

A *Mathematica* széles körben használt matematikai programcsomag, megálmodója Stephen Wolfram, terjesztője az általa alapított Wolfram Research cég. A *Mathematica* hatékony programozási nyelv is, amely a kifejezés-átírásra (term-rewriting) alapozva számos programozási paradigma emulálására alkalmas.

Tartalomjegyzék

- 1 Áttekintés
- 2 Példák
 - ◆ 2.1 Több paradigma, egy nyelv
 - ◆ 2.2 Egységes szerkezet, egységes kezelés
- 3 Felhasználói felületek
- 4 Kapcsolat más alkalmazásokkal
- 5 Rövid bevezetés
- 6 Mathematica a hálón/Weben
- 7 Lásd még
- 8 Külső linkek

Áttekintés

Wolfram 1986-ban kezdett dolgozni a programon, és 1988-ban bocsájtotta ki az első változatot. A jelenleg aktuális változat az 5.2-es, amit 2005. július 12.-én bocsájtottak ki.

A *Mathematica* programozási nyelv a kifejezés-átíráson alapul, de a funkcionális programozás, a listakezelés, a mintaillesztés és a procedurális programozás egyaránt megvalósítható benne, bár általában a funkcionális program a leghatékonyabb.

A *Mathematica* rendszer három fő részből áll.

A mag (kernel) végzi a tényleges számításokat, az utasítások értelmezését. Ezt C nyelven írták meg.

Az eredményeket a felhasználói felület (front end) közli. A mag és a felhasználói felület (vagy bármely más kliens, például a felhasználó által írt programok) közötti kommunikáció a MathLink protokollt használja, gyakran akár hálózaton keresztül is. Több felhasználói felület kapcsolódhat egyetlen maghoz, és egy felhasználói felület kapcsolódhat több maghoz.

A harmadik fő részt a csomagok (tulajdonképpen programkönyvtárak) alkotják; ezek a *Mathematica* nyelvén írt kiegészítő programok, amelyek közül néhányhoz a licenc megvásárlásával juthatunk, számos további pedig található ingyenesen a hálózaton, illetve megvásárolhatunk más cégektől.

Eltérően más matematikai programcsomagoktól, amelyen például a Maxima vagy a Maple, a *Mathematica* a tárolt szabályokat mindaddig alkalmazni próbálja az adott kifejezés átalakítására, amíg ez lehetséges, tehát egy fix pontot keres. Másszóval a *Mathematica* egy végtelen kiértékelés rendszer.

Példák

Az alábbi *Mathematica* utasítássorozat annak a 6×6-os mátrixnak a determinánsát számolja ki, amelynek az *i*, *j*-edik eleme *i***j*, de a nulla elemek helyén 1 áll.

```
In[1]:= Det[Array[Times, {6, 6}, 0] /. 0 -> 1]
Out[1]= 0
```

Mathematica

Tehát egy ilyen mátrix determinánsa 0.

Az alábbiakban numerikusan kiszámoljuk az $e^x = x^2 + 2$ egyenlet gyökét az $x = -1$ pontból kiindulva.

```
In[2]:= FindRoot[Exp[x] == x^2 + 2, {x, -1}]
Out[2]= {x -> 1.31907}
```

Több paradigma, egy nyelv

A *Mathematica*-ban több programozási paradigma is használható egy feladat megoldására. Tekintsük a következőt egyszerűen? példát: táblázatot akarunk készíteni az 1 és 5 közötti számokból álló párok legnagyobb közös osztójából.

A legtömörebb megoldáshoz használjuk a számos specializált függvény egyikét:

```
In[3]:= Array[GCD, {5, 5}]
Out[3]= {{1, 1, 1, 1, 1}, {1, 2, 1, 2, 1}, {1, 1, 3, 1, 1}, {1, 2, 1, 4, 1}, {1, 1, 1, 1, 5}}
```

Legalább három további megoldást is adhatunk:

```
In[4]:= Table[GCD[x, y], {x, 1, 5}, {y, 1, 5}]
Out[4]= {{1, 1, 1, 1, 1}, {1, 2, 1, 2, 1}, {1, 1, 3, 1, 1}, {1, 2, 1, 4, 1}, {1, 1, 1, 1, 5}}
```

Egy APL-stílusú megközelítés:

```
In[5]:= Outer[GCD, Range[5], Range[5]]
Out[5]= {{1, 1, 1, 1, 1}, {1, 2, 1, 2, 1}, {1, 1, 3, 1, 1}, {1, 2, 1, 4, 1}, {1, 1, 1, 1, 5}}
```

Outer a külső szorzatot számoló operátor általánosítása, Range pedig a lóta operátor megfelelője.

Egy iteratív megközelítés:

```
In[6]:= l1 = {}; (* üres lista az inicializálás, mivel a végén listát akarunk kapni *)
For[i = 1, i <= 5, i++,
  l2 = {};
  For[j = 1, j <= 5, j++,
    l2 = Append[l2, GCD[i, j]]
  ];
  l1 = Append[l1, l2]; (* hozzáfűzzük a részlistát, azaz a sort *)
]; l1
Out[6]= {{1, 1, 1, 1, 1}, {1, 2, 1, 2, 1}, {1, 1, 3, 1, 1}, {1, 2, 1, 4, 1}, {1, 1, 1, 1, 5}}
```

Vegyük észre, hogy ez a megoldás lényegesen hosszabb, mint az előzők.

