

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Вятский государственный университет»
Факультет автоматики и вычислительной техники
Кафедра ЭВМ

Распознавание образов с помощью программ perseptr.exe и linear.exe

Отчёт
Лабораторная работа №1 по дисциплине
«Системы обработки знаний»

Выполнил студент группы ИВТ-42_____ /Рзаев А. Э./
Проверил доцент кафедры ЭВМ_____ /Ростовцев В. С./

Киров 2020

1 Целью данной работы является знакомство с нейронными сетями некоторых видов, применяемыми для распознавания образов на основе их моделей (программные модели: perseptr.exe, linear.exe)

2 Полученный вариант задания

3
WKVHD.pbl

3 Результаты исследований, полученные в ходе выполнения лабораторной работы, представлены в следующей таблицах:

Распознавание образов с помощью программ perseptr.exe

Персептрон	
Распознаваемый образ	Perseptr
1.Чистый образ (V), центр	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
2.Чистый образ (V), смещение вверх (вниз, вправо, влево)	H, H, V, H, V 64%, 85%, 100%, 100%, 72%
3.Чистый образ (V); (Характеристика шума)	
3.1 Инвертирование (F3)	H, V, K, W, H 64%, 75%, 75%, 64%, 66%
3.2 Затенение (F4)	W, K, V, H, H 100%,100%,100%,100%,66%
3.3 Инвертирующий шум (F5, Ctrl+F5)	W, K, D, H, H 100%, 100%, 72%, 100%, 66%
3.4 Добавляющий шум (F6, Ctrl+F6)	H, K, D, H, H 64%, 100%, 72%, 100%, 66%
3.5 Гасящий шум (F7, Ctrl+F7)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
3.6 Поворот изображения (G)	H, H, K, H, H 64%, 85%, 85%, 100%, 66%
3.7 Зеркальное отражение (O)	W, H, V, H, K 100%, 85%, 100%, 100%, 65%
4. Подключение автокоррелятора. Чистый образ	
4.1 Сдвиговой автокоррелятор	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
4.2 Автокоррелятор «сдвиг + отражение»	W, K, V, H, V 100%,100%,100%,100%,100%
4.3Автокоррелятор «сдвиг + вращение»	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
4.4 Автокоррелятор «сдвиг + вращение + отражение»	W, K, V, H, V 100%,100%,100%,100%,100%

Распознаваемый образ	Perseptr
5. Сдвиговый автокоррелятор	
5.1 Чистый образ (V), смещение вверх (вниз, вправо, влево)	K, H, V, H, D 67%, 85%, 100%, 100%, 100%
5.1 Инвертирование (F3)	D, D, D, D, K 68%, 65%, 72%, 66%, 65%
5.2 Затенение (F4)	W, K, V, H, D 100%, 100%, 100%, 100%, 100%
5.3 Инвертирующий шум (F5, Ctrl+F5)	W, K, V, H, D 100%, 100%, 100%, 100%, 100%
5.4 Добавляющий шум (F6, Ctrl+F6)	K, K, V, H, D 67%, 100%, 100%, 100%, 100%
5.5 Гасящий шум (F7, Ctrl+F7)	W, K, V, H, D 100%, 100%, 100%, 100%, 100%
5.6 Поворот изображения (G)	D, D, K, D, D 68%, 65%, 75%, 66%, 100%
5.7 Зеркальное отражение (O)	W, D, V, H, D 100%, 65%, 100%, 100%, 100%

Распознаваемый образ	Perseptr
6. Автокоррелятор «сдвиг + отражение»	
6.1 Чистый образ (V), смещение вверх (вниз, вправо, влево)	W, K, V, H, D 100%, 100%, 100%, 100%, 100%
6.1 Инвертирование (F3)	D, D, D, D, W 68%, 65%, 72%, 66%, 68%
6.2 Затенение (F4)	W, K, V, H, D 100%, 100%, 100%, 100%, 100%
6.3 Инвертирующий шум (F5, Ctrl+F5)	W, K, V, H, D 100%, 100%, 100%, 100%, 100%
6.4 Добавляющий шум (F6, Ctrl+F6)	W, K, V, H, D 100%, 100%, 100%, 100%, 100%
6.5 Гасящий шум (F7, Ctrl+F7)	W, K, V, H, D 100%, 100%, 100%, 100%, 100%
6.6 Поворот изображения (G)	D, D, V, D, D 68%, 65%, 100%, 66%, 100%
6.7 Зеркальное отражение (O)	W, K, V, H, V 100%, 100%, 100%, 100%, 72%

