Федеральное государственное автономное образовательное учреждение   
высшего образования «Национальный исследовательский   
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»  
Институт информационных технологий, математики и механики  
Кафедра информатики и автоматизации научных исследований

|  |  |
| --- | --- |
| **СОГЛАСОВАНО**  Заведующий кафедрой ИАНИ,  профессор, д.т.н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.Х. Прилуцкий  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г. | **УТВЕРЖДАЮ**  Доцент кафедры ИАНИ,  д.т.н., научный руководитель НИР \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.В. Старостин  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г. |

**Разработка ПО для решения задачи   
восстановления нумерации регулярной сетки** ___table.png

**Руководство оператора**

**Лист утверждения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **СОГЛАСОВАНО** |
|  |  | Ответственный исполнитель, магистрант 2-го года обучения  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д.С. Полунин  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г. |
|  |  | Исполнитель,  магистрант 2-го года обучения  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.В. Шуланкина  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г. |

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение   
высшего образования «Национальный исследовательский   
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»  
Институт информационных технологий, математики и механики  
Кафедра информатики и автоматизации научных исследований

**Разработка ПО для решения задачи   
восстановления нумерации регулярной сетки**

**Руководство оператора**

# Аннотация

В данном программном документе приведено руководство оператора по применению и эксплуатации библиотеки «MeshRecovery\_Lib», предназначенной для решения задачи восстановления нумерации регулярной сетки по заданному графу.

В данном программном документе, в разделе «Назначение библиотеки» указаны сведения о назначении библиотеки и информация, достаточная для понимания интерфейса библиотеки и ее эксплуатации.

В разделе «Условия использования библиотеки» указаны условия, необходимые для использования библиотеки (минимальный состав аппаратных и программных средств и т.п.).

В данном программном документе, в разделе «Использование библиотеки» указана последовательность действий оператора, обеспечивающих использование интерфейса прикладного программирования библиотеки, приведено описание функций.

В разделе «Коды ошибок» приведены коды ошибок, возвращаемых функциями библиотеки.

# Содержание

[Аннотация 1](#_Toc498028523)

[Содержание 2](#_Toc498028524)

[1. Назначение БИБЛИОТЕКИ 3](#_Toc498028525)

[1.1. Функциональное назначение библиотеки 3](#_Toc498028526)

[1.2. Эксплуатационное назначение библиотеки 3](#_Toc498028527)

[1.3. Состав функций 3](#_Toc498028528)

[2. Условия ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИБЛИОТЕКИ 4](#_Toc498028529)

[2.1. Минимальный состав аппаратных средств 4](#_Toc498028530)

[2.2. Минимальный состав программных средств 4](#_Toc498028531)

[2.3. Требования к персоналу (Оператору) 4](#_Toc498028532)

[3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИБЛИОТЕКИ 5](#_Toc498028533)

[3.1. Подключение библиотеки 5](#_Toc498028534)

[3.2. Использование интерфейса прикладного программирования (API) библиотеки 6](#_Toc498028535)

[3.2.1. Использование функции Validate 6](#_Toc498028536)

[3.2.2. Использование функции Numerate 7](#_Toc498028537)

[4. СООБЩЕНИЯ ОПЕРАТОРУ 8](#_Toc498028538)

[4.1. Сообщение о передаче некорректных аргументов 8](#_Toc498028539)

[4.2. Сообщение об ошибках функции Validate 8](#_Toc498028540)

[4.3. Сообщение об ошибках функции Numerate 8](#_Toc498028541)

# Назначение БИБЛИОТЕКИ

## **Функциональное назначение библиотеки**

Библиотека «MeshRecovery\_Lib» предназначена для решения задачи восстановления нумерации регулярной сетки.

## **Эксплуатационное назначение библиотеки**

Библиотека устанавливается (скачивается с ресурса) и эксплуатируется в компании заказчика.

## **Состав функций**

Библиотека «MeshRecovery\_Lib» включает в себя следующие функции, доступные для пользования заказчиком:

* **Validate:** Функция быстрой проверки на регулярность поданного на вход графа (на должна выполняться не более 5 секунд).

