## **1.Техническое задание**

## **«Генерации регулярных сеток для плоских n-угольников»**

## **1.1 Введение**

## Многие современные проблемы в производстве и науке решаются путем декомпозиции элементов. Частным случаем декомпозиции является регулярная сетка. Регулярная сетка–одно из решения проблем декомпозиции элементов, на исследуемой области, которая помогает сократить время расчётов и повышает качество результатов. Рассматривается разработка программы, решающая проблему генерации регулярных сеток для плоских n-угольников

**2.1 Полное наименование системы и ее условное обозначение**

«Программный инструмент генерации регулярных сеток для плоских n-угольников», или рабочее название проекта«GMESH 1.0».

**2.2 Основания для создания системы**

Данная работа выполняется на основании задания Спецсеминара Магистров ПИ 1 года обучения за 2016 год.

**2.3 Плановые сроки начала, и окончания работы по созданию системы**

Ориентировочная дата начала работ: 16.03.2016

Ориентировочная дата окончания работ: 30.07.2016

**2.4 Цель работы**

Разработать и изготовить программный инструмент генерации регулярных сеток для плоских n-угольников.

**2.5 Основное назначение разрабатываемой системы**

Уменьшение времени расчетов, улучшение сходимости и повышение качества результатов задачи метода конечных элементов при помощи генерации регулярных сеток для плоских n-угольников.

**2.6 Область применения**

Система разрабатывается для оптимизации и улучшения качества расчетов задач, решаемых методом конечных элементов для некоторых отраслей промышленности.

**2.7 Заказчик и исполнитель работ**

Заказчик: Кафедра ИАНИ.

Научный руководитель: Старостин Н.В. доцент кафедры ИАНИ, кандидат технических наук.

Исполнитель: коллектив студентов кафедры ИАНИИИТММ ННГУ, а именно Дронин В.И.,Федотов А.Д., Климов А.И., Горшкова Д.П., Кротова Е.А., Киракосян А.О.

**2.8 Технические требования к изготавливаемой системе**

**2.8.1 Общие требования к системе**

Система должна в автоматическом режиме проводить анализ плоского n-угольника, заданного параметрически, при необходимости производить его декомпозицию, и генерировать регулярные сетки с заданным шагом, визуализируя конечный результат.

* + 1. **Перечень реализуемых системой функций**

**2.8.2.1** Программное обеспечение «GMESH» должно обеспечивать выполнение следующих функций:

2.8.2.1.1 Формирование исходных данных с помощью пользовательского интерфейса.

а) Формирование вершин для построения n-угольника

б) После формирования вершин автоматически строится многоугольник (для 3-х вершин-это треугольник, для 4-х –четырехугольник и так далее)

в) С помощью пользовательского интерфейса возможно изменять положение любой вершины на плоскости или удалять вершины, при этом автоматически изменится нумерация и произойдёт перерисовка линии, исходящей из соседних вершин

г) Для каждой линии, соединяющий вершины возможно выбрать построение кривой Безье (устанавливается 2 вершины и строится кривая между ними посредством пользовательского интерфейса)

д) с помощью пользовательского интерфейса возможно полностью очистить рабочее поле программы

2.8.2.1.2 Ввод исходных данных через файл формата XML.

2.8.2.1.3 При построении регулярной сетки для многоугольника возможны различные декомпозиции

а) Для пятиугольника с помощью пользовательского интерфейса можно установить такие декомпозиции: разбиение на треугольники, на два треугольника и 4-х угольник, на 5 4-х угольников.

б) Для шестиугольника …

2.8.2.1.4 Вывод результатов работы системы на экран в графическом виде.

а) Отображение качества сетки путём раскрашивания её градиентом

б) Отображения числа, показывающего качество сетки

2.8.2.1.5 Сохранение исходных входных данных в файле формата XML.

**2.8.3 Требования к среде функционирования системы**

Подсистема должна функционировать в среде операционных систем Windows 7/8.1 (32 и 64-разрядных).

**2.8.4 Требования к информационным структурам и методам решения**

Структура входных / выходных файлов должна быть выработана Исполнителем и согласована с Заказчиков в процессе работы в рамках данного ТЗ.

**2.8.5 Требования к временным характеристикам**

Требования к временным характеристикам не предъявляются.

### **Стадии и этапы разработки**

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Этап | Содержание | Сроки исполнения | | Ответственный | Вид отчетности |
| Начало | Окончание |
| Создание инструмента генерации регулярных сеток GMESH 1.0 | | | | | |
| 1.1  Этап 1 | Получение тестовых примеров на электронном носителе с описанием примеров. | 5.04.2016 | 6.04.2016 | Заказчик | Flash – диск с контрольным примером |
| 1.1  Этап 2 | Согласование формата входных/выходных данных и подготовка парсера. | 6.04.2016 | 10.04.2016 | Заказчик  Исполнитель | Отчет аннотация |
| 1.1  Этап 3 | Создание тестовой базы примеров | 10.04.2016 | 15.04.2016 | Исполнитель | Отчет аннотация |
| 1.2 | Разработка алгоритмов визуализации регулярных сеток | 10.04.2016 | 20.04.2016 | Исполнитель | Пояснительная записка,  Отчет аннотация |
| 1.3 | Реализация функции считывания параметров многоугольника из визуального интерфейса (GUI) | 20.04.2016 | 17.05.2016 | Исполнитель | Отчет аннотация |
| 1.4 | Реализация функций считывания и записи параметров многоугольника из/в файлы установленного формата |
| 1.5 | Реализация функции первичной обработки многоугольника, для последующей генерации регулярной сетки |
| 1.6 | Реализация функции генерации регулярных сеток для многоугольника |
| 1.7 | Согласование макета графического интерфейса | 20.04.2016 | 25.04.2016 | Заказчик  Исполнитель | Flash – диск с макетом графического интерфейса |
| 1.8 | Разработка пользовательского приложения с графическим интерфейсом | 25.04.2016 | 17.05.2016 | Исполнитель | Flash – диск с кодами,  Руководство программиста,  Руководство оператора |
| 1.9 | Разработка программы-методики испытаний | 28.04.2016 | 17.05.2016 | Заказчик, Исполнитель | Программа-методика испытаний |
| 1.10 | Испытание системы | 18.05.2016 | 21.05.2016 | Заказчик, исполнитель | Протокол |
| 1.11 | Прием этапа 1 | 21.05.2016 | 21.05.2016 | Заказчик | Акт |

Испытания и приемка системы осуществляются с использованием технических средств Заказчика. Для приемки системы формируется рабочая группа, в которую входят представители Заказчика и Исполнителя.

Рабочая группа осуществляет проверку работоспособности системы, комплектности документации, необходимой для внедрения системы в эксплуатацию, проводит приемо-сдаточные испытания.

### **Требования к документированию**

Система GMESH 1.0 должна быть передана заказчику на Flash-диске;

В состав разрабатываемых документов должны входить: руководство оператора, руководство программиста.

Комплект документации предоставляется Заказчику в двух экземплярах в печатном виде, а также в электронном виде. Вся разрабатываемая проектная документация должна быть выполнена на русском языке.

**Приложение**