**Лабораторная работа № 5**

**Тема:** логические команды, команды сдвига.

**Цели:** приобрести практические навыки программирования алгоритмов с использованием логических команд, команд сдвига и команд пересылки языка Ассемблера.

**Оборудование:** персональный компьютер.

**Программное обеспечение:** Windows 7, Visual Studio.

**Краткие теоретические сведения:**

Логические команды языка Ассемблера выполняют логические операции – отрицание NOT (однооперандная команда), конъюнкцию AND (двухоперандная команда) и дизъюнкцию OR (двухоперандная команда). Также к этой группе команд относятся команды проверки TEST (двухоперандная команда) и «исключающее ИЛИ» XOR (двухоперандная команда).

Команда NOT используется для инвертирования бит числа, т.е. замены нулей на единицы, а единиц – на нули.

Команда AND используется для обнуления определенных бит числа. Для этого в качестве второго операнда команды необходимо указать некое число-маску, содержащее нули на месте тех бит, которые требуется обнулить в первом операнде.

Команда OR используется для установки в единицы определенных бит числа. Для этого в качестве второго операнда команды необходимо указать некое число-маску, содержащее единицы на месте тех бит, которые требуется установить в единицы в первом операнде.

Команда XOR часто используется для обнуления содержимого регистров процессора: XOR EAX, EAX. Таким образом, регистр EAX станет пустым.

Команда TEST используется для проверки определенных бит числа. Для этого на месте второго операнда необходимо указать число-маску, в котором на месте проверяемых бит должны стоять единицы.

Команды сдвига, как ясно из названия, выполняют побитовый сдвиг первого операнда, указанного в команде, на беззнаковое целое число, которое указывается на месте второго операнда. Результат сдвига записывается на место первого операнда. Буквы L или R в конце мнемоники команд сдвига обозначает направление сдвига (влево или вправо соответственно).

Существуют две команды логического сдвига SHL и SHR; в этих командах в сдвиге участвуют все биты первого операнда.

***SHL операнд1, количество\_бит\_сдвига***

***SHR операнд1, количество\_бит\_сдвига***

Две команды арифметического сдвига SAL и SAR предназначены для реализации быстрого умножения и деления знаковых чисел на степени двойки.

***SAL операнд1, количество\_бит\_сдвига***

***SAR операнд1, количество\_бит\_сдвига***

Особенность четырех команд циклического сдвига ROL, ROR, RCL и RCR состоит в том, что «уходящий» при сдвиге бит не теряется, а возвращается в операнд, но с другого конца. Буква С в мнемонике циклических команд обозначает использование при сдвиге флага переноса CF регистра флагов процессора.

***ROL операнд1, количество\_бит\_сдвига***

***ROR операнд1, количество\_бит\_сдвига***

***RCL операнд1, количество\_бит\_сдвига***

***RCR операнд1, количество\_бит\_сдвига***

**Примечание:**

А) При выполнении заданий 1 и 2а производить вывод данных в двоичной системе счисления

*Пример:*

*Начальное значение: 01110110*

*Преобразованное: 10001001*

Б) Вывод в двоичном коде:

#include <bitset>

Int d;

std::cout << std::bitset<sizeof(d)\* 8>(d) << std::endl;

**Порядок проведения лабораторной работы:**

1. Изучить краткие теоретические сведения.
2. Выполнить задания согласно варианту.
3. Оформить отчет по лабораторной работе.

**Варианты заданий:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вари-ант** | **Задание** | | |
| **1) логические команды** | **2) команды сдвига** | |
| 1 | Пусть а и b – однобайтные беззнаковые числа. Загрузить их в регистры AX и ВХ соответственно. Инвертировать оба числа. Результаты вывести на экран. | Загрузить в регистры AX и BX однобайтные беззнаковые числа. Содержимое регистров логически сдвинуть на 4 разряда влево. Вывести результаты на экран. | Используя команды арифметического сдвига произвести:   * умножение числа (день вашего рождения) на 8 * деление числа (год вашего рождения) на 16 |
| 2 | Пусть а – однобайтное беззнаковое число. Загрузить его в регистр BX. Установить в «0» все нечетные биты этого регистра. Сохранить результат в регистре СХ и вывести его на экран. | Загрузить в регистры AX и BX однобайтные беззнаковые числа. Содержимое регистра AX логически сдвинуть на 2 разряда влево. Содержимое регистра BX логически сдвинуть на 1 разряд вправо. Вывести результаты на экран. | Используя команды арифметического сдвига произвести:   * умножение числа (день вашего рождения) на 4 * деление числа (год вашего рождения) на 8 |
| 3 | Пусть а и b – однобайтные беззнаковые числа. Загрузить их в регистры АХ и СХ соответственно. Установить в «1» первые 3 бита регистра AX. Установить в «0» последние 5 бит регистра СХ. Вывести полученные значения на экран. | Загрузить в регистры CX и DX одно и то же однобайтное беззнаковое число. Содержимое регистра CX логически сдвинуть на 2 разряда влево. Содержимое регистра DX циклически сдвинуть на 2 разряда влево. Вывести результаты на экран. | Используя команды арифметического сдвига произвести:   * умножение числа (день вашего рождения) на 16 * деление числа (год вашего рождения) на 4 |
| 4 | Пусть а – однобайтное беззнаковое число. Загрузить его в регистр DX. Инвертировать число. Установить в «0» первый, третий и пятый биты этого регистра. Вывести полученное число на экран. | Загрузить в регистры AX и DX одно и то же однобайтное беззнаковое число. Содержимое регистра AX сдвинуть циклически на 5 разрядов вправо. Содержимое регистра DX сдвинуть циклически с флажком переноса на 5 разрядов вправо. Вывести результаты на экран. | Используя команды арифметического сдвига произвести:   * умножение числа (день вашего рождения) на 8 * деление числа (год вашего рождения) на 2 |
| 5 | Пусть а и b – однобайтные беззнаковые числа. Загрузить их в регистры BХ и DХ соответственно и произвести операцию «исключающего ИЛИ». Вывести полученное число на экран. | Загрузить в регистры AX, BX, CX и DX одно и то же однобайтное беззнаковое число. Содержимое регистра AX логически сдвинуть влево. Содержимое регистра BX арифметически сдвинуть влево. Содержимое регистра CX циклически сдвинуть влево. Содержимое регистра DX сдвинуть влево циклически с флажком переноса. Вывести результаты на экран. | Используя команды арифметического сдвига произвести:   * умножение числа (день вашего рождения) на 32 * деление числа (год вашего рождения) на 4 |
| 6 | Пусть а и b – однобайтные беззнаковые числа. Загрузить их в регистры BХ и DХ соответственно. Установить в «0» 1, 5 и 7 биты регистра BX. Установить в «0» 2 и 3 биты регистра СХ. Вывести полученные значения на экран. | Загрузить в регистр AX однобайтное беззнаковое число. Осуществить умножение содержимого регистра АХ на 2k (степень k вводит пользователь). Результат вывести на экран. | Используя команды арифметического сдвига произвести:   * умножение числа (день вашего рождения) на 4 * деление числа (год вашего рождения) на 4 |
| 7 | Пусть а – однобайтное беззнаковое число. Установить в «1» все четные биты этого числа. Вывести полученное число на экран. | Загрузить в регистр AX однобайтное беззнаковое число. Осуществить деление нацело содержимого регистра АХ на 2k (степень k вводит пользователь). Результат вывести на экран. | Используя команды арифметического сдвига произвести:   * умножение числа (день вашего рождения) на 8 * деление числа (год вашего рождения) на 8 |
| 8 | Пусть а и b – однобайтные беззнаковые числа. Загрузить числа в регистры AX и BX соответственно. Произвести логическое сложение содержимого ячеек памяти. Вывести полученное число на экран. | Загрузить в регистры AX и DX одно и то же однобайтное беззнаковое число. Содержимое регистра AX сдвинуть циклически на n разрядов вправо. Содержимое регистра DX сдвинуть циклически с флажком переноса на n разрядов вправо (кол-во сдвигаемых бит n вводит пользователь). Вывести результаты на экран. | Используя команды арифметического сдвига произвести:   * умножение числа (день вашего рождения) на 4 * деление числа (год вашего рождения) на 8 |
| 9 | Пусть а – однобайтное беззнаковое число. Установить в «1» второй и восьмой биты этого числа. Вывести полученное число на экран. | Загрузить в регистры AX и BX одно и то же однобайтное беззнаковое число. Содержимое регистра AX сдвинуть логически на n разрядов влево. Содержимое регистра BX сдвинуть арифметически на n разрядов влево (кол-во сдвигаемых бит n вводит пользователь). Вывести результаты на экран. | Используя команды арифметического сдвига произвести:   * умножение числа (день вашего рождения) на 32 * деление числа (год вашего рождения) на 16 |
| 10 | Пусть а и b – однобайтные беззнаковые числа. Загрузить их в регистры СX и DX соответственно. Произвести операцию «исключающего ИЛИ». Вывести полученное число на экран. | Загрузить в регистр AX однобайтное беззнаковое число. Осуществить умножение содержимого регистра АХ на 2k. Осуществить деление нацело содержимого регистра АХ на 2k (степень k вводит пользователь). Результат умножения поместить в регистр BX, результат деления поместить в регистр СХ. Вывести результаты на экран. | Используя команды арифметического сдвига произвести:   * умножение числа (день вашего рождения) на 16 * деление числа (год вашего рождения) на 2 |
| 11 | Пусть а – однобайтное беззнаковое число. Загрузить его в регистр DX. Инвертировать число. Установить в «1» второй, пятый и шестой биты этого регистра. Вывести полученное число на экран. | Загрузить в регистр DX однобайтное беззнаковое число. Сдвинуть его логически на 2 разряда вправо и вывести результат на экран. Сдвинуть его арифметически на 4 разряда влево и вывести результат на экран. | Используя команды арифметического сдвига произвести:   * умножение числа (день вашего рождения) на 2 * деление числа (год вашего рождения) на 2 |
| 12 | Пусть а и b – однобайтные беззнаковые числа. Загрузить число a в регистр CX, число b – в регистр DX. Произвести логическое умножение содержимого регистра на содержимое ячейки памяти. Вывести полученное число на экран. | Загрузить в регистры AX и DX одно и то же однобайтное беззнаковое число. Содержимое регистра AX сдвинуть циклически на 3 разряда влево. Содержимое регистра DX сдвинуть циклически с флажком переноса на 3 разряда влево. Вывести результаты на экран. | Используя команды арифметического сдвига произвести:   * умножение числа (день вашего рождения) на 16 * деление числа (год вашего рождения) на 4 |
| 13 | Пусть а и b – однобайтные беззнаковые числа. Загрузить их в регистры АX и BX соответственно. Произвести логическое умножение содержимого регистра АХ на содержимое регистра BX. Вывести полученное число на экран. | Загрузить в регистры CX и DX одно и то же однобайтное беззнаковое число. Содержимое регистра CX логически сдвинуть на 3 разряда вправо. Содержимое регистра DX циклически сдвинуть на 3 разряда вправо. Вывести результаты на экран. | Используя команды арифметического сдвига произвести:   * умножение числа (день вашего рождения) на 32 * деление числа (год вашего рождения) на 16 |
| 14 | Пусть а и b – однобайтные беззнаковые числа. Загрузить их в регистры АX и BX соответственно. Произвести логическое сложение содержимого регистра АХ и BX. Вывести полученное число на экран. | Загрузить в регистры CX и DX однобайтные беззнаковые числа. Содержимое регистров циклически сдвинуть на 6 разрядов вправо. Вывести результаты на экран. | Используя команды арифметического сдвига произвести:   * умножение числа (день вашего рождения) на 32 * деление числа (год вашего рождения) на 4 |
| 15 | Пусть а и b – однобайтные беззнаковые числа. Загрузить их в регистры СХ и DХ соответственно. Установить в «1» 1 и 6 биты регистра СX. Установить в «1» все четные биты регистра DХ. Вывести полученные значения на экран. | Загрузить в регистры AX и BX однобайтные беззнаковые числа. Содержимое регистров логически сдвинуть на 5 разрядов вправо. Вывести результаты на экран. | Используя команды арифметического сдвига произвести:   * умножение числа (день вашего рождения) на 2 * деление числа (год вашего рождения) на 8 |

**Оформление отчета по лабораторной работе:**

Отчет оформляется согласно методическим указаниям по оформлению отчетов.

**Вопросы для зачета по работе:**

Какие бывают команды сдвига?

Укажите отличительное особенности команд сдвига SAL и SAR.

В чем особенность команд сдвига ROL, ROR, RCL и RCR?

Что обозначает буква С в мнемонике циклических команд RCL и RCR?

**Рекомендуемая литература:**

1. Зубков С.В. Assembler для DOS, Windows и UNIX. 3-е изд., стер. – М.: ДМК Пресс ; СПб.: Питер, 2004. – 608 с. : ил. – (Серия «Для программистов»).
2. Крупник А.Б. Изучаем Ассемблер – СПб.: Питер, 2005. – 249 с.: ил.
3. Жуков А.В., Авдюхин А.А. Ассемблер. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 448 с.: ил.