实验课程名称：__软件工程基础实验_____

实验项目名称	单元测试			实验成绩	
实 验 者	王汉成	专业班级	软件 1804	组　　别	
同 组 者	王龙祥			实验日期	

第一部分：实验预习报告（包括实验目的、意义，实验基本原理与方法，主要仪器设备及耗材，实验方案与技术路线等）

一、实验目的

1）掌握单元测试的方法；

2）学习 JUnit 测试原理及框架

3）掌握在 Eclipse 环境中加载 JUnit 及 JUnit 测试方法和过程。

二、实验内容及要求

1）熟悉编译环境中的 JUnit 的使用；

2）利用 JUnit 对“实验一”中的程序各功能，进行单元测试。

三、实验意义

通过对编译环境下的 JUnit 的熟悉和学习，掌握单元测试的基本过程和方法，通过结对编程的方式对已完成的实验进行单元测试，有利于我们更好地掌握实验，也学会了单元测试的方法，为以后的项目编程做好基础。

四、问题描述

针对实验一的 Cell 类进行单元测试，主要测试的方法有：

RandomCell()方法：生成随机的细胞环境，即生成一个随机有 0 有 1 的二维数组；

DeleteAllCell()方法：让所有细胞死亡，即将数组全部置零；

Update()方法：更新细胞，即判断某一个细胞的下一个状态；

GetNeighborCout()方法：获取某个细胞周围活着的细胞的个数。

五、主要仪器设备及耗材

设备：PC

开发环境：Idea、Eclipse

第二部分：实验过程记录（可加页）（包括实验原始数据记录，实验现象记录，实验过程发现的问题等）

一、算法设计思路

（1）固定代码段

在测试类的最外层，初始化一个 Cell 类的 test 对象，作为测试的对象：

```
private static Cell test = new Cell(20, 35);
```

在 before()方法中，对 test 对象内的细胞二维数组进行初始化，全部设置为 0，即初始状态时，细胞全部死亡：

```
public void before() throws Exception {
    int[][] grid = new int[20][35];
    for(int i=0; i<20;i++){
        for(int j=0; j<35; j++){
            grid[i][j]=0;
        }
    }
    test.setGrid(grid);
}
```

（2）RandomCell()方法

RandomCell()方法是一个 void 类型，对于 void 类型进行测试，需要有一个变量能够表示原函数进行了某种变化，或者原函数的某个变量进行变化，基于这种思路我们想到了两种解决办法：一种是修改原函数，使原函数变为一个 int 类型，返回一个 flag 值作为判断，但是这种方法带来的工作量比较大，而且不符合单元测试的意义，所以不做选择；另一种方法是在测试函数中设置一个 flag 值，判断 test 对象中的二维数组是否全为零，如果全为零，说明 RandomCell()函数没有起到初始化的效果，反之则说明通过测试：

```
public void testRandomCell() throws Exception {
//TODO: Test goes here...
    test.randomCell();
    int[][] testGrid = new int[20][35];
    int flag = 0;
    testGrid = test.getGrid();
    for(int i=0; i<20;i++){
        for(int j=0; j<35; j++){
            if(testGrid[i][j] == 1){
                flag = 1;
            }
        }
    }
    Assert.assertEquals(1,flag);
}
```

（3）DeleteAllCell()方法

DeleteAllCell()方法将所有的细胞都设置为死亡，即二维数组都设置为零，方法与RandomCell()相同：

```
public void testDeleteAllCell() throws Exception {
//TODO: Test goes here...
    int flag = 1;
    int[][] testGrid = new int[20][35];
    test.randomCell();
    test.deleteAllCell();
    testGrid = test.getGrid();
    for(int i=0; i<20;i++){
        for(int j=0; j<35; j++){
            if(testGrid[i][j] == 1){
                flag = 0;
            }
        }
    }
    Assert.assertEquals(1,flag);
}
```

