**Лабораторная работа № 1**

«Сеть Хемминга. MAXNET прямого распространения и рекуррентная MAXNET»

студента Баштанов Прохор группы Б21-504. Дата сдачи: xx.03.24

Ведущий преподаватель: Трофимов А.Г. оценка: подпись:\_\_\_\_\_\_\_

Вариант №4

*Цель работы*: изучение математической модели сети Хемминга и решение с её помощью задачи отнесения объекта к одному из заданных классов. Исследуются особенности функционирования сети и слоя Хемминга, а также нейронных сетей MAXNET двух типов: рекуррентной и прямого распространения, и их свойства.

1. Настройка синаптических коэффициентов нейронов слоя Хемминга

В качестве эталонных признаков класса вводились следующие вектора признаков:

1)  2)  3) 

1. Исследование возможности классификации объекта сетью Хемминга в зависимости от степени отличия признаков объекта от эталонного представителя класса

Максимальное расстояние по Хеммингу, при котором объект классифицируется правильно: 40 . Соответствующий объект:



Формула расстояния по Хеммингу *R*(*x*, *x\**) =

1. Исследование свойств MAXNET прямого распространения

На вход подается вектор признаков:  (искажённый эталонный представитель одного из классов). Сеть с **неизмененными** коэффициентами показывает принадлежность этого объекта к классу №2.

А) MAXNET выдает ошибочный результат о принадлежности объекта классу №1 если задать следующие коэффициенты нейронов «сравнения»:                                                                                                         w11 = w12 = w21 = 1; w22 = -1.

Б) MAXNET выдает ошибочный результат о принадлежности объекта классу №3, если задать следующие коэффициенты нейронов, «хранящих максимум»: w31 = w32 = w33 = w34 = w81  = w82  = w83  = w84 = 0.2

В) MAXNET выдает ошибочный результат о принадлежности объекта классу №1, если задать следующие коэффициенты нейронов- «индикаторов»: w5,1 = -1; w11,2 = 3.

1. Исследование свойств сходимости рекуррентной сети MAXNET

Число нейронов рекуррентной сети MAXNET: 3 .

Значение параметра ε = 0.2, число тактов сходимости: 4.

Значение параметра ε = 0.1, число тактов сходимости: 8.

Значение параметра ε = 0.01, число тактов сходимости: 83.

Вывод: при увеличении параметра ε число тактов сходимости уменьшается.

1. Исследование свойств слоя Хемминга

Число нейронов слоя Хемминга определяется *числом бинарных признаков объекта / числом эталонных представителей / свободно задается.*

Число входов слоя Хемминга определяется *числом бинарных признаков объекта / числом эталонных представителей / свободно задается.*

* 1. Нахождение максимального и минимального выходов нейронов слоя Хемминга

Максимальное значение выхода у нейрона №2, равное 50, наблюдается при подаче на вход объекта:



Минимальное значение выхода у нейрона №2, равное 0 наблюдается при подаче подаче на вход объекта:



* 1. Исследование робастности слоя Хемминга

На вход подается вектор признаков:  (искажённый эталонный представитель одного из классов). Сеть с **неизмененными** коэффициентами показывает принадлежность этого объекта к классу №2.

А) Усиление сигнала по одному каналу одного нейрона для нарушения правильности распознавания и нахождение максимального шума, при котором слой Хемминга сохраняет свои свойства

При изменении синаптического коэффициента от 1-го входа 2-го нейрона, со значения 1 на значение 100 нейросеть указывает на принадлежность входного объекта классу №1. Значение входа - 34.0

Максимальное значение этого синаптического коэффициента, при котором нейросеть правильно указывает на принадлежность входного объекта классу, больше исходного в *k* ~= 1.35 раз.

5. Вывод по лабораторной работе

В лабораторной работе сеть Хемминга решает задачу Классификации. Сеть Хемминга состоит из следующих блоков:

Первый блок — Слой Хемминга - решает задачу вычисления расстояния по Хеммингу от образца до эталонов, второй — MAXNET - решает задачу нахождения максимального расстояния.

Каждый нейрон слоя Хемминга вычисляет расстояние по Хеммингу от образца до одного из эталонов. Максимальное значение выходов нейронов слоя Хемминга определяется *числом классов / максимальным расстоянием по Хеммингу между эталонными представителями / размерностью входного вектора признаков / величиной смещения нейронов слоя Хемминга*. Было обнаружено, что при малом изменении случайных весовых коэффициентов слоя Хемминга сеть *не теряет* / *теряет* способность решать свою задачу. При значительном изменении определённых коэффициентов слоя Хемминга сеть *может не терять* / *всегда теряет* способность решать свою задачу. Все входные каналы *одинаково / не одинаково* чувствительны к разрыву. Все коэффициенты слоя Хемминга *одинаково / не одинаково* чувствительны к шуму.

Число нейронов рекуррентной сети MAXNET определяется числом входов (классов). Весовые коэффициенты нейронов рекуррентной MAXNET *зависят* / *не зависят* от эталонных объектов. Максимальное значение параметра ε зависит от *числа классов / максимального расстояния по Хеммингу между эталонными представителями / размерности входного вектора признаков / значения входного вектора признаков*. Число тактов сходимости зависит от *параметра ε*/ *числа классов / максимального расстояния по Хеммингу между эталонными представителями / размерности входного вектора признаков / значения входного вектора признаков*.

Число нейронов сети MAXNET прямого распространения определяется                                                                                       количеством сравниваемых значений. Весовые коэффициенты нейронов MAXNET прямого распространения *зависят* / *не зависят* от эталонных объектов.

Критерием оптимальности отнесения объекта к какому-либо классу является максимум *расстояния по Хеммингу / потенциала нейрона слоя Хемминга / скалярного произведения векторов объекта и эталона* или  
минимум *расстояния по Хеммингу / потенциала нейрона слоя Хемминга /  
скалярного произведения векторов объекта и эталона*. Весовые коэффициенты нейронов слоя Хемминга *зависят* / *не зависят* от эталонных объектов.