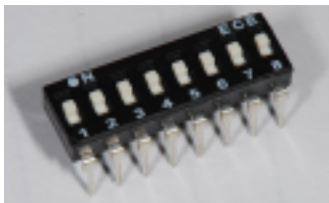


Побитови операции

Трифон Трифонов

Увод в програмирането,
спец. Компютърни науки, 1 поток,
спец. Софтуерно инженерство,
2016/17 г.

7 декември 2016 г.





Логически битови операции

Конюнкция

→

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

Дизюнкция

→

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

Изключващо или

→

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

Отрицание

→

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

Побитови операции

$$\begin{array}{r}
 \& \quad 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \\
 \quad 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \\
 \hline
 \quad 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 | \quad 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \\
 \quad 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \\
 \hline
 \quad 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \sim \quad 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \\
 \quad 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \\
 \hline
 \quad 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 | \neq \quad 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \\
 \quad 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \\
 \hline
 \end{array}$$

1 1 1 1 1 1 1 1

Побитови операции

$$\begin{array}{r}
 0000100 \\
 \& \begin{array}{r} 00101010 \\ 10100011 \end{array} \\
 \hline
 00100010
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 00101010 \\
 | \begin{array}{r} 10100011 \\ 10101011 \end{array} \\
 \hline
 10101011
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 00101010 \\
 \wedge \begin{array}{r} 10100011 \\ 10001001 \end{array} \\
 \hline
 10100011 \\
 \wedge \begin{array}{r} 10100011 \\ 00101010 \end{array} \\
 \hline
 00101010
 \end{array}$$

класе →

класе →

$$\begin{array}{r}
 \sim 00101010 \\
 \sim \begin{array}{r} 11010101 \\ 00101010 \end{array}
 \end{array}$$

Побитово изместване

$$\begin{array}{r} \gg 2 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \\ \hline 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \end{array}$$

$a \gg x \iff a / 2^x$

~~1234~~

/ 100

||

10²

$$\begin{array}{r} \ll 2 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \\ \hline 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \end{array}$$

$$a \ll x \iff a * 2^x \% 2^8$$

1200

x 100

Маски

$$a \& 1 = a$$

$$a \& 0 = 0$$

Записване на битове

$$a | 0 = a$$

$$a | 1 = 1$$

$$\begin{array}{r}
 \rightarrow \\
 \& \\
 \begin{array}{cccccccc}
 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\
 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\
 \hline
 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0
 \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 | \\
 \begin{array}{cccccccc}
 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 \hline
 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0
 \end{array}
 \end{array}$$

Прочитане на битове

$$\begin{array}{r}
 \& \\
 \begin{array}{cccccccc}
 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\
 \hline
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0
 \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \& \\
 \begin{array}{cccccccc}
 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 \hline
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0
 \end{array}
 \end{array}$$

$$x \& m \neq 0$$

$$x \& m = 0$$

Операции с маски

Конструирание на маски

$$\begin{array}{r}
 76543210 \\
 \ll 3 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \\
 \hline
 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \ll 3 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \\
 \hline
 -1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \\
 \hline
 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 1
 \end{array}$$



Операции с маски

Конструирание на маски

$$\begin{array}{r}
 \ll 3 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \\
 \hline
 \sim \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \\
 \hline
 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \ll 3 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \\
 \hline
 -1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \\
 \hline
 \sim \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \\
 \hline
 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0
 \end{array}$$

Операции с маски

Конструирание на маски

$$\begin{array}{r}
 \ll 3 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \\
 \hline
 \sim \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \\
 \hline
 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \ll 3 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \\
 \hline
 -1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \\
 \hline
 \sim \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \\
 \hline
 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0
 \end{array}$$

Комбиниране на маски

$$\begin{array}{r}
 | \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \\
 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \\
 \hline
 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \& \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \\
 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \\
 \hline
 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1
 \end{array}$$