

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Вятский государственный университет»

Факультет автоматики и вычислительной техники

Кафедра электронных вычислительных машин

Отчет по лабораторной работе №1 дисциплины
«Организация памяти ЭВМ»

Вариант 1

Изучение принципов организации памяти ЭВМ.
Исследование стеков типа LIFO и FIFO

Выполнил студент группы ИВТ-31_____ /Крючков И. С./
Проверил_____ /Мельцов В. Ю./

Киров 2023

1. Задание

- 1) Исследовать работу стеков типа LIFO и FIFO в режимах загрузки и чтения стека

LIFO:

- начальный адрес стека – 0x0C
- глубина стека – 8
- УС указывает на свободную ячейку с постдекрементом

FIFO:

- начальный адрес – 0x00
- глубина стека – 7
- УС указывает на свободную ячейку с постинкрементом

- 2) Составить подмикропрограммы операций загрузки данных в стек и извлечения из стека для заданного варианта

- 3) Для каждого стека выполнить последовательность следующих операций:

- запись 4-х чисел
- чтение 2-х чисел
- запись 2-х чисел
- чтение 3-х чисел
- запись пока стек не будет полон
- чтение пока стек не будет пуст

2. Исследование стека LIFO

2.1. Функциональная схема

Управляющие сигналы:

$\sim WR = 0$ – сигнал записи данных в ОЗУ

$\sim RD = 0$ – сигнал чтения данных из ОЗУ

CRI – вход сигнала записи с MD в RgI по срезу сигнала синхронизации

$\sim CS$ – вход выборки кристалла

SP+, SP- – сигналы изменения указателя стека LIFO

y0 – запись в СТ, установка T1 в единицу

y1 – сброс СТ

y2 – разрешение выдачи из RgO

Осведомительные сигналы:

Z = 1 – стек пуст

FL = 1 – стек полон

Функциональная схема представлена на рисунке 1.

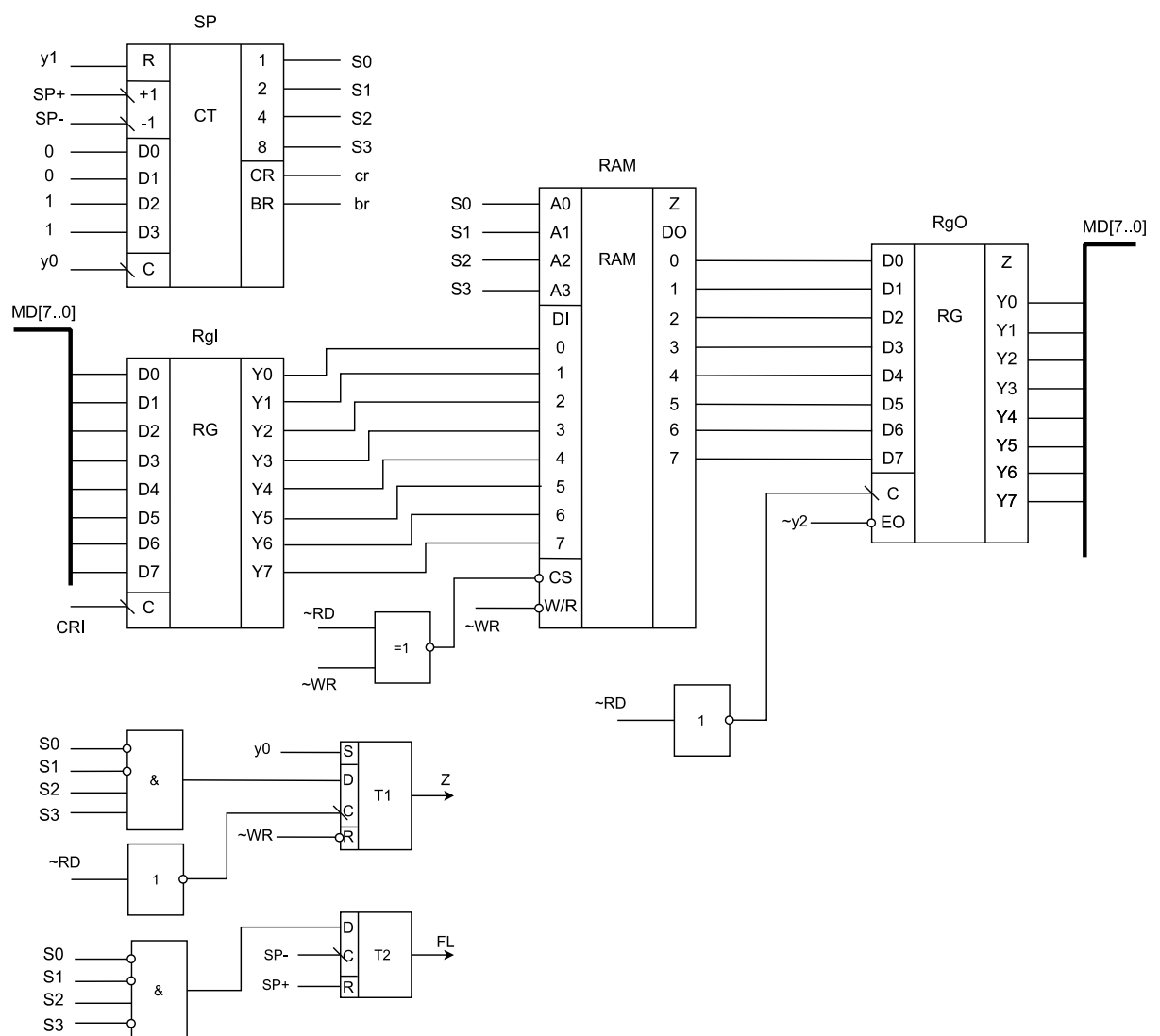


Рисунок 1 – Функциональная схема LIFO

2.2. Граф-схема алгоритма записи и чтения

Граф-схема алгоритма записи в стек LIFO и чтения из стека LIFO представлены на рисунках 2 и 3 соответственно.

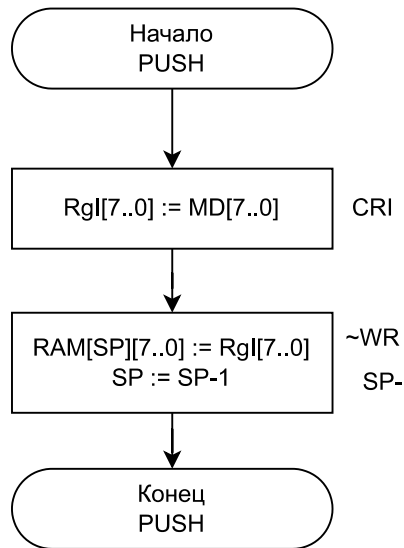


Рисунок 2 – Граф-схема записи в стек LIFO

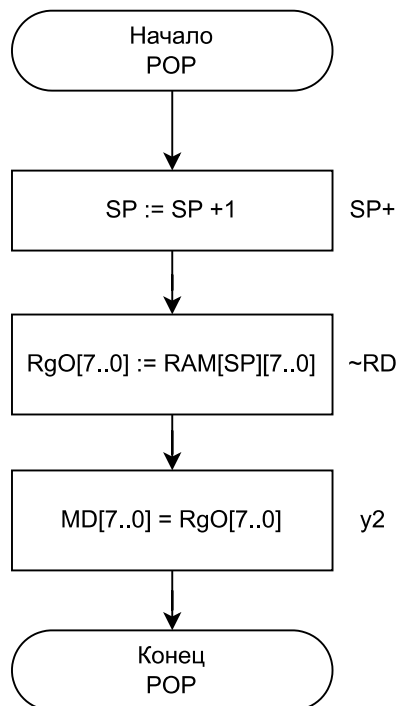


Рисунок 3 – Граф-схема чтения из стека LIFO

2.3. Текст микропрограммы

Текст микропрограммы представлен на рисунках 4-8

| Nº | Данные | ~WR | ~RD | CRI | SP+ | SP- | ~WR | ~RD | CRI | WR+ | RD+ | Комментарии |
|----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| 00 | 11000100 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | | ->RgDI |
| 01 | 00000000 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | | | wr SP- |

