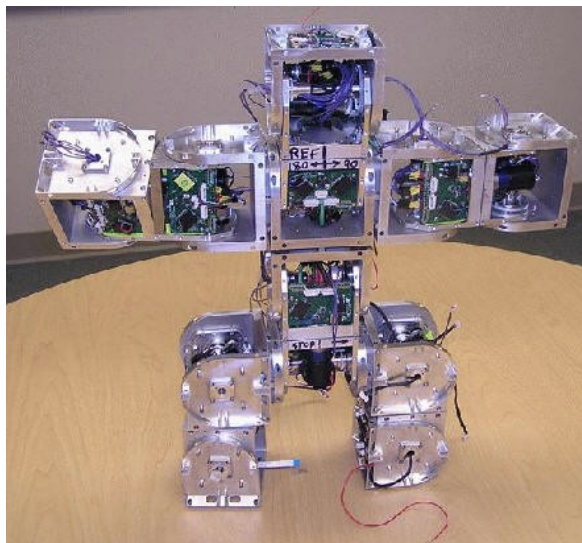
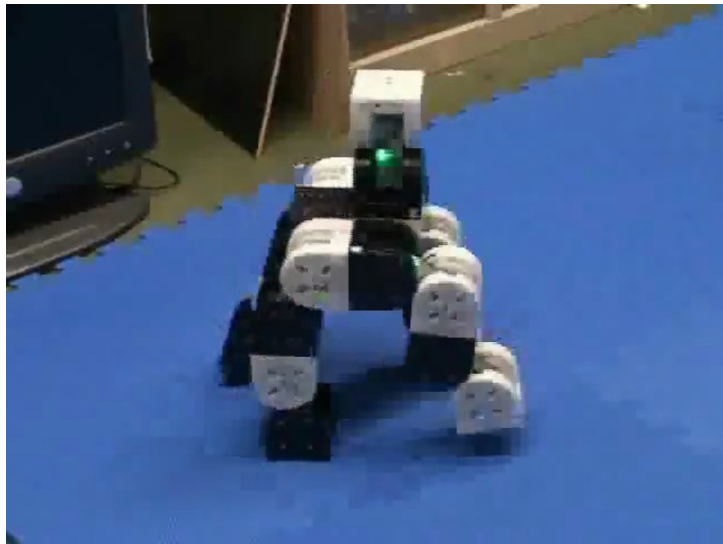


Совместное использование автоматного программирования и генетических алгоритмов для управления мультиагентными системами

Мандриков Евгений Андреевич

Научный руководитель: д.т.н., зав.кафедрой
«Технологии программирования», профессор
Шалыто Анатолий Абрамович

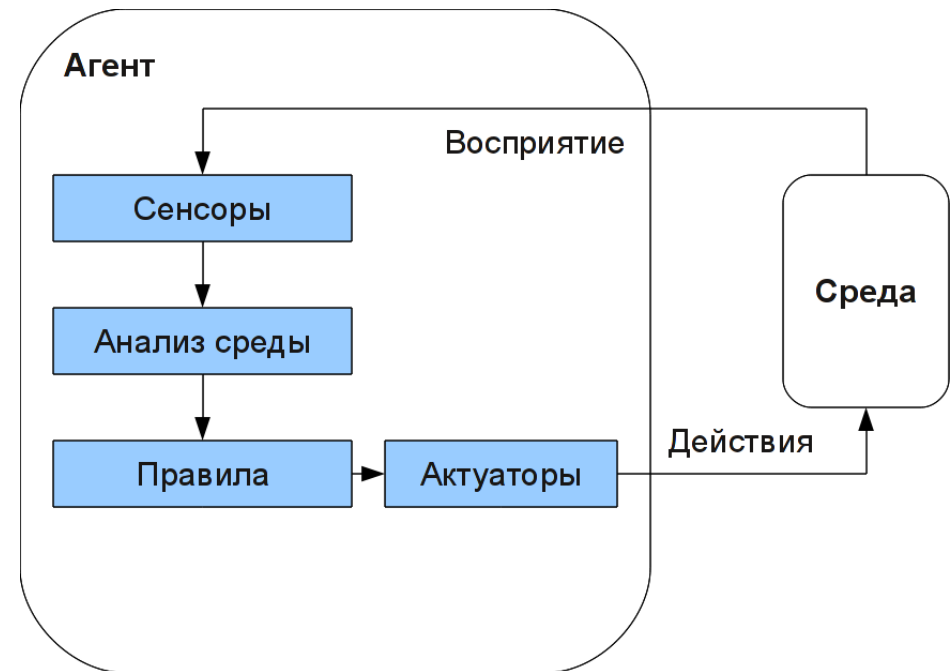
Модульные роботы – многосистемные системы



