

Санкт-Петербургский государственный университет
информационных технологий, механики и оптики
Кафедра «Компьютерные технологии»

А. М. Надточий

**Отчет по лабораторной работе
«Построение управляющих автоматов
с помощью генетических алгоритмов»**

Вариант № 16

Санкт-Петербург
2010

Оглавление

Введение	3
1. Постановка задачи	4
1.1. Автомат Мура	4
1.2. Задача об «Умном муравье - 3»	4
2. Реализация	5
2.1. Описание используемого представления автоматов	5
2.2. Описание метода скрещивания.....	6
2.3. Описание метода мутации.....	6
2.4. Описание метода генерации очередного поколения	6
2.5. Описание способа вычисления функции приспособленности	7
3. Результаты работы модуля.....	7
3.1. Графики функции приспособленности	7
3.2. Таблица переходов полученного автомата	7
Заключение	12
Источники.....	14

Введение

Цель лабораторной работы – изучение генетических алгоритмов для построения конечных автоматов. Рассматривается построение конечного автомата Мура, решающего задачу об «Умном муравье – 3».

Для выполнения задания необходимо создать для виртуальной лаборатории модуль, который бы решал поставленную задачу и удовлетворял требованиям, описанным в работе [1].

1. Постановка задачи

Построить с помощью генетических алгоритмов конечный автомат Мура (разд. 1.1), который решает задачу об «Умном муравье – 3» (разд. 1.2).

Использовать представление автоматов с помощью графов переходов и сокращенных таблиц. Способ скрещивания выбрать самостоятельно. Использовать классический генетический алгоритм и метод «рулетки» для генерации очередного поколения.

1.1. Автомат Мура

Конечным детерминированным автоматом Мура [2] называется шестерка $\langle Q, X, Y, s, \delta, \lambda \rangle$,

где Q — конечное множество состояний автомата;

X — конечное множество, называемое входным алфавитом;

Y — конечное множество, называемое выходным алфавитом;

s — начальное состояние;

$\delta: Q \times X \rightarrow Q$ — функция переходов;

$\lambda: Q \rightarrow Y$ — функция выходов.

Пример диаграммы переходов автомата Мура с четырьмя состояниями приведен на рис. 1.

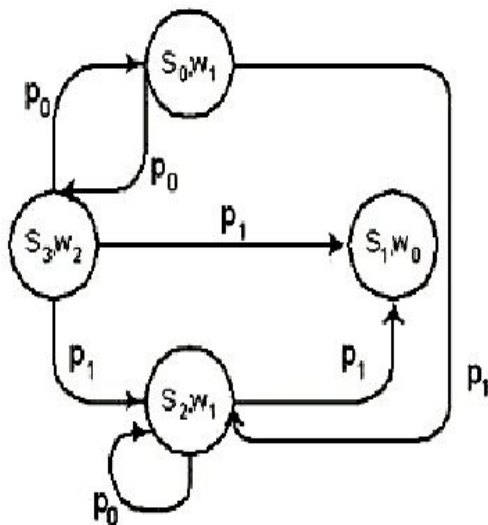


Рис. 1. Пример диаграммы переходов автомата Мура из четырех состояний

Как видно из приведенной диаграммы, над каждой дугой написано входное воздействие, по которому совершается переход, а для каждого состояния указывается номер состояния и выходное воздействие.

1.2. Задача об «Умном муравье – 3»

В задаче об «Умном муравье – 3» рассматривается поле, располагающееся на поверхности тора и имеющее размер 32 на 32 клетки. Каждая клетка поля с некоторой, заранее определенной, вероятностью содержит яблоко.

Муравей видит восемь клеток перед собой (рис. 2)

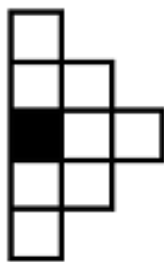


Рис. 2. Видимая область муравья

и может выполнять одно из следующих действий:

- повернуть налево;
- повернуть направо;
- сделать шаг вперед, и если в новой клетке есть яблоко, то съесть его;
- ничего не делать.

Максимальное число шагов – 200. Цель задачи – создать муравья, который управляется автоматом с фиксированным числом состояний и съедает максимальное число яблок.

