深蓝学院
shenlanxueyuan.com

Final Project 提示

主讲人 周奕端

纲要

深蓝学院
shenlanxueyuan.com

- 第一部分：需求分析（基础）
- 第二部分：需求分析（扩展1）
- 第三部分：需求分析（扩展2）
- 第四部分：需求分析（扩展3/4）

第一部分：需求分析（基础）

- 泛型矩阵类型
  - 将Matrix定义为具备参数T的模板类即可。

- 矩阵数据的存储
  - 用m和n记录矩阵的维度；
  - 用一个长为m*n的数组存储矩阵元素；
  - 内置数组的内存是紧凑的，但由于需要动态内存，注意new和delete的时机；
  - 使用vector嵌套则效率较低，可以用一维vector存储，范围对应位置时临时计算下标。

第一部分：需求分析（基础）

- 重载operator[]返回对应位置元素
  - 需要有两级中括号，那么矩阵的中括号重载应该返回对应行，根据参数返回所在行的头指针；
  - 第二级指针则自动调用C++的中括号，对指针自动偏移求元素即可。

- push_back()函数
  - 调用底层vector的对应函数即可，指针数组需要手动实现。

- at()函数实现行展开元素访问
  - 内置数组需要单独写越界异常；
  - vector自带的at函数会抛出异常，因此直接调用array的at函数即可。

第一部分：需求分析（基础）

- reshape()函数
  - 由于存储数据使用一维数组，因此只是更改Matrix类存储的m和n，根据大小重塑数组，并移动数据；
  - 由于存在数据移动，应当是先生成新数组，再移动数据，最后销毁原数组。

- initializer_list构造
  - 将构造函数之一设置为initializer_list，直接构造即可；
  - 可以将此构造函数的默认值设定为{T{}}，这样还可以满足无参构造时生成1*1，元素为模板类型默认值的矩阵，一举两得。

第一部分：需求分析（基础）

- 操作符重载
  - 操作符重载相对简单，直接重写函数，根据矩阵运算规则翻译成代码即可；
  - 可以选择将函数写为类内成员函数，这样判断矩阵尺寸不受成员变量权限影响；
  - 也可以为m和n单独设置get函数，并在类外写为静态函数。

- 移动语义
  - 使用vector的Matrix移动语义可以无须重写，因为vector自带的移动函数是高效的；
  - 使用指针处理动态数组的移动语义只需要交换指针即可。

第一部分：需求分析（基础）

- 操作符重载
  - 操作符重载相对简单，直接重写函数，根据矩阵运算规则翻译成代码即可；
  - 可以选择将函数写为类内成员函数，这样判断矩阵尺寸不受成员变量权限影响；
  - 也可以为m和n单独设置get函数，并在类外写为静态函数。

- 移动语义
  - 使用vector的Matrix移动语义可以无须重写，因为vector自带的移动函数是高效的；
  - 使用指针处理动态数组的移动语义只需要交换指针即可。

纲要

深蓝学院
shenlanxueyuan.com

- 第一部分：需求分析（基础）
- **第二部分：需求分析（扩展1）**
- 第三部分：需求分析（扩展2）
- 第四部分：需求分析（扩展3/4）

第一部分：需求分析（扩展1）

- 模板参数检查
  - 使用C++11的static_assert可以实现如static_assert(!std::is_pointer(T) && “T should not be a pointer type.”)这样的编译期断言；
  - 使用C++20的requires可以实现如requires !std::is_pointer(T)的类型限制，编译器会根据requires的内容打印编译错误原因；
  - 使用C++20的concept可以更加简单的实现判断T是否支持+、-和*运算，同时因为只有当使用运算符时才需要判断，因此可以将requires放在operator函数上。

纲要

深蓝学院
shenlanxueyuan.com

- 第一部分：需求分析（基础）
- 第二部分：需求分析（扩展1）
- **第三部分：需求分析（扩展2）**
- 第四部分：需求分析（扩展3/4）

第一部分：需求分析（扩展2）

- 编译期矩阵存储
  - 内存分配需要在编译期，或者说数据存储不是动态分配的，则只能选择内置数组或者array；
  - 为了方便array的中括号存取，可以用union绑定array<array<T, n>, m>和array<T, m * n>，从而方便读取；
  - 为了契合array的大小，Matrix模板参数可以设为size_t类型，从而减少可能的符号数值引起的错误；
  - 同样可以用initializer_list为空代替默认构造函数，尺寸超标时则截去尾部数据。

第一部分：需求分析（扩展2）

- 编译期定尺寸Matrix的reshape
  - 返回值与类对象相关，应当是一个成员函数；
  - 由于返回值为定尺寸Matrix，reshape也应当是一个以尺寸为参数的模板函数，元素类型则根据原始矩阵推导；
  - 剩余照抄普通版本的函数即可。

- 编译期定尺寸Matrix的运算符重载
  - 使用static_assert()或concept编写相应的矩阵维度要求即可。

纲要

深蓝学院
shenlanxueyuan.com

- 第一部分：需求分析（基础）
- 第二部分：需求分析（扩展1）
- 第三部分：需求分析（扩展2）
- **第四部分：需求分析（扩展3/4）**

第一部分：需求分析（扩展3/4）

- 拼接函数
  - 根据m和n判断能否拼接即可；
  - 编译期定尺寸版本则使用static_assert()或concept判断即可。

- 矩阵运算代码仅实现一次
  - 由于运行期版本和编译期版本没办法直接写在一起，可以通过中间函数转接处理，并让编译器自行决定是否内联以避免不必要的函数调用开销；
  - 通过引用将原始数据传入函数进行相关计算即可。

在线问答

深蓝学院
shenlanxueyuan.com

Q&A

深蓝学院
shenlanxueyuan.com

感谢各位聆听！

Thanks for Listening