Рисунок 4 – Микропрограмма записи в стек LIFO

| Nº | Данные | ~WR | ~RD | CRI | SP+ | SP- | ~WR | ~RD | CRI | WR+ | RD+ | Комментарии |
|----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| 02 | 00000000 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | | SP+ |
| 03 | 00000000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | rd ->RgDO |

Рисунок 5 – Микропрограмма чтения из стека LIFO

| Nº | Данные | ~WR | ~RD | CRI | SP+ | SP- | ~WR | ~RD | CRI | WR+ | RD+ | Комментарии |
|----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| 04 | 01010101 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | | RgDI (w4.1) |
| 05 | 00000000 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | | | wr SP- |
| 06 | 01000101 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | | RgDI (w4.2) |
| 07 | 00000000 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | | | wr SP- |
| 08 | 01000111 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | | RgDI (w4.3) |
| 09 | 00000000 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | | | wr SP- |
| 0A | 11010011 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | | RgDI (w4.4) |
| 0B | 00000000 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | | | wr SP- |
| 0C | 00000000 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | | SP+ (r2.1) |
| 0D | 00000000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | ->RgDO |
| 0E | 00000000 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | | SP+ (r2.2) |
| 0F | 00000000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | ->RgDO |
| 10 | 11001101 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | | RgDI (w2.1) |
| 11 | 00000000 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | | | wr SP- |
| 12 | 11000000 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | | RgDI (w2.2) |
| 13 | 00000000 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | | | wr SP- |
| 14 | 00000000 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | | SP+ (r3.1) |
| 15 | 00000000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | ->RgDO |
| 16 | 00000000 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | | SP+ (r3.2) |
| 17 | 00000000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | ->RgDO |
| 18 | 00000000 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | | SP+ (r3.3) |
| 19 | 00000000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | ->RgDO |

Рисунок 6 – Микропрограмма работы со стеком LIFO

| Nº | Данные | ~WR | ~RD | CRI | SP+ | SP- | ~WR | ~RD | CRI | WR+ | RD+ | Комментарии |
|----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| 1A | 01000010 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | | RgDI (w7.1) |
| 1B | 00000000 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | | | wr SP- |
| 1C | 00111110 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | | RgDI (w7.2) |
| 1D | 00000000 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | | | wr SP- |
| 1E | 11000111 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | | RgDI (w7.3) |
| 1F | 00000000 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | | | wr SP- |
| 20 | 10100111 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | | RgDI (w7.4) |
| 21 | 00000000 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | | | wr SP- |
| 22 | 10111011 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | | RgDI (w7.5) |
| 23 | 00000000 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | | | wr SP- |
| 24 | 11001110 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | | RgDI (w7.6) |
| 25 | 00000000 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | | | wr SP- |
| 26 | 10111111 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | | RgDI w7.7 |
| 27 | 00000000 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | | | wr SP- |
| 28 | 00000000 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | | SP+ r8.1 |
| 29 | 00000000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | ->RgDO |
| 2A | 00000000 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | | SP+ r8.2 |
| 2B | 00000000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | ->RgDO |
| 2C | 00000000 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | | SP+ r8.3 |
| 2D | 00000000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | ->RgDO |
| 2E | 00000000 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | | SP+ r8.4 |
| 2F | 00000000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | ->RgDO |
| 30 | 00000000 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | | SP+ r8.5 |

Рисунок 7 – Микропрограмма работы со стеком LIFO

| Nº | Данные | ~WR | ~RD | CRI | SP+ | SP- | ~WR | ~RD | CRI | WR+ | RD+ | Комментарии |
|----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| 31 | 00000000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | ->RgDO |
| 32 | 00000000 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | | SP+ r8.6 |
| 33 | 00000000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | ->RgDO |
| 34 | 00000000 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | | SP+ (r8.7) |
| 35 | 00000000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | ->RgDO |
| 36 | 00000000 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | | SP+ (r8.8) |
| 37 | 00000000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | ->RgDO |

Рисунок 8 – Микропрограмма работы со стеком LIFO

2.4. Экранные формы

Экранные формы работы микропрограммы представлены на рисунках 9-10.