Распознаваемый образ	Perseptr
7. Автокоррелятор «сдвиг + вращение»	
7.1 Чистый образ (В), смещение вверх (вниз, вправо, влево)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
7.1 Инвертирование (F3)	D, D, W, D, W 68%,65%,60%,66%,68%
7.2 Затенение (F4)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
7.3 Инвертирующий шум (F5, Ctrl+F5)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
7.4 Добавляющий шум (F6, Ctrl+F6)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
7.5 Гасящий шум (F7, Ctrl+F7)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
7.6 Поворот изображения (G)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
7.7 Зеркальное отражение (O)	W, H, V, H, V 100%, 85%, 100%, 100%, 72%

Распознаваемый образ	Perseptr
8. Автокоррелятор «сдвиг + вращение + отражение»	
8.1 Чистый образ (В), смещение вверх (вниз, вправо, влево)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
8.1 Инвертирование (F3)	D, D, W, D, W 68%, 65%, 65%, 66%, 68%
8.2 Затенение (F4)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
8.3 Инвертирующий шум (F5, Ctrl+F5)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
8.4 Добавляющий шум (F6, Ctrl+F6)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
8.5 Гасящий шум (F7, Ctrl+F7)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
8.6 Поворот изображения (G)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
8.7 Зеркальное отражение (O)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%

Распознавание образов с помощью программ Linear.exe

Линейные разделители	Простой барицентрический
Распознаваемый образ	Linear
1. Чистый образ (В), центр	W, K, V, H, D 100%, 100%, 100%, 100%, 100%
2. Чистый образ (В), смещение вверх (вниз, вправо, влево)	W, H, V, H, D 100%, 85%, 100%, 100%, 100%
3. Чистый образ (В); (Характеристика шума)	
3.1 Инвертирование (F3)	H, W, W, W, W 64%, 67%, 60%, 64%, 68%
3.2 Затенение (F4)	W, K, V, H, D 100%, 100%, 100%, 100%, 100%
3.3 Инвертирующий шум (F5, Ctrl+F5)	W, K, V, H, D 100%, 100%, 100%, 100%, 100%
3.4 Добавляющий шум (F6, Ctrl+F6)	W, K, V, H, D 100%, 100%, 100%, 100%, 100%
3.5 Гасящий шум (F7, Ctrl+F7)	W, K, V, H, D 100%, 100%, 100%, 100%, 100%
3.6 Поворот изображения (G)	D, H, K, K, W 68%, 85%, 75%, 85%, 68%
3.7 Зеркальное отражение (O)	W, H, V, H, D 100%, 85%, 100%, 100%, 100%
4. Подключение автокоррелятора. Чистый образ	
4.1 Сдвиговый автокоррелятор	W, K, V, H, D 100%, 100%, 100%, 100%, 100%
4.2 Автокоррелятор «сдвиг + отражение»	W, K, V, H, D 100%, 100%, 100%, 100%, 100%
4.3 Автокоррелятор «сдвиг + вращение»	W, K, V, H, D 100%, 100%, 100%, 100%, 100%
4.4 Автокоррелятор «сдвиг + вращение + отражение»	W, K, V, H, D 100%, 100%, 100%, 100%, 100%

