

转

随机迷宫生成算法整理分析

2018年05月29日 14:35:36 varyall 阅读数：659更多

个人分类：[algorithm maze](#)

搜集整理了一些游戏迷宫生成的算法与实现

前言

前段时间学校游戏开发课大作业，做了一个Roguelike的恐怖游戏。搜集整理了一些迷宫生成的算法。

当初也受了indienova上一些文章的启发。现在在此把学到的一些东西理一理分享出来。

第一次写这种东西，感觉有点啰嗦，还请大家不要介意，也可以直接看[项目地址](#)

代码写在Unity环境下，应该可以直接使用。

第一种算法

先上一张图

这是我最早拍脑袋凭着感觉写的一个算法结果，给定区域长宽和分支概率，可以生成一张迷宫图。

这完全就是随机挖洞大法，其步骤如下：

1. 计算当前扫描点周围可以挖的方块
2. 随机选一个方块挖开
3. 若周围还有可挖方块，按分支概率随机挖开另一方块，设为新扫描点
4. 所有扫描点执行 1 操作
5. 若周围无方块可挖，中止此扫描点工作。



可以看出，这个算法有相当的缺陷，生成的迷宫总面积不可控，在运气不好的极端情况下，会产生比预期面积小很多的迷宫。

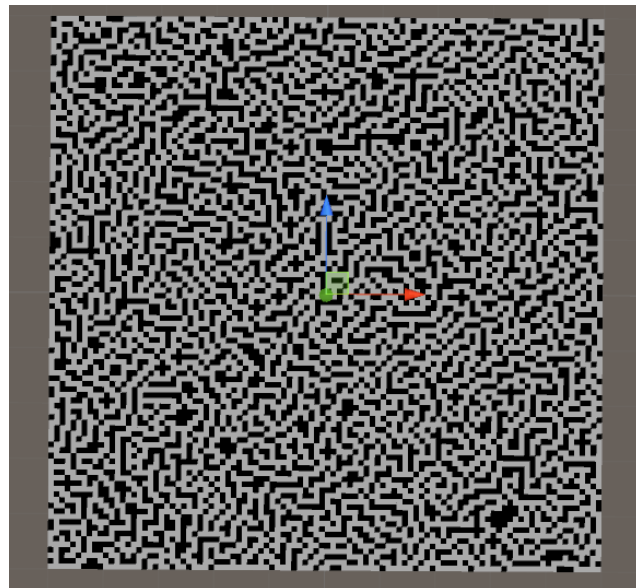
即使我们将分支概率调到100%，依旧会有黑色的空洞存在：

而且生成的迷宫非常扭曲怪诞，这很克苏鲁。或许我们可以风格化一下.....

此时的迷宫已经勉强可以使用，但是与传统迷宫的差别依旧非常大。

它的斜线非常多。这会使得游戏过程中包含八个方向，对玩家的方向感是极大的考验，很难再记住地图，容易晕头转向。

对于这个算法，相比室内环境，更适合生成自然环境下迷宫。也可以作为无主线、弱主线沙盘游戏的大地图生成的一环。



递归分割

接下来这个算法与第一个就是两个极端——生成完全没有斜线的迷宫。

话不多说，先上图：



在介绍本算法前，需要提出一个概念

完美迷宫Perfect maze：没有回路，也没有孤立区域的迷宫。用图论来解释，就是可以用生成树表示的迷宫，迷宫中两点有且仅有一条路径。

这个算法是一个分治算法，即将一块大的生成区域分成4块小区域分别生成迷宫并保证联通，以此类推，直到不可细分。

分块很简单，长宽上各取一个随机数即可。如何保证迷宫完美呢？

我们看极端情况，对于一个田字形区域，生成完美迷宫的方法是敲开三堵墙。

利用分治算法的特性，每一层递归都是完美迷宫，直到全图生成完美迷宫。

算法不难，注意递归状态的边界情况就行。

这种分治递归的痕迹在生成的地图俯视图上很明显，但对于置身其中的玩家或许就不是了。

它生成的迷宫完全没有斜线，横平竖直，同时会生成4*4的小房间。
用作城市地图、或建筑环境的迷宫非常合适。

当然在游戏中地图没有回路是非常致命的，一个完美迷宫会让玩家疲于奔命，并不方便设计玩法。
对于回路，我们只需要消除死路就行了，也就是那些三面临墙的格子，在地图生成完后遍历死路，按一定概率打通即可。

生成树算法 Kruskal & Prim

绝大多数的编程问题都可以用数学工具解决，当然我们的迷宫生成算法也不例外。
数学中最适合表达迷宫的符号莫过于 **图**，下面两个算法是迷宫生成中应用最普遍的理论之二。

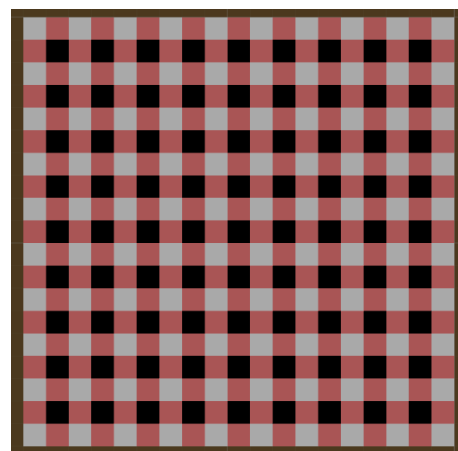
首先我们需要将地图转换为便于数学表达的形式。
之前两个算法在处理地图时都是以 **方块** 为单位的，即每一个方块不是墙就是路。
而 **图** 的基本组成是 **点** 与 **边**，对于一个待处理的迷宫，我们做如下转换。

迷宫大小10*10，其中白块代表 **点**，红块代表 **边**，而黑块代表 **虚无**，只是填充物质罢了。

如果一个 **图** 中，任意两 **点** 都能通过 **边** 组成的路径联通，称之为 **连通图**。

而如果一个 **连通图** 上没有回路，则我们可以称之为 **树**，因为没有回路，所以每对点之间有且仅有一条路径联通。

可以看到，**树** 与我们完美迷宫的概念不谋而合，所以现在我们的任务是找到包含所有点的一棵 **树**。



最小生成树

生成树，顾名思义，就是从给定的 **点**、**边** 集合中生成一棵符合要求的树。
下面介绍的两种最小生成树算法都可以胜任。

虽然写作最小生成树，但这两个算法其实可以做到“按一定条件生成树”。
“最小”是算法的典型描述，即在有权边的集合中找出权值最小的树。原算法使用贪心算法求解。

而在这里，我们的条件就是：随机。

下面简单介绍一下这两个算法的步骤：

两个算法都需要 **点** 的集合 **E**，与 **边** 的集合 **V**。对于上图，**E** 代表所有白块，**V** 代表所有红块

Kruskal：

一开始每个点将自己作为单独的一棵树。

1. 从 **V** 中随机选出一条边 **v**
2. 判断 **v** 两端的 **e1**，**e2** 是否属于一棵生成树
 - 是，无动作
 - 否，绘制 **e1**，**v**，**e2** 并合并树
3. 从 **V** 中删除 **v**
4. 当 **V** 不为空，则返回 1.，**V** 为空则完成

ps:判断与合并两点所在树可以使用并查集相关算法，在项目代码中UFset类就是并查集的c#实现之一

这里简单讲下并查集，并查集是指一些不相交集合并与查询问题，

对应到我们迷宫问题中就是：合并不相连的生成树、查找两点是否属于同一个生成树。

并查集使用了一种称为 路径压缩 的算法，使得所有子节点的父节点均指向跟根节点。

虽然压缩算法是为了提高合并效率，但压缩算法本身时间复杂度也是 $O(n)$ ，所以我们只在查询一个节点时，才对此节点所在路径进行压缩，并且在合并时，将小树并入大树，以平衡效率。

经过优化的并查集合并算法时间复杂度可达神奇的常数级，比起之前的全图标记不知道高到哪里去了，证明就在此略过，有兴趣的同学可以去深入学习一下。

=====

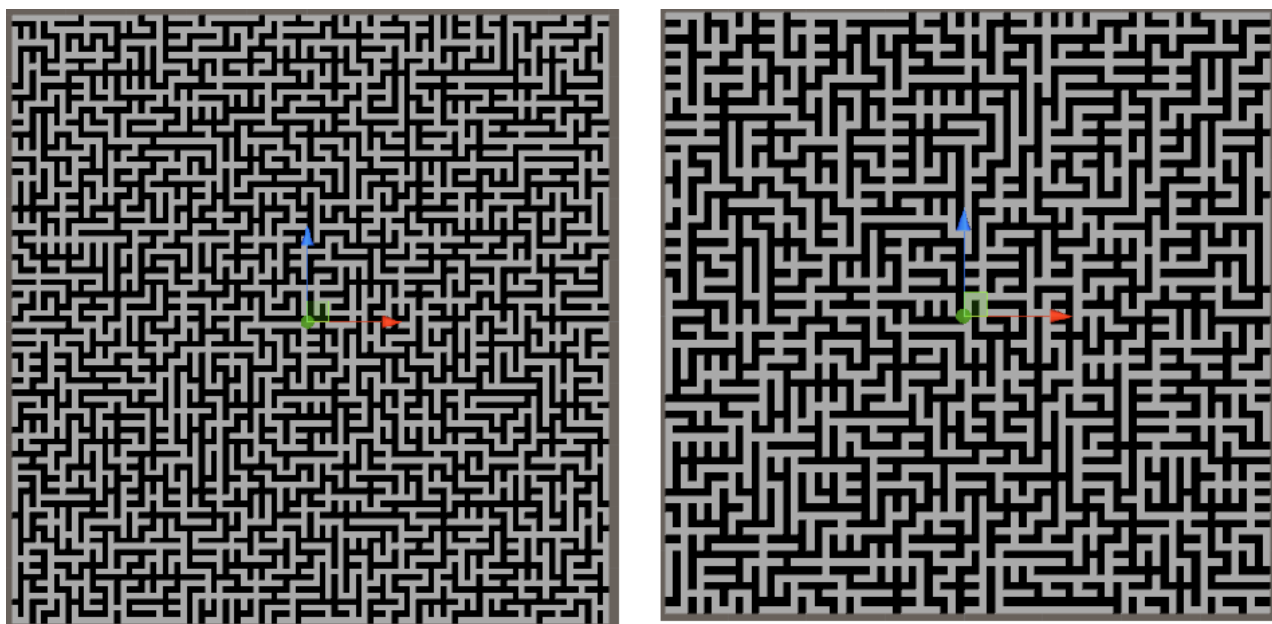
Prim：初始 V 为空，所有 $e \in E$ 标记为0

1. 随机选一个点 e
2. 将与 e 相连的边的集合 $\{ve\}$ 并入入 V ， e 标记为1
3. 从 V 中随机选一条边 v
4. 判断 v 两端情况
 - o 均为1：无动作
 - o 一个0一个1：将为0的点 e 标记为1，绘制 v, e ,将 e 连接的边并入 V
 - o 均为0：不可能
5. 从 V 中删除 v
6. 当所有 $e \in E$ 均被标记为1，结束，否则返回 3。

ps:可以维护一个包含所有 $v \in V$ 的标记表，防止被重复并入 V ，提高效率

以上为算法步骤，建议配合代码食用更佳。

下为运行结果



前者为Kruskal，后者为Prim。白路黑墙。

可以看到两个算法的生成迷宫风格几乎一样，并且都较为接近传统迷宫。可以用于各类需要迷宫生成的游戏。

值得一提的是这两个算法都可以加入房间，只需将房间预先生成，在将剩余可生成的点与边的集合放入算法中运行即可。

关于这个详细可以参考房间和迷宫：一个地牢生成算法

到这里关于游戏中迷宫生成最常用的几个算法已经写完了。除了上述几种以外，迷宫的生成方法还深度广度优先搜索之类很多。

此外还有诸多适用于特定游戏系统的地图生成算法，如MC中的噪音，Unexplored中的环状地图等

成都某老板一年败光千万家产，却在短短几个月赚到7位数！ 驰垣投资 · 熯焱

成都某老板一年败光千万家产，却在短短几个月赚到7位数！ 兆径投资 · 熯焱

[下载](#)

迷宫生成算法和迷宫寻径算法

本源码通过C# GDI+ 编写。提供三种生成迷宫的算法（深度优先法，递归分割法，随机PRIM法），提供基 09-14
于广度优先算法的迷宫自动寻径算法。迷宫大小、单元格大小、线粗均可自定义。优化了算法，递归改为栈实

文章热词

相关热词

☐ 关注

[jjwwwww](#)

37篇文章

排名:142014

☐ 关注

[ls9512](#)

30篇文章

排名:90747

☐ 关注

[刘峰1011](#)

67篇文章

排名:43070

☐ 关注

[wanfei2010](#)

4篇文章

排名:1587981

别再拿死工资了，2018聪明的成都人都在靠它赚外快 兰坤投资 · 熯焱

[下载](#)

随机路径生成函数 (matlab)

用matlab写的，用于生成随机路径的方法

06-16

宝妈月薪3000，宝宝只喝进口奶粉，自己还能买买，只因这个！ 赞昌投资 · 熯焱

揭露：成都宝妈在家用微信赚钱，一个月竟然给自己买了2克拉的钻戒！ 国鑫创业 · 熯焱

[下载](#)

随机生成一个迷宫并探索一条路径的JAVA实现

实现一个随机迷宫，可以想象是一个二维数组，入口在左上角，出口在右下角。

02-08

[下载](#)

c语言随机生成迷宫和走迷宫图形版 (含VC6源代码)

[走迷宫的游戏。包括迷宫的随机创建和控制移动等。含VC6源代码，并且代码里面的注释很详细（编译前请自己安装EasyX库）](#) 03-31

成都2018赚钱新方法！轻松月入高薪！ 正赛联创·熯焱

[分享一个C#实现的迷宫生成程序，继续演示LINQ语法在C#中的运用](#)

03-25

[简单地介绍下这个程序的功能。程序可以自动产生一个迷宫。迷宫的大小可以在 MazeModel mm = new MazeModel\(7, 5\); 这一行配置。为了简化起见，程序使用控制台输出，稍微修改，](#)

[下载](#)

[迷宫算法来自动生成迷宫](#)

[这是一个迷宫算法，能自动生成迷宫，有较好的图形用户界面，并能找出相关的出口路径。](#)

04-27

[下载](#)

[Java 迷宫-随机生成迷宫地图](#)

[一个Java小游戏，随机生成迷宫地图，可以人机交互](#)

09-27

[下载](#)

[随机迷宫生成迷宫自动寻路软件（VS2008，C++，API，多线程）](#)

[随机迷宫生成用来我自己设计的一种算法，可以生成有一条通路的迷宫。并可自动寻路。有两种模式 自动和手动。自己游戏选手动，查看如何寻路的选自动 自动寻路开始快捷键SPACE 没有C++，与API编程基础的人不要看。 武汉科技大学的，请不...](#) 06-01

[下载](#)

[随机生成迷宫](#)

[随机生成迷宫](#)

12-27

[下载](#)

[迷宫游戏（自动生成迷宫）](#)

[运用并查集自动生成迷宫地图，并运用队列和栈寻找迷宫通路并打印出来](#)

05-28

成都某富二代败光千万家产，却在短短几个月赚到7位数！ 高川投资·熯焱

[\[算法\]如何输出 迷宫图案，如何走出 迷宫？\(以往的帖子看过，但要求不足或没有结果，我有更详细的要求\)](#)

02-06

[如何输出迷宫图案，如何走出迷宫？ 开篇： 反正无聊，突然想起这两个命题，思考了很久总有无法解决的地方。也看过以往的帖子，感觉回帖思考得不够深如“递归就行”、“遍历就行”等等——请注意我这里有两个特别的](#)

[下载](#)

[基于递归分割的迷宫生成算法与自动寻路](#)

[本项目实现了一个基于递归分割迷宫和自动寻路的java可视化，相应博客地址为：
<http://blog.csdn.net/yutianzuijin/article/details/52078340>](#)

08-01

[python生成迷宫](#)

230

[python生成迷宫 代码 import gifmaze as gm
surface=gm.GIFSurface\(width=600,height=400,color_depth=2,bg_c...](#) 来自：乐亦亦乐的博客

[下载](#)

[C语言使用队列和栈实现自动生成和求解迷宫](#)

[C语言使用队列和栈实现自动生成和求解迷宫](#)

10-15

[{算法·随机生成迷宫}](#)

[1329](#)

[刚在网上看到这个的算法的分析，然后写了一个C#版的。算法分析地址：
http://www.j2megame.org/index.php/content/view/2120/125.html 算法原理：... 来自：apple的专栏](#)

[Web安全之强化学习与GAN](#)

[智能系统与技术丛书](#)

[—————](#)

[webstorm 2018 激活破解方法大全](#)

[667493](#)

[webstorm 作为最近最火的前端开发工具,也确实对得起那个价格,但是秉着勤俭节约的传统美德,我们肯定是能省则省啊。方法一：（更新时间：2018/4/8）v3.3 注册时，在打开的Lice... 来自：唐大帅的编程之路](#)

[从Microsoft Teams技术栈看前端技术发展趋势](#)

[11757](#)

[在前不久的微软美国一年一度的Ignite大会上，微软宣布Microsoft Teams是微软历史上发展最快的应用。它将取代Skype for business，成为语音视频协作的主打产品。我也有幸...](#)

[原创](#)

[38](#)

[粉丝](#)

[126](#)

[喜欢](#)

[39](#)

[评论](#)

[30](#)

[等级：](#)

[访问：](#)

[48万+](#)

[积分：](#)

[5949](#)

[排名：](#)

[6498](#)

[勋章：](#)

最新文章

个人分类

展开

归档

展开

热门文章
