**深 圳 大 学 实 验 报 告**

**课程名称： 计算机图形学**

**实验项目名称： 期中作业 俄罗斯方块**

**学院： 计算机与软件学院**

**专业： 网络工程**

**指导教师： 胡瑞珍**

**报告人： 钟辉 学号： 2017153017 班级： 网工01班**

**实验时间： 2019年 09月27日 -- 2019年10月 20日**

**实验报告提交时间： 2019年10月19日星期六**

**教务部制**

|  |
| --- |
| 1. **实验内容以及实验目的**   **实验目的：**   1. 进一步掌握OpenGL对于图形绘制功能的实现； 2. 对于使用OpenGL创建游戏，并锻炼实现游戏功能的能力；   **实验内容：**  设计一个简化版的俄罗斯方块游戏 。游戏窗口大小是20×10的方形棋盘格阵列（如图1左），游戏中出现的方块共有7种（如图1右），每种方块的旋转中心由黑点标出 。    图 1：方块信息  具体实现内容和步骤包括：   1. 方块/棋盘格的渲染和方块向下移动   创建OpenGL绘制窗口，然后绘制网格线来完成对棋盘格的渲染。随机选择方块并赋上颜色，从窗口最上方中间开始往下自动移动，每次移动一个格子。初始的方块类型和方向也必须随机选择，另外可以通过键盘控制方块向下移动的速度，在方块移动到窗口底部的时候，新的方块出现并重复上述移动过程。   1. 方块叠加   不断下落的方块需要能够相互叠加在一起，即不同的方块之间不能相互碰撞和叠加。另外，所有方块移动不能超出窗口的边界。   1. 键盘控制方块的移动   通过方向键（上/下/左/右）来控制方块的移动。按“上”键使方块以旋转中心顺（逆）时针旋转，每次旋转90°，按“左”和“右”键分别将方块向左/右方向移动一格，按“下”键加速方块移动。   1. 游戏逻辑   当游戏窗口中的任意一行被方块占满，该行即被消除，所有上面的方块向下移动一格子。当整个窗口被占满而不能再出现新的方块时，游戏结束。通过按下“q”键结束游戏，和按下“r”键重新开始游戏。   1. 其他   在以上基本内容的基础上，可以增加更多丰富游戏性的功能.   1. **实验步骤与结果** 2. **绘制棋盘格和‘L’、‘J’、‘Z’等形状的方块：**   实现方块形状：如图2所示，对于方块形状的实现根据题目意思是对于每块方块的旋转中心由黑点给出，并且结合已经实现的L形方块的点集组合可知对于每种形状的方块都是由4\*4的点集组合而成的；因此，结合图1右方的方块信息以及L形方块实现的机理，便有图2中使用代码实现7中所有的可能会出现的方块的信息；    图 2：代码实现所有可能的方块格式：  如图3所示,对于不同的形状的生成可以在图中显示出来，生成不同的颜色以及形状的方块；      图 3：不同的方块形状以及颜色   1. **键盘左/右/下键控制方块的移动，上键旋转方块：**如图4所示，对于方块的运动使用special函数进行捕捉键盘的使用情况，根据键盘的按键情况做出一定的反应；     图 4:按键控制方块运动   1. 使用向上按键旋转方块：如图5所示，对于旋转函数的实现中首先使用一个临时变量nextrotation计算出下一个旋转的方向，之后对于旋转之后的有效性进行检测，即检测能否进行旋转、旋转之后是否会超出棋盘的范围、下一行是否能够再继续放置方块；在最后，需要对于能够进行旋转的方块进行更新旋转之后的形状并且在窗口上回显出来，便需要调用updatetile函数进行更新；     图 5：代码实现旋转函数   1. 使用按键移动方块：如图6所示，对于移动方块的操作如向下移动、向左、向右移动都是调用movetitle函数进行移动；移动方块需要先进行计算出移动之后的方块方位，之后同旋转相同的是需要进行验证移动后的方块是否能够成功进行移动；在能成功移动之后，便进行移动方块的操作，即将方位的位置信息进行修改即可；之后，还是需要在窗口进行更新移动之后的方块信息；     图 6：移动方块的函数moveile   1. 随机生成方块并赋上不同的颜色以及形状： 2. 颜色数组信息：如图7所示对于方块的颜色，我使用了8种颜色进行对于方块随机着色，分别是红色、绿色、蓝色、黄色、紫色、紫红色、青色以及灰色进行对于方块进行着色；     图 7：颜色数组信息   1. 随机生成方块形状以及随机赋色：如图8所示，对于方块的随机形状跟随机颜色都是使用一个随机函数进行随机生成形状或者颜色数组大小范围内的数字，作为访问的下标进行随机生成方块形状以及赋色；     图 8：对方块进行随机生成形状以及随机赋色   1. 