自制关卡教科书 Beta13

2016 年 3 月 26 日

仅供内部人员交流

目录

注：带*的章节可以选修或不修。

第一章 走近自制关卡

1.1 初识自制关卡 5
*1.2 自制关卡的发展与交流 8

第二章 关卡编辑

2.1 关卡编辑的步骤 17
2.2 编辑器的基本操作 21
2.3 关卡物件 25
2.4 物件的关联 31

第三章 关卡设计

3.1 关卡单元 关卡示意图 35
3.2 建筑物的搭建 39
3.3 造型关卡 45
3.4 关卡中的运动 50
3.5 关卡中的机械 60
3.6 连锁反应 70
*3.7 创意新玩法 77

第四章 素材与图像的处理

4.1 图像的编辑 83
4.2 素材的裁剪 88
4.3 素材的合成与替换 92
4.4 打造个性化的背景 98

第五章 代码的编辑与物件的添加

5.1 探究关卡代码 104
5.2 lua 文件的查看 114
5.3 背景的设置与完善 118
5.4 新物件的添加 123
5.5 物件的属性 130
5.6 物件的特效 149
*5.7 星星评级的修改 156

第六章 作品的完善与发布

6.1 游戏音效与 BGM 159
6.2 作品的发布与更新 163

附 期末测试

期末测试 170

说明

1.本教科书仅为个人经验的汇总，可能会有疏漏之处，期待你宝贵的建议，可到本书的根据地 http://tieba.baidu.com/p/4084993535 提出修改或完善的建议。

2.本教科书的格式为 pdf，可能在不同平台用不同软件的打开效果会有所不同。以 Windows 端的 Adobe Acrobat DC 为最佳打开效果。

3.如果你有什么好的创意和技术，可到本书的根据地进行发表。一经采纳。你也可以成为本书的编写人员。

4.向本书所提到的作品的原创者表示衷心的感谢。

第一章

走近自制关卡

欢迎走近自制关卡的世界！这是一个汇集着想象力与创造力的美丽乐园，走近自制关卡，首先得对自制关卡有一定的了解，了解鸟吧自制关卡的动态，这一定会引起你的兴趣！

1.1 初识自制关卡
*1.2 自制关卡的发展与交流

1.1 初识自制关卡

学习目标

了解什么是自制关卡、关卡编辑器和从事自制关卡的注意事项。

自绘关卡与自制关卡

在鸟吧经常会听到两个非常相似的词，一个叫自绘关卡，一个叫自制关卡。它们同属于玩家自己构想，自己设计的关卡。

自绘关卡指通过合成素材的方式拼接而成的布局类似于关卡的图片，往往具有观赏性，但不能玩，只能供吧友观赏。起源较早，曾经辉煌过一段时间，如今已大不如前。

自制关卡指通过使用关卡编辑器（即修改游戏代码）而 DIY 的可玩的怒鸟关卡。据记载自制关卡在鸟吧最初起源于 2011 年 4 月，后来经过不断的完善与创新，自制关卡已经发展到一个相当高的境界，已成为鸟吧不可或缺的行业。

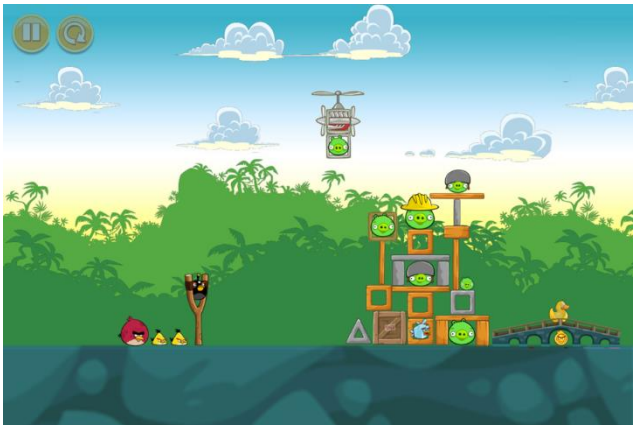


图 1-1 自绘关卡 来自恶搞版 By@ssj20738231

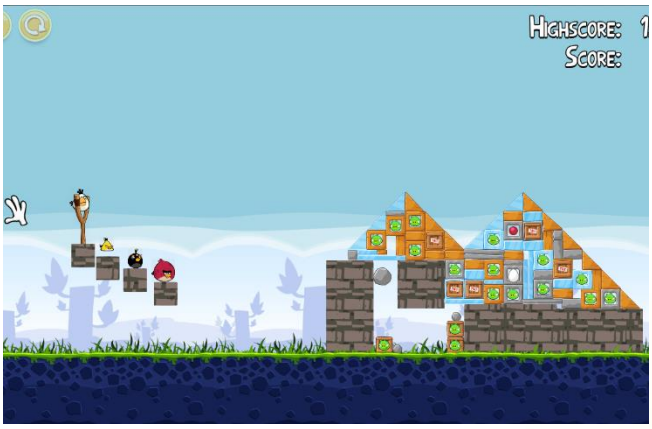


图 1-2 自制关卡 来自 Pig’s Revenge

本书研究的是可玩的自制关卡，在自制关卡中，你可以尽情地发挥你的想象力，打造属于你自己的怒鸟关卡，去发现愤怒的小鸟的别样乐趣！

关卡编辑器

愤怒的小鸟关卡编辑器最初起源于游侠网，为网友所编写，诞生于 2011 年 1 月 12 日，分为代码查看器和网页版关卡编辑器两部分。在鸟吧最初用于修改关卡难度。

代码查看器主要用于展现游戏的代码，使用前需要将代码查看器放置在游戏的目录下。网页版关卡编辑器是自制关卡的主体，用于摆放各种各样的关卡物件并生成代码。

图 1-3 代码查看器

图 1-4 网页关卡编辑器

关卡编辑器的原理是通过对关卡代码的可视化来进行编辑，再将图像转化成代码进行覆盖。需要注意的是，关卡编辑器只适用于最初版本的愤怒的小鸟（V1.0.0），由于后期版本对代码进行了加密，无法直接读取。

网页关卡编辑器为 HTML5 格式，浏览器需要支持 HTML5，如 IE（≥IE9）、FireFox、Chrome、Opera、Safari 等等。也可使用脱机版编辑器，更有吧友研制出全屏版关卡编辑器，使做关效率大大提升。

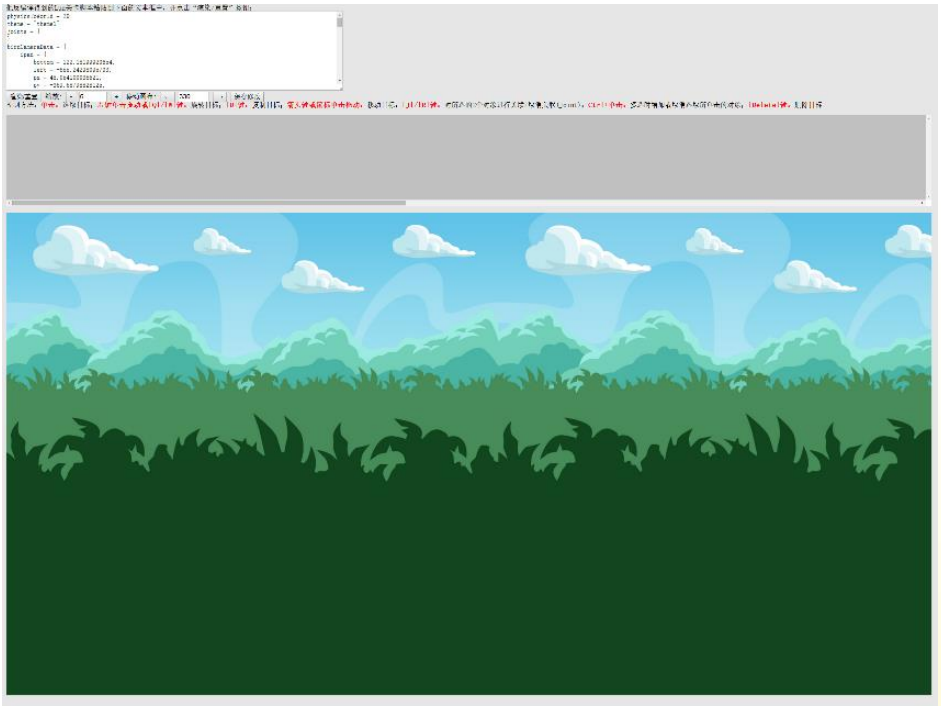


图 1-5 全屏版网页关卡编辑器

自制关卡的行业

我们已经知道了自制关卡是一种行业，那么如果要从事这种行业需要注意些什么呢？以下提供了几点从事自制关卡行业的建议。

作品新颖动人

创意当然是必不可少的，只有突破性的关卡才能吸引人的眼球。另外一点就是向大家展示自己关卡的方式也要恰当。比如说主题帖要配以镇楼图才能引起其他吧友的注意，对于关卡的介绍要稍微华丽些才能让吧友对你的作品感兴趣，这些都是十分重要的。

保持创作热情

这是超级重要的一点。鸟吧绝大多数的自制关卡作品都是在没有创作热情的情况下而弃坑的。要想让自己的作品长时间地保留，就得提高更新频率。更新频率指在一定时间内平均每发布一关所需要的天数或在一定时间内平均每天发布的关数。在工作日至少要做到 7 天/关（也就是周更），节假日做到 2 天/关，自己的作品才不会被吧友们淡忘。创意是创作热情的动力。如果创意匮乏，那么创作热情必然也随之下降。

借鉴与学习

当你想破了头脑也没有想出一个好创意时，就需要去借鉴和学习其他优秀作品的创意，从中来获取灵感。还要善于向别人请教自制关卡的技术，这样多掌握了一门技术，就多了一条创意的道路可走。但是，借鉴不是一味地模仿与抄袭，应该有自己的创新，必要时还要@原作者。

友情链接

关卡编辑器：http://pan.baidu.com/s/1kTtl5OV

全屏版网页关卡编辑器：http://pan.baidu.com/s/1gdnodft（特别鸣谢：@小鸟大战绿皮猪）

愤怒的小鸟经典版 V1.0.0：http://pan.baidu.com/s/1tXK

⋆1.2 自制关卡的发展与交流

学习目标

了解自制关卡的发展、优秀作品和大事件。

自制关卡的发展

2011 年 4 月 3 日 鸟吧第一个自制关卡贴发布。

图 1-6 鸟吧第一个自制关卡贴

2012 年 7 月 @在中国的绿猪的作品使自制关卡进入现代化。

2013 年 7 月 自制关卡在鸟吧得到疯狂普及，催生出了许多优秀的作品，包括鸟吧回复数最多、最受欢迎、更新时间最长、更新版本最多的金蛋版。

图 1-7 金蛋贴（截至目前回复数已破万，已持续更新 800 多天，版本已更至 V2.3.5

2014 年 3 月，@Q 墙果搭建了带有工程帽和南瓜的网页关卡编辑器，轰动了鸟吧，成为添加物件第一人，为自制关卡的生动性和多样性奠定了基础。

2014 年 4 月 据不完全统计，在这一月里鸟吧共存在 13 个自制关卡作品，创历史之最。

图 1-8 2014 年 4 月自制关卡局势图
（来自自制关卡发展史 By@怒鸟一号）

2014 末至 2015 年初是鸟吧自制关卡行业的低迷期，有许多作品停止了更新。

2015 年 7 月，金蛋版发布新版本 V2.3.0，中国好关卡自制关卡比赛开始。

2015 年 10 月，弃坑近一年的彩蛋版发布新版本 V1.3.0。

图 1-9 彩蛋版 V1.3.0 封面

2015 年末，鸟吧出现局势混乱，自制关卡行业也停滞不前。

鸟吧优秀作品

金蛋版

起源于 2013 年 7 月，作者@小鸟大战绿皮猪。是鸟吧最有名气的自制关卡作品，现已更新至 V2.3.5。上过吧刊《与鸟同行》--《夏·鸟》2013。

图 1-10 《夏 • 鸟》2013 相关内容

彩蛋版

起源于 2013 年 9 月，作者@怒鸟一号。作者受金蛋版作者的影响开始从事趣味关卡的制作，并于 2013 年 10 月发布第一个版本。于 2013 年 11 月掌握图像与素材编辑技术，2014-2015 年曾停更一年，并于 2015 年 8 月掌握物件添加的技术。与金蛋版并称“金彩两蛋版”。

图 1-11 彩蛋贴

庆典版

前身是 SAB，起源于 2013 年 7 月，于 2013 年 12 月更名庆典版，作者@hemuyao2000。作者后于 2014 年 12 月弃坑庆典版，重开新坑奇妙时空之旅。作品运用了大量的 PS 技术和物件添加技术，富有创意和特色。

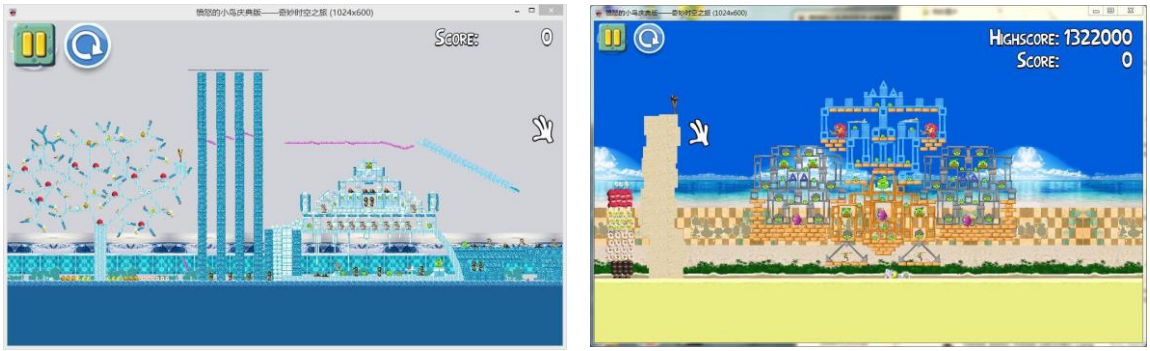


图 1-12 奇妙时空之旅摘要

Pig's Revenge

发布时间 2013 年 6 月，地点在愤怒的小鸟自制关卡吧，作者@我的昵称被使用。属于早期的自制关卡作品，上过吧刊《与鸟同行》--《秋·鸟》2013。现已弃坑。

图 1-13 《秋 • 鸟》2013 相关内容

以上只是优秀作品的代表，其实还有很多，就不一一列举了。

自制关卡的交流

金蛋杯

鸟吧自制关卡主要以举行比赛的形式进行交流。鸟吧第一次成功举办的自制关卡比赛是@怒鸟一号于 2013 年 12 月 13 日举办的第一届 "金蛋杯" 关卡编辑器自制关卡锦标赛（简称金杯赛），历时 29 天，于 2014 年 1 月 10 日结束。除去平局加赛，金蛋杯共举行 9 场比赛，每一场比赛都由吧友投票选出获胜者晋级下一轮。

图 1-14 比赛宣传图

比赛赛制如图 1-15 所示。

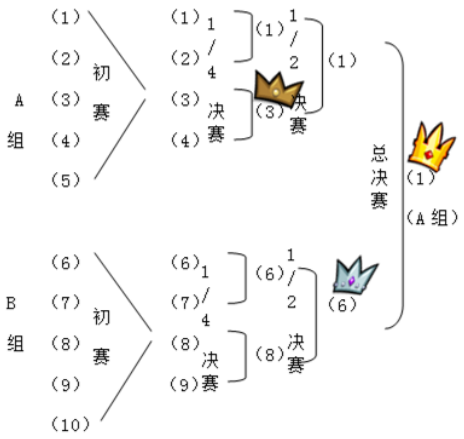


图 1-15 比赛流程图

比赛共有 10 名吧友参赛，进入三强的是@小鸟大战绿皮猪、@Bird9699696996 和@我的昵称被使用，他们的作品如图 1-16~1-18 所示

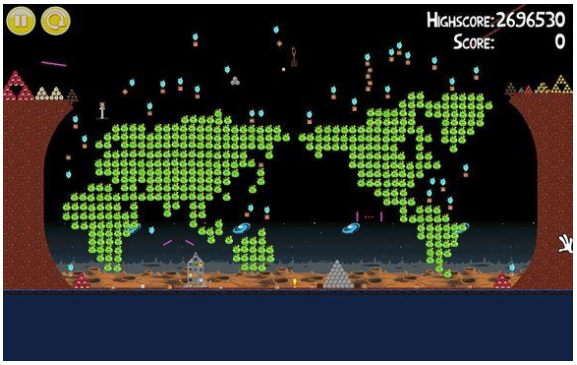


图 1-16 冠军@小鸟大战绿皮猪作品

图 1-17 亚军@Bird9699696996 作品

图 1-18 季军@我的昵称被使用作品

比赛的奖杯如图 1-19 所示。

图 1-19 比赛奖杯

中国好关卡

中国好关卡自制关卡比赛由@小鸟大战绿皮猪举办，于 2015 年 8 月 11 日发起报名，至今仍在举行。中国好关卡是继第一届金蛋杯后鸟吧第二次大规模的自制关卡比赛，各路自制关卡选手踊跃报名参赛，其中有老将，也不乏一些自制关卡新人。

图 1-20 比赛宣传图

第 0 期—导师选拔

2015 年 8 月 20 日举行的导师竞选赛，经吧友投票选拔，最终选出了 3 位自制关卡导师，他们分别为@ROVIO 万岁（19 票），@怒鸟一号（11 票），@郭万琦（8 票）。他们各自的参赛作品如图 1-21~1-23 所示。

图 1-21 @ROVIO 万岁作品

图 1-22 @怒鸟一号作品

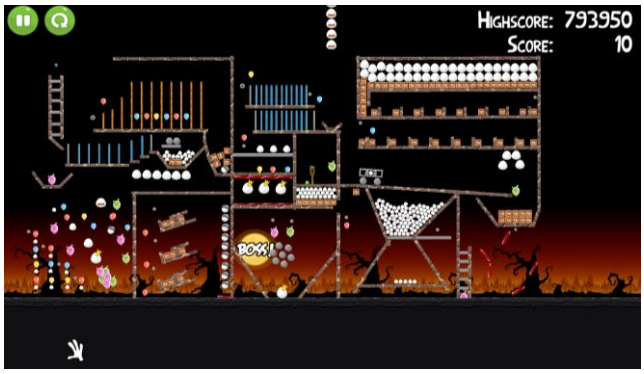


图 1-23 @郭万琦作品

第 1、2 期—收获学员

中国好关卡 1、2 期进行盲选阶段，分别于 2015 年 8 月 29 日和 9 月 2 日举行。3 位导师在不知道学员身份的情况下选择学员，学员数量为每位导师各 2 个。

