面向对象程序设计个人大作业

Euclidean Minimal Spanning Tree 设计文档

计 34 何钦尧 2012010548

整体设计

整体采用了 Strategy 的设计模式，主要是为了在朴素方法和 Delaunay 三角剖分方法之间进行切换。定义了一个 EMSTAbstract 类，用于规定求解生成树的通用接口。EMSTPrim 和 EMSTDelaunay 类分别继承 EMSTAbstract 并实现。其中定义一个 solve 函数，接受一个点的 vector 作为参数，返回的是点对的 vector（即 vector<pair<Point, Point>），点对即表示最终求出的生成树中的一条边。

使用 EMSTSolver 类接受 EMSTAbstract 的一个实例，用于计算。EMSTVisualizer 类用于接受一个点对的数组，并把它显示出来。

最小生成树的求解使用了 Prim 算法。图的表示使用邻接表的方法。这是考虑 Prim 算法需要遍历每个点的边，用邻接表能有更好地性能。如果使用 Kruscal 算法求最小生成树的话，应该使用边列表。写了一个 Graph 类对类的相关操作进行了封装。

技术实现

项目的组织管理使用 cmake 工具。Cmake 的优点是跨平台，而且可以生成多种格式的项目文件，便于使用各种环境进行开发。图形的可视化采用 opencv。项目同时依赖 boost，opencv 和 cgal 库。

两种方法（Delaunay 和 Prim）分别作了不同的计算。Prim 中，对每对点之间都连一条边，建立一个完全图然后求最小生成树。Delaunay 中，先用 CGAL 求出三角剖分，然后在图中添加三角剖分计算的边，再在这个图上求最小生成树。

使用方法

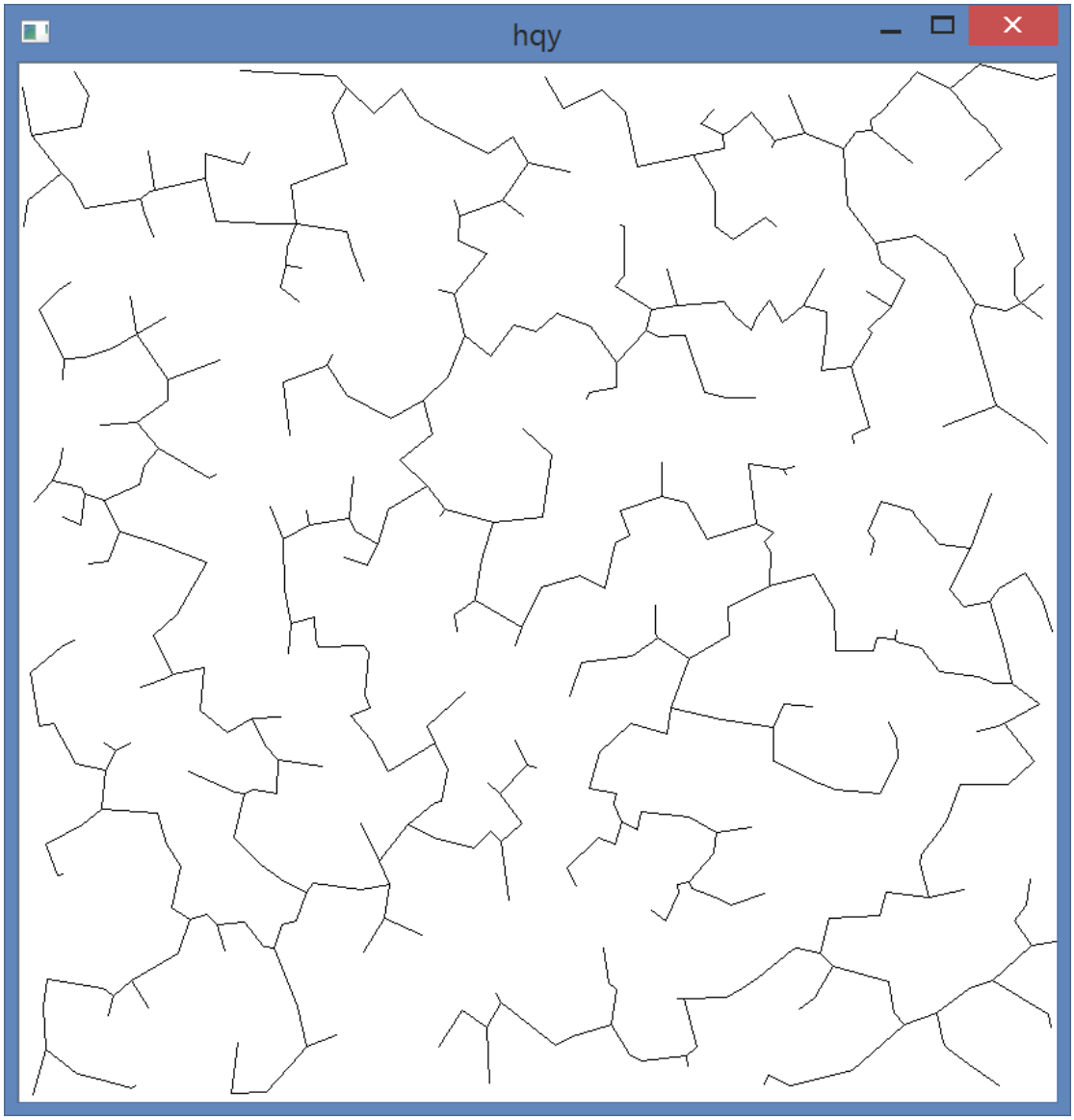
Cmake 项目中添加了两个可执行文件。一个是 EMST，一个是 EMST_test，顾名思义。项目主要代码在 src 文件夹中，test 文件夹中为测试程序的代码。Testcase 中有预先生成的测试数据文件。EMST 主程序，不加参数的运行，会随机生成 500 个点，然后计算欧几里得最小生成树，默认使用 Delaunay 剖分的办法。可带一个参数，表示输入的数据文件。

数据文件的格式为，第一行一个整数，表示点的个数。接下来每行一个点，两个数字分别表示 x 和 y 坐标。

Test 程序主要做单元测试用。不带参数运行会使用 testcase 下面的 input1.txt 到 input5.txt 文件，分别运行 Prim 和 Delaunay 算法，并对其结果进行比较。这里面我比较的方面有，所有的边是否相同，最后生成的树的总距离是否相同。测试结果会在输出中加以显示。可以带参数运行，格式为“generator n filename”用于指定生成新的测试数据，n 代表多少个点，filename 代表输出的文件。

为了保证运行，请将运行目录设置在 bin 下面（程序中用了比较笨的办法把路径写死了）。

测试结果



图为 500 个点的运行结果。

在测试程序中，有时会出现 failed 的情况。但是总的 cost 又是一致的。经过我的检查，发现两种算法的求解几乎一样，只在个别地方出现了不同的边的连接，但是两种连法的长度

都是一样的。所以可能他们分别选择了不同的方案。在我的测试中，随机生成的数据点里面，这种情况还比较常见。