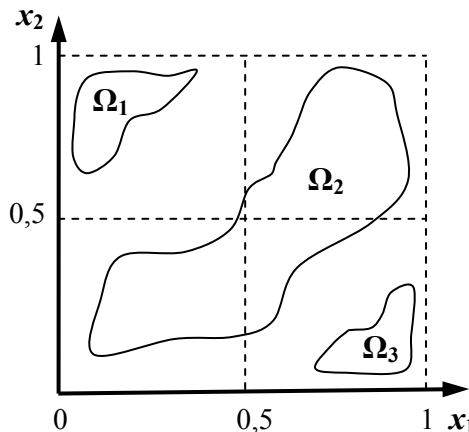


Задачи к практическим занятиям на тему 4:
Классификация данных на нейронных сетях
(продолжение предыдущего занятия)

Задача 1

На рисунке представлены области принадлежности объектов трех классов. Постройте нейронную сеть, реализующую классификатор и содержащую три биполярных нейрона. Требуется, чтобы обеспечивался выходной сигнал 1 на нейроне i , если входной вектор признаков (x_1, x_2) принадлежит классу $i = 1, 2, 3$.

Проверьте правильность обработки нейросетевым классификатором входного вектора $x = (0,2; 0,8)$.



Задача 2

Что называется дискриминантной функцией i -го класса $D_i(x)$?

В условиях задачи 1 напишите выражения для дискриминантных функций $D_i(x_1, x_2)$, $i = 1, 2, 3$.

Возможно ли в рассматриваемом случае построить линейные дискриминантные функции для всех классов?

Задача 3

Приведите пример расположения в плоскости X_1, X_2 трех областей $\Omega_i, i = \overline{1, 3}$, для классификации которых можно построить линейные дискриминантные функции классов $D_i(x_1, x_2)$, $i = \overline{1, 3}$.

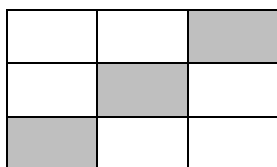
Задача 4

Для примера, предложенного при решении задачи 3, постройте нейросетевую схему классификатора на трех нейронах с соревновательной активационной характеристикой.

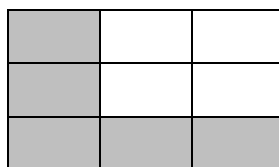
Задача 5

Объекты заданы вектором, состоящим из девяти биполярных признаков. Рассматриваются три класса, каждый из которых определен своим эталонным представителем (см. рисунок).

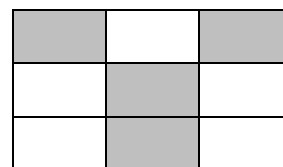
Предполагается, что клетки матрицы 3×3 перенумерованы по строкам и затемненным клеткам соответствуют значения 1, а светлым – (-1) .



Эталон класса 1



Эталон класса 2

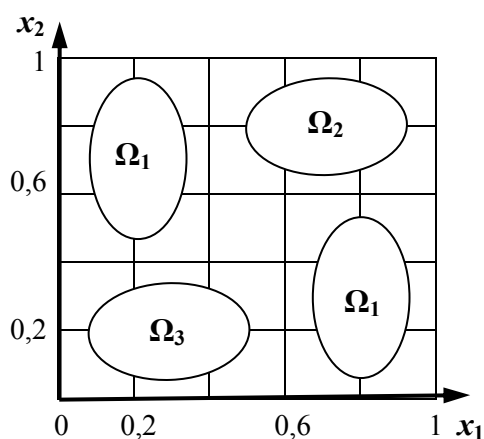


Эталон класса 3

Напишите дискриминантные функции классов $D_i(x)$, $i = \overline{1, 3}$ и постройте нейросетевой классификатор с соревновательной активационной характеристикой.

Задача 6

На рисунке представлены области принадлежности объектов трех классов. Постройте нейронную сеть на биполярных нейронах, реализующую классификатор.



Являются ли классы

- а) линейно разделимыми,
- б) попарно линейно разделимыми,
- в) линейно неразделимыми?

Задача 7

Четыре класса объектов $x = (x_1, x_2)$ заданы своими эталонными представителями:

$$r^{(1)} = (-3; 1), \quad r^{(2)} = (3; 3), \quad r^{(3)} = (4; -6), \quad r^{(4)} = (-1; -5).$$

Постройте на рисунке границы между классами, пользуясь следующим критерием отнесения объекта x к классу i :

$$i = \arg \min_{j=1, 4} \|x - r^{(j)}\|^2.$$