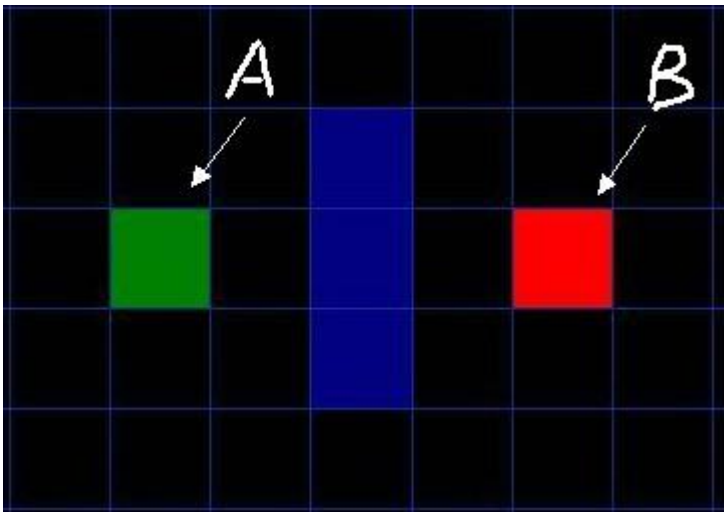
简易地图



如图所示简易地图，其中绿色方块的是起点（用 A 表示），中间蓝色的是障碍物，红色的方块（用 B 表示）是目的地．为了可以用一个二维数组来表示地图，我们将地图划分成一个个的小方块．

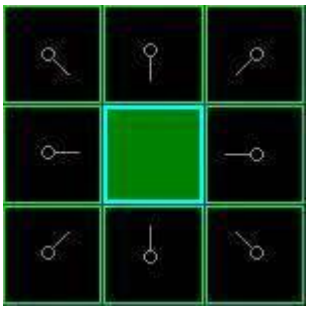
二维数组在游戏中的应用是很多的，比如贪吃蛇和俄罗斯方块基本原理就是移动方块而已．而大型游戏的地图，则是将各种"地貌"铺在这样的小方块上．

寻路步骤

1. 从起点 A 开始，把它作为待处理的方格存入一个"开启列表"，开启列表就是一个等待检查方格的列表．

2. 寻找起点 A 周围可以到达的方格，将它们放入"开启列表"，并设置它们的"父方格"为 A.

3. 从"开启列表"中删除起点 A，并将起点 A 加入"关闭列表"，"关闭列表"中存放的都是不需要再次检查的方格



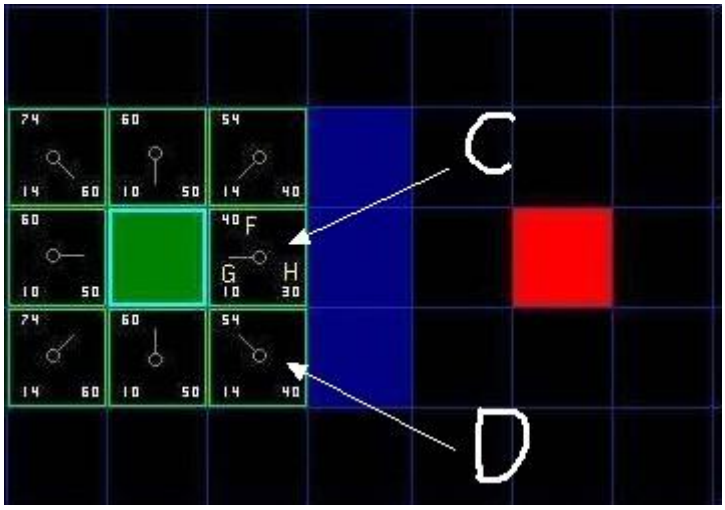
图中浅绿色描边的方块表示已经加入 "开启列表" 等待检查．淡蓝色描边的起点 A 表示已经放入 "关闭列表"，它不需要再执行检查．

