Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Лабораторная работа №11

Побитовые операции

Выполнил: Мышковец Артём Витальевич 10ПИ

Минск 2024

|  |  |
| --- | --- |
| **Задание** | **Краткие теоретические сведения** |
| 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\_ALL, "RU");  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;  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. | Сначала вводятся два числа, потом образуются маски для них. МаскаБ это инвертированная маскаА сдвинутая на 1 влево. Выводится двоичное представление всех чисел. Потом биты очищаются с помощью масок  #include <iostream>  using namespace std;  void main()  {  setlocale(LC\_CTYPE, "Russian");  char tmp[33];  int A, B, maskA = 14;  int maskB = ~maskA >> 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);  cout << "Выделенные биты А: " << tmp << endl;  \_itoa\_s(maskB, tmp, 2);  cout << "Маска для В: " << tmp << endl;  \_itoa\_s(B & maskB, tmp, 2);  cout << " Очищены биты в B: " << tmp << endl;  \_itoa\_s(((B & maskB) | ((A & maskA) >> 1)), tmp, 2);  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 **Отладчике**.  **Вариант 13**   1. Ввести целое число **A**. Извлечь 2 бита числа A, начиная с пятого по счету справа, и вставить их в число **B**, начиная также с пятого бита по счету справа. 2. Инвертировать в 1 **n** битов в числе **А** вправо от позиции **p**. | #include <iostream>  using namespace std;  int main() {  setlocale(LC\_ALL, "RU");  int A, B;  char buff[33];  cout << "Введите целое число A: ";  cin >> A;  cout << "Введите целое число B: ";  cin >> B;  \_itoa\_s(A, buff, 2);  cout << "A: " << buff << endl;  \_itoa\_s(B, buff, 2);  cout << "B: " << buff << endl;  // Извлекаем 2 бита  int extractedBits = (A >> 4) & 0b11; // Сдвигаем вправо на 4 бита используем маску для извлечения двух младших бит  B &= ~(0b11 << 4); // Обнуляем 5-й и 6-й биты  // Вставляет извлеченные биты  B |= (extractedBits << 4);  cout << "Число B после вставки: " << B << endl;  \_itoa\_s(B, buff, 2);  cout << "B: " << buff << endl;  }    #include <iostream>  using namespace std;  int main() {  setlocale(LC\_ALL, "RU");  int A;  int n, p;  char buff[33];  cout << "Введите A: ";  cin >> A;  cout << "Введите n: ";  cin >> n;  cout << "Введите p: ";  cin >> p;  \_itoa\_s(A, buff, 2);  cout << "Чиcло А до операций:" << endl << buff << endl;  int mask = ((1 << n) - 1) << p; //Маска  A |= mask; //Инвертируем  \_itoa\_s(A, buff, 2);  cout << "Число A после операций: " << A << endl;  cout << "Число А после операций:" << endl << buff;  } |

**Дополнительные задания**

|  |  |
| --- | --- |
| **Задание** | **Краткие теоретические сведения** |
| 1. Ввести целое число **A**. Извлечь 2 бита числа A, начиная с пятого по счету справа, и вставить их в число **B**, начиная также с пятого бита по счету справа. 2. Инвертировать в 1 **n** битов в числе **А** вправо от позиции **p**. | #include <iostream>  using namespace std;  int getEndIndex(char buff[]) {  int endIndex = 0;  for (int i = 0;i != 33;++i) {  if (!(buff[i] == '\0')) {  ++endIndex;  }  else {  break;  }  }  return endIndex;  }  void printNum(char num[], int endIndex) {  for (int i = 0;i != endIndex;++i) {  if ((i + 1) % 4 == 0) {  cout << num[i] << ' ';  }  else {  cout << num[i];  }  }  cout << endl;  }  void shiftarray(char buff[], int endIndex, int pos) {  for (int j = endIndex;j != pos;--j) {  buff[j + 1] = buff[j];  }  }  int main() {  setlocale(LC\_ALL, "RU");  int numA = 0, numB = 0;  char buffA[33], buffB[33];  cout << "Введите число А: ";  cin >> numA;  cout << "Введите число B: ";  cin >> numB;  \_itoa\_s(numA, buffA, 2);  \_itoa\_s(numB, buffB, 2);    int endIA = getEndIndex(buffA);  int endIB = getEndIndex(buffB);    if (endIA >= 5 && endIB >= 5) {  shiftarray(buffB, endIB + 1, endIB - 4);  shiftarray(buffB, endIB + 1, endIB - 5);  buffB[endIB - 5] = buffA[endIA - 5];  buffB[endIB - 4] = buffA[endIA - 4];  printNum(buffA, endIA);  printNum(buffB, endIB + 2);  }  else {  cout << "Количество бит в числах меньше 5";  }  }        #include <iostream>  using namespace std;  int getEndIndex(char buff[]) {  int endIndex = 0;  for (int i = 0;i != 33;++i) {  if (!(buff[i] == '\0')) {  ++endIndex;  }  else {  break;  }  }  return endIndex;  }  void printNum(char num[], int endIndex) {  for (int i = 0;i != endIndex;++i) {  if ((i + 1) % 4 == 0) {  cout << num[i] << ' ';  }  else {  cout << num[i];  }  }  cout << endl;  }  int main() {  setlocale(LC\_ALL, "RU");  int numA = 0, numP = 0, numN = 0;  char buff[33];  cout << "Введите число А: ";  cin >> numA;  cout << "Введите число p: ";  cin >> numP;  cout << "Введите число n: ";  cin >> numN;  \_itoa\_s(numA, buff, 2);  int endIndex = getEndIndex(buff);  if (numP > endIndex) {  cout << "Число p больше чем количество битов в числе A";  }  else if (numP + numN > endIndex) {  cout << "p+n выходит за пределы количества битов числа А";  }  else {  for (int i = numP;i != numP + numN;++i) {  buff[i] = '1';  }  printNum(buff, endIndex);  }  } |
| 1. Вывести 6 бит целого числа **А**, начиная со 2-ого n битов. 2. Инвертировать **n** битов в числе **А** влево от позиции **p**. | #include <iostream>  using namespace std;  void num1() {  int numA = 0;  char buff[33];  int mask = 0b111111;  cout << "Введите число А: ";  cin >> numA;  \_itoa\_s(numA, buff, 2);  cout << "А: " << buff << endl;  numA = (numA >> 1) & mask;  \_itoa\_s(numA, buff, 2);  cout << "А: " << buff << endl;  }  void num2() {  int numA = 0, numN = 0, numP = 0;  char buff[33];  cout << "Введите число А: ";  cin >> numA;  cout << "Enter number n: ";  cin >> numN;  cout << "Enter number p: ";  cin >> numP;  numP--;  \_itoa\_s(numA, buff, 2);  cout << "A: " << buff << endl;  int mask = ((1 << numN) - 1) << numP;  numA ^= mask;  \_itoa\_s(numA, buff, 2);  cout << "A: " << buff << endl;  \_itoa\_s(mask, buff, 2);  cout << "Mask: " << buff << endl;  }  int main() {  setlocale(LC\_ALL, "RU");  cout << "Вариант 10" << endl;  num1();  cout << endl << endl;  num2();  } |
| 1. Используя битовые операции проверить, кратно ли четырем число **А**. 2. Установить в 1 в числе **А n** битов влево от позиции **p**. | #include <iostream>  using namespace std;  void num1() {  int numA = 0;  cout << "Введите число А: ";  cin >> numA;  if ((numA & 3) == 0) {  cout << "Число " << numA << " кратно 4";  }  else {  cout << "Число " << numA << " не кратно 4";  }  }  void num2() {  int numA = 0, numN = 0, numP = 0;  char buff[33];  cout << "Введите число А: ";  cin >> numA;  cout << "Введите число n: ";  cin >> numN;  cout << "Введите число p(начинается с 1): ";  cin >> numP;  numP--;  int mask = ((1 << numN) - 1) << numP;  \_itoa\_s(numA, buff, 2);  cout << "A: " << buff << endl;  numA |= mask;  \_itoa\_s(numA, buff, 2);  cout << "A: " << buff << endl;  \_itoa\_s(mask, buff, 2);  cout << "Mask: " << buff;  }  int main() {  setlocale(LC\_ALL, "RU");  num1();  cout << endl << endl;  num2();  } |