**Лабораторная работа № 11. Битовые операции**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Задание | Решение | |
| 1. Изучить использование битовых операций и маскирования числа, опробовав программу, записанную в правой части, с различными исходными числами. | **#include <iostream>**  **using namespace std;**  **void main()**  **{ setlocale(LC\_CTYPE, "Russian");**  **unsigned int value; int i;**  **const unsigned int mask = 1 << 31;**  **cout << "Введите целое число ";**  **cin >> value;**  **cout << "Двоичный вид: ";**  **for (i = 1; i <= 32; i++)**  **{ putchar(mask & value ? '1' : '0');**  **value <<= 1;**  **if (i % 8 == 0) putchar(' ');**  **}**  **}** | |
| 2. Выполнить программу, записанную в правой части. Ознакомиться с результатом.  Опробовать программу, изменяя различные биты различных чисел. | **#include <iostream>**  **using namespace std;**  **void main()**  **{**  **setlocale(LC\_CTYPE, "Russian");**  **int A = 150; char tmp[33];**  **\_itoa\_s(A, tmp, 2);**  **cout << " Число А: " << tmp << endl;**  **\_itoa\_s(0x24, tmp, 2);**  **cout << " Маска для А: " << tmp << endl;**  **\_itoa\_s(A | 0x24, tmp, 2);**  **cout << " Результат: " << tmp <<endl<<endl;**  **}** | |
| 3. В программе, записанной в правой части, используются различные битовые операции.  Внести изменения в программу с тем, чтобы проверялось число на кратность четырем. | **#include <iostream>**  **using namespace std;**  **void main()**  **{ setlocale(LC\_CTYPE, "Russian");**  **int A; char tmp[33];**  **cout << "Введите число ";**  **cin >> A;**  **\_itoa\_s(A, tmp, 2);**  **cout << "Число в двоичном виде = "<<tmp<<endl;**  **if ((A & 7) == 0)**  **cout << "Число кратно 8" << endl;**  **else**  **cout << "Число не кратно 8" << endl;**  **}**    #include <iostream>  using namespace std;  void main()  {  setlocale(LC\_CTYPE, "Russian");  int A; char tmp[33];  cout << "Введите число ";  cin >> A;  \_itoa\_s(A, tmp, 2);  cout << "Число в двоичном виде = " << tmp << endl;  if ((A & 3) == 0)  cout << "Число кратно 4" << endl;  else  cout << "Число не кратно 4" << endl;  } | |
| 4. В правой части приведен пример программы, демонстрирующей использование битовых операций.  Проанализировать текст программы и написать пояснения. | #include <iostream>  using namespace std;  void main()  {  setlocale(LC\_CTYPE, "Russian");  char tmp[33];  int A, B, maskA = 14;//1110 в двоичной записи - выделяет 3 бита начиная со 2  int maskB = ~maskA >> 1;//...1111000 маска отмечает все элементы кроме 3 битов начиная с 1  cout << "Первое число А="; cin >> A;  cout << "Второе число В="; cin >> B;  \_itoa\_s(A, tmp, 2);  cout << "A=" << tmp << endl;  \_itoa\_s(B, tmp, 2);  cout << "B=" << tmp << endl;  \_itoa\_s(maskA, tmp, 2);  cout << "Маска для А: " << tmp << endl;  \_itoa\_s((A & maskA) >> 1, tmp, 2);//применение маски для копирования 3 элементов,сдвиг вправо для отображения начиная с 1 бита  cout << "Выделенные биты А: " << tmp << endl;  \_itoa\_s(maskB, tmp, 2);  cout << "Маска для В: " << tmp << endl;  \_itoa\_s(B & maskB, tmp, 2);//применение маски на B для обнуления 3 элементов начиная с 1 бита  cout << " Очищены биты в B: " << tmp << endl;  \_itoa\_s(((B & maskB) | ((A & maskA) >> 1)), tmp, 2);//копирование А с маской в B с маской спомощью |(или)  cout << " Результат B=" << tmp << endl;  } | |
| 5. В соответствии со своим вариантом разработать программы, использующие ***битовые*** операции для решения задач, представленных в таблице.  Результаты одной из программ представить в **Отладчик** | | |
