

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет информационных технологий и управления

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Дисциплина: «Аппаратное обеспечение интеллектуальных систем»

Лабораторная работа №8 по теме:

«Моделирование ассоциативной памяти с системой адресации по разрядным
столбцам и по словам»

Студент гр. 121702

Заломов Р.А.

Проверил:

Жук А.А.

Минск 2023

Тема

Моделирование ассоциативной памяти с системой адресации по разрядным столбцам и по словам

Цель

Освоение навыков построения и верификации модели ассоциативной памяти, обеспечивающей адресное считывание и запись по разрядным столбцам и по словам и выполнение логических операций над столбцами, поисковых операций и арифметических операций над полями слов.

Задание

Разработанная программная модель должна уметь выполнять следующие функции:

1. Форматировать двоичный массив размером 16x16 (т.е. 16 слов по 16 разрядов) (для некоторых заданий 8x8).
2. Преобразовывать сформированный массив в массив с диагональной адресацией и обратно.
3. Выполнять операции считывания/записи любых разрядных столбцов и слов.
4. Выполнять заданные логические операции над любыми разрядными столбцами.
5. Выполнять сложение полей A_j и V_j в словах, значение V_j у которых совпадает с заданным значением от 000 до 111.
6. Выполнять поисковые операции, приведенные в таблице 2. Методика выполнения приведена в лабораторной работе №7.

Выполнение задания

Вариант 3

Результаты работы программы

Тест 1. Запись/чтение слов

```
Memory Table
1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 0
0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1
0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0
0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0
0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0
0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1
1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1
1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0
0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0
0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 1
1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1
0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1
0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0
0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0
0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1
[0] : 1100000001101001
[1] : 0010010110101010
[2] : 1110011110111100
[3] : 0100000100100101
[4] : 0000001001010000
[5] : 0100110111110110
[6] : 0000101111001110
[7] : 1100100000001111
[8] : 1010011100110001
[9] : 0111011100110000
[10]: 0000011000100110
[11]: 1000000000100111
[12]: 0000100011111101
[13]: 0001010100100011
[14]: 0100111100011000
[15]: 0000001101111110
```

Тест 2. Запись/чтение разрядных столбцов

```

Memory Table
1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0
0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0
1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1
1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1
1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0
1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1
1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0
1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0
0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0
0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1
0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0
1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1
1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0
0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0
1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1
[0] : 1011111100001101
[1] : 1011001111010111
[2] : 1001011100011001
[3] : 0000011001111101
[4] : 0111110011000101
[5] : 1110101110001111
[6] : 1101001101011010
[7] : 1010101001100101
[8] : 1001110011110001
[9] : 0001100001010010
[10]: 0000011001100011
[11]: 1110111000001101
[12]: 0111000001011011
[13]: 0001010100101000
[14]: 0101100101011000
[15]: 1001101000010100

```

Тест 3. Диагональная адресация и обратно

Is memory table diagonalized: True

Memory Table

0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0
1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1
1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1
1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1
1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0
0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0
0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1
1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1

Is memory table diagonalized: False

Memory Table

0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1
0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0
1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1
0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1
1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1
1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0
1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1

```

Is memory table diagonalized: True
      Memory Table
0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1
0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0
0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0
1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1
1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1
0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1
0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1
1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1
1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1
1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0
0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1
0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0
0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 0
0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0
0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1
1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1

```

Тест 4. Логические операции над разрядными столбцами

```

Test 4. Logical operations on digital columns
First digit column: 0010100110011100
Second digit column: 0111011110011001
f6 result: 0101111000000101
f9 result: 1010000111111010
f4 result: 0101011000000001
f11 result: 1010100111111110

```

Тест 5. Арифметические операции над словами

Random mask [101]

Primary words

```
[0] : 1011001011111100
[1] : 0101000101100001
[2] : 0000001011101010
[3] : 1010011100111011
[4] : 0000100010101001
[5] : 1010010101011001
[6] : 1110110000001110
[7] : 1010100100100111
[8] : 0000100100110100
[9] : 1001110010001010
[10]: 0101001101101010
[11]: 0100011010011101
[12]: 1110011010000111
[13]: 1111100111101011
[14]: 0000001011001010
[15]: 0000000011001110
```

Words after arithmetical operations

```
[0] : 1011001011110111
[1] : 0101000101100001
[2] : 0000001011101010
[3] : 1010011100110101
[4] : 0000100010101001
[5] : 1010010101001001
[6] : 1110110000001110
[7] : 1010100100101011
[8] : 0000100100110100
[9] : 1001110010001010
[10]: 0101001101101010
[11]: 0100011010011101
[12]: 1110011010000111
[13]: 1111100111101011
[14]: 0000001011001010
[15]: 0000000011001110
```

Тест 6. Различные виды упорядоченной выборки (первичный поиск – поиск ближайшего соответствия)

```
Test 6. Ordered sampling(MIN|MAX|SORT) for CPS (closest pattern search)
Pattern: 1x0x0x00101x011x
CPS result: 1100011010000101 1000000011001110
MIN
['1000000011001110']
MAX
['1100011010000101']
SORT (no reverse)
['1000000011001110', '1100011010000101']
SORT (reverse)
['1100011010000101', '1000000011001110']
```

Вывод

В результате лабораторной работы были получены знания о принципе работы ассоциативной памяти, а также получены практические навыки работы с элементами ассоциативной памяти (слова, разрядные столбцы).