

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ильшат Ринатович Мухаметзянов

Должность: директор

Дата подписания: 14.07.2023 09:36:08

Уникальный идентификатор документа: aba80b84033c9ef196388e9ea0434f90a83a40954ba270e84bcb664f02d1d8d0

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский национальный исследовательский**

**технический**

**университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**

**(КНИТУ-КАИ)**

**Чистопольский филиал «Восток»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ**

**по дисциплине**

**НИЗКОУРОВНЕВОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.10.02**

Направление подготовки: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Квалификация: **Бакалавр**

Профиль подготовки: **Автоматизированные системы обработки информации и управления**

Типы задач профессиональной деятельности: **проектный, производственно-технологический**

Рекомендовано УМК ЧФ КНИТУ-КАИ

Чистополь

2023 г.

## **Лабораторная работа №1**

### **Знакомство со средой программирования. Простейшая программа на ассемблере**

**Цель** – ознакомиться со средой программирования. Получить навыки подготовки исходных текстов программы, ее трансляции, компоновки и отладки.

Для выполнения лабораторной работы необходимо изучить следующие вопросы:

1. Общая характеристика языка ассемблера: назначение, принципы построения и использования, особенности программирования.
2. Синтаксис ассемблера: структура языка, общая структура программы, синтаксис строки программы, понятие директив транслятора и команд (инструкций) процессора.
3. Основные группы команд.
4. Средства взаимодействия ассемблерных программ с операционной системой.
5. Языки ассемблера современных ЭВМ. Среды программирования на ассемблере. Трансляторы, компоновщики (редакторы связей), отладчики, библиотекари, работа с ними.
6. Структура и функционирование ЭВМ. Организация ОЗУ. Принципы работы с ВУ.
7. Структура и функционирование процессора. Набор регистров процессора, их форматы, назначение, особенности использования.
8. Режимы адресации процессоров x86. Сегментация памяти. Система команд.

#### **Задание**

Написать и отладить программу вывода текстового сообщения на экран.

## Лабораторная работа №2

### Решение вычислительных задач на ассемблере

**Цель** – приобретение навыков низкоуровневой алгоритмизации вычислительных задач. Закрепление знаний режимов адресации, набора регистров процессора, системы команд процессора.

Для выполнения лабораторной работы необходимо изучить следующие вопросы:

1. Ввод и вывод информации на ассемблере. Вычисление выражений. Реализация многоразрядной арифметики.
2. Организация циклов в ассемблере. Обработка целочисленных массивов и матриц. Реализация вложенных циклов.

Для выполнения данной работы необходимо написать три программы в соответствии с заданиями, приведенными ниже.

#### Задание 1.

Вычисление выражения, условные переходы.

Написать программы для вычисления следующих выражений:

$$1. \quad y = \frac{3a^2b^3 + 1}{a - b} - \frac{a/4 + b}{a + b};$$

$$2. \quad y = \frac{5a^3b^4 - 1}{|a - b|} - \frac{a/2 + 3b}{a + b};$$

$$3. \quad z = \frac{|x^3 - y^2|}{6x - 2y} + \frac{x/5 - y}{x + 2y - 3};$$

$$4. \quad y = \frac{a^3b^4 + 5a^4/4c}{5a^2 + 7b^3} * \frac{4a^3b^5 + 4}{|3b^4 - 3|};$$

$$5. \quad y = \frac{2a^3b^2 - 6a^4/10c}{|3a^2 + 9b^3|} - \frac{4a^3b^5 + 1}{6b^4 - 3};$$

$$6. \quad y = \frac{2a^3b^2 - 6a^4/10c}{3a^2 + 9b^3} - \frac{|4a^3b^5 + 1|}{6b^4 - 3};$$

$$7. \quad y = \frac{|2a^3b^2 - 6a^4/10c|}{3a^2 + 9b^3} - \frac{4a^3b^5 + 1}{6b^4 - 3};$$

$$8. \quad f = \frac{3x^2y^3 - 6z}{10y^3 / |2x^5|} * 3x^5;$$

$$9. \quad y = \frac{6x^3 + 5}{7x^2 + 10} - \frac{3x^5 - 2}{|x^4 - 9|};$$

$$10. \quad f = \frac{3x^2y^3 - |6z|}{10y^3 / 2x^5} * 3x^5;$$

$$11. \quad f = \frac{-2x^4y^2 - 3z}{25y^4 / 2x^5} - |6x^3|;$$

$$12. \quad f = \frac{2x^5y^2 - 6z^3}{5y^{-3} / 2x^5} - |10x^5|;$$

$$13. \quad f = \frac{7x^2y^2 - 10z^3}{5y^3 / |2x|} - 10x^5;$$

$$14. \quad y = \frac{3a^2b^3 - 17a^2c^4}{3a^2 + 7b^2} + \frac{8a^4b^2 + 10}{|12b^4 - 3c^2|};$$