| №Варианта  10 | | |
| Задание | | Код |
| 1. Вывести 6 бит целого числа **А**, начиная с n битов | | cout << "Введите целое число: ";  unsigned int a;  cin >> a;  \_itoa\_s(a, temp, 2);  cout << temp << endl;  cout << "Вывод битов начиная с элемента: ";  unsigned int n;  cin >> n;  n--;  unsigned int maska = 0;  for (int i = n; i < n + 6; i++) {  maska += (1 << i);  }  \_itoa\_s(maska, temp, 2);  cout << temp << endl;  unsigned int res = ((maska & a) >> n);  cout << "Результат: ";  \_itoa\_s(res, temp, 2);  cout << temp << endl;  break; |
| Инвертировать **n** битов в числе **А** влево от позиции **p**. | | cout << "Введите целое число: ";  unsigned int a;  cin >> a;  \_itoa\_s(a, temp, 2);  cout << temp << endl;  cout << "Инвертировать биты начиная с элемента: ";  unsigned int q;  cin >> q;  q--;  cout << "Количество битов: ";  unsigned int n;  cin >> n;  unsigned int maska = 0;  for (int i = q; i < q + n; i++) {  maska += (1 << i);  }  cout << "Маска для a: ";  \_itoa\_s(maska, temp, 2);  cout << temp << endl;  unsigned int res = (maska ^ a);  cout << "Результат: ";  \_itoa\_s(res, temp, 2);  cout << temp << endl; |

Допы

|  |  |
| --- | --- |
| №Варианта 7 | |
| Задание | Код/результат |
| 1. Извлечь 4 бита числа **A**, начиная с пятого по счету справа, и добавить их к числу **B** справа. | cout << "Введите целое число a: ";  unsigned int a;  cin >> a;  \_itoa\_s(a, temp, 2);  cout << temp << endl;  cout << "Введите целое число b: ";  unsigned int b;  cin >> b;  \_itoa\_s(b, temp, 2);  cout << temp << endl;  cout << "Извлечь биты начиная с элемента : ";  const unsigned int q = 4;  cout << q << "\n";  cout << "Количество битов: ";  const unsigned int n = 4;  cout << n << "\n";  unsigned int maska = 0;  for (int i = q; i < q + n; i++) {  maska += (1 << i);  }  cout << "Маска для a: ";  \_itoa\_s(maska, temp, 2);  cout << temp << endl;  unsigned int maskb = ((maska & a)>>q);  cout << "Маска для b: ";  \_itoa\_s(maskb, temp, 2);  cout << temp << endl;  unsigned int res = ((b << n) | maskb);  cout << "Результат: ";  \_itoa\_s(res, temp, 2);  cout << temp << endl; |
| 2. Установить в 1 **n** битов в числе **А** влево от позиции **p**, заменить ими **m** битов числа **В**, начиная с позиции **q**. | cout << "Введите целое число a: ";  unsigned int a;  cin >> a;  \_itoa\_s(a, temp, 2);  cout << temp << endl;  cout << "Извлечь биты начиная с элемента : ";  unsigned int p;  cin >> p;  cout << "Количество битов: ";  unsigned int n;  cin >> n;  cout << "Введите целое число b: ";  unsigned int b;  cin >> b;  \_itoa\_s(b, temp, 2);  cout << temp << endl;  cout << "Заменить биты начиная с элемента : ";  unsigned int q;  cin >> q;  cout << "Количество битов: ";  unsigned int m;  cin >> m;  unsigned int maska = 0;  for (int i = p; i < p + n; i++) {  maska += (1 << i);  }  cout << "Маска для a: "<<"\n";  \_itoa\_s(maska, temp, 2);  cout << temp << endl;  a = (maska | a);  cout << "Изменённое a: "<<"\n";  \_itoa\_s(a, temp, 2);  cout << temp << endl;  unsigned int maskb = 0;  unsigned int buffb = 0;  for (int i = 0; i < q + m; i++) {  if (i >= q) {  maskb += (1 << i);  }  else {  buffb += (1 << i);  }  }  buffb = (b & buffb);  \_itoa\_s(buffb, temp, 2);  cout << "Сохранённая часть b: "<<"\n";  cout << temp << endl;  b = (((~maskb) & b)>>(q+m-n));  \_itoa\_s(b, temp, 2);  cout << "b после удаления m элементов: " << "\n";  cout << temp << endl;  b = ((maska >> p) | b);  \_itoa\_s(b, temp, 2);  cout << "Добавление n элементов числа a в b: " << "\n";  cout << temp << endl;  b = ((b << q)|buffb);  \_itoa\_s(b, temp, 2);  cout << "Возвращаем сохранённую часть b(Результат): " << "\n";  cout << temp << endl; |

