**Лабораторная работа № 1**

«Сеть Хемминга. MAXNET прямого распространения и рекуррентная MAXNET»

студента Воронова Станислава Юрьевича группы Б19-525. Дата сдачи: 15 марта 2022г.

Ведущий преподаватель: оценка: подпись:\_\_\_\_\_\_\_

Вариант №1

*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) Изображение выглядит как кроссворд, внутренний, с плиткой, плитка

Автоматически созданное описание 2) Изображение выглядит как кроссворд, внутренний, с плиткой, комната отдыха

Автоматически созданное описание 3) Изображение выглядит как кроссворд, внутренний, с плиткой, ванна

Автоматически созданное описание

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: . Соответствующий объект:



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

1. Исследование свойств MAXNET прямого распространения

На вход подается вектор признаков: Изображение выглядит как кроссворд, внутренний, текст, с плиткой

Автоматически созданное описание (искажённый эталонный представитель одного из классов). Сеть с **неизмененными** коэффициентами показывает принадлежность этого объекта к классу №1.

А) MAXNET выдает ошибочный результат о принадлежности объекта классу № , если задать следующие коэффициенты нейронов «сравнения»:                                                                                                         .

Б) MAXNET выдает ошибочный результат о принадлежности объекта классу № , если задать следующие коэффициенты нейронов, «хранящих максимум»:                                                                                               .

В) MAXNET выдает ошибочный результат о принадлежности объекта классу № , если задать следующие коэффициенты нейронов- «индикаторов»: .

1. Исследование свойств сходимости рекуррентной сети MAXNET

Число нейронов рекуррентной сети MAXNET:              .

Значение параметра ε =  , число тактов сходимости: .

Значение параметра ε =  , число тактов сходимости: .

Значение параметра ε =  , число тактов сходимости: .

Вывод: при увеличении параметра ε .

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 №  , равное , наблюдается при подаче на вход объекта  .

Минимальное значение выхода у нейрона №  , равное , наблюдается при 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 № .

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 входа нейрона, со значения на значение нейросеть указывает на принадлежность входного объекта классу № . Значение входа - \_\_\_\_\_\_.

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

5. Вывод по лабораторной работе

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

Первый блок -                                             - решает задачу                                                                                                                                                                     , второй -                                            - решает задачу                                                                                                                                               .

Каждый нейрон слоя Хемминга вычисляет                                                                                                      . 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                                                                . 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                                                                                        . 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.