**Министерство науки и образования Российской Федерации**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Национальный исследовательский университет ИТМО**

Мегафакультет трансляционных информационных технологий

Факультет информационных технологий и программирования

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8**

**По дисциплине ‹‹Архитектура ЭВМ ››**

**Синтез команд базовой ЭВМ.**

**Вариант 3.**

Выполнил:

Круглов Георгий Николаевич

Подпись:

Изображение выглядит как цепь, сидит

Автоматически созданное описание

Проверила:

Бабич Мария Сергеевна

7XXX:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Адрес | Микрокоманда | Описание |
| B0 | 1150 | ~A + РД + 1 –> БР |
| B1 | 4070 | БР –> C, N, S |
| B2 | 838F | 8F –> СМК |

DXXX:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Адрес | Микрокоманда | Описание |
| D0 | FED3 | IF A(14) == 1 THEN D3–>СМК |
| D1 | FFD3 | IF A(15) == 1 THEN D3–>СМК |
| D2 | 838F | 8F –> СМК |
| D3 | 0100 | РД –> БР |
| D4 | 4004 | БР –> СК |
| D5 | 838F | 8F ­–> СМК |

FE00:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Адрес | Микрокоманда | Описание |
| E0 | 1050 | ~A + 1 –> БР |
| E1 | 4005 | БР –> А |
| E2 | 838F | 8F –> СМК |

Программа для проверки:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер** | **Код** | **Мнемоника** | **Описание** |
| 000 | 7021 | 7021 | [021] – A –> C, N, S |
| 001 | 8020 | BCS 020 | IF [C] == 0 THEN 020 –> CK |
| 002 | 4022 | ADD 022 | [A] + [022] –> A |
| 003 | 7024 | 7024 | [024] – A –> C, N, S |
| 004 | 9020 | BPL 020 | IF [A] ≥ 0 THEN 020 –> CK |
| 005 | F200 | CLA | 0 –> A |
| 006 | 4023 | ADD 023 | [A] + [023] –> A |
| 007 | D009 | D009 | IF [A] > 16383 THEN 009 –> CK |
| 008 | F000 | HLT | 0 –> РС(7) |
| 009 | F200 | CLA | 0 –> A |
| 00A | D020 | D020 | IF [A] > 16383 THEN 020 –> CK |
| 00B | F200 | CLA | 0 –> A |
| 00C | 4021 | ADD 021 | [A] + [021] –> A |
| 00D | FE00 | FE00 | -[A] –> A |
| 00E | 3024 | MOV 024 | [A] –> 024 |
| 00F | F200 | CLA | 0 –> A |
| 010 | 4022 | ADD 022 | [A] + [022] –> A |
| 011 | FE00 | FE00 | -[A] –> A |
| 012 | 3025 | MOV 025 | [A] –> 025 |
| 013 | F000 | HLT | 0 –> РС(7) |
| 020 | F000 | HLT | 0 –> РС(7) |
| 021 | FFFF | FFFF |  |
| 022 | 0001 | ISZ 001 |  |
| 023 | 4000 | ADD 000 | [A] + [000] –> A |

Программа тестирования подразумевает прямой проход с завершением от HLT в ячейке 013, при любом неправильном поведении программа переходит к HLT в ячейке 020

Тесты для 7ХХХ:

1. На верную установку С. Вычитаем значение А, из FFFF, С должен остаться 0, если С выставлен в 1, осуществляется переход к ячейке 020

2. На верную установку S. Присваиваем А значение 1 = [022], вычитаем его из 0 = [024], S должен быть равен 0, N должен быть равен нулю, если это не выполняется, осуществляется переход к ячейке 020

Тесты для DXXX:

1. Добавляем число большее данного, при корректной работе выполняется переход к ячейке 009, иначе программа завершается на 008

2. Добавляем число меньшее данного, при корректной работе программа продолжит выполнение, иначе выполнится переход к ячейке 020

Тесты для FE00:

1. Инверсия FFFF записывается в ячейку 024

2. Инверсия 0001 записывается в ячейку 025

Значения ячеек после выполнения программы:

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

Трассировка:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **СК** | **Команда** |  |  | **А** | **С** | **РА** | **РК** | **РД** | **РС** |
| 000 | 7021 |  |  | 0000 | 1 | 0021 | 7021 | FFFF | 0084 |
| **СМК** | **Микро-команда** | **РМК** | **БР** |  |  |  |  |  |  |
| 01 | 0300 | 0300 | 0000 | 0000 | 0 | 0021 | 0000 | 0000 | 0282 |
| 02 | 4001 | 4001 | 0000 | 0000 | 0 | 0021 | 0000 | 0000 | 0282 |
| 03 | 0311 | 0311 | 0001 | 0000 | 0 | 0021 | 0000 | 7021 | 0282 |
| 04 | 4004 | 4004 | 0001 | 0000 | 0 | 0021 | 0000 | 7021 | 0282 |
| 05 | 0100 | 0100 | 7021 | 0000 | 0 | 0021 | 0000 | 7021 | 0282 |
| 06 | 4003 | 4003 | 7021 | 0000 | 0 | 0021 | 7021 | 7021 | 0282 |
| 07 | AF0C | AF0C | 7021 | 0000 | 0 | 0021 | 7021 | 7021 | 0282 |
| 0C | AB1D | AB1D | 7021 | 0000 | 0 | 0021 | 7021 | 7021 | 0482 |
| 1D | EF2D | EF2D | 7021 | 0000 | 0 | 0021 | 7021 | 7021 | 0482 |
| 1E | 0100 | 0100 | 7021 | 0000 | 0 | 0021 | 7021 | 7021 | 0482 |
| 1F | 4001 | 4001 | 7021 | 0000 | 0 | 0021 | 7021 | 7021 | 0482 |
| 20 | EE27 | EE27 | 7021 | 0000 | 0 | 0021 | 7021 | 7021 | 0482 |
| 27 | 0001 | 0001 | 0000 | 0000 | 0 | 0021 | 7021 | FFFF | 0482 |
| 28 | AD2B | AD2B | 0000 | 0000 | 0 | 0021 | 7021 | FFFF | 0482 |
| 29 | AC43 | AC43 | 0000 | 0000 | 0 | 0021 | 7021 | FFFF | 0482 |
| 2A | 83B0 | 83B0 | 0000 | 0000 | 0 | 0021 | 7021 | FFFF | 0482 |
| B0 | 1150 | 1150 | FFFF | 0000 | 0 | 0021 | 7021 | FFFF | 0482 |
| B1 | 4070 | 4070 | FFFF | 0000 | 1 | 0021 | 7021 | FFFF | 0484 |
| B2 | 838F | 838F | FFFF | 0000 | 1 | 0021 | 7021 | FFFF | 0484 |
| 8F | 8788 | 8788 | FFFF | 0000 | 1 | 0021 | 7021 | FFFF | 0484 |
| 90 | 8501 | 8501 | FFFF | 0000 | 1 | 0021 | 7021 | FFFF | 0084 |
| 001 | 8020 |  |  | 0000 | 1 | 0001 | 8020 | 8020 | 0084 |
| 002 | 4022 |  |  | 0001 | 0 | 0022 | 4022 | 0001 | 0080 |
| 003 | 7024 |  |  | 0001 | 0 | 0024 | 7024 | 0000 | 0084 |
| **СМК** | **Микро-команда** | **РМК** | **БР** |  |  |  |  |  |  |
| 01 | 0300 | 0300 | 0003 | 0001 | 0 | 0024 | 4022 | 0001 | 0280 |
| 02 | 4001 | 4001 | 0003 | 0001 | 0 | 0024 | 4022 | 0001 | 0280 |
| 03 | 0311 | 0311 | 0004 | 0001 | 0 | 0024 | 4022 | 7024 | 0280 |
| 04 | 4004 | 4004 | 0004 | 0001 | 0 | 0024 | 4022 | 7024 | 0280 |
| 05 | 0100 | 0100 | 7024 | 0001 | 0 | 0024 | 4022 | 7024 | 0280 |
| 06 | 4003 | 4003 | 7024 | 0001 | 0 | 0024 | 7024 | 7024 | 0280 |
| 07 | AF0C | AF0C | 7024 | 0001 | 0 | 0024 | 7024 | 7024 | 0280 |
| 0C | AB1D | AB1D | 7024 | 0001 | 0 | 0024 | 7024 | 7024 | 0480 |
| 1D | EF2D | EF2D | 7024 | 0001 | 0 | 0024 | 7024 | 7024 | 0480 |
| 1E | 0100 | 0100 | 7024 | 0001 | 0 | 0024 | 7024 | 7024 | 0480 |
| 1F | 4001 | 4001 | 7024 | 0001 | 0 | 0024 | 7024 | 7024 | 0480 |
| 20 | EE27 | EE27 | 7024 | 0001 | 0 | 0024 | 7024 | 7024 | 0480 |
| 27 | 0001 | 0001 | 0000 | 0001 | 0 | 0024 | 7024 | 0000 | 0480 |
| 28 | AD2B | AD2B | 0000 | 0001 | 0 | 0024 | 7024 | 0000 | 0480 |
| 29 | AC43 | AC43 | 0000 | 0001 | 0 | 0024 | 7024 | 0000 | 0480 |
| 2A | 83B0 | 83B0 | 0000 | 0001 | 0 | 0024 | 7024 | 0000 | 0480 |
| B0 | 1150 | 1150 | FFFF | 0001 | 0 | 0024 | 7024 | 0000 | 0480 |
| B1 | 4070 | 4070 | FFFF | 0001 | 0 | 0024 | 7024 | 0000 | 0484 |
| B2 | 838F | 838F | FFFF | 0001 | 0 | 0024 | 7024 | 0000 | 0484 |
| 8F | 8788 | 8788 | FFFF | 0001 | 0 | 0024 | 7024 | 0000 | 0484 |
| 90 | 8501 | 8501 | FFFF | 0001 | 0 | 0024 | 7024 | 0000 | 0084 |
| 004 | 9020 |  |  | 0001 | 0 | 0004 | 9020 | 9020 | 0084 |
| 005 | F200 |  |  | 0000 | 0 | 0005 | F200 | F200 | 0082 |
| 006 | 4023 |  |  | 4000 | 0 | 0023 | 4023 | 4000 | 0080 |
| 007 | D009 |  |  | 4000 | 0 | 0007 | D009 | D009 | 0080 |
| **СМК** | **Микро-команда** | **РМК** | **БР** |  |  |  |  |  |  |
| 01 | 0300 | 0300 | 0007 | 4000 | 0 | 0007 | 4023 | 4000 | 0280 |
| 02 | 4001 | 4001 | 0007 | 4000 | 0 | 0007 | 4023 | 4000 | 0280 |
| 03 | 0311 | 0311 | 0008 | 4000 | 0 | 0007 | 4023 | D009 | 0280 |
| 04 | 4004 | 4004 | 0008 | 4000 | 0 | 0007 | 4023 | D009 | 0280 |
| 05 | 0100 | 0100 | D009 | 4000 | 0 | 0007 | 4023 | D009 | 0280 |
| 06 | 4003 | 4003 | D009 | 4000 | 0 | 0007 | D009 | D009 | 0280 |
| 07 | AF0C | AF0C | D009 | 4000 | 0 | 0007 | D009 | D009 | 0280 |
| 08 | AE0C | AE0C | D009 | 4000 | 0 | 0007 | D009 | D009 | 0280 |
| 09 | AD0C | AD0C | D009 | 4000 | 0 | 0007 | D009 | D009 | 0280 |
| 0C | AB1D | AB1D | D009 | 4000 | 0 | 0007 | D009 | D009 | 0480 |
| 1D | EF2D | EF2D | D009 | 4000 | 0 | 0007 | D009 | D009 | 0480 |
| 2D | AE30 | AE30 | D009 | 4000 | 0 | 0007 | D009 | D009 | 0480 |
| 2E | AC47 | AC47 | D009 | 4000 | 0 | 0007 | D009 | D009 | 0480 |
| 2F | 83D0 | 83D0 | D009 | 4000 | 0 | 0007 | D009 | D009 | 0480 |
| D0 | FFD2 | FFD2 | D009 | 4000 | 0 | 0007 | D009 | D009 | 0480 |
| D1 | FED3 | FED3 | D009 | 4000 | 0 | 0007 | D009 | D009 | 0480 |
| D3 | 4004 | 4004 | D009 | 4000 | 0 | 0007 | D009 | D009 | 0480 |
| D4 | 838F | 838F | D009 | 4000 | 0 | 0007 | D009 | D009 | 0480 |
| 8F | 8788 | 8788 | D009 | 4000 | 0 | 0007 | D009 | D009 | 0480 |
| 90 | 8501 | 8501 | D009 | 4000 | 0 | 0007 | D009 | D009 | 0080 |
| 009 | F200 |  |  | 0000 | 0 | 0009 | F200 | F200 | 0082 |
| 00A | D020 |  |  | 0000 | 0 | 000A | D020 | D020 | 0082 |
| **СМК** | **Микро-команда** | **РМК** | **БР** |  |  |  |  |  |  |
| 01 | 0300 | 0300 | 000A | 0000 | 0 | 000A | F200 | F200 | 0282 |
| 02 | 4001 | 4001 | 000A | 0000 | 0 | 000A | F200 | F200 | 0282 |
| 03 | 0311 | 0311 | 000B | 0000 | 0 | 000A | F200 | D020 | 0282 |
| 04 | 4004 | 4004 | 000B | 0000 | 0 | 000A | F200 | D020 | 0282 |
| 05 | 0100 | 0100 | D020 | 0000 | 0 | 000A | F200 | D020 | 0282 |
| 06 | 4003 | 4003 | D020 | 0000 | 0 | 000A | D020 | D020 | 0282 |
| 07 | AF0C | AF0C | D020 | 0000 | 0 | 000A | D020 | D020 | 0282 |
| 08 | AE0C | AE0C | D020 | 0000 | 0 | 000A | D020 | D020 | 0282 |
| 09 | AD0C | AD0C | D020 | 0000 | 0 | 000A | D020 | D020 | 0282 |
| 0C | AB1D | AB1D | D020 | 0000 | 0 | 000A | D020 | D020 | 0482 |
| 1D | EF2D | EF2D | D020 | 0000 | 0 | 000A | D020 | D020 | 0482 |
| 2D | AE30 | AE30 | D020 | 0000 | 0 | 000A | D020 | D020 | 0482 |
| 2E | AC47 | AC47 | D020 | 0000 | 0 | 000A | D020 | D020 | 0482 |
| 2F | 83D0 | 83D0 | D020 | 0000 | 0 | 000A | D020 | D020 | 0482 |
| D0 | FFD2 | FFD2 | D020 | 0000 | 0 | 000A | D020 | D020 | 0482 |
| D1 | FED3 | FED3 | D020 | 0000 | 0 | 000A | D020 | D020 | 0482 |
| D2 | 838F | 838F | D020 | 0000 | 0 | 000A | D020 | D020 | 0482 |
| 8F | 8788 | 8788 | D020 | 0000 | 0 | 000A | D020 | D020 | 0482 |
| 90 | 8501 | 8501 | D020 | 0000 | 0 | 000A | D020 | D020 | 0082 |
| 00B | F200 |  |  | 0000 | 0 | 000B | F200 | F200 | 0082 |
| 00C | 4021 |  |  | FFFF | 0 | 0021 | 4021 | FFFF | 0084 |
| 00D | FE00 |  |  | 0001 | 0 | 000D | FE00 | FE00 | 0084 |
| **СМК** | **Микро-команда** | **РМК** | **БР** |  |  |  |  |  |  |
| 01 | 0300 | 0300 | 000D | FFFF | 0 | 000D | 4021 | FFFF | 0284 |
| 02 | 4001 | 4001 | 000D | FFFF | 0 | 000D | 4021 | FFFF | 0284 |
| 03 | 0311 | 0311 | 000E | FFFF | 0 | 000D | 4021 | FE00 | 0284 |
| 04 | 4004 | 4004 | 000E | FFFF | 0 | 000D | 4021 | FE00 | 0284 |
| 05 | 0100 | 0100 | FE00 | FFFF | 0 | 000D | 4021 | FE00 | 0284 |
| 06 | 4003 | 4003 | FE00 | FFFF | 0 | 000D | FE00 | FE00 | 0284 |
| 07 | AF0C | AF0C | FE00 | FFFF | 0 | 000D | FE00 | FE00 | 0284 |
