COMPUTERBOOKS

KOVALCSIKNÉ PINTÉR ORSOLYA

Az Excel függvényei A-tól Z-ig

KOVALCSIKNÉ PINTÉR ORSOLYA

Az Excel függvényei A-tól Z-ig

LEKTOR
RÉDEI LÁSZLÓ

COMPUTERBOOKS
BUDAPEST, 2008

Tartalomjegyzék

Függvények és használatuk 9

A függvény fogalma 9
Függvény megadása 10
Függvények egymásba ágyazása 14

Az Excel függvényei 17

Függvény kategóriák 17
Függvények szintaxisa 18
Argumentumok 19
Argumentum típusok 20
Számok 21
Szöveg 21
Logikai értékek 21
Hibaértékek 22
Hivatkozások 22
Tömbök 22
Függvények ABC sorrendben 23

Pénzügyi függvények 55

Értékpapírok 56
Kötvények 56
Annuitás 57
Értékcsökkenés 58
Lineáris leírás 58
Degresszív leírás 59
Főbb argumentumok 59
Alap 59
Gyakoriság 60
Kiegyenlítés 60
Lejárat 61
Ráta 61
Típus 61
Az Excel pénzügyi függvényei 61

Dátum- és időkezelő függvények 99

Dátum megadása 100
Évszám 100
Elválasztó karakter 101
Dátum formázása 101
Idő megadása 103
Dátum és idő függvények 104

Matematikai függvények 117

Számtan 117
Alapműveletek 117
Kerekítés 118
Algebra 118
Hatványozás, gyökvonás, logaritmus 119
Kombinatorika 120
Determinánsok, mátrixok 122
Trigonometria 125
Matematikai függvények 128

Statisztikai függvények 161

Egyszerű elemzési módszerek 161
Középértékek 162
Szóródási mutatók 164
További vizsgálatok 165
Eloszlásvizsgálat 165
Becslés 165
Statisztikai hipotézisek vizsgálata 168
Paraméteres statisztikai próbák 168
Nemparaméteres statisztikai próbák 170
Sztochasztikus kapcsolatok vizsgálata 170

Mátrix függvények 221

Adatbázis függvények 237

Szövegkezelő függvények 247

Logikai függvények 263

Információs függvények 271

Műszaki függvények 283

Komplex számok 283
Összefüggések a komplex számok körében 284
Számrendszerek 285
Kettes számrendszer 285
Komplemens 286
Egyéb függvények 287
Az Excel műszaki függvényei 288

Irodalomjegyzék 309

Előszó

A könyv azoknak szól, akik már ismerik az Excelt, és az Excel függvényeiről többet szeretnének megtudni. Az Excelről szóló könyvek nem tartalmazzák - mennyiségüknél fogva - az összes függvény leírását, ezért született meg ez könyv, hiszen ha élni kívánunk az Excel nyújtotta lehetőségekkel, akkor bizony szükségünk lehet a függvények ismeretére.

Az Excel függvényei az Excel 4.0-s verzió óta kis mértékben változtak és várhatólag a következő változatokban sem lesznek nagyobb újítások, így ez a könyv nem kötődik egyik verzióhoz sem, az ismertetett függvények tehát majd mindegyike használható az eddigi verziókban is. A könyv példáit az Excel 2000-ben készítettük.

A könyv elején először ismertetjük a függvény fogalmát, használatát; általánosságban bemutatjuk, hogyan épül fel egy függvény, hogyan lehet őket egymásba ágyazni, képletbe beilleszteni. Ismertetésre kerülnek az argumentum típusok, majd egy-egy mondatos áttekintést adunk az Excel összes függvényéről. Itt találhatjuk meg, hogy az adott függvényről hol olvashatunk részletesen.

Bemutatjuk az alapkészlet függvényein túl az Analysis ToolPak beépülő függvényeit is - összesen 326 függvényt -, így minden munkalapkezelő függvény megtalálható a könyvben, részletes ismertetővel, példával, szemléltető ábrával.

A könyvben függvénykategóriánként ismertetjük a függvényeket, és ahol szükséges, ott elméleti bevezetővel segítjük a téma megértését, bár természetesen a könyvnek nem célja a teljes pénzügyi, statisztikai, matematikai háttér ismertetése.

A függvények megismeréséhez sok sikert kíván a szerző.

1. fejezet

Függvények és használatuk

Először is tudnunk kell, mi is az a függvény, mire jó, miért hasznos. Ennek áttekintése után kitérünk arra, hogy milyen adatok szükségesek egy függvény megadásához, majd rátérünk a függvények használatára az Exceltől megszokott párbeszédpanelek segítségével.

A függvény fogalma

Bizonyára emlékszünk kisiskolás korunkra, amikor Tanítónénink, hogy később megérthessük a függvény fogalmát, egy gépet rajzolt a táblára és abba számokat „dobált" be, majd felrajzolta a gépből kihullott számokat. A feladat az volt, hogy állapítsuk meg a szabályt, fedezzük fel, hogy mi történt a gép belsejében. Valójában ekkor tudtunkon kívül, egy egyváltozós függvényt definiáltunk .

Felsőtagozatban már nem ilyen játékosan, de ugyanezzel foglalkoztunk matematikaórán. Akkor megadtuk az x értékét, majd egy hozzárendelési szabállyal kiszámoltuk az x-hez tartozó *y* értéket. Az *x-et* ismeretlennek, független változónak vagy a függvény argumentumának nevezzük, az *y-t* függő változónak vagy függvényértéknek.

A függvények jelölésére az *f(x), g(x)* stb. szimbólumokat használjuk. Az *y* és az *x* közötti fennálló függvénykapcsolatot az *x* -» *y* hozzárendelési szabállyal vagy az *y* = *f(x)* egyenlettel határozzuk meg.

Ezeket a függvényeket nagyon szemléletesen ábrázoltuk is a Descartes-féle koordinátarendszerben úgy, hogy a vízszintes tengelyen elmentünk az adott *x* értékig, majd a hozzá tartozó *y* értéket függőlegesen megkerestük. Az adott függvény képpontjait összekötve hol egyenest, hol görbét kaptunk eredményül.

Természetesen az Excel is ismeri ezeket a matematikában megszokott függvényeket. Ezek a függvények leírhatók egy képlettel. Van bemeneti értékük, sőt ebből lehet több is (ezek ezért már többváltozós függvények), és van kimeneti vagy visszaadott értékük, ez a függvény eredménye.

Az Excel azonban ennél sokkal többre is képes. Vannak képlettel nem helyettesíthető függvényei is, ezek mögött mindig valamilyen kisebb-nagyobb program áll. Vegyünk egy nagyon egyszerű példát, hogy megérthessük mit is jelent ez. A függvények között szerepel egy minimum értéket meghatározó függvény. Ez a bemenő értékek közül a legkisebbet adja eredményül. Ha látunk 10 számot, kapásból megmondjuk, hogy melyik a legkisebb. Ám mi van akkor, ha 1000 szám közül kell kiválasztanunk a legkisebbet? Ekkor már nem megy azonnali ránézéssel. Mit csinálunk? Vesszük az első számot és feltesszük magunkban, hogy ez a legkisebb. Amint a sorban haladunk és találunk nála kisebb számot, memóriánkban erre a számra cseréljük az előzőleg megjegyzett számot. így haladunk végig mind az ezer számon. Ezzel a módszerrel valóban a legkisebb számot fogjuk eredményül kapni. A Min függvény mögött is ez a program található. Itt is megadjuk a bemeneti értéket, azaz a függvény argumentumát, és a függvényt tartalmazó cellában meg fog jelenni az eredmény.

Ezek alapján elmondhatjuk, hogy a Microsoft Excel függvények olyan eszközök, amelyek számításokat, művelet sorokat hajtanak végre automatikusan. A munkalapfüggvényeket munkalapokon használhatjuk különböző értékek kiszámítására, megadott információk alapján. A függvényeknek egy vagy több értéket kell megadni, amelyekkel bizonyos műveleteket végeznek el, majd egy vagy több értéket adnak vissza. A függvények a munkalapon beillesztésük pillanatában kiértékelődnek.

Függvény megadása

Foglaljuk össze, hogy mi is kell egy függvény megadásához. A függvény beírása = jellel kezdődik. Ezután következik a *függvény neve* (ez utal a tevékenységére). Majd meg kell adni a *függvény argumentumát*, amely lehet szám, szöveg, dátum, logikai érték, képlet, függvény, kifejezés, cellahivatkozás, tartomány, tömb. Ezekből, a függvény működésének megfelelően, többet is meg lehet vagy meg kell adni. Léteznek kötelező argumentumok, és léteznek nem kötelező, ún. opcionális argumentumok. Az argumentumokat zárójel zárja közre, és pontosvesszővel kell elválasztani egymástól. Illetve egészen pontosan: azzal a karakterrel lesznek elválasztva, amit Listaelválasztó karakternek [List separator] megadtunk a *Beállítások* [Settings] > *Vezérlőpult* [ContolPanel] > *Nemzetközi beállítások* [Regional Settings] panelen.

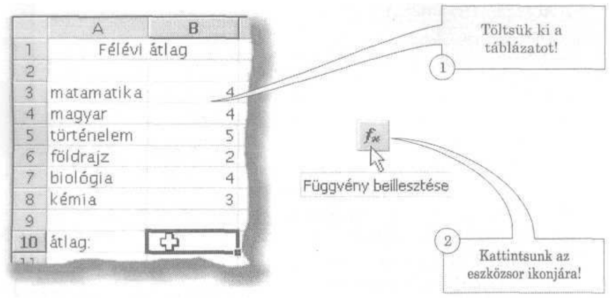
Vegyük sorba az előbb leírtakat. A függvény beírását tehát = jellel kell kezdeményeznünk. Erre több módszer is van:

O leütjük az = *jelet,*
O a *szerkesztőléc melletti = jelre* kattintunk,
O Kiválasztjuk a *Beszúrás* menü *Függvény* utasítását,
O az eszközsoron a *Függvény beillesztése gombra,* kattintunk,
O leütjük a SHIFT + F3 billentyűkombinációt.

Függvény beillesztése SHIFT + F3

Az első két módszer esetében a szerkesztőléc melletti Név mező átalakul *Függvények* listára, amelyből máris választhatunk egyet. Ha nem találjuk a megfelelőt, akkor a lista alján található *További függvények-re* kattintsunk. Ezzel ahhoz a panelhez jutunk, amit az utolsó három módszer segítségével rögtön megkapunk.

Lássuk mindjárt egy példát: számítsuk ki egy diák félévi tanulmányi átlagát. A táblázat A oszlopában felsoroljuk a tantárgyak nevét, B oszlopába pedig a jegyeket írjuk be (1. ábra). A B10-es cellába kerüljön az átlag.



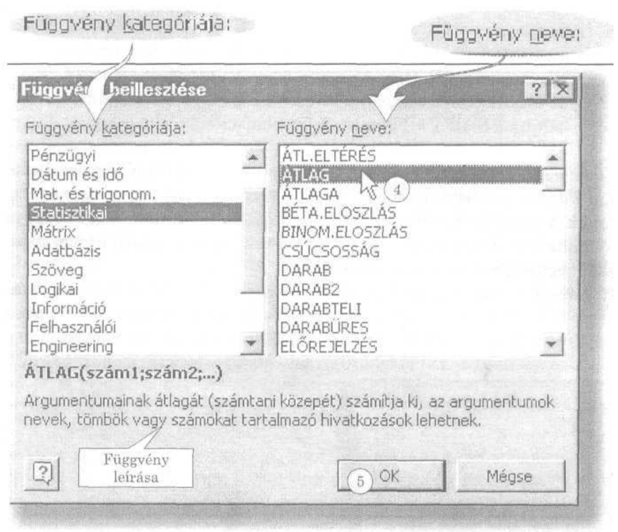
1. ábra: Függvény beillesztése

Megoldás:

1. Töltsük ki a táblázatot.
2. Kattintsunk az eszközsor *fx* ikonjára.
3. Megjelent a *Függvény beillesztése* párbeszédpanel (12. oldal, 2. ábra).

Amint látjuk, az Excel a függvényeit kategóriákba sorolja, hogy könynyebben megtaláljuk a keresett függvényt. Ha kiválasztjuk a megfelelő kategóriát, jobboldalt a *Függvény neve* listában az adott kategóriához tartozó függvények tűnnek elő. Ebből a listából válasszuk ki a keresett függvényt, kattintsunk rá. A panel alján a függvény rövid leírását láthatjuk. Folytassuk feladatunk megoldását.

Ha tudjuk a függvény nevét, gépeljük be az = jelet, a függvény nevét, majd a (-et, és végül nyomjuk le a CTRL + A billentyűkombinációt.

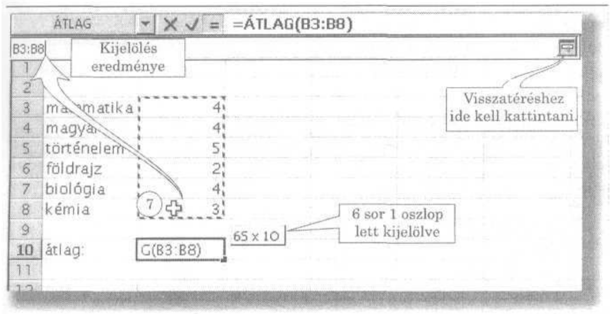


2. ábra: Függvény beillesztése panel

4. A *Statisztikai* kategóriából válasszuk ki az ÁTLAG függvényt. Ol vassuk el a függvény leírását.
5. Kattintsunk az OK gombra.
6. Megjelenik egy szürke panel, ami épp eltakarja az adatainkat. A panel bármely pontjánál fogva megfogható és odébb húzható – húzzuk is el.

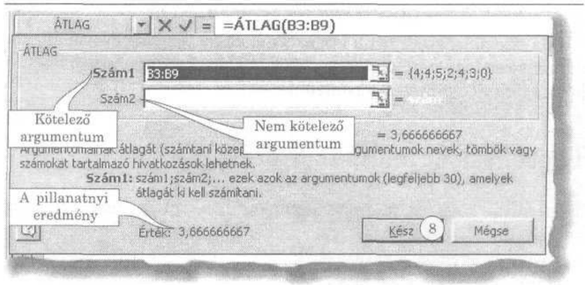
Figyeljük meg, hogy a panelen az argumentumok közül van vastag betűs és van normál betűs. A vastaggal írt argumentum megadása minden esetben kötelező, míg a többi opcionális.

Az argumentum bevitelére szolgáló doboz jobb szélén található jelre kattintva a panel eltűnik (csak az argumentumdoboz marad a képernyőn), így az argumentum értékét könnyen kijelölhetjük. Ha vissza akarunk térni az eredeti panelhez, csak a csík jobb szélére kell ismét kattintani.



3. ábra: Függvény argumentumának kijelölése

7. Miután a panelt eltoltuk az útból, következik az adatok kijelölése. Egérrel jelöljük ki azt a tartományt, amelynek elemeiből átlagot szeretnénk számolni. Kijelölhettük volna a cellákat egyesével is (a *számi, szám2* stb. mezőbe egy-egy cellát írva), de mivel összefüggő területen voltak az adatok, ezért tartományként is megadhattuk.

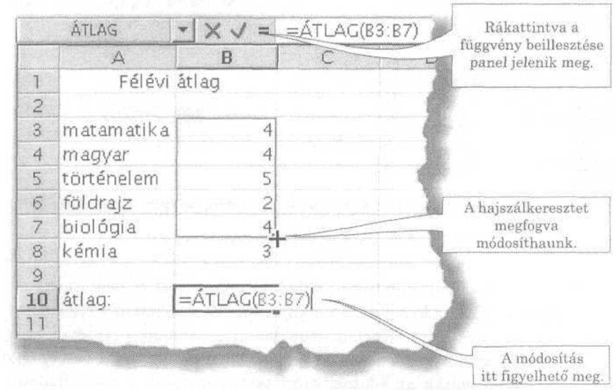


4. ábra: Átlag függvény megadása

8. Kijelölés után máris láthatjuk az eredményt a panelen. Mivel mindent jól csináltunk, és ennek a függvénynek nincs több kötelező argumentuma, kattintsunk a *Kész* gombra. Az eredmény megjelent a cellában.

Ha mégis valami hibát ejtettünk, akkor javítanunk kell. Tegyük fel, hogy nem jelöltük ki a teljes tartományt. Amikor a függvényt tartalmazó cellára kettőt kattintunk megjelenik, hogy pillanatnyilag mire hivatkozik

a függvény. Ekkor a megjelenő keretet átméretezhetjük (jelen esetben egy cellával lejjebb húzzuk a hajszálkeresztnél fogva), vagy akár odébb húzhatjuk, ha arra van szükség.



5. ábra: Hibajavítás

Ha a panelhez szeretnénk visszatérni, akkor a cellajelölővel álljunk a javítandó cellára, majd a szerkesztőléc = jelére kattintsunk. Máris javítható a hibásan definiált függvényünk.

Függvények egymásba ágyazása

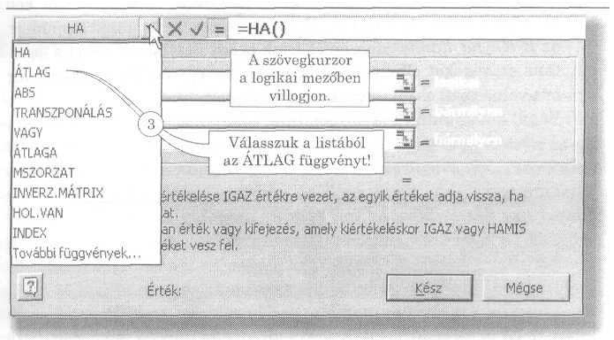
Elképzelhető, hogy egy függvény argumentumaként egy másik függvényt kell megadnunk. Ezt a lehetőséget az Excel biztosítja is, ilyenkor beszélünk a függvények egymásba ágyazásáról. Fontos tudnunk a következőket:

- Egy képletben legfeljebb hét mélységben lehet egymásba ágyazni függvényeket.
- Amikor egy függvényt argumentumként használunk, akkor annak ugyanolyan típusú értéket kell visszaadnia, mint amilyet a befogadó függvény argumentuma megkíván. Ha típus-összeférhetetlenséget észlel a függvény, akkor bizony #ÉRTÉK! hibaüzenetet kapunk.

A beágyazás folyamatának megismeréséhez maradjunk az előző példánál: állapítsuk meg az átlag alapján, hogy jó tanulóról van-e szó vagy gyengécskéről. Ha az átlag > 4.0-nál, akkor jónak minősítjük, egyébként nem.

Az Excelben létezik a HA függvény, mely egy (meghatározott) feltételvizsgálat végrehajtása után más értéket ad vissza, ha IGAZ a vizsgálat eredménye és mást, ha HAMIS. A vizsgálat ebben az esetben az, hogy az átlag nagyobb egyenlő-e 4.0. Ha igen, akkor jelenjen meg a Bll-es cellában az a szöveg, hogy „jó tanuló", minden más esetben pedig az, hogy „gyengécske". A HA függvény első argumentuma egy logikai vizsgálat, a másik két argumentumba kerülnek a visszaadott értékek a két esetnek megfelelően.

A Bll-es cellában tehát annak kell állnia, hogy HA(átlag>=4;"jó tanuló";"gyengécske"). Már majdnem jó ez a képlet, csak mi nem a kiszámolt átlagból szeretnénk levonni ezt a következtetést, hanem a példa kedvéért magát az átlagot számoló függvényt fogjuk felhasználni. Képletünk tehát így alakul: HA(ÁTLAG(B3:B8)>=4;"jó tanuló";"gyengécske"). Ezt kell megvalósítanunk, de természetesen nem kézzel írogatva, hanem ahol lehet, az egeret használva.



6. ábra: Függvény beágyazása - a beágyazandó függvény kijelölése

1. Álljunk a Bll-es cellára, és kattintsunk a *Függvény beillesztése* gombra.
2. Válasszuk ki a *logikai* csoportból a HA függvényt.
3. Megjelent a szürke panel. Itt kellene a logikai vizsgálathoz beírni az ÁTLAG függvényt. Ezt úgy tehetjük meg ügyesen, hogy a szerkesztőléc bal oldalán található listából kiválasztjuk az ÁTLAG függvényt (15. oldal, 6. ábra). Az eredménytől ne ijedjünk meg, ez így jó. Most ugyanis az ÁTLAG függvényre koncentrálunk.

4. Ezt a panelt is elhúzhatjuk, ha utunkban áll. Tegyük is meg, és jelöljük ki a *Szám1* mezőben a B3:B8 tartományt.
5. Figyeljük meg a szerkesztőlécen beírásunk eredményét! Most vissza kell térnünk a HA függvényhez - ehhez kattintsunk a szerkesztőlécen a HA függvényre.

7. ábra: Visszatérés a HA függvényhez

És megtörtént a csoda: visszajutottunk a HA függvényhez. Vonjuk le rögtön a tanulságot. Ha egymásba ágyazott függvények között szeretnénk lépkedni, nem kell mást tennünk, mint a szerkesztőlécen a megfelelő függvény nevére kattintani.

6. Fejezzük be képletünket. Először a logikai vizsgálat mezőben gépeljük az ÁTLAG függvény mögé: >=4. Ezután kattintsunk át az *Érték_ha_igaz* dobozba és írjuk be a jó tanuló szöveget (nem kell idézőjelbe tenni, az Excel helyettünk megteszi ezt), majd lépjünk át az *Érték_ha_hamis* dobozba és írjuk be: gyengécske. Ezeket a konstans szövegeket elhelyezhettük volna egy-egy cellában, akkor elég lett volna csak a cellahivatkozást megadni.
7. Végül kattintsunk a Kész gombra.

2. fejezet

Az Excel függvényei

Mint az előző fejezetben láttuk, az Excelben a függvények kategóriákba lettek sorolva. A fejezet első részében röviden szólunk ezekről a kategóriákról. Ezután ABC sorrendben a függvényekről olvashatunk egy-egy tömör gondolatot, leírást.

Függvény kategóriák

Amikor a *Függvény beillesztése* gombra kattintunk, a *Függvény beillesztése* panel jelenik meg. Itt felhasználási területeknek megfelelő csoportosításban találjuk a függvényeket, amit még két lehetőség egészít ki. Az egyik *A legutóbb használt* [Most Recentiy Used] függvények csoportja, a másik pedig a *Mind* [All] kategória. Az elnevezésük utal is tartalmukra. Alaphelyzetben 11 kategóriánk van, ám ha szükségünk van további speciális függvényekre, akkor azokat a bővítménykezelővel az Excelhez kell kapcsolnunk. Ehhez válasszuk ki az *Eszközök* [Tools] > *Bővítménykezelő* [Add-Ins] parancsot, majd kapcsoljuk be az Analysis Toolpak bővítményt. Ne lepődjünk meg, az ebben található függvények angolul jelennek meg! S most lássuk, milyen függvény kategóriákat kínál fel az Excel:

A bekapcsolás csak akkor fog működni, ha ezt a bővítményt már korábban telepítettük.

O *Pénzügyi* [Financial]: különböző pénzügyi műveleteket segítő függvények gyűjteménye, melyek közül sok értékpaprokkal, amortizációval, évjáradékkal kapcsolatos.
O *Dátum és idő* [Date & Time]: ezek a függvények naptári információkkal segítik munkánkat.
O *Mat. és trigonom.* [Math. & Trig]: matematika különböző területeihez tartozó műveletek végzésére alkalmas függvények csoportja.
O *Statisztikai* [Statistical]: Statisztikai számításokat végezhetünk velük.

O *Mátrix* [Lookup & Reference]: E csoportban elég különleges függvényeket találunk. Nem a matematikai mátrixokkal kapcsolatos műveleteket kell itt keresnünk (azok a matematikai csoportban vannak). Ebben a kategóriában hivatkozások, cellák, tartományok és pozíciók kezelésével kapcsolatos függvényeket találunk.
O *Adatbázis* [Database]: Ezek a függvények adatbázisok matematikai, statisztikai feldolgozásához nyújtanak hathatós segítséget. A nevük is sugallja ezt a kapcsolatot. Ezek a függvények annyival tudnak többet a matematikai, illetve statisztikai függvényeknél, hogy a számításban részt vevő adatok körének meghatározásához feltételeket is megadhatunk.
O *Szöveg* [Text]: Szöveges adatokkal végezhető műveleteket fog össze. Általában összetett függvényekben hasznosíthatjuk őket.
O *Logikai* [Logical]: Logikai értéket visszaadó függvények egy csoportja. Ezekről a függvényekről is elmondható, hogy többnyire függvényekbe ágyazva használjuk, önállóan ritkán fordulnak elő.
O *Információ* [Information]: Az Excel állapotára jellemző információkat ad vissza.

Az *Analysis Toolpak* telepítésével felkerülő függvénycsoportok (ezek külön csak a magyar verzióban jelennek meg):

O *Műszaki* [Engineering]: További matemetikai függvények csoportja.
O *Information:* Páros-páratlan vizsgálatot végez.
O *Math & Trig:* A matematikai függvények körét bővíti.
O *Financial:* Néhány pénzügyi függvényt tartalmaz.
O *Date & Time:* Dátumkezeléssel kapcsolatos hasznos függvények vannak ebben a kategóriában.

Függvények szintaxisa

A függvények beírásakor formai előírásokat kell követnünk, ez a *szintaxis*. Nevezhetjük nyelvtani szabálynak is, ilyen formában kell a függvénynek szerepelnie a szerkesztőlécen. Azaz a szintaxis nem más, mint a függvény általános alakja, neve az összes szükséges és elhagyható argumentummal a megfelelő sorrendben. A függvénybeillesztő parancs használatakor persze nem kell például a sorrendet fejből tudnunk, viszont ha egyedileg gépeljük be valamelyik függvényt, akkor a szükséges adatokat precízen kell feltüntetni.

Ahhoz, hogy minél egyszerűbb legyen használni a könyvet, néhány fontos dologra hívjuk fel az Olvasó figyelmét.

- O A függvények a következő ismertetőben egyenlőségjel nélkül szerepelnek. Ne feledkezzünk meg ennek használatáról a képletek elején.
- O Az argumentumnevekben, követve az Excel kijelzéseit, aláhúzás karakterrel választjuk el a szavakat.
- O A szintaxisban a függvény nevét és a kötelező argumentumokat normál, az elhagyható argumentumokat dőlt betűvel írtuk.

Az argumentumok lehetnek számok, szövegek, logikai értékek (IGAZ vagy HAMIS), tömbök, hibaértékek (például: #HIÁNYZIK) vagy cellahivatkozások, állandók, képletek vagy más függvények is. A szintaxisban sok esetben — ahol ez egyértelműen azonosít — az argumentum típusát adjuk meg (szám, szöveg, logikai, tömb, hivatkozás). Az *érték* szó azt jelzi majd, hogy az argumentum akármilyen egyszerű érték lehet, azaz szöveg, szám, logikai vagy hibaérték.

Figyeljünk arra, hogy minden kötelező argumentumot megadjunk, ellenkező esetben hibajelzést kapunk. Például ha a BAL(szöveg;*hány_karakter)* függvényt látjuk, akkor tudjuk, hogy helyes a következő két beírás:

- O BAL("vasárnap";3)
- O BAL("vasárnap")

Továbbá az is egyértelmű, hogy semmiképpen nem helyes az a beírás, hogy: BAL() vagy BAL(3;"vasárnap").

Ha a szintaxisban egy argumentumot három pont követ, akkor ebből az adattípusból több argumentumot is megadhatunk - egyes függvények esetén 30-at is. Korlát természetesen, hogy a képletben nem lehet a karakterek száma több 1024-nél. így tehát a MAX(szám1;szám2; ...) megadásnak megfelelnek a következő példák:

- O Max(lO)
- O Max(10;18)
- O Max(10;18;15)

Ha egy függvénynek nincs argumentuma, akkor a zárójelek között nem szabad semminek lennie, de ()-et sem szabad elhagyni, mert az Excel erről ismeri fel, hogy függvényről van szó.

Argumentumok

A függvényargumentumok a függvény paraméterei, tehát azok az információk, amelyeket a függvény felhasznál egy új adat kiszámítására, illetve egy tevékenység végrehajtásához. A legtöbb argumentumnak egy bizonyos adattípusúnak kell lennie vagy olyan adattípusúnak kell lennie, amelyet az Excel át tud alakítani a megfelelő adattípusra.

Vegyük például a SZUM függvényt. A függvény az argumentumában megadott értékeket összeadja, tehát a számokat, a logikai értékeket valamint a szövegként megadott számokat is. Ennek a függvénynek szintaxisa: SZUM(száml;szám2;...). Figyeljük meg, mik lehetnek az argumentumok!

- O SZUM(2;4) => eredménye 6, hiszen a két szám összege ennyi.
- O SZUM("2";4;IGAZ) => eredménye 7, mivel a szövegesen megadott értéket számmá alakítja a függvény, és az IGAZ logikai érték számértéke 1.
- O Tegyük fel, hogy az Al cellában kettes szám van, a Bl cellában pedig egy „a" betű, ekkor SZUM(A1;B1;2) eredménye 4, mert a nem számokat tartalmazó hivatkozásokat nem veszi figyelembe a függvény. Azokat a hivatkozásokat viszont, amelyek használhatók a függvény szempontjából, behelyettesíti és számol velük.
- O Tartományra is lehet hivatkozni. Ha az A1:E1 cellák tartalma rendre 5, 10, 15, 20, valamint 25, akkor SZUM(A1:C1) eredménye 30, a SZUM(C1:E1; 30) eredménye pedig 90.
- O Képletet, egy másik függvényt is kiszámol az argumentum helyén a függvény. SZUM(1+2;ÁTLAG(5;6;7);2^3) teljesen helyes függvény, értéke 17.
- O Ha elnevezünk egy cellát vagy tartományt, akkor azt az elnevezést is használhatjuk képletünkben. SZUM(körte;alma) az Excel szempontjából értelmes és nem kapunk hibajelzést, ha valóban létezik almának, illetve körtének elnevezett cellánk vagy tartományunk.
- O Végül használhatunk számokat tartalmazó tömböt is argumentumként. SZUM({2.4;3.5}) => eredménye 14.

Összegezve az előbbieket, azt kell levonnunk tanulságként, hogy egy megadott argumentumnak megfelelő típusúnak kell lennie, függetlenül attól, hogy arra milyen módon hivatkozunk. Természetesen nem minden függvényt lehet ennyire rugalmasan kezelni, de magától értetődik, hogy akkor erre olvasóink figyelmét külön is felhívjuk.

Argumentum típusok

Ha már említettük a típusok fontosságát, akkor most tisztázzuk, hogy pontosan mit kell egy-egy adattípus alatt érteni.

Számok

A számok a cellákban jobbra igazítva jelennek meg. Ha nem módosítottuk az alapértelmezett beállítást és balra igazodva látjuk őket, akkor ezeket az adatokat az Excel bizony szövegként kezeli.

Számokra példa: 1,001; 0; -2,88; 12. Az olyan számokat, amelyekben nem szerepelnek tizedes számjegyek, egészeknek hívjuk. Egészekre példa: 0; 10;-20.

Néhány ismertető adat az Excel lehetőségeiről. (Az E jelentése: 10-nek hányadik hatványával kell megszorozni az E előtti számot.)

Megnevezés	Maximális szám
Tizedesjegyek száma	15 számjegy
Megengedett legnagyobb pozitív szám	9,99999999999999E307
Megengedett legkisebb negatív szám	–9,99999999999999E307
Megengedett legkisebb pozitív szám	1E-307
Megengedett legnagyobb negatív szám	–1E-307

Szöveg

A Microsoft Excelben a szöveg betűk, számok és egyéb karakterek tetszőleges kombinációja. A képletekben használt szöveges értékeket idézőjelek (") közé kell zárni. A szöveges értékek maximum 255 karaktert tartalmazhatnak, beleértve az idézőjeleket is. Az olyan szöveges konstanst, amely nem tartalmaz karaktereket (""), üres szövegnek nevezzük.

Ha az argumentumnak használt szöveg nincs idézőjelek közé zárva, az Excel azt feltételezi, hogy az egy hivatkozási név, és megpróbálja kicserélni azzal az értékkel, amelyre a név hivatkozik. Ha nem talál ilyet, az Excel #NÉV? hibaüzenetet ad.

Logikai értékek

A logikai érték lehet *igaz* [true] vagy *hamis* [false]. A logikai argumentumok állítások is lehetnek, mint például Al>10, amely vagy igaz, vagy hamis. Számítási műveletek esetén az *igaz* értéke 1, a *hamisé* 0.

Hibaértékek

Ezek azok a jelzések, amelyekkel az Excel tudtunkra hozza, hogy amit mi nagy műgonddal kiterveltünk, számára értelemezhetetlen. Példák hibaértékekre: #HIÁNYZIK, #HIV!, #NÉV?, #SZÁM!, #ZÉRÓOSZTÓ!

A #HIÁNYZIK hibaérték akkor fordul elő, amikor egy függvény vagy képlet nem ér el egy értéket. A#HIV! hibaértékkel akkor találkozhatunk, ha egy cellahivatkozás érvénytelen. A #NÉV? hibaértéket akkor kapjuk, ha olyan nevet használunk, amelyet az Excel nem ismer fel. A#SZAM! hibaérték képletben vagy függvényben szereplő számmal kapcsolatos probléma esetén áll elő. A#ZÉRÓOSZTÓ! azt jelzi, hogy a képletben nullával kellene osztani.

Hivatkozások

A hivatkozások mutathatnak egyetlen cellára, tartományra vagy többszörös kijelölésre. Lehetnek relatívak, abszolútak, illetve vegyesek. Formailag lehetnek SlOl típusúak vagy használhatunk cella-, illetve tartományneveket is. Az argumentumként felírt hivatkozás mindig azt jelenti, hogy a hivatkozás által megadott cellák, tartományok tartalma vesz részt a műveletben.

Tömbök

Egyes függvények tömbökkel végeznek műveleteket. Tömböt ritkán használunk, ezért egy kicsit ismételjük át, mi az a tömb, és hogyan lehet az Excelben tömböt definiálni. A tömbállandók számokat, szöveget, logikai értékeket és hibaértékeket tartalmazhatnak akár vegyesen is. Hasonlítanak egy tartományra, de a tömb elemei nem érhetők el külön-külön. A tömbállandók nem tartalmazhatnak pénznemjelet, zárójelet és százalékjelet, cellahivatkozásokat, eltérő méretű oszlopokat és sorokat.

Tömböt úgy hozhatunk létre, hogy kapcsoszárójelek ({}) között felsoroljuk a tömb elemeit, mégpedig soronként. A sorokban az elemeket ponttal választjuk el egymástól, míg a sorokat pontosvesszővel.

Először jelöljük ki a tömb helyét a munkalapon, írjuk be a megfelelő tömböt (például: ={1.2;3.4;5.6}), majd nyomjuk le a CTRL+SHIFT+ENTER billentyűket. A fenti tömb tehát 3 sorból és két oszlopból áll. A billentyűkombináció leütése után a tömb elemei a megfelelő helyen láthatók.

Néhány munkalapfüggvénynek (ÉS, ÁTLAG stb.) 30 argumentumot is megadhatunk ugyanabból az adattípusból. Ha ezen függvények argumentumaként tömböt adunk meg, a tömb minden egyes elemét külön értéknek tekintik. így például a SZUM({1.2;3.4;5.6}) függvény visszaadott értéke 21 lesz. (Ebben az esetben tehát az eredmény ugyanaz, mint a SZUM(A1:B3) függvénynek.)

Ha a képletet tömbképletként adjuk meg, akkor a függvény a műveletvégzéskor sorra veszi a tömb minden egyes elemét, és az eredmény is egy tömb lesz. A tömb minden elemét úgy tekinti, mintha külön argumentum volna. Például az ABS függvénynek egy argumentuma van, a visszatérési értéke pedig a megadott szám abszolút értéke. Az ABS függvény argumentumaként használhatunk tömböt. Ekkor az {ABS({-1.2;3.-4;-5.6})} függvény eredménye a következő tömb: {1.2;3.4;5.6}.

Ha a képlet nem tömbképlet, és a tömb argumentum nem elfogadott, akkor a függvény a tömb első elemét veszi figyelembe a számításnál, a többit mellőzi. Például ha az előző képletet nem tömbképlet formában adjuk meg - azaz ABS({-1.2;3.-4;-5.6}) formában -, akkor bizony az eredményünk 1 lesz.

Függvények ABC sorrendben

Lapszéli jelzésünkkel a függvények azonosítását kívánjuk segíteni, megadva, hogy hányadik oldalon olvashatunk részletesen a függvényről valamint, hogy a függvény az alapkészlethez tartozik-e vagy az Analysis Toolpak része.

AB.ÁTLAG **DAVERAGE** 242. oldal Alapkészlet

Egy adatbázis rekordjai közül az általunk megadott feltételeknek megfelelő rekordok - szintén általunk - kiválasztott oszlopában szereplő értékek átlagát adja eredményül.

AB.DARAB **DCOUNT** 243. oldal Alapkészlet

Megszámlálja, hogy egy adatbázis rekordjai közül az általunk megadott feltételeknek megfelelő rekordokban, és az általunk meghatározott oszlopban, hány darab szám van.

AB.DARAB2 **DCOUNTA** 244. oldal Alapkészlet

Egy adatbázisban a feltételeknek megfelelő rekordokban megvizsgálja, hogy hány darab nem üres cella van egy általunk megadott oszlopban.

244. oldal Alapkészlet **AB.MAX** **DMAX**

Egy adatbázisban a feltételnek eleget tevő rekordok adott oszlopában szereplő számértékek közül a legnagyobbat adja eredményül.

245. oldal Alapkészlet **AB.MEZŐ** **DGET**

Egy adatbázis egy oszlopából a feltételnek megfelelő cella tartalmát adja eredményül.

246. oldal Alapkészlet **AB.MIN** **DMIN**

Egy adatbázisban a feltételnek eleget tevő rekordok adott oszlopában szereplő számértékek közül a legkisebbet adja eredményül.

247. oldal Alapkészlet **AB.SZORZAT** **DPRODUCT**

Egy adatbázis egy adott feltételnek megfelelő rekordjaiban egy meghatározott oszlop értékeit összeszorozza.

246. oldal Alapkészlet **AB.SZÓRÁS** **DSTDEV**

Egy adatbázis adott feltételnek megfelelő soraiból, a megadott oszlopában szereplő értékek korrigált szórását számítja ki. A számítás a szűrt rekordok adatait mintaként veszi alapul.

247. oldal Alapkészlet **AB.SZÓRÁS2** **DSTDEVP**

Egy adatbázis adott feltételnek megfelelő soraiból, a megadott oszlopban szereplő értékek szórását számítja ki. A számítás a rekordokat teljes sokaságként kezeli.

247. oldal Alapkészlet **AB.SZUM** **DSUM**

Egy adatbázis rekordjai közül az általunk megadott feltételeknek megfelelő rekordok - szintén általunk kiválasztott - oszlopában szereplő értékek összegét adja eredményül.

248. oldal Alapkészlet **AB.VAR** **DVAR**

Egy adatbázis egy megadott oszlopában a feltételeknek eleget tevő minta alapján becslést ad a sokaság szórásnégyzetére, azaz a korrigált szórásnégyzetet számítja ki a függvény.

248. oldal Alapkészlet **AB.VAR2** **DVARP**

Egy adatbázis egy megadott oszlopában a feltételeknek eleget tevő sokaság értékei alapján kiszámolja a sokaság szórásnégyzetét.

ABS **ABS** 128. oldal Alapkészlet
Visszatérési értéke a megadott szám abszolút értéke (maga a szám, előjel nélkül).

ACCRINT **ACCRINT** 61. oldal ToolPak
Periodikusan kamatozó értékpapír kibocsátásától az értékpapír megvásárlásáig felhalmozódott kamatát adja eredményül

ACCRINTM **ACCRINTM** 62. oldal ToolPak
Lejáratkor kamatozó értékpapírnak a kiegyenlítés napjáig felhalmozódott kamatát adja eredményül.

ACOSH **ACOSH** 128. oldal Alapkészlet
Visszatérési értéke a megadott szám inverz koszinusz hiperbolikusza.

AMORDEGRC **AMORDEGRC** 63. oldal ToolPak
Az egyes könyvelési időszakokra degresszív értékcsökkenést ad meg.

AMORLINC **AMORLINC** 64. oldal ToolPak
Az egyes könyvelési időszakokra lineáris értékcsökkenést számol. A könyvelési időszak során vásárolt vagyontárgyaknál a függvény időarányos értékcsökkenést vesz figyelembe.

ARCCOS **ACOS** 129. oldal Alapkészlet
Egy (-1 és 1 közötti) szám arkusz koszinuszát adja meg radiánban, melynek értéke 0 és *n* között mozoghat.

ARCSIN **ASIN** 129. oldal Alapkészlet
Egy (-1 és 1 közötti) szám arkusz szinusza adja meg radiánban (értéke —*PI* / 2 és pi / *2* között mozog).

ARCTAN **ATAN** 130. oldal Alapkészlet
Visszatérési értéke egy szám arkusz tangense, melyet radiánban kapunk (értéke — pi / *2* és pi / 2 között mozog).

ARCTAN2 **ATAN2** 131. oldal Alapkészlet
A megadott *x* és *y* koordinátájú pontot és az origót összekötő egyenes által bezárt szög arkusz tangensét kapjuk meg. A visszatérési szögérték radiánban van kifejezve, értéke — pi és pi közötti lehet.

ASINH **ASINH** 131. oldal Alapkészlet
A függvény visszatérési értéke egy szám arkusz szinusz hiperbolikusza.

132. oldal Alapkészlet **ATANH** **ATANH**
A szám area tangens hiperbolikuszát számítja ki.

175. oldal Alapkészlet **ÁTLELTÉRÉS** **AVEDEV**
A megadott számok átlaguktól való átlagos abszolút eltérését számítja ki a függvény.

175. oldal Alapkészlet **ÁTLAG** **AVERAGE**
A függvényben megadott számok átlagát (számtani közepét) számítja ki.

176. oldal Alapkészlet **ÁTLAGA** **AVERAGEA**
Kiszámítja a függvényben megadott számok átlagát (számtani közepét). Az argumentumok között azonban nem csak számok, hanem szövegek, vagy logikai értékek (IGAZ és HAMIS) is lehetnek.

249. oldal Alapkészlet **AZONOS** **EXACT**
Két karakterláncot (szöveget) hasonlít össze, és IGAZ értéket ad vissza, ha azok teljesen megegyeznek (kis- és nagybetűket megkülönbözteti, de a formázási különbségeket nem). A függvényt szövegek ellenőrzésére használhatjuk.

250. oldal Alapkészlet **BAL** **LEFT**
A függvény egy szöveg bal szélső elemét, illetve olyan hosszú karaktersorozatot ad vissza, amekkorát megadtunk.

290. oldal ToolPak **BESSELI** **BESSELI**
A függvény visszatérési értéke az n-ed rendű elsőfokú Bessel függvény i^{-n} -szerese, mely bizonyos differenciálegyenletek megoldásakor használatos.

291. oldal ToolPak **BESSEU** **BESSEU**
A függvény visszatérési értéke az *n-ed* rendű elsőfokú Bessel függvény *x* helyen vett értéke.

291. oldal ToolPak **BESSELK** **BESSELK**
A függvény visszatérési értéke az n-ed rendű másodfokú módosított Bessel függvény értéke.

292. oldal ToolPak **BESSELY** **BESSELY**
A függvény visszatérési értéke *n-ed* rendű másodfokú Bessel függvény, melyet Neumann függvénynek is neveznek.

BÉTA.ELOSZLÁS **BETADIST** 176. oldal Alapkészlet
A béta-eloszlás sűrűségfüggvényének értékét számítja ki megadott intervallumon belül.

BIN2DEC **BIN2DEC** 293. oldal Alapkészlet
Kettes számrendszerbeli számot decimális (tízes számrendszerbeli) alakra hoz.

BIN2HEX **BIN2HEX** 293. oldal ToolPak
Kettes számrendszerbeli számot hexadecimális (tizenhatos számrendszerbeli) alakra konvertál.

BIN2OCT **BIN2OCT** 294. oldal ToolPak
Kettes számrendszerbeli számot oktális (nyolcas számrendszerbeli) számmá alakít.

BINOM.ELOSZLÁS **BINOMDIST** 177. oldal Alapkészlet
A diszkrét binomiális eloszlás valószínűségét számítja ki.

BMR **IRR** 64. oldal Alapkészlet
Egy megadott pénzáramlás belső megtérülési rátáját (kamatlábát) számítja ki.

CELLA **CELL** 273. oldal Alapkészlet
A megadott hivatkozás bal felső cellájának tulajdoságairól (formázásáról, helyéről, illetve tartalmáról) ad információt.

CÍM **ADDRESS** 233. oldal Alapkészlet
A megadott sor- és oszlopszám, típus, stb alapján előállítja a kiválasztott típusú cellacímet.

COMPLEX **COMPLEX** 294. oldal ToolPak
A valós (reális), a képzetes (imaginárius) és a képzetes rész jelölőjének *(i vagy j)* megadása után előállítja az $x + yi$ vagy az $x + yj$ alakú komplex számot.

CONVERT **CONVERT** 294. oldal ToolPak
A megadott mennyiséget egy adott mértékegységből átszámítja egy másik mértékegységbe.

COS **COS** 132. oldal Alapkészlet
Egy adott szög koszinuszát adja meg.

133. oldal Alapkészlet **COSH** **COSH**
A megadott szám koszinusz hiperbolikuszát adja meg.

65. oldal ToolPak **COUPDAYBS** **COUPDAYBS**
A szelvényidőszak kezdetétől a kitegyenlítés időpontjáig eltelt napok számát adja meg.

65. oldal ToolPak **COUPDAYS** **COUPDAYS**
A kiegyenlítés időpontját magában foglaló szelvényperiódus hosszát adja meg napokban.

66. oldal ToolPak **COUPDAYSNC** **COUPDAYSNC**
A kiegyenlítés időpontja és a legközelebbi szelvénydátum közötti napok számát adja meg.

66. oldal ToolPak **COUPNCD** **COUPNCD**
A kiegyenlítést követő legelső szelvénydátumot adja eredményül dátumértékként.

67. oldal ToolPak **COUPNUM** **COUPNUM**
Visszatérési értéke a kiegyenlítés napja és a lejárat dátuma közötti szelvényfizetések száma a legközelebbi egész értékre kerekítve.

37. oldal ToolPak **COUPPCD** **COUPPCD**
A kiegyenlítés előtti legutolsó szelvénydátumot képviselő számot adja eredményül.

250. oldal Alapkészlet **CSERE** **REPLACE**
Egy adott szöveg meghatározott pozíciójától adott számú karaktert másik szövegre cseréli le.

133. oldal Alapkészlet **CSONK** **TRUNC**
Tizedes törtből a törtrész elhagyásával képez egész számot. A csonkítás pontosságát is megadhatjuk.

178. oldal Alapkészlet **CSÚCSOSSÁG** **KÜRT**
A megadott adatok csúcsosságát (laposságát) számítja ki a normális eloszláshoz viszonyítva.

67. oldal ToolPak **CUMIPMT** **CUMIPMT**
A függvény a *kezdő_periódustól* a *vég_periódusig* megadja egy kölcsönre visszafizetett összes kamat halmozott értékét.

CUMPRINC **CUMPRINC** 68. oldal ToolPak
A függvény eredménye a *kezdő_periódus* és a *vég_periódus* között egy kölcsönre visszafizetett összes tőkerész.

DARAB **COUNT** 179. oldal Alapkészlet
Az argumentumlistában szereplő számokat és számokat tartalmazó cellákat számlálja meg.

DARAB2 **COUNTA** 179. oldal Alapkészlet
Az argumentumlistában szereplő nem üres cellákat és értékeket számlálja össze.

DARABTELI **COUNTIF** 179. oldal Alapkészlet
Egy tartományban összeszámolja azokat a nem üres cellákét, amelyek megfelelnek a megadott feltételnek.

DARABÜRES **COUNTBLANK** 180. oldal Alapkészlet
A megadott tartományban levő üres cellák számát adja meg.

DÁTUM **DATE** 104. oldal Alapkészlet
Dátumrendszertől függően az adott dátumhoz tartozó ún. dátumértéket - adott naptól eltelt napok számát — adja meg.

DÁTUMÉRTÉK **DATEVALUE** 105. oldal Alapkészlet
Dátumrendszertől függően az adott szöveghez tartozó ún. dátumértéket - adott naptól eltelt napok számát - adja meg.

DÁTUMTÓLIG **DATEDIF** 105. oldal Alapkészlet
A megadott egységtől függően két dátum között eltelő napok, hónapok vagy évek számát számítja ki.

DEC2BIN **DEC2BIN** 296. oldal ToolPak
Tízes számrendszerbeli számot kettes számrendszerbeli számmá alakít.

DEC2HEX **DEC2HEX** 296. oldal ToolPak
Tízes számrendszerbeli számot tizenhatos számrendszerbeli számmá alakít.

DEC2OCT **DEC2OCT** 297. oldal ToolPak
Tízes számrendszerbeli számot nyolcas számrendszerbeli számmá alakít.

DELTA **DELTA** 297. oldal ToolPak
Megvizsgálja, hogy két szám egyenlő-e.

69. oldal ToolPak **DISC** **DISC**
Egy értékpapír leszámítolási kamatlábát adja eredményül.

69. oldal ToolPak **DOLLARDE** **DOLLARDE**
Közönséges törtként megadott számot tizedestörtté alakít át.

70. oldal ToolPak **DOLLARFR** **DOLLARFR**
A függvény tizedestörtként megadott számot közönséges törtté alakít át.

70. oldal ToolPak **DURATION** **DURATION**
A függvény egy adott időszakonként kamatot fizető értékpapír éves kamatérzékenységét adja meg.

70. oldal Alapkészlet **ÉCSRI** **VDB**
A függvény egy tárgyi eszköz megadott leírási időszakára vagy részidőszakára eső értékcsökkenésének nagyságát adja meg. A leírás lehet lineáris, illetve degresszív.

106. oldal ToolPak **EDATE** **EDATE**
A függvény agy adott dátumhoz képest a megadott hónapszámmal növeli, illetve csökkenti a dátumértéket.

72. oldal ToolPak **EFFECT** **EFFECT**
A függvény a névleges éves kamatlábból és az évenkénti tőkésítési időszakok számából a tényleges éves kamatlábat adja eredményül.

133. oldal Alapkészlet **ELŐJEL** **SIGN**
Egy szám előjelét határozza meg.

180. oldal Alapkészlet **ELŐREJELZÉS** **FORECAST**
Ismert értékpárok alapján lineáris regresszióval jövőbeli értéket becsül egy meghatározott értékhez.

107. oldal ToolPak **EOMONTH** **EOMONTH**
A függvény agy adott dátumhoz képest a megadott hónapszámmal növeli, illetve csökkenti a dátumértéket, és a kapott dátum hónap utolsó napját adja vissza eredményül.

297. oldal ToolPak **ERF** **ERF**
Az *alsó_határ* és a *felső_határ* között integrált hibafüggvény értékét adja eredményül.

ERFC **ERFC** 298. oldal ToolPak
Az ERF függvény speciális esete, ahol az *alsó_határ =x, a felső_határ =* ∞, azaz a függvény az x-től a *végtelenig* integrált értéket adja eredményül.

ÉRTÉK **VALUE** 251. oldal Alapkészlet
Szöveg típusú számot számmá alakítja.

ÉS **AND** 266. oldal Alapkészlet
IGAZ értéket ad vissza, ha az összes argumentuma IGAZ, HAMIS értéket ad vissza, ha egy vagy több argumentuma HAMIS.

ÉV **YEAR** 107. oldal Alapkészlet
A dátumértéknek megfelelő évet számként adja eredményül.

EXP.ELOSZLÁS **EXPONDIST** 182. oldal Alapkészlet
Az exponenciális eloszlás - elsőrendű gamma-eloszlás - értékét számítja ki.

F.ELOSZLÁS **FDIST** 182. oldal Alapkészlet
Két adathalmaz szórásának eltérése állapítható meg vele: a függvény az F-eloszlás értékét számítja ki a megadott szabadságfok mellett.

F.PRÓBA **FTEST** 183. oldal Alapkészlet
Az F-próba értékét adja eredményül, amellyel azt állapíthatjuk meg, hogy két minta varianciája különbözik-e egymástól.

FACTDOUBLE **FACTDOUBLE** ToolPak
Egy szám „másod faktoriálisát" adja eredményül. (Ez nem azt jelenti, hogy a szám faktoriálisának kétszerese, hanem azt, hogy minden második számot vonja be a szorzatba.)

FAKT **FACT** 134. oldal ToolPak
Egy szám faktoriálisát adja eredményül, azaz 1-től összeszorozza a számokat a megadott számig.

FERDESÉG **SKEW** 183. oldal Alapkészlet
Egy eloszlás ferdeségét - eloszlás aszimmetriájának mértékét - határozza meg.

FISHER **FISHER** 184. oldal Alapkészlet
Fisher-transzformációt hajt végre, azaz a megadott szám area tangens hűperbolikuszát számítja ki.

252. oldal Alapkészlet **FIX** **FIXED**
Egy számot kerekít a *tizedesek* paraméterrel megadott számú tizedesre, és ha kérjük, akkor ezresenként tagolja a számot, elhelyezi a tizedesvesszőt, majd az eredményt karakterláncként adja vissza.

224. oldal Alapkészlet **FKERES** **VLOOKUP**
Egy (bal szélső oszlopa szerint) rendezett tartomány bal szélső oszlopában keres egy megadott értéket (illetve nem pontos egyezés esetén azt, amelyiket épp meghaladt), majd az így kapott sorból veszi az *oszlop_szám* argumentummal kijelölt cellát, s ennek a cellának a tartalmát adja eredményül.

134. oldal Alapkészlet **FOK** **DEGREES**
Radiánban kifejezett szögértéket fokra alakítja át.

254. oldal Alapkészlet **FORINT** **DOLLAR**
Egy számot pénznem formátumú szöveggé alakít át, úgy hogy közben a tizedesjegyeket a megadott módon kerekíti.

72. oldal ToolPak **FVSCHEDULE** **FVSCHEDULE**
A kezdőtőkének a megadott kamatlábak szerinti megnövelt jövőbeli értékét adja eredményül.

185. oldal Alapkészlet **GAMMA. ELOSZLÁS** **GAMMAD IST**
A gamma-eloszlás értékét számítja ki.

185. oldal Alapkészlet **GAMMALN** **GAMMALN**
A G*(x)* gamma-függvény természetes logaritmusát számítja ki.

134. oldal ToolPak **GCD** **GCD**
Két vagy több egész szám legnagyobb közös osztóját adja meg.

298. oldal ToolPak **GESTEP** **GESTEP**
Azt vizsgálja meg ez a függvény, hogy egy adott szám nagyobb-e a meghatározott küszöbértéknél.

186. oldal Alapkészlet **GYAKORISÁG** **FREQUENCY**
Gyakoriságot számít a megadott adattömbből a csoporttömbben meghatározott intervallumhatároknak megfelelően.

135. oldal Alapkészlet **GYÖK** **SQRT**
Egy szám négyzetgyökét számítja ki.

HA **IF**
268. oldal Alapkészlet
Feltételvizsgálatot követően más értéket ad vissza, vagy más számítást hajt végre, ha a vizsgálat eredménye igaz, és megint mást, ha hamis.

HAMIS **FALSE**
269. oldal Alapkészlet
Logikai HAMIS értéket ad eredményül; nincs argumentuma.

HARM.KÖZÉP **HARMEAN**
186. oldal Alapkészlet
A függvény egy adathalmaz harmonikus középértékét számolja ki, azaz a számok reciprok értékei számtani közepének reciprokát adja eredményül.

HATVÁNY **POWER**
135. oldal Alapkészlet
Egy szám adott kitevőjű hatványát számítja ki.

HELYETTE **SUBSTITUTE**
254. oldal Alapkészlet
Egy szövegben a megadott *régi_szöveg* előfordulásait — egyet vagy mindet - az *új_szövegre* cseréli ki.

HÉT.NAPJA **WEEKDAY**
108. oldal Alapkészlet
A megadott dátumértékről megállapítja, hogy ez milyen napra esik, de ezt nem szöveges formában kapjuk eredményül, hanem a hét egy napját azonosító szám formájában.

HEX2BIN **HEX2BIN**
299. oldal ToolPak
Hexadecimális (tizenhatos számrendszerbeli) számot bináris (kettes számrendszerbeli) alakra hozza.

HEX2DEC **HEX2DEC**
299. oldal ToolPak
Tizenhatos számrendszerbeli számot tízes számrendszerbeli számmá alakít.

HEX2OCT **HEX2OCT**
300. oldal ToolPak
Tizenhatos számrendszerbeli számot nyolcas számrendszerbeli számmá konvertál.

HIÁNYZIK **NA**
276. oldal Alapkészlet
Eredménye a #HIANYZIK hibaérték, aminek jelentése: nincs rendelkezésre álló adat.

HIBA **ISERR**
276. oldal Alapkészlet
Eredménye IGAZ, ha az érték valamilyen hibaértékre vonatkozik, kivéve a #HIÁNYZIK hibaértéket.

HIBA.TÍPUS **ERROR.TYPE**
276. oldal Alapkészlet
A hibaértékének megfelelő kódszámot adja eredményül, illetve ha nincs hibaérték, a #HIANYZIK lesz az eredmény.

HIBÁS **ISERROR**
277. oldal Alapkészlet
Eredménye IGAZ, ha a bemeneti értéke valamilyen hibaérték.

HIPERGEOM.ELOSZLÁS **HYPGEOMDIST**
187. oldal Alapkészlet
Hipergeometrikus eloszlás értékét számítja ki, amely véges sokaságból való visszatevés nélküli mintavétellel kapcsolatos.

HIPERHIVATKOZÁS **HYPERLINK**
255. oldal Alapkészlet
Segítségével a merevlemezen, hálózati kiszolgálón vagy akár az Interneten található dokumentumot megnyitó hiperhivatkozást hozhatunk létre.

HÍVÁS **CALL**
Részletek az Excel Developer's Kit-ben.
Egy dinamikusan csatolt könyvtári rutint vagy kódforrásbeli eljárást hív meg. Többek között a Windows függvényeit használhatjuk a segítségével.

HIVATKOZÁS **ISREF**
277. oldal Alapkészlet
Ha a bemeneti érték egy hivarkozás, akkor IGAZ eredményt ad vissza.

HOLVAN **MATCH**
226. oldal Alapkészlet
A függvény egy meghatározott tartományban a megadott érték pozícióját adja meg az előírt egyezéstípusnak megfelelően. A tartománynak vagy egysorosnak vagy egyoszloposnak kell lennie.

HÓNAP **MONTH**
109. oldal Alapkészlet
A megadott dátumérték alapján a hónap sorszámát kapjuk eredményül.

HOSSZ **LEN**
255. oldal Alapkészlet
Megadja, hogy az adott szöveg hány karakterből áll.

IDŐ **TIME**
109. oldal Alapkészlet
Adott időpont (óra; perc; másodperc) időértékét adja meg.

IDŐÉRTÉK **TIMEVALUE**
110. oldal Alapkészlet
Az *idő_szövegben* (bemeneti érték szöveg) megadott időt időértékként adja vissza.

IGAZ **TRUE**
270. oldal Alapkészlet
IGAZ logikai értéket adja eredményül.

IMABS **IMAB S** 300. oldal ToolPak
Komplex szám abszolút értékét adja eredményül. 300. oldal ToolPak

IMAGINARY **IMAGINARY** 301. oldal ToolPak
Komplex szám képzetes részét adja eredményül.

IMARGUMENT **IMARGUMENT** 302. oldal ToolPak
Komplex szám irányszögét, argumentumát adja meg radiánban.

IMCONJUGATE **IMCONJUGATE** 302. oldal ToolPak
Komplex szám komplex konjugáltját adja eredményül.

IMCOS **IMCOS** 303. oldal ToolPak
Komplex szám argumentumának koszinuszát adja eredményül.

IMDIV **IMDIV** 303. oldal ToolPak
Két komplex szám hányadosát adja eredményül.

IMEXP **IMEXP** 304. oldal ToolPak
Az e szám komplex kitevőjű hatványát adja eredményül.

IMLN **IMLN** 304. oldal ToolPak
Komplex szám természetes logaritmusát adja eredményül.

IMLOG10 **IMLOG10** 305. oldal ToolPak
Komplex szám tízes alapú logaritmusát adja eredményül.

IMLOG2 **IMLOG2** 305. oldal ToolPak
Komplex szám kettes alapú logaritmusát adja eredményül.

IMPOWER **IMPOWER** 306. oldal ToolPak
Komplex szám hatványát adja eredményül.

IMPRODUCT **IMPRODUCT** 306. oldal ToolPak
Komplex számok szorzatát adja eredményül.

IMREAL **IMREAL** 307. oldal ToolPak
A komplex szám valós részét adja vissza.

IMSIN **IMSIN**
Komplex szám szinuszát adja meg.

307. oldal ToolPak **IMSQRT** **IMSQRT**
Komplex szám négyzetgyökét kapjuk eredményül.

308. oldal ToolPak **IMSUB** **IMSUB**
Két komplex szám különbségét képezhetjük a függvénnyel.

308. oldal ToolPak **IMSUM** **IMSUM**
Komplex számokat adhatunk össze segítségével.

227. oldal Alapkészlet **INDEX** **INDEX**
A függvényt kétféle argumentumkészlettel használhatjuk. Az egyik esetén egy *tartomány* megadott sorának és megadott oszlopának metszéspontjában található cella tartalmát adja eredményül. A másik esetben több tartományból is kereshetünk. Ilyenkor a kibővített argumentumkészlet lehetővé teszi, hogy meghatározzuk a kijelölt tartományok egyikét, majd ezen belül a meghatározott sor- és oszlopszámnak megfelelő cella tartalmát olvassa ki.

229. oldal Alapkészlet **INDIREKT** **INDIREKT**
A függvény, ha egy olyan cellára hivatkozik, amiben cellahivatkozás van, akkor a hivatkozásban levő cella tartalmát adja eredményül.

278. oldal Alapkészlet **INFÓ** **INFO**
A számítógép és a munkakörnyezet aktuális állapotáról ad felvilágosítást.

137. oldal Alapkészlet **INT** **INT**
A megadott számot lefele kerekíti a legközelebbi egész számra.

73. oldal ToolPak **INTRATE** **INTRATE**
Egy lejáratig teljesen lekötött értékpapír kamatlábát adja eredményül.

188. oldal Alapkészlet **INVERZ.BÉTA** **BETAINV**
A béta-eloszlás sűrűségfüggvényének inverzét számítja ki adott intervallumon belül.

188. oldal Alapkészlet **INVERZ.F** **FINV**
Az F-eloszlás inverzének értékét számítja ki adott szabadságfok mellett.

189. oldal Alapkészlet **INVERZ.FISHER** **FISHERINV**
A Fisher-transzformáció inverzét hajtja végre, azaz az adott szám tangens hiperbolikuszát számítja ki.

INVERZ.GAMMA **GAMMAINV** 189. oldal Alapkészlet
A gamma-eloszlás eloszlásfüggvénye inverzének értékét számítja ki.

INVERZ.KHI **CHIINV** 190. oldal Alapkészlet
A khi-négyzet-eloszlás egyszélű inverzét számítja ki. A függvénnyel megfigyelt és várt értékeket hasonlíthatunk össze.

INVERZ.LOG.ELOSZLÁS **LOGINV** 191. oldal Alapkészlet
Az *x* lognormális eloszlásfüggvény inverzét adja eredményül.

INVERZ.MÁTRIX **MINVERSE** 137. oldal Alapkészlet
Egy tömbben megadott mátrix inverz mátrixát adja eredményül (tömbként).

INVERZ.NORM **NORMINV** 191. oldal Alapkészlet
A függvény a megadott várható értéknél és szórásnál a normális eloszlásfüggvény inverzének értékét adja eredményül.

INVERZ.STNORM **NORMSINV** 192. oldal Alapkészlet
A standard normális eloszlás eloszlásfüggvénye inverzének értékét számítja ki.

INVERZ.T **TINV** 192. oldal Alapkészlet
A függvény a megadott szabadságfok mellett a Student-féle t-eloszlás inverzét számítja ki.

ISEVEN **ISEVEN** 279. oldal ToolPak
A függvény IGAZ értéket ad vissza, ha a szám páros.

ISODD **ISODD** 279. oldal ToolPak
A függvény IGAZ értéket ad vissza, ha a szám páratlan.

JBÉ **FV** 73. oldal Alapkészlet
Egy befektetés jövőbeli értékét adja meg, periodikus, állandó összegű kifizetések és állandó kamatláb mellett.

JOBB **RIGHT** 255. oldal Alapkészlet
Egy karaktersorozatból vagy az utolsó karaktert adja vissza, vagy annyi karaktert, amennyit a függvényben megadtunk.

KARAKTER **CHAR** 256. oldal Alapkészlet
A karakter kódszámát megadva magát a karaktert kapjuk eredményül.

75. oldal Alapkészlet **KCS2** **DB**
Egy eszköz adott időszak alatti értékcsökkenését számítja ki degresszív leírási módszer alkalmazásával.

76. oldal Alapkészlet **KCSA** **DDB**
Egy eszköz értékcsökkenését számítja ki adott időszakra vonatkozóan nem lineáris leírási módot alkalmazva.

138. oldal Alapkészlet **KEREK** **ROUND**
Ha második argumentumként pozitív értéket adunk meg, akkor a tizedestörtet adott számú tizedesjegyre kerekít, negatív érték esetén a tizedesvesszőtől balra (egészre) kerekít (tízre, százra stb.).

138. oldal Alapkészlet **KEREK.FEL** **ROUNDUP**
A megadott számot a nullától távolabbra kerekíti a KEREK függvényben leírtak szerint.

139. oldal Alapkészlet **KEREK.LE** **ROUNDDOWN**
A megadott számot a nulla felé kerekíti a KEREK függvényben leírtak szerint.

193. oldal Alapkészlet **KHI.ELOSZLÁS** **CHIDIST**
A khi-négyzet-eloszlás egyszélű valószínűségértékét számítja ki adott szabadságfok mellett.

193. oldal Alapkészlet **KHI.PRÓBA** **CHITEST**
Függetlenségvizsgálatot hajt végre. A khi-négyzet eloszláshoz rendelt értéket adja meg.

194. oldal Alapkészlet **KICSI** **SMALL**
Az adathalmaz megadott sorszámú legkisebb elemét adja vissza (az azonos értékeket is különbözőnek tekinti az adattartomány kiválasztásakor).

229. oldal Alapkészlet **KIMUTATÁS ADATOTVESZ** **PIVOT. ADD. DATA**
Egy kimutatásból összegző adatokat keres ki, feltéve, hogy az összegző adat látható a kimutatásban.

257. oldal Alapkészlet **KISBETŰ** **LOWER**
Egy karakterlánc összes nagybetűjét kisbetűre cseréli le.

139. oldal Alapkészlet **KITEVŐ** **EXP**
Az e-nek adott számú hatványát számítja ki *(e^x)*.

KÓD **CODE**
Karaktersorozat első karakterének numerikus kódját adja eredményül.
257. oldal Alapkészlet

KOMBINÁCIÓK **COMBIN**
Megadott elemek k-ad osztályú kombinációját kapjuk eredményül.
140. oldal Alapkészlet

KÖRREL **CORREL**
Két adathalmaz korrelációs együtthatóját adja eredményül, ami a két adathalmaz összefüggésének szorosságáról nyújt információt.
195. oldal Alapkészlet

KOVAR **COVAR**
A kapcsolat szorosságát kifejező kovariancia értékét adja eredményül, amely az egyes adatpontpárok átlagostól való eltérése szorzatának átlaga.
196. oldal Alapkészlet

KÖZÉP **MID**
Megadott számú karaktert ad eredményül egy szövegből a megadott karaktertől kezdve.
258. oldal Alapkészlet

KRITBINOM **CRITBINOM**
Azt a legkisebb értéket adja eredményül, amelynek binomiális eloszlása nem kisebb, mint a megadott kritériumérték.
196. oldal Alapkészlet

KUTAT **LOOKUP**
Egy sorból vagy egy oszlopból álló tartományban lévő értéket keres meg, majd egy másik taromány azonos pozíciójában levő értéket ad eredményül.
230. oldal Alapkészlet

KÜLSŐ.AZONOSÍTÓ **REGISTER.ID**
A megadott dinamikus csatolású könyvtár (DLL) vagy az előzőleg külső függvényként megadott kódforrás azonosítóját határozza meg. Ha a DLL eljárás vagy a kódforrás nem volt korábban regisztrálva, akkor a függvény előbb bejegyzi a DLL eljárást vagy a kódforrást, majd visszaadja az azonosítót.
Részletek az Excel Developer's Kit-ben.

KVARTILIS **QUARTILE**
Egy adott tömb elemeinek kvartiliseit számítja ki.
197. oldal Alapkészlet

LCM **LCM**
A megadott számok legkisebb közös többszörösét adja eredményül.
140. oldal ToolPak

78. oldal Alapkészlet
LCSA **SLN**
Egy tárgyi eszköz egy időszakra eső amortizációját adja meg, lineáris leírási kulcsot alkalmazva.

198. oldal Alapkészlet
LIN.ILL **LINEST**
A legkisebb négyzetek módszerével kiszámolja a megadott adatpontokhoz legjobban illeszkedő egyenes egyenletét. Eredményként egy tömböt ad vissza, amely ezen egyenes egyenletének paramétereit tartalmazza.

141. oldal Alapkészlet
LN **LN**
Egy szám természetes alapú logaritmusát számolja ki.

141. oldal Alapkészlet
LOG **LOG**
Egy szám megadott alapú logaritmusát számítja ki.

200. oldal Alapkészlet
LOG.ELOSZLÁS **LOGNORMDIST**
Az *x* lognormális eloszlásfüggvényének értékét számítja ki, azaz olyan eloszlást, amelynek logaritmusa normális eloszlású.

200. oldal Alapkészlet
LOG.ILL **LOGEST**
Regresszióanalízis során meghatároz egy, a megadott adatpontokhoz legjobban illeszkedő exponenciális görbét és ennek a görbének az együtthatóit adja eredményül tömb formában.

142. oldal Alapkészlet
LOG10 **LOG10**
Egy szám tízes alapú logaritmusát adja eredményül.

279. oldal Alapkészlet
LOGIKAI **ISLOGICAL**
Eredménye IGAZ, ha a vizsgált érték logikai érték, függetlenül annak igaz vagy hamis tartalmától.

78. oldal Alapkészlet
LRÉSZLETKAMAT **ISPMT**
Egy kamat hátralevő részletét adja meg adott időszakra.

111. oldal Alapkészlet
MA **TODAY**
A számítógép órája alapján mai nap dátumát adja eredményül. Az Excel a számot dátum formátumban adja vissza.

142. oldal Alapkészlet
MARADÉK **MOD**
A számnak az osztóval történt elosztása után kapott maradékát adja eredményül.

MAX **MAX** 201. oldal Alapkészlet
A megadott adat tartomány között szereplő legnagyobb számot adja meg.

MAX2 **MAXA** 202. oldal Alapkészlet
A megadott adattartományban szereplő legnagyobb értéket adja meg, figyelembe véve a szöveges és logikai adatokat is.

MDETERM **MDETERM** 143. oldal Alapkészlet
Egy tömb mátrix determinánsát számítja ki.

MDURATION **MDURATION** 79. oldal Alapkészlet
Egy adott értékpapír módosított Macauley-féle kamatérzékenységét adja meg.

MÉ **PV** 80. oldal Alapkészlet
Egy befektetés mai értékét (jelenértékét) számítja ki, azaz azt adja meg, hogy az egyes jövőbeli törlesztések összesítve mennyit érnek ma(annuitás).

MEDIÁN **MEDIAN** 202. oldal Alapkészlet
Adott számhalmaz mediánját adja meg, vagyis azt a számot, amelynél a számok fele kisebb, másik fele pedig nagyobb.

MEGBÍZHATÓSÁG **CONFIDENCE** 203. oldal Alapkészlet
Ismert szórású, adott elemszámú mintának a megbízhatósági intervallumát adja meg, adott szignifikanciaszint mellett.

MEGTÉRÜLÉS **MIRR** 80. oldal Alapkészlet
Egy befektetés módosított belső megtérülési rátáját adja meg, mégpedig úgy, hogy figyelembe veszi a befektetés költségeit és a bevételek újrabefektetéséből (visszaforgatásából) származó bevételeket is.

MEREDEKSÉG **SLOPE** 203. oldal Alapkészlet
Megadott pontokra illeszkedő regressziós egyenes meredekségét számítja ki, amely a regressziós egyenes változásának mértékét méri.

MÉRTANI.KÖZÉP **GEOMEAN** 204. oldal Alapkészlet
Pozitív számokból álló tömb vagy tartomány mértani középértékét adja meg.

METSZ **INTERCEPT** 204. oldal Alapkészlet
Ismert *(x;y)* pontokból számított regressziós egyenes és az *y* tengely metszéspontját adja eredményül.

205. oldal Alapkészlet **MIN** **MIN**
A megadott értékek között szereplő legkisebb számot adja meg.

205. oldal Alapkészlet **MIN2** **MIN2**
A megadott értékek között szereplő legkisebb értket adja meg, de a számokon kívül szövegrészeket és logikai értékeket (IGAZ és HAMIS) is figyelembe vesz.

205. oldal Alapkészlet **MÓDUSZ** **MODE**
Egy tömbben vagy tartományban legtöbbször előforduló értékét adja eredményül.

111. oldal Alapkészlet **MOST** **NOW**
A függvény a számítógép órája alapján a napi dátum dátumértékét és a pontos idő időértékét adja eredményül egyéni formátummal.

111. oldal Alapkészlet **MPERC** **SECOND**
Az időértéknek megfelelő másodpercet adja vissza.

144. oldal ToolPak **MROUND** **MROUND**
Egy számot egy másik szám többszörösére kerekít.

144. oldal Alapkészlet **MSZORZAT** **MMULT**
Két tömb mátrix szorzatát adja eredményül.

145. oldal Alapkészlet **MULTINOMIAL** **MULTINOMIAL**
A függvény az adott értékek összege faktoriálisának és az egyes értékek faktoriálisainak hányadosát adja eredményül.

280. oldal Alapkészlet **N** **N**
A függvény az argumentum értékét számmá alakítja.

206. oldal Alapkészlet **NAGY** **LARGE**
A meghatározott tömb elemei közül a megadott sorszámú legnagyobb elemet adja eredményül.

259. oldal Alapkészlet **NAGYBETŰS** **UPPER**
Megadott szövegdarabot nagybetűssé alakít át.

112. oldal Alapkészlet **NAP** **DAY**
Egy dátumértékről megállapítja, hogy az egy hónap hányadik napjára esik.

NAP360 **DAYS360**
Két dátum közötti napok számát adja eredményül, 360 napos évet (tizenkét 30 napos hónapot) véve alapul.
112. oldal Alapkészlet

NEGBINOM.ELOSZL **NEGBINOMDIST**
A negatív binomiális eloszlás értékét számítja ki, ami annyit jelent, hogy megadja, hogy mi a valószínűsége annak, hogy *kudarc_szám* számú sikertelen kísérletünk lesz a sikeresedik sikeres kísérletig, ha a sikeres esemény bekövetkezésének valószínűsége - a valószínűség argumentum - állandó.
207. oldal Alapkészlet

NÉGYZETÖSSZEG **SUMSQ**
Megadott számok négyzeteinek összegét adja eredményül.
145. oldal Alapkészlet

NEM **NOT**
A megadott logikai érték ellenkezőjét adja eredményül.
270. oldal Alapkészlet

NEM.SZÖVEG **ISNONTEXT**
IGAZ eredményt ad vissza, ha a megvizsgált érték nem szöveg vagy üres.
280. oldal Alapkészlet

NETWORKDAYS **NETWORKDAYS**
Az összes munkanap számát adja meg a *kezdő_dátum* és a *vég_dátum* között, természetesen úgy, hogy nem tartoznak a munkanapok közé a hétvégi és az általunk megadott munkaszüneti napok sem.
113. oldal ToolPak

NINCS **ISNA**
IGAZ eredményt ad, ha az érték #HIÁNYZIK hibaértékre vonatkozik.
281. oldal Alapkészlet

NMÉ **NPV**
Egy befektetéshez kapcsolódó pénzáramlás nettó jelenértékét adja meg a jövőbeni kifizetések (negatív értékek) és bevételek (pozitív értékek) jelen pillanatra diszkontált értéke alapján.
81. oldal Alapkészlet

NOMINAL **NOMINAL**
A tényleges éves kamatlábból és az évenkénti tőkésítési időszakok számából a névleges éves kamatlábat adja eredményül.
82. oldal ToolPak

NORM.ELOSZL **NORMDIST**
A megadott várható értéknél és szórásnál a normális eloszlásfüggvényt számítja ki.
208. oldal Alapkészlet

208. oldal Alapkészlet
NORMALIZÁLÁS **STANDARDIZE**
A középértékkel és a szórással értékkel megadott eloszlás alapján normalizált értéket adja eredményül.

208. oldal Alapkészlet
NÖV **GROWTH**
A megadott pontokra exponenciális görbét illeszt a függvény, amelynek egyenlete alapján egy új *x* koordinátához megadja a hiányzó *y* koordinátát.

309. oldal ToolPak
OCT2BIN **OCT2BIN**
Nyolcas számrendszerbeli számot kettes számrendszerbeli számmá alakít.

309. oldal ToolPak
OCT2DEC **OCT2DEC**
Nyolcas számrendszerbeli számot tízes számrendszerbeli számmá alakít.

310. oldal ToolPak
OCT2HEX **OCT2HEX**
Nyolcas számrendszerbeli számot tizenhatos számrendszerbeli számmá alakít.

83. oldal ToolPak
ODDFPRICE **ODDFPRICE**
A rendes piaci időszaktól eltérő (hosszú vagy rövid) első osztalékfizetési időszakkal rendelkező értékpapír 100 Ft névértékre vetített árát adja meg.

84. oldal ToolPak
ODDFYIELD **ODDFYIELD**
A rendes piaci időszaktól eltérő (hosszú vagy rövid) első osztalékfizetési időszakkal rendelkező értékpapír hozamát adja eredményül

84. oldal ToolPak
ODDLPRICE **ODDLPRICE**
A rendes piaci időszaktól eltérő (hosszú vagy rövid) utolsó osztalékfizetési időszakkal rendelkező értékpapír 100 Ft névértékre vetített árát adja meg.

85. oldal ToolPak
ODDLYIELD **ODDLYIELD**
A rendes piaci időszaktól eltérő (hosszú vagy rövid) utolsó osztalékfizetési időszakkal rendelkező értékpapír hozamát adja eredményül.

232. oldal Alapkészlet
OFSZET **OFFSET**
Egy meghatározott cellához képest az általunk megadott sor-, illetve oszlopszámnak megfelelően eltéríthetjük a hivatkozás kezdő celláját. További argumentumok segítségével meghatározhatjuk, hogy az eltolás által meghatározott cellától kezdve hány soros és oszlopos legyen az a tartomány, amelyikre hivatkozni fogunk.

ÓRA **HOUR** 114. oldal Alapkészlet
A megadott időértékből az óra számát adja vissza.

OSZLOP **COLUMN** 233. oldal Alapkészlet
A megadott hivatkozás oszlopának számát adja eredményül.

OSZLOPOK **COLUMNS** 233. oldal Alapkészlet
Egy hivatkozásban vagy egy tömbben lévő oszlopok számát adja eredményül.

ÖSSZEFŰZ **CONCATENATE** 259. oldal Alapkészlet
Több szövegdarabot egyetlen szöveggé fűz össze (mint az & műveleti jel).

PADLÓ **FLOOR** 146. oldal Alapkészlet
Egy számot egy adott szám legközelebbi többszörösére kerekít a nulla felé.

PÁRATLAN **ODD** 146. oldal Alapkészlet
Egy számot a nullától távolabbi irányban legközelebbi páratlan számra kerekít.

PÁROS **EVEN** 147. oldal Alapkészlet
Egy számot a hozzá legközelebb eső páros számra kerekíti, de úgy, hogy az előjelétől függetlenül a nullától távolabbra eső páros számot választja.

PEARSON **PEARSON** 210. oldal Alapkészlet
Az *r* dimenzió nélküli Pearson-féle korrelációs együtthatót számítja ki a megadott két tömb alapján.

PER.SZÁM **NPER** 86. oldal Alapkészlet
A törlesztési időszakok számát adja meg állandó kamatláb és adott nagyságú törlesztőrészletek mellett.

PERC **MINUTE** 114. oldal Alapkészlet
Az időérték argumentumnak megfelelő perc értéket adja eredményül 0 és 59 közötti egész szám formájában.

