

EFOP-3.6.2-16-2017-00013



European Union

# Jobb programozási nyelvekkel a megbízható szoftverekért

Kaposi Ambrus  
ELTE Informatikai Kar

3in zárórendezvény  
Online, 2020. november 26.

**SZÉCHENYI**  2020



HUNGARIAN  
GOVERNMENT

European Union  
European Social  
Fund



INVESTING IN YOUR FUTURE

# Programírás kezdetén



# Programírás közben



# Új funkciók fejlesztése

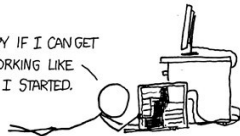
0 HOURS



OKAY, I SHOULD  
BE ABLE TO DUAL-  
BOOT BSD SOON.

6 HOURS

I'LL BE HAPPY IF I CAN GET  
THE SYSTEM WORKING LIKE  
IT WAS WHEN I STARTED.



10 HOURS

WELL, THE DESKTOP'S A LOST CAUSE,  
BUT I THINK I CAN FIX THE  
PROBLEMS THE LAPTOP'S DEVELOPED.



24 HOURS

IF WE'RE LUCKY, THE SHARKS WILL STAY  
AWAY UNTIL WE REACH SHALLOW WATER.

IF WE MAKE IT BACK ALIVE, YOU'RE  
NEVER UPGRADING ANYTHING AGAIN.

Bonyolult számítógépes rendszerek, sok hiba.

**Létező szoftverek** jobbá tétele:

Eszközök fejlesztése a forráskód

- ▶ tesztelésére
- ▶ analízisre
- ▶ korrekt refaktorálására

Bonyolult számítógépes rendszerek, sok hiba.

**Nem létező szoftverek** jobbá tétele:

Új programozási nyelvek fejlesztése, melyekben

- ▶ könnyű helyes kódot írni
- ▶ nehéz hibás kódot írni

# Tartalom

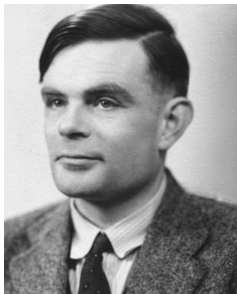
1. Miért van szükség új programozási nyelvekre?
2. Mi az, hogy programozási nyelv?
3. A programozási nyelvek programozási nyelve

# Tartalom

1. **Miért van szükség új programozási nyelvekre?**
2. Mi az, hogy programozási nyelv?
3. A programozási nyelvek programozási nyelve



# Miért van szükség különböző nyelvekre?



Turing teljesség: minden nyelven ugyanazokat a matematikai függvényeket lehet megírni.

# HTML

```
<html lang="hu">
  <head>
    <meta charset="UTF-8" />
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1" />
    <base href="https://www.elte.hu/" />
    <title>Eötvös Loránd Tudományegyetem</title><meta name="description" content="Eötvös Loránd Tudományegyetem" />
    <link rel="icon" type="image/x-icon" href="/favicon.ico?v=1" />
  </head>
  <body>
    <nav class="extra-navigation">
      <div class="extra-nav-wrapper">
        <a href="#main-content" class="extra-nav">Hírek</a>
        <a href="#calendar" class="extra-nav">Események</a>
        <a href="#about" class="extra-nav">ELTE a sajtóban</a>
      </div></nav>
    <li class="_keyboard-li">
      <a href="felveteli" >Felvételi </a></li>
    <li class="_keyboard-li"><a href="felvettek" >Felvettek!</a>
    </li><li class="_keyboard-li"><a href="hallgatoknak" >Hallgatóknak</a>
    </li>
  </body>
</html>
```

# Excel képletek nyelve

Microsoft Excel - Book1

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Arial 10 B I U

C7 =((B2\*C2)+(B3\*C3)+(B4\*C4)+(B5\*C5))

formula bar

	A	B	C	D	E	F
1	<b>Textbook</b>	<b>Quantity</b>	<b>Price</b>			
2	Biology	4	\$99.99			
3	Chemistry	2	\$79.95			
4	Calculus	7	\$65.99			
5	English	12	\$49.99			
6						
7		<b>Sub Total</b>	<b>\$1,621.67</b>			
8		<b>Sales Tax</b>	6%			
9		<b>Total</b>	<b>\$1,718.97</b>			
10						
11						
12						



