## **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 комплекс генерации и визуализации регулярных сеток для плоских n-угольников», или рабочее название проекта«GMESH 1.1».

**2.2 Основания для создания системы**

Данная работа выполняется на основании задания Спецсеминара Магистров ПИ 2 года обучения за 2016 год.

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

Ориентировочная дата начала работ: 23.09.2016

Ориентировочная дата окончания работ: 30.12.2016

**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 ИАНИ ИИТММ 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**

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

Подсистема визуализации должна в автоматическом режиме проводить анализ сгенерированной сетки для n-угольника и визуализировать результат.

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

**2.8.2.1** Подсистема генерации “GMESH 1.1” должна обеспечивать выполнение следующих функций:

2.8.2.1.2 Ввод исходных данных через файл формата XML

2.8.2.1.5 Сохранение в файл формата OBJ декомпозированного N-угольника.

2.8.2.1.6 Анализ декомпозированного треугольника на качество регулярной сетки и вывод информации в файл формата TXT

2.8.2.1.7 Наличие нескольких вариантов декомпозиции N-угольника с количеством углов больше 4-ёх:

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

**2.8.2.2** Подсистема визуализации “GMESH Visualizer 1.0”должна обеспечивать выполнение следующих функций:

2.8.2.2.1 Открытие файлов формата OBJ с декомпозированным N-угольником.

2.8.2.2.2 Визуализирование декомпозированного N-угольника

а) Отображение N-угольника

б) Отображение линии декомпозиции

в) Отображение регулярной сетки

2.8.2.2.3 Произведение оценки качества регулярной сетки декомпозированного N-угольника.

2.8.2.2.4 Выведение на элементы пользовательского интерфейса информации о декомпозированном N-угольнике:

а) Качество сгенерированной регулярной сетки

в) Координаты вершин N-угольника

г) Параметры кривых-ребер N-угольника (точки, которыми кривая описывается и её тип – линия или бизье)

2.8.2.2.5 Проведение анализа регулярной сетки декомпозированного N-угольника на согласованность и вывод результатов на элементы пользовательского интерфейса.

2.8.2.2.6 Проведение анализа регулярной сетки декомпозированного N-угольника на наличие разрывов и вывод результатов на элементы пользовательского интерфейса.

**2.8.3 Требования к среде функционирования системы**

Подсистема должна функционировать в среде операционных систем Windows 7/8.1,10 (32 и 64-разрядных).

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

Структуравходных / выходных файлов должна быть выработана Исполнителем и согласована с Заказчиком в процессе работы в рамках данного ТЗ.

**2.8.5Требования 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 1.1 | | | | | |
| 1.1.1 | Получение тестовых примеров на электронном носителе с описанием примеров. | 23.09.2016 | 27.09.2016 | Заказчик | Flash – диск с контрольным примером |
| 1.1.2 | Согласование формата входных/выходных данных. | 26.09.2016 | 27.09.2016 | Заказчик  Исполнитель | Отчет аннотация |
| 1.1.3 | Создание тестовой базы примеров | 27.09.2016 | 10.10.2016 | Исполнитель | Отчет аннотация |
| 1.2.1 | Создание методики тестирования | 27.09.2016 | 10.10.2016 | Исполнитель | Отчет аннотация |
| 1.2.3 | Создание функциональных тестов | 10.10.2016 | 25.10.2016 | Исполнитель | Отчет аннотация |
| 1.3 | Написание алгоритма оценки качества регулярной сетки | 10.10.2016 | 25.10.2016 | Исполнитель | Отчет аннотация |
| 1.4 | Прием этапа 1 | 25.10.2016 | 25.10.2016 | Заказчик | Акт |

