

**Контрольная работа №1 по курсу
"Нейронные сети"
Вариант № 2**

1. Логическая функция трёх переменных принимает значения истины (1) только на следующих наборах аргументов:

$$(-1, -1, 1), (-1, 1, 1), (1, -1, 1).$$

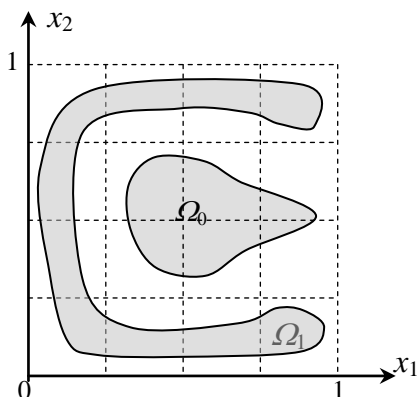
Приведите пример реализации данной логической функции на нейронной сети с биполярными нейронами. Укажите значения синаптических коэффициентов и смещений на схеме, а также, активационные функции всех нейронов сети. Можно ли данную функцию реализовать на одном нейроне? Обоснуйте свой ответ. Каково функциональное назначение каждого слоя сети?

2. Обработка изображения, полученного при аэрофотосъемке, позволила выделить ряд объектов, которые характеризуются совокупностью 8 биполярных признаков. Эти признаки отражают геометрические и яркостные свойства выделенных объектов. Объекты могут относиться к одному из 5 классов (дома, технические постройки, автомобили, поезда и природный фон). В таблице представлены признаки эталонных представителей каждого класса:

Признаки	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8
Дома	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1
Технические постройки	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1
Автомобили	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1
Поезда	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1
Природный фон	1	1	-1	1	1	1	1	1

Постройте схему нейронной сети Хемминга, решающей задачу определения типа изображения, укажите все ее характеристики. а) Сколько нейронов должна содержать сеть Хемминга, классифицирующая вектор входных признаков объекта? б) Какое смещение имеют нейроны слоя Хемминга? Как оно выбирается? в) Чему равно число нейронов сети Хемминга? г) Что вычисляет 3-й нейрон слоя Хемминга этой сети? д) Как выход этого нейрона используется для классификации? е) Какой критерий используется в сети Хемминга для отнесения объекта (входного вектора) к одному из заданных классов? ж) К какому типу отнесёт сеть изображение, характеризующееся вектором признаков (1,1,-1,1,1,-1,1,1)?

3. Постройте нейросетевой классификатор на **бинарных** нейронах для классов, представленных на рисунке. Укажите синаптические коэффициенты и смещения **всех** нейронов.



4. На такте τ обучения элементарного персептрона с биполярной активационной характеристикой установились следующие значения синаптических коэффициентов: $w = (-b, w_1, w_2) = (-0.5, 1, 0.5)$. Рассчитайте значения синаптических коэффициентов после одной эпохи обучения по правилу Уидроу-Хоффа на обучающей выборке: (0, 0; 1), (0.5, -1.5; -1), (0, 1; 1), (0, -1; -1).

5. Для архитектуры сети, построенной в п.3, провести 1 такт обучения простым градиентным методом с параметром $\alpha = 0.1$ для обучающего примера (0.5, 0.5; -1), считая, что начальное значение всех коэффициентов и смещений сети равно 0.1, функция активации всех нейронов – логистическая, функция потерь – квадратическая.

**Контрольная работа №1 по курсу
"Нейронные сети"
Вариант № 3**

1. Постройте нейронную сеть на **биполярных** нейронах, которая реализует булевскую функцию:

$$(x_1 + x_3)(\bar{x}_2 + \bar{x}_4) + \bar{x}_1 x_2$$

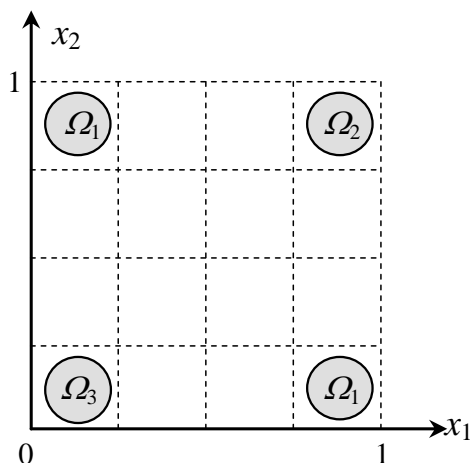
Может ли эта функция быть реализована на одном нейроне? Обоснуйте свой ответ. Укажите на схеме НС точные значения синаптических коэффициентов и смещений.

