

Лабораторная работа № 1

«Сеть Хемминга. MAXNET прямого распространения и рекуррентная MAXNET»

студента Каравашкина Марка группы Б19-514. Дата сдачи: _____

Ведущий преподаватель: Трофимов Александр Геннадьевич оценка: _____

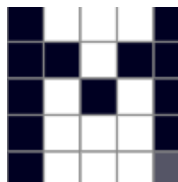
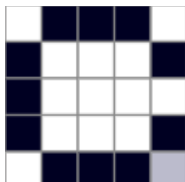
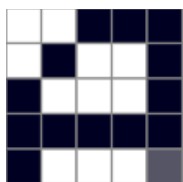
подпись: _____

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.

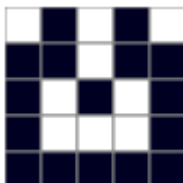
1. Настройка синаптических коэффициентов нейронов слоя Хемминга

В качестве эталонных признаков класса вводились следующие вектора признаков:



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

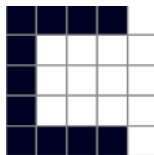
Максимальное расстояние по Хеммингу, при котором объект классифицируется правильно: 36 . Соответствующий объект:



Формула расстояния по Хеммингу $R(x, x') = 50 - 2 \sum_{j=1}^{30} x_j x'_j$

2. Исследование свойств MAXNET прямого распространения

На вход подается вектор признаков:



(искажённый эталонный представитель одного из классов). Сеть с **неизменными** коэффициентами показывает принадлежность этого объекта к классу №2.

А) MAXNET выдает ошибочный результат о принадлежности объекта классу №2, если задать следующие коэффициенты нейронов «сравнения»:

$$w_{11} = -1, w_{12} = 1, w_{21} = -1, w_{22} = 1$$

Б) MAXNET выдает ошибочный результат о принадлежности объекта классу №2, если задать следующие коэффициенты нейронов, «хранящих максимум»:

$$w_{31} = w_{32} = w_{33} = w_{34} = 0.1$$

В) MAXNET выдает ошибочный результат о принадлежности объекта классу №2, если задать следующие коэффициенты нейронов-«индикаторов»:

$$w_{51} = -1$$

3. Исследование свойств сходимости рекуррентной сети MAXNET

Число нейронов рекуррентной сети MAXNET: 3

Значение параметра $\epsilon = 0.01$, число тактов сходимости: 60

Значение параметра $\epsilon = 0.1$, число тактов сходимости: 7

Значение параметра $\epsilon = 0.2$, число тактов сходимости: 4

Вывод: при увеличении параметра ϵ число тактов сходимости уменьшается

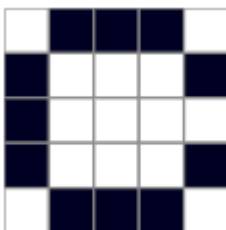
4. Исследование свойств слоя Хемминга

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

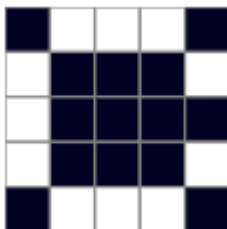
Число входов слоя Хемминга определяется числом бинарных признаков объекта/числом эталонных представителей/свободно задается.

4.1. Нахождение максимального и минимального выходов нейронов слоя Хемминга

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

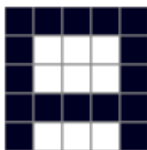


Минимальное значение выхода у нейрона №2, равное 0, наблюдается при подаче на вход объекта



4.2. Исследование робастности слоя Хемминга

На вход подается вектор признаков: (искажённый эталонный представитель одного из классов).



Сеть с **неизменными** коэффициентами показывает принадлежность этого объекта к классу № 1.

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 3-го 2-го нейрона, со значения 1 на значение 5 нейросеть указывает на принадлежность входного объекта классу № 1. Значение входа - 1.

Максимальное значение этого синаптического коэффициента, при котором нейросеть правильно указывает на принадлежность входного объекта классу, больше исходного в $k = \underline{14}$ раз.

5. Вывод по лабораторной работе

В лабораторной работе сеть Хемминга решает задачу распознавания класса принадлежности объекта. Сеть Хемминга состоит из следующих блоков:

Первый блок — слой Хемминга - решает задачу вычисления расстояния по Хеммингу, второй — слой MAXNET - решает задачу нахождения максимального значения.

Каждый нейрон слоя Хемминга вычисляет расстояние по Хеммингу. 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/неодинаково чувствительны к разрыву. Все коэффициенты слоя Хемминга одинаково/неодинаково чувствительны к шуму.

Число нейронов рекуррентной сети MAXNET определяется количеством 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.