

Задачи к практическому занятию на тему «Генетические алгоритмы»

Задача 1

Многослойная нейронная сеть, содержащая два скрытых слоя и один выходной нейрон, обучается по выборочным данным воспроизведению значений функции трех переменных. Каждый из скрытых слоев содержит 5 нейронов. Нейроны скрытых слоев имеют логистические активационные характеристики. Выходной нейрон является линейным.

Для обучения нейронной сети применяется генетический алгоритм. В процессе обучения настраиваются не только синаптические коэффициенты всех нейронов, но и параметры крутизны α логистических активационных характеристик нейронов скрытых слоев (предполагается, что активационные характеристики в слоях не являются однородными).

При реализации бинарного генетического алгоритма каждый из обучаемых параметров кодируется 8-разрядным бинарным числом.

- а) Напишите выражение для критериальной функции.
- б) Постройте хромосому и укажите ее длину в байтах.
- в) Как следует организовать проверку отсутствия "переобучения" сети в процессе оптимизации?

Задача 2

Для максимизации функции двух переменных $D(x, y) = \frac{1}{1 + (1+x)^2 + (4-y)^2}$ применяется генетический алгоритм с непрерывными параметрами x, y . Число хромосом в поколении равно 6, а вероятность мутации $p_\mu = 0.07$. Операция кроссинговера реализуется при значении $|\beta| = 0.3$ и допускает отрицательные значения β . Селекция выполняется на основе элитарной стратегии.

Состав хромосом и соответствующие значения функции приспособленности в t -поколении представлены в Таблице 1.

Таблица 1

Характеристики t -поколения

№ хромосомы	1	2	3	4	5	6
Гены	-2 2,5	-2,5 2,9	1,25 3	1 5	-0,5 3,2	-1,7 4,5
Функция приспособленности	0,235	0,224	0,142	0,167	0,529	0,575

Проведите расчет всех необходимых генетических операций и постройте $(t+1)$ -поколение.

Для реализации процедур репродукции и мутации воспользуйтесь выборкой случайных чисел из генеральной совокупности $R(0, 1)$ (табл. 2).

Таблица 2

Случайные числа

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Случайные числа	0,271	0,762	0,143	0,916	0,061	0,512	0,004	0,828	0,633

№	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Случайные числа	0,112	0,703	0,609	0,592	0,246	0,318	0,007	0,925	0,676

Задача 3

Для максимизации функции многих переменных применяется генетический алгоритм с бинарным кодированием параметров. Длина хромосомы $l=70$, число хромосом в поколении $N=10$, вероятность мутации $p_\mu=0.04$.

Рассматривается "выживаемость" схемы H , которая задана следующей строкой:

№ бинарного разряда	1	2	3	...	34	35	36	37	38	39	...	70
Значение бинарного разряда	*	*	*	*	1	*	0	0	*	1	*	*

В поколении t рассчитаны значения функции приспособленности для всех хромосом и проанализировано присутствие в них схемы H (табл. 3).

Таблица 2

Характеристики t -поколения

№ хромосомы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Значение функции приспособленности $f^P(t)$	13,4	17,1	9,4	22,1	16,5	11,8	15,3	19,1	13,5	14,6
Индикатор присутствия схемы в хромосоме $i^P(t)$	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1

Напишите выражение, определяющее среднее число $m_H(t+1)$ хромосом, содержащих хромосому H в поколении $(t+1)$, если генетический алгоритм реализован по классической схеме Холланда (выполнены условия теоремы о "выживаемости" схем).

Проведите вычисления в соответствии с условиями задачи и оцените способность схемы H к "выживанию" в эволюционном процессе.