# Претставување на броевите во компјутерот

### 1. Претставување на целите позитивни броеви

Природните броеви и 0 се позитивни цели броеви. Во компјутерот тие се претставуваат со 8, 16, 32 и повеќе бита, а бидејќи се позитивни не се пишува знакот плус. Со n бита може да се претстават $2^n$ броеви од 0 до $2^n$-1.

Така, со 8 бита може да се претстават $2^8$=256 броеви и тоа од 0 до 255.

**Пр.**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

0 е најмал позитивен цел број

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

255 е најголемиот позитивен цел број што може да се претстави со 8 бита.

Со 16 бита може да се претстават $2^{16}$=65536 броеви и тоа од 0 до 65535.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

0 е најмал позитивен цел број

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

65535 е најголемиот позитивен цел број што може да се претстави со 16 бита.

Пр. Бројот $315_{10}$ претстави го со 16 бита.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |

### 2. Претставување на целите броеви

За претставување на негативните цели броеви се користи т.н. 2 - комплементарен систем, каде негативниот број N се претставува како:

**$-N=2^n - N$**

Во овој систем, битот со најголема важност се нарекува бит за знак на бројот и е 0 ако бројот е позитивен, а 1 ако бројот е негативен.

Пр.

| n-1 | n-2 | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | . | . | . | . | . | . | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |

↑

Бит за знак

n-тиот бит е за знакот на бројот, па остануваат (n-1) бита за претставување на вредноста на бројот.
Најголем број кој може да се претстави со n бита за n=8 е 127, а за n=16 е 32767.
Ако битот за знак е 1, а останатите (n-1) бита се 0, тогаш тој е најголемиот негативен цел број
- $2^{n-1}$.
Затоа со н – бита може да се претстават за 1 повеќе негативни од позитивни броеви.
Пр. За n=8 најголемиот негативен број е – $2^7$=128, а за n=16 е – $2^{16-1}$=-32768.
Вредноста на останатите негативни броеви се пресметува со (n-1) бита десно од битот за знак.
Опсегот на целите броеви претсавени со n бита е:

од $-2^{n-1}$ до $2^{n-1}$-1

во кој има: $2^{n-1}$ негативни

1 нулата

$2^{n-1}$-1 позитивни, или вкупно 2 броеви.

При аритметичките операции со броеви ограничени во некој опсег може да дојде до грешка т.н.преполнување (overflow) кога резултатот е надвор од опсегот. Тоа се случува кога бројот е помал од најмалиот или е поголем од најголемиот број во опсегот.
**Пр**. n=8, опсегот на целите броеви е од -128 до 127. Во таков компјутер збирот на 100+30=130 е поголем од 128 и е негативен број, што се гледа од бинарниот запис.

```
   1100100
 + 0011110
----------
  10000010
```

Збирот е -126.

```
II комплемент:   10000010
               -        1
               ----------
I комплемент:    10000001
```

$01111110_2=126_{10}$

**Пр**. Бројот $624_{10}$ претстави го со 16 бита.

$624_{10} = 1001110000_2$

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**Пр**. Бројот $-17_{10}$ претстави го со 16 бита.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

$17_{10}=10001$
0000000000010001

```
I комплемент:    1111111111101110
               +                1
               ------------------
II комплемент:   1111111111101111
```

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |

$-17_{10}=1111111111101111_2$

**Пр.** Бројот $32_{10}$ претстави го со 16 бита.
$32_{10}=100000_2$

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**Пр**. Бројот $-511_{10}$ претстави го со 16 бита.
$511_{10}=111111111_2$
0000000111111111

```
I комплемент: 1111111000000000
            +                1
            ------------------
II комплемент:1111111000000001
```

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |