# Лабораторная работа 1. Среда программирования MMIX IDE

**Цель работы** Ознакомиться с архитектурой и системой команд RISC процессора на примере виртуального компьютера MMIX [1] и реализовать на языке ассемблера простую программу.

## Методические рекомендации

1. Ознакомиться с архитектурой компьютера MMIX ([1], С.10-39)
2. Ознакомиться со средой MMIX IDE [3]
3. Ознакомиться с системой команд и языком ассемблера компьютера MMIX ([2], раздел The MMIX Instruction Set; [1], С.39-63)
4. Написать на языке ассемблера программу «Эхо», которая выведет на консоль то, что вы ввели с клавиатуры (см. сценарий в папке H: \Учебные материалы-\Книги\Архитектура ЭВМ\MMIX\helloworld
5. Ответить на контрольный вопрос

## Отчет по работе

1. Титульный лист с названием работы, ФИО студента, номер группы и т.п.
2. Реферат с описанием регистров компьютера MMIX, способов адресации памяти
3. Реферат с описанием команд ассемблера по вариантам
4. Письменный ответ на контрольное задание по вариантам
5. Текст и скрин выполнения программы «Эхо»

Варианты заданий (вариант выбирается по вашему номеру в списке группы), cм. [2]

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | Описание команды ассемблера |
| 1 | Integer Arithmetic: [Signed Arithmetic](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/signed.html), [Unsigned Arithmetic](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/unsigned.html) |
| 2 | Integer Arithmetic: [Negation](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/neg.html), [Comparison](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/compare.html) |
| 3 | Floating Point Arithmetic: [Floating Point Conversion](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/flot.html), [Floating Point Arithmetic](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/farith.html) |
| 4 | Floating Point Arithmetic: [Comparing Floating Point Numbers](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/shortfloat.html), [Conversion of Short Floats](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/fcmp.html) |
| 5 | Bits and Bytes: [Bitwise Logical Operators](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/logic.html), [Shifting](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/shift.html), [Multiple OR](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/mor.html) |
| 6 | Bits and Bytes: [Bytewise Saturated Difference](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/bdif.html), [Logical Operations with 16-Bit Immediate Values](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/orh.html), [Sideways Add](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/sadd.html), [Bit Multiplexing](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/mux.html) |
| 7 | Address Computations: [Load Address](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/lda.html), [Get Address](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/geta.html), [Scaled Index Address](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/2addu.html) |
| 8 | Address Computations: [Set with 16-Bit Immediate Values](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/seth.html), [Increment with 16-Bit Immediate Values](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/inch.html) |
| 9 | Load and Store: [Loading Signed Integers](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/ldb.html), [Storing Signed Integers](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/stb.html), [Storing Constant Octas](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/stco.html) |
| 10 | Load and Store: [Loading Unsigned Data](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/ldbu.html), [Storing Unsigned Data](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/stbu.html) |
| 11 | Load and Store: [Storing the High Tetra](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/stht.html), [Loading and Storing Short Floats](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/ldsf.html) |
| 12 | Jumps and Branches: [General Information](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/gijmp.html), [Jumps with Relative Addresses](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/jmp.html) |
| 13 | Jumps and Branches: [Jumps with Absolute Addresses](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/go.html), [Branches](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/branch.html), [Conditional Assignments](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/cset.html) |
| 14 | Subroutines and Processes: [PUSHJ and PUSHGO](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/pushj.html), [POP](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/pop.html) , [PUSHJ and POP Examples](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/pushjandpopexample.html) |
| 15 | Subroutines and Processes: [SAVE and UNSAVE](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/save.html), [CSWAP](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/cswap.html) |
| 16 | Special Registers and System Programming: [PUT and GET](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/put.html), [General Information(TRIP and TRAP)](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/gitraptrip.html), [TRIP](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/trip.html) , [TRAP](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/trap.html) |
| 17 | Special Registers and System Programming: [RESUME](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/resume.html), [Load and Store Uncached](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/ldunc.html), [Preloading the Cache](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/preld.html) |
| 18 | Special Registers and System Programming: [Synchronize Processes](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/sync.html), [Synchronize Data and Instruction Cache](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/syncid.html), [Sychronize Data Cache and Main Memmory](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/syncd.html) |
| 19 | Special Registers and System Programming: [List of Special Registers](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/specialregister.html), [Manage Virtual Memory](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/ldvts.html), [Sympathize With Your Machinery](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/swym.html) |
| 20 | Assembler Instructions: [Defining Names with IS](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/is.html), [LOC](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/loc.html), [Assembling Data](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/byte.html) |
| 21 | Assembler Instructions: [Allocating Global Registers](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/greg.html), [Namespaces](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/prefix.html) |
| 22 | Assembler Instructions: [Testing for Local Registers](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/local.html), [Special Mode](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/instructions/bspec.html) |
| 23 | MMIX IDE Options: [Keybindings](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/options/keys.html) |
| 24 | MMIX IDE Options: [Editor](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/options/editor.html) |
| 25 | MMIX IDE Options: [Assembler](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/options/assembler.html) |
| 26 | MMIX IDE Options: [Debug](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/options/debugger.html) |
| 27 | MMIX IDE Options: [Run](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/options/run.html) |
| 28 | MMIX IDE Options: [Symbol table](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/options/symbols.html) |
| 29 | MMIX IDE Options: [Sources](mk:@MSITStore:D:\2020-2021\Весна%202021\Архитектура%20ЭВМ\MMIX\mmix\mmixide.chm::/help/options/sources.html) |
| 30 | **Getting Started with the MMIX IDE** |

Варианты контрольных заданий. См. Упражнения 1-55 из [1], C.35-39

# Литература

1. Кнут, Д.Е. Искусство программирования. MMIX – RISC комьютер нового тысячелетия // Д.Е. Кнут. – М.: ООО «ИД Вильямс», 2007. – 160 с.
2. Справочная система по работе с MMIX IDE (англ.) [Электронный ресурс]. – Файл на сервере кафедры: H: \Учебные материалы-\Книги\Архитектура ЭВМ\MMIX\mmixide.chm
3. Оленчикова, Т.Ю. Руководство по MMIX IDE [Электронный ресурс]. – Файл на сервере кафедры: H: \Учебные материалы-\Книги\Архитектура ЭВМ\MMIX\Руководство по mmixide.docx