**Лабораторная работа № 1**

«Сеть Хемминга. MAXNET прямого распространения и рекуррентная MAXNET»

студента Шамаева С. Д. группы Б21-514 . Дата сдачи: 17.03.2024

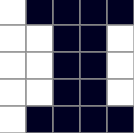
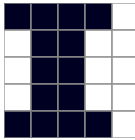
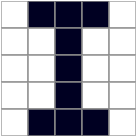
Ведущий преподаватель: оценка: подпись:\_\_\_\_\_\_\_

Вариант № 9

*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.

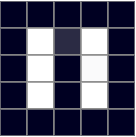
1. Настройка синаптических коэффициентов нейронов слоя Хемминга

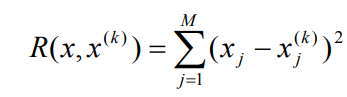
В качестве эталонных признаков класса вводились следующие вектора признаков:

1)  2)  3) 

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

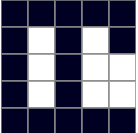
Максимальное расстояние по Хеммингу, при котором объект классифицируется правильно: 4\*10=40 . Соответствующий объект:





Формула расстояния по Хеммингу

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 № 3.

А) MAXNET выдает ошибочный результат о принадлежности объекта классу № 1, если задать следующие коэффициенты нейронов «сравнения»:    w11=5  .

Б) MAXNET выдает ошибочный результат о принадлежности объекта классу № 1 , если задать следующие коэффициенты нейронов, «хранящих максимум»:  w31=5 w32=5 w33=5 w34=5

В) MAXNET выдает ошибочный результат о принадлежности объекта классу № 1 , если задать следующие коэффициенты нейронов- «индикаторов»: w10,1=-1 w12,1=2 w12,2=2 w11,1=2 w11,2=1.

1. Исследование свойств сходимости рекуррентной сети MAXNET

Число нейронов рекуррентной сети MAXNET:   3 .

Значение параметра ε =  0.2 , число тактов сходимости: 6 .

Значение параметра ε =  0.1 , число тактов сходимости: 13 .

Значение параметра ε =  0.3 , число тактов сходимости: 4 .

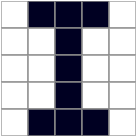
Вывод: при увеличении параметра ε число тактов сходимости уменьшается.

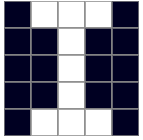
1. Исследование свойств слоя Хемминга

Число нейронов слоя Хемминга определяется *числом эталонных представителей.*

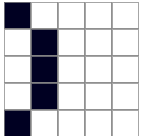
Число входов слоя Хемминга определяется *числом бинарных признаков объекта.*

* 1. Нахождение максимального и минимального выходов нейронов слоя Хемминга

Максимальное значение выхода у нейрона №  3 , равное 50 , наблюдается при подаче на вход объекта  .

Минимальное значение выхода у нейрона №  3 , равное 0 , 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 № 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 w71 входа нейрона, со значения 1 на значение 8 нейросеть указывает на принадлежность входного объекта классу № 3 . Значение входа - 22.

Максимальное значение этого синаптического коэффициента, при котором нейросеть правильно указывает на принадлежность входного объекта классу, больше исходного в *k* =  1.45 раз.

5. Вывод по лабораторной работе

В лабораторной работе сеть Хемминга решает задачу распознавания класса объекта. Сеть Хемминга состоит из следующих блоков: Слой Хемминга и слой MAXNET.

Первый блок - Слой Хемминга - решает задачу вычисления расстояния по Хеммингу входного объекта с каждым из эталонных классов, второй - слой MAXNET - решает задачу поиска максимально значения.

Каждый нейрон слоя Хемминга вычисляет расстояния по Хеммингу входного объекта с i-ым эталонным классом. Максимальное значение выходов нейронов слоя Хемминга определяется *размерностью входного вектора признаков*. Было обнаружено, что при малом изменении случайных весовых коэффициентов слоя Хемминга сеть *не теряет* способность решать свою задачу. При значительном изменении определённых коэффициентов слоя Хемминга сеть *всегда теряет* способность решать свою задачу. Все входные каналы *не одинаково* чувствительны к разрыву. Все коэффициенты слоя Хемминга *одинаково* чувствительны к шуму.

Число нейронов рекуррентной сети MAXNET определяется количеством элементов для сравнения. Весовые коэффициенты нейронов рекуррентной MAXNET *не зависят* от эталонных объектов. Максимальное значение параметра ε зависит от *числа классов*. Число тактов сходимости зависит от *параметра ε*.

Число нейронов сети MAXNET прямого распространения определяется  количеством элементов для сравнения. Весовые коэффициенты нейронов MAXNET прямого распространения *не зависят* от эталонных объектов.

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