

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

“Белорусский государственный университет

информатики и радиоэлектроники”

Факультет информационных технологий и управления

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

ОТЧЁТ

по лабораторной работе

по дисциплине «Нейронно-сетевые модели»

на тему

«релаксационные нейронные сети»

Выполнил

студенты группы

521703 Сидоров И. С.

Проверил

Ивашенко В. П.

МИНСК

2009

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

Задание: Реализовать двунаправленную ассоциативную память.

Ход работы:

Определим действия пользователя при работе с разработанной системой.

1. Пользователь определяет шаблоны, которые должны будут составлять набор входных данных для создания матрицы весовых коэффициентов.
 1. Для этого пользователь может выбирать файлы составленные в соответствии со следующими правилами:
 1. файл должен содержать два массива значений состоящих из «0» и «1» массивы не должны быть разделены пробелами. Но могут быть разделены символами окончания строк;
 2. массивы содержащие образы должны быть разделены пустыми строками;
 3. использование символов «\r» не рекомендуется.
 2. Для каждого файла пользователь может выбрать его кратность с помощью дополнительного выбора этого же файла (т.е. выбрать два раза один и тот же файл);
 3. названия файлов выбранных шаблонов отображаются в специальном текстовом поле — отображающему всю работу сервера;
2. Пользователь нажимает кнопку «Go» после чего выбирает файл с образцом который требуется найти в имеющихся шаблонах; приложение само определяет подходят ли загруженные шаблоны друг другу, подходит ли искомый образец к используемым шаблонам. После чего производит поиск соответственно алгоритму работы двунаправленной ассоциативной памяти.
3. Результат поиска отображается в текстовом поле.
4. Значения функции энергии на последнем шаге и количество шагов можно пронаблюдать в специально предназначенных интерфейсах пользователя.

Опишем проводимые испытания.

1. Тест описываемый в книге Роберта Каллана о взаимосвязи графического

представления изображений 3x5 и их бинарного представления.

Таблица 1. Пример вводимых шаблонов в первом тесте

Ключ поиска	Сопоставляемое значение
111	«010»
001	
111	
100	
111	

Данный тест показал, что для значения представляющего цифру «0» при загруженных шаблонах «1», «2», «3». Система считает, что пользователь подаёт изменённый образ «2»-ки.

Что соответствует результату получаемому в книге Каллана.

2. Тест представляет собой связные пары значений цифр и их текстового представления.

Таблица 2. Пример вводимых шаблонов во втором тесте.

Ключ поиска	Сопоставляемое значение
0011111100	001111111100000111111000000110001100
0111111110	001111111100000110001100000110011100
0000001110	000001100000000110001100000110111100
0001111100	000001100000000111111000000111101100
0011111000	000001100000000110000000000111001100
0000111100	000001100000000110000000000110001100
0000011111	
1111111111	
1111111110	

Данная система содержит 90 нейронов в левой части двунаправленной ассоциативной памяти и 210 нейронов в правой части двунаправленной ассоциативной памяти. Поэтому такая сеть способна хранить:

$90/(2 \cdot \log(90)) \Rightarrow 6-7$ образов.

Для данной сети мы задавали образы соответствующие цифрам «0», «1», «2», «3», «4», «5», «6».

В качестве тестируемых образцов мы использовали следующие изображения:

Таблица 3. Пример образцов подаваемых в систему для второго теста.

0001010000	0001010000	1100111110	1100111110
0011111100	1011111100	1111100111	1111100111
0110001110	0110001111	0000000111	0000000111
1100000110	1100011111	0011011110	0011011110
1100100111	1100100111	0011111100	0011111100
1100000111	1101111111	0100100100	0100100100
0110000111	0110000111	1101001000	1101001000
0110001100	1110001100	1101110111	1101110111
0011111100	0011111100	1111111111	1111111111
0110011100	0110011000	1111111111	
0110011000	0110001000	1110000011	
0110011000	0111111000	1100000000	
0110011100	0110011000	0011000000	
0110011000	0111111000	0011111110	
0001011011	0000010100	0011000110	
0001011000	0000011000	0000110011	
0011011110	0111011000	0110001110	
0000011000	0011011000	0011111100	

Данные изображения получались в результате искажения задаваемых при тесте пар шаблонов.

Для всех тестов система подобрала правильные результаты. При попытке увеличения количества хранимых пар в сети (была проделана попытка добавить шаблон цифры «7») сеть нарушала возможности по хранению и переставала выдавать точные результаты. В качестве ответа она предоставляла некую

«смесь» двух или более шаблонов к которым был близок подаваемый образец.

А также если подавать на вход шаблоны, изображения которых похожи друг на друга (между векторами характеризующими шаблон малое расстояние). То можно получить ошибки на этапе поиска образца. В виде смешанного ответа. Это можно описать тем, что входные вектора представляющие шаблоны далеки от ортогональных. А для данной системы использование ортогональных пар векторов при обучении является одной из главных особенностей системы.

Вывод:

Мы научились моделировать двунаправленную ассоциативную память, рассчитывать ёмкость такой системы. А также определять формат подходящих для обучения пар образцов и способы исправления не подходящих пар методом добавочного коэффициента подачи обучающей пары при обучении.