从 "开启列表" 中找出相对最靠谱的方块，什么是最靠谱？它们通过公式 F=G+H 来计算．

F = G + H

G 表示从起点 A 移动到网格上指定方格的移动耗费（可沿斜方向移动）．

H 表示从指定的方格移动到终点 B 的预计耗费（H 有很多计算方法，这里我们设定只可以上下左右移动）．



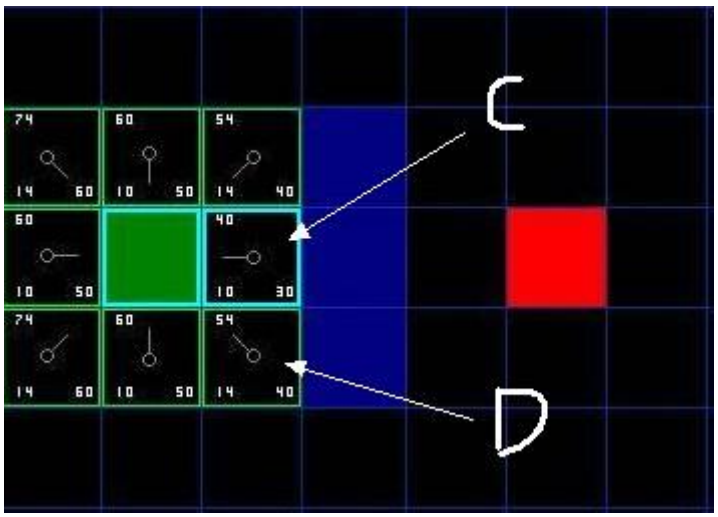
我们假设横向移动一个格子的耗费为 10，为了便于计算，沿斜方向移动一个格子耗费是 14. 为了更直观的展示如何运算 FGH，图中方块的左上角数字表示 F，左下角表示 G，右下角表示 H. 看看是否跟你心里想的结果一样?

从 "开启列表" 中选择 F 值最低的方格 C (绿色起始方块 A 右边的方块)，然后对它进行如下处理:

4. 把它从 "开启列表" 中删除，并放到 "关闭列表" 中.

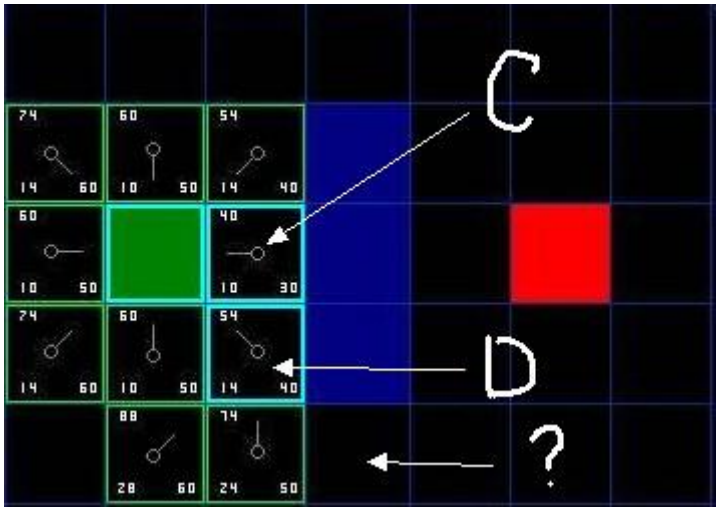
5. 检查它所有相邻并且可以到达 (障碍物和 "关闭列表" 的方格都不考虑) 的方格. 如果这些方格还不在 "开启列表" 里的话，将它们加入 "开启列表"，计算这些方格的 G, H 和 F 值各是多少，并设置它们的 "父方格" 为 C.

6. 如果某个相邻方格 D 已经在 "开启列表" 里了，检查如果用新的路径 (就是经过 C 的路径) 到达它的话, G 值是否会更低一些，如果新的 G 值更低，那就把它的 "父方格" 改为目前选中的方格 C，然后重新计算它的 F 值和 G 值 (H 值不需要重新计算，因为对于每个方块, H 值是不变的). 如果新的 G 值比较高，就说明经过 C 再到达 D 不是一个明智的选择，因为它需要更远的路，这时我们什么也不做.

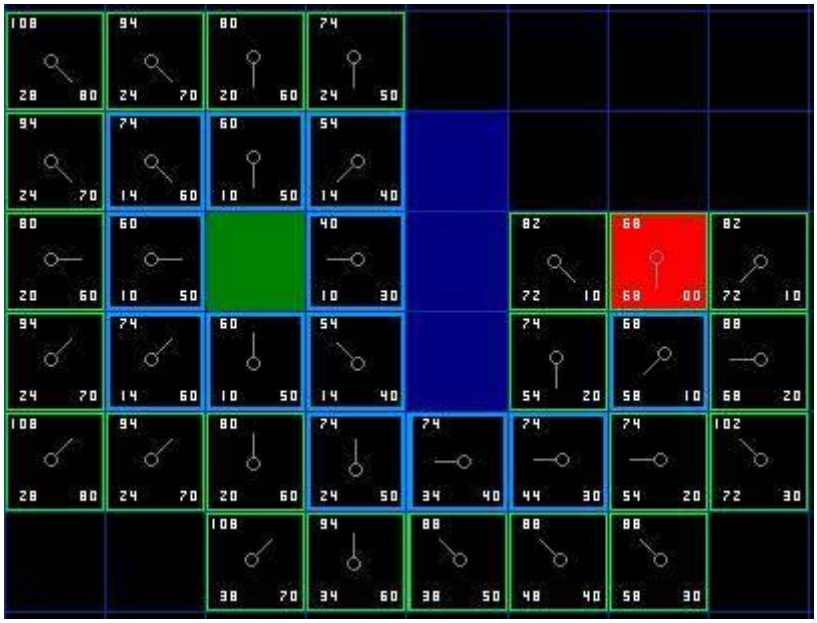


如图，我们选中了 C 因为它的 F 值最小，我们把它从 "开启列表" 中删除，并把它加入 "关闭列表". 它右边上下三个都是墙，所以不考虑它们. 它左边是起始方块，已经加入到 "关闭列表" 了，也不考虑. 所以它周围的候选方块就只剩下 4 个. 让我们来看看 C 下面的那个格子，它目前的 G 是 14，如果通过 C 到达它的话, G 将会是 10 + 10，这比 14 要大，因此我们什么也不做.

然后我们继续从 "开启列表" 中找出 F 值最小的，但我们发现 C 上面的和下面的同时为 54，这时怎么办呢？这时随便取哪一个都行，比如我们选择了 C 下面的那个方块 D.



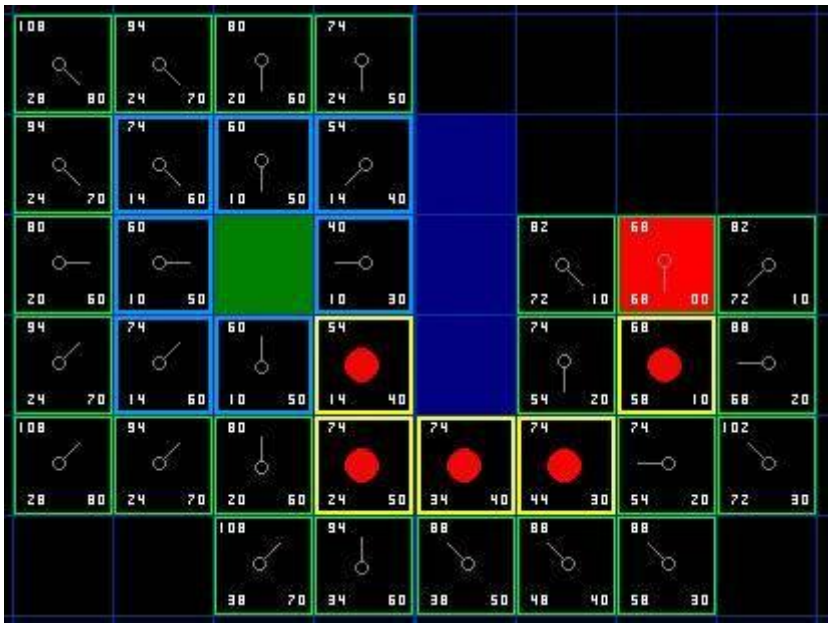
D 右边已经右上方的都是墙，所以不考虑，但为什么右下角的没有被加进 "开启列表" 呢？因为如果 C 下面的那块也不可以走，想要到达 C 右下角的方块就需要从 "方块的角" 走了，在程序中设置是否允许这样走. (图中的示例不允许这样走)



就这样，我们从 "开启列表" 找出 F 值最小的，将它从 "开启列表" 中移掉，添加到 "关闭列表". 再继续找出它周围可以到达的方块，如此循环下去...

那么什么时候停止呢？—— 当我们发现 "开始列表" 里出现了目标终点方块的时候，说明路径已经被找到.

如何找回路径



如上图所示，除了起始方块，每一个曾经或者现在还在 "开启列表" 里的方块，它都有一个 "父方块"，通过 "父方块" 可以索引到最初的 "起始方块"，这就是路径.

将整个过程抽象

把起始格添加到 "开启列表"

do

{

寻找开启列表中 F 值最低的格子，我们称它为当前格.

把它切换到关闭列表.

对当前格相邻的 8 格中的每一个

if (它不可通过 || 已经在 "关闭列表" 中)

{

什么也不做.

}

if (它不在开启列表中)

{

把它添加进 "开启列表"，把当前格作为这一格的父节点，计算这一格的 FGH

if (它已经在开启列表中)

{

if (用 G 值为参考检查新的路径是否更好，更低的 G 值意味着更好的路径)

{

把这一格的父节点改成当前格，并且重新计算这一格的 GF 值.

}

} while(目标格已经在 "开启列表"，这时候路径被找到)

如果开启列表已经空了，说明路径不存在.

最后从目标格开始，沿着每一格的父节点移动直到回到起始格，这就是路径.

主要代码

程序中的 "开启列表" 和 "关闭列表"

```
List<Point> CloseList;
List<Point> OpenList;
```

Point 类

```
public class Point
{
    public Point ParentPoint { get; set; }
    public int F { get; set; }  //F=G+H
    public int G { get; set; }
    public int H { get; set; }
    public int X { get; set; }
    public int Y { get; set; }

    public Point(int x, int y)
    {
        this.X = x;
        this.Y = y;
    }
    public void CalcF()
    {
        this.F = this.G + this.H;
    }
}
```

寻路过程

```
public Point FindPath(Point start, Point end, bool IsIgnoreCorner)
{
    OpenList.Add(start);
    while (OpenList.Count != 0)
    {
        //找出F值最小的点
        var tempStart = OpenList.MinPoint();
        OpenList.RemoveAt(0);
        CloseList.Add(tempStart);
        //找出它相邻的点
        var surroundPoints = SurrroundPoints(tempStart, IsIgnoreCorner);
        foreach (Point point in surroundPoints)
        {
            if (OpenList.Exists(point))
                //计算G值，如果比原来的大，就什么都不做，否则设置它的父节点为当前点,并更新G和F
                FoundPoint(tempStart, point);
            else
                //如果它们不在开始列表里，就加入，并设置父节点,并计算GHF
                NotFoundPoint(tempStart, end, point);
        }
        if (OpenList.Get(end) != null)
            return OpenList.Get(end);
    }
    return OpenList.Get(end);
}
```