Egységes szerkezet, egységes kezelés

A *Mathematica* egyik vezérelve, hogy a benne reprezentálható objektumok szinte kivétel nélkül azonos szerkezetűek. Például a x^4+1 kifejezés lényegében úgy jelenik meg, ahogyan szokásosan írjuk:

```
In[7]:= x^4 + 1
Out[7]= 1+x^4
```

Ha azonban alkalmazzuk FullForm parancsot:

Mathematica

```
In[8]:= FullForm[x^4 + 1]
Out[8]= Plus[1, Power[x, 4]]
```

világosabban látszik a belső reprezentáció alakja.

A *Mathematica*-ban minden objektum kifejezésnek vagy egy (általában többszörösen összetett) függvény helyettesítési értékének tekinthető, ezért alakja ilyen: $fej[e_1, e_2, \dots]$, ahol az argumentumok további kifejezések (és ami lehetséges, hogy másképp jelenik meg, vagy másképpen lehet bevinni). Például a fenti kifejezés feje `Plus`, az olyan szimbólumok pedig, mint x tulajdonképpen `Symbol["http://wiki.math.bme.hu" http://wiki.math.bme.hu]` alakúak. A listák szerkezete is ilyen, itt a fej `List`.

Ez az elv az alapja annak, hogy listáktól teljesen különböz? szabályos kifejezéseken is elvégezhesük a listaműveleteket.

```
In[9]:= Expand[(Cos[x] + 2 Log[x^11])/13][[2, 1]]
Out[9]= 2/13
```

A megfordításra is gyakran szükségünk lehet - a listák ugyanúgy módosíthatók, mint a szabályos kifejezések:

```
In[10]:= Map[Reverse, f[{2, x}, {3, x}, {4, x}]]
Out[10]= f[{x, 2}, {x, 3}, {x, 4}].
```

Felhasználói felületek

Az alapértelmezésként használt *Mathematica* felhasználói felületnek számos grafikai képessége van? beleértve a képletek szép megjelenítését (prettyprinting) ?, és a felhasználóval egy jegyzetfüzeten keresztül kommunikál. A mag által küldött eredményeket (beleértve a grafikaiakat és a hangzókat is) hierarchikusan szervezett cellákba teszi (hasonlóan ahhoz, ahogyan például a Maple is teszi). A jegyzetfüzet formázható, szakaszokra osztható. A program 3.0 változatától kezdve a jegyzetfüzetek is kifejezéseként vannak reprezentálva, a mag ezeket is manipulálhatja. Mivel a felhasználói felület szövegszerkesztési képességei fontosak, ezért ma már elérhető ingyenesen a *MathReader* program, amelyikkel a *Mathematica* jegyzetfüzetek - amelyek tulajdonképpen szöveges állományok - olvashatók.

Létezik néhány további felhasználói felület is, mint például a *JMath* vagy a *mash*, de a *Mathematica* felhasználói felület a legnépszerűbb.

Kapcsolat más alkalmazásokkal

A *MathLink* protokoll nemcsak a *Mathematica* mag és a felhasználói felület közötti, hanem a mag és tetszőleges más alkalmazások közötti kommunikációhoz is használható. A Wolfram Research cég ingyenesen terjeszt egy olyan fejlesztői programot, amely arra szolgál, hogy C programozási nyelven írt programokat összekapcsoljon a *Mathematica* magjával a *MathLink*-en keresztül, valamint a *JLink*-et, amely hasonló, egyszerűen használható csatoló program a Java programozási nyelvhez. Ha a *JLink*-et használjuk, akkor megkérhetjük a *Mathematica* magját, hogy az végezze a számolásokat, továbbá egy *Mathematica* program betölthet tetszőleges Java osztályt, manipulálhat Java objektumokat, és meghívhat módszereket (metódusokat), ilymódon *Mathematica*-ból Java grafikus felhasználói interfészeket építhetünk.

Rövid bevezetés

A legfontosabb tudnivalók nagyon tömören: Kezdeti lépések a Mathematicával.

Mathematica a hálón/Weben

A Wolfram Research cég egy *webMathematica* nevű programot is gyárt, amelyikkel a Web szerverek meghatározott interaktív számításokat és vizualizációt végezhetnek küls?, licenccel nem rendelkező felhasználók számára.

A Sloane Enciklopédia a *Mathematica* és a MAPLE rendszert használja a leggyakrabban a matematikai programcsomagok közül sorozatok kiszámítására; mindkét nyelv saját adatbázissal rendelkezik az Sloane Enciklopédiában.

Lásd még

- Axiom
- GNU Octave
- IGOR Pro
- JACAL
- Magma
- Maple
- Macsyma
- Maxima
- MathCad
- MATLAB
- Mockmma
- MuPad
- Reduce
- Scilab

Küls? linkek

- Wolfram Research
- Mathematica/index.html Mathematica (Wolfram Research)
- [1] Mathematica felhasználók moderált vitafóruma
- [2] Mathematica felhasználók cenzurázatlan vitafóruma
- Wiki-Mathematica a *Mathematica* felhasználók wikije
- [3] a Mathematica program egy komoly kritikusa
- [4] a Mathematica programot utánzó, nyílt forráskódú Common Lisp nyelven megírt matematikai programcsomag és programkönyvtár
- MASH, UNIX interfész a *Mathematicához*