Многоагентная система

Характеристики:

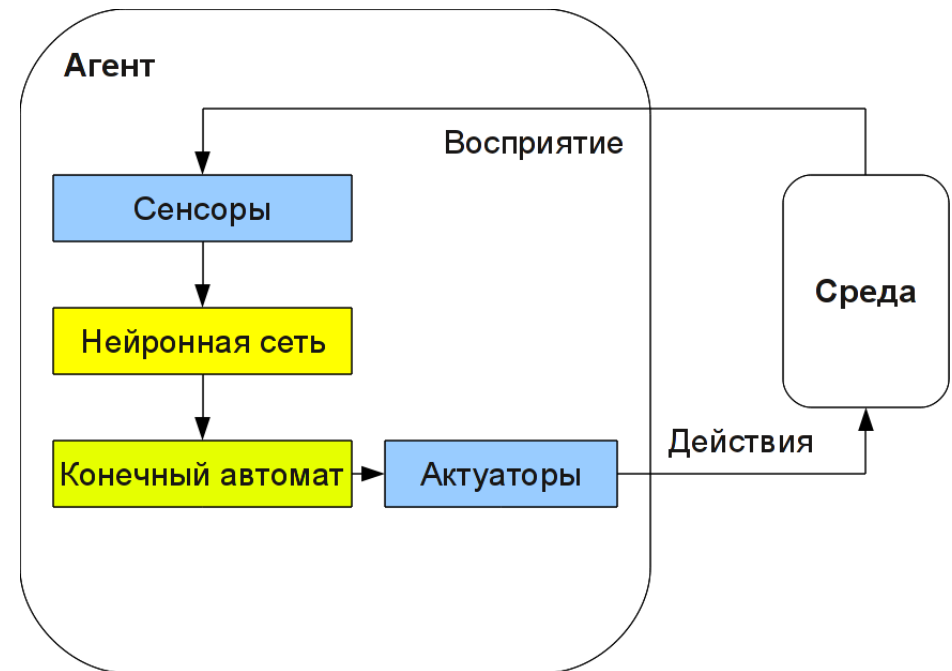
- Автономность
 - агенты, хотя бы частично, независимы
- Ограниченность представления о среде
- Децентрализация
 - нет агентов, управляющих всей системой



Автоматный агент

Использование нейронной сети может позволить упростить рассмотрение окружающей среды.

Далее в качестве агентов будем рассматривать конечные автоматы, которые взаимодействуют по состоянию, а синхронизация осуществляется тактовым генератором.