PERCENTILIS **PERCENTILE** 210. oldal Alapkészlet
Egy tartományban található értékek százalékosztályát adja eredményül.

PI **PI** 147. oldal Alapkészlet
A PI (matematikai állandó) 15 számjegy pontosságú értékét adja eredményül (3,14159265358979).

147. oldal Alapkészlet **PLAFON** **CEILING**
Nullától távolabbra (abszolút értékben felfelé) kerekít egy számot egy adott szám legközelebbi többszörösére.

210. oldal Alapkészlet **POISSON** **POISSON**
A Poisson-eloszlás sűrűség-, illetve eloszlásfüggvényét adja eredményül.

86. oldal Alapkészlet **PRÉSZLET** **PPMT**
Egy szabályos időközönként esedékes, állandó törlesztésen és kamatlábon alapuló hiteltörlesztés tőketörlesztés részének nagyságát számítja ki egy adott időszakra.

87. oldal ToolPak **PRICE** **PRICE**
Egy 100 Ft névértékű, periodikusan kamatozó értékpapír árát adja eredményül.

87. oldal ToolPak **PRICEDISC** **PRICEDISC**
Egy 100 Ft névértékű leszámítolt értékpapír árát adja eredményül.

88. oldal ToolPak **PRICEMAT** **PRICEMAT**
Egy 100 Ft névértékű, lejáratkor kamatozó értékpapír árát adja eredményül.

148. oldal ToolPak **QUOTIENT** **QUOTIENT**
Egy hányados egészrészét kapjuk meg.

148. oldal Alapkészlet **RADIÁN** **RADIANS**
Fokot radiánba számít át.

149. oldal ToolPak **RANDBETWEEN** **RANDBETWEEN**
Két megadott szám közé eső véletlen számot állít elő.

88. oldal Alapkészlet **RÁTA** **RATE**
Egy törlesztési időszakban az egy időszakra eső kamatláb nagyságát számítja ki.

89. oldal ToolPak **RECEIVED** **RECEIVED**
Egy lejáratig teljesen lekötött értékpapír lejáratakor kapott összegét adja eredményül.

RESZATLAG **TRIMMEAN** 212. oldal Alapkészlet

Egy adathalmaz középső részének átlagát számítja ki úgy, hogy egy megadott százalék résznyi adatot elhagy egy megadott adathalmaz felső és alsó részéből, majd a maradék adatok átlagát képezi.

RÉSZLET **PMT** 90. oldal Alapkészlet

A törlesztési időszakra vonatkozó törlesztési összeget számítja ki állandó nagyságú törlesztőrészletek és kamatláb esetén.

RÉSZÖSSZEG **SUBTOTAL** 149. oldal Alapkészlet

Az *Adatok* > *Részösszegek* utasítás használatakor ez a függvény kerül az adatbázis megfelelő soraiba. A függvény egyik argumentumával egy tartományra hivatkozhatunk, a másik argumentumában pedig meghatározhatjuk az elvégzendő számítást (összegzés, átlag, min, max, stb.). Ha a kijelölt tartományban bármilyen részösszeg függvényt talál, annak értékét nem veszi figyelembe.

RNÉGYZET **RSQ** 212. oldal Alapkészlet

Az *ismert_y* és *ismert_x* koordinátájú adatpontokra a Pearson-féle korrelációs együtthatójának négyzetét számítja ki.

RÓMAI **ROMAN** 150. oldal Alapkészlet

Egy számot — meghatározott módon — római számként ad vissza, természetesen szövegként.

RRÉSZLET **IPMT** 90. oldal Alapkészlet

Egy hiteltörlesztésen belül a kamattörlesztés nagyságát adja meg egy adott időszakra, periodikus kifizetéseket és állandó kamatlábat feltételezve.

SERIESSUM **SERIESSUM** 151. oldal ToolPak

Közelítő számításokhoz használt hatványsor összegét adja eredményül.

SIN **SIN** 152. oldal Alapkészlet

Radiánban megadott szög szinuszát adja vissza.

SINH **SINH** 153. oldal Alapkészlet

Egy szám szinusz hiperbolikuszát adja meg.

SOKSZOR **REPT** 260. oldal Alapkészlet

Megadott számszor megismétel egy szövegrészt, így adott szöveg adott számú ismétlésével tölthetünk ki egy cellát.

234. oldal Alapkészlet **SOR** **ROW**

Egy hivatkozás bal felső cellájának sorszámát adja vissza.

234. oldal Alapkészlet **SOROK** **ROWS**

Egy hivatkozás vagy tömb sorainak számát adja meg.

213. oldal Alapkészlet **SORSZÁM** **RANK**

Kiszámítja, hogy egy szám hányadik egy számsorozatban. A számoknak nem kell rendezettnek lenniük, de a függvény a rendezett sorozatbeli sorszámot adja vissza.

214. oldal Alapkészlet **SQ** **DEVSQ**

Az egyes adatpontok átlagtól (középértéküktől) való eltérésnégyzeteinek összegét adja eredményül.

153. oldal ToolPak **SQRTPI** **SQRTPI**

A megadott szám pi-szeresének négyzetgyökét adja eredményül.

214. oldal Alapkészlet **STHIBAYX** **STEYX**

A regresszióanalízis során az egyes x-értékekhez tartozó becsült y-értékek standard hibáját számítja ki.

215. oldal Alapkészlet **STNORMELOSZL** **NORMSDIST**

A függvény a standard normális eloszlás eloszlásfüggvényének értékét számítja ki.

91. oldal ToolPak **SYD** **SYD**

Egy tárgyi eszköz értékcsökkenését számítja ki adott időszakra az évek számjegyösszegével dolgozó módszer alapján.

281. oldal Alapkészlet **SZÁM** **ISNUMBER**

Eredménye IGAZ, ha az érték maga szám.

215. oldal Alapkészlet **SZÁZALÉKRANG** **PERCENTRANK**

Egy értéknek egy adathalmazon belül vett százalékos rangját (elhelyezkedését) számítja ki.

216. oldal Alapkészlet **SZÓRÁS** **STDEV**

Minta alapján becslést ad a szórásra, vagyis megméri, hogy az értékek a várható értéktől (középértéktől) milyen mértékben térnek el. Logikai és szöveges értékeket nem veszi figyelembe.

SZÓRÁSA **STDEVA**
216. oldal Alapkészlet
Minta alapján becslést ad a szórásra, vagyis megméri, hogy az értékek a várható értéktől (középértéktől) milyen mértékben térnek el. Logikai és szöveges értékeket figyelembe veszi.

SZÓRÁSP **STDEVP**
216. oldal Alapkészlet
A függvény az argumentumként megadott statisztikai sokaság egészéből kiszámítja annak szórását, azaz megmutatja, hogy az értékek a várható értéktől (középértéktől) milyen mértékben térnek el. Logikai és szöveges értékeket nem veszi figyelembe.

SZÓRÁSPA **STDEVPA**
217. oldal Alapkészlet
A függvény az argumentumként megadott statisztikai sokaság egészéből kiszámítja annak szórását, azaz megmutatja, hogy az értékek a várható értéktől (középértéktől) milyen mértékben térnek el. Logikai és szöveges értékeket figyelembe veszi.

SZORZAT **PRODUCT**
153. oldal Alapkészlet
A megadott számok szorzatát számítja ki.

SZOZATÖSSZEG **SUMPRODUCT**
153. oldal Alapkészlet
Megadott tömbök megfelelő elemeit szorozza össze, majd kiszámolja a szorzatok összegét.

SZÖVEG **TEXT**
260. oldal Alapkészlet
Egy számot szöveggé alakít úgy, hogy megadhatjuk a formai megjelenítési módját.

SZÖVEG. E **ISTEXT**
282. oldal Alapkészlet
Eredménye IGAZ, ha a megadott érték szöveg.

SZÖVEG.KERES **SEARCH**
261. oldal Alapkészlet
Egy *szövegben* egy adott karaktersorozatot keres, vagy a szöveg elejétől vagy egy adott pozíciótól kezdve. Az eredmény a találat első karakterének helye a szöveg elejétől számítva.

SZÖVEG.TALÁL **FIND**
262. oldal Alapkészlet
Egy karaktersorozatban egy másikat keres egy megadható pozíciótól - kis és nagy betűket megkülönböztetve -, és eredményül a találat első karakterének helyét adja a szöveg elejétől számítva.

155. oldal Alapkészlet
SZUM **SUM**
A megadott - számként értelmezhető - értékeket összeadja.

155. oldal Alapkészlet
SZUMHA **SUMIF**
A megadott feltételeknek eleget tevő cellákban található értékeket adja össze.

156. oldal Alapkészlet
SZUMX2BŐLY2 **SUMX2MY2**
Két tömb megfelelő elemeit négyzetre emeli, majd az egymásnak megfelelő elemeket kivonja egymásból. Az így kapott számokat összegzi.

157. oldal Alapkészlet
SZUMX2MEGY2 **SUMX2PY2**
Két tömb megfelelő elemei négyzetének összegét összegzi, vagyis a két tömb skaláris szorzatát adja eredményül.

157. oldal Alapkészlet
SZUMXBŐLY2 **SUMXMY2**
Két tömb megfelelő elemei különbségének négyzetösszegét számítja ki.

263. oldal Alapkészlet
T **T**
Ha az érték szöveg vagy szövegre hivatkozik, akkor a T az értéket adja eredményül. Ha az érték nem szövegre hivatkozik, akkor a T eredménye. "" (üres szöveg).

217. oldal Alapkészlet
T.ELOSZLÁS **TDIST**
Student-féle t eloszlást számítja ki.

217. oldal Alapkészlet
T.PRÓBA **TTEST**
A Student-féle t próbához tartozó valószínűséget számítja ki

158. oldal Alapkészlet
TAN **TAN**
Radiánban megadott szög tangensét adja eredményül.

159. oldal Alapkészlet
TANH **TANH**
Egy szám tangens hiperbolikuszát adja eredményül.

91. oldal ToolPak
TBILLEQ **TBILLEQ**
Egy kincstárjegy kötvény-egyenértékű hozamát adja eredményül.

92. oldal ToolPak
TBILLPRICE **TBILLPRICE**
Egy 100 Ft névértékű kincstárjegy árát adja eredményül.

TBILLYIELD **TBILLYIELD** 92. oldal ToolPak
Egy kincstárjegy hozamát adja eredményül.

TERÜLET **AREAS** 234. oldal Alapkészlet
A hivatkozásban megadott területek - egyetlen cella vagy összefüggő cellatartomány — számát adja eredményül.

TÍPUS **TYPE** 282. oldal Alapkészlet
Az érték argumentum típusának kódját adja eredményül.

TISZTÍT **CLEAN** 263. oldal Alapkészlet
Eltávolít minden nem nyomtatható karaktert a megadott szövegből.

TNÉV **PROPER** 264. oldal Alapkészlet
A megadott karaktersorozat minden szavának első betűjét, valamint a nem betű után álló betűket nagybetűsre változtatja, míg az összes többi betűt kisbetűssé alakítja.

TRANSZPONÁLÁS **TRANSPOSE** 235. oldal Alapkészlet
Egy függőleges cellatartományt vízszintesként ad eredményül, illetve a vízszintest függőlegesként.

TREND **TREND** 218. oldal Alapkészlet
Lineáris trend értékeit számítja ki a legkisebb négyzetek módszerével. Kiszámolja a megadott adatokhoz legjobban illeszkedő egyenes egyenletét, és a megadott *új_x* értékekhez tartozó, az egyenesre illeszkedő *y* értékeket adja eredményül.

TRIM **TRIM** 264. oldal Alapkészlet
Minden fölösleges szóközt töröl a megadott szövegből, azaz a szavak közti egyszeres szóközöket meghagyja.

ÜRES **ISBLANK** 282. oldal Alapkészlet
A visszaadott érték IGAZ, ha a megadott hivatkozás üres cellára mutat, ellenkező esetben hamis.

VAGY **OR** 271. oldal Alapkészlet
IGAZ értéket ad eredményül, ha legalább az egyik bemeneti érték (feltételvizsgálati eredmény) IGAZ, és HAMIS a visszatérési érték, ha összes bemeneti érték HAMIS.

235. oldal Alapkészlet **VÁLASZT** **CHOOSE**
Az érték argumentumok közül az indexben meghatározott sorszámút hajtja végre, vagy adja vissza eredményül.

219. oldal Alapkészlet **VALÓSZÍNŰSÉG** **PROB**
Annak valószínűségét számítja ki, hogy adott értékek két határérték közé esnek.

220. oldal Alapkészlet **VAR** **VAR**
Minta alapján becslést ad a szórásnégyzetre vagyis a varianciára.

220. oldal Alapkészlet **VARA** **VARA**
Minta alapján becslést ad a szórásnégyzetre vagyis a varianciára, de ez a függvény a számokon kívül a szövegeket is és a logikai értékeket is figyelembe veszi.

221. oldal Alapkészlet **VARIÁCIÓK** **PERMUT**
Adott számú objektum k-ad osztályú ismétlés nélküli variációinak számát adja eredményül.

221. oldal Alapkészlet **VARP** **VARP**
Egy statisztikai sokaság szórásnégyzetét (varianciáját) számítja ki.

221. oldal Alapkészlet **VARPA** **VARPA**
Egy statisztikai sokaság szórásnégyzetét (varianciáját) számítja ki, de a számokon kívül a szövegeket és a logikai értékeket is figyelmébe veszi.

159. oldal Alapkészlet **VÉL** **RAND**
Egy egyenletes eloszlású véletlen számot ad eredményül 0 és 1 között.

236. oldal Alapkészlet **VKERES** **HLOOKUP**
A megadott tartomány felső sorában egy adott értékű elemet keres (azt amelyikkel pontosan megegyezik az érték vagy amelyiket épp meghaladt nem pontos egyezés esetén), majd a megtalált elem oszlopából egy adott sorban elhelyezkedő értékkel tér vissza.

115. oldal ToolPak **WEEKNUM** **WEEKNUM**
Megadja, hogy az dátumhoz tartozó hét, hányadik hete az évnek.

221. oldal Alapkészlet **WEIBULL** **WEIBULL**
A Weibull-féle eloszlás értékét számítja ki.

WORKDAY **WORKDAY**
115. oldal ToolPak
A *kezdő_dátumot* megadott számú munkanappal megelőző vagy követő dátum értéke az eredmény.

XIRR **XIRR**
93. oldal ToolPak
Ütemezett, de nem feltétlenül periodikus készpénzforgalom (cash flow) belső megtérülési kamatrátáját adja eredményül.

XNPV **XNPV**
94. oldal ToolPak
Ütemezett, de nem feltétlenül periodikus készpénzforgalom (cash flow) nettó jelenértékét adja eredményül.

YEARFRAC **YEARFRAC**
116. oldal ToolPak
A kezdő_dátum és a *vég_dátum* közötti teljes napok számát adja meg törtévként a megadott számítási módnak megfelelően.

YIELD **YIELD**
95. oldal ToolPak
Periodikusan kamatozó értékpapír (például: kötvény) hozamát adja eredményül.

YIELDDISC **YIELDDISC**
96. oldal ToolPak
Leszámítolt értékpapír éves hozamát adja eredményül.

YIELDMAT **YIELDMAT**
96. oldal ToolPak
Egy lejáratkor kamatozó értékpapír éves hozamát adja eredményül.

Z.PRÓBA **Z.PRÓBA**
222. oldal Alapkészlet
A kétszélű z-próbával kapott P-értéket (az aggregált elsőfajú hiba nagyságát) számítja ki, azaz egy adott statisztikai sokaságból egy meghatározott esemény bekövetkezésének valószínűségét tudhatjuk meg segítségével.

3. fejezet

Pénzügyi függvények

Gazdasági, pénzügyi számításoknál a pénzügyi függvények nyújtanak segítséget. Ezeket használhatjuk a kölcsön- és hitelnyújtás, a beruházás, az értékpapír vásárlás-eladás, valamint az értékcsökkenés számításához. Először is beszéljünk a pénzről. Mindannyian tudjuk, hogy a mai 100 forintunk bizony kevesebbet ér, mint az öt évvel ezelőtti, - azaz a pénznek *időértéke* van. Mit jelent ez? Azonos mennyiségű pénznek különböző időpontokban különböző az értéke. De akkor hogyan tudunk két időpontbeli pénzről nyilatkozni, hogyan tudjuk összehasonlítani a különböző időpontbeli értékeket? Ehhez rögzíteni kell egy időpontot, amelyen összehasonlíthatóvá válik a két érték: vagy a jelenlegi időpontot kell rögzíteni és a pénzt ezen idő szerinti értéken kell összevetni, vagy a jövőbeli értéken kell számolnunk.

Kamatláb: kölcsönadott összeg és a kamat (1 évre vonatkozó) összegének százalékos aránya. *Kamat:* kölcsöntőke használati díja.

Pénz jövőértéke ■ Induljunk ki abból, hogy most 1 forinttal rendelkezünk. 1 forint 1 év múlva esedékes értéke 1 + r, ahol *r a. piaci kamatláb.* Ha a kezdeti összegünk - 1 Ft helyett - *PV* (jelenérték - present value) egység, akkor *n* év múlva *r* kamatláb mellett *a jövőérték FV (future* value) a következő lesz:

$$FV=PV\cdot(1 + r)^n$$

Vegyünk egy példát. A mai 100 Ft 2 év múlva 15%-os kamat mellett

$$100 \cdot (1 + 0{,}15)^2 = 132{,}25 \text{ Ft lesz,}$$

azaz a jelenbeli 100 Ft ugyanannyit ér, mintha két év múlva 132,25 Ft-hoz jutnánk.

Pénz jelenértéke ■ Gyakran alkalmazott módszer az előző fordítottja, amikor arra keressük a választ, hogy *n* év múlva felmerülő meghatározott értékű összeg az érvényes kamatláb mellett ma mennyit ér. A jelenérték számításának - amelyet *diszkontálásnak* nevezünk - képlete:

$$PV = \frac{FV}{(1+r)^n}.$$

Nettó jelenérték ■ Hogyan döntenénk el ezek alapján, hogy egy befektetést, illetve beruházást érdemes-e elkezdeni? Nyilván van elképzelésünk a várható jövedelmekről és persze a felmerülő költségekről. Ezeket a tervszámokat kell figyelembe venni, mégpedig oly módon, hogy a befektetésből, beruházásból származó pénzáramlást — cash flow-t — a jelenre vetítjük, majd az így kapott értékből kivonjuk a kezdeti befektetés összegét. Ha a végeredmény nagyobb mint nulla, akkor már megéri befektetni. Nézzük mindezt képlet formájában is:

$$NPV = -PV_0 + \frac{PV_1}{1+r} + \frac{PV_2}{(1+r)^2} + \cdots + \frac{PV_n}{(1+r)^n}, \text{ ahol}$$

NPV: nettó jelenérték (net present value),
PV_0: kezdeti befektetés,
PV_t: t. időszak pézáramlása,
n: időszakok száma,
r: elvárt hozam.

Értékpapírok

Az *értékpapír* vagyoni értékű jogot megtestesítő okirat. így például a *részvény* tulajdonosi jogot biztosító értékpapír, a *kötvény* hitelviszonyt megtestesítő értékpapír, a *záloglevél* pedig áru feletti rendelkezési joggal ruházza fel birtokosát.

Futamidő: pénz (kölcsön, hitel stb.) felvételétől az utolsó törlesztőrészletig és kamatfizetésig terjedő időszak.

Az értékpapír hozama szerint beszélhetünk kamatot hozó, változó hozamú és látszólag hozamot nem hozó értékpapírokról. A *kamatot hozó* értékpapírok egyik csoportja *fix kamatozású* (például kötvény), ami annyit jelent, hogy a futamidő alatt a kamatfeltételek nem változnak; a másik csoportja *változó kamatozású*, aminél viszont a kamat feltételek változhatnak. *Változó hozamú* értékpapír például a részvény, ahol nem tudjuk előre a hozamokat, hiszen az függ az elért eredménytől, az osztalékpolitikától stb. A *látszólag hozamot nem produkáló* értékpapírok körébe tartoznak a váltók és a diszkontpapírok.

Kötvények

A kötvény hitelviszonyt, követelést megtestesítő értékpapír. A kibocsátó - az adós - azt vállalja, hogy a kötvényt a lejárat napján az általa vállalt kamatfeltételekkel együtt visszafizeti. Ez történhet egy összegben, tehát a futamidő végén, de létezik olyan is, amikor a futamidő közben a hitel részbeni törlesztésére is sor kerül. Ekkor azonban a kamatot mindig csak a fennmaradó tartozás után fizetik.

Az árfolyam a kereslet és a kínálat egymásra hatásából

A kötvényből származó jövedelem két részből tevődik tehát össze: kamatfizetésből *(K_t)*, valamint tőketörlesztésből (T_t). A kötvény *árfolyama* ezek alapján pedig a kötvényből származó jövedelmek - azaz az első időszaktól az utolsó (n.) időszakig az adott időszakokban esedékes kamat és törlesztőrész összegének —jelenértéke:

$$\sum_{t=1}^{n} \frac{K_t + T_t}{(1+r)^t}.$$

Megjegyezzük még egyszer, hogyha csak a futamidő végén kerül sor a a kötvény névértékének visszafizetésére, akkor a tőketörlesztő részek T_t -tői T_{n-1}-ig nulla értékkel szerepelnek, míg az utolsó időszak tőketörlesztése a teljes névértékkel lesz egyenlő.

A kibocsátó a kötvény lejáratakor vagy előre meghatározott időpontokban a kötvény *névértékét* fizeti vissza.

Azt a típusú kötvényt, amelynél a futamidő alatt többször is fizetnek kamatot, *kamatszelvényes kötvénynek* nevezzük. A kamatszelvény-fizetések általában a negyedév, illetve a félév utolsó napjára esnek.

A várt hozamtól a tényleges hozam eltérhet, hiszen a piaci kamatláb nem mindig egyezik a várt kamatlábbal. Nézzük ezt meg egy példán keresztül! Egy befektető egy 10.000 Ft névértékű kötvényt vásárol 9.000 Ft-ért. Kamata 10% és 8 év múlva jár le. A befektető 5 évig kívánja megtartani a kötvényt és ekkor előreláthatólag 9.300 Ft-ért tudja eladni. Számítsuk ki, mekkora hozamrátát vár el ettől a kötvénytől a befektető, azaz mekkora *belső megtérülési ráta (IRR* internal rate of return).

Tartási időre vonatkozó hozam számítása akkor jó, ha a befektető előre tudja, hogy a vásárolt kötvényt határozott ideig kívánja megtartani és még lejárat előtt más befektetőnek el fogja adni.

Induljunk ki az előző képleteiből:

$$9000 = \frac{1000}{(1+IRR)^1} + \frac{1000}{(1+IRR)^2} + \frac{1000}{(1+IRR)^3} + \frac{1000}{(1+IRR)^4} + \frac{1000+9300}{(1+IRR)^5}.$$

Az IRR értékét közelítő számításokkal lehet megkeresni, hosszadalmas eljárás során. Gyorsan eredményhez juthatunk viszont, ha használjuk az Excel BMR [IRR] függvényét.

Annuitás

Az annuitás évjáradékot jelent. Az évjáradékra az jellemző, hogy a pénzáramlás minden eleme egyenlő és véges időszakra vonatkozik. Vagyis ha például 10 éven keresztül minden évben egy bizonyos - ugyanakkora - összeghez szeretnénk jutni, akkor évjáradékról beszélünk.

Annuitás: meghatározott számú perióduson keresztül egyenlő nagyságú pénzáramlások sorozata.

Annuitásnál nem az egyes törlesztőrészletek nagysága állandó, hanem a törlesztőrészletek és az esedékes kamatok összege.

Az annuitás problematikájához tartozik, hogy vajon mennyi lehet egy ilyen évjáradékot biztosító értékpapírnak az árfolyama. Nos, az évjáradék jelenértéke a következő:

$$PV_A = hozam \cdot \frac{1}{r}\left[1 - \frac{1}{(1+r)^n}\right]$$

A hozam szorzóját *annuitási tényezőnek* vagy *annuitást faktornak* nevezzük.

Annuitást számolunk akkor is, amikor például hitelt veszünk fel, melyet egyenlő részben fizetünk vissza. Itt nem számolhatunk úgy, hogy a törlesztések számával elosztjuk a hitel összegét, hiszen a törlesztőrészlet két részből áll: kamatból és törlesztésből. Amikor egy-egy törlesztést befizetünk, már kevesebb a tartozás, kevesebb a kamat.

Értékcsökkenés

Tárgyi eszköz: az az anyagi eszköz, amely tartósan (1 éven túl) szolgálja a vállalkozási tevékenységet.

A tárgyi eszközök fizikailag kopnak, gazdaságilag folyamatosan avulnak. Ez értékben is kifejezésre jut, ezt hívjuk *értékcsökkenésnek* vagy *amortizációnak.* Az *értékcsökkenési leírás* az elhasználódott eszközöknél bekövetkezett értékcsökkenésnek a könyvviteli elszámolását jelenti, azaz költségként való elszámolását. A tárgyi eszköz leírását az aktiválás napjától - Excel függvényekben *be_dátumtól* - számítjuk.

A tárgyi eszköz eredeti beszerzési értéke - függvényekben *be_ár* - a *bruttóérték*, amelyből ha levonjuk az elszámolásra került értékcsökkenést, akkor a tárgyi eszköz pillanatnyi *nettóértékét* kapjuk meg. A leírás után megmaradt nettóértéket *maradványértéknek* nevezzük, mely többnyire nullával egyenlő.

Az amortizáció kiszámításához ismernünk kell a tárgyi eszköz bruttóértékét, működési idejét, maradványértékét és végül a leírás módját. Az értékcsökkenés elszámolására több módszer is létezik, amelyek a lineáris (egyenletes), a degresszív (fokozatosan csökkenő) vagy a progresszív (fokozatosan növekvő) típusba sorolhatók.

Lineáris leírás

Ennél a módszernél a tárgyi eszköz élettartama alatt minden évben azonos összegű értékcsökkenés kerül elszámolásra (a pénz időértékétől eltekintve). Azaz a gazdálkodó azt feltételezi, hogy minden évben azonos mértékű az elhasználódás, és hogy az utolsó évben az eszköz értéke nulla lesz, vagyis nem lesz maradványérték. Kiszámítása egyszerű: a bruttó összeget el kell osztani az élettartam években kifejezett hosszával, ezzel megkapjuk az egy évben leírható értékcsökkenés mértékét.

Degresszív leírás

Évek száma módszer.

Az első időszakban gyorsítják a leírást, majd csökkentik. Ennek egyik módja, hogy a bruttó összeget elosztják a leírási évek egymást követő számainak összegével, majd az első évben az utolsó évre eső értékcsökkenést számolják el, a következő évben az utolsó előttiét, és így tovább. Például a tárgyi eszközünk értéke 1.000.000 Ft és 4 év alatt kívánjuk leírni, akkor az 1 millió Ft-ot elosztjuk 10-zel (1+2+3+4), majd a kapott 100.000 Ft-ot megszorozzuk első évben 4-gyel, második évben 3-mal, harmadik évben 2-vel, a negyedik évben 1-gyel.

A másik módszer úgy dolgozik, hogy mindig a nettóérték adott százalékát írják le költségként. Tegyük fel, hogy az 1.000.000 Ft-os tárgyi eszközünket úgy kívánjuk leírni, hogy mindig a le nem írt összeg 40%-át tekintjük értékcsökkenésnek. így az első évben 400.000 Ft a leírt összeg, a második évben 240.000 Ft ([1.000.000- 400.000] • 40%), a harmadik évben 144.000 Ft ([600.000- 240.000] • 40%) és így tovább.

Végül van olyan módszer is, ahol a leírási kulcsot - százalékot - a következő képlet határozza meg:

$$\text{leírási kulcs } \% = 1 - \left(\frac{maradványérték}{bruttóérték}\right)^{\frac{1}{leírási idő}}$$

Ezt a leírási módot használhatjuk akkor, amikor nem nulla maradványértéket kívánunk elérni.

Főbb argumentumok

Tekintsük át azokat az argumentumokat, amelyek több pénzügyi függvényben is előfordulnak. Ezeket az argumentumokat az adott függvénynél már külön nem ismertetjük.

Alap

A napok kiszámítására többféle módszer is létezik. Számolhatunk a tényleges napok számával, de régebben - amikor még nem volt számítógép - sokat segíthettünk magunkon azzal, hogy a számításokban a hónapokat egységesen 30 naposnak tekintettük. A használt módszereket kódszámmal azonosítja az Excel; ezeket az alábbi táblázatban foglaltuk össze. Egyúttal rávilágítunk arra, hogy a hónap napjainak számát, illetve az év napjainak számát (ezt jelöltük dőlt betűs írásmóddal) hogyan kezelik a függvények az adott kód esetén.

Alap	A napok számításának alapja
0 vagy hiányzik	Amerikai: 12 darab 30 napos hónappal számol, azaz 30/*360*
1	Tényleges / *Tényleges*
2	Tényleges / *360*
3	Tényleges / *365*
4	Európai: 30 / *360*

Ha az *alap* argumentuma 0-nál kisebb vagy 4-nél nagyobb számot adunk meg, akkor az adott függvény hibaértéket ad eredményül.

Gyakoriság

Kamatszelvényes fizetések száma a következők szerint:

Gyakoriság (kamat fizetések száma évenként)	
1	évenkénti fizetés
2	félévenkénti fizetés
4	negyedévenkénti fizetés

Vigyázat! Például a 4 megadása nem egyenlő március 30., június 30., szeptember 30., illetve december 31., hanem a lejárat napjától visszafele kell ezeket a dátumokat kiszámítani.

Ha a gyakoriság argumentumban nem a fenti értékek szerepelnek, akkor az adott függvény hibaértéket eredményez.

Kiegyenlítés

Egy adott értékpapír kiegyenlítési dátuma az a kibocsátás utáni dátum, amikor a vevő megvásárolja az értékpapírt. Ez a dátum megadható szövegként - idézőjelek között -, dátumértékként számmal, vagy dátumot adó képletek, illetve függvények eredményeként.

Lejárat

Az adott értékpapír lejárati napjának dátuma, mely megadható szövegként - idézőjelek között -, dátumértékként számmal, vagy dátumot adó képletek, illetve függvények eredményeként.

A kiegyenlítés nyilvánvalóan megelőzi a lejárat napját, ezért a következő feltételnek kell eleget tegyenek: kiegyenlítés < lejárat. Ha ez a feltétel nem teljesül, akkor a függvény hibaértéket ad eredményül.

Ráta

Ebben az argumentumban a kamatlábat kell megadni. Megadásakor figyeljünk a helyes érték használatára. A kamatláb ugyanis 1 évre szóló érték, így ha olyan függvényben használjuk, ahol a többi argumentum 1 hónapra vonatkozik, akkor a kamatlábat el kell osztanunk 12-vel.

Természetesen a ráta értéke nem lehet kisebb 0-nál; ilyenkor a függvény hibaértéket ad eredményül.

Típus

A törlesztés módját határozhatjuk meg a segítségével. 0 érték esetén az adott függvény úgy kalkulál, hogy a fizetés az időszak végén történik, míg 1 esetén az időszak kezdetén.

Az Excel pénzügyi függvényei

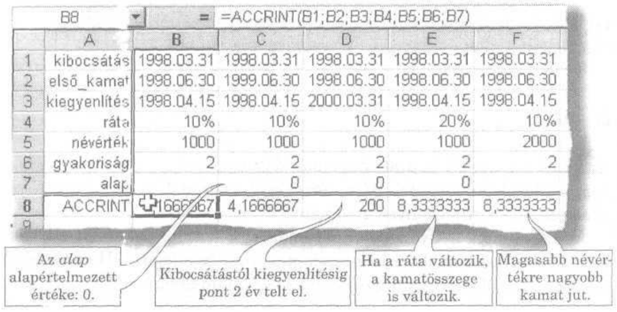
Accrint(kibocsátás;első_kamat;kiegyenlítés;ráta;névérték; gyakoriság;alap)

Accrued: felszaporodott, *interest* kamat.

Megadott *gyakorisággal* kamatozó értékpapír *kibocsátásától* a *kiegyenlítéséig* - az értékpapír megvásárlásáig — felhalmozódott kamatot számítja ki a függvény.

Az *első_kamat* időpontja, illetve a *gyakoriság* nincs hatással a függvény eredményére. Az ábrából látható, hogy a többi argumentum milyen hatással van a kamat összegére.

Accrued: felszaporodott, *interest:* kamat, *maturity:* lejárat.



	A	B	C	D	E	F
1	kibocsátás	1998.03.31	1998.03.31	1998.03.31	1998.03.31	1998.03.31
2	első_kamat	1998.06.30	1999.06.30	1998.06.30	1998.06.30	1998.06.30
3	kiegyenlítés	1998.04.15	1998.04.15	2000.03.31	1998.04.15	1998.04.15
4	ráta	10%	10%	10%	20%	10%
5	névérték	1000	1000	1000	1000	2000
6	gyakoriság	2	2	2	2	2
7	alap		0	0	0	
8	ACCRINT	1666667	4,1666667	200	8,3333333	8,3333333

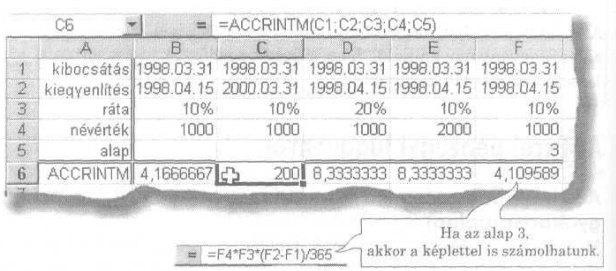
8. ábra: Az Accrint függvény

Accrintm(kibocsátás;kiegyenlítés;ráta;névérték;alap)

Lejáratkor - kiegyenlítéskor - kamatozó értékpapírnak a *kiegyenlítés* napjáig felhalmozódott kamatát számítja ki a függvény a következő képlet alapján:

$$\text{névérték}\cdot\text{ráta}\cdot\frac{\text{kiegyenlítés}-\text{kibocsátás}}{\text{alap}},$$

ahol a függvény az *alap* számításakor megadott érték szerint veszi figyelembe a *kiegyenlítés* és *kibocsátás* közti időtartamot, illetve a nevezőben szintén az adott módszer szerinti év napjainak számával számol.



	A	B	C	D	E	F
1	kibocsátás	1998.03.31	1998.03.31	1998.03.31	1998.03.31	1998.03.31
2	kiegyenlítés	1998.04.15	2000.03.31	1998.04.15	1998.04.15	1998.04.15
3	ráta	10%	10%	20%	10%	10%
4	névérték	1000	1000	1000	2000	1000
5	alap					3
6	ACCRINTM	4,1666667	200	8,3333333	8,3333333	4,109589

9. ábra: Az Accrintm függvény

Amordegrc(be_ár;be_dátum;első_időszak;maradvány;időszak;ráta;alap)

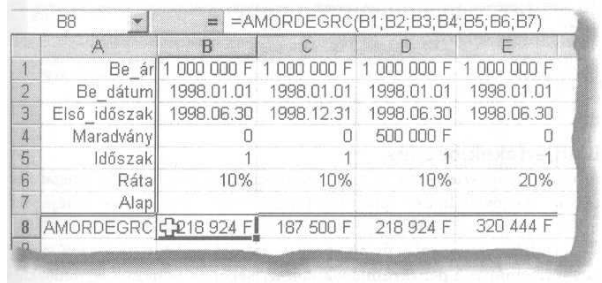
Amortization: amortizáció (értékcsökkenés), *degressive:* csökkenő

A kért *időszakra* értékcsökkenést számol a függvény a francia könyvviteli rendszernek megfelelően.

A tárgyi eszközök élettartama adódik a megadott rátából - ráta reciprok értéke -, ennek alapján a függvény más és más értékcsökkenési tényezővel számol:

tárgyi eszköz élettartama	értékcsökkenési tényező
3 és 4 év között	1,5
5 és 6 év között	2
6 év felett	2,5

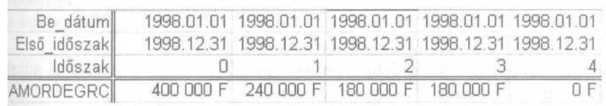
Először nézzük meg az argumentumok hatását a függvény eredményére!



	A	B	C	D	E
1	Be_ár	1 000 000 F	1 000 000 F	1 000 000 F	1 000 000 F
2	Be_dátum	1998.01.01	1998.01.01	1998.01.01	1998.01.01
3	Első_időszak	1998.06.30	1998.12.31	1998.06.30	1998.06.30
4	Maradvány	0	0	500 000 F	0
5	Időszak	1	1	1	1
6	Ráta	10%	10%	10%	20%
7	Alap				
8	AMORDEGRC	218 924 F	187 500 F	218 924 F	320 444 F

10. ábra: Az Amordegrc függvény

Ezután vizsgáljuk meg egy 1.000.000 F értékű tárgyi eszköz értékcsökkenését időszakról időszakra, ha a maradványérték 0, és a ráta 20%. Figyeljük meg, hogy az első időszak a *nulladik* időszak! Az összes időszak leírásának összege 1.000.000 F.



Be_dátum	1998.01.01	1998.01.01	1998.01.01	1998.01.01	1998.01.01
Első_időszak	1998.12.31	1998.12.31	1998.12.31	1998.12.31	1998.12.31
Időszak	0	1	2	3	4
AMORDEGRC	400 000 F	240 000 F	180 000 F	180 000 F	0 F

11. ábra: Az Amordegrc függvény használata

Amorlinc(be_ár;be_Dátum;első_dőszak;maradvány; időszak;ráta;alap)

Amortization: amortzáció (érték-csökkenés), *linear:* lineáris.

A függvény lineáris leírást alkalmazva megadja az adott időszakra eső értékcsökkenést.

Állapítsuk meg annak a tárgyi eszköznek az értékcsökkenését időszakról időszakra, amelynek beszerzési értéke 1.000.000 F, maradványértéke 200.000 F (azaz 800.000-et írunk le). Mivel az első év tört év, a nulladik időszakkal kell kezdeni a feladat megoldását.

B8 = =AMORLINC(B1;B2;B3;B4;B5;B6;B7)

	A	B	C	D	E	F
1	Be_ár	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
2	Be_dátum	1998.01.01	1998.01.01	1998.01.01	1998.01.01	1998.01.01
3	Első_időszak	1998.06.30	1998.06.30	1998.06.30	1998.06.30	1998.06.30
4	Maradvány	200000	200000	200000	200000	200000
5	Időszak	0	1	2	3	4
6	Ráta	20%	20%	20%	20%	20%
7	Alap					
8	AMORLINC	99 444 F	200 000 F	200 000 F	200 000 F	100 556 F

0. időszak értékcsökkenése

Az öt időszak értékcsökkenése összesen: 800.000 F.

12. ábra: Amorlonc függvény

BMR(értékek;becslés)

Elmélet: 57. oldal

A függvény az *értékek* tartományban megadott befektetések - negatív értékek - és jövedelmek - pozitív értékek - belső megtérülési rátáját számítja ki.

Legalább egy negatív és egy pozitív számot kell tartalmazzon az *értékek* tartomány. A pénzáramlások mennyiségének nem kell egyenlőeknek lenniük. Figyeljünk arra, hogy - a pénz időértéke miatt - a tartományban az értékek időrendi - felmerülési - sorrendben helyezkedjenek el.

Akkor használjuk, ha a pénzáramlás egyenlő időközönként (például évente történik).

A *becslés* argumentumban olyan számot adhatunk meg, amely várhatóan közel esik az eredményhez. Ha nem adjuk meg, akkor az alapértelmezett érték lép érvénybe, ez pedig 10%. Mivel az Excel a függvény értékének meghatározását közelítő módszerrel végzi, ezért ha nem talál 0,00001 százalékosnál pontosabb eredményt 20 lépés után, akkor #SZÁM hibaüzenetet kapunk. Ekkor a *becslést* módosítva újra el kell végeztetni a függvénnyel a számítást.

Oldjuk meg a 57. oldalon felvetett problémát úgy, hogy azt is adjuk meg, hogy évenként mennyi lenne a belső megtérülési ráta!

A befektetés negatív érték.

Ha nem adunk meg becslést, akkor hibaüzenetet kapunk.

értékek tartomány

Becslés

	A	B	C	D	E
1	értékek	becslés		BMR	Képlet
2	-9 000 Ft		1. évben	-88,89%	=BMR($A$2:A3;B3)
3	1 000 Ft	-0,9	2. évben	-60,65%	=BMR($A$2:A4;B4)
4	1 000 Ft	-0,8	3. évben	-39,79%	=BMR($A$2:A5;B5)
5	1 000 Ft	-0,5	4. évben	-26,06%	=BMR($A$2:A6;B6)
6	1 000 Ft		5. évben	11,64%	=BMR($A$2:A7;B7)
7	10 300 Ft				

13. ábra: BMR függvény

Coupon: szelvény, *day:* nap, *beginning:* kezdet, *settlement:* kiegyenlítés.

CoupDayBS(kiegyenlítés;lejárat;gyakoriság;alap)

A szelvényidőszak kezdetétől a *kiegyenlítés* - vásárlás - napjáig eltelt napok számát adja meg a függvény.

Coupon: szelvény, *days:* napok.

	A	B	C	D
1	Kiegyenlítés	1998.04.01	1998.04.01	1998.04.01
2	Lejárat	1998.06.30	1998.06.30	1998.06.30
3	Gyakoriság	1	2	4
4	Alap	1	1	1
5	COUPDAYBS	275	91	1

Ténylegesen eltelt napokkal számolunk.

Szelvényidőszak kezdete: 1997.06.30.

Szelvényidőszak kezdete: 1997.12.31.

Szelvényidőszak kezdete: 1998.03.31.

14. ábra: Coupdaybs függvény

CoupDays(kiegyenlítés;lejárat;gyakoriság;alap)

A függvény a *kiegyenlítés* - vásárlás - időpontját magába foglaló szelvényperiódus hosszát számítja ki napokban.

A15. ábrán tényleges napokkal számolva adjuk meg a szelvényperiódus hosszát, ha a fizetések gyakorisága évente 1, *2*, illetve 4. A vásárlás napja legyen 1998. január 1. a lejárat napja pedig 1998. június 30.

Coupon: szelvény, *days:* napok, *next coupon:* következő szelvény.

	A	B	C	D
1	Kiegyenlítés	1998.04.01	1998.04.01	1998.04.01
2	Lejárat	1998.06.30	1998.06.30	1998.06.30
3	Gyakoriság	1	2	4
4	Alap	1	1	1
5	COUPDAYS	365	181	91

A szelvényperiódus hossza a gyakoriságtól függ.

15. ábra: Coupdays függvény

Látható a Coupncd függvénnyel való összefüggés.

CoupDaysnc(kiegyenlítés;lejárat;gyakoriság;alap)

A függvény a *kiegyenlítés* — vásárlás — időpontja és a legközelebbi szelvénydátum közötti napok számát adja eredményül.

B5 = =COUPDAYSNC(B1;B2;B3;B4)

	A	B	C	D
1	Kiegyenlítés	1998.04.01	1998.04.01	1998.04.01
2	Lejárat	1998.12.01	1998.12.01	1998.12.01
3	Gyakoriság	1	2	4
4	Alap			
5	COUPDAYSNC	240	60	60

Minden hónap 30 napos.

Legközelebbi szelvénydátum: 1998.12.01.

Legközelebbi szelvénydátum: 1998.06.01.

Legközelebbi szelvénydátum: 1998.06.01.

16. ábra: Coupdaysnc függvény

Coupon: szelvény, *next coupon date:* következő szelvény dátum.

Formátum ➢ Cellák ➢ Szám ➢ Dátum

Coupncd(kiegyenlítés;lejárat;gyakoriság;alap)

A függvény a *kiegyenlítés* - vásárlás - napját követő első szelvénydátumot adja eredményül. Figyelem, az eredmény dátumértékként jelenik meg, ezért formázzuk meg az eredménycellát megfelelő dátumformájúra.

	A	B	C	D
1	Kiegyenlítés	1998.04.01	1998.04.01	1998.04.01
2	Lejárat	1998.12.01	1998.12.01	1998.12.01
3	Gyakoriság	1	2	4
4	Alap			
5	COUPNCD	1998.12.01	1998.06.01	1998.06.01

17. ábra: CoupNCD függvény

CoupNum(kiegyenlítés;lejárat;gyakoriság;alap)

Afüggvény a *kiegyenlítés* - vásárlás - napjától megadja a *lejárat* napjáig a megadott *gyakoriságnak* megfelelően a szelvényfizetések számát.

Number of coupons: szelvények száma.

	A	B	C	D
1	Kiegyenlítés	1998.04.01	1998.04.01	1998.04.01
2	Lejárat	1999.12.01	1999.12.01	1999.12.01
3	Gyakoriság	1	2	4
4	Alap			
5	COUPNUM	2	4	7

Szelvényfizetések száma.

18. ábra: CoupNum függvény

Coupon: szelvény, *previous:* (meg)előző, *coupon date:* szelvény-dátum.

CoupPcd(kiegyenlítés;lejárat;gyakoriság;alap)

A függvény a *kiegyenlítés* - vásárlás - előtti legutolsó szelvénydátumot adja eredményül. Figyelem, az eredmény dátumértékként jelenik meg, ezért formázzuk meg az eredménycellát megfelelő dátumformájúra.

B5 = =COUPPCD(B1;B2;B3;B4)

	A	B	C	D
1	Kiegyenlítés	1998.04.01	1998.04.01	1998.04.01
2	Lejárat	1999.12.01	1999.12.01	1999.12.01
3	Gyakoriság	1	2	4
4	Alap			
5	COUPPCD	1997.12.01	1997.12.01	1998.03.01

19. ábra: CoupPcd függvény

Cumulative: halmozott, *interest:* kamat, *payment:* (ki)fizetés.

Cumipmt(ráta;időszakok_száma;mai_érték ; kezdő_periódus;vég_periódus;típus)

A függvény a *kezdő_periódustól* a *vég_periódusig* megadja a kumulált kamatot, azaz az ezen időszak alatt visszafizetésre került kamatok összegét. Az eredményünk negatív szám, hiszen törlesztésről van szó, amikoris a pénzáramlás „iránya" negatív.

Az *időszakok_száma* argumentumban a törlesztési időszakok számát kell megadnunk. A törlesztési időszakok számozása egytől kezdődik. Figyeljünk arra, hogy a mértékegysége összhangban legyen a *ráta* mértékegységével, azaz ha az évre vonatkozik, akkor az időszakok számát is évben adjuk meg, míg ha a ráta hónapra vonatkozik, akkor itt is hónapokkal kell számolnunk.

A *mai_érték* a jelenlegi értéket képviseli.

Cumulative: halmozott, *principal:* tőke.

B7 = =CUMIPMT(B1;B2;B3;B4;B5;B6)

	A	B	C
1	Ráta	12%	1%
2	Időszakok_száma	2	24
3	Mai_érték	1 000 000 Ft	1 000 000 Ft
4	Kezdő_periódus	1	1
5	Vég_periódus	2	24
6	Típus	1	1
7	CUMIPMT	-56603,77358	-118577,5578

Ha mi adunk ki pénzt, az mindig negatív!

20. ábra: Cumipmt függvény

Cumprinc(ráta;időszakok_száma;mai_érték; kezdő_periódus;vég_periódus;típus)

A függvény a *kezdő_periódustól* a *vég_periódusig* megadja a kumulált tőketörlesztés összegét, azaz az ezen időszak alatt visszafizetett összes tőkerészt. Az eredményünk negatív szám, hiszen törlesztésről van szó, amikor a pénzáramlás iránya negatív.

Az argumentumokra ugyanaz vonatkozik, mint a Cumipmt függvénynél.

B7 = =CUMPRINC(B1;B2;B3;B4;B5;B6)

	A	B	C	D
1	Ráta	12%	1%	
2	Időszakok_száma	2	24	
3	Mai_érték	1 000 000 Ft	1 000 000 Ft	
4	Kezdő_periódus	1	1	
5	Vég_periódus	2	12	
6	Típus	1	1	
7	CUMIPRINC	-1 000 000 Ft	-475 430 Ft	

Az első periódustól az utolsóig a kumulált tőketörlesztés a kapott összeggel egyenlő.

A kumulált összeget a megadott időszakra adja meg a függvény.

21. ábra: Cumprinc függvény

Disc(kiegyenlítés;lejárat;ár;visszaváltás;alap)

Discount: leszámítolás.

A függvény egy értékpapír leszámítolási kamatlábát határozza meg a következő összefüggés alapján:

$$\% = \frac{visszaváltás - ár}{ár} \cdot \frac{év\ napjainak\ száma}{lejárat - kiegyenlítés}$$

A kiegyenlítés dátumának a vásárlás napját kell megadnunk. Az *ár* a névértéket jelenti, míg a *visszaváltás* a leszámítolt összeget. A képletben szereplő év napjainak számát az *alap* argumentumban megadott érték határozza meg.

Ha az értékpapír névérték alatt

Dollar: dollár, *decimal:* tizedes.

	A	B	C
1	Kiegyenlítés	1998.04.15	1998.04.15
2	Lejárat	1999.08.31	2000.01.05
3	Ár	100	100
4	Visszaváltás	116	121
5	Alap		
6	DISC	10,01%	10,08%

vásárlás napja

leszámítolt összeg

névérték

22. ábra: Disc függvény

Dollarde(tört_érték;tört_nevező)

A függvény a *tört_érték* argumentumban megadott tizedestört törtrészét elosztja a *tört_nevezőben* megadott érték egészrészével, majd a kapott eredmény tízszeresét a *tört_érték* egészrészéhez adja hozzá.

C5 = =DOLLARDE(A5;B5)

	A	B	C	D
1	tört_ érték	tört_ nevező	DOLLARDE	Képlettel
2	1,2	2	2	=INT(A2)+(A2-INT(A2))/INT(B2)*10
3	1,02	2	1,1	=INT(A3)+(A3-INT(A3))/INT(B3)*10
4	8,12	4	8,3	=INT(A7)+(A7-INT(A7))/INT(B7)*10
5	8,12	4,5	8,3	=INT(A8)+(A8-INT(A8))/INT(B8)*10

23. ábra: Dollarde függvény

Dollarfr(tizedes_érték;tört_nevező)

Dollar: dollár, *fraction:* törtrész.

A függvény a *tizedes_érték* törtrészét megszorozza a *tört_nevező* egész részének egytizedével, majd a szorzatot a *tizedes_érték* egészrészéhez adja.

C4 = =DOLLARFR(A4;B4)

A függvénnyel ezt a képletet helyettesíthetjük.

	A	B	C	D
1	tizedes_ érték	tört_ nevező	DOLLARFR	képlettel
2	1,25	2	1,05	=(A2-INT(A2))*INT(B2)/10+INT(A2)
3	2,25	4	2,1	=(A3-INT(A3))*INT(B3)/10+INT(A3)
4	1,06	3	1,018	=(A4-INT(A4))*INT(B4)/10+INT(A4)
5	8,12	4	8,048	=(A5-INT(A5))*INT(B5)/10+INT(A5)
6	8,12	4,5	8,048	=(A6-INT(A6))*INT(B6)/10+INT(A6)

24. ábra: Dollafr függvény

Duration(kiegyenlítés;lejárat;ráta;hozam;gyakoriság;alap)

Duration: (idő)tartam.

A duration fogalmát az átlagos futamidőre, megtérülési időre szokták használni, az Excel írói azonban kamatérzékenységet számolnak e függvény segítségével.

B7 = =DURATION(B1;B2;B3;B4;B5;B6)

	A	B	C	D
1	Kiegyenlítés	1998.04.15	1998.04.15	1998.04.15
2	Lejárat	1999.04.15	1999.04.15	2000.04.15
3	Ráta	10%	10%	10%
4	Hozam	15%	1000	12%
5	Gyakoriság	1	1	1
6	Alap			
7	DURATION	1	1	1,9075908

Hozamváltozásra a kötvényárfolyam megváltozik.

árfolyam-kamatláb érzékenység

25. ábra: Duration függvény

ÉCSRI(költség;maradványérték;leírási_idő; kezdő_időszak;záró_időszak;faktor;nem_vált)

A függvény értékcsökkenést számol a következők szerint:

A *költség* argumentumban meg kell adnunk a tárgyi eszköz beszerzési értékét. A *maradványértéknek* a leírási időszak végén megmaradt összeget kell megadni. A *leírási_idő* pedig a leírási időszakok száma. Ez alapján a leírási kulcs számítható, azaz 100% osztva a *leírási_idővel* megadja az egy egységnyi időre vonatkozó leírási kulcsot.

A függvény arra az időszakra számítja ki a kumulált értékcsökkenést, amely a *kezdő_időszaktó* a *záró_időszakig* tart. Ezeket az időszakokat egyforma egységben kell megadni. *A faktor* a leírás gyorsaságára vonatkozó érték, melyet nem kötelező megadni, ekkor az alapértelmezett értékkel - 2-vel - számol a függvény. Lineáris leírás esetén értéke 1. Az egységnyi időre vonatkozó leírási kulcsot szorozza meg a függvény a faktor számmal, és ezzel a százalékkal írja le a tárgyi eszköz értékét, azaz mindig a nettó érték azonos %-kal kerül leírásra. Végül a *nem_vált* logikai érték azt határozza meg, hogy a függvény a lineáris leírási módszerre átváltson-e, amikor a leírás összege nagyobb, mint degresszív leírás esetén.

Tekintsük meg először a lineáris leírást időszakról időszakra!

B9 = =ÉCSRI(B2;B3;B4;B5;B6;B7;B8)

Lineáris leíráskor a *faktor* értéke: 1.

	A	B	C	D	E	F
1		Lineáris leírás				
2	Költség	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000
3	Maradványérték	0	0	0	0	0
4	Leírási_idő	5	5	5	5	5
5	Kezdő_időszak	0	1	2	3	4
6	Záró_időszak	1	2	3	4	5
7	Faktor	1	1	1	1	1
8	Nem_vált					
9	ÉCSRI	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000

Az időszakok számozása 0-tól kezdődik.

1-1 időszakra eső ÉCS 100% / 5 = 20%, azaz 200.000 Ft.

Mivel a *maradványérték* 0, az összes ÉCS = *Költség*.

26. ábra: Lineáris leírás ÉCSRI függvénnyel

Változtassuk meg a leírás gyorsaságát, legyen a *faktor* értéke 2.

Ha a *faktor* 2, akkor a nettóérték 40%-a kerül mindig leírásra.

11		Degresszív leírás				
12	Költség	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000
13	Maradványérték	0	0	0	0	0
14	Leírási_idő	5	5	5	5	5
15	Kezdő_időszak	0	1	2	3	4
16	Záró_időszak	1	2	3	4	5
17	Faktor	2	2	2	2	2
18	Nem_vált					
19	ÉCSRI	400 000	240 000	144 000	108 000	108 000

Faktor 3 esetén mindig a nettóérték 60%-a lesz leírva.

27. ábra: Degresszív leírás ÉCSRI függvénnyel

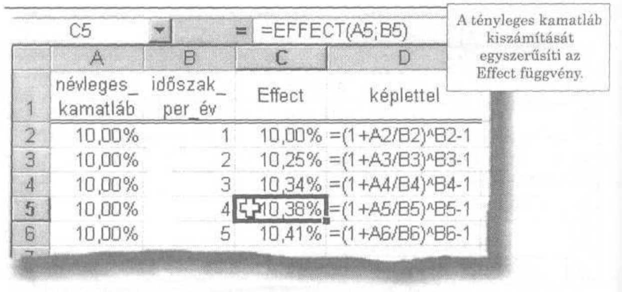
Effective: tényleges, hasznos.

Effect(névleges_kamatláb;időszak_per_év)

Az eltérő tőkésítési intervallumok miatt nehéz összehasonlítani a különböző befektetéseket. Az évi százalékos ráta az effektív ráta, amelyet bármely jegyzett kamatláb évenkénti tőkésítéssel eredményezne. A függvény a tényleges kamatlábat az alábbi képlet alapján számítja ki:

$$\% = \left(1 + \frac{\textit{névleges kamatláb}}{\textit{időszakok száma}}\right)^{\textit{időszakok száma}} - 1$$

A képletben szereplő időszakok számát a függvény *időszak_per_év* argumentumában kell megadni.

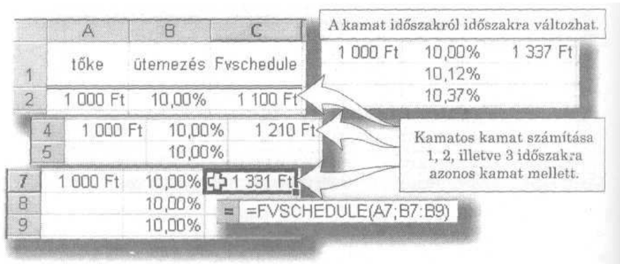


28. ábra: Effect függvény

Future value: jövőérték, *schedule:* ütemezése.

FvSchedule(tőke;ütemezés)

A megadott *tőke* kamatos kamatát adja eredményül, ahol a kamat időszakról időszakra változhat. A kamatokat az *ütemezés* tartományban kell megadni.



29. ábra: Fvschedule függvény

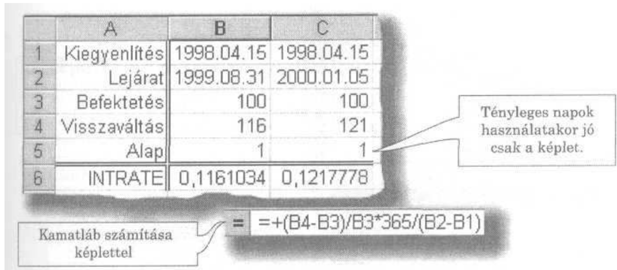
IntRate(kiegyenlítés;lejárat;befektetés;visszaváltás;alap)

Rate of interest: kamatláb.

A *lejáratig* lekötött értékpapír kamatlábát adja eredményül a következő összefüggés alapján:

$$\% = \frac{\textit{visszaváltás} - \textit{befektetés}}{\textit{befektetés}} \cdot \frac{\textit{egy évben levő napok száma}}{\textit{lejárat} - \textit{kiegyenlítés}}$$

Az *egy évben levő napok száma* az *alap* argumentumban megadott értéktől függ.

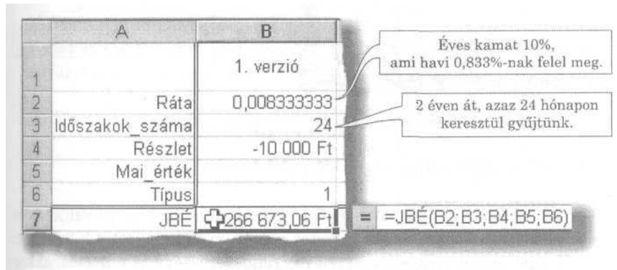


30. ábra: Intrate függvény

Jövőbeli értéket számolhatunk ugyanakkora ismétlődő kifizetések és állandó kamatláb mellett.

JBÉ(ráta;időszakok_száma;részlet;mai_érték;típus)

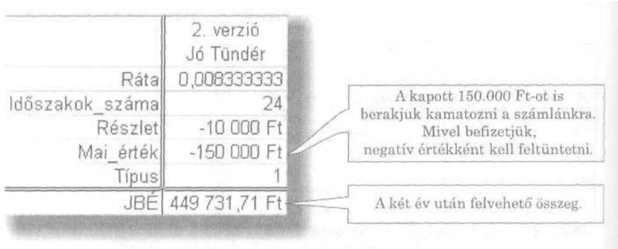
A függvényt arra használhatjuk, hogy megtudjuk, hogyha folyamatosan több időszakon keresztül ugyanannyi *részletet* befizetünk egy adott kamatozású - *rátájú* - számlára, akkor ennek a megtakarításnak mennyi a jövőbeli értéke. Ha nincs induló összeg, a *mai_érték* argumentumot nem kell megadni.



31. ábra: JBÉ függvény használata

Tegyük fel, hogy szeretnénk gyűjteni egy Japán körútra. Elhatározzuk, hogy két éven keresztül minden hónap elején egy 10%-os kamatozású számlára átutalunk 10.000 Ft-ot. Vessük össze a 73. oldalon a 31. ábrát a prospektus kínálatával, eredményez-e ez annyi pénzt, hogy álmaink valóra válhassanak!

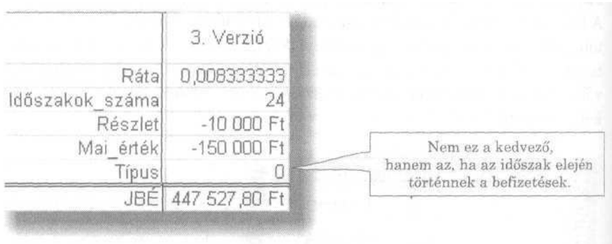
Hát ez bizony kevés. Elmondjuk tervünket egy Jó Tündérnek, aki segítségképp kezünkbe nyom 150.000 Ft-ot. Ekkor a *mai_érték* argumentumot is meg kell adni.



	2. verzió Jó Tündér
Ráta	0,008333333
Időszakok_száma	24
Részlet	-10 000 Ft
Mai_érték	-150 000 Ft
Típus	1
JBÉ	449 731,71 Ft

32. ábra: JBÉ függvény megadása mai_értékkel

Döntsük el végül, hogy hogy kedvezőbb-e, ha időszak elején vagy időszak végén történik a befizetés, azaz nézzük meg az eredményt *típus* — 0 esetére is.



	3. Verzió
Ráta	0,008333333
Időszakok_száma	24
Részlet	-10 000 Ft
Mai_érték	-150 000 Ft
Típus	0
JBÉ	447 527,80 Ft

33. ábra: Ha a pénzáramlás az időszak végén esedékes

Foglaljuk össze a függvénnyel kapcsolatos tudnivalókat:

O *Ráta:* Havi befizetésnél havi - éves kamat osztva 12-vel -, éves rendszerességgel történő fizetés esetén éves kamatot adjunk meg. Lehet persze negyedéves, féléves rendszerességű is a fizetés, akkor annak megfelelően kell a kamatlábat megadni.

O *Időszakok_száma:* Havonta történő fizetésnél a hónapok számát - évek száma szorozva 12-vel -, éves rendszerességgel történő fizetés esetén az évek számát adjuk meg.

O *Részlet:* Ha a rendszeresen befizetett összeg kamatokkal növelt értékére vagyunk kíváncsiak, negatív értékkel kell megadnunk; ha viszont ilyen összeget óhajtunk rendszeresen felvenni, azt pozitív előjellel kell feltüntetnünk.

O Mai_érték: Ez az egyenleg az első időszak elején. Ha értéke pozitív, akkor ezt az összeget felvesszük, ha negatív akkor mi fizetjük be.

O Típus: A befizetések, illetve pénzkivétek történhetnek az időszakok végén (típus = 0), illetve az időszakok elején (típus = 1).

KCS2(költség;maradványérték;leírási_idő;időszak;hónap)

A függvény egy tárgyi eszköz degresszív értékcsökkenését számítja ki adott *időszakra.*

Meg kell adnunk a tárgyi eszköz bruttó értékét — *költség* argumentumban -, egy nem nulla *maradványértéket*, a *leírási* időszakok számát és azt, hogy hányadik *időszak* értékcsökkenésére vagyunk kíváncsiak.

1		0 maradványérték esete				
2	Költség	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000
3	Maradványérték	0	0	0	0	0
4	Leírási_idő	5	5	5	5	5
5	Időszak	1	2	3	4	5
6	Hónap					
7	KCS2	1 000 000	0			

34. ábra: KCS2 függvény 0 maradványérték esetén

A *hónap* argumentumnak akkor adjunk értéket, ha az első év nem teljes, azaz az első évben a számításba veendő hónapok száma nem 12. A függvény az alábbiak szerint számol:

o Első időszak képlete:

$$költség \cdot százalék \cdot \frac{hónap}{12}$$

o Közbenső időszakok:

$$nettóérték \cdot százalék$$

○ Utolsó időszak:

$$\frac{nettóérték \cdot százalék \cdot (12 - hónap)}{12}$$

ahol a *nettóérték* a *költség* és az előző időszakokban elszámolt értékcsökkenések különbözete, a *százalék* pedig:

$$százalék = 1 - \left(\frac{maradványérték}{költség}\right)^{\frac{1}{leírási\,idő}}$$

Az időszak alatt kb.: 990.000,- Ft-ot írunk le.

Az első leírási év teljes

Költség	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000
Maradványérték	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
Leírási_idő	5	5	5	5	5
Időszak	1	2	3	4	5
Hónap					
KCS2	602 000	239 596	95 359	37 953	15 105

35. ábra: KCS2 függvény, amikor az első leírási év teljes

Ha nem teljes az első év, akkor a *hónap* argumentumba adjuk meg az első időszakban figyelembe veendő hónapok számát.

Az első leírási évben 6 hónapot veszünk figyelembe

Költség	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000
Maradványérték	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
Leírási_idő	5	5	5	5	5	5
Időszak	1	2	3	4	5	6
Hónap	6	6	6	6	6	6
KCS2	301 000	420 798	167 478	66 656	26 529	5 279

36. ábra: KCS2 függvény, nem teljes első év esetén

KCSA(költség;maradványérték;leírási_idő;időszak;faktor)

A függvény nem lineáris értékcsökkenést számol. Első lépésként kiszámolja a

költség— maradványérték— az eddig elszámolt értékcsökkenés

különbséget, majd ezt megszorozza a leírási kulccsal, melynek értéke:

$$\% = \frac{100\%}{leírási\,idő} \cdot faktor.$$

A megadott bruttóértékű tárgyi eszközt a megadott maradványértékre próbálja meg amortizálni a függvény, de ez a számítás módszere miatt nem mindig érhető el, ilyenkor az utolsó időszakban elszámolt értékcsökkenésnél korrigálnunk kell, vagy nem ezzel a módszerrel kell az értékcsökkenést kiszámolnunk!

Költség	1 000 000 Ft	1 000 000 Ft	1 000 000 Ft	1 000 000 Ft	1 000 000 Ft
Maradványérték	0 Ft	0 Ft	0 Ft	0 Ft	0 Ft
Leírási_idő	5	5	5	5	5
Időszak	1	2	3	4	5
Faktor	1	1	1	1	1
KCSA	200 000 Ft	160 000 Ft	128 000 Ft	102 400 Ft	81 920 Ft

Az összesen leírt összeg: 672 320 Ft.

37. ábra: Amikor a KCSA függvény nem célravezető

Az ábrán látható, hogy a 0 maradványérték nem érhető el, viszont a 400.000 Ft tökéletesen.

Költség	1 000 000 Ft	1 000 000 Ft	1 000 000 Ft	1 000 000 Ft	1 000 000 Ft
Maradványérték	400 000 Ft	400 000 Ft	400 000 Ft	400 000 Ft	400 000 Ft
Leírási_idő	5	5	5	5	5
Időszak	1	2	3	4	5
Faktor	1	1	1	1	1
KCSA	200 000 Ft	160 000 Ft	128 000 Ft	102 400 Ft	9 600 Ft

A *faktor* 1, nem lineáris leírás!

A leírt összeg összesen 600 000 Ft.

38. ábra: KCSA függvény

A *faktor* a leírás gyorsaságára vonatkozó érték, melyet nem kötelező megadni, ekkor az alapértelmezett értékkel — 2-vel — számol a függvény. Az ÉCSRI függvénnyel ellentétben 1 esetén sem lineáris leírást alkalmaz a függvény.

Költség	1 000 000 Ft	1 000 000 Ft	1 000 000 Ft	1 000 000 Ft	1 000 000 Ft
Maradványérték	0 Ft	0 Ft	0 Ft	0 Ft	0 Ft
Leírási_idő	5	5	5	5	5
Időszak	1	2	3	4	5
Faktor					
KCSA	400 000 Ft	240 000 Ft	144 000 Ft	86 400 Ft	51 840 Ft

A *faktor* az alapértelmezett 2.

39. ábra: KCSA függvény 2-es faktor esetén

LCSA(költség;maradványérték;leírási_idő)

A függvény lineáris leírási módszerrel számolja ki a megadott értékek alapján az egy időszakra eső értékcsökkenést. A képlet a következő:

$$(\textit{költség} - \textit{maradványérték}) \cdot \frac{100\%}{\textit{leírási idő}}$$

A függvény a LOTUS123 programmal való kompatibilitás miatt került az Excelbe.

B5 = =LCSA(B2;B3;B4)

	A	B	C
1		0 maradvány-érték esetén	nem 0 maradvány-érték esetén
2	Költség	1 000 000 Ft	1 000 000 Ft
3	Maradványérték	0 Ft	150 000 Ft
4	Leírási_idő	5	5
5	LCSA	200 000 Ft	170 000 Ft

A *költség - maradványérték* kerül leírásra.

Leírási idő 5 év, leírási kulcs 20%.

40. ábra: LCSA függvény

LRészletKamat(ráta;időszak;időszakok_száma;mai_érték)

A függvény egy kamat hátralevő részletét számítja ki adott *időszakra*.. Erre a függvényre akkor lehet szükségünk, ha a kamatot nem egy összegben fizetik ki, hanem több részletben.

A kamat összege a *mai_érték* és a *ráta* szorzatából adódik. A kamat részletfizetésének számát az *időszakok_száma* argumentumban kell megadni. Ezek alapján a függvény képlete a következő:

$$\frac{\textit{mai érték} \cdot \textit{ráta}}{\textit{időszakok száma}} \cdot (\textit{időszakok száma} - \textit{időszak})$$

C5 = =LRÉSZLETKAMAT(C1;C2;C3;C4)

	A	B	C	D	E	F	G
1	ráta	20%	20%	20%	20%	20%	20%
2	időszak	0	1	2	3	4	5
3	időszakok_száma	5	5	5	5	5	5
4	mai_érték	-1000	-1000	-1000	-1000	-1000	-1000
5	LRészletKamat	200	160	120	80	40	0

Befektetéskor a *mai_érték* negatív

0. *időszakban* még a teljes kamat van hátra.

Utolsó *időszakban* nincs hátralék.

41. ábra: LRészletKamat függvény

Ha a *mai_érték* argumentum pozitív - például kölcsönfelvétel esetén -, és az *időszak* száma nem kisebb vagy nem nagyobb az időszakok_számánál, akkor a függvény eredménye negatív. Befektetéskor a *mai_érték* negatív és az eredmény pozitív.

A függvény nem ad hibaértéket, ha az időszak kisebb mint 0, illetve ha nagyobb az időszakok_számánál.

ráta	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
időszak	-1	0	0,5	1	2	3	4	5	6
időszakok_száma	5	5	5	5	5	5	5	5	5
mai_érték	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
LRészletKamat	-240	-200	-180	-160	-120	-80	-40	0	40

42. ábra: LRészletKamat függvény befektetés esetén

Mduration(kiegyenlítés;lejárat;ráta;hozam;gyakoriság; *alap)*

A függvény egy adott értékpapír Macauley-féle módosított kamatérzékenységét számítja ki az alábbi képlet alapján:

$$\textit{MDURATION} = \frac{\textit{DURATION}}{1 + \frac{\textit{hozam}}{\textit{gyakoriság}}}$$

B7 = =MDURATION(B1;B2;B3;B4;B5;B6)

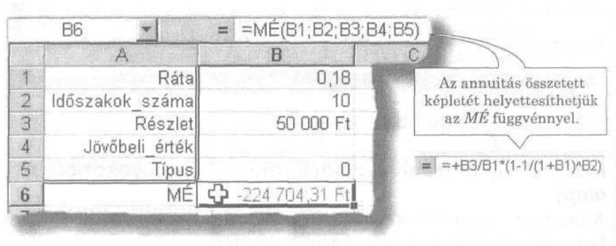
	A	B	C	D
1	Kiegyenlítés	1998.04.15	1998.04.15	1998.04.15
2	Lejárat	1999.04.15	1999.04.15	2000.04.15
3	Ráta	15%	10%	14%
4	Hozam	10%	1000	10%
5	Gyakoriság	1	1	1
6	Alap			
7	MDURATION	0,909090909	0,000999001	1,709990164

43. ábra: Mduration függvény

MÉ(ráta;időszakok_száma;részlet;jövőbeli_érték;típus)

Elmélet: 57. oldal

A függvény évjáradékot számol. Lehetnek olyan befektetéseink, amelyek csak meghatározott ideig hoznak jövedelmet, az ilyen jövedelmeket nevezzük évjáradéknak. Ilyenkor tehát azt az összeget keressük, amelyet ha bankba teszünk, akkor a befektető által elvárt évjáradékot biztosítja. Oldjuk meg a következő feladatot: Mekkora összeget kell annak a befektetőnek a bankba tennie, aki 10 éven át minden év végén 50.000 Ft fix összegű járadékot szeretne felvenni? A hasonló befektetésektől elvárt hozamráta: 18%.



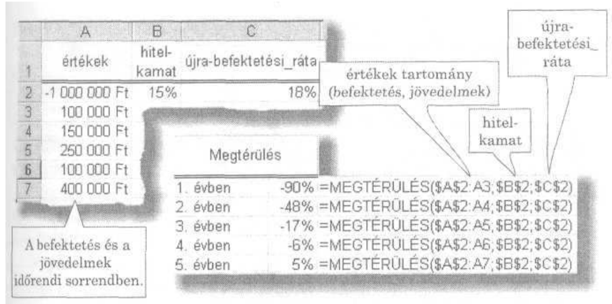
44. ábra: MÉ függvény

A válasz tehát, ha most a 0. évben elhelyez 224.704 Ft-ot a bankban, akkor a folyamatos kamatozás biztosítja, hogy 10 éven keresztül év végén fel tud venni 50.000 Ft-ot. Az utolsó felvét után a számlája 0 értékű lesz. Ha a *jövőbeli_értéknek* megadtunk volna egy értéket, akkor a függvény úgy számolná ki a befektetendő összeget, hogy az utolsó időszak végén ekkora összeg maradjon a számlán.

Megtérülés(értékek;hitelkamat;újra-befektetési_ráta)

A függvény módosított belső megtérülési rátát számol. Erre akkor van szükség, amikor a befektetéséből származó jövedelmet a befektető újra befekteti. A függvény ezen újrabefektetésből származó jövedelmet is figyelembe veszi.

Tegyük fel, hogy vállalkozásunkhoz öt évvel ezelőtt 1.000.000 Ft kölcsönt vettünk fel évi 15%-os kamatra. Ezen öt év alatt évenként rendre 100.000 Ft, 150.000 Ft, 250.000 Ft, 100.000 Ft, 400.000 Ft bevételünk keletkezett. Ezeket minden év végén újra befektettük évi 18%-os kamatra. Számoljuk ki a belső megtérülési rátát évenként!



45. ábra: Megtérülés függvény

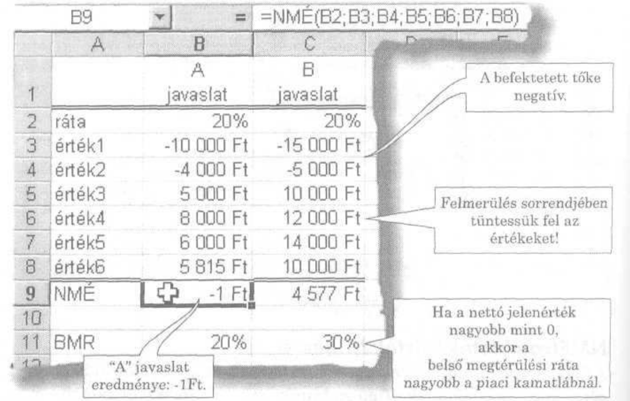
NMÉ(ráta;érték1;érték2;...;érték29)

A függvénnyel a nettó jelenértéket számíthatjuk ki. A ráfordítások összegét negatív számként kell megadnunk, míg a hozamokat pozitív számként. Ez a számítás figyelembe veszi a pénz időértékét, ezért ügyeljünk arra, hogy a felmerülés sorrendjében adjuk meg az érieteket.

Döntsük el, hogy a táblázatba foglalt két beruházási javaslatból melyiket szabad megvalósítani! A tőkehaszon-áldozat — *ráta* — 20%.

JAVASLATOK				
	A változat		B változat	
	Befektetett tőke	Hozam	Befektetett tőke	Hozam
1. év	10.000 eFt		15.000 eFt	
2. év	4.000 eFt		5.000 eFt	
3. év		5.000eFt		10.000 eFt
4. év		8.000 eFt		12.000 eFt
5. év		6.000 eFt		14.000 eFt
6. év		5.815 eFt		10.000 eFt

Látható, hogy az *A* javaslat gyakorlatilag 0 Ft, ami azt jelenti, hogy bár nem veszteséges, de igazából nem is nyereséges az adott beruházás. Amikor a nettó jelenérték 0, akkor a belső megtérülés ráta egyenlő a tőkehaszon-áldozattal, azaz jelen esetben 20%-kal.



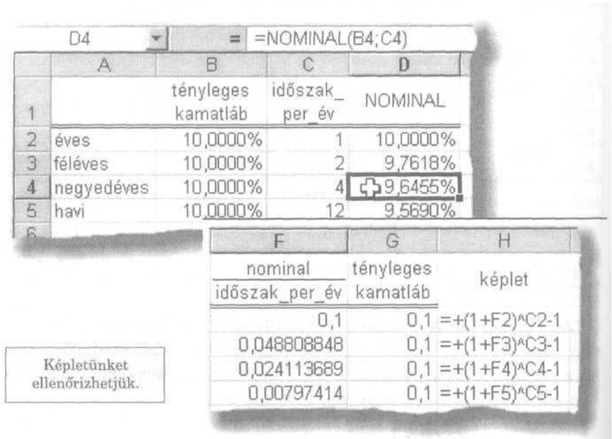
46. ábra: NMÉ függvény

Nominal: névleges.

Nominal(tényleges_kamatláb;időszak_per_év)

A függvény a *tényleges_kamatlábból* - ami egy évre vonatkozik -, valamint az évenkénti tőkésítési időszakok számából — *időszak_per_év* - a névleges éves kamatlábat *(nominal)* számítja ki.

Tényleges kamatlábat az Effect függvény számol.



47. ábra: Nominal függvény

A két kamatláb közti összefüggés az alábbi:

$$\text{tényleges kamatláb} = \left(1 + \frac{\text{nominál}}{\text{időszak per év}}\right)^{\text{időszak per év}} - 1$$

Odd: különös, szokásostól eltérő, *first:* első, *price:* ár.

Oddfprice(kiegyenlítés;lejárat;kibocsátás;első_szelvény; ráta;hozam;visszaváltás;gyakoriság;a/ap)

A függvény a szokásos időszaktól eltérő — hosszú vagy rövid — első osztalékfizetési időszakkal rendelkező értékpapír árát határozza meg 100 Ft névértékre vetítve.

Figyeljünk arra, hogy az argumentumokban szereplő dátumoknak az alábbi összefüggésnek kell megfelelniük:

lejárat> első szelvény > kiegyenlítés> kibocsátás

Határozzuk meg annak a kincstárjegynek az árát, amelyről a következőket tudjuk:

Vásárlás (*kiegyenlítés*) dátuma	1998. április 14.
Lejárat napja	2008. március 1.
Kibocsátás napja	1998. február 25.
Első_szelvény dátuma	1999. március 1.
Szelvény kamatlába (*ráta*)	8%
Hozama	7%
Visszaváltási érték	100 Ft
Fizetés *gyakorisága*	évente kétszer
Napok kiszámításának módja (*alap*)	havi tényleges / évi tényleges

48. ábra: Oddfprice függvény

Oddfyield(kiegyenlítés;lejárat;kibocsátás;első_szelvény;ráta;ár;visszaváltás;gyakoriság;alap)

Odd: különös, szokásostól eltérő, *first*: első, *yield*: hozam. A függvény képlete a súgóban megtalálható.

A függvény a szokásos időszaktól eltérő - hosszú vagy rövid - első osztalékfizetési időszakú értékpapír hozamát határozza meg.

Számítsuk ki az Oddfprice függvénynél megadott kincstárjegynek a hozamát, ha annak ára: 106,90 Ft. Hasonlítsuk össze 48. és 49. ábrát! A két táblázatrészletből egyértelműen leolvasható, hogy az Oddfprice és az Oddfyield függvények milyen összefüggésben állnak egymással.

	A	B
1	Kiegyenlítés	1998.04.14
2	Lejárat	2008.03.01
3	Kibocsátás	1998.02.25
4	Első_szelvény	1999.03.01
5	Ráta	8,00%
6	Ár	106,90 Ft
7	Visszaváltás	100,00 Ft
8	Gyakoriság	2
9	Alap	1
10	ODDFYIELD	7,00%

= =ODDFYIELD(B1;B2;B3;B4;B5;B6;B7;B8;B9)

49. ábra: Oddfyield függvény

Oddlprice(kiegyenlítés;lejárat;utolsó_kamat;ráta;hozam;visszaváltás;gyakoriság;alap)

Odd: különös, szokásostól eltérő, *last*: utolsó, *price*: ár. A függvény képlete a súgóban megtalálható.

