作业要求及框架说明

目录

作业要求及框架说明.....1
现有框架.....1
作业要求.....1
作业框架补充使用说明.....2
Ubuntu 运行环境: 2
Windows 运行环境: 3
接口说明:.....5
数据结构样例： 5
NURBS 曲线曲面上的点的计算验证方法:.....8
NURBS 曲线曲面上某点导数的计算验证方法:.....8
NURBS 曲面上某点法向的计算验证方法:.....8

现有框架

1、一个可视化的界面

- 一个图形界面，包括显示、光照等功能；鼠标点击旋转、鼠标滚轮放缩、键盘 wasd 键平移事件。
- 一个菜单栏，包括选择是否显示光照曲面、曲线曲面控制网格、曲面的参数曲线、曲线曲面导数、曲面法向等功能。

2、给出基本数据结构 如：3D NURBS 曲线、3D NURBS 曲面，下文给出样例。

3、开发平台

Window: cmake　建议用 Visual Studio 自带的

Ubuntu: cmake

作业要求

注意，作业必须要在给出的框架内完成。

首先，根据 Sub-routines/functions requirements 要求，编写函数。其中，框架中已经包含部分功能，这些功能需要自己重新编写函数实现框架中的以下功能，并替换掉：

NURBS 曲线、曲面求值 tinynurbs::curvePoint、tinynurbs::surfacePoint

NURBS 曲线、曲面求导数 tinynurbs::curveDerivatives、tinynurbs::surfaceDerivatives

NURBS 曲面求法向 tinynurbs::surfaceNormal

注意，实现的过程中不能调用 tinynurbs::basic.h 中的方法，否则按抄袭处理！

然后，实现以下三组插值点序列的 B-样条曲线插值，并计算 4 种参数化方法所得相应插值曲线的延展能量和弯曲能量。

插值点序列 1：

$\mathbf{Q}_1$= {{0, 0, 5}, {0, 3, 5}, {0, 4, 5}, {0, 5, 5}, {0, 7, 5}, {0, 11, 5}, {0, 13, 5}, {0, 15, 5}, {5, 15, 5}, {5, 13, 4}}

插值点序列 2：

$\mathbf{Q}_2$ = {{0, 0, 0}, {2, -2, -1}, {4, -4, -2}, {5, -2, -3}, {7, -1, -4}, {8, 0, -5}, {10, 1, -6}, {11, 0, -7}, {11, 4, -8}, {12, 4, -9}, {12, 9, -10}, {13, 8, -12}, {12, 14, -8}, {13, 12, -10}}

插值点序列 3：

$\mathbf{Q}_3$ ={{2,3,4}, {0,3,4}, {0,3,0}, {3,3,0}, {3,0,0}, {3,0,2}, {5,0,2}, {4,-2,0}, {5,2,0}, {6,-1,0}, {7,0,0}}

注意，以上自己编写的函数可以复用在这里。

作业框架补充使用说明

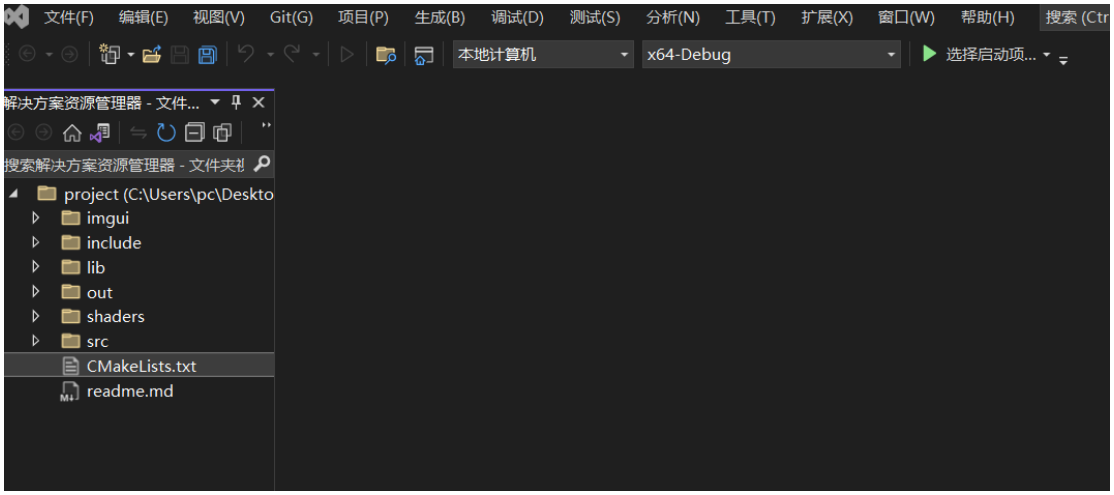
Ubuntu 运行环境:

