



华南师范大学

## 本科学生实验（实践）报告

院 系：计 算 机 学 院

实验课程：面向对象程序设计实验

实验项目：扫雷游戏

指导老师：徐永广

开课时间：2018 ~ 2019 年度第 2 学期

专 业：计算机科学与技术

班 级：18 级 4 班

学 生：方梓恒

学 号：20182131045

华南师范大学教务处

# 华南师范大学实验报告

学生姓名 方梓恒 学号 20182131045  
专 业 计算机科学与技术 年级、班级 18 级 4 班  
课程名称 面向对象程序设计实验 实验项目 扫雷游戏  
实验时间 2019 年 06 月 08 日 -- 2019 年 10 月 31 日  
实验指导老师 徐永广 实验评分

## 一：系统需求分析：

1. 利用 Qt 平台设计扫雷游戏应用。
2. 利用伪随机数随机分配雷区所在位置。
3. 通过点击雷区实现不断拆除雷直至全部拆除或者是中雷使得游戏结束。
4. 可以通过游戏 Game 初始按钮设置游戏难度。
5. 可以通过游戏 Game 初始按钮选择重新开始或者是退出游戏。
6. 中雷时显示炸雷图并且使得游戏结束/
7. 游戏过程可以通过插旗子标记你所判断的雷所在分布。
8. 当点开非雷所在位置时，应显示对应数字，  
该数字表示其周围至多是 8 个格子会有雷的数目。
9. 游戏开始后，计时器 timer 开始计时，但实际时长不超过 4 位数。
10. 游戏开始后，左上方显示剩余雷数目，且旗子标记后雷区数目减 1，  
雷区数目根据游戏难度设置相应增加或减少，但总雷数目不超过 4 位数。
11. 当解开所有非雷区时游戏结束，或者中雷后提前结束显示所有雷所在位置。
12. 通过正上方 emoji 反映游戏情况【微笑：初始状态或是游戏进行中】  
【沮丧：中雷后游戏失败】【酷酷：游戏胜利，排除所有的雷】。

## 二：总体设计

初始默认中等难度布置雷，并且左上方当前雷数在显示，右上方时间 timer 在进行左键点击即视为解开该雷区，显示数字即该数字表示其周围至多是 8 个格子会有雷的数目，否则显示炸雷并显示所有雷结束游戏。右键点击即视为插上标记的旗子。

左右键全击已显示出数字的雷区上，若该点周围至多 8 个格子上已标记的旗子数与该点上的数字相同，则递归点击其周围的格子，即更快速地排雷，但一旦有标记错的地方，相应地就会中雷游戏结束。

正上方的 emoji 图是方便游戏进行的额外按钮，可反映游戏进行中或是重开或是失败或是胜利。

## 三：详细设计与功能模块

主要设计在初始设置数都为 100。按照会有雷的数目布置。

生成随机数把该位置设置为 99，若随机数重复出现就继续随机直至 for 到雷的数目，它若被点开后，把它的值-100，即为-1，代表中雷，实现后续失败操作显示所有雷。

雷区周围数的设置，每当  $Map[i + m][j + n]$  被提到，其周围有雷，则是 100 加一次 1。所以每个格子上数的值上限 108，当它被点击出来非雷后，它的值就被-100，该值即表示其附近有的雷数。

若原值为 100，则-100 后为 0，意思是其周围都没有雷，是一种一大片的效果，可以通过递归实现自动点开它周围的至多 8 个

# 华南师范大学实验报告

学生姓名 方梓恒 学 号 20182131045  
专 业 计算机科学与技术 年级、班级 18 级 4 班  
课程名称 面向对象程序设计实验 实验项目 扫雷游戏  
实验时间 2019 年 06 月 08 日-- 2019 年 10 月 31 日  
实验指导老师 徐永广 实验评分

当右击标记上旗子后，该值是原来值-50，当然，再右击一次返回，原值+50，方便在最后判断胜利条件时，`if (Map[i][j]>99) //非雷的还未全部点开 return false;`或者是 `if (Map[i][j]>49 && Map[i][j] < 59) //错标旗子的 return false;`其它情况下是胜利的标记。

在最后的清算阶段把错标的旗子置作-2，把值为-1 或是-2 的当标出炸雷，游戏失败

MineMap.h 雷区地图的.h 文件

```
class CMineMap
{
public:
    CMineMap();
    ~CMineMap();
    void Create();
    void Create(int, int, int);
    void Restart();
private:
    int ctnflag(int m, int n);

public:
    int **Map; //保存雷区信息(指针方便动态分配空间)
    int nMine; //雷数
    int mx; //行数
    int my; //列数
    bool Onlbtup(int m, int n); //左击
    bool Onrbtdown(int m, int n); //右击
    bool Onlrbtdown(int m, int n); //全击
    bool iswin();
    int winf; //判断胜利与否
    int rMine; //实时雷数
    int timer;
};
```

MineMap.cpp

默认初始值:

```
mx = 20; my = 15;
nMine = 50;
Map=NULLPTR; //保存雷区信息
```

重新雷(也套在其它 create 雷上):

```
for (i = 0; i < mx; i++)
```

# 华南师范大学实验报告

学生姓名 方梓恒 学 号 20182131045  
专 业 计算机科学与技术 年级、班级 18 级 4 班  
课程名称 面向对象程序设计实验 实验项目 扫雷游戏  
实验时间 2019 年 06 月 08 日 -- 2019 年 10 月 31 日  
实验指导老师 徐永广 实验评分

```
for (j = 0; j < my; j++)
    Map[i][j] = 100; //初始赋值(无雷)
srand(time(nullptr));
for (i = 0; i < nMine; i++)
{
    int m = rand() % mx; //生成(伪)随机数布置雷的分布
    int n = rand() % my;
    if (Map[m][n] != 99)
        Map[m][n] = 99;
    else
        i--; //随机数重复了, 返回去
}
for (i = 0; i < mx; i++)
    for (j = 0; j < my; j++)
    {
        if (Map[i][j] == 99)
        {
            int m, n;
            for (m = -1; m < 2; m++)
                for (n = -1; n < 2; n++)
                {
                    if ((i + m >= mx) || (j + n >= my) || (i + m < 0) || (j + n < 0) || (Map[i
+ m][j + n] == 99)) //出界 或者 是雷(就成为 99 不变)
                        continue;
                    Map[i + m][j + n]++; //原始数据 100, 但之后必定>100
                }
        }
    }
} //雷周围其它框内的数

winf = 0; //初始状态。-1 为输, 1 为赢
rMine = nMine;
timer = 0;
```

左击:

```
if (winf == -1 || winf == 1)
    return false;
if (m >= mx || n >= my || m < 0 || n < 0 || Map[m][n] < 99) //界外或点击出现数不正常
    return false;
if (Map[m][n] >= 101 && Map[m][n] <= 108)
```

# 华南师范大学实验报告

学生姓名 方梓恒 学 号 20182131045  
专 业 计算机科学与技术 年级、班级 18 级 4 班  
课程名称 面向对象程序设计实验 实验项目 扫雷游戏  
实验时间 2019 年 06 月 08 日 -- 2019 年 10 月 31 日  
实验指导老师 徐永广 实验评分

```
{  
    Map[m][n] -= 100;  //-100 后的数字表示该点周围雷个数  
    //first = 0;  
    iswin(); //判断是否赢  
    return true;  
}  
if (Map[m][n] == 100)  
{ //点击的地放周围都没雷，则递归点击周围 8 个，炸出一大片  
    Map[m][n] -= 100;  
    Onlbtup(m - 1, n);  
    Onlbtup(m + 1, n);  
    Onlbtup(m, n - 1);  
    Onlbtup(m, n + 1);  
    Onlbtup(m - 1, n - 1);  
    Onlbtup(m + 1, n - 1);  
    Onlbtup(m - 1, n + 1);  
    Onlbtup(m + 1, n + 1);  
}
```

如果中雷：

```
int i, j;  
for (i = 0; i < mx; i++)  
    for (j = 0; j < my; j++)  
    {  
        if (Map[i][j] == 99)  
            Map[i][j] = -1;  
        if (Map[i][j] > 49 && Map[i][j] < 60)  
            Map[i][j] = -2;  
    }  
winf = -1;
```

右击：

```
if(winf == -1 || winf == 1)  
    return false;  
if (m >= mx || m < 0 || n >= my || n < 0 || Map[m][n] < 49)  
    return false;  
if (Map[m][n] >= 99 && Map[m][n] < 109)  
{  
    Map[m][n] -= 50;  
    rMine--;
```

# 华南师范大学实验报告

学生姓名 方梓恒 学 号 20182131045  
专 业 计算机科学与技术 年级、班级 18 级 4 班  
课程名称 面向对象程序设计实验 实验项目 扫雷游戏  
实验时间 2019 年 06 月 08 日 -- 2019 年 10 月 31 日  
实验指导老师 徐永广 实验评分

```
} //点一下-50
else if (Map[m][n] >= 49 && Map[m][n] < 59)
{
    rMine++;
    Map[m][n] += 50;
} //再点一下+50
return true;
```

双击实现(通过 ctnflag 统计该点与其附近已标记旗子数相同与否):

```
if (m >= mx || m < 0 || n >= my || n < 0 || Map[m][n] > 49)
    return false;
if (Map[m][n] == ctnflag(m, n)) //Map[m][n]代表的周围雷数与实际雷数 t 已经匹配
{//递归点击其周围几个
    Onlbtup(m - 1, n);
    Onlbtup(m + 1, n);
    Onlbtup(m, n - 1);
    Onlbtup(m, n + 1);
    Onlbtup(m - 1, n - 1);
    Onlbtup(m + 1, n - 1);
    Onlbtup(m - 1, n + 1);
    Onlbtup(m + 1, n + 1);
}
return true;
}

int t = 0;
if (m >= mx || m < 0 || n >= my || n < 0)
    return -1;
int a, b;
for (a = -1; a < 2; a++)
    for (b = -1; b < 2; b++)
    {
        if ((m + a >= mx) || (n + b >= my) || (m + a < 0) || (n + b < 0) || (Map[m + a][n + b] >=
59) || (Map[m + a][n + b] < 49))
            continue;
        t++; //统计标记了的旗子数
    }
return t;
```

胜负判断:

```
for (i = 0; i < mx; i++)
```

# 华南师范大学实验报告

学生姓名 方梓恒 学 号 20182131045  
专 业 计算机科学与技术 年级、班级 18 级 4 班  
课程名称 面向对象程序设计实验 实验项目 扫雷游戏  
实验时间 2019 年 06 月 08 日 -- 2019 年 10 月 31 日  
实验指导老师 徐永广 实验评分 \_\_\_\_\_

```
{
    for (j = 0; j < my; j++)
    {
        if (Map[i][j]>99) //非雷的还未全部点开
            return false;
        if (Map[i][j]>49 && Map[i][j] < 59) //错标旗子的
            return false;
    }
}

winf = 1;

return true;
mainwindow.h
namespace Ui
{
class MainWindow;
}
class MainWindow : public QMainWindow
{
    Q_OBJECT
private:
    CMineMap mineMap; //定义类
    int offsetx,offsety;
    QTimer *rumtime; //计时器实现
public:
    explicit MainWindow(QWidget *parent = nullptr);
    ~MainWindow();
    void paintEvent(QPaintEvent *);
protected:
    void mousePressEvent(QMouseEvent *event);
    // void mouseMoveEvent(QMouseEvent *event);
private slots: //槽函数
    void on_actionRestart_triggered();
    void on_actionExit_triggered();
    void on_actionPrimary_triggered();
    void on_actionMedium_triggered();
    void on_actionSenior_triggered();
    void on_sectime();
private:
```

# 华南师范大学实验报告

学生姓名 方梓恒 学 号 20182131045  
专 业 计算机科学与技术 年级、班级 18 级 4 班  
课程名称 面向对象程序设计实验 实验项目 扫雷游戏  
实验时间 2019 年 06 月 08 日 -- 2019 年 10 月 31 日  
实验指导老师 徐永广 实验评分 \_\_\_\_\_

```
Ui::MainWindow *ui;  
};
```

mainwindow.cpp

图形绘制:

鼠标按下事件:

```
int px=event->x() -offsetx; //通过 event->x() 和 event->y() 获取鼠标按下的坐标.  
int py=event->y() -offsety; //根据这个坐标计算出点到哪一格, 然后调用扫雷类的相关操作  
int m = (px) / 20;  
int n = (py) / 20 - 2;  
-----  
if(event->buttons()==(Qt::LeftButton|Qt::RightButton))  
{  
    if(mineMap.Onlrbtdown(m, n))  
        update();  
}  
else if(event->button()==Qt::LeftButton) //左击拆雷或者中雷  
{  
    if(mineMap.Onlbtup(m, n))  
    {  
        if (!(runtime->isActive() ))  
            runtime->start(1000); //开始计时  
        update();  
    }  
    if (mineMap.winf== -1 || mineMap.winf == 1)  
    {  
        if (runtime->isActive() )  
            runtime->stop(); //停止计时  
        if (px > mineMap.mx * 10 - 15 && px < mineMap.mx * 10 + 15 && py > 4 && py < 34)  
        {  
            mineMap.Restart(); //点击表情图标重新开始  
            update();  
        }  
    }  
}  
else if(event->button()==Qt::RightButton) //右键小红旗  
{
```



# 华南师范大学实验报告

学生姓名 方梓恒 学 号 20182131045  
专 业 计算机科学与技术 年级、班级 18 级 4 班  
课程名称 面向对象程序设计实验 实验项目 扫雷游戏  
实验时间 2019 年 06 月 08 日 -- 2019 年 10 月 31 日  
实验指导老师 徐永广 实验评分

```
        if(mineMap.Onrbtdown(m, n))
            update();
    }

-----

void MainWindow::on_actionPrimary_triggered()
{
    mineMap.Create(10, 8, 15);
    setFixedSize(mineMap.mx*20+offsetx*2, mineMap.my*20+offsety+66);
}

//中级
void MainWindow::on_actionMedium_triggered()
{
    mineMap.Create(20, 15, 50);
    setFixedSize(mineMap.mx*20+offsetx*2, mineMap.my*20+offsety+66);
}

//高级
void MainWindow::on_actionSenior_triggered()
{
    mineMap.Create(30, 20, 100);
    setFixedSize(mineMap.mx*20+offsetx*2, mineMap.my*20+offsety+66);
}

//计时器每秒加一
void MainWindow::on_setime()
{
    mineMap.timer++;
    update();
}
```

## 四：UI 界面设置

简单的 action 按钮，对应下面的绘图函数  
resource 中的 bmp 资源文件绘制主要图形界面  
.ico 文件绘制生成的 exe 文件的图标

```
void MainWindow::paintEvent(QPaintEvent *) //绘图函数
{ //painter.drawPixmap 这个函数用于从位图中截取一部分按原大小贴到指定位置

    //实例 QPixmap
```

# 华南师范大学实验报告

学生姓名 方梓恒 学 号 20182131045  
专 业 计算机科学与技术 年级、班级 18 级 4 班  
课程名称 面向对象程序设计实验 实验项目 扫雷游戏  
实验时间 2019 年 06 月 08 日 -- 2019 年 10 月 31 日  
实验指导老师 徐永广 实验评分

```
QPixmap bmpmap(":/new/prefix1/resource/item2.bmp");
QPixmap bmpnub(":/new/prefix1/resource/item1.bmp");
QPixmap bmpfame(":/new/prefix1/resource/item3.bmp");
QPixmap bmpface(":/new/prefix1/resource/item4.bmp");

//实例 Qainter 对象
QPainter painter(this);

//绘制类区
//void drawPixmap(int x, int y, const QPixmap & pixmap, int sx, int sy, int sw, int sh)
for(int i=0;i<mineMap.mx;i++)
{
    for(int j=0;j<mineMap.my;j++)
    {
        if (mineMap.Map[i][j] >= 0 && mineMap.Map[i][j] < 9) //逐步显示它周围数字的图
(0-8)[而且 0 为特殊图]
        {
            painter.drawPixmap( i * 20+offsetx, j * 20 + 40+offsety, bmpmap,
mineMap.Map[i][j] * 20, 0, 20, 20);
        }
        if (mineMap.Map[i][j]>=99) //初始显示图
            painter.drawPixmap(i * 20+offsetx, j * 20 + 40+offsety, bmpmap, 10 * 20, 0, 20, 20);
        if (mineMap.Map[i][j] == -1) //炸弹分布图
            painter.drawPixmap(i * 20+offsetx, j * 20 + 40+offsety, bmpmap, 9 * 20, 0, 20, 20);
        if (mineMap.Map[i][j] == -2) //插错旗子图
            painter.drawPixmap(i * 20+offsetx, j * 20 + 40+offsety, bmpmap, 12 * 20,
0, 20, 20);
        if (mineMap.Map[i][j] > 40 && mineMap.Map[i][j] < 60) //显示旗子图
            painter.drawPixmap(i * 20+offsetx, j * 20 + 40+offsety, bmpmap, 11 * 20,
0, 20, 20);
    }
}

int rm=mineMap.rMine;
int rt=mineMap.timer;

//绘制框架
//放在雷区上面，根据雷区大小伸长缩短，左边显示剩余雷数，右边显示扫雷时间，中间放个表情

painter.drawPixmap( 0+offsetx, 0+offsety, bmpfame, 0, 0, 70, 40); //中间方图
```