A függvény a szokásos időszaktól eltérő — hosszú vagy rövid — utolsó osztalékfizetési időszakkal rendelkező értékpapír árát határozza meg 100 Ft névértékre vetítve.

Ha nem teljesül az a feltétel, hogy

lejárat> kiegyenlítés> utolsó kamat,

akkor hibaértéket kapunk eredményül.

Az 50. ábrán annak a kincstárjegynek határoztuk meg az árát, amelyről az alábbiakat tudtuk:

Vásárlás (*kiegyenlítés*) dátuma	1998. április 14.
Lejárat napja	2008. március 1.
Utolsó_kamat dátuma	1997. szeptember 1.
Szelvény kamatlába (*ráta*)	8%
Hozam	7%
Visszaváltási érték	100 Ft
Fizetés *gyakorisága*	évente kétszer
Napok kiszámításának módja (*alap*)	havi tényleges / évi tényleges

Odd: különös, szokásostól eltérő, *last*: utolsó, *yield*: hozam. A függvény képletét lásd a súgóban.

	A	B
1	Kiegyenlítés	1998.04.14
2	Lejárat	2008.03.01
3	Utolsó_kamat	1997.09.01
4	Ráta	8%
5	Hozam	7%
6	Visszaváltás	100 Ft
7	Gyakoriság	2
8	Alap	1
9	ODDLPRICE	103,81 Ft

= =ODDLPRICE(B1;B2;B3;B4;B5;B6;B7;B8)

50. ábra. Oddlprice függvény

Oddlyield(kiegyenlítés;lejárat;utolsó_kamat;ráta;ár;visszaváltás;gyakoriság;alap)

A függvény a szokásos időszaktól eltérő - hosszú vagy rövid - utolsó osztalékfizetési időszakkal rendelkező értékpapír hozamát határozza meg.

Számítsuk ki az Oddlprice függvénynél megadott kincstárjegynek a hozamát, ha annak ára: 103,81 Ft. Az ábrából azonnal látható az előző függvénnyel való kapcsolat.

	A	B
1	Kiegyenlítés	1998.04.14
2	Lejárat	2008.03.01
3	Utolsó_kamat	1997.09.01
4	Ráta	8,00%
5	Ár	103,81 Ft
6	Visszaváltás	100,00 Ft
7	Gyakoriság	2
8	Alap	1
9	ODDLYIELD	7,00%

= =ODDLYIELD(B1;B2;B3;B4;B5;B6;B7;B8)

51. ábra: Oddlyield függvény

Periódusok száma.

Per.szám(ráta;részlet;mai_érték;jövőbeli_érték;*típus)*

Ha állandó a kamatláb - *ráta* - és ugyanakkora a törlesztő *részlet*, akkor a függvény a törlesztési időszakok (periódusok) számát tudja megadni.

Vegyük elő az MÉ függvénynél leírt példát. Most — ugyanazokkal az adatokkal dolgozva — arra a kérdésre adjunk választ, hogy hány éven keresztül kapunk évi 50.000 Ft-ot, ha évi 18%-os kamatra elhelyezünk a bankba 224.704 Ft-ot. Eredményként megkapjuk a 10 évet.

	A	B	
1	Ráta	18%	A kamatláb végig ugyanakkora.
2	Részlet	50 000 Ft	Évenként ekkora összeghez jutunk.
3	Mai_érték	-224 704 Ft	Betett összeg negatív.
4	Jövőbeli_érték	0	Az utolsó pénzfelvét után a számlán 0 Ft marad.
5	Típus	0	
6	PER.SZÁM	9,99996417	=PER.SZÁM(B1;B2;B3;B4;B5)

52. ábra: Per.szám függvény

Présztlet(ráta;időszak;időszakok_száma;mai_érték; jövőbeli_érték;típus)

A függvény a szabályos időközönként esedékes, állandó törlesztésen és kamatlábon - *rátán* - alapuló hiteltörlesztés esetén használható, s ekkor egy-egy adott *időszakra* eső törlesztőrész nagyságát számítja ki. Tipikus annuitási feladat esetén hasznos tehát a függvény.

Az *időszakok_száma* a fizetési időszakok száma, a *mai_érték* a jövőbeli kifizetések jelenértéke, a *jövőbeli_érték* az utolsó részlet kifizetése után elérni kívánt összeg.

Adjuk meg időszakról időszakra, hogy mekkora az évenkénti adósság szolgálati kötelezettségből a törlesztőrész annál a hitelnél, amelynek összege 10.000.000 Ft, a kamat 20% és a visszafizetési idő 5 év. A törlesztés mindig időszak végén esedékes.

Látható, hogy a törlesztőrész egyre nagyobb, nyilván a kamat összege viszont egyre kisebb.

B7 = =PRÉSZLET(B1;B2;B3;B4;B5;B6)

	A	B	C	D	E	F
1	Ráta	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
2	Időszak	1	2	3	4	5
3	Időszakok_száma	5	5	5	5	5
4	Mai_érték	10 000 000 Ft	10 000 000 Ft	10 000 000 Ft	10 000 000 Ft	10 000 000 Ft
5	Jövőbeli_érték	0	0	0	0	0
6	Típus	0	0	0	0	0
7	PRÉSZLET	-1 343 797 Ft	-1 612 556 Ft	-1 935 068 Ft	-2 322 081 Ft	-2 786 498 Ft

53. ábra: Présztlet függvény

Price(kiegyenlítés;lejárat;ráta;hozam;visszaváltás; gyakoriság;alap)

Price: ár.

A függvény egy 100 Ft névértékű, rendszeresen kamatozó értékpapír árát határozza meg.

Mekkora annak a kötvénynek az ára, amelyről a következőket tudjuk: 1998. április 14-én vásároltuk *(kiegyenlítés);* 2004. október 26-án jár le *(lejárat);* szelénykamatlába *(ráta)* 8%; *hozama* 7%; a *visszaváltás* értéke 100 Ft; kamatszelvény-fizetés féléves *gyakorisággal* történik; és az *alap* havi tényleges / évi tényleges.

Price: ár, discount: leszámítol.

	A	B	
1	Kiegyenlítés	1998.04.14	
2	Lejárat	2000.10.26	
3	Ráta	7%	
4	Hozam	5%	
5	Visszaváltás	100,00 Ft	
6	Gyakoriság	2	
7	Alap	1	
8	PRICE	104,70 Ft	Rendszeresen kamatozó értékpapír ára.

=PRICE(B1;B2;B3;B4;B5;B6;B7)

54. ábra: Price függvény

PriceDisc(kiegyenlítés;lejárat;leszámítolás;visszaváltás;alap)

A függvény egy adott névértékű *(visszaváltás)* leszámítolt értékpapír árát számítja ki az alábbi módszerrel:

$$visszaváltás \cdot \left(1 - leszámítolás \cdot \frac{lejárat - kiegyenlítés}{év\,napjainak\,száma}\right)$$

	A	B
1	Kiegyenlítés	1998.04.14
2	Lejárat	2004.10.26
3	Leszámítolás	6%
4	Visszaváltás	100,00 Ft
5	Alap	1
6	PRICEDISC	60,79 Ft

55. ábra: Pricedisc függvény

Az 55. ábrán arra kapjuk meg a választ, hogy mekkora annak a kötvénynek az ára, amelyről a következőket tudjuk:

1998. április 14-én vásároltuk *(kiegyenlítés);* 2004. október 26-án jár le *(lejárat);* a *leszámítoláskor* használt kamatláb 6%; a *visszaváltás* értéke 100 Ft; és az *alap:* tényleges / tényleges.

Price: ár, *maturity:* lejárat.

PriceMat(kiegyenlítés;lejárat;kibocsátás;ráta;hozam)

A függvény egy 100 Ft névértékű, lejáratkor kamatozó értékpapír árát adja eredményül.

A *rátában* adjuk meg az értékpapír kibocsátáskor meghatározott kamatlábát, a *hozamban* pedig az éves hozamot kell feltüntetnünk.

Határozzuk meg annak a lejáratkor kamatozó értékpapírnak az árát, amelyről tudjuk, hogy a vásárlás időpontja *(kiegyenlítés):* 1998. április 14.; a *lejárat* napja: 2004. október 26.; *kibocsátás* napja: 1998. február 1.; a szelvény kamatlába *(ráta):* 6%; a *hozam* 7%; és az *alap:* tényleges / tényleges.

	A	B
1	Kiegyenlítés	1998.04.14
2	Lejárat	2004.10.26
3	Kibocsátás	1998.02.01
4	Ráta	6%
5	Hozam	7%
6	Alap	1
7	PRICEMAT	95,14 Ft

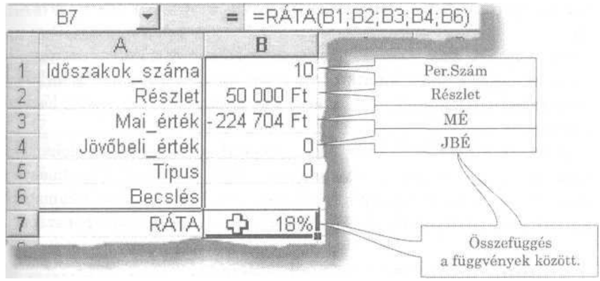
56. ábra: Pricemat függvény

Ráta(időszakok_száma;részlet;mai_érték;jövőbeli_érték;*típus* ;becslés)

A függvény megadja azt a kamatlábat, amellyel az adott paraméterű évjáradék megvalósítható.

Számítsuk ki, hogy legalább mekkora kamat szükséges ahhoz, hogy 10 éven keresztül *(időszakok_száma)* évi 50.000 Ft évjáradékot *(részletet)* kapjunk, ha most a bankban 224.704 Ft-ot *(mai_érték)* helyeztünk el. A fizetés mindig év végén esedékes *(típus* = 0 vagy nem kell megadni). Az utolsó 50.000 Ft-os pénzfelvét után ne maradjon a bankszámlánkon pénz *(jövőbeli_érték* = 0 vagy nem kell megadni).

Az 57. ábrán feltüntettük a társ függvényekkel való kapcsolatot. További részleteket az adott függvények leírásánál találunk.



B7 = =RÁTA(B1;B2;B3;B4;B6)

	A	B
1	Időszakok_száma	10
2	Részlet	50 000 Ft
3	Mai_érték	-224 704 Ft
4	Jövőbeli_érték	0
5	Típus	0
6	Becslés	
7	RÁTA	18%

57. ábra: Ráta függvény

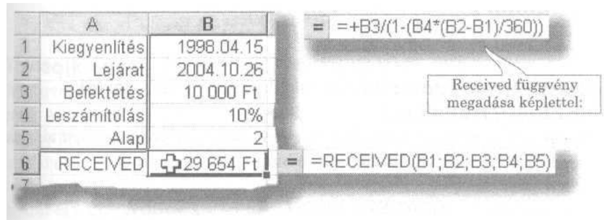
Receive: kap, kézhez vesz.

Received(kiegyenlítés;lejárat;befektetés;leszámítolás;alap)

A függvény azt a felvehető összeget adja eredményül, amelyet egy lejáratáig teljesen lekötött értékpapír lejáratakor kézhez kapunk. A kiszámításhoz meg kell adnunk a vásárlás dátumát *(kiegyenlítés)*, a *lejárat* napját, a befektetett összeg nagyságát *(befektetés)*, valamint az értékpapír *leszámítolásánál* használt kamatlábat. Ezenkívül megadhatjuk a napok kiszámítására használt módszer kódját *(alap)*. A számítás az alábbi képlettel történik:

$$\frac{befektetés}{1-\left(leszámítolás\cdot\dfrac{lejárat-kiegyenlítés}{360\ vagy\ 365}\right)}$$

ahol a képletben szereplő *360 vagy 365* az *alap* argumentum értékétől függ. Mekkora összeget vehetünk kézhez annak — a lejáratáig lekötött — értékpapírnak a lejáratakor, amely értékpapírt 1998. április 14-én vettünk, 2004. október 26-án jár le, az értékpapírba 10.000 Ft-ot fektettünk be, a leszámítolás kamatlába 10% és a napok kiszámítására használt módszer havi tényleges / 360.



	A	B
1	Kiegyenlítés	1998.04.15
2	Lejárat	2004.10.26
3	Befektetés	10 000 Ft
4	Leszámítolás	10%
5	Alap	2
6	RECEIVED	29 654 Ft

58. ábra: Received függvény

Részlet(ráta;időszakok_száma;mai_érték;jövőbeli_érték ; *típus)*

A függvény egy hitel törlesztésekor a törlesztőrész és a kamat összegét számítja ki egy időszakra vonatkozóan. Mivel ez az összeg minden törlesztési időszakban ugyanannyi, ezért nem kell megadni, hogy hányadik időszakról van szó.

A Présztlet függvény ebből csak a tőketörlesztési részt számolja ki egy adott időszakra, ez azt jelenti, hogyha a Részlet függvény eredményéből időszakról időszakra kivonjuk a Présztlet eredményét, akkor a kamatrészt kapjuk meg, amit egyébként az Rrészlet függvénnyel is ki lehet számolni.

B7 = =RÉSZLET(B1;B3;B4;B5;B6)

	A	B	C	D	E	F
1	Ráta	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
2	Időszak	1	2	3	4	5
3	Időszakok_száma	5	5	5	5	5
4	Mai_érték	10 000 000	10 000 000	10 000 000	10 000 000	10 000 000
5	Jövőbeli_érték	0	0	0	0	0
6	Típus	0	0	0	0	0
7	RÉSZLET	-3 343 797	-3 343 797	-3 343 797	-3 343 797	-3 343 797
8	PRÉSZLET	-1 343 797	-1 612 556	-1 935 068	-2 322 081	-2 786 498
9	Kamat rész	-2 000 000	-1 731 241	-1 408 729	-1 021 716	-557 300

Részlet összege állandó. A tőketörlesztő rész növekszik. A kamat rész csökken.

59. ábra: Részlet függvény

Az 59. ábrán látható, hogy ha 10.000.000 Ft hitelt veszünk fel 20 %-os kamatra 5 éves futamidőre, akkor hogyan alakul a visszafizetés. Minden évben 3.343.797 Ft-ot kell fizetnünk, melyből azonban egyre nagyobb rész a tőketörlesztő rész, és egyre kevesebb a kamat rész.

A Részlet függvény a *mai_értéket* osztja el az annuitási tényezővel, azaz a képlet az alábbi:

$$részlet = \frac{mai\ érték}{\frac{1}{ráta} \cdot \left(1 - \frac{1}{(1+ráta)^{időszakok\ száma}}\right)}$$

Rrészlet(ráta;időszak;időszakok_száma;mai_érték; *jövőbeli_érték;típus)*

A függvény a hiteltörlesztés kamat részét számítja ki a megadott időszakra. Három függvény összefüggésére hívjuk fel a figyelmet:

RÉSZLET = RRÉSZLET + PRÉSZLET,

azaz az adósság szolgálati kötelezettség az a tőketartozás után járó kamat és a törlesztőrészlet összege.

Az ábrán látott eredményt vessük össze a Részlet függvénynél bemutatott ábrával.

B7 = =RRÉSZLET(B1;B2;B3;B4;B5;B6)

	A	B	C	D	E	F
1	Ráta	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
2	Időszak	1	2	3	4	5
3	Időszakok_száma	5	5	5	5	5
4	Mai_érték	10 000 000 Ft	10 000 000 Ft	10 000 000 Ft	10 000 000 Ft	10 000 000 Ft
5	Jövőbeli_érték	0	0	0	0	0
6	Típus	0	0	0	0	0
7	RRÉSZLET	-2 000 000 Ft	-1 731 241 Ft	-1 408 729 Ft	-1 021 716 Ft	-557 300 Ft

60. ábra: Rrészlet függvény

Syd(költség;maradványérték;leírási_idő;időszak)

A függvény az évek száma módszerrel kiszámítja, hogy mekkora az adott *időszakra* eső értékcsökkenés. Ehhez meg kell adnunk a tárgyi eszköz bruttó értékét — *költségét* —, továbbá hogy milyen *maradványértékre* és mennyi idő alatt kívánjuk leírni *(leírási_idő)* az adott tárgyi eszközt.

Nézzük meg a 59. oldalon található példa megoldását a függvény használatával.

B5 = =SYD(B1;B2;B3;B4)

	A	B	C	D	E
1	Költség	1 000 000 Ft	1 000 000 Ft	1 000 000 Ft	1 000 000 Ft
2	Maradványérték	0	0	0	0
3	Leírási_idő	4	4	4	4
4	Időszak	1	2	3	4
5	SYD	400 000 Ft	300 000 Ft	200 000 Ft	100 000 Ft

1 000 000 / (1+2+3+4) * adott időszak

Az összes időszak értékcsökkenése egyenlő a költséggel.

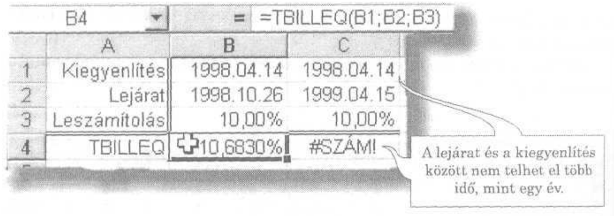
61. ábra: Syd függvény

Treasury bill: kincstárjegy, *equivalent:* egyenérték.

Tbilleq(kiegyenlítés;lejárat;leszámítolás)

A függvény egy kincstárjegy kötvény-egyenértékű hozamát adja eredményül. A *kiegyenlítés* a kincstárjegy vásárlásának napja, a *lejárat* a kincstárjegy lejárati napja, míg a *leszámítolás* a kincstárjegy leszámítolási kamatlába.

A kincstárjegy rövid lejáratú értékpapír, ezért figyeljünk arra, hogy a lejárat és a kiegyenlítés között nem telhet el több 1 évnél. A dátumok megadásánál figyeljünk még arra is, hogy a kiegyenlítés megelőzi a lejáratot!



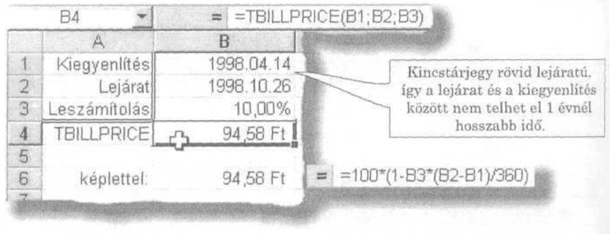
62. ábra: Tbilleq függvény

Treasury *bill*: kincstárjegy, *price*: ár.

Tbillprice(kiegyenlítés;lejárat;leszámítolás)

A függvény segítségével egy 100 Ft névértékű kincstárjegy árát tudjuk kiszámítani. A számoláshoz a kincstárjegy megvásárlásának napját *(kiegyenlítés)*, a *lejáratának* napját és a *leszámítolási* kamatlábát kell megadnunk. A kiegyenlítés és a lejárat napja között nem telhet el egy évnél hosszabb idő, lévén a kincstárjegy rövid lejáratú értékpapír. Az ár kiszámítása az alábbi képlet alapján történik:

$$100\cdot\left(1-\frac{leszámítolás\cdot(lejárat-kiegyenlítés)}{360}\right)$$



63. ábra: Tbillprice függvény

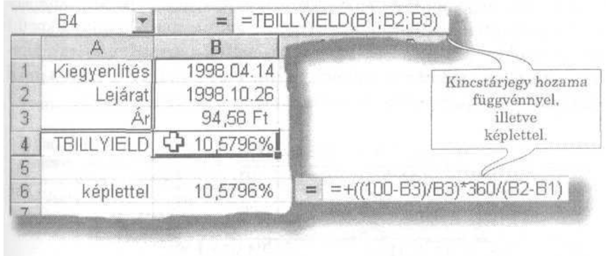
Treasury *bill*: kincstárjegy, *yield*: hozam.

Tbillyield(kiegyenlítés;lejárat;ár)

A függvény egy kincstárjegy hozamát határozza meg a kincstárjegy megvásárlásának napja *(kiegyenlítés)*, a *lejáratának* napja, valamint az óra alapján.

A függvény a következő képlet szerint számol:

$$\frac{100-ár}{ár}\cdot\frac{360}{lejárat-kiegyenlítés}$$

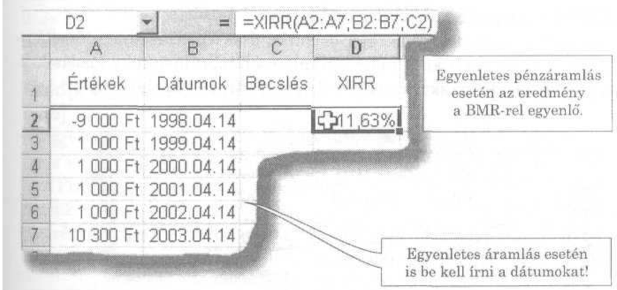


64. ábra: Tbillyield függvény

eXtra: rendkívüli (itt: eltérő ütemezésű), *IRR* (internal rate of return): belső megtérülési ráta.

XIRR(értékek;dátumok;becslés)

A függvény a nem egyenletesen jelentkező készpénzáramlások belső megtérülési rátáját számítja ki. Emlékeztetőül: ha a készpénzforgalom egyenletes időközönként történik, akkor a BMR függvénnyel érdemes a belső megtérülési rátát számolni - természetesen az XIRR is használható, csak akkor a dátumokat meg kell adni.



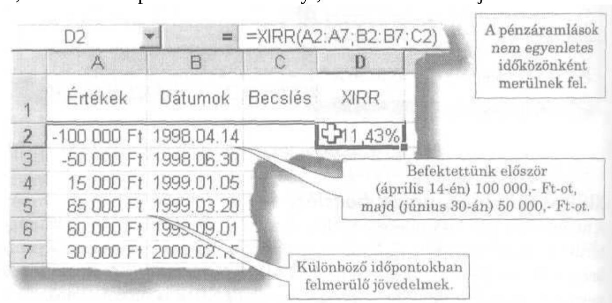
65. ábra: XIRR függvény használata egyenletes pénzáramlás esetén

A függvény *értékek* argumentumának olyan tartományra kell hivatkoznia, amely a megadott időpontokban felmerülő kiadásokat (negatív értékeket), illetve bevételeket (pozitív értékeket) tartalmazza. A tartományban legalább egy negatív és egy pozitív értéknek kell lennie.

A *dátumok* argumentumba a felmerülési időpontok kerülnek, szintén egy tartományhivatkozás formájában. Az *értékek* és a *dátumok* tartománynak ugyanannyi eleműnek kell lennie, ellenkező esetben hibaértéket kapunk eredményül.

A *becslés* argumentumban az XIRR függvény erdményének közelébe eső becsült értéket adhatjuk meg. Ha nem adunk meg semmit, akkor 0,1 (10%) értékkel számol. A becslést azért érdemes megadni, mert a függvény közelítő módszerrel számol, és ha nem talál 100 lépésen belül 0,000001%-nál pontosabb eredményt, akkor hibaértéket jelez.

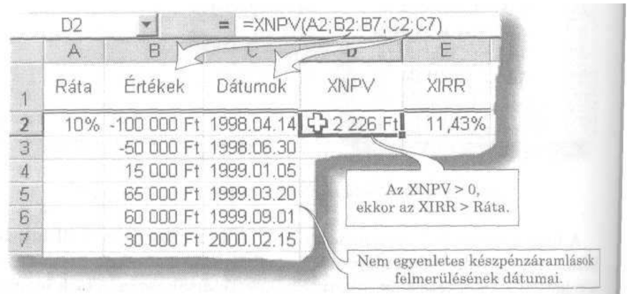
Extra: rendkívüli (itt: eltérő ütemezésű), *net present value*: nettó jelenérték.



66. ábra: XIRR függvény

XNPV(ráta;értékek;dátumok)

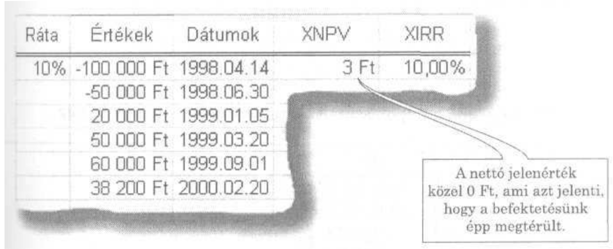
A függvény a nem egyenletesen jelentkező készpénzáramlások nettó jelenértékét számítja ki. Amikor egyenletesen merülnek fel a kiadások, illetve a bevételek, akkor az NME függvényt használhatjuk.



67. ábra: XNPV függvény

A *ráta* a pénzforgalomnál alkalmazott kamatláb. A függvény *értékek* argumentumának egy olyan tartományra kell hivatkoznia, amelyben a megadott időpontokban felmerülő kiadások (negatív értékek), illetve bevételek (pozitív értékek) láthatók. A tartománynak legalább egy negatív és egy pozitív értéket kell tartalmaznia.

A *dátumok* argumentumba a felmerülési időpontok kerülnek, szintén tartományhivatkozás formájában. Az értékek és a dátumok tartománynak ugyanannyi eleműnek kell lennie, különben hibaértéket ad a függvény.



68. ábra: XNPV = 0 esete

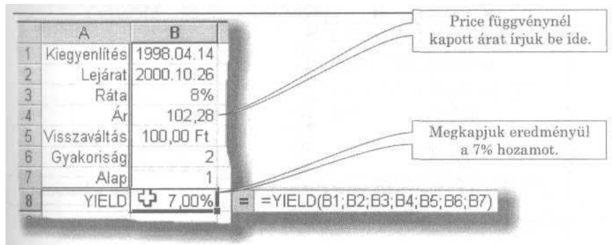
Yield: hozam.

Figyeljük meg, ha gyakorlatilag 0 Ft az XNPV, akkor a belső megtérülési ráta a piaci kamatlábbal egyenlő. Másképpen, ha a nettó jelenérték 0, az azt jelenti, hogy a befektetésünk pont megtérült, de nem hozott nyereséget.

Yield(kiegyenlítés;lejárat;ráta;ár;visszaváltás;gyakoriság;alap)

A függvénnyel periodikusan kamatozó értékpapír - például kötvény - hozama számítható ki.

A Price függvény az árat, a Yield függvény a hozamot adja meg. Ellenőrizzük működésüket, használjuk fel a Price függvény példáját! A Yield függvénynél írjuk be az árhoz a Price függvény eredményét és nézzük meg, hogy valóban a Price függvénynél megadott hozamot kapjuk-e eredményül.



69. ábra: Yield függvény

Yield: hozam, *discount*: leszámítolás.

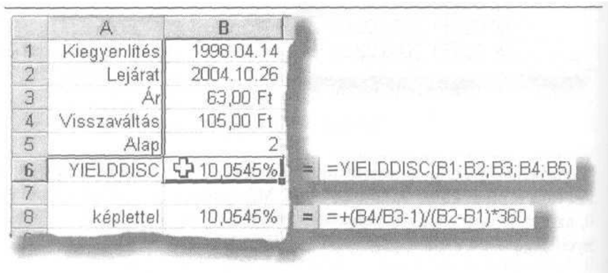
YieldDisc(kiegyenlítés;lejárat;ár;visszaváltás;alap)

A függvény annak a leszámítolt értékpapírnak az éves hozamát számítja ki, amelynek tudjuk a vásárlási időpontját *(kiegyenlítés)*, a vételi árát, a *lejárati* napját és az ekkor kapott összeget *(visszaváltás)*, valamint a napok számítására használt módszert *(alap)*.

A függvény a következő képlet szerint számol:

$$\left(\frac{visszaváltás}{ár}-1\right)\div\frac{lejárat-kiegyenlítés}{360\ vagy\ 365}$$

A 360 vagy 365 a napok számítására használt módszertől függ.



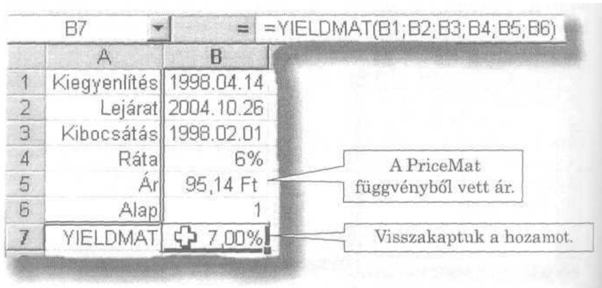
	A	B		
1	Kiegyenlítés	1998.04.14		
2	Lejárat	2004.10.26		
3	Ár	63,00 Ft		
4	Visszaváltás	105,00 Ft		
5	Alap	2		
6	YIELDDISC	10,0545%	=	=YIELDDISC(B1;B2;B3;B4;B5)
7				
8	képlettel	10,0545%	=	=+(B4/B3-1)/(B2-B1)*360

70. ábra: Yielddisc függvény

Maturity: lejárat, *Yield to maturity*: éves tényleges hozam.

YieldMat(kiegyenlítés;lejárat;kibocsátás;ráta;ár;alap)

Lejáratkor kamatozó értékpapír éves hozamát adja eredményül. APricemat függvény az árat, a Yieldmat függvény a hozamot adja meg. Ellenőrizzük működésüket, használjuk fel a Pricemat függvény példáját; a



B7 = =YIELDMAT(B1;B2;B3;B4;B5;B6)

	A	B
1	Kiegyenlítés	1998.04.14
2	Lejárat	2004.10.26
3	Kibocsátás	1998.02.01
4	Ráta	6%
5	Ár	95,14 Ft
6	Alap	1
7	YIELDMAT	7,00%

71. ábra: Yieldmat függvény

Yieldmat függvénynél írjuk be az árhoz a Pricemat függvény eredményét. Mint láthatjuk a Pricemat függvénynél felhasznált hozamot kapjuk valóban eredményül.

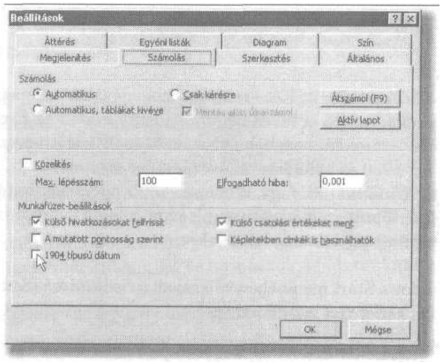
4. fejezet

Dátum- és időkezelő függvények

A dátum- és időfüggvényekkel a dátumokat és időpontokat kezelhetjük, feldolgozhatjuk, számításainkba bevonhatjuk; azaz műveleteket végezhetünk ilyen típusú adatokkal.

Az Excel a dátumot sorszámként, az időt tizedestört-ként tárolja.

Hogyan lehetséges mindez? Egyszerű a magyarázat. Az Excel a dátumot számként tárolja, méghozzá úgy, hogy minden napnak sorszáma van. Honnan kezdődik a számozás? - merül fel a következő kérdés. Nos, az Excelben két időszámítási mód létezik. Az alapértelmezett az ún. 1900-as dátumrendszer. Ekkor az egyes számot az 1900. január 1. dátum kapja, a kettest január2. és így tovább. így a 36526-os szám, ha dátumnak tekintjük, tulajdonképpen 2000. január l-jét jelent. Az Excel fejlesztői eléggé bíztak az Excel sikerében és hosszú távra tervezték a dátumok használhatóságát, így az „utolsó" dátum, amit az Excel kezel: 9999. december 31.



72. ábra: 1904-es dátumrendszer beállítása

Van azonban egy másik dátumrendszer is, ez az 1904-es típusú. Elsősorban Macintosh gépeken használják, de a kompatibilitás miatt szükség lehet rá. Alkalmazásához nem kell mást tennünk, mint az *Eszközök* [Tools] > *Beállítások* [Options] > *Számolás* [Calculation] lapon bejelölni az *1904 típusú dátum* [1904 Date System] kapcsolót (99. oldal, 72. ábra). Ettől kezdve az egyes sorszámú dátum 1904. január 2. Ekkor is számolhatunk 9999. december 31-ig.

Az idő számértéke egy tört. Egy nap egy egész, a napból eltelt idő pedig a nap tizedestörtben meghatározható része. Déli 12 óra értéke — tizedesekben kifejezeve — tehát: 0,5.

Összegezve: a dátumok és az idők számértékek (cellába írás után mindkettő jobbra igazodik), ezért összeadhatók, kivonhatok és más számításokban is szerepelhetnek. Ha például meg szeretnénk határozni, hogy két dátum között hány nap telt el, akkor egyszerűen csak ki kell vonnunk a nagyobb dátumból a kisebbiket. Ellenőrizhetjük is a dátumok és az idők számértékét, ha a dátumot vagy időt tartalmazó cella formátumát *Altalános formátumra* módosítjuk.

Dátum megadása

A dátum megadásánál három dologra kell figyelni:

O az évszámot 2 vagy 4 karakterben adjuk-e meg,
O milyen elválasztó karaktereket használhatunk,
O hogyan formázzuk a dátumot tartalmazó cellát.

Évszám

Nézzük az első problémát. Két számjegy megadásakor - ez az alapértelmezett megadási mód -, a 00 és 29 közötti évszámokat az Excel 2000 és 2029 közötti évszámként kezeli, ha viszont 30 és 99 közötti évszámról van szó, akkor azt 1930 és 1999 közötti évszámként értelmezi.

Microsoft Windows 98 vagy Windows 2000 operációs rendszerben a Windows Vezérlőpultján módosíthatunk azon, melyik évszázadra tegye az Excel a két számjeggyel megadott éveket.

1. A Windows Start menüjében válasszuk a *Beállítások* [Settings] > *Vezérlőpult* [Control Panel] parancsot.

2. Ha Windows 98 operációs rendszert használunk, kattintsunk duplán a *Területi beállítások* [Régiónál Settings] ikonra, majd válasszuk a *Dátum* [Date] panellapot. Windows 2000 operációs rendszer esetén kattintsunk duplán a *Területi beállítások* [Régiónál Options] ikonra, majd válasszuk ugyancsak a *Dátum* [Date] panellapot.
3. Az *Amikor két számjegyből álló évet ad meg, értelmezze az alábbiak közöttinek* [When a two-digit year is entered, interpret as a year between] mezőben változtathatjuk meg a század felső határát. Amint a felső határt megváltoztatjuk, az alsó határ automatiku san ehhez igazodik.

Félreértések elkerülésére érdemes inkább az évszámok mind a négy jegyét kiírni (például 01 helyett 2001). Ebben az esetben nem az Excel határozza meg az évszázadot.

Elválasztó karakter

Az elválasztó karakterek a *Vezérlőpult* [Contol Panel] > *Területi beállítások* [Régiónál Settings] > *Dátum* [Date] panellapon állíthatók be *Dátumelválasztó* [Date separator] megadásával. Választhatunk pontot, törtjelet, vagy beírhatunk egy általunk jónak tartott karaktert is (például #), de ez nem lehet sem betű, sem szám.

Megjegyezzük, hogy a dátum beírásánál mindig használhatjuk a kötőjelet, valamint a / jelet. Beírás után a megadott formázással jelenik meg a cellában a dátum.

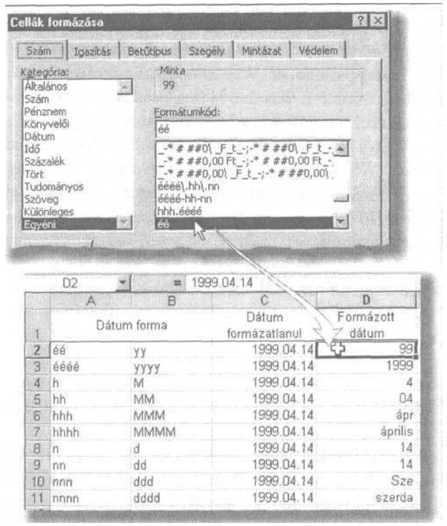
Dátum formázása

A Microsoft Excel a számokat, a dátumokat és az időket különböző számformátumban tárolja. A *Vezérlőpult* [Control Panel] > *Területi beállítások* [Régiónál Settings] párbeszédpanelén megadott beállítások határozzák meg ezek alapértelmezés szerinti formátumát.

A számformátum a *Formátum* [Formát] > *Cellák* [Cells] > *Szám* [Number] lapján változtatható meg, itt adhatjuk meg a kívánt kategóriát és formátumot. Ha a *Dátum* kategóriában nem találunk megfelelő formát, válasszuk az *Egyéni* kategóriát, és formázzuk feladatunknak megfelelően a cellát.

A helyimenü Cellaformázást is választhatjuk.

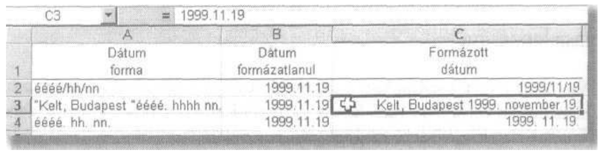
Az év jelölésére az *é* [y], a hónap jelölésére a *h* [M], a nap jelölésére az *n* [d] betű szolgál. Ezek sorrendje tetszőleges, egyedileg állítható.



	A	B	C	D
1	Dátum forma		Dátum formázatlanul	Formázott dátum
2	éé	yy	1999.04.14	99
3	éééé	yyyy	1999.04.14	1999
4	h	M	1999.04.14	4
5	hh	MM	1999.04.14	04
6	hhh	MMM	1999.04.14	ápr
7	hhhh	MMMM	1999.04.14	április
8	n	d	1999.04.14	14
9	nn	dd	1999.04.14	14
10	nnn	ddd	1999.04.14	Sze
11	nnnn	dddd	1999.04.14	szerda

73. ábra: Dátumformázáshoz használható jelek

Az előbbieken kívül megadhatunk más elválasztójelet, továbbá szövegdarabokkal, szóközökkel is kiegészíthetjük saját egyedi dátumformánkat.



	A	B	C
1	Dátum forma	Dátum formázatlanul	Formázott dátum
2	éééé/hh/nn	1999.11.19	1999/11/19
3	"Kelt, Budapest "éééé. hhhh nn.	1999.11.19	Kelt, Budapest 1999. november 19.
4	éééé. hh. nn.	1999.11.19	1999. 11. 19.

74. ábra: Egyedi dátumformák

Előfordul, hogy ####### karakterek jelennek meg a dátum helyén. Ekkor a hiba többnyire annyi, hogy a szám, a dátum vagy az idő nem fér el a cellában, ilyenkor ki kell szélesíteni az oszlopot, és a hiba megoldódik. Rosszabb eset, ha amiatt jelennek meg ezek a jelek, mert a cella negatív eredményt adó dátum- vagy időképletet tartalmaz (például a korábbi dátumból vontuk ki a későbbit). Ilyenkor újra kell gondolnunk megoldásunkat, és tévedésünket ennek megfelelően ki kell javítanunk.

Idő megadása

Az idő értékének tárolásáról annyit már tudunk, hogy tizedestörtként tárolódik. Az időt óra:perc:másodperc formában adjuk meg, ha az elválasztójelnek a kettőspontot hagytuk a *Területi beállítások* [Régiónál Settings] *Idő* [Time] lapján.

Az időt tartalmazó cellát is „kedvünkre" formázhatjuk. Az óra helyét *ó* [h], a percet *p* [m], a másodpercet pedig *m* [s] betűvel határozhatjuk meg.

C8 = 20:10:20

	A	B	C
1	Idő forma	Idő formázatlanul	Formázott idő
2	ó	8:10:20	8
3	ó:pp	8:10:20	8:10
4	pp:mm	8:10:20	10:20
5	ó:pp:m	8:10:20	8:10:20
6	ó:pp:mm	8:10:20	8:10:20
7	ó "óra" pp "perc"	20:10:20	20 óra 10 perc
8	ó:pp DE/DU	20:10:20	8:10 DU

75. ábra: Az idő formázása

Ha az eltelt időt órákban, illetve percekben fejezzük ki, akkor a megfelelő betűt szögletes zárójelbe kell tenni. Ebben az esetben ugyanis a 24 óra, illetve a 60 perc nem vezet mértékegységváltáshoz. Erre például órabéres elszámolásnál szükség is lehet.

C2 = =B2-A2

	A	B	C	D	E
1	kezdés időpontja	befejezés időpontja	elvégzett munka órában	órabér	fizetendő
2	1999.11.09. 10:10	1999.11.10. 12:25	26:15	600 Ft	15 750 Ft
3	éééé.hh.nn. ó:pp	éééé.hh.nn. ó:pp	[ó]:pp		=C2*24*D2

76. ábra: Az eltelt idő megadása

Dátum és idő függvények

Az előzőekből tudjuk, hogyan kell a dátum és az idő megjelenítési formátumát megadni. Most tekintsük át, milyen dátum- és időkezelő függvények vannak az Excelben. Ezeket a függvényeket tartalmazó cellákat is az olvashatóság, érthetőség, áttekinthetőség érdekében célszerű praktikusan megformázni.

Dátum(év;hónap;nap)

A megadott év, hó, nap argumentumok alapján a dátum dátumértékét adja eredményül. Az argumentumok használatát a 77. ábra alapján követhetjük.

	A	B	C	D	E	F
1		év	hónap	nap	dátum	Magyarázat
2	évszám	-10	1	1	#SZÁM!	Az évszám nem lehet negatív.
3		0	1	1	1900.01.01	Ha az 1900-as dátumrendszerben az év
4		100	1	1	2000.01.01	0 és 1899 közötti szám
5		1000	1	1	2900.01.01	(a határokat is beleértve),
6		1899	1	1	3799.01.01	az Excel az év kiszámításához 1900-at hozzáad.
7		1900	1	1	1900.01.01	1900 és 9999 között minden szám elfogadott,
8		1999,56	1	1	1999.01.01	az Excel a megadott szám egészrészét használja fel évként.
9		10000	1	1	#SZÁM!	Az évszám nem lehet nagyobb 9999-nél.
10						
11	hónap	1999	11	25	1999.11.25	A hónap értéke 1 és 12 között lehet,
12		1999	13	25	2000.01.25	ha ennél nagyobbat adunk meg, hozzáadódik az adott év első napjához.
13		1999	-2	25	1998.10.25	Ha kevesebbet adunk meg, akkor levonódik az év utolsó napjától.
14						
15	nap	1999	5	25	1999.05.25	A nap értéke 1 és 31 között lehet,
16		1999	5	-5	1999.04.25	ha ennél kevesebbet adunk meg, akkor az előző hónap utolsó napjától levonja.
17		1999	5	35	1999.06.04	Ha ennél nagyobbat adunk meg, akkor hozzáadódik

77. ábra: Dátum függvény

A 78. ábra azt mutatja be, hogy mit okoz, ha egy-egy argumentumot nem adunk meg. Bár a szintaxis szerint mindegyik argumentum kötelező, de hibaüzenetet nem kapunk az Exceltől, ha nem adjuk meg az egyik vagy másik értéket. Ezért jobban oda kell figyelnünk a függvény megadásakor, vagy éppen ezt a lehetőséget kell kihasználnunk.

Nyilvánvaló, hogy a Dátum függvényt nem olyan esetben célszerű használni, amikor az argumentumok konkrét számok, hanem akkor érdemes, amikor az argumentumok valamelyike számított érték.

D4 = =DÁTUM(A4;B4;C4)

	A	B	C	D	E
1	év	hónap	nap	dátum	Magyarázat
2		11	25	1900.11.25	1900-at hozzáad a "semmi"-hez, azaz a 0-hoz.
3	1999		25	1998.12.25	Az előző év 12. hó az alapértelmezett hónap.
4	1999	11		1999.10.31	Az előző hónap utolsó napja az alapértelmezett nap.

78. ábra: Hiányosan megadott Dátum függvény

Dátumérték(dátumszöveg)

A *dátum_szöveg* argumentumban megadott szöveget dátumértékké alakítja a függvény, így a függvény használata után dátumként - számként - használhatjuk továbbiakban az értéket.

B8 = =DÁTUMÉRTÉK(A8)

	A	B	C
1	szöveg dátum_érték	dátumérték függvény	Magyarázat
2		#ÉRTÉK!	az argumentum kötelező
3	1999.11.25	36489	dátumérték az eredmény
4	1999.11.25	1999.11.25	cellaformázás ➤ dátum
5	11.25	36489	évszám megadás nélkül a számítógép órája szerinti aktuális évet adja meg.
6	11.25	11. 25.	cellaformázás ➤ dátum
7	99-11-89	#ÉRTÉK!	dátumként nem értelmezhető
8	99-11-25 10:20	36489	az időpontot nem veszi figyelembe

79. ábra: Dátumérték függvény

Dátumtólig(kezdő_dátum;vég_dátum;egység)

A megadott *egységtől* függően két dátum között eltelő napok, hónapok vagy évek számát számítja ki. Ez a függvény nincs benne a függvény listában, de ha kézzel beírjuk, akkor használható. A súgóban részletes leírást találunk róla.

A *kezdő_dátum* és a *vég_dátum* a vizsgált időszak kezdő, illetve végső napjának dátuma. A dátumok megadhatók szövegként (idézőjelek között) vagy dátumértékként számmal.

Az *egység* tulajdonképpen az a terminus (időegység), amit eredményül szeretnénk kapni.

O Y. A megadott időszakra eső teljes évek számát kapjuk meg.

O M: *A* teljes hónapok száma lesz az eredmény az időszakban.

O *D:* A teljes napok számát adja meg az időszakban.

O *MD:* A két dátum napjai közötti különbséget kapjuk meg, de úgy, hogy a hónapokat és az éveket figyelmen kívül hagyja,

O YM: A két dátum hónapjai közötti különbséget kapjuk meg, de úgy, hogy a napokat és az éveket figyelmen kívül hagyja,

O YD: A két dátum napjai közötti különbséget számolja ki, de úgy, hogy az éveket figyelmen kívül hagyja.

D5 = =DÁTUMTÓLIG(A5;B5;C5)

	A	B	C	D	E
1	kezdő_ dátum	vég_ dátum	egység	Dátumtólig	Magyarázat
2	97-12-01	2000-05-12	Y	2	két teljes év: '98 és '99
3	97-12-01	2000-05-12	M	29	29 teljes hónap telt el.
4	97-12-01	2000-05-12	D	893	893 nap telt el.
5	97-12-01	2000-05-12	MD	11	1 és 12 között 11 nap a különbség
6	97-12-01	2000-05-12	YM	5	12. hó és 05. hó között 5 hónap van.
7	97-12-01	2000-05-12	YD	162	12.01. és 05.12. között 162 nap van.
8	2000-05-12	97-12-01	Y	#SZÁM!	kezdő_dátum > vég_dátum
9	97-12-01	2000-05-12	É	#SZÁM!	ismeretlen egység
10		2000-05-12	Y	100	alapértelmezett év: 1900.
11	97-12-01		Y	#SZÁM!	vég_dátum argumentum kötelező.
12	97-12-01	2000-05-12		#SZÁM!	egység megadása kötelező

80. ábra: Dátumtóiig függvény

Edate(kezdő_dátum;hónapok)

A függvény a *kezdő_dátumnál* a megadott számú hónappal előbbi, illetve későbbi dátumértéket adja eredményül attól függően, hogy a *hónapok* értéke pozitív vagy negatív.

C10 = =EDATE(A10;B10)

	A	B	C	D
1	Kezdő_dátum	Hónapok	Edate	Magyarázat
2		100	3043	1900.01.01. Az alapértelmezett kezdő dátum.
3	1899-12-31	100	#ÉRTÉK!	1900.01.01. előtti dátumokkal nem számol,
4	1900-01-01	100	3044	csak 1900.01.01. utániakkal.
5	1999-10-35	100	#ÉRTÉK!	dátumként nem értelmezhető szöveg.
6	1999-10-10	100	39488	dátumérték az eredmény
7	1999-10-10	100	2008.02.10	cellaformázás ➤ dátum
8	1999-10-10		36443	hónap megadás nélkül a dátum értékét kapjuk.
9	1999-10-10		1999.10.10	cellaformázás ➤ dátum
10	1999-10-10	-10	36139	negatív hónapszám esetén
11	1999-10-10	-10	1998.12.10	levonódik a megadott hónapszám
12	1999-10-10	1,15	36474	ha a hónap szám törtszám, akkor a függvény
13	1999-10-10	1,15	1999.11.10	csak az egészrésszel számol.

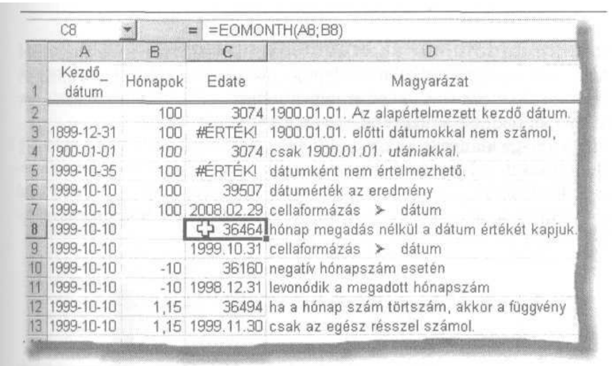
81. ábra: Edate függvény

A *kezdő_dátum* értéke megadható - közvetlenül vagy hivatkozással - szövegként, dátumértékként számmal vagy más képletek, illetve függvények eredményeként.

Eomonth(kezdő_dátum;hónapok)

A függvény a *kezdő_dátumot* megnöveli, illetve csökkenti a *hónapok* argumentumban megadott értékkel, majd a kapott dátum hónapjának utolsó napját adja eredményül.

A *kezdő_dátum* értéke megadható - közvetlenül vagy hivatkozással - szövegként, dátumértékként számmal vagy más képletek, illetve függvények eredményeként. A függvény működése a 82. ábrán látható.



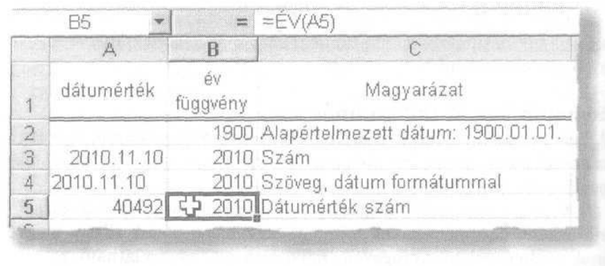
C8 = =EOMONTH(A8;B8)

	A	B	C	D
1	Kezdő_ dátum	Hónapok	Edate	Magyarázat
2		100	3074	1900.01.01. Az alapértelmezett kezdő dátum.
3	1899-12-31	100	#ÉRTÉK!	1900.01.01. előtti dátumokkal nem számol,
4	1900-01-01	100	3074	csak 1900.01.01. utániakkal.
5	1999-10-35	100	#ÉRTÉK!	dátumként nem értelmezhető.
6	1999-10-10	100	39507	dátumérték az eredmény
7	1999-10-10	100	2008.02.29	cellaformázás ➤ dátum
8	1999-10-10		36464	hónap megadás nélkül a dátum értékét kapjuk.
9	1999-10-10		1999.10.31	cellaformázás ➤ dátum
10	1999-10-10	-10	36160	negatív hónapszám esetén
11	1999-10-10	-10	1998.12.31	levonódik a megadott hónapszám
12	1999-10-10	1,15	36494	ha a hónap szám törtszám, akkor a függvény
13	1999-10-10	1,15	1999.11.30	csak az egész résszel számol.

82. ábra: Eomonth függvény

Év(dátumérték)

A megadott *dátumértéknek* megfelelő évet adja eredményül, méghozzá számként, tehát ezután tovább számolhatunk vele. A dátumérték lehet szám, szöveg. A képernyőn és a 83. ábrán az értékek helyzetéből látható is, hogy milyen adattípusból indultunk el.



B5 = =ÉV(A5)

	A	B	C
1	dátumérték	év függvény	Magyarázat
2		1900	Alapértelmezett dátum: 1900.01.01.
3	2010.11.10	2010	Szám
4	2010.11.10	2010	Szöveg, dátum formátummal
5	40492	2010	Dátumérték szám

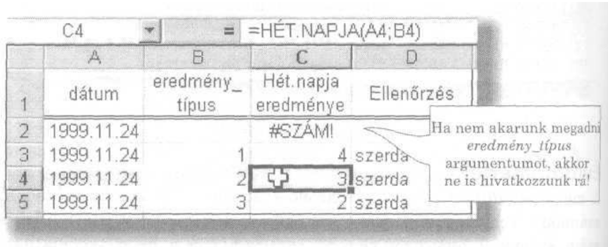
83. ábra: Év függvény

Hét.napja(dátumérték;eredmény_típusa)

A megadott *dátumértékből* megállapítja, hogy a hét hányadik napjára esik a dátum. Az *eredmény_típusa* argumentummal befolyásolhatjuk, hogy melyik napot tekintse a függvény egyes sorszámúnak.

Magyarországon a kettes típus használatos.

Ha 1 vagy hiányzik, akkor az 1. nap a vasárnap és a 7. nap a szombat. Ha a típus 2, akkor a hétfő kapja az egyes sorszámot és a vasárnap a hetest. Ezekben az esetekben tehát a függvény eredménye egy 1 és 7 közé eső szám. Végül ha a típus 3, akkor nullával kezdődik a számozás, ez jelenti a hétfőt, és ekkor 6. nap a vasárnap.



C4 = =HÉT.NAPJA(A4;B4)

	A	B	C	D
1	dátum	eredmény_ típus	Hét.napja eredménye	Ellenőrzés
2	1999.11.24		#SZÁM!	
3	1999.11.24	1	4	szerda
4	1999.11.24	2	3	szerda
5	1999.11.24	3	2	szerda

84. ábra: Hét.napja függvény

A következő ábrán látható, hogy az FKERES függvény segítségével ellenőriztük eredményünk helyességét.

D4 = =FKERES(C4;$F$3:$I$10;3)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	dátum	eredmény_ típus	Hét.napja eredménye	Ellenőrzés		Ellenőrző tábla			
2	1999.11.24		#SZÁM!			sorszám	"1" típus	"2" típus	"3" típus
3	1999.11.24	1	4	szerda		0	-	-	hétfő
4	1999.11.24	2	3	szerda		1	vasárnap	hétfő	kedd
5	1999.11.24	3	2	szerda		2	hétfő	kedd	szerda
6						3	kedd	szerda	csütörtök
7						4	szerda	csütörtök	péntek
8						5	csütörtök	péntek	szombat
9						6	péntek	szombat	vasárnap
10						7	szombat	vasárnap	-

85. ábra: Hét.napja függvény működésének ellenőrzése

Hónap(dátumérték)

A hónap sorszámát kapjuk eredményül, a megadott *dátumérték* alapján. Az eredmény 1 és 12 közti szám. A dátumérték szokásos módon adható meg, azaz - közvetlenül vagy hivatkozással - szövegként, dátumértékként számmal vagy más képletek, illetve függvények eredményeként.

C7 = =HÓNAP(B7)

	A	B	C
1	Argumentum	Dátum	Hónap
2	Alapértelmezett dátum:1900.01.01.		1
3	dátumformátumú szám	1999.11.28	11
4	dátum szövegként	99-11-28	11
5	dátumérték számként	36492	11
6	dátumérték szövegként	36492	11
7	dátum szövegként	nov. 28.	11

86. ábra: Hónap függvény

Idő(óra;perc;másodperc)

Az argumentumban megadott órából, *percből, másodpercből* időértéket állít elő. Ez az érték nulla és 0,9999... közötti szám, ahol a nulla a 0:00:0.0 időpontnak, míg a 0,9999... a 23:59:59 időpontnak felel meg. A kapott értéket a szokásos módon formázhatjuk.

D8 = =IDŐ(A8;B8;C8)

	A	B	C	D	E	F
1	Óra	Perc	Másod-perc	Idő függvény	Formázott függvény	Magyarázat
2				0	0:00:00	Alapértelmezett érték
3	1			0,041666667	1:00:00	nem kötelező
4		1		0,000694444	0:01:00	mindegyik argumentumot
5			1	1,15741E-05	0:00:01	kitölteni.
6	-1			#SZÁM!	#SZÁM!	Az óra 0-nál nagyobb szám
7	1	-1		0,040972222	0:59:00	Ha van miből levonni a percet, ill. a
8		1	-1	0,00068287	0:00:59	másodpercet, akkor lehet negatív
9	25			0,041666667	1:00:00	Megadhatunk nagyobb értékeket,
10		61		0,042361111	1:01:00	de csak a megfelelő intervallumban
11			61	0,000706019	0:01:01	levő résszel számol.
12	12	0	0	0,5	12:00:00	
13	24	0	0	0	0:00:00	
14	0	0	0	0	0:00:00	
15	23	59	59	0,999988426	23:59:59	

87. ábra: Idő függvény

Időérték(időszöveg)

Az *idő_szöveg* — szöveg — argumentumból időértéket — számot — kapunk, amely egy nulla és 0,9999... közti törtszám. Ezt cellaformázással „olvashatóvá" tehetjük.

Ha az *idő_szövegben* dátum rész is szerepel, azt nem veszi figyelembe a függvény, csak az időrészt alakítja át időértékké. Az ábrán követhetjük a függvény működését.

B7 = =IDŐÉRTÉK(A7)

	A	B	C
1	idő_szöveg	Időérték	formázott időérték
2		#ÉRTÉK!	#ÉRTÉK!
3	10:28:20	0,436342593	10:28:20
4	1999.11.25 10:20	0,430555556	10:20:00
5	0:10	0,006944444	0:10:00
6	10:20 du	0,930555556	22:20:00
7	10:20 de	0,430555556	10:20:00

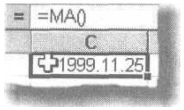
Nincs alapértelmezett érték.

Bármilyen formázott (időként értelmezhető) szöveg lehet.

88. ábra: Időérték függvény

Ma()

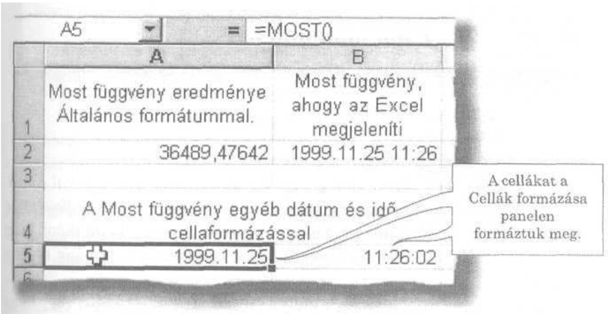
Az aktuális dátum dátumértékét adja eredményül dátumformátumban. Ennek a függvénynek nincsen argumentuma; bemeneti értéke a számítógép órájából érkezik. Ebből következik, hogy a függvény csak akkor működik jól, ha a gép órája helyesen van beállítva.



89. ábra: Ma függvény

Most()

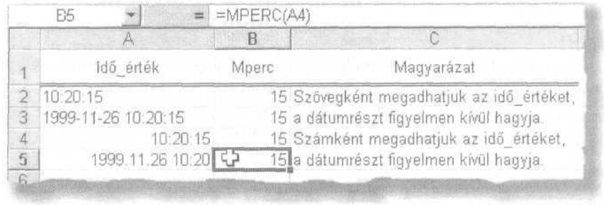
A függvény a napi dátum dátumértékét és a pontos idő időértékét adja eredményül a számítógép órájának állása alapján. Nincs argumentuma. A függvény eredménye egy tizedestört, amelynek egész része a dátumérték, a törtrész pedig az időérték. Ebből az Excel rögtön formázottan adja meg az eredményt.



90. ábra: Most függvény

Mperc(időérték)

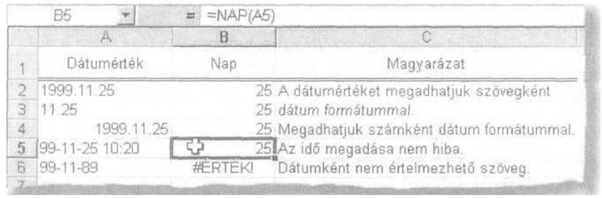
A megadott *időértékből* - melyet megadhatunk szövegként, számként, vagy képletként - a másodpercek számmal kifejezett értékét kapjuk meg.



91. ábra: Mperc függvény

Nap(dátumérték)

A megadott *dátumértékből* — melyet megadhatunk szövegként, számként vagy képletként — kiszámítja, hogy az adott dátum a hónap hányadik napjára esik.



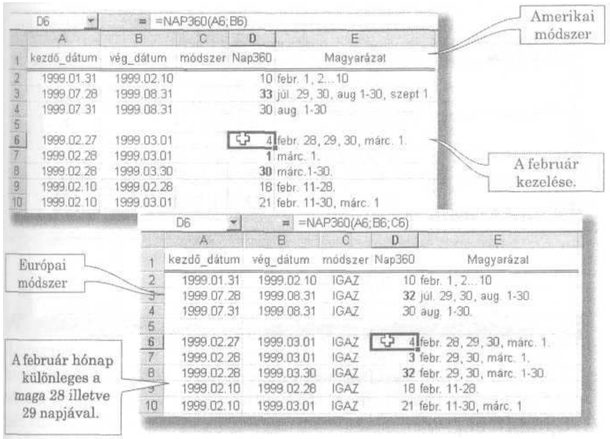
92. ábra: Nap függvény

Nap360(kezdő_dátum;vég_dátum;módszer)

Kezdő_dátum és *vég_dátum* közti napok számát adja eredményül a módszernek megfelelően úgy, hogy a függvény 30 napos hónapokat feltételez. A dátumokat megadhatjuk szövegként, számként vagy képletként. Nem feltétel, hogy a *kezdő_dátum* legyen előbb, ilyenkor az eredmény negatív szám lesz.

A módszer egy logikai érték, amely lehet amerikai (HAMIS vagy nincs megadva) vagy európai (IGAZ). A két módszer a hónap 31. napjának kezelésében tér el egymástól.

O Amerikai módszer:
- O Ha a *kezdő_dátum* a hónap 31. napja, akkor azt ugyanannak a hónapnak a 30. napjaként kezeli a függvény. O Ha a *vég_dátum* a hónap 31. napja és a *kezdő_dátum* korábbi, mint a hónap 30. napja, akkor a *vég_dátum* a következő hónap 1. napjával lesz egyenlő.



D6 =NAP360(A6;B6)

	kezdő_dátum	vég_dátum	módszer	Nap360	Magyarázat
2	1999.01.31	1999.02.10		10	febr. 1, 2...10
3	1999.07.28	1999.08.31		33	júl. 29, 30, aug 1-30, szept 1
4	1999.07.31	1999.08.31		30	aug. 1-30
5					
6	1999.02.27	1999.03.01		4	febr. 28, 29, 30, márc. 1.
7	1999.02.28	1999.03.01		1	márc. 1.
8	1999.02.28	1999.03.30		30	márc.1-30.
9	1999.02.10	1999.02.28		18	febr. 11-28.
10	1999.02.10	1999.03.01		21	febr. 11-30, márc. 1

D6 =NAP360(A6;B6;C6)

	kezdő_dátum	vég_dátum	módszer	Nap360	Magyarázat
2	1999.01.31	1999.02.10	IGAZ	10	febr. 1, 2...10
3	1999.07.28	1999.08.31	IGAZ	32	júl. 29, 30, aug. 1-30
4	1999.07.31	1999.08.31	IGAZ	30	aug. 1-30.
5					
6	1999.02.27	1999.03.01	IGAZ	4	febr. 28, 29, 30, márc. 1.
7	1999.02.28	1999.03.01	IGAZ	3	febr. 29, 30, márc. 1.
8	1999.02.28	1999.03.30	IGAZ	32	febr. 29, 30, márc. 1-30.
9	1999.02.10	1999.02.28	IGAZ	18	febr. 11-28.
10	1999.02.10	1999.03.01	IGAZ	21	febr. 11-30, márc. 1

93. ábra: Nap360 függvény

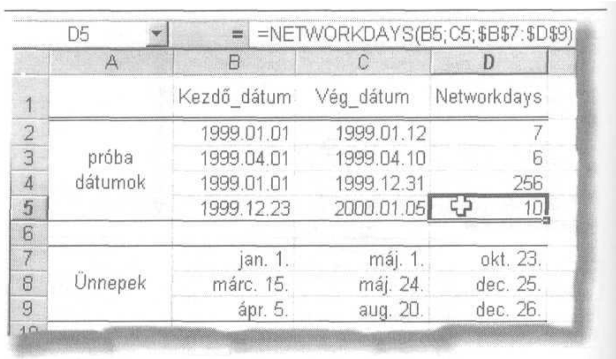
O Ha a *kezdő_dátum* is és a *vég_dátum* is hónap utolsó napja, akkor ugyannak a hónapnak a 30. napjával lesz egyenlő mindkét dátum.

O Európai módszer:

O Akármelyik dátum, vagy akár mindkét dátum a hónap 31. napja, akkor azt a függvény ugyanazon hónap 30. napjának veszi. Az ábrán nemcsak a két módszer közti különbséget emeltük ki, hanem a február hónap kezelését is.

Networkdays(kezdő_dátum;vég_dátum;ünnepek)

Az összes munkanap számát adja meg a *kezdő_dátumtól* az *vég_dátumig.* Ha az *ünnepek* tartományban felsoroljuk az összes állami, egyházi és egyéb ünnepeket, akkor a függvény nemcsak a hétvégét veszi figyelembe, hanem az ünnepnapokat is. Vigyázzunk az évenként változó napra eső ünnepekkel, mert évváltás esetén ez hibalehetőség forrása.



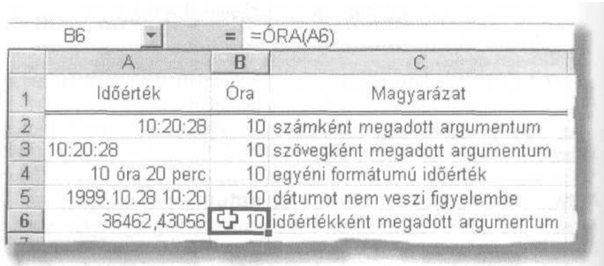
D5 =NETWORKDAYS(B5;C5;$B$7:$D$9)

	A	B	C	D
1		Kezdő_dátum	Vég_dátum	Networkdays
2		1999.01.01	1999.01.12	7
3	próba	1999.04.01	1999.04.10	6
4	dátumok	1999.01.01	1999.12.31	256
5		1999.12.23	2000.01.05	10
6				
7		jan. 1.	máj. 1.	okt. 23.
8	Ünnepek	márc. 15.	máj. 24.	dec. 25.
9		ápr. 5.	aug. 20.	dec. 26.

94. ábra: Networkdays függvény

Óra (időérték)

Az *időértékből* megadja az óra értékét. Az argumentumot számként, szövegként, képlet eredményeként egyaránt megadhatjuk. Az *óra* függvény eredménye természetesen egy nulla és 23 közötti egész szám.



B6 =ÓRA(A6)

	A	B	C
1	Időérték	Óra	Magyarázat
2	10:20:28	10	számként megadott argumentum
3	10:20:28	10	szövegként megadott argumentum
4	10 óra 20 perc	10	egyéni formátumú időérték
5	1999.10.28 10:20	10	dátumot nem veszi figyelembe
6	36462,43056	10	időértékként megadott argumentum

95. ábra: Óra függvény

Perc(időérték)

Az *időértékből* megadja a perc értékét. Az argumentumot számként, szövegként, képlet eredményeként egyaránt megadhatjuk. A függvény eredménye értelemszerűen egy nulla és 59 közötti egész szám.

B6 = =PERC(A6)

Időérték	Perc	Magyarázat
10:20:28	20	számként megadott argumentum
10:20:28	20	szövegként megadott argumentum
10 óra 20 perc	20	egyéni formátumú időérték
1999.10.28 10:20	20	dátumot nem veszi figyelembe
36462,43056	20	időértékként megadott argumentum

96. ábra: Perc függvény

Weeknum(dátumérték;vissza_típus)

A megadott *dátumérték* alapján kiszámolja, hogy a dátum az év hányadik hetében van. A számítást a *vissza_típusssal* befolyásolhatjuk. Ha a típus értéke 1 (ez az alapértelmezett érték), akkor úgy tekinti a függvény, hogy a hét vasárnappal kezdődik, míg ha a típus 2, akkor hétfővel kezdődik a hét.

C5 = =WEEKNUM(A5;B5)

Dátumérték	vissza_ típus	Weeknum	Magyarázat
1999.12.31	1	53	Bármely hétköznapra esik a
1999.12.31	2	53	dátum, az eredmény ugyanaz.
1999.11.28	1	49	Ha a dátum vasárnap,
1999.11.28	2	48	akkor eltérő az eredmény.

97. ábra: Weeknum függvény

Workday(kezdő_dátum;napok;ünnepek)

A függvény a *kezdő_dátumhoz* hozzáadja a *napok* argumentumban megadott munkanapok számát, tehát függvény a számoláskor a hétvégi napokat átlépi. Ha az *ünnepek* tartományban felsoroljuk az összes állami, egyházi és egyéb ünnepeket, akkor a függvény nemcsak a hétvégét hagyja ki, hanem az ünnepnapokat is.

D5 = =WORKDAY(B5;C5;$B$7:$D$9)

	Kezdő_dátum	Napok	Workday
	1999.01.01	7	1999.01.12
próba	1999.04.01	6	1999.04.12
dátumok	1999.01.01	256	1999.12.31
	2000.01.05	-10	1999.12.22
	jan. 1.	máj. 1.	okt. 23.
Ünnepek	márc. 15.	máj. 24.	dec. 25.
	ápr. 5.	aug. 20.	dec. 26.

98. ábra: Workday függvény

Yearfrac(kezdő_dátum;vég_dátum;aJap)

A *kezdő_dátum* és a *vég_dátum* között eltelő teljes napok számát adja meg, de törtévként. Az *alap* megadásával azt befolyásolhatjuk, hogy a hónap napjainak számát tényleges értékkel számolja vagy 30 naposnak tekintsen minden hónapot, illetve azt, hogy az év napjainak száma 360, 365, vagy a tényleges adott évnek megfelelő legyen.

Ha az *alap* értéke 0 vagy hiányzik, akkor a függvény az amerikai móddszerrel számol, azaz 30 napos hónapokkal és 360 napos évvel. Ha 1 az *alap*, ekkor tényleges értékkel vesz mind a hónapokat, mind az évet. 2 esetén a hónap tényleges értékkel szerepel, az év viszont 360 nappal. A 3-as típusnál tényleges értékű a hónap, az év 365 napos. Végül a 4-es módszer, mely az európai módszer, 30 napos hónapokkal és 360 napos évekkel számol.

D3 = =YEARFRAC(A3;B3;C3)

kezdő_ dátum	vég_ dátum	alap	Yearfrac	Nap	Ellen-őrzés
1995.02.01	1995.03.01	0	0,08333	360	30
1995.01.01	1995.02.01	1	0,08493	365	31
1995.01.01	1995.02.01	2	0,08611	360	31
1995.01.01	1995.02.01	3	0,08493	365	31
1995.01.01	1995.02.01	4	0,08333	360	30

Az *alap*nak megfelelő napok száma évenként.

*Nap * Yearfrac*

*Alap*tól függően kapjuk meg a január napjainak számát.

99. ábra: Yearfrac függvény

5. fejezet

Matematikai függvények

Az Excel matematikai függvényei felölelik a matematika alapvető területeit. Találhatunk függvényeket az egészen egyszerű számtan témakörétől kezdve — az előbbihez képest bonyolultnak mondható — trigonometriáig. Először ezeket a nagy egységeket tekintjük át, hogy később a függvények ismertetésénél egyszerűbb legyen megértenünk azok működését.

Számtan

A számtan a számok tulajdonságait tárja fel, valamint a számolás alapvető szabályait foglalja össze. Mi csak néhány részével foglalkozunk.

Alapműveletek

A számok leírása számjegyekkel történik. A történelem során az arab számjegyek terjedtek el, mellyel tízes számrendszerben számolunk.

A számokkal műveleteket végezhetünk. A négy alapművelet az összeadás (+), a kivonás (-), a szorzás (*), és az osztás (/). A matematikai függvények közül néhány ezek használatát egészíti ki, teszi kényelmesebbé. Például a SZUM függvény sok szám összeadása esetén egyszerűsíti munkánkat, a SZORZAT függvény pedig a szorzásnál segít hasonló esetben. A műveletek kombinációját speciális esetekben szintén függvény könnyítheti meg, ilyen például a szorzás és összeadás kombinációját végző SZORZATÖSSZEG függvény.

A négy művelet közül „kilóg" az osztás olyan szempontból, hogy míg a másik három műveletnél, ha egész számokból indultunk ki, akkor egész lett az eredmény is, az osztásnál azonban ez egyáltalán nem biztos. Ennek kapcsán egy pár fogalomra ki kell térnünk.

Egy szám osztói azok a számok, amelyekkel a szám maradék nélkül osztható. Azokat a számokat, amelyeknek osztójuk csak az 1 és a szám önmaga, prímszámoknak nevezzük, azokat a számokat, amelyeknek ezeken kívül is van osztójuk, összetett számoknak nevezzük. Miért fontos ez nekünk? Mert létezik két speciális szám, amelynek meghatározását Excel függvényekkel is meg lehet határozni. Ez a két szám pedig a legnagyobb közös osztó, valamint a legkisebb közös többszörös.

Azok a számok, amelyekkel két vagy több szám mindegyike maradék nélkül osztható, az adott számok közös osztói. Ezen számok közül a legnagyobbat legnagyobb közös osztónak hívjuk. Ha „kézileg" szeretnénk meghatározni több szám legnagyobb közös osztóját, akkor először is az adott számokat prímszámok szorzatára - törzstényezőkre - kell bontanunk, majd a közös prímszámokat az előforduló legkisebb hatványkitevővel véve össze kell szoroznunk.

Azok a számok, amelyekben két vagy több szám mindegyike maradék nélkül megvan, az adott számok közös többszörösei. Ezek közül a legkisebbet az adott számok legkisebb közös többszörösének nevezzük. E szám az adott számok összes törzstényezőit tartalmazza az előforduló legnagyobb hatványon.

Kerekítés

Sok esetben nincs szükségünk teljesen pontos eredményekre, elegendő valamilyen közelítő érték is. A közelítő számításokban a számok kerekítésére kerül sor. Vigyázzunk, mert összetett számítás során, ha mindent kerekítünk, akkor a végeredmény teljesen torz is lehet.

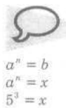
Milyen szabály létezik kerekítésre? Az Excelt tekintve, azt mondhatjuk, hogy nincs szabály, ugyanis majdnem tíz kerekítő függvény található ebben a programban. Ha ezeket még kombináljuk is, akkor még több. Szabályt tehát nem mondanánk, mindenkinek a feladatán múlik, hogy melyik kerekítő függvény használja. A kerekítés módjait az adott függvénynél fogjuk leírni.

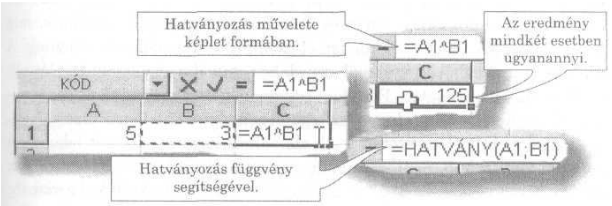
Algebra

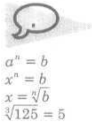
Az algebra szimbólumok segítségével általános összefüggéseket ír le. Az algebrai mennyiségeket betűkkel jelöljük. Az Excel algebrai függvényeiben ezek értékét az argumentumokban adhatjuk meg.

Hatványozás, gyökvonás, logaritmus

Az egyenlő számok vagy mennyiségek szorzatát *hatványnak* nevezzük. Például: a^3 = *aaa*, ahol *a* az *alap*, a 5 a *kitevő*, a^3 pedig a hatványkifejezés. A műveletet, amellyel a hatványt meghatározzuk, *hatványozásnak* nevezzük. Ezt a műveletet a HATVÁNY függvénnyel végezhetjük el az Excelben, illetve hagyományosan a kalap jel (^) segítségével számíthatjuk ki a hatványt. Az alábbi ábrán arra keressük a választ, hogy mennyi 5-nek a 3. hatványa, vagyis 5^3 mennyivel egyenlő.

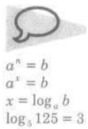






100. ábra: Hatványozás művelete

Azt a műveletet, amellyel az adott hatványhoz és hatványkitevőhöz keressük az alapot, *gyökvonásnak* nevezzük. Például: Melyik az a szám, amelyiknek a köbe (harmadik hatványa) 125? Nyilván, az előzőek alapján, ez a szám az 5. A gyökvonás tehát a hatványozás fordított művelete. *4a* olyan nem negatív szám (a > 0), melynek *n.* hatványa maga az *a* szám. Az *n* a gyökkitevő — ha értéke 2, nem írjuk ki —, *a* a gyök alatti mennyiség.



$$\left(\sqrt[n]{a}\right)^n = a$$

A gyökvonást az Excelben csak függvény segítségével végezhetjük el, műveleti jele nincs.

Azt a műveletet, amellyel egy adott hatványhoz és alapjához meghatározzuk a kitevőt, *logaritmálás* mondjuk. Fogalmazzuk meg ezt egy példával: Hányadik hatványra kell emelni 5-öt, hogy 125-öt kapjunk? Vagy matematikai jelekkel:

$$5^* = 125 =^* \log_5 125 = x$$

A logaritmus tehát az a hatványkitevő, amelyre az alapot emelve megkapjuk az adott számot. Példánkban ez természetesen a 3.

Elméletileg bármely pozitív szám — kivéve az 1-et — lehet logaritmus alapja, ám a gyakorlatban kiemelkedő szerepe a kettes alapú, a tízes alapú és a természetes - e (e = 2,7182818...) - alapú logaritmusnak van.

Kombinatorika

A kombinatorika a matematikának elég különleges ága. A kombinatorika feladata, hogy meghatározott szabály szerint egyrészt előállítson bizonyos csoportokat, másrészt hogy ezen előállított, illetve előállítható csoportok számát megadja. A kombinatorika alapfogalmai a permutáció, a variáció és a kombináció.

Ha *n* darab elemet minden lehetséges sorrendbe elrendezünk, akkor erre egy matematikus azt mondja, hogy az elemeket permutáltuk. Az egyes elrendezéseket *permutációnak* nevezzük. Ha az elemek között nem található egyenlő, akkor ismétlés nélküli permutációról beszélünk, míg ha van egyenlő köztük, akkor ismétléses permutációval van dolgunk. A matematikust ebből az egészből az érdekli, hány darab permutáció létezik adott számú elem esetén. Pár elem esetén még kirakosgatjuk és összeszámoljuk ezeket, de nagy elemszám esetén célravezetőbb lenne erre valamilyen képlet. Két elem esetén (a, *b* elemekről legyen szó), két lehetséges sorrend van *{a,b; b,a).* Három elem permutációi: *a,b,c; a,c,b; b,a,c; b,c,a; c,a,b; c,b,a.* Ez összesen 2*3 = 6. Ha folytatnánk, lassan kialakul a szabály, mégpedig: *n* elem összes permutációinak száma: 1 • 2 • *3*-...-*(n* — l) • *n.* Ezt röviden úgy jelöljük, hogy *n*, és úgy mondjuk, hogy *n faktoriális,* amely tehát az 1-tól n-ig terjedő számok szorzatát jelenti.

Ha a permutálandó elemek között ismétlődő elemek is vannak, akkor módosul a permutációk száma. *Ismétléses permutációk* száma, ha *n* ele-

$$P_n^k = \frac{n!}{k!}$$

Még általánosabban fogalmazva, ha *n* elem között r-féle különböző elem szerepel még pedig úgy, hogy az egymással megegyező elemek száma $k_1, k_2, \ldots, k_r$, akkor az ismétléses permutációk száma:

$$P_n^{(k_1,k_2,\ldots,k_r)} = \frac{n!}{k_1!k_2!\ldots k_r!}, \text{ ahol } k_1 + k_2 + \cdots + k_r = n.$$

münk van és ebből *k* darab egyenlő:

Feladatképpen válaszoljunk arra, hogy a *baba* szó betűiből hány darab különböző permutáció készíthető. Látható, hogy ismétléses permutációról van szó, ahol *n*= 4; k_1 = 2; k_2 = 2. Behelyettesítve a képletbe, az eredmény 6.

Ha *n* különböző elem közül minden lehetséges módon kiválasztunk *k* elemet, és ezek összes permutációit képezzük, akkor *n elem k-ad osztályú variációját* kapjuk meg. így például, ha vesszük az *a, b, c* betűket, akkor ebből képezhetjük 3 elem 1. osztályú (ez maga a három betű egyesével, azaz *a, b, c),* másodosztályú *(ab, ba, ac, ca, bc,cb)* és harmadosztályú *(abc,* *acb, bac, bca, cab, cba)* variációit. Természetesen itt is létezik szabályosság, melyet a következő képlet mutat be:

$$V_{n,k} = n(n-1)(n-2)\cdots[n-(k-1)] = \frac{n!}{(n-k)!}$$

Ha behelyettesítjük az előző feladat számait például *V3.2* esetbe, akkor megkapjuk, hogy három elem másodosztályú variációinak száma valóban 6.