2. Реализация

В виртуальной лаборатории уже создан модуль генетического алгоритма, использующий классический генетический алгоритм и метод «рулетки» для генерации очередного поколения. Поэтому необходимо создать только «особь» – конечный автомат, решающий задачу об «Умном муравье – 3». Для особи необходимо реализовать операции мутации и скрещивания.

2.1. Описание используемого представления автоматов

Автомат представляется в виде графа переходов, имеющего следующую структуру для автомата из N состояний (рис. 3).

[Состояние 1][Состояние 2][Состояние 3]...[Состояние N]

Рис. 3. Представление автомата в виде одномерного массива

Для каждого состояния хранится сокращенная таблица переходов. Так как состояний много меньше, чем входных воздействий, то для каждого состояния можно не хранить полную таблицу переходов (табл. 1). Пронумеруем переходы в лексикографическом порядке, и рассмотрим номер перехода в битовом представлении. Каждый из восьми битов сопоставляется с одной из восьми клеток, которые видит муравей. Если в полной таблице переходов получилось так, что переходы не зависят от значения некоторого бита (наличия еды в соответствующей клетке), то этот бит незначимый, и в таблице его можно не хранить. Таким образом, для каждого состояния автомата необходимо хранить таблицу значимых входных воздействий (табл. 2) и соответствующую ей таблицу переходов (табл. 3) .

Табл. 1. Полная таблица переходов

x_1	x_2	x_3	s
0	0	0	1
0	0	1	2
0	1	0	1
0	1	1	2
1	0	0	4
1	0	1	3
1	1	0	4
1	1	1	3

Табл.2. Таблица значимых входных воздействий

x_1	x_2	x_3
1	0	1

Табл. 3. Сокращенная таблица переходов

x_1	x_3	s
0	0	1
0	1	2
1	0	4
1	1	3

2.2. Описание метода скрещивания

Для скрещивания двух автоматов применяется следующий алгоритм: если у обоих родителей некоторый бит в таблице переходов значащий — то переход наследуется обоими потомками. Если бит значащий для одного из родителей — переход наследуется каждым из потомков с вероятностью 50%. От какого родителя будет унаследован переход определяется случайно.

2.3. Описание метода мутации

При мутации равновероятен один из следующих случаев: изменяется стартовое состояние автомата, изменяется действие на состоянии, меняется сам переход. Если изменяется переход, необходимо пересчитать сокращенную таблицу.

2.4. Описание метода генерации очередного поколения

Для генерации очередного поколения используется классический генетический алгоритм и метод «рулетки».

Традиционный генетический алгоритм [3] состоит из следующих шагов:

1. Создание начальной популяции.
2. Отбор особей для скрещивания (создание промежуточного поколения).
3. Скрещивание.
4. Мутация.

Поколение, полученное после шага 4, становится текущим, и шаги 2—4 повторяются вновь.

Метод «рулетки» реализуется следующим образом: пусть особи располагаются на колесе рулетки так, что размер сектора каждой особи пропорционален ее приспособленности. Изначально промежуточная популяция пуста. N раз запуская рулетку, выберем требуемое количество особей для записи в промежуточную популяцию.

2.5. Описание способа вычисления функции приспособленности

Функция приспособленности f вычисляется по следующей формуле:

$$f = (\sum_i a_i)/k,$$

где k – число запусков муравья, a_i – число съеденных яблок на i -ой попытке.

3. Результаты работы модуля

3.1. Графики функции приспособленности

На рис. 6 приведен график максимального и среднего значений функции приспособленности.

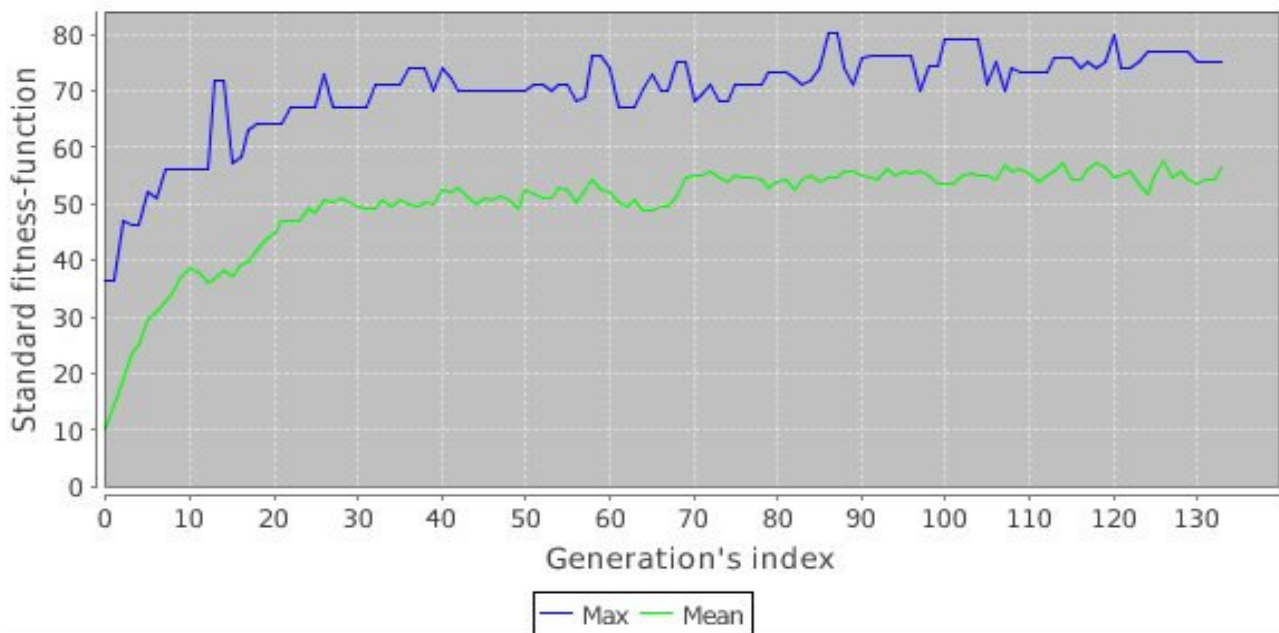


Рис. 6. Зависимость максимального и среднего значений функции приспособленности от номера поколения

3.2. Таблица переходов полученного автомата

Полученный автомат представлен ниже в виде таблицы переходов (табл. 4). По горизонтали расположены состояния автомата. По вертикали расположены входные воздействия. Переход записан в следующей форме: (<новое состояние>, <действие>). Запись --- означает, что перехода нет. Действие может принимать одно из следующих значений:

1. L – поворот налево;
2. M – шаг вперед;
3. R – поворот направо.

Автомат:

1. Начальное состояние – 3;
2. Число состояний – 5.

Число съедаемых яблок – 105.

Таблица 4. Таблица переходов автомата

№	0	1	2	3	4
0	(4, R)	(0, M)	(0, M)	---	(3, M)
1	(4, R)	(0, L)	(0, L)	(1, L)	(2, R)
2	(1, M)	(3, M)	(2, L)	(2, M)	(3, R)
3	(2, M)	(1, R)	(2, L)	(2, R)	(4, L)
4	---	(4, R)	(3, M)	(0, M)	---
5	(1, L)	(3, M)	(0, M)	(3, R)	(4, L)
6	(0, M)	(4, L)	(4, M)	(2, R)	(1, M)
7	(0, L)	(3, M)	(3, M)	(0, M)	(0, L)
8	(1, L)	(0, R)	(4, R)	(0, R)	(4, R)
9	(4, R)	(3, R)	(3, L)	(4, M)	(4, L)
10	(1, M)	(0, M)	(3, R)	(3, R)	(2, L)
11	---	(3, L)	(0, R)	(3, M)	---
12	(2, M)	---	(3, R)	(3, M)	(2, R)
13	(4, L)	---	(0, R)	(3, M)	---
14	(2, L)	(2, R)	(2, R)	(3, M)	(2, L)
15	(4, R)	(1, L)	---	(4, L)	(2, M)
16	(3, R)	(3, L)	(0, L)	(4, R)	(1, L)
17	---	(1, M)	(4, M)	(4, M)	(1, M)
18	(3, L)	(3, L)	(1, R)	---	(1, L)
19	(2, R)	(1, R)	(1, L)	(3, L)	---
20	---	---	(3, R)	(2, R)	(0, M)
21	(2, R)	(1, M)	(2, L)	(3, M)	---
22	---	---	(1, M)	(3, L)	---
23	(1, L)	---	(3, L)	(1, M)	---
24	(0, M)	(0, M)	(4, R)	(1, M)	(2, L)
25	(1, R)	(2, R)	(3, L)	(0, M)	---
26	---	(0, M)	(0, R)	(1, L)	(3, M)
27	(1, L)	(3, M)	(0, R)	(3, R)	(4, L)
28	(0, M)	(4, L)	(4, M)	(2, R)	(1, M)
29	(1, M)	(1, M)	(0, M)	(1, L)	---
30	---	(0, R)	(3, R)	(0, L)	(0, M)
31	(3, R)	(1, L)	(3, L)	(3, R)	(2, M)
32	(4, R)	(0, L)	(4, L)	(0, L)	---
33	(3, M)	---	---	---	(2, R)
34	---	(3, R)	(1, L)	(3, L)	(1, M)
35	---	(2, M)	(4, L)	(3, M)	(1, R)
36	(2, R)	(4, L)	(1, R)	---	(1, M)
37	---	(4, R)	(0, L)	(1, L)	(1, M)
38	(0, L)	(1, M)	(4, R)	(1, L)	---
39	---	(2, L)	(3, L)	(4, M)	(2, R)
40	(1, R)	(0, L)	---	---	---
41	(2, R)	(1, L)	(2, M)	(1, R)	(4, R)

42	(3, R)	(0, M)	---	(1, R)	(1, R)
43	(4, M)	(1, L)	(3, M)	(3, L)	(3, L)
44	---	(1, M)	(1, L)	(0, L)	---
45	(2, R)	(1, R)	(0, R)	(4, L)	(4, L)
46	(2, M)	(2, M)	(2, R)	(4, R)	(2, M)
47	(3, L)	(4, R)	(4, M)	(3, R)	(1, R)
48	(0, R)	(3, L)	(1, L)	(3, L)	---
49	---	(4, L)	(0, M)	(2, L)	(2, L)
50	(1, R)	(4, L)	(4, R)	(0, M)	---
51	---	(4, L)	(2, M)	(0, L)	(0, R)
52	---	(4, M)	---	(1, M)	---
53	---	(4, L)	(2, R)	(3, R)	---
54	(2, L)	(2, L)	(0, M)	(1, L)	(3, R)
55	(0, R)	(1, L)	(2, L)	---	(2, M)
56	---	(0, M)	(0, R)	(1, L)	(3, M)
57	(1, L)	(3, M)	(0, M)	(3, R)	(4, L)
58	(0, M)	(4, L)	(4, M)	(2, R)	(1, M)
59	(0, L)	(3, M)	(2, M)	(0, M)	(0, L)
60	(1, L)	(0, R)	(4, R)	(0, R)	(4, R)
61	(4, R)	(3, R)	(3, M)	(4, M)	(4, L)
62	(1, M)	(0, M)	(3, R)	(3, R)	(2, L)
63	---	(3, L)	(0, R)	(3, M)	---
64	(2, M)	---	(3, R)	(2, M)	(2, R)
65	(4, L)	---	(0, R)	(3, M)	---
66	(2, L)	(2, R)	(2, R)	(1, M)	(2, L)
67	(0, R)	---	---	(4, M)	(2, L)
68	---	(4, R)	(1, R)	(0, R)	---
69	(4, M)	(3, M)	(0, R)	---	(4, L)
70	(0, M)	(0, R)	(3, R)	(3, M)	---
71	(2, R)	(1, R)	(3, L)	---	(0, L)
72	(0, L)	(3, M)	(2, M)	(4, M)	(2, R)
73	(2, R)	(2, L)	---	(2, L)	---
74	(3, M)	(3, L)	(4, M)	(2, M)	(2, M)
75	(2, M)	(1, L)	(1, M)	(0, L)	(2, M)
76	(2, M)	(4, M)	---	---	(0, M)
77	(1, R)	(4, L)	---	(3, L)	(2, R)
78	(3, R)	(1, L)	(3, L)	(3, R)	(2, M)
79	(4, R)	(0, L)	(4, L)	(0, L)	---
80	(0, M)	(0, R)	(0, M)	(0, R)	(4, M)
81	(2, M)	---	---	(3, M)	(4, L)
82	(4, L)	(2, M)	(3, L)	(4, R)	---
83	(1, R)	(3, M)	(1, M)	---	(4, L)
84	(1, M)	(1, M)	(4, M)	(1, R)	---
85	(4, R)	(0, M)	(0, M)	---	(3, M)
86	(4, R)	(0, L)	(0, L)	(1, L)	(2, R)
87	(1, L)	---	(1, M)	(0, M)	(1, R)
88	(1, M)	---	(1, R)	(2, M)	---
89	---	(4, L)	(0, M)	---	(3, M)
90	(2, R)	(2, M)	(1, L)	(4, M)	(2, L)
91	(3, M)	(4, R)	---	---	---