第一期@怒鸟一号率先满员，收获@hemuyao2000 和@我是小小红鸟两员大将。

第二期其他两位导师纷纷满员。其中，@郭万琦收获@小鸟 x 号和@day 小绿猪两位学员，@ROVIO 万岁收获@四十四 fly 和@钟声扬 001 两位学员。

@怒鸟一号的战队名为彩蛋帝国，给学员的命题为摩擦与碰撞；@郭万琦的战队名为 pigscraft，给学员的命题为 6666666666；@ROVIO 万岁的战队名为 RP，给学员的命题为建筑多米诺。学员需要针对以上命题进行导师考核阶段的做关。

图 1-24 @怒鸟一号战队—彩蛋帝国

图 1-25 @ROVIO 万岁战队—RP

图 1-26 @郭万琦战队—pigscraft

第 3、4、5 期—导师考核—淘汰赛

2015 年 10 月 1 日举行了@郭万琦战队的导师考核。学员分数分为 3 部分：**吧友投票** + **客场导师投票** + **主场导师投票**。其中每位客场导师手中都有 2 票，主场导师将手中的 10 票分给两位学员。就在大家以为@小鸟 x 号胜券在握的时候，导师将 10 分全部分配给了@day 小绿猪，语惊四座，令人瞠目结舌。他说：

为什么？只是觉得 day 的提升空间更大一些，导师是干什么的，是教导学员的老师！使更差的学员可以尽快睥睨好的学员才是我的责任！---引自原话

所以最终@小鸟 x 号以总分 7 + 4 + 0=11 惜败于@day 小绿猪的 6 + 0 + 10=16，@day 小绿猪晋级进入决赛。

2015 年 10 月 17 日举行了@怒鸟一号战队的导师考核。最终@hemuyao2000 以总分 2 + 4 + 8=14 战胜@我是小小红鸟的 10 + 0 + 2=12，成功晋级进入决赛。

2016 年 1 月 16 日举行了@ROVIO 万岁战队的导师考核，由于学员@四十四 fly 的缺席，将会有一位神秘学员进行顶替。

关于本次大赛的最新进展，作者会持续关注，及时更新。

金蛋贴：http://tieba.baidu.com/p/2463198801

彩蛋贴：http://tieba.baidu.com/p/2625725146

第一届“金蛋杯“关卡编辑器自制关卡锦标赛赛况集合贴（坟贴勿回）：

http://tieba.baidu.com/p/2758215771?pn=1

第一届“金蛋杯“关卡编辑器自制关卡锦标赛颁奖晚会（坟贴勿回）：

http://tieba.baidu.com/p/2758215771?pn=1

愤怒的小鸟吧吧刊《与鸟同行》：

http://tieba.baidu.com/bakan/list?kw=%E6%84%A4%E6%80%92%E7%9A%84%E5%B0%8F%E9%B8%9F&e=utf-8

中国好关卡直播贴地址整合：http://tieba.baidu.com/p/4038121074

第二章

关卡编辑

初步了解自制关卡后，就要来学制作关卡了。本章将向你展示如何使用关卡编辑器，带你认识多种多样的关卡物件和关联的巧妙运用。

基础技能 1　关卡编辑器的使用

基础技能 2　关联的理解与运用

2.1 关卡编辑的步骤
2.2 编辑器的基本操作
2.3 关卡物件
2.4 物件的关联

2.1 关卡编辑的步骤

学习目标

会初步使用代码查看器、网页关卡编辑器。

关卡编辑器的组成

图 2-1 代码查看器的组成及用途

图 2-2 网页关卡编辑器的组成及用途

关卡编辑的基本步骤

步骤 ●1.下载好愤怒的小鸟 V1.0.0、代码查看器和网页关卡编辑器。

●2.将代码查看器放至游戏目录下。

名称	修改日期	类型	大小
data	2015/10/5 17:27	文件夹	
AngryBirds	2011/1/6 20:24	应用程序	1,233 KB
AppUpWrapper.dll	2011/1/5 23:50	应用程序扩展	2,581 KB
config	2015/7/21 14:56	LUA 文件	1 KB
msvcr100.dll	2009/8/24 10:15	应用程序扩展	744 KB
愤怒的小鸟关卡编辑器	2011/1/12 21:09	应用程序	985 KB
关卡编辑器脱机网页	2014/3/16 18:09	360压缩 ZIP 文件	1,311 KB

图 2-3

●3.打开代码查看器，在左侧栏中选择你想要修改的关卡，然后点击“解码关卡“，就可以看到该关卡的代码。

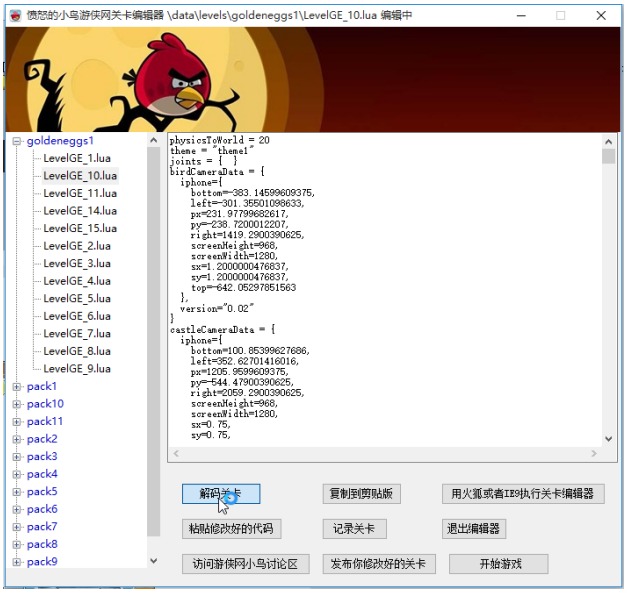
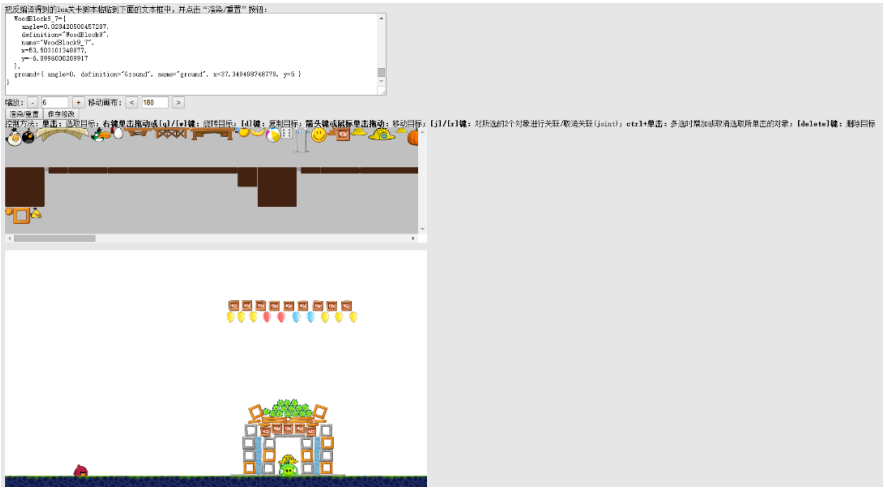


图 2-4

●4.点击“复制到剪贴板“，然后打开网页关卡编辑器，将代码粘贴到文本框中，点击”渲染/重置“按钮。



TIPS

清除编辑器中原有的代码，只需单击“保存修改”按钮，再按退格键即可清除。

图 2-5

●5.单击物件框中的物件，并在编辑区进行编辑。编辑结束后，点击“保存修改“按钮并复制代码。

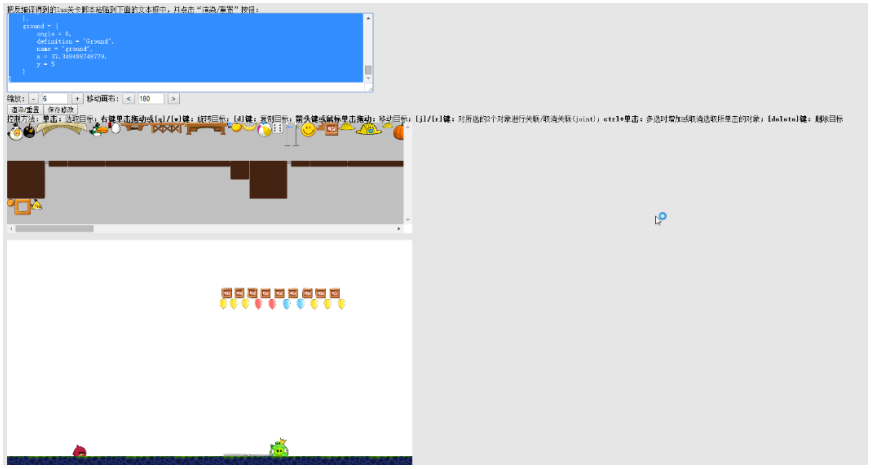


图 2-6

●6.回到代码查看器，点击“粘贴修改好的代码”，再点击“记录关卡”，在跳出的弹窗中选择“是”，关卡就修改好了。

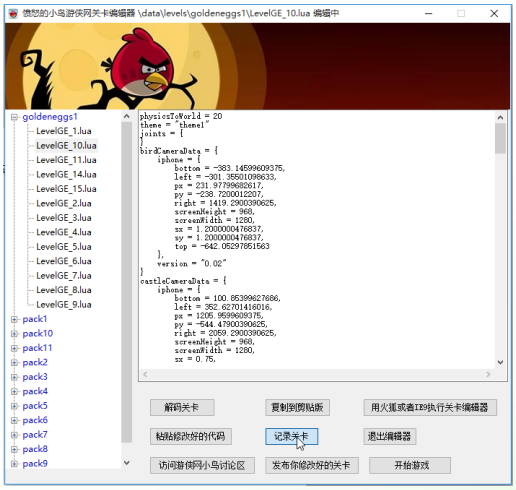


图 2-7

●7.打开游戏，进入相应的关卡，尽情地享受吧！

TIPS

游戏中的关卡编号与关卡文件编号并不一致。

2.2 编辑器的基本操作

学习目标

掌握关卡编辑器的基本使用方法。

物件的选择、复制、删除与关联

物件的选择

1.单击物件框中的物件，就能将其添加到编辑区。

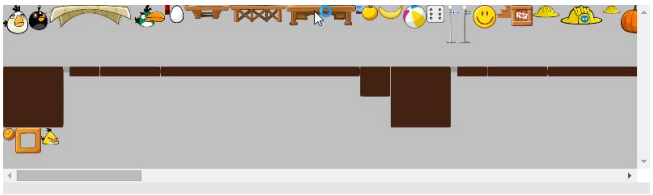


图 2-8

TIPS

注意不要使添加的物件与原有物件重合，否则选择会有很大麻烦。

2.点击编辑区的物件即可将其选中，鼠标拖拽或箭头键移动。

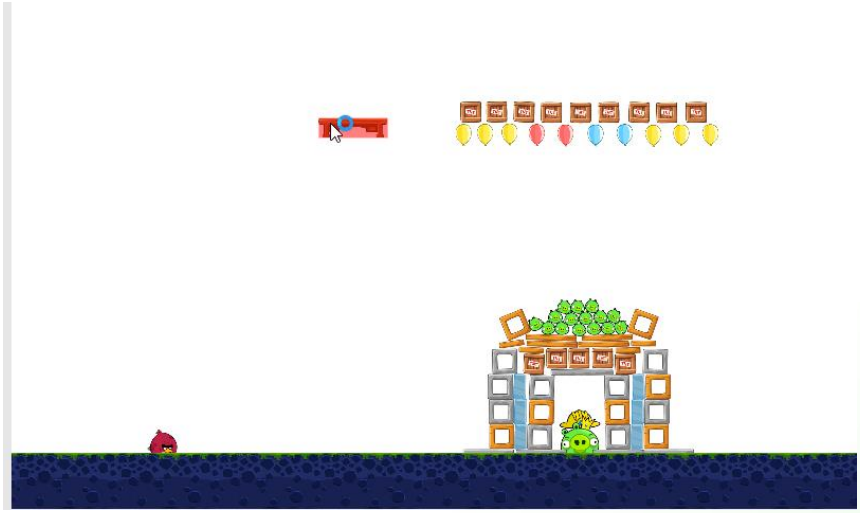


图 2-9

3.用鼠标拉框可选中多个靠近的物件。

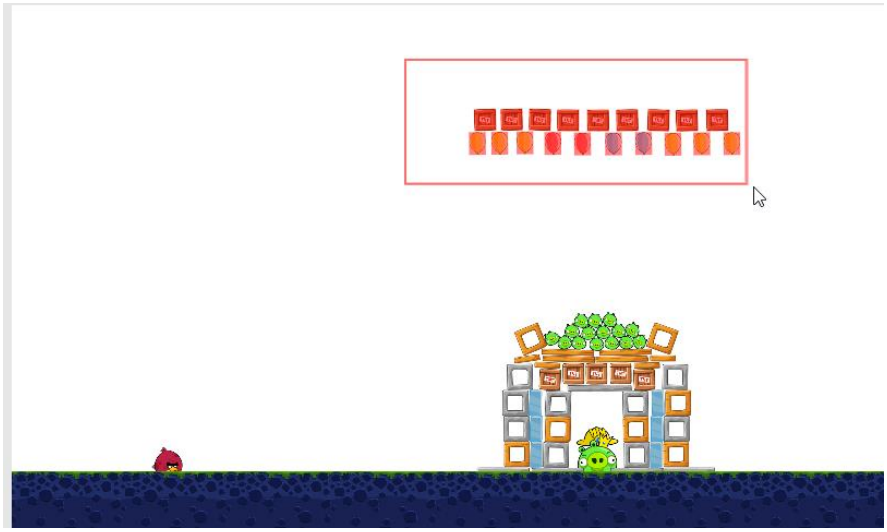


图 2-10

4.按住 Ctrl+单击可选中多个较远的物件。

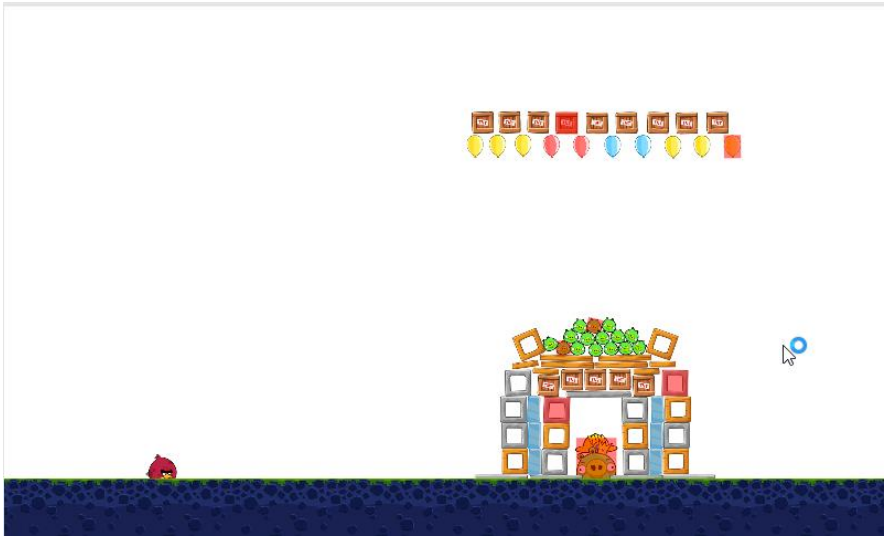


图 2-11

5.鼠标拉框选中后，按住 Ctrl+单击可以排除不要选择的成分。

6.按 q 键可对物件进行逆时针旋转，按 w 键可对物件进行顺时针旋转，右击拖动可对物件进行快速旋转。

TIPS

当选中多个物件时，只会对单个物件进行旋转，而不是整体旋转。旋转时注意关闭输入法。

物件的复制

7.按 d 建即可进行复制，复制的物件会出现在原来物件的左上方。

图 2-12

TIPS

复制只能复制物件，而不能复制物件之间的关联。

物件的删除

8.按 Delete 键即可对选中的物件进行删除。

9.误删除时，不要有任何操作，按 d 键即可还原。

物件的关联

10.按 j 键即可对选中的两个物件进行关联，按 r 键即可取消关联。关联的物体有粉线连接。

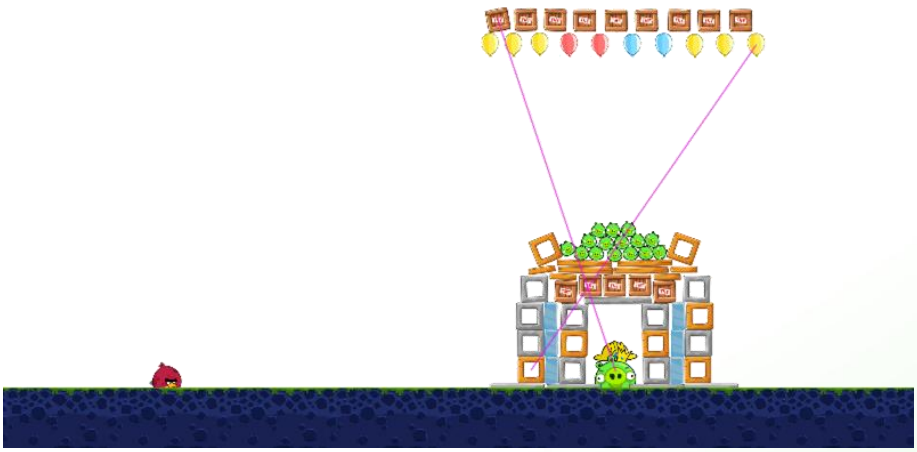


图 2-13

TIPS

关联/取消关联时注意关闭输入法。

编辑器的操作

1.缩放：调节关卡的可视范围，可视范围越大，缩放数值越小。通过+-按钮最小可以调到 2，可以键入 1 继续缩小。在空白处上下键也可以调节缩放。（上：缩小，下：放大）

2.移动画布：在空白处可以通过左右键进行调节。

TIPS

确保画布的区域在游戏的画面之内，否则会找不到弹弓。

3.拉伸代码框：鼠标按住并拖动代码框右下角的标记，即可对代码框进行拉伸操作，这样可以看到更多的代码。

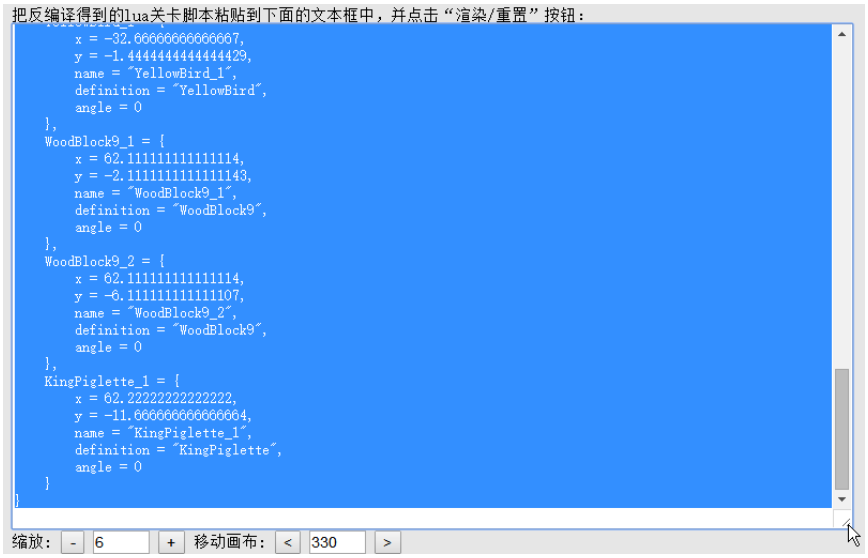


图 2-14

2.3 关卡物件

学习目标

1.了解各种常用物件的属性和用途。
2.了解游戏分值的产生和关卡物件的联系。

常见关卡物件一览

角色类

鸟类

TIPS

蓝冰和绿颜都有外观相同的装饰性物件。

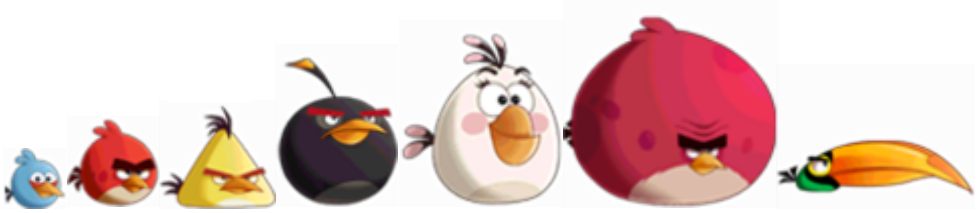


图 2-15

游戏中的重要角色，缺少关卡将无法运行。

猪类

图 2-16

游戏中的主要反派，可以没有，但会直接过关。

材料类

材料的用途很广，一般为搭建建筑物，也可以用来制作造型关卡或连锁反应。下表罗列了自制关卡各种类型的材料样式。

	小方块	大方块	小砖块	大砖块	小球	大球	框	直角三角砖
玻璃类								
木材类								
石头类								

	等边三角砖	小长条	中长条	大长条
玻璃类				
木材类				
石头类				

表 2-1 各种材料

食物类

图 2-17

血量较薄，一般用于装饰，无实用意义。

装饰类

图 2-18

TIPS

深色轮廓的白蛋会引发 BUG。

血量较薄，无实用意义。

球形类

1.钢球：血量近乎无限，常被用于连锁反应关卡。

图 2-19

2.弹球：血量近乎无限，弹性超强，会引发不过关，不建议使用。

图 2-20

3.轮胎：血量有限，常用于制造车等机械。

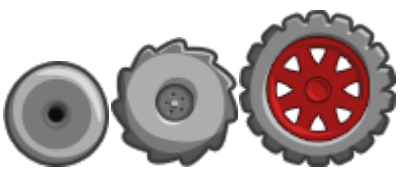


图 2-21

4.皮球：弹性较好，血量有有限和近乎无限两种。

图 2-22

固定类

1.木质平台：血量近乎无限、可悬空，常被用于放置弹弓。

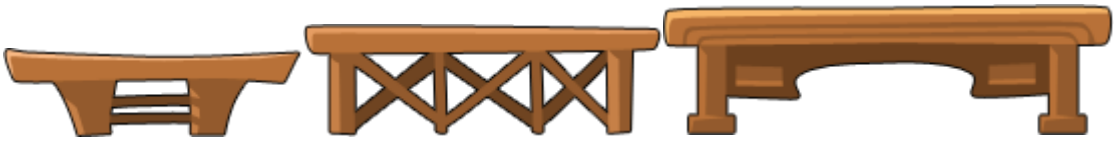


图 2-23

2.石质平台：可悬空，血量分近乎无限与有限两种，有各种尺寸，是使用频率最高的物件。

TIPS

近乎无限血量的平台是有颜色的，而有限血量的平台只是棕色，有限血量的平台可轻松打碎。

图 2-24

3.气球：可悬空，血量薄。常用于与其他物件关联进行固定，用途不是一般的广。

图 2-25

4.透明砖：可悬空，血量分近乎无限与有限两种，常用于固定建筑物。

图 2-26

TIPS

近乎无限血量的透明砖带有点淡淡的背景的颜色。

特殊类

1.TNT：唯一的爆炸物，有一定的冲击力，能炸毁建筑物，用途很广。

图 2-27

2.弹簧垫：可悬空，血量近乎无限，弹性超好，用途较广。

图 2-28

3.石柱：血量较厚，常用于搭建建筑物。

图 2-29

TIPS

石柱可被大红或白公主的蛋瞬间打碎。

游戏分值从何而来

玩游戏时，我们最注重的就是自己得了多少分，又能拿到多少颗星，特别是强迫症和三星党。那么你是否曾经注意过游戏的分值是如何产生的？它与关卡物件有什么关系？

奖励得分

我们最熟悉的得分可能就是每次消灭猪头时那出现在屏幕上大大的“5000”，带给多少玩家欢快淋漓之感。游戏结束时，如果有鸟剩余，还会有每只 10000 的加分。这“5000”“10000”就是游戏的奖励得分，只有特殊物件（猪、鸟）才拥有，是固定不变的。

图 2-30

图 2-31

消耗得分

当然，没有人敢肯定每次游戏的分值都是 5000 的倍数，一些关卡物件的破碎也能产生分值，如图 2-32 所示，冲破玻璃建筑的蓝冰可以产生每个 500 的分值。

图 2-32

但事实上，并不是打碎一个物件有分数显示才会加分。一个石头从高空落到地上，没有碎掉也没有分值显示，但却产生了 1000 多分，并且产生的分值随高度的增加而增加。绝大多数物件都是如此，所以我们可以初步得出一个结论，分值是由物件的磨损与消耗产生的。

我们可以通过以下合成图简单地了解分值的产生。

图 2-33

所以要获得高分，首先要节约用鸟，其次不能只打猪头，也要将关卡物件都消灭得尽量干净，产生足够的消耗得分，才能使三星变为可能。

2.4 物件的关联

学习目标

掌握物件的关联及其用途。

什么是关联

关联的含义

什么是关联呢？让我们看看度娘给出的答案。

汉语释义：关联，指互相贯连。语出《尉缭子·将理》：“如此关联良民，皆囚之情也。”

图论术语：在计算机图论中，图 G 的一条边的两个顶点称与该边关联，反之，也称该边与两个顶点关联。

JAVA：Java 编程语言中，类 A 关联 B 的含义是：如果实例化一个 A 类的对象，同时会有一个 B 类的对象被实例化。

简单地讲，关联是两个物件在方位上密不可分的关系。

关联线

下列物体有何共同点？

图 2-34

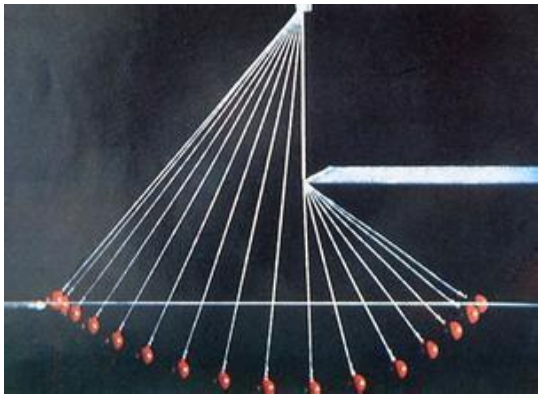


图 2-35

没错，它们都有线连接两个物体，在关卡编辑器中用一条连接两个物件的粉色的线段来表示它们的关联（如图 2-36）。

图 2-36

需要注意的是，关联线连接物件的中心处，并且这条线段是虚拟的，在游戏中并不会显示出来，也不会碰到障碍物。关联线是一条直线，是永远不会变弯曲的。

关联的性质

打开关卡编辑器，放入两个可移动的物件，将其关联，放置在多个 TNT 上。引爆 TNT，观察现象。尝试改变两个物件的位置，多次试验，观察物件的运动，又有什么规律可循呢？

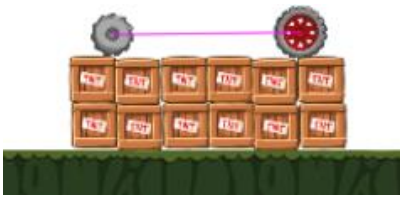


图 2-37

通过这个实验，我们可以得出：**关联着的两个物件，无论作何运动，它们之间的距离不会改变。**

将一个可移动的物件与一个气球关联，发现物件绕着气球旋转。这时打破气球，会看到物件脱离气球飞了出去。

图 2-38

这个实验又告诉我们：**关联着的两个物件，只要有任何一个物件消耗，之间的关联就会消失。**

另外，将两个可固定的物件关联起来是没有意义的。

关联的简单应用

物件的悬浮

如图 2-39 所示，将一个物件与一个固定物关联，放置在正上方，物件即可处于悬浮状态，注意物件倾斜的角度不宜过大，否则会因不稳而荡下来。

图 2-39

框里的绿猪

将绿猪与框如图 2-40 关联，然后将绿猪放入框中，非常适合建筑物中猪头的摆放。

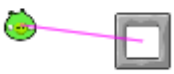


图 2-40

图 2-41

TIPS

关联着的两个物件可以相互重合。

不科学的红火（特别鸣谢：@在中国的绿猪）

不科学的红火是利用“关联着的两个物件，无论做何运动，相互间的距离不会改变”而成的 BUG。

将红火（或其他鸟）与一固定物关联，在远处放置一只别的鸟（确定弹弓位置）。红火上弹弓就改变了其与固定物之间的距离，所以当它在弹弓上被释放时便会回到原来位置，沿途摧毁一切，任何物体也无法阻挡。（如图 2-43）

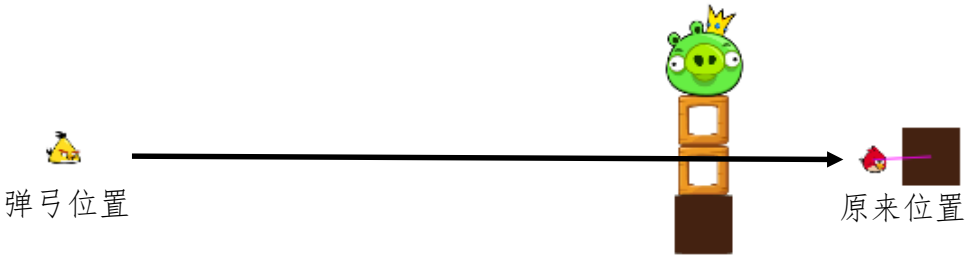


图 2-42

图 2-43

蓝冰大炮（特别鸣谢：@小鸟 x 号）

利用了炸弹黑爆炸时的推力将装饰性蓝冰打出，从而造成破坏。如图 2-44 所示，只需将若干只装饰性蓝冰分别与炸弹黑关联即可，破坏力较大。

图 2-44

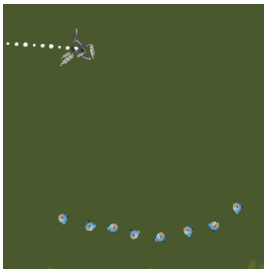


图 2-45

蓝冰大炮通常与斜面连用（用于牵引炸弹黑）。

关联的应用还有很多，大胆发挥想象力自己去发现吧！

第三章

关卡设计

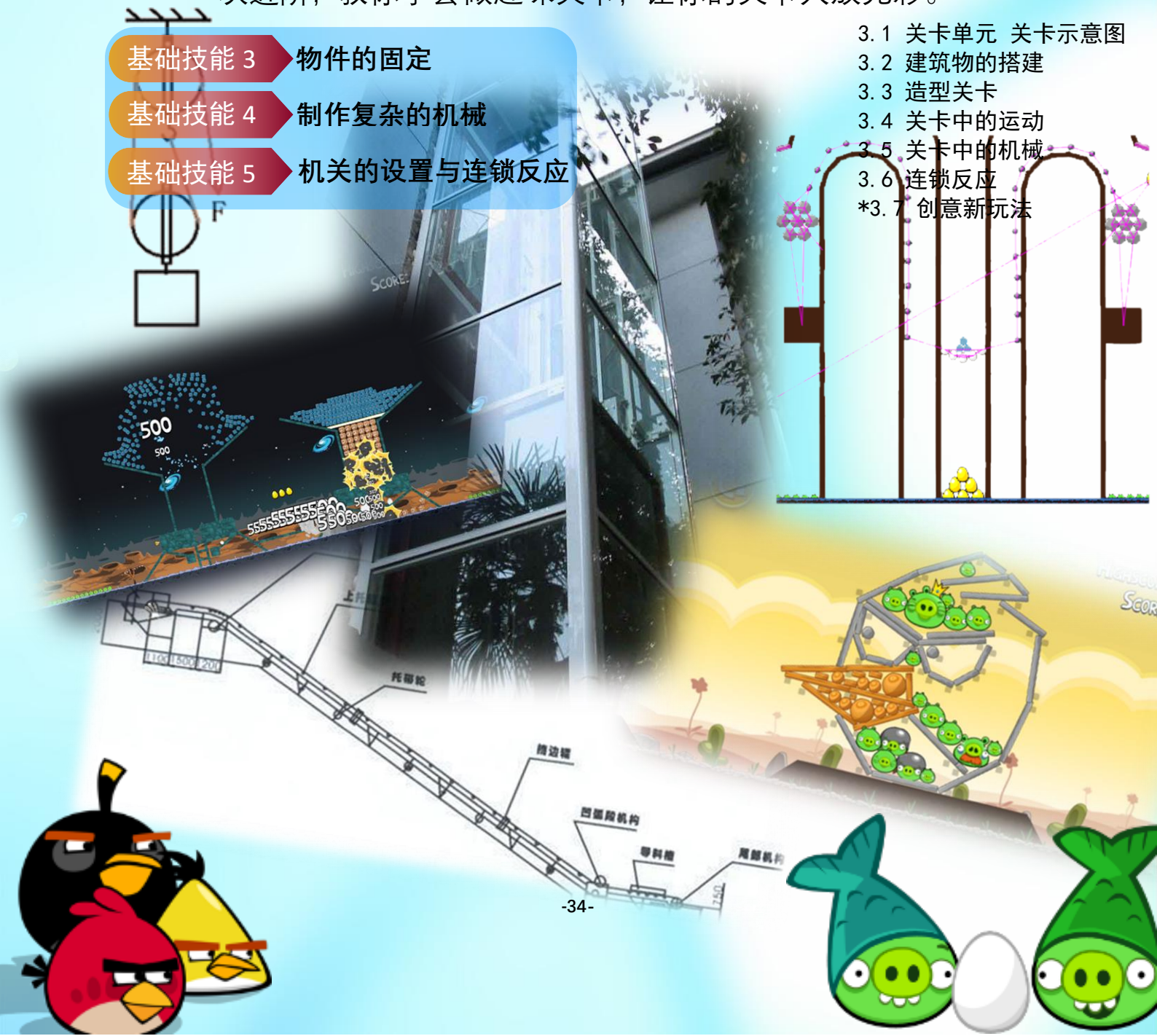
经过上一个单元的学习，相信你已经熟练掌握了关卡编辑器的基本使用方法。本单元将带你向更高层次进阶，教你学会做趣味关卡，让你的关卡大放光彩。