Распознаваемый образ	Linear
5. Сдвиговый автокоррелятор	
5.1 Чистый образ (В), смещение вверх (вниз, вправо, влево)	V, H, H, H, D 60%,85%,76%,100%,100%
5.1 Инвертирование(F3)	H, W, W, W, W 64%,67%,60%,64%,68%
5.2 Затенение(F4)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
5.3 Инвертирующий шум (F5, Ctrl+F5)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
5.4 Добавляющий шум (F6, Ctrl+F6)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
5.5 Гасящий шум (F7, Ctrl+F7)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
5.6 Поворот изображения(G)	D, H, K, K, W 68%,85%,75%,85%,68%
5.7 Зеркальное отражение(O)	W, H, V, H, D 100%,85%,100%,100%,100%

Распознаваемый образ	Linear
6. Автокоррелятор «сдвиг + отражение»	
6.1 Чистый образ (В), смещение вверх (вниз, вправо, влево)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
6.1 Инвертирование(F3)	H, K, W, H, W 64%,100%,60%,100%,68%
6.2 Затенение(F4)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
6.3 Инвертирующий шум (F5, Ctrl+F5)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
6.4 Добавляющий шум (F6, Ctrl+F6)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
6.5 Гасящий шум (F7, Ctrl+F7)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
6.6 Поворот изображения(G)	D, H, K, K, W 68%,85%,75%,85%,68%
6.7 Зеркальное отражение(O)	W, H, V, H, D 100%,85%,100%,100%,100%

Распознаваемый образ	Linear
7. Автокоррелятор «сдвиг + вращение»	
7.1 Чистый образ (В), смещение вверх (вниз, вправо, влево)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
7.1 Инвертирование(F3)	H, K, W, H, W 64%,100%,60%,100%,60%
7.2 Затенение(F4)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
7.3 Инвертирующий шум (F5, Ctrl+F5)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
7.4 Добавляющий шум (F6, Ctrl+F6)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
7.5 Гасящий шум (F7, Ctrl+F7)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
7.6 Поворот изображения(G)	D, H, K, K, D 68%,85%,75%,85%,68%
7.7 Зеркальное отражение(O)	W, H, V, H, D 100%,85%,100%,100%,100%

Распознаваемый образ	Linear
8. Автокоррелятор «сдвиг + вращение + отражение»	
8.1 Чистый образ (В), смещение вверх (вниз, вправо, влево)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
8.1 Инвертирование(F3)	H, K, W, H, W 64%,100%,60%,100%,68%
8.2 Затенение(F4)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
8.3 Инвертирующий шум (F5, Ctrl+F5)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
8.4 Добавляющий шум (F6, Ctrl+F6)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
8.5 Гасящий шум (F7, Ctrl+F7)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
8.6 Поворот изображения(G)	D, H, K, K, W 68%,85%,75%,85%,68%
8.7 Зеркальное отражение(O)	W, H, V, H, D 100%,85%,100%,100%,100%

Линейные разделители	Взвешенный барицентрический
Распознаваемый образ	Linear
1.Чистый образ (В), центр	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
2.Чистый образ (В), смещение вверх (вниз, вправо, влево)	W, H, V, H, D 100%,85%,100%,100%,100%
3.Чистый образ (В); (Характеристика шума)	
3.1 Инвертирование(F3)	H, W, W, W, W 64%,67%,60%,64%,68%
3.2 Затенение(F4)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
3.3 Инвертирующий шум (F5, Ctrl+F5)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
3.4 Добавляющий шум (F6, Ctrl+F6)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
3.5 Гасящий шум (F7, Ctrl+F7)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
3.6 Поворот изображения(G)	D, H, K, K, W 68%,85%,75%,85%,68%
3.7 Зеркальное отражение(O)	W, H, V, H, D 100%,85%,100%,100%,100%
4. Подключение автокоррелятора. Чистый образ	
4.1 Сдвиговый автокоррелятор	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
4.2 Автокоррелятор «сдвиг + отражение»	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
4.3Автокоррелятор «сдвиг + вращение»	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
4.4 Автокоррелятор «сдвиг + вращение + отражение»	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%

Распознаваемый образ	Linear
5. Сдвиговый автокоррелятор	
5.1 Чистый образ (В), смещение вверх (вниз, вправо, влево)	V, H, H, H, D 60%,85%,76%,100%,100%
5.1 Инвертирование(F3)	H, W, W, W, W 64%,67%,60%,64%,68%
5.2 Затенение(F4)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
5.3 Инвертирующий шум (F5, Ctrl+F5)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
5.4 Добавляющий шум (F6, Ctrl+F6)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
5.5 Гасящий шум (F7, Ctrl+F7)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
5.6 Поворот изображения(G)	D, H, K, K, W 68%,85%,75%,85%,68%
5.7 Зеркальное отражение(O)	W, H, V, H, D 100%,85%,100%,100%,100%

Распознаваемый образ	Linear
6. Автокоррелятор «сдвиг + отражение»	
6.1 Чистый образ (В), смещение вверх (вниз, вправо, влево)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
6.1 Инвертирование(F3)	H, K, W, H, W 64%,100%,60%,100%,68%
6.2 Затенение(F4)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
6.3 Инвертирующий шум (F5, Ctrl+F5)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
6.4 Добавляющий шум (F6, Ctrl+F6)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
6.5 Гасящий шум (F7, Ctrl+F7)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
6.6 Поворот изображения(G)	D, H, K, K, W 68%,85%,75%,85%,68%
6.7 Зеркальное отражение(O)	W, H, V, H, D 100%,85%,100%,100%,100%

Распознаваемый образ	Linear
7. Автокоррелятор «сдвиг + вращение»	
7.1 Чистый образ (В), смещение вверх (вниз, вправо, влево)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
7.1 Инвертирование(F3)	H, K, W, H, W 64%,100%,60%,100%,68%
7.2 Затенение(F4)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
7.3 Инвертирующий шум (F5, Ctrl+F5)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
7.4 Добавляющий шум (F6, Ctrl+F6)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
7.5 Гасящий шум (F7, Ctrl+F7)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
7.6 Поворот изображения(G)	D, H, K, K, W 68%,85%,75%,85%,68%
7.7 Зеркальное отражение(O)	W, H, V, H, D 100%,85%,100%,100%,100%

Распознаваемый образ	Linear
8. Автокоррелятор «сдвиг + вращение + отражение»	
8.1 Чистый образ (В), смещение вверх (вниз, вправо, влево)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
8.1 Инвертирование(F3)	H, K, W, H, W 64%,100%,60%,100%,68%
8.2 Затенение(F4)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
8.3 Инвертирующий шум (F5, Ctrl+F5)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
8.4 Добавляющий шум (F6, Ctrl+F6)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
8.5 Гасящий шум (F7, Ctrl+F7)	W, K, V, H, D 100%,100%,100%,100%,100%
8.6 Поворот изображения(G)	D, H, K, K, W 68%,85%,75%,85%,68%
8.7 Зеркальное отражение(O)	W, H, V, H, D 100%,85%,100%,100%,100%

4 Выводы

В ходе выполнения данной лабораторной работы были изучены две нейронных сети: персептрон и линейная сеть. Обе сети показывают высокую точность при распознавании чистых образов, однако, точность распознавания снижается при наличии каких-либо искажений. Кроме того, были изучены два метода вычисления средней точки и эффективность использования автокорреляторов.

В результате сравнения было установлено следующее:

- Обе сети достаточно эффективно распознают предоставленные в ходе экспериментов образы;
- С различными искажениями сети справляются по-разному: сеть с линейными разделителями лучше справляется с шумами, лучше определяет зеркальное и инвертированное изображение, а сеть персептрон лучше определяет повернутое изображение. Обе сети практически одинаково справляются со смещенными изображениями;
- Сеть с линейными разделителями с применением простого барицентрического метода и взвешенного барицентрического метода практически одинаково распознает образы;
- Использование автокоррелятора в обеих сетях дает увеличение точности распознавания образов, при этом их эффективность примерно одинакова, за исключением распознавания повернутых изображений с помощью персептрона с автокорреляторами «сдвиг+вращение» и «сдвиг+вращение+отражение» (точность ~100%). Все автокорреляторы плохо распознают такие шумы, как инверсия;
- Самым малоэффективным является сдвиговый автокоррелятор, а самым эффективным – автокоррелятор «сдвиг+вращение+отражение».