Programovací jazyk C

1.1. Preprocesor

Konstrukce preprocesoru C:

- Definování makra:
  `#define` *jméno* text rozvoje
- Makro s parametrem
  `#define` *jméno*(p_0, p_2,...) rozvoj p_0 p_1 ...
- Makro s textovým parametrem
  `#define` *jméno(par)* `printf("par =" #par)`
- Zrušení definice:
  `#undef` *jméno*
- Podmíněný preklad na hodnotě *konstanta*
  `#if` *konstanta*
  `#elif #else #endif`
- Vložení souboru z adr. uživatele
  `#include "soubor"`
- Vložení systémového souboru
  `#include <soubor>`
- Podmíněný překlad, pokud je makro definováno
  `#ifdef` *makro*
  `#elif #else #endif`
- Podmíněný překlad, pokud je makro nedefinováno
  `#ifndef` *makro*
  `#elif #else #endif`
- Předdefinovaná makra: `__LINE__`, `__FILE__`, `__TIME__`, `__DATE__`, `__STDC__`

1.2. Proměnné

- Celočíselné typy:
  - Se znaménkem (`signed`):
    - short (short int, signed short, signed short int)
    - int (signed int, signed)
    - long (long int, signed long, signed long int)
  - Bez znaménka (`unsigned`):
    - unsigned short
    - unsigned int
    - unsigned long
- Znakový typ:
  - char (signed char)
  - unsigned char
- Reálný typ:
  - float – 32bitová přesnost
  - double (long float) – 64bitová přesnost
  - long double – 80bitová přesnost
- Ukazatel:
  - `void *prt` – generický ukazatel
  - `(void *)0` – NULL
- Pole:
  - *typ* pole[] –
- Výčtový typ:
  - enum
- Struktura:

```
struct název {
        typ název1;
        typ název2;
        unsigned a:4; /* bitové pole o délce 4 bity */
};

typedef struct NÁZEV {
        typ název2;
        struct *NÁZEV ukazatel;
} název;
```

- Union
- Prázdný typ: `void`
- Paměťové třídy (před typ proměnné):
  - `auto` – lokální prom. na zásobníku,
  - `extern` – globální prom. v dat. oblasti,
  - `static` – lok. prom., ponechání hodnoty mezi jednotlivými voláními funkce,
  - `register` – lok. prom., uložení v registru počítače.

1.3. Výrazy

Čím větší číslo v indexu tím vyšší priorita.

- Unární výrazy:
  - *prom*++$_{16}$, *prom*--$_{16}$
  - ++*prom*$_{15}$, --*prom*$_{15}$
  - !$_{15}$ – log. negace
  - ~$_{15}$ – bit. negace (`~0xF0F0=0x0F0F`)
  - &$_{15}$ – adresový operátor
  - *$_{15}$ – nepřímý operátor
  - (*typ*)$_{14}$ `proměná` – přetypování
- Binární výrazy:
  - multiplikativní: *$_{13}$ (násobení), /$_{13}$ (dělení), %$_{13}$ (zbytek po dělení)
  - aditivní: +$_{12}$ (plus), -$_{12}$ (mínus)
  - posuny: <<$_{11}$ (doleva), >>$_{11}$ (doprava)
  - rovnosti: ==$_9$ (je roven), !=$_9$ (není roven)
  - relace: <$_{10}$, <=$_{10}$, >$_{10}$, >=$_{10}$
  - bitové: &$_8$ and, |$_6$ or, ^$_7$ xor
  - logické: &&$_5$ and, ||$_4$ or
- Podmíněný výraz$_3$: *výraz-logické-or* ? *výraz* : *podmíněný výraz*
  - `r = a ? b : c;` $\iff$
    $\iff$ `if(a!=0) r=b; else r=c;`
  - `a ? b : c ? d : e ? f : g` $\iff$
    `a ? b : (c ? d : (e ? f : g))`
- Dosazovací výrazy$_2$:
  `= += -= *= /= %= <<= >>= &= ^= |=`
  (priorita 2, asociativní z prava)

a op= b	*a = a op b*
`x*=y=z`	`x*=(y=z)`
`a=b=d+7`	`a=(b=(d+7))`

- Příklady:
  - `++e` $\iff$ `e+=1` – inkrem. *před* použitím
  - `e++` – inkrementace *po* použití
  - `--e` $\iff$ `e-=1` – dekrem. *před* použitím
  - `j = ++i` $\iff$ `j = (i = (i + 1))`
  - `j = i--` $\iff$ `j = i; i = i - 1;`

