

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет  
информационных технологий, механики и оптики  
Факультет информационных технологий и программирования  
Кафедра «Компьютерные технологии»

А. А. Флотский

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

Вариант №26

Санкт-Петербург  
2011

# Оглавление

1.	Введение.....	3
2.	Постановка задачи.....	3
3.	Задача об умном муравье-3.....	3
4.	Автомат Мура.....	3
5.	Реализация.....	3
	5.1. Операторы мутации и скрещивания.....	4
	5.2. Метод турнирного отбора .....	4
	5.3. Разработанный метод отбора.....	4
6.	Результаты.....	4
7.	Заключение.....	5
8.	Литература.....	6

## 1. Введение

Цель данной работы - предложить метод отбора особей в следующее поколение, поддерживающий высокое разнообразие особей. Исследовать его эффективность при решении задачи об умном муравье-3. Сравнить его с одним из «классических» методов отбора, таким как турнирный отбор.

При выполнении работы использовался программный комплекс для изучения методов глобальной оптимизации GLOpt [1], разработанный студентами кафедры «Компьютерные технологии» НИУ ИТМО.

## 2. Постановка задачи

Задача данной лабораторной работы – разработать метод отбора особей в следующее поколение, поддерживающий высокое разнообразие особей, чем турнирный отбор, и сравнить эффективность алгоритма, строящего автомат Мура в сокращенных таблицах для решения задачи об умном муравье-3.

## 3. Задача об умном муравье-3

Дано поле размером 32 на 32 клетки, расположенное на поверхности тора. На поле случайно расположено 89 яблок. Муравей видит впереди себя, как показано на рис. 1. У муравья три варианта действий: повернуть налево, повернуть направо, пойти вперед. Если муравей проходит в клетку с едой, то он съедает ее. Цель: съесть как можно больше яблок за 200 ходов.

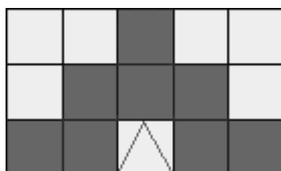


Рис. 1 – Область видимости муравья

## 4. Автомат Мура

Автомат Мура – пятерка  $A = \{S, X, Y, \delta, \mu\}$

- $S$  – множество состояний;
- $X$  – множество входных воздействий;
- $Y$  – множество выходных воздействий;
- $\delta: S \times X \rightarrow S$ ;
- $\mu: S \rightarrow Y$ .

## 5. Реализация

Для решения задачи были реализованы представление особи в виде автомата Мура в сокращенных таблицах, операторы мутации и скрещивания, стратегия турнирного отбора, а также собственная стратегия. В обоих методах 10% особей в следующее поколение выбирались элитизмом.

### **5.1. Операторы мутации и скрещивания**

Для автомата Мура, представленного в сокращенных таблицах, операторы мутации и скрещивания описаны в [2]

### **5.2. Метод турнирного отбора**

Метод турнирного отбора подробно описан в [3].

### **5.3. Разработанный метод отбора**

Из популяции случайным образом выбирается пять особей. Далее производится их сортировка по их приспособленности от большей к меньшей. Вероятности выбора особи распределены следующим образом. С вероятностью 30% в следующее поколение пройдет первая особь, 10% – вторая, 30% – третья, 10% – четвертая и 20% – пятая.

## **6. Результаты**

Для каждой стратегии проводилось 50 запусков, на каждом случайно задавался набор из 20 полей. Генерация заканчивалась по достижении тысячного поколения. При работе обоих методов генерировались автоматы из восьми состояний с тремя значимыми предикатами. За степень разнообразия особей взято время сходимости функции приспособленности. Из представленного графика (рис. 2) видно, что при использовании разработанного метода функция приспособленности сходится дольше, чем при использовании метода турнирного отбора. Более того, предложенный метод оказался в среднем эффективнее. Это можно объяснить тем, что мутации и скрещивания используются более эффективно при большем разнообразии особей.

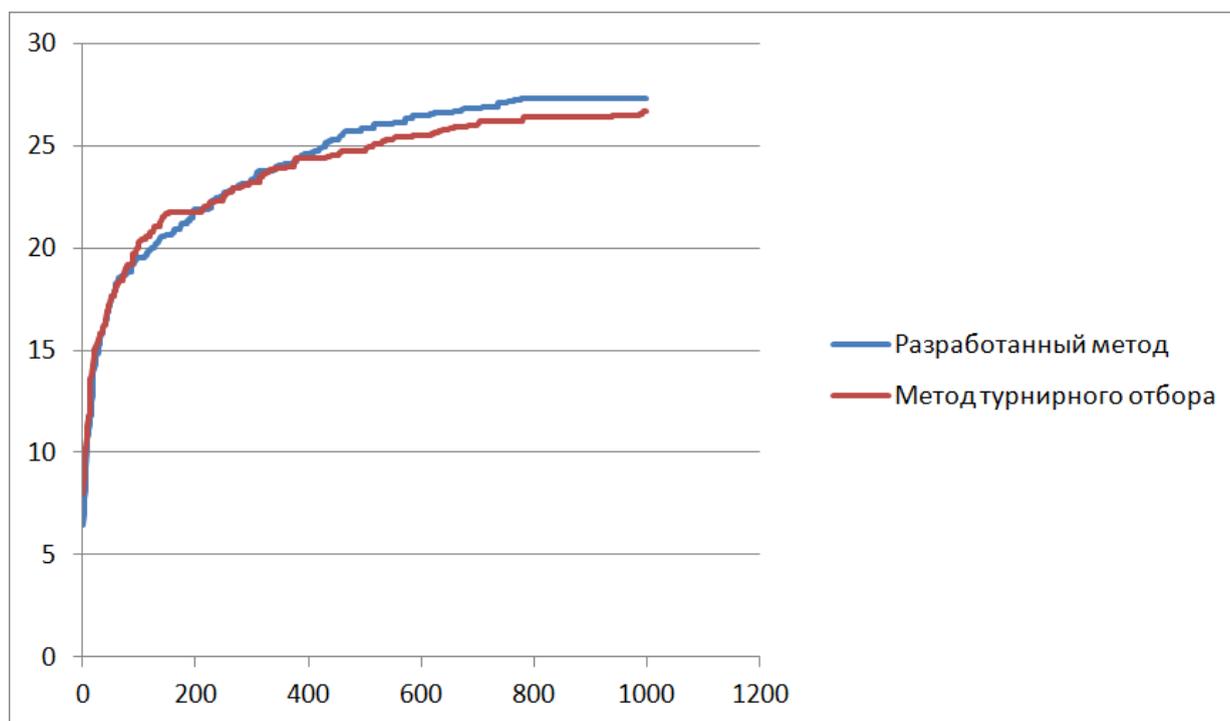


Рис. 2 – Графики зависимости функции приспособленности от поколения.

## 7. Заключение

Предложенная стратегия полностью соответствует задаче лабораторной работы. Поддерживая более высокое разнообразие особей, данный метод часто превосходит по эффективности метод турнирного отбора.

## 8. Литература

1. Документация к комплексу для изучения методов глобальной оптимизации GLOpt. [http://is.ifmo.ru/courses/\\_giopt-src.rar](http://is.ifmo.ru/courses/_giopt-src.rar)
2. *Поликарпова Н.И., Точилин В.Н., Шалыто А.А.* Метод сокращенных таблиц для генерации автоматов с большим числом входных переменных на основе генетического программирования  
[http://is.ifmo.ru/works/\\_polikarpova\\_samolet.pdf](http://is.ifmo.ru/works/_polikarpova_samolet.pdf)
3. *Mitchell M.* An Introduction for Genetic Algorithms. MIT Press, 1999.  
<http://rain.ifmo.ru/~buzdalov/lab-2011/books/mitchell.pdf>