Пользовательская документация к проекту:

**Поиск максимального собственного значения матрицы и соответствующего ему собственного вектора**

**Автор: Устинов Владимир**

**Группа 5103**

**ФНБИК МФТИ**

**2016 год**

**Содержание:**

1. Цель проекта

2. Описание метода итераций

3. Реализация алгоритма и построение GUI

а) Использованные библиотеки

б) Описание функций

4. Инструкция для пользователя

а) Заполнение файла с матрицей

б) Работа с графическим интерфейсом

Цель проекта:

Программа предназначена для решения частичной проблемы собственных значений и собственных векторов, а именно для нахождения максимального собственного значения матрицы.

Матрица записывается в текстовый файл, причем в первой строке файла указывается ее размерность. Программа с помощью степенного метода выдает пользователю максимальное собственное значение матрицы и соответствующий собственный вектор.

По желанию после завершения расчетов пользователь может увидеть на графике процесс итераций.

Описание метода итераций:

Часто не требуется находить все собственные значения матрицы (спектр), а надо найти только максимальное по модулю собственное значение (спектральный радиус).

Для этого удобен степенной метод -- метод определения спектрального радиуса матрицы (и соответствующего ему собственного вектора).

* Пусть дана матрица  простой структуры, т.е. у нее есть ровно линейно независимых собственных векторов ( существует базис из с.в.).
* И пусть ее собственные значения упорядочены по абсолютным величинам:

. (1)

Тогда для определения  можно построить следующий итерационный процесс:

1. Выбираем произвольный вектор , но отличный от нулевого, , где  (т.е.  - собственный вектор матрицы , отвечающий собственному значению ),.например [[1]](#footnote-2).

Пусть (надеемся)  (в противном случае выбираем другой )[[2]](#footnote-3).

1. Строим следующий итерационный процесс

,

, (2)

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

,

где  - **итерированный вектор**.

1. Берем отношение компоненты  итерированного вектора  к соответствующей компоненте  предыдущего вектора :

 =  = =  = =  =  ,

т.к. ;

;

при этом в качестве номера  можно использовать, как все числа из диапазона , так и любое фиксированное значение (в упрощенном варианте, когда собственный вектор не требуется) из того же диапазона.

1. В качестве **критерия останова** можно использовать условие

, где  -- задаваемая вычислителем величина (точность).

☹ Проблема своевременного останова: нет гарантии точности получения собственной пары , т.к. не было оценок погрешности.

☺ Скорость сходимости итерационного процесса нахождения наибольшего по модулю собственного значения  пропорциональна скорости сходимости геометрической прогрессии со знаменателем .

Реализация алгоритма:

***Используемые библиотеки***

Базовый язык программирования -- C++.

Проект написан в IDE Code::Blocks.

Для реализации поставленной в ТЗ задачи были подключены следующие библиотеки:

* Для реализации GUI использована кросплатформенная библиотека инструментов wxWidgets.
* Для создания форм использовался инструмент wxFormBuilder, инструмент быстрой разработки графической оболочки приложений на основе wxWidgets.
* Для построения графиков подключалась библиотека wxCharts.

***Описание основных функций:***

*Helper(const IntMat &A,double eps)*

Основная функция, принимает на вход матрицу и заданную пользователем точность e, реализует метод итераций, выдает максимальное собственное значение матрицы и соответствующий собственный вектор.

*get\_matrix(std::ifstream &in)*

Считывает из указанного файла матрицу А.

*DataChart(wxWindow\* parent,const VecDPair &data)*

Строит график, иллюстрирующий процесс итераций.

Инструкция для пользователя:

**Заполнение текстового файла**:

в первой строке должно содержаться одно число -- размерность матрицы. Далее в каждой строке должна содержаться, собственно, соответствующая строка матрицы.

**Работа с GUI:**

В окно "Имя файла" пользователь вводит название текстового файла, содержащего матрицу. Файл должен находиться в одной папке с запускаемой программой и соответствовать условиям, изложенным выше.

В окно "Точность" вводится число (целое, либо "с плавающей точкой").

Если все данные введены верно, то при нажатии на кнопку "Расчет" в соответствующем окне появится считанная матрица, а справа -- найденное собственное значение и вектор.

При нажатии на "Показать график" в отдельном окне откроется иллюстрирующий итерации график.

В случае некорректных значений программа не сработает и уведомит пользователя о причинах.

1. ) Компоненты вектора в базисе из собственных векторов в общем случае не совпадают с компонентами вектора в исходном базисе !!!

   Т.е. может оказаться, что при этом выборе нулевого приближения . [↑](#footnote-ref-2)
2. 2) На практике рекомендуется выбрать несколько различных значений , чтобы избежать подобной ситуации. [↑](#footnote-ref-3)