参考文件夹下的 readme.md

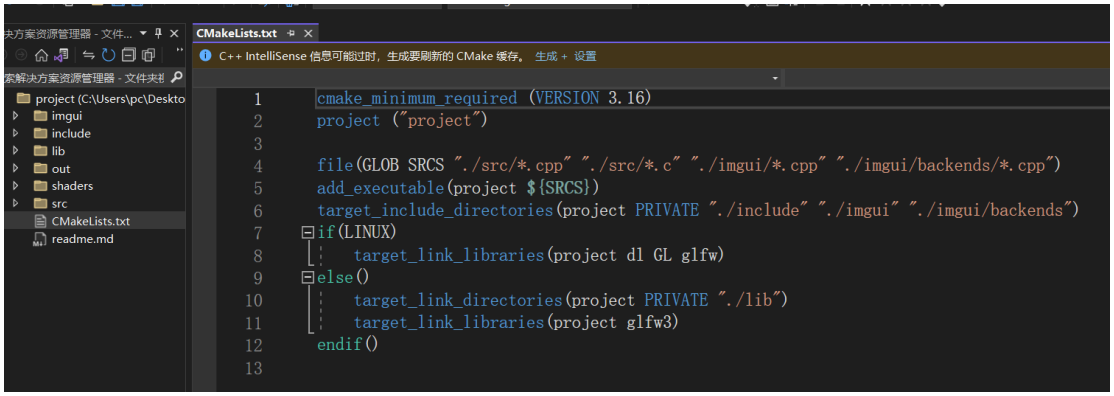
Windows 运行环境:

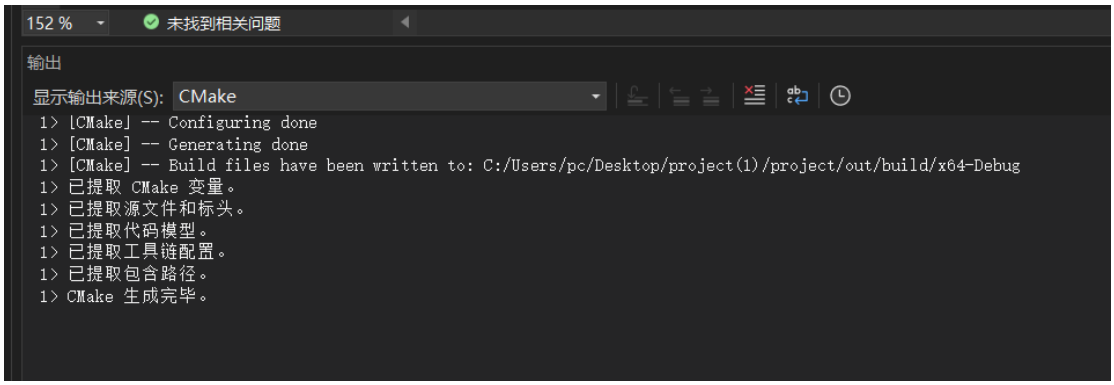
Visual Studio2022 直接用打开本地文件夹打开 project 文件夹

