Министерство образования и науки РФ

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Электротехнический факультет

Кафедра Информационные технологии и автоматизированные системы

**Организация ЭВМ и систем**

Лабораторная работа № 3

Тема: Основы работы с программной моделью учебной ЭВМ

Выполнили: студенты группы РИС-23-3б

Гордеев В. А, Комягин Д. А.

Проверил: Кандидат технических наук

Погудин А. Л.

г. Пермь – 2025

РЕФЕРАТ

Отчет 9 с., 3 табл., 1 источник.

ЭВМ, СИСТЕМА КОМАНД, АДРЕСАЦИЯ, МНЕМОКОД, МАШИННЫЙ КОД, ОЗУ, РЕГИСТР, ОТЛАДКА ПРОГРАММЫ

Объектом исследования является программная модель учебной электронно-вычислительной машины (ЭВМ).

Цель работы – ознакомление с интерфейсом модели учебной ЭВМ, методами ввода и отладки программы, а также изучение действий основных классов команд и способов адресации.

В процессе работы была изучена архитектура учебной ЭВМ и общие принципы выполнения программ. Была выполнена задача по преобразованию последовательности команд, представленных в мнемокодах, в машинные коды в соответствии с заданным вариантом.

В практической части полученные машинные коды были введены в оперативную память модели ЭВМ. Программа была выполнена в пошаговом режиме для отладки и наглядной демонстрации изменений состояния программно-доступных объектов. В ходе выполнения были зафиксированы изменения значений в регистре-аккумуляторе (Acc), счетчике команд (PC) и ячейках оперативной памяти (ОЗУ).

В результате выполнения работы были получены практические навыки по работе с моделью ЭВМ, освоены принципы преобразования мнемокодов в машинные коды и отладки программ на низком уровне.

СОДЕРЖАНИЕ

[РЕФЕРАТ 2](#_Toc209381869)

[ВВЕДЕНИЕ 4](#_Toc209381870)

[1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 5](#_Toc209381871)

[2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 6](#_Toc209381872)

[2.1 Формулировка задания 6](#_Toc209381873)

[2.2 Машинные коды команд 6](#_Toc209381874)

[2.3 Результаты выполнения 6](#_Toc209381875)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 8](#_Toc209381876)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 9](#_Toc209381877)

ВВЕДЕНИЕ

Для решения какой-либо задачи с помощью ЭВМ необходимо разработать программу, которая представляет собой последовательность команд на языке, понятном машине. Выполнение программы, хранящейся в памяти ЭВМ, осуществляется последовательно, команда за командой, в порядке, определяемом логикой алгоритма.

Изучение основ работы ЭВМ на уровне машинных кодов и ассемблера позволяет понять фундаментальные принципы функционирования вычислительной техники, лежащие в основе работы более сложного программного обеспечения.

Целью данной лабораторной работы является ознакомление с интерфейсом модели учебной ЭВМ, освоение методов ввода и отладки простейших программ, а также изучение основных команд и способов адресации данных.

# 1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Для выполнения программы пользователь должен ввести ее в память ЭВМ, задать исходные данные, установить стартовый адрес программы в счетчик команд (PC) и запустить ее на выполнение. Ввод программы может осуществляться как в машинных кодах напрямую в память, так и в мнемокодах с последующей компиляцией.

Каждая ЭВМ обладает собственным набором команд, называемым системой команд. Система команд должна обладать свойствами функциональной полноты (достаточности для описания любого алгоритма) и эффективности (соответствия классу решаемых задач).

Система команд характеризуется форматами команд и способами адресации. Формат команды определяет ее длину, а также количество, назначение и способ кодировки ее полей (поля кода операции, полей адресов операндов). Способ адресации определяет, каким образом используется информация, содержащаяся в адресном поле команды, для определения местоположения операнда. В данной учебной ЭВМ используются прямая, косвенная и непосредственная адресация.

# 2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В ходе выполнения работы были решены следующие задачи согласно методическим указаниям.

## 2.1 Формулировка задания

Был выбран вариант №7. Необходимо преобразовать заданную последовательность мнемокодов в машинные коды, загрузить их в память ЭВМ, выполнить в пошаговом режиме и зафиксировать изменения программно-доступных объектов.

Таблица 1. Исходные данные варианта №7

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вар. | IR | Команда 1 | Команда 2 | Команда 3 | Команда 4 | Команда 5 |
| 7 | 000000 | IN | WR 9 | RD @9 | SUB #1 | JS 004 |

## 2.2 Машинные коды команд

В соответствии с форматом команд учебной ЭВМ, исходные мнемокоды были преобразованы в машинные коды и представлены в таблице 2.

Таблица 2. Мнемокоды и соответствующие им машинные коды

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Команды |  |  |  |  |  |
| Мнемокоды | IN | WR 9 | RD @9 | SUB #1 | JS 004 |
| Маш. коды | 20 0 000 | 22 0 009 | 21 2 009 | 24 1 001 | 14 0 004 |

Полученные машинные коды были последовательно введены в ячейки оперативной памяти (ОЗУ), начиная с адреса 000.

## 2.3 Результаты выполнения

Программа была выполнена в режиме «Шаг». Изменения программно-доступных объектов (счетчика команд PC, аккумулятора Acc и ячейки памяти по адресу 009 - M(009)) фиксировались после выполнения каждой команды и представлены в таблице 3.

* Начальное состояние: PC = 000, Acc = 000000, M(009) = 000000, IR = 000000.
* Шаг 1 (адрес 000): Выполняется команда IN (20 0 000). Значение из входного регистра IR (000000) загружается в аккумулятор Acc.
* Шаг 2 (адрес 001): Выполняется команда WR 9 (22 0 009). Содержимое аккумулятора Acc (000000) записывается в ячейку памяти M(009).
* Шаг 3 (адрес 002): Выполняется команда RD @9 (21 2 009). Используется косвенная адресация. Из ячейки M(009) считывается адрес (000), и содержимое ячейки по этому адресу M(000), т.е. код первой команды (200000), загружается в аккумулятор Acc.
* Шаг 4 (адрес 003): Выполняется команда SUB #1 (24 1 001). Из аккумулятора Acc вычитается непосредственное значение 1.
* Шаг 5 (адрес 004): Выполняется команда JS 004 (14 0 004). Проверяется знаковый бит аккумулятора. Так как число в Acc (199999) положительное, условие перехода не выполняется. Происходит переход к следующей команде.

Таблица 3. Содержимое регистров и ячейки памяти в процессе выполнения программы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PC | Acc | M(009) |
| 000 | 000000 | 000000 |
| 001 | 000000 | 000000 |
| 002 | 000000 | 000000 |
| 003 | 200000 | 000000 |
| 004 | 199999 | 000000 |
| 005 | 199999 | 000000 |

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения данной лабораторной работы была изучена архитектура и интерфейс программной модели учебной ЭВМ. Были получены практические навыки по переводу команд из мнемокодов в машинные коды, их загрузке в память и пошаговому выполнению.

На примере конкретного задания был проанализирован процесс изменения состояния регистров процессора и ячеек оперативной памяти в ходе выполнения программы. Освоены принципы прямой, косвенной и непосредственной адресации.

Поставленная цель работы по ознакомлению с основами работы на низком уровне с моделью ЭВМ была полностью достигнута.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Жмакин, А. П. Архитектура ЭВМ : учеб. пособие / А. П. Жмакин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. – 352 с. – (Учебная литература для вузов). – ISBN 978-5-9775-0550-5.