（4）Update()方法

Update()方法实际上是一次更新演化，针对每一个细胞，按照生命游戏的规则进行变化，每个细胞都做一次判断，测试中设置三个活的细胞，然后进行一次更新，判断更新后的活细胞个数是否满足规则即可：

```
public void testUpdate() throws Exception {
//TODO: Test goes here...
    int[][] testGrid = new int[35][50];
    testGrid[1][1] = 1;
    testGrid[2][3] = 1;
    testGrid[3][3] = 1;
    test.setGrid(testGrid);
    test.update();
    testGrid = test.getGrid();
    int n = 0;
    for(int i=0; i<3; i++){
        for(int j=0; j<3; j++){
            if(testGrid[i][j] == 1)
                n++;
        }
    }
```

```
    Assert.assertEquals(1,n);
}
```

（5）GetNeighborCount()

getNeighborCount()方法实现了获取某个细胞周围活得细胞数，是 int 类型的函数，相比于前几个函数更容易进行测试，给细胞二维数组赋三个值，针对中间的细胞调用方法比较即可：

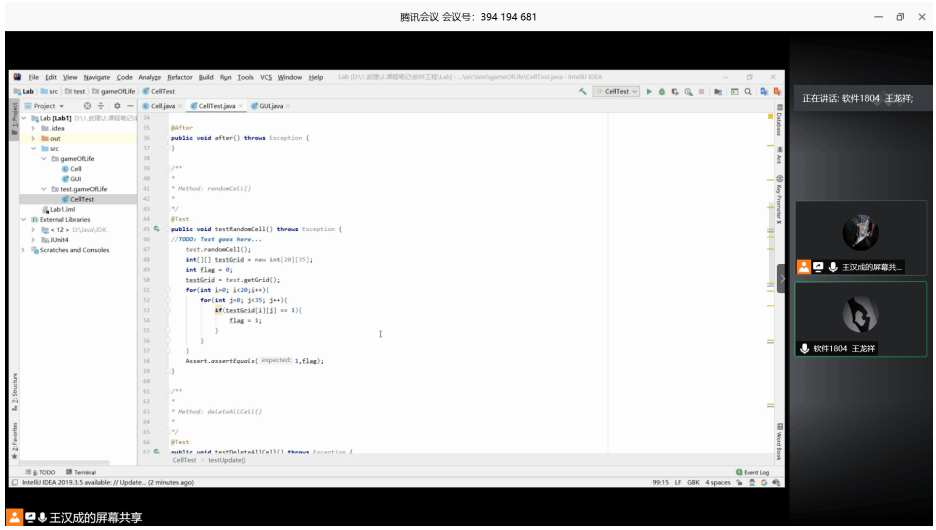
```
public void testGetNeighborCount() throws Exception {
//TODO: Test goes here...
    int[][] testGrid = new int[20][35];
    testGrid[0][1] = 1;
    testGrid[1][2] = 1;
    testGrid[2][2] = 1;

    test.setGrid(testGrid);
    int n = test.getNeighborCount(1,1);

    Assert.assertEquals(3,n);
}
```