基础技能 3　物件的固定

基础技能 4　制作复杂的机械

基础技能 5　机关的设置与连锁反应

3.1 关卡单元 关卡示意图
3.2 建筑物的搭建
3.3 造型关卡
3.4 关卡中的运动
3.5 关卡中的机械
3.6 连锁反应
*3.7 创意新玩法



3.1 关卡单元 关卡示意图

学习目标

了解关卡单元的含义及关卡示意图的表示方法。

关卡单元

观察下列图片：

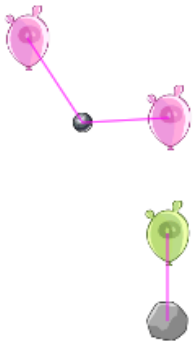


图 3-1

图 3-2

图 3-3

我们可以看到，以上的装置都是有 2 种或 2 种以上的物件组成的，我们把这样的物件组称为关卡单元。

关卡单元可通过直接组合而成，也可以通过关联来得到。

如图 3-4 是一个关卡，请问共有多少个关卡单元？

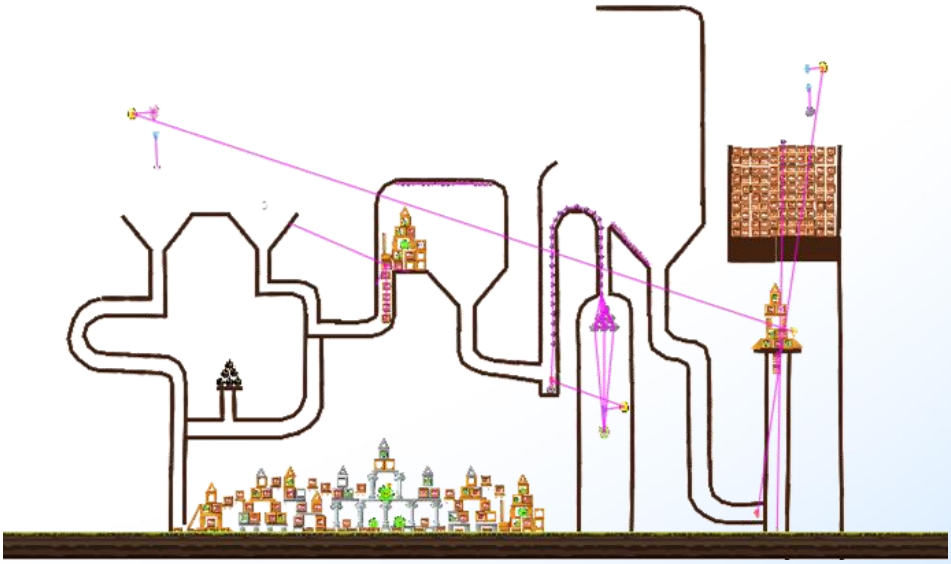


图 3-4 来自彩蛋版 V1.3.0

准确地来说，此关共有 12 个关卡单元（包括整个框架），

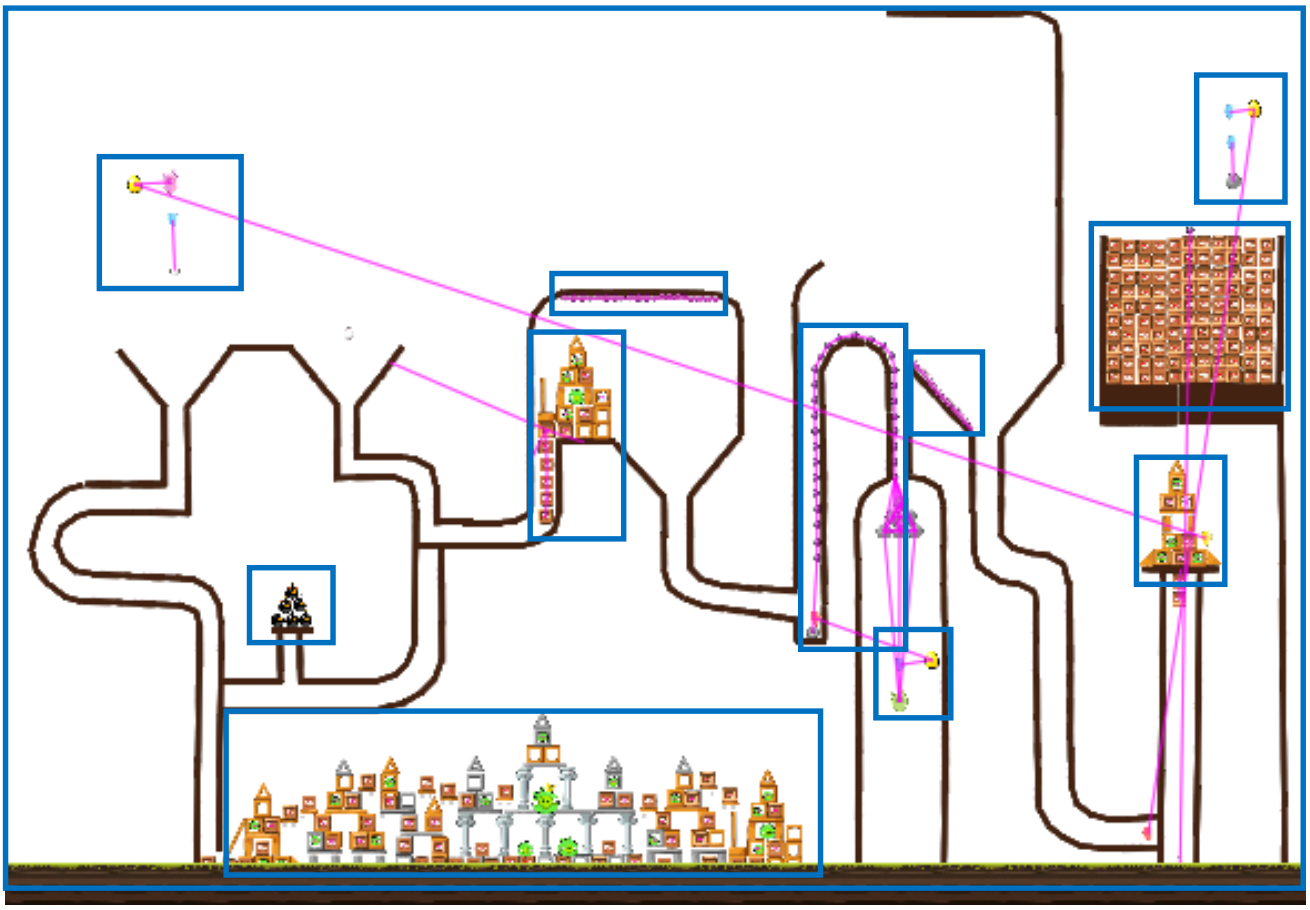


图 3-5 蓝圈内即为一个关卡单元

那么了解关卡单元有什么用呢？用处可多了呢。首先关卡单元是一个关卡的组成部分，也是一个关卡能否成功的关键所在。接下来的内容都是围绕关卡单元展开的。

关卡示意图

表示方法

关卡示意图是对关卡初步规划所作的的草图，用一些简单的图形表示。特点是简洁明了又要让人能够快速理解。通常如以下表示：

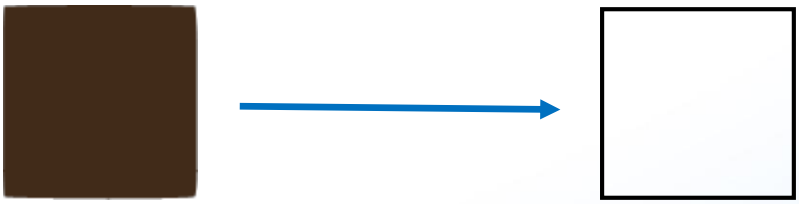


图 3-6 宽平台的示意图

图 3-7 窄平台的示意图

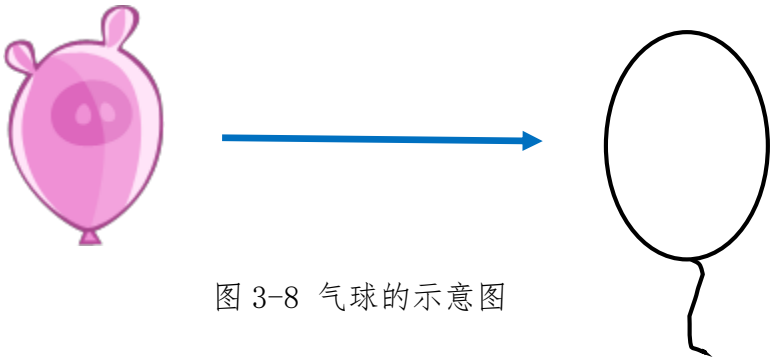


图 3-8 气球的示意图

图 3-8 球形物件的示意图（可根据实际大小而定）

图 3-9 TNT 的示意图

图 3-10 弹簧垫的示意图

图 3-11 鸟/鸟群的示意图

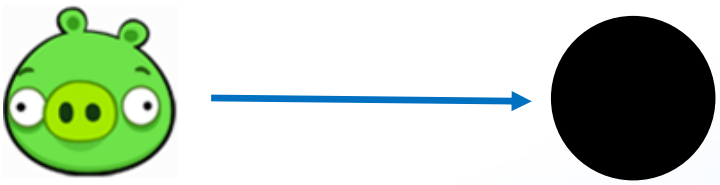


图 3-12 猪的示意图

TIPS

为保证美观，鸟群通常摆成金字塔形。

关卡示意图中一般用线条表示出建筑物的主要轮廓，示意图中需要将关联表示出来，最好要在物件上标上物件运动的方向。若有连着的多个物件可以简化成数字。在关卡示意图中，建筑物不需要具体地表现出来，画一个类似建筑物的形状就行了。

