

# Úvod, základní nástroje pro vývoj v prostředí GNU/Linux

Tématicky zaměřený vývoj aplikací v jazyce C  
skupina Systémové programování – Linux

Martin Drašar, Martin Husák, Petr Velan

Fakulta informatiky  
Masarykova univerzita  
`drasar|husak|velan@ics.muni.cz`

Brno, září 2015

## Úvodní informace o kurzu

náplň kurzu a podmínky úspěšného absolvování

# Náplň výuky

- obecně vývoj v prostředí GNU/Linux a nástroje, které se vám budou hodit,
- návaznost na PV065 UNIX – programování a správa systému I
- procesy a vlákna,
- komunikace mezi procesy,
- synchronizace a vzájemné vyloučení,
- pokročilé operace se soubory (select, poll, fcntl, ioctl, ...)
- ladění a debugování aplikací

Cílem není naučit se konstrukce jazyka, které neznáte, ale **vyzkoušet** si vývoj aplikací s využitím toho, co nabízí GNU/Linux.

# Administrativní informace

## Požadavky na ukončení

- účast je povinná (max. 1 neomluvená absence)
- domácí úkoly a úkoly z hodiny

## Odevzdávání úloh – SVN

- fakultní SVN [https://fadmin.fi.muni.cz/auth/sys/svn\\_ucty.mpl](https://fadmin.fi.muni.cz/auth/sys/svn_ucty.mpl)
- Vytvořte repozitář pb173 kam budete commitovat svou práci
- Pro tento repozitář přidejte právo číst uživateli xvelan
- slidy, různé zdrojáky a další materiály najdete ve studijních materiálech pro tuto skupinu (01,03)

## Obecné požadavky na úkoly

- Odevzdávají se zdrojové soubory, **ne binárky**.
- Spolu se zdrojovými soubory se odevzdává i **Makefile**.
- Dodržujte coding-style!
- Dokumentujte!
- Neopisujte!

## Kultura kódu

coding-style, dokumentace, commit policy

# Coding-style I

Myslete na to, že kód po vás bude číst někdo další.

Coding style obvykle zahrnuje pravidla pro:

- odsazování
- závorky a mezery
- pojmenování proměnných a funkcí
- komentáře
- používání struktur jazyka – typedef, makra, enum, ...
- návratové hodnoty funkcí
- ...

# Coding-style II

Existuje mnoho různých coding-stylů a většinou si dost protiřečí – není důležitý konkrétní formát, ale to, že **je jednotný pro celý kód a že ho dodržují všichni** přispěvatelé projektu.

## Skutečné ukázky

- K&R coding style
- Kernel Normal Form (BSD coding style)  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Kernel\\_Normal\\_Form](http://en.wikipedia.org/wiki/Kernel_Normal_Form)
- Linux Kernel Coding Style  
<http://www.kernel.org/doc/Documentation/CodingStyle>
- GNU coding standards  
<http://www.gnu.org/prep/standards/>

# Coding-style - ukázka Linux Kernel Coding Style

```
int function(int x)
{
    int a;

    if (x == 0) {
        a = 0;
    }

    switch (x) {
    case '0':
        a = 1;
        break;
    case '1':
        a = 0;
        /* fall through */
    default:
        break;
    }

    return a;
}
```



### domácí úkol (do příští hodiny)

- Projděte si různé coding styly a pro jeden se rozhodněte (případně si ho upravte podle svých potřeb).
- Do své SVN uložte popis svého coding stylu (*coding-style.txt*) a dodržujte ho v dalších úlohách.

# Dokumentace

Je to opruz, ale **pište komentáře a dokumentaci !!!**

Co je dokumentace:

# Dokumentace

Je to opruz, ale **pište komentáře a dokumentaci !!!**

Co je dokumentace:

- komentáře v kódu (doxygen)
- krátká README
- man stránky
- handboky, tutoriály, howtos – podle zaměření (uživatel/vývojář)

# Doxygen

Nástroj pro automatické generování dokumentace.

`www.doxygen.org/`

příklad:

`http://dbus.freedesktop.org/doc/api/html/index.html`

vyzkoušejte si:

`doxywizard(1)`

# commit policy

V zásadě jde o pravidla práce s verzovacím systémem (CVS, SVN, GIT, ...)

- přístupová práva
- pravidla pro adresářovou strukturu
- **pravidla popisu provedených změn**
- [http://techbase.kde.org/Policies/SVN\\_Commit\\_Policy](http://techbase.kde.org/Policies/SVN_Commit_Policy)

# Přenositelnost

aneb kde všude funguje váš kód?