Megjegyezzük, hogy ha *n* elem *k-ad* osztályú variációinak képzésekor van olyan elem, amely többször is szerepel, akkor ismétléses variációkról beszélünk, melyek száma:

$$V^{i}_{n,k} = n^k$$

Ha *n* különböző elem közül minden lehetséges módon kiválasztunk *k* elemet *(k < rí)*, de nem permutáljuk őket - azaz a sorrend lényegtelen -, akkor *n elem k-ad osztályú kombinációját* kapjuk. Ennek alapján szedjük össze az *a, b, c, d* elemek harmadosztályú kombinációit: *abc, abd, acd, bcd.* Képletünk *n* elem k-ad osztályú ismétlés nélküli kombinációinak száma:

$$C_{n,k} = \frac{V_{n,k}}{k!} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

A C_n,*k* kiszámítására egy egyszerűbb jelölést vezettek be, melyet úgy mondunk ki, hogy *„n alatt a k", és binomiális együtthatónak* nevezzük:

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

Tipikus feladat erre, hogy hány lottószelvényt kellene kitöltenünk ahhoz, hogy biztosan legyen ötösünk. A lottószelvényen 90 szám van, amelyből 5-öt kell jól eltalálnunk. Lássuk a megoldást:

$$C_{90,5} = \binom{90}{5} = \frac{90!}{5!(90-5)!} = \frac{90\cdot 89\cdot 88\cdot 87\cdot 86}{1\cdot 2\cdot 3\cdot 4\cdot 5} = 43\,949\,268$$

Teljesség kedvéért még megemlítjük, hogy létezik természetesen ismétléses kombináció is. Erre az Excelben nincs közvetlenül függvény, de az előbbi képletbe megfelelő számokat megadva ezt is ki tudjuk számolni. Képezzük az *a, b, c, d* elemek másodosztályú ismétléses kombinációit: *aa, ab, ac, ad, bb, bc, bd, cc, cd, dd.* Ez összesen 10 darab. Képlettel számolva ugyanerre az eredményre jutunk:

$$C^{i}_{n,k} = \binom{n+k-1}{k}$$

Determinánsok, mátrixok

Induljunk ki egy kétismeretlenes elsőfokú egyenletrendszerből, melynek általános alakja a következő:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1$$
$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2$$

Ebben az egyenletrendszerben az $a_{11}, a_{12}, a_{21}, a_{22}, b_1$ és b_2 tetszőleges adott számok — együtthatók —, de azzal a kikötéssel, hogy a_{11} és a_{12}, valamint a_{21} és a_{22} nem lehet egyszerre 0, míg az x_1 és az x_2 az ismeretlenek. A kettős index első száma azt jelenti, hogy hányadik egyenletben szerepel az adott együttható, a második szám pedig arra utal, hogy hányadik ismeretlen együtthatójáról van szó. A egyenletrendszer megoldását keressük, azaz azokat az (x_1, x_2) valós értékpárokat, amelyek egyidejűleg kielégítik mindkét egyenletet. A megoldáshoz eljuthatunk az egyenlő együtthatók módszerével a következő módon: először szorozzuk meg az első egyenletet a_{22}-vel, a másodikat $-a_{12}$-vel, majd adjuk össze az így kapott két egyenletet. Ezután szorozzuk meg az első egyenletet $-a_{21}$ -gyel, a másodikat a_{11} -gyel, és ugyancsak adjuk őket össze. Végül fejezzük ki x_1 -et és x_2-*t.* Ez alapján több esetet is meg lehet különböztetni, mi csak a leggyakoribb úgynevezett közönséges esetet tárgyaljuk. Tehát nézzük meg mit kaptunk x_1 -re és x_2 *-re:*

$$x_1 = \frac{a_{22}b_1 - a_{12}b_2}{a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}} \qquad x_2 = \frac{a_{11}b_2 - a_{21}b_1}{a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}}$$

Az eredményben látható valamilyen jellegzetes szabályosság. Erre találták ki azt az egyszerű jelölést, amelyet determinánsnak nevezünk. Általában valamilyen a_{11}, a_{12}, a_{21}, a_{22} elemekből alkotott

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}$$

alakú kifejezést másodrendű determinánsnak nevezünk, amelynek értéke $a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$, ami tulajdonképpen az úgynevezett főátló elemeinek szorzatának és a mellékátló elemeinek szorzatának különbsége.

A vízszintesen egymás mellett álló elemek a determináns egy-egy sorát, a függőlegesen egymás alá írt elemek a determináns egy-egy oszlopát alkotják. Az elemek kettős indexe az adott elem helyét jelöli ki egyértelműen.

Az elsőfokú kétismeretlenes egyenletrenszer megoldása determinánsok segítségével a következőképpen írható tehát fel:

$$x_1 = \frac{\begin{vmatrix} b_1 & a_{12} \\ b_2 & a_{22} \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}}, \qquad x_2 = \frac{\begin{vmatrix} a_{11} & b_1 \\ a_{21} & b_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}}$$

Természetesen a nevezőben álló determinánsnak nem szabad nullával egyenlőnek lennie.

A háromismeretlenes elsőfokú egyenletrendszer megoldása harmadrendű determináns segítségével történik. A megoldásra nem térünk ki.

A harmadrendű determináns értékét az alábbiak szerint számítjuk ki:

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = a_{11}\begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} \\ a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} - a_{12}\begin{vmatrix} a_{21} & a_{23} \\ a_{31} & a_{33} \end{vmatrix} + a_{13}\begin{vmatrix} a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{vmatrix}$$

Mint látható, úgy kapjuk meg a harmadrendű determináns értékét, hogy az első sor elemeit rendre megszorozzuk egy-egy másodrendű determinánssal, melyet úgy nyerünk, hogy az eredeti determinánsból mindig elhagyjuk azt a sort és azt az oszlopot, amelyben a szorzó elem van. Az így adódó szorzatokat a_u esetén pozitív, a_{12} esetén negatív, a_{13} esetén újra pozitív előjellel látunk el, majd az így kapott szorzatokat összeadjuk.

Végül általánosítsuk a determinánsokkal kapcsolatos tudnivalókat. *n-ed rendű determinánsnak* nevezünk egy n^2 elemből álló, *n* sort és *n* oszlopot tartalmazó táblázatot.

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{vmatrix}$$

Az a_n, a_{22}, a_{33},..., a_{nn} elemeket főátlónak, a másik átlót mellékátlónak nevezzük. Nézzük meg, milyen értéket tulajdonítunk a fenti determinánsnak:

$$= a_{11}A_{11} + a_{12}A_{12} + \cdots + a_{1n}A_{1n}$$

A kifejezésben szereplő A_{li} az a_{li} elemhez tartozó (n-1)-ed rendű aldeterminánst jelenti, amelyet úgy kapunk meg, hogy az *1.* sor és *i.* oszlop elhagyásával adódó (n-i)-ed rendű determinánst $(-1)^{1+i}$*-ve* megszorozzuk. Ezt a lebontást addig folytatjuk, amíg másodrendű determinánsból álló szorzatot nem kapunk. Látható, hogy az eljárás már viszonylag kis n-nél is milyen fárasztó feladat. A determináns értékének kiszámítása tipikusan számítógéppel való megoldást kíván, hiszen gépi úton rendkívül gyorsan juthatunk eredményhez. Az Excel ebben majd egy függvénnyel támogat bennünket.

Térjünk át a mátrixokra. *Mátrixnak* nevezünk bármilyen *n*m* számú a_{ik} mennyiség (i = 1, 2, ..., *n; k = l*, 2, ..., *m)* alábbiak szerinti téglalap alakú elrendezését:

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2m} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nm} \end{bmatrix}$$

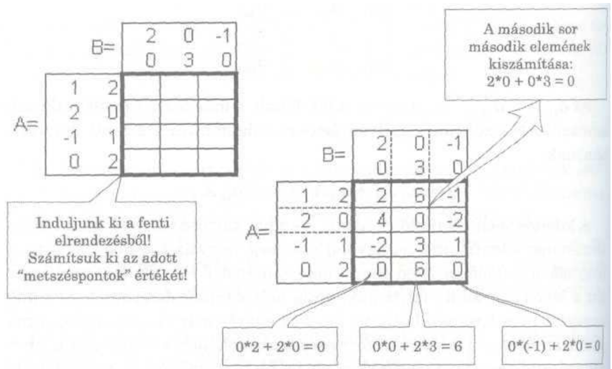
Azt mondjuk, hogy a fenti mátrix *n*m típusú (n* sora van és *m* oszlopa). Az a*ik* a mátrix elemei. Az index az elem helyét mutatja, azaz *aik* az *i.* sor és a *k.* oszlop találkozásában van.

Ha a mátrix sorait és oszlopait felcseréljük, akkor a mátrix *transzponáltját* kapjuk meg.

A mátrixokkal műveleteket lehet végezni, mi ezek közül a mátrixok szorzását mutatjuk be, mivel ezt egy Excel függvény is támogatja. Az *A* mátrixnak a *B* mátrixszal való A • *B* szorzata akkor képezhető, ha az *A* mátrixnak ugyanannyi oszlopa van, mint ahány sora a *B* mátrixnak. Az *n*m* típusú *A* és *m*p* típusú *B* mátrixok szorzatán *(A • B)* azt az *n*p* típusú C mátrixot értjük, amelynek c_{ik} eleme:

$$c_{ik} = a_{i1}b_{1k} + a_{i2}b_{2k} + \cdots + a_{im}b_{mk}.$$

A szorzatmátrix kiszámításakor könnyű hibázni, a kiszámított elemet rossz helyre írni. Ezért egy célszerű elrendezést alkalmazva segíthetünk magunkon. Az ábráról az is látható, hogy az *A* mátrix oszlopainak számának miért kell egyenlőnek lennie *B* mátrix sorainak számával.



101. ábra: Mátrix szorzása mátrixszal

Létezik úgynevezett *egységmátrix (E)*, amelynek a főátlójában található elemek mindegyike 1, és az összes többi eleme 0. Ha *A* négyzetes mátrix (azaz sorainak száma megegyezik az oszlopaiéval), akkor *A inverz mátrixán* azt az A^{-1} szimbólummal jelölt mátrixot értjük, amelyre igaz a következő:

$$AA^{-1} = E \quad \text{vagy másképp} \quad A^{-1}A = E$$

Az inverz mátrix „megtalálására" nem térünk ki, de higgyük el, hogy az Excel ezt gyorsabban kiszámolja nekünk.

Trigonometria

A trigonometriai ismeretek a csillagászat segédeszközeiként jöttek létre. Ptolemaiosztól Eulerig sokan foglalkoztak vele. *Euler* adta meg a trigonometria jelöléseit, és ő formálta egységbe ezt a matematikai tudományágat.

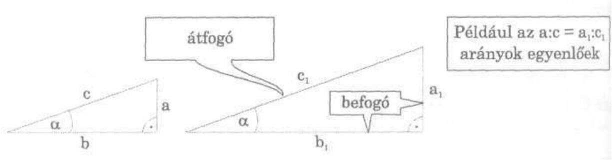
Kezdjük az ismerkedést a trigonometria „alapszámával", a *pi*-vel (π), melynek értéke kb. 3,14. A jelölés a periféria (kerület) görög szó kezdőbetűje (és természetesen ezt is Euler javaslatára vezették be). Akör kerülete és átmérője közti arányt jelenti. *Ludolph van Ceulen* 35 tizedesjegyig számította ki értékét, ezért szokás *Ludolph-féle* számnak is nevezni. Ma már a számítógépeknek köszönhetően több ezer jegyét kiszámították, de persze a gyakorlati életben erre a pontosságra nincs szükség. Az Excel Pi függvénye is „csak" 15 jegy pontossággal áll rendelkezésünkre.

A következő két fogalom, amit megismerünk, a fok és a radián. Mindkettő a szögmérés mértékegysége. Egy teljes kör 360°-nak felel meg, vagy másképp fogalmazva, a teljes körülforgás 360-ad részét 1 *fok*nak (1°) nevezzük. Tudjuk, hogy a kör kerülete: $2r\pi$, ami egység sugarú kör esetén 2π. így az l°-hoz tartozó ív hossza $2\pi/360°$, vagy egyszerűsítve $\pi/180°$. a szög esetén az ívhossz: $\alpha°\pi/180°$, amiből adódik, hogy egységnyi ívhez $180°/\pi$ szög tartozik, melynek értéke kb. 57°17'45". Ezt a szöget is szokták szögegységül választani, és az angolok után *radiánnak.* nevezzük. Az alábbi táblázat néhány fontosabb szög értékét mutatja be fokban és radiánban.

Fok	360°	180°	90°	60°	45°	30°
Radián	2π	π	$\pi/2$	$\pi/3$	$\pi/4$	$\pi/6$

A trigonometria szó háromszögmértant jelent (tri - három, gonü - szög, metrón - mérés). Ebből adódik is, hogy mi a fő témája ennek a matematikai tudománynak. A trigonometria azokkal az összefüggésekkel foglalkozik, amelyek segítségével a háromszögek ismert alkotórészeiből az ismeretlenek meghatározhatók.

Vegyünk két hasonló derékszögű háromszöget (szögeik egyenlőek, csak oldalaik mérete tér el). A megfelelő oldalpárok a két háromszögben ugyanazt az arányt adják, azaz csak a szög nagysága van ezekre az arányokra hatással, ezért ezeket az arányokat *szögfüggvényeknek* nevezzük.



102. ábra: A szögfüggvények fogalmának bevezetése

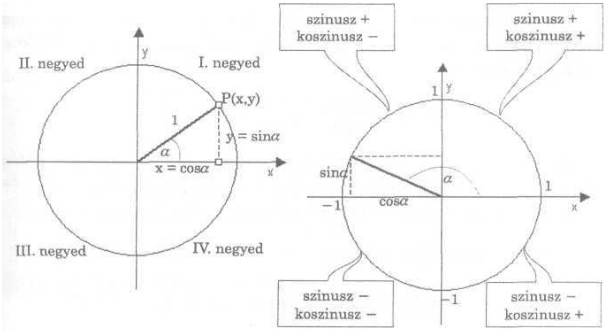
Az a szög szögfüggvényei az arányok szerint a következők lehetnek:

szögfüggvény	arány	szögfüggvény definíciója derékszögű háromszög esetén
sin α	$\frac{a}{c}$	$\frac{\text{szög szembeni befogó}}{\text{átfogó}}$
cos α	$\frac{b}{c}$	$\frac{\text{szög melletti befogó}}{\text{átfogó}}$
tg α	$\frac{a}{b}$	$\frac{\text{szög szembeni befogó}}{\text{szög melletti befogó}}$
ctg α	$\frac{c}{b}$	$\frac{\text{szög melletti befogó}}{\text{szög szembeni befogó}} = \frac{1}{\text{tg}\alpha}$
sec α	$\frac{c}{b}$	$\frac{\text{átfogó}}{\text{szög melletti befogó}} = \frac{1}{\cos\alpha}$
cosec α	$\frac{c}{a}$	$\frac{\text{átfogó}}{\text{szög szembeni befogó}} = \frac{1}{\sin\alpha}$

Mint látható, a kotangens (ctg), a szekáns (sec), valamint a koszekáns (cosec) a tangens (tg), a koszinusz (cos) és a szinusz (sin) függvények reciprokai, ezért ezeket az Excelben nem találjuk meg külön függvényként.

Az eddig leírtak derékszögű háromszögekre vonatkoztak, de ennél általánosabban is megfogalmazhatjuk a szögfüggvények fogalmát. Terjeszszük is ki a szögfüggvények definícióját a 90°-nál nagyobb szögekre.

Ehhez induljunk ki egy egység sugarú körből. A 103. ábrán látható, hogy a koordináta-rendszer I. negyedében az előbb ismertetett derékszögű háromszög esete áll fent.



103. ábra: Szögfüggvények általánosítása

Vannak olyan egyenletek, amelyekben az ismeretlen valamely szögfüggvény argumentumában van. Az Excel az alap szögfüggvények esetén függvényeivel rendelkezésünkre áll, hogy megoldhassuk az ilyen típusú feladatainkat. Néhány ilyen egyszerű egyenlet:

$$\sin x = 0{,}5;\ \ \cos x = 0{,}5;\ \ \cos x = \alpha;\ \ \operatorname{tg} x = 1$$

A cosx = 0,5 egyenlet gyökei például 60°, 300°, 420° stb. Az *x* tengellyel bezárt abszolút értékben legkisebb szöget, amelynek koszinusza egyenlő 0,5-del, *arc cos* 0,5-del jelöljük, és arkusz koszinusznak mondjuk. Az összes megoldáshoz természetesen ki kell egészítenünk az előzőeket, azaz:

$$x = \pm\, arc\cos 0{,}5 + 2k\pi,\ \text{vagyis}\ x = \pm\, 30° + k \cdot 360°$$

A trigonometrikus függvényeknek tehát létezik inverz függvénye, melyet *arkuszfüggvényeknek* nevezünk.

Az Excel még egy trigonometrikus függvénycsaláddal segíti munkánkat, ezek a függvények az úgynevezett *hiperbolikus* függvények, illetve azok inverzei, az areafüggvények. Az

$$y = \operatorname{sh} x = \frac{e^x - e^{-x}}{2}$$

exponenciális függvényt *szinusz hiperbolikusznak* nevezzük, jele: shx. A *koszinusz hiperbolikusz* függvény képlete és jelölése pedig a következő:

$$y = \operatorname{ch} x = \frac{e^x + e^{-x}}{2}$$

Természetesen létezik *tangens hiperbolikusz* (th), mely - ugyancsak természetesen - a szinusz hiperbolikusznak és a koszinusz hiperbolikusznak a hányadosa.

$$\operatorname{th} x = \frac{\operatorname{sh} x}{\operatorname{ch} x} = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} = \frac{e^{2x} - 1}{e^{2x} + 1}$$

A hiperbolikus függvények inverzeit - mint azt már említettük - *área-függvényeknek* nevezzük. Például az *y* - shx függvény inverze az *x* = shy függvény. Nézzük meg képletekkel leírva ezeket az összefüggéseket.

$$\text{área szinusz hiperbolikusz:}\quad y = \operatorname{ar}\ \operatorname{sh} x = \ln\left(x + \sqrt{x^2 + 1}\right)$$

$$\text{área koszinusz hiperbolikusz:}\quad y = \operatorname{ar}\ \operatorname{ch} x = \ln\left(x + \sqrt{x^2 - 1}\right)$$

$$\text{área tangens hiperbolikusz:}\quad y = \operatorname{ar}\ \operatorname{th} x = \frac{1}{2}\ln\frac{1 + x}{1 - x}$$

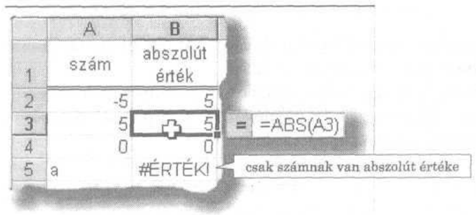
Matematikai függvények

További matematikai függvényekre lelhetünk a Műszaki függvények csoportjában.

Abs(szám)

A számok lehetnek negatívak, pozitívak. Előjelük mutatja meg tehát, hogy egy számegyenesen O-tól balra vagy jobbra helyezkednek-e el. Ha a szám nagysága érdekel minket, függetlenül attól hogy a szám a számegyenes melyik felén található, akkor a szám abszolút értékét kell csak néznünk, azaz az előjel nélküli számot.

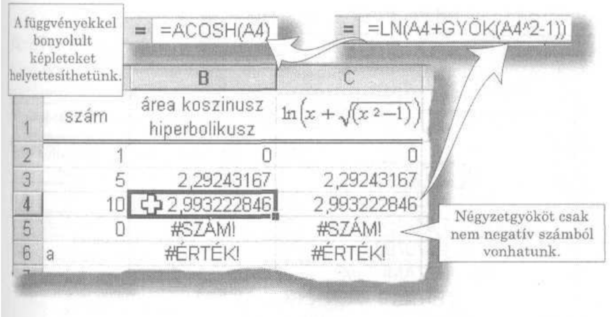
Elmélet: 128. oldal



104, ábra: Abs függvény

ACosH(szám)

A függvény az argumentumban megadott szómnak az área koszinusz hiperbolikuszát adja eredményül. *A szám* értéke 1 vagy ennél nagyobb lehet,



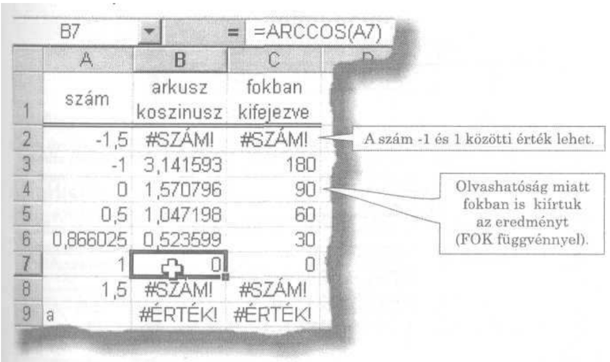
	A	B	C
1	szám	área koszinusz hiperbolikusz	$\ln\left(x+\sqrt{(x^2-1)}\right)$
2	1	0	0
3	5	2,29243167	2,29243167
4	10	2,993222846	2,993222846
5	0	#SZÁM!	#SZÁM!
6	a	#ÉRTÉK!	#ÉRTÉK!

105. ábra: ACosH függvény

Elmélet: 129. oldal

ArcCos(szám)

Afüggvény a megadott *szám* arkusz koszinuszát számítja ki. *A szám* értéke (mivel ez a keresett szög koszinusza) -1 és 1 közötti lehet. A visszatérési szöget radiánban kapjuk meg, értéke 0 és *n* közé eshet.



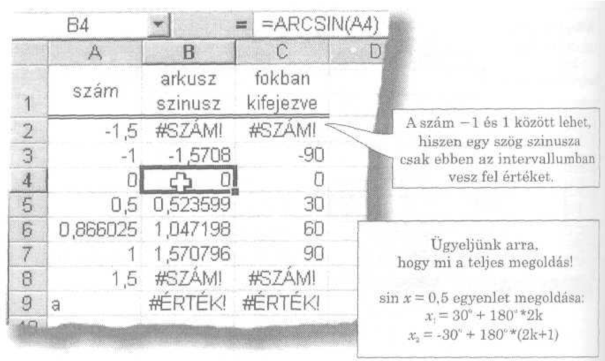
	A	B	C
1	szám	arkusz koszinusz	fokban kifejezve
2	-1,5	#SZÁM!	#SZÁM!
3	-1	3,141593	180
4	0	1,570796	90
5	0,5	1,047198	60
6	0,866025	0,523599	30
7	1	0	0
8	1,5	#SZÁM!	#SZÁM!
9	a	#ÉRTÉK!	#ÉRTÉK!

106. ábra: ArcCos függvény

ArcSin(szám)

A függvény a megadott szám arkusz szinuszát számítja ki. A *szám* értéke (mivel ez a keresett szög szinusza) -1 és 1 közötti lehet. A visszatérési szögértéket radiánban kapjuk meg, értéke $-\pi/2$ és $\pi/2$ közé eshet.

Elmélet: 130. oldal

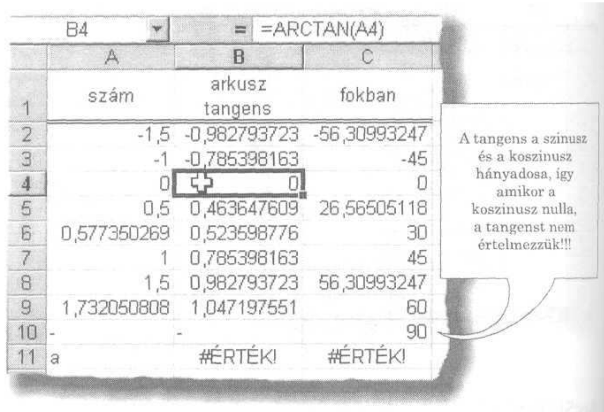


	A	B	C
1	szám	arkusz szinusz	fokban kifejezve
2	-1,5	#SZÁM!	#SZÁM!
3	-1	-1,5708	-90
4	0	0	0
5	0,5	0,523599	30
6	0,866025	1,047198	60
7	1	1,570796	90
8	1,5	#SZÁM!	#SZÁM!
9	a	#ÉRTÉK!	#ÉRTÉK!

107. ábra: ArcSin függvény

ArcTan(szám)

Az argumentumban megadott szám arkusz tangensét számítja ki. Az eredményt radiánban kapjuk meg, értéke $-\pi/2$ és $\pi/2$ közötti lesz.

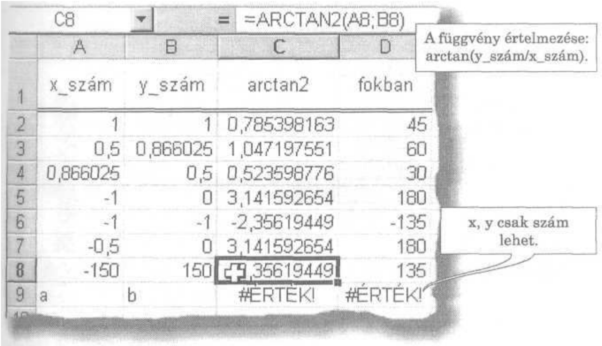


	A	B	C
1	szám	arkusz tangens	fokban
2	-1,5	-0,982793723	-56,30993247
3	-1	-0,785398163	-45
4	0	0	0
5	0,5	0,463647609	26,56505118
6	0,577350269	0,523598776	30
7	1	0,785398163	45
8	1,5	0,982793723	56,30993247
9	1,732050808	1,047197551	60
10	-	-	90
11	a	#ÉRTÉK!	#ÉRTÉK!

108. ábra: ArcTan függvény

ArcTan2(x_szám,y_szám)

Egy pontot megadhatunk a derékszögű koordináta-rendszerbeli koordinátáival *(x_szám,y_szám).* Ha ezt a pontot összekötjük az origóval, azaz a (0,0) ponttal, akkor a kapott egyenes az *x* tengellyel szöget zár be. Nos, ez a függvény ennek a bizonyos szögnek az értékét adja meg radiánban.


C8 =ARCTAN2(A8;B8)

	A	B	C	D
1	x_szám	y_szám	arctan2	fokban
2	1	1	0,785398163	45
3	0,5	0,866025	1,047197551	60
4	0,866025	0,5	0,523598776	30
5	-1	0	3,141592654	180
6	-1	-1	-2,35619449	-135
7	-0,5	0	3,141592654	180
8	-150	150	,35619449	135
9	a	b	#ÉRTÉK!	#ÉRTÉK!

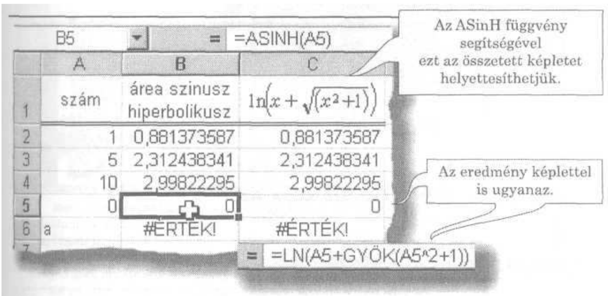
703. *ábra: ArcTan2 függvény*

Elmélet: 128. oldal

A függvény használatakor figyeljünk arra, hogy az ArcTan2(0,0)-nak nincs értelme, ezért #ZÉRÓOSZTÓ hibaüzenetet kapunk eredményül.

ASinH(szám)

A függvény a szám área szinusz hiperbohkuszát számítja ki.


B5 =ASINH(A5)

	A	B	C
1	szám	área szinusz hiperbolikusz	$\ln\left(x+\sqrt{(x^2+1)}\right)$
2	1	0,881373587	0,881373587
3	5	2,312438341	2,312438341
4	10	2,99822295	2,99822295
5	0	0	0
6	a	#ÉRTÉK!	#ÉRTÉK!

=LN(A5+GYÖK(A5^2+1))

110. ábra: ASinH függvény

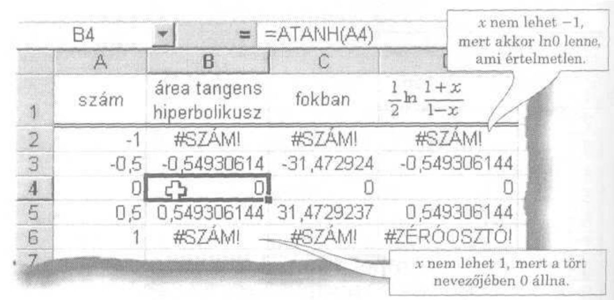
A szám értékére nincs megkötés, hiszen ha a képletet tanulmányozzuk, látható, hogy a gyök alatt mindig pozitív szám áll, és az ln argumentuma is mindig nagyobb mint 0.

Elmélet: 128. oldal

ATanH(szám)

A szám área tangens hiperbolikuszát számítja ki a függvény. *A szám* értékének - 1 és 1 közé kell esnie.

Elmélet: 126. oldal

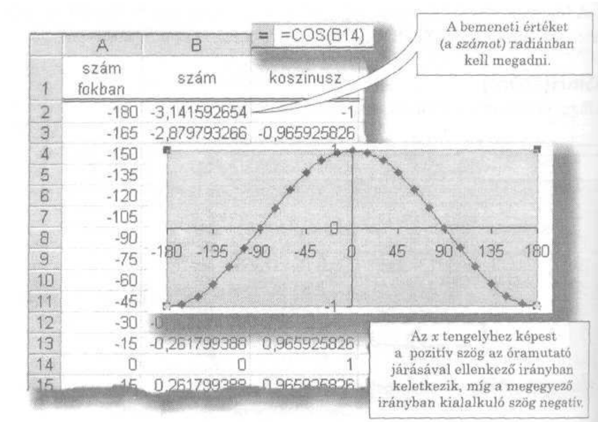

B4 =ATANH(A4)

	A	B	C	D
1	szám	área tangens hiperbolikusz	fokban	$\frac{1}{2}\ln\frac{1+x}{1-x}$
2	-1	#SZÁM!	#SZÁM!	#SZÁM!
3	-0,5	-0,54930614	-31,472924	-0,549306144
4	0	0	0	0
5	0,5	0,549306144	31,4729237	0,549306144
6	1	#SZÁM!	#SZÁM!	#ZÉRÓOSZTÓ!

111. ábra: ATanH függvény

Cos(szám)

A függvény a *szám* koszinuszát adja eredményül.

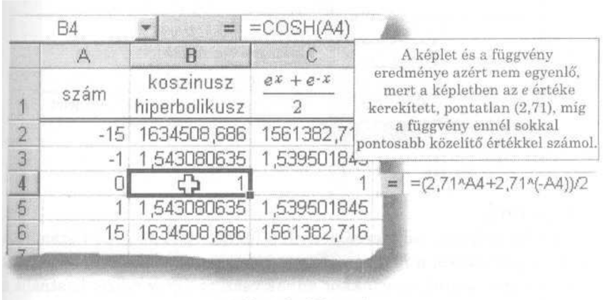

=COS(B14)

	A	B	C
1	szám fokban	szám	koszinusz
2	-180	-3,141592654	-1
3	-165	-2,879793266	-0,965925826
4	-150		
5	-135		
6	-120		
7	-105		
8	-90		
9	-75		
10	-60		
11	-45		
12	-30		
13	-15	-0,261799388	0,965925826
14	0	0	1
15	15	0,261799388	0,965925826

112. ábra: Cos függvény

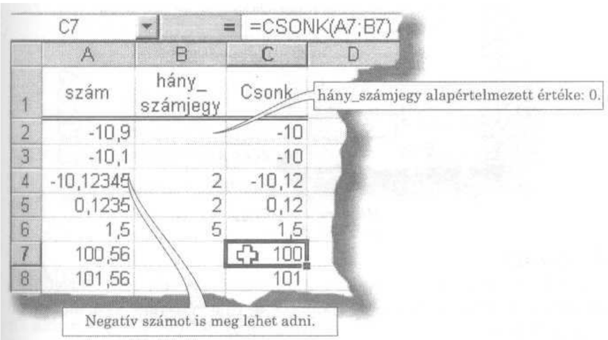
CosH(szám)
A szám koszinusz hiperbolikuszát számítja ki.

Elmélet: 127. oldal



113. ábra: CosH függvény

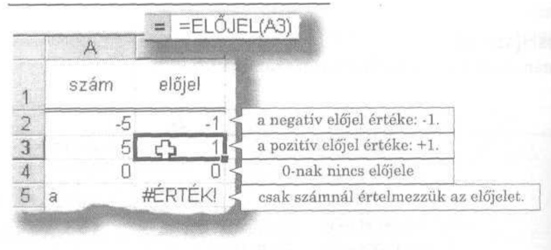
Csonk[szám,hány_számjegy)
A megadott *számból* egész számot ad eredményül úgy, hogy a törtrészét levágja. A *hány_számjegy* a csonkítás pontosságát határozza meg, alapértelmezett értéke nulla.



114. ábra: Csonk függvény

Előjel(szám)
A szám argumentumban megadott szám előjeléről ad információt. Ha negatív az előjel, akkor —1, ha pozitív számról volt szó, akkor +1, 0 esetén 0 a visszaadott érték.

Elmélet: 120. oldal

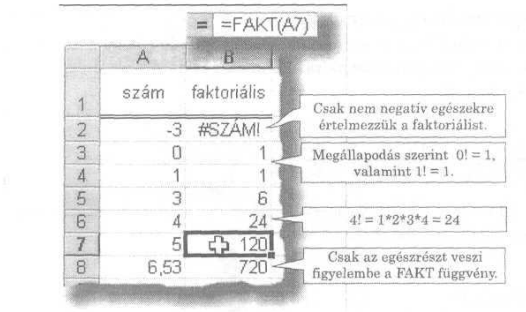


115. ábra: Előjel függvény

Fakt(szám)
A szám faktoriálisát adja eredményül a függvény. A megadott szám nem lehet negatív. Mivel a függvény csak egész számmal tud számolni, ezért ha törtszámot adunk meg, akkor annak csak az egész részét használja a számoláshoz.

Elmélet: 125. oldal

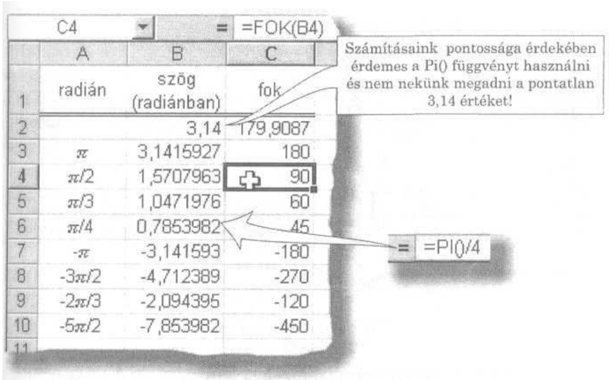
Elmélet: 118. oldal



116. ábra: Fakt függvény

Fok(szög)
A radiánban megadott szöget számítja át fokra. Az 117. ábrán követhető a függvény működése. Az ábrán ajánlott Pi() függvényről a 125. oldalon található leírás.

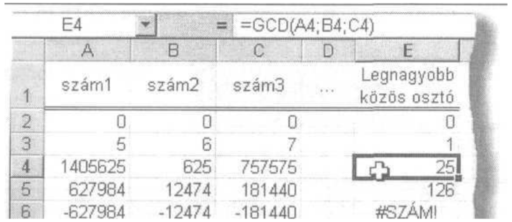
GCD(szám1 *,szám2,...,szám30)*
Két vagy több egész szám legnagyobb közös osztóját keresi meg a függvény. Azokat a számokat, amelyek nem egész számok, a függvény egésszé csonkítja. Ha valamely argumentum nem szám, akkor a GCD függvény



	A	B	C
1	radián	szög (radiánban)	fok
2		3,14	179,9087
3	π	3,1415927	180
4	$\pi/2$	1,5707963	90
5	$\pi/3$	1,0471976	60
6	$\pi/4$	0,7853982	45
7	$-\pi$	-3,141593	-180
8	$-3\pi/2$	-4,712389	-270
9	$-2\pi/3$	-2,094395	-120
10	$-5\pi/2$	-7,853982	-450

117. ábra: Fok függvény

#ÉRTÉK! hibaértéket ad eredményül. Ha bármely argumentum kisebb nullánál, akkor a GCD függvény #SZÁM! hibaértéket ad eredményül.



	A	B	C	D	E
1	szám1	szám2	szám3	...	Legnagyobb közös osztó
2	0	0	0		0
3	5	6	7		1
4	1405625	625	757575		25
5	627984	12474	181440		126
6	-627984	-12474	-181440		#SZÁM!

118. ábra: GCD függvény

Elmélet:
119. oldal

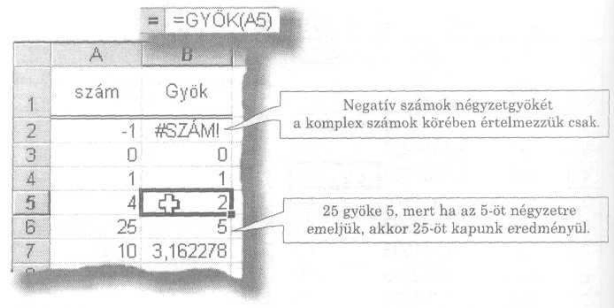
Elmélet:
119. oldal

Gyök(szám)

A függvény a megadott *szám* négyzetgyökét számítja ki. Ha a szám negatív, akkor a GYÖK függvény a #SZAM! hibaértéket adja eredményül. A függvény működését az 119. ábra szemlélteti.

H atvá ny (szá m; kitevő)

A függvény a megadott *számnak* a *kitevő* argumentumban meghatározott értékkel a hatványát képezi, azaz a *számot* a *kitevőre* emeli.



	A	B
1	szám	Gyök
2	-1	#SZÁM!
3	0	0
4	1	1
5	4	2
6	25	5
7	10	3,162278

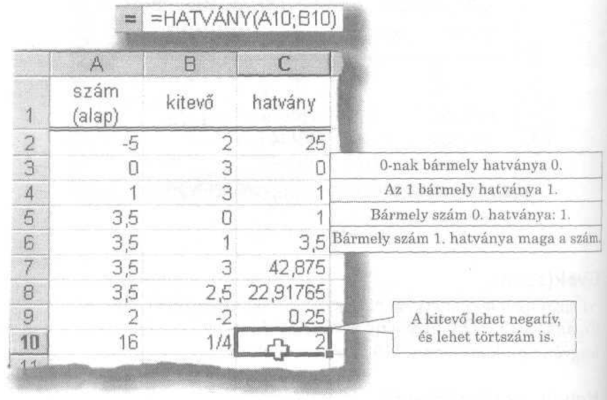
119. ábra: Gyök függvény

A kitevő lehet negatív szám is, továbbá lehet tört is. A negatív kitevő értelmezése:

$$a^{-k} = \frac{1}{a^k}.$$

Tört kitevő esetén a következő művelet hajtódik végre:

$$a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{m}, \text{ azaz például } 16^{\frac{1}{4}} = \sqrt[4]{16^1} = 2, \text{ hiszen } 2^4 = 16.$$



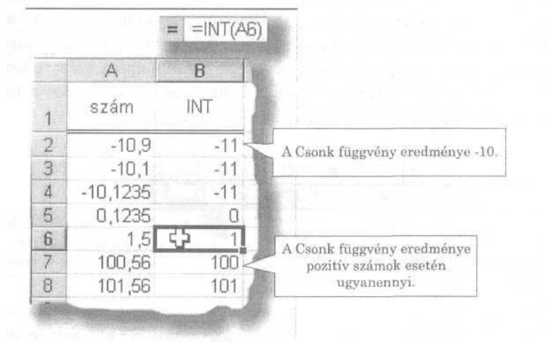
	A	B	C
1	szám (alap)	kitevő	hatvány
2	-5	2	25
3	0	3	0
4	1	3	1
5	3,5	0	1
6	3,5	1	3,5
7	3,5	3	42,875
8	3,5	2,5	22,91765
9	2	-2	0,25
10	16	1/4	2

120. ábra: Hatvány függvény

Int(szám)

A megadott számot a függvény lefelé kerekíti a legközelebbi egészre. Ez a pozitív számok esetén a Csonk függvénnyel egyező eredményt ad, míg negatív számok esetén nem, hiszen a lefele kerekítés 1-gyel kisebb eredményhez vezet.

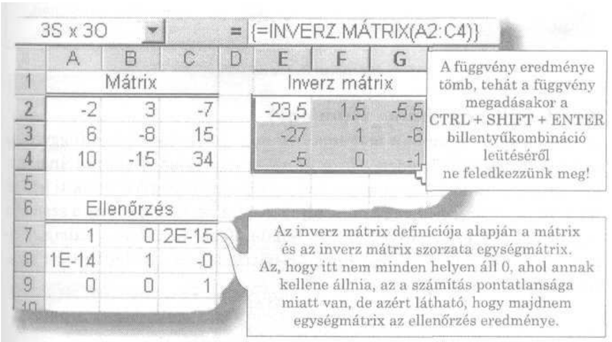
Elmélet: 125. oldal



121. ábra: Int függvény

Inverz.Mátrix(tömb)

A tömbben megadott mátrix inverz mátrixát adja eredményül a függvény. A *tömb* - mely lehet számokat tartalmazó cellatartomány is - azo-

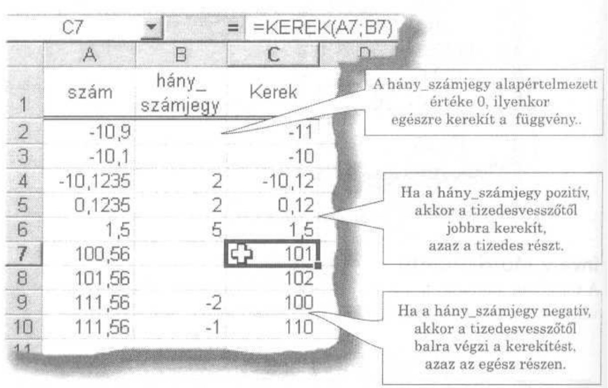


122. ábra: Inverz.Mátrix függvény

nos számú sorból és oszlopból kell hogy álljon (ha nem egyenlő a sorok száma az oszlopok számával, akkor #ÉRTÉK! lesz az eredmény). Ha a tömb bármely cellája üres vagy szöveget tartalmaz, a függvény ugyancsak #ÉRTÉK! hibaértéket ad eredményül.

Kerek(szám;hány_számjegy)

A megadott számot adott számú - *hány_számjegy* - számjegyre kerekíti a függvény. Ha a *hány_számjegy* nagyobb mint 0, akkor a függvény a megadott számú tizedesjegyre kerekít. Ha a *hány_számjegy* nincs megadva vagy 0, akkor a program a számot a legközelebbi egész számra kerekíti. Ha viszont a *hány_számjegy* kisebb mint 0, akkor a számot a tizedesvesszőtől balra (az egészjegyekre) kerekíti a függvény.



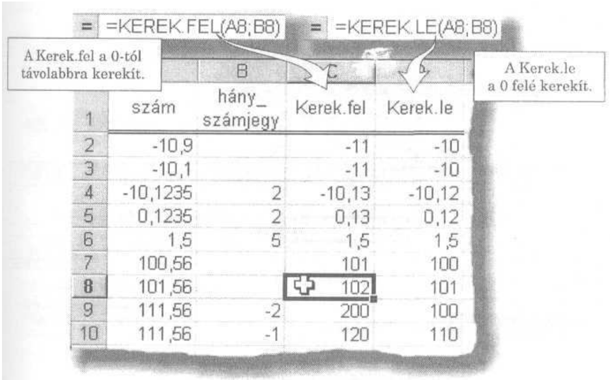
123. ábra: Kerek függvény

Kerek. Fel(szám;hány_számjegy)

A *szám* argumentumban megadott számot felfelé kerekíti a függvény a *hány_számjegytől* függően. Ha a *hány_számjegy* nagyobb nullánál, akkor a függvény a számot a megadott számú tizedesjegyre kerekíti felfelé, ha a *hány_számjegy* 0 vagy nem adjuk meg, akkor a függvény a számot a legközelebbi egész értékre kerekíti felfelé. Végül ha a *hány_számjegy* kisebb nullánál, akkor a függvény a szám tizedesvessző előtti részét kerekíti felfelé.

Kerek.Le[szám;hány_számjegy)

A *szám* argumentumban megadott számot lefelé kerekíti a függvény a *hány_számjegytől* függően ugyanúgy, mint a Kerek.Fel függvénynél, csak itt minden kerekítés lefele történik.

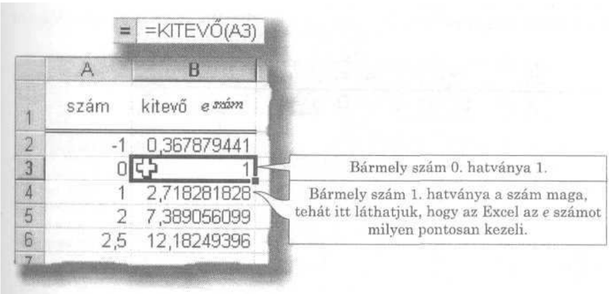


	A	B	C	D
1	szám	hány_ számjegy	Kerek.fel	Kerek.le
2	-10,9		-11	-10
3	-10,1		-11	-10
4	-10,1235	2	-10,13	-10,12
5	0,1235	2	0,13	0,12
6	1,5	5	1,5	1,5
7	100,56		101	100
8	101,56		102	101
9	111,56	-2	200	100
10	111,56	-1	120	110

124. ábra: Kerek.Fel és Kerek.Le függvény

Kitevő (szám)

A függvény az e ($\approx 2{,}71$) számot emeli a *szám* argumentumban megadott hatványra.



	A	B
1	szám	kitevő $e^{szám}$
2	-1	0,367879441
3	0	1
4	1	2,718281828
5	2	7,389056099
6	2,5	12,18249396

125. ábra: Kitevő függvény

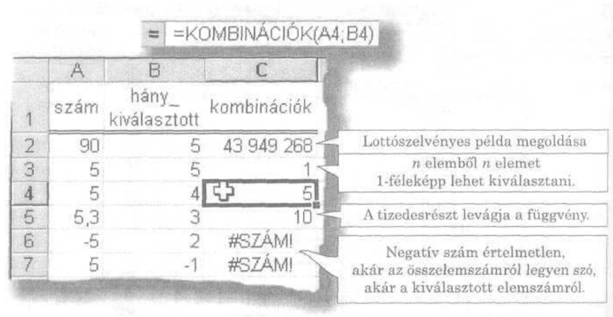
Elmélet: 121. oldal

Kombinációk(szám;hány_kiválasztott)

Adott számú elemcsoportra vonatkozó kombinációk számát adja meg a függvény, ahol a *szám* az összes elem száma, a *hány_kiválasztott* pedig kiválasztandó elemek száma.

Az argumentumokban megadott értékeknek csak az egész részét veszi figyelembe a függvény.

Elmélet: 118. oldal

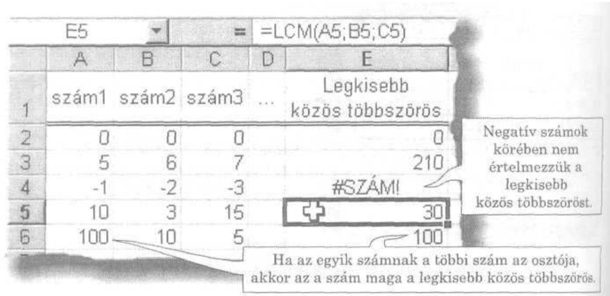


	A	B	C
1	szám	hány_ kiválasztott	kombinációk
2	90	5	43 949 268
3	5	5	1
4	5	4	5
5	5,3	3	10
6	-5	2	#SZÁM!
7	5	-1	#SZÁM!

126. ábra: Kombinációk függvény

LCM(szám 1 ,*szám2,...,szám30)*

A függvény a megadott egész számok legkisebb közös többszörösét adja eredményül. Legkisebb közös többszörös az a legkisebb pozitív szám, amelyben maradék nélkül megvan a *szám1*, a *szám2* stb. Ebből adódik, hogy csak pozitív egész számok lehetnek a *szám1*, *szám2* stb értékek. Ha nem egész, akkor csak az egészrészt veszi figyelembe a függvény. Viszont

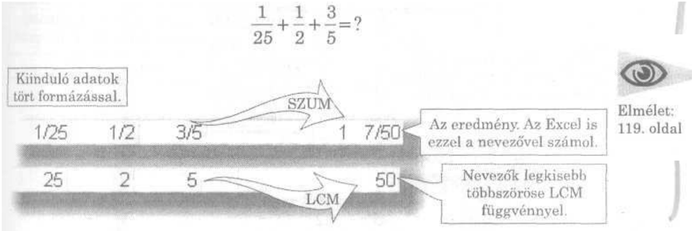


	A	B	C	D	E
1	szám1	szám2	szám3	...	Legkisebb közös többszörös
2	0	0	0		0
3	5	6	7		210
4	-1	-2	-3		#SZÁM!
5	10	3	15		30
6	100	10	5		100

127. ábra: LCM függvény

ha bármelyik argumentum értéke egynél kisebb, az LCM függvény a #SZAM! hibaértéket adja eredményül.

Az LCM függvénnyel a különböző nevezőjű törtek összeadásához szükséges legkisebb közös többszörös kereshető meg. Vegyünk egy példát.



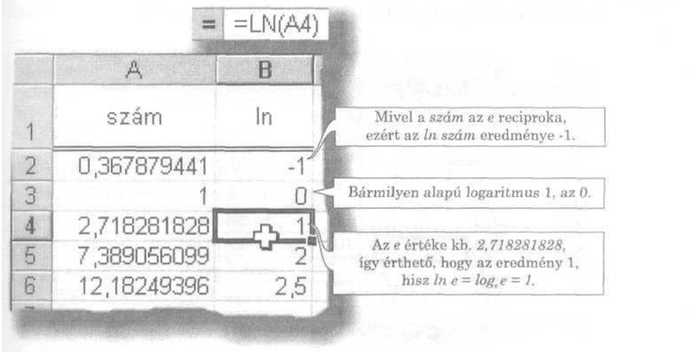
128. ábra: Példa a legkisebb közös többszörös használatára

Elmélet: 119. oldal

Ln(szám)

A megadott *szám* természetes – *e* alapú – logaritmusát számítja ki. Ez a függvény a Kitevő függvény inverze.

Elmélet: 119. oldal

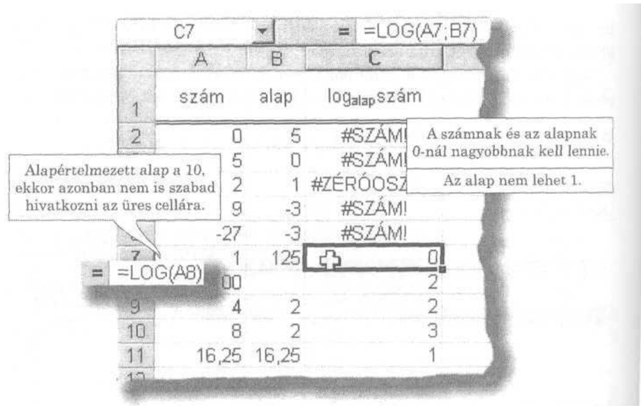


129. ábra: Ln függvény

Log(szám;alap)

Az adott számnak a megadott alapú - ha nem adjuk meg, akkor a 10-es alapú - logaritmusát képezi a függvény. A számnak is és az alapnak is pozitív valós számnak kell lennie, de az alap a logaritmus értelmezéséből adódóan nem lehet 1.

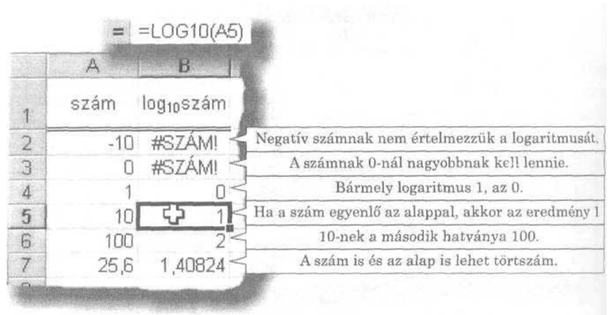
Elmélet: 119. oldal



130. ábra: Log függvény

Log1O(szám)

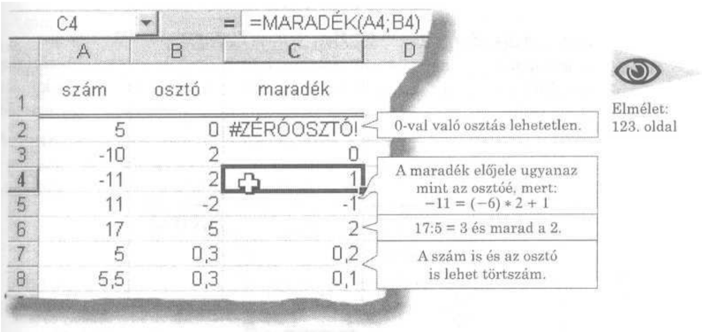
A szám 10-es alapú logaritmusát számítja ki a függvény.



131. ábra: Log 10 függvény

Maradék(szám;osztó)

A számot az osztóval elosztja a függvény, majd a maradékot adja eredményül, melynek előjele ugyanaz mint az osztóé.



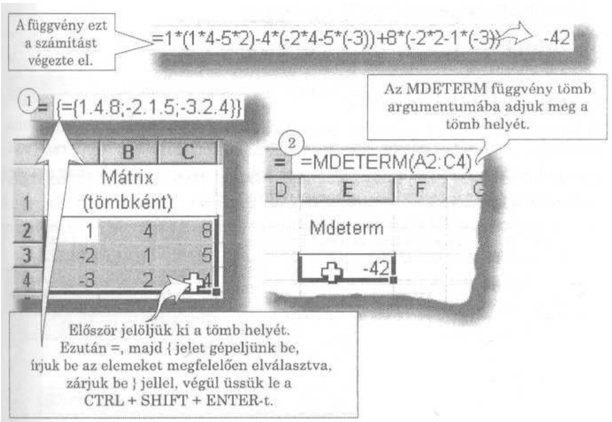
	A	B	C
1	szám	osztó	maradék
2	5	0	#ZÉRÓOSZTÓ!
3	-10	2	0
4	-11	2	1
5	11	-2	-1
6	17	5	2
7	5	0,3	0,2
8	5,5	0,3	0,1

Elmélet: 123. oldal

132, ábra: Maradék függvény

Mdeterm(tömb)

A függvény a *tömb* determinánsát számítja ki. A tömbnek azonos számú sort és oszlopot kell tartalmaznia. A tömb lehet cellatartomány (például A2:C4), tömbállandó (például {1.4.8;-2.1.5;-3.2.4}) vagy ezek bármelyikéhez rendelt név.

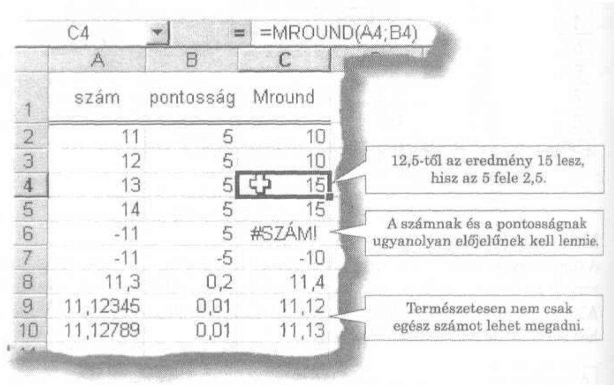


133. ábra: Mdeterm függvény

Mround(szám;pontosság)

A *számot* a *pontosság* argumentumban megadott érték többszörösére kerekíti a függvény. Az MROUND függvény nullától távolabbra kerekít, ha a számot a pontossággal elosztva a maradék nagyobb vagy egyenlő, mint a pontosság értékének fele.

Elmélet: 124. oldal

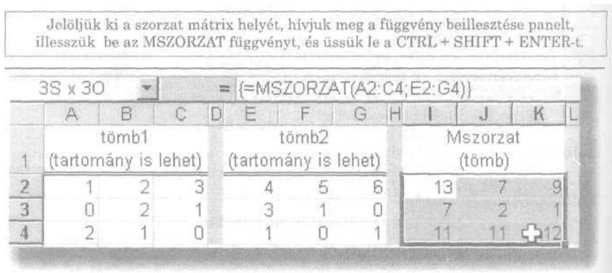


	A	B	C
1	szám	pontosság	Mround
2	11	5	10
3	12	5	10
4	13	5	15
5	14	5	15
6	-11	5	#SZÁM!
7	-11	-5	-10
8	11,3	0,2	11,4
9	11,12345	0,01	11,12
10	11,12789	0,01	11,13

134. ábra: Mround függvény

Mszorzat(tömb1 ;tömb2)

A függvény két tömb mátrix-szorzatát adja meg. A *tömb1* oszlopai számának egyeznie kell a *tömb2* sorainak számával és mindkét tömb csak számokból állhat. Az eredmény egy olyan tömb lesz, amely ugyanannyi sort tartalmaz, mint a *tömb1* és ugyanannyi oszlopot, mint a *tömb2*.



135. ábra: Mszorzat függvény

A tömbl és tömb2 argumentum megadható cellatartomány, tömbkonstans vagy hivatkozás formában. Példánkban mi (135. ábra) tartományként adtuk meg az összeszorzandó tömböket. A tömböket eredményül adó függvényeket viszont tömbfüggvényként kell bevinni.

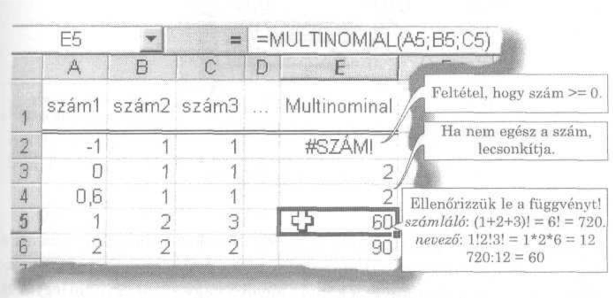
Multinominal(szám1 *;szám2;...;szám30)*

A függvény az adott értékek összege faktoriálisának és az egyes értékek faktoriálisainak hányadosát számítja ki, azaz:

$$Multinominál(x_1;x_2;...;x_{30}) = \frac{(x_1+x_2+...+x_{30})!}{x_1!x_2!...x_{30}!}$$

A faktoriális fogalmából adódóan, ha bármely argumentum nullánál kisebb, a függvény a #SZAM! hibaértéket adja eredményül.

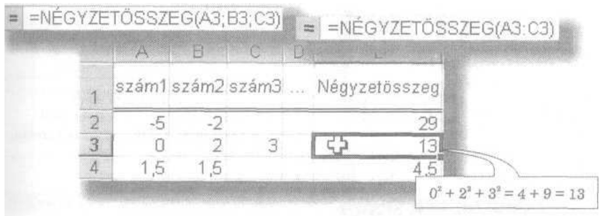
Elmélet:
120. oldal



136. ábra: Multinominál függvény

Négyzetösszeg (szám 1 *;szám2;...;szám30)*

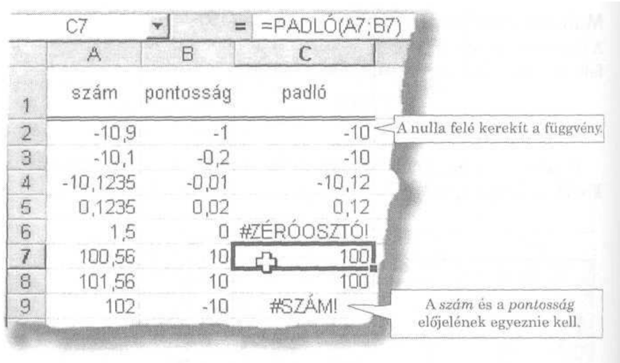
A függvény az argumentumban megadott számok négyzetének összegét számítja ki. A hivatkozás lehet tartomány is - lásd ábra -, tömb is.



137. ábra: Négyzetösszeg függvény

Padló(szám;pontosság)

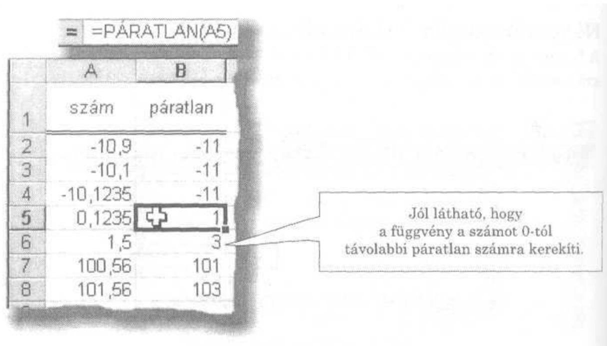
A függvény egy számot egy adott szám —*pontosság* — legközelebbi többszörösére kerekít a nulla felé.



138. ábra: Padló függvény

Páratlan (szám)

A függvény a nullától távolabbi irányban kerekíti a megadott számot a legközelebbi páratlan egészre (amit úgy ér el, hogy úgy végzi el a kerekítést, hogy a szám abszolút értékénél nagyobb vagy azzal egyenlő legyen az eredmény abszolút értéke).

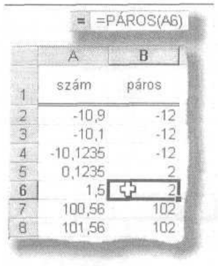


139. ábra: Páratlan függvény

Páros (szám)

A páratlan függvény párja; ha számegyenesen tekintjük a számértékeket, a nullától távolabbi irányban elhelyezkedő legközelebbi páros számra kerekít.

Elmélet: 125. oldal

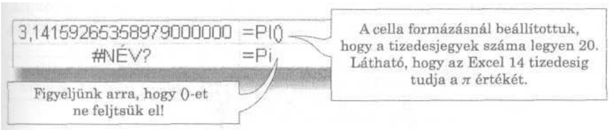


	A	B
1	szám	páros
2	-10,9	-12
3	-10,1	-12
4	-10,1235	-12
5	0,1235	2
6	1,5	2
7	100,56	102
8	101,56	102

140. ábra: Páros függvény

pi()

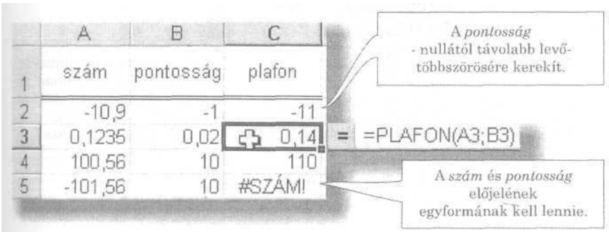
A π 15 számjegy pontosságú értékét (3,14159265358979) adja eredményül. Értelemszerűen a Pi függvénynek nincs argumentuma.



141. ábra: Pi függvény

Plafon(szám;pontosság)

A függvény a *számot* a megadott *pontosság* egész számú többszörösére kerekíti. Az eredmény a nullától távolabbra levő legközelebbi többszörös.



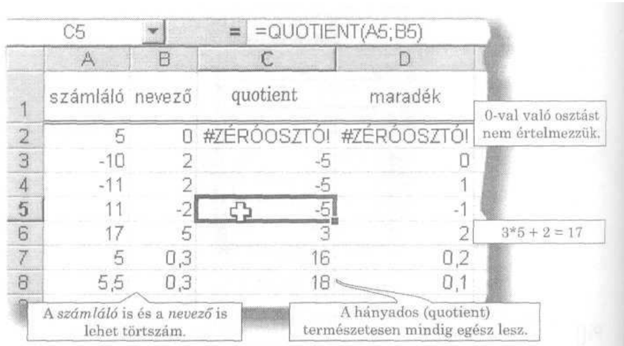
	A	B	C
1	szám	pontosság	plafon
2	-10,9	-1	-11
3	0,1235	0,02	0,14
4	100,56	10	110
5	-101,56	10	#SZÁM!

142. ábra: Plafon függvény

MATEMATIKAI FÜGGVÉNYEK

Quotient(számláló;nevező)

Egy osztás (számláló/nevező) egész részét adja eredményül. Az ábrán a kiegészítő függvényével — maradék — együtt mutatjuk be.



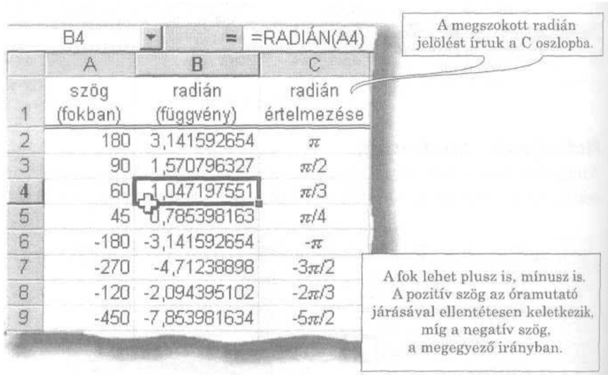
	A	B	C	D
1	számláló	nevező	quotient	maradék
2	5	0	#ZÉRÓOSZTÓ!	#ZÉRÓOSZTÓ!
3	-10	2	-5	0
4	-11	2	-5	1
5	11	-2	-5	-1
6	17	5	3	2
7	5	0,3	16	0,2
8	5,5	0,3	18	0,1

143. ábra: Quotient függvény

Elmélet: 125. oldal

Radián(szög)

A szög argumentumban megadott értéket számítja át a függvény radiánra.

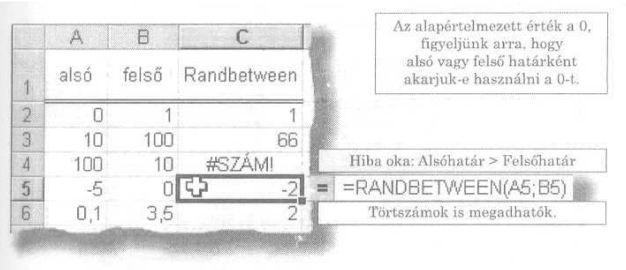


	A	B	C
1	szög (fokban)	radián (függvény)	radián értelmezése
2	180	3,141592654	π
3	90	1,570796327	$\pi/2$
4	60	1,047197551	$\pi/3$
5	45	0,785398163	$\pi/4$
6	-180	-3,141592654	$-\pi$
7	-270	-4,71238898	$-3\pi/2$
8	-120	-2,094395102	$-2\pi/3$
9	-450	-7,853981634	$-5\pi/2$

144. ábra: Radián függvény

RandBetween(alsó;felső)

A megadott *alsó* és *felső* határ közé eső véletlenszámot állít elő a függvény. Ha a munkalap bármely celláját módosítjuk, vagy leütjük az F9-es billentyűt, a véletlenszámok újragenerálódnak.



145. ábra: RandBetween függvény

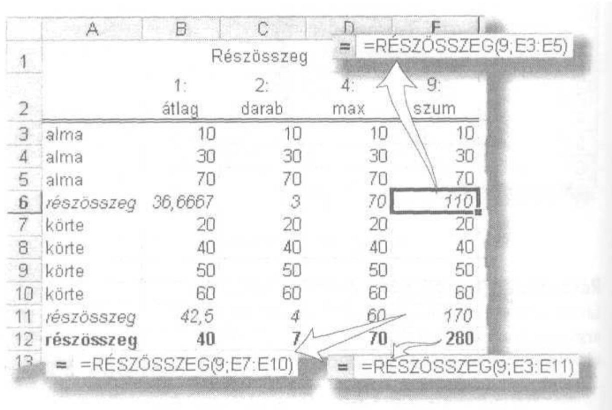
Részösszeg (függv_szám;hiv1 *;hiv2;.. .;hiv29)*

Listában vagy adatbázisban részösszeget ad eredményül. A *függv_szám* argumentumban azt adhatjuk meg, hogy milyen függvényt használjon a részösszeg számításakor.

függv_szám	függvény megnevezése
1	Átlag
2	Darab
3	Darab2
4	Max
5	Min
6	Szorzat
7	Szórás
8	Szórásp
9	Szum
10	Var
11	Varp

Részösszegeket tartalmazó listát az *Adatok* > *Részösszegek* parancsával is létrehozhatunk. Az így létrejött lista a Részösszeg függvénnyel tovább módosítható.

A Részösszeg függvény észreveszi, ha volt már részösszeg a listában, így azokat a sorokat kihagyja, amikor egy következő szintű összegzést végzi. A 146. ábrán kétszintű összegzést mutatunk be. Az áttekinthetőség kedvéért az első szint dőlt betűs, a második szint vastagbetűs.



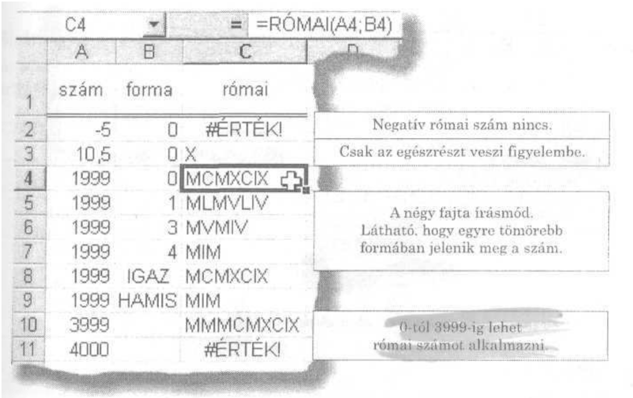
146. ábra: Részösszeg függvény

Római (szám;forma)

A számjegyek írására sok írásmód létezik az arabon kívül, melyek közül Európában a legismertebb a római számokkal való írás, amit ma már csak nagyon korlátozottan használunk, számolni nem számolunk velük. Az Excel megalkotói - talán hagyomány tiszteletből - írtak egy olyan függvényt, amely a római számokat arabbá alakítja.

A római számok nullától 3999-ig léteznek. A római számok írása nem egyértelmű, több formája is létezik attól függően, hogy mennyire tömören fejezzük ki egy szám értékét.

forma	0 vagy IGAZ vagy nem adjuk meg	1	2	3	4 vagy HAMIS
Megnevezés	klasszikus	Egyre tömörebb írásmód típusok			Egyszerűsített



147. ábra: Római függvény

Seriessum(x;n;m;koefficiensek)

Hatványsorokkal bizonyos közelítő számításokat végezhetünk. A közelítendő érték annál pontosabban határozható meg, minél több tagból áll a

$$Seriessum(x;n;m;a)=a_1x^n+a_2x^{n+m}+a_3x^{n+2m}+\cdots+a_ix^{n+(i-1)m}+\cdots$$

sorozatunk. A Seriessum függvény általános formája:

A képletben szereplő a_i együtthatók, a koefficiens argumentumban adhatók meg tartományhivatkozással.

Vegyünk egy egyszerű példát. Az *ln2* értéke szintén csak közelítésekkel adható meg; Oldjuk meg az Excel segítségével a következő számítást:

$$\ln 2=\sum_{k=1}^{\infty}\frac{2}{(2k-1)\cdot 3^{2k-1}}=\frac{2}{3}+\frac{2}{3\cdot 3^3}+\frac{2}{5\cdot 3^5}+\cdots$$

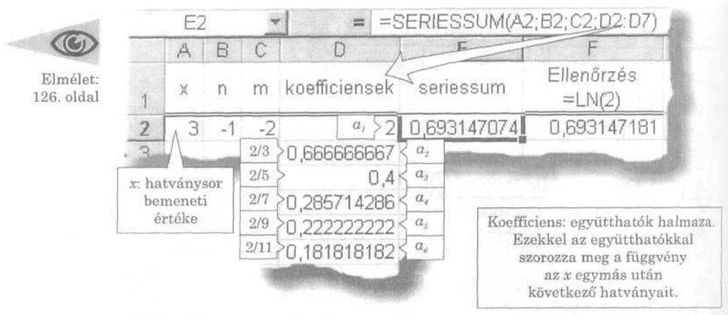
Alakítsuk ezt tovább , hogy lássuk azt a szabályosságot, ami alapján a Seriessum függvényt tudjuk majd használni.

$$\ln 2\approx\frac{2}{1}\cdot 3^{-1}+\frac{2}{3}\cdot 3^{-3}+\frac{2}{5}\cdot 3^{-5}+\frac{2}{7}\cdot 3^{-7}+\cdots$$

Az átalakítás után felfedezhetjük az argumentumokat, mégpedig:

$$x=3;\ n=-1;\ m=-2;\ a_1=2;\ a_2=\frac{2}{3};\ a_3=\frac{2}{5};\ \cdots$$

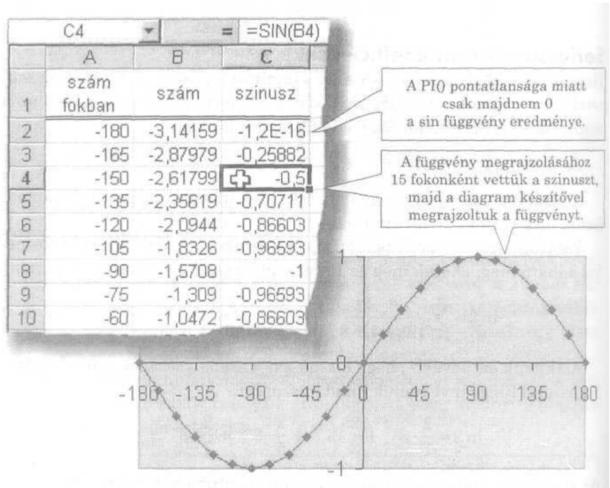
ahol a koefficiens az a_1, a_2, a_3, stb.



148. ábra: Seriessum függvény

Sin (szám)

A radiánban megadott szám szinuszát adja eredményül a függvény.

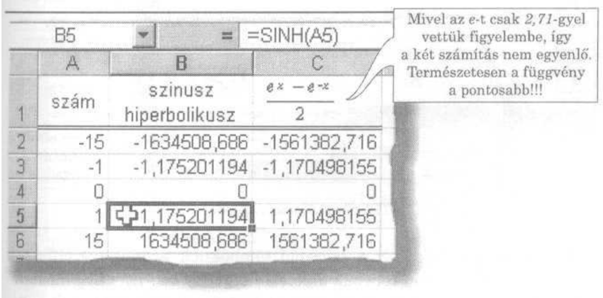


149. ábra: Sin függvény

Sinh(szám)

Az adott szám szinusz hiperbolikuszát számítja ki a függvény. A függvény értelmezéséből adódik, hogy a szám bármilyen valós szám lehet.

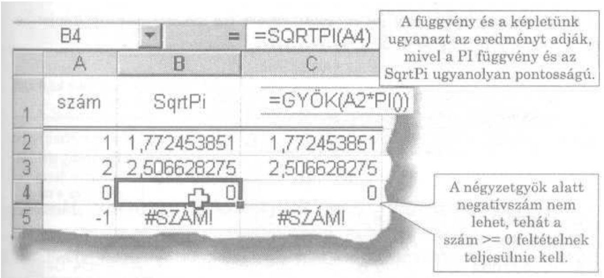
Elmélet: 127. oldal



150. ábra: Sinh függvény

SqrtPi(szám)

Az adott szám és a *n* szorzatának négyzetgyökét számítja ki a függvény.



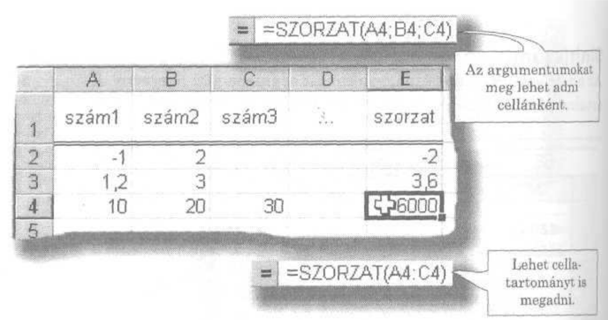
151. ábra: SqrtPi függvény

Szorzat (szám 1 *;szám2;...;szám30)*

Afüggvény az argumentumban megadott számokat szorozza össze. A152. ábrán látható, hogy az argumentum lehet cellahivatkozás is, és lehet tartományhivatkozás is.

Szorzatösszeg(tömb1*;tömb2;tömb3;...;tömb30)*

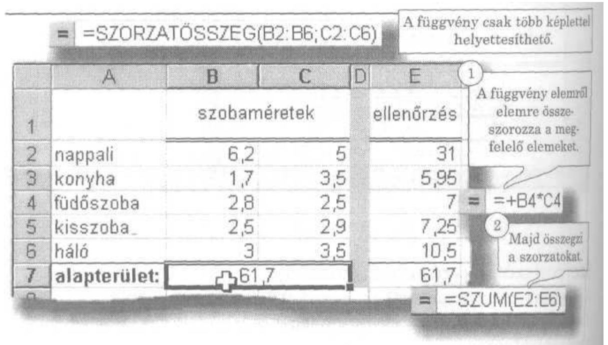
A megadott tömbök megfelelő elemeit szorozza össze a függvény, majd kiszámolja a szorzatok összegét.



152. ábra: Szorzat függvény

Az argumentumok között szereplő tömböknek azonos méretűeknek kell lenniük. Ha ez nem teljesül, akkor a függvény az #ÉRTÉK! hibaértéket adja eredményül. A függvény a tömbök nem numerikus elemeit nullának tekinti.

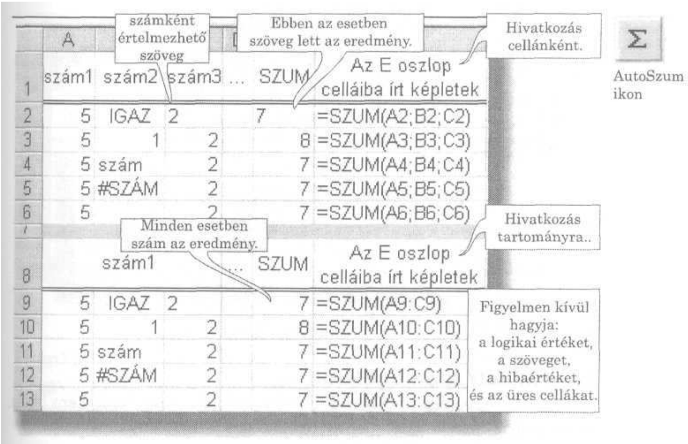
A függvény illusztrálására vegyünk egy példát. Számítsuk ki egy ház alapterületét, ha ismertek az egyes helyiségek oldalméretei, és persze feltételezzük azt, hogy a szobák téglalap alakúak. Az ellenőrzés csak azt szemlélteti, hogy egy-egy jól megválasztott függvény mennyi képlet beírástól szabadít meg bennünket.



153. ábra: Szorzatösszeg függvény

Szum(szám 1 *;szám2;...,szám30)*

A függvény összegzi az argumentumban megadott számokat illetve a számoknak értelmezhető szövegeket és figyelmen kívül hagyja az üres cellákat, logikai értékeket, egyéb szövegeket és hibaüzeneteket.

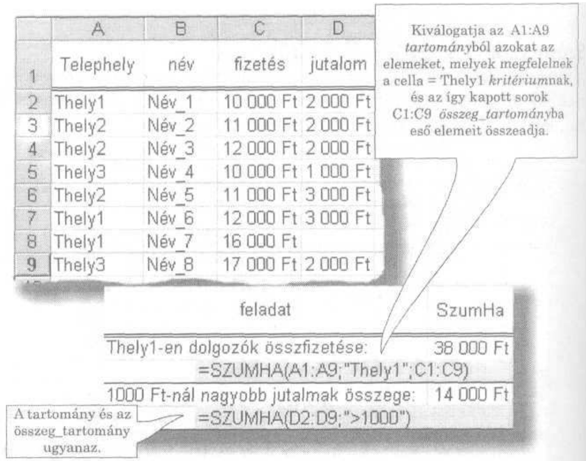


154. ábra: SZUM függvény

A Szum függvény fontosságát mutatja, hogy külön gombot kapott a szokásos eszközsoron. Az AutoSzum nagyon egyszerűvé és kényelmessé teszi az összegzési feladatok megoldását.

SzumHa(tartomány;kritérium;összeg_tartomány)

Ha megadjuk az *összeg_tartomány* argumentumot, akkor a függvény a *kritériumnak* megfelelő sorokból az összeg_tartományban található elemeket adja össze. Ellenkező esetben a teljes *tartomány* elemeiből összegzi a feltételnek megfelelőeket. A kritérium megadásakor csak a tartomány argumentumban megadott tartomány elemeire végezhetünk feltételvizsgálatot. A következő feladatban a 155. ábrán bemutatott táblázatból határozzuk meg először a Thelyl telephelyen dolgozók összfizetését, majd adjuk öszsze, hogy 1000 Ft-nál nagyobb jutalmat milyen összegben fizettünk ki a dolgozóinknak. Látható, hogy összetett feltételt nem tudunk megadni, például olyat, amiben több oszlop elemeire adnánk meg feltételt, ilyenkor az AB.SZUM függvény használata javasolt.



