Информатика и программирование

ПОРАЗРЯДНЫЕ (ПОБИТОВЫЕ) ОПЕРАТОРЫ

Поразрядные операторы

- Применяются для работы с булевыми векторами.
- ***Булев вектор*** – набор 0 и 1, который представляет собой набор признаков (каждый разряд – признак). 1 – признак присутствует, 0 – признак отсутствует.
- **Поразрядные операторы** воздействуют на отдельные двоичные разряды (биты) своих операндов. Они определены только для целочисленных операндов, поэтому их нельзя применять к данным типа bool, float или double.

Поразрядные операторы

Оператор	Значение
&	Поразрядное И
|	Поразрядное ИЛИ
^	Поразрядное исключающее ИЛИ
<<	Сдвиг влево
>>	Сдвиг вправо
~	Инверсия (унарный оператор НЕ)

Поразрядные операторы И, ИЛИ, исключающее ИЛИ и НЕ

- Поразрядные операторы И, ИЛИ, исключающее ИЛИ и НЕ обозначаются следующим образом: &, |, ^ и ~. Они выполняют те же функции, что и их логические аналоги.
- Но в отличие от логических операторов, поразрядные операторы действуют на уровне отдельных двоичных разрядов.

Поразрядную операцию **И**

- Поразрядную операцию **И** можно рассматривать как способ подавления отдельных двоичных разрядов. Это означает, что если какой-нибудь бит в любом из операндов равен 0, то соответствующий бит результата будет сброшен в 0.

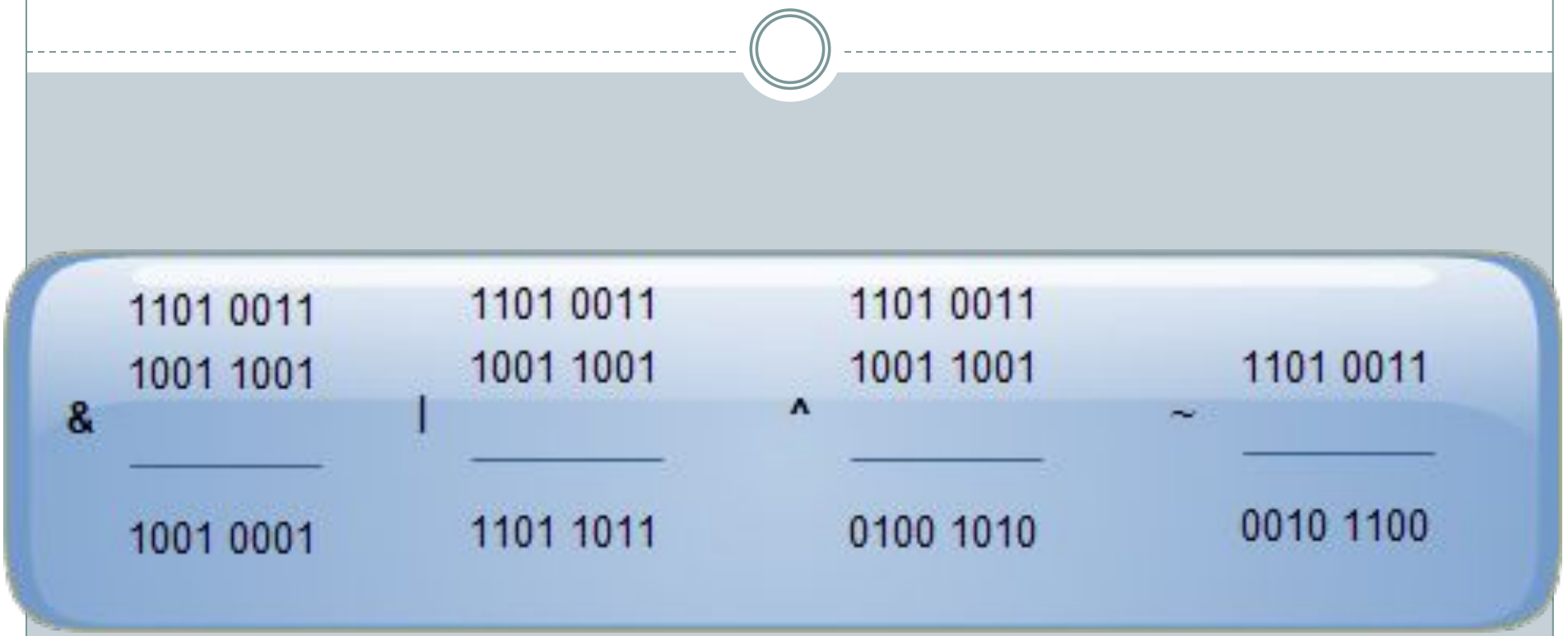
Поразрядный *оператор* **ИЛИ**

- Поразрядный *оператор* **ИЛИ** может быть использован для установки отдельных двоичных разрядов. Если в 1 установлен какой-нибудь бит в любом из операндов этого оператора, то в 1 будет установлен и соответствующий бит результата.

Поразрядный *оператор* **исключающее ИЛИ**

- Поразрядный *оператор* **исключающее ИЛИ** устанавливает двоичный разряд операнда в том и только в том случае, если двоичные разряды сравниваемых операндов оказываются разными, как в приведенном ниже примере.

Пример


1101 0011
1001 1001
&
1001 0001
1101 0011
1001 1001
|
1101 1011
1101 0011
1001 1001
^
0100 1010
1101 0011
~
0010 1100

Пример программного кода

```
// Метод, проверяющий является ли число четным
void provChet(int x)
{
  for (int i = 1; i <= x; i++)
   { if ((i & 1) == 0)
        cout<<"Число“<<i<<" - является четным";
      else
   cout<<"Число“<<i<<" - является нечетным";   }
}
```

Еще пример

```
// Метод, преобразующий четные числа в нечетные
// с помощью поразрядного оператора |
void nechet(int x)
 { int result;
     for (int i = 0; i <= x; i++)
      { result = i | 1;
        printf("%d ", result);}
}
```

Операторы сдвига

- В С имеется возможность сдвигать двоичные разряды, составляющие целое значение, влево или вправо на заданную величину. Ниже приведена общая форма для этих операторов:

  значение << *число_битов*
  значение >> *число_битов*

- где *число_битов* — это число двоичных разрядов, на которое сдвигается указанное значение.

Сдвиг влево

- При сдвиге влево на 1 все двоичные разряды в указываемом значении сдвигаются на одну позицию влево, а младший разряд сбрасывается в нуль.
- Пример.
- 10111011 << 5 = 01100000.

Сдвиг вправо беззнакового числа

- При сдвиге вправо на 1 все двоичные разряды в указываемом значении сдвигаются на одну позицию вправо.
- Если вправо сдвигается целое значение без знака, то старший разряд сбрасывается в нуль.
- Пример.
- 10111011 >> 1 = 01011101.

Сдвиг вправо знакового числа

- Если вправо сдвигается целое значение со знаком, то разряд знака сохраняется.
- Для представления отрицательных чисел старший разряд целого числа устанавливается в 1.
- Если сдвигаемое значение является отрицательным, то при каждом сдвиге вправо старший разряд числа устанавливается в 1.
- Пример.
- 10111011 >> 1 = 11011101.
- Если сдвигаемое значение является положительным, то при каждом сдвиге вправо старший разряд числа сбрасывается в нуль.
- Пример.
- 00111011 >> 1 =00011101.

- При сдвиге влево и вправо крайние двоичные разряды теряются. Восстановить потерянные при сдвиге двоичные разряды *нельзя*, поскольку сдвиг в данном случае не является циклическим.

- Short int n = 6, result;
- // Умножить на 2
- result = (int)(n << 1);

- // Умножить на 4
- result = (int)(n << 2);

- // Разделить на 2
- result = (int)(n >> 1);

Работа с булевыми векторами

- Когда работаем с данными как с булевым вектором, нужно описывать их ***беззнаковым типом***.

- unsigned int x;

Примеры

- Установить 1 в i-м разряде булева вектора a
- a = a|(1<<i)
- Удалить 0 в i-м разряде булева вектора a
- a = ~(1<<i) & a
- Проверить – есть ли 1 в i-ом разряде
- if ((1<<i)&a) *оператор*

Задание

- 1. Создать функцию ввода двоичного вектора.
- 2. Создать функцию вывода двоичного вектора.
- 3. Найти вес двоичного вектора.