**Qt大作业说明文档**

**计71 张程远 2017011429**

1. **程序说明：**

本程序为基于Qt开发的微流控生物芯片模拟程序用户界面系统，用户能够通过该界面对芯片内部的管道进行手动设计，并得到出口管道处的流速模拟结果。本程序仅支持对大小在5\*5至8\*8之间，二输入、三输出式的正方形芯片进行流速模拟。

1. **功能及界面设计**
   1. **基础功能**

**2.1.1 界面**

在主窗口的标题和图标下设置了3个菜单项，分别为“Setting”、”Random” 以及”Calculate”。其中“Setting”下拉有“Setting”按钮（快捷键为Ctrl+S），可以用来设置芯片界面大小、设置入口管道和输出管道的位置；”Random”下拉有“random pipe”按钮（快捷键为Ctrl+O），可以根据当前芯片的设置情况按90%的概率随机生成管道；“Calculate”下拉有”calculate”按钮（快捷键为（Alt+Left），点击即弹出窗口提示计算结果。

**2.1.2 设置**

设置弹窗中包含6项数据，分别为芯片大小N、液体和清水的注入位置i1与i2、三个出口管道的位置o1，o2及o3。这里，i1，i2，o1，o2，o3的编号范围均是由0至N。用户可以通过手动输入6个参数来生成管道网络。其中，如果用户输入无效的信息，例如：

● 输入芯片大小N过大（大于8）或过小（小于5）；

● 芯片的输入管道重合，即（i1=i2）；

● 芯片的出口管道出现重合情况，即（o1=o2,o1=o3,o2=o3）；

● 芯片的管道编号有误，即小于0或大于等于N；

在点击OK按钮时都会弹出错误对话框提示“网格大小5-8, 管道位置需符合要求！”，用户需重新输入直到符合要求后点击OK，弹窗才会向程序返回这6个值，屏幕上同时出现按用户要求设计的管道样式。此外，设置弹窗为模态对话框，用户在关闭对话框后才能进行其他操作。

芯片的内部包含节点和管道两种按钮，节点为灰色正方形而管道为蓝色长方形。管道的初始设计长度为200\*1600，节点的大小为200\*200，在界面上以1：20的比例显示。鼠标左键点击某根管道可以切换该管道存在或不存在的状态（输入输出的管道不能点击删除或添加，点击之后无效果）。

**2.1.3 计算**

点击Calculate菜单中的calculate按钮即可进行计算。如果在计算之前未设置芯片管道，则会弹出错误对话框提示“请先输入管道！”。如果用户已经设置好管道排布，点击按钮则程序将弹窗，按照输入顺序显示三个管道的流速结果，保留3位小数。如果出现了管道没有液体流过的情况，则在对话框中显示”nan”。显示流速结果的框体为只读，用户不可手动输入修改。

* 1. **加分功能**

**2.2.1 改变管道宽度并计算流速**

鼠标右键点击某一根状态为存在的管道（点击不存在的管道将不会有任何反应），会弹出对话框提示设置该管道宽度。用户输入管道宽度并点击OK按钮后，屏幕上的该管道将按用户设置的宽度绘制，比例仍为1：20。输入输出管道的宽度也可以按此方式修改。由于管道的宽度存在最小值20，因此当输入的管道宽度小于20时，会弹出错误对话框提示“输入的管道宽度必须大于等于20！”。原有算法已经经过修改，现在其可以计算修改管道宽度后的流速，用户点击calculate按钮后，程序将读入每根管道存在的状态及管道的宽度，从而计算得出出口管道的流速值，并显示在弹窗中。

* 1. **拓展功能**

**2.3.1 随机管道**

用户在设置初始芯片大小和入口出口位置后，点击random pipe按钮，界面上将按90%存在的几率确定每一根管道的状态，从而生成随机管道排布。此随机操作只能改变芯片内部的管道排布，无法改变芯片的大小，且用户设置的入口管道和出口管道不受此功能影响，将一直存在；用户设置的管道宽度也不受此功能影响，该管道的宽度将一直为用户的设置值，不会改变。如果用户未设置初始芯片，程序将弹出错误对话框提示“请先输入管道！”。

**3 部分功能代码思路**

**3.1 管道绘制**

管道分为2种，高型（pipehgt）和长型（pipewid），均继承自QPushButton类，并存有管道编号（int index，其中普通管道的index按照题意标记，出入口管道的index为其所连接的节点编号），管道的宽度（double wid）和两个bool Isinp，Ishide（判断是否是出口入口，判断是否被隐藏）。在主界面中存放有四个数组QVector <pipewid\*>，QVector <pipehgt\*> 1，QVector <pipehgt\*> 2以及 QVector <center\*>，分别存放长型管道、高型管道、入口出口管道以及节点。绘制函数被封装为setButton（画界面）和drawother（画出入口）函数，可将管道和节点根据每个管道的index通过setGeometry绘制到指定位置。点击管道按钮会发出信号，按钮接受后会根据自身的bool Ishide情况设置setFlat，并改变Ishide的值。在重新设置芯片参数时，调用Releasepipe函数删除所有的管道和节点并重新绘制。

**3.2 流速计算**

不改变宽度时，首先获取num（是主界面的一个成员），之后遍历QVector里所有的管道，如果它的Ishide为true则向vector <double> len中加入1，否则加入0；再获取QVector <pipehgt\*> 2中元素的index即可，前两个元素为入口，后三个元素为出口。如果要改变宽度，由流量守恒知，流速与横截面积成反比，而高度不变，故与宽度成反比；在保持连通性不变的情况下，也就是传入长度/宽度改变的比例即可。故计算程序除了检查Ishide外，还要检查wid，并向vector <double> len中加入200/wid 作为len，即可让算法程序计算改变某些管道宽度后出口的流速。

**3.3 随机管道**

遍历QVector <pipewid\*>和QVector <pipehgt\*> 1中的所有管道，并以当前时间为种子生成随机数，判断随机数是否能够被10整除。如果能，则在界面中删除该管道，否则显示该管道。

**4 致谢和参考资料**

感谢助教和我的舍友！感谢助教不厌其烦地解答关于管道参数和界面设计要求的问题，感谢舍友每次都可以及时解答我的疑问，无论是关于题意理解方面还是代码运行方面的，这很大程度上帮助我加快了进度。

一些参考的网址：

<https://blog.csdn.net/u013243710/article/details/17484281>

<https://baike.baidu.com/item/%E5%9F%BA%E5%B0%94%E9%9C%8D%E5%A4%AB%E5%AE%9A%E5%BE%8B/2371560?fr=aladdin>

<https://blog.csdn.net/HK_5788/article/details/44902751>

<https://blog.csdn.net/u014066037/article/details/52983424>