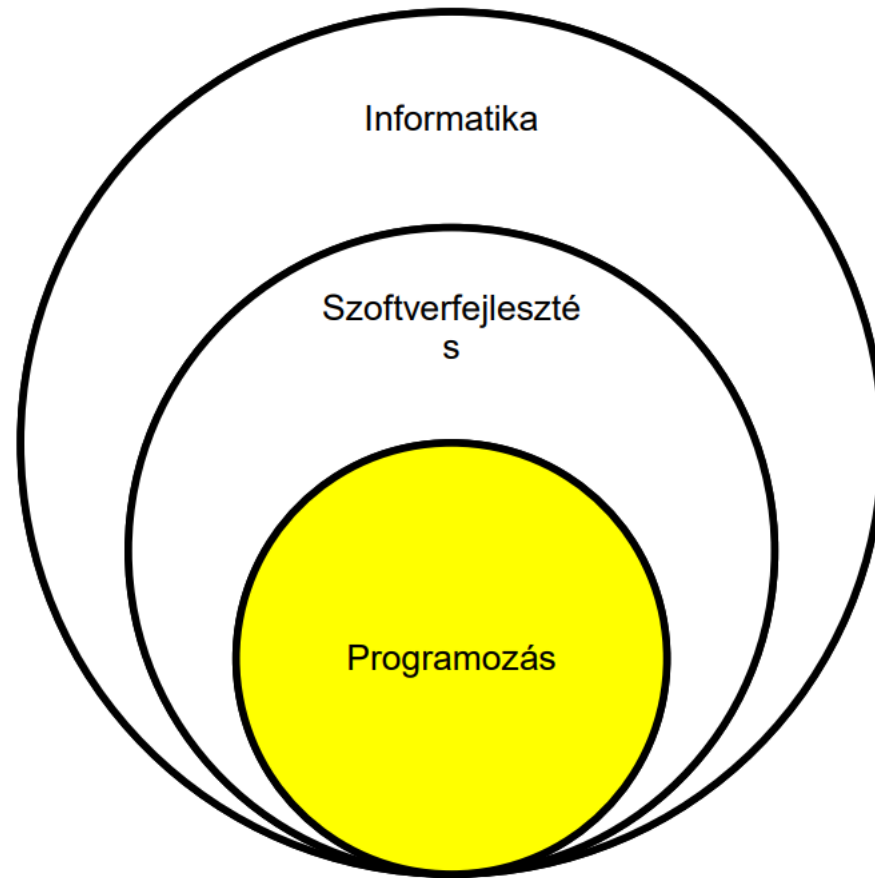


Programozás

Varga Domonkos

A nagy kép



Programozási nyelvek

- Sok programozási nyelv van.
- Népszerűségük idővel változik.
- Sokszor előfordul, hogy addig ismeretlen nyelvben kell fejlesztenünk.
- Milyen programozási nyelveket ismersz? (STOP)









A programozási nyelvek listája

- A programozási nyelvek száma: több száz – több ezer.
- Mi számít programozási nyelvnek?
 - Hogyan kezeljük ugyanannak a nyelvcsaládnak a változatait?
 - Ugyanannak a nyelvnek a különböző verziói ugyanazok?
 - Csak átnevezéssel új nyelvet kapunk?
 - Belevesszük-e a lekérdező nyelveket (SQL), jelölő nyelveket (HTML) stb.?
 - Foglalkozunk-e a már kihalt vagy sohasem használt programozási nyelvekkel?