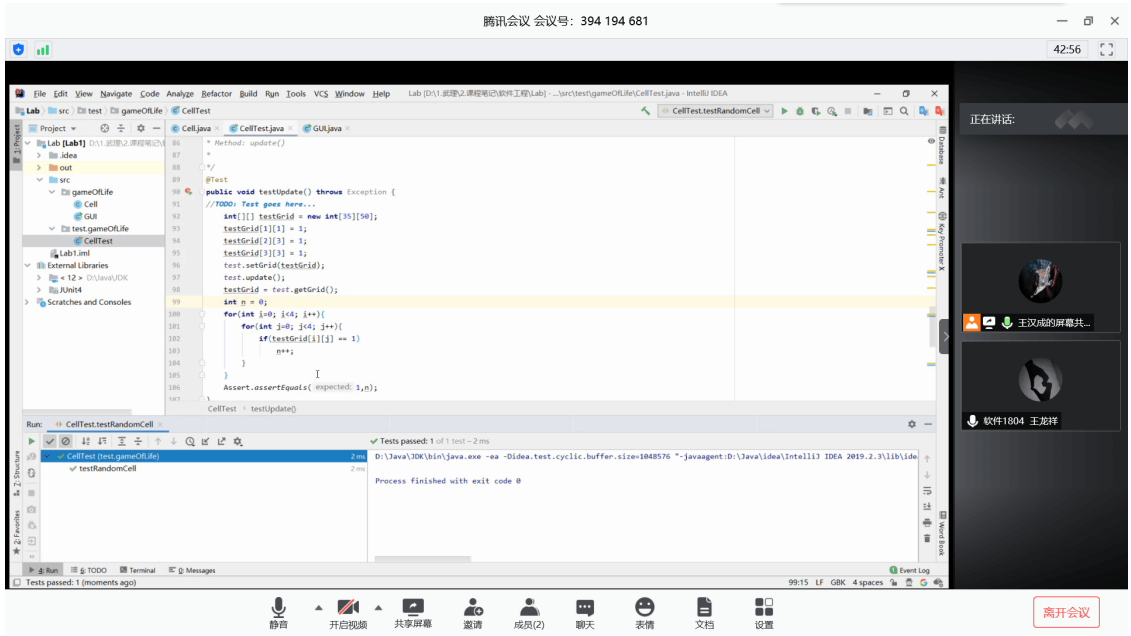
二、结对编程过程

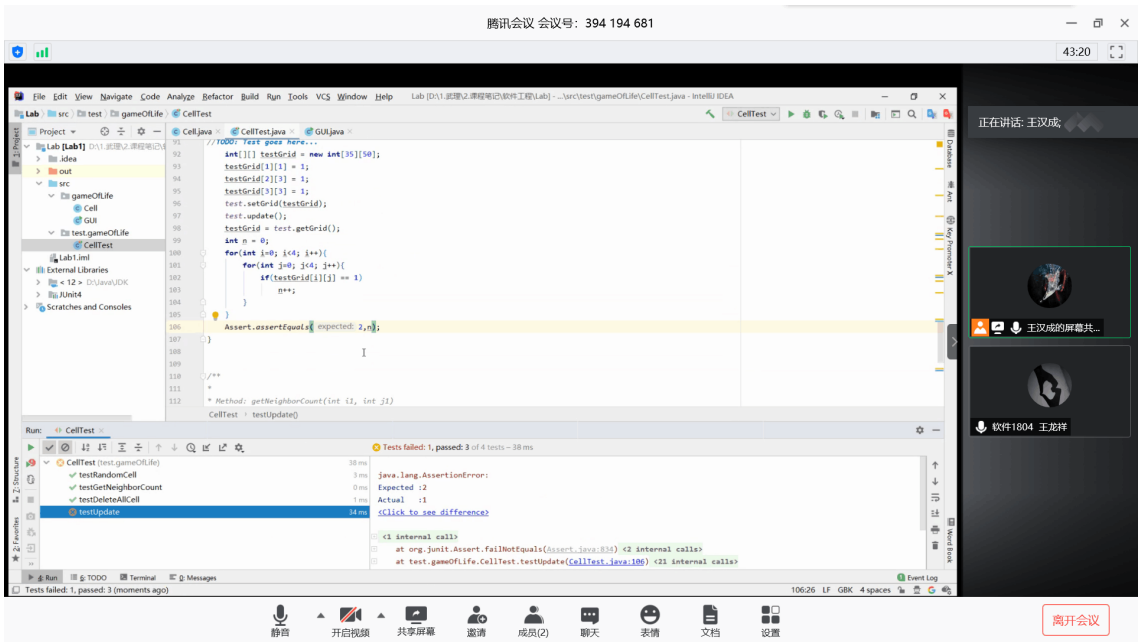
（1）任务分工表

时间	Driver	Observer	主要工作
2020.05.21　20：30-21：30	王汉成	王龙祥	对 Cell 类进行单元测试
2020.05.23　15：00-17：00	王龙祥	王汉成	针对遗留问题进行修改讨论，改进测试方法