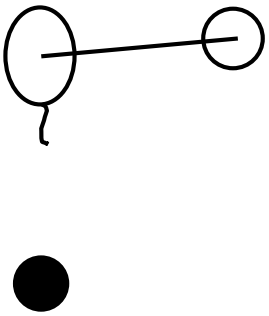


图 3-13 关联的表示

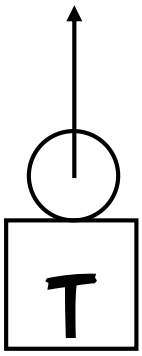


图 3-14 方向的表示

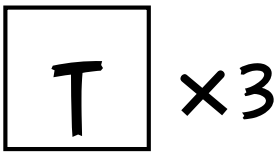


图 3-15 简化成数字

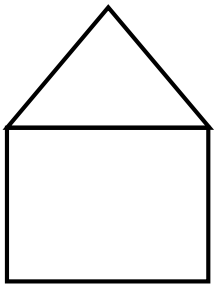


图 3-16 建筑物的简略表示

TIPS

建筑物的示意图可以根据建筑物的具体形状而定，没有统一的标准。

关卡示意图的实际使用

可先构思出你想制作的关卡的样子，然后在纸上画出示意图，这样做起关来就有数，也就更加得心应手了。

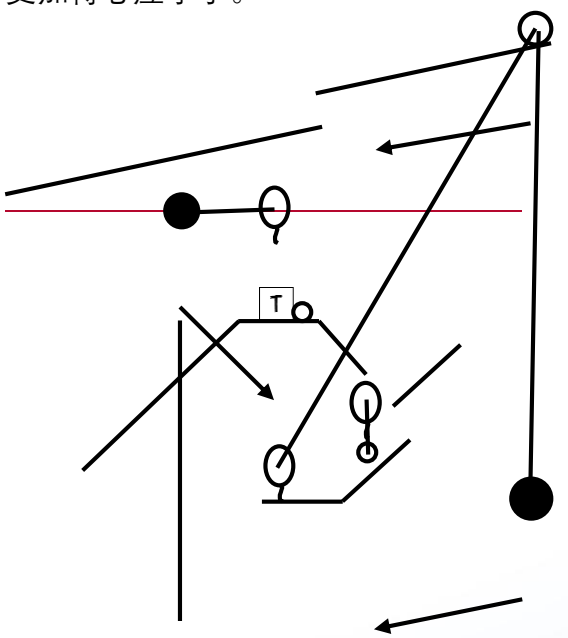


图 3-17 示意图（局部）

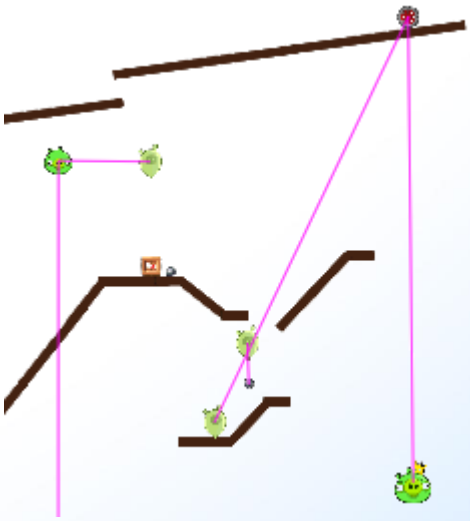


图 3-18 成品（局部）
来自彩蛋版 V1.0.0

3.2 建筑物的搭建

学习目标

1.掌握建筑物材料的属性及它们的组合。
2.掌握物件的固定。

普通建筑物的搭建

建筑材料

怎样搭建一个结实的建筑物呢？首先得从材料入手。下面以木材为例，为大家讲解各种不同的材料的用途，大致分为以下几类。

条状材料

用途最为广泛，常用于较高楼层的建筑物。

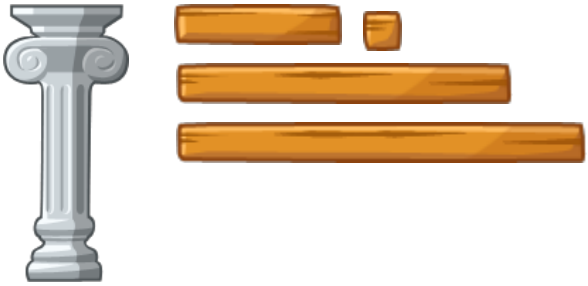


图 3-19

图 3-20

块状材料

用途广泛，也常被用来搭建建筑物的主体部分。方框可通过关联用来放猪头、TNT 等物件。

图 3-21

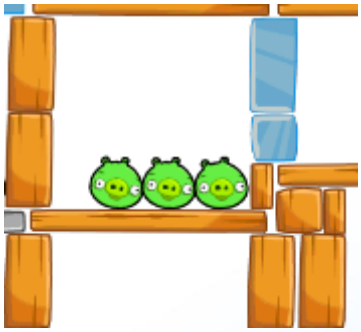


图 3-22

装饰类材料

用来使建筑物更加完整、美观，相较而言没有太大的实用性。

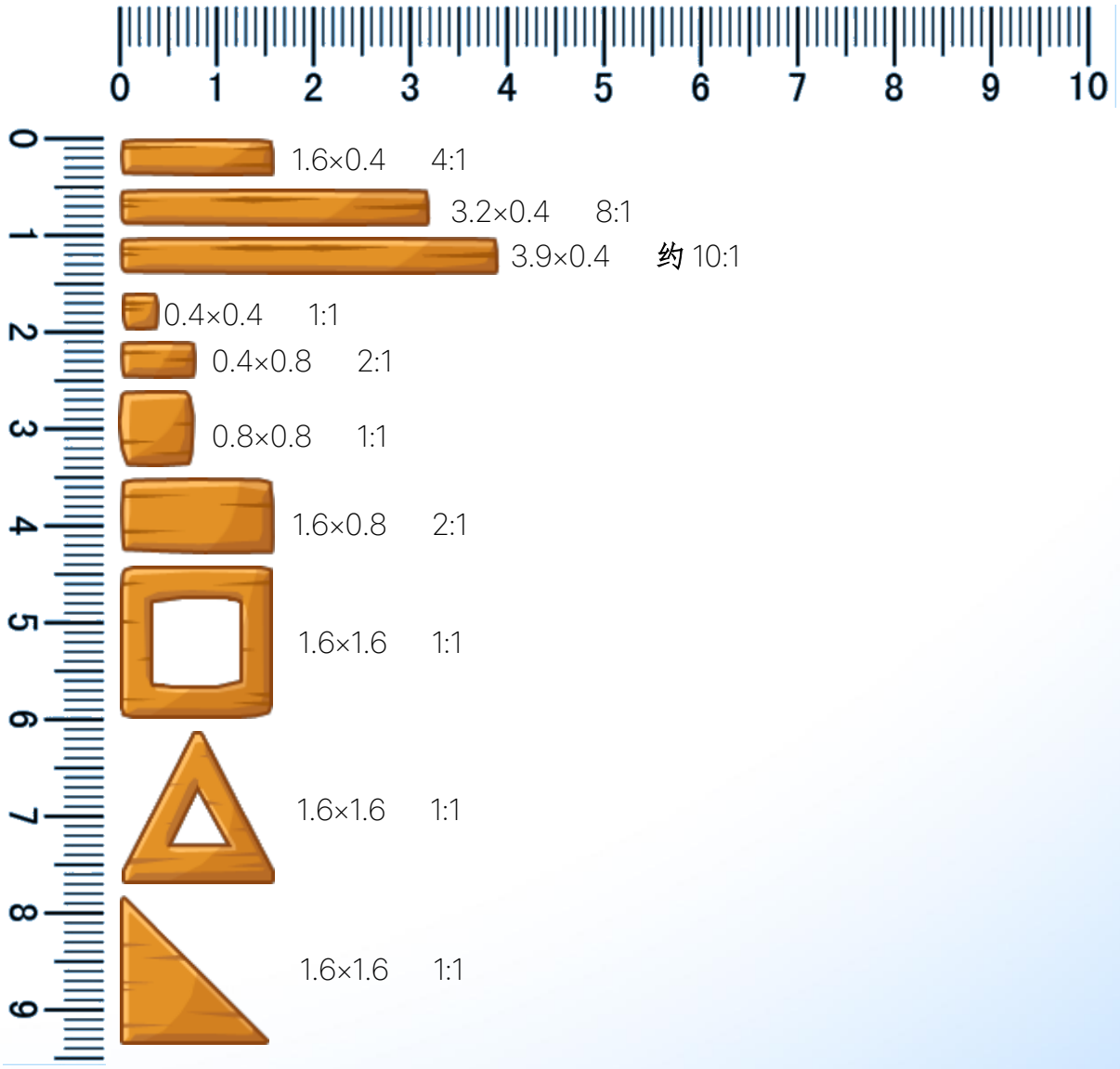
图 3-23

图 3-24

材料的组合

搭建一个完美的建筑物需要具备以下要素：1.材料要多样，避免单一。2.结构要稳，避免摇摇欲坠，更不可鸟未打，房先塌。

首先需要了解各建筑材料的尺寸。



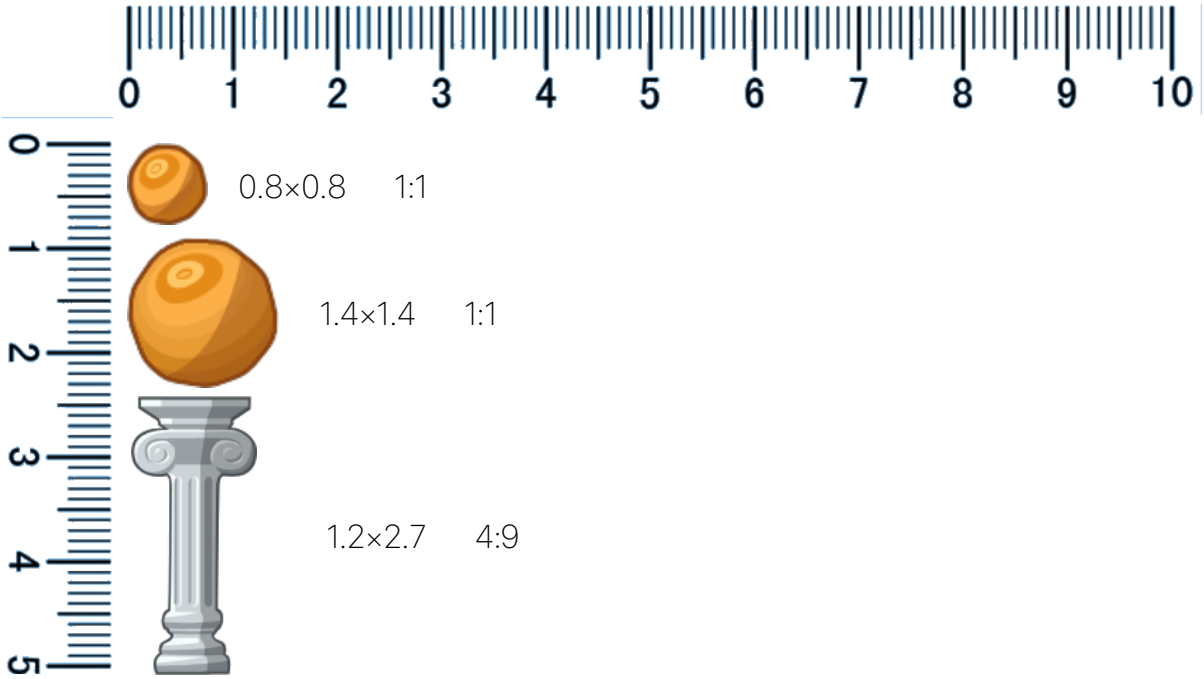


图 3-25 各种建筑材料的尺寸比较

建筑物尽量不要搭得太高，否则可能会影响稳定性。建筑物的高度大约在宽度的 1~1.5 倍之间。图 3-25 就是一个很好的例子。

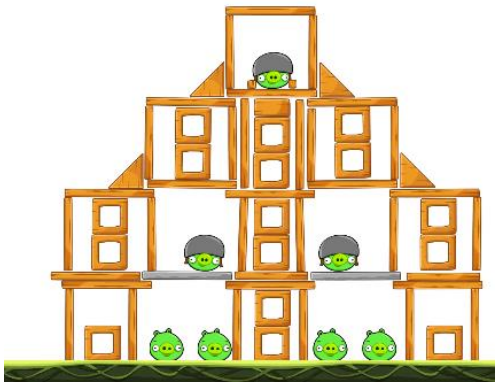


图 3-26 来自原版关卡的建筑物

在保证建筑物的稳定性的情况下，尽情发挥你的想象力，用这些材料模拟一件事物，会为你的关卡增色不少。

图 3-27 来自原版关卡的模拟车

TIPS

要剔除游戏中的可能出现的一切 BUG。多将关卡运行几次，看看建筑物的稳定性是否合格。找出有问题的地方并加以修正和弥补。

物件的固定

当我们需要建造一个更加高大上的建筑物时，普通的搭建方法是不行的，就需要对物件进行固定来实现。物件的固定分为砖块固定和关联固定两种。

砖块固定

这种固定方法我们需要使用有限血量的透明砖。

步骤 方案 1 ●1.打开网页关卡编辑器，在编辑框内加入透明砖。

图 3-28

TIPS

有限血量的透明砖在原版关卡编辑器中的位置如图 3-29 所示。

图 3-29 有限血量透明砖的位置

●2.按 d 键复制，使两个透明砖在同一个水平线上，放上需要固定的物件（通常是长条）就完成了。

图 3-30

方案 2 ●1.将物件旋转到需要的位置。

图 3-31

TIPS

本方案适用于需要旋转的长条。

●2.将 2 个透明砖旋转相同的角度，分别夹在物件两侧，注意不要夹得太紧或太松。

图 3-32

方案 3 ●1.将需要固定的物件与透明砖相关联。

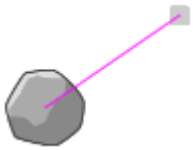


图 3-33

●2.将透明砖放在物件之中，物件就能悬浮于空中了。

图 3-34

关联固定

当一个物件同时关联于两个悬浮物时，那么它就处于固定状态。

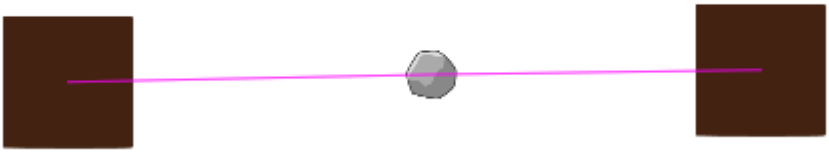


图 3-35

TIPS

固定的结实程度随着悬浮物距离的增大而减小。

为了使其更加牢固，往往会关联多个悬浮物。

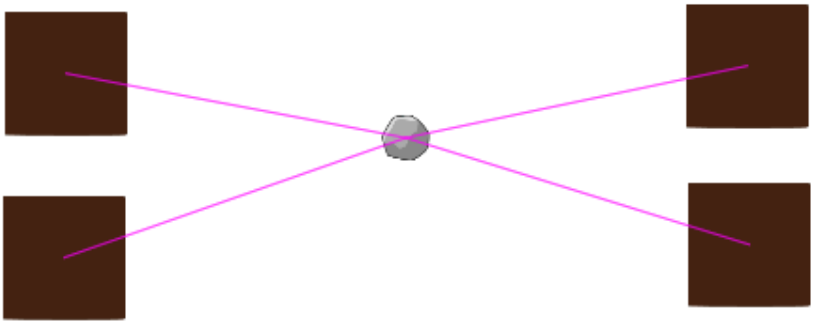


图 3-36

这种固定方法被广泛用于制作大型的，需要用到大量物件的关卡。使用这种方法，小鸟无法打掉物件，也就大大增加了关卡的难度。但制作起来费时费力，效率并不高，而且满界面的粉色线条容易使人眼花缭乱，使编辑器变得卡慢，关卡文件的体积也会增大。

3.3 造型关卡

学习目标

1.了解造型关卡的定义和种类。
2.掌握通过固定物体来打造造型关卡。

什么是造型关卡

造型关卡指用关卡物件固定、排列、组合而成的模仿其他造型样子的关卡。

砖块关卡

指用透明砖固定物件进行排列、组合而成的造型关卡。用砖块固定的物件稳定性较差且能够被小鸟击落，另外大量的砖块可能会影响关卡的美观程度。

图 3-37 特洛伊石鸟
By @hemuyao2000

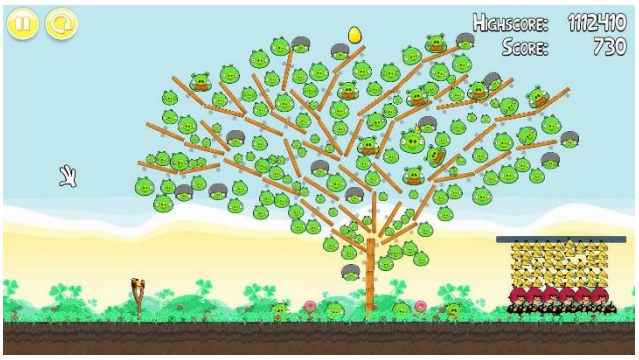


图 3-38 绿猪古树
于 2013 年被收入金蛋版 V1.3.0

关联关卡

指通过关联固定物件进行排列、组合而成的造型关卡。用关联固定的物件稳定性超强且不会被小鸟击落，由于关联线是虚拟的所以不会对关卡的美观造成影响。但制作这个一个关卡耗费时间长，极其考验制作者的耐心和眼力。

图 3-39 上海之旅
来自金蛋版 V1.3.0

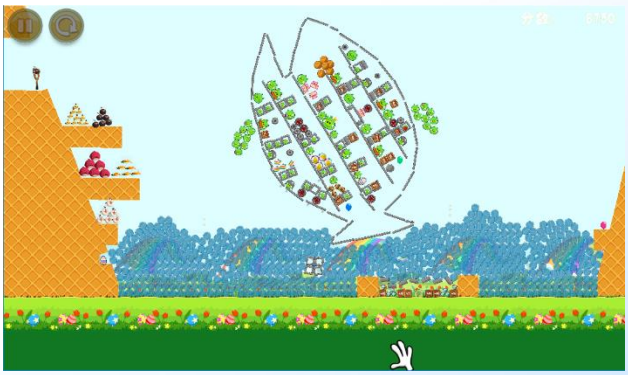


图 3-40 鱼船跃海
来自彩蛋版 V1.1.0

平台关卡

是一种比较特殊的关卡。直接通过石质平台的堆砌来进行造型，方式最为简单粗暴。但由于石质平台总体较大，不适合细节的雕刻，所以在造型关卡中的用途并不是很广

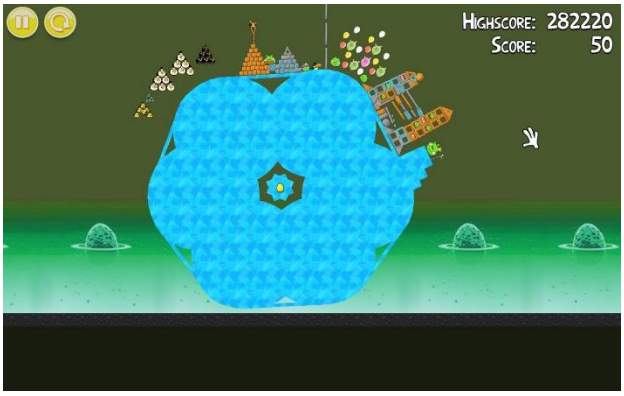


图 3-41 来自金蛋版 V1.5.0

图 3-42 来自彩蛋版 V1.3.0

造型关卡的制作

砖块关卡

以关联悬浮物的方法为例。

步骤 ●1.打开关卡编辑器，用图 3-33 至图 3-34 的方法对物件进行固定。

图 3-43

●2.如果需要大量的相同的物件，进行疯狂的复制。

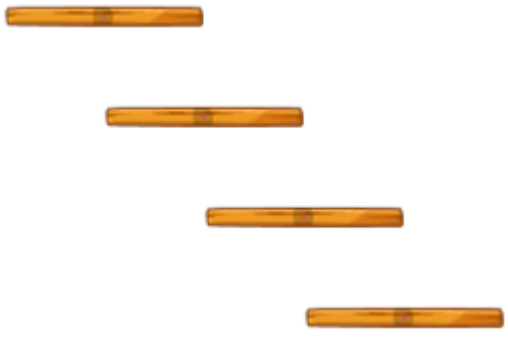


图 3-44

TIPS

对于关联着的关卡单元的复制，先按 D 键，然后按 J 键，就这样快速反复，即可复制出大量的关联的关卡单元。

●3.对需要的物件进行旋转等操作，然后将它们摆放成你心目中的造型。。

图 3-45

关联关卡

步骤 ●1.打开编辑器，在编辑区放上 4 个悬浮物。

图 3-46

TIPS

悬浮物一般使用石质平台，数量一般为 4 个，左右各 2 个。也可以根据实际情况决定放置数量和放置位置。其它悬浮物也可。用来固定的悬浮物数量越多，固定得越牢。

●2.在悬浮物的中间放上物件并相互关联。

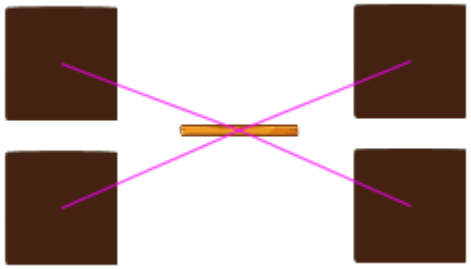


图 3-47

●3.复制物件，可进行旋转等操作。先摆好造型，再与悬浮物相互关联。

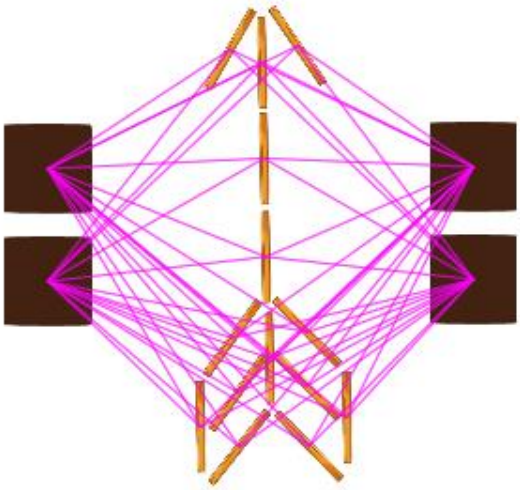


图 3-48

平台关卡

平台关卡是造型关卡中最简单的一种类型，靠一些简单的几何图形来拼凑成一个大的造型。在进行创作之前，先了解平台的种类与形状。

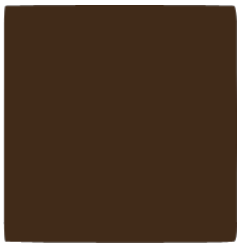


图 3-48
大正方体

图 3-49
小正方体
面积为大正方体的 1/4

图 3-50
小长条，长宽比为 3:1

图 3-51
中长条，长宽比为 6:1

图 3-52 大长条，长宽比为 18:1

正方形一般与 TNT 连用构成连锁反应。注意 TNT 与平台关联。

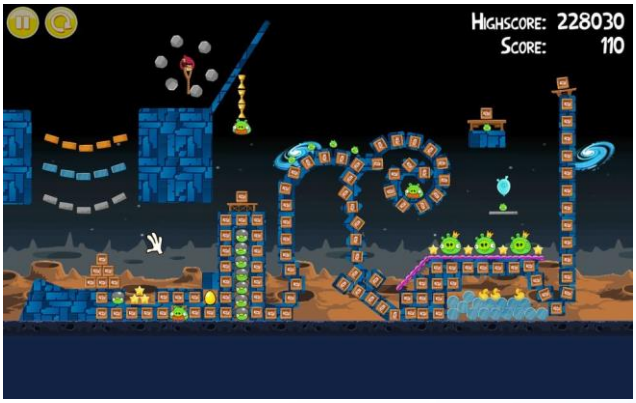


图 3-53 来自金蛋版 V1.6.0

图 3-54 来自彩蛋版 V1.2.0

长条可用于摆字样。

图 3-55 By @怒鸟一号

图 3-56 By @GUYTU6J

图 3-57 By @小鸟大战绿皮猪

注意做平台关卡时要注意细节，平台的接触处不要有棱角，否则对于整个关卡的美观度也是大打折扣。

造型关卡的制作并没有太大的技术性，无论你是自制关卡的新人还是元老级人物。造型关卡关键是考验制作者的创新能力和想象力，另外足够的耐心也是制作一个优秀造型关卡的重要因素。

3.4 关卡中的运动

学习目标

了解自制关卡中的运动和掌握如何制造出这些运动。

直线运动

竖直方向上的运动

下落

指一个物件在高处受重力作用而掉下来。在高处掉下来的物件往往具有很大的能量，常被用于触发 TNT 等机关或直接毁灭建筑。

图 3-58 高空中坠落的钢球触发 TNT 机关

图 3-59 高空中坠落的大量石球对建筑物造成毁灭性伤害

上升

一般指借助 TNT 的推力竖直向上运动。可以直接用 TNT 爆炸物件上升（图 3-60）也可以用关联的方式间接地使物件上升。（图 3-61 至 3-63）

图 3-60 直接触发 TNT 使钢球上升

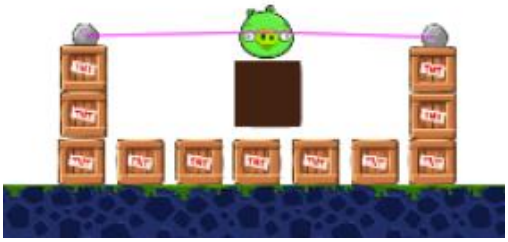


图 3-61 TNT 在两边，通过石球的上升带动绿猪上升

图 3-62 TNT 在上方，通过石球的上升带动绿猪上升

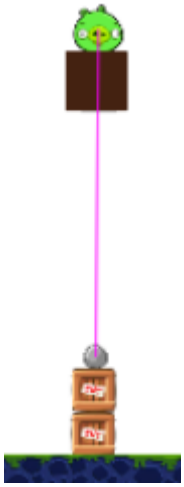


图 3-63 TNT 在下方，通过石球的上升带动绿猪上升

TIPS

装置的外形和 TNT 的数量根据实际情况和内观程度自行调整，TNT 数量越多，推力越大，物件上升的高度越高，速度越快。

滚动与反弹

滚动

指一个球形物件在斜坡上受到重力的作用沿着斜坡向下做匀加速直线运动。

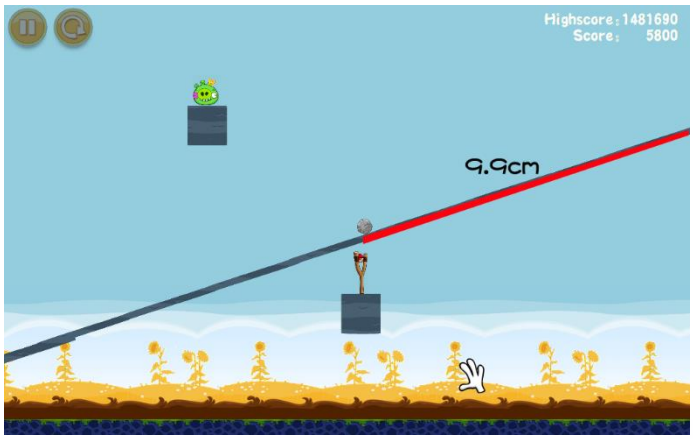


图 3-64 引自**@小鸟 x 号** 愤怒的小鸟独家物理教科书

常被用于牵引另一个物件做运动。

图 3-65

反弹

任何物件都具有一定的弹性，在自制关卡中一般使用弹簧垫或弹球。使用弹簧垫可以造成一个近似的直线运动。反弹可以改变物件的运动方向，使关卡更加趣味横生。

图 3-66 幸运弹弹弹
来自金蛋版 V1.1.0

TIPS

任何爆炸物（包括 TNT 和白鸟下的蛋）遇到弹簧垫都会爆炸。猪头遇到弹簧垫会有所掉血甚至直接死掉。

如果弹簧垫仅竖直弹起物件，那么物件应该被弹得越来越高。

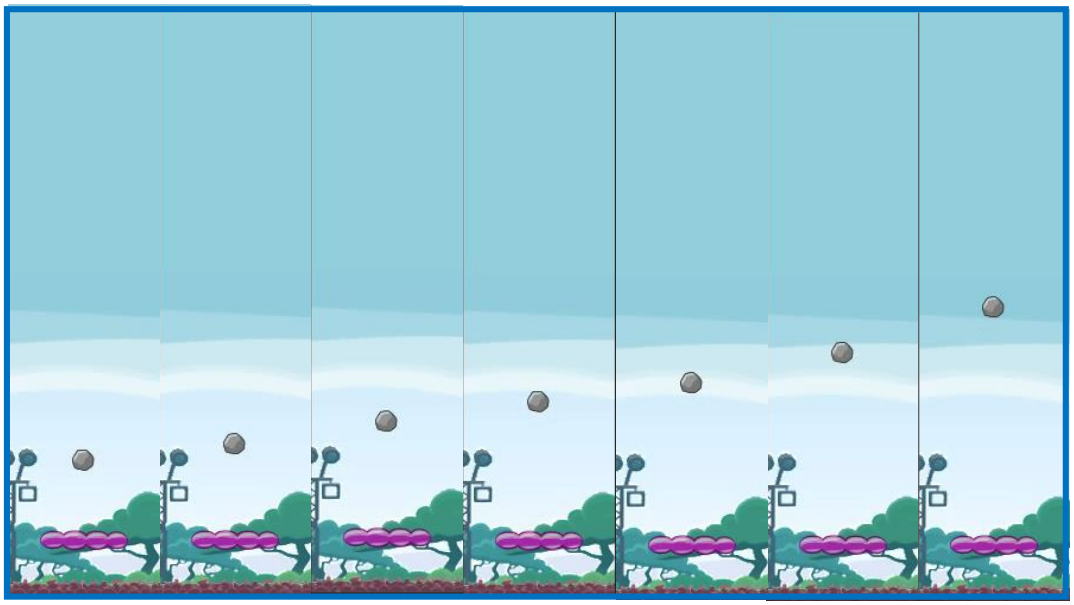


图 3-67 7 次反弹每次石球所到达的最高高度

曲线运动

鸟来鸟去

在自制关卡中大家最熟悉的曲线运动就是小鸟的飞行了，那么它们的运动都有什么特点呢？在布置小鸟的时候又有什么需要注意的地方呢？

认识各种鸟

玩过愤鸟的的玩家都知道，在最初的版本中共有 7 种鸟。下表为大家罗列了各种鸟和它们

各自在自制关卡中的用途。

人物形象	名称	特技	能否改变运动方向	用途
	怒鸟红（红火）	无特技	否	常用于触发连锁反应，可制造“不科学的红火”奇观（见 2.4）
	蓝弟弟（蓝冰）	分身，1 变 3	能	常用于攻打玻璃材料建筑物，根据实际情况使用
	飞镖黄（黄风）	加速	能	常用于攻打木头材料建筑物，根据实际情况使用
	炸弹黑（黑炮）	爆炸	否	常用于攻打比较有挑战性的关卡，可用其爆炸性引爆 TNT 引发连锁反应
	白公主（白弹）	下蛋轰炸	能	常用于攻打比较有挑战性的关卡，下蛋轰炸后上弹会造成二次伤害。
	大红（红羽）	无特技	否	用于攻打玻璃、木头、石头材料建筑物皆可，根据实际情况使用
	长嘴绿（绿颜）	回旋	能	不太常用，左发射有回旋能造成一定的伤害。