加载完毕后点击 CmakeList.txt:

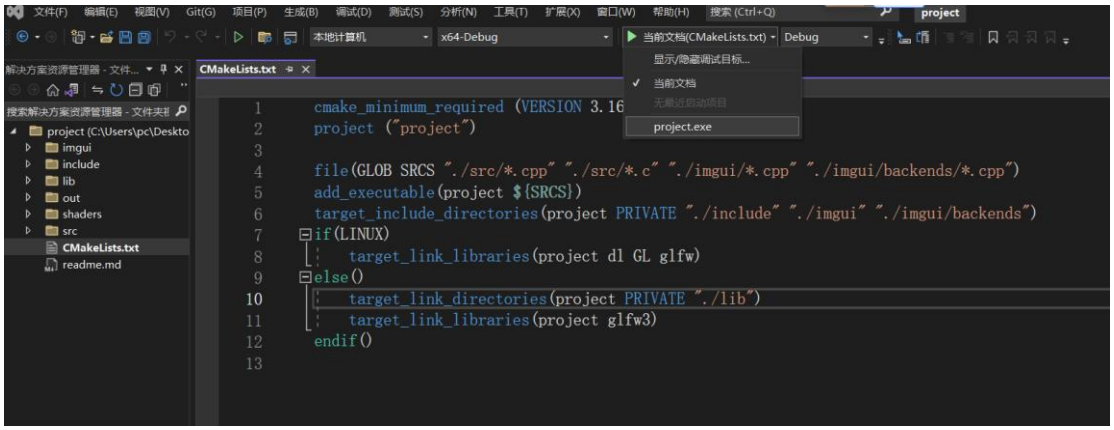


可能会提示你生成要刷新的 CMake 缓存，点击生成如下图，也可能它会自动生成，如果自动生成只需要等待一下，命令行出现 CMake 生成完毕提示就可以如下图:

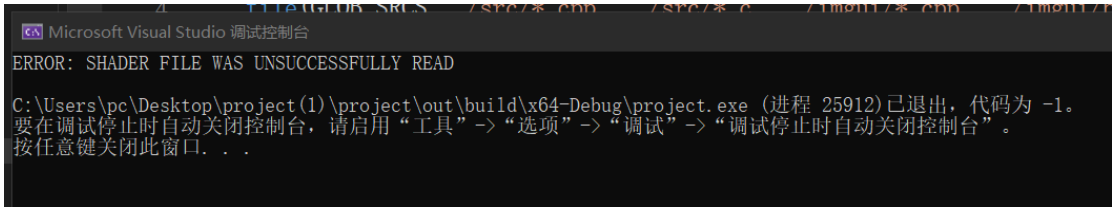




然后在选择启动项那里选择 project.exe，如下图:

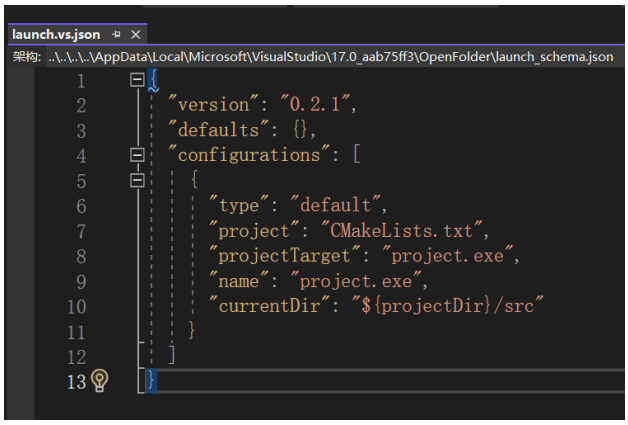


然后点击运行，首次运行可能需要等待一会，可能会有目录出错的情况如下图:



错误修正设置方式如下:

如上图，先打开调试和启动 project 的设置，会出现 launch.vs.json 文件
然后在文件里面加入一行: "currentDir" : "${projectDir}/src" 即可
修改后如下图所示:



接口说明:

main.cpp 函数里 GLprogram 类的 initial 函数和 run 函数里传入两个参数

- Vector<tinynurbs::RationalCurve> :需要绘制的有理 b 样条曲线
- Vector <tinynurbs::RationalSurface>： 需要绘制的有理 b 样条曲面

数据结构样例:

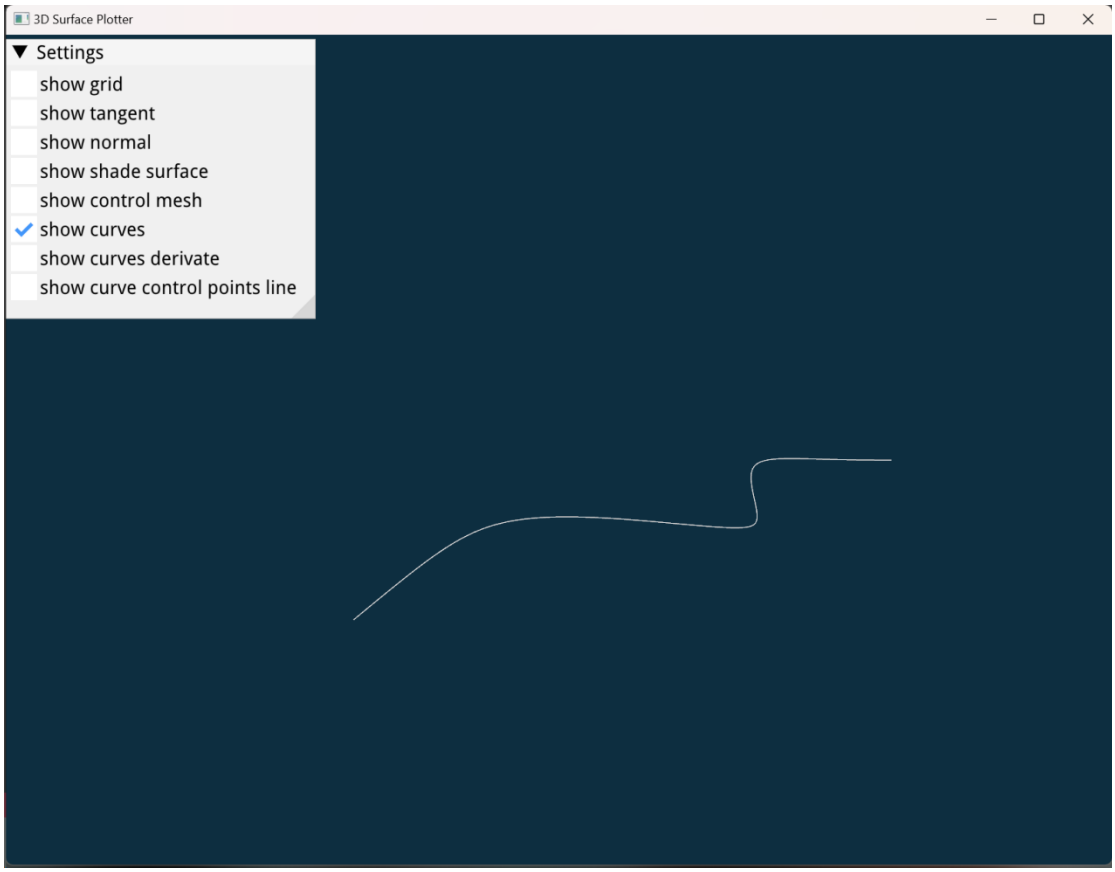
NURBS 曲线:

```cpp
tinynurbs::RationalCurve<double> crv; // Planar curve using float32
crv.control_points = { glm::vec3(0, 0, 5), // std::vector of 3D points
                       glm::vec3(0, 3, 4),
                       glm::vec3(0, 4, 3),
                       glm::vec3(0, 5, 6),
                       glm::vec3(0, 7, 5),
                       glm::vec3(0, 11, 3),
                       glm::vec3(0, 13, 4),
                       glm::vec3(0, 15, 5),

};
crv.knots = { 0, 0, 0, 0, 1.0 / 5, 2.0 / 5, 3.0 / 5, 4.0 / 5, 1, 1, 1, 1 }; // std::vector of floats

crv.degree = 3;

crv.weights = { 0.2, 0.3, 0.4 , 1, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8 };
```



