



## Napredni C kurs

Namenski računarski sistemi

Čas 05, 2021/2022

# Programiranje niskog nivoa u C-u

- Programiranje niskog nivoa u C-u može da se koristi na različite načine:
  - Korišćenjem bitskih polja
  - Korišćenjem operacija nad bitovima podatka
- Operacija nad bitovima:
  - Unarne:
    - $\ll n$  - pomera sve bitove podatka u levo za  $n$  bitova. Analogno je množenju sa 2
    - $\gg n$  - pomera sve bitove podatka u desno za  $n$  bitova. Analogno je deljenju sa 2
    - $\sim$  - negira sve bitove broja
  - Binarne
    - $\&$  - konjucija nad parovima bitova podataka
    - $|$  - disjunkcija nad parovima bitova podataka

# Programiranje niskog nivoa u C-u

- Bitska polja predstavljaju strukture u kojima je moguće neka polja definisati da zauzimaju određeni broj bitova
- Primer bitskih polja:

```
typedef struct {  
    unsigned carry:1;  
    unsigned reserved1:1;  
    unsigned parity:1;  
    unsigned reserved2:1;  
    unsigned auxiliaryCarry:1;  
    unsigned reserved3:1;  
    unsigned zero:1;  
    unsigned sign:1;  
    unsigned trap:1;  
    unsigned interruptEnable:1;  
    unsigned direction:1;  
    unsigned overflow:1;  
    unsigned reserved4:4;  
} FLAG;
```

# Programiranje niskog nivoa u C-u

- Primeri programiranja niskog nivoa sa operacijama nad bitovima:

1.  $00010101 \ll 3 = 10100000$

2.  $00010101 \gg 3 = 00000010$

3.  $\sim 00010101 = 11101010$

4.  $00010101$

$\& 11011100$

-----

$00010100$

5.  $00010101$

$| 11011100$

-----

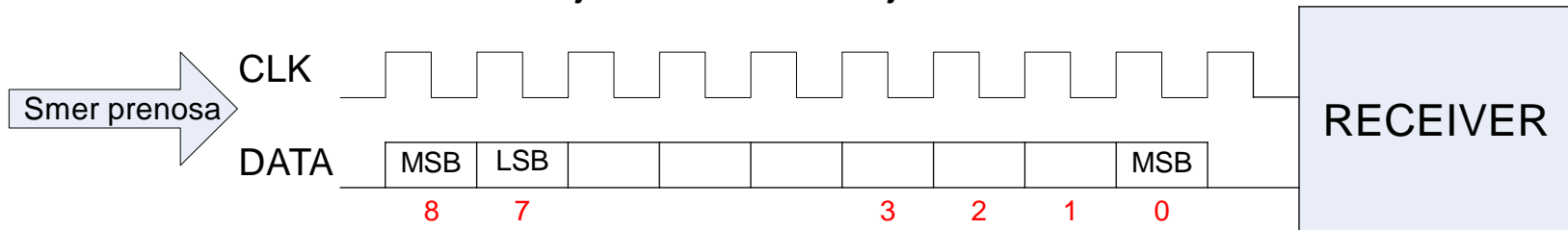
$11011101$

# Programiranje niskog nivoaa u C-u

- Korišćenje maske u programiranju niskog nivoaa
  - Pod maskom u programiranju niskog nivoaa podrazumeva se konstantan binarni broj pomogu kojeg se pristupa ciljanim bitovim
- Primeri:
  - Postavljanje vrednosti 1 u i-ti bit nekog bajta
    - Koristi se maska koja ima sve vrednosti 0, osim i-tog bita koji ima vrednost 1. Na primer, za  $i=2$ , koristi se maska 00000100
      - Ova maska može da se dobije i sa  $1 \ll 2$  ( $00000001 \ll 2 = 00000100$ )
      - Nakon ovoga broj X se menja sa  $X = X | \text{maska}$
  - Postavljanje vrednosti 0 u i-ti bit nekog bajta
    - Koristi se maska koja ima sve vrednosti 1, osim i-tog bita koji ima vrednost 0. Na primer, za  $i=2$ , koristi se maska 11111011
      - Ova maska može da se dobije biarnom negacijom gornje maske
      - Nakon ovoga broj X se menja sa  $X = X \& \sim \text{maska}$

# Programiranje niskog nivoa u C-u

- Bitski bafer - koristi se za smeštanje bitova, jedan po jedan bit
- Koristi se za sinhronu serijsku komunikaciju



Index	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	1	2	3	4	5	6	7
1	8	9	.	.	.			
2	16	.	.	.				
3	24							
.	.							
.	.							
.	.							
BUFF_SIZE-2								
BUFF_SIZE-1								

# Programiranje niskog nivoa u C-u

## Buffer

Index	0	1	2	3	4	5	6	7
0								
1								
2								
3								
4								
.								
.								
BUFF_SIZE-2								
BUFF_SIZE-1								

first == 18  
count == 20  
last == 38

# Programiranje niskog nivoa u C-u

- **Zadatak 1:** Kreirati bitski bafer sa osnovnim operacijama inicijalizacije, ubacivanja bita, izbacivanja bita, čitanjem vrednosti bita, proverom da li je bafer put, kao i proverom da li je bafer prazan
- **Zadatak 2:** Koristeći kreirani bafer, omogućiti čitanje 8 po 8 bita iz bafera, i prikazivanje karaktera na ekranu. Koji se sastoji iz 8 pročitanih bitova.
  - Na primer, ako se pročita broj 01000001, taj broj predstavlja broj 65, što je ascii vrednost slova 'A'



# Programiranje niskog nivoa u C-u

- **Zadatak 3:** Napisti program koji učitava broj X tipa int i konvertuje ga u binarni sistem u obliku stringa. Program treba da ima funkciju sa zaglavljem:  
`char* konverzija(int x);`
  - Funkciju realizovati koristeći programiranja niskog nivoa, tako što će se bitovi rezultata čitati direktno iz broja X
- **Zadatak 4:** Napisati program koji učitava broj X u binarnom sistemu u obliku stringa i konvertuje taj broj u tip podataka int. Program treba da ima funkciju sa zaglavljem:  
`int konverzija(char* s);`
  - Funkciju realizovati koristeći programiranje niskog nivoa, tako što će se bitovi upisivati u rezultat korišćenjem programiranja niskog nivoa