（2）工作照片




腾讯会议 会议号：394 194 681
42:56
正在讲话:
王汉成的屏幕共...
软件1804 王龙祥
静音
开启视频
共享屏幕
邀请
成员(2)
聊天
表情
文档
设置
离开会议

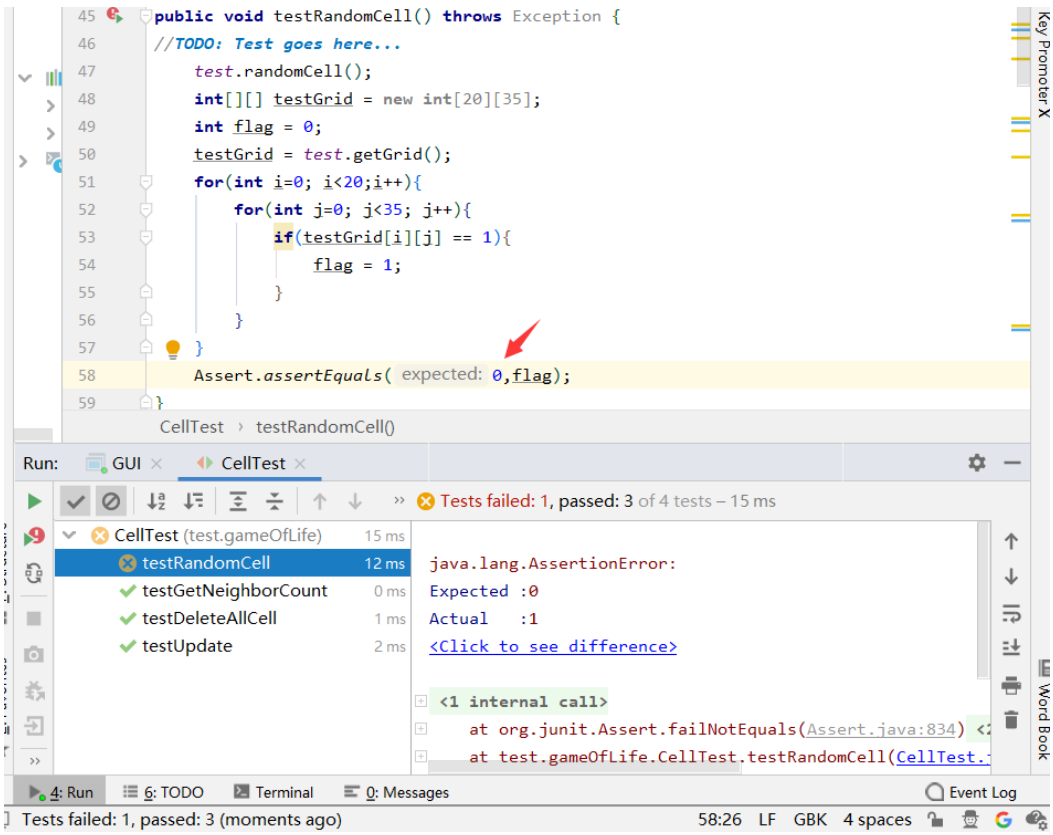

腾讯会议 会议号：394 194 681
43:20
正在讲话: 王汉成
王汉成的屏幕共...
软件1804 王龙祥
静音
开启视频
共享屏幕
邀请
成员(2)
聊天
表情
文档
设置
离开会议