A programozási nyelvek listája

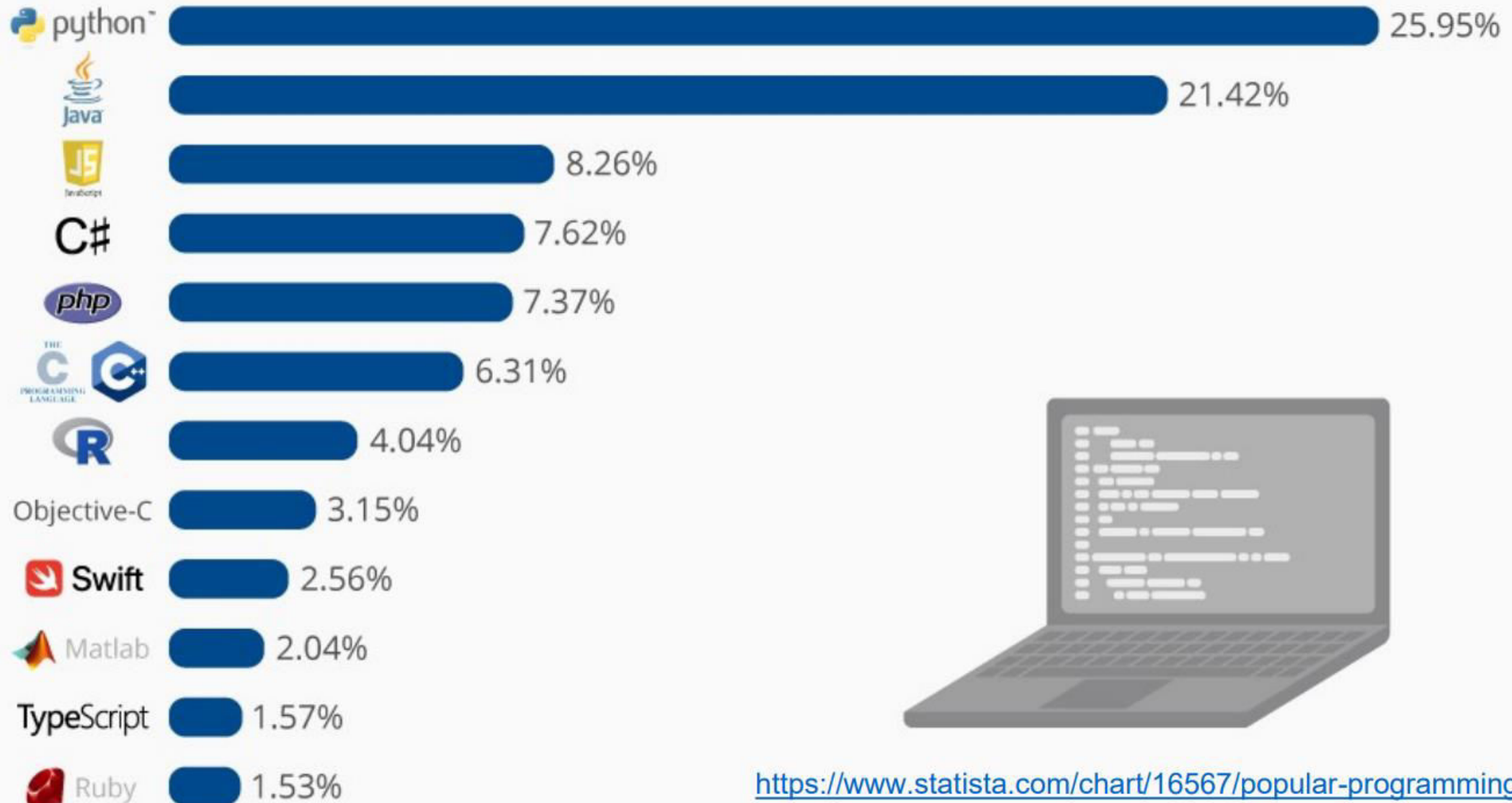
- Listák listája:
https://en.wikipedia.org/wiki/Lists_of_programming_languages
- Ömlesztett lista:
https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_programming_languages
- Történelmi áttekintés:
https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_programming_languages
- Összehasonlító lista:
https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_programming_languages

<https://www.tiobe.com/tiobe-index/>

Jun 2024	Jun 2023	Change	Programming Language		Ratings	Change
1	1			Python	15.39%	+2.93%
2	3	^		C++	10.03%	-1.33%
3	2	v		C	9.23%	-3.14%
4	4			Java	8.40%	-2.88%
5	5			C#	6.65%	-0.06%
6	7	^		JavaScript	3.32%	+0.51%
7	14	^^		Go	1.93%	+0.93%
8	9	^		SQL	1.75%	+0.28%