Классификация агентов

Гомогенные – сконструированы идентичным образом и имеют одинаковые возможности

- Одинаковое восприятие среды
- Одинаковые управляющие автоматы
- Одинаковое начальное состояние автомата

Гетерогенные – сконструированы по-разному

- Возможно различное восприятие среды
- Различные управляющие автоматы

Задача 1 (слайд 1)

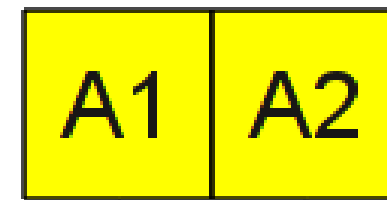
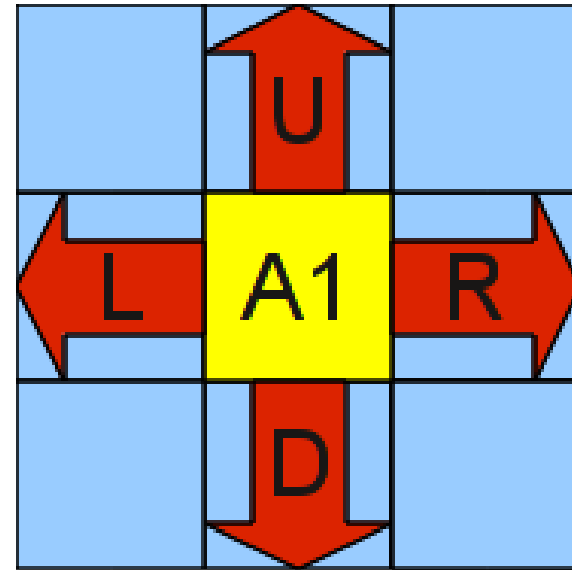
Агенты гомогенные

Четыре воздействия:

- номера состояний соседей
- **-1** если соседа нет

Пять возможных действий:

- вверх, вниз, влево, вправо,
СТОЯТЬ

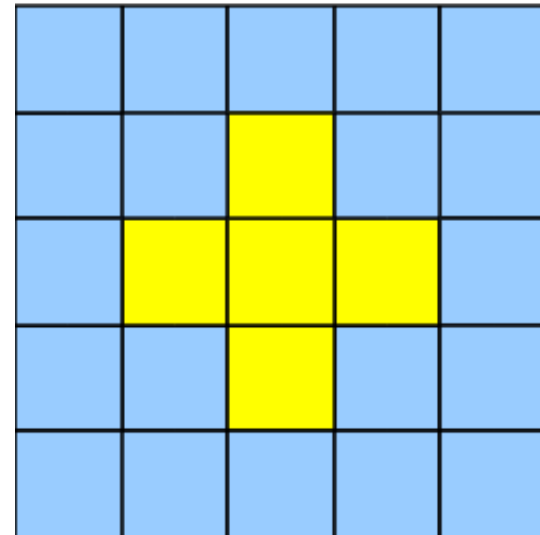
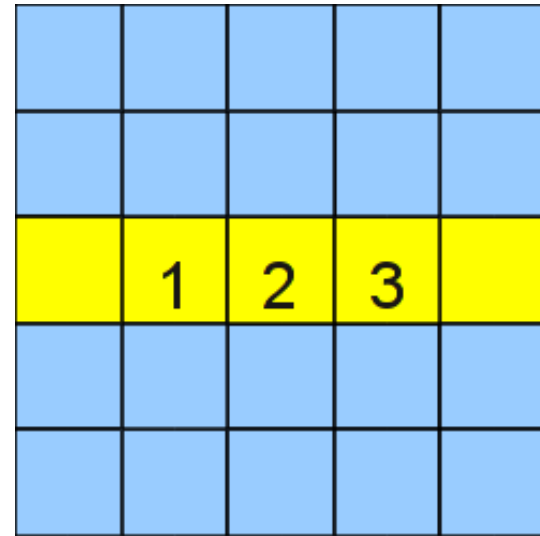


Состояние?

Задача 1 (слайд 2)

Простейший эксперимент:

- Поле 5 на 5 клеток
- Пять агентов
- Для некоторых из агентов (1,2,3) их начальное расположение неразлично
- Должны остановиться в одном состоянии



Задача 2 (слайд 1)

Агенты гетерогенные

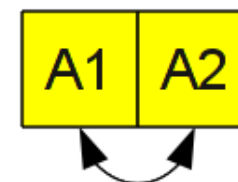
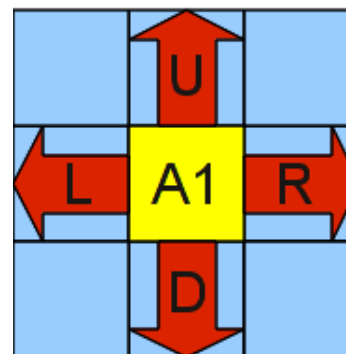
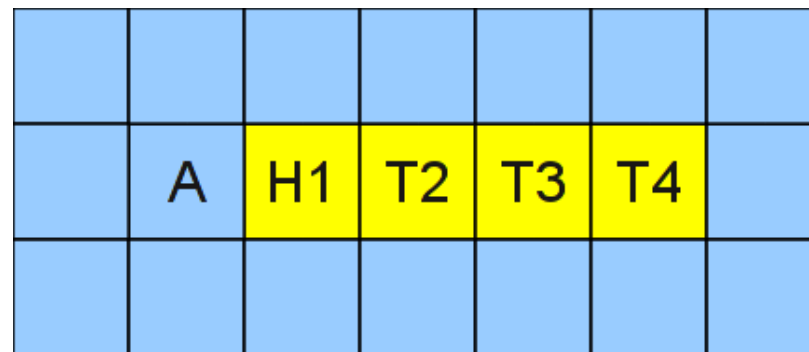
- хвост (Т)
- голова (Н)

Четыре воздействия:

- номера состояний соседей
- **-1** если соседа нет
- **0** если яблоко (А)

Пять возможных действий:

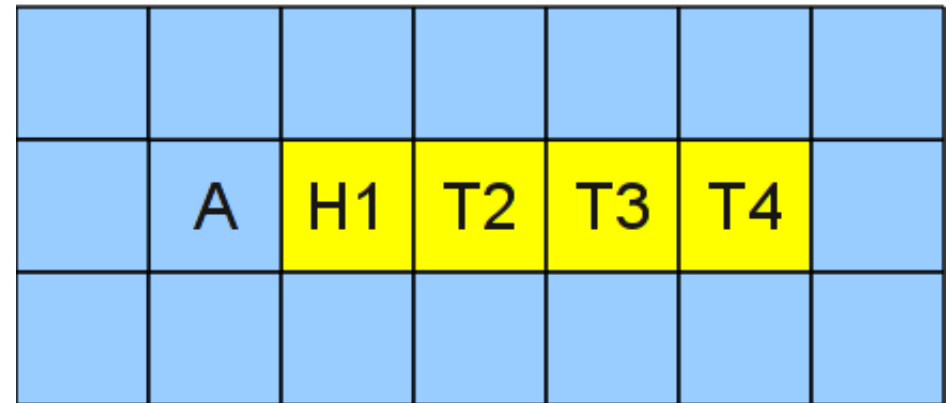
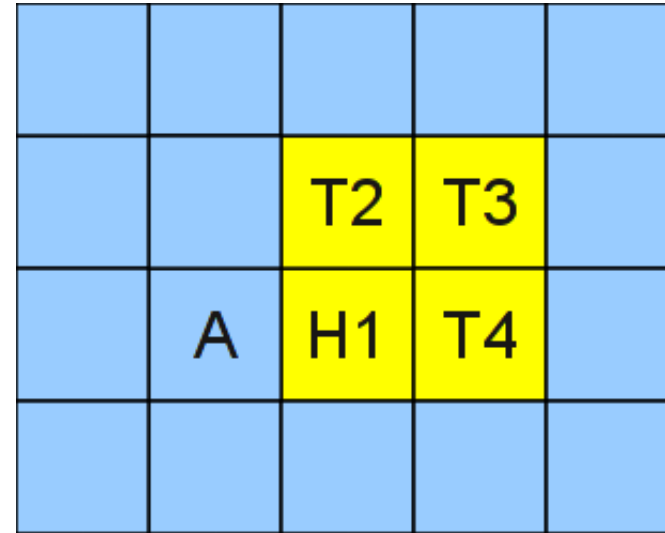
- вверх, вниз, влево, вправо,
СТОЯТЬ



Состояние?