# 华南师范大学实验报告

学生姓名 方梓恒 学 号 20182131045  
专 业 计算机科学与技术 年级、班级 18 级 4 班  
课程名称 面向对象程序设计实验 实验项目 扫雷游戏  
实验时间 2019 年 06 月 08 日 -- 2019 年 10 月 31 日  
实验指导老师 徐永广 实验评分 \_\_\_\_\_

```
painter.drawPixmap(mineMap.mx * 10 - 20+offsetx, 0+offsety, bmpfame, 80, 0, 40, 40); //
左边雷区贴图

painter.drawPixmap(mineMap.mx * 20 - 70+offsetx, 0+offsety, bmpfame, 130, 0, 70, 40); //
右边计时器贴图


painter.drawPixmap(70+offsetx, 0+offsety, mineMap.mx * 10 - 90, 40, bmpfame, 70, 0, 10, 40);
//左边雷区与中心区空间距

painter.drawPixmap(mineMap.mx * 10 + 20+offsetx, 0+offsety, mineMap.mx * 10 - 90, 40, bmpfame,
70, 0, 10, 40); //右边雷区与中心区空间距


//根据 mineMap.winif * 24 确定所选表情(双击选中没松开还没弄)
painter.drawPixmap(mineMap.mx * 10 - 12+offsetx, 7+offsety, bmpface, mineMap.winif * 24+24,
0, 24, 24);


//绘制剩余类数,靠左边贴图的
if (rm < 0) rm = 0;
painter.drawPixmap(6+offsetx, 5+offsety, bmpnub, rm / 100 * 20, 0, 20, 28); //百位
if (rm >= 100) rm %= 100;
painter.drawPixmap(26+offsetx, 5+offsety, bmpnub, rm / 10 * 20, 0, 20, 28); //十位
painter.drawPixmap(46+offsetx, 5+offsety, bmpnub, rm % 10 * 20, 0, 20, 28); //个位


//绘制扫雷时间,靠右边贴图的
if (rt >= 1000) rt %= 1000;
painter.drawPixmap(mineMap.mx*20 - 66+offsetx, 5+offsety, bmpnub, rt / 100 * 20, 0, 20, 28);
//百位
if (rt >= 100) rt %= 100;
painter.drawPixmap(mineMap.mx*20 - 46+offsetx, 5+offsety, bmpnub, rt / 10 * 20, 0, 20, 28); //
十位
painter.drawPixmap(mineMap.mx*20 - 26+offsetx, 5+offsety, bmpnub, rt % 10 * 20, 0, 20, 28); //
个位
}
```

## 五：系统调试与体会

在 build-FZH-Desktop\_Qt\_5\_13\_0\_MSVC2017\_64bit-Release 下生成对应的.exe 文件  
将该.exe 文件打包后

运行 D:\Qt\Qt\5.13.0\msvc2017\_64\bin\windeployqt.exe FZH.exe .bat 文件  
即可生成对应的所需.dll 库文件方便应用在不同的平台上。

可再用 Enigma Virtual Box 软件将其封装起来应用。

# 华南师范大学实验报告

学生姓名 方梓恒 学 号 20182131045  
专 业 计算机科学与技术 年级、班级 18 级 4 班  
课程名称 面向对象程序设计实验 实验项目 扫雷游戏  
实验时间 2019 年 06 月 08 日 -- 2019 年 10 月 31 日  
实验指导老师 徐永广 实验评分

## 六：心得体会

暑假不断从 win7/XP 电脑上自带的扫雷中模仿其对应该有的功能。

还未实现自定义雷区大小和雷的数目问题。

未能实现 win7 上闪击等梦幻效果。

首先在用户体验比较差的控制台版本的扫雷中制作，然后再在 Qt 上改进。

未能实现按键如果按住不放正上方图标会出现疑惑表情的优化用户体验设计

还未实现点一次是旗子，再点一次是问号，最后是复位的问题。