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Этап | Содержание | Сроки исполнения | | Ответственный | Вид отчетности |
| Начало | Окончание |
| Создание инструмента генерации регулярных сеток GMESH 1.1 | | | | | |
| 2.1 | Подготовка парсера. | 10.10.2016 | 15.10.2016 | Заказчик  Исполнитель | Отчет аннотация |
| 2.2 | Разработка алгоритмов генерации регулярных сеток | 10.10.2016 | 15.10.2016 | Исполнитель | Пояснительная записка,  Отчет аннотация |
| 2.3.1 | Реализация функций считывания и записи параметров многоугольника из/в файлы установленного формата | 15.10.2016 | 25.11.2016 | Исполнитель | Пояснительная записка,  Отчет аннотация |
| 2.3.2 | Разработка и реализация алгоритмов декомпозиции треугольника |
| 2.3.3 | Разработка и реализация алгоритма декомпозиции 5-угольника |
| 2.3.4 | Разработка и реализация алгоритма декомпозиции шестиугольника и выше |
| 2.3.5 | Разработка и реализация алгоритма согласованности регулярных сеток в декомпозированном N-угольнике |
| 2.3.6 | Реализация функции оценки качества сгенерированной регулярной сетки |
| 2.3.7 | Реализация функции генерации регулярных сеток для многоугольника |
| 2.3.8 | Реализация функции сохранения регулярной сетки в файл установленного формата |
| 2.3.9 | Реализация функции запуска консольного приложения с параметрами |
| 2.4 | Сдача заказчику демонстрационной версии продукта | 26.11.2016 | 26.11.2016 | Заказчик  Исполнитель | Flash – диск с кодами,  Руководство программиста,  Руководство оператора |
| 2.5 | Разработка программы-методики испытаний | 26.11.2016 | 10.12.2016 | Заказчик, Исполнитель | Программа-методика испытаний |
| 2.6 | Испытание системы | 10.12.2016 | 23.12.2016 | Заказчик, исполнитель | Протокол |
| 2.7 | Прием этапа 2 | 23.12.2016 | 23.12.2016 | Заказчик | Акт |

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Этап | Содержание | Сроки исполнения | | Ответственный | Вид отчетности |
| Начало | Окончание |
| Создание инструмента визуализации регулярных сеток GMESHVisualizer 1.0 | | | | | |
| 3.1 | Подготовка парсера. | 10.10.2016 | 15.10.2016 | Заказчик  Исполнитель | Отчет аннотация |
| 3.2 | Разработка алгоритмов визуализации и анализа регулярных сеток | 10.10.2016 | 15.10.2016 | Исполнитель | Пояснительная записка,  Отчет аннотация |
| 3.3 | Согласование макета графического интерфейса | 15.10.2016 | 16.10.2016 | Заказчик  Исполнитель | Flash – диск с макетом графического интерфейса |
| 3.4.1 | Реализация функции считывания параметров декомпозированного многоугольника из файлов установленного формата для визуализации его в пользовательском интерфейсе (GUI) | 16.10.2016 | 1.12.2016 | Исполнитель | Отчет аннотация |
| 3.4.2 | Реализация функции отображения параметров регулярной сетки в пользовательском интерфейсе (GUI) |
| 3.4.3 | Разработка алгоритма и реализация функции анализа разрывов регулярной сетки |
| 3.4.4 | Разработка алгоритма и реализация функции анализа согласованности регулярных сеток |
| 3.4.5 | Разработка алгоритма и реализация функции анализа качества регулярной сетки |
| 3.5 | Сдача заказчику демонстрационной версии продукта | 1.12.2016 | 1.12.2016 | Заказчик  Исполнитель | Flash – диск с кодами,  Руководство программиста,  Руководство оператора |
| 3.6 | Разработка программы-методики испытаний | 26.09.2016 | 1.12.2016 | Заказчик, Исполнитель | Программа-методика испытаний |
| 3.7 | Испытание системы | 1.12.2016 | 23.12.2016 | Заказчик, исполнитель | Протокол |
| 3.8 | Прием этапа 3 | 23.12.2016 | 23.12.2016 | 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**

Программный комплекс GMESH1.1должен быть передан 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**