1.4. Příkazy

```
if (výraz1)
   příkaz1;
else if (výraz2)
   příkaz2;
else if (výraz3)
   příkaz3;
...
else
   příkazn;
```

```
while (výraz)
        příkaz;

do příkaz
    while (výraz);
```
(oproti while se tělo cyklu provede alespoň jednou)

```
for (výraz1; výraz2; výraz3)
    příkaz;

switch (výraz){
        case konstanta: příkaz;
        break;
        default : příkaz;
}

goto návěští;
návěští:
        příkaz;
```

1.5. Některé funkce

1.5.1. Řídící znaky:

sekvence	hodnota	význam
`\n`	0x0A	nová řádka (LF)
`\r`	0x0D	návrat vozíku (CR)
`\f`	0x0C	nová stránka (FF)
`\t`	0x09	tabulátor (HT)
`\b`	0x08	posun doleva (BS)
`\a`	0x07	písknutí (BELL)
`\\`	0x5C	zpětné lomítko
`\'`	0x2C	apostrof (signle quote)
`\0`	0x00	nulový znak (NULL)

1.5.2. Formátové specifikace:

% [příznaky][šířka][.přesnost][modifikátor]konverze

- Konverze:

`%c`	znak
`%d`	desítkové číslo `signed int`
`%ld`	desítkové číslo `signed long`
`%u`	desítkové číslo `unsigned int`
`%lu`	desítkové číslo `unsigned long`
`%llu`	desítkové číslo `unsigned long long`
`%f`	float
`%Lf`	long double
`%lf`	double
`%x`	hexadecimální číslo, např. 1a2b
`%X`	hexadecimální číslo, např. 1A2B
`%o`	osmičkové číslo
`%s`	řetězec
`%p`	adresa argumentu
`%n`	netiskne, ukládá počet znaků

- Modifikátor konverze:

`h`, `l`	`d`, `i` → signed short int; `u`, `o`, `x`, `X` → unsigned short int
`L`	`f`, `e`, `E`, `g`, `G` → long double

- Šířka:

n	tiskne alespoň *n* znaků, mezery zprava
0*n*	tiskne alespoň *n* znaků, nuly doplňuje zleva
`*`	počet znaků udává předchozí argument

- Přesnost:

`d`, `i`, `u`, `o`, `x`, `X`	minimální počet cifer na výstupu
`f`, `e`, `E`	počet cifer za desetin. tečkou
`g`, `G`	maximální počet významových cifer
`s`	počet tištěných znaků
`*`	počet znaků udává předchozí argument

- Příznak:

`-`	zarovnává doleva a zprava doplňuje mezery
`+`	tiskne číslo vždy se znaménkem +/−

1.5.3. Ukazatele

Příklady:
`*poi = 5;` – na adresu se zapíše 5
`i = *poi;` – získá se obsah na adrese
`poi = &i;` – ukazatel na adresu `i`
`i = poi;` – do `i` se uloží adresa `poi`
`(* poi)++;` – hodnota na adrese se inkrementuje
`double (* p_fd)();` – ukazatel na funkci vracející double

`int **xd;` – `xd` je ukazatel na ukazatel na `int`,
`*xd` je ukazatel na `int`,
`**xd` je prvek `int`

Pole:
vícerozměrné – `pole`[*řádek*][*sloupec*]
`x[i]` $\iff$ `*(x+i)`
`x[i][j]` $\iff$ `*(x[i]+j)` $\iff$ `*(*(x+i)+j)`

Alokace paměti:
`int *poi;`
`poi = (int *) malloc(4*sizeof(int))` – přidělení
`poi[0]` $\iff$ `*p_i`, `poi[1]` $\iff$ `*(poi+1)`
`free(poi)` – uvolnění paměti

1.6. Příkazy gdb

Při použití `gcc` kompilovat s parametrem `-ggdb3` a bez optimalizací.

`run` *argument* – spustí program s argumentem
`bt` – (backtrace) vypíše použité funkce před pádem
`b` *funkce* – breakpoint na jméno funkce
`b` *n* – breakpoint na řádku číslo *n*
`tb` ... – dočasný breakpoint
`CTRL+C` – zastaví spuštěný program
`info breakpoints` – seznam nastavených breaků
`info locals` – seznam lokálních proměnných
`delete` *n* – zruší break číslo *n*
`p` *jméno* – vypíše obsah proměnné *jméno*
`display` – vypíše obsah sledovaných objektů
`p*` *ukazatel* – vypíše obsah na adrese ukazatele
`up/down` – pohyb po stack-framu
`next` – krokování programu
`step` – krokování se zanořuje do funkcí
`list` *n* – výpis zdrojáko okolo *n*. řádky
`thread` – přepínání mezi vlákny