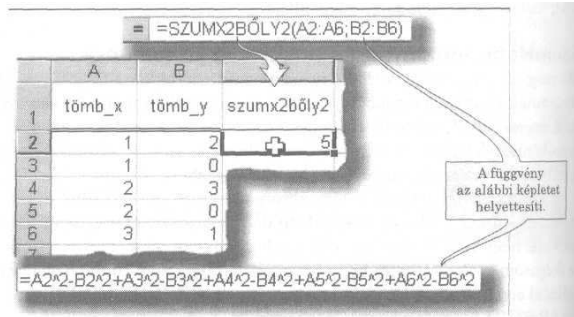
155. ábra: SzumHa függvény

SzumX2BőlY2(tömb_x;tömb_y)

A függvény neve először talán furcsának tűnik, de ha képletként látjuk, akkor máris észrevehető, mennyire beszédes a függvény elnevezése:

$$\sum_{i=1}^{n}\left(x_i^2 - y_i^2\right), \text{ azaz a függvény}$$

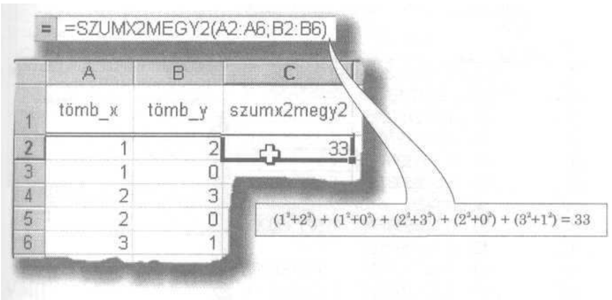
a két tömb megfelelő elemei négyzetének különbségét összegzi.



156. ábra: SzumX2bőlY2 függvény

SzumX2MegY2 (tömb_x;tömb_y)

$$SzumX2megY2(x;y)=\sum_{i=1}^{n}\left(x_i^2+y_i^2\right)$$



= =SZUMX2MEGY2(A2:A6;B2:B6)

	A	B	C
1	tömb_x	tömb_y	szumx2megy2
2	1	2	33
3	1	0	
4	2	3	
5	2	0	
6	3	1	

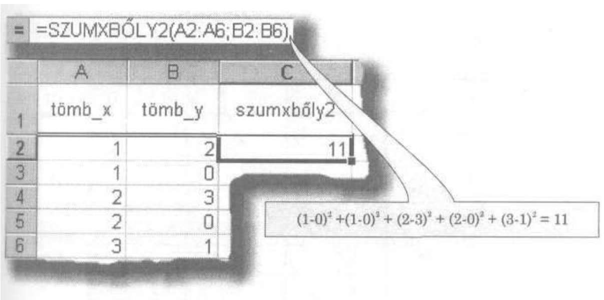
157. ábra: SzumX2megY2 függvény

A függvény két tömb megfelelő elemeinek négyzetét összegzi, azaz:

SzumXBőlY2(tömb_x;tömb_y)

A függvény két tömb megfelelő elemeinek különbségét képezi, a kapott különbségeket négyzetre emeli, majd összeadja a számokat.

$$SzumXb\H{o}lY2(x;y)=\sum_{i=1}^{n}\left(x_i-y_i\right)^2$$



= =SZUMXBŐLY2(A2:A6;B2:B6)

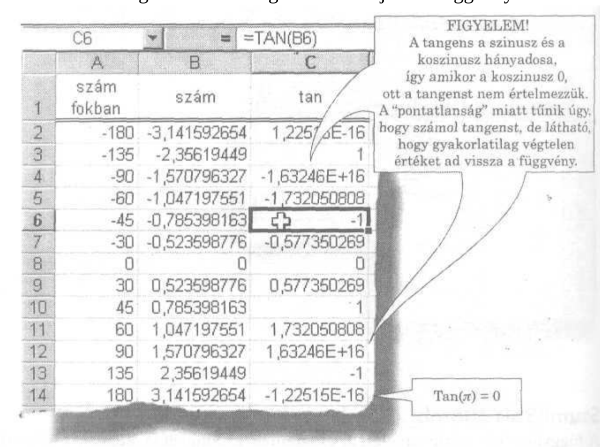
	A	B	C
1	tömb_x	tömb_y	szumxbőly2
2	1	2	11
3	1	0	
4	2	3	
5	2	0	
6	3	1	

158. ábra: SzumXbőlY2 függvény

Elmélet: 126. oldal

Tan(szám)

A radiánban megadott szám tangensét számítja ki a függvény.

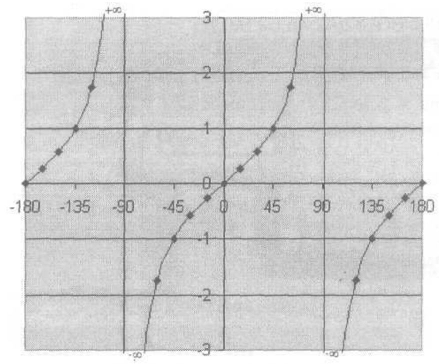


C6 = =TAN(B6)

	A	B	C
1	szám fokban	szám	tan
2	-180	-3,141592654	1,22515E-16
3	-135	-2,35619449	1
4	-90	-1,570796327	-1,63246E+16
5	-60	-1,047197551	-1,732050808
6	-45	-0,785398163	-1
7	-30	-0,523598776	-0,577350269
8	0	0	0
9	30	0,523598776	0,577350269
10	45	0,785398163	1
11	60	1,047197551	1,732050808
12	90	1,570796327	1,63246E+16
13	135	2,35619449	-1
14	180	3,141592654	-1,22515E-16

159. ábra: Tan függvény

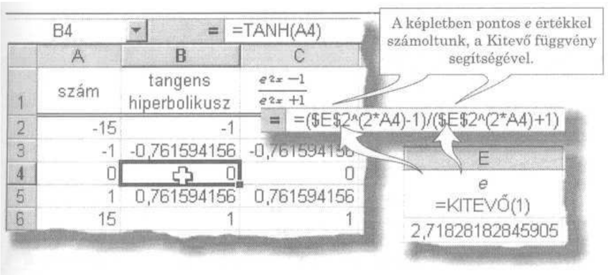
Elkészítettük a tangens függvény diagramját is. Az alakzatból is látszik, hogy ±90°-nál a függvénynek úgy nevezett szakadása van.



160. ábra: Tangens függvény grafikonja

Elmélet:
128. oldal

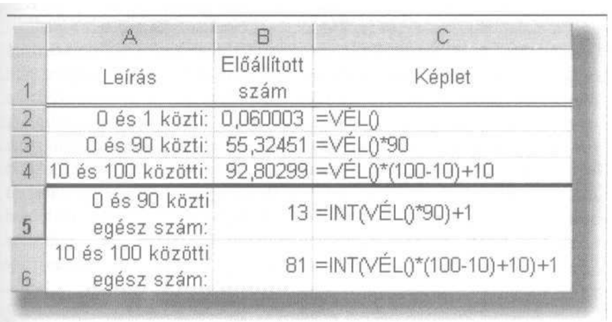
Tanh(szám)
A függvény a tengens hiperbolikuszát számolja ki a megadott számnak.



161. ábra: Tanh függvény

Vél()
A Vél függvény 0 és 1 közötti véletlen számot állít elő. Ezért ha más érté-kek közti számot szeretnénk, akkor vagy használjuk a Randbetween függvényt, vagy pedig a Vél függvényt szorozzuk meg az alábbiak szerint:

VÉL() • (felső határ - alsó határ) + alsó határ



	A	B	C
1	Leírás	Előállított szám	Képlet
2	0 és 1 közti:	0,060003	=VÉL()
3	0 és 90 közti:	55,32451	=VÉL()*90
4	10 és 100 közötti:	92,80299	=VÉL()*(100-10)+10
5	0 és 90 közti egész szám:	13	=INT(VÉL()*90)+1
6	10 és 100 közötti egész szám:	81	=INT(VÉL()*(100-10)+10)+1

162. ábra: Vél függvény

Mivel a véletlen számok mindig újra generálódnak, akárhányszor mó-dosítjuk a munkalap valamely celláját, így gondoskodnunk kell, ha meg akarjuk őrizni az adott véletlen számokat. Ehhez a képlet beírása után, de még az ENTER leütése előtt nyomjuk le az F9-es billentyűt.

6. fejezet

Statisztikai függvények

A statisztika szó a latin *status* szóból származik, melynek jelentése *álla-pot.* A statisztika mai köznapi értelmezésben különböző számadatok össze-gyűjtését, rendezését, táblázatok, kimutatások készítését, bizonyos jellem-zők kiszámítását-kiértékelését jelenti, és magába foglalja azokat az eljárá-sokat, módszereket is, amelyekkel az összegyűjtött adatokat feldolgozzuk, elemezzük. Mivel manapság már tömeges adatfeldolgozásról van szó, a szá-mítástechnika térhódítása rendkívül megkönnyíti a statisztikai munkát. Az Excel írói is sok-sok statisztikai függvénnyel támogatják azokat, akik e területen dolgoznak.

A statisztika tehát mindig tömegjelenségekkel foglalkozik. A statisz-tikában ezt a tömeget *sokaságnak,* vagy újabban *populációnak* nevezik. A sokaság lehet véges vagy végtelen, de mindenképpen az szinte biztos, hogy megfigyelni az összes egyedét nem lehet. Ezért általában részleges adatfelvételre kerül sor, melyben a sokaság egy részét vonják be a megfi-gyelésbe. Ilyen részleges adatfelvétel például az úgynevezett reprezen-tatív adatfelvétel, amelynél a megfigyelésbe vont részsokaság kiválasz-tása meghatározott elvek, módszerek alapján történik, és a kiválasztott részsokaság tükrözi - reprezentálja - az egész alapsokaságot. A kivá-lasztott részsokaságot *mintának* nevezzük. A minta alapján aztán követ-keztethetünk az alapsokaság jellemzőire különböző elemzési módszerek segítségével.

Egyszerű elemzési módszerek

Most olyan elemzési eszközöket ismertetünk, amelyek a matematikai-statisztikai módszerek alapelemei, és egyszerűségük miatt fontos szere-pet töltenek be a hétköznapi életben.

Középértékek

A mindennapi beszédben is gyakran használjuk az átlagos, tipikus, kifejezéseket. Ezek azok az értékek, melyeket az egész sokaságra jellemzőnek tartunk. A középértékeknek két fő csoportja van, a számított középértékek vagy átlagok csoportja, és a helyzeti középértékek. Az átlagokat képletek segítségével nyerjük. Az Excel függvényeivel számtani, harmonikus és mértani átlagot tudunk számolni. A helyzeti átlagok nem képletek kiszámolásával adódnak, hanem helyzetükből adódóan válnak fontossá. Kétféle helyzeti középértéket ismerünk, a móduszt és a mediánt. Az átlagszámításnál a következő jelöléseket használjuk:

O a megfigyelt - átlagolandó - értékek: $x_1, x_2, \ldots, x_n$
O a megfigyelések száma: *n*
O a megfigyelt értékekhez tartozó gyakoriság vagy súly: $f_1, f_2, \ldots, f_k$

Egyszerű számtani átlag

A számtani átlag a megfigyelt értékek összegének és azok számának hányadosa, azaz képlettel:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

Súlyozott számtani átlag

Ha valamely x_t érték többször szerepel (/j-szer), akkor azt mondjuk, hogy az x_i érték gyakorisága vagy súlya /j. Ennek alapján az előző képlet a következőképpen módosul:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{k} f_i x_i}{\sum_{i=1}^{k} f_i} = \frac{\sum_{i=1}^{k} f_i x_i}{n}$$

Harmonikus átlag

A harmonikus átlag az a szám, amelyet az egyes átlagolandó értékek helyébe téve, azok reciprokainak összege nem változik.

$$\bar{x}_h = \frac{1}{\frac{1}{n}\left(\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \cdots + \frac{1}{x_n}\right)} = \frac{n}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \cdots + \frac{1}{x_n}} = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{x_i}}$$

Mértani átlag

A mértani átlag vagy mértani közép az a szám, amellyel mindegyik átlagolandó számot pótolva, a szorzat értéke nem változik.

$$\bar{x}_g = \sqrt[n]{x_1 x_2 \cdots x_n} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^{n} x_i}$$

Medián

A megfigyelt értékeket sorba rendezve kiválasztható az az érték, amelynél ugyanannyi kisebb érték fordul elő, mint ahány nagyobb. Vagyis a médián elnevezés onnan adódik, hogy az adott érték a nagyság szerint rendezett sorban középen van. A médián sorszáma *n* megfigyelés esetén:

$$sorszám = \frac{n+1}{2}$$

Ha *n* páros, akkor sorszámként törtszám adódik, ilyenkor a két középső érték számtani átlagát tekintjük mediánnak.

Kvartilis

Bár a kvartilis nem tartozik szigorúan véve a középértékek csoportjába, de a mediánnal - mint majd látjuk - rokonságba hozható.

A megfigyelt értékek rendezett sorát nemcsak felezhetjük (médián), hanem tetszőleges helyeken létrehozhatunk osztópontokat, amelyek a sokaságot egyenlő részekre bontják. Ezek közül a kvartilisek - negyedelő értékek — használata terjedt el. Az alsó kvartilis (Q_1) az az érték, amelynél az értékek negyede kisebb, háromnegyede pedig nagyobb. A középső kvartilis egyenlő a mediánnal. Végül a felső kvartilis az az érték, amelynél az értékek háromnegyede kisebb, egynegyede nagyobb. Az alsó és felső kvartilis sorszáma:

$$Q_1 \ sorszáma: \frac{n+1}{4}; \quad Q_3 \ sorszáma: \frac{3(n+1)}{4}$$

Módusz

A módusz az az érték, amely a legtöbbször fordul elő a megfigyelt értékek között, azaz amelyik a legáltalánosabb, legtipikusabb.

Szóródási mutatók

Ahhoz, hogy a középértékeket értékelni tudjuk, szükséges, hogy az egyedi értékek szóródásáról is legyen ismeretünk. Vegyük például a 99 és a 101 átlagát (100), ez pontosan ugyanannyi, mint a 10 és a 190 átlaga. A különbség nyilvánvaló.

Átlagos eltértés

Az *átlagos eltérés* az átlagolandó értékek és azok számtani átlaga közötti eltérések abszolút értékeinek számtani átlaga. Jelöljük d_i-vel az egyedi eltéréseket: $d_i = x_i - \bar{x}$, majd ezeket átlagoljuk:

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^{n} |d_i|}{n}$$

Szórás

A szóródás legelterjedtebben használt mutatószáma a *szórás*. Az átlagtól való eltérés lehet pozitív és lehet negatív; az előjelek okozta problémát az eltérések négyzetre emelésével kerülhetjük ki. így jutunk el a szórás fogalmához: a szórás az átlagolandó értékek számtani átlagától való eltéréseinek négyzetes átlaga.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} d_i^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Variancia

A matematika statisztika módszereinek alkalmazásakor fontos szerepet kap a szórásnégyzet (σ^2) vagy más szóval a *variancia*.

Korrigált szórás

A korrigált szórás a megismert szórástól abban különbözik, hogy a nevezőben n — 1 szerepel. Alkalmazására akkor kerül sor, amikor a minta elemszáma kicsi.

További vizsgálatok

Az eddig ismertetett elemzési módszerek (középértékek, szóródásvizsgálat) a mennyiségi sorban rejlő törvényszerűségekről szolgáltatnak tömör információt. Azonban ezek a mutatók nem mindig adnak kielégítő képet az adott jelenségről.

Eloszlásvizsgálat

Az eloszlás vizsgálatával kiegészítve az elemzést, további hasznos információkhoz juthatunk.

A tapasztalati eloszlások néhány alaptípusba sorolhatók. Az egyik ilyen alaptípus az *egymóduszú* - vagy egycsúcsú - eloszlás, amely lehet szimmetrikus, illetve aszimmetrikus. Az egycsúcsú eloszlásnak mindig egy helyi maximuma van. Ha ez megközelítőleg egybeesik a számtani átlaggal, a módusszal és a mediánnal, akkor az eloszlás szimmetrikusnak tekinthető. Ábrázolásakor haranggörbét — Gauss-görbét — kapunk. Az ennyire szabályos *normál eloszlás* viszonylag ritka, ennél gyakoribb, hogy valamelyik irányban ferde görbe lesz az eredményünk, azaz *ferde eloszlással* van dolgunk. A ferdeségről, azaz az aszimmetria mértékéről számszerűen is beszélhetünk. Ez a szám egy dimenzió nélküli mennyiség. Szimmetrikus eloszlás esetén értéke 0, ferde eloszlás esetén a szám előjele mutatja a ferdeség irányát, mértékét pedig a szám nagysága.

Természetesen sok egyéb eloszlástípus létezik, ezeket az adott Excel függvénynél fogjuk ismertetni.

Becslés

Sokszor csak arra van módunk, hogy az alapsokaság várható értékét megbecsüljük. Ehhez a mintát egyszerű véletlen mintavétellel kell kiválasztani. Egyszerű véletlen mintavétel esetén a mintaátlagok ingadozásának középpontja a sokaság átlaga körül mozog.

A mintavétel lehet visszatevés nélküli, illetve visszatevéses. Az első esetben a mintaátlagok szórása $(\sigma_{\bar{x}})$ és az alapsokaság szórása (σ) között a következő összefüggés áll fenn:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}\sqrt{1-\frac{n}{N}},$$

ahol $\frac{n}{N}$ a kiválasztási arány, a $\sqrt{1-\frac{n}{N}}$ pedig a korrekciós tényező.

Ezt akkor használjuk, ha az N (alapsokaság száma) értéke nem nagy, és a kiválasztási arány magas. A második esetben viszont, amikor alacsony a kiválasztási arány:

$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ összefüggés áll fenn.

A korrekciós tényező nem okoz különbséget, ha az *n* jóval kisebb *N*-nél. A mintaátlagok szórását másként *standard hibának* is szokás nevezni. A standard hiba megmutatja, hogy mekkora a mintaátlagok átlagos eltérése a sokasági átlagtól, azaz mekkora a reprezentatív megfigyelésnél elkövetett átlagos hiba nagysága.

A mintából számított átlag az esetek nagy részében normális eloszlású valószínűségi változó, amelynek várható értéke az alapsokaság várható értéke (μ), szórása pedig a standard hiba $(\sigma_{\bar{x}})$. A normális eloszlás sűrűségfüggvénye:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

Kitüntetett szerepe van a $\mu = 0,\ \sigma = 1$ paraméterű úgynevezett *standard normális eloszlásnak.* Bevezetve a következő jelölést:

$$u = \frac{x-\mu}{\sigma}$$

eljutunk a standard normális eloszlás sűrűségfüggvényhez:

$$\varphi(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{u^2}{2}}$$

A sokaság várható értékét egyetlen becsült értékkel nem lehet megadni, hanem csak az úgynevezett *megbízhatósági* - vagy *konfidencia* - intervallummal. Megbízhatósági intervallumnak nevezzük azt az értékközt, amely egy adott valószínűségi változót - számított, becsült értéket - meghatározott valószínűséggel tartalmaz. A mintaátlagok normális eloszlását felhasználva az átlag elhelyezkedése a következő:

$$\mu - u\sigma_{\bar{x}} \le \bar{x} \le \mu + u\sigma_{\bar{x}}$$

Ebből adódik: $\bar{x} - u\sigma_{\bar{x}} < \mu < \bar{x} + u\sigma_{\bar{x}}$, vagy egyszerűbben $\bar{x} \pm u\sigma_{\bar{x}}$ a konfidenciaintervallum. A konfidenciaintervallum azonban nemcsak kétoldali lehet, hanem lehet egyoldali is. A táblázatok néhány szokásos megbízhatósági szinthez tartozó értéket mutatnak be.

Kétoldali intervallum	
Megbízhatósági szint %	u érték
90,0	1,64
95,0	1,96
97,5	2,24

Itt a konfidenciaintervallum szimmetrikus, azaz például 90%-os megbízhatósági szint mellett annak a valószínűsége, hogy valamely érték az adott határokon kívül esik, lefelé és felfelé is 5-5%, tehát összesen 10%. Ekkor azt mondjuk, hogy a megbízhatóság számításához használt szignifikanciaszint $\alpha = 0{,}1$. A megbízhatósági szint ebből 1 - *a*, azaz 90%. Az ehhez tartozó *u* érték 1,64, így a megbízhatósági intervallum:

$$\bar{x} \pm 1{,}64\left(\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right)$$

Vannak olyan esetek, amikor a becsült paraméter értékének eltérése csak egyik irányban okoz problémát, ilyenkor a konfidenciaintervallumot ennek megfelelően jelöljük ki, és ekkor az alábbi *u* értékek lépnek életbe.

Egyoldali intervallum	
Megbízhatósági szint %	u érték
90,0	1,28
95,0	1,64
97,5	1,96

Az előzőekben az alapsokaság szórását ismertnek tételeztük fel. De mi van, ha ez ismeretlen? Akkor bizony becsülnünk kell. Az alapsokaság szórásának torzítatlan becslése az úgynevezett *korrigált tapasztalati szórás*, amely a következő képlet alapján számítható:

$$\hat{s} = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)^2}$$

Amennyiben az alapsokaság szórását a mintából becsüljük, akkor a mintaátlagok eloszlása nem normális eloszlást követ, hanem *n—1 szabadságfokú Student-féle t-eloszlást.* (Megjegyezzük, hogy ha n > 30, akkor ez jól közelíthető normális eloszlással.) A konfidenciaintervallum ekkor:

$$\bar{x} \pm t\sigma_{\bar{x}}$$

Ha viszont az alapsokaság szórásaként nem fogadjuk el a minta szórását, akkor más esettel van dolgunk. Ha egy *u* várható értékű és σ szórású normális eloszlásból véletlen mintát veszünk, akkor az

$$\frac{\hat{s}^2}{\sigma^2}(n-1)$$

valószínűségi változó *n* — 1 *szabadságfokú* χ^2*-eloszlást* követ.

Statisztikai hipotézisek vizsgálata

A statisztikai hipotézis a sokaságra vonatkozó valamilyen állítás, amely vonatkozhat a sokaság valamely meghatározott paraméterének értékére, vagy a sokaság eloszlására. A hipotézis igazolásának alapja a mintavétel - statisztikai próba -, amely alapján különböző számításokat végzünk. A próbák két csoportra oszthatók, a paraméteres és a nemparaméteres statisztikai próbákra.

Paraméteres statisztikai próbák

Paraméteres statisztikai próbáknál a sokaság eloszlása ismert (többnyire normális eloszlás). A hipotézis a sokaság valamely paraméterére - várható értékre, szórásra - vonatkozik.

Várható értékre vonatkozó próbák

Ismert sokasági szórás esetén u-próbát, ismeretlen szórás esetén *Student-féle t*-próbát használunk.

A várható értékre vonatkozó próbák egyik típusa arra keresi a választ, hogy egy adott minta származhatott-e egy adott alapsokaságból. Ennek eldöntésére ismert szórás esetén az

$$u = \frac{\bar{x}-\mu}{\dfrac{\sigma}{\sqrt{n}}},$$

míg ismeretlen szórás esetén a

$$t = \frac{\bar{x}-\mu}{\dfrac{\hat{s}}{\sqrt{n}}} = \frac{\bar{x}-\mu}{\dfrac{s}{\sqrt{n-1}}} \quad (t\text{-eloszlás szabadságfoka: } n-1)$$

próbafüggvényt használjuk. Ha ezen próbafüggvények alapján számított értékek az *u*- és *t-eloszlás* szerinti értéken belül maradnak, akkor a megadott alapsokaságból származónak tekintjük a mintát.

A várható értékekre vonatkozó próbák másik csoportja azt vizsgálja, hogy két minta azonos alapsokaságból származik-e. A próbafüggvényt a két minta átlagának különbségére kell felírni, amely várható értéke 0, szórása σ_D normális, illetve s_D Student-eloszlást követ. Két minta összehasonlítására szolgáló próbafüggvény ismert alapsokasági szórás esetén:

$$\mu = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma_D}, \text{ ahol } \sigma_D = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n_1} + \frac{\sigma^2}{n_2}},$$

ismeretlen alapsokasági szórás esetén:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_D}, \text{ ahol } s_D = \sqrt{\frac{\hat{s}_1^2}{n_1} + \frac{\hat{s}_2^2}{n_2}} \text{ és a szabadságfok } f = n_1 + n_2 - 2.$$

Szórásra vonatkozó próbák

A szórásra vonatkozó statisztikai hipotézis többek között a χ^2 próba segítségével vizsgálható:

$$\chi^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma^2}, \text{ ahol a szabadságfok } f = n-1.$$

A szórások összehasonlítására azonban gyakrabban használják a Fisher-Snedecor-féle *F-eloszlást*, melynek próbafüggvénye:

$$F = \frac{\hat{s}_1^2}{\hat{s}_2^2}, \text{ ahol tehát}$$

$\hat{s}_1^2, \hat{s}_2^2$ a két minta korrigált tapasztalati szórásnégyzete. A számláló szabadságfoka $f_1 = n_1 - 1$, illetve a nevező szabadságfoka $f_2 = n_2 - 1$, melyben n_1 és n_2 a két minta elemszáma. A próbafüggvény f_1, f_2 szabadságfokú *F-eloszlást* követ. A számított és a kritikus érték összehasonlításából kiderül, hogy a két minta azonos szórású alapsokaságból származik-e vagy sem.

Nemparaméteres statisztikai próbák

A nemparaméteres statisztikai próbák alkalmazásához nem kell ismerni a sokaság eloszlását, viszont nagyobb elemszámú minta szükséges, mivel ezen próbák erőssége alatta van a hasonló paraméteres próbák erősségének.

A χ^2-próba segítségével el tudjuk dönteni, hogy az eloszlásban megfigyelt tényleges gyakoriságok szignifikánsan eltérnek-e a hipotetikus, feltételezett gyakoriságoktól. Ehhez adatainkat érdemes táblázatos formába rendezni. Ha $f^*_{i,j}$-vel jelöljük a feltételezett vagy elméleti gyakoriságokat és $f_{i,j}$-vel a tényleges gyakoriságokat, akkor a próbastatisztikát az alábbi képlet alapján számíthatjuk ki:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{s} \sum_{j=1}^{o} \frac{\left(f_{i,j} - f^*_{i,j}\right)^2}{f^*_{i,j}},$$

ahol *s* a sorok száma, *o* az oszlopok száma. A kifejezés (s - l)(o - l) szabadságfokú χ^2-eloszlást követ. A többi próbához hasonlóan itt is a kritikus értékkel való összehasonlítás után derül ki, hogy a tényleges és a várt értékek mennyire térnek el egymástól.

A χ^2-próbát például illeszkedés-, homogenitás- és függetlenségvizsgálatra alkalmazhatjuk ebben a kategóriában.

Sztochasztikus kapcsolatok vizsgálata

A statisztikai elemző munka során olyan módszerekre is szükségünk van, amelyek az adott sokaságot különböző jellemzők, ismérvek alapján egymással összefüggésben vizsgálják. A sztochasztikus kapcsolat — vagy valószínűségi kapcsolat — az ismérvek közti függvényszerű kapcsolattól a teljes függetlenségig mindent magában foglal.

Kiemelt szerepük van azoknak a vizsgálati módszereknek, amelyek mennyiségi ismérvek közötti sztochasztikus kapcsolatokat tárnak fel. A korreláció- (kölcsönviszony-) számítás erre ad feleletet.

Ha a vizsgált ismérvek egyikét, a tényezőváltozót - azaz az ok szerepét játszó tényezőt — x-szel, az eredményváltozót — azaz az okozat szerepét játszó ismérvet - y-nal jelöljük, akkor a korrelációt pontdiagrammal kiválóan lehet szemléltetni. Pozitív korreláció áll fenn két ismérv között, ha az *x* nagyobb értékeihez *y* nagyobb értékei tartoznak, illetve ha *x* kisebb értékeihez *y* kisebb értékei tartoznak. Ellenkező esetben negatív korrelációról beszélünk.

A korreláció iránya mellett a korreláció szorosságának ismerete is fontos. A gyakorlatban az előjel-korrelációs együttható, a kovariancia, a lineáris korrelációs együttható, rangkorrelációs együttható, valamint a tapasztalati korrelációs hányados mérőszámokat használják erre. Ezek közül lássuk most az első hármat (a további mérőszámokra nincs az Excelben függvény, így azok bemutatására nem térünk ki).

Az előjel-korrelációs együttható

Legegyszerűbb módszer az előbb felsoroltak közül. Lényege, hogy kiszámítjuk a tényezők átlagát ($\bar{x}$-t és $\bar{y}$-t), majd minden megfigyelt egységre meghatározzuk a $d_x = x_i - \bar{x}$, illetve $d_y = y_i - \bar{y}$ eltéréspárok előjelét. Az eltérések nagysága most még nem fontos. Az eltéréspárok előjelének meghatározása után számoljuk össze, hány előjelegyezést találtunk -jelöljük u-val -, és hány előjel-különbözőséget találtunk - ezek számát jelöljük *v-ve* -, ekkor az alábbi módon számíthatjuk ki az *előjel-korrelációs együtthatót:*

$$c = \frac{u-v}{u+v} \quad \text{vagy másképp} \quad c = \frac{u-v}{n}.$$

Ebből a mérőszámból úgy következtethetünk a korreláció szorosságára, hogy ha akár az előjelegyezések száma, akár az előjel-különbözőségek száma 0-hoz közelít, akkor szoros kapcsolatról van szó — ez esetben \c\ majdnem 1 —, ha viszont c értéke 0 közeli, akkor korrelálatlan a kapcsolat a két mennyiségi ismérv között.

Kovariancia

Ha az átlagtól való eltérések nagyságát is figyelembe vesszük, akkor még pontosabb mérőszámot kapunk a kapcsolat szorosságáról. Ehhez a d_x és d_y eltérések értékének szorzatösszegét kell átlagolni. Képlet formában ez a következőképpen néz ki:

$$c = \frac{\sum d_x d_y}{n}$$

Az eltérésszorzatok számtani átlagát *kovarianciának* nevezzük. Ez a mérőszám az együttes szóródás nagyságrendjét jellemzi. A két ismérv függetlensége esetén a kovariancia 0. Az x_t *és* y_t értékek között akkor a legszorosabb a kapcsolat, ha a két adatsor között lineáris kapcsolat áll fenn, azaz *y* az x lineáris függvénye.

Lineáris korrelációs együttható

Lineáris függvénykapcsolat esetén a kovariancia az ismérvek külön-külön számított szórásainak szorzatával azonos, azaz ha $\bar{y} = a + bx_i$, illetve $\sigma_y = |b| \cdot \sigma_x$, akkor $|c| = \sigma_x \sigma_y$. Ebből az egyenlőségből képezhető a korreláció szorosságának újabb mérőszáma, a *lineáris korrelációs együttható*, melynek jele *r*, a képlete pedig:

$$r = \frac{c}{\sigma_x \sigma_y}$$

Az együttható értékéből kiderül a kapcsolat minősége. Függvényszerű kapcsolat esetén ugyanis, mivel $c = \sigma_x \sigma_y$, ezért $r = \pm 1$. Függetlenség esetén c= 0, így *r* = 0. Sztochasztikus kapcsolatnál az *r* értéke -1 és +1 közé esik.

A gyakorlati számítások során természetesen nem az alapsokaság szórásaival számolunk, hanem a felhasznált minta adatainak tapasztalati szórásával, ezért helyesebb lenne a képletet így írni:

$$r = \frac{c}{s_x s_y},$$

ám az előbbi írásmód terjedt el, de nekünk mindig tudnunk kell, hogy a képlet mögött mi az igazi tartalom.

Regresszió

A mennyiségi ismérvek kapcsolatának vizsgálatánál felmerülhet az a jogos igény, hogy az egyik ismérv ismerete alapján a másik ismérvre következtetni lehessen. Ha felismerjük az összefüggést *x* és *y* között, akkor választ tudunk adni az előbbi problémára.

A regresszióanalízis pontosan ezzel foglalkozik, azaz a korrelációs kapcsolat törvényszerűségeinek matematikai statisztikai módszereken alapuló elemzésével. A törvényszerűségeket úgynevezett regressziófüggvények- kel tudjuk leírni. A megfigyelt adatokon - mintákon - alapuló közelítésnek két módszere terjedt el a gyakorlatban, mégpedig az átlagszámításon alapuló módszer és az analitikus függvényekkel való közelítés. Mi ez utóbbival fogunk foglalkozni.

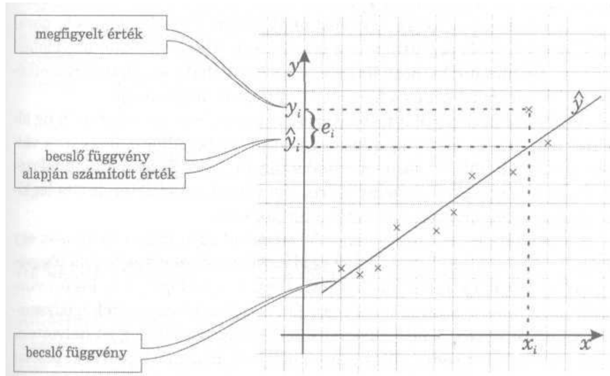
Analitikus regressziófüggvény

Az analitikus regressziófüggvény meghatározásához először meg kell keresni a korreláció természetének megfelelő függvényt, majd ezután módszert kell találni arra, hogy hogyan lehet a minta adataiból a függvény állandóit - paramétereit - meghatározni.

A regresszió típusainak meghatározása

A minta adataiból elkészített pontdiagram jó kiindulás. A pontok sűrűsödési helyei, iránya általában elegendő információt ad az alkalmazható függvény típusáról. Ennek alapján többek között a következő regressziófüggvény-típusokat használjuk: lineáris, hatványkitevős, exponenciális, parabolikus és hiperbolikus regresszió.

Az analitikus regressziófüggvény paramétereit a legkisebb négyzetek módszerével határozhatjuk meg.



163. ábra: A legkisebb négyzetek módszere

A163. ábrán látható jelölések tehát a következők:

x_i: a megfigyelt érték
y_i: x_i-hez tartozó megfigyelt érték
$\hat{y}_i$: x_i-hez tartozó $\hat{y}$ becslő függvény alapján számított érték
e: a megfigyelt érték és a becslés eltérése

Egy függvényt akkor tekintünk legjobban illeszkedőnek, ha az alábbi négyzetösszeg minimális:

$$\sum_{i=1}^{n} \left(y_i - \hat{y}_i\right)^2, \text{ vagyis } \sum_{i=1}^{n} e_i^2 \text{ minimális.}$$

Lineáris regresszió esetén $\hat{y}_i = b_0 + b_1 x_i$. így a minimalizálandó négyzetösszeg:

$$\sum_{i=1}^{n}\left(y_i - \hat{y}_i\right)^2 = \sum_{i=1}^{n}\left(y_i - b_0 - b_1 x_i\right)^2$$

Lineáris regresszió esetén $y_t = b_a + b_Y x_t$. így a minimalizálandó négyzetösszeg:

Ebből - a levezetést nélkülözve - kapjuk, hogy:

$$b_1 = \frac{c}{\sigma_x^2},\ \text{illetve}\ b_0 = \bar{y} - b_1\bar{x}.$$

A b_0 paraméter — geometriailag — azt az értéket adja meg, ahol az egyenes az y tengelyt metszi. A b_x paraméter a regressziós egyenes meredeksége, azaz az iránytangense. Ez fejezi ki tehát azt, hogy az x egységnyi változása átlagosan mekkora változást eredményez y értékeiben. A b_x paramétert regressziós együtthatónak is nevezzük. Más szavakkal az előbbieket úgy fejezhetjük ki, hogy a regressziós együttható az y-ban bekövetkezett változás mértékét és a korreláció irányát is megmutatja.

A korrelációs kapcsolat törvényszerűségeinek leírására nem mindig alkalmas a lineáris függvény, hiszen gyakran tapasztalható, hogy az x változó y-ra gyakorolt hatása nem mindig ugyanannyi, hanem ennek mértéke függ x nagyságától. A nemlineáris függvények paramétereit is a legkisebb négyzetek módszerével határozhatjuk meg.

Szerencsére logaritmikus transzformációval ezen függvénytípusok egy része lineáris alakra hozható. így például az exponenciális becslő függvényünk $(\hat{y} = b_0 b_1^x)$ szintén lineáris formában vizs $(\log\hat{y} = \log b_0 + x_0 \log b_1)$ gálható. A b_0 és b_1 paramétereket ezután a legkisebb négyzetek módszerével kaphatjuk meg. A megoldásnál y helyére mindenütt log y-t helyettesítünk, az x értéket pedig változatlanul hagyjuk, hiszen a lineáris kapcsolat x és log y között áll fenn.

A regresszióbecslés pontossága

A becslés során több hibaforrás is adódik. Eleve a mérési hibák is torzítják eredményeinket, de ez sok esetben kiküszöbölhető odafigyeléssel, pontos - bár sajnos általában költséges - megoldásokkal. Ezenkívül, mivel mintából történik a becslés, hibaok, hogy a regressziófüggvény paraméterei a valóságos paraméterek becsült paraméterei, és ezek természetesen szóródást mutatnak az elméleti értékek körül. Ezt a szóródási együtthatók *standard hibája* fejezi ki.

A lineáris regressziófüggvény esetében a b_0 paraméter standard hibája:

$$\sigma_{b_0} = \sigma_e\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}x_i^2}{n\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)^2}}$$

b_1 standard hibája pedig:

$$\sigma_{b_1} = \sigma_e\frac{1}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)^2}}$$

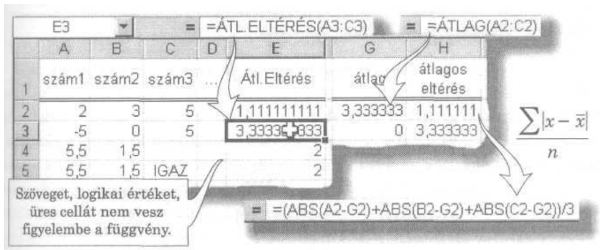
A standard hibát kifejezhetjük tehát a függvény paramétereire vonatkozóan, de kifejezhetjük közvetlenül az y értékre. E módszer szerint az x értékhez az y becsült érték megadásakor a standard hiba (mellyel Excel is számol) a következő:

$$\sqrt{\left(\frac{1}{n(n-2)}\right)\left(n\sum y^2 - \left(\sum y\right)^2 - \frac{\left(n\sum xy - \left(\sum x\right)\left(\sum y\right)\right)^2}{n\sum x^2 - \left(\sum x\right)^2}\right)}$$

Az Excel statisztikai függvényei

Átl.eltérés(szám1 *;szám2;...;szám30)*

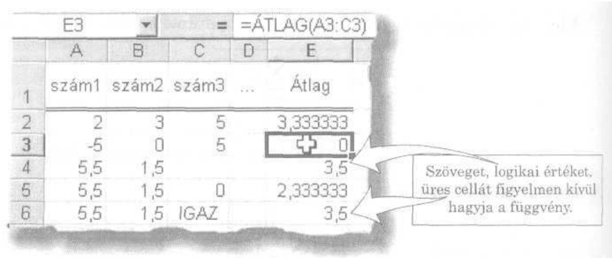
A számᵢ argumentumokban megadott számok átlaguktól való átlagos abszolút eltérését számítja ki.



164. ábra: Átl.eltérés függvény

Átlag(szám 1 *;szám2;...;szám30)*

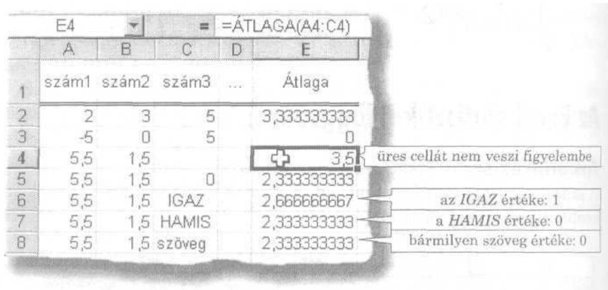
Az argumentumokban megadott számok számtani átlagát számítja ki.



165. ábra: Átlag függvény

ÁtlagA(érték1;érték2;...;érték30)

A függvény kiszámítja az argumentumlista értékeinek számtani átlagát. Az Átlag függvénytől annyiban tér el, hogy az argumentumok között nemcsak számok, hanem szöveg vagy logikai értékek is lehetnek (értelmezésüket illetően lásd a 166. ábrát).



166. ábra: Átlaga függvény

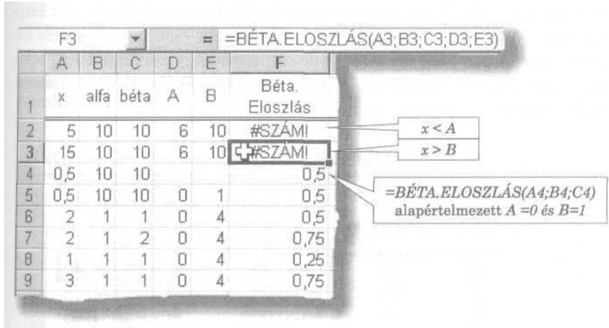
Béta.eloszlás(x;alfa;béta;A;B)

A béta-eloszlás sűrűségfüggvényének értékét számítja ki. A béta-eloszlás egy folytonos eloszlás, melynek sűrűségfüggvénye:

$$f(x)=\frac{\Gamma(\alpha+\beta)}{\Gamma(\alpha)\cdot\Gamma(\beta)}x^{\alpha-1}(1-x)^{\beta-1}$$

Az *x* valószínűségi változó az *A* és *B* intervallumhatárok közé eső érték, amelyre a függvény értékét kell kiszámítani. Amennyiben $x < A$, vagy $x > B$, vagy A =*B*, akkor a BÉTA. ELOSZLÁS függvény a #SZÁM! hibaértéket adja eredményül. Ha nem adjuk meg az A és a B argumentumot, akkor a

függvény az *A*= 0 és *B* = 1 esetre számítja ki a sűrűségfüggvényt (ilyenkor $0 < x < 1$). Az *alfa* (α) és a *béta* (β) az eloszlás paraméterei.



167. ábra: Béta.eloszlás függvény

Binom.eloszlás(sikeresek;kísérletek;siker_valószínűség e; eloszlásfv)

A binomiális eloszlás a diszkrét valószínűségeloszlások csoportjába tartozik. Valamely esemény gyakoriságának eloszlását mutatja egy független kísérletekből álló kísérletsorozatban.

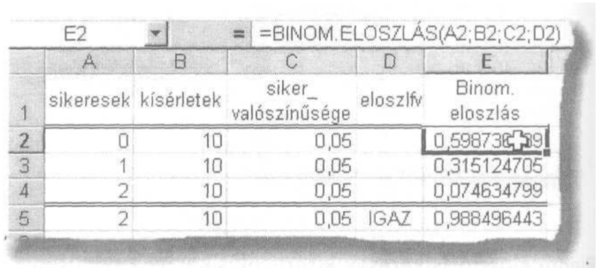
Tegyük fel, hogy egy *A* esemény bekövetkezésének valószínűsége minden kísérletben *p*, és *n* független kísérletet végzünk. Azt vizsgáljuk, mi annak a valószínűsége, hogy az *A* esemény pontosan *k* kísérletben következik be. Ennek valószínűségét az alábbi képlet írja le:

$$p_k=\binom{n}{k}p^k(1-p)^{n-k}$$

Ezt az eloszlást n-ed rendű, *p* paraméterű binomiális eloszlásnak nevezzük. Megjegyezzük, hogyha *n* nagy ($n > 30$), a binomiális eloszlás jól közelíthető normális eloszlással.

Mivel a függvényt olyan esetekben használjuk, amikor egy eset kimenetele kétesélyes — sikeres vagy sikertelen —, ezért *k* értékét a függvény *sikeresek* argumentumában adhatjuk meg. A *kísérletek* argumentum természetesen *n*, a *siker_valószínűsége* pedig a *p*. Az *eloszlásfv* argumentumban azt adhatjuk meg, hogy - IGAZ esetén - a kumulált valószínűséget számítsa-e ki a függvény, vagy - HAMIS esetén - annak valószínűségét, hogy pontosan milyen valószínűséggel lesz *sikeresek* számú siker a *kísérletekből.*

Számítsuk ki, hogy 0,05 selejtvalószínűség esetén mi a valószínűsége annak, hogy egy 10 elemű visszatevéses, egymástól függetlenül vett mintában a selejtesek száma 0, 1, illetve 2. Mint a 168. ábrán látható, ennek megoldását akkor kapjuk meg, ha az *eloszlfv* argumentumban - az alapértelmezett - HAMIS érték szerepel. IGAZ érték esetén viszont arra kapunk választ, hogy mi annak a valószínűsége, hogy maximálisan 2 selejtes legyen az előbbi mintában. Ekkor tulajdonképpen az előbbi valószínűségek összegét adja meg a függvény.



E2 = =BINOM.ELOSZLÁS(A2;B2;C2;D2)

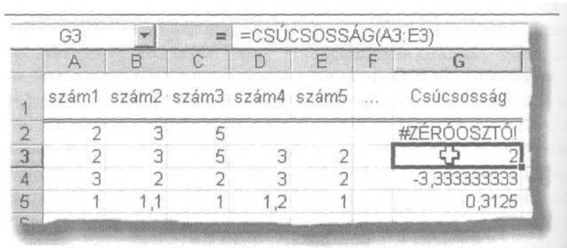
	A	B	C	D	E
1	sikeresek	kísérletek	siker_ valószínűsége	eloszlfv	Binom. eloszlás
2	0	10	0,05		0,598736939
3	1	10	0,05		0,315124705
4	2	10	0,05		0,074634799
5	2	10	0,05	IGAZ	0,988496443

168. ábra: Binom.eloszlás függvény

Csúcsosság(szám1 ;szám2;...;szám30)

Az argumentumokban megadott számok csúcsosságát számítja ki. A függvény a normális eloszláshoz viszonyítva adja meg egy eloszlás csúcsosságát vagy laposságát. A pozitív értékek viszonylag csúcsos, a negatív értékek viszonylag lapos eloszlást jelentenek.

Az argumentumok természetesen lehetnek tömbök, tartományok. Ha négy adatnál kevesebbet adunk meg, vagy ha a minta normális eloszlása nullával egyenlő, akkor a függvény eredménye a #ZÉRÓOSZTÓ! hibaérték lesz.



G3 = =CSÚCSOSSÁG(A3:E3)

	A	B	C	D	E	F	G
1	szám1	szám2	szám3	szám4	szám5	...	Csúcsosság
2	2	3	5				#ZÉRÓOSZTÓ!
3	2	3	5	3	2		2
4	3	2	2	3	2		-3,333333333
5	1	1,1	1	1,2	1		0,3125

169. ábra: Csúcsosság függvény

Darab(érték1;érték2;...;érték30)

A függvény az argumentumlistában található számok számát adja meg, azaz a logikai értékeket, a dátumokat, a szövegként megadott számokat, az üres cellákat, a hibaértékeket és a számokká nem konvertálható szövegeket figyelmen kívül hagyja. Ugyanígy jár el a függvény, ha egy argumentum tömb vagy hivatkozás, tehát a tömbben, illetve a hivatkozásban is csak a számokat veszi figyelembe.

darab 7 =DARAB(B2:B15)

	A	B	C	D
1	név	megjegyzés	magyarázat	darab
2	Kiss A.	új belépő	szöveg	
3	Nagy B.	10000	szám	x
4	Közepes C.	20 000 Ft	szám	x
5	Kis D.	--------	szöveg	
6	Nagy E.	15000	szöveg	
7	Kiss F.	?????	szöveg	
8	Nagy G.	IGAZ	logikai	
9	Közepes H.		üres szöveg!!!	
10	Kis I.		üres	
11	Nagy J.	25000	szám	x
12	Kiss K.	15000	szám	x
13	Nagy L.	15000	szám	x
14	Közepes M.	20 000 Ft	szám	x
15	Kis N.	20 000 Ft	szám	x

170. ábra: Darab függvény

Darab2(érték1 *;érték2;...;érték30)*

Az argumentumlistában szereplő nem üres cellákat és értékeket számlálja össze, vagyis a függvénnyel egy tartomány vagy egy tömb adatot tartalmazó celláinak száma kapható meg.

darab2 13 =DARAB2(B2:B15)

171. ábra: Darab2 függvény

DarabTeli(tartomány;kritérium)

A függvény a megadott *tartományban* összeszámolja azokat a cellákat, amelyek eleget tesznek a megadott *kritériumnak.*

172. ábra: Darabteli függvény

A *kritérium* argumentum az összeszámolandó cellákat meghatározó, számként, kifejezésként vagy szövegként megadott feltétel.

DarabÜres(tartomány)

A megadott *tartomány* üres celláit számlálja meg. A függvény az üres szöveget ("") eredményező képleteket tartalmazó cellákat is üresnek tekinti, de a 0-t tartalmazókat nem.

Az 173. ábrán tekintsük át a darab függvényeket!

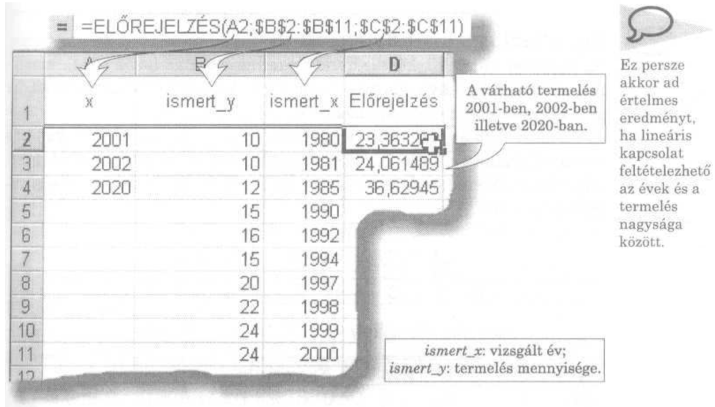
	B	C	D	E	F	G
1	megjegyzés	magyarázat	darab	darab2	darabteli	darabüres
2	új belépő	szöveg		x		
3	10000	szám	x	x		
4	20 000 Ft	szám	x	x	x	
5	--------	szöveg		x		
6	15000	szöveg		x		
7	?????	szöveg		x		
8	IGAZ	logikai		x		
9		üres szöveg!!!		x		x
10		üres				x
11	25000	szám	x	x	x	
12	15000	szám	x	x	x	
13	15000	szám	x	x	x	
14	20 000 Ft	szám	x	x	x	
15	20 000 Ft	szám	x	x	x	

173. ábra: Darab, Darab2, Darabteli és Darabüres függvények

Előrejelzés(x;ismert_y;ismert_x)

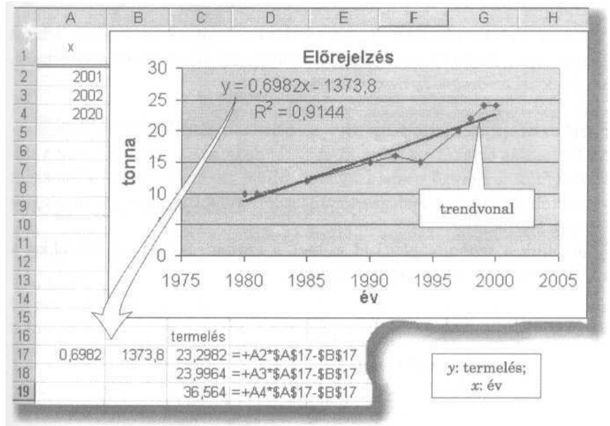
Az *ismert_x* és az *ismert_y* tömbök elemei értékpárokat alkotnak, amelyek alapján lineáris regresszió segítségével az x-hez *y* érték becsülhető a függvénnyel. A két tömbnek egyenlő elemszámúnak kell lennie, különben hibajelzést kapunk.

Ha például ismerjük egy cég termelését éves szinten, akkor ezen adatok alapján előrejelzést lehet adni az elkövetkező évekre nézve.



174. ábra: Előrejelzés függvény

Ha ezekkel az adatokkal elkészítünk egy diagramot, majd ráillesztjük a trendvonalat, akkor a trendvonal egyenletét felhasználva látható, hogy az előrejelzés „jó" eredményt hozott.



175. ábra: Trend és előrejelzés

Exp.eloszlás(x;lambda;eloszlásfv)

Az exponenciális eloszlás várható értéke, szórása: $1/\lambda$.

Az exponenciális eloszlás elsőrendű gamma-eloszlás (azaz $\alpha = 1$), amelynek sűrűségfüggvénye tehát $\lambda e^{-\lambda x}$, ha $x \geq 0$. A függvény hibajelzést ad, ha az *x* argumentumban 0-nál kisebb számot adunk meg.

Az *eloszlásfv* argumentum logikai érték, ami alapján kétféle számítás közül választhatunk. Ha IGAZ ez az érték, akkor kumulált eloszlásfüggvényt kapunk eredményül $(1 - e^{-\lambda x})$, ha HAMIS, akkor valószínűségi sűrűségfüggvényt.

D2 = =EXP.ELOSZLÁS(A2;B2;C2)

	A	B	C	D	E
1	x	lambda	eloszlásfv	Exp. Eloszlás	Megjegyzés
2	-5	1	HAMIS	#SZÁM!	x < 0
3	1	1		0,367879	Ez az *e* reciprokértéke
4	1	1	IGAZ	0,632121	1-1/*e*
5	2	3		0,007436	A kettő összege
6	2	3	IGAZ	0,997521	mindig 1.

176. ábra: Exp.eloszlás függvény

Ha x < 0, akkor $f_{m,n}(x)=0$ lenne, az Excel azonban ilyenkor hibaértéket ad eredményül.

Exponenciális eloszlást mutat például a radioaktív atomok átlagos élettartama, továbbá az olyan berendezések, alkatrészek élettartama, amelyeknél az öregedés nem számottevő.

F.eloszlás(x;szabadságfok1;szabadságfok2)

Az F-eloszlás értékét számítja ki. A *szabadságfok1* a számláló, míg a *szabadságfok2* a nevező szabadságfoka. Mivel ezeknek egész számokként van értelmük, így a felesleges törtrészt levágja a függvény, ha nem egész értéket adunk meg.

Jelöljük a *szabadságfok1-et* m-mel, a *szabadságfok2-t* n-nel, ekkor a sűrűségfüggvény *x* > 0 esetén az alábbi:

$$f_{m,n}(x) = \left(\frac{m}{n}\right)^{\frac{m}{2}} \frac{\Gamma\left(\frac{m+n}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{m}{2}\right)\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)} \frac{x^{\frac{m}{2}-1}}{\left(1+\frac{m}{n}x\right)^{\frac{m+n}{2}}}$$

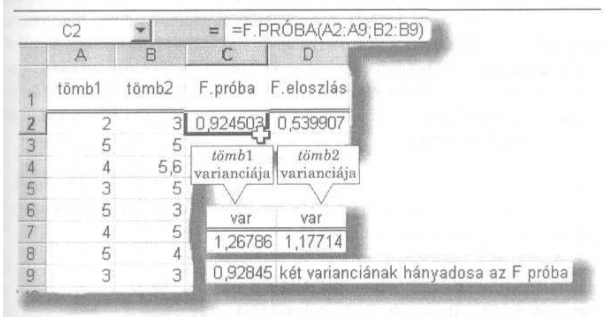
D3 = =F.ELOSZLÁS(A3;B3;C3)

	A	B	C	D	E
1	x	szabadság-fok1	szabadság-fok2	F.eloszlás	Megjegyzés
2	5	0	1	#SZÁM!	szabadságfok < 1
3	-1	1	1	#SZÁM!	x < 0
4	5	1	2	0,154845745	a szabadságfokok nem
5	5	2	1	0,301511345	cserélhetők fel

177. ábra: Feloszlás függvény

F.próba(tömb1 ;tömb2)

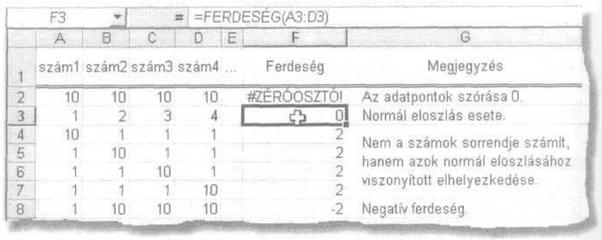
Az F-próba értékét adja eredményül, mellyel azt állapíthatjuk meg, hogy két minta - *tömbl*, *tömb2* - varianciája különbözik-e egymástól.



178. ábra: F.próba függvény

Ferdeség (szám1 *;szám2;...;szám30)*

Afüggvény a megadott számok - eloszlás - ferdeségét határozza meg. A ferdeség az eloszlás aszimmetriájának mértékét fejezi ki oly módon, hogy a pozitív érték pozitív ferdeségre utal - a számok az átlagtól pozitív irányban tömörülnek, tehát nagyobbak -, a negatív eredmény pedig negatív ferdeséget jelez.



F3 = =FERDESÉG(A3:D3)

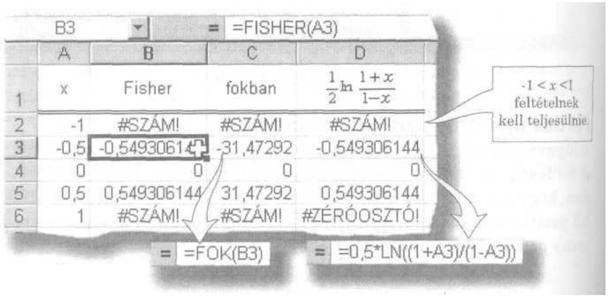
	A	B	C	D	E	F	G
1	szám1	szám2	szám3	szám4	...	Ferdeség	Megjegyzés
2	10	10	10	10		#ZÉRÓOSZTÓ!	Az adatpontok szórása 0.
3	1	2	3	4		0	Normál eloszlás esete.
4	10	1	1	1		2	Nem a számok sorrendje számít,
5	1	10	1	1		2	hanem azok normál eloszlásához
6	1	1	10	1		2	viszonyított elhelyezkedése.
7	1	1	1	10		2	
8	1	10	10	10		-2	Negatív ferdeség.

179. ábra: Ferdeség függvény

Fisher(x)

Ez a függvény korrelációelemzéshez használatos. Amikor két mérési helyen vagy két alkalommal végzünk ellenőrzést arra, hogy megállapítsuk, milyen szoros két változó között a korrelácó, Fisher-féle transzformációt alkalmazhatunk, azaz Excelben az ennek megfelelő Fisher függvényt, melynek *x* paramétereként a korrelációs együttható mintabeli becslést kell megadnunk. Ebből következtethetünk arra, hogy a feltevésünk elfogadható-e vagy — az elvárt biztonsági szinten — elvetendő. — $1 < x < 1$ feltételnek kell teljesülnie az *x* megadásakor, különben hibajelzést kapunk. *R. A. Fisher* képlete:

Mivel n = 2 (két mintás eset), ezért az *atanh* függvény eredménye pontosan ugyanaz, mint a *Fisher* függvényé.



B3 = =FISHER(A3)

	A	B	C	D
1	x	Fisher	fokban	$\frac{1}{2}\ln\frac{1+x}{1-x}$
2	-1	#SZÁM!	#SZÁM!	#SZÁM!
3	-0,5	-0,549306144	-31,47292	-0,549306144
4	0	0	0	0
5	0,5	0,549306144	31,47292	0,549306144
6	1	#SZÁM!	#SZÁM!	#ZÉRÓOSZTÓ!

180. ábra: Fisher függvény

Gamma.eloszlás(x;alfa;béta;eloszlásfv)

Abszolút folytonos valószínűségeloszlás, amelynek sűrűségfüggvénye:

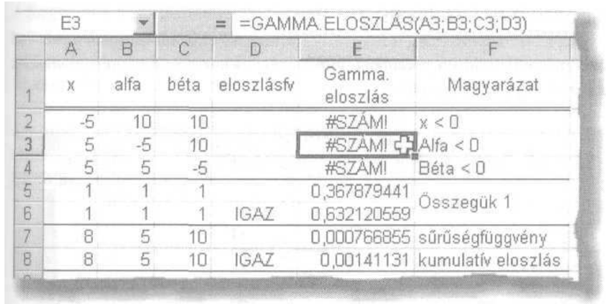
$$f(x)=\frac{\lambda^{\alpha}x^{\alpha-1}e^{-\lambda x}}{\Gamma(\alpha)},\ \text{ha } x\geq 0.$$

Az α a gamma-eloszlás rendje, λ pedig a paramétere. A helyett szokás; paraméterrel $(\beta=\frac{1}{\lambda})$ is írni a gamma-eloszlást:

$$f(x)=\frac{x^{\alpha-1}e^{-\frac{x}{\beta}}}{\beta^{\alpha}\Gamma(\alpha)}.$$

Ez utóbbi képlettel számol az Excel is. Ha $\beta=1$, akkor az úgynevezett standard gamma-eloszlást kapjuk eredményül.

Az *eloszlásfv* paraméter egy logikai érték. Igaz esetén az eloszlásfüggvény értékét kapjuk meg, hamis esetén a sűrűségfüggvényét.



E3 = =GAMMA.ELOSZLÁS(A3;B3;C3;D3)

	A	B	C	D	E	F
1	x	alfa	béta	eloszlásfv	Gamma. eloszlás	Magyarázat
2	-5	10	10		#SZÁM!	x < 0
3	5	-5	10		#SZÁM!	Alfa < 0
4	5	5	-5		#SZÁM!	Béta < 0
5	1	1	1		0,367879441	Összegük 1
6	1	1	1	IGAZ	0,632120559	
7	8	5	10		0,000766855	sűrűségfüggvény
8	8	5	10	IGAZ	0,00141131	kumulatív eloszlás

181. ábra: Gamma.eloszlás függvény

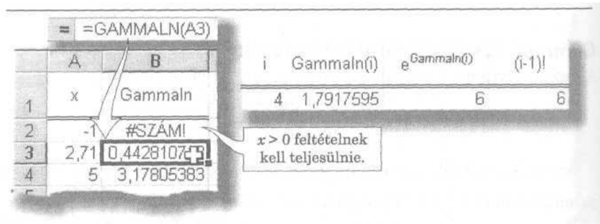
GammaLn(x)

A $\Gamma(x)$ függvény e alapú logaritmusát számítja ki, ahol

$$\Gamma(x)=\int_{0}^{\infty}t^{x-1}e^{-t}\,dt.$$

Megemlítjük, a következő összefüggést, ha *i* egész szám, akkor:

$$\Gamma(i)=e^{\ln(\Gamma(i))}=(i-1)!$$



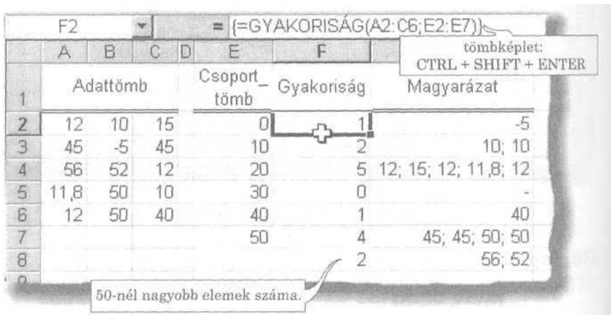
182. ábra: Gammáin függvény

Gyakoriság(adattömb;csoport_tömb)

Az előfordulások számát határozza meg a megadott *adattömbből* a *csoport_tömbben* jelzett intervallumhatároknak megfelelően.

A függvény eredménye tömb, ezért tömbképletként kell felírnunk, mégpedig a *csoport_tömb* elemszámánál eggyel több cellát tartalmazó (összefüggő) tartományba. Ez a további elem a legfelső intervallumhatár fölötti értékek számát adja meg.

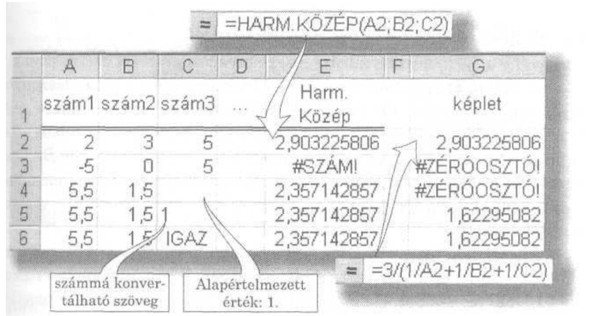
Ha az *adattömb* üres, a függvény nulla értékeket tartalmazó tömböt ad eredményül, míg ha a *csoport_tömb* üres, akkor az adattömb elemeinek számát adja eredményül.



183. ábra: Gyakoriság függvény

Harm.Közép(szám1*;szám2;...;szám30)*

Az argumentumban megadott számok harmonikus közepét számítja ki a függvény. Az argumentumok csak számok vagy számokra utaló nevek, tömbök, illetve hivatkozások lehetnek. További kikötés, hogy a számoknak nullánál nagyobbaknak kell lenniük, különben hibaüzenet az eredmény.



A statisztikus minőség-ellenőrzés módszerei használják fel a függvényt.

184. ábra: Harm.közép függvény

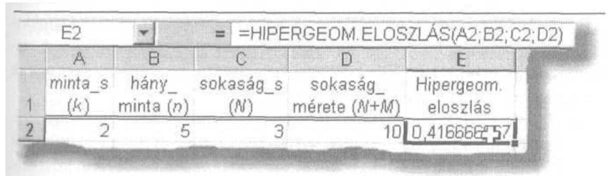
Hipergeom.eloszlás(minta_s;hány_minta;sokaság_s; sokaságmérete)

A függvény a hipergeometrikus eloszlás esetére számítja ki a valószínűséget. A hipergeometrikus eloszlás a diszkrét valószínűségeloszlások csoportjába tartozik, amely véges sokaságból való visszatevés nélküli mintavétellel kapcsolatos.

Ha egy urnában *N* piros és *M* fehér, egyébként egyforma golyó van, és úgy húzunk ki találomra golyókat, hogy a golyókat nem tesszük vissza az urnába a következő húzás előtt, akkor annak valószínűsége, hogy *n* golyót húzva ki, azok között *k* piros *és, n— k* fehér legyen:

$$p_k = \frac{\binom{N}{k}\binom{M}{n-k}}{\binom{N+M}{n}}$$

Adjunk választ arra a kérdésre, mi a valószínűsége annak, hogy ha 3 piros és 7 fehér golyót tartalmazó urnából 5 golyót kihúzunk visszatevés nélkül, akkor abban 2 piros lesz és 3 fehér.



185. ábra: Hipergeom.eloszlás függvény

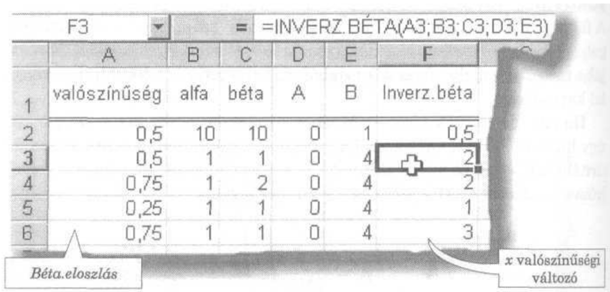
Inverz.Béta(valószínűség;alfa;béta;A;B)

A függvény a béta-eloszlás sűrűségfüggvényének inverzét számítja ki.

A valószínűség argumentum egy 0 és 1 közötti szám, a béta-eloszláshoz tartozó valószínűségérték. Az *alfa* és a *béta* az eloszlás paraméterei, melyeknek 0-nál nagyobbaknak kell lenniük, ellenkező esetben hibaértéket kapunk eredményül. *A* az *x-ek* intervallumának alsó határa, míg *B* a felső határa. Ez utóbbi argumentumok megadása nem kötelező. Ha nem adjuk meg ezeket, akkor a függvény A = 0 és *B* = 1 esetére számítja ki a valószínűségi változót.

Az *Inverz.Béta* függvény közelítő módszerrel számítja ki a függvényértéket. A számolás addig tart, amíg az eredmény a megadott értéktől ±3 • 10~^{7}-nel tér csak el. Ha ez a közelítés 100 lépésen belül nem következik be, akkor a függvény a #HIANYZIK hibaértéket adja eredményül.

A Béta.eloszlás és inverz függvényének a kapcsolatát megfigyelhetjük 186. ábrán.



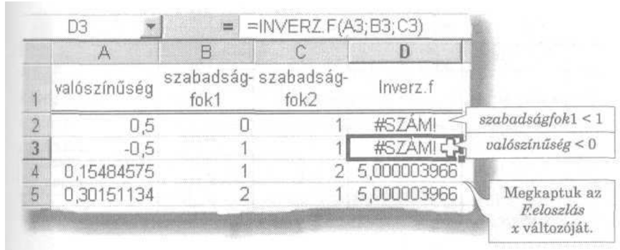
186. ábra: Inverz.béta függvény

Inverz.F(valószínűség;szabadságfok1;szabadságfok2)

A függvény az F-eloszlás inverzét számítja ki; alkalmazásával két sokaság eloszlásának eltérését vizsgálhatjuk meg.

A *valószínűség* argumentumban az F-eloszláshoz tartozó valószínűségértéket kell megadni, mely egy 0 és 1 közé eső szám. A *szabadságfoki* a számláló szabadságfoka, a *szabadságfok2* a nevező szabadságfoka. A szabadságfokok értéke 1 és 10^{10} közé eső egész szám, ha nem egészet adunk meg, akkor a függvény egésszé csonkítja.

Az *Inverz.F* függvény közelítő módszerrel számítja ki a függvény értékét. A számolás addig tart, amíg az eredmény a megadott valószínűségtől ±3 • 10~^{7}-nel tér csak el. Ha ez a közelítés 100 lépésen belül nem következik be, akkor a függvény a #HIANYZIK hibaértéket adja eredményül.



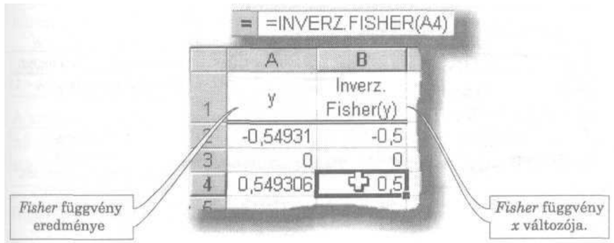
187. ábra: Inverz.f függvény

Inverz.Fisher(y)

A Fisher-transzformáció inverzét hajtja végre, azaz ha *y= Fisher(x)*, akkor *Inverz.Fisher(y) = x.* A Fisher(x) - mint azt láttuk - az área tangens hiperbolikusz függvény, így nem meglepő, hogy a Fisher függvény inverze a tangens hiperbolikusz függvénnyel lesz egyenlő:

$$x=\frac{e^{2y}-1}{e^{2y}+1}$$

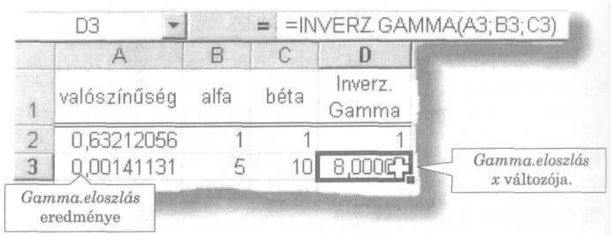
Ezt a függvényt akkor használjuk, amikor adattartományok vagy adattömbök korrelációját vizsgáljuk.



188. ábra: Inverz.Fisher függvény

Inverz.Gamma(valószínűség;alfa;béta)

A függvény a gamma-eloszlás eloszlásfüggvényének inverzét számítja ki. A függvény ferde eloszlású valószínűségi változók vizsgálatára használható. A *valószínűség* a gamma-eloszláshoz tartozó valószínűség, értéke 0 és 1 közé kell essen. *Alfa* és *Béta* az eloszlás paramétere, értékük 0-nál nagyobb. Ha *Béta*= 1, akkor az Inverz.Gamma a standard gamma-eloszlást számítja ki. Ha *Alfa* = 0 vagy *Béta* = 0, akkor a függvény a #SZÁM! hibaértéket adja eredményül.

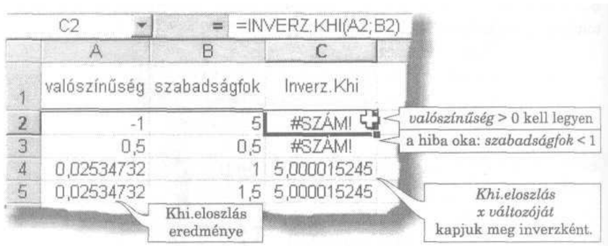


189. ábra: Inverz.gamma függvény

Az *Inverz.Gamma* függvény közelítő módszerrel számítja ki a függvény értékét. A számolás addig tart, amíg az eredmény a megadott valószínűségtől ±3 • 10~^{7}-nel tér csak el. Ha ez a közelítés 100 lépésen belül nem következik be, akkor a függvény a #HIANYZIK hibaértéket adja eredményül.

Inverz. Khi(valószínűség;szabadságfok)

A x^2-eloszlás egyszélű inverzét számítja ki. A függvénnyel megfigyelt és várt értékeket hasonlíthatunk össze.



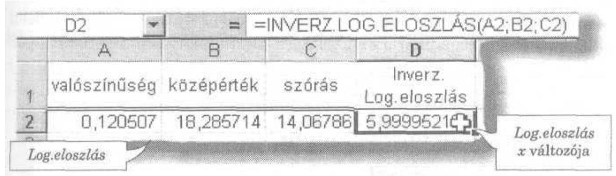
190. ábra: Inverz.khi függvény

A *valószínűség* a χ^2-eloszlás valószínűsége. A *valószínűség* argumentumban megadott számnak 0 és 1 közé kell esnie. A *szabadságfok* természetesen a szabadságfokok száma. Ez a szám I-nél nagyobb egész szám - ha nem egészet adunk meg, egésszé csonkítja a függvény -, és 10^{10} -nél kisebb kell legyen.

Az *Inverz.Khi* függvény közelítő módszerrel számítja ki a függvény értékét. A számolás addig tart, amíg az eredmény a megadott valószínűségtől ± 3 • 10"^{7} -nel tér csak el. Ha ez a közelítés 100 lépésen belül nem következik be, akkor a függvény a #HIANYZIK hibaértéket adja eredményül.

Inverz.Log.eloszlás(valószínűség;középérték;szórás)

A lognormális eloszlásfüggvény inverzét adja eredményül, ahol a *valószínűség* a lognormális eloszláshoz tartozó valószínűség (0 és 1 közötti szám), a *középérték* az ln*(x)* átlaga és végül a *szórás* az ln*(x)* szórása (0-nál nagyobb szám).



191. ábra: Inverz.log.eloszlás függvény

A függvény - az ismert jelölésekkel *(p:* valószínűség, μ: várható érték, azaz a középérték; σ: szórás) - a következő képlet alapján számol :

$$Inverz.Log.eloszlás = e^{\{\mu + \sigma x[Inverz.Stnorm(p)]\}}$$

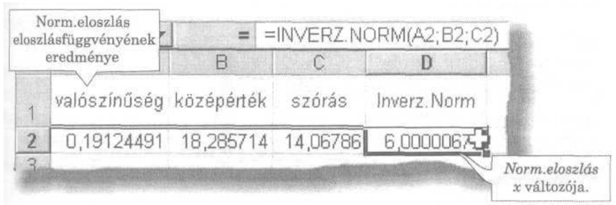
Inverz. Norm(valószínűség;középérték;szórás)

A függvény az argumentumokban megadott *középértéknél* és szórásnál a normális eloszlás eloszlásfüggvényének inverzét számítja ki.

A *valószínűség* a normáliseloszlás valószínűsége, értéke 0 és 1 közötti szám. A szórásként megadott értéknek nagyobbnak kell lennie 0-nál.

A függvényértéket az *Inverz.Norm* közelítő módszerrel számítja ki. A számolás addig tart, amíg az eredmény a megadott valószínűségtől ±3 • 10~^{7}-nel tér csak el. Ha ez a közelítés 100 lépésen belül nem következik be, akkor a függvény a #HIÁNYZIK hibaértéket adja eredményül.

Amennyiben a *középérték* = 0 és *szórás* = 1 (lásd: *Inverz.Stnorm),* a függvény a standard normális eloszlást számítja ki.

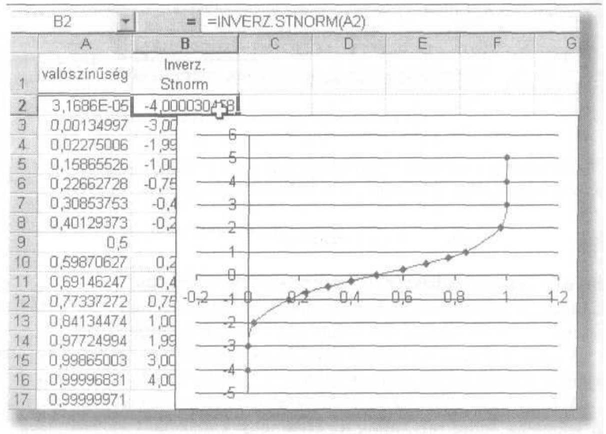


192. ábra: Inverz.norm függvény

Inverz. Stnorm(valószínűség)

A standard normális eloszlás eloszlásfüggvényének inverzét számítja ki. Az Inverz.Norm függvény speciális esete ez a függvény, amikor az eloszlás várható értéke (középértéke) 0, szórása pedig 1.

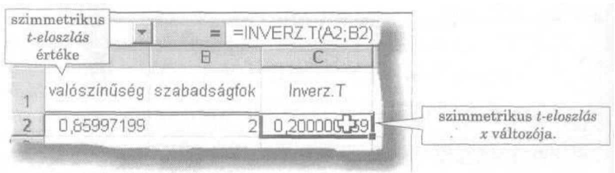
Az *Inverz.Stnorm* függvény közelítő módszerrel határozza meg a függvényértéket. A számolás addig tart, amíg az eredmény a megadott valószínűségtől $\pm 3 \cdot 10^{-7}$-nel tér csak el. Ha ez a közelítés 100 lépésen belül nem következik be, akkor a #HIANYZIK hibaértéket kapjuk eredményül.



193. ábra: Inverz.Stnorm függvény

Inverz.T(valószínűség;szabadságfok)

A függvény a Student-féle i-eloszlás inverzét adja eredményül a megadott szabadságfok mellett.



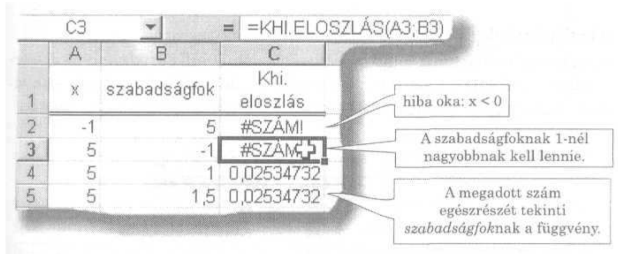
194. ábra: Inverz.t függvény

A *valószínűség* a Student-féle t-eloszláshoz tartozó valószínűség - értéke 0 és 1 közé kell essen -, a *szabadságfok* pedig az eloszlás szabadságfokának száma, ennek I-nél nagyobb egésznek kell lennie.

Az *Inverz. T* függvény közelítő módszerrel számol; egészen addig közelít, amíg az eredmény a megadott valószínűségtől $\pm 3 \cdot 10^{-7}$-nel tér csak el. Ha ez a közelítés 100 lépésen belül nem következik be, akkor a függvény a #HIANYZIK hibaértéket adja eredményül.

Khi.eloszlás(x;szabadságfok)

n számú független, standard normális eloszlású valószínűségi változó négyzetösszegének az eloszlását *n* szabadságfokú χ^2-eloszlásnak nevezzük. Az ilyen eloszlású változó valószínűségértékét számítja ki a függvény. Az *x* az a 0-nál nagyobb érték, amelynél az eloszlást ki kell számítani. A *szabadságfok* argumentumban a szabadságfokok számát kell megadni, ennek értéke I-nél nagyobb, de 10^{10}-nél kisebb egész szám.



195. ábra: Khi.eloszlás függvény

Khi.próba(tényleges_tartomány;várható_tartomány)

A Khi.próba a χ^2-eloszlású statisztikára alapozott statisztikai próba, mely összehasonlítja a várható értéket a megfigyelt adatokkal. (χ^2-eloszlásúnak nevezzük a független standardizált normális eloszlású valószínűségi változók négyzetösszegének eloszlását.)