92	---	---	(0, L)	(4, R)	(1, R)
93	(3, M)	(0, L)	(4, R)	---	(3, R)
94	(0, L)	(4, M)	(1, R)	(1, R)	(1, R)
95	---	(1, L)	(4, R)	(1, R)	(1, L)
96	(4, M)	(1, M)	(1, L)	(4, L)	---
97	(1, R)	(3, R)	(4, L)	(3, R)	(3, M)
98	(0, M)	(4, L)	---	(4, R)	(0, M)
99	(1, R)	---	(3, M)	(2, M)	(4, L)
100	(3, M)	(3, M)	(2, L)	(2, L)	(3, R)
101	(3, L)	(1, L)	(1, R)	(1, L)	(4, R)
102	(4, R)	(2, L)	---	(4, M)	(4, M)
103	---	(0, L)	---	(1, R)	(3, M)
104	(2, M)	(1, L)	(1, M)	---	(0, L)
105	(0, M)	(0, L)	---	(3, R)	(1, L)
106	(2, L)	(3, R)	(0, L)	(2, L)	(3, L)
107	(2, L)	(0, L)	(0, L)	(4, M)	(3, M)
108	(1, M)	---	(3, L)	(3, L)	(2, M)
109	(1, M)	(0, M)	(0, M)	(1, M)	(3, R)
110	(1, M)	---	(0, M)	(0, L)	(0, L)
111	(2, M)	(3, R)	(2, R)	(3, R)	(0, M)
112	(0, M)	(4, L)	(1, L)	(1, M)	(2, M)
113	---	(1, L)	(0, L)	(3, L)	(3, L)
114	(3, M)	(3, M)	(3, M)	(4, L)	(2, R)
115	(0, L)	---	(4, R)	(4, L)	---
116	(2, M)	(0, L)	(4, L)	(4, R)	(0, M)
117	(2, R)	(1, R)	(1, R)	(4, M)	(4, R)
118	---	(3, M)	---	(0, M)	(2, R)
119	---	(2, M)	---	(1, R)	(1, M)
120	(1, R)	---	(2, L)	(2, R)	(0, R)
121	(1, R)	(0, R)	(1, R)	(4, R)	(1, L)
122	(4, R)	---	---	(3, R)	(1, R)
123	---	(1, M)	(3, R)	(4, M)	(0, L)
124	(3, R)	(4, M)	(1, M)	(4, R)	(4, L)
125	(3, R)	(1, M)	(1, L)	(3, L)	(1, L)
126	(3, L)	(0, R)	(0, L)	(1, L)	---
127	(4, L)	(0, M)	(4, R)	---	(3, L)
128	(2, M)	(2, M)	(1, R)	(0, M)	(2, M)
129	(3, R)	(2, M)	(1, L)	---	---
130	---	(0, M)	---	(2, R)	(1, L)
131	(4, L)	(2, M)	(3, L)	(4, R)	---
132	(1, R)	(3, M)	(1, M)	---	(4, L)
133	(1, M)	(1, M)	(4, M)	(1, R)	---
134	(4, R)	(0, M)	(0, M)	---	(3, M)
135	(4, R)	(0, L)	(0, L)	(1, L)	(2, R)
136	(1, M)	(3, M)	(2, L)	(2, M)	(3, R)
137	(2, M)	(1, R)	(2, L)	(2, R)	(4, L)
138	---	(4, R)	(3, M)	(0, M)	---
139	(2, M)	(4, M)	(4, R)	(4, R)	(2, L)
140	(4, L)	---	(4, L)	(0, R)	(2, L)
141	(0, R)	(0, M)	(0, M)	(1, L)	(3, L)