Задача 2 (слайд 2)

- Поле 10 на 10 клеток
- В каждой клетке поля есть яблоко
- Голова должна есть яблоки
- Хвост не должен разрываться



Реализация

GAAP — Genetic Algorithms for Automata Based Programming

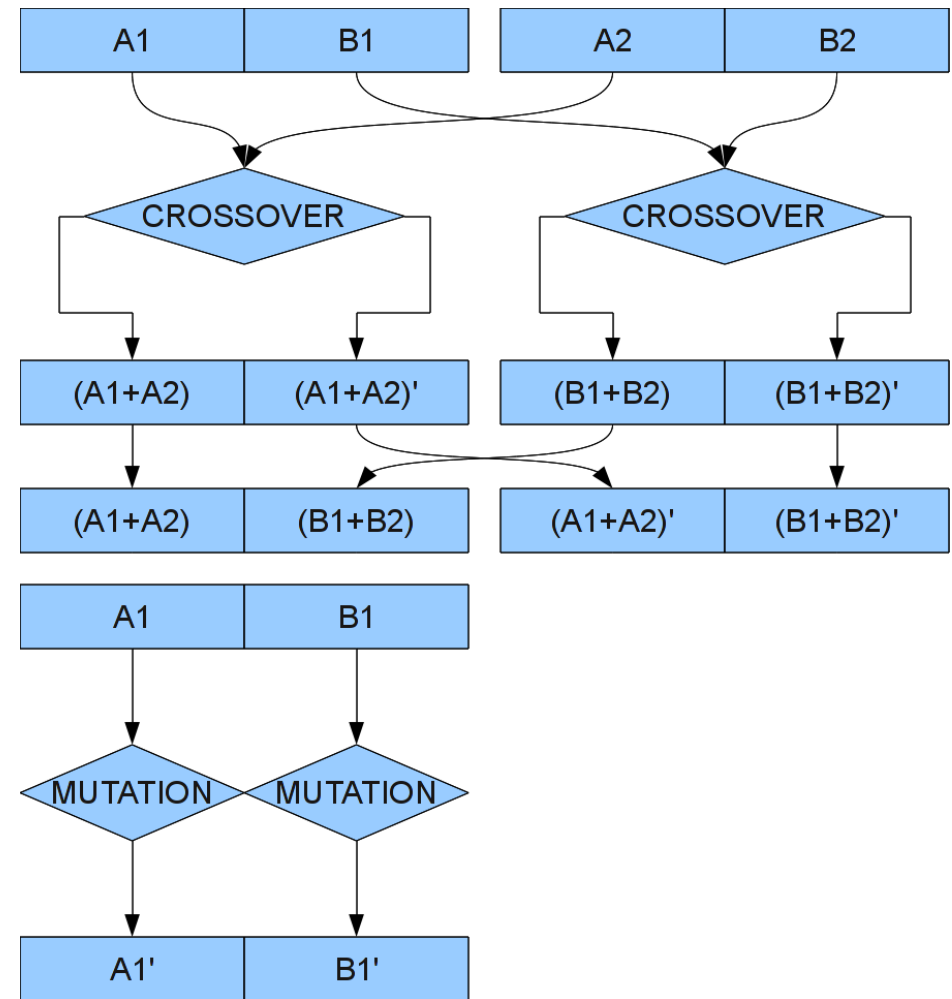
- Разработано совместно с В.А.Кулевым
- Содержит:
 - Различные представления автоматов в виде хромосом
 - Различные методы отбора особей
 - Реализацию распределённых вычислений функции приспособленности
 - Реализацию островной модели ГА
- Использовано при выполнении 5 бакалаврских работ

Генетический алгоритм для задачи 1

- Хромосома: таблица переходов
- Функция приспособленности учитывает:
 - Расстояние между конечным положением и требуемым
 - Число действий
 - Конечное состояние
 - Отсутствие соседей в процессе работы
 - Выход за границы области

Генетический алгоритм для задачи 2

- Составная хромосома:
 - Две таблицы переходов
- Функция приспособленности:
 - Число съеденных яблок
 - Штраф за неправильное поведение хвоста



Решение задачи 1

состояние : условие : действие, новое состояние

0: L=0 : 1

0: R=0 : 1

0: U=2 : R,3

0: D=2 : L,3

0: R=1 : U,0

0: L=1 : D,0

0: (R=3)&(L=3)&(U=3)&(D=3) : 3

1: R=0 : R,2

1: L=0 : L,2

2: R=0 : 3

3: end

0:

0	0	0	0	0

1:

1	0	0	0	1

2:

			0	
	2	0	2	
	0			

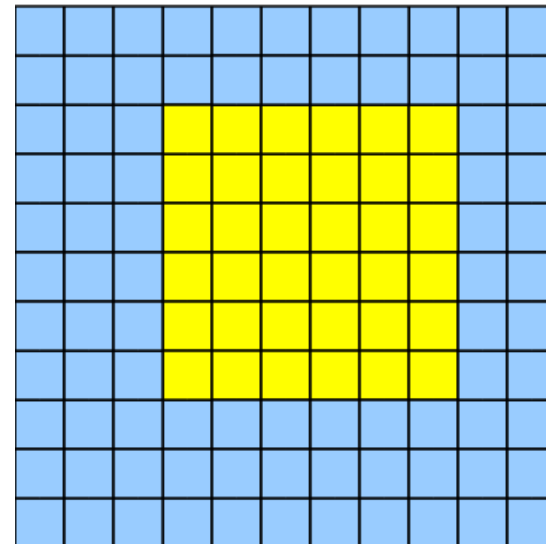
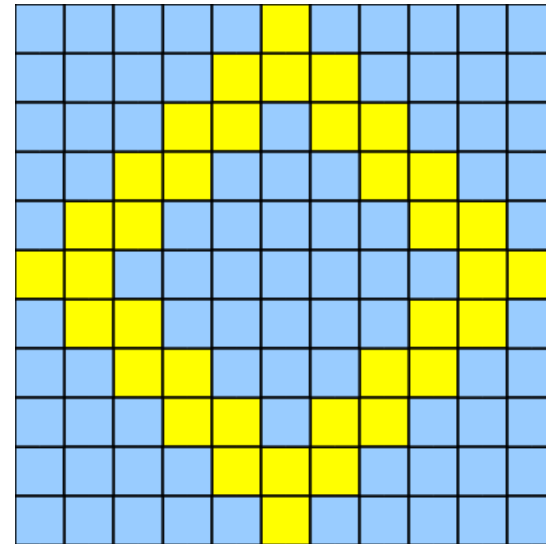
3:

		3		
	3	0	3	
		3		

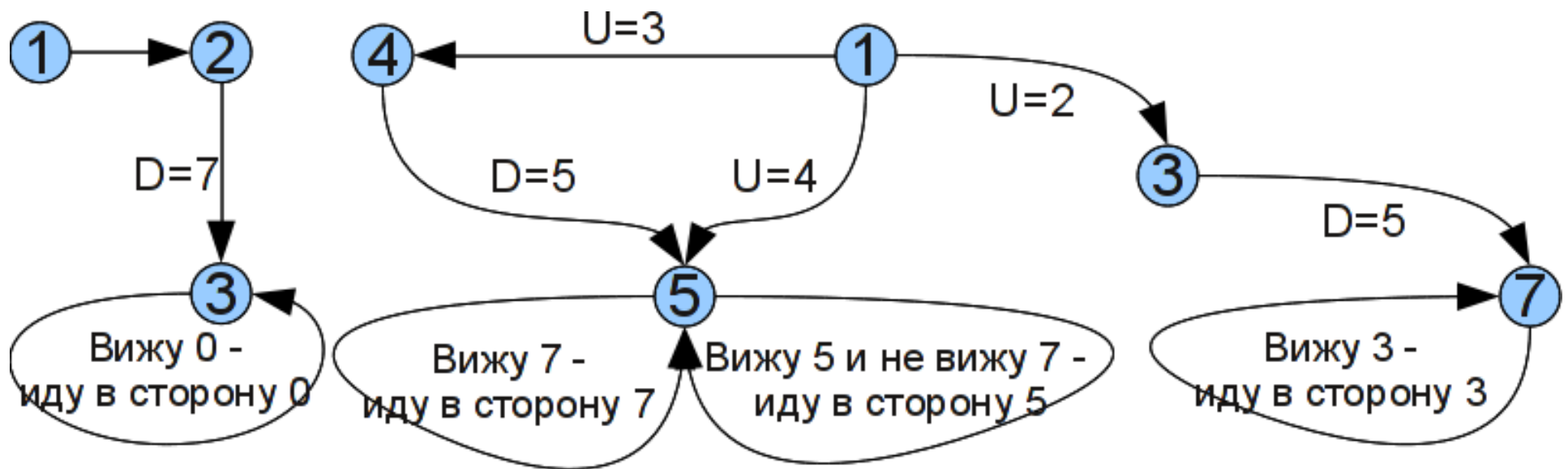
Более сложный пример для задачи 1

Число
неразличимых
состояний больше

- Рост числа состояний автомата
- Рост времени работы ГА



Решение задачи 2



Результаты

- Предложен подход к программированию многоагентных систем на основе автоматного и генетического программирования.
- В разработанное автором программное средство GAAP добавлена возможность моделирования автоматных-агентов для многоагентных систем.
- Предложенный подход и его реализация апробированы на двух экспериментальных задачах.
- На основе анализа полученных экспериментальных данных сделан вывод о работоспособности предложенного подхода.

Публикации

- НИОКР в рамках программы «УМНИК 2009»: Разработка инструментального средства для генерации конечных автоматов с использованием генетических алгоритмов.
- Государственный контракт в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы»: Технология генетического программирования для генерации автоматов управления системами со сложным поведением.
- *Е. А. Мандриков, В. А. Кулев, А. А. Шалыто* Применение генетических алгоритмов для создания управляющих автоматов в задаче о “флибах” // Информационные технологии. 2008, №1, стр. 42-45,89.
- *Е. А. Мандриков, Ю. К. Чеботарева, А. А. Шалыто* Автоматное программирование и параллельные вычисления. / “Известия ВУЗов. Приборостроение”. 2009, стр. 66-73.
- *Е. А. Мандриков, В. А. Кулев* Разработка инструментального средства для генерации конечных автоматов с использованием генетических алгоритмов // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО. Выпуск 53. Автоматное программирование, с. 100-103
- *Е. А. Мандриков, Ю. К. Чеботарева* Генерация числовых последовательностей, описывающих движение человекоподобного робота, при помощи генетических алгоритмов / Научные доклады научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов “Интегрированные модели, мягкие вычисления, вероятностные системы и комплексы программ в искусственном интеллекте”. М.: Физматлит. 2009. Т.2, с. 181-188.
- *E. A. Mandrikov, V. A. Kulev* Development of Software System for State Machine Generation Using Genetic Algorithm / Proceedings of the Second Spring Young Researchers Colloquium on Software Engineering. SPb.: SPbSU. 2008. V. 1, pp. 59-60.

Спасибо за внимание!