Московский физико-технический институт

Кафедра информатики

**Техническое задание**

к проекту MIBIS

1. Общие положения.

**MIcroscopic BIological Simulator (MIBIS)** – МИкроскопический БИологический Симулятор – система визуального моделирования биологических систем на плоскости.

Исполнитель – Дмитрий Сергеевич Федоряка, студент 377 группы МФТИ.

Проект является курсовым проектом по предмету «Прикладные физико-технические и компьютерные методы исследований».

Плановый срок выполнения – с 11 марта по 30 апреля 2015 года.

2. Назначение системы

Цель проекта – создание компьютерной программы, моделирующей эволюцию колоний одноклеточных организмов в лаборатории (как будто их наблюдают под микроскопом).

Назначение программы – моделирование биологических экспериментов (например: исследование закономерностей развития живых организмов в зависимости от экзогенных факторов, исследование взаимодействия разных видов (конкуренция/симбиоз), исследование наследственности).

3. Требования к модели

Модель должна достаточно достоверно реализовывать биологические факты, чтобы

обеспечить использование по назначению. С другой стороны, несущественные

моменты должны быть отброшены в такой мере, чтобы обеспечить требуемое быстродействие.

Основной объект – живая клетка. Клетка имеет ДНК, полностью описывающее её структуру и поведение. Структура клетки – набор её функциональных модулей, их характеристики. Поведение – описание алгоритма, по которому клетка анализирует раздражители и совершает действия.

Основные действия, которые может совершать клетка – поглощение/вывод веществ, преобразование веществ и энергии в функциональных модулях, движение,

смерть.

Клетки находятся в двумерной среде обитания (модель водного раствора). Среда обитания характеризуется набором параметров, зависящих от координат (температуры, освещённости, и т.п.). Также в среде могут быть различные вещества. Нет необходимости моделировать их на молекулярном уровне – модель должна включать в себя список веществ и их свойства (химические, биологические).

ДНК должно моделироваться близко к реальности – как длинные строки символов из небольшого алфавита. Длина строк может быть существенно меньше реальной (~70МБ), если её будет хватать для описания того, что требуется в модели.

Наиболее интересный момент в модели – размножение клеток делением. При этом копируется ДНК. Обязательно нужно включить мутации. Несмотря на то, что одноклеточные организмы не могут скрещиваться, возможно, необходимо будет добавить такую возможность, чтобы можно было проводить генетическое моделирование.

Среда обитания – поверхность конечной площади: ограниченная (прямоугольник) или без границы (сфера, тор). В случае поверхностей, не укладывающихся в плоскость – возможно трёхмерное отображение (с использованием **OpenGL**).

Модель может быть существенно изменена в ходе выполнения проекта.

4. Требования к реализации

Система должна быть реализована в виде оконного приложения для ОС Windows.

Приложение должно быть написано на языке **C#** с использованием платформы **.NET Framework**.

Приложение должно быть многопоточным.

Исходный код должен иметь размер более 600 строк.

Приложение должно иметь удобный интерфейс. Визуализация должна быть хорошо продумана (например, можно цветом показывать температуру среды).

Требования к быстродействию: моделировать в реальном времени колонии, содержащие порядка 1000 клеток на современных ПК (~1 ГГц).

5. Требования к документированию

Исходный код должен быть оформлен профессиональным образом. Должно соблюдаться форматирование. Комментарии должны быть достаточно подробными.

Программа должна сопровождаться справочной документацией (руководством пользователя), описывающим все возможности программы.

6. Примерный состав работ по разработке проекта

* Разработка общей модели;
* Разработка математической модели;
* Первичная реализация модели;
* Реализация графики;
* Разработка и реализация пользовательского интерфейса;
* Итеративное усовершенствование модели;
* Разработка тестов и тестирование;
* Отладка;
* Оптимизация (в т.ч. за счёт многопоточности);
* Документирование кода;
* Создание пользовательской документации;
* Создание примеров практического использования проекта.