Jazyk C

Bitové operace a bitová pole

Mgr. Markéta Trnečková, Ph.D.

Palacký University, Olomouc

Bitové operace

- bitový součin (AND)
- bitový součet (OR)
- bitový exkluzivní součet (XOR)
- bitový posun doleva
- bitový posun doprava
- jedničkový doplněk (NOT)

Bitový součin

`x & y`

Example

`100 & 50 = 32`

```
      100   0 1 1 0 0 1 0 0
       50   0 0 1 1 0 0 1 0
100 & 50   0 0 1 0 0 0 0 0
```

Bitový součin

Example

```
#define liche(x) (1 & (x))
```

Example (Jaké budou hodnoty k a l?)

```
int i = 1, j = 2, k, l;

k = i && j;
l = i & j;
```

Bitový součet

```
x | y
```

Example

```
#define na_mala(c) (c | 0x20)
```

Bitový exkluzivní součet

```
x ^ y
```

Example

```
if(x ^ y)
    /* cisla jsou rozdilna */
```

Bitový posun doleva

`x << n`

Example

`x = y << 1` vynásobí číslo 2

`1`	=	0 0 0 0 0 0 0 1
`1 << 1`	=	0 0 0 0 0 0 1 0

`x = y << 3` vynásobí číslo 8 (2^3)

Example

```
i = j * 80; /* pomalejsi */

i = (j << 6) + (j << 4); /* rychlejsi */
```

Bitový posun doleva

`x >> n`

Example

`x = y >>` 1 vydělí číslo číslem 2
`x = y >>` 3 vydělí číslo 8

Jedničkový doplněk (negace bit po bitu)

~x

Example

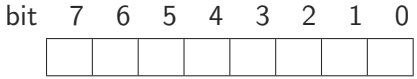
```
int main()
{
    int i = 10, i2;
    unsigned char j = 10, j2;

    i2 = ~i;
    j2 = ~j;

    printf("%d %d \n", sizeof(char), sizeof(int));
    printf("%u %d", i2, j2);
}
```

Práce se skupinou bitů

```
unsigned int status;
```



Example

```
#define READ 0x8
#define WRITE 0x10
#define DELETE 0x20
```

nastavení všech příznaků na 1: `status |= READ | WRITE | DELETE;`
nastavení všech příznaků na 0: `status &= ~(READ | WRITE | DELETE);`
je příznak nastaven na 0: `if (! (status & READ ))`

Bitové pole

```
typedef struct{
    unsigned zacatek : 3; // bity od 0 do 2
    unsigned read : 1; // bit 3
    unsigned write : 1; // bit 4
    unsigned delete : 1; // bit 5
} STAV;

STAV status;
```

nastavení příznaku čtení na 1: `status.read = 1;`
nastavení příznaku zápisu na 0: `status.write = 0;`
je příznak nastaven na 1: `if(status.read)`.

Cvičení

1. Z příkladu v sekci o bitovém součtu víme, že se malé písmeno a odpovídající velké liší v `5.` bitu. Napište makro, které převede malé písmeno na velké.
2. Napište funkci, která pro zadané číslo `cislo` a číslo `n` zjistí hodnotu `n`-tého bitu čísla `cislo`. Například hodnota `1.` bitu čísla 3 je 1, 2. bit má hodnotu 0. Bude se vám hodit operace bitového posunu.
3. Vyzkoušejte si práci se stavovým slovem. Vytvořte funkci, která bude brát jako vstup celé číslo `n` a `stav` a vypíše všechna čísla od 0 do `n` a bude vynechávat násobky podle `stav`. `stav` bude uchovávat informaci, zda se mají vypisovat násobky 2, 3 a 5. Například ve `stav` je nastaven příznak, že se nemají vypisovat násobky 2, pak funkce vypíše jen lichá čísla do `n`.
4. Upravte předchozí kód tak, aby stav nastavoval uživatel po dotazu v konzoli.
5. Upravte předchozí příklad tak, aby `stav` byl definován jako bitové pole.
6. Napište funkci, která způsobí rotaci (ne posun) čísla `x` o `n` bitů doprava. Pro číslo 3 (00000011) a `n = 3` dostaneme 96 (01100000) (pracujeme-li nad `char`).
7. Napište program, který bude využívat bitového pole pro úschovu času (hodiny, minuty, vteřiny). Vytvořte i funkce na převod času do bitového pole a funkci, která vypíše bitové pole jako čas.