表 3-1

怒鸟与运动

在鸟发射出弹弓后会看到一条白色的虚的曲线，这便是鸟的运动轨迹，一般的无法改变运动方向的鸟的运动轨迹如图 3-68 所示。

图 3-68 愤鸟的运动是一种斜抛运动

以下是可变向的鸟的运动轨迹：

蓝弟弟

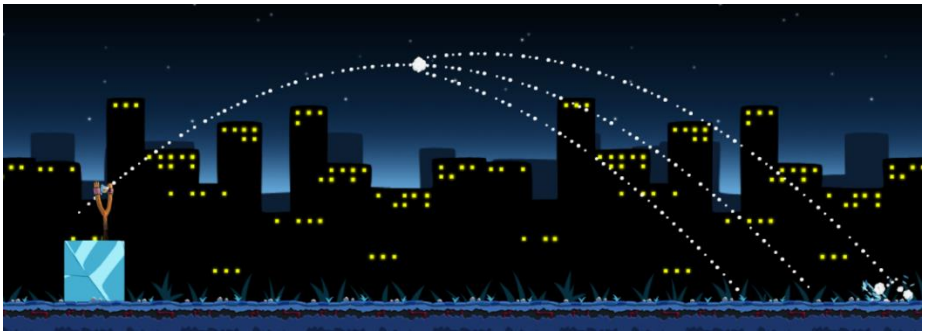


图 3-69 蓝弟弟使用特技的运动轨迹

飞镖黄

图 3-72 飞镖黄使用特技的运动轨迹

白公主

图 3-73 白公主使用特技的运动轨迹

长嘴绿

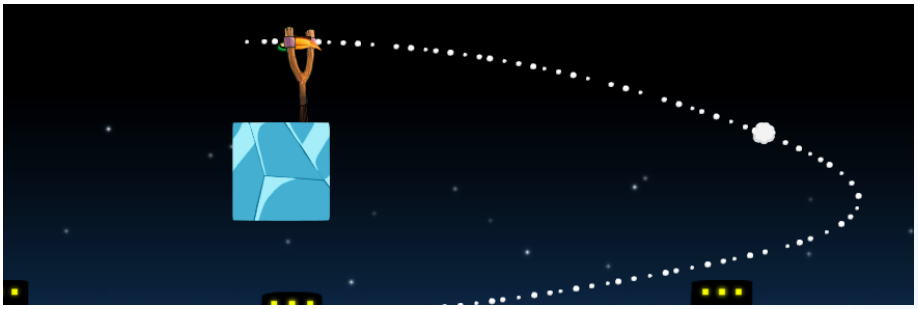


图 3-74 长嘴绿使用特技的运动轨迹

TIPS

蓝弟弟分身后中间的分身不改变运动轨迹。分身后的鸟并不是原来的鸟。可以使用以下方法验证：

1.将蓝弟弟与一固定物关联。

图 3-70

2.当分身时，蓝弟弟与固定物的关联消失。

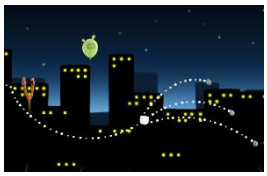


图 3-71

飞镖黄、白公主、长嘴绿的特技不会出现这种情况。

使用关联等方法还可造出各式各样神奇的运动轨迹。

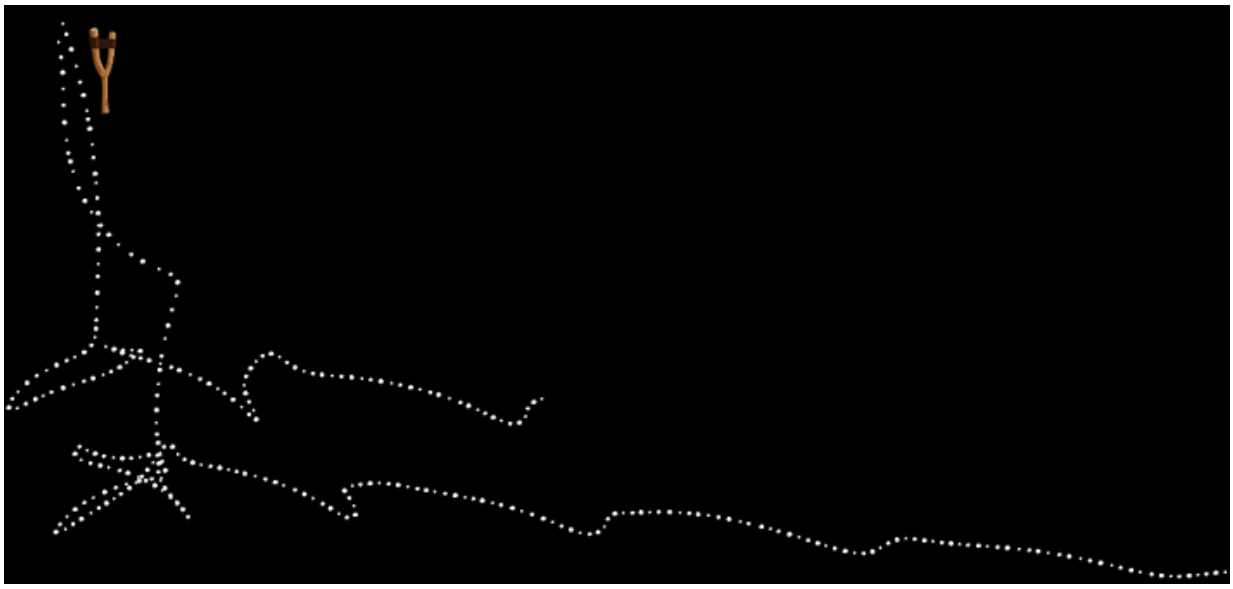


图 3-75 来自彩蛋版 V1.1.0

平抛与各种摆动

平抛运动

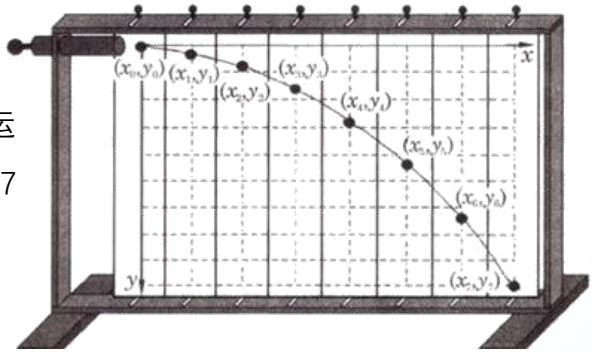


图 3-76 平抛运动

度娘给出的物理含义是“物体以一定的初速度水平方向抛出，如果物体仅受重力作用，这样的运动叫做平抛运动。”在自制关卡中，可以用如图 3-77 的装置制造出这种运动。

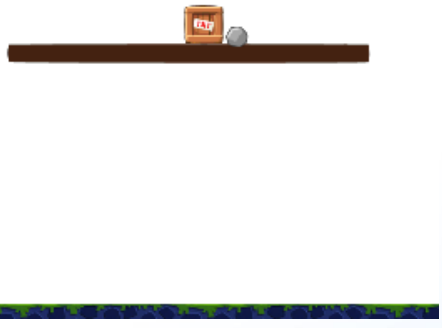


图 3-77

平抛运动制造起来很简单，也不是很常用，所以就不多赘述了。

单摆

在 2.4 当中提到过，将一个石球和一个固定物相关联就能做成一个简易的单摆装置。单摆遵循能量守恒，所以图 3-78 中的猪不会有生命危险。单摆的用途很广，可以用于设置机关。

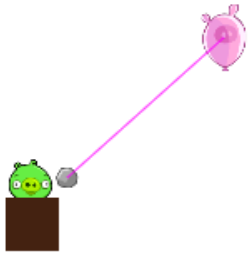


图 3-78

用单摆做成的机关往往具有很大杀伤力。

图 3-79 来自金蛋版 V1.3.0

当然也可以使石球向上运动，做一个倒着的锤子。

图 3-80 铁球之锤
来自金蛋版 V1.3.0

图 3-81 绕氏连锁
来自彩蛋版 V1.1.0

运动的应用实例

我们已经了解了自制关卡中的各种运动，那么这些运动是如何组合，使你的关卡大放光芒呢？下面举了 2 个例子，一起来看看吧。

漫天烟火

步骤 ●1.打开关卡编辑器，放入平台、TNT，按照图 3-82 所示摆放。

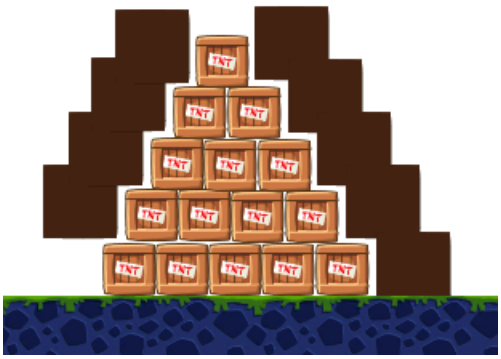


图 3-82

TIPS

具体造型根据实际需要进行设计，注意预留一个小口以便于引爆。

●2.将轻质物件（以小玻璃球为例）堆叠在 TNT 上方,注意保持稳定性。

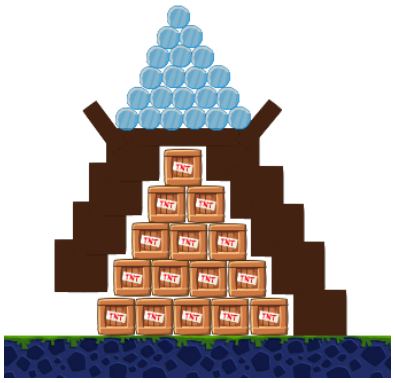


图 3-83

●3.引爆 TNT，享受漫天烟火的美妙景象吧！

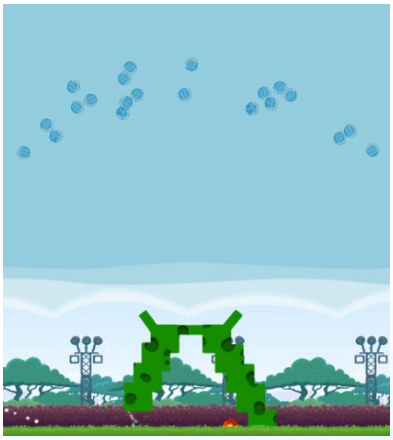


图 3-84

关卡实例：

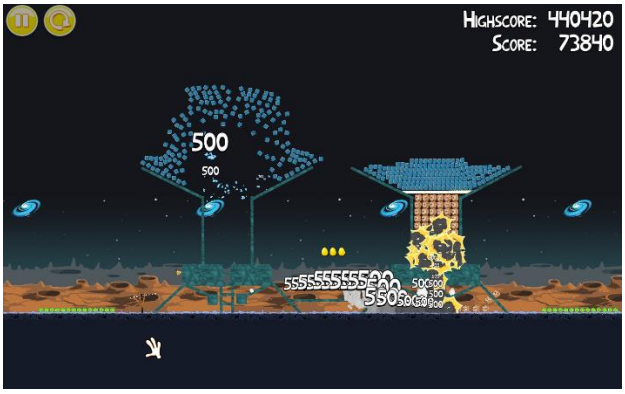


图 3-85 来自金蛋版 V1.4.0

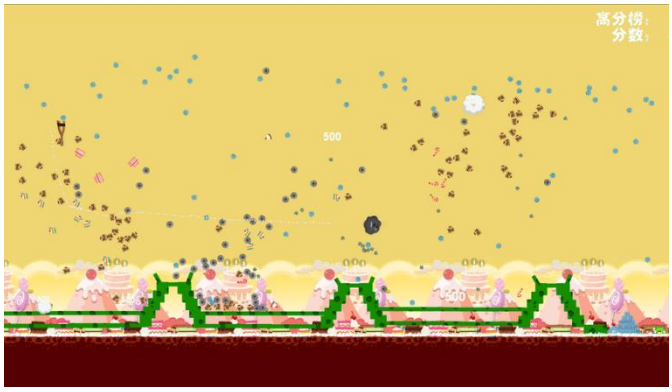


图 3-86 来自彩蛋版 V1.2.0

研究表明：这种壮观的景象能给人带来快感。

蓝冰大炮（特别鸣谢：@小鸟 x 号）

蓝冰大炮早在 2.4 就已经提到，那么它到底如何制作呢？

步骤 ●1.打开编辑器，放入大长条平台，倾斜一定角度，构成一个斜面。斜面的长度与角度根据实际情况而定。

图 3-87

●2.放上牵引物，通常是血量较厚的球形物件。将牵引物与黑炮关联。

图 3-88

●3.将黑炮与若干只装饰性蓝冰关联。

图 3-89

TIPS

装饰性蓝冰在编辑器中的位置如图 3-90 所示。

图 3-90

●4.引爆黑炮，让蓝冰飞吧！

图 3-91

TIPS

注意防止 BUG。

关卡实例：

图 3-92 来自彩蛋版 V1.1.0

在黑炮爆炸产生的推力的作用下，蓝冰的攻击力将大幅增加，可以轻松地打碎玻璃，再加上 TNT 的连锁爆炸，给人一种强大的满足感。

3.5 关卡中的机械

学习目标

学会在关卡编辑器中建造机械。

简单机械

杠杆

物理学中把一根在力的作用下可绕固定点转动的硬棒叫做杠杆。由于受长条长度的限制，所以杠杆在自制关卡中并不常用。

图 3-93 最基本的杠杆

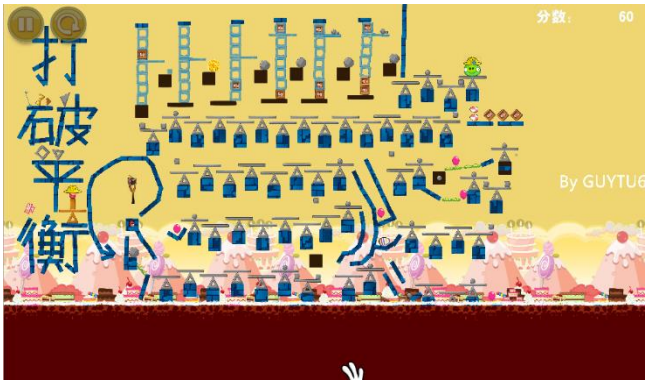


图 3-94 打破平衡 By@GUYTU6J 于 2014 年被收入彩蛋版 V1.2.0

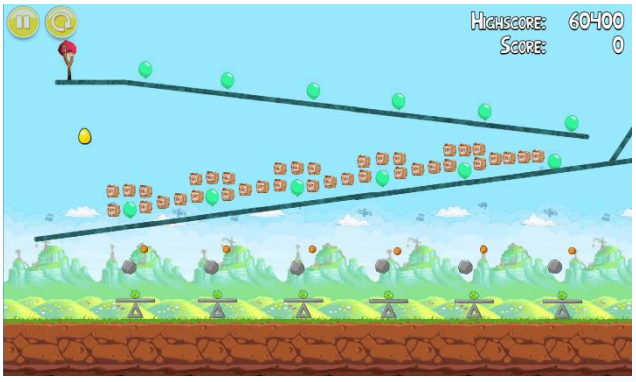


图 3-95 来自金蛋版 V1.3.0

滑轮

滑轮是一个周边有槽，能够绕轴转动的小轮。由可绕中心轴转动有沟槽的圆盘和跨过圆盘的柔索（绳、胶带、钢索、链条等）所组成的可以绕着中心轴旋转的简单机械叫做滑轮--来自度娘。在自制关卡中可以运用滑轮来使自己的关卡更具新意和特色。

定滑轮

步骤 ●1.打开编辑器，放入若干小长条平台，使它们组成一个有弧度的相对光滑的面。

图 3-96

●2.将钢球紧密排布。

图 3-97

●3.将钢球两两关联。

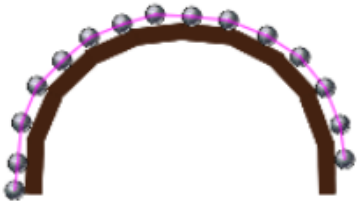


图 3-98

●4.在滑轮的一边放需要举高的物件，另一边放重物。

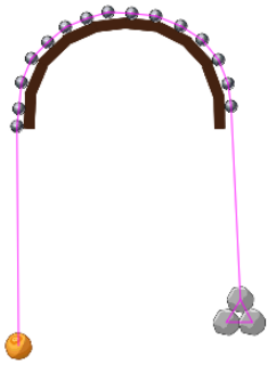


图 3-99

●5.进行进一步的完善。

图 3-100

TIPS

加上隔板可以防止链条尽了重物被甩飞。

关卡实例：

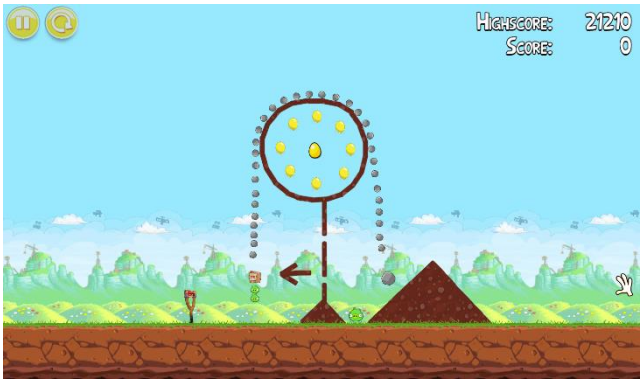


图 3-101 来自金蛋版 V1.3.0

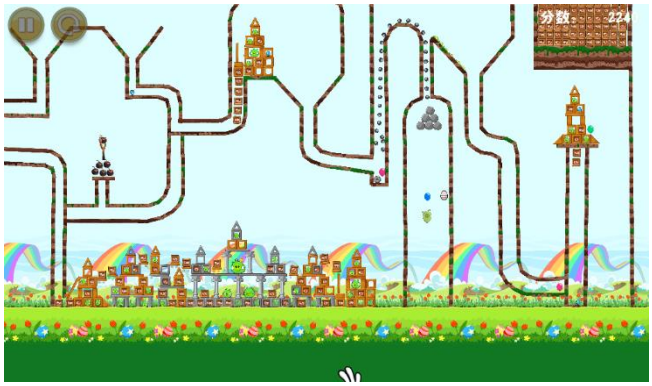


图 3-102 来自彩蛋版 V1.3.0

***滑轮组**

滑轮组指由多个动滑轮、定滑轮组装而成的一种简单机械，既可以省力也可以改变用力方向（如图 3-103 所示）

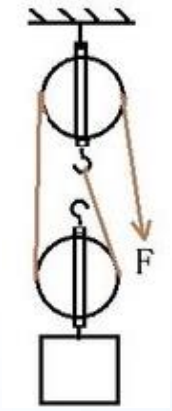


图 3-103 滑轮组示意图

在自制关卡中，可以使用一个处在固定状态的球装物件作为定滑轮，使用一个较为轻便的球装物件作为动滑轮。钢球紧密相依，相互关联作为绳索，再加上重物和配重，这就是一个滑轮组了（如图 3-104 所示）

图 3-104 自制关卡中的滑轮组

***电梯**

电梯（如图 3-105）是一种以电动机为动力的垂直升降机，装有箱状吊舱，用于多层建筑乘人或载运货物，实际上就是一个定滑轮装置。

图 3-105 电梯

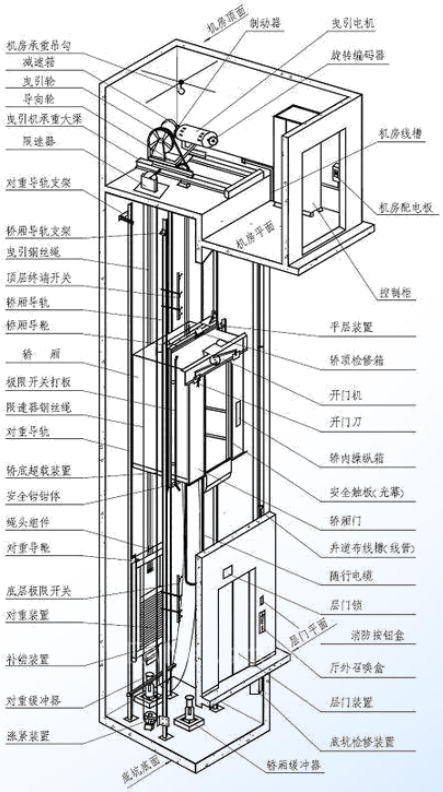


图 3-106 电梯结构图

在自制关卡中，我们用 2 个定滑轮装置一左一右组装成一个电梯。

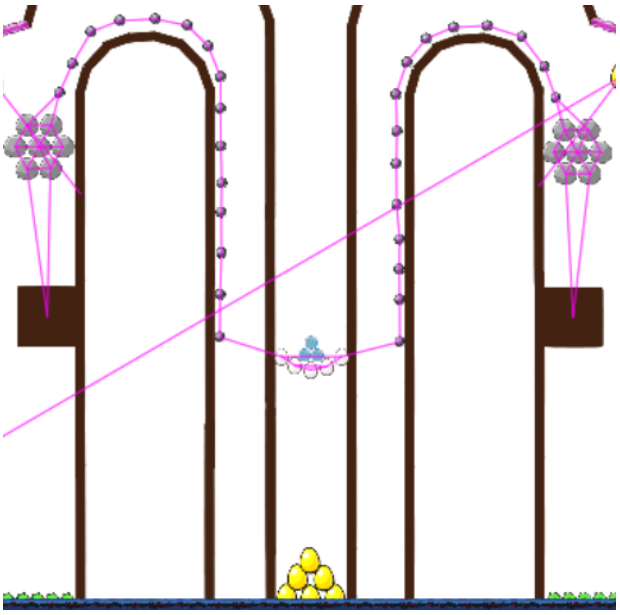


图 3-107 特别鸣谢@小鸟大战绿皮猪

这样组装而成的电梯稳定性强且速度快，力量大。

***传送带**

传送带的结构图如图 3-108 所示。在自制关卡中，传送带实际上是横向的定滑轮，依靠配重的重力来带动链条上升。

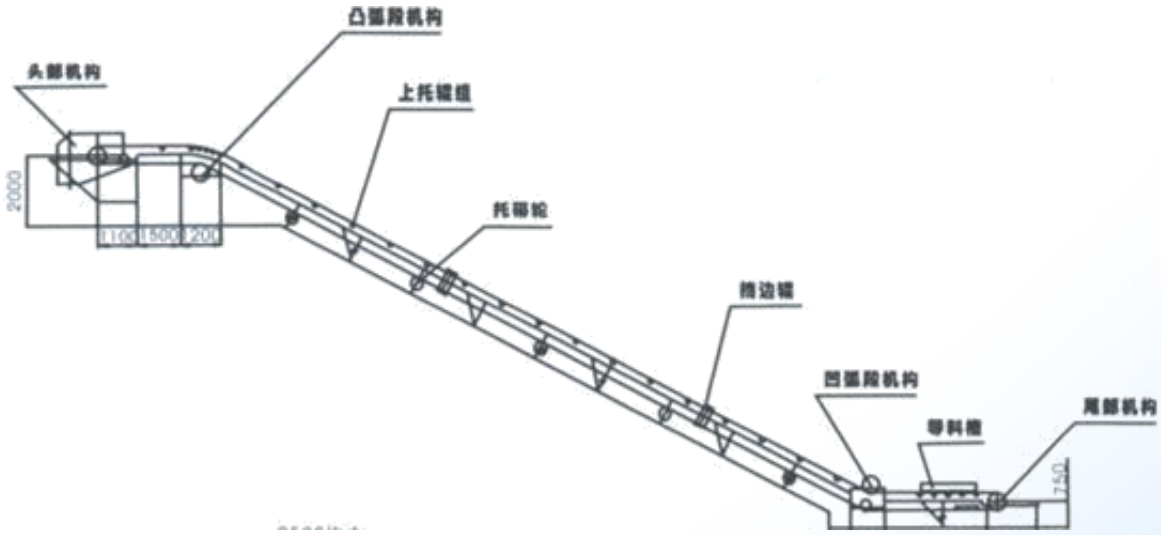


图 3-108 传送带的结构

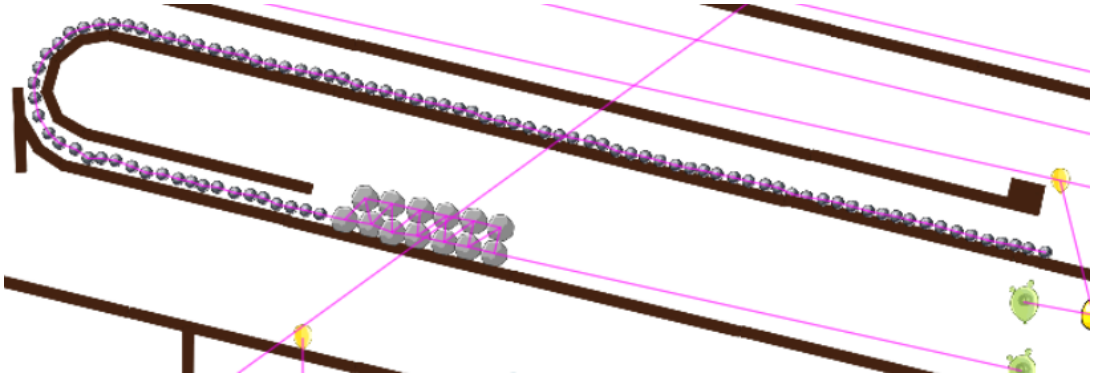


图 3-109 自制关卡中的传送带

猪车与鸟车

猪车

如何在自制关卡中制造出一样能够运动的车呢？首先得明白在自制关卡中无法通过燃料来提供牵引力，只能通过重力来使猪车运动。

步骤 ●1.打开编辑器，放入框子和车轮（球形物均可，一般使用血量较大的物件），如图 3-110 所示摆放。

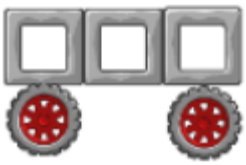


图 3-110

●2.将所有物件两两关联。

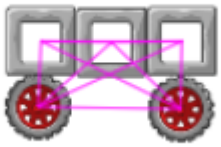


图 3-111

●3.将猪头与框子关联，放入框中。一个猪车就组装好了。

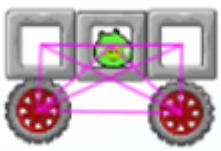


图 3-112

●4.将猪车放在斜面上，猪头就能在重力的作用下运动了。

图 3-113

TIPS

斜面不宜过长、过陡。车轮在与斜面的摩擦中会有磨损，若路程较长推荐使用大石球作为车轮。

以上是最简单、最基础的猪车搭建方法。如果你并不满足于这些，还可以制造更加高大上的猪车。

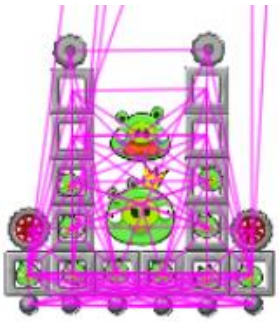


图 3-114

图 3-115

*鸟车

用装饰性蓝冰做车轮，鸟放在中间，相互关联，一个可以翻滚的鸟车就做成了。

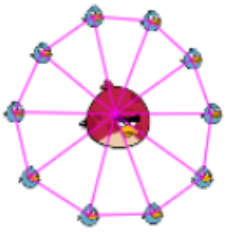


图 3-116

翻滚的鸟车具有很大的乐趣，也有许许多多的玩法。

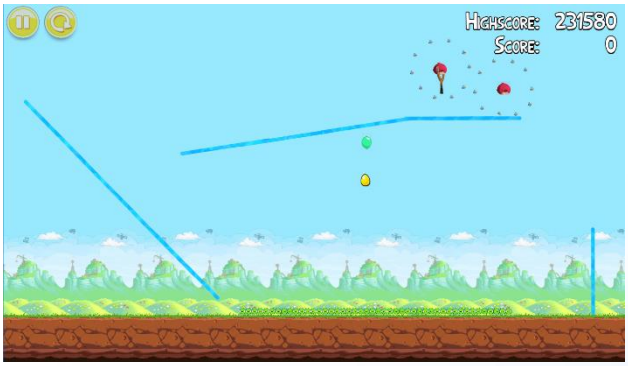


图 3-117 来自金蛋版 V1.3.0

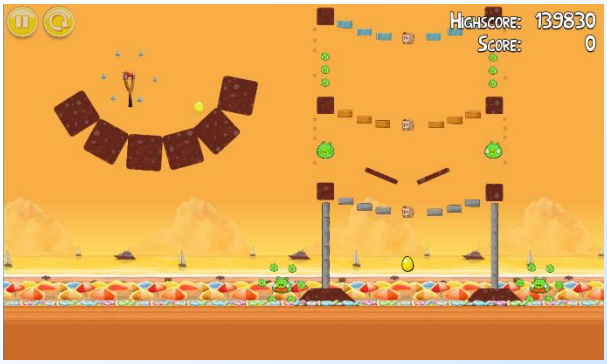


图 3-118 来自金蛋版 V1.4.0

下滑带动装置

当我们要模拟一个物件降临，总不能自由落体吧，那样会摔得粉身碎骨的。我们需要一个装置在两边牵引着它一同下滑。

步骤 ●1.打开编辑器，用大长条平台搭建两条很长的竖直的滑道，长度根据需要而定。

图 3-119

●2.在两滑道合适的位置摆上拦截，两边拦截的高度要大致相同。注意由于下滑的物件具有惯性，所以拦截摆放的位置要恰到好处，这个得进入游戏查看效果才能得出最佳位置。还要摆上保护装置防止滑脱。

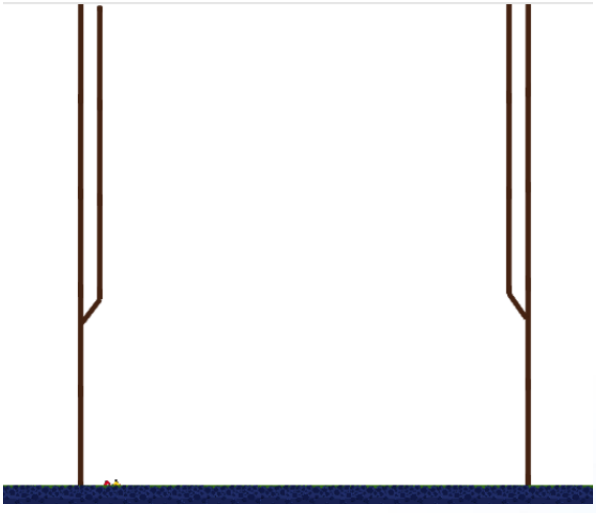


图 3-120

●3.在两滑道上分别放置圆形物件，将需要滑落的物件与它们进行关联，放置于高处和滑道中间。

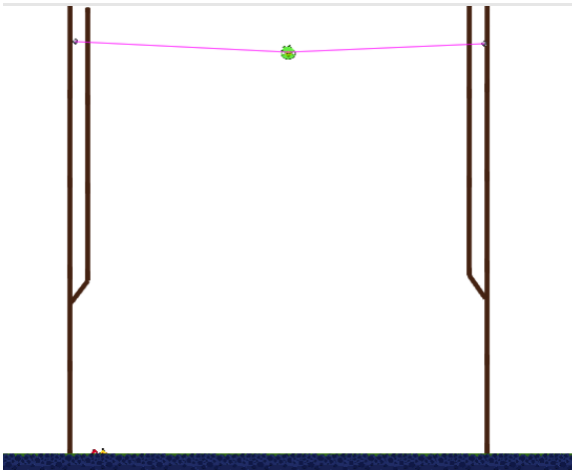


图 3-121

●4.这样一个最基本的滑道装置就完成了。进入游戏，测试 BUG，可以对滑道进行改进来增强效果。

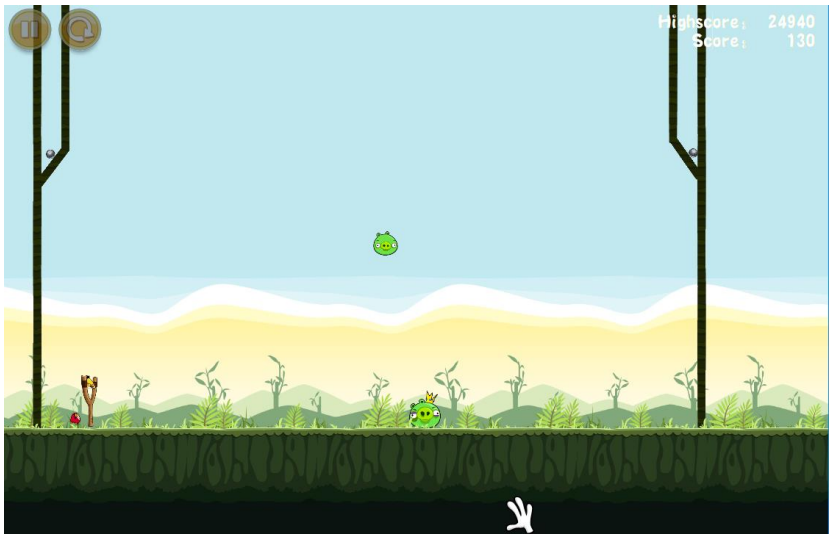


图 3-122

运用下滑带动装置的关卡：

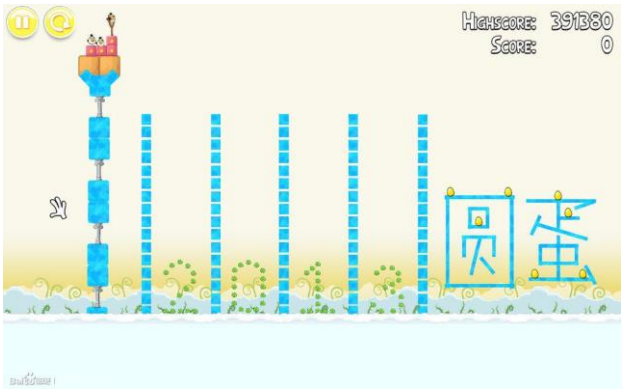


图 3-123 来自金蛋版 V1.6.0

图 3-124 来自彩蛋版 V1.2.0

强有力的大炮

（特别鸣谢：@我的昵称被使用）

大炮（如图 3-125 所示）是一种强大的武器。在自制关卡中也可以利用 TNT 制造出非凡的大炮。这种装置能使物件以一定角度射出并且具有一定的威力。

图 3-125

如图 3-126 就是一架非常简易的大炮。主要由 TNT、发射物和用于固定的平台组成。只要引爆 TNT，发射物就会飞出，达到预想的效果。大炮的外形可以酌情而定，但要保证能够正常使用。