🔍 "3in" OR "EFOP" site:elte.hu type:pdf



Google-keresés

Jó napom van

A Google elérhető: [English](#)

# Alkalmazás-specifikus nyelvek

- ▶ HTML
- ▶ Excel képletek
- ▶ Google keresés

Közvetlenebb kifejezés, mint amit megért a számítógép:

C000		100	==C000
C000	4C 09 C0	110	JMP COPY
C003	4C 08 C1	120	JMP ON
C006	4C 01 C1	130	JMP OFF
C009	78	140	COPY SEI
C00A	A5 01	150	LDA #01
C00C	29 FB	160	AND #FB
C00E	05 01	170	STA #01
C010	A9 00	180	LDA #00
C012	05 FD	190	STA #FD
C014	A9 D0	200	LDA #D0
C016	05 FE	210	STA #FE
C018	A2 10	220	LDX #10
C01A	A0 00	230	LDY #00
C01C	B1 FD	240	AA0 LDA (#FD),Y
C01E	91 FD	250	STA (#FD),Y

Kérdést intéztünk az ingatlan egyik helyiségében illetéktelenül tartózkodó, állandó lakosként hatályosan be nem jelentett szárnyas baromfi felé a geológiai ásványi anyag mibenléte felől...

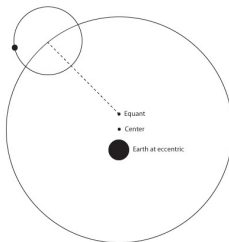
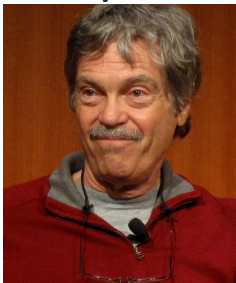
Ej mi a kő! tyúkanyó, kend a szobában lakik itt bent?

Forrás: Nyáry Krisztián Facebook oldala

# A programozás valójában elkódolás

Alkalmazásiterület-specifikus nyelvek:

- ▶ HTML
- ▶ Excel képletek
- ▶ Google keresés
- ▶ Alan Kay: STEPS Toward the Reinvention of Programming



Ahhoz, hogy jól implementáljuk az új programozási nyelveket...

...szükségünk van azok közvetlen leírására.

Kell: egy alkalmazásiterület-specifikus nyelv más programozási nyelvek leírására.



# Tartalom

1. Miért van szükség új programozási nyelvekre?
2. **Mi az, hogy programozási nyelv?**
3. A programozási nyelvek programozási nyelve

A nyelv programoknak a gyűjteménye.

Mi az, hogy program?

# Mi az, hogy program?



(1) szám

# Mi az, hogy program?

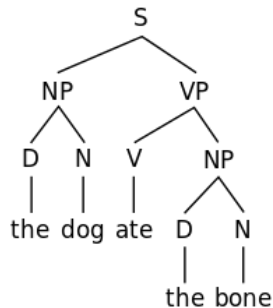
```
icationInstanceManager.setApplicationInstanceListener(new App
@Override
public void newInstanceCreated(String[] args) {
    System.out.println("New instance detected, args length="
    if (args.length > 1)
        if (args[0].equals("-open")) {
            if (facsKinView.getFileChooser().isVisible())
                facsKinView.getFileChooser().cancelSelection()
            facsKinView.openFile(args[1]);
            //TODO: nem szabadna, hogy ilyen kelljen:
            //waiting 1 second
            try { Thread.sleep(1000); } catch (InterruptedException) {}
            //long t0, t1; t0 = System.currentTimeMillis(); do
            for (int i = 2; i < args.length; i++) {
                facsKinView.openFile(args[i]);
            }
        }
    }
}
```

## (2) karaktersorozat

dekódol  $\left( \begin{smallmatrix} \nearrow \\ \searrow \end{smallmatrix} \right)$  kódol

(1) szám

# Mi az, hogy program?



## (3) szintaxisfa

szintaktikus ellenőrzés  $\left( \begin{smallmatrix} \nearrow \\ \searrow \end{smallmatrix} \right)$  nyomtat