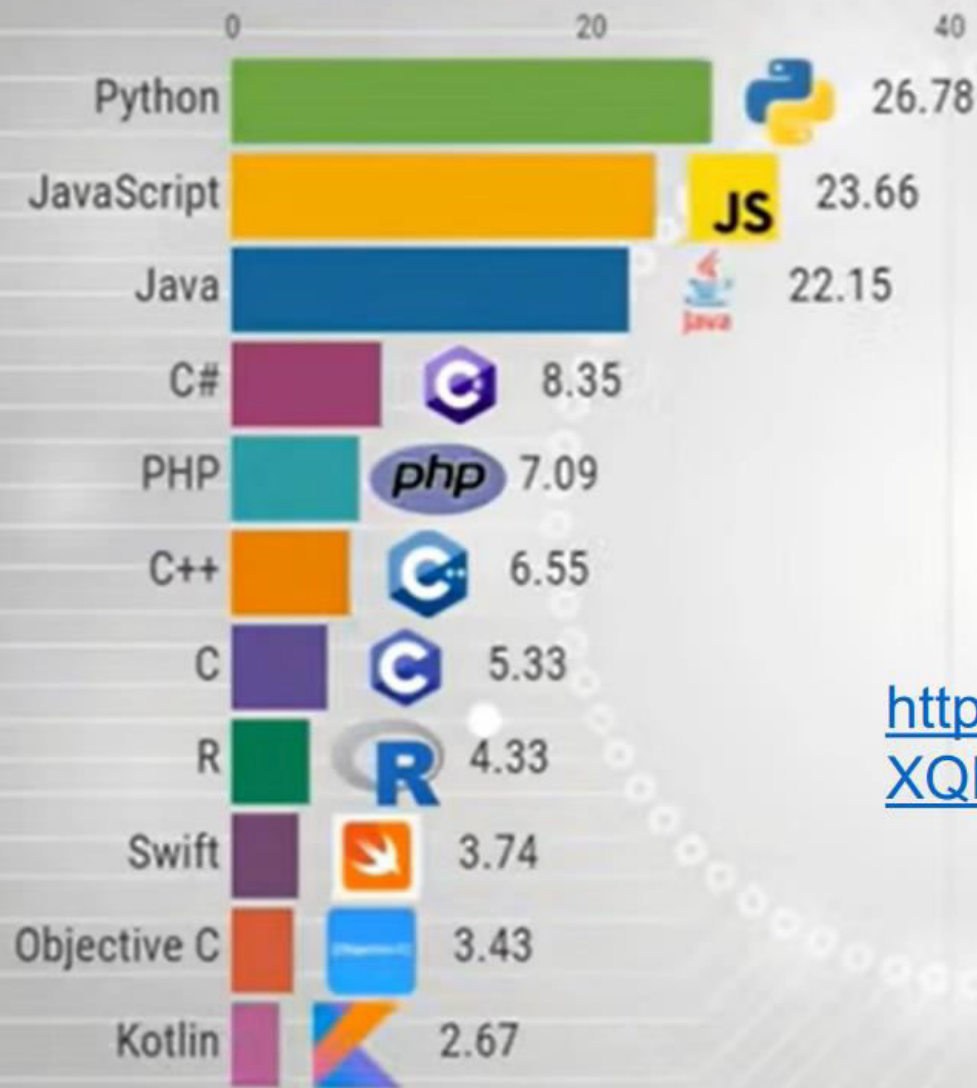
The Most Popular Programming Languages

Share of the most popular programming languages in the world*



<https://www.statista.com/chart/16567/popular-programming-languages/>

Most Popular Programming Languages



<https://www.youtube.com/watch?v=UNSoPa-XQN0>

2020 Q2

Nyelvek részletes áttekintése

- Assembly
- C, C++
- Java
- C#, .NET
- Python
- HTML + CSS + JavaScript
- PHP

Assembly

- Fogalmak
 - Gépi kód: a processzor anyanyelve
 - Assembly: közvetlen megfeleltetés a gépi kóddal
- Utasítások
 - A különböző architektúrákban hasonlóak, de az assembly kód nem hordozható.
 - A műveletek nagyon primitívek, pl. bitek mozgatása eggyel jobbra.
 - Érdekesség: egy 1 GHz-es processzoron 1 órajel = 1 nanosecundum.
 - Egy tipikus művelet pár órajel hosszú.
 - Tehát másodepercenként milliárdos nagyságrendű művelet hajtódik végre.
 - Bonyolultabb műveletek (egyes architektúrákon már az osztás is az): egyszerűbbre visszavezette, tehát sok órajel.

Assembly

```
global _main
extern _printf
section .text

; isprime function
_isprime:
    mov     ebx, [esp+4]    ; move the parameter to ebx because that does not change
    mov     ecx, 2         ; while loop variable within the function
while_loop:
    mov     eax, ecx        ; preparing for i*i
    mul     eax             ; eax * eax = edx, eax, so edx also changes
    cmp     eax, ebx        ; did the square reach the parameter?
    jnle    isprime_end_true ; if yes, then the number is prime

    mov     eax, ebx        ; the division is made on eax
    div     ecx             ; eax / ecx; result = eax, remainder = edx
    cmp     edx, 0          ; is the remainder = 0?
    je      isprime_end_false ; if yes, then number is not prime

    inc     ecx             ; increment the loop variable
    jmp     while_loop      ; continue the while loop

isprime_end_true:
    mov     eax, 1          ; 1 = true
    ret

isprime_end_false:
    mov     eax, 0          ; 0 = false
    ret
```

Assembly

```
; main function
_main:
    mov     ecx, 2                ; loop from 2

for_loop:
    push    ecx                  ; for increment
    push    ecx                  ; for print result

    push    ecx                  ; as parameter
    call    _isprime             ; call isprime with ecx parameter
    add     esp, 4               ; restore stack (ecx)

    pop     ecx                  ; possible print if prime
    cmp     eax, 1               ; if the response is 1 => prime
    jne     skip_print           ; if not, then do not print

    push    ecx                  ; at this point the ecx contains the loop variable
    push    format               ; print one number
    call    _printf              ; printing ecx
    add     esp, 8               ; restore the stack (ecx + format)

skip_print:
    pop     ecx                  ; restore ecx for loop
    inc     ecx                  ; increment within the for loop
    cmp     ecx, 20              ; did we reach 20?
    jle     for_loop             ; if ecx <= 20, then continue the for loop

    ret                          ; end of the main function

format:
    db      '%d', 0ah            ; 0a hexadecimal = 10 decimal = line feed
```

Assembly: fordítás és futtatás

- Módszer (Windows):
 - Assembly fordítás: asm → obj
 - C szerkesztés: obj → exe
- Fájlnev: isprime.asm
- Assembly fordító
 - Nasm: <https://www.nasm.us/>
 - nasm -fwin32 isprime.asm
 - Eredmény: isprime.obj
- C fordító
 - MinGW: <https://sourceforge.net/projects/mingw>
 - Minimalist GNU for Windows; ez tartalmaz C fordítót is
 - gcc isprime.obj -o isprime.exe
 - Eredmény: isprime.exe

C, C++

- C
 - 1972-ben jelent meg (Dennis Ritchie)
 - Procedurális nyelv
 - 1990-es években a legnépszerűbb (kb. 15 évig)
- C++
 - 1985-ben jelent meg (Bjarne Stroustrup)
 - C + objektumorientált kiterjesztés
- Jellemzői
 - Közvetlenül futtathatóra fordít (pl. exe)
 - A forrás általában platformfüggetlen, az eredmény platformfüggő
 - Léteznek platformfüggő könyvtárak, pl. GUI
 - Használata: beágyazott rendszerek + ahol a teljesítmény fontos, pl. játékprogramok

C, C++

```
#include <stdio.h>
#include <stdbool.h>

bool isPrime(int n) {
    int i = 2;
    while (i * i <= n) {
        if (n % i == 0) {
            return false;
        }
        i++;
    }
    return true;
}

int main() {
    for (int i = 2; i <= 20; i++) {
        if (isPrime(i)) {
            printf("%d\n", i);
        }
    }
    return 0;
}
```

C, C++

```
#include <iostream>

using namespace std;

bool isPrime(int n) {
    int i = 2;
    while (i * i <= n) {
        if (n % i == 0) {
            return false;
        }
        i++;
    }
    return true;
}

int main() {
    for (int i = 2; i <= 20; i++) {
        if (isPrime(i)) {
            cout << i << endl;
        }
    }
    return 0;
}
```


C, C++: fordítás és futtatás

- Lehetőségek (Windows)
 - MinGW (tartalmaz fordítót):
<https://sourceforge.net/projects/mingw/>
 - Code::Blocks (IDE + MinGW):
<https://www.codeblocks.org/>
 - Microsoft Visual Studio (NEM Visual Studio Code) + Microsoft Visual C++
- C
 - Fájlnev: `isprime.c`
 - `gcc isprime.c`
- C++
 - Fájlnev: `isprime.cpp`
 - `g++ isprime.cpp`
- Fredmény mindkét esetben: `isprime.exe`

Java

- 1995-ben jelent meg (James Gosling, Sun Microsystems)
- Ihlető nyelv: számos, de elsősorban a C++
- Fontosabb jellemzői
 - Nem közvetlenül futtathatóra, hanem Java Virtuális Gépre (Java Virtual Machine, JVM) fordít
 - Az egyes konkrét rendszereken (pl. Windows, Linux) van JVM
 - Így teljes egészében platformfüggetlen a forráskód ÉS a bináris is (!)
 - Sokkal gazdagabb a belső könyvtára mint pl. a C++-é (pl. GUI)
 - Memóriakezelés: nincsenek pointerok, helyette garbage collector
 - Erősen objektumorientált: mindent osztályba kell tenni
 - JVM alapú nyelvek: Scala, Kotlin, Groovy, Clojure, ...
- A 2000-es és 2010-es években ez volt a legnépszerűbb
 - Elsősorban webes backend fejlesztéséhez alkalmazták
 - Mai szemmel nézve sok a hiányossága és nehézkes is, így a 2010-es évek végén elveszítette első helyét

Java

```
public class IsPrime {
    static boolean isPrime(int n) {
        int i = 2;
        while (i * i <= n) {
            if (n % i == 0) {
                return false;
            }
            i++;
        }
        return true;
    }

    public static void main(String args[]) {
        for (int i = 2; i <= 20; i++) {
            if (isPrime(i)) {
                System.out.println(i);
            }
        }
    }
}
```

Java: fordítás és futtatás

- Fogalmak
 - JRE: Java Runtime Environment (Java futtató rendszer): a futtatáshoz kell (<https://www.java.com/en/download/manual.jsp>)
 - JDK: Java Development Kit (Java fejlesztő eszköz): fejlesztéshez (<https://www.oracle.com/java/technologies/downloads/>)
 - A JDK tartalmazza a JRE-t
- Javasolt IDE-k: Eclipse, NetBeans, IntelliJ IDEA, ...
- Fájlnev: IsPrime.java (kötelező)
- Fordítás
 - `javac IsPrime.java`
 - Eredmény: `IsPrime.class`
- Futtatás
 - `java IsPrime`
 - (nem kell a `.class`)

C#, .NET

- 2000-ben jelent meg (Microsoft)
- .NET
 - Virtuális gép
 - A JVM ihlette
 - A modern Windows-okon általában alapból rajta van
 - Egyéb rendszerekre is letölthető
 - Noha a kiterjesztés exe, a megfelelő virtuális gép nélkül nem futtatható
- C#
 - Elsősorban a C++ és a Java ihlette
 - Nagyjából ugyanazokat a paradigmákat támogatja

C#, .NET

```
using System;

bool IsPrime(int n)
{
    int i = 2;
    while (i * i <= n)
    {
        if (n % i == 0)
        {
            return false;
        }
        i++;
    }
    return true;
}

for (int i = 2; i <= 20; i++)
{
    if (IsPrime(i))
    {
        Console.WriteLine(i);
    }
}
```

C#, .NET

```
using System;

namespace IsPrimeOop
{
    class IsPrimeOop
    {
        static bool IsPrime(int n)
        {
            int i = 2;
            while (i * i <= n)
            {
                if (n % i == 0)
                {
                    return false;
                }
                i++;
            }
            return true;
        }

        static void Main(string[] args)
        {
            for (int i = 2; i <= 20; i++)
            {
                if (IsPrime(i))
                {
                    Console.WriteLine(i);
                }
            }
        }
    }
}
```

C#, .NET: fordítás és futtatás

- Fájlnev: `IsPrime.cs`
- Fordítás
 - A Microsoft Visual Studio megfelelő verziója kell (NEM Visual Studio Code)
 - <https://visualstudio.microsoft.com/downloads/> (Community: ingyenes; IDE mércével mérve meglehetősen nagy)
 - Parancssori fordítás: atipikus és nehézkes
- Futtatás
 - Kell hozzá .NET futtató környezet
 - <https://dotnet.microsoft.com/en-us/download> (újabb verzió Windows-ra, telepítő egyéb operációs rendszerekre)
 - Eredmény: `IsPrime.exe`, közvetlenül indítható

Python

- 1991-ben jelent meg (Guido van Rossum)
- Jellemzői
 - Script nyelv: fordítani nem kell, futtatásához viszont kell Python
 - Egyszerű szintaxis: oktatási célra, első szöveg alapú programozási nyelvként
 - A fő programozási paradigmákat támogatja
 - Gazdag belső és különösen gazdag külső könyvtárak
 - Általános célú, és egyre több területen piacvezető
- A 2010-es évek vége óta a legnépszerűbb programozási nyelv

Python

```
def is_prime(n):  
    i = 2  
    while i**2 <= n:  
        if n % i == 0:  
            return False  
        i += 1  
    return True
```

```
for i in range(2, 21):  
    if is_prime(i):  
        print(i)
```

Python: futtatás

- Fordítás nincs, a futtatáshoz kell Python (<https://www.python.org/downloads/>)
- Fájlnev: `isprime.py`
- Indítás: `python isprime.py`

Webes fejlesztés

- Áttekintés
 - A WWW megjelenése: 1990-es évek eleje
 - Ma: több tízmilliárd böngésző, több tízmilliárd weboldal
- Technikai részletek
 - Az alapelvek egyáltalán nem változtak, a szabványok lényegüket tekintve nem változtak
 - HTTP protokoll: a böngésző kérdez, a szerver válaszol (nincs kétirányú kommunikáció)
 - A weboldal logikai felépítése: HTML (leíró nyelv)
 - A weboldal fizikai kinézete: CSS (stílusleíró nyelv)
 - A weboldal működése: JavaScript (programozási nyelv)
 - Dinamikus backend: a legtöbb nyelv kínál valamilyen megoldást, a PHP viszont örök túlélő

HTML

- HyperText Markup Language = hiperszöveges jelölőnyelv
- 1993-ban jelent meg
- Felépítése: tag-ek + attribútumok + tartalom
- HTML5
 - Jelenlegi szabvány
 - Célja: a webes alkalmazásokhoz ne legyen szükség beépülőkre (Adobe Flash, Microsoft Silverlight, Sun JavaFX)
 - A HTML5-ös támogató böngészők letiltják a fenti beépülőket

HTML

```
<html>
  <head>
    <title>Is Prime</title>
  </head>
  <body>
    <table>
      <tr>
        <th>Nr</th>
        <th>Prime</th>
      </tr>
      <tr>
        <td>1</td>
        <td>2</td>
      </tr>
      ...
      <tr>
        <td>8</td>
        <td>19</td>
      </tr>
    </table>
  </body>
</html>
```

Nr Prime

1	2
2	3
3	5
4	7
5	11
6	13
7	17
8	19

CSS

- Cascading Style Sheets = lépcsőzetes stíluslapok
- Megjelenése: 1999
- Felépítése:
 - Szelektor + deklarációs szakasz
 - Deklarációs szakasz: kulcs: érték párok, pontosvesszővel elválasztva

CSS

```
<html>
  <head>
    <title>Is Prime</title>
    <style>
      table, th, td {
        border: 1px solid black;
        border-collapse: collapse;
        padding: 5px;
      }
      th {
        background-color: lightgrey;
      }
      td {
        text-align: right;
      }
    </style>
  </head>
  <body>
    <table>
      ...
    </table>
  </body>
</html>
```

Nr	Prime
1	2
2	3
3	5
4	7
5	11
6	13
7	17
8	19

JavaScript

- 1995-ben jelent meg
 - Eredetileg a Netscape böngésző script nyelve volt
- Jellemzői
 - Teljes értékű programozási nyelv, a legfontosabb paradigmákkal
 - Képes közvetlen szerver lekérdezéseket végrehajtani
 - Képes dinamikusan megváltoztatni a weboldal tartalmát
 - Számos keretrendszer (React, Angular, Vue) és rengeteg könyvtár
 - Van szerver oldali JavaScript is: NodeJS
 - TypeScript: a JavaScript típusos változata

JavaScript

```
<html>
  ...
  <body>
    <table>
      <tr>
        <th>Nr</th>
        <th>Prime</th>
      </tr>
      <script>
        function isPrime(n) {
          let i = 2;
          while (i * i <= n) {
            if (n % i == 0) {
              return false;
            }
            i++;
          }
          return true;
        }

        let nr = 1;
        for (let i = 2; i <= 20; i++) {
          if (isPrime(i)) {
            document.write("<tr><td>" + nr + "</td><td>" + i + "</td></tr>");
            nr++;
          }
        }
      </script>
    </table>
  </body>
</html>
```

PHP

- Megjelenése: 1995
 - Eredeti jelentése: Personal Home Page
 - Ma: PHP: Hypertext Preprocessor
- Áttekintés
 - Célja: dinamikus backend oldali kiszolgálás
 - Alternatíva: statikus html oldal, amit a böngésző megnyit
 - Előzmény: CGI; tipikusan Perlben írt, teljes egészében generált HTML oldal
 - PHP: HTML egy része, ami a lekérdezéskor generálódik, és az eredmény a HTML oldalba került
 - A PHP kód tartalmaz klasszikus programozási elemeket, de ha a forráskódot megnyitjuk egy böngészőben, akkor ott már csak a HTML kód látszódik

PHP

```
<html>
  ...
  <body>
    <table>
      <tr><th>Nr</th><th>Prime</th></tr>
      <tr>
<?php
function is_prime($n) {
    $i = 2;
    while ($i * $i <= $n) {
        if ($n % $i == 0) {
            return false;
        }
        $i++;
    }
    return true;
}
$nr = 1;
for ($i = 2; $i <= 20; $i++) {
    if (is_prime($i)) {
        echo "<tr><td>".$nr."</td><td>".$i."</td></tr>";
        $nr++;
    }
}
?>
      </tr>
    </table>
  </body>
</html>
```


Webes fejlesztés: módszer

- HTML, CSS, JavaScript
 - Fájlnev: `index.html`
 - Szerkesztés: tetszőleges modern IDE-vel
 - Elvileg közvetlenül is megnyitható, böngészőből
 - Ajánlott az élő serveres (live server) megoldás, mert a módosítás automatikusan látszódik
- PHP
 - Fájlnev: `index.php`
 - Szerkesztés: tetszőleges modern IDE
 - Kell a live server; közvetlenül böngészőből nem megnyitható
 - XAMPP: Apache + MariaDB + PHP + Perl (<https://www.apachefriends.org/>); htdocs könyvtár

Weboldalak készítése

- Közvetlenül az említett technológiákkal: ritkán
- Tartalomvezérlő rendszerek (Content Management System, CMS)
 - Drupal
 - Joomla
 - Wordpress
- Olyan szolgáltatás, ami valamilyen CMS rendszert tartalmaz
 - <https://wordpress.com>
 - <https://sites.google.com>
 - <http://www.wikidot.com>
 - <https://pages.github.com>
 - <https://blog.hu>
- Fontos területek
 - Domain regisztráció
 - Keresőoptimalizálás (Search Engine Optimization, SEO)

Futottak még...

- Fortran: az első magas szintű programozási nyelv, elsősorban matematika számításokra
- Algol: algoritmikus nyelv
- Lisp: neve a listafeldolgozásra vezethető vissza
- COBOL: elsősorban üzleti és banki szoftvereket írtak ebben
- BASIC: elsősorban oktatási célra
- Pascal: szintén oktatási célra
- Ada: a '80-as években egy pillanatra ez volt a legnépszerűbb
- Delphi: a Pascal OOP kiterjesztése

Futottak még...

- ...és futnak még mindig
- Objective-C (1984): a C nyelv OOP kiterjesztése
- Perl (1987): script nyelv
- R (1993): elsősorban statisztikai célú programozási nyelv
- Ruby (1995) on Rails (2004): a web keretrendszer miatt lett népszerű
- Visual Basic .NET (2001): a Microsoft .NET család Basic nyelve
- Scala (2004): JVM alapú, funkcionális és OOP programozási nyelv
- Go (2009): a Google-ben tervezék, innen a neve
- Kotlin (2011): JVM alapú programozás nyelv
- Dart (2011): a Flutter (2017) nyelve, ami többplatformos fejlesztést tesz lehetővé
- TypeScript (2012): JavaScript statikus típusokkal
- Julia (2012): elsősorban számítástudományi célra lett megalkotva
- Swift (2014): az Apple terméke

Programozási paradigmák

- A programozási nyelvekben vannak közös vonások
 - [https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_programming_languages_\(basic_instructions\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_programming_languages_(basic_instructions))
 - Ha ismerünk néhány nyelvet, akkor egy hasonlót már könnyebben megtanulhatjuk
 - Nehézséget egy ismeretlen paradigma okozhat
- Imperatív
 - Procedurális
 - Objektumorientált
- Deklaratív
 - Funkcionális
 - Logikai
 - Reaktív

Procedurális programozás

- Utasítások
- Változók + műveletek
 - számok: egész + lebegőpontos
- Feltételkezelés
 - Egyszeres feltétel: `if ... Else`
 - Többszörös feltétel: `switch (vagy match) ... case`
- Ciklusok
 - `for` ciklus: index vagy felsorolásos
 - `while` ciklus: elől tesztelő vagy hátul tesztelő
 - `Break, continue`
- Függvények

Objektum-orientált programozás

- Alapelem: osztály
 - Adatmezők (attribútumok)
 - Függvények (metódusok)
- Fontos fogalmak
 - Példányosítás: eredménye az objektum
 - Öröklődés: új osztályt hozunk létre egy már meglévő alapján
 - Túlterhelés (overloading): ugyanolyan nevű de eltérő paraméterlistájú függvényt hozunk létre ugyanabban az osztályban
 - Felüldefiniálás (overriding): ugyanolyan nevű és ugyanolyan paraméterlistájú függvényt hozunk létre a leszármazottban
 - Magába foglalás (encapsulation): kívülről csak a szükséges minimum látszódik. Technika: teljesen privát adatmezők, nagyrészt privát függvények
- Példák
 - OO nyelvek: C++, Java, C#, JavaScript, Python, ...
 - Ismert NEM OO nyelv: C

Könyvtárak

- Áttekintés
 - A nyelv kiegészítései
 - Általában: számos belső és áttekinthetetlenül sok külső
 - Érdemes minél többet ismerni, de mindegyiket lehetetlen
- Példák
 - Adatszerkezetek: listák, halmazok, szótárak
 - Matematika, statisztika
 - Szövegfeldolgozás, sablonkezelés
 - Adatbázis kapcsolat, üzenetkezelés
 - Hálózati kapcsolat
 - Többszálúság
 - Grafikus felület, multimédia

Könyvtárak: adatszerkezetek

- Az adatokat valahogy tárolni kell a memóriában
- Példák
 - listák: sorba rendezett elemek
 - halmazok: egy elem csak egyszer, sorrend nem definiált
 - szótárak: kulcs-érték párok
 - egyéb adatszerkezetek: nyelvfüggő
- Támogatottság
 - kezdetben csak külső könyvtárak
 - C++: a szabványos sablonkönyvtárral lett belső
 - mai nyelvek szinte mindegyikében belső
 - Python, JavaScript: részben nyelvi elem

Könyvtárak: matematika, statisztika

- Alapműveletek (+, -, *, /, %): általában nyelvi elem
- Belső matematika könyvtárak:
 - hatványozás (pl. gyökvonás)
 - Logaritmus
 - trigonometria
- Statisztika:
 - pár művelet lehet belső
 - a komolyabbakhoz többnyire külső könyvtár
- Véletlen szám

Könyvtárak: szöveg

- String műveletek: általában belső könyvtárak
 - hossz
 - felbontás, összefűzés
 - kisbetűsítés, nagybetűsítés
 - keresés, csere
 - ellenőrzések: pl. adott karakter számjegy-e
- Kapcsolódó: karakterkódolás
- Reguláris kifejezések
- Sablonkezelés

Könyvtárak: adatok tárolása

- Adatbázisok
 - adatbázis specifikus meghajtó
 - kapcsolódás, lekérdezések, műveletek
 - adatbázis sor \leftrightarrow programozási nyelv objektum leképezés
- Üzenetkezelő rendszerek
 - üzenetek küldése és fogadása
 - queue (sor): egy valaki dolgozza fel
 - topic (téma): minden érdeklődő megkapja

Könyvtárak: hálózat

- Webszerver létrehozása
- Kapcsolódás webszerverhez
- E-mail küldés
- Távoli metódushívás

Könyvtárak: többszálúság

- Konkurencia
 - aszinkron műveletek
 - Többszálúság
 - multiprocessing
- Egyszerre több feladat párhuzamosan
 - pl. webes alkalmazások
 - párhuzamos IO
 - párhuzamosított számítás
- Szinkronizálási problémák
 - ha több szál ugyanazt az erőforrást használja
 - erőforrás lefoglalási stratégiák

Könyvtárak: grafikus felület

- Grafikus elemek
 - Ablakok
 - Nyomógombok
 - jelölő négyzetek, rádiógombok, ...
 - rajzvászor
- Események
 - Kattintás
 - Egérműveletek
 - billentyűzet műveletek
- Elrendezések
- Multimédia
 - Kép
 - Hang
 - videó

Könyvtárak: egyebek

- Fájlkezelés: írás/olvasás, másolás, ...
- Dátumkezelés
- Külső programok indítása
- Kivételkezelés
- Memóriakezelés
- Reflexió
- Egységtesztelés
- Naplózás
- Natív kód írása

Programozási területek

- Terminál alkalmazás
- Desktop alkalmazás
- Játék
- Webalkalmazás: frontend + backend + adatbázis
- Adatfeldolgozás
- Okos eszköz alkalmazás
- Beágyazott rendszerek
- AI
- Mérnöki szimulációk
- ...

Köszönöm a figyelmet!