Nikdo nechce, aby váš program fungoval všude, ale musíte vědět **PROČ** nefunguje.

- norma POSIX
- rozšíření kompilátoru
- závislosti na knihovnách/prostředí/architektuře/...

Při řešení problémů s přenositelností dobře slouží Autotools (viz. první lekce).

# Přenositelnost – datové typy

## Problémy

- 32b vs. 64b architektura

```
#include <stdint.h>
```

Normy (C99) udávají pouze minimální velikost jednotlivých datových typů.

[en.wikipedia.org/wiki/C\\_variable\\_types\\_and\\_declarations#Size](http://en.wikipedia.org/wiki/C_variable_types_and_declarations#Size)

- little vs. big endian (network byte order)

```
#include <endian.h> (případně <bits/byteswap.h>)  
dále funkce jako ntohs, ntohl, htons, htonl
```

# Shrnutí a další rady

## Modularita kódu

- udržujte pohromadě jen to, co spolu skutečně souvisí
- rozděľujte kód podle funkcionality
- každá funkce by měla dělat jednu konkrétní funkcionality
- neduplikujte kód

## Dokumentace

- pište komentáře a dokumentaci !!!
- myslete na to, kdo bude dokumentaci číst

## Čitelnost

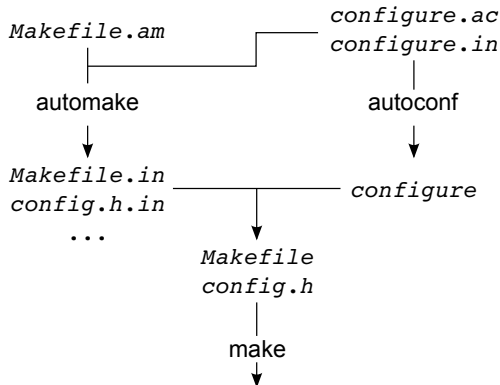
- pozor na magické konstanty – použijte alespoň komentované makro
- pozor na mrtvý kód – debugovací kód, stará funkcionality



## Úvod do prostředí GNU/Linux

autotools, gcc, dynamické knihovny, zdroje informací

# GNU Autotools – základní přehled



Cílem je usnadnit práci tvůrci aplikace a uživateli umožnit standardně přeložit a nainstalovat aplikaci:

```
# ./configure && make && make install
```

# GNU Autoconf

- makro procesor (převlečený GNU M4)
- kromě nástroje autoconf obsahuje balík i další nástroje (autoreconf, autoscan, aclocal, ...)
- autoreconf zaručí spuštění všech potřebných nástrojů GNU Autoconf
- vstupem je soubor `configure.in`
- výstupem je soubor `configure`
- [www.gnu.org/software/autoconf/manual/autoconf.html](http://www.gnu.org/software/autoconf/manual/autoconf.html)

## **configure**

- shell skript pro kontrolu konfigurace překladačového prostředí (programy, knihovny, hlavičkové soubory, ...)

# GNU Automake

- generování Makefile.in ze šablony
- obsahuje sadu specifických proměnných pro make
- vstupem je Makefile.am a configure.in
- výstupem je soubor Makefile.in
- občas problémy s m4 makry (program aclocal)
- poměrně často se tento krok přeskakuje a ručně se upravuje až existující Makefile.in

Makefile.am:

```
AUTOMAKE_OPTIONS = foreign  
bin_PROGRAMS = mybinary  
mybinary_SOURCES = main.c
```

# GNU Automake

- generování Makefile.in ze šablony
- obsahuje sadu specifických proměnných pro make
- vstupem je Makefile.am a configure.in
- výstupem je soubor Makefile.in
- občas problémy s m4 makry (program aclocal)
- poměrně často se tento krok přeskakuje a ručně se upravuje až existující Makefile.in

Makefile.am:

```
AUTOMAKE_OPTIONS = foreign  
bin_PROGRAMS = mybinary  
mybinary_SOURCES = main.c
```

configure.in:

```
AM_INIT_AUTOMAKE(hello, 0.1)  
AC_OUTPUT(Makefile)
```

# GNU Make (I)

- automatický „překlad“
- nejen překlad, často generování dokumentace a další

## soubor Makefile

- proměnné: `CC = gcc` a použití `$(CC)`
- cíle – co se má vytvořit
- závislosti – za jakých podmínek se to má vytvořit
- pravidla/příkazy – jak se to má vytvořit (začínají **Tab!!!**)
- `# make -f Makefile target`
- dále funkce, falešné cíle, podmínky, ...

## běžné cíle

- `all`
- `%.o: %.c`
- `clean`

# GNU Make (II)

## implicitní pravidla

- `$(CC) $(CPPFLAGS) $(CFLAGS) -c`
- `$(CC) $(LDFLAGS) n.o $(LOADLIBES) $(LDLIBS)`
- ...

## implicitní proměnné

- `$(CC)`
  - kompilátor jazyka C
- `$(CPP)`
  - C preprocessor
- `$(CFLAGS)`, `$(CPPFLAGS)`
  - flagy/parametry pro kompilátor/preprocesor
- `$(LDFLAGS)`
  - flagy pro kompilátor při linkování
- ...

## úkol

- Napište program helloworld
- Připravte si pro něho configure.in a Makefile.am
- Tip: využijte autoscan, autoreconf



## úkol

- Napište program `helloworld`
- Připravte si pro něho `configure.in` a `Makefile.am`
- Tip: využijte `autoscan`, `autoreconf`
- přidejte do `configure.in` parametr `--enable-debug`, který přidá do vygenerované binárky debugovací informace
- Tip: `AC_ARG_ENABLE`

# GCC

- překladač nejen jazyka C
- standardní překladač na dnešních UNIX-like systémech
- dostupný pro desítky platforem

```
# gcc -o jmeno_programu <vstupni_soubory>
```

# GCC - důležité přepínače

Více najdete v man stránce

- std= – použití konkrétního standardu jazyka (gnu89)
- c – nepouštět linker (pouze překlad)
- g – přidat debugovací informace
- pg – přidat profilovací instrukce
- O<num> – optimalizace kódu
  - l – cesta kde hledat hlavičkové soubory
  - l<lib> – přilinkovat knihovnu
  - L<path> – cesta kde hledat knihovny
- D<makro> – definice makra
  - Wall – zapne hlavní sadu varování
  - WExtra – zapne další důležitá varování

# CMake

- [www.cmake.org](http://www.cmake.org)
- generování build souborů pro nativní prostředí
- vstupem je `CMakeLists.txt`
- výstupem jsou build soubory závislé na prostředí (Makefile pro Linux)
- jednodušší než Automake

CMakeLists.txt:

```
cmake_minimum_required (VERSION 2.8.11)
project (HELLO)
add_executable (helloworld helloworld.c)
```

Užitečné:

- `set( CMAKE_C_FLAGS "$CMAKE_C_FLAGS -g -O0")`
- `make VERBOSE=1`

## úkol

- předchozí úkol si zkuste pomoci CMake
- vytvořte CMakeLists.txt pro helloworld
- Tip: CMAKE\_BUILD\_TYPE, CMAKE\_C\_FLAGS\_DEBUG

## Závěr

domácí úkoly a zdroje

# Domácí úkol

- dokončete co jste nestihli na cvičeních
- projděte si odkazované zdroje pro práci s autotools/CMake a připravte si šablonu vlastního Makefile (Makefile.\*, configure.in/CMakeLists.txt) pro úkoly během semestru

# Zdroje

## obecně

- **používejte man stránky!**

- 0 – hlavičkové soubory
- 1 – uživatelské příkazy (aplikace)
- 2 – systémová volání
- 3 – knihovní funkce
- 4 – speciální soubory (/dev)
- 5 – formáty souborů, popis protokolů, ...
- 6 – hry
- 7 – různé
- 8 – systémové příkazy (systémoví daemoni)



# Zdroje

## obecně

- **používejte man stránky!**
  - 0 – hlavičkové soubory
  - 1 – uživatelské příkazy (aplikace)
  - 2 – systémová volání
  - 3 – knihovní funkce
  - 4 – speciální soubory (/dev)
  - 5 – formáty souborů, popis protokolů, ...
  - 6 – hry
  - 7 – různé
  - 8 – systémové příkazy (systémoví daemoni)
- info(1)
- zdrojáky (/usr/src/linux)
- Google

# Zdroje

- [www.freshsourcing.sk/content/48](http://www.freshsourcing.sk/content/48)
- [www.lrde.epita.fr/~adl/dl/autotools.pdf](http://www.lrde.epita.fr/~adl/dl/autotools.pdf)
- [www.gnu.org/software/make/manual/](http://www.gnu.org/software/make/manual/)
- [www.gnu.org/software/automake/manual/](http://www.gnu.org/software/automake/manual/)
- [www.root.cz/serialy/gnu-pomoc-pri-tvorbe-programu/](http://www.root.cz/serialy/gnu-pomoc-pri-tvorbe-programu/)
- [www.cmake.org/](http://www.cmake.org/)