

IB111

Programování a algoritmizace

Programovací jazyky

Programovací jazyky

- Programovací jazyk
 - Prostředek pro zápis algoritmů, jež mohou být provedeny na počítači
- Program
 - Zápis algoritmu v programovacím jazyce.

Dělení programovacích jazyků

- Podle míry abstrakce
 - Vyšší programovací jazyky
 - Sem patří většina jazyků
 - Např. C/C++, Pascal, Basic, Java, PHP
 - Nižší programovací jazyky
 - Assembler („jazyk symbolických adres“)
 - Strojový jazyk (strojový kód)

Assembler – příklad

```
public strlen2ext
strlen2ext:
    mov eax,[esp+4]
    dec eax      ;posuneme se jeden znak před začátek textu
dalsi:
    inc eax      ;posuneme se na další znak
    cmp byte ptr[eax],0
    jnz dalsi
    sub eax,[esp+4] ;máme adresu konce, odečteme od ní adresu začátku
    ret
```

Strojový kód - příklad

```
hiew32demo.exe  ↓FRO -----  a32 PE .004012B0 | www.hiew.ru
.004012B0: 10BF98F60C  mov     al,[00CF698BF]
.004012B5: F120      loope  .004012D7 --↓1
.004012B7: 48       dec     eax
.004012B8: 1A03     sbb    [ebx],al
.004012BA: 807798A8  xor    b,[edi][E-068],0A8 ;'E'
.004012BE: 17       pop    ss
.004012BF: 50       push   eax
.004012C0: 57       push   edi
.004012C1: 07       pop    es
.004012C2: 1C5E     sbb    al,05E ;'^'
.004012C4: F07E     #UD(lock)
.004012C6: 43       inc    ebx
.004012C7: 835081AC  adc    d,[eax][E-07F],0AC ;'č'
.004012CB: 620A     bound  ecx,[edx]
.004012CD: F37325   jnc    .004012F5 --↓2
.004012D0: 1549DDEC98  adc    eax,098ECDD49 ;'šýI'
.004012D5: C8E46BDD  enter  06BE4,0DD ;'kí'
.004012D9: 3455     xor    al,055 ;'U'
.004012DB: 2EF60C8CFC  test  b,cs:[esp][ecx]*4,-4 ;'Ř'
.004012E0: D11E     rcr    d,[esi],1
.004012E2: 4A       dec    edx
.004012E3: F0D6     #UD(lock)
.004012E5: 44       inc    esp
1Global 2FilBlk 3CryBlk 4ReLoad 5OrdLdr 6String 7Direct 8Table 9Ibyte 10Leave
```

Dělení programovacích jazyků

- Podle způsobu překladu a spuštění
 - Kompilované jazyky
 - Kompilátor přeloží program kompletně do kódu cílového systému (strojového kódu).
 - Např. C/C++, Pascal
 - Vyžaduje překlad ale přeložený program běží rychle.
 - Interpretované jazyky
 - Při spuštění programu je spuštěn interpret a ten interpretuje program v programovacím jazyce.
 - Není nutný překlad, ale pro běh programu je nutný interpreter, který musí načíst program a ten postupně interpretovat. Výsledný běh je pomalejší.

Interpretované jazyky

- Protože plně interpretované jazyky běží relativně pomalu, byly navrženy úpravy pro zvýšení rychlosti běhu
 - Kompilace do mezikódu
 - Interpretuje se pak mezikód ne originální program (např. Java, Python)
 - Za běhu se program zkompiluje do strojového kódu počítače
 - Po iniciálním překladu pak běží rychle (např. Java JIT)

Interpretované jazyky

- Výhodou interpretovaných jazyků je jejich platformní nezávislost
 - Je možné distribuovat jeden program, který „poběží“ na řadě platform
- Nevýhodou interpretovaných jazyků je pomalost běhu
 - Buď plně interpretované, nebo alespoň zpoždění díky iniciálnímu překladu
- Některé jazyky mohou být implementovány jako kompilované i interpretované
 - Např. Java, BASIC
 - Python: py2exe (?), PyPy

Vyšší programovací jazyky

- Imperativní (procedurální)
 - Strukturované (např. C, Pascal)
 - Objektově orientované (např. C++, Java)
- Deklarativní (neprocedurální)
 - Funkcionální (např. Lisp, Haskell)
 - Logické (např. Prolog, Gödel)
- Některé jazyky mohou kombinovat přístupy
 - Např. C/C++ kombinuje str. a OOP přístup

Historie

- 30. a 40. léta minulého století
 - Lambda kalkul a Turingův stroj
 - Vhodné jako matematické vyjádření algoritmu
- Strojové kódy jednotlivých počítačů a jejich assembly
- V polovině 50. let vznikl první jazyk vyšší úrovně

Historie jazyků vyšší úrovně

- FORTRAN (1954)
 - Pojmenování proměnných, složené výrazy, podprogramy, ...
 - Vědeckotechnické výpočty
- ALGOL (1960)
 - Matematické algoritmy
- COBOL (1960), BASIC (1964)
 - Syntaxe podobná angličtině
- Pascal (1971), C (1972), Ada (1983)
 - Dodnes používány pro nové projekty

Imperativní programování

- Příklad Fortran:

```
C AREA OF A TRIANGLE - HERON'S FORMULA
C INPUT - CARD READER UNIT 5, INTEGER INPUT
C OUTPUT - LINE PRINTER UNIT 6, REAL OUTPUT
C INPUT ERROR DISPLAY ERROR OUTPUT CODE 1 IN JOB CONTROL LISTING
  INTEGER A,B,C
  READ(5,501) A,B,C
501 FORMAT(3I5)
  IF(A.EQ.0 .OR. B.EQ.0 .OR. C.EQ.0) STOP 1
  S = (A + B + C) / 2.0
  AREA = SQRT( S * (S - A) * (S - B) * (S - C))
  WRITE(6,601) A,B,C,AREA
601 FORMAT(4H A= ,I5,5H B= ,I5,5H C= ,I5,8H AREA= ,F10.2,12HSQUARE UNITS)
  STOP
  END
```

Imperativní programování

● Příklad Basic

```
10 INPUT "What is your name: ", U$
20 PRINT "Hello "; U$
30 INPUT "How many stars do you want: ", N
40 S$ = ""
50 FOR I = 1 TO N
60 S$ = S$ + "*"
70 NEXT I
80 PRINT S$
90 INPUT "Do you want more stars? ", A$
100 IF LEN(A$) = 0 THEN GOTO 90
110 A$ = LEFT$(A$, 1)
120 IF A$ = "Y" OR A$ = "y" THEN GOTO 30
130 PRINT "Goodbye "; U$
140 END
```

Historie - OOP

- Smalltalk-80 (1980)
 - Principy převzaty ze Simuly
- C++ (1985)
 - Objektově orientovaná verze jazyka C (původně jen rozšíření)
- Perl (1987)
 - Populární pro tvorbu CGI skriptů
- Python (1990)
 - Skriptovací jazyk, vhodný i pro větší aplikace
- PHP (1994)
 - Webové programování
- Java (1994)
 - Platformní nezávislost

OOP příklad

- **Příklad Java**

```
class myfirstjavaprogram
{
    public static void main(String args[])
    {
        System.out.println("Hello World!");
    }
}
```

```
public class ReadArgs
{
    public static final void main(String args[])
    {
        for (int i=0;i<args.length; ++i)
        {
            System.out.println( args[i] );
        }
    }
}
```

OOP příklad

● Příklad Perl

```
@P=split//, ".URRUU\c8R";@d=split//, "\nrekcah xinU / lreP rehtona tsuJ";sub p{
@p{ "r$p", "u$p" }=(P,P);pipe "r$p", "u$p";++$p; ($q*=2)+=$f=!fork;map{ $P=$P[$f^ord
($p{$_})&6];$p{$_}=/ ^$P/ix?$P:close$_}keys%p}p;p;p;p;p;p;map{ $p{$_} =~ /^[P.]/&&
close$_ }%p;wait until$?;map{/^r/&&<$_ }%p;$_=$d[$q];sleep rand(2) if /\S/;print
```

```
#!/usr/bin/perl

use strict;
use warnings;

open(my $fh, "hello.txt") or die("Can't open hello.txt");

while(my $line = <$fh>) {
    print $line;
}

close $fh;
```


OOP příklad

● Příklad PHP

```
<html>
  <head>
    <title>PHP Test</title>
    <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=ISO-8859-1">
  </head>

  <body>
    <h1>PHP Test</h1> &lt;p>
      <b>An Example of PHP in Action</b><br />
      <?php echo "The Current Date and Time is: <br />";
      echo date("g:i A l, F j Y.");?> &lt;/p>
    <h2>PHP Information</h2>
    <p> <?php phpinfo(); ?> </p>
  </body>
</html>
```

Deklarativní programování

- Definuji „co se má udělat“ (cíl)
 - Ne jak se to má udělat
- Mohu se tak vyvarovat implementačních chyb
- Nepoužíváme for nebo while cyklus, proměnné se používají jen omezeně
 - Vše je řešeno pomocí rekurse
- Výsledkem je však snížená optimalita běhu programu

Logické programování - Prolog

● Příklad v Prologu

```
rodic(ladislav, adriana).  
rodic(ladislav, lubomir).  
rodic(sarka, lubomir).
```

```
sourozenec(Sourozenec, X) :- rodic(Y, X), rodic(Y, Sourozenec),  
    \+(Sourozenec = X).
```

Dotaz: **sourozenec(adriana, X).**

Výstup: **X = lubomir ;**
No

Dotaz: **rodic(X, lubomir).**

Výstup: **X = ladislav ;**
X = sarka ;
No

Funkcionální programování

- Program jako vyhodnocení mat. funkcí
- Příklad v Haskellu

```
factorial :: Integer -> Integer
factorial 0 = 1
factorial n = n * factorial (n-1)
```

```
data Sex = Male | Female
data Person = Person String Sex Int -- Notice that Person is both a constructor and a type

-- An example of creating something of type Person
tom :: Person
tom = Person "Tom" Male 27
```

Přehled programovacích jazyků

3APL – Ada – Algol – JSA – Baltík – Baltazar – BASIC – C – C++ – C# –
COBOL – ColdFusion – Clean – Delphi – Eiffel – Erlang – Flex – Forth –
Fortran – FoxPro – Gödel – Haskell – Java – JavaScript – J# – Lisp –
Miranda – **Magic** – Modula-2 – Oberon – Object Pascal – Objective-C –
Karel – Pascal – Perl – PHP – PL/1 – PL/SQL – Prolog – Python – Ruby –
Scheme – Simula 67 – Smalltalk – Tcl/Tk – VBScript – Whitespace

shell (bash) – PostScript – POV-Ray – SQL – TeX – XSLT

Který jazyk vybrat

- Ideální programovací jazyk použitelný pro všechny systémové a aplikační programy neexistuje.
- Každý jazyk má své pro a proti
 - Právě kvůli nevýhodám existujících jazyků vznikaly a vznikají jazyky nové
- Rychlost programování vs. rychlost běhu programu
 - Musíme zvolit rozumný kompromis

Který jazyk vybrat

- Nemá smysl programovat rok program v assembleru abych ho spustil jedinkrát pro provedení určitého krátkého výpočtu
 - Program v Basicu bude sice běžet výrazně pomaleji, ale budu schopen ho naprogramovat podstatně rychleji
- Rychlost hraje roli u kódu, který je spouštěn velice často
 - Operační systém, zatížené webové servery, souborové servery apod.

Který jazyk vybrat

- Obvykle tedy vybíráme jazyk, ve kterém bude vyřešení našeho problému nejnazší
 - Až pokud se výsledné řešení ukáže jako pomalé, má smysl jej optimalizovat
 - Např. přepsáním kritických částí do jiného jazyka

Dostupnost knihoven

- V většině případů nemusíme řešení problému programovat úplně sami
- Existuje řada existujících knihoven, které můžeme využít
- Mnoho knihoven je specifických pro určité jazyky
- Volbu jazyka proto může ovlivnit i dostupnost knihoven pro oblasti, které nás při řešení problému zajímají
- Např. pro Javu existuje obrovské množství existujících knihoven

Kombinace jazyků

- V praxi může být výhodné kombinovat několik jazyků/přístupů
- Př. Programování pro WWW
 - Oddělujeme funkci (aplikační logiku - kód na serveru, např. PHP), data (databázový server, např. SQL), vzhled a uživatelské rozhraní (HTML, CSS, Javascript).

WWW programování

- Příklad PHP
+ MySQL

```
<?
$username="username";
$password="password";
$database="your_database";

mysql_connect(localhost,$username,$password);
@mysql_select_db($database) or die( "Unable to select database");
$query="SELECT * FROM contacts";
$result=mysql_query($query);

$num=mysql_numrows($result);

mysql_close();

echo "<b><center>Database Output</center></b><br><br>";

$i=0;
while ($i < $num) {

    $first=mysql_result($result,$i,"first");
    $last=mysql_result($result,$i,"last");
    $phone=mysql_result($result,$i,"phone");
    $mobile=mysql_result($result,$i,"mobile");
    $fax=mysql_result($result,$i,"fax");
    $email=mysql_result($result,$i,"email");
    $web=mysql_result($result,$i,"web");

    echo "<b>$first $last</b><br>Phone: $phone<br>Mobile: $mobile<br>Fax:
    $fax<br>E-mail: $email<br>Web: $web<br><hr><br>";

    $i++;
}

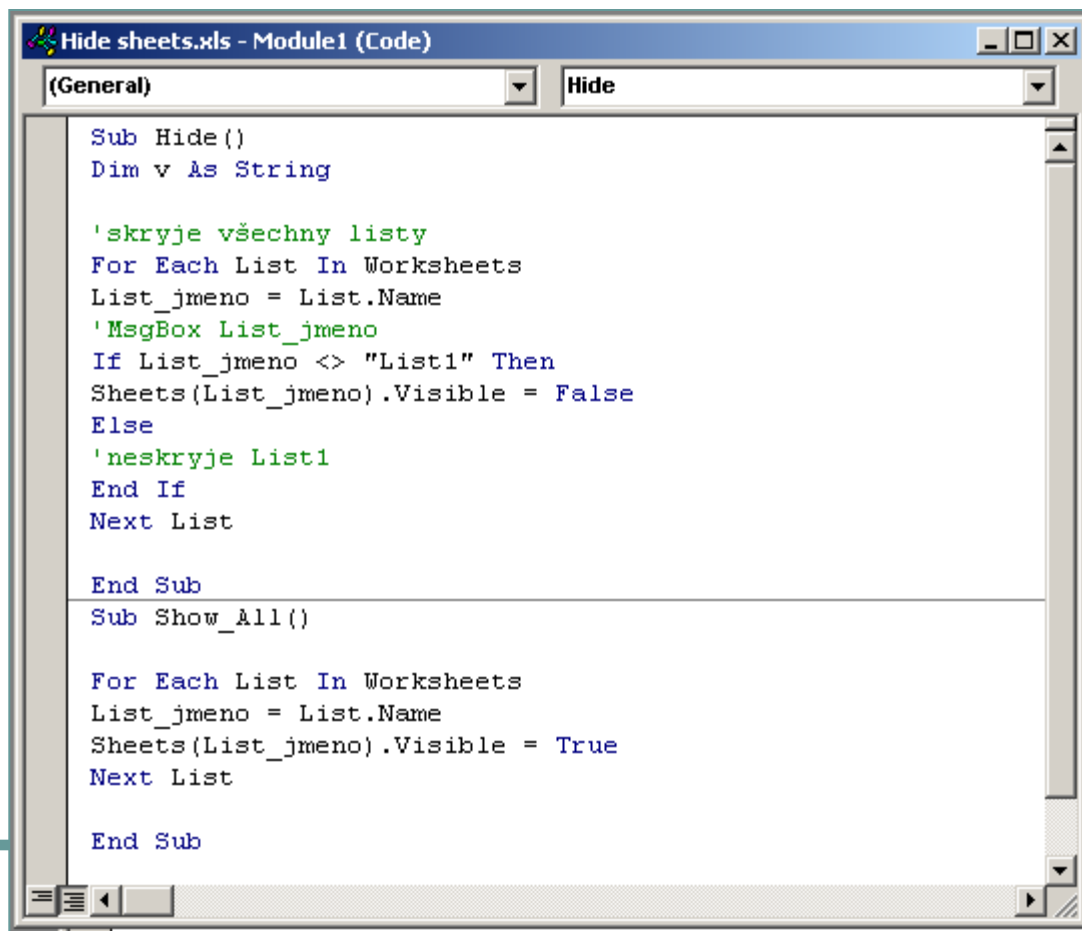
?>
```

Jaký jazyk vybrat

- Jak to vypadá v praxi?
- Systémové programování (OS, utility)
 - Dříve assembler a C, dnes C++.
- Aplikační programy
 - Java, C++, Dephi, .NET
- WWW - aplikační logika
 - Perl, Python, Java, PHP, ASP
- Vědeckotechnické výpočty
 - Matlab, Fortran
- Kancelářské balíky
 - Visual Basic for Applications (VBA)

