

C++.

Задание 1.

Матричный калькулятор.

Описание задания.

Разработать класс `Matrix` для выполнения матричных вычислений. На основе разработанного класса написать на C++ программу, выполняющую вычисление выражения, заданного в командной строке.

Операнды матричного выражения.

Операндами выражения могут быть матричные переменные, скалярные и матричные константы. Переменные, задающие матрицы, обозначаются заглавными буквами латинского алфавита и имеют тип `double`. Скалярные константы могут быть целого (`int`) или вещественного (`double`) типа. В качестве матричной константы может задаваться единичная матрица, обозначаемая зарезервированным именем `E`. Выражение может включать круглые скобки. Все матрицы, входящие в выражение, считаются квадратными. Проверка согласованности размеров матриц должна поддерживаться.

Исходные значения элементов матриц читаются из файла. Имена файлов совпадают с именами матриц. По умолчанию, файлы находятся в текущем каталоге (там же, где и запускаемая на выполнение программа). Результат (матрица или скалярное выражение) записывается в бинарном виде в файл с именем `out_mtr.bin`.

Операции матричного выражения.

При задании выражения могут быть использованы следующие операции.

Унарные операции.

- `'-'` унарный минус. (инвертирование знака элементов матрицы)
Например: `'-A'`.
- `'^'` транспонирование матрицы. Например: `'A^'`

унарные операции имеют приоритет перед бинарными операциями.

Бинарные операции.

- `'+' , '-'` сложение, вычитание матриц
- `'*'` умножение матриц
- `'==' , '!='` сравнение матриц — результат число 0 или 1.

В выражении могут присутствовать функции

- `max(<матрица>)` – максимальный элемент матрицы
- `min(<матрица>)` – минимальный элемент матрицы

Следующие операции должны быть определены для создаваемого класса, но они не могут присутствовать в выражении:

- \gg , \ll - перегруженные операции ввода и вывода матриц.

Если результатом вычисления выражения является скалярная величина, то она должна быть просто напечатана в стандартный поток вывода.

Представление матриц в файле

Исходные значения элементов матриц задаются в файле в бинарном виде.

Формат представления данных в файле.

Имя файла должно иметь расширение `.bin`. Первые два значения в файле представляются типом `int` и задают количество строк и столбцов в матрице (для квадратных матриц эти два значения должны быть одинаковыми). Далее в файле записываются построчно элементы матриц, представленные типом `double`.

Для перевода бинарного представления матриц в текстовый (и обратно) необходимо написать отдельную программу.

Представление матриц в текстовом формате.

Первая строка должна содержать два целых значения:

`m n`

где `m` – количество строк, `n` – количество столбцов

Значения элементов матриц задаются в последующих строках. Порядок их записи в файле – построчный. Элементы одной строки не обязательно должны записываться в одной текстовой строке файла

Пример задания матрицы размером 3x3:

3 3

1.1 1.1 1.1 2.0 2.9 2.3

3.3 3.2 3.1

Предполагается, что матрицы могут быть очень большими. Для проверки правильности работы программы предусмотреть возможность вывода значения заданного элемента матрицы.

Аргументы командной строки для запуска программы.

Первый параметр – выражение. Например: $(A * B - \max(A) * A)^{\wedge}$

Второй параметр - имя директории, в которой находятся исходные матрицы. По умолчанию - текущая директория.

Примечания.

1. Для разбора выражения можно использовать предыдущее задание «Калькулятор»
2. Предполагается дальнейшая разработка задания для его выполнения на многопроцессорной системе Blue Gene/P.