

C2110 Operační systém UNIX a základy programování

P03: Ladění (debugging)

PS/2022 Prezenční forma výuky: Rev4

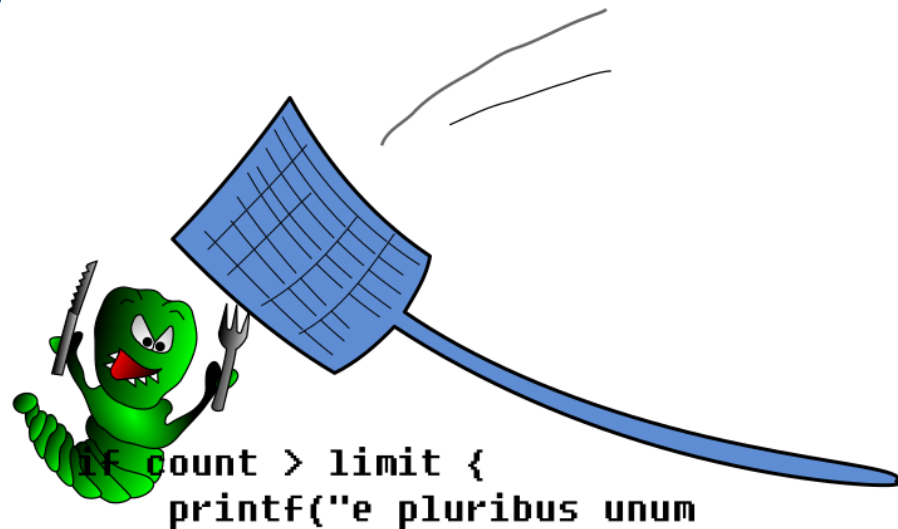
Petr Kulhánek

kulhanek@chemi.muni.cz

Národní centrum pro výzkum biomolekul, Přírodovědecká fakulta
Masarykova univerzita, Kamenice 5, CZ-62500 Brno

Hledání chyb

- Syntaktické chyby
- Logické chyby



Syntaktické chyby

Syntaktické chyby

- chyby v zápise neodpovídající specifikaci jazyka
- program není přeložitelný, místo chyby vypíše kompilér (např. C/C++, Fortran)
- skript není možné vůbec spustit (např. javascript)
- interpreter až při běhu skriptu narazí na nesrozumitelný zápis, běh skriptu je ukončen a řádek s chybou je vypsán do chybového výstupu, chyba se může projevit až za specifických podmínek běhu (např. bash, awk, gnuplot)

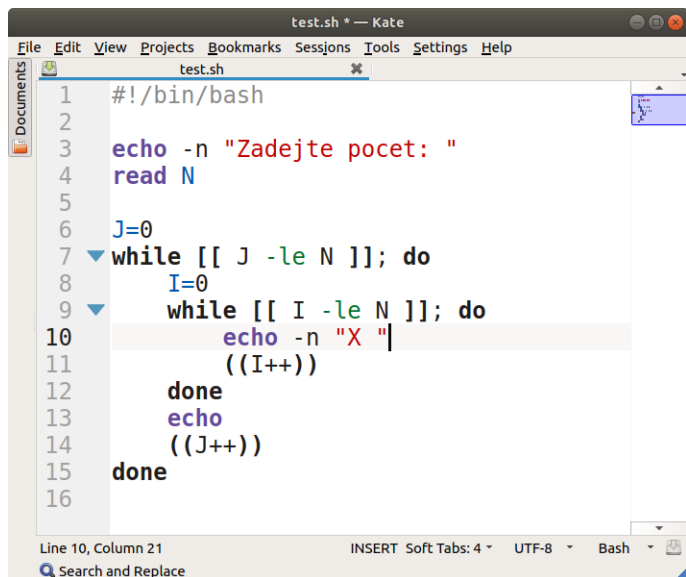
Pozor! Začátek chyby může být na jiném místě než indikuje chybové hlášení.