// <summary>

/// Функция проверяет граф на соответствие регулярной сетки

/// </summary>

/// <param name="xadj">Массив индексов графа</param>

/// <param name="size">Размер массива индексов</param>

/// <param name="adjncy">Массив смежности</param>

/// <param name="meshDimension">Размер регулярной сетки, соответствующий исходному графу</param>

/// <returns>true, если граф соответствует регулярной сетке, иначе false</returns>

public static bool Validate (long[] xadj, int size, int[] adjncy, out int meshDimension)

* **Numerate:** Функция восстановления регулярной нумерации (при регулярности графа) (на должна выполняться не более 5 минут).

/// <summary>

/// Функция восстанавливает геометрию о каждой вершине графа

/// </summary>

/// <param name="xadj">Массив индексов графа</param>

/// <param name="size">Размер массива индексов</param>

/// <param name="adjncy"> Массив смежности</param>

/// <param name="graphNumeration">Восстановленная нумерация исходного графа</param>

/// <returns>

/// Код ошибки:

/// 0 - успешно

/// -1 - ошибка

/// </returns>

public static int Numerate (long[] xadj, int size, int[] adjncy, out int[][] graphNumeration)

# Условия ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИБЛИОТЕКИ

## **Минимальный состав аппаратных средств**

В состав технических средств должен входить IBM-совместимый персональный компьютер (ПЭВМ), включающий в себя:

1. Процессор Intel Core 2 Duo или лучше
2. Оперативная память, объёмом не менее 4Гб
3. Жесткий диск, размер свободного места на котором более 10 ГБ

## **Минимальный состав программных средств**

Необходимо обеспечить выполнение следующих условий:

1. Операционная система Windows 10
2. Версия .Net Framework 4.6 или младше

## **Требования к персоналу (Оператору)**

Минимальное количество персонала, требуемого для работы программы, должно состоять из 1-ого человека, оператора библиотеки.

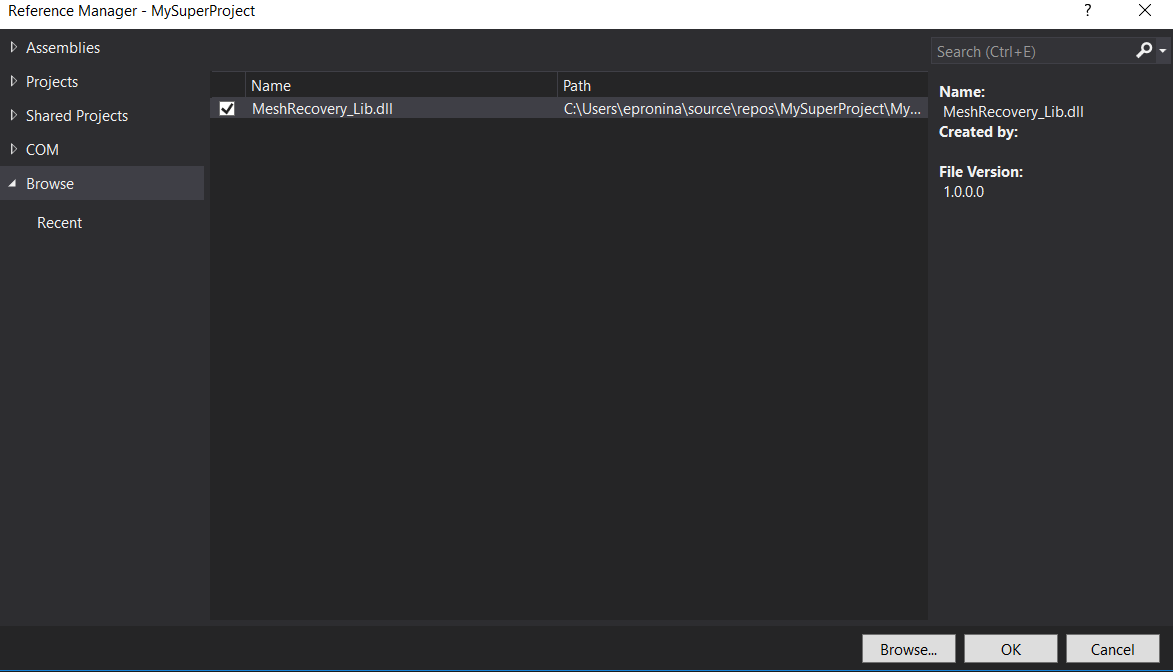
Оператор библиотеки должен обладать знаниями языка программирования, используемого в представленном библиотекой интерфейсе прикладного программирования.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИБЛИОТЕКИ

## **Подключение библиотеки**

Подключение библиотеки «MeshRecovery\_Lib» можно осуществить следующим образом:

* В обозревателе решений (Solution Explorer) щелкнуть левой кнопкой мыши на «Сcылки» («References») проекта и нажать «Добавить ссылку» («Add reference»).
* В диалоговом окне «Добавить ссылку» («Add reference») нажать «Обзор» («Browse»), и указать путь до библиотеки.
* Нажать кнопку ОК.



## **Использование интерфейса прикладного программирования (API) библиотеки**

### Использование функции Validate

1. *Описание семантики функции*:

// <summary>

/// Функция проверяет граф на соответствие регулярной сетки

/// </summary>

/// <param name="xadj">Массив индексов графа</param>

/// <param name="size">Размер массива индексов</param>

/// <param name="adjncy">Массив смежности</param>

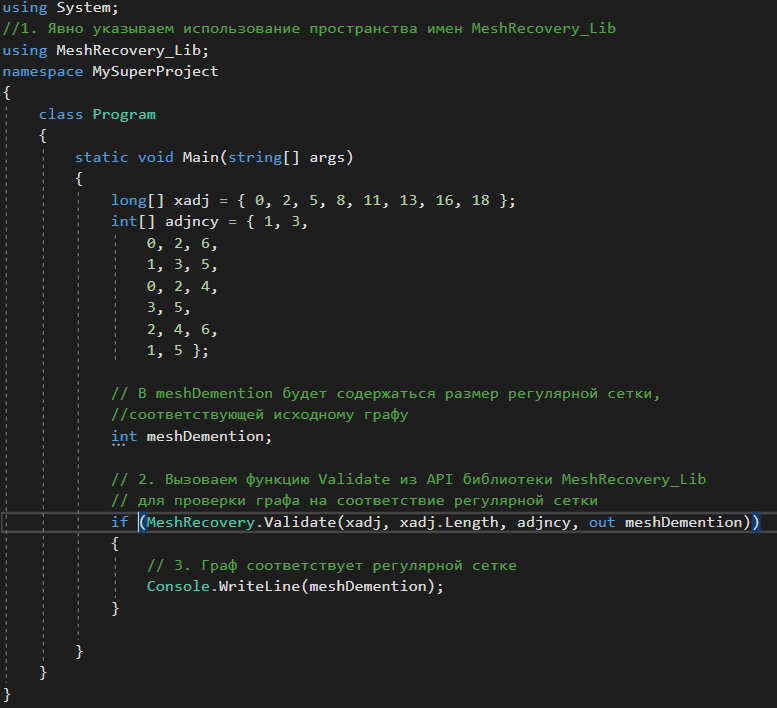
/// <param name="meshDimension">Размер регулярной сетки, соответствующий исходному графу</param>

/// <returns>true, если граф соответствует регулярной сетке, иначе false</returns>

public static bool Validate (long[] xadj, int size, int[] adjncy, out int meshDimension)

1. *Использование* *функции*:

* Явно указываем использование пространства имен MeshRecovery\_Lib.
* Вызываем функцию Validate из API библиотеки MeshRecovery\_Lib, передаем требуемые параметры (см п. 1)
* Если возвращаемое булевое значение – true , граф соответствует регулярной сетке, иначе – не соответствует.
* В параметре, отвечающем за размер регулярной сетки (в примере meshDemention) будет содержаться размер регулярной сетки после завершения работы функции Validate.



### Использование функции Numerate

*1. Описание семантики функции*:

/// <summary>

/// Функция восстанавливает геометрию о каждой вершине графа

/// </summary>

/// <param name="xadj">Массив индексов графа</param>

/// <param name="size">Размер массива индексов</param>

/// <param name="adjncy"> Массив смежности</param>

/// <param name="graphNumeration">Восстановленная нумерация исходного графа</param>

/// <returns>

/// Код ошибки:

/// 0 - успешно

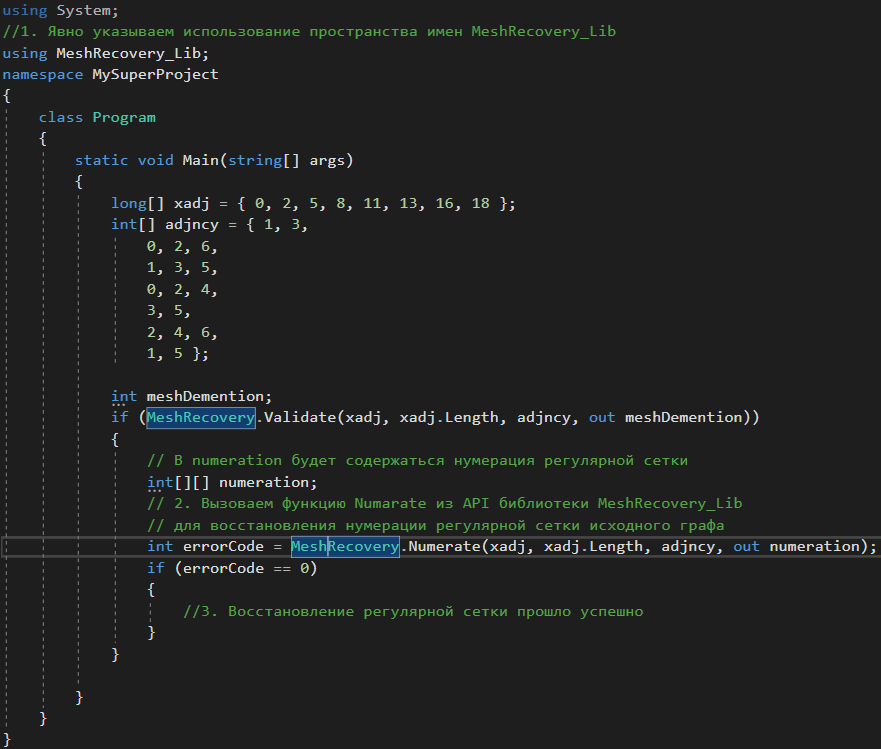
/// -1 - ошибка

/// </returns>

public static int Numerate (long[] xadj, int size, int[] adjncy, out int[][] graphNumeration)

*2. Использование функции*:

* Явно указываем использование пространства имен MeshRecovery\_Lib.
* Вызываем функцию Numerate из API библиотеки MeshRecovery\_Lib, передаем требуемые параметры (см п. 1)
* Если код ошибки = 0, функция отработала успешно.
* В параметре, отвечающем за нумерацию регулярной сетки (в примере – numeration) будет содержаться нумерация регулярной сетки после завершения работы функции Numerate.



# СООБЩЕНИЯ ОПЕРАТОРУ

## **Сообщение о передаче некорректных аргументов**

Сообщение о некорректных аргументах, переданных в функцию, не поставляется. API функции библиотеки не предусматривают передачу некорректных аргументов, поведение в таких условиях неопределено.

## **Сообщение об ошибках функции Validate**

Функция Validate во время и после выполнения не сообщает об ошибках.

## **Сообщение об ошибках функции Numerate**

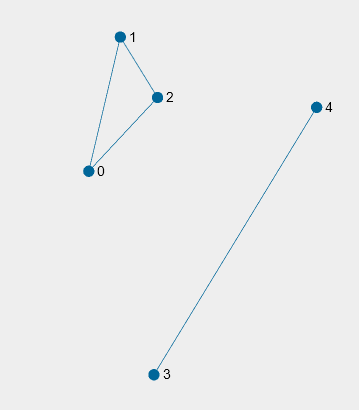
Функция Numerate сообщает об ошибках после выполнения путем возвращения кода ошибки:

* **0** – функция отработала успешно
* **-1** – невозможно восстановить нумерацию регулярной сетки
* **-2** – переполнение стека во время выполнения

*Пример получения* **0***:* Передача на вход функции линии, соединяющей две точки. Такой граф поддается регулярной нумерации.



*Пример получения* **-1***:* Передача на вход функции несвязанного графа, заведомо неподдающегося регулярной нумерации.



*Пример получения* **-2***:* Передача на вход функции очень большого графа.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Лист регистрации изменений* | | | | | | | | | |
| *Изм.* | *Номера листов (страниц)* | | | | *Всего листов (страниц) в докум.* | *№*  *документа* | *Входящий № сопроводительного докум. и дата* | *Подп.* | *Дата* |
| *Измененных* | *Замененных* | *Новых* | *Аннулированных* |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |