

# **Проектирование интеллектуальных систем**

## **Обучение нейронной сети с помощью генетических алгоритмов**

### **Содержание**

Краткое описание .....	1
Цель работы .....	2
Порядок выполнения работы .....	2
Требования к исходным данным и функциональности компьютерной программы.....	2
Рекомендации по реализации алгоритма обучения.....	4
Рекомендации по реализации функций распознавания .....	4
Содержание отчета.....	5

### **Краткое описание**

Разработка компьютерной программы, которая обучает искусственный нейрон распознавать изображения с помощью генетических алгоритмов.

## **Цель работы**

Изучить принципы работы и алгоритм обучения простейших искусственных нейронных сетей (НС).

## **Порядок выполнения работы**

- Предварительно выполнить лабораторные работы:
  - Решение оптимизационных задач с помощью генетических алгоритмов
  - Распознавание изображений с помощью персептрона
- Сформировать обучающую выборку из множества изображений.
- Разработать компьютерную программу (среда разработки выбирается студентом самостоятельно).
- Провести серию из 5 + испытаний с различными исходными данными, выявить трудности, ограничения и недостатки обучения НС с помощью генетических алгоритмов.
- Оформить отчет по лабораторной работе.

## **Требования к исходным данным и функциональности компьютерной программы**

- В программе должна быть реализована возможность задания обучающей выборки из внешних файлов изображений.

- Изображения должны быть черно-белыми (bitmap) и размером не менее 16 (4x4) пикселей.
- Программа должна иметь два режима работы: обучения и распознавания.
- Обучение НС должно производиться с помощью генетического алгоритма.

На экранной форме режима обучения должны отображаться:

- элементы обучающей выборки (изображения),
- правильные варианты элементов обучающей выборки,
- текущие (итоговые) веса нейронов и значение порога активационной функции,
- размер ошибки, при котором обучение нейрона завершается,
- режим обучения должен иметь два варианта работы:
  - пошаговый - на экране должны отображаться все представители (хромосомы) одного поколения до и после применения каждого оператора (скрещивания, селекции, редукции и мутации).
  - циклический - на экране должны отражаться только агрегированные данные по каждому поколению и итоговый набор хромосом.

На экранной форме режима распознавания должны отображаться:

- распознаваемое изображение (должно выбираться из всего множества),
- результат распознавания,
- веса нейронов и значение порога активационной функции,

- значения выхода нейрона.

## Рекомендации по реализации алгоритма обучения

- В качестве хромосомы ГА можно представлять (кодировать) набор весов нейрона - каждому гену (набору генов) соответствуют числа после запятой. Например, если вес входа нейрона равен **0,3**, то гену (набору генов) будет соответствовать **0011**.
- Под качеством хромосомы можно понимать суммарную ошибку обучающей выборки, которая в ходе обучения с каждым новым поколением должна уменьшаться до фиксированного значения (демонстрируя сходимость алгоритма).
- При реализации алгоритма скрещивания хромосом рекомендуется использовать бинарное представление, т.к. создать генофонд (первоначальный набор всех возможных генов) из всех возможных значений весов затруднительно. Например, если веса 0,3 и 0,4 закодированы в виде набора генов 0011 и 0100, то при скрещивании в зависимости от точки раздела можно получить значения 0000 (0) и 0111 (0,7) или 0110 (0,6) и 0101 (0,5). Если же обмениваться значениями 0,3 и 0,4 целиком, то варианты новых весов появляться не будут.

## Рекомендации по реализации функций распознавания

- Для задания различной размерности распознаваемых изображений можно пользоваться одним типо-размером с максимальной разрешающей спо-

способностью, но при этом считывать только часть пикселей (например, от верхнего левого угла).

- Для решения задач обучения двухмерное изображение  $N \times M$  можно преобразовывать в одномерный вектор (массив) размерностью  $K = N \times M$ .
- При распознавании цветных изображений (RGB) каждому пикселю соответствует 3-х байтовая последовательность (24 входа).

## **Содержание отчета**

- Название и цель работы.
- Задание, краткое описание предметной области и выбранной задачи.
- Блок-схема алгоритмов обучения и распознавания.
- Протоколы проведенных экспериментов (5+), представленные в форме таблиц и графиков (допускаются скриншоты в случае программной реализации эту функциональности).
- Выводы и рекомендации по использованию ГА для обучения НС.