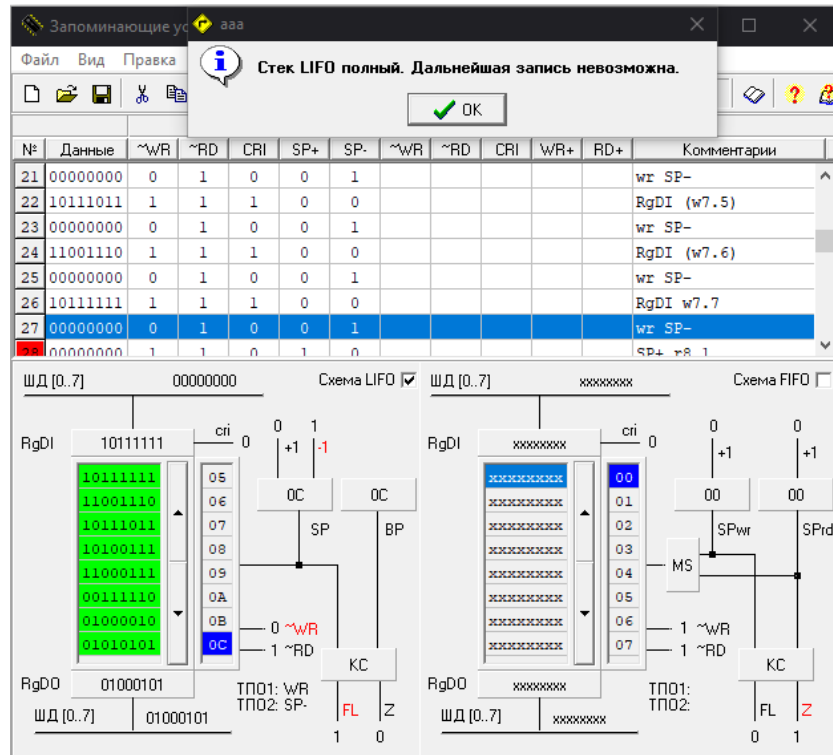


Рисунок 9 – Полный стек LIFO

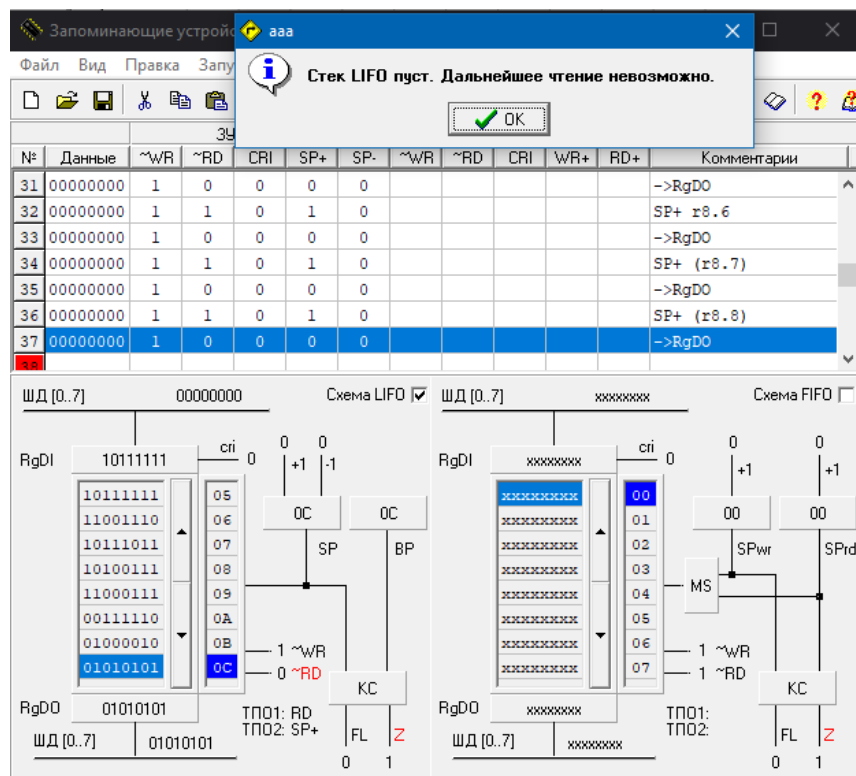


Рисунок 10 – Пустой стек LIFO

3. Исследование стека FIFO

3.1. Функциональная схема

Управляющие сигналы:

$\sim WR = 0$ – сигнал записи данных в ОЗУ

$\sim RD = 0$ – сигнал чтения данных из ОЗУ

CRI – вход сигнала записи с MD в RgI по срезу сигнала синхронизации

$\sim CS$ – вход выборки кристалла

WR^+ , RD^+ – сигналы изменения указателя стека FIFO

y_0 – запись в SPrd, SPwr, установка T1 в единицу

y_1 – сброс SPrd, SPwr

y_2 – разрешение выдачи из RgO

Осведомительные сигналы:

$Z = 1$ – стек пуст

$FL = 1$ – стек полон

Функциональная схема представлена на рисунке 11.

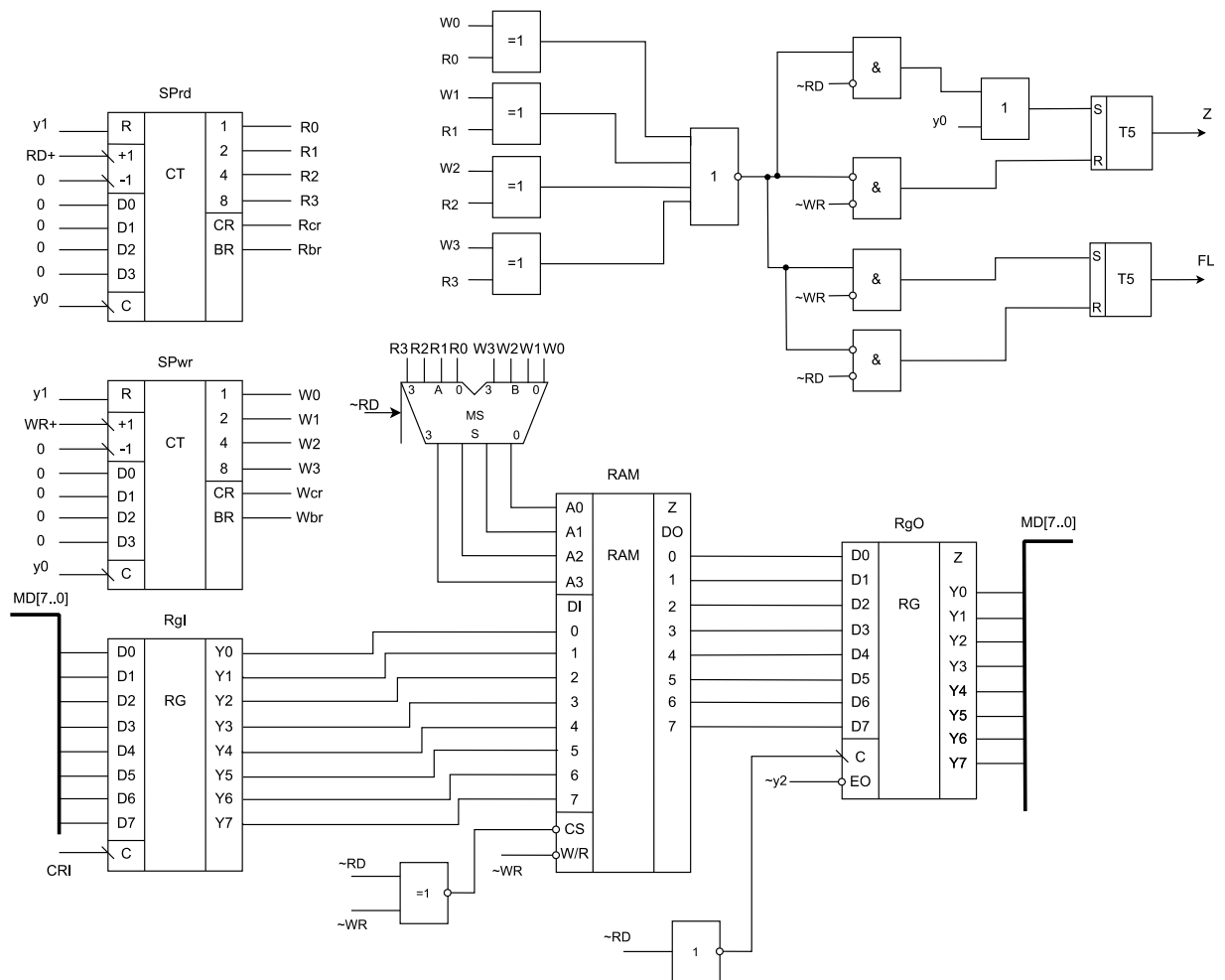


Рисунок 11 – Функциональная схема FIFO

3.2. Граф-схема алгоритма записи и чтения

Граф-схема алгоритма записи в стек FIFO и чтения из стека FIFO представлены на рисунках 12 и 13 соответственно.

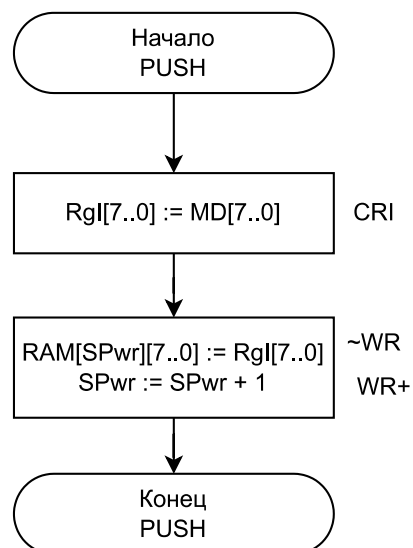


Рисунок 12 – Граф-схема записи в стек FIFO

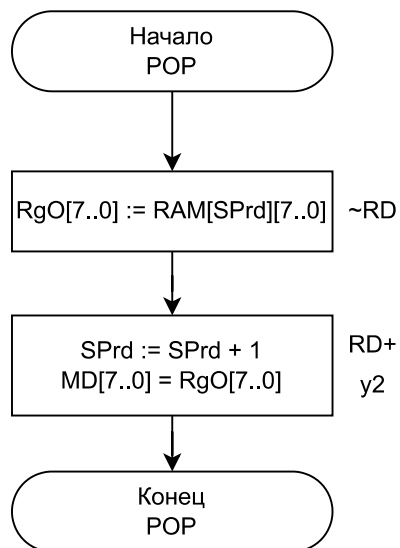


Рисунок 13 – Граф-схема чтения из стека FIFO

3.3. Текст микропрограммы

Текст микропрограммы представлен на рисунках 14-18.

| Nº | Данные | ~WR | ~RD | CRI | SP+ | SP- | ~WR | ~RD | CRI | WR+ | RD+ | Комментарии |
|----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| 00 | 01010101 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | RgDI (w4.1) |
| 01 | 00000000 | | | | | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | wr WR+ |

Рисунок 14 – Микропрограмма записи в стек FIFO

| Nº | Данные | ~WR | ~RD | CRI | SP+ | SP- | ~WR | ~RD | CRI | WR+ | RD+ | Комментарии |
|----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------------|
| 08 | 00000000 | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | ->RgDO (r2.1) |
| 09 | 00000000 | | | | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | RD+ |

Рисунок 15 – Микропрограмма чтения из стека FIFO

| № | Данные | ЗУ типа LIFO | | | | | ЗУ типа FIFO | | | | | Комментарии |
|----|----------|--------------|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|---------------|
| | | ~WR | ~RD | CRI | SP+ | SP- | ~WR | ~RD | CRI | WR+ | RD+ | |
| 00 | 01010101 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | RgDI (w4.1) |
| 01 | 00000000 | | | | | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | wr WR+ |
| 02 | 01000101 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | RgDI (w4.2) |
| 03 | 00000000 | | | | | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | wr WR+ |
| 04 | 01000111 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | RgDI (w4.3) |
| 05 | 00000000 | | | | | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | wr WR+ |
| 06 | 11010011 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | RgDI (w4.4) |
| 07 | 00000000 | | | | | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | wr WR+ |
| 08 | 00000000 | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | ->RgDO (r2.1) |
| 09 | 00000000 | | | | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | RD+ |
| 0A | 00000000 | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | ->RgDO (r2.2) |
| 0B | 00000000 | | | | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | RD+ |
| 0C | 11001101 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | RgDI (w2.1) |
| 0D | 00000000 | | | | | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | wr WR+ |
| 0E | 11000000 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | RgDI (w2.2) |
| 0F | 00000000 | | | | | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | wr WR+ |
| 10 | 00000000 | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | ->RgDO (r3.1) |
| 11 | 00000000 | | | | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | RD+ |
| 12 | 00000000 | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | ->RgDO (r3.2) |
| 13 | 00000000 | | | | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | RD+ |
| 14 | 00000000 | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | ->RgDO (r3.3) |
| 15 | 00000000 | | | | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | RD+ |
| 16 | 01000010 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | RgDI w6.1 |

Рисунок 16 – Микропрограмма работы со стеком FIFO

| № | Данные | ~WR | ~RD | CRI | SP+ | SP- | ~WR | ~RD | CRI | WR+ | RD+ | Комментарии |
|----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| 17 | 00000000 | | | | | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | wr WR+ |
| 18 | 00111110 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | RgDI w6.2 |
| 19 | 00000000 | | | | | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | wr WR+ |
| 1A | 11000111 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | RgDI w6.3 |
| 1B | 00000000 | | | | | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | wr WR+ |
| 1C | 10100111 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | RgDI w6.4 |
| 1D | 00000000 | | | | | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | wr WR+ |
| 1E | 10111011 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | RgDI w6.5 |
| 1F | 00000000 | | | | | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | wr WR+ |
| 20 | 11001110 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | RgDI w6.6 |
| 21 | 00000000 | | | | | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | wr WR+ |
| 22 | 10111111 | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | RgDO (r7.1) |
| 23 | 00000000 | | | | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | RD+ |
| 24 | 00000000 | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | RgDO (r7.2) |
| 25 | 00000000 | | | | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | RD+ |
| 26 | 00000000 | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | RgDO (r7.3) |
| 27 | 00000000 | | | | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | RD+ |
| 28 | 00000000 | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | RgDO (r7.4) |
| 29 | 00000000 | | | | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | RD+ |
| 2A | 00000000 | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | RgDO (r7.5) |
| 2B | 00000000 | | | | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | RD+ |
| 2C | 00000000 | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | RgDO (r7.6) |
| 2D | 00000000 | | | | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | RD+ |

Рисунок 17 – Микропрограмма работы со стеком FIFO

| № | Данные | ~WR | ~RD | CRI | SP+ | SP- | ~WR | ~RD | CRI | WR+ | RD+ | Комментарии |
|----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| 2E | 00000000 | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | RgDO (r7.7) |
| 2F | 00000000 | | | | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | RD+ |

Рисунок 18 – Микропрограмма работы со стеком FIFO

3.4. Экранные формы

Экранные формы работы микропрограммы представлена на рисунках 19-20.

The screenshot displays a software window titled 'aaa' with a message: 'Стек FIFO полный. Дальнейшая запись невозможна.' (FIFO Stack full. Further writing is impossible). Below the message is an 'OK' button. The main window contains a table of memory data and two diagrams illustrating the stack structure.

| N° | Данные | ~WR | ~RD | CRI | SP+ | SP- | ~WR | ~RD | CRI | WR+ | RD+ | Комментарии |
|----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| 1B | 00000000 | | | | | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | wr WR+ |
| 1C | 10100111 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | RgDI w6.4 |
| 1D | 00000000 | | | | | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | wr WR+ |
| 1E | 10111011 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | RgDI w6.5 |
| 1F | 00000000 | | | | | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | wr WR+ |
| 20 | 11001110 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | RgDI w6.6 |
| 21 | 00000000 | | | | | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | wr WR+ |
| 22 | 10111111 | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | RgDO (x7 1) |