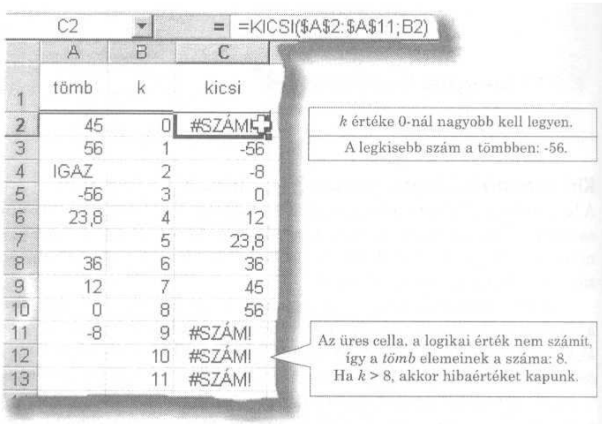
Tényleges_tartományként azt az adattartományt kell megadni, amelyben a várható értékekkel összehasonlítandó megfigyelt adatok vannak. A *várható_tartomány* pedig az az adattartomány, amely a sorösszegek és az oszlopösszegek szorzatának a teljes összeghez viszonyított arányát tartalmazza.

Ismertebb alkalmazásai: illeszkedésvizsgálat, homogenitásvizsgálat, normális eloszlás esetén tapasztalatai és elméleti szórás összehasonlítása stb.

196. ábra: Khi.próba függvény

Kicsi(tömb;k)

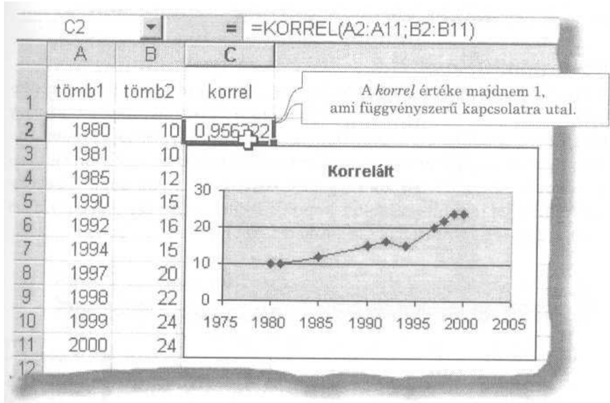
A függvény a megadott tömb *k.* legkisebb elemét adja eredményül. *A k* értékének értelemszerűen 0-nál nagyobbnak, de legfeljebb a tömb elemeinek számával egyenlőnek kell lennie.



***197.** ábra: Kicsi függvény*

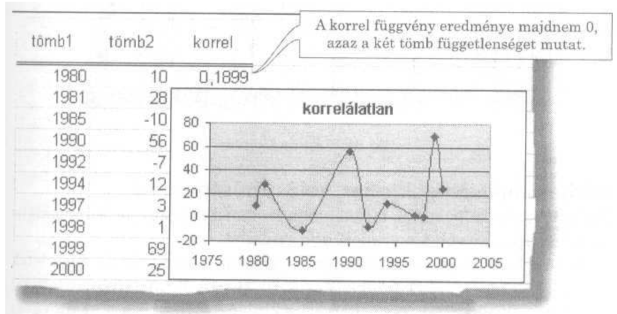
Korrel (tömb1 ;tömb2)

A függvény a *tömbl* és *tömb2* argumentumban megadott minták korrelációs együtthatóját számítja ki.



198. ábra: Korrel függvény függvényszerű kapcsolat esetén

A két tömb elemszámának egyeznie kell, ellenkező esetben hibaüzenetet kapunk. A korreláció számításából adódóan egyik tömb elemeinek sem lehet a szórása 0, mert az nullával való osztáshoz vezetne, és #ZÉRÓOSZTÓ! hibaértéket kapnánk eredményül.



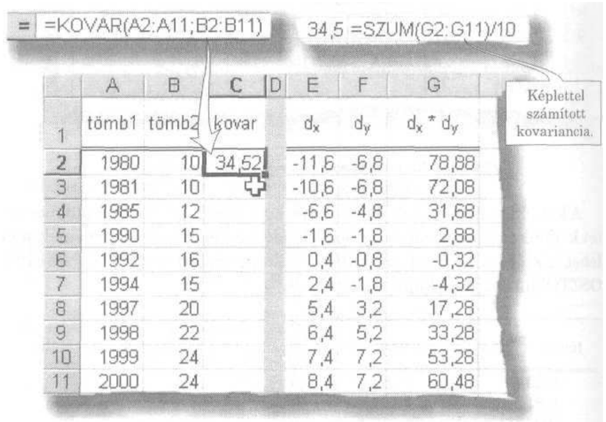
199. ábra: Korrel függvény korrelálatlanság esetén

Az argumentumoknak számoknak, illetve számot tartalmazó neveknek, tömböknek vagy hivatkozásoknak kell lenniük. Amennyiben a tömb vagy hivatkozás szöveget, logikai értéket vagy üres cellát is tartalmaz, azokat a függvény figyelmen kívül hagyja.

A 195. oldalon a 198. és a 199. ábrákon példát mutatunk függvényszerű, illetve független korrelálatlan kapcsolatra.

Kovar(tömb1 ;tömb2)

A függvény a megadott tömbök kovarianciáját számítja ki. Az argumentumoknak számoknak vagy számot tartalmazó neveknek, tömböknek vagy hivatkozásoknak kell lenniük. Ha egy tömb vagy hivatkozás argumentuma szöveget, logikai értéket vagy üres cellát tartalmaz, ezeket az értékeket figyelmen kívül hagyja a függvény. A két tömb elemszámának egyeznie kell, különben hibaüzenetet kapunk eredményül. Ha bármely tömb üres, a függvény #ZÉRÓOSZTÓ! hibaértéket ad.


= =KOVAR(A2:A11;B2:B11)

34,5 =SZUM(G2:G11)/10

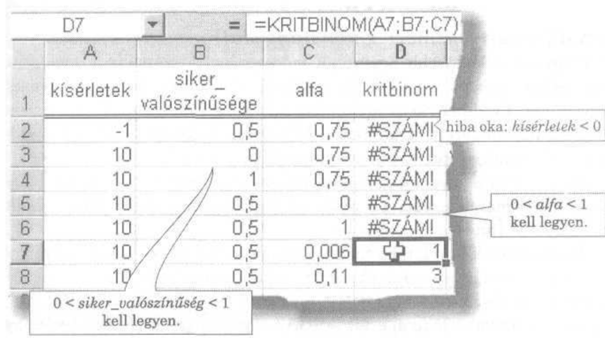
	A	B	C	D	E	F	G
1	tömb1	tömb2	kovar		d_x	d_y	$d_x * d_y$
2	1980	10	34,52		-11,6	-6,8	78,88
3	1981	10			-10,6	-6,8	72,08
4	1985	12			-6,6	-4,8	31,68
5	1990	15			-1,6	-1,8	2,88
6	1992	16			0,4	-0,8	-0,32
7	1994	15			2,4	-1,8	-4,32
8	1997	20			5,4	3,2	17,28
9	1998	22			6,4	5,2	33,28
10	1999	24			7,4	7,2	53,28
11	2000	24			8,4	7,2	60,48

200. ábra: Kovar függvény

Kritbinom(kísérletek;siker_valószínűsége;alfa)

A függvény azt a legkisebb értéket adja eredményül, amelynek binomiális eloszlása nem kisebb a megadott *alfa* értéknél.

A *kísérletek* argumentumban a függetlenül megismételt kísérletek számát kell megadnunk (ezeket nevezzük Bernoulli-kísérletsorozatnak; mindegyik kísérletnek két lehetséges kimenete van). Ez a szám egész kell legyen — ha nem az, a függvény egésszé csonkítja — és természetesen 0-nál nagyobbnak is kell lennie. A *siker_valószínűsége* - 0 és 1 közé eső szám - a siker valószínűségét jelenti az egyes kísérletek esetén. Végül az *alfa* - 0 és 1 közé eső érték - a határ- vagy kritériumérték.

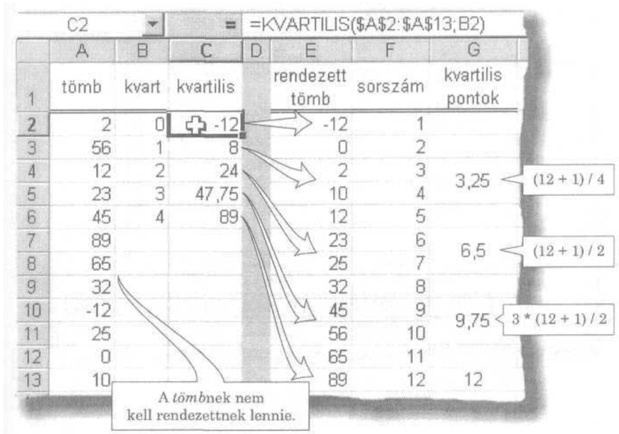

D7 = =KRITBINOM(A7;B7;C7)

	A	B	C	D
1	kísérletek	siker_ valószínűsége	alfa	kritbinom
2	-1	0,5	0,75	#SZÁM!
3	10	0	0,75	#SZÁM!
4	10	1	0,75	#SZÁM!
5	10	0,5	0	#SZÁM!
6	10	0,5	1	#SZÁM!
7	10	0,5	0,006	1
8	10	0,5	0,11	3

201. ábra: Kritbinom függvény

Kvartilis(tömb;kvart)

A *tömbben* magadott elemek kvartiliseit kapjuk meg a függvény segítségével. A *kvart* argumentumban kell azt megadnunk, hogy melyik kvar-


C2 = =KVARTILIS($A$2:$A$13;B2)

	A	B	C	D	E	F	G
1	tömb	kvart	kvartilis		rendezett tömb	sorszám	kvartilis pontok
2	2	0	-12		-12	1	
3	56	1	8		0	2	
4	12	2	24		2	3	3,25
5	23	3	47,75		10	4	
6	45	4	89		12	5	
7	89				23	6	6,5
8	65				25	7	
9	32				32	8	
10	-12				45	9	9,75
11	25				56	10	
12	0				65	11	
13	10				89	12	12

202. ábra: Kvartilis függvény

tilis értéket szeretnénk megkapni, ennek megfelelően itt 0 és 4 közötti egész számot adhatunk meg.

Ha a *tömb* üres vagy 8191 adatpontnál többet tartalmaz, akkor a függvény eredménye #SZAM! hibaérték lesz.

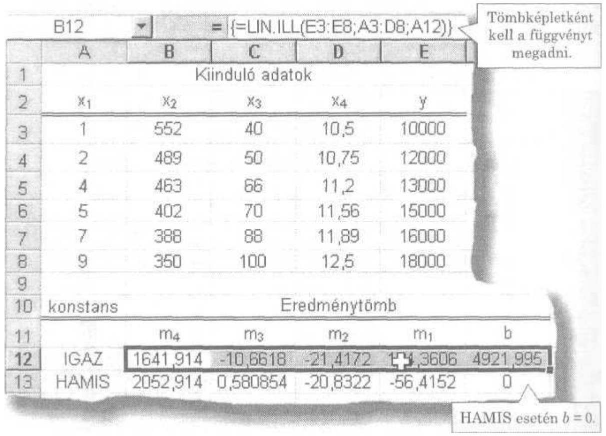
Lin. ill(ismert_y;ismert_x;konstans;*stat*)

A függvény a legkisebb négyzetek módszerével kiszámolja a megadott pontokhoz — *ismert_x, ismert_y* tömbökhöz — legjobban illeszkedő egyenes egyenletét. Eredményként egy tömböt ad vissza, amely az egyenes egyenletének paramétereit tartalmazza. Mivel ez a függvény tömböt ad eredményül, tömbképletként kell megadnunk.

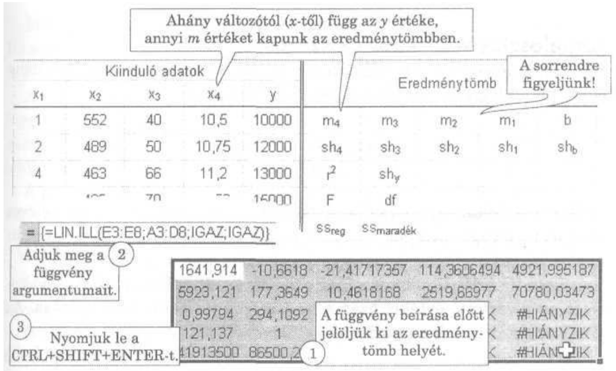
Az $y = mx + b$ egyenes egyenletében az *az x* együtthatójaként felírt *m* az egyenes meredeksége, a *b* pedig az állandó. Az eredménytömb ennek megfelelően *{m;b}*.

Ha az *x* értékeknek több tartománya van, akkor az egyenes egyenlete $y=\{m_n;m_{n-1};\ldots;m_1;b\}\cdot b$, ekkor az eredménytömb formátumú lesz.

Ha a *konstans* - logikai érték - IGAZ vagy hiányzik, akkor a függvény a *b* értéket korlátozás nélkül számolja ki, ha viszont a konstans értéke HAMIS, akkor a *b* értéke 0 lesz, az *m* értékeket pedig az $y = mx$ egyenlet alapján számolja ki a függvény.



203. ábra: Lin.ill függvény



204. ábra: A teljes Lin.ill függvény

A LIN.ILL függvény egyéb regressziós statisztikai adatokat is meg tud határozni (204. ábra). Ehhez *stat* argumentumban IGAZ értéket kell megadni. Az eredménytömb ekkor a következő:

$$\left\{m_n;m_{n-1};\ldots;m_1;b;sh_n;sh_{n-1};\ldots;sh_1;sh_b;r^2;sh_y;F;df;ss_{reg};ss_{maradék}\right\},$$

ahol

- $sh_1, sh_2, \ldots, sh_n$ rendre az $m_1, m_2, \ldots, m_n$ együtthatók standard hibáinak értékei.
- Az sh_b *a b* standard hibájának értéke(sh_b = #HIÁNYZIK, ha a konstans értéke HAMIS).
- r^2 az úgynevezett determinációs együttható, amely a becsült és a tényleges *y* értéket hasonlítja össze. Értéke 0 és 1 közötti lehet. Ha értéke 1, akkor a minta elemei között teljes korrelációs kapcsolat van, vagyis a becsült és a tényleges értékek megegyeznek. Ha a determinációs együttható értéke 0, akkor a regressziós egyenlet nem alkalmas az *y* értékének előrejelzésére.
- sh_y az *y* becsléséhez tartozó standard hiba.
- *F* az F-próba eredményeként kapott érték. Az F-próba segítségével megállapítható, hogy a független és a függő változók között megfigyelt kapcsolat véletlenszerű-e.
- *A df a* szabadságfokok számát adja meg. A szabadságfokok száma a kritikus *F* értékek meghatározásához nyújt segítséget.
- ss_{reg} a regressziós négyzetösszeg.
- $ss_{maradék}$ a maradék négyzetösszeg.

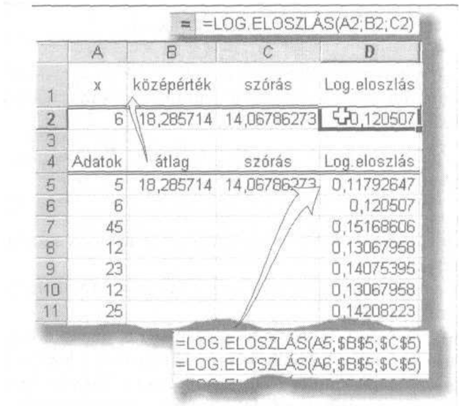
Log.eloszlás(x;középérték;szórás)

Egy valószínűségi változó lognormális eloszlású, ha logaritmusa normális eloszlású. A lognormális eloszlás sűrűségfüggvénye:

$$f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma x}e^{-\frac{1}{2\sigma^2}\left(\ln\frac{x}{\mu}\right)^2}$$

Bizonyos feltételek mellett nagyszámú aprító hatás eredményeképpen létrejövő aprított anyagok (például liszt) szemcséinek nagyság szerinti megoszlását közelítőleg a lognormális eloszlás adja meg.

Az *x* az az érték, amelynél a függvény értékét ki kell számítani. A *középérték* az *x* várható értéke, azaz a μ. A *szórás* (σ) pedig az *x* szórása. Az x-nek és a szórásnak nagyobbnak kell lennie 0-nál.



205. ábra: Log.eloszlás függvény

Log.ill(ismert_y;ismerf_x;konstans;stat)

A megadott értékekre exponenciális görbét illeszt a függvény és ennek a görbének az együtthatóit adja meg eredményül tömb formában.

Ha egy görbe egyenlete általánosítva:

$$y=b\cdot m_1^{x_1}\cdot m_2^{x_2}\cdots m_n^{x_n},$$

akkor az eredménytömb $\{m_n;m_{n-1};\ldots;m_1;b\}$ lesz.

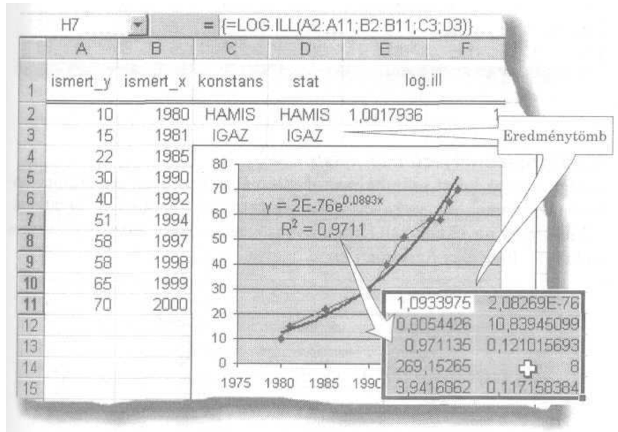
Mint látható a szintaxisból, az *ismert_x* tömb megadása nem kötelező. Ha nem adunk értéket ennek az argumentumnak, akkor a függvény az {1, 2, 3,...} tömböt használja, az *ismert_y* tömbbel azonos méretben.

A *konstans egy* logikai érték, amely ha IGAZ vagy hiányzik, akkor a függvény a *b* értékét korlátozás nélkül számolja ki, ha viszont HAMIS, akkor a *b* értéke 1 lesz, és így az *m* értékek az $y=m_1^{x_1}\cdot m_2^{x_2}\cdots m_n^{x_n}$ egyenletnek megfelelően lesznek kiszámítva.

A görbe együtthatóin kívül néhány statisztikai értéket is megkaphatunk a függvény segítségével, ha a *stat* értéke IGAZ. Az eredmény ekkor: $\{m_n;m_{n-1};\ldots;m_1;b;sh_n;sh_{n-1};\ldots;sh_1;sh_b;r^2;sh_y;F;df;ss_{reg};ss_{maradék}\}$.

Megjegyzés: A tömb elemeinek magyarázatát lásd a *Lin.ill* függvény leírásánál.

Ha a *stat* értéke HAMIS vagy hiányzik, a Log.ill csak az *m* együtthatókat és a *b* értékét adja meg.



206. ábra: Log.ill függvény

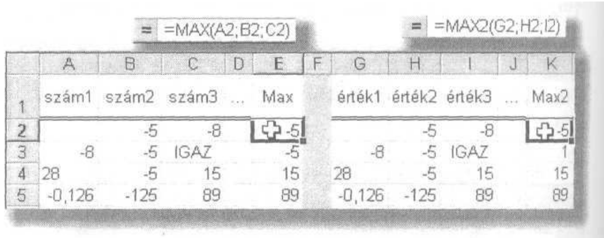
Max(szám 1 *;szám2;...;szám30)*

A függvény a megadott számok közül a legnagyobbat választja ki. Ha tömböt vagy hivatkozást adunk meg argumentumként, a függvény a tömbben vagy hivatkozásban szereplő értékek közül csak a számokat használja, az üres cellákat, logikai értékeket és szöveget figyelmen kívül hagyja.

Ha az argumentumok között nem szerepel szám, a függvény eredményül nullát ad. Hibához vezet, ha hibaértéket vagy számmá nem konvertálható szöveget adunk meg argumentumként. A függvény működését a Max2 függvénnyel együtt mutatjuk be, így jól látható a két függvény közti különbség.

Max2(érték1 *,érték2,...;érték30)*

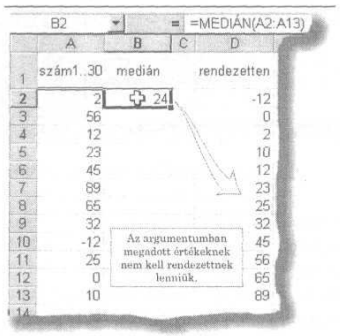
Az argumentumokban megadott értékek közül a legnagyobb értéket adja eredményül. A Max függvénnyel ellentétben ez a függvény a számokon kívül a szövegrészeket és a logikai értékeket is figyelembe veszi. A hibaértéket tartalmazó argumentumok viszont hibát okoznak.



207. ábra: Max és Max2 függvény

Medián (szám 1 *;szám2;...;szám30)*

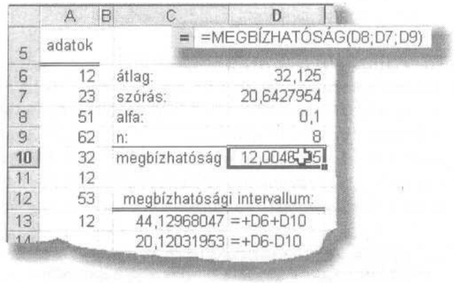
A függvény az adott számhalmaz mediánját keresi meg. Az argumentumoknak számoknak vagy számokat tartalmazó tömböknek, hivatkozásoknak vagy neveknek kell lenniük. A szöveget, logikai értéket és az üres cellákat a függvény figyelmen kívül hagyja.



208. ábra: Medián függvény

Megbízhatóság(alfa;szórás;méret)

Megadja egy ismert *szórású*, adott elemszámú - *méretű* - mintának a megbízhatósági intervallumát adott szignifikanciaszint - *alfa* - mellett. A megbízhatósági intervallum a középérték mindkét oldalán azonos méretű.

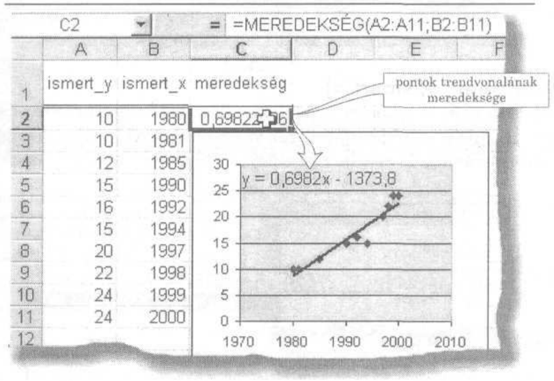


209. ábra: Megbízhatóság függvény

Hibát okoz, ha *alfa* értéke nem 0 és 1 közé esik, ha *méretként* I-nél kisebb számot adunk meg, továbbá, ha a *szórás* kisebb mint 0.

Meredekség(ismert_y;ismert_x)

A megadott *(ismert_x,ismert_y)* pontokra illeszthető regressziós egyenes meredekségét számítja ki és adja eredményül a függvény.



210. ábra: Meredekség függvény

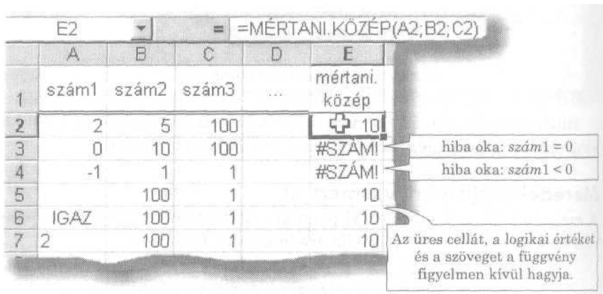
Az argumentumok számok, számokat tartalmazó tömbök vagy számokra mutató nevek, illetve hivatkozások lehetnek. Tömb vagy hivatkozás esetén az azokban szereplő szöveget, logikai értéket és üres cellát figyelmen kívül hagyja.

Ha az *ismert_x* vagy az *ismert_y* üres, esetleg eltérő méretű, akkor a függvény eredménye hibaérték lesz.

Mértani. közép(szám1;szám2;...;szám30)

A függvény az argumentumokban megadott számok mértani közepét számítja ki, ahol az argumentumok számok, illetve számokra utaló nevek, tömbök vagy hivatkozások lehetnek.

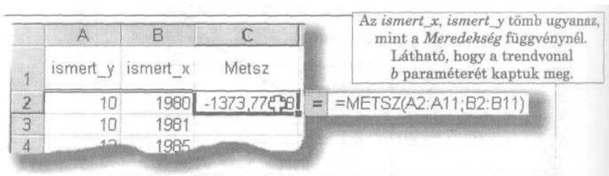
Amennyiben a tömb vagy hivatkozás szöveget, logikai értéket vagy üres cellát tartalmaz, a függvény ezeket figyelmen kívül hagyja. Ha bármely szám kisebb vagy egyenlő 0, akkor hibaértéket kapunk eredményül.



211. ábra: Mértani.közép függvény

Metsz(ismert_y;ismert_x)

A megadott *{ismert_x, ismert_y)* pontokra illeszthető regressziós egyenes *y* tengellyel való metszéspontját — azaz az egyenes egyenletében szereplő *b* állandót - számítja ki és adja eredményül a függvény.



212. ábra: Metsz függvény

Az argumentumok számok, számokat tartalmazó tömbök vagy számokra mutató nevek, illetve hivatkozások lehetnek. A program a tömbben vagy a hivatkozott cellákban szereplő szöveget, logikai értéket és üres cellát figyelmen kívül hagyja.

Ha az *ismert_x* vagy az *ismert_y* üres, esetleg eltérő méretű, akkor a függvény eredménye hibaérték lesz.

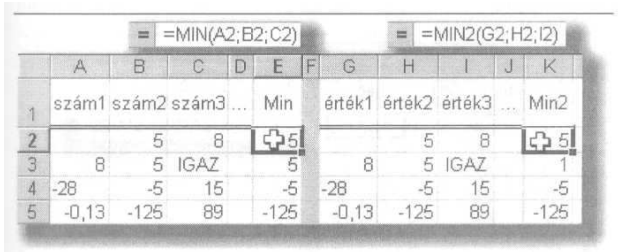
Min(szám1 *;szám2;...;szám30)*

Az argumentumokban megadott számok közül a legkisebbet választja ki és adja eredményül a függvény.

Az argumentumok lehetnek számok, üres cellák, logikai értékek vagy szöveg formátumban megadott számok. Ha tömböt vagy hivatkozást adunk meg argumentumként, a függvény a tömbben vagy hivatkozásban szereplő értékek közül csak a számokat használja fel, az üres cellákat, a logikai értékeket, a szövegeket és a hibaértékeket figyelmen kívül hagyja. A Min és a Min2 működését együtt mutatjuk be, így jól látható a két függvény közti különbség.

Min2(érték1 *;érték2,...;érték30)*

A függvény a megadott argumentum értékei közül a legkisebbet keresi meg és adja eredményül. A Min függvénytől eltérően viszont ez a függvény nemcsak a számokat veszi figyelembe, hanem például a logikai értékeket is.

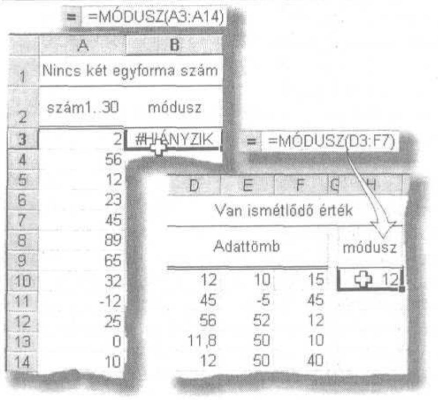


213. ábra: Min és Min2 függvény

Módusz(szám1 *;szám2;...;szám30)*

A megadott argumentumokból a leggyakrabban előforduló számot keresi meg és adja eredményül a függvény. Az argumentumokban számokat, hivatkozásokat, tömböket adhatunk meg.

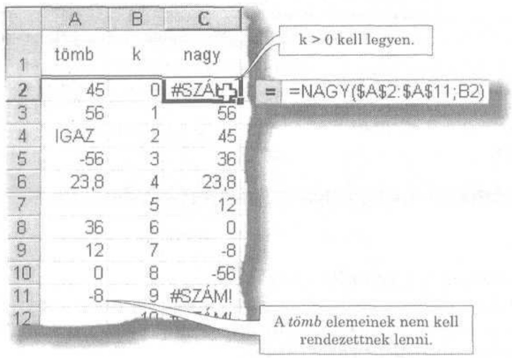
A függvény a tömbben vagy hivatkozásban szereplő szöveget, logikai értéket vagy üres cellákat figyelmen kívül hagyja. Ha az argumentumokban nem talál legalább két egyforma számot, akkor #HIANYZIK hibaértéket ad eredményül.



214. ábra: Módusz függvény

Nagy(tömb;k)

A *tömb* elemei közül a *k*-adik legnagyobb elemet adja eredményül a függvény. Valamely érték relatív elhelyezkedése szerinti kiválasztására használhatjuk.



2/5. ábra: ANagy *függvény*

Negbinom.eloszl(kudarc_szám;sikeresek;valószínűség)

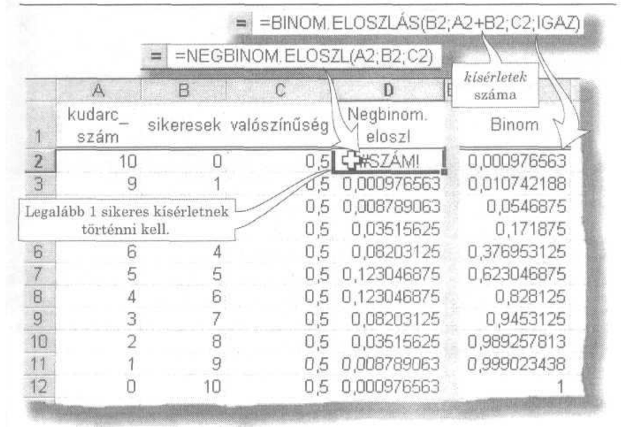
A függvény a negatív binomiális eloszlás értékét adja vissza. A negatív binomiális eloszlás diszkrét valószínűségeloszlás. Fellép például a következő elemi problémában.

Független kísérleteket végzünk, amelyek mindegyikénél az *A* esemény *p valószínűséggel (0<p<l)* következik be. Kérdés: mi a valószínűsége annak, hogy az *A* esemény r-edszer — *r* a *sikeresek* argumentumban megadott érték — a *(k+r)-edik — k a kudarc_szám* — kísérletnél következzék be? E valószínűség:

$$P_r(k)=\binom{k+r-1}{r-1}p^r(1-p)^k$$

A negatív binomiális eloszlás várható értéke: $\frac{r}{p}$, szórása: $\frac{\sqrt{r(1-p)}}{p}$.

A program a *kudarc_szám* es a *sikeresek* argumentumnál csak az egészeket veszi figyelembe. Ha a *kudarc_szám* + *sikeresek*— 1 < 0, akkor a függvény a #SZAM! hibaértéket adja eredményül.



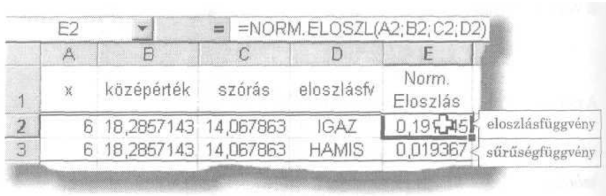
216. ábra: Negbinom.eloszl függvény

Norm.eloszl(x;középérték;szórás;eloszlásfv)

A függvény a megadott várható értéknél - *középértéknél* - és szórásnál a normális eloszlás eloszlásfüggvényét számítja ki.

Az *x* argumentumban kell megadni azt az értéket, amelynél az eloszlást ki kell számítani.

Az *eloszlásfv* argumentum egy logikai értéket vár. Ha IGAZ értéket adunk meg, akkor az eloszlásfüggvény értékét számítja ki, ha értéke HAMIS, akkor a sűrűségfüggvényét.

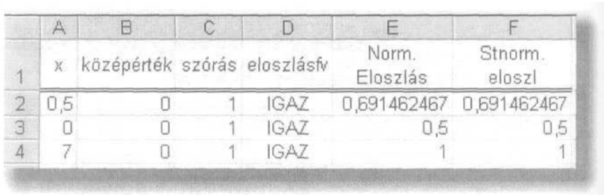


E2 = =NORM.ELOSZL(A2;B2;C2;D2)

	A	B	C	D	E
1	x	középérték	szórás	eloszlásfv	Norm. Eloszlás
2	6	18,2857143	14,067863	IGAZ	0,19[illegible]45
3	6	18,2857143	14,067863	HAMIS	0,019367

217. ábra: Norm.elosz függvény

Ha a *szórás* — 0, akkor a függvény a #SZAM! hibaértéket adja eredményül. Ha a *középérték* = 0 és a *szórás* = 1, akkor a függvény a standard normál eloszlást — Stnormeloszl függvényt — számítja ki.



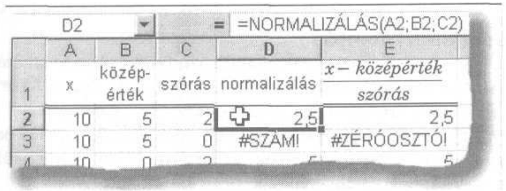
	A	B	C	D	E	F
1	x	középérték	szórás	eloszlásfv	Norm. Eloszlás	Stnorm. eloszl
2	0,5	0	1	IGAZ	0,691462467	0,691462467
3	0	0	1	IGAZ	0,5	0,5
4	7	0	1	IGAZ	1	1

218. ábra: Norm.eloszlás speciális esetben

Normalizálás(x;középérték;szórás)

A függvény a *középérték* — μ — és a *szórás* — σ — értékkel jellemzett eloszlás alapján x normalizált - *u* - értékét adja eredményül.

A függvény megadásakor arra kell figyelnünk, hogy ha a *szórás* = 0, akkor a függvény eredménye a #SZÁM! hibaérték lesz.



D2 = =NORMALIZÁLÁS(A2;B2;C2)

	A	B	C	D	E
1	x	közép-érték	szórás	normalizálás	$\frac{x - középérték}{szórás}$
2	10	5	2	2,5	2,5
3	10	5	0	#SZÁM!	#ZÉRÓOSZTÓ!
4	10	0	2	5	5

219. ábra: Normalizálás függvény

Növ(ismert_y;ismert_x;új_x;konstans)

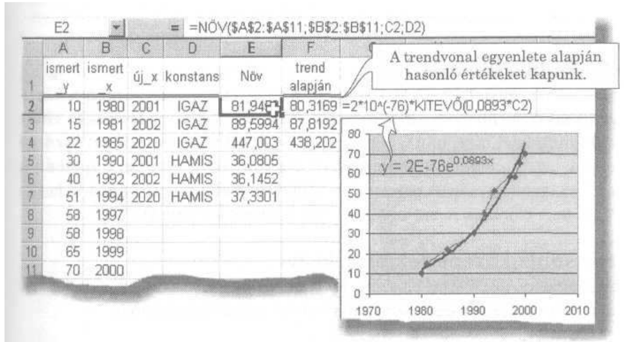
Az *ismert_x* és *ismert_y* koordinátájú pontokra illeszthető exponenciális görbe egyenlete alapján a megadott új_x-hez megadja a függőváltozó értékét, azaz az y-t.

Ha nem adjuk meg az *ismert_x* argumentumot, akkor a függvény az *ismertjy* tömb elemszámával egyező méretű {1.2.3. ...} tömböt tekinti annak.

A konstans argumentum egy logikai érték, amely azt adja meg, hogy az

$$y = bm^x$$

összefüggésben a *b* konstans értéke 1 legyen-e. Ha a konstans értéke IGAZ vagy hiányzik, akkor a függvény a *b* értéket korlátozás nélkül számolja ki. Ha viszont a konstans értéke HAMIS, akkor a *b* értéke 1 lesz. Ha az *ismertjy* értékek között 0 vagy negatív szám szerepel, akkor a függvény a #SZÁM! hibaértéket adja eredményül.



E2 = =NÖV($A$2:$A$11;$B$2:$B$11;C2;D2)

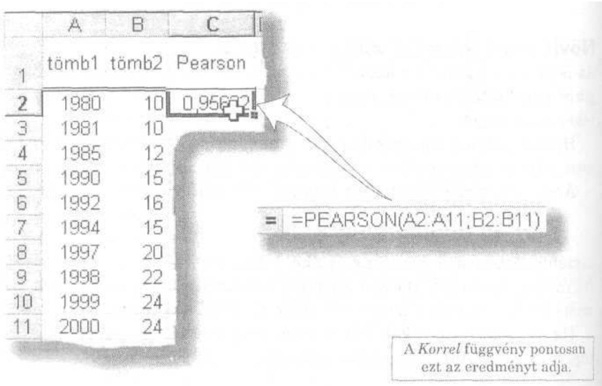
	A	B	C	D	E	F
1	ismert_y	ismert_x	új_x	konstans	Növ	trend alapján
2	10	1980	2001	IGAZ	81,94[illegible]	80,3169
3	15	1981	2002	IGAZ	89,5994	87,8192
4	22	1985	2020	IGAZ	447,003	438,202
5	30	1990	2001	HAMIS	36,0805	
6	40	1992	2002	HAMIS	36,1452	
7	51	1994	2020	HAMIS	37,3301	
8	58	1997				
9	58	1998				
10	65	1999				
11	70	2000				

220. ábra: Növ függvény

Pearson(tömb1 ;tömb2)

A függvény a megadott két tömb adatai közti lineáris kapcsolat szorosságát méri. A szorosság mértékét és milyenségét mutató Pearson-féle korrelációs együttható értéke a [-1;+ l] zárt intervallumba eshet.

A *tömb1-ben* a független változókat kell megadni, míg a *tömb2-ben* függőváltozókat. A két tömb elemeinek száma egyenlő kell legyen, különben hibaértéket kapunk eredményül.



221. ábra: Pearson függvény

Percentilis(tömb;k)

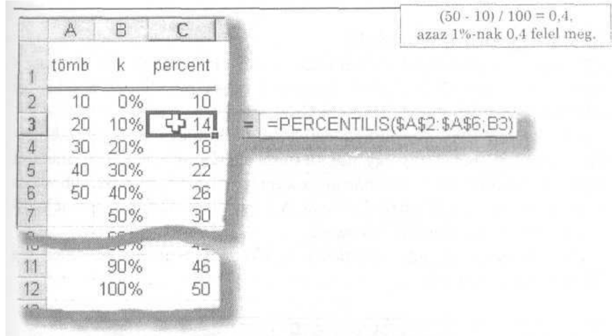
A *tömbben* megadott elemek alapján a függvény meghatározza a *k.* percentilist (222. ábra). Ezalatt azt kell érteni, hogy a tömb legkisebb értéke a 0%-nak felel meg, míg a legnagyobb értéke 100%-nak. A függvény veszi ennek a két elemnek különbségét és elosztja 100-zal, az így kapott érték az 1 százalékegység. A percentilis értéke ezek alapján úgy adódik, hogy a legkisebb elemhez hozzáadja a százalékegység k-szorosát.

Poisson(x;középérték;eloszlásfv)

A függvény a Poisson-eloszlás értékét számítja ki. Ez az eloszlás egy diszkrét valószínűségeloszlás, amelynek a sűrűségfüggvénye

$$\frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!}.$$

Poisson-eloszlást mutat például a radioaktív anyagok nagy számú atomja körül adott időtartam alatt elbomló atomok száma (feltéve,



222. ábra: Percenlilis függvény

hogy a vizsgált időtartam igen rövid az illető anyag felezési idejéhez képest). A Poisson-eloszlás általános alkalmazása az adott időszak alatt bekövetkező események becslésére használható, például az időegység alatt a telefonközpontokba befutó hívások számának becslésére.

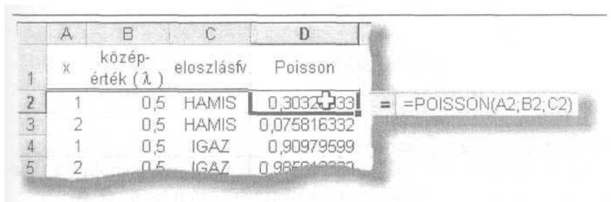
Az *x* argumentumban kell megadni az események számát, a *középérték* argumentumban pedig a várható értéket.

Az *eloszlásfv* a valószínűségi eloszlás fajtáját megadó logikai érték. Ha értéke IGAZ, akkor a függvény az eloszlásfüggvényt adja eredményül.

$$\sum_{k=0}^{x} \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{k!}$$

Így annak a valószínűségét kaphatjuk meg, hogy a véletlenül bekövetkező események száma (0;x] intervallumban van.

Ha az *eloszlásfv* értéke HAMIS, akkor a függvény a sűrűségfüggvényt eredményezi, ami viszont annak a valószínűségét fejezi ki, hogy a véletlenül bekövetkező események száma pontosan *x* lesz.



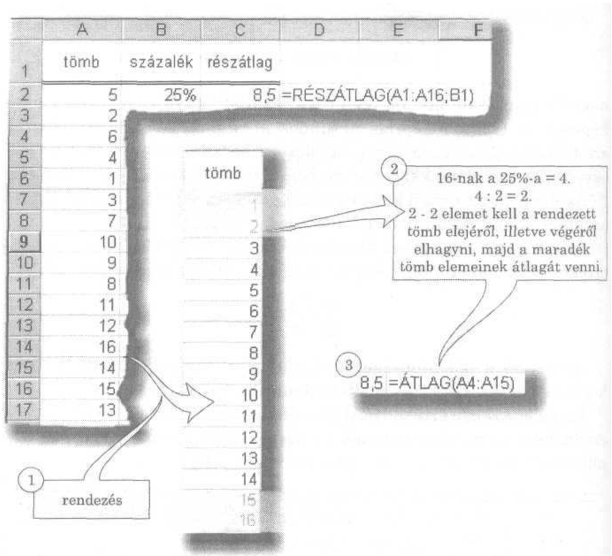
223. ábra: Poisson függvény

Részátlag(tömb;százalék)

A függvény az adott *tömb* elemei közül - melyeket előbb sorrendbe tesz - levág a tömb elejéről és végéről bizonyos darabszámú elemet, majd az így keletkező maradék tömb elemeinek átlagát képezi.

A figyelmen kívül hagyandó elemek számát a megadott *százalék* alapján számítja ki, mégpedig úgy, hogy a tömb elemeinek számából kiindulva kiszámítja annak adott *százalékát*, a kapott számot a legközelebbi páros számra kerekíti, majd osztja kettővel. A kapott darabszámú elemet hagyja végül el a tömb elejéről és végéről.

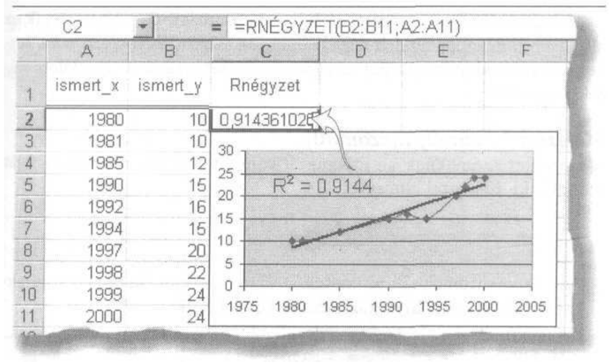
Ha *százalék* < 0 vagy *százalék* > 1, akkor a függvény eredménye a #SZÁM! hibaérték lesz.



224. ábra: Részátlag függvény

Rnégyzet(isrnert_y;ismert_x)

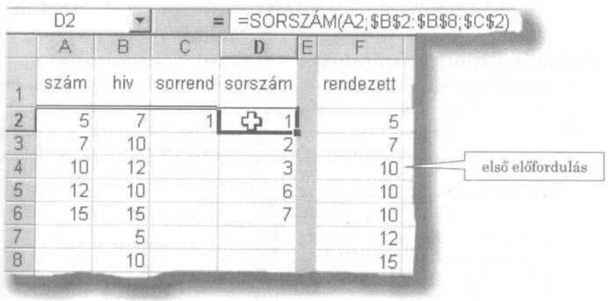
A függvény az *ismert_x* és *ismert_y* koordinátájú adatpontokra a Pearson-féle korrelációs együtthatójának négyzetét számítja ki.



225. ábra: Rnégyzet függvény

Sorszám(szám;hiv;sorrend)

A függvény kiszámítja, hogy a megadott *szám* hányadik a *hiv* argumentumban megadott számsorozatban, azaz ha ezt a számsorozatot sorba rendelnénk, akkor az ebben a sorrendben elfoglalt pozícióját kapjuk meg. A *sorrend* argumentumban azt határozhatjuk meg, hogy csökkenő vagy növekvő sorrend alapján adja meg a függvény az adott szám sorszámát. Ha a sorrend értéke 0 vagy nem adjuk meg, akkor csökkenő sorrendet feltételez, míg bármilyen 0-tól különböző érték esetén növekvő sorrendet vesz alapul a függvény.



226. ábra: Sorszám függvény

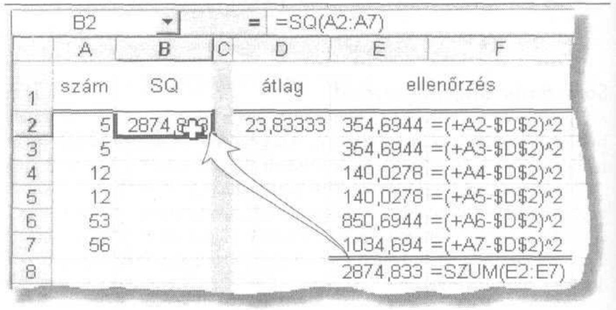
Ha egy szám többször is előfordul a számsorozatban, akkor annak az első előfordulásához rendeli a sorszámot. Az ezután következő szám sorszámának meghatározásakor az előző sorszámot megnöveli az előfordulások számával.

SQ(szám1 *;szám2;...;szám30)*

A megadott számoknak az átlaguktól való eltérésének négyzetösszegét számítja ki. Képlettel kifejezve:

$$\sum (x-\bar{x})^2$$

Az argumentumoknak számoknak, illetve számot tartalmazó neveknek, tömböknek vagy hivatkozásoknak kell lenniük.

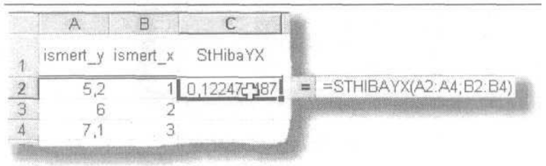


227. ábra: Sq függvény

SthibaYX(ismert_y;ismert_x)

A függvény a regressziószámítás során az egyes *ismert_x*, értékekhez becsült *ismert_y* értékek standard hibáját számítja ki.

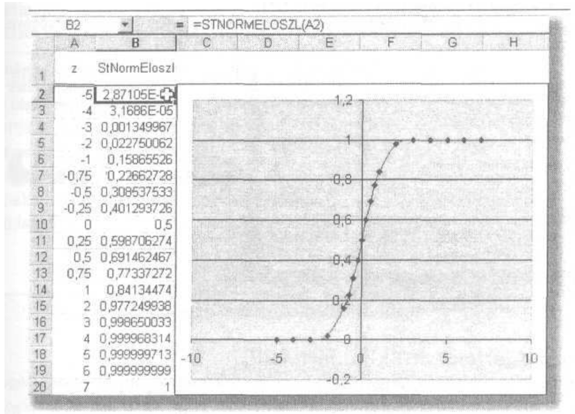
Ha az *ismert_x*, és az *ismert_y* üres vagy különböző elemszámú, akkor a függvény eredménye a #ZÉRÓOSZTÓ, illetve a #HIÁNYZIK hibaérték lesz.



228. ábra: Sthibayx függvény

Stnormeloszl(z)

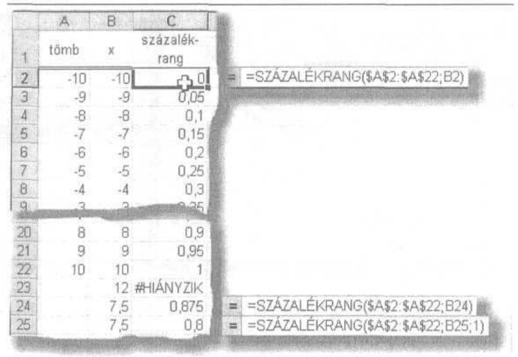
A függvény a standard normális eloszlás eloszlásfüggvényének értékét számítja ki a megadott *z* helyen. Az eloszlás várható értéke 0, szórása pedig 1.



229. ábra: Stnormeloszl függvény

Százalékrang(tömb;x;pontosság)

A függvény az *x* értéknek a tömbben megadott adathalmazon belül vett százalékos elhelyezkedését számítja ki. *A pontosság* argumentumban az



230. ábra: Százalékrang függvény

eredményül kapott százalékérték értékes jegyeinek számát határozhatjuk meg, az alapértelmezett érték 3 tizedesjegy.

Szórás (szám1;*szám2;...;szám30)*

A megadott számok korrigált szórását kapjuk meg a függvény segítségével.

E2 =SZÓRÁS(A2:C2)

	A	B	C	D	E	F
1	szám1	szám2	szám3	...	szórás	szórása
2	2	3	5		1,527525	1,5275252
3	-5	0	5		5	5
4	5,5	1,5			2,828427	2,8284271
5	5,5	1,5	0		2,84312	2,8431204
6	5,5	1,5	IGAZ		2,828427	2,4664414
7	5,5	1,5	HAMIS		2,828427	2,8431204
8	5,5	1,5	szöveg		2,828427	2,8431204

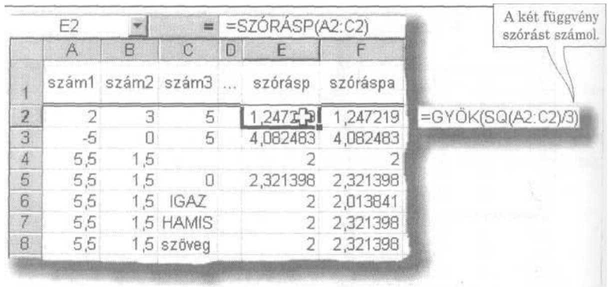
231. ábra: Szórás és Szórása függvény

SzórásA(érték1;érték2;...;érték30)

A megadott értékek korrigált szórását kapjuk meg a függvény segítségével. Az előző függvénytől annyiban különbözik, hogy itt az argumentumok között számokon kívül szövegek és logikai értékek is szerepelhetnek (lásd: 231. ábra).

SzórásP(szám1 *;szám2;...;szám30)*

A megadott számok szórását kapjuk meg a függvény segítségével.



E2 =SZÓRÁSP(A2:C2)

	A	B	C	D	E	F
1	szám1	szám2	szám3	...	szórásp	szóráspa
2	2	3	5		1,247219	1,247219
3	-5	0	5		4,082483	4,082483
4	5,5	1,5			2	2
5	5,5	1,5	0		2,321398	2,321398
6	5,5	1,5	IGAZ		2	2,013841
7	5,5	1,5	HAMIS		2	2,321398
8	5,5	1,5	szöveg		2	2,321398

232. ábra: Szórásp és Szóráspa függvény

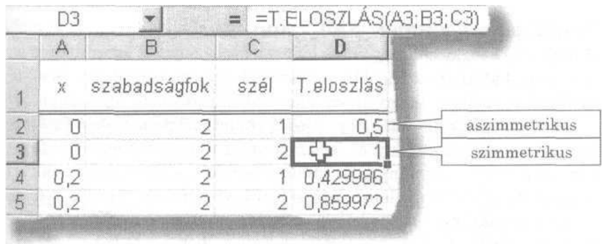
SzórásPA(érték1*;érték2;...;érték30)*

A megadott értékek szórását határozza meg; az argumentumok között számokon kívül szövegek és logikai értékek is szerepelhetnek (vesd össze: Szórásp: 232. ábra).

T.eloszlás(x;szabadságfok;szél)

A függvény a megadott *x* számnak a Student-féle t-eloszlás értékét számítja ki adott *szabadságfok* mellett vagy szimmetrikusan *(szél* — 2) vagy aszimmetrikusan *(szél* = 1).

Ha a *szabadságfok* < 1, vagy ha a *szél* argumentum értéke nem 1 vagy 2, akkor a függvény eredménye a #SZAM! hibaérték. A program a *szabadságfok* és a *szél* argumentumnál csak az egész részt veszi figyelembe.



D3 =T.ELOSZLÁS(A3;B3;C3)

	A	B	C	D
1	x	szabadságfok	szél	T.eloszlás
2	0	2	1	0,5
3	0	2	2	1
4	0,2	2	1	0,429986
5	0,2	2	2	0,859972

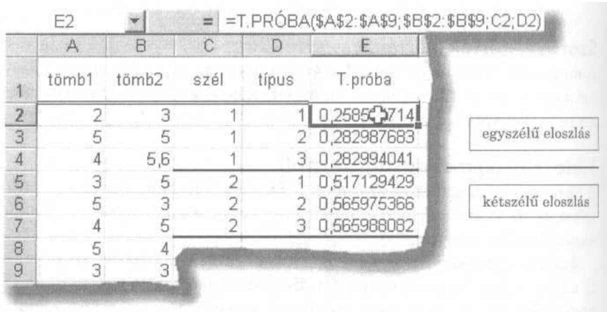
233. ábra: T.eloszlás függvény

T.próba(tömb1;tömb2;szél;típus)

A függvény a Student-féle í-próbához tartozó valószínűséget adja meg. Két megadott mintát - *tömb1, tömb2* - összehasonlítva megállapítható, hogy azonos sokaságból származnak-e vagy sem.

A *tömb1* és a *tömb2* a két mintát tartalmazza tehát. A *szél* argumentumban az eloszlás széleinek számát adhatjuk meg (ha *szél* — 1, akkor egyszélű eloszlást ad eredményül a függvény, míg ha a *szél* = 2, akkor a kétszélű eloszlást), végül a *típusban* a végrehajtandó t-próba fajtáját határozhatjuk meg *(típus* = 1: párosított, *típus* — 2: kétmintás egyforma szórással, *típus* — 3: kétmintás különböző szórással).

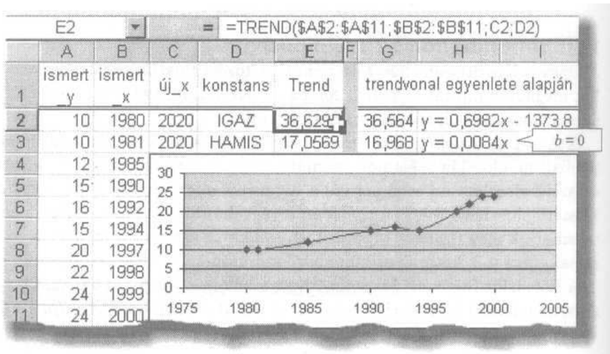
A T.eloszlás függvénynél ismertetett hibákon kívül hibát okozhat még az is, ha a *tömbl* és a *tömb2* eltérő számú adatot tartalmaz és a *típus* = 1.



234. ábra: T.próba függvény

Trend(ismert_y;*ismert_x;új_x;konstans)*

A függvény a legkisebb négyzetek módszerével az ismert koordinátájú pontokra meghatározza a legjobban illeszkedő egyenes egyenletét, és az *új_x* értékekhez tartozó, az egyenesre illeszkedő *y* értékeket adja eredményül. Az *ismert_y* az *y= mx + b* egyenes egyenletéből a már ismert *y* értékeket tartalmazó tartomány, az *ismert_x*, pedig ugyanezen egyenlet független változóinak tarománya. Ez utóbbit nem kötelező megadni, ekkor az alapértelmezett tömb elemei lépnek érvénybe, azaz az {1;2;3;...} tömbé. E tömb elemszáma természetesen meg fog egyezni az *ismert_y* tömb elemeinek számával.



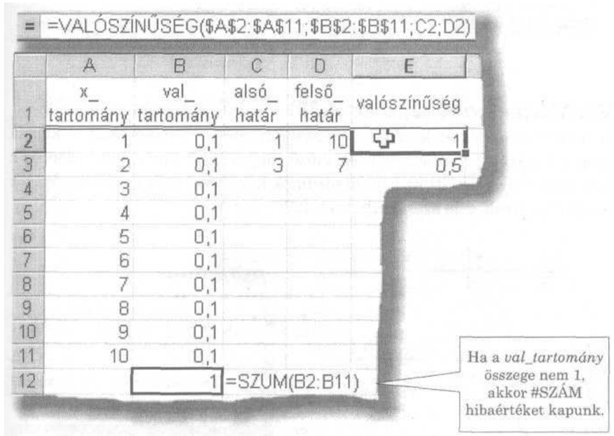
235. ábra: Trend függvény

Az *új_x* azon független változók halmaza, amelyeknek az egyenesre illeszkedő *y* értékét szeretnénk megtudni. Ennek az argumentumnak a független változók számával megegyező számú oszlopot (illetve sort) kell tartalmaznia. Ha az *új_x* argumentumot nem adjuk meg, akkor a függvény az *ismert_x* értékeket fogja használni. Ha viszont azt sem adtuk meg, akkor a függvény az *ismert_y* tömbbel azonos méretű {1;2;3;...} tömbbel fog számolni.

Végül a *konstans* argumentumban egy logikai értéket adhatunk meg, amellyel meghatározhatjuk, hogy a *b* értéke milyen legyen. Ha a *konstans* értéke IGAZ vagy nem adjuk meg, akkor a függvény a *b* értékét a normál módon számítja ki, míg HAMIS esetén a *b* értéke 0 lesz, azaz az *y* értékeket az *y = mx* egyenlet fogja megadni.

Valószínűség(x_tartomány;val_tartomány;alsó_határ; *felsőhatár)*

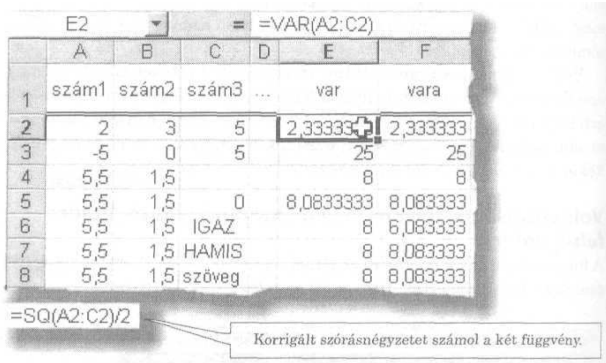
A függvény annak a valószínűségét adja meg, hogy adott értékek — *x_tartomány* — két határérték *alsó_határ* és *felső_határ* közé esnek.



236. ábra: Valószínűség függvény

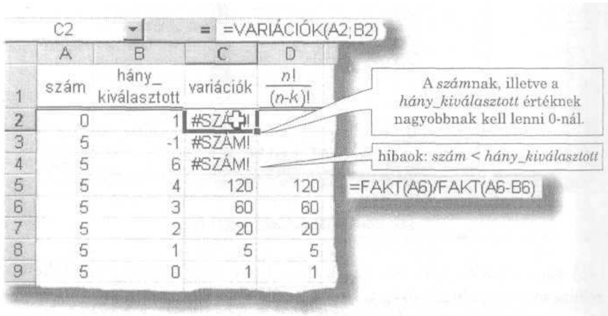
A *val_tartományban* azt adjuk meg, hogy az *x_tartomány* értékeihez rendre milyen valószínűség tartozik. (Ebből adódik, hogy a két tartomány elemei számának egyenlőnek kell lenni.) A *felső_határ* argumentumot nem kötelező megadni, ilyenkor a függvény az *alsó_határ* értékének valószínűségét adja meg.

Var(szám1 *;szám2;...;szám30)*
A megadott számok korrigált szórásnégyzetét — varianciáját — kapjuk meg a függvény segítségével.



237. ábra: Var, Vara függvények

VarA(érték1;érték2;...;érték30)
A megadott értékek korrigált szórásnégyzetét - varianciáját - kapjuk meg a függvény segítségével. Az előző függvénytől annyiban különbözik ez a függvény, hogy itt az argumentumok között számokon kívül szövegek és logikai értékek is szerepelhetnek (237. ábra).

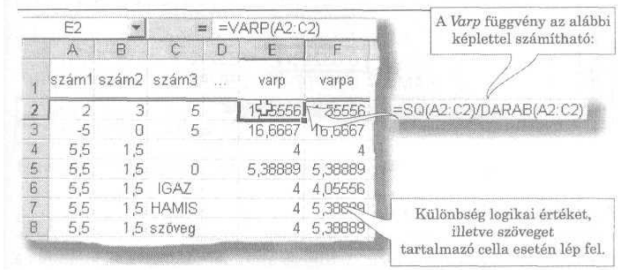


238. ábra: Variációk függvény

Variációk(szám;hány_kiválasztott)
A függvény *n elem k-ad osztályú variációinak* számát adja meg, ahol *n* a *szám* argumentumban, a *k* a *hány_kiválasztott* argumentumban adható meg (238. ábra).

Ha a *szám* vagy a *hány_kiválasztott* értéke < 0, illetve ha a *szám* kisebb, mint a *hány_kiválasztotthan* megadott érték, hibaértéket kapunk.

VarP(szám1*;szám2;...;szám30)*
A megadott számok szórásnégyzetét — varianciáját — kapjuk meg a függvény segítségével.



239. ábra: Varp, Varpa függvények

VarPA(érték1;érték2;...;érték30)
A megadott értékek szórásnégyzetét — varianciáját — kapjuk meg a függvény segítségével. Az előző függvénytől annyiban különbözik ez a függvény, hogy itt az argumentumok között számokon kívül szövegek és logikai értékek is szerepelhetnek (lásd: 239. ábra).

Weibull(x;alfa;béta;eloszlásfv)
Az exponenciális eloszlás általánosítása a Weibull-eloszlás. A függvény ennek az eloszlásnak az értékét számítja ki a megadott x értékre az ugyancsak megadott α és β paraméterekkel. Az *eloszlásfv* argumentum logikai értékével azt határozhatjuk meg, hogy a függvény IGAZ érték esetén a kumulatív eloszlást számítsa ki, illetve HAMIS esetén a valószínűségi eloszlást.

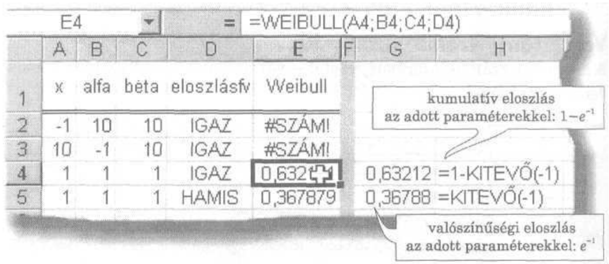
A kumulatív eloszlásfüggvény képlete:

$$1-e^{-\left(\frac{x}{\beta}\right)^{\alpha}}$$

A valószínűségi eloszlás függvényének képlete pedig:

$$\frac{\alpha}{\beta^{\alpha}} x^{\alpha-1} e^{-\left(\frac{x}{\beta}\right)^{\alpha}}$$

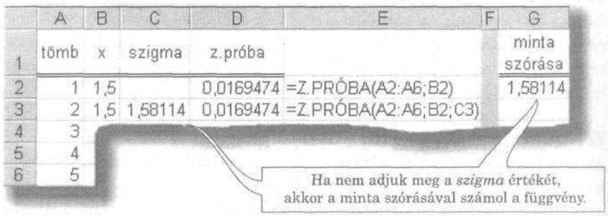
Ha $x < 0$ vagy ha *alfa* = 0, illetve *béta* = 0, akkor a függvény hibaértéket ad eredményül.



240. ábra: Weibull függvény

Z.próba(tömb;x;szigma)

A függvénnyel a *tömb* argumentumban megadott értékekkel az x-hez tartozó *z-próba* értékét kapjuk meg. A *szigma* argumentumban megadhatjuk a sokaság szórását, ha ezt nem tesszük, akkor a függvény a *tömb*ben megadott minta szórásával számol. Hibát kapunk eredményül, ha a *tömb* üres.



241. ábra; Z.próba függvény

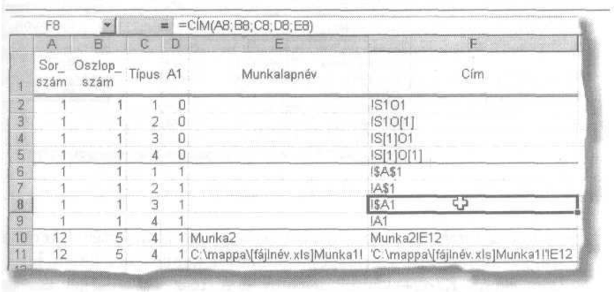
7. fejezet

Mátrix függvények

Ha értékeket keresünk listában vagy táblázatban, illetve egy cellára való hivatkozást keresünk, a *mátrix* kategóriában található függvényeket alkalmazhatjuk.

Cím(sor_szám;oszlop_szám;típus;a1 *;munkalapnév)*

A megadott sor- és oszlopszám alapján a függvény a kívánt típusú cellacímet állítja elő. A végeredmény szöveg típusú.



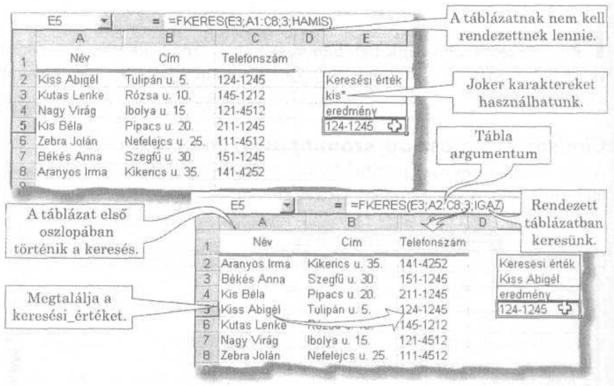
242. ábra: Cím függvény

- *sor_szám, oszlop_szám:* A cella sor-, illetve oszlopszáma.
- *típus:* Hivatkozás típusát adhatjuk meg vele. Értékei a következők lehetnek:
  - 1 vagy hiányzik: abszolút hivatkozás az eredmény.
  - 2: abszolút sor-, relatív oszlophivatkozás az eredmény.
  - 3: relatív sor-, abszolút oszlophivatkozás az eredmény.
  - 4: relatív hivatkozás az eredmény.

O *a1:* A hivatkozás típusát (Al vagy SlOl) meghatározó logikai érték.
O IGAZ vagy nincs megadva: Al típusú hivatkozás az eredmény.
O HAMIS: SlOl típusú hivatkozás az eredmény.
O *munkalapnév:* Szöveges érték, mellyel külső hivatkozás esetén a munkalap nevét határozható meg. Ha nem adjuk meg, akkor a függvény nem használ munkalapnevet.

Fkeres(keresési_érték;tábla;oszlop_szám,tartományban_keres)

A függvény a *tábla* argumentumban megjelölt tartomány bal szélső oszlopában megkeresi a *keresési_értéket*, és az így kapott sorból veszi az *oszlop_számmal* megadott cellát, majd ennek a cellának a tartalmát adja eredményül.



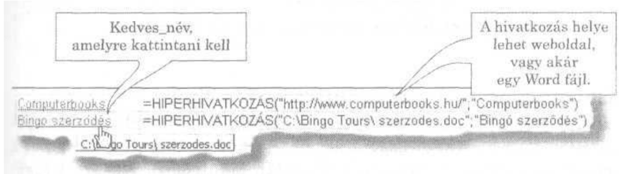
243. ábra: Fkeres függvény

o *Keresési_érték:* A tartomány első oszlopában ezt az értéket keresi a függvény. A keresési_értéket megadhatjuk konkrét értékként, hivatkozásként. Kereséskor a függvény nem tesz különbséget kis- és nagybetűk között. Ha a keresési_érték kisebb, mint a tábla legkisebb értéke, akkor az FKERES a #HIÁNYZIK hibaüzenetet adja.
o *Tábla:* A keresés ennek a tartománynak az első oszlopában történik, valamint az eredmény is ebben a tartományban van. Megadhatjuk hivatkozással vagy egy tartomány névvel.
o *Oszlop_szám:* Ha a tábla első oszlopában megtalálta az értéket a függvény, akkor ebből a sorból az oszlopszámnak megfelelő cellát adja eredményül. A sorszámozás egytől kezdődik, ha tehát az oszlop_szám értéke 1, akkor a tábla első oszlopában levő értéket kapjuk eredményül, ha az oszlop_szám értéke 2, akkor a tábla második oszlopában lévő értéket, és így tovább. Ha az oszlop_számnak egynél kisebb számot adunk meg, akkor #ÉRTÉK! hibaüzenetet kapunk, ha viszont nagyobbat adunk meg, mint a tábla oszlopainak száma, akkor #HIV! hibaértéket.
O *Tartományban_keres:* Logikai érték, amellyel azt befolyásolhatjuk, hogy pontos vagy közelítő keresést végezzen-e a függvény.
O IGAZ esetén - vagy ha nem adjuk meg ezt az argumentumot -, és ha a táblánk rendezett az első oszlop szerint, akkor ha nem talál a keresési_értékkel pontosan egyezőt az első oszlopban, akkor az annál kisebb legnagyobb értéket tartalmazó sort választja ki a függvény és ebből keresi ki az oszlop_számnak megfelelő cellát.
O HAMIS esetén csak pontos értékre történik keresés, és nem szükséges a táblázat rendezettsége. Ha nincsen a keresési_értéknek megfelelő érték az első oszlopban, akkor #HIÁNYZIK hibaértéket kapunk. A kereséskor joker karaktereket (?, *) használhatunk.

Hiperhivatkozás(hivatkozás_hely;kedves_név)

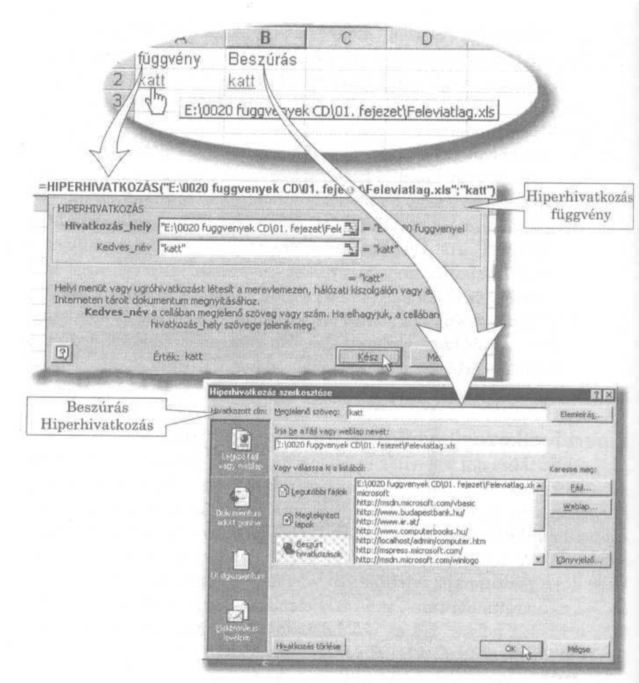
A hiperhivatkozást a web világából ismerhetjük. Ez egy többnyire kék színű, aláhúzott szöveg, ami fölé ha az egérrel ráállunk, kis kéz formájú lesz az egérmutató, és ha még rá is kattintunk, akkor elugrik arra a helyre, amit a hivatkozás jelzett. Azaz egy hiperhivatkozás áll egy hivatkozási helyből — ez itt lehet webcím, fájl, egy Excel fájl adott munkalapja, cellája, Word dokumentum könyvjelzője stb. —, valamint egy alias névből — ez a *kedves_név* argumentum —, ami megjelenik és amire kattintva eljuthatunk a kívánt helyre. Ha ez utóbbit nem adjuk meg, akkor a hivatkozás_hely fog megjelenni a cellában ugrószövegként.

Hiperhivatkozást tartalmazó cellát úgy jelöljünk ki, hogy a szomszédos cellát jelöljük ki először, majd nyíl billentyűvel átlépünk a cellára.



244. ábra: Hiperhivatkozás

Az Excelben létezik egy hiperhivatkozást létrehozó utasítás is (Beszúrás [Insert] > Hiperhivatkozás [Hiperlink]). Az eredmény hasonló lesz.



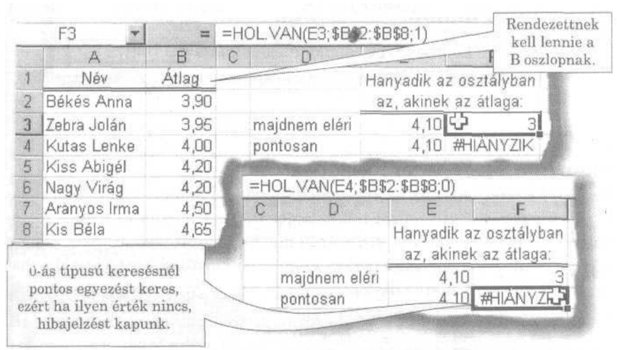
. ábra: Hiperhivatkozás függvény és parancs

Hol.van(keresési_érték;tábla;egyezés_típus)

Ez egy olyan kereső függvény, amely egy táblázaton belüli relatív pozícióját adja meg a keresett értéknek, tehát a tábla akárhol lehet a munkalapunkon, az eredmény a táblán belüli pozíció lesz. A függvénynek megadhatjuk a keresés - pontosabban az egyezés - típusát, meghatározva, hogy pontos vagy alulról, illetve fölülről közelítő keresést szeretnénk-e végeztetni.

o *keresési_érték:* Ezt az értéket keresi a függvény. Kis- és nagybetűket nem különbözteti meg kereséskor a függvény.
o *tábla:* Ebben keresi a keresési_értéket a függvény.

o *egyezés_típus:* háromféle egyezési típust adhatunk meg feladatunknak megfelelően:
- o Ha az egyezés_típus értéke 1 - ez az alapértelmezett érték -, akkor a HOL.VAN függvény azt a legnagyobb értéket keresi meg, amely kisebb vagy egyenlő, mint a keresési_érték. Ehhez a fajta kereséshez a táblának emelkedő sorrendben rendezettnek kell lennie.
- o Ha az egyezés_típus értéke 0, akkor a HOL.VAN függvény az első olyan értéket keresi meg, amely pontosan egyenlő a keresési_értékkel. Ez esetben a táblának nem kell rendezettnek lennie, továbbá a keresési_érték megadásakor joker karakterek használhatók.
- o Végül ha az egyezés_típus értéke -1, akkor a HOL.VAN függvény azt a legkisebb értéket keresi meg, amely egyenlő vagy nagyobb, mint a keresési_érték. Ehhez a kereséshez csökkenő sorrendben rendezettnek kell lennie a táblának.



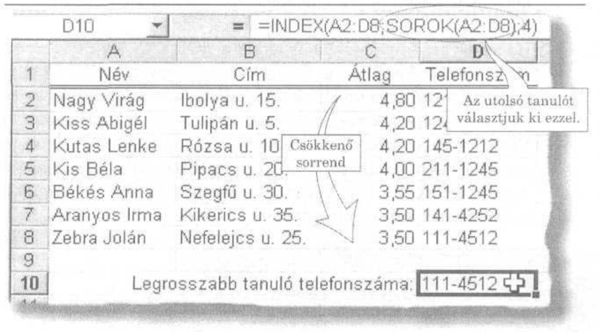
246. ábra: Hol. van függvény

Index(hivatkozás;sor_szám;oszlop_szám;terület_szám)

A *hivatkozás* argumentumban egy vagy több tartományra mutathatunk rá, majd ebből kikereshetünk egy adatot a megadott *sor_szám* és *oszlop_szám* alapján. Ha a hivatkozásban több tartományt adtunk meg, akkor a *terület_számmal* meghatározhatjuk, hogy hányadik tartományból történjen a keresés.

Több tartomány megadása esetén a hivatkozást kerek zárójelek közé kell tenni. A területek számozása a kijelölés sorrendjében történik, azaz az első kijelölt vagy megadott terület az l-es számú, a következő a 2-es számú stb. Ha a terület_szám argumentumot nem adjuk meg, akkor az INDEX függvény az l-es számú területet veszi figyelembe.

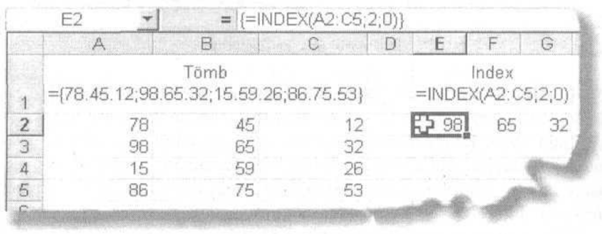
Feladatunk legyen az, hogy válasszuk ki a csoport leggyengébb tanulójának telefonszámát. Ehhez rendezzük most az átlag alapján csökkenő sorrendbe a táblázatot. A hivatkozás maga a tábla lesz (A2:D8), a sorszámot egy beillesztett függvénnyel állapítjuk meg, az oszlop_szám pedig a telefonszámot tartalmazó 4. oszlop. A megoldást a 247. ábrán láthatjuk.



247. ábra: Index függvény

Index(tömb;sor_szám;oszlop_szám)

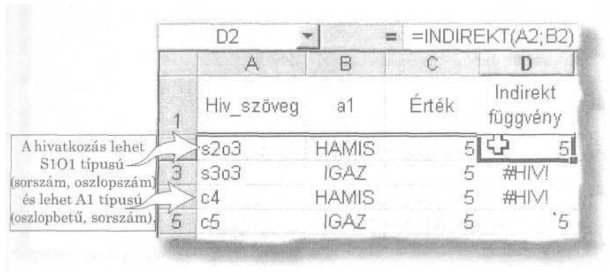
Az INDEX függvénynek ez egy másik megadási módja; ebben a formájában a függvény segítségével tömbelemet tudunk meghatározni. A *tömbből* a *sor_szám* és az *oszlop_szám* által meghatározott elem értékét kapjuk eredményül. Ha a sor vagy oszlop szám 0, akkor tömbként visszakaphatunk egy-egy sort, illetve oszlopot.



248. ábra: Index függvény tömb formában

Indirekt(hiv_szöveg;a1)

Ha van egy olyan cellánk, ami egy másik cellára való hivatkozást tartalmaz - Al vagy S1O1 típusú hivatkozást, hivatkozásként definiált nevet vagy szöveges cellahivatkozást —, akkor erre a hivatkozást tartalmazó cellára hivatkozva a másik cella tartalmát kaphatjuk meg.



249. ábra: Indirekt függvény

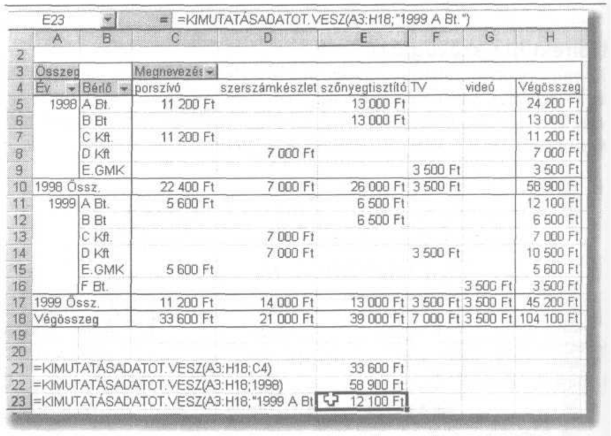
A hiv_szöveg által meghatározott cellában található hivatkozás típusát az al logikai értékkel határozhatjuk meg. Ha az al értéke IGAZ vagy nem adjuk meg, akkor a *hiv_szöveget* Al típusú hivatkozásként próbálja meg értelmezni a függvény. Ha viszont az al értéke HAMIS, akkor a *hiv_szöveg* SlOl típusú hivatkozásként kell szerepljen, különben hibaüzenetet kapunk.

Kimutatásadatot.vesz(kimutatás;név)

Ha van egy kész *kimutatásunk*, akkor abból különböző— a kimutatásban szereplő — összegző adatokat nyerhetünk ki a függvény segítségével.

- O *kimutatás:* Az itt megadott kimutatásban — hivatkozásban — szerepelnie kell a keresett adatnak. A kimutatás lehet egy cella, a kimutatást tartalmazó cellatartomány neve vagy a kimutatás feletti cellában levő felirat.
- O *név:* elnevezés - idézőjelek közt magadott szöveg formában vagy hivatkozásként megadva —, amelyhez a kimutatásnak a visszakeresni kívánt értéket tartalmazó cellája tartozik.

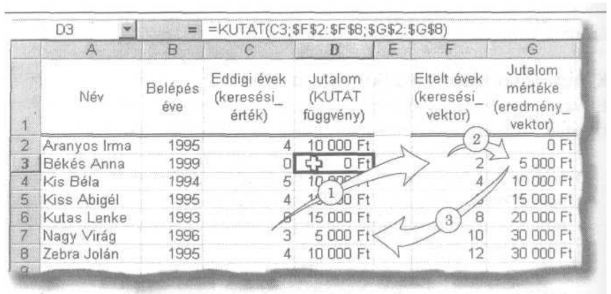
Példaként határozzuk meg a következő kimutatásból, hogy mennyi volt 1998-ban és 1999-ben összesen a porszívó eladásából származó összbevétel, mennyi volt a teljes bevétel 1998-ban, valamint határozzuk meg, hogy "A" Bt mennyi bevételhez jutott 1999-ben.