Programování pro MS Office

- Př. Visual Basic (Excel)



```
Hide sheets.xls - Module1 (Code)
(General) Hide

Sub Hide()
Dim v As String

'skryje všechny listy
For Each List In Worksheets
List_jmeno = List.Name
'MsgBox List_jmeno
If List_jmeno <> "List1" Then
Sheets(List_jmeno).Visible = False
Else
'neskryje List1
End If
Next List

End Sub

Sub Show_All()

For Each List In Worksheets
List_jmeno = List.Name
Sheets(List_jmeno).Visible = True
Next List

End Sub
```

Jazyky pro výuku programování

● Př. Karel

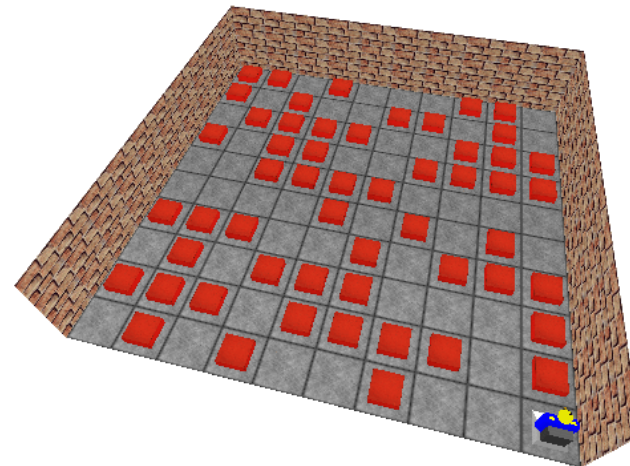
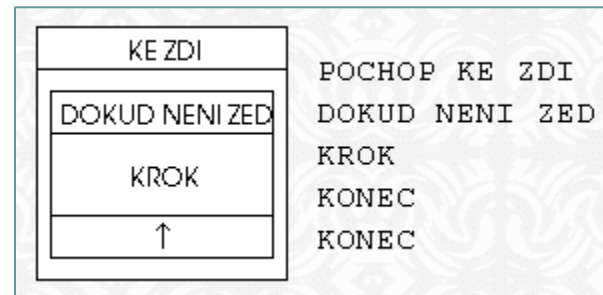
```
BEGINNING-OF-PROGRAM
```

```
DEFINE turnright AS  
BEGIN  
  turnleft  
  turnleft  
  turnleft  
END
```

```
BEGINNING-OF-EXECUTION  
ITERATE 3 TIMES  
  turnright
```

```
  turnoff  
END-OF-EXECUTION
```

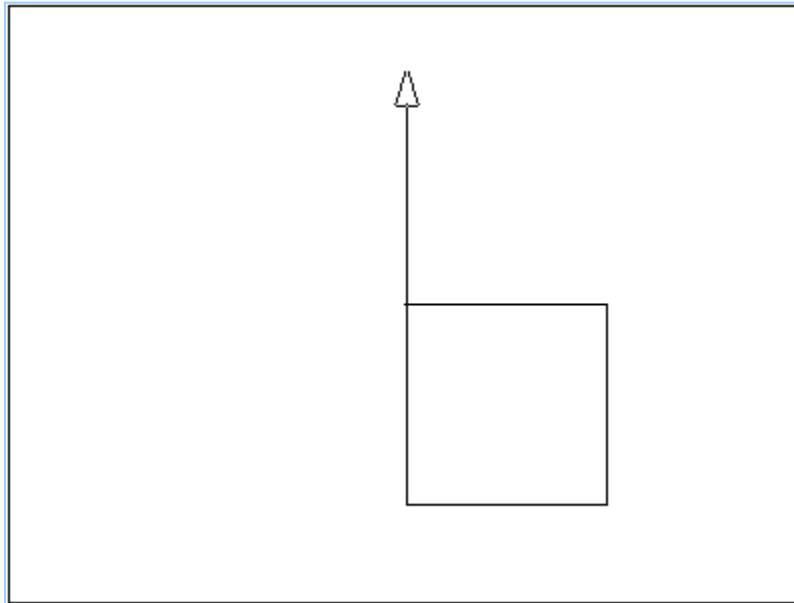
```
END-OF-PROGRAM
```



Jazyky pro výuku programování

- Př. Logo

```
PŘÍKAZ ČTVEREC  
  OPAKUJ 4 [  
    DOPŘEDU 100  
    VPRAVO 90  
  ]  
KONEC
```



```
Welcome to Berkeley Logo version 5.5  
? right 90  
? forward 100  
? right 90  
? forward 100  
? right 90  
? forward 100  
? right 90  
? forward 100  
? forward 100  
? 
```