142	(4, L)	(2, L)	(2, L)	---	(2, M)
143	(2, M)	(0, L)	(2, M)	(2, L)	(3, M)
144	(1, L)	---	(1, L)	(3, L)	---
145	(0, M)	(0, L)	(3, R)	(1, L)	(1, R)
146	(3, M)	---	(4, L)	(3, L)	(4, L)
147	(4, M)	(2, M)	(4, R)	(3, R)	---
148	(4, L)	(4, R)	(0, M)	---	(3, L)
149	(1, M)	(2, L)	(2, M)	---	(0, M)
150	(0, R)	(1, M)	(1, L)	(3, L)	(3, L)
151	---	(4, M)	(2, M)	(2, L)	(4, M)
152	---	(0, L)	(3, R)	(1, M)	(2, M)
153	---	(0, R)	(4, R)	(4, M)	(4, R)
154	(3, L)	(3, R)	(3, M)	(4, L)	(4, L)
155	(4, L)	(2, L)	---	(0, L)	(3, L)
156	(3, M)	(2, L)	(0, M)	(4, M)	(4, R)
157	(2, R)	(4, L)	---	(4, L)	---
158	---	(1, R)	---	---	(4, L)
159	(1, R)	(2, M)	---	(2, R)	(1, M)
160	(4, M)	(3, R)	(4, M)	(4, M)	(2, M)
161	(3, L)	(4, M)	(2, R)	(4, L)	(4, M)
162	(3, M)	(1, M)	---	(0, L)	(3, R)
163	---	(0, M)	(4, R)	---	(0, M)
164	(1, R)	(2, L)	---	---	(1, M)
165	(2, R)	(2, L)	(3, L)	(4, M)	(3, M)
166	---	(2, L)	(3, R)	(1, M)	(1, M)
167	(2, M)	(2, M)	(1, R)	(0, M)	(2, M)
168	(3, R)	(2, M)	(1, L)	---	---
169	---	(0, M)	---	(2, R)	(1, L)
170	(2, M)	(1, L)	(0, R)	(4, L)	(1, L)
171	(0, R)	(3, M)	---	---	(4, M)
172	---	(0, M)	(3, L)	(3, M)	---
173	(2, L)	(1, L)	---	(4, L)	(3, M)
174	(0, R)	(0, R)	(1, L)	(4, M)	(0, R)
175	(0, L)	(1, R)	(0, M)	(2, M)	(4, L)
176	---	---	---	(3, M)	(3, L)
177	(1, M)	(3, M)	(1, M)	(0, R)	(3, L)
178	---	(0, R)	---	---	(0, M)
179	(0, L)	(0, R)	(1, M)	(3, R)	(0, R)
180	(4, M)	(4, L)	---	(3, R)	(3, M)
181	(1, L)	(1, M)	(0, R)	---	(2, M)
182	(3, M)	(2, M)	---	---	(2, M)
183	(3, L)	(3, R)	---	(4, R)	(4, L)
184	---	(0, R)	(1, L)	(2, R)	(0, L)
185	(4, R)	(1, L)	---	(4, L)	(2, M)
186	(3, R)	(3, L)	(0, L)	(4, R)	(1, L)
187	---	(1, M)	(4, M)	(4, M)	(1, M)
188	(3, L)	(3, L)	(1, R)	---	(1, L)
189	(2, R)	(1, R)	(1, L)	(3, L)	---
190	---	---	(3, R)	(2, R)	(0, M)
191	(2, R)	(1, M)	(2, L)	(3, M)	---