|  |  |
| --- | --- |
| №Варианта 7 | |
| Задание | Код/результат |
| 1. Извлечь 4 бита числа **A**, начиная с пятого по счету справа, и добавить их к числу **B** справа. | cout << "Введите целое число a: ";  unsigned int a;  cin >> a;  \_itoa\_s(a, temp, 2);  cout << temp << endl;  cout << "Введите целое число b: ";  unsigned int b;  cin >> b;  \_itoa\_s(b, temp, 2);  cout << temp << endl;  cout << "Извлечь биты начиная с элемента : ";  const unsigned int q = 4;  cout << q << "\n";  cout << "Количество битов: ";  const unsigned int n = 4;  cout << n << "\n";  unsigned int maska = 0;  for (int i = q; i < q + n; i++) {  maska += (1 << i);  }  cout << "Маска для a: ";  \_itoa\_s(maska, temp, 2);  cout << temp << endl;  unsigned int maskb = ((maska & a)>>q);  cout << "Маска для b: ";  \_itoa\_s(maskb, temp, 2);  cout << temp << endl;  unsigned int res = ((b << n) | maskb);  cout << "Результат: ";  \_itoa\_s(res, temp, 2);  cout << temp << endl;  Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана  Автоматически созданное описание |
| 2. Установить в 1 **n** битов в числе **А** влево от позиции **p**, заменить ими **m** битов числа **В**, начиная с позиции **q**. | cout << "Введите целое число a: ";  unsigned int a;  cin >> a;  \_itoa\_s(a, temp, 2);  cout << temp << endl;  cout << "Извлечь биты начиная с элемента : ";  unsigned int p;  cin >> p;  cout << "Количество битов: ";  unsigned int n;  cin >> n;  cout << "Введите целое число b: ";  unsigned int b;  cin >> b;  \_itoa\_s(b, temp, 2);  cout << temp << endl;  cout << "Заменить биты начиная с элемента : ";  unsigned int q;  cin >> q;  cout << "Количество битов: ";  unsigned int m;  cin >> m;  unsigned int maska = 0;  for (int i = p; i < p + n; i++) {  maska += (1 << i);  }  cout << "Маска для a: "<<"\n";  \_itoa\_s(maska, temp, 2);  cout << temp << endl;  a = (maska | a);  cout << "Изменённое a: "<<"\n";  \_itoa\_s(a, temp, 2);  cout << temp << endl;  unsigned int maskb = 0;  unsigned int buffb = 0;  for (int i = 0; i < q + m; i++) {  if (i >= q) {  maskb += (1 << i);  }  else {  buffb += (1 << i);  }  }  buffb = (b & buffb);  \_itoa\_s(buffb, temp, 2);  cout << "Сохранённая часть b: "<<"\n";  cout << temp << endl;  b = (((~maskb) & b)>>(q+m-n));  \_itoa\_s(b, temp, 2);  cout << "b после удаления m элементов: " << "\n";  cout << temp << endl;  b = ((maska >> p) | b);  \_itoa\_s(b, temp, 2);  cout << "Добавление n элементов числа a в b: " << "\n";  cout << temp << endl;  b = ((b << q)|buffb);  \_itoa\_s(b, temp, 2);  cout << "Возвращаем сохранённую часть b(Результат): " << "\n";  cout << temp << endl;  Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт  Автоматически созданное описание |
| №Варианта 1 | |
| Задание | Код/результат |
| 1. Ввести целое **A** и посчитать, сколько нулей в числе начиная с третьего бита по 13, включая эти биты | cout << "Введите целое число a: ";  unsigned int a;  cin >> a;  \_itoa\_s(a, temp, 2);  cout << temp << endl;  cout << "Извлечь биты начиная с элемента : ";  const unsigned int q = 3;  cout << q << "\n";  cout << "Количество битов: ";  const unsigned int n = 13;  cout << n << "\n";  unsigned int sum = 0;  a=a >> q;  for (int i = q; i < q + n; i++) {  sum++;  sum -= a & 1;  a = (a >> 1);  }  cout << "Количество нулей : " << sum; |
| 2. Инвертировать в числе **А n** битов вправо от позиции **p**, заменить ими **m** битов числа **В**, начиная с позиции **q**. | cout << "Введите целое число a: ";  unsigned int a;  cin >> a;  \_itoa\_s(a, temp, 2);  cout << temp << endl;  cout << "Извлечь биты начиная с элемента : ";  unsigned int p;  cin >> p;  cout << "Количество битов: ";  unsigned int n;  cin >> n;  cout << "Введите целое число b: ";  unsigned int b;  cin >> b;  \_itoa\_s(b, temp, 2);  cout << temp << endl;  cout << "Заменить биты начиная с элемента : ";  unsigned int q;  cin >> q;  cout << "Количество битов: ";  unsigned int m;  cin >> m;  unsigned int maska = 0;  for (int i = p; i < p + n; i++) {  maska += (1 << i);  }  cout << "Маска для a: " << "\n";  \_itoa\_s(maska, temp, 2);  cout << temp << endl;  unsigned int maskb = 0;  unsigned int buffb = 0;  for (int i = 0; i < q + m; i++) {  if (i >= q) {  maskb += (1 << i);  }  else {  buffb += (1 << i);  }  }  buffb = (b & buffb);  \_itoa\_s(buffb, temp, 2);  cout << "Сохранённая часть b: " << "\n";  cout << temp << endl;  b = (((~maskb) & b) >> (q + m - n));  \_itoa\_s(b, temp, 2);  cout << "b после удаления m элементов: " << "\n";  cout << temp << endl;  maska = ((~a) & maska);  b = ((maska >> p) | b);  \_itoa\_s(b, temp, 2);  cout << "Добавление n элементов числа a в b: " << "\n";  cout << temp << endl;  b = ((b << q) | buffb);  \_itoa\_s(b, temp, 2);  cout << "Возвращаем сохранённую часть b(Результат): " << "\n";  cout << temp << endl; |
| №Варианта 5 | |
| Задание | Код/результат |
| 1. Определить, насколько в числе **А** больше значащих битов, равных единице, чем битов, равных нулю. | cout << "Введите целое число a: ";  unsigned int a;  cin >> a;  \_itoa\_s(a, temp, 2);  cout << temp << endl;  unsigned int sum = 0;  unsigned int i = 0;  while (a > 0) {  sum += a & 1;  a = (a >> 1);  i++;  }  cout << "Количество единиц: " << sum <<"\n";  cout << "Количество нулей: " << i – sum <<"\n";  cout << "Единиц больше на: " << (sum)-(i - sum) <<"\n"; |
| 2. Установить в 1 **n** битов в числе **А** вправо от позиции **p**, заменить ими **m** битов числа **В**, начиная с позиции **q**. | cout << "Введите целое число a: ";  unsigned int a;  cin >> a;  \_itoa\_s(a, temp, 2);  cout << temp << endl;  cout << "Извлечь биты начиная с элемента : ";  unsigned int p;  cin >> p;  cout << "Количество битов: ";  unsigned int n;  cin >> n;  cout << "Введите целое число b: ";  unsigned int b;  cin >> b;  \_itoa\_s(b, temp, 2);  cout << temp << endl;  cout << "Заменить биты начиная с элемента : ";  unsigned int q;  cin >> q;  cout << "Количество битов: ";  unsigned int m;  cin >> m;  unsigned int maska = 0;  for (int i = p; i < p + n; i++) {  maska += (1 << i);  }  cout << "Маска для a: " << "\n";  \_itoa\_s(maska, temp, 2);  cout << temp << endl;  a = (maska | a);  cout << "Изменённое a: " << "\n";  \_itoa\_s(a, temp, 2);  cout << temp << endl;  unsigned int maskb = 0;  unsigned int buffb = 0;  for (int i = 0; i < q + m; i++) {  if (i >= q) {  maskb += (1 << i);  }  else {  buffb += (1 << i);  }  }  buffb = (b & buffb);  \_itoa\_s(buffb, temp, 2);  cout << "Сохранённая часть b: " << "\n";  cout << temp << endl;  b = (((~maskb) & b) >> (q + m - n));  \_itoa\_s(b, temp, 2);  cout << "b после удаления m элементов: " << "\n";  cout << temp << endl;  b = ((maska >> p) | b);  \_itoa\_s(b, temp, 2);  cout << "Добавление n элементов числа a в b: " << "\n";  cout << temp << endl;  b = ((b << q) | buffb);  \_itoa\_s(b, temp, 2);  cout << "Возвращаем сохранённую часть b(Результат): " << "\n";  cout << temp << endl; |