| 08 | AE0C | AE0C | FE00 | FFFF | 0 | 000D | FE00 | FE00 | 0284 |
| 09 | AD0C | AD0C | FE00 | FFFF | 0 | 000D | FE00 | FE00 | 0284 |
| 0A | EC5E | EC5E | FE00 | FFFF | 0 | 000D | FE00 | FE00 | 0284 |
| 5E | AB61 | AB61 | FE00 | FFFF | 0 | 000D | FE00 | FE00 | 0284 |
| 5F | AA6C | AA6C | FE00 | FFFF | 0 | 000D | FE00 | FE00 | 0284 |
| 60 | 83E0 | 83E0 | FE00 | FFFF | 0 | 000D | FE00 | FE00 | 0284 |
| E0 | 1050 | 1050 | 0001 | FFFF | 0 | 000D | FE00 | FE00 | 0284 |
| E1 | 4005 | 4005 | 0001 | 0001 | 0 | 000D | FE00 | FE00 | 0284 |
| E2 | 838F | 838F | 0001 | 0001 | 0 | 000D | FE00 | FE00 | 0284 |
| 8F | 8788 | 8788 | 0001 | 0001 | 0 | 000D | FE00 | FE00 | 0284 |
| 90 | 8501 | 8501 | 0001 | 0001 | 0 | 000D | FE00 | FE00 | 0084 |
| 00E | 3024 |  |  | 0001 | 0 | 0024 | 3024 | 0001 | 0084 |
| 00F | F200 |  |  | 0000 | 0 | 000F | F200 | F200 | 0082 |
| 010 | 4022 |  |  | 0001 | 0 | 0022 | 4022 | 0001 | 0080 |
| 011 | FE00 |  |  | FFFF | 0 | 0011 | FE00 | FE00 | 0080 |
| **СМК** | **Микро-команда** | **РМК** | **БР** |  |  |  |  |  |  |
| 01 | 0300 | 0300 | 0011 | 0001 | 0 | 0011 | 4022 | 0001 | 0280 |
| 02 | 4001 | 4001 | 0011 | 0001 | 0 | 0011 | 4022 | 0001 | 0280 |
| 03 | 0311 | 0311 | 0012 | 0001 | 0 | 0011 | 4022 | FE00 | 0280 |
| 04 | 4004 | 4004 | 0012 | 0001 | 0 | 0011 | 4022 | FE00 | 0280 |
| 05 | 0100 | 0100 | FE00 | 0001 | 0 | 0011 | 4022 | FE00 | 0280 |
| 06 | 4003 | 4003 | FE00 | 0001 | 0 | 0011 | FE00 | FE00 | 0280 |
| 07 | AF0C | AF0C | FE00 | 0001 | 0 | 0011 | FE00 | FE00 | 0280 |
| 08 | AE0C | AE0C | FE00 | 0001 | 0 | 0011 | FE00 | FE00 | 0280 |
| 09 | AD0C | AD0C | FE00 | 0001 | 0 | 0011 | FE00 | FE00 | 0280 |
| 0A | EC5E | EC5E | FE00 | 0001 | 0 | 0011 | FE00 | FE00 | 0280 |
| 5E | AB61 | AB61 | FE00 | 0001 | 0 | 0011 | FE00 | FE00 | 0280 |
| 5F | AA6C | AA6C | FE00 | 0001 | 0 | 0011 | FE00 | FE00 | 0280 |
| 60 | 83E0 | 83E0 | FE00 | 0001 | 0 | 0011 | FE00 | FE00 | 0280 |
| E0 | 1050 | 1050 | FFFF | 0001 | 0 | 0011 | FE00 | FE00 | 0280 |
| E1 | 4005 | 4005 | FFFF | FFFF | 0 | 0011 | FE00 | FE00 | 0280 |
| E2 | 838F | 838F | FFFF | FFFF | 0 | 0011 | FE00 | FE00 | 0280 |
| 8F | 8788 | 8788 | FFFF | FFFF | 0 | 0011 | FE00 | FE00 | 0280 |
| 90 | 8501 | 8501 | FFFF | FFFF | 0 | 0011 | FE00 | FE00 | 0080 |
| 012 | 3025 |  |  | FFFF | 0 | 0025 | 3025 | FFFF | 0080 |
| 013 | F000 |  |  | FFFF | 0 | 0013 | F000 | F000 | 0000 |