251. ábra: Kimutatásadatot.vesz függvény

Kutat(keresési_érték;keresési_vektor;eredmény_vektor)

Egy sorból vagy egy oszlopból álló tartományban - vektorban - levő értéket keres meg, majd egy másik vektor azonos pozíciójában levő értéket ad eredményül.



250. ábra: Kutat függvény vektoros változata

O *keresési érték:* a függvény ezt az értéket keresi a keresési_vektorban. Maga a keresési_érték lehet szám, szöveg, logikai érték, illetve ezek valamelyikére vonatkozó név vagy hivatkozás.

MÁTRIX FÜGGVÉNYEK

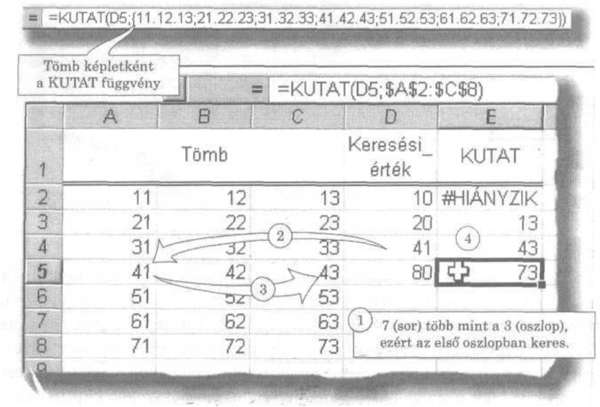
o *keresési_vektor:* egyetlen sorból vagy egyetlen oszlopból álló tartomány, amelyben a keresési_értéket keressük. A keresési_vektor értékei szövegek, számok vagy logikai értékek lehetnek. Ahhoz, hogy a függvény jól működjön, a vektor értékeinek emelkedő sorrendben kell lenniük. A függvény a kis- és nagybetűk között nem tesz különbséget. Ha nem találja a keresett értéket, akkor a keresési_vektorból a keresési_értéknél kisebb értékek közül a legnagyobbat adja meg. Ha a keresési_érték kisebb, mint a keresési_vektor legkisebb értéke, akkor a #HIANYZIK hibaérték lesz az eredmény.

o *eredmény_vektor:* pontosan ugyanolyan méretű vektor, mint a keresési_vektor. Ebből a vektorból kerül ki a végeredmény. A vektor azon pozíciójú eleme lesz az eredmény, ahol a keresési_értéket megtalálta a függvény a keresési_vektorban.

Kutat(keresési_érték;tömb)

A függvény ezen formája nagyon hasonlít az FKERES függvényhez, mert egy adott tömb első sorában vagy első oszlopában keres egy megadott értéket - *keresési_értéket* -, de míg az FKERES az ezután megadott oszlopból veszi az értéket, a KUTAT függvény a megtalált érték oszlopának vagy sorának utolsó elemét adja eredményül.

Ha a tömbnek legalább annyi oszlopa van, mint sora, akkor a KUTAT függvény az első sorban keresi a keresési_értékkel egyező értéket. Ha viszont több sora van, mint oszlopa, akkor az első oszlopban keres.

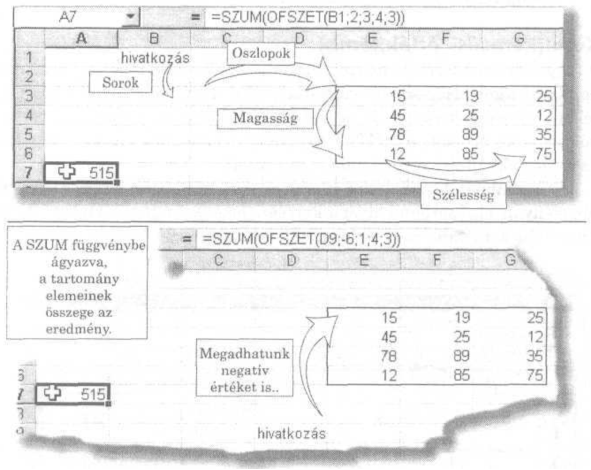


252. ábra: Kutat függvény tömbös változatban

A keresési_értékre ugyanaz vonatkozik, mint az előzőekben ismertetett másik formájú KUTAT függvényre.

Ofszet(hivatkozás;sorok;oszlopok;magasság;szélesség)

A függvényt tartalmazó cellától teljesen függetlenül hivatkozhatunk egy cellára vagy tartományra. Azaz egy másik cellától — ezt adjuk meg a *hivatkozás* argumentumban — a megadott sorral lejjebb és megadott oszloppal jobbra tudunk egy cellára hivatkozni (negatív szám esetén ellenkező irányú a hivatkozás). Ha megadjuk a kapott cellától mért *magasságot* és *szélességet* is, akkor olyan tartományhivatkozás lesz az eredmény, amelynek bal felső cellája lesz az előbbi cella, és annyi sora, illetve oszlopa lesz, amennyit megadtunk magasságként, illetve szélességként.



253. ábra: Ofszet függvény

A látható eredmény - a magasság és a szélesség megadása nélkül - a kapott cella tartalma lesz. Ha tartományt határozunk meg a függvénnyel, akkor #ÉRTÉK hibaüzenetet kapunk, hisz nem tud mit megjeleníteni az OFSZET függvény. Ilyenkor csak valamilyen függvénybe beágyazva van értelme a függvénynek. Példánkban egy szumma függvénybe ágyaztuk be ezt a függvényt, így a megjelölt tartomány elemeinek összegét kaptuk meg.

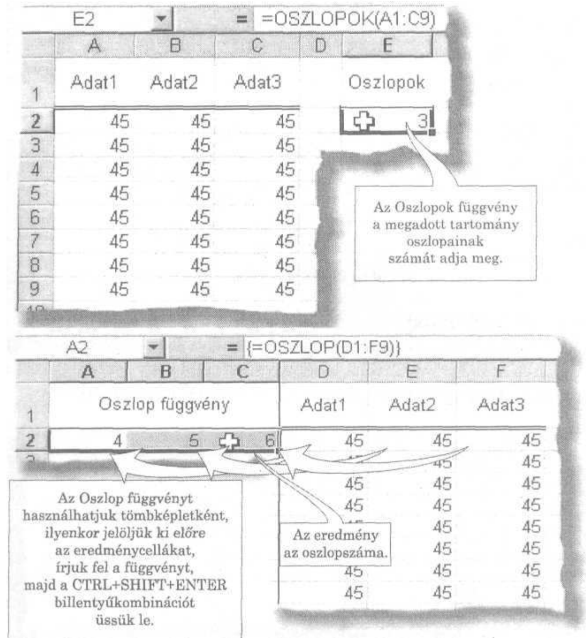
Oszlop(hivatkozás)

A hivatkozás — egy tömb vagy cella, illetve tartomány — oszlopának sorszámát adja meg a függvény.

Ha nem adunk meg hivatkozást, akkor a függvényt tartalmazó oszlop számát kapjuk eredményül. Ebben a függvényben nincs értelme több tartományt megadni, így ha véletlenül mégis ezt tennénk, hibajelzést kapunk.

Oszlopok(tömb)

A tömb argumentumban megadott hivatkozásban, illetve tömbben levő oszlopok számát adja meg a függvény.



254. ábra: Az Oszlop és az Oszlopok függvény

Sor(hivatkozás)

A függvény a *hivatkozás* - ez lehet egy tömb vagy cella, illetve tartomány — sorának sorszámát adja meg.

Ha nem adunk meg hivatkozást, akkor a függvényt tartalmazó sor számát kapjuk eredményül. Ebben a függvényben nincs értelme több tartományt megadni, így ha véletlenül mégis ezt tennénk, hibajelzést kapunk.

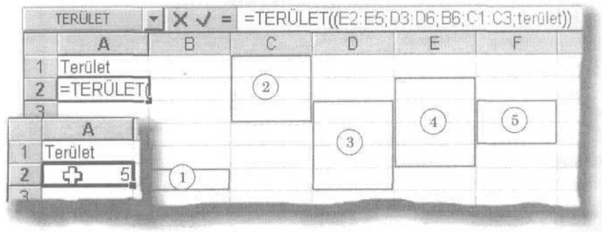
Sorok(tömb)

A tömb argumentumban megadott hivatkozásban, illetve tömbben levő sorok számát adja meg a függvény.

255. ábra: Sor és Sorok függvények

Terület(hivatkozás)

Az argumentumban - *hivatkozásban* - megadott területek számát adja eredményül a függvény. Terület lehet egyetlen cella vagy összefüggő cellatartomány. A tartományokra névvel, hivatkozással lehet hivatkozni.



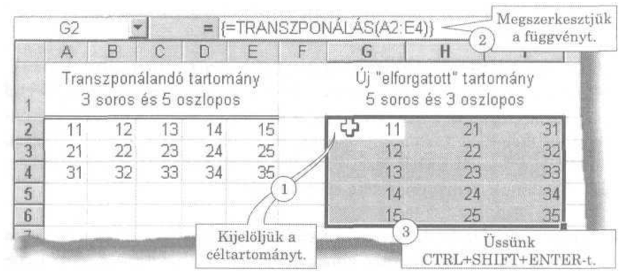
256. ábra: Terület függvény

Figyeljünk arra, hogy amikor több tartományt adunk meg argumentumként, akkor dupla zárójelbe kell tenni az egészet, mert csak egy argumentumot kínál fel a függvény.

Transzponálás(tömb)

A függvény a *tömb* argumentumban megadott oszlopból sort készít, a sorból pedig oszlopot. Ugyanezt teszi, ha tartományt adunk meg, azaz az eddigi sorok oszlopokká válnak, az oszlopok pedig sorokká. Az első sorból tehát az új tömb első oszlopa lesz, a második sorból a második oszlop, és így tovább.

Ezt egy „elforgatásaként foghatjuk fel. Ha volt egy 3 soros és 5 oszlopos tartományunk, akkor az új tartománynak forgatás után 5 sora és 3 oszlopa lesz. Ha nem egyetlen sort vagy oszlopot transzponálunk, akkor az eredményünk mindenképpen tömb lesz. Ezért a tömb megadásának megfelelő módon kell eljárni, azaz a függvény bevitelekor a CTRL + SHIFT + ENTER billentyűkombinációt kell leütni, előtte persze ki kell jelölni az új területet a megfelelő méretekben.



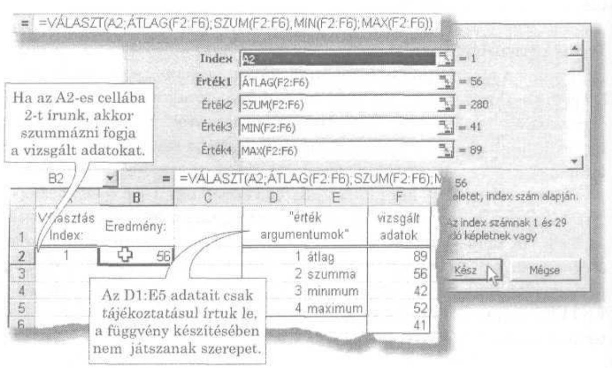
257. ábra: Transzponálás függvény

Választ(index;érték1;érték2;...;érték29)

Az *index* argumentum értékének megfelelő sorszámú értéket adja eredményül, vagy az abban megadott műveletet, függvényt hajtja végre.

Érték argumentum maximum 29 darab lehet. Az index ennek megfelelően egy 1 és 29 közti szám (ezt képlet eredményeként is megkaphatjuk). Törtszám esetén nincs hibaüzenet, ilyenkor az egész résszel folytatja a függvény kiértékelést. Ha az index nincs az 1-29 tartományban, akkor viszont hibaüzenetet kapunk.

Feladatképpen oldjuk meg, hogy egy megadott szám - index - alapján más és más műveletet hajtson végre a függvény. Mint a 258. ábrán látható, l-es szám választása esetén átlagot kell számolnia a függvénynek, 2-es esetén összegeznie kell, 3-as választásakor minimum értéket kell keresnie, végül 4-es esetén maximumot kell keresnie az F2:F6 tartományból.



258. ábra: Választ függvény

Vkeres(keresési_érték;tábla;sor_szám;tartományban_keres)

Ez a függvény hasonlít az Fkeres függvényre, csak míg ott a tábla első oszlopában történik a keresés, addig a Vkeres függvény a *tábla* argumentumban megjelölt tartomány legelső sorában keresi a *keresési_értéket*, majd az így kapott sorból veszi a *sor_számmal* megadott cellát, végül ennek a cellának a tartalmát adja eredményül.

O *Keresési_érték:* A tartomány első sorában ezt az értéket keresi a függvény. Megadhatjuk konkrét értékként, hivatkozásként. Kereséskor a függvény nem tesz különbséget kis- és nagybetűk között. Ha a keresési_érték kisebb, mint a tábla legkisebb értéke, akkor a függvény a #HIANYZIK hibaüzenetet adja.

O *Tábla:* A keresés ennek a tartománynak az első sorában történik, valamint az eredmény is ebben a tartományban található. Megadhatjuk hivatkozással vagy egy tartománynévvel.

O *Sor_szám:* Ha a tábla első sorában megtalálta az értéket a függvény, akkor ebből az oszlopból az sor_számnak megfelelő cellát adja eredményül. A sorszámozás egytől kezdődik, így l-es sor_szám esetén a tábla első sorában levő értéket kapjuk eredményül, ha a sor_szám értéke 2, akkor a tábla második sorában lévő értéket, és így tovább. Ha a sor_számnak egynél kisebb számot adunk meg, akkor #ÉRTÉK! hibaüzenetet kapunk, ha viszont nagyobbat adunk meg, mint a tábla sorainak száma, akkor #HIV! hibaértéket.

MÁTRIX FÜGGVÉNYEK

O *Tartományban_keres:* Logikai érték, amellyel azt befolyásolhatjuk, hogy pontos vagy közelítő keresést végezzen a függvény.

O IGAZ esetén, vagy ha nem adjuk meg ezt az argumentumot, és a táblánk rendezett az első sor szerint, olyankor ha a keresési_értékkel pontosan egyezőt nem talál az első sorban, akkor a nála kisebb legnagyobb értéket tartalmazó oszlopot választja ki a függvény és ebből keresi ki a sor_számnak megfelelő cellát.

O HAMIS esetén csak pontos értékre történik keresés, nem szükséges a táblázat rendezettsége. Ha nincsen a keresési_értéknek megfelelő érték az első sorban, akkor #HIANYZIK hibaértéket kapunk. A kereséskor joker karaktereket (?, *) használhatunk.

259. ábra: Vkeres függvény

8. fejezet

Adatbázis függvények

A táblázatkezelők egyik feladata különféle adatok nyilvántartása, és azok feldolgozása. Az adatok nyilvántartásához táblázatot hozunk létre, amelynek első sorában az oszlopokban levő adatok nevét adjuk meg, a többi sorban pedig magukat az adatokat. Ez tehát egy táblázat. A programozók ezt nem tekintik adatbázisnak. Az adatbázis több táblázatból áll, és azok között kapcsolat van. A mostani fejezetben ismertetendő függvények csoportjának neve: adatbázis függvények, holott szó sincs a klasszikus értelemben vett adatbázisokról. Fogadjuk el ezt így, és csak azt jegyezzük meg, hogy ezek a függvények kényelmes eszközei lehetnek egy táblázat adatainak feltételhez kötött vizsgálatához.

	A	B	C	D	E
1	Név	Telephely	Belépés dátuma	Beosztás	Fizetés
2	Kis Rózsa	Budapest	1993.01.01	igazgató	150 000 Ft
3	Vad Virág	Vác	1993.04.01	főnök	100 000 Ft
4	y Ibolya	Göd	1996.06.15	beosztott	75 000 Ft
5	Bogár Béla	Békéscsaba	1994.05.15	főnök	98 000 Ft
6	Kovács Elemér	Paks	1993.01.01	beosztott	80 000 Ft
7	Jó István	Békéscsaba	1994.12.01	beosztott	80 000 Ft
8	Pityi Pál	Budapest	1995.05.01	főnök	95 000 Ft
9	Major Anna	Vác	1996.04.01	beosztott	78 000 Ft
10	Víg Endre	Göd	1996.05.15	igazgató	140 000 Ft
11	Sólyom Gyula	Miskolc	1997.01.01	beosztott	75 000 Ft
12	Tóth Tünde	Budapest	1993.01.01	beosztott	60 000 Ft
13	Kis Klára	Vác	1993.04.01	beosztott	75 000 Ft
14	Horvát Ödön	Göd	1996.06.15	főnök	95 000 Ft
15	Kocsis Éva	Paks	1994.05.15	igazgató	160 000 Ft
16	[illegible]	Békéscsaba	1993.01.01	[illegible]	[illegible]

260. ábra: Alapfogalmak

Tekintsük át röviden, hogyan is épül fel egy táblázat. Az oszlopok első sorában található megnevezések az úgynevezett *mezőnevek*. (Sajnos ebben is elég pongyola az Excel, mivel az adatbázis függvények megadásakor ezt a *mező* argumentumban adhatjuk meg.) Ezzel határozzuk meg azt, hogy a táblázat azon oszlopa milyen adatot is tartalmaz, vagyis a mezőnév egyben utal is a tartalomra, a tulajdonságra. Egy oszlopban egyféle adat lehet. Egy bizonyos típusú adatot egyszer tartunk nyilván táblázatunkban, így kétszer ugyanaz a mezőnév nem szerepelhet. A táblázat további sorait *rekordoknak* hívjuk. Egy-egy sor az adott nyilvántartásnak megfelelően egy-egy egyednek az adatait tartalmazza (ez azt is jelenti, hogy üres sor nem lehet egy ilyen adattáblában). Ha például személyekről szól a nyilvántartás, akkor egy sor egy személynek feleltethető meg. A rekordon belüli kisebb egység a *mező*, vagy Excel szóhasználattal élve, egy cella egy mezővel azonosítható. Ez a mező tehát az adott egyed azon tulajdonságának a konkrét értékét tartalmazza, amely oszlopban az található.

Gyakran van szükségünk arra, hogy ezekkel a táblákkal további számításokat végezzünk; például átlagot képezzünk a fizetésekből, kikeressük a legnagyobb fizetésű dolgozót stb. Ennek megoldására már ismerünk néhány függvényt. Gond akkor jelentkezik, amikor például nem az összes fizetést akarjuk figyelembe venni, hanem bizonyos feltételeknek megfelelő rekordokból szeretnénk csak átlagot számítani. Ilyenkor kicsit bonyolultan járhatunk el. Először kiszűrjük a feltételnek megfelelő rekordokat, majd a kigyűjtött rekordokkal végezzük el a kívánt számítást. Az Excel írói is ráéreztek arra, ez bizony nem túl szerencsés megoldás, és hogy könnyítsenek a helyzeten, megalkották az adatbázis függvényeket, amelyek pont az előbbi probléma kényelmes megoldását teszik lehetővé. Mit is jelent ez? Azt, hogy az adatbázis kategóriában található függvények arra valók, hogy különféle számítási műveleteket csak azokra a rekordokra vonatkozzanak, amelyek megfelelnek az általunk meghatározott szűrési feltételeknek.

Az adatbázis függvények esetén három argumentumot kell megadni, mégpedig a következőket: az adatbázis helyét - *adatbázis* -, azt a mezőnevet, amelyikkel a műveletet végezzük - *mező*- és a feltétel helyét - *kritérium* -. Ez utóbbival még nem foglalkoztunk, most összefoglaljuk, hogyan lehet a kritériumot megadni.

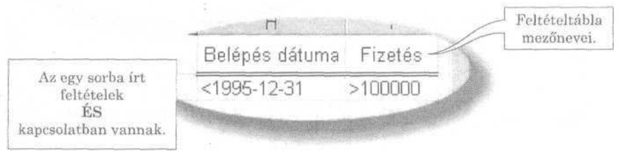
Másolással érdemes a feltételtáblában a mezőneveket létrehozni.

Kritérium megadásához egy feltételtáblát kell létrehoznunk. A feltételtábla első sorát azok a mezőnevek alkotják, amelyek alapján a rekordjainkat szűrni kívánjuk. Egy a lényeg: ezeknek a mezőneveknek pontosan egyezniük kell az adatbázisként megadott tábla mezőneveivel. Nem kell minden mezőnévnek szerepelnie, de ami a feltételtáblában van, annak betűről betűre ugyanannak kell lennie, különben nem az történik, amit el szerettünk volna érni.

A feltételtábláról a tudnivalókat példákon keresztül mutatjuk be. Első feladatként válogassuk ki az 243. oldalon 267.ábrán látható táblázatból azokat a dolgozókat, akik 1995. december 31. előtt léptek be a céghez.

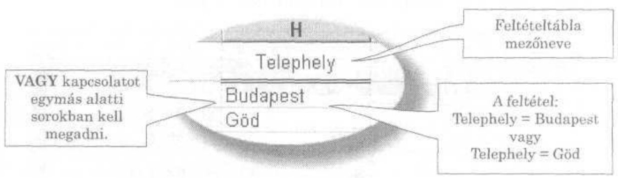
261. ábra: Feltétel megadása

Szűkítsük a kört azzal, hogy azokból a rekordokból kell számolnunk, amelyekben a belépés dátuma 1995. december 31. előtti *és* a fizetés nagyobb, mint 100 000 Ft.



262. ábra: ÉS kapcsolat megadása

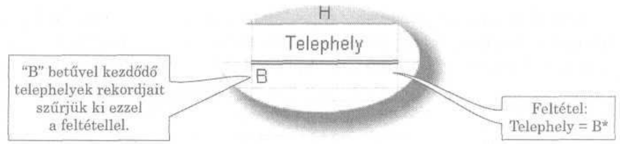
Most azoknak a dolgozóknak az adatait keressük, akik vagy Gödön, *vagy* Budapesten dolgoznak.



263. ábra: VAGY kapcsolat megadása

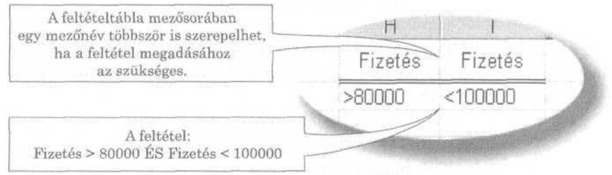
Ha a "B" betűs telephelyen dolgozók adataival kívánunk számolni, akkor a feltételtáblát az 264. ábra szerint kell megadnunk.

ADATBÁZIS FÜGGVÉNYEK



264. ábra: Feltételtábla megadása

Végül legyen az a feladat, hogy azokra a rekordokra van szükségünk, amelyeknél a fizetés nyolcvanezer, illetve százezer forint között van. Ennek megoldását a 265. ábrán láthatjuk.



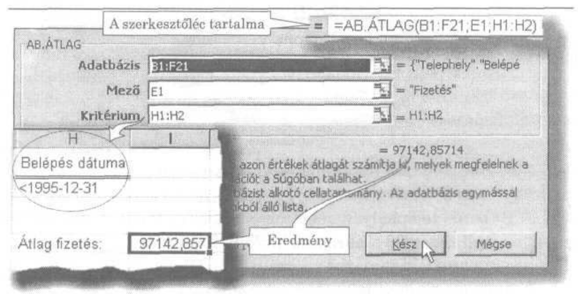
265. ábra: Intervallum megadása

Ezen összefoglaló után rátérhetünk a konkrét adatbázis függvényekre.

AB.Átlag(adatbázis;mező;kritérium)

Az *adatbázisból*, a *kritériumnak* megfelelő rekordokon, a mezővel azonosított oszlop adataiból átlagot számol.

Számoljuk ki most azon dolgozók átlagfizetését a 267. ábra táblázatából, akik 1995. december 31. előtt léptek be a céghez.



266. ábra: Átlagszámítás

AB.Darab(adatbázis;mező;kritérium)

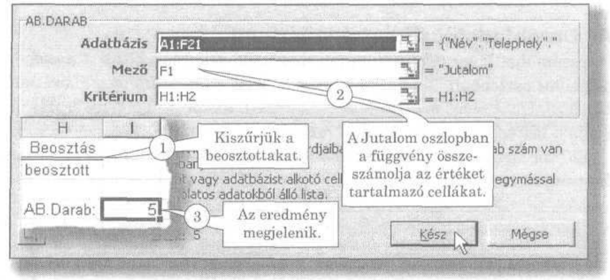
Megszámolja, hogy a *kritériumnak* megfelelő rekordok közül a *mezőben* megadott oszlopban hány szám van. A mező argumentum megadása nem kötelező. Ha a mező értékét nem adjuk meg, akkor a függvény összeszámolja a kritériumnak eleget tevő rekordokat.

Először is azt a táblát nézzük meg, amely alapján dolgozunk az adatbázis függvények bemutatásakor.

	A	B	C	D	E	F
1	Név	Telephely	Belépés dátuma	Beosztás	Fizetés	Jutalom
2	Kis Rózsa	Budapest	1993.01.01	igazgató	150 000 Ft	100 000 Ft
3	Vad Virág	Vác	1993.04.01	főnök	100 000 Ft	
4	Nagy Ibolya	Göd	1996.06.15	beosztott	75 000 Ft	15 000 Ft
5	Bogár Béla	Békéscsaba	1994.05.15	főnök	98 000 Ft	
6	Kovács Elemér	Paks	1993.01.01	beosztott	80 000 Ft	50 000 Ft
7	Jó István	Békéscsaba	1994.12.01	beosztott	80 000 Ft	
8	Pityi Pál	Budapest	1995.05.01	főnök	95 000 Ft	
9	Major Anna	Vác	1996.04.01	beosztott	78 000 Ft	50 000 Ft
10	Víg Endre	Göd	1996.05.15	igazgató	140 000 Ft	
11	Sólyom Gyula	Miskolc	1997.01.01	beosztott	75 000 Ft	
12	Tóth Tünde	Budapest	1993.01.01	beosztott	60 000 Ft	
13	Kis Klára	Vác	1993.04.01	beosztott	75 000 Ft	
14	Horvát Ödön	Göd	1996.06.15	főnök	95 000 Ft	
15	Kocsis Éva	Paks	1994.05.15	igazgató	160 000 Ft	100 000 Ft
16	Közép Ákos	Békéscsaba	1993.01.01	beosztott	80 000 Ft	45 000 Ft
17	Tóth Zsuzsa	Békéscsaba	1994.12.01	igazgató	150 000 Ft	
18	Kozma Tibor	Budapest	1995.05.01	beosztott	65 000 Ft	15 000 Ft
19	Kovács Anikó	Vác	1996.04.01	beosztott	75 000 Ft	
20	Kiss Béla	Paks	1995.02.01	főnök	95 000 Ft	30 000 Ft
21	Nagy Anikó	Göd	1994.01.01	beosztott	72 000 Ft	

267. ábra: Adatbázis argumentumban erre a táblára hivatkozunk

A következő kérdésre keressük a választ: hány beosztott kapott jutalmat? Válaszunkat igen egyszerűen fogalmazhatjuk meg: nyilván azok kaptak jutalmat, akiknél a Jutalom oszlopban szám van, természetesen feltételeztük azt, hogy sem negatív szám, sem nulla nem szerepel ebben az oszlopban. Először azokat a rekordokat kell kiszűrni, ahol a Beosztás oszlopban a beosztott szó szerepel, majd ezek közül azokat kell összeszámolni, ahol a Jutalom oszlopban a mező nem üres, hanem valamilyen értéket tartalmaz.

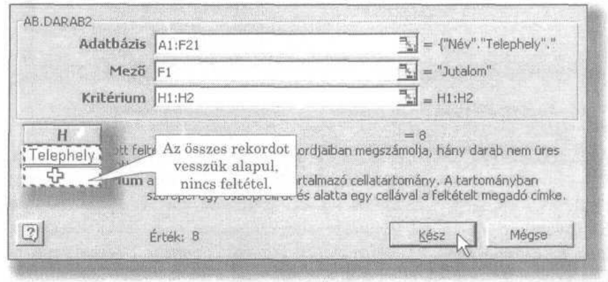


268. ábra: AB.Darab függvény

AB.Darab2(adatbázis;mező;kritérium)

Megszámolja, hogy a *kritériumnak* megfelelő rekordok közül a *mezőben* megadott oszlopban hány darab nem üres cella van.

Határozzuk meg, hányan kaptak összesen jutalmat a nyilvántartásunk szerint. Figyeljük meg, hogy most semmilyen feltételhez nem kötöttük a számolást, de ilyenkor is meg kell adni a feltételtábla helyét. Ekkor azt kell tenni, hogy bármelyik mezőnevet kimásoljuk a feltételtáblába, majd a kritérium megadásakor a mezőnevet az alatta elhelyezkedő üres cellával együtt jelöljük ki.

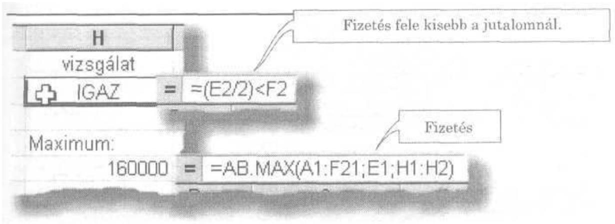


269. ábra: AB.Darab2 függvény

AB.Max(adatbázis;mező;kritérium)

Az *adatbázisból* a *kritériumnak* megfelelő rekordokat kiválogatja, majd a *mező* oszlopból a maximális értéket adja eredményül.

Most azokból a rekordokból keressük ki a maximális fizetés értékét, amelyek eleget tesznek annak a feltételnek, hogy a fizetés fele kisebb, mint a kapott jutalom. Ezt kell tehát a feltételtáblába megadnunk. Mint látható, ez egy logikai vizsgálat, ezért nem meglepő, hogy magában a cellában logikai érték jelenik meg.

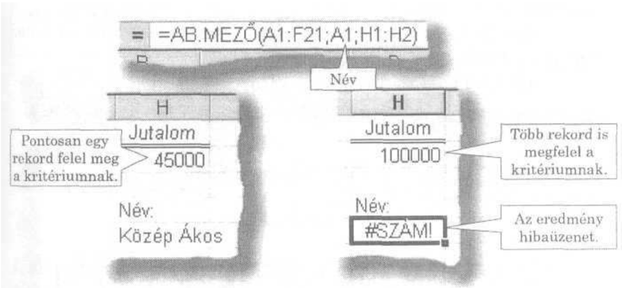


270. ábra: AB.Max függvény

A kritériumot megadhattuk volna úgy is, hogy = Fizetés/2 > Jutalom, de ekkor #NÉV hibaüzenet jelenik meg a H2-es cellában. Az eredmény természetesen ugyanez, csak esetleg zavaró lehet a hibaüzenet.

AB.Mező(adatbázis;mező;kritérium)

Az *adatbázisból* kiválasztja a *kritériumnak* megfelelő rekordot, majd a *mezőként* megadott cella értékét adja eredményül. Ha több rekord is megfelel a kritériumnak, akkor #SZÁM hibaüzenetet kapunk, ha pedig egy rekordot sem talál megfelelőnek, akkor #ÉRTÉK hibaüzenetet.

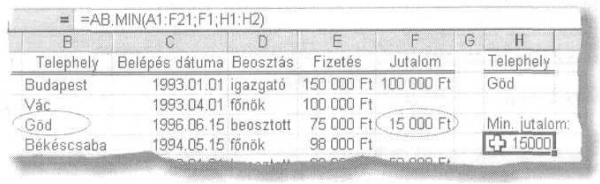


271. ábra: AB.Mező függvény

AB.Min(adatbázis;mező;kritérium)

Az *adatbázisból* a *kritériumnak* megfelelő rekordokat kiválogatja, majd a *mező* oszlopból a minimális értéket adja eredményül.

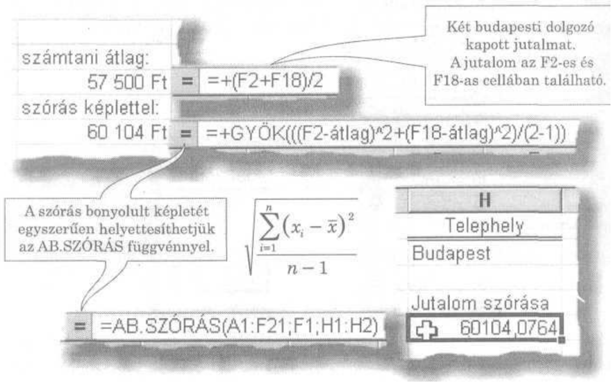
Adjuk meg, hogy mennyi volt a Gödön dolgozók között kiosztott jutalmak közül a legkisebb.



272. ábra: AB.Min függvény

AB.Szórás(adatbázis;mező;kritérium)

Az *adatbázis* - *kritériumnak* megfelelő - rekordjaiból, a *mező* oszlop elemeiből a (korrigált) szórást számítja ki. A korrigált szórás annyiban tér el a tapasztalati szórástól (a megfigyelt értékek átlagtól való eltérésének négyzetes átlagától), hogy a nevezőben *n* helyett n-1 szerepel. Alkalmazása egyébként akkor indokolt, ha a minta elemszáma kicsi.

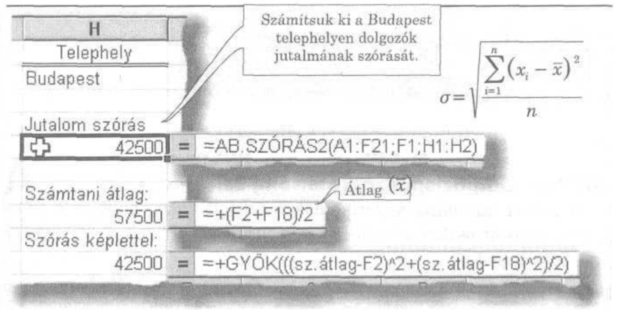


273. ábra: AB.Szórás függvény

AB.Szórás2(adatbázis;mező;kritérium)

Az *adatbázis* - *kritériumnak* megfelelő - rekordjaiból, a *mező* oszlop elemeiből a szórást számítja ki.

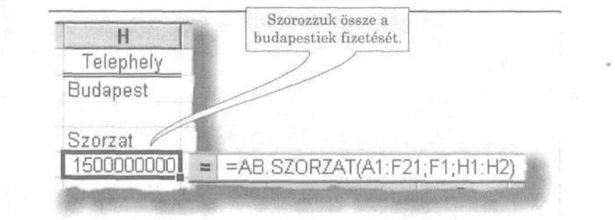
A szórás az átlagolandó értékek (x_i) számtani átlagától ($\bar{x}$) való eltéréseinek négyzetes átlaga.



274. ábra: AB.Szórás2 függvény

AB.Szorzat(adatbázis;mező;kritérium)

A megadott *adatbázis kritériumnak* megfelelő rekordjaiból a *mező* oszlopban található értékeket összeszorozza.

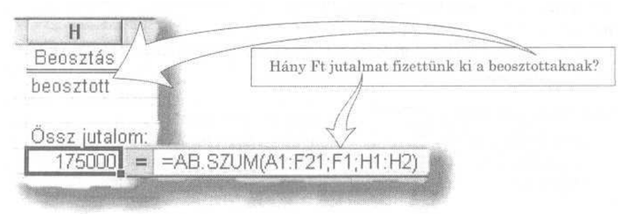


275. ábra: AB.Szorzat függvény

AB.Szum(adatbázis;mező;kritérium)

A megadott *adatbázis kritériumnak* megfelelő rekordjaiból a *mező* oszlopban található értékeket összeadja.

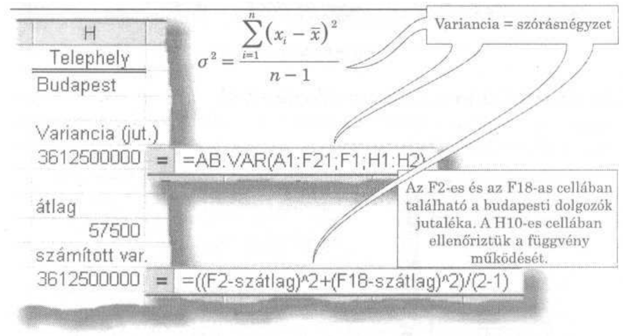
Válaszoljunk arra a kérdésre, hogy hány forint jutalmat fizettünk ki összesen a beosztottaknak! (A megoldás a 276. ábrán látható.)



276. ábra: AB. Szum függvény

AB.Var(adatbázis;mező;kritérium)

A megadott *adatbázis kritériumnak* megfelelő rekordjaiból a mezővel meghatározott oszlop adataiból a varianciát — korrigált szórásnégyzetet - számolja ki.



277. ábra: AB. Var függvény

AB.Var2(adatbázis;mező;kritérium)

A megadott *adatbázis kritériumnak* megfelelő rekordjaiból a *mezővel* meghatározott oszlop adataiból a varianciát - szórásnégyzetet - számolja ki. Annyiban különbözik az AB.Var függvénytől, hogy a nevezőben n—1 helyett *n* szerepel.

9. fejezet

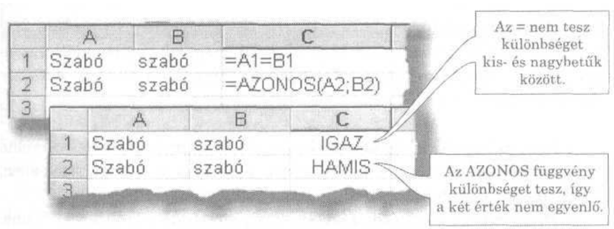
Szövegkezelő függvények

A szövegfüggvények ugyanolyan hasznosak, mint az eddigiek, bár általában önállóan nem nagyon fordulnak elő. Példáinkban is többnyire ezt fogjuk tapasztalni, azaz mi is összetett függvényekben használjuk, és így mutatjuk be, milyen nagyszerű segítséget tudnak nyújtani bizonyos feladatok megoldásában.

A szövegfüggvényekkel a cellákban, képletekben előforduló karaktersorozatokat kezelhetünk. Összehasonlíthatjuk, feldarabolhatjuk vagy éppen összefűzhetjük őket, egyszóval kedvünkre alakítgathatjuk szövegeinket.

AZONOS(szöveg1 ;szöveg2)

Megvizsgálja, hogy a két megadott karaktersorozat egyforma-e, és ha teljesen megegyeznek, IGAZ értéket ad vissza. Ez a függvény megkülönbözteti a kis- és nagybetűket, de a formázási különbségeket nem veszi figyelembe. Első ránézésre ez a függvény fölösleges, mert összehasonlításra elegendőnek tűnik egy egyenlőségjel is. De figyeljünk arra a mondatra, hogy a függvény megkülönbözteti a kis- és nagybetűket. Nézzük is meg a 278. ábrát, amely illusztrálja a különbséget.

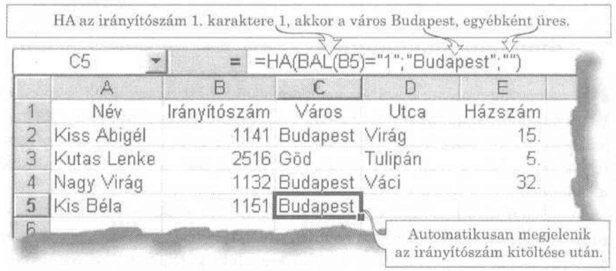


278. ábra: Azonos függvény

BAL{szöveg;hány_karakter)

Egy *szöveg* legelső karakterét adja meg, vagy annyi darab karaktert — szintén a szöveg elejétől —, ahányat a *hány_karakter* argumentumban megadtunk.

Tegyük fel, hogy címeket viszünk be egy táblázatba, melynek egyik oszlopa az irányítószám, a következő a város és így tovább. Tegyük kényelmesebbé a táblázat kitöltését azzal, hogy ha például az irányítószám egyessel kezdődik, akkor automatikusan töltődjön ki a város, vagyis kerüljön a megfelelő cellába a Budapest szöveg.



279. ábra: Bal függvény

Akkor használjuk, ha a szövegben egy bizonyos pozíción elhelyezkedő szövegrészt akarunk kicserélni, függetlenül annak tartalmától.

Az 279. ábrán látható, hogy a Város oszlopban szerepel a függvényünk. Először beírtuk a C2-es cellába, majd a kitöltőfüllel a C oszlop többi cellájába másoltuk a képletet. Működése igen egyszerű. Ha 1-gyel kezdődik az irányítószám, akkor az irányítószám megadása után a C oszlopban megjelenik a Budapest szöveg, egyébként üresen hagyja a cellát, és mi írhatjuk be a megfelelő város nevet. Figyeljük meg, hogy csak az első karakterre volt szükségünk, ezért nem adtuk meg a hány_karakter argumentumot.

CSERE(régi_szöveg;honnantól;hány_karakter;új_szöveg)

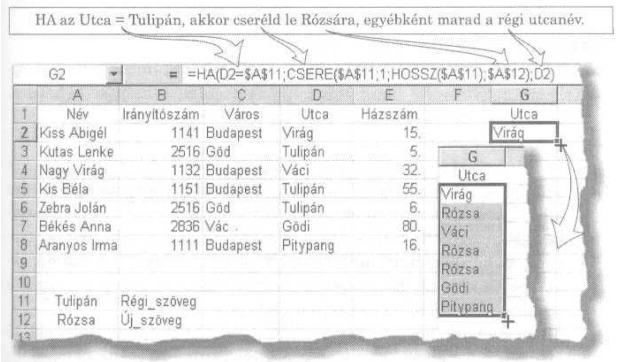
A *régi_szöveg* adott részét *új_szövegre* cseréli, mégpedig a megadott pozíciótól *(honnantól)* kezdve olyan hosszúságban, amekkorát a *hány_karakter* argumentumban megszabtunk.

- *Régi_szöveg:* Az a szöveg, amelyben néhány karaktert ki kell cserélni.
- *Honnantól:* Annak a karakternek a sorszáma a régi_szövegben, amelytől kezdve a karaktereket az új_szövegre kell cserélni.
- *Hány_karakter*. A régi_szövegben kicserélendő karakterek száma.
- *Új_szöveg:* Az a szöveg, amely a régi_szövegbeli karakterek helyére kerül.

A feladat egyszerű. Táblázatunkban cseréljük le az összes Tulipán utcát Rózsa utcára. Vegyük sorra az argumentumokat:

- O *Régi_szöveg:* Tulipán, de ezt nem írjuk be karakteresen, hanem hivatkozni fogunk rá, mégpedig abszolút hivatkozási móddal. Vegyük fel a Tulipán szöveget az All-es cellába, s erre a cellára hivatkozunk a függvényben.
- O *Honnantól:* Rögtön az első karaktertől, tehát az l-est írjuk ide.
- O *Hány_karakter:* Ezt előre nem tudhatjuk (ha Tulipán helyett más utcanévre használjuk a függvényt, akkor már nem biztos, hogy jó, ha fixen beírjuk a Tulipán szöveg hosszát), ezért egy másik függvény segítségével azt mondjuk, hogy annyi karakter hosszan, amekkora a szöveg hossza.
- O *Új_szöveg:* Itt arra a cellára hivatkozunk, ami tartalmazza az új szöveget.

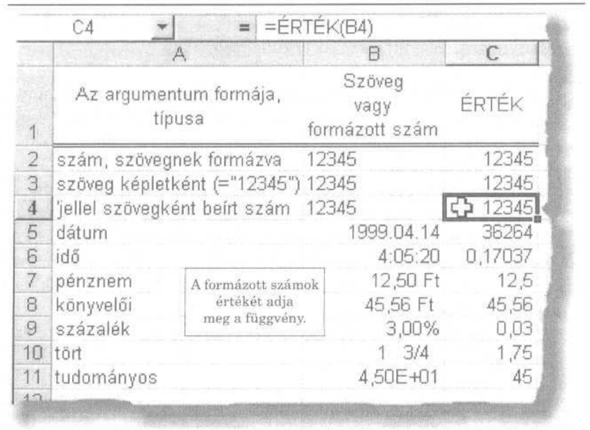
Ezt az egészet pedig a HA függvénybe ágyaztuk ahhoz, hogy az eredeti szöveg maradjon meg, ha nem a keresett, cserélendő szöveg van a cellában.



280. ábra: Csere függvény

ÉRTÉK(szöveg)

A számként értelmezhető *szöveget* számmá alakítja. Megadhatjuk a szöveget idézőjelek között, vagy a szöveget tartalmazó cellára hivatkozva. A szöveg bármilyen, a Microsoft Excel által felismert szám, dátum vagy adatformátumú lehet. Ha a szöveg egyik ilyen formátumnak sem felel meg, akkor a függvény #ÉRTÉK! hibaüzenetet ad eredményül.

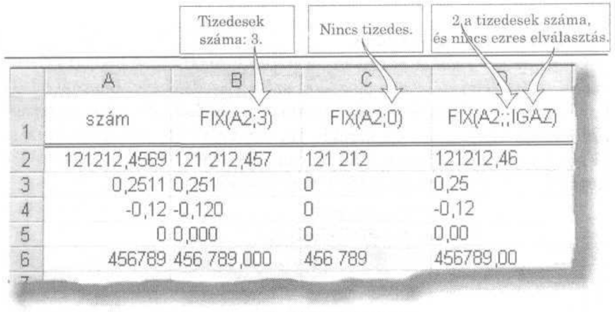


281. ábra: Érték függvény

FIX(szám;tizedesek;nincs_pont)

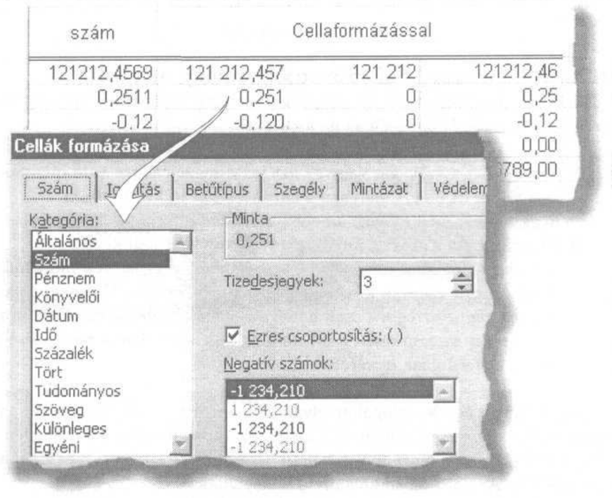
A FIX függvény egy *számot* kerekít a *tizedesek* argumentumban megadott számú tizedesre, majd ezresenként tagolja, elhelyezi a tizedesvesszőt és az eredményt karakterláncként adja vissza.

- O *Szám:* Az a szám, amelyet kerekítés után szöveggé alakít a függvény.
- O *Tizedesek:* A tizedesvesszőtől jobbra levő számjegyek száma. Ha nem adjuk meg ezt az argumentumot, két tizedesjegy lesz az eredményben. Ha nincs annyi tizedesjegy a számban, mint amennyit megadtunk, akkor kiegészíti nullákkal; ha több a tizedesjegyek száma, akkor pedig kerekít. Ha a tizedesek értéke negatív, akkor a számot a tizedesvesszőtői balra kerekíti a függvény.
  Megjegyezzük, hogy a Microsoft Excelben a számoknak legfeljebb 15 értékes jegye lehet. A tizedesek argumentum értéke ezzel szemben akár 127 is lehet.
- O *Nincs_pont:* Logikai érték. IGAZ esetén nem lesz az eredményben ezres elválasztás. Ha a paraméter értéke HAMIS vagy elhagyjuk, akkor a függvény a megszokott módon ezres csoportokra bontja a számot.



282. ábra: Fix függvény

Illusztrálásként álljon itt mind a kétféle megoldás; a 282. ábrán a Fix függvény, a 283. ábrán pedig a cellaformázás alaklamazása. Az eredmény önmagáért beszél, hiszen a cellában az eredmény jobbra igazodik, a cellaformázás tehát számokat eredményez, míg a Fix függvény használata szöveget.

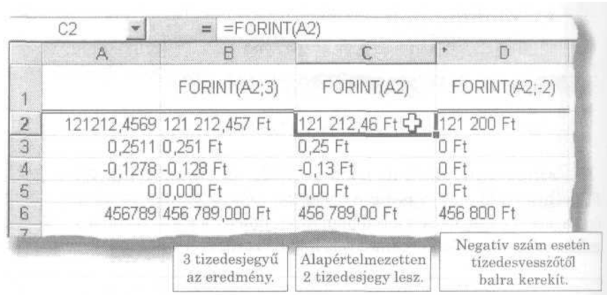


283. ábra: Szám formázás

FORINT(szám;tizedesek)

A függvény egy *számot* pénznem formátumú (0,00 Ft; -# ##0,00 Ft) szöveggé alakít. A *tizedesekben* megadott számú tizedesjegyet használ fel, ha ennél kevesebb tizedesjegyünk van, akkor nullákkal tölti fel; a megadottnál több tizedesjegy esetén kerekít. Ha elhagyjuk ezt az argumentumot, akkor két tizedessel dolgozik a függvény. És végül ha a tizedesek értéke negatív, a szám a tizedesvesszőtől balra lesz kerekítve.

Akkor használjuk, amikor a szövegben egy bizonyos szöveget akarunk kicserélni, függetlenül annak helyétől.



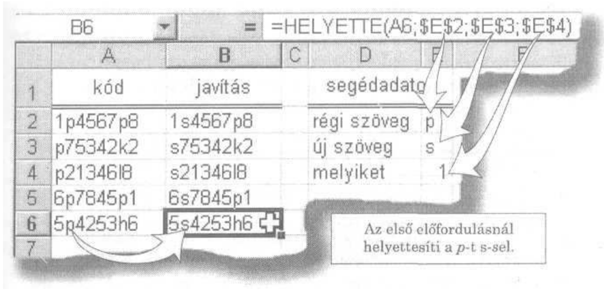
284. ábra: Forint függvény

HELYETTE(szöveg;régi_szöveg;új_szöveg;melyiket)

A függvény a *szövegben* a *régi_szöveg* egy konkrét előfordulását, vagy az összes előfordulását lecseréli az *új_szövegre.*

- *Szöveg:* Azt a szöveget vagy az azt tartalmazó cellára való hivatkozást adjuk itt meg, amelyben a karaktereket ki kell cserélni.
- *Régi_szöveg:* Az a szöveg, amelyet cserélni szeretnénk.
- *Új_szöveg:* Az a szöveg, amelyre a régi_szöveget kell ki cserélni.
- *Melyiket:* Megadhatjuk, hogy a szövegben a régi_szöveg hányadik előfordulását cserélje ki a függvény az új_szövegre. Ha megadjuk, akkor a régi_szövegnek csak a megadott előfordulását cseréli le. Ha viszont ezt az argumentumot nem töltjük ki, akkor a régi_szöveg összes előfordulása lecserélődik.

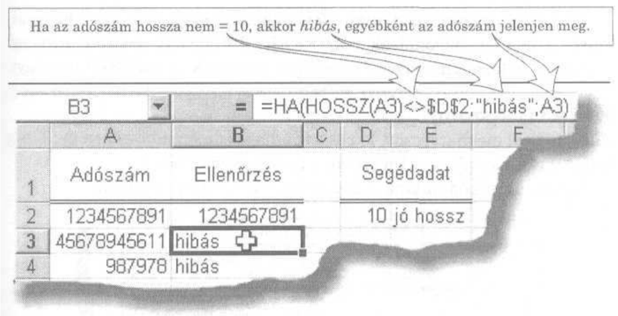
Egy táblázat egyik oszlopában olyan kód van, amelynek egész biztosan vagy az 1. vagy a 2. pozícióján egy *p* betű szerepel, de ott s-nek kéne lennie, a többi pozíción maradhat a *p* betű. Cseréljük le ezeket a *p* betűket a megfelelőre. Az 285. ábrán követhető a megoldás.



285. ábra: Helyette függvény

HOSSZ(szöveg)

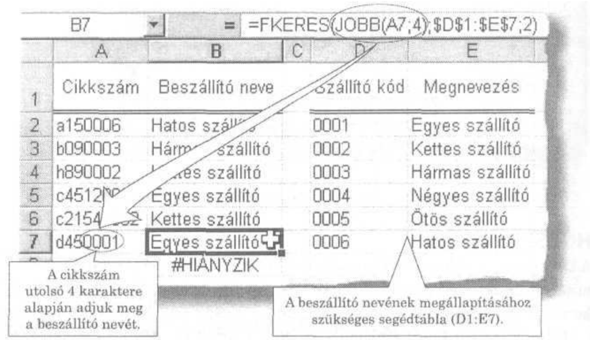
A szöveg karakterben mért hosszát kapjuk meg a függvény segítségével. Természetesen minden karaktert beleszámol, tehát a szóközt is, de — mint érdekességet megjegyezzük - a három pont (...) csak egy karakternek számít. Ellenőrizzük, hogy egy cellába bevitt adat megfelelő hosszúságú-e vagy sem.



286. ábra: Hossz függvény

JOBB(szöveg;hány_karakter)

A szöveg utolsó karakterét vagy a megadott számú karaktert adja vissza a szöveg végéről. Ha ezt az argumentumot tehát nem adjuk meg, akkor az alapértelmezett 1 lesz érvényben, azaz az utolsó karaktert kapjuk meg. Tegyük fel, hogy egy cikkszám utolsó 4 karaktere a cikk beszállítójának kódját tartalmazza. A feladat az, hogy a cikkszám beírása után jelenjen meg a beszállító neve (ne a kódja, hogy egy picit nehezítsünk a feladaton). Tovább lehet gondolni, hogyan oldaná meg azt a kedves Olvasó, hogyha nincs a cikkszám utolsó négy karakterének megfelelő kódú beszállító, akkor arra írjon valami üzenetet, valamint azt, hogy amíg nem írtunk be cikkszámot, ne jelenjen meg a #HIÁNYZIK üzenet.

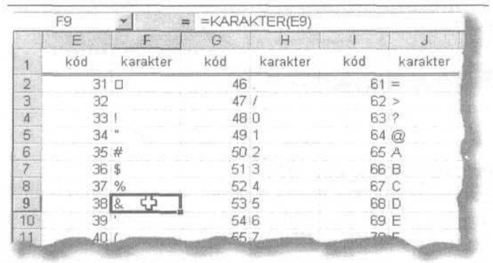


287. ábra: Jobb függvény

Az ábrán látható, hogy a kód feloldásához segédtáblácskát használtunk. A feladat megoldásakor az FKERES függvény segített a kívánt név megtalálásában, ebbe a függvénybe ágyaztuk be a JOBB függvényt.

KARAKTER(szám)

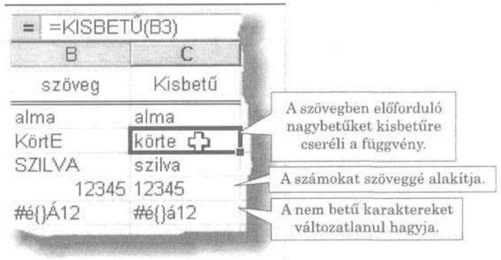
A szám által meghatározott karaktert adja eredményül a gépen beállított karakterkészletből. A szám értéke 1 és 255 közötti lehet. Készítsük el kódtáblánkat kód szerint növekvő sorrendben.



288. ábra: Karakter függvény

KISBETŰ (szöveg)

A függvény a megadott *szöveg* összes nagybetűjét kisbetűre cseréli. Természetesen ez a módosítás csakis a betűket érinti, az egyéb karaktereket nem változtatja meg.



289. ábra: Kisbetű függvény

Az ábrán látható, hogy hogyan is működik a függvény. Használhatjuk a CAPS LOCK és a SHIFT gomb lenyomása okozta elgépelések kijavítására.

KÓD(szöveg)

A *szöveg* első karakterének kódját adja eredményül a függvény. A visszaadott kód a számítógépen használt kódlaptól függ.

Készítsük el a magyar ékezetes karakterek kódtábláját, hogy szükség esetén rendelkezésünkre álljon.

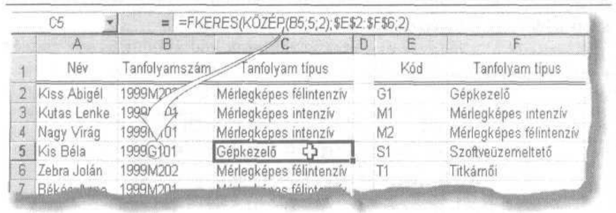
290. ábra: Kód függvény

KÖZÉP(szöveg;honnantól;hány_karakter)

Adott számú karaktert ad vissza a szövegből a megadott pozíciótól kezdve.

- O *Szöveg:* Az a szöveg, amelyből egy darabot ki szeretnénk venni.
- O *Honnantól:* Az első kiolvasandó karakter helye a szövegben.
- *O* A szöveg első karakterének sorszáma 1.
- O Ha a honnantól érték nagyobb, mint a szöveg hossza, a függvény eredménye üres szöveg lesz.
- O Ha a honnantól és a hány_karakter összege meghaladja a szöveg hosszát, akkor a függvény a honnantól a szöveg végéig terjedő szövegdarabot adja eredményül.
- O Ha a honnantól kisebb I-nél, a függvény az #ÉRTÉK! hibaértéket adja vissza.
- O *Hány_karakter*. A kiemelendő karakterek száma. Ha értéket írunk be negatív, a függvény az #ÉRTÉK! hibaértéket adja eredményül.

Oldjuk meg azt, hogy egy tanfolyami listán a tanfolyamszám alapján megjelenjen a tanfolyam neve. A tanfolyamszám első négy karaktere a tanfolyamkezdés évét tartalmazza, a következő két karakter a tanfolyam típusának azonosítója, és végül az utolsó két karakter a csoportszám. Feladatunk tehát, hogy az 5. és 6. karakter alapján automatikusan íródjon ki a tanfolyam elnevezése.

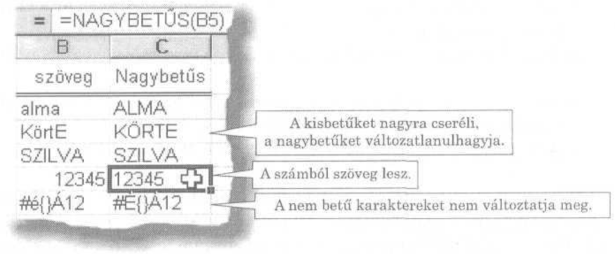


291. ábra: Közép függvény

Az ábráról látható, hogy a tanfolyamszámból a KÖZÉP függvény segítségével nyertük ki a számunkra fontos két karaktert. Ezt az FKERES függvénybe ágyaztuk be, hogy feladatunkat megoldhassuk.

NAGYBETŰS(szöveg)

A megadott *szöveget* nagybetűssé alakítja át. Az argumentum ebben a függvényben hivatkozás vagy szövegdarab lehet.



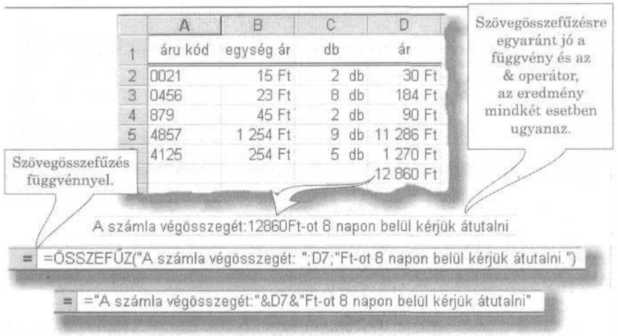
292. ábra: Nagybetűs függvény

ÖSSZEFŰZ(szöveg1 *;szöveg2;...;szöveg30)*

Legalább 2, legfeljebb 30 szövegdarabot tud egyetlen szöveggé összefűzni. A szöveg argumentumok karaktersorozatok, számok vagy egyetlen cellára mutató hivatkozások lehetnek.

Szövegelemek összefűzésére az & operátort is használhatjuk.

A feladatunk, hogy egy számla végére írjuk ki: A számla végösszegét ....Ft-ot 8 napon belül kérjük átutalni. Az összeget a D7-es cellából vesszük. (Természetesen ennek a "számlának" a valósághoz nincs köze, de itt nem is ez volt a célunk.)



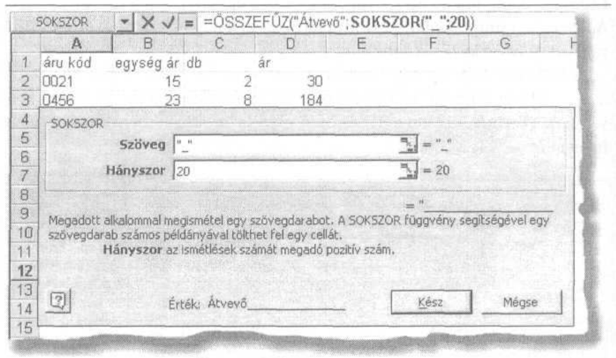
293. ábra: Összefűz függvény

SOKSZOR(szöveg;hányszor)

Egy *szöveget* megadott számszor ismétel meg a függvény. A *hányszor* argumentummal kapcsolatosan néhány fontos tudnivaló:

- O Az ismétlések száma pozitív kell legyen, ellenkező esetben #ÉRTÉK hibaüzenetet kapunk.
- O Ha a hányszor értéke nulla, a függvény az üres szöveget adja eredményül.
- O Ha a hányszor értéke nem egész szám, akkor az Excel egész számra csonkítja és ezzel az értékkel végzi el a műveletet.
- O A függvény eredménye nem lehet hosszabb 255 karakternél.

Folytassuk „számlánk" végének kialakítását. A számlát át szokták ve tetni, ezért írjuk a számla aljára: Átvevő:__________________ . Remél jük, Önök is érzik, hol praktikus használni ebben a feladatban a Sokszor függvényt. Bizony az aláhúzásjeleket nem kell nekünk „bepötyögni" pél dául hússzor, hanem helyette a SOKSZOR("_";20) függvényt írhatjuk a megfelelő helyre.



294. ábra: Sokszor függvény

SZÖVEG(érték;formátum_szöveg)

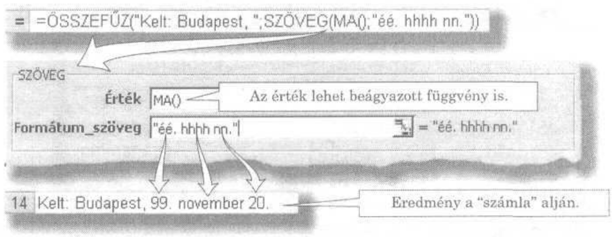
A függvény *értéket* alakít át adott számformátumú szöveggé.

- o *Érték:* Számérték, számértéket adó képlet, illetve számértéket tartalmazó cellahivatkozás lehet.

O *Formátum_szöveg:* Szövegformátumban megadott számformátum. Másképp fogalmazva, a Formátum > Cellák formázása > Szám > Kategória mezőjéből vehető számforma, de szöveges formában. A formátum_szöveg nem tartalmazhat csillag (*) karaktert és Általános számformátumot.

Ha a Formátum menü Cellák formázása parbeszéd-panel Szám panellapján formázunk egy cellát, akkor a számnak csak a formátuma változik meg, az értéke

Fejezzük be eddigi művünket, és írjuk a „számla" aljára a keltezést. A dátumot úgy „szép", ha a hónap neve betűkkel jelenik meg. Alakítsuk ki mi is így a formázást.



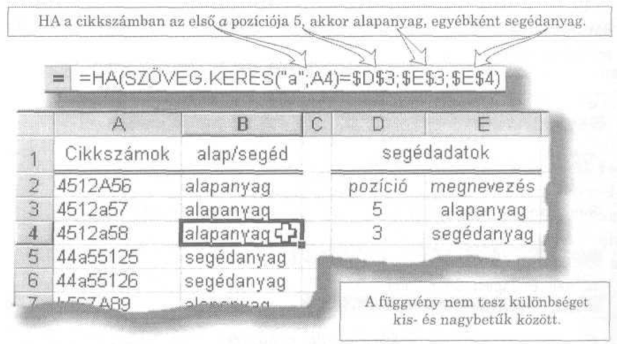
295. ábra: Szöveg függvény

SZÖVEG.KERES(keres_szöveg;szöveg;kezdet)

Egy *szövegben* egy adott karaktersorozatot keres, vagy a szöveg elejétől, vagy egy adott pozíciótól kezdve. Az eredmény a találat első karakterének helye a szöveg elejétől számítva. Ez a függvény a keresésnél nem tesz különbséget kis- és nagybetűk között.

O *Keres_szöveg: A* keresendő karaktersorozat, amelyben használhatunk helyettesítő (joker) karaktereket, azaz a kérdőjelet (?) - egyetlen karakter helyettesítésére - valamint a csillag karaktert (*) - tetszőleges számú karakter helyettesítésére. Ha magukat a helyettesítő karaktereket keressük, írjunk tilde jelet (~) eléjük. És végül ha a keres_szöveg karaktersorozat nem található a jelzett szövegben, a függvény az #ÉRTÉK! hibaérték adja eredményül.
O *Szöveg:* Az a szöveg, amelyben a keres_szöveget keressük.
O *Kezdet: A* szövegnek az a balról számított karakterhelye, amelytől a keresést el kell kezdeni. Ha ezt az argumentumot nem adjuk meg, a feltételezett érték 1 lesz, azaz a szöveg első karakterétől folyik a vizsgálat. Ha a kezdetnek megadott érték nem nagyobb 0-nál, vagy nagyobb a szöveg hosszánál, akkor az #ÉRTÉK! hibaértéket kapjuk eredményül.

Vegyünk egy olyan példát, amelyben az alapanyagok és segédanyagok cikkszámát az különbözteti meg egymástól — többek között —, hogy a cikkszámban szereplő *„a"* betű hányadik pozíción található. Ezek fix helyek, amelyet a példa megoldásakor segédadatokként megadtunk. Döntsük el egy adott cikkszámról, hogy az alapanyag cikkszám-e, vagy sem. Figyeljük meg, hogy a kis- és nagybetűk között nem tesz különbséget a függvény.



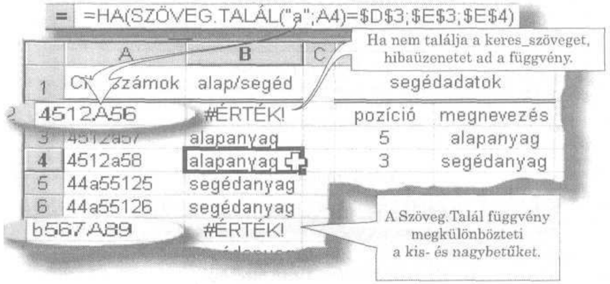
296. ábra: Szöveg.keres függvény

SZÖVEG.TALÁL(keres_szöveg;szöveg;kezdet)

Egy szövegben egy adott karaktersorozatot keres, vagy a szöveg elejétől, vagy egy adott pozíciótól kezdve. Az eredmény a találat első karakterének helye a szöveg elejétől számítva. Ez a függvény különbséget tesz kis- és nagybetű között.

O *Keres_szöveg:* A keresendő karaktersorozat. A karaktersorozat nem tartalmazhat helyettesítő karaktereket.
O *Szöveg:* Az a karaktersorozat, amelyben a keresés történik.
O *Kezdet:* A szövegnek az a balról számított karakterhelye, amelytől a keresést el kell kezdeni. Ha ezt az argumentumot nem adjuk meg, a feltételezett érték 1 lesz. Ha a kezdetnek megadott érték nem nagyobb 0-nál, vagy nagyobb a szöveg hosszánál, akkor az #ERTEK! hibaértéket kapjuk eredményül.

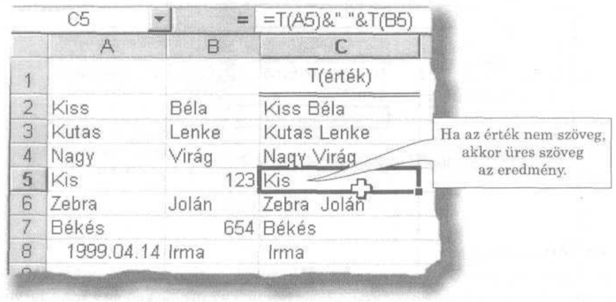
Oldjuk meg Szöveg.keres függvényre adott mintapéldát ezzel a függvénnyel is, és figyeljük meg az eltéréseket!



297. ábra: Szöveg.talál függvény

T(érték)

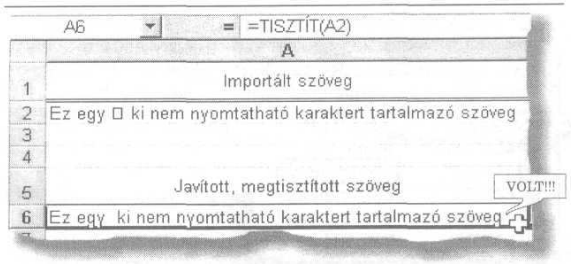
Azt a szöveget adja eredményül, amelyre az *érték* hivatkozik. Ha az érték szöveg vagy szövegre hivatkozik, akkor a T magát az értéket adja eredményül. Ha az érték nem szövegre hivatkozik, akkor az eredmény: "" (üres szöveg). Erre a függvényre más táblázatkezelő programokkal való kompatibilitás miatt van szükség.



298. ábra: T függvény

TISZTÍT(szöveg)

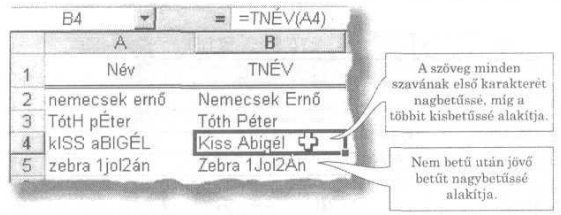
A *szöveget* megtisztítja a nem nyomtatható karakterektől. A függvényt olyan szöveg esetében használhatjuk, amelyet más alkalmazásból importáltunk az Excel táblánkba és olyan karaktereket tartalmaz, amelyeket a használt operációs rendszerben nem tudunk kinyomtatni. Gyakran használjuk ezt a függvényt a bináris kódok, így az adatfájlok elején és végén található nem nyomtatható karakterek eltávolítására.



299. ábra: Tisztít függvény

TNÉV(szöveg)

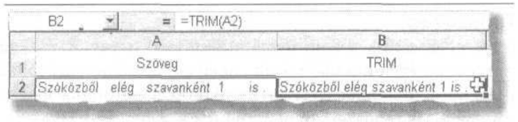
Egy *szöveg* minden szavának első betűjét, valamint a szövegben lévő nem betűt közvetlenül követő betűt nagybetűsre változtatja, míg az összes többi betűt kisbetűssé alakítja.
A szöveg idézőjelek közé zárt szöveg, szöveget eredményül adó képlet vagy szöveget tartalmazó cellára való hivatkozás lehet.



300. ábra: Tnév függvény

TRIM(szöveg)

A szövegből eltávolítja a felesleges szóközöket, csak a szavak elválasztásához szükséges l-l szóközt hagyja meg. Sajnos az utolsó szó és a mondatvégi írásjel közti felesleges szóközt meghagyja!

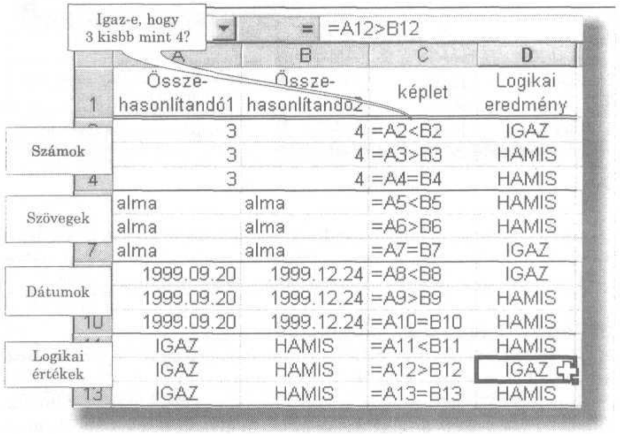


301. ábra: Trim függvény

10. fejezet

Logikai függvények

A logikai függvények mögött általában valamilyen „Igaz-e" jellegű kérdés húzódik meg. Erre a kérdésre két válasz lehetséges: IGAZ [True], illetve HAMIS [False]. A logikai függvények tehát többnyire egy feltétel - logikai kifejezés - teljesülésére adnak választ, és az eredményük logikai érték. Vannak egyszerű és vannak összetett logikai kifejezések. Egyszerűnek mondunk például egy összehasonlítást. Összetett feltétel esetén egyszerű feltételeket kapcsolunk össze logikai műveletekkel (függvényekkel).

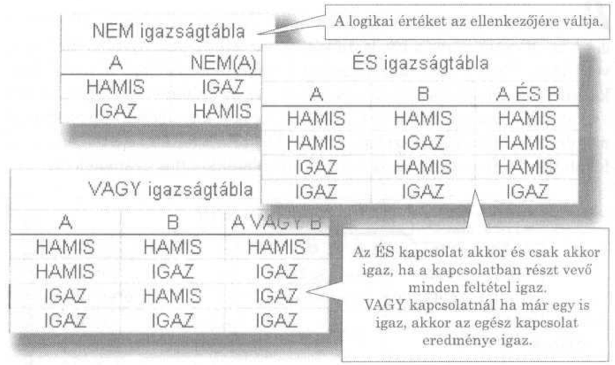


	A	B	C	D
1	Összehasonlítandó1	Összehasonlítandó2	képlet	Logikai eredmény
2	3	4	=A2<B2	IGAZ
3	3	4	=A3>B3	HAMIS
4	3	4	=A4=B4	HAMIS
5	alma	alma	=A5<B5	HAMIS
6	alma	alma	=A6>B6	HAMIS
7	alma	alma	=A7=B7	IGAZ
8	1999.09.20	1999.12.24	=A8<B8	IGAZ
9	1999.09.20	1999.12.24	=A9>B9	HAMIS
10	1999.09.20	1999.12.24	=A10=B10	HAMIS
11	IGAZ	HAMIS	=A11<B11	HAMIS
12	IGAZ	HAMIS	=A12>B12	IGAZ
13	IGAZ	HAMIS	=A13=B13	HAMIS

302. ábra: Két érték összehasonlítása

Összehasonlítás alatt azt értjük, amikor két értéket hasonlítunk össze reláció (<, >, <=, >=, =, <>) segítségével. Nézzük meg a 265. oldalon a 302. ábrát. Látható, hogy az Excelben számokat, szövegeket, dátumokat, sőt magukat a logikai értékeket is összehasolíthatjuk. Ez utóbbi talán meglepő és érdekes. A logikai értékeknek is van ugyanis számmal kifejezhető értéke, így lehetséges, hogy az IGAZ nagyobb a HAMIS-nál. Az IGAZ értéke 1, a HAMIS értéke 0.

A logikai műveletek az Excel programban függvények formájában jelennek meg. Ezekről részletesen is szólunk majd, most csak egy gyors áttekintést adunk. Logikai értékekkel végez műveletet a NEM [Not], az ÉS [And], valamint a VAGY [Or] függvény. Ezek kiértékelését igazságtáblákkal szokták bemutatni, ebből láthatók ugyanis a legtisztábban az összefüggések.



NEM igazságtábla

A	NEM(A)
HAMIS	IGAZ
IGAZ	HAMIS

ÉS igazságtábla

A	B	A ÉS B
HAMIS	HAMIS	HAMIS
HAMIS	IGAZ	HAMIS
IGAZ	HAMIS	HAMIS
IGAZ	IGAZ	IGAZ

VAGY igazságtábla

A	B	A VAGY B
HAMIS	HAMIS	HAMIS
HAMIS	IGAZ	IGAZ
IGAZ	HAMIS	IGAZ
IGAZ	IGAZ	IGAZ

303. ábra: Igazságtáblák

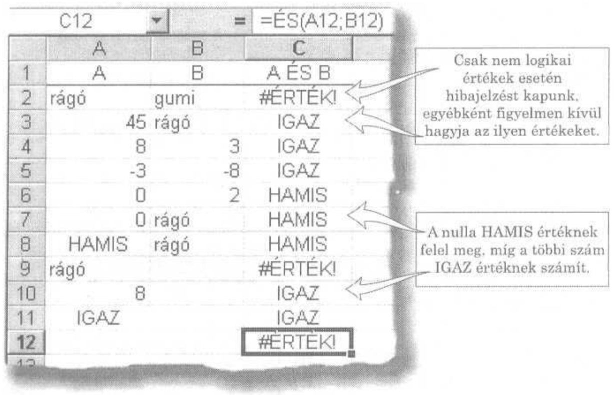
Amint a 303. ábra mutatja, az ÉS kapcsolat akkor és csak akkor igaz, ha A állítás és B állítás is igaz. A VAGY kapcsolat akkor és csak akkor igaz, ha A állítás és B állítás közül legalább az egyik állítás igaz.

ÉS(logikai1 *;logikai2;...;logikai30)*

Ha kivétel nélkül mindegyik argumentumának értéke IGAZ, akkor IGAZ értéket ad vissza, egyébként HAMIS lesz a függvény eredménye.

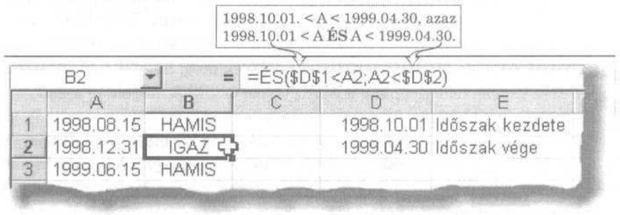
Nyilvánvalóan az argumentumoknak logikai értékeknek kell lenniük, amibe természetesen beletartoznak az olyan hivatkozások, tömbök, amelyek logikai értéket tartalmaznak.

Ha olyan argumentumot is megadunk, amely szövegre vagy üres cellára való hivatkozást tartalmaz, annak értékét az Excel a függvény kiértékelésekor figyelmen kívül hagyja. Viszont ha csak nem logikai értéket adó argumentumokat adunk meg, akkor #ÉRTÉK hibaüzenet jelenik meg a cellában. Figyelem, az Excel a számoknál a következőképp jár el: A nulla HAMIS logikai értéknek felel meg, míg a többi szám (akár negatív, akár pozitív) IGAZ értékként vesz részt a műveletben.



304. ábra: ÉS függvény

Állapítsuk meg egy dátumról, hogy egy adott időintervallumba esik-e. Ehhez két feltétel ÉS függvénnyel való összekapcsolása szükséges. Az egyik feltétel megvizsgálja, hogy a dátum nagyobb-e a kezdeti értéknél, a másik pedig azt vizsgálja, hogy a kisebb-e a végértéknél.

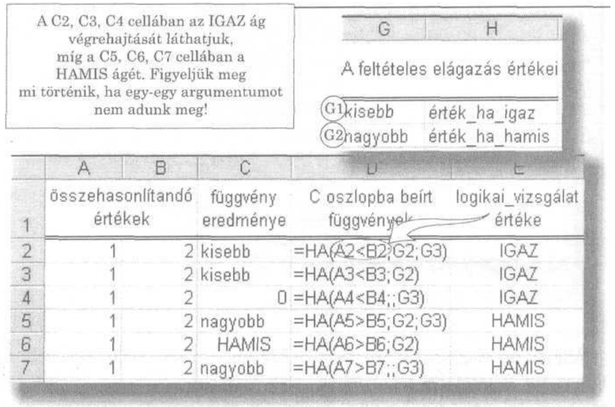


305. ábra: Feladat ÉS függvénnyel

HA(logikai_vizsgálat;érték_ha_igaz;érték_ha_hamis)

A függvény kiértékeli a *\ogikai_vizsgálat* argumentumban megadott logikai feltételt. Ennek a vizsgálatnak az eredményétől függően más értéket ad vissza, ha a megadott feltétel kiértékelésének eredménye IGAZ, és mást, ha HAMIS. IGAZ esetén az *érték_ha_igaz* ágat hajtja végre, míg HAMIS esetén az *érték_ha_hamis* ágra lép.

Ha a *logikai_vizsgálat* IGAZ és az *érték_ha_igaz* üresen hagyott, a visszatérési érték 0 (nulla) lesz. Ha a logikai_vizsgálat HAMIS és az *érték_ha_hamis* nincs megadva, a visszatérési érték a HAMIS logikai érték.

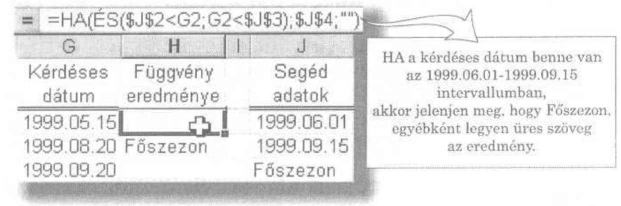


306. ábra: HA függvény

Legyen a feladatunk az, hogy írjuk ki a kérdéses dátumról, vajon a főszezonba esik-e. A főszezon 06.01 és 09.15 között van. Figyeljünk arra, hogy a hamis ágat ne hagyjuk ki, mert hamis érték esetén a HAMIS üzenet jelenik meg, és ez nem szép. Ezt úgy oldjuk meg, hogy ""-t adunk meg, azaz üres szöveg lesz ilyenkor a visszatérési érték. A megoldás a 307. ábrán (269. oldal) látható.