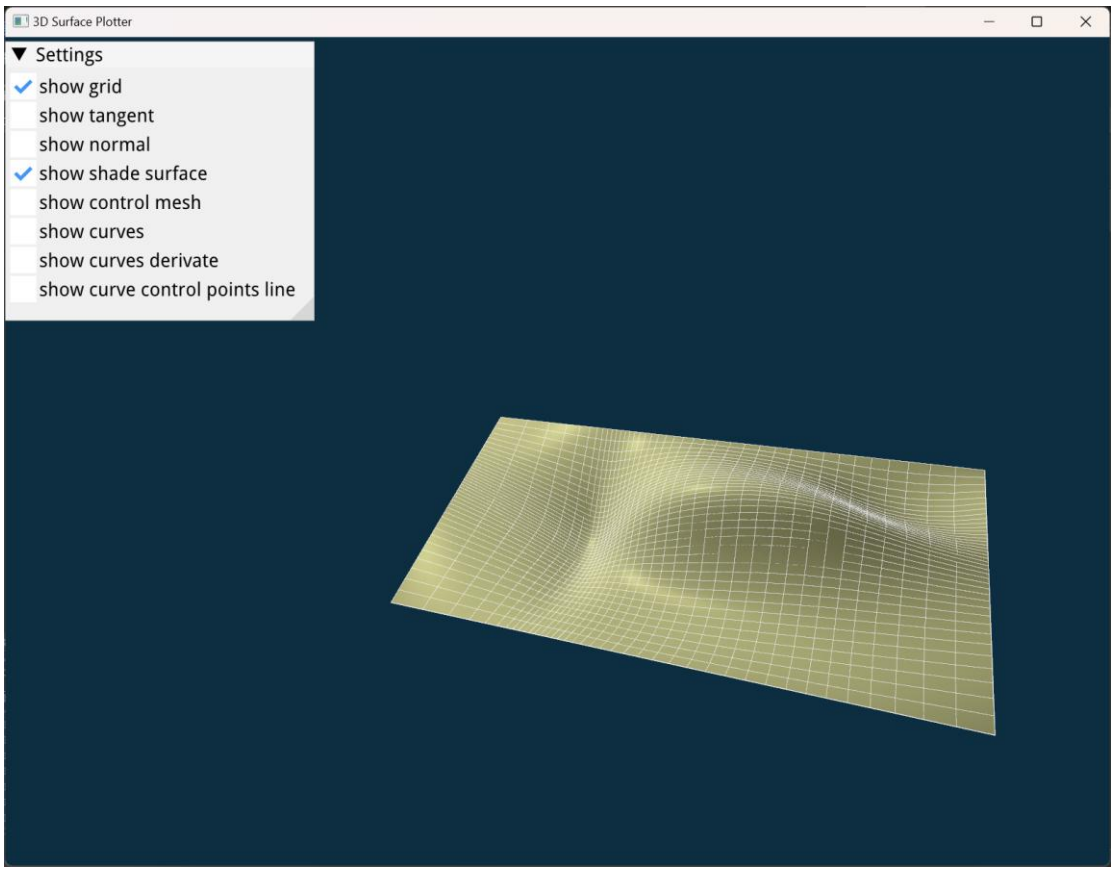
NURBS 曲面：

```
tinynurbs::RationalSurface<double> srf3;

srf3.degree_u = 3;
srf3.degree_v = 3;
srf3.knots_u = { 0, 0, 0, 0, 0.2, 0.4 ,0.6 ,0.8 ,1 ,1 ,1 ,1 };
srf3.knots_v = { 0, 0, 0, 0, 0.5, 1, 1, 1, 1 };

srf3.control_points =
{ 8, 5,
    {
    glm::fvec3(0,0,5),glm::fvec3(2,0,5),glm::fvec3(3,0,5),glm::fvec3(5,0,5),glm::fvec3(8,0,5),
    glm::fvec3(0,3,5),glm::fvec3(2,3,4),glm::fvec3(3,3,3),glm::fvec3(5,3,4),glm::fvec3(8,3,5),
    glm::fvec3(0,4,5),glm::fvec3(2,4,3),glm::fvec3(3,4,1),glm::fvec3(5,4,3),glm::fvec3(8,4,5),
    glm::fvec3(0,5,5),glm::fvec3(2,5,4),glm::fvec3(3,5,4),glm::fvec3(5,5,3),glm::fvec3(8,5,5),
    glm::fvec3(0,7,5),glm::fvec3(2,7,6),glm::fvec3(3,7,7),glm::fvec3(5,7,2),glm::fvec3(8,7,5),
    glm::fvec3(0,11,5),glm::fvec3(2,11,5),glm::fvec3(3,11,9),glm::fvec3(5,11,3),glm::fvec3(8,11,5),
    glm::fvec3(0,13,5),glm::fvec3(2,13,3),glm::fvec3(3,13,7),glm::fvec3(5,13,4),glm::fvec3(8,13,5),
    glm::fvec3(0,15,5),glm::fvec3(2,15,5),glm::fvec3(3,15,5),glm::fvec3(5,15,5),glm::fvec3(8,15,5)
    }
};

srf3.weights =
{ 8,5,
    {
    1, 1, 1, 1, 1,
    1, 1, 1, 1, 1,
    1, 1, 1, 1, 1,
    1, 1, 1, 1, 1,
    1, 1, 1, 1, 1,
    1, 1, 1, 1, 1,
    1, 1, 1, 1, 1,
    1, 1, 1, 1, 1
    }
};
```



除此之外，框架中还有其他几个样例，其中 crv1 - crv5 为**任务 1** 中的五条 NURBS 曲线

NURBS 曲线曲面上的点的计算验证方法:

在 GLprogram.cpp 文件里面用自己写的 NURBS 曲线曲面上的点的计算函数替代
tinynurbs::curvePoint 函数
tinynurbs::surfacePoint 函数
数据结构可沿用 tinynurbs 中 NURBS 曲线曲面定义，但返回值必须是 glm::vec3 类型表示三维点的坐标

NURBS 曲线曲面上某点导数的计算验证方法:

在 GLprogram.cpp 文件里面用自己写的 NURBS 曲线曲面上的点的导数的计算函数替代
tinynurbs::surfaceDerivatives 函数
tinynurbs::curveDerivatives 函数
数据结构可沿用 tinynurbs 中 NURBS 曲线曲面定义
返回值可自己设计，曲线要保证能把导数结果转化为 glm::vec3 类型，表示三维向量；曲面因为是 u v 两个方向的导数，所以是要能分别转化为 u v 两方向的 glm::vec3 类型。

NURBS 曲面上某点法向的计算验证方法:

在 GLprogram.cpp 文件里面，用自己写的 NURBS 曲线曲面上的点的法向的计算函数替代
tinynurbs::surfaceNormal 函数
数据结构可沿用 tinynurbs 中 NURBS 曲线曲面定义
返回值需要是 glm:vec3 类型的法向方向