PB071 – Úvod do jazyka C

Překladové systémy

Jiri Slaby

Fakulta informatiky
Masarykova univerzita

2. 5. 2016

Obsah přednášky

Sekce 1

Úvod a motivace

Úvod

- Máme zdrojové soubory
- Chceme binárku
- Použijeme překladač
  - `gcc *.c`
- **Demo:** jádro
- Chceme raději nějaký nástroj
  - Popis, jak sestavit projekt
  - Ale jaký?

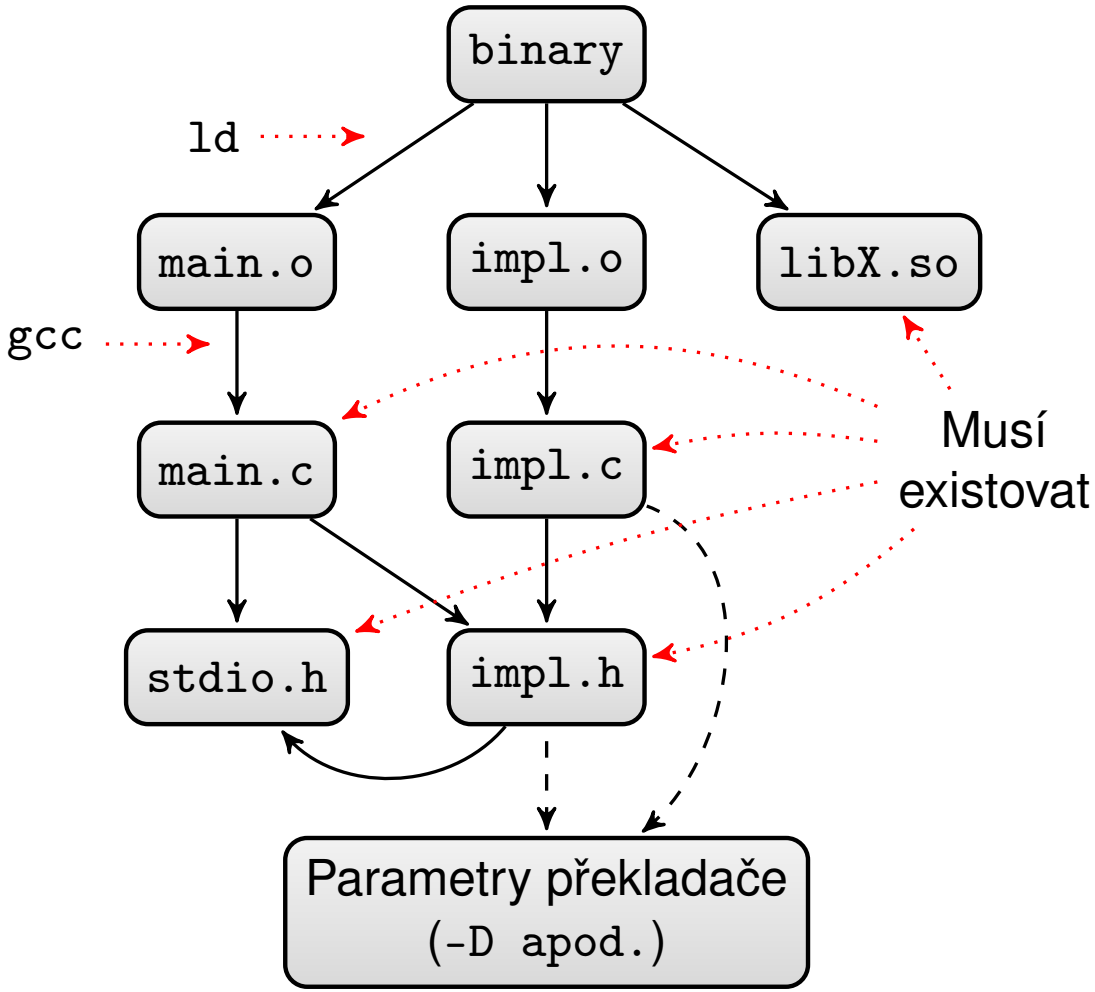
Překladové systémy

Spousta řešení

- Svoje vlastní
  - Skripty v bashi, perlu, pythonu
  - *Vždy* peklo
    - *Nikdy* nevynalézejte kolo
- Cizí
  - Udržované nástroje
  - `make`, `cmake`, `qmake`, ...

Obecný princip

Popis závislostí + popis výroby



Sekce 2

Vývojový nástroj make

Vývojový nástroj `make`

- Pravidla pro překlad projektu
  - V textové formě
- `make` pravidla načte, vyhodnotí a spustí
- Mezi pravidly jsou typicky závislosti
  - Viz předchozí slajd
- `make` hledá `Makefile`, popř. `makefile` v lokálním adresáři
  - `-f` mění název souboru
  - `-C` mění adresář
- `https://www.gnu.org/software/make/manual/make.html`

Makefile

Pravidla

- Pravidla: `cil: zavislosti`
  - Implicitně se začne vyhodnocením prvního v souboru
  - Ale lze specifikovat na příkazové řádce: `make cil`
- Pravidla můžou mít akce, jak `cil` vyrobit ze `zavislosti`
  - Na dalším řádku za pravidlem, *odsazené tabulátorem*
  - Volá se shell
  - Jinak se použije implicitní akce

Příklad

```
all : main

main: main.o impl.o
	gcc -omain main.o impl.o
```

Úkol

Hello world Makefile

1. Napište jednoduchý Makefile
2. V něm budou 3 pravidla
   - `p1`, `p2`, `p3`
3. Každé vypíše své jméno
4. Každé z nich vyvolejte
   - Z příkazové řádky
5. Nyní mezi nimi vytvořte závislosti
   - Ať se vypíše po řadě `p1`, `p2`, `p3`
6. Nyní spusťte jen samotný `make`

Makefile

Proměnné

- Nastavení proměnných
  - Na příkazové řádce
  - V souboru: `CC=gcc`
- Reference pomocí `$(...)`

Příklad

```
CFLAGS=-Wall

all : main

main: main.o impl.o
	$(CC) -omain main.o impl.o
```

Úkol

Proměnné v Makefile

1. Vytvořte nové pravidlo `m.o`
2. Bude záviset na `main.c`
3. Bude překládat `main.c` na `m.o`
4. Bude brát v úvahu proměnné `CC` a `CFLAGS`
5. Upravte jedno z předchozích `p*` pravidel, aby záviselo na `m.o`
6. Vyzkoušejte
   - Zkuste předat různé `CFLAGS`
   - Nezapomeňte pozměnit alespoň čas souboru (`touch main.c`)

Makefile

Obecná pravidla

- % je zástupný symbol
- Lze psát pravidla: `%.o: %.c`
- Jak ale zjistit jména souborů?
  - `$@` – jméno cíle
  - `$<` – jméno první závislosti
  - `$^` – jména všech závislostí

Příklad

```
%.o: %.c
	$(CC) -c -o$@ $<
```

Úkol

Obecná pravidla v Makefile

1. Vytvořte nové pravidlo k překladu z `.c` do `.o`
2. Bude brát v úvahu proměnné `CC` a `CFLAGS`
3. Kromě `CFLAGS` bude překládat s `-W`
4. Upravte jedno z předchozích `p*` pravidel, aby záviselo na `main.o`
5. Vyzkoušejte

Makefile

Vnitřní příkazy

- Make má vnitřní příkazy
  - `$(prikaz parametry)`
- `shell command`
  - Spustí shell a vykoná v něm příkaz `command`
- `wildcard pattern`
  - Expanduje `pattern` (`*` ne %) a vrací seznam
- `patsubst pattern,replacement,text`
  - Nahraď v `text` všechny výskyty `pattern` za `replacement`
- ...

Příklad

```
PATH=$(shell pwd)
SOURCES=$(wildcard *.c)
OBJS=$(patsubst %.c,%.o,$(SOURCES))
```

Úkol

Vnitřní příkazy v Makefile

1. Přeložte všechny `.c` (`wildcard`) v aktuálním adresáři do `.o` (`patsubst`)
2. Slinkujte všechny `.o` do jedné binárky
3. Vytvořte si 2 zdrojové soubory
   - Jeden s funkcí `main`
   - Druhý s funkcí, která je volána z `main`
4. Vyzkoušejte

Makefile

Nevýhody

- Nutno popsat všechny závislosti
- `make clean` ručně
- Rychlost
  - Není lineární vzhledem k počtu souborů
- Složitý zápis komplikovanějších pravidel
  - Např. neexistuje explicitní podpora pro podadresáře
- Méně přenositelný
- Může být příliš upovídaný

Sekce 3

Autotools, CMake

Generátory

- Nadstavby nad `make` (a ostatními)
  - Často generují `Makefile` pro `make`
- Podpora externích závislostí
  - Je v dosahu překladač C?
  - Umí překladač C99?
  - Je v systému knihovna X?
  - Máme hlavičku `Y.h`?
- Podpora podadresářů
- Konfigurace uživatelem
  - Ne/chci ve výsledné binárce podporu pro X
  - Ne/optimalizuj při překladu (ne/chci ladit)
- ...

Nástroje Autotools

Tři nástroje

1. `Autoconf`
   - Vyhledání externích závislostí
   - Konfigurace uživatelem
   - Z popisu v `configure.ac` generuje skript `configure`
   - `http://www.gnu.org/software/autoconf/manual/`
2. `Automake`
   - Popis překladu (včetně rozdělení do podadresářů)
   - Z popisu v `Makefile.am` generuje `Makefile.in`
   - `http://www.gnu.org/software/automake/manual/`
3. `Libtool`
   - Podpora pro tvorbu knihoven na různých POSIX systémech
   - `https://www.gnu.org/software/libtool/manual/`

Výsledek: jeden `configure` a mnoho `Makefile.in`

Uživatel spustí `./configure` a dostane mnoho `Makefile`

Překladový systém `cmake`

- Popis konfigurace a překladu v jednom
  - Soubory `CMakeLists.txt`
  - Znáte z cvičení (`kontr_lessons`)
- `https://cmake.org/cmake/help/latest/`

Příklad

```
cmake_minimum_required(VERSION 2.8.11)
project(my_project)

set(CMAKE_C_FLAGS "-std=c99 -pedantic -Wall -Wextra")

add_subdirectory(my_lib)
add_executable(main main.c impl.c)
 target_link_libraries (main LINK_PUBLIC my_lib)
```

Sekce 4

Závěr

Závěr a diskuse

Nepište překladové systémy na vlastní pěst

Děkuji za pozornost!

Dotazy?