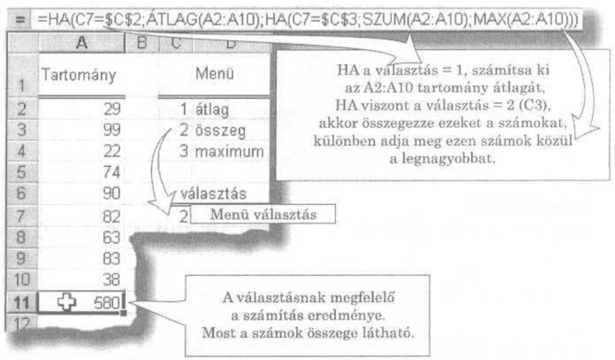
A HA függvény első ránézésre kétágú elágazás kezelésére alkalmas, de ha egy kicsit belegondolunk, akkor észrevehetjük, hogy a két ágba újabb HA függvényt írhatunk. Összetett vizsgálatok esetén legfeljebb hét HA függvényt ágyazhatunk egymásba.

Legyen most az a feladatunk, hogy egy adott tartomány elemei közül - választásunknak megfelelően - vagy az átlagot, vagy az összeget, vagy a maximális értéket kapjuk eredményül. Ha az l-es „menüpont"-ot vá-



307. ábra: Feladat HA függvénnyel

lasztjuk, végezze el az átlagszámítást. Kettes választása esetén összeget számításon; minden más esetben pedig a maximumot határozza meg a függvény. Gyakorlásképpen az Olvasóra bízzuk annak megoldását, hogy csak a hármas szám választása esetén legyen maximumkeresés, ha bármi ettől eltérő számot ad meg a felhasználó, akkor hibaüzenetet kapjon.

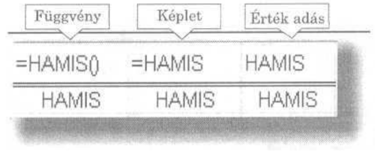


308. ábra: HA függvények egymásba ágyazása

Hamis()

A függvény a HAMIS logikai értéket adja vissza. Ennek a függvénynek nincs argumentuma.

A függvény helyett akár képletbe foglalva, akár csak úgy egyszerűen beírhatjuk a cellába a HAMIS értéket (kisbetűkkel is lehet), ezt az Excel HAMIS logikai értéknek fogja kezelni, nem szövegnek. A cellában automatikusan középre lesz igazítva a HAMIS szó és nagybetűkkel jelenik meg, jelezve ezzel is, hogy ez valóban logikai értéket képvisel.

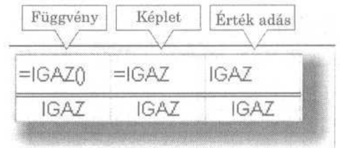


305. *ábra: Hamis függvény*

Igaz()

A függvény az IGAZ logikai értéket adja vissza. Ennek a függvénynek nincs argumentuma.

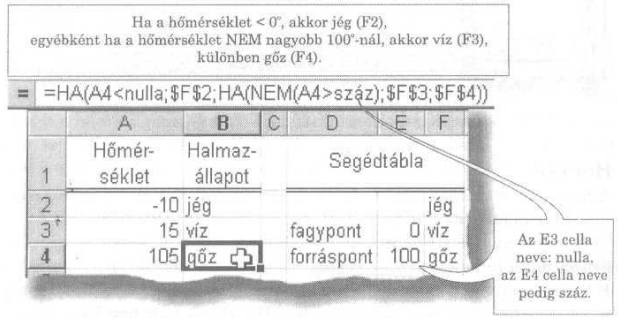
A függvény helyett akár képletbe foglalva, akár csak úgy egyszerűen beírhatjuk a cellába az IGAZ értéket (kisbetűkkel is lehet), ezt az Excel IGAZ logikai értéknek fogja kezelni, nem szövegnek. A cellában automatikusan középre lesz igazítva az IGAZ szó és nagybetűkkel jelenik meg, jelezve ezzel is, hogy ez valóban logikai értéket képvisel.



310. ábra: Igaz függvény

Nem (logikai)

Az argumentumban megadott *logikai* érték ellentettjét adja eredményül.



311. ábra: NEM logikai függvény

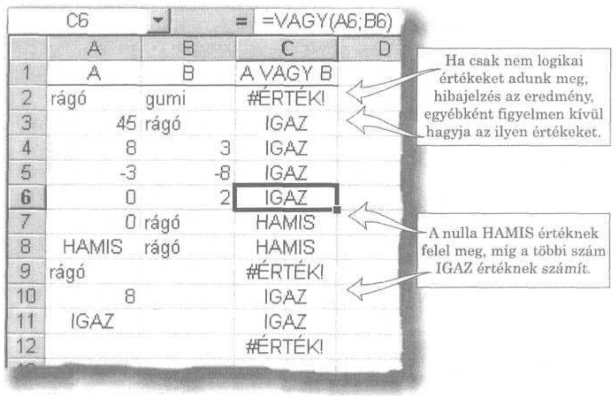
Egy egyszerű feladatunk van, állapítsuk meg egy adott hőmérsékletű vízről, hogy annak milyen a halmazállapota. Kicsit furcsán fogjuk a feltételt megfogalmazni, de így érthető lesz, hogyan használjuk a NEM logikai függvényt. Tehát: ha a víz hőmérséklete kevesebb, mint nulla fok, akkor jég, egyébként ha nem magasabb száz foknál, akkor biztosan folyékony vízzel van dolgunk, különben gőz a halmazállapot.

Vagy(logikai1 ;*logikai2;...;logikai30)*

IGAZ értéket ad eredményül minden olyan esetben, ha legalább egy argumentum logikai értéke IGAZ, és csak akkor ad HAMIS logikai értéket a függvény, ha kivétel nélkül az összes argumentum értéke HAMIS.

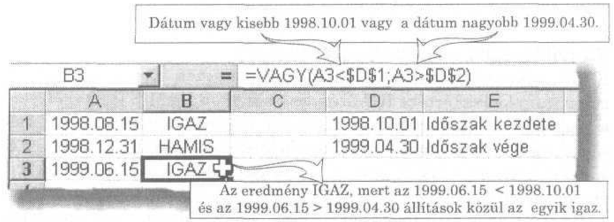
Az argumentumoknak logikai értékeknek kell lenniük, amibe természetesen beletartoznak az olyan hivatkozások, tömbök is, amelyek logikai értéket tartalmaznak.

Ha olyan argumentumot is megadunk, amely szövegre vagy üres cellára való hivatkozást tartalmaz, azt az Excel a függvény kiértékelésekor figyelmen kívül hagyja. Viszont ha csak nem logikai értéket adó argumentumokat adunk meg, akkor #ÉRTÉK hibaüzenet jelenik meg a cellában. Figyelem, az Excel a számoknál a következőképpen jár el: A nulla HAMIS logikai értéknek felel meg, míg a többi szám (akár negatív, akár pozitív) IGAZ értékként vesz részt a műveletben.



312. *ábra: Vagy függvény*

Állapítsuk egy dátumról, hogy kívül esik-e egy adott időintervallumon! Ezt a VAGY függvény segítségével oldhatjuk meg. A dátum ugyanis akkor nincs benne az adott intervallumban, ha vagy korábbi (kisebb a kezdeti értéknél), vagy későbbi időpontot jelöl (nagyobb, mint az intervallum végértéke).



373. *ábra: Feladat Vagy függvénnyel*

11. fejezet

Információs függvények

Információs munkalapfüggvényekkel meghatározhatjuk például, hogy milyen típusú adat van egy cellában. Az információs függvények egyik csoportjába a lekérdező függvények tartoznak, a másikba csoportba pedig a típusellenőrző függvények.

A lekérdező függvények eredménye logikai érték; és ez az eredmény akkor vezet IGAZ értékre, ha a cella eleget tesz valamilyen feltételnek. Ha például egy cella tartalmáról meg szeretnénk tudni, hogy az szöveg-e, akkor a SZÖVEG.E függvényt használjuk és akkor kapunk IGAZ értéket, ha a cella valóban szöveget tartalmaz. A típusellenőrző függvények az érték típusát vizsgálják, és a vizsgálat kimenetelétől függően IGAZ vagy HAMIS értéket adnak eredményül. Például a LOGIKAI függvény eredménye IGAZ, ha az argumentuma logikai érték.

Cella(infótípus;hivatkozás)

A *hivatkozásban* megadott cellának, vagy tartomány megadása esetén a tartomány bal felső cellájának formázásáról, helyéről, illetve tartalmáról ad információt a függvény. A CELLA függvény más táblázatkezelő programokkal kompatibilitást biztosít.

Az *infótípus* argumentum egy szöveges érték, amellyel megadhatjuk, hogy milyen típusú adatot szeretnénk megtudni a celláról. Az alábbiakban felsoroljuk idézőjelek között, hogy miket adhatunk meg infótípusként, és leírjuk, hogy mit ad eredményül a függvény.

- "cím": A *hivatkozás* - tartomány esetén a bal felső - cellája hivatkozását szövegként kapjuk vissza.
- "oszlop": A hivatkozásban megadott cella oszlopának sorszáma az eredmény.
- "szín": Ha a cellatartalom színe megváltozik amikor negatív értéket tartalmaz, akkor értéke 1, egyéb esetben 0.

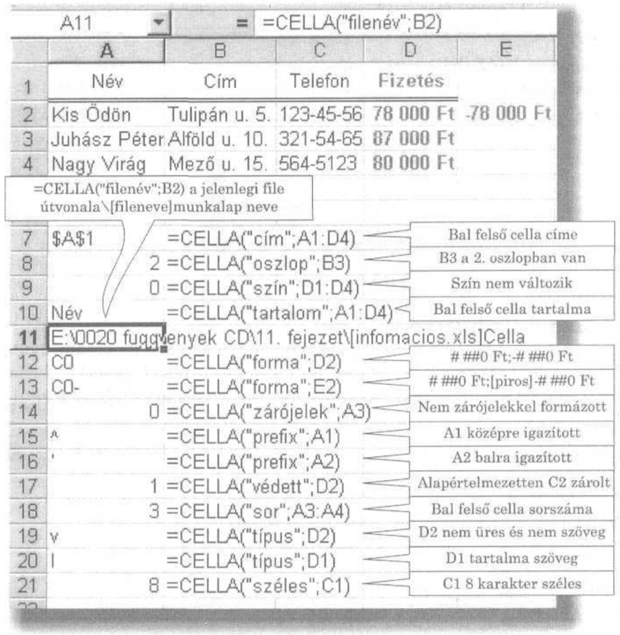
- "tartalom": A hivatkozás - tartomány esetén a bal felső - cellájának tartalmát kapjuk meg.
- "filenév": A hivatkozást tartalmazó cella neve és teljes elérési útvonala lesz az eredmény. Visszatérési értéke viszont üres szöveg (""), ha a hivatkozást tartalmazó munkalap még nem volt elmentve.
- "forma": A cella számformátumára vonatkozó szöveges értéket adja meg. A szövegértéket egy "-" zárja le, ha a negatív számok színesben jelennek meg és "()" zárja le, ha a pozitív értékek vagy minden érték zárójelbe kerül.

A következőkben felsoroljuk, milyen értéket ad vissza akkor a függvény, ha a megadott cella beépített számformátummal van formázva:

Normál	G
0	F0
# ##0	,0
0,00	F2
# ##0,00	,2
# ##0 Ft;-# ##0 Ft)	C0
# ##0 Ft;[Piros]-# ##0 Ft	C0-
$#,##0.00_);($#,##0.00)	C2
# ##0,00 Ft;-# ##0,00 Ft	C2-
0%	P0
0.00%	P2
0,00E+00	S2
# ?/? vagy # ??/??	G
h/n/éé vagy h/n/éé ó:pp vagy hh/nn/éé	D4
n.hhh.éé vagy nn.hhh.éé	D1
n.hhh vagy nn.hhh	D2
hhh.éé	D3
hh/nn	D5
ó:pp de./du.	D7
ó:pp:mm de./du.	D6
ó:pp	D9
ó:pp:mm	D8

- "zárójelek": 1 a visszatérési érték, ha a cella zárójelekkel formázott — akár pozitív, akár negatív értéket tartalmaz -, minden egyéb esetben 0.
- "prefix": Szövegérték, mely a cellában levő szöveg igazításáról ad informál. A függvény az igazításnak megfelelően más és más jelet ad vissza.

O Ha a cella balra igazított szöveget tartalmaz, akkor aposztróf jelet('),
O ha jobbra igazított szöveget tartalmaz, akkor idézőjelet ("),
O ha középre igazított szöveget tartalmaz, akkor kalap(^) jelet,
O ha kitöltve igazított szöveget, akkor fordított törtvonalat (\),
O egyébként üres szöveget ("") ad eredményül.
O "védett": 0-t ad eredményül, ha a cella nem zárolt, 1-et, ha zárolt.
O "sor": A hivatkozásban szereplő cella sorának száma az eredmény.
O "típus": A cella tartalmának típusára utaló szöveg az eredmény a következőképpen:
O "b", ha a cella üres,
O "1", ha tartalma szöveg,
O "v", ha valami más.
O "széles": A cella szélességét adja meg, mégpedig az aktuális betűtípus egy karakterének szélességével számolva.

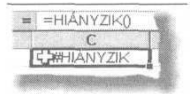


314. ábra: Cella függvény

A *hivatkozásban* azt a cellát kell megadni, amelyről információt szeretnénk kapni. Ha nem adjuk meg, akkor az infótípus argumentumban megadott adat az utoljára módosított celláról fog megjelenni.

Hiányzik()

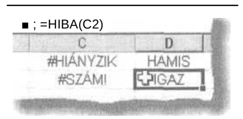
A függvény eredménye a #HIANYZIK hibaérték. Ez a hibaérték azt jelenti, hogy nincs rendelkezésre álló adat. Ennek a függvénynek nincs argumentuma. A függvényre más táblázatkezelőkkel való kompatibilitás miatt lehet szükség.



315. ábra: Hiányzik függvény

Hiba(érték)

Eredménye IGAZ, ha az *érték* valamely hibaértékre vonatkozik, kivéve a #HIANYZIK hibaértéket. Az érték természetesen lehet cella- és képlethivatkozás, de lehet olyan név is, amely cellára, képletre vagy értékre hivatkozik.



316. ábra: Hiba függvény

Hiba.típus(hibaérték)

A függvény a *hibaértékének* megfelelő hibatípus kódját adja eredményül, illetve a #HIANYZIK hibaértéket, ha nincs hibaérték. A következőkben felsoroljuk a hibatípusokat és a függvény által visszaadott hibakódokat:

#NULLA!: 1

#ZÉRÓOSZTÓ!:2

#ÉRTÉK!:3

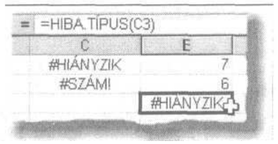
#HIV!:4

#NÉV?: 5

#SZÁM!:6

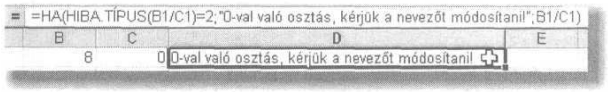
#HIÁNYZIK: 7

Minden egyéb esetben: #HIÁNYZIK.



317. ábra: Hiba. típus függvény

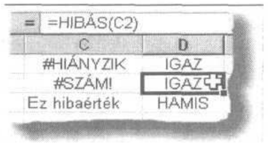
A HIBA.TÍPUS függvényt a HA függvénybe ágyazva hibakezelésre használhatjuk például oly módon, hogy a hibaérték helyett üzenetet jeleníthetünk meg. Elsősorban az Excel programozásánál lehet nagy hasznát venni a függvénynek.



318. ábra: Példa Hiba.típus függvénnyel

Hibás(érték)

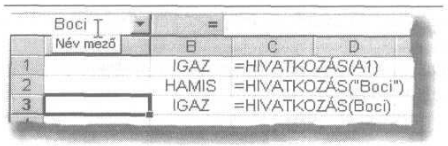
IGAZ érték lesz a függvény eredménye, ha az *érték* argumentum hibaértékre hivatkozik.



319. ábra: Hibás függvény

Hivatkozás(érték)

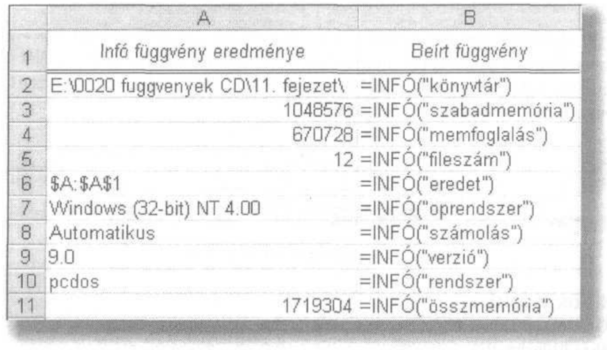
Ez egy olyan típusellenőrző függvény, melynek eredménye akkor IGAZ, ha az *érték* argumentum hivatkozást tartalmaz.



320. ábra: Hivatkozás függvény

Infó(típus_szöveg)

A függvény a számítógépes rendszer- és munkakörnyezet pillanatnyi állapotáról ad felvilágosítást. A *típus_szövegben* adhatjuk meg, hogy mely információra van szükségünk. Az alábbiakban felsoroljuk a használható típus_szövegeket és az ezzel megadott Infó függvény eredményét.



	A	B
1	Infó függvény eredménye	Beírt függvény
2	E:\0020 fuggvenyek CD\11. fejezet\	=INFÓ("könyvtár")
3	1048576	=INFÓ("szabadmemória")
4	670728	=INFÓ("memfoglalás")
5	12	=INFÓ("fileszám")
6	$A:$A$1	=INFÓ("eredet")
7	Windows (32-bit) NT 4.00	=INFÓ("oprendszer")
8	Automatikus	=INFÓ("számolás")
9	9.0	=INFÓ("verzió")
10	pcdos	=INFÓ("rendszer")
11	1719304	=INFÓ("összmemória")

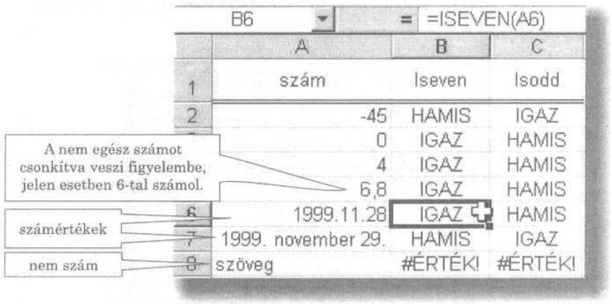
321. ábra: Infó függvény

- O "könyvtár": Az aktuális mappa - könyvtár - elérési útvonalát tudakolhatjuk meg segítségével.
- O "szabadmemória": A rendelkezésre álló szabad memória méretét adja meg bájtokban.
- O "memfoglalás": Az adatok által lefoglalt memória mérete az eredmény bájtokban megadva.
- O "fileszám": Az aktív munkalapok száma az eredmény.
- O "eredet": A bal felső cellának az Al típusú abszolút hivatkozása az eredmény szöveg formában. A Lotus 1-2-3 program 3.x verzióival való kompatibilitás miatt azonban mindez a *$A:* karakterekkel kezdve jelenik meg.
- O "oprendszer": Az operációs rendszer verziószámát kapjuk meg szövegként.
- O "számolás": Az érvényes újraszámolási módszert adja eredményül, amely lehet *Automatikus* vagy *Kézi*.
- O "verzió": A használatban levő Excel verziószáma jelenik meg szövegként.
- O "rendszer": Az operációs rendszer megnevezése lesz az eredmény, Macintosh esetén: *mac;* Windows esetén: *pcdos.*

O "összmemória": Eredményként a teljes, azaz a rendelkezésre álló + használt memória méretét kapjuk meg bájtokban kifejezve.

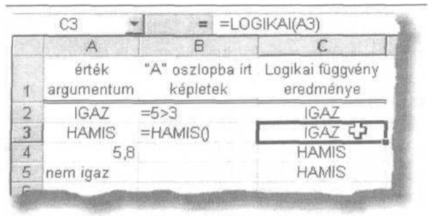
Iseven (szám)
Páros *szám* esetén IGAZ eredményt ad. Ha a szám nem egész, akkor egésszé csonkítja, majd így veszi figyelembe a függvény. Ha a szám nem számérték, a függvény az #ÉRTÉK! hibaértéket adja eredményül. A 322. ábrán az Iseven és az Isodd függvényt együtt szemléltetjük.

Isodd(szám)
A függvény eredménye IGAZ, ha a *szám* - számérték - páratlan. Ha a szám nem egész, akkor egésszé csonkítja, majd így veszi figyelembe a függvény. Ha a szám nem számérték, a függvény az #ÉRTÉK! hibaértéket adja eredményül. Az ábrán a két függvény - Iseven és az Isodd - együtt látható.



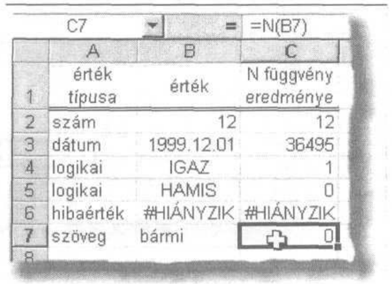
322. ábra: Iseven és Isodd függvények

Logikai(érték)
A függvény eredménye IGAZ, amennyiben az *érték* argumentum logikai értéket tartalmaz, illetve olyan cellahivatkozást, amely logikai érték. A 280. oldalon a 323. ábrán látható is mindez. Az A2-es cella logikai értéket adó képletet, az A3-as cella logikai függvényt tartalmaz, így a Logikai függvény IGAZ értéket ad eredményül. Mivel az A4-es és A5-ös cella tartalma nem logikai érték, az eredmény természetesen HAMIS.



323. ábra: Logikai függvény

N (érték)
A függvény az *értéket* számmá alakítja. Ha az argumentum szám volt, akkor a megadott szám lesz a visszatérési érték. Ha dátumot konvertálunk ezzel a függvénnyel, akkor a dátumértéket kapjuk meg. Logikai értékek esetében vagy nulla - hamis -, vagy egy - igaz - az eredmény. Hibaérték, mint érték magát a hibaértéket adja eredményül. Minden más esetben 0 lesz a függvény eredménye.



324. ábra: N függvény

Nem.szöveg (érték)
Ha az *érték* argumentumban nem szöveg szerepel — tehát szám, dátum, logikai érték, hibaérték, üres "" szöveg ~, akkor a függvény eredménye IGAZ, ha viszont szöveg szerepel, akkor HAMIS lesz a függvény eredménye. A 325. ábrán jól követhetők a leírtak.

C5 = =NEM.SZÖVEG(B5)

	A	B	C	D
1	érték típusa	érték	Nem.szöveg eredménye	
2	szám	12	IGAZ	
3	dátum	1999.12.01	IGAZ	
4	logikai	IGAZ	IGAZ	
5	hibaérték	#HIÁNYZIK	IGAZ	
6	üres		IGAZ	
7	szöveg	bármi	HAMIS	

325. *ábra: Nem.szöveg függvény*

Nincs(érték)

Eredménye IGAZ, ha az *érték* a #HIANYZIK hibaértékre vonatkozik.

B5 = =NINCS(A5)

	A	B	C
1	érték	Nincs függvény eredménye	Hiba függvény
2	#SZÁM!	HAMIS	IGAZ
3	#ÉRTÉK!	HAMIS	IGAZ
4	#ZÉRÓOSZTÓ!	HAMIS	IGAZ
5	#HIÁNYZIK	IGAZ	HAMIS

326. ábra: Nincs függvény

Szám(érték)

Az *érték* argumentumban, ha szám szerepel - lehet dátum, pénznem stb. formátumú -, akkor a függvény eredménye IGAZ, minden más esetben az eredmény HAMIS.

C7 = =SZÁM(B7)

	A	B	C
1	érték típusa	érték	Szám függvény
2	szám	12	IGAZ
3	dátum	1999.12.01	IGAZ
4	logikai	IGAZ	HAMIS
5	hibaérték	#HIÁNYZIK	HAMIS
6	üres		HAMIS
7	szöveg	bármi	HAMIS

327. ábra: Szám függvény

Szöveg.e(érték)

A függvény eredménye IGAZ, ha az *érték* argumentumban szöveg szerepel, minden más esetben az eredmény HAMIS.

C7 = =SZÖVEG.E(B7)

	A	B	C	D
1	érték típusa	érték	Szöveg.e függvény	
2	szám	12	HAMIS	
3	dátum	1999.12.01	HAMIS	
4	logikai	IGAZ	HAMIS	
5	hibaérték	#HIÁNYZIK	HAMIS	
6	üres		HAMIS	
7	szöveg	bármi	IGAZ	

328. ábra: Szöveg.e függvény

Típus(érték)

Az *érték* argumentum típusának kódját adja eredményül a függvény. Ha az érték argumentum képletet tartalmazó cellára hivatkozik, akkor a függvény a képlet eredményének típusát adja meg.

A kód 1, ha számról van szó, 2, ha szövegről, 4, ha logikai értékről, 16, ha hibaértékről, és végül 64, ha tömbről.

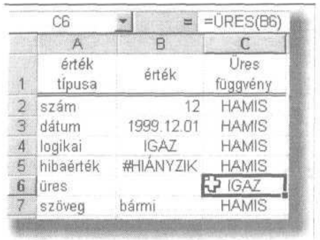
	A	B	C	D
1	érték típusa	érték	Típus függvény	függvény megadása
2	szám	12	1	=TÍPUS(B2)
3	dátum	1999.12.01	1	=TÍPUS(B3)
4	logikai	IGAZ	4	=TÍPUS(B4)
5	hibaérték	#HIÁNYZIK	16	=TÍPUS(B5)
6	üres		1	=TÍPUS(B6)
7	szöveg	bármi	2	=TÍPUS(B7)
8	tömb		64	=TÍPUS({11.12,21.22})

329. ábra: Típus függvény

Üres(érték)

Eredménye IGAZ, ha az argumentumban üres cellára való hivatkozás szerepel, minden más esetben az eredmény HAMIS. HAMIS tehát az eredmény akkor is, ha argumentumként az üres szöveget adjuk meg, azaz az Üres("") függvényt.

330. ábra: Üres függvény



C6	=	=ÜRES(B6)
A	**B**	**C**
érték típusa	érték	Üres függvény
szám	12	HAMIS
dátum	1999.12.01	HAMIS
logikai	IGAZ	HAMIS
hibaérték	#HIÁNYZIK	HAMIS
üres		IGAZ
szöveg	bármi	HAMIS

12. fejezet

Műszaki függvények

A műszaki függvények hasznos kiegészítői a matematikai függvényeknek. Egy részük a komplex számok témakörével kapcsolatos, más részük pedig különböző számrendszerek közti váltást segíti elő. Ezenkívül vannak egyéb függvények is, például a mértékegység-átváltó függvény. Ebben a fejezetben először a két nagy csoport matematikai hátterét foglaljuk össze, majd egy kis részt szentelünk a Bessel-féle függvényeknek, végül a függvények részletes ismertetésére kerül sor.

Komplex számok

Középiskolai tanulmányaink során elég határozottan kijelentették nekünk, hogy ha a négyzetgyök alatt negatív szám van, akkor az nem valós szám. Azt már csak halkan tették hozzá (sok esetben még úgy sem), hogy ezek a számok a komplex számok. A komplex szám fogalmának bevezetésével minden szám négyzetgyöke értelmezhetővé vált.

Mint ismeretes, a valós számokat megfeleltethetjük egy egyenes (a számegyenes) pontjainak; a komplex számokat viszont síkban ábrázolhatjuk, ahol az x tengely a valós tengely, az y tengely a képzetes vagy imaginárius tengely. Az x tengelyen levő pontok, melyek koordinátája $(x;$ 0), tulajdonképpen a valós számokat jelentik. Az y tengely pontjait - (0; $y)$ - tiszta képzetes vagy imaginárius számoknak nevezzük. A (0; 1) ponthoz tartozó számot képzetes egységnek hívjuk, jelentése $\sqrt{-1}$ és i-vel jelöljük, illetve vannak könyvek, melyek j jelzést alkalmazzák. Minden tiszta képzetes szám — tehát amelyek az y tengelyen találhatók — yi alakban írhatók le.

Ezek alapján a sík minden pontja $(x; yi)$ koordinátákkal adhatók meg. Másképpen fogalmazva, a z komplex szám algebrai alakja a következő: $x + yi$. *Az x a z* szám valós része, az y pedig a képzetes része.

Összefüggések a komplex számok körében

A komplex számokkal is végezhetők algebrai műveletek. Mivel néhány Excel függvénnyel ezek megoldhatók, pár szóval összefoglaljuk, hogy milyen műveletek hogyan értelmezhetők a komplex számok körében.

O Összeadás, kivonás:

$$z_1 \pm z_2 = (x_1 \pm x_2) + (y_1 \pm y_2)i$$

O Valós számmal való szorzás:

$$cz = cx + cyi$$

O Konjugált komplex szám: $\bar{z} = x - yi$

O Trigonometrikus alak:

$$z = x + yi = r(\cos\varphi + i\sin\varphi)$$

ahol *r az* abszolút értéke, azaz $r = |z|$. o

Komplex számok szorzata:

$$w = z_1 z_2 = r_1 r_2 \left[\cos(\varphi_1 + \varphi_2) + i\sin(\varphi_1 + \varphi_2)\right]$$

vagy algebrai formában:

$$w = z_1 z_2 = (x_1 x_2 - y_1 y_2) + (x_1 y_2 + x_2 y_1)i$$

O Komplex számok osztása:

$$w = z_1 / z_2 = r_1 / r_2 \left[\cos(\varphi_1 - \varphi_2) + i\sin(\varphi_1 - \varphi_2)\right]$$

O Hatványozás:

$$z^n = r^n(\cos n\varphi + i\sin n\varphi)$$

o Gyökvonás:

$$w = \sqrt[n]{z} = \sqrt[n]{r}\left(\cos((\varphi + 2k\pi)/n) + i\sin((\varphi + 2k\pi)/n)\right)$$

Számrendszerek

Hétköznapi életünkben a tízes számrendszert használjuk. Gondoljuk át, mit is jelent a tízes számrendszer, mert ennek alapján gyerekjáték bármilyen más számrendszerre áttérni és abban számolni.

Értelmezzük a 6054-es számot. A számok sorrendje nem mindegy, hiszen *helyi érték* szerint más és más értéke van az adott helynek. Kezdjük jobbról az elemzést. Van 4 darab egyesünk. Azután van 5 darab tízesünk, nincsen százasunk, és végül van 6 darab ezresünk. Jó, de miért pont egyes, tízes, százas, ezres van ott? Mert ezek a tíz hatványai. A nulladik hatvány az egyesek csoportját adja, az első hatvány a tízesekét stb. Matematikai nyelven: $6054 = 6*10^3 + 0*10^2 + 5*10^1 + 4*10°$. Ez a szemlélet alkalmazható bármilyen számrendszer esetén, tehát amilyen számrendszerben számolunk, annak hatványai adják a helyi értékeket.

És mekkora szám szerepelhet az adott helyen? Értelme annak van, ha a szám nulla és a számrendszer alapjánál eggyel kisebb szám közé esik, mivel a számrendszer alapjánál nagyobb szám esetén már helyi érték ugrás következik be. Vegyünk egy példát, legyen egy szám $ll*10^1+5*10°$ alakban felírható. Belátható, hogy a $ll*10^1$ egyenlő $l*10^2 + l*10^1$, azaz egy újabb helyi értékkel balra kell lépnünk és át kell oda vinni a „felesleget".)

Kettes számrendszer

Kettes számrendszerben összesen kétféle számjegyet lehet használni, a nullát és az egyest. A helyi értékek rendre a kettő hatványai lesznek. Nézzünk erre is egy példát, állapítsuk meg kettes számrendszerben, felírt 10011-nek mennyi a tízes számrendszerben az értéke! Jobbról balra haladva adjuk össze: $1*2^0 + 1*2^1 + 0*2^2 + 0*2^3 + 1*2^4 = 1 + 2 + 0 + 0 + 16 = 19$. A számítástechnikában a kettes számrendszernek óriási szerepe van, mert a számok és egyéb információk tárolása kettes számrendszerben a legegyszerűbb, hiszen csak kétféle jelet kell tudni megkülönböztetni, és ez elektronikailag könnyen elérhető (vagy van jel, vagy nincs). A kettes számrendszer helyi értekeinek hármasával, illetve négyesével történő csoportosítása jelentőssé tette még a nyolcas, illetve a tizenhatos számrendszereket is. Az Excel az ezekre való konvertálást függvényekkel segíti elő. Azonban a tizenhatos számrendszernél el kell egy kicsit időznünk, hisz egy helyi értékre egy egyjegyű szám kerülhet, de akkor történetesen, ha 13 darab 16-osunk van, ezt hogy írjuk le? Nos, ehhez a nagybetűket vették be, így a tíz az *A* betűnek felel meg, majd szép sorjában a többi betű következik: B = 11; C = 12; D = 13; E = 14; F = 15. Ezek alapján határozzuk meg, mennyi az értéke a következő tizenhatos számrendszerben megadott számnak: 8EDE! Ismét jobbról haladva írjuk fel egy összegként a számot:

$E*16^0 + D*16^1 + E*16^2 + 8*16^3 = 14*1 + 13*16 + 14*256 + 8*4096 = 36574.$

Komplemens

A komplemensképzés fontossága abban rejlik, hogy a kivonás műveletéből összeadás műveletet lehessen kialakítani, ami a számítástechnika világában létszükséglet. Ezért azt találták ki, hogy a szám elején álló első számjegy (bit) hordozza azt az információt, hogy az adott szám negatív vagy pozitív. Ennek a speciális negatív számnak a neve a komplemens. Így ha az a feladat, hogy egy kivonást végezzünk el, akkor ezt úgy lehet megtenni, hogy a kisebbítendőhöz hozzáadjuk a kivonandó komplemensét.

A kettes számrendszerben a komplemens definícióját úgy adhatjuk meg, hogy képezzük a szám inverzét (ahol 0 volt, oda 1 kerül, illetve ahol 1 volt, oda most 0-t írunk), majd ehhez hozzáadunk 1-et binárisan. A 331. ábrán látható, hogy más számrendszerben is képezhető a komplemens.

Tízes számrendszerben		Kettes számrendszerben	
szám	Magyarázat	szám	Magyarázat
274	szám	00001000	szám (dec: 8)
725	kilences komplemens, (kettő összege 999)	11110111	egyes komplemens
1	adjunk hozzá egyet	1	adjunk hozzá egyet
726	10-es komplemens	11111000	kettes komplemens (-8)
726	10-es komplemens	11111000	kettes komplemens (-8)
274	eredeti szám	00001000	eredeti szám
1000	kettő összege	100000000	kettő összege

331. ábra: Komplemens

A 332. ábrán bemutatjuk, hogy hogyan is történik a gyakorlatban a komplemens használata. Nekünk ezzel "soha" nem kell foglalkoznunk, de az Excel függvények használata során találkozhatunk a komplementer számmal.

Feladat: 37-8 binárisan (8 helyiértéken)		
37	00100101	
kettes komplemens (-8)	11111000	8 kettes számrendszerben: 00001000
adjuk össze binárisan:	100011101	
Hátsó 8 helyiértéken a szám értéke:	29	37-8 = 29

332. ábra: Kivonás komplemenssel

Egyéb függvények

A műszaki függvények kategória a Bessel-függvényekkel kezdődik. E függvények meglehetősen bonyolultak, a felsőbb matematikában fordulnak elő. E függvények bizonyos differenciálegyenletek (hengerfüggvények) megoldásához nyújtanak segítséget. Mi csak az alapesetet írjuk le, a módosított függvényeknél nem térünk ki ilyen részletesen a háttérre.

$$\text{Az } x^2y'' + xy' + \left(x^2 - n^2\right)y = 0$$

(valós és komplex változós) differenciálegyenlet megoldása:

$y = C_1 J_n(x) + C_2 N_n(x)$, ahol $J_n(x)$ az *n-ed rendű elsőfajú* Bessel-függvény, az $N_n(x)$ pedig az *n-ed rendű másodfajú* Bessel-függvény, ez utóbbit *Neumann-féle* függvénynek is szokás nevezni. Értelmezésük az alábbiak szerint történik:

$$J_n(x) = \frac{x^n}{2^n \Gamma(n+1)} \left[1 - \frac{x^2}{2(2n+2)} + \frac{x^4}{2 \cdot 4(2n+2)(2n+4)} - + \cdots \right] =$$

$$= \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k \left(\frac{x}{2}\right)^{n+2k}}{k!\Gamma(n+k+1)}$$

$$N_n(x) = \lim_{p \to n} \frac{J_p(x) \cos p\pi - J_{-p}(x)}{\sin p\pi} =$$

$$= \frac{2}{\pi}\left(C + \ln\frac{x}{2}\right)\cdot J_n(x) - \frac{1}{\pi}\sum_{k=0}^{n-1}\frac{(n-k-1)!}{k!}\left(\frac{x}{2}\right)^{2k-n} -$$

$$-\frac{1}{\pi}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k}{k!(n+k)!}\left(\frac{x}{2}\right)^{2k+n}\left(1+\frac{1}{2}+\dots+\frac{1}{k}+1+\frac{1}{2}+\dots+\frac{1}{k+n}\right)$$

A kifejezésben szereplő $C \approx 0{,}5772$, vagyis az Euler-állandó, a Gamma függvény pedig:

$$\Gamma(z) = \int_0^\infty e^{-t}t^{z-1}\,dt, \text{ azaz } \Gamma(n+k+1) = \int_0^\infty e^{-x}x^{n+k}\,dx.$$

A differenciálegyenlet másik általános megoldása:

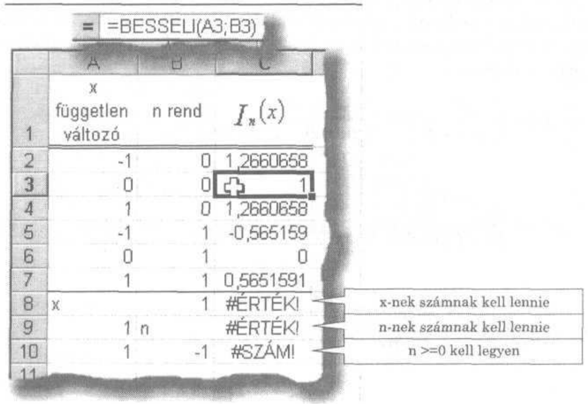
$$y = C_1 I_n(x) + C_2 K_n(x),$$

ahol $I_n(x)$ az *n-ed rendű elsőfajú módosított* Bessel-függvény, a $K_n(x)$ pedig az *n-ed rendű másodfajú módosított* Bessel-függvény. A Bessel- és a módosított Bessel-függvények között $J_n(ix) = i^n I_n(x)$ összefüggés áll fenn.

Az Excel műszaki függvényei

Besseli(x;n)

A módosított Bessel-függvény összefüggését használva, az x értékből és az n rendből kiindulva, kiszámítja az $I_n(x)$ függvény értékét.



=BESSELI(A3;B3)

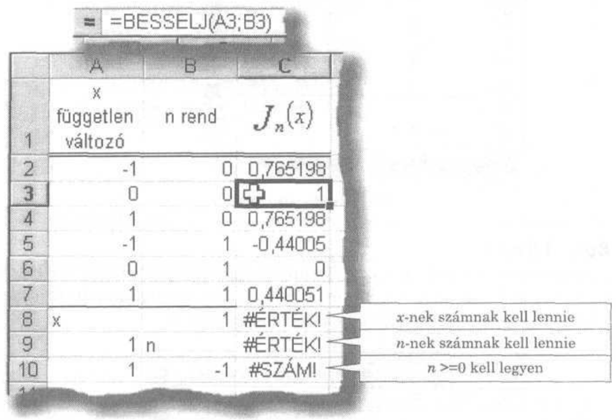
	A	B	C
1	x független változó	n rend	$I_n(x)$
2	-1	0	1,2660658
3	0	0	1
4	1	0	1,2660658
5	-1	1	-0,565159
6	0	1	0
7	1	1	0,5651591
8	x	1	#ÉRTÉK!
9	1	n	#ÉRTÉK!
10	1	-1	#SZÁM!

333. ábra: Besseli függvény

Az $n > 0$ lehet csak (a függvény egész számot vár, de tört megadása esetén sem ad hibát, ellenben egész számra csonkítja), az x viszont bármilyen számérték lehet. A függvényt a 333. ábra szemlélteti.

Besselj(x;n)

A függvény visszatérési értéke a $J_n(x)$ Bessel-függvény. Az *n-re* és az *x-re* ugyanaz vonatkozik, mint az előző függvényre, azaz az $n \geq 0$ lehet csak (a függvény egész számot vár, de tört megadása esetén nem ad hibát, hanem egész számra csonkítja), az *x* viszont bármilyen számérték lehet.



=BESSELJ(A3;B3)

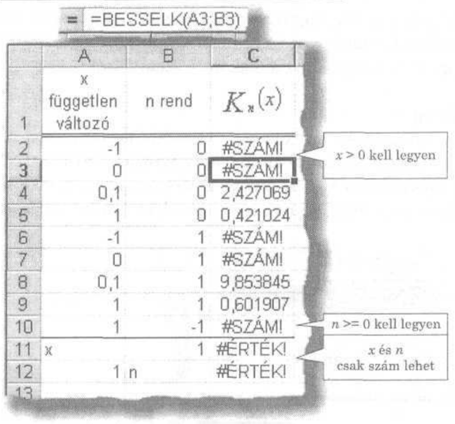
	A	B	C
1	x független változó	n rend	$J_n(x)$
2	-1	0	0,765198
3	0	0	1
4	1	0	0,765198
5	-1	1	-0,44005
6	0	1	0
7	1	1	0,440051
8	x	1	#ÉRTÉK!
9	1	n	#ÉRTÉK!
10	1	-1	#SZÁM!

334. ábra: Besselj függvény

Besselk(x;n)

A függvény visszatérési értéke a $K_n(x)$ módosított Bessel-függvény

Az $n \geq 0$ lehet (a függvény egész számot vár, de tört megadása esetén nem ad hibát, hanem csonkítja egész számra), míg az *x* az $x > 0$ feltételnek kell eleget tegyen.



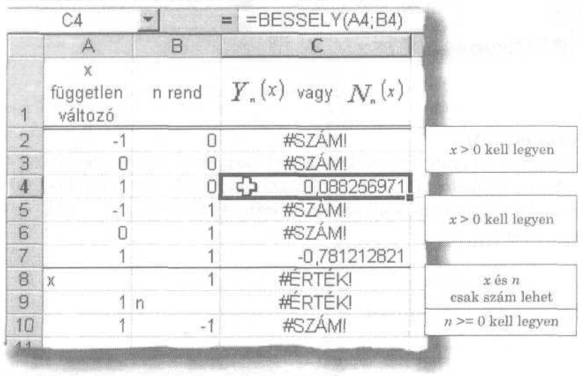
= =BESSELK(A3;B3)

	A	B	C
1	x független változó	n rend	$K_n(x)$
2	-1	0	#SZÁM!
3	0	0	#SZÁM!
4	0,1	0	2,427069
5	1	0	0,421024
6	-1	1	#SZÁM!
7	0	1	#SZÁM!
8	0,1	1	9,853845
9	1	1	0,601907
10	1	-1	#SZÁM!
11	x	1	#ÉRTÉK!
12	1	n	#ÉRTÉK!

335. ábra: Besselk függvény

Bessely(x;n)

A függvény visszatérési értéke a Neumann-féle függvény. Az $n \geq 0$ lehet (a függvény egész számot vár, ha törtet adunk meg, azt egész számra csonkítja), míg az *x* az *x* > 0 feltételnek kell eleget tegyen.



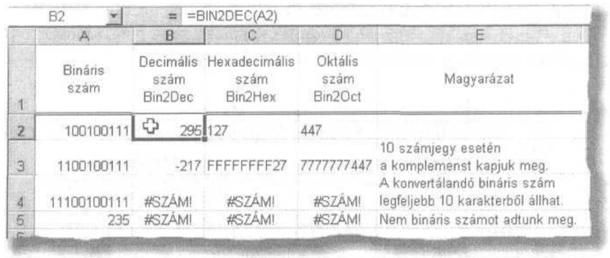
C4 = =BESSELY(A4;B4)

	A	B	C
1	x független változó	n rend	$Y_n(x)$ vagy $N_n(x)$
2	-1	0	#SZÁM!
3	0	0	#SZÁM!
4	1	0	0,088256971
5	-1	1	#SZÁM!
6	0	1	#SZÁM!
7	1	1	-0,781212821
8	x	1	#ÉRTÉK!
9	1	n	#ÉRTÉK!
10	1	-1	#SZÁM!

336. ábra: Bessely függvény

Bin2Dec(szám)

A függvény egy kettes számrendszerbeli *számot* tízes számrendszerbeli számmá alakít át. Az argumentumban a konvertálandó számot kell megadni binárisan, tehát a *számban* csak nullák és egyesek szerepelhetnek. A szám legfeljebb 10 karakterből állhat. Ha a szám pont 10 számjegyből áll - ez esetben az első jegy l-es, azaz negatív szám -, akkor a komplemenst képezi a függvény és azt konvertálja tízes számrendszerbeli számmá.



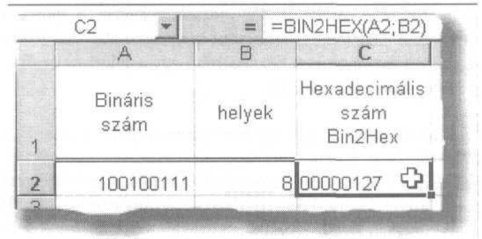
B2 = =BIN2DEC(A2)

	A	B	C	D	E
1	Bináris szám	Decimális szám Bin2Dec	Hexadecimális szám Bin2Hex	Oktális szám Bin2Oct	Magyarázat
2	100100111	295	127	447	
3	1100100111	-217	FFFFFFFF27	7777777447	10 számjegy esetén a komplemenst kapjuk meg.
4	11100100111	#SZÁM!	#SZÁM!	#SZÁM!	A konvertálandó bináris szám legfeljebb 10 karakterből állhat.
5	235	#SZÁM!	#SZÁM!	#SZÁM!	Nem bináris számot adtunk meg.

337. ábra: Bináris szám átváltása függvényekkel

Bin2Hex(szám;helyek)

A függvény a kettes számrendszerbeli *számot* tizenhatos számrendszerbeli számmá alakítja át. A szám argumentumra ugyanaz vonatkozik, mint a Bin2Dec függvénynél. A *helyek* argumentumban a használandó karakterek számát adhatjuk meg. Ha ezt a paramétert nem adjuk meg, akkor a függvény a megjelenítéshez minimálisan szükséges számú karaktert fogja alkalmazni. A jegyek számát akkor érdemes megadni, ha vezető nullákkal kívánjuk a számot kezdeni.



C2 = =BIN2HEX(A2;B2)

	A	B	C
1	Bináris szám	helyek	Hexadecimális szám Bin2Hex
2	100100111	8	00000127

335. ábra: Bin2Hex függvény

Bin2Oct(szám;helyek)

A függvény a kettes számrendszerbeli *számot* nyolcas számrendszerbeli számmá alakítja át. *A szám* és a *helyek* argumentumokra a Bin2Hex függvénynél leírtak érvényesek.

Complex(valós_szám; képzetes_szám;képz_jel)

A *valós_szám,* a *képzetes_szám* és a *képz_jel* alapján $x + yi$ vagy $x + yj$ alakú komplex számot hoz létre. A függvény használata a 339. ábráról látható, annyit azért még érdemes hozzáfűzni, hogy ha olyan függvényt használunk, amelyben két vagy több komplex számot adunk meg, akkor a képzetes rész jelölőinek mindenképpen meg kell egyezniük.

D4 = =COMPLEX(A4;B4;C4)

	A	B	C	D	E
1	Valós_szám	Képzetes_szám	Képz_jel	Komplex	Magyarázat
2	3	4		3+4i	alapértelmezett jel az "i"
3	3	4	j	3+4j	Jelként csak kis "i" és "j" használható
4	3	4	i	3+4i	
5	3	4	J	#ÉRTÉK!	
6	a	4		#ÉRTÉK!	A valós és képzetes rész csak szám lehet
7	3	a		#ÉRTÉK!	
8	-9	-5		-9-5i	Negatív szám megadható.

339. ábra: Complex függvény

A kis- és nagybetűk írására nagyon figyeljünk!

Convert(szám;miből;mibe)

A függvény mértékegység átváltására szolgál. Súly, hossz, idő, nyomás, erő, energia, teljesítmény, mágnesesség, hőmérséklet, űrmérték mértékegységeket konvertálhatunk. *Amiből,* illetve a *mibe* argumentumban szöveget adhatunk meg, mely utal a mértékegységre. A mértékegységek nagyságára utaló előszavakat - például kilo, nano stb. - szintén használhatjuk rövidített formában. A használható egységeket és prefixumokat a következő felsorolásban láthatjuk.

- O *Súly:* Gramm - g; Slug - sg; Font (avoirdupois) - lbm; U (atomi tömegegység) - u; Uncia (avoirdupois) - ozm.
- O *Hosszúság:* Méter - m; Szárazföldi mérföld - mi" Tengeri mérföld - Nmi; Hüvelyk - in; Láb - ft; Járd - yd; Angström - ang; Pika (1/72 hüvelyk) - Pica.
- O *Idő:* Év - yr; Nap - day; Óra - hr; Perc - mn; Másodperc - sec.

- O *Nyomás:* Pascal - Pa; Atmoszferikus (légköri) - atm; Higanymilliméter — mmHgv.
- O *Erő:* Newton - N; Din - dyn; Font (súly) - lbf.
- O *Energia:* Joule - J; Erg - e; Termodinamikai kalória - c; IT kalória - cal; Elektronvolt - eV; Lóerő-óra - HPh; Watt-óra - Wh; Láb-font - flb; BTU (brit hőegység) - BTU.
- O *Teljesítmény:* Lóerő - HP; Watt - W.
- O *Mágnesesség:* Tesla - T; Gauss - ga.
- O *Hőmérséklet:* Celsius fok - C; Fahrenheit fok - F; Kelvin fok - K.
- O *Űrmérték:* Evőkanál - tsp; Kávéskanál - tbs; Fluid ounce - oz; Cup - cup; Pint (amerikai) - pt; Pint (angol) - uk_pt; Kvart - qt; Gallon - gal; Liter -1.

Most pedig a használható „elöljárók" (azaz előtagok): exa (10^{18}) — E; peta (10^{15}) - P; tera (10^{12}) - T; giga (10^{9}) - G; mega (10^{6}) - M; kilo (10^{3}) - k; hekto (10^{2}) - h; deka (10) - e; deci (10^{-1}) - d; centi (10^{-2}) -c; milli (10^{-3}) - m; mikro (10^{-6}) - u; nano (10^{-9}) - n; piko (10^{-12}) - p; femto (10^{-15}) - f; atto (10^{-18}) - a.

Feladatként válaszoljunk a következőkre:

- O 1 kilogramm hány fontnak felel meg? 150 gramm hány gigaU? 1500 slug hány gramm?
- O 1 méter hány hüvelyk? 100 milliméter hány hüvelyk? 1500 láb hány méter?
- O 1 év hány napból áll? 60 perc hány óra? 5800 millisecundum hány perc?

E9 = =CONVERT(B9;C9;D9)

	A	B	C	D	E
1		Szám	Milyen mértékegységből	Milyen mértékegységbe	Convert
2	súly	1	kg	lbm	2,204622915
3		150	g	Gu	9,03326E+16
4		1500	sg	g	21890763,63
5	hossz	1	m	in	39,37007874
6		100	mm	in	3,937007874
7		1500	ft	m	457,2
8	idő	1	yr	day	365,25
9		60	mn	hr	1
10		5800	msec	mn	0,096666667

340. ábra: Convert függvény

Dec2Bin(szám;helyek)

A tízes számrendszerben megadott *számot* kettes számrendszerbeli számmá alakítja át. A decimális szám -512 és +511 közé kell essen, mert így nem lépi túl a bináris szám a 9+1 számjegyet. *A szám* és a *helyek* megadására ugyanazok vonatkoznak, mint a Bin2Hex függvény esetén.

C6 = =DEC2BIN(A6;B6)

	A	B	C	D
1	Decimális szám	helyek	Bináris szám Dec2Bin	Magyarázat
2	511		111111111	a számnak -512 és +511 közé kell esni
3	-512		1000000000	
4	600		#SZÁM!	
5	-2		1111111110	negatív szám esetén komplemens képződik
6	25	8	00011001	vezető nullákkal tölti fel, ha a szükségesnél nagyobb számot adunk meg

341. ábra: Dec2Bin függvény

Dec2Hex(szám;helyek)

A tízes számrendszerben megadott *számot* tizenhatos számrendszerbeli számmá alakítja át. Az ábrán láthatók a megszorítások, valamint a függvény működése.

C4 = =DEC2HEX(A4)

	A	B	C	D
1	Decimális szám	helyek	Hexadecimális szám Dec2Hex	Magyarázat
2	549 755 813 887		7FFFFFFFFF	E két érték közé kell esnie
3	-549 755 813 888		8000000000	az átalakítandó számnak.
4	-16		FFFFFFFFF0	negatív szám esetén a komplemens szám az eredmény.
5	16	8	00000010	Helyek arg. megadásakor vezető nullákkal tölti fel a számot.

= =DEC2HEX(A5;B5)

342. ábra: Dec2Hex függvény

Dec2Oct(szám;helyek)

A tízes számrendszerben megadott *számot* nyolcas számrendszerbeli számmá alakítja át. A függvény működése, valamint a megszorítások 343. ábrán láthatók.

C5 = =DEC2OCT(A5;B5) = =DEC2OCT(A4)

	A	B	C	D
1	Decimális szám	helyek	Oktális szám Dec2Oct	Magyarázat
2	-536 870 912		4000000000	E két érték közé kell esnie
3	536 870 911		3777777777	az átalakítandó számnak.
4	-100		7777777634	Negatív szám esetén a komplemens szám az eredmény.
5	72	8	00000110	Helyek argumentum megadásakor vezető nullákkal tölti fel a számot.

343. ábra: Dec2Oct függvény

Delta (szám1 *;szám2)*

A függvény megvizsgálja, hogy két szám egyenlő-e. Ha igen, akkor a visszatérési értéke 1, egyébként pedig 0. A *számi* alapértelmezett értéke 0, így ha nem adjuk meg, akkor 0-hoz viszonyítja a *szám1-et* a függvény.

C3 = =DELTA(A3;B3)

	A	B	C	D
1	Szám1	Szám2	Delta	Magyarázat
2	0		1	Szám2 alapértelmezett értéke 0,
3	20		0	így ezzel történt az összehasonlítás.
4	5	6	0	5 nem egyenlő 6-tal
5	10	10	1	10 = 10
6	a	b	#ÉRTÉK!	Csak számokat hasonlíthatunk össze.

344. ábra: Delta függvény

ERF(alsó_határ;felső_határ)

Az *alsó_határ* és a *felső_határ* közötti hibaintegrál értékét adja eredményül a függvény. A függvény értelmezése a következő:

$$erf(x)=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^x e^{-t^2}\,dt=\frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_0^{x^2}\frac{e^{-t}}{\sqrt{t}}\,dt.$$

Ennek alapján az erf(alsó_határ, felső_határ) már adódik:

$$erf(a,f)=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_a^f e^{-t^2}\,dt.$$

C5 = =ERF(A5;B5)

	A	B	C	D
1	alsó_határ	felső_határ	Erf függvény	Magyarázat
2	0		0	A felső_határ alapértelmezett
3	0,01		-0,011283416	értéke 0.
4	0,01	1	0,83141732	Erf függvény értéke.
5	-0,01	1	#SZÁM!	A határok nem lehetnek negatívak.

345. ábra: Erf függvény

ERFC(x)

Az ERF függvény speciális esete, ahol az *alsó_határ* az *x*, míg a *felső_ha-tár* a végtelen. Ennek értelmében a két függvény között a következő összefüggés áll fent: ERFC(x) = l-ERF(x), így például Erf(0;l)+Erfc(l) = 1, hiszen Erf(0;l) = 0,842701; Erfc(l) = 0,157299.

B3 = =ERFC(A3)

	A	B	C
1	x	Erfc(x)	Magyarázat
2	-1	#SZÁM!	x>=0 kell legyen
3	0	1	
4	1	0,157299265	Erfc értéke

346. ábra: Erfc függvény

GeStep (szám;lépés)

A *szám* és a *lépés* argumentumok értékét hasonlítja össze a függvény, de nem logikai értéket ad vissza, hanem számértéket, mégpedig 1 az eredmény, ha a szám nagyobb vagy egyenlő a lépés argumentum értékénél, és nulla minden más esetben.

C6 = =GESTEP(A6;B6)

	A	B	C	D
1	szám	lépés	Gestep	Magyarázat
2			1	Alapértelmezett érték a 0.
3	5	4	1	5 >= 4 igaz
4	4	5	0	4 > 5 hamis
5	4	4	1	4 >= 4 igaz
6	-100	-100,1	1	negatívszámok és törtszámok is használhatók

347. ábra: Gestep függvény

Hex2Bin(szám *;helyek)*

A tizenhatos számrendszerben megadott *számot* kettes számrendszerbeli számmá alakítja át. Az ábrán láthatók a megszorítások, valamint a függvény működése.

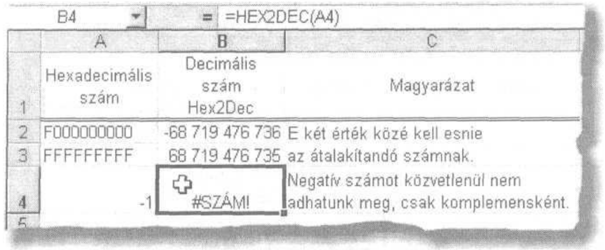
C5 = =HEX2BIN(A5;B5)

	A	B	C	D
1	Hexadecimális szám	helyek	Bináris szám Hex2Bin	Magyarázat
2	FFFFFFFE00		1000000000	E két érték közé kell esnie
3	1FF		111111111	az átalakítandó számnak.
4	-1		#SZÁM!	Negatív számot közvetlenül nem adhatunk meg, csak komplemensként.
5	A	8	00001010	Helyek argumentum megadásakor vezető nullákkal tölti fel a számot.

348. ábra: Hex2Bin függvény

Hex2Dec(szám)

A tizenhatos számrendszerben megadott *számot* tízes számrendszerbeli számmá alakítja át. A 349. ábrán láthatók a megszorítások, valamint a függvény működése. Figyelem, ennek a függvénynek nincs *helyek* argumentuma, de vezető nullákat egyszerű számformázással megoldhatjuk.



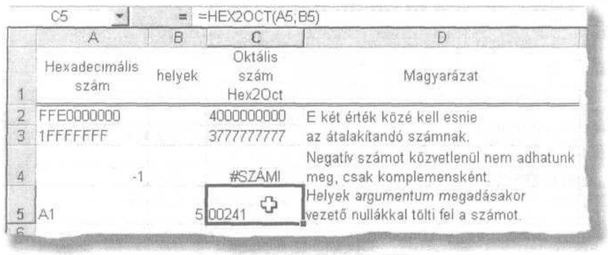
B4 = =HEX2DEC(A4)

	A	B	C
1	Hexadecimális szám	Decimális szám Hex2Dec	Magyarázat
2	F000000000	-68 719 476 736	E két érték közé kell esnie
3	FFFFFFFFF	68 719 476 735	az átalakítandó számnak.
4	-1	#SZÁM!	Negatív számot közvetlenül nem adhatunk meg, csak komplemensként.

349. ábra: Hex2Dec függvény

Hex2Oct(szám;he/yek)

A tizenhatos számrendszerben megadott *számot* nyolcas számrendszerbeli számmá alakítja át. A 350. ábrán láthatók a megszorítások, valamint a függvény működése.



C5 = =HEX2OCT(A5;B5)

	A	B	C	D
1	Hexadecimális szám	helyek	Oktális szám Hex2Oct	Magyarázat
2	FFE0000000		4000000000	E két érték közé kell esnie
3	1FFFFFFF		3777777777	az átalakítandó számnak.
4	-1		#SZÁM!	Negatív számot közvetlenül nem adhatunk meg, csak komplemensként.
5	A1	5	00241	Helyek argumentum megadásakor vezető nullákkal tölti fel a számot.

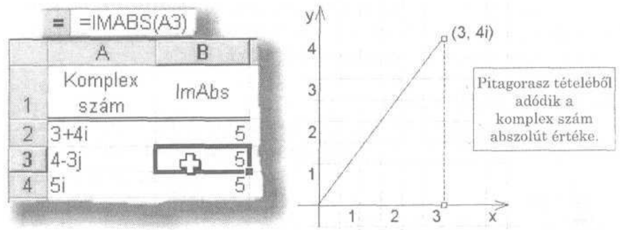
350. ábra: Hex2Oct függvény

ImAbs(k_szám)

A komplex szám abszolút értékét adja eredményül, azaz $\sqrt{x^2 + y^2}$ értéket. A függvény működését a 351. ábrán láthatjuk.

Imaginary(k_szám)

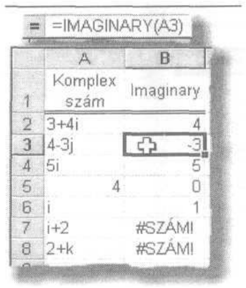
A komplex szám képzetes részét adja eredményül a függvény (352. ábra). Figyeljünk a komplex szám megadásának módjára, mert csak a „hivatalos" formát fogadja el.



= =IMABS(A3)

	A	B
1	Komplex szám	ImAbs
2	3+4i	5
3	4-3j	5
4	5i	5

351. ábra: ImAbs függvény



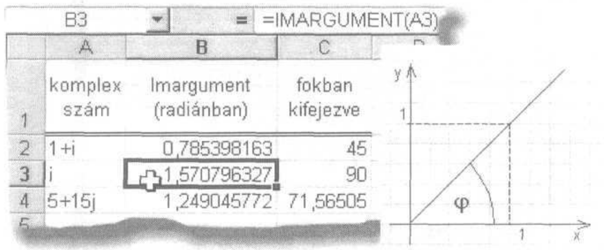
= =IMAGINARY(A3)

	A	B
1	Komplex szám	Imaginary
2	3+4i	4
3	4-3j	-3
4	5i	5
5	4	0
6	i	1
7	i+2	#SZÁM!
8	2+k	#SZÁM!

352. ábra: Imaginary függvény

ImArgument(k_szám)

A függvény megértéséhez a komplex számok geometriai jelentéséből kell kiindulni. A komplex számot ábrázoló vektor az *x* tengellyel egy bizonyos



B3 = =IMARGUMENT(A3)

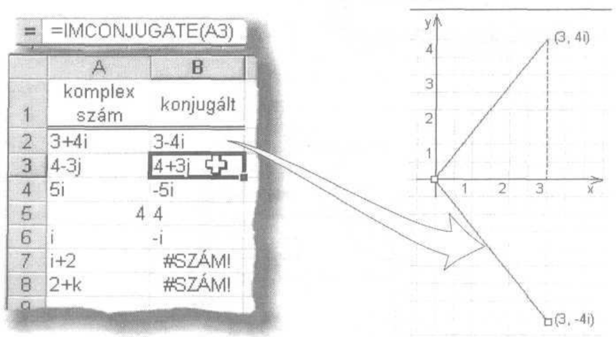
	A	B	C
1	komplex szám	Imargument (radiánban)	fokban kifejezve
2	1+i	0,785398163	45
3	i	1,570796327	90
4	5+15j	1,249045772	71,56505

353. ábra: Imargument függvény

szöget (φ) zár be. A függvény ennek a szögnek radiánban kifejezett értékét adja eredményül. A 353. ábrán — a szemléletesség kedvéért — a megszokott fokban kifejezve is megjelenítettük ezt az értéket.

ImConjugate(k_szám)

A komplex szám konjugáltját kapjuk meg eredményül a függvény használatával. Geometriailag látható, hogy ez egy egyszerű tükrözés.



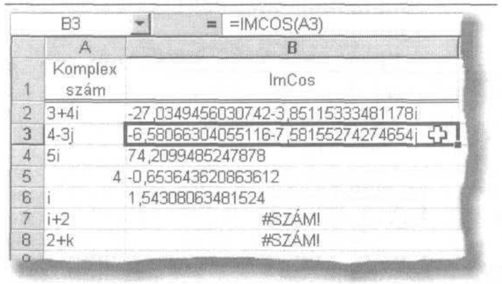
=IMCONJUGATE(A3)

	A	B
1	komplex szám	konjugált
2	3+4i	3-4i
3	4-3j	4+3j
4	5i	-5i
5	4	4
6	i	-i
7	i+2	#SZÁM!
8	2+k	#SZÁM!

354. ábra: Imconjugate függvény

ImCos(kszám)

A megadott komplex szám koszinuszát adja eredményül. A komplex szám koszinuszának értelmezése a $\cos(x+yi) = \cos(x)\cosh(y)\text{-}\sin(x)\sinh(y)i$ képlet alapján történik, azaz az eredmény szintén komplex szám.



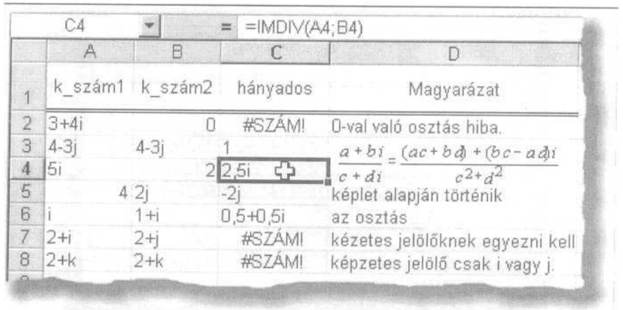
B3 = =IMCOS(A3)

	A	B
1	Komplex szám	ImCos
2	3+4i	-27,0349456030742-3,85115333481178i
3	4-3j	-6,58066304055116-7,58155274274654j
4	5i	74,2099485247878
5	4	-0,653643620863612
6	i	1,54308063481524
7	i+2	#SZÁM!
8	2+k	#SZÁM!

355. ábra: ImCos függvény

ImDiv(k_szám1; k_szám2)

Két komplex szám hányadosát adja eredményül, ahol a *k_szám1* argumentum az osztandó, a *k_szám2* az osztó. Az ábrán követhető az osztás műveletének értelmezése a komplex számok körében.



C4 = =IMDIV(A4;B4)

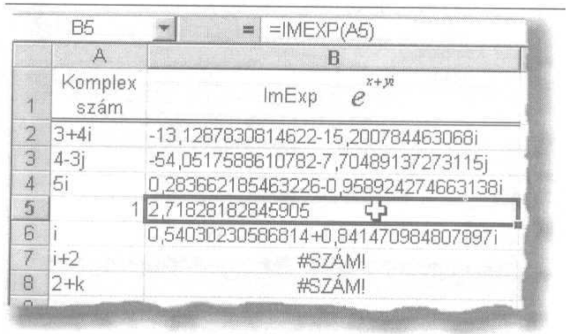
	A	B	C	D
1	k_szám1	k_szám2	hányados	Magyarázat
2	3+4i	0	#SZÁM!	0-val való osztás hiba.
3	4-3j	4-3j	1	$\frac{a+bi}{c+di} = \frac{(ac+bd)+(bc-ad)i}{c^2+d^2}$
4	5i	2	2,5i	
5	4	2j	-2j	képlet alapján történik
6	i	1+i	0,5+0,5i	az osztás
7	2+i	2+j	#SZÁM!	kézetes jelölőknek egyezni kell
8	2+k	2+k	#SZÁM!	képzetes jelölő csak i vagy j.

356. ábra: Imdiv függvény

ImExp(k_szám)

A függvény az e szám $(\approx 2,71828)$ komplex kitevőjű hatványát képezi a következő összefüggés alapján:

$$e^{x+yi} = e^x \cdot e^{yi} = e^x(\cos y + i \sin y)$$



B5 = =IMEXP(A5)

	A	B
1	Komplex szám	ImExp e^{x+yi}
2	3+4i	-13,1287830814622-15,200784463068i
3	4-3j	-54,0517588610782-7,70489137273115j
4	5i	0,283662185463226-0,958924274663138i
5	1	2,71828182845905
6	i	0,54030230586814+0,841470984807897i
7	i+2	#SZÁM!
8	2+k	#SZÁM!

357. ábra: ImExp függvény

ImLn(kszám)

A függvény a megadott komplex szám természetes - e ($\approx$2,71828) alapú logaritmusát adja eredményül a következő összefüggés alapján:

$$\ln(x+yi)=\ln|x+yi|+i\,\mathrm{arc}(x+yi)$$

B6 = =IMLN(A6)

	A	B
1	komplex szám	ImLn
2	3+4i	1,6094379124341+0,927295218001612i
3	4-3j	1,6094379124341-0,643501108793284j
4	5i	1,6094379124341+1,5707963267949i
5	1	0
6	i	1,5707963267949i
7	i+2	#SZÁM!
8	2+k	#SZÁM!

358. ábra: ImLn függvény

ImLog10(k_szám)

A megadott komplex szám tízes alapú logaritmusát számítja ki a függvény a $\log_{10}(x+yi)=(\log_{10} e)\cdot\ln(x+yi)$ összefüggés alapján.

B6 = =IMLOG10(A6)

	A	B
1	komplex szám	ImLog10
2	3+4i	0,698970004336019+0,402719196273373i
3	4-3j	0,698970004336019-0,279468980647547j
4	5i	0,698970004336019+0,68218817692092i
5	10	1
6	i	0,68218817692092i
7	i+2	#SZÁM!
8	2+k	#SZÁM!

359. ábra: ImLog 10 függvény

ImLog2(k_szám)

A megadott komplex szám kettes alapú logaritmusát számítja ki a függvény a $\log_2(x+yi)=(\log_2 e)\cdot\ln(x+yi)$ összefüggés alapján.

B6 = =IMLOG2(A6)

	A	B
1	komplex szám	ImLog2
2	3+4i	2,32192809506607+1,33780421255394i
3	4-3j	2,32192809506607-0,928375858534073j
4	5i	2,32192809506607+2,26618007108801i
5	2	1,00000000007696
6	i	2,26618007108801i
7	i+2	#SZÁM!
8	2+k	#SZÁM!

360. *ábra: ImLog2 függvény*

ImPower(k_szám;szám)

A *k_szám* adott kitevőjű hatványát képezi. A kitevő értékét — mely lehet pozitív, negatív, egész vagy törtszám - a *szám* argumentumban adhatjuk meg, az alapértelmezett értéke nulla.

C4 = =IMPOWER(A4;B4)

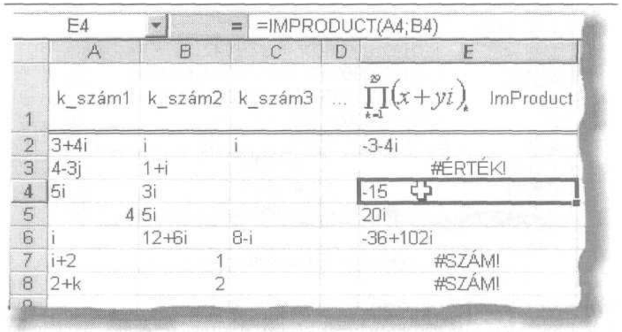
	A	B	C	
1	komplex szám	(kitevő) szám	ImPower	
2	3+4i	1	3+4i	
3	3+4i	-2	-1,12E-002-3,84E-002i	
4	4-3j	2	7-24j	
5	5i	1,5	-7,90569415042087+7,90569415042103i	
6	2	2	4	
7	i	2	-1+1,34451369308841E-014i	gyakorlatilag ez -1
8	i+2	3	#SZÁM!	
9	2+k	5	#SZÁM!	

361. ábra: ImPower függvény

ImProduct(k_szám1 ;k_szám2;...;*k_szám29)*

A függvény az argumentumokban megadott komplex számokat szorozza össze. A szorzás szabálya teljesen hagyományos, azaz minden tagot minden taggal meg kell szorozni. Például két szám esetén:

$$(a+bi)(c+di)=ac+cbi+adi+bdi^2=(ac-bd)+(ad+cb)i$$



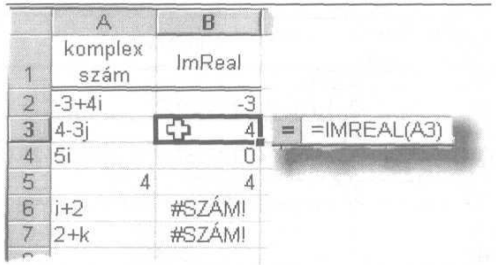
E4 = =IMPRODUCT(A4;B4)

	A	B	C	D	E
1	k_szám1	k_szám2	k_szám3	... $\prod_{k=1}^{29}(x+yi)_k$	ImProduct
2	3+4i	i	i		-3-4i
3	4-3j	1+i			#ÉRTÉK!
4	5i	3i			-15
5	4	5i			20i
6	i	12+6i	8-i		-36+102i
7	i+2	1			#SZÁM!
8	2+k	2			#SZÁM!

362. ábra: ImProducl függvény

ImReal(k_szám)

A komplex szám valós részét adja vissza a függvény.



	A	B
1	komplex szám	ImReal
2	-3+4i	-3
3	4-3j	4
4	5i	0
5	4	4
6	i+2	#SZÁM!
7	2+k	#SZÁM!

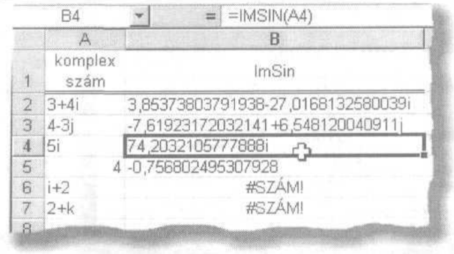
= =IMREAL(A3)

363. ábra: ImReal függvény

ImSin(kszám)

A megadott komplex szám szinuszát számítja ki a függvény a következő képlet alapján:

$$\sin(x+yi)=\sin(x)\cosh(y)-\cos(x)\sinh(y)i$$



B4 = =IMSIN(A4)

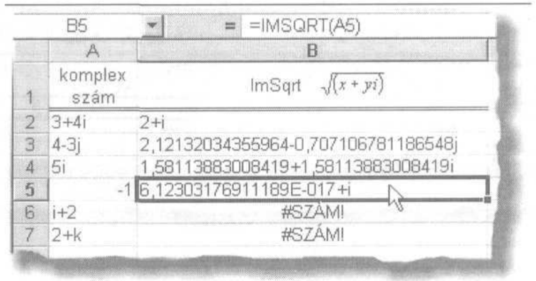
	A	B
1	komplex szám	ImSin
2	3+4i	3,85373803791938-27,0168132580039i
3	4-3j	-7,61923172032141+6,548120040911j
4	5i	74,2032105777888i
5	4	-0,756802495307928
6	i+2	#SZÁM!
7	2+k	#SZÁM!

364. ábra: ImSin függvény

ImSgrt(kszám)

A komplex szám négyzetgyökét adja eredményül a függvény. Az alábbi képlet a komplex szám gyökvonási képlete - trigonometrikus alakban -, melybe *n* helyére 2-t helyettesítve a négyzetgyököt kapjuk:

$$\sqrt[n]{r(\cos\varphi+i\sin\varphi)}=\sqrt[n]{r}\left(\cos\frac{\varphi+2k\pi}{n}+i\sin\frac{\varphi+2k\pi}{n}\right)$$



B5 = =IMSQRT(A5)

	A	B
1	komplex szám	ImSqrt $\sqrt{(x+yi)}$
2	3+4i	2+i
3	4-3j	2,12132034355964-0,707106781186548j
4	5i	1,58113883008419+1,58113883008419i
5	-1	6,12303176911189E-017+i
6	i+2	#SZÁM!
7	2+k	#SZÁM!

365. ábra: ImSqrt függvény

ImSub(k_szám1 ;k_szám2)

Két komplex szám különbségét számítja ki a függvény. A kivonásnál a kisebbítendő — *k_szám1* — valós részéből kivonja a kivonandó — *k_szám2* — valós részét, illetve a képzetes részből a képzetes részt.

C4 =IMSUB(A4;B4)

	A	B	C
1	k_szám1	k_szám2	ImSub
2	3+4i	-2+i	5+3i
3	4-3j	-3j	4
4	5i	5+6i	-5-i
5	4	2j	4-2j
6	i	1+i	-1
7	i+2	2+i	#SZÁM!
8	2+k	2+k	#SZÁM!

(0-5)+(5-6)i

366. ábra: ImSub függvény

ImSum(k_szám1 ;k_szám2;....;*k_szám29)*

Maximum 29 komplex számot adhatunk össze a függvény segítségével. Az eredményül kapott komplex szám valós része az összeadandó számok valós részének összege, a képzetes rész pedig a képzetes részek összege.

E4 =IMSUM(A4;B4;C4)

	A	B	C	D	E
1	k_szám1	k_szám2	k_szám3	...	$\sum_{k=1}^{29}(x+yi)_k$ ImSum
2	3+4i	i	i		3+6i
3	4-3j	1+i			#ÉRTÉK!
4	5i	3i			8i
5	4	5i			4+5i
6	i	12+6i	8-i		20+6i
7	i+2	1			#SZÁM!
8	2+k	2			#SZÁM!

367. ábra: ImSum függvény

Oct2Bin(szám;helyek)

A függvény a nyolcas számrendszerben megadott *számot* kettes számrendszerbeli számmá alakítja át. A *helyek* számával befolyásolhatjuk az eredmény számjegyeinek számát. így ha többet adunk meg, mint a szükséges méret, akkor vezető nullákkal tölti fel a számot.

C5 =OCT2BIN(A5;B5)

	A	B	C	D
1	Oktális szám	helyek	Bináris szám Oct2Bin	Magyarázat
2	777		111111111	E két érték közé kell esnie
3	7777777000		1000000000	az átalakítandó számnak.
4	-1		#SZÁM!	Negatív számot közvetlenül nem adhatunk meg, csak komplemensként.
5	52	10	0000101010	Helyek argumentum megadásakor vezető nullákkal tölti fel a számot.

368. ábra: Oct2Bin függvény

Oct2Dec(szám)

A *szám* argumentumban megadott értéket nyolcas számrendszerből tízes számrendszerbe váltja át. A függvénynek nincs helyek argumentuma, de a vezető nullákat egyszerű számformázással megoldhatjuk.

B5 =OCT2DEC(A5)

	A	B	C
1	Oktális szám	Decimális szám Oct2Dec	Magyarázat
2	4777777777	-402653185	E két érték közé kell esnie
3	3777777777	536870911	az átalakítandó számnak.
4	-1	#SZÁM!	Negatív számot közvetlenül nem
5	7777777777	-1	adhatunk meg, csak komplemensként.

369. ábra: Oct2Dec függvény

Oct2Hex(szám;helyek)

Nyolcas számrendszerben megadott számot alakíthatunk át tizenhatos számrendszerbeli számmá a függvény segítségével. A *helyek* számának megadásával vezető nullákkal írhatjuk fel az eredményt.

C5 = =OCT2HEX(A5;B5)

	A	B	C	D
1	Oktális szám	helyek	Hexadecimális szám Oct2Hex	Magyarázat
2	4777777777		FFE7FFFFFF	E két érték közé kell esnie
3	3777777777		1FFFFFFF	az átalakítandó számnak.
4	-1		#SZÁM!	Negatív számot közvetlenül nem adhatunk meg, csak komplemensként.
5	52	10	000000002A	Helyek argumentum megadásakor vezető nullákkal tölti fel a számot.

370. ábra: Oct2Hex függvény

Irodalomjegyzék

Illés Istvánné: Társaságok pénzügyei
Pénzügyi és Számviteli Főiskola, Budapest, 1994

Losonczi Csaba - Magyar Gábor: pénzügyek a gazdaságban
Juvent Kiadó, Budapest, 1993

Korpás Attiláné dr. - Molnár Máténé - dr. Szűts István: Általános statisztika I-II. rész
Tankönyvkiadó, Budapest, 1990

Lukács Ottó: Matematikai statisztika
Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1987

Természettudományi Lexikon
Akadémiai Kiadó, Budapest, 1964

Obádovics József Gyula: Matematika
Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1980

Scharnitzky Viktor: Mátrixszámítás
Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1979

Excel 5 Worksheet Function Reference
Microsoft Press, Redmond, 1994