如图9所示，对于随机生成不同的形状以及对于方块进行随机赋色，可见对于方块的随机性的存在的，并且方块颜色的随机赋色也是存在的；     图 9：示例   1. **方块的自动向下移动：**如图10所示，对于方块自动向下移动的操作是使用一个gamespeed的全局变量查看每一次方块移动停顿时间到达这个阈值时，便调用向下移动的函数即可，便就是实现了方块自动向下移动的功能；     图 10：方块的自动向下移动   1. **方块之间、方块与边界之间的碰撞检测：**如图12所示为方块与方块之间、方块与棋盘之间的碰撞检测代码；首先根据逻辑顺序先检测方块与棋盘的碰撞检测，因棋盘是10\*20大小的方格组成的，则检测方块的每一个小方格是否会超出棋盘的范围，就是对于每一个小方格的横坐标检测是否在0-10的范围内、纵坐标是否在0-20的范围内；如果小方格不符合上述的任一条件，便是该小方格已经超出了棋盘的范围了，就不能够再将方块的该放个放置于该位置；对于方块与方块之间的检测，是采用对方块的每一个小方格的board真值进行查看；若小方格的board值为true，表示该位置已经放置了方格，不能再进行放置了，反之则可以，即为对于方块之间的碰撞检测；     图 11：碰撞检测代码实现   1. **棋盘格中每一行被填充满之后自动消除：**如图12所示，对于checkfullow函数传入的参数所在行进行判断其是否被填充满；其中判断条件是设置一个标志变量进行检测,即flag；当检测到参数所在行对应所有的列数中的board都已经被置为了true的话，便是参数所在行已经被方块的方格填充满了；之后，对于填充满的行进行消除操作；对于消除操作就是将满行的上面的其他所有的方块整体向下移，同时也将它们的颜色信息也是整体赋色过去；（对于整体赋色的操作是参考了在changecellcolour函数中对于每个各自进行赋色的操作，因为每个各自是格正方形，即会包含两个三角形，需要对于6格顶点的特定位置进行赋色）；对于参数所在行未被填充满的，就退出查询该行；     图 12：判断参数所在行是否被填充满   1. **统计消去方块之后的得分：**如图13所示,对于消去一行方格后的得分情况在控制台窗口中显示出自己当前的得分，每消去一行便得5分，在最终游戏结束的时候，同样的在控制台显示你的最终得分；     图 13：统计得分展示  如图14所示，在每消去一行的时候，便将计分的变量进行+5的操作，即每消去一行方块就得到5分；    图 14：在消去时，计算得分   1. **游戏结束时将所有方块的颜色统一为最后一个生成的方块颜色：**如图15所示，对于判断游戏是否结束时，将最终的得分在控制台中输出；同时对于棋盘进行遍历，当棋盘中的board为true时，即棋盘中有方格时，将该方格的颜色统一修改为最后生成的方块的颜色；     图 15：判断游戏是否结束  如图16所示，在游戏结束时，将所有方块统一为最后一个生成的方块的颜色，即红色；    图 16：结束时统一颜色   1. **对于键盘实现空闲回调函数：** 2. **使用esc或者q按钮就执行退出游戏的操作：**如图16所示，在使用esc或者q按钮时，执行exit函数即退出程序的操作，就是执行了退出游戏的操作；     图 17：使用esc或q按钮就执行退出游戏操作   1. **使用r键进行重启游戏：**如图18所示， 在空闲回调函数中显示使用r键时,调用restart函数进行重启；如图18所示，对于restart函数就是将所有的而元素进行重置，如将游戏的自由下降速率调整回原有的300、得分清零等；     图 18：对于使用r按键时进行调用restart函数    图 19：restart函数的设置   1. **使用空格将当前方块直接放置于其正下方的最底部：**如图20所示，对于使用空格调用向下移动的函数，对于此检测到无法移动时即已经到了当前方块正下方的最底部，就是使用空格将当前方格放置于其正下方的最底部；     图 20：使用空格将当前方块直接放置于最底部   1. **实验心得** 2. 了解到使用OpenGL制作出伪动态的游戏或者伪动态的东西时候，是采用了将画面不断更新的操作，同时需要注意的是其更新时间极其短，所以才会给人一种动态的感觉；而本质上，就是很多张图片在不断地进行更新替换的过程；如图21所示，对于下一张需要在窗口出现修改的方块信息，将其进行修改之后调用updatetitle函数进行将方块的位置、形状、颜色等信息进行更新，就会展现出下一帧的图像；     图 21：更新操作   1. 在此次实验中，因为有对空闲回调函数进行调用，因此需要自行去了解键盘上的一些信息；对于键盘上的按键对应的ASCII值，进行使用，比如我使用了空格的ASCII值32进行让当前方块快速下落到其正下方的最底部；更加可以使用对于键盘按键的代称，例如对于回车键在空闲回调函数中使用case -> “VK\_RETURN”进行替代其ASCII值；     图 22：键盘中按键的ASCII值   1. **附件**   期中大作业\_钟辉\_2017153017.zip //将留空代码填充之后的俄罗斯方块项目文件； |

深圳大学学生实验报告用纸

|  |
| --- |
| 指导教师批阅意见：  成绩评定：  指导教师签字： 2019年 月 日 |
| 备注： |

注：1、报告内的项目或内容设置，可根据实际情况加以调整和补充。

2、教师批改学生实验报告时间应在学生提交实验报告时间后10日内。