$$15. \quad y = \frac{3a^2b^2 - 17a^2c^4}{3a^2 + 7b^2} + \frac{8a^4b^2 + 10}{12b^4 - 3c^2};$$

$$16. \quad y = \frac{3a^3b^6 - 17a^2c^4}{3a^2 + 7b^2} + \frac{8a^2b^2 + 10}{12b^4 - 3c^2};$$

$$17. y = \frac{2a^2b^6 - 8a^3c^4}{15a^2 + 7b^2} / \frac{6a^3b^2 + 15}{8b^4 - 3c^2};$$

$$18. f = \frac{3x^8y^4 - 9z^3 - 2}{6y^3 / (-8x^5)} - 10x^3y^2;$$

$$19. f = \frac{10x^3y^4 - 5z^3 - 5}{8y^6 / (-3x^5)} - 5x^6y;$$

$$20. y = \frac{9a^3b^4 - 6a^4 / 4c}{3a^2 + 9b^3} - \frac{4a^3b^5 + 1}{|6b^4 - 3|};$$

$$21. y = \frac{a^35b^3 - 8a^6 / 4c}{|10a^3 + 7b^8|} * \frac{a^3b^2 + 5}{b^2 - 3} + 6ab;$$

$$22. y = \frac{8a^2b^6 - 7a^2c^4}{3a^{-2} + 7b^2} / \frac{8a^3b^2 + 10}{|3b^4 - 3c^2|};$$

$$23. y = \frac{a^32b^4 - 20a / 4c}{|10a^2 + 7b^3|} * \frac{a^3b^2 + 1}{b^4 - 3};$$

$$24. y = \frac{5a^4b^6 / c - 4a}{15a^6 + 17b} * \frac{5a^3b^6 + 10c}{|b^4 - 3|};$$

$$25. f = \frac{30x^2y^3 - 2z^5 - 2}{15y^3 / (-2x^5)} + |8x^6|.$$

## Задание 2.

### Простейшие циклы, обработка массивов

1. Написать программу расчета среднего арифметического (СА) значения положительных элементов в одномерном массиве, имеющих четные индексы.

2. Написать программу вычисления суммы отрицательных, произведения положительных и количества нулевых значений в одномерном массиве.

3. Написать программу расчета суммы положительных элементов одномерного массива, имеющих нечетные индексы.

4. Упорядочить одномерный массив в порядке неубывания.

5. Написать программу расчета СА отрицательных элементов в одномерном массиве. Заменить минимальный элемент в одномерном массиве на СА.

6. Упорядочить одномерный массив в порядке невозрастания.

7. В одномерном массиве поменять местами максимальный и минимальный элементы.

8. Написать программу расчета произведения положительных элементов в одномерном массиве. Заменить максимальный элемент в одномерном массиве на произведение.

9. Произвести попарные перестановки элементов одномерного массива: первый элемент поменять местами с последним, второй элемент – с предпоследним и т. д.

10. Отискать последний положительный элемент в одномерном массиве и заменить его на среднее арифметическое элементов массива.

## Лабораторная работа №3

### Обработка файлов

Цель – закрепление знаний и навыков работы с файлами.

Задача – написание программы обработки текстовых файлов.

Для выполнения лабораторной работы необходимо изучить следующие вопросы:

1. Основные понятия файловых систем. Файлы и каталоги, размещение файлов на ВЗУ.
2. Типовая структура записи о файле в каталогах.
3. Системная таблица открытых файлов и handle-файла.
4. Типовой набор данных о файле в системной таблице открытых файлов.
5. Средства взаимодействия программ с ОС.
6. Типовой набор запросов к ОС для работы с файлами, правила их использования.
7. Упрощенные алгоритмы выполнения запросов операционной системой.

Необходимо также ознакомиться с использованием следующих функций:

- 1) создание файла – функция 3Ch;
- 2) открытие файла – функция 3Dh;
- 3) закрытие файла – функция 3Eh;
- 4) чтение файла – функция 3Fh;
- 5) запись файла – функция 40h.

Сутью лабораторной работы является разработка программы преобразования текстового файла. Вид преобразования текста в зависимости от варианта задания приведен в табл.

№ варианта	Способ перекодировки	№ варианта	Способ перекодировки
1	Заглавные латинские символы заменить на строчные латинские символы.	14	Символы псевдографики заменить на строчные латинские символы
2	Строчные латинские символы заменить на заглавные латинские символы	15	Символы псевдографики заменить на заглавные символы кириллицы
3	Заглавные символы кириллицы заменить на строчные символы кириллицы	16	Символы псевдографики заменить на строчные символы кириллицы
4	Строчные символы кириллицы заменить на заглавные символы кириллицы	17	Заглавные латинские символы заменить на символы псевдографики
5	Заглавные латинские символы заменить на заглавные символы кириллицы	18	Строчные латинские символы заменить на символы псевдографики
6	Заглавные латинские символы заменить на строчные символы кириллицы	19	Заглавные символы кириллицы заменить на символы псевдографики
7	Строчные латинские символы заменить на заглавные символы кириллицы	20	Строчные символы кириллицы заменить на символы псевдографики
8	Строчные латинские символы заменить на строчные символы кириллицы	21	Цифры заменить на заглавные латинские символы
9	Заглавные символы кириллицы заменить на заглавные латинские символы	22	Цифры заменить на строчные латинские символы
10	Заглавные символы кириллицы заменить на строчные латинские символы	23	Цифры заменить на заглавные символы кириллицы
11	Строчные символы кириллицы заменить на заглавные латинские символы	24	Цифры заменить на строчные символы кириллицы
12	Строчные символы кириллицы заменить на строчные латинские символы	25	Цифры заменить на заглавные латинские символы
13	Символы псевдографики заменить на заглавные латинские символы		

Формальные требования к программе следующие: имена входных и выходных файлов должны вводиться с клавиатуры, ошибки открытия и создания файла должны сопровождаться выводом сообщения об ошибке и повторным вводом имен файлов.

## **Лабораторная работа №4**

### **Работа с динамической памятью**

Цель – закрепление навыков разработки программ, использующих динамически выделяемую память.

Задача – написание двух программ, использующих динамические запросы памяти.

Для выполнения лабораторной работы необходимо изучить следующие вопросы:

1. Распределение памяти в ЭВМ x86: основная и видеопамять, ROM BIOS и его расширения.

2. Управление памятью средствами ОС: Memory Control Block, набор запросов для работы с памятью и правила их использования.

#### **Задание 1.**

Необходимо выполнить задание 2 лабораторной работы № 2 с использованием запроса памяти под массив.

#### **Задание 2.**

Используя задание лабораторной работы № 3 по обработке файлов, написать программу с использованием динамического запроса памяти под буфер.



## Лабораторная работа №5

### Работа с прерываниями

Цель – закрепление знаний и навыков разработки программ, использующих собственные обработчики прерываний.

Задача – написание программы обработки файлов с заданной скоростью.

Для выполнения лабораторной работы необходимо изучить следующие вопросы:

1. Понятие прерывания. Классификация прерываний.
2. Аппаратная поддержка системы прерываний: векторы прерываний, команды программных прерываний, I-флаг и статус процессора, назначение и работа контроллера прерываний.
3. Программное обеспечение системы прерываний: состав и размещение обработчиков прерываний, основные требования к обработчикам прерываний и правила их разработки.

Для выполнения лабораторной работы задание из лабораторной работы 3 выполнить при условии, что обработка файла будет осуществляться с заданной скоростью.

Требования к выполнению данной лабораторной работы те же, что и к лабораторной работе № 2, только необходимо использовать собственный обработчик прерываний с вектором 1С. Необходимо воспользоваться функцией 25h – установить вектор прерывания и функцией 35h – взять вектор прерывания.

## Лабораторная работа №6

### Перемещение программ по памяти

Цель – закрепление знаний разработки программ с использованием принципов позиционно-независимого программирования.

Задача – разработка программы, изменяющей в процессе работы свое местоположение в оперативной памяти.

Для выполнения лабораторной работы необходимо изучить следующие вопросы:

1. Подходы к разработке программ, способных перемещаться в оперативной памяти:

- а) использование таблицы перемещений;
- б) использование аппаратуры переадресации;
- в) позиционно-независимое программирование.

2. Основные принципы разработки позиционно-независимых программ.

3. Правила работы с адресами в позиционно-независимых программах.

Заданием является задание из предыдущей лабораторной работы (лабораторной работы № 5).

Работа программы организуется следующим образом: после запуска программа запрашивает блок памяти под буфер для обрабатываемых данных.

Далее в цикле, пока не будет обнаружен конец файла, программа:

- 1) запрашивает блок памяти под свою копию;
- 2) перемещает себя в этот блок;
- 3) освобождает блок, откуда себя скопировала;
- 4) считывает, обрабатывает и записывает очередную порцию данных из файла.

Блок памяти, в который программа изначально загружается, освобождать не надо.



## Литература

1. Лисицин, Д. В. Программирование на языке ассемблера : учебное пособие / Д. В. Лисицин. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - 100 с. - ISBN 978-5-7782-3679-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1866916> (дата обращения: 28.06.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Бунаков, П. Ю. Машинно-ориентированные языки программирования. Введение в ассемблер / П. Ю. Бунаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 144 с. — ISBN 978-5-507-45490-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302627> (дата обращения: 28.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Ковгар, А. А. Базовые средства ассемблера в языках высокого уровня : учебное пособие / А. А. Ковгар, В. П. Осипов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. — 70 с. — ISBN 978-5-7038-4922-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172833> (дата обращения: 28.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Магда, Ю.С. Программирование и отладка C/C++ приложений для микроконтроллеров. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2012. — 168 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/4687/#1>— Загл. с экрана.
5. Касперски, К. Фундаментальные основы хакерства. Искусство дизассемблирования. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : СОЛОН-Пресс, 2007. — 448 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/13649> — Загл. с экрана.