Hledání chyb:

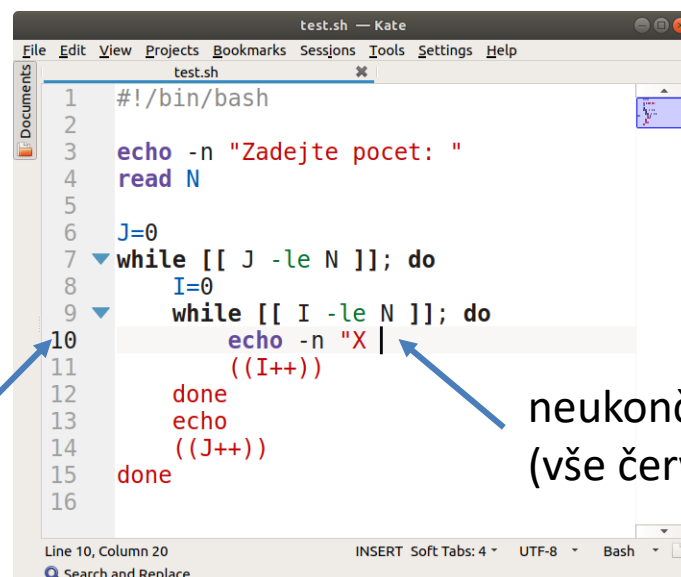
- zvýrazňování syntaxe
- statické analyzátory kódu

bash - kontrola syntaxe

1. Základní kontrolu syntaxe je možné provést vizuálně **v textovém editoru**, který umožňuje **zvýraznit syntaxi** programovacího jazyka.



```
1 #!/bin/bash
2
3 echo -n "Zadejte pocet: "
4 read N
5
6 J=0
7 while [[ J -le N ]]; do
8     I=0
9     while [[ I -le N ]]; do
10         echo -n "X |"
11         ((I++))
12     done
13     echo
14     ((J++))
15 done
16
```



```
1 #!/bin/bash
2
3 echo -n "Zadejte pocet: "
4 read N
5
6 J=0
7 while [[ J -le N ]]; do
8     I=0
9     while [[ I -le N ]]; do
10         echo -n "X |"
11         ((I++))
12     done
13     echo
14     ((J++))
15 done
16
```

neukončený řetězec
(vše červeně)

2. Chybové hlášení:

zapněte si zobrazování čísla řádků

```
$ bash test.sh
```

```
Zadejte pocet: 5
```

```
test.sh: line 10: unexpected EOF while looking for matching `|'
```

```
test.sh: line 16: syntax error: unexpected end of file
```

bash - statická analýza

3. Statický analyzátor kódu:

- online
<https://www.shellcheck.net/>
- příkazová řádka

```
test.sh — Kate
File Edit View Projects Bookmarks Sessions Tools Settings Help
test.sh
1 #!/bin/bash
2
3 echo -n "Zadejte pocet: "
4 read N
5
6 J=0
7 while [[ J -le N ]]; do
8     I=0
9     while [[ I -le N ]]; do
10        echo -n "X |
11            ((I++))
12        done
13        echo
14        ((J++))
15    done
16
```

```
tests : bash — Konsole
File Edit View Bookmarks Settings Help
[kulhanek@pes tests]$ shellcheck test.sh

In test.sh line 10:
    echo -n "X
    ^-- SC1009: The mentioned parser error was in this simple command.
    ^-- SC1073: Couldn't parse this double quoted string.

In test.sh line 16:
^-- SC1072: Expected end of double quoted string. Fix any mentioned problems and try again.

[kulhanek@pes tests]$
```

Logické chyby

Logické chyby

- program/skript je možné spustit, ale výsledek neodpovídá očekávání a nebo není reprodukovatelný
- tyto chyby se **VELMI špatně hledají/opravují** - je vhodné se jim vyvarovat důkladným návrhem algoritmu

Příčiny logických chyb:

- špatný návrh algoritmu (všechny jazyky)
- práce s neinicializovanými proměnnými (všechny jazyky)
- práce s nealokovanou/uvolněnou pamětí, zápis do nepřidělené paměti (C/C++, Fortran)
- souběh (race condition) u paralelních úloh (OpenMP, MPI, threads)

Hledání chyb:

- dynamické analyzátory běhu (C/C++, Fortran: valgrind)
- ladění běhu programu pomocí debuggeru

debugger - bashdb + visual code

1. Spuštění editoru:

```
$ module add vscode  
$ code
```

2. Instalace rozšíření (pouze jednou):

<https://marketplace.visualstudio.com/items?itemName=rogalmic.bash-debug>

3. Konfigurace běhového prostředí (launch.json, pouze jednou):

```
{  
  // Use IntelliSense to learn about possible attributes.  
  // Hover to view descriptions of existing attributes.  
  // For more information, visit: https://go.microsoft.com/fwlink/?linkid=830387  
  "version": "0.2.0",  
  "configurations": [  
    {  
      "type": "bashdb",  
      "request": "launch",  
      "name": "Bash-Debug",  
      "cwd": "${workspaceFolder}",  
      "program": "${file}",  
      "args": [],  
      "terminalKind": "integrated"  
    },  
  ],  
}
```

Praktická ukázka konfigurace a použití.

debugger - bashdb + visual code

Debugger

Hodnoty proměnných (operátor: \$)

zarážky (breakpoints)

Krokování

Aktuální pozice

Terminál: vstup/výstup

The screenshot shows the Visual Studio Code interface with the following components and annotations:

- Debugger Panel (Left):** Shows 'VARIABLES' and 'WATCH'. The 'WATCH' panel displays values for variables: `$J: '0'`, `$I: '5'`, and `$N: '5'`.
- Editor (Center):** Contains a bash script `test.sh` with the following code:

```
1  #!/bin/bash
2
3  echo -n "Zadejte pocet: "
4  read N
5
6  J=0
7  while [[ J -le N ]]; do
8      I=0
9      while [[ I -le N ]]; do
10         echo -n "X "
11         ((I++))
12     done
13     echo
14     ((J++))
15 done
```

Annotations include:
 - A yellow highlight on line 10, labeled "Aktuální pozice" (Current position).
 - Red dots on lines 11 and 14, labeled "zarážky (breakpoints)".
 - Navigation icons (step through, step over, step out, etc.) at the top right of the editor, labeled "Krokování" (Stepping).
- Terminal (Bottom):** Shows the execution output:

```
bash -c "cd \"/home/kulhanek/Downloads/bashdb/tests\"; while [[ ! -p \"/tmp/vsc
ode-bash-debug-fifo-14038\" ]]; do sleep 0.25; done; \"bash\" \"/home/kulhanek/.vscode/ex
tensions/rogalmic.bash-debug-0.3.9/bashdb_dir/bashdb\" --quiet --tty \"/tmp/vscode-bash-d
ebug-fifo-14038\" --tty_in \"/tmp/vscode-bash-debug-fifo-14038_in\" --library \"/home/kul
hanek/.vscode/extensions/rogalmic.bash-debug-0.3.9/bashdb_dir\" -- \"/home/kulhanek/Downl
oads/bashdb/tests/test.sh\" "
[kulhanek@pes ~]$ bash -c "cd \"/home/kulhanek/Downloads/bashdb/tests\"; while [[ ! -p \
"/tmp/vscode-bash-debug-fifo-14038\" ]]; do sleep 0.25; done; \"bash\" \"/home/kulhanek/.
vscode/extensions/rogalmic.bash-debug-0.3.9/bashdb_dir/bashdb\" --quiet --tty \"/tmp/vsco
de-bash-debug-fifo-14038\" --tty_in \"/tmp/vscode-bash-debug-fifo-14038_in\" --library \
/home/kulhanek/.vscode/extensions/rogalmic.bash-debug-0.3.9/bashdb_dir\" -- \"/home/kulha
nek/Downloads/bashdb/tests/test.sh\" "
/usr/bin/X
Zadejte pocet: 5
X X X X X
```

An arrow points to the terminal output, labeled "Terminál: vstup/výstup".

Cvičení I

1. Krokujte běh úkolů z následující lekce.

Instalace

Instalace shellcheck a bashdb do OS Ubuntu



Poznámky k instalaci

1. **shellcheck** je součástí standardních balíčků:

```
$ sudo apt-get install shellcheck
```

2. **bashdb** je možné instalovat ze zdrojových kódu (viz L13.M02) nebo do Ubuntu 18.04 LTS z NCBR repositáře balíčků, jméno balíčku: ncb-bashdb

<https://wolf.ncbr.muni.cz/whitezone/packages/public/18.04/>

3. **Visual Studio Code** je možné instalovat z balíčku (.deb) nebo spouštět z binárního archívu (.tar.gz). Návody viz dokumentace.

<https://code.visualstudio.com/>

Pro uživatele Infinity (C2115): bashdb a rozšíření bash-debug vyžaduje systémový příkaz pkill, který je v prostředí Infinity předdefinován.

Kolizi vyřešíte pomocí příkazu unset zadaného před spuštěním editoru.

```
$ unset pkill
```