Горских Доклад

**Слайд 1**

Здравствуйте уважаемая комиссия. Меня зовут Горских Сергей. Вашему вниманию представляется выпускная квалификационная работа на тему: «Разработка синтаксически-ориентированной инструментальной системы клеточно-автоматного моделирования»

**Слайд 2 (описание КА моделирования)**

Клеточным автоматом называется дискретная модель, которая включает в себя следующие компоненты:

* множество однотипных клеток (конечное или бесконечное)
* конечное множество состояний, в котором могут находиться клетки
* набор клеток, формирующих локальную окрестность для каждой клетки множества
* набор правил вычисления нового состояния клетки, используя локальную окрестность клетки и ее предыдущее состояние

В общем случае для клеточно-автоматного моделирования необходимо определить названные компоненты и задать начальную конфигурацию на множестве клеток. Клеточный автомат меняет свое состояние дискретно по времени. На слайде 2 представлены примеры клеточно-автоматных моделей.

**Слайд 3**

Исследования, основанные на моделировании с помощью клеточных автоматов, дают новые возможности для нахождения алгоритмической разрешимости тех или иных задач.

В большинстве случаев состояние системы на протяжении всего процесса моделирования описывают правилами поведения, которые относятся только лишь к внутренним объектам процесса, что идеализирует модель, отбрасывая внешние факторы. В реальном мире такое поведение процесса встречается очень редко. В данной работе предложена концепция моделирования, при которой предполагается возможность описания так называемых “внешних воздействий” и правил их влияния на состояние клеток. Это позволит взглянуть на поведение модели с новой стороны, учитывая различные внешние факторы, при исследовании того или иного процесса.

**Слайд 4**

На слайде 4 представлен краткий анализ существующих сред моделирования.

**Слайд 5**

Опираясь на результаты анализа существующих сред моделирования и заявленный новый функционал внедрения внешних воздействий были сформированы цели работы, представленные на слайде 5.

**Слайд 6**

Рассмотрим синтаксис описания сущности “клеточное пространство”. Каждое клеточное пространство описывается с помощью специального класса клеточных массивов. Указывается ключевое слово classArray, далее уникальное имя клеточного массива, и параметры, описывающие тип решетки и граничные условия.

Основные типы решеток, которые может задать пользователь – это решетки, где клеткой является треугольник, квадрат или же гексагон. Типы решеток представлены на слайде 7.

Основные граничные условия –слияние противоположных границ в фигуру тор или же ограничение пространства плоскостью.

В клеточном массиве указывается тип информации, которую хранит в себе каждая из клеток. Ею могут быть различные булевы переменные, или же переменные целого, вещественного типов, а также символьная информация.

Обязательным компонентом клеточного массива является шаблон соседства. Или же другими словами окрестность клетки – набор клеток-соседей, участвующих в вычислении нового состояния клетки.

**Слайд 8**

На слайде 8 представлена структурная схема синтаксиса описания сущности клеточного автомата. Описание клеточного автомата схоже с описанием функции языка Си. На вход клеточный автомат принимает список клеточных массивов, на которых он будет выполняться.

Если в клеточном автомате используется механизм внешних воздействий, то первыми в теле клеточного автомата указываются параметры внешних воздействий.

Главным оператором клеточного автомата является системная подстановка. Их может быть несколько. Она в свою очередь содержит в себе одну или более параллельную подстановку. Параллельная подстановка представляет собой правило вычисления нового значения клетки. Рассмотрим более подробно синтаксис ее описания. Он представлен на слайде 10.

**Слайд 10**

Параллельная подстановка состоит из нескольких составляющих.

В Базе описываются клетки, данные которых будут использоваться в подстановке. Другими словами, они являются аргументами для оператора вычисления нового состояния клеток.

Контекст представляет собой набор предикатов, отвечающих за условие выполнения подстановки. В контексте допускается указывать клетки, участвующие в подстановке и контекстные подстановки, которые являются простыми функциями и могут быть описаны ниже.

Набор клеток подстановки полностью соответствует набору клеток базы. Именно они будут хранить в себе новые вычисленные значения после выполнения итерации.

Циклы являются необязательным параметром и используются при определенных итеративных операциях, таких как перебор клеток по шаблону соседства.

**Слайд 11**

На слайде 11 представлен синтаксис описания КА модели с внешним воздействием. Процесс моделирования внешнего воздействия описывается специальной параллельной подстановкой. На слайде 11 она имеет имя ext и помечена ключевым словом EXTERNAL. Данная подстановка имеет доступ к специальным переменным, называемым параметрами внешнего воздействия. На слайде они описаны именами influenceOn и ext\_vect и также помечены ключевым словом EXTERNAL. Обычные параллельные или системные подстановки не имеют доступ к этим параметрам.

В общем случае при моделировании основного процесса, описываемого обычной параллельной подстановкой пользователь приложения имеет доступ к изменению параметров внешних воздействий. Таким образом он имеет контроль над внешними воздействиями: устанавливает момент внедрения внешнего воздействия, изменение внутренних параметров и параметров, используемых в вычислениях нового состояния клетки.

**Слайд 12**

На слайде 12 представлена структура среды моделирования. Основными компонентами которой являются:

- Компонент для ввода кода описания КА-модели. Это набор вкладок, в который пользователь описывает свою модель клеточного автомата.

- Интерпретатор для кода, написанной пользователем.

- Компонент контроля внешних воздействий, позволяющий пользователю воздействовать на параметры внешних воздействий, которые он указал в описании своей модели.

- Компонент визуализации, отображающий состояния клеточного массива после каждой выполненной итерации

- Компонент контроля процесса визуализации, позволяющий запускать и останавливать процесс моделирования.

**Слайд 13**

На слайде 13 представлена схема интерпретатора, функциями которого являются: лексический, синтаксический и семантический анализ правил пользователя, также непосредственно организация модельных вычислений и изменение данных визуализации, которыми является клеточный массив с данными.

**Слайд 14**

На слайде 14 представлены структура разработанной программы, содержащая основные классы и связи между ними. Отдельные группы классов выделены в модули, такие как Пользовательский Интерфейс и Интерпретатор.

**Слайд 15**

На слайде 15 представлен интерфейс программы моделирования. Основными компонентами являются:

* поле для описания клеточно-автоматной модели
* виджет визуализации модели
* панель управления процессом моделирования
* панель управления параметрами внешних воздействий

**Слайд 16**

На слайде 16 представлен пример моделирования клеточного автомата ТМ-диффузия, описанного тривиальным способом.

**Слайд 17**

На слайде 17 представлена та же модель ТМ-диффузия, но с внедрением внешнего воздействия. Внешним воздействием здесь выступает другое вещество, добавляемое в уже происходящий процесс диффузии. Пользователь в нужный ему момент времени осуществляет внедрение внешнего воздействия с помощью панели контроля параметров.

**Слайд 18**

Еще один эксперимент был проведен с клеточно-автоматной моделью HPP-газ, где описывается процесс взаимодействия молекул газа между собой.

Обычная модель представлена на слайде 18.

Модель с добавлением внешнего воздействия представлена на слайде 19.

**Слайд 20**

В результате экспериментов можно сделать вывод, что использование механизма внешних воздействий имеет потенциал для исследований клеточно-автоматного моделирования, позволяет взглянуть на уже существующие модели с новой стороны, а также учитывать какие либо внешние факторы при создании новых моделей.

**Слайд 21**

Таким образом, в ходе проделанной работы была разработана синтаксически ориентированная среда для клеточно-автоматного моделирования.

*На этом мой доклад окончен. Благодарю за внимание!*