

Министерство образования Республики Беларусь Учреждение
образования
«Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники»
Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Отчет по лабораторной работе

№2 по курсу:

«Модели решения задач в интеллектуальных системах»

Вариант №10

Выполнил студент группы 021702:

Кавков М.А.

Проверил:

Жук А.А

МИНСК 2022

1. ЦЕЛЬ

Ознакомиться, проанализировать и получить навыки реализации модели релаксационной нейронной сети для задачи распознавания образов.

2. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Реализовать модель сети Хопфилда.

3. ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ

Данные:

train_image – картинки для обучения

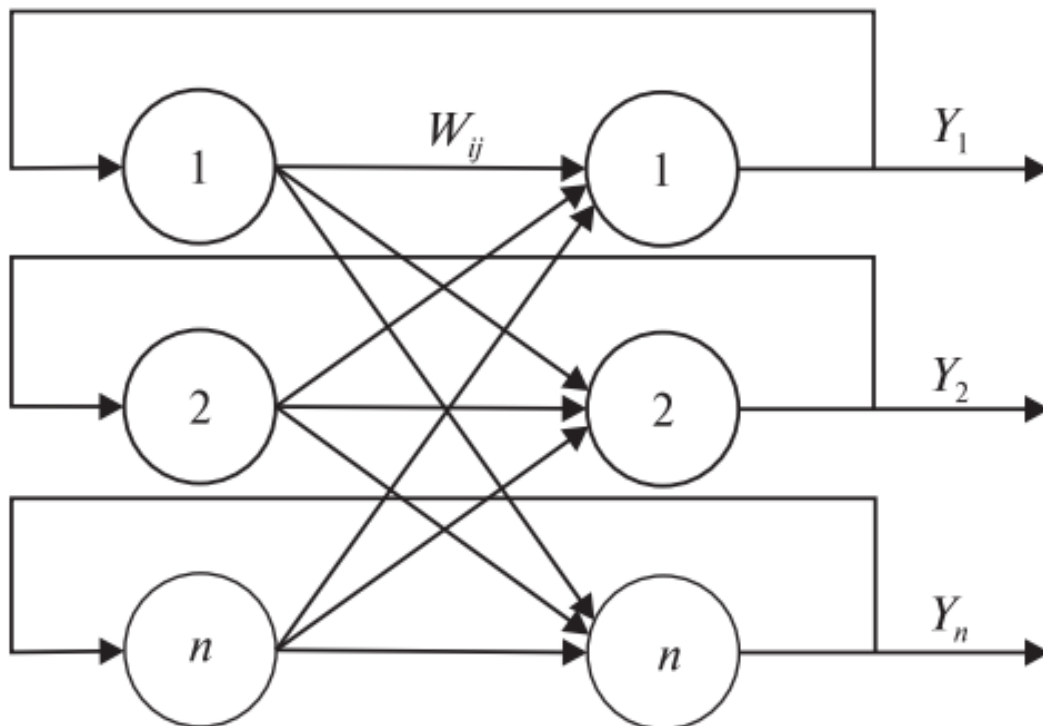
corrupted_image – картинки для распознавания

image_rows – высота картинки

image_cols – ширина картинки

error – максимальная ошибка

Нейронная сеть Хопфилда характеризуется обратными связями. В ней каждый нейрон имеет синаптические связи со всеми остальными нейронами сети.



Описание работы сети:

1. Для начала нужно обработать входные изображения для обучения (изображение записывается с помощью символов '0' и ' '). Все '0' становятся 1, а ' ' становятся -1 и заносятся во входную матрицу.
2. Заполняем матрицу весов используя следующую формулу:

$$W = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_j^T * x_i$$

N = кол-во столбцов или строк (матрица получится квадратной).

3. Зануляем диагональ матрицы весов
4. Обрабатываем зашумленное изображение как в 1 пункте.
5. Транспонируем вектор зашумленного изображения.
6. Перемножаем вектор зашумленного изображения на матрицу весов и заносим в вектор выхода.
7. Используем функцию знака для элементов вектора выхода:

$$y_i = \text{sign} \left(\sum_{i=0, j=0}^N w_{i,j} * t_i^T \right)$$

8. Сравниваем элементы вектора выхода с элементами строк входной матрицы.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ

Для тестирования системы были выбраны картинки размеров 4x5. Максимальная ошибка = 200.

Сеть обучалась на следующих картинках:

1.

```
000000
0  0
0  0
0  0
```

2.

```
000000
0
0
0
```

3.

```
000000
0  0
000000
0
```

После обучения сети в файл были сохранены веса:

```

0
0.15
0.15
0.15
0.15
0.05
-0.15
-0.05
-0.15
0.05
0.05
-0.05
0.05
-0.05
0.05
0.05
-0.15
-0.05
-0.15
-0.05
0.15
0
0.15
0.15
0.15
0.05
-0.15
-0.05
-0.15
0.05
0.05
-0.05
0.05
-0.05
0.05
0.05
-0.15
-0.05
-0.15
-0.05
0.15
0.15

```

Далее были переданы следующие повреждённые изображения для распознавания их сетью:

1.

```

00000
00 0
0 0
0 00

```

2.

```

00000
000
00
00

```

3.

```

00000
0 0 0
00000
0 0

```

Вывод в консоль:

Corrupted Image	Corrupted Image	Corrupted Image
00000	00000	00000
00 0	000	0 0 0
0 0	00	00000
0 00	00	0 0
Image	Image	Image
00000	00000	00000
0 0	0	0 0
0 0	0	00000
0 0	0	0

Как мы видим, сеть удачно распознала образы картинок.

Вывод: В рамках данной лабораторной работы была реализована сеть Хопфилда. В качестве функции активации была использована функция знака. На практике были получены результаты распознавания образов с помощью модели сети Хопфилда.