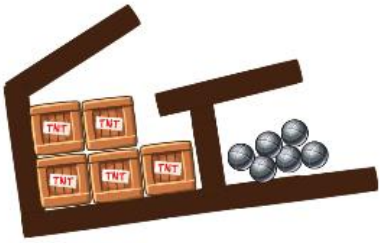


图 3-126

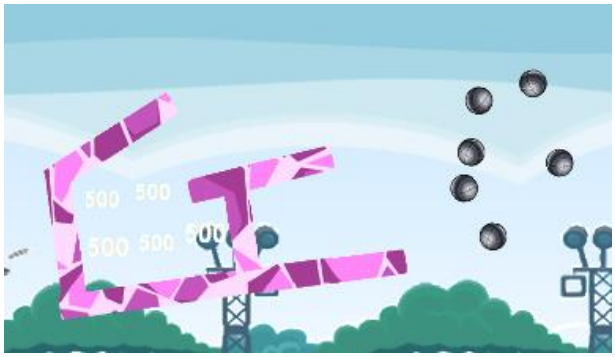


图 3-127

TIPS

注意排列 TNT 需要倾斜一定的角度。TNT 之间的缝隙不宜过小，如果发现发射物过重达不到预期的效果，增加 TNT 的数量或减小发射物重量。

3.6 连锁反应

学习目标

掌握机关的设置和连锁反应的基本类型。

本节仅向你介绍几种最基本的连锁反应类型，说白了就是举几个例子。连锁反应的类型有很多很多，只要有想象力和创新力就能创造出更多。

机关的设计与安排

基本机关

如图 3-128，我们将一个物件与两个气球关联组合而成的关卡单元称为基本机关。此时物件处于悬浮状态，只要打破其中任何一只气球就能使物件运动。

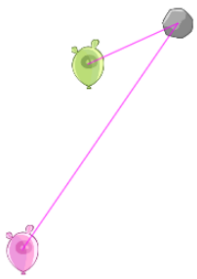


图 3-128

基本机关可以带动连锁反应的发展，而且不受距离的限制。

触发物

一个机关由两个或两个以上的触发物组成。一个基本机关的组成如图 3-129 所示。

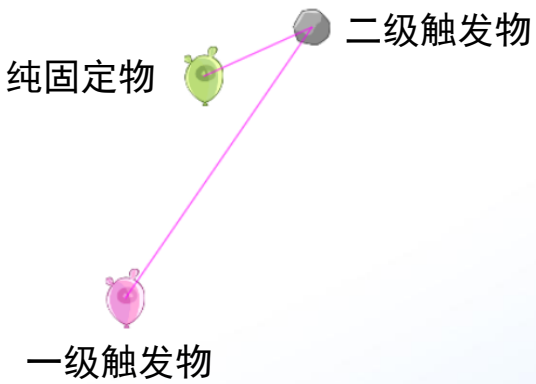


图 3-129

TIPS

一级触发物又叫碰撞触发物，需要怒鸟或其他物件碰撞消耗才能触发。其余触发物都叫自动触发物，可以连贯触发。

触发物的个数根据实际情况而定。触发物超过两个的机关称为组合机关。

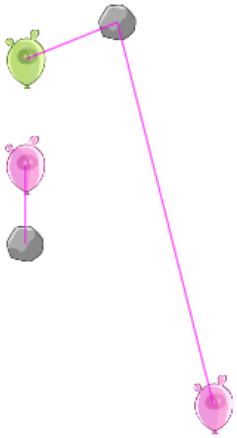


图 3-130 四级触发物机关

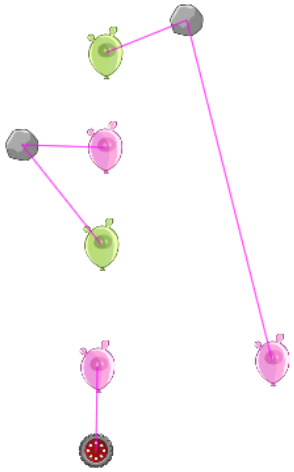


图 3-131 六级触发物机关

触发联动机关

以上我们所讲的机关都是一个触发物触发了一个机关，那么有没有多个触发物、多个机关呢？当然有！我们把这类机关叫做触发联动机关。

如图 3-132 所示，当我们打破红色气球（触发机关）后，会有两个机关同时运行。我们把这类机关叫做一触发多联动机关。机关的个数可以随定。

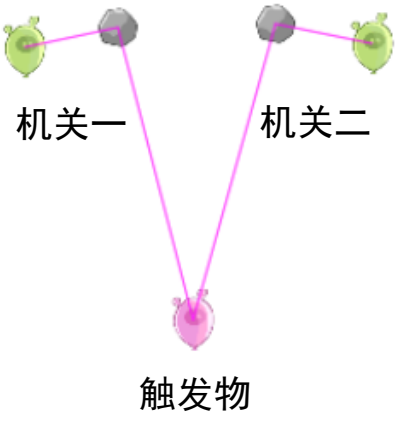


图 3-132 一触发多联动机关

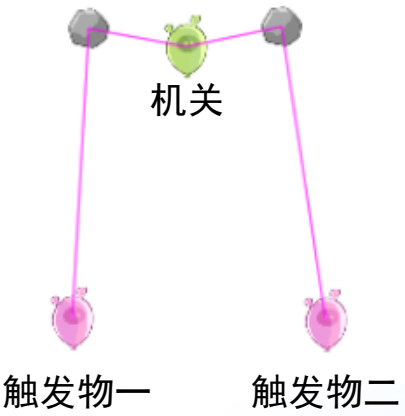


图 3-133 多触发一联动机关

如图 1-133 所示，当我们打破任一红色气球（触发机关）后，虽然会引起不同的石球摆动，但它们产生的效果是一样的，可以看成一个机关。们把这类机关叫做多触发一联动机关。触发物的数目不宜过多。

*延时机关

延时机关，顾名思义，就是拖延时间的机关。为什么要拖延时间呢？有些时候我们不需要机关触发得太快，要让机关晚点触发来适应关卡的节奏。延时机关一般有以下两种（如图 3-134、3-135）。

图 3-134 通过石球在斜面上的滚动来达到延时的目的

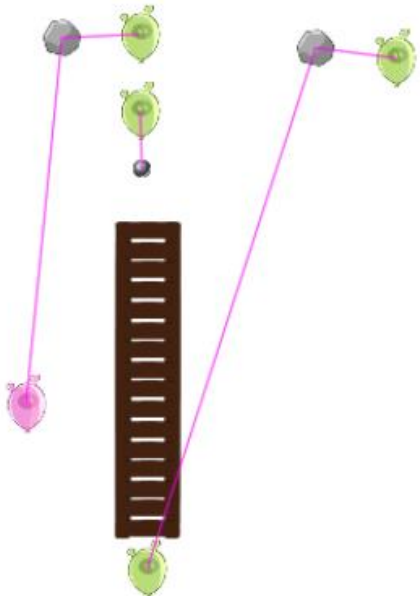


图 3-135 通过钢球与可消耗平台间的碰撞来增加钢球下落的时间

机关的作用

机关的作用是将各个连锁反应单元结合起来，共同组合成一个连锁反应关卡。例如图 3-136 就说明了连锁反应关卡的组成。

图 3-136 连锁反应关卡的组成

如何使用机关

我们已经知道了机关的作用，那么如何使它发挥这些作用呢？我们可以看到图 3-137 是一个 TNT 连锁的关卡单元。

图 3-137

但一个连锁反应关卡是由很多连锁反应单元构成的。如图 3-138 就是一个 TNT 连锁和一个石球滚动的关卡单元。

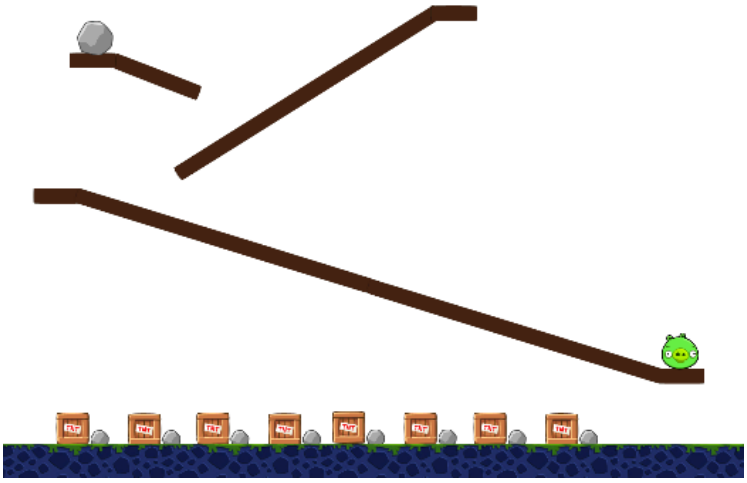


图 3-138

但这是两个独立的关卡单元，需要用东西把它们串联起来使形成一个整体，这样才能算一个完整的关卡。那么机关就派上用场了。首先确定第一触发物的位置，然后考虑需要用有多少触发物的机关，最后确保机关能衔接得上。

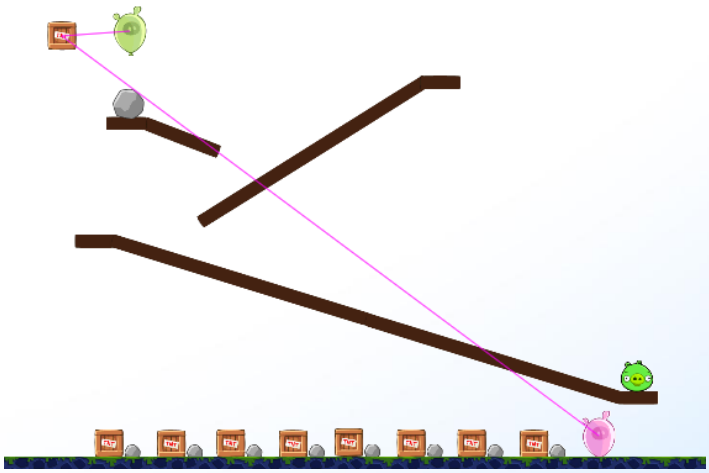


图 3-139

TNT 连锁反应

在连锁反应关卡中出镜率最高的明星当然就是 TNT，它以它强劲的推进力和壮观的场面博得了万千自制关卡爱好者的青睐，那么，TNT 在连锁反应关卡中又怎样的作用呢？

连环爆炸

直接让 TNT 一个连着一个爆炸是一种非常简单粗暴的使用方式。

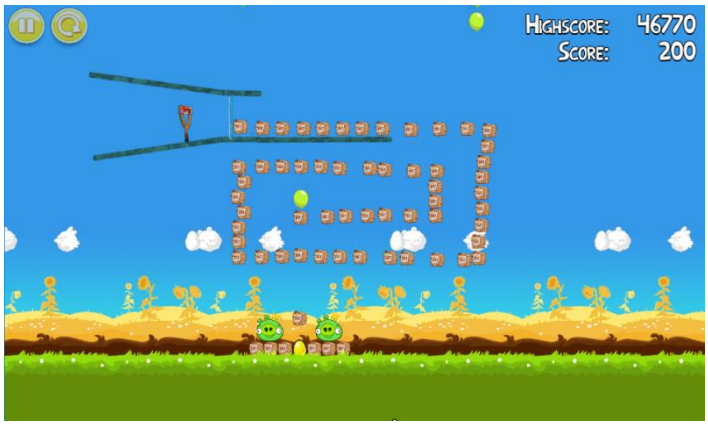


图 3-140 来自金蛋版 V1.0.0

有时候会在两个 TNT 之间加上隔阂，这样更加美观。

图 3-141 来自彩蛋版 V1.1.0

推进物件

使用 TNT 来推进物件也是一种很常用的方法，也有很多的连锁反应关卡用到了这种方式，下面介绍 4 个用 TNT 来推进物件的连锁反应关卡。

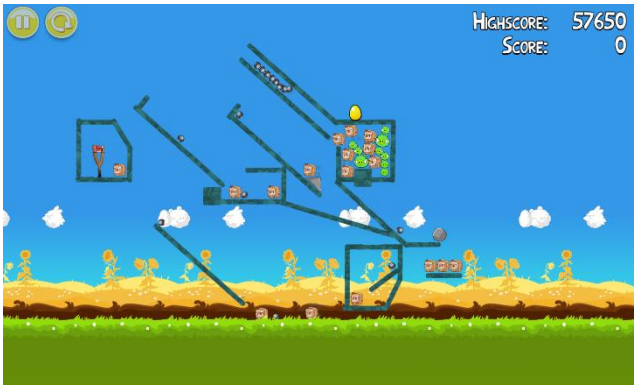


图 3-142 来自金蛋版 V1.0.0

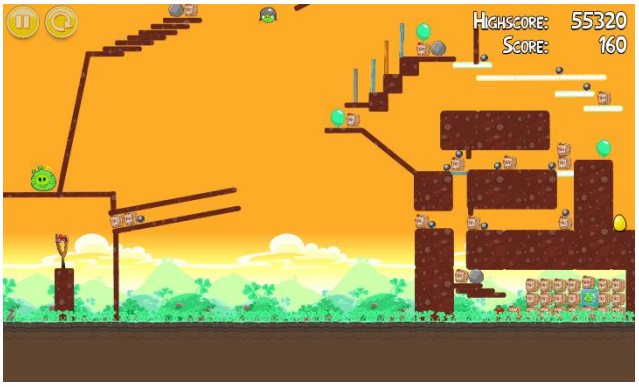


图 3-143 来自金蛋版 V1.1.0

图 3-144 来自金蛋版 V1.2.0

图 3-145 来自彩蛋版 V1.0.0

毁灭式

顾名思义，用 TNT 直接毁灭关卡中所有的猪头，壮观而又大快人心。

图 3-146 来自彩蛋版 V1.2.0

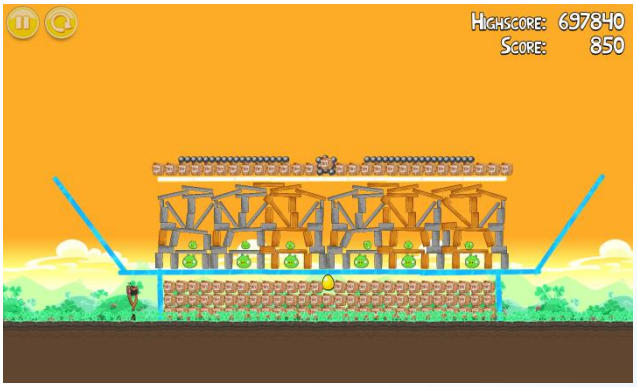


图 3-147 来自金蛋版 V1.1.0

在建筑材料上大做文章

谁说建筑材料只能用来搭建筑、做造型关卡呢？只要有丰富的创造力，什么物件在你手上都能有它别样的趣味。下面介绍了几种用建筑材料组成连锁反应的例子。

多米诺骨牌

算是一种比较经典的连锁反应玩法。只需将若干根大长条竖直放置在地面上即可组成。

图 3-148 来自金蛋版 V1.1.0

堆叠

将大长条竖直叠放排成数排即可，一排带动一排坍塌，非常之爽。

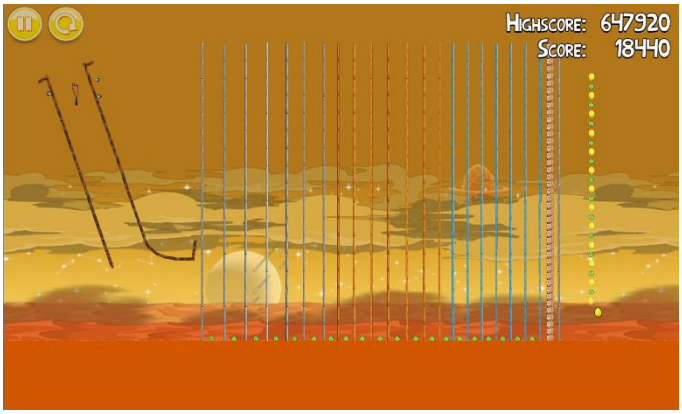


图 3-149 来自金蛋版 V1.5.0

尝试制作连锁反应关卡

在制作连锁反应关卡之前，首先要在脑海里浮现出自己想要的关卡的样子，以下 4 个问题可以让你肯定或快速否决你的想法。

1.我的关卡目前的技术能实验吗？

2.我的关卡需要制作几个关卡单元？分别是什么？

3.我该如何排列这些关卡单元呢？

4.我的关卡有没有特色和亮点？

在经过深思熟虑之后，可以以关卡示意图的形式将它画下来。大致有了个思路，就可以开始制作了。得益于关卡示意图的帮助，摆放物件也就更加得心应手。最好做完一个关卡单元就放到游戏中，看看效果如何，是否符合自己的想法，有无 BUG，有了 BUG 就赶紧修复。大体做完后，如果发现画面单调，还要做一定的装饰。最重要的是要保证自己的关卡能够过关，尽量避免偶然性。

⋆3.7 创意新玩法

学习目标

欣赏一些新奇有趣的创意并能从中获得启发。

关卡设计的内容到此已经全部结束了。但趣味关卡的世界还远不止如此。在自制关卡几年的发展中，涌现出一大批非常优秀的新奇的创意。欣赏这些创意，你一定能从中受到启发。本节仅为欣赏内容，不做任何要求。

选择类关卡

红火的抉择

是@怒鸟一号早期的作品，收录于彩蛋版 V1.1.0 中，该系列共有 3 个关卡。规则是有若干个石球，只有一个石球最终能够消灭猪头，你需要用红火选择正确的石球才能通关。全关几乎没有一处关联，制作起来非常简单。

图 3-150 来自彩蛋版 V1.1.0

图 3-151 来自彩蛋版 V1.1.0

金蛋版中的选择类关卡

@小鸟大战绿皮猪的金蛋版中有许多的选择类关卡，它们都各具特色，有的有趣，有的坑爹。话不多说，一睹为快吧。

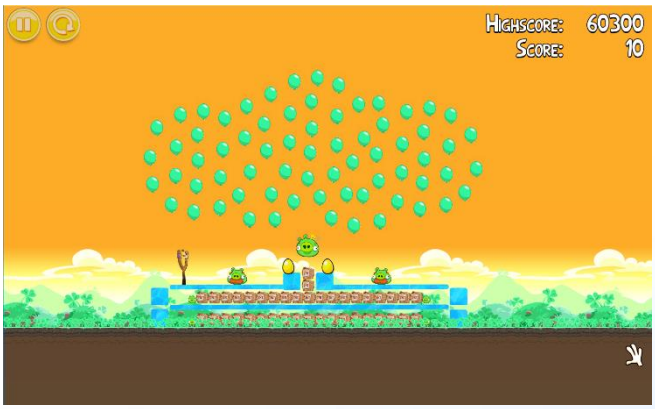


图 3-152 来自金蛋版 V1.1.0
用飞镖黄选择指定的气球使猪王下落触发 TNT 来过关

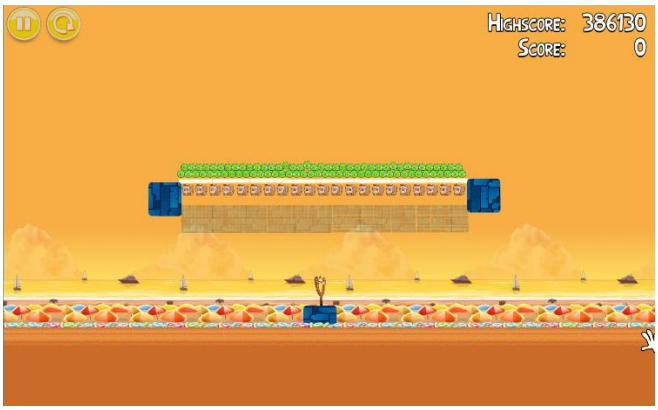


图 3-153 来自金蛋版 V1.4.0
只有一条路线是用可以打碎的透明砖制成

图 3-154 来自金蛋版 V1.5.0
你有节操吗？选择“没有”即可过关。

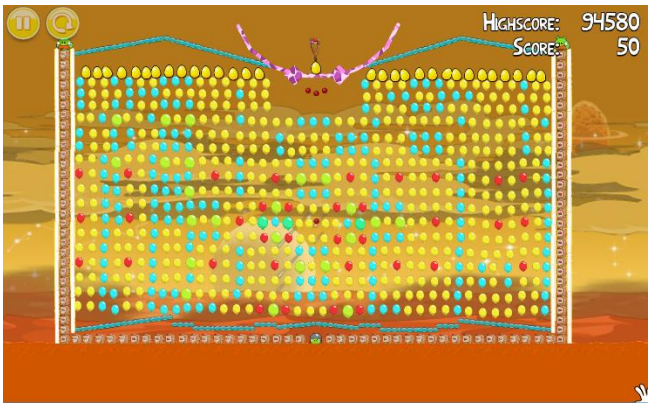


图 3-155 来自金蛋版 V1.5.0
异常坑爹的选择类关卡，借助弹球在茫茫气球中寻找，无疑是大海捞针。

模拟类关卡

有点类似于造型关卡。指通过自制关卡来表现其他游戏。

自制关卡与粘粘世界

这种模拟类关卡出现在金蛋版中，模拟了游戏《粘粘世界（World of Goo）》中的画面。