192	---	---	(1, M)	(3, L)	---
193	(1, L)	---	(3, L)	(1, M)	---
194	(0, M)	(0, M)	(4, R)	(1, M)	(2, L)
195	(2, R)	(4, L)	(1, L)	(3, R)	(2, M)
196	(3, M)	(1, M)	(0, R)	(0, L)	(0, R)
197	(3, M)	(4, R)	(1, M)	(4, R)	(2, M)
198	(2, L)	(4, L)	(2, M)	(1, R)	(4, L)
199	(0, L)	(3, L)	(1, L)	---	(3, R)
200	(4, L)	(4, M)	(1, M)	(3, L)	---
201	(0, L)	(1, M)	(3, M)	(0, L)	---
202	---	(1, L)	(4, M)	---	(0, L)
203	(0, M)	---	(2, M)	(1, R)	---
204	(4, L)	---	(4, M)	(1, M)	(4, M)
205	(3, M)	(1, L)	(2, M)	(3, L)	(4, L)
206	(0, R)	(1, L)	(4, L)	(3, M)	(0, M)
207	(3, M)	(3, L)	(2, L)	(0, R)	(0, L)
208	(4, L)	(1, M)	(3, M)	(3, M)	(0, L)
209	(3, M)	---	(0, L)	(0, L)	---
210	---	(0, R)	(0, M)	---	---
211	(0, M)	---	(3, R)	(3, L)	(4, M)
212	---	---	(1, R)	(0, R)	(2, L)
213	(2, M)	(0, M)	---	(1, M)	---
214	(2, R)	(3, M)	---	(3, M)	(2, R)
215	(2, M)	(3, L)	(3, R)	(0, M)	(2, M)
216	---	(3, M)	(4, M)	---	(0, M)
217	(3, R)	---	---	---	---
218	(3, M)	(0, L)	(4, L)	(3, R)	(1, M)
219	---	(1, L)	(1, L)	(3, M)	(3, M)
220	(4, R)	(2, R)	---	(4, R)	(3, R)
221	(0, L)	---	(1, M)	---	(3, R)
222	(4, L)	(3, R)	(1, R)	(1, R)	(2, R)
223	(1, L)	(3, L)	(3, R)	(1, R)	(2, R)
224	(3, R)	(1, M)	(2, M)	(0, M)	(1, M)
225	(3, R)	(4, L)	---	(1, L)	(3, R)
226	(3, M)	(3, R)	(2, M)	(2, L)	---
227	(0, L)	(3, R)	(2, L)	(3, R)	(4, L)
228	(4, M)	(2, L)	(1, R)	---	(3, L)
229	(1, R)	---	(1, L)	(2, M)	(4, L)
230	(3, M)	---	(1, L)	---	(1, L)
231	(0, L)	(2, M)	(0, L)	(1, L)	(0, L)
232	---	(1, R)	---	(0, R)	(4, R)
233	(1, L)	(4, R)	(0, M)	(2, R)	(4, L)
234	(2, R)	(4, M)	(4, M)	(1, R)	(4, R)
235	(0, L)	---	(0, M)	(1, M)	(3, L)
236	(0, R)	(4, M)	(4, R)	(0, L)	(2, M)
237	(2, R)	(1, R)	(2, R)	---	(0, M)
238	(4, L)	(0, M)	---	(0, R)	(0, L)
239	(1, M)	(3, R)	(2, M)	(3, L)	(4, M)
240	(1, L)	---	(3, L)	(0, R)	(3, L)
241	(2, M)	(4, R)	(1, R)	(2, M)	(3, R)

242	(4, L)	(4, M)	(4, L)	(2, M)	---
243	(0, R)	(2, M)	---	(0, M)	(0, M)
244	(0, L)	(4, L)	(2, M)	---	(1, M)
245	---	---	(0, R)	(2, M)	(0, M)
246	(1, R)	(2, L)	(4, L)	---	(3, M)
247	(3, M)	(2, L)	---	---	(1, M)
248	(4, R)	(2, R)	(4, L)	(2, R)	(4, L)
249	(0, M)	(2, L)	(4, M)	---	(4, L)
250	(4, L)	(2, M)	(4, M)	---	---
251	(2, L)	(4, M)	(3, R)	---	(3, L)
252	(3, M)	(3, R)	(2, R)	(4, M)	(1, M)
253	---	(4, M)	(3, M)	(3, R)	(0, M)
254	(3, L)	(1, M)	(1, M)	(0, L)	(4, R)
255	(3, L)	(1, M)	(0, M)	(3, R)	(3, L)

Заключение

Результаты лабораторной работы показали, что используемые методы достаточно эффективны для построения автомата Мура, заданного в виде графов переходов и сокращенной таблицы, который решает задачу об «Умном муравье-3». Кроме того, как показывают графики функции приспособленности, достаточно неплохие результаты получены уже на первых поколениях особей, что говорит об эффективности представления автомата и классической модели генетического алгоритма. К недостаткам описанного варианта работы можно отнести большое время генерации очередного поколения, но это компенсируется тем, что в результате получен автомат, который наиболее быстро и эффективно выполняет поставленную задачу.

Источники

1. Поликарпова Н. И., Шалыто А. А. Автоматное программирование. СПб.: Питер, 2009.
2. Инструкция по созданию плагинов к виртуальной лаборатории.
http://svn2.assembla.com/svn/not_instrumental_tool/docs/pdf/interface_manual.pdf
3. Яминов Б. Генетические алгоритмы.
<http://rain.ifmo.ru/cat/view.php/theory/unsorted/genetic-2005>