## (2) karaktersorozat

dekódol  $\left( \begin{smallmatrix} \nearrow \\ \searrow \end{smallmatrix} \right)$  kódol

## (1) szám

# Mi az, hogy program?

## (4) szintaxisfa kötésekkal

hatókör-ellenőrzés  $\left( \begin{smallmatrix} \nearrow \\ \searrow \end{smallmatrix} \right)$  névgenerálás

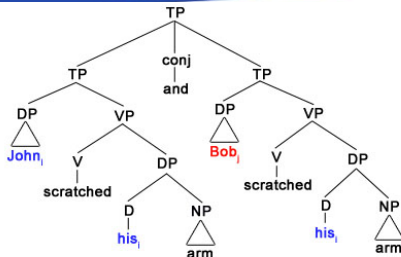
## (3) szintaxisfa

szintaktikus ellenőrzés  $\left( \begin{smallmatrix} \nearrow \\ \searrow \end{smallmatrix} \right)$  nyomtat

## (2) karaktersorozat

dekódol  $\left( \begin{smallmatrix} \nearrow \\ \searrow \end{smallmatrix} \right)$  kódol

## (1) szám



# Mi az, hogy program?

## (5) jól típusozott szintaxis

típusellenőrzés  $\left( \begin{smallmatrix} \nearrow \\ \searrow \end{smallmatrix} \right)$

## (4) szintaxisfa kötésekkel

hatókör-ellenőrzés  $\left( \begin{smallmatrix} \nearrow \\ \searrow \end{smallmatrix} \right)$  névgenerálás

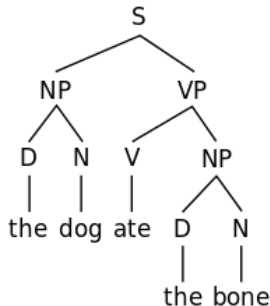
## (3) szintaxisfa

szintaktikus ellenőrzés  $\left( \begin{smallmatrix} \nearrow \\ \searrow \end{smallmatrix} \right)$  nyomtat

## (2) karaktersorozat

dekódol  $\left( \begin{smallmatrix} \nearrow \\ \searrow \end{smallmatrix} \right)$  kódol

## (1) szám



# Mi az, hogy program?

## (5) jól típusozott szintaxis

típusellenőrzés  $\left( \begin{smallmatrix} \nearrow \\ \searrow \end{smallmatrix} \right)$

## (4) szintaxisfa kötésekkel

hatókör-ellenőrzés  $\left( \begin{smallmatrix} \nearrow \\ \searrow \end{smallmatrix} \right)$  névgenerálás

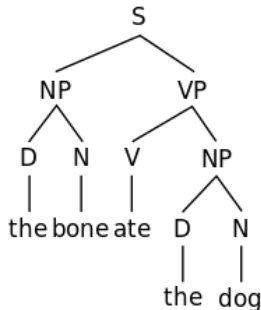
## (3) szintaxisfa

szintaktikus ellenőrzés  $\left( \begin{smallmatrix} \nearrow \\ \searrow \end{smallmatrix} \right)$  nyomtat

## (2) karaktersorozat

dekódol  $\left( \begin{smallmatrix} \nearrow \\ \searrow \end{smallmatrix} \right)$  kódol

## (1) szám





# Mi az, hogy program?

## (5) jól típusozott szintaxis

típusellenőrzés  $\left( \begin{smallmatrix} \nearrow \\ \searrow \end{smallmatrix} \right)$

## (4) szintaxisfa kötésekkel

hatókör-ellenőrzés  $\left( \begin{smallmatrix} \nearrow \\ \searrow \end{smallmatrix} \right)$  névgenerálás

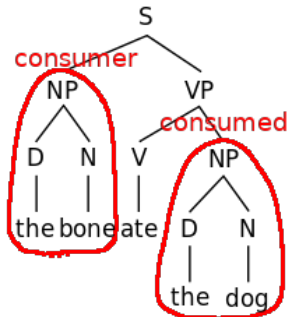
## (3) szintaxisfa

szintaktikus ellenőrzés  $\left( \begin{smallmatrix} \nearrow \\ \searrow \end{smallmatrix} \right)$  nyomtat