2. Все вредные для здоровья человека вещества разделяют на 5 групп по характеру воздействия на жизненно важные органы человека и периоду полураспада вещества в природе. Свойства каждого канцерогена устанавливаются совокупностью 6 двоичных параметров. Образцы для каждого из 5 типов вредных веществ представлены в таблице:

Параметр	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	Группа 5
X1	-1	-1	1	1	1
X2	-1	-1	-1	1	1
C1	1	-1	1	1	-1
C2	-1	1	1	-1	1
K1	-1	-1	1	1	1
K2	1	-1	-1	-1	1

Постройте схему нейронной сети Хемминга, решающей задачу определения группы вредных для здоровья человека веществ, укажите все ее характеристики. а) Сколько нейронов должна содержать нейронная сеть, классифицирующая вектор входных признаков объекта? б) Какое смещение имеют нейроны слоя Хемминга? Чем определяется его значение? в) Чему равно число нейронов сети Хемминга? г) Что будет наблюдаться при обработке входного вектора, если смещение нейронов изменить на 10% относительно номинального значения? д) Какую задачу решают нейроны слоя Хемминга? е) К какой группе сеть отнесёт вещество, характеризующееся признаками (1,1,1,-1,1,-1)?

3. Постройте нейросетевой классификатор на **бинарных** нейронах для классов, представленных на рисунке. Укажите синаптические коэффициенты и смещения **всех** нейронов.



4. На такте τ обучения элементарного персептрона с биполярной активационной характеристикой установились следующие значения синаптических коэффициентов: $w = (-b, w_1, w_2) = (-1, 0, 0.5)$. Рассчитайте значения синаптических коэффициентов после одной эпохи обучения по правилу Уидроу-Хоффа на обучающей выборке: (0, 0; -1), (1, 1; 1), (2, 2; 1), (-1, -1; -1).

5. Для архитектуры сети, построенной в п.3, провести 1 такт обучения простым градиентным методом с параметром $\alpha = 0.1$ для обучающего примера (1, 0; 0, 1, 0), считая, что начальное значение всех коэффициентов и смещений сети равно 0.1, функция активации всех нейронов – логистическая, функция потерь – квадратическая.

**Контрольная работа №1 по курсу
"Нейронные сети"
Вариант № 4**

1. Логическая функция трёх переменных принимает ложные значения (0) только на следующих наборах аргументов:

$$(0,1,1), (1,0,1).$$

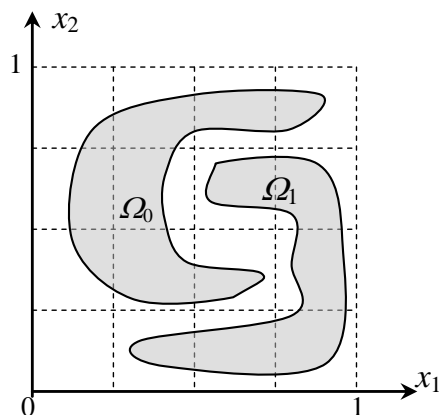
Приведите пример реализации данной логической функции на нейронной сети с бинарными нейронами. Укажите значения синаптических коэффициентов и смещений на схеме, а также активационные характеристики всех нейронов сети. Можно ли данную функцию реализовать на одном нейроне? Обоснуйте свой ответ. Каково функциональное назначение каждого слоя сети?

2. Для лечения гипертонической болезни фармацевтическая промышленность предлагает 35 различных препаратов. По характеру воздействия на организм человека (в том числе и нежелательного воздействия на другие органы) эти препараты могут быть сгруппированы в 5 классов. Каждый препарат характеризуется набором 7 свойств, которые позволяют отнести его к одному из указанных 5 классов. В таблице приведены типовые свойства препаратов каждого класса:

Вектор свойств	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
Класс 1	-1	-1	-1	1	1	1	1
Класс 2	-1	1	-1	1	1	-1	1
Класс 3	-1	-1	1	1	-1	1	1
Класс 4	1	-1	-1	-1	-1	-1	1
Класс 5	1	1	-1	-1	-1	1	1

Постройте схему нейронной сети Хемминга, решающей задачу классификации препаратов, укажите все ее характеристики. а) Сколько нейронов должна содержать сеть Хемминга, классифицирующая вектор входных признаков объекта? б) Какое смещение имеют нейроны слоя Хемминга? Чем определяется его значение? в) Чему равно число нейронов сети Хемминга? г) Что вычисляет 2-й нейрон слоя Хемминга этой сети? д) Как выход этого нейрона используется для классификации? е) К какому классу сеть отнесёт препарат, характеризующийся вектором свойств (1,-1,1,1,-1,1,1)?

3. Постройте нейросетевой классификатор на **биполярных** нейронах для классов, представленных на рисунке. Укажите синаптические коэффициенты и смещения **всех** нейронов.



4. На такте τ обучения элементарного персептрона с биполярной активационной характеристикой установились следующие значения синаптических коэффициентов: $w = (-b, w_1, w_2) = (1, 1, -0.5)$. Рассчитайте значения синаптических коэффициентов после одной эпохи обучения по правилу Уидроу-Хоффа на обучающей выборке: (1, 1; 1), (0, 0; -1), (-1, -1; -1), (1, 0; 1).

5. Для архитектуры сети, построенной в п.3, провести 1 такт обучения простым градиентным методом с параметром $\alpha = 0.1$ для обучающего примера (0.2, 0.5; -1), считая, что начальное значение всех коэффициентов и смещений сети равно 0.1, функция активации всех нейронов – гиперболический тангенс, функция потерь – квадратическая.