

«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра теоретической и прикладной информатики

**Разработка алгоритмов обучения нейронных сетей простой архитектуры
с использованием генетических алгоритмов**

Выполнил: Антонов С. С.

Научный руководитель: Тимофеев В. С., д.т.н., доцент

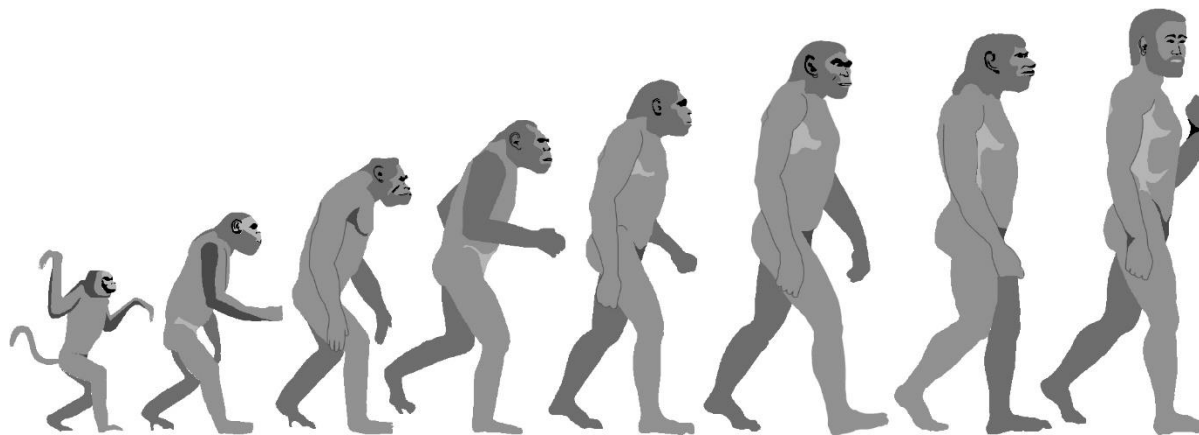
Цель работы

- Разработка и исследование алгоритмов обучения нейронной сети с использованием генетических алгоритмов

Поставленные задачи

- Изучение возможностей нейронных сетей и их использование.
- Разбор возможностей генетических алгоритмов и их адаптация в нейронные сети.
- Разработка программы, реализующей нейронную сеть , оптимизированную генетическим алгоритмом.

Актуальность нейронных сетей и генетических алгоритмов



Инструменты разработки

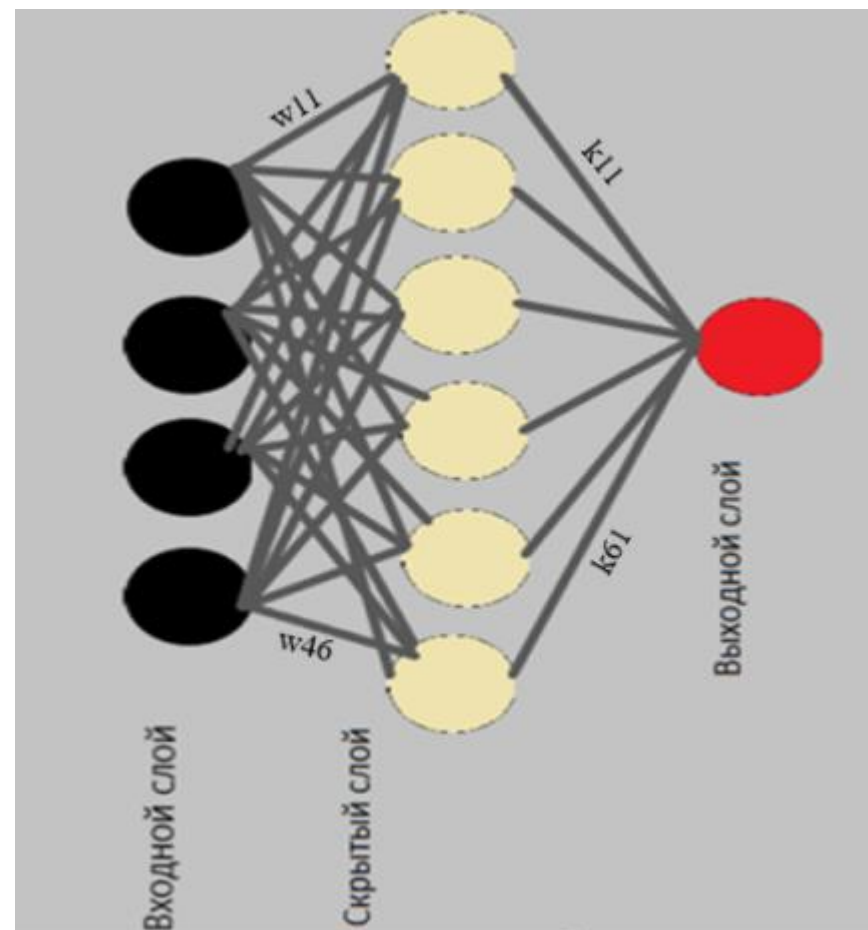
- ИСР Visual Studio Community 2019
- Язык программирования Python

Нейронные сети в виде графа

На данном рисунке каждый круг - нейрон. Сеть прямого распространения с тремя слоями.

$w_{11}...w_{46}$ — веса, передаваемые из входных слоев,

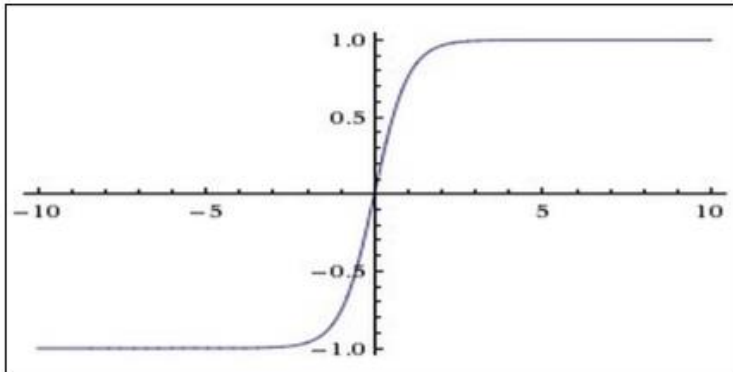
$k_{11}...k_{61}$ — веса, передаваемые из скрытого слоя в выходной



Математическое представление функций

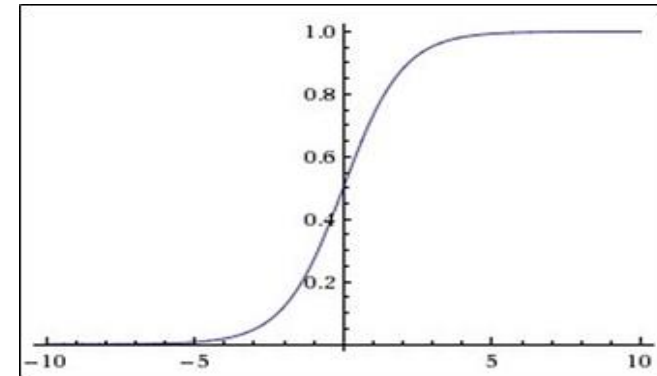
Функций активации

Гиперболический тангенс



$$f(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$$

Сигмоидальная функция



$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

Функции потерь

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

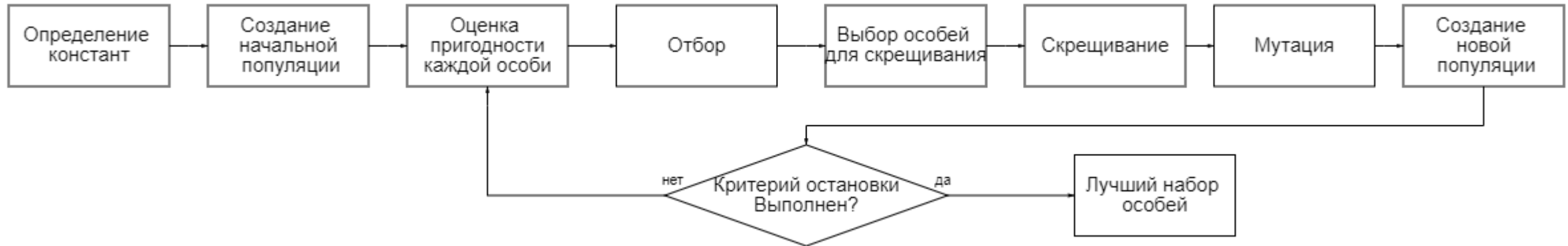
Где Y – фактический ожидаемый результат,

а \hat{Y} – это прогноз модели.

Генетические алгоритмы

Константы:

Размер популяции – 100, коэффициент мутации – 0.1,
коэффициент скрещивания – 0.8, критерий остановки – число эпох.



Набор данных для тестирования

Набор данных состоит из 50 образцов каждого из трех видов ириса (*Iris setosa* , *Iris virginica* и *Iris versicolor*). Для каждого образца были измерены четыре характеристики : длина и ширина чашелистиков и лепестков в сантиметрах.

Данные Ириса Фишера

Длина чашелистики	Ширина чашелистника	Длина лепестка	Ширина лепестка	Разновидность
5.1	3.5	1.4	0,2	<i>I. setosa</i>
4.9	3.0	1.4	0,2	<i>I. setosa</i>
7.0	3.2	4,7	1.4	<i>I. разноцветный</i>
6.4	3.2	4.5	1.5	<i>I. разноцветный</i>
6.3	3.3	6.0	2,5	<i>I. virginica</i>
5,8	2,7	5.1	1.9	<i>I. virginica</i>



Iris setosa



Iris versicolor



Virginica

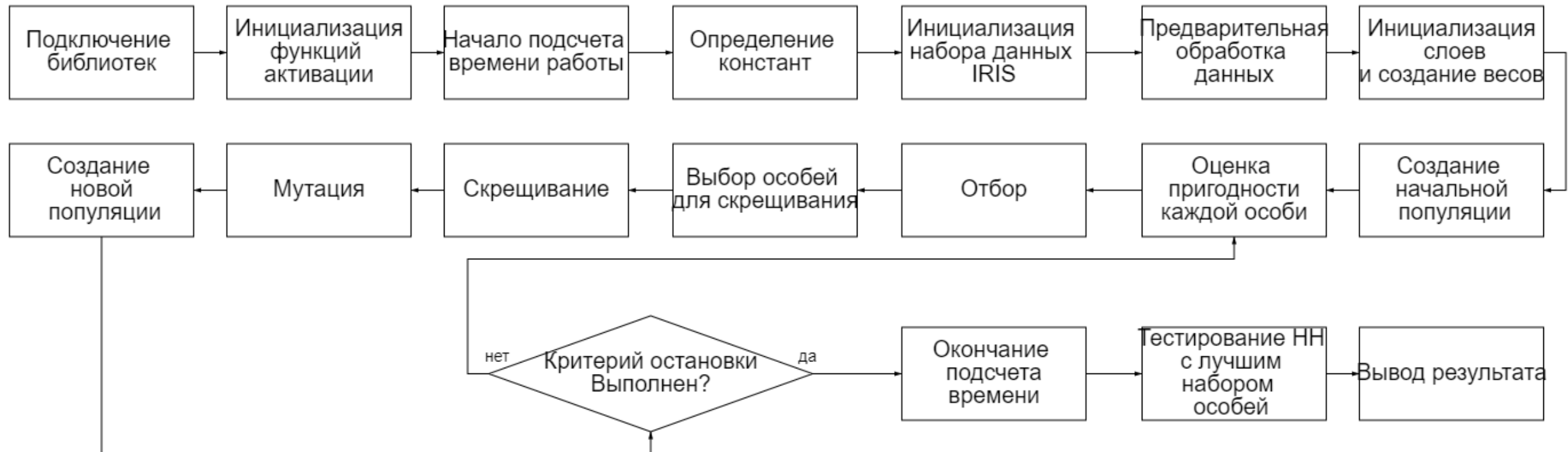
Описание алгоритма работы программы

Константы:

Размер популяции – 100, Коэффициент мутации – 0.1,

Коэффициент скрещивания – 0.8, Число эпох – 1000,

Число нейронов на слоях – 4 , 6 , 1. Критерий остановки – число эпох.



Результаты тестирования

	Популяция	Число нейронов	Число эпох	Средняя точность, %	Среднее время работы
1	100	4,6,1	30	87	50 секунд
2	100	4,6,1	300	95	8 минут
3	100	4,6,1	1000	98	27 минут
4	100	4,6,1	3000	97	72 минуты

Результаты проведённой работы

- 1) Изучены возможности нейронных сетей и их использование.
- 2) Разобраны возможности генетических алгоритмов и их адаптация в нейронные сети.
- 3) Разработана программа, реализующая нейронную сеть, оптимизированную генетическим алгоритмом.

Спасибо за внимание!