## (2) karaktersorozat

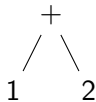
dekódol  $\left( \begin{smallmatrix} \nearrow \\ \searrow \end{smallmatrix} \right)$  kódol

## (1) szám



# Mi az, hogy program?

1 + 2



**(5) jól típusozott szintaxis**

típusellenőrzés  $\left( \begin{smallmatrix} \uparrow \\ \downarrow \end{smallmatrix} \right)$

**(4) szintaxisfa kötésekkel**

hatókör-ellenőrzés  $\left( \begin{smallmatrix} \uparrow \\ \downarrow \end{smallmatrix} \right)$  névgenerálás

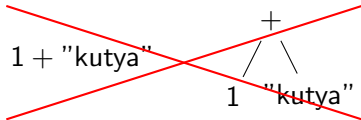
**(3) szintaxisfa**

szintaktikus ellenőrzés  $\left( \begin{smallmatrix} \uparrow \\ \downarrow \end{smallmatrix} \right)$  nyomtat

**(2) karaktersorozat**

dekódol  $\left( \begin{smallmatrix} \uparrow \\ \downarrow \end{smallmatrix} \right)$  kódol

**(1) szám**



# Mi az, hogy program?

**(6) jól típusozott szintaxis egyenlőségekkel**

normalizál

**(5) jól típusozott szintaxis**

típusellenőrzés

**(4) szintaxisfa kötésekkkel**

hatókör-ellenőrzés névgenerálás

**(3) szintaxisfa**

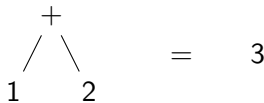
szintaktikus ellenőrzés nyomtat

**(2) karaktersorozat**

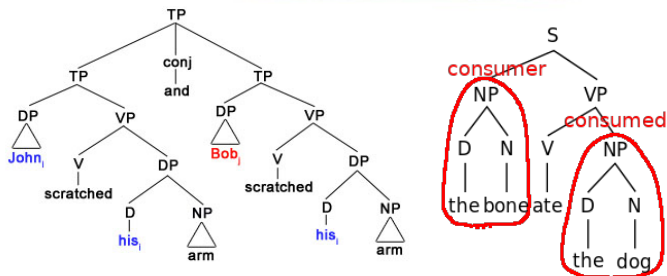
dekódol kódol

**(1) szám**

$1 + 2 = 3$



Egy nyelv tehát az alábbiak gyűjteménye:



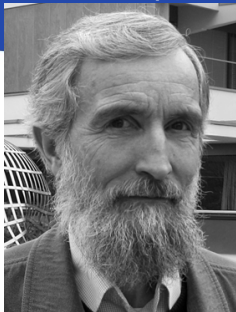
$$\begin{array}{c} + \\ \swarrow \quad \searrow \\ 1 \quad 2 \end{array} = 3$$

A matematikusok ezt  
**általánosított algebrai struktúrának**, a programozók  
**kvóciens induktív-induktív típusnak** (QIIT) nevezik.

# Tartalom

1. Miért van szükség új programozási nyelvekre?
2. Mi az, hogy programozási nyelv?
3. **A programozási nyelvek programozási nyelve**

# Martin-Löf típuselmélete



- ▶ Egy programozási nyelv, melyben
$$\begin{array}{ccc} \text{program} & : & \text{típus} \\ \cup & & \cup \\ \text{bizonyítás} & : & \text{állítás} \end{array}$$
- ▶ Típuselmélet számítógépes megvalósításai: Agda, Coq, Idris
  - ▶ nem támogatják a QIIT-ket
- ▶ A típuselmélet setoid modellje támogatja a QIIT-ket
  - ▶ és konstruktív

# Eredmények a 3in projekt részeként

- ▶ Setoid típuselmélet
- ▶ A QIIT-k univerzális algebrájának kidolgozása
- ▶ Végtelenül elágazódó QIIT-k
- ▶ Folyamatban: a setoid típuselmélet
  - ▶ támogatja a QIIT-eket
  - ▶ implementációja

1. Alkalmazásiterület-specifikus programozási nyelvek
2. Program: fák, melyek
  - ▶ kötésekkel rendelkeznek
  - ▶ típushelyesen építve
  - ▶ kvóciensek
3. Típuselmélet kiegészítése kvóciens induktív-induktív típusokkal