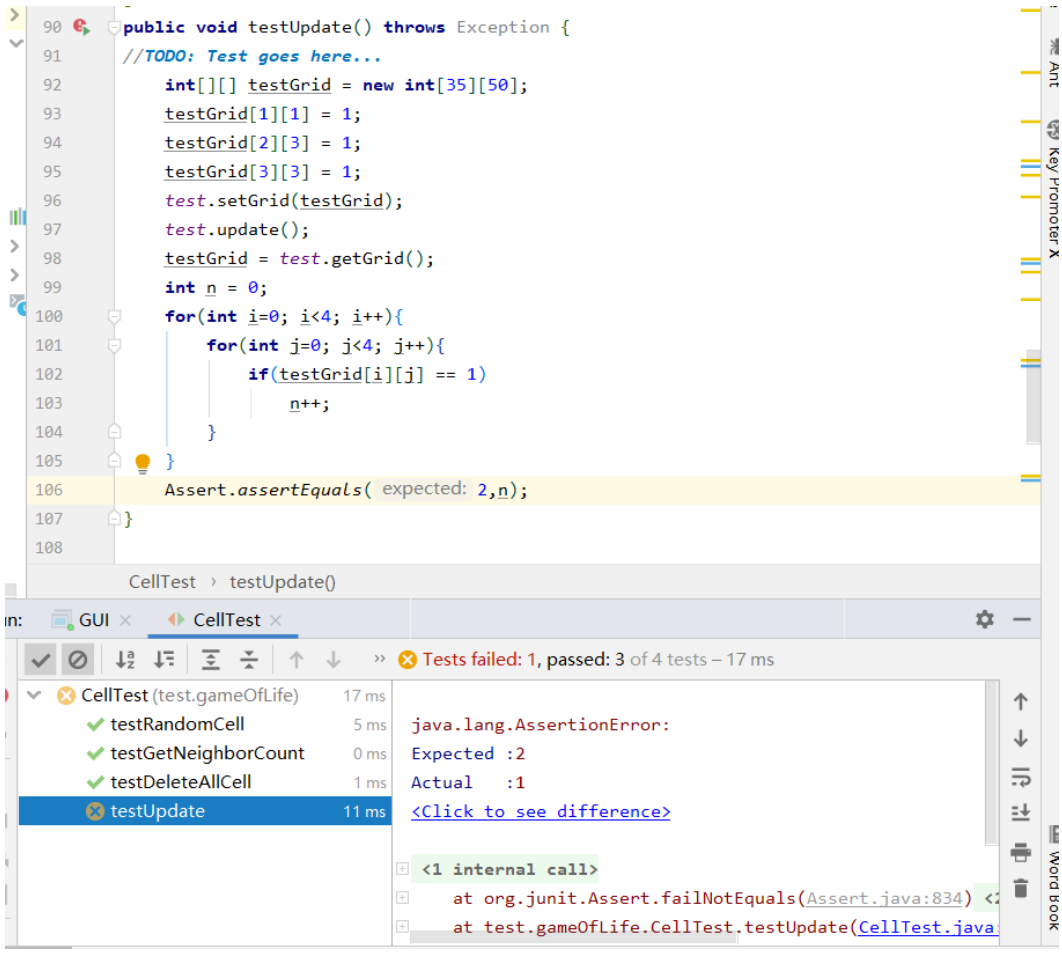
第三部分　结果与讨论（可加页）

一、实验结果分析（包括数据处理、实验现象分析、影响因素讨论、综合分析和结论等）

单元测试结果：

Bug 测试：





二、实验小结及体会

本次实验学习并掌握了单元测试的方法，通过学习 JUnit 的测试原理和框架，掌握在编译环境中加载 JUnit 和利用 JUnit 进行测试实验的方法和过程。通过本次实验让我对单元测试有了一个深度的理解，通过具体的实践，亲自实现单元测试的相关功能，对于单元测试的作用和目的都有了更高的认知，在对每一个函数进行单元测试的过程中，也让我对于被测试的函数有了更深层的理解，对于之前实验中的一些问题寻找到了新的解决办法。

在本次实验中，结对编程也给我带来了很多的帮助，由于对单元测试的不熟悉，能够参考的例子只有 int 类型的函数，所以对 void 类型的函数一时之间找不到入手点，在和组员的讨论中，我们一起查询资料，逐渐找到了入手点，整个实验的进度也加快了一些，我们也渐渐熟悉了这样的工作方式。

成绩评定表：

序号	评分项目	满分	实得分
1	**实验报告格式规范**	**2**	
2	**实验报告过程清晰，内容详实**	**4**	
3	**实验报告结果正确性**	**2**	
4	**实验分析与总结详尽**	**2**	
	总得分	**10**	