Below the table, two diagrams illustrate the stack structure. The left diagram shows a stack with 'Schema LIFO' (checked) and 'Schema FIFO' (unchecked). The right diagram shows a stack with 'Schema LIFO' (unchecked) and 'Schema FIFO' (checked). Both diagrams show a stack of memory cells (00-07) and a stack pointer (SP) that can be incremented (+1) or decremented (-1). The stack is connected to a control unit (KC) which has inputs for ~WR and ~RD. The stack is also connected to a control unit (MS) which has inputs for SPwr and SPrd. The stack is also connected to a control unit (FL) which has inputs for TPO1 and TPO2. The stack is also connected to a control unit (Z) which has inputs for FL and Z.

Рисунок 19 – Полный стек FIFO

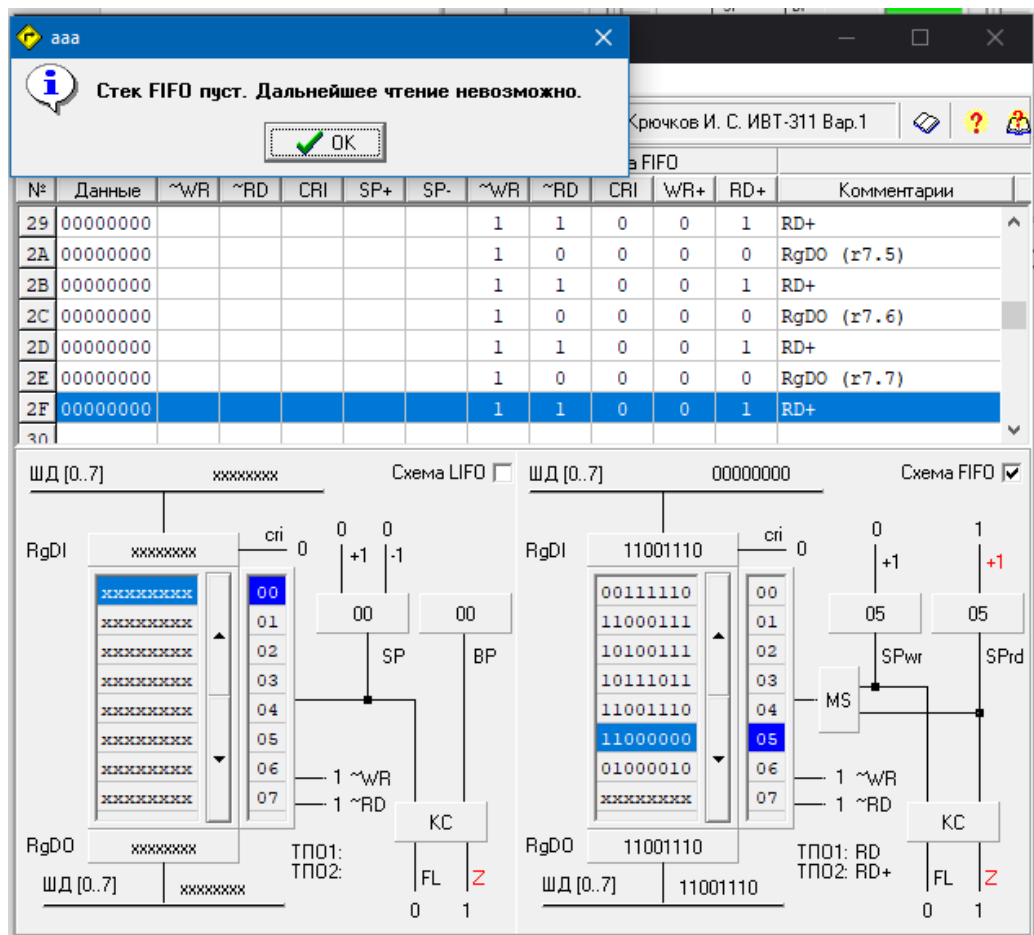


Рисунок 20 – Пустой стек FIFO

4. Вывод

В ходе лабораторной работы были изучены принципы работы стеков LIFO и FIFO. Реализованы микропрограммы для выполнения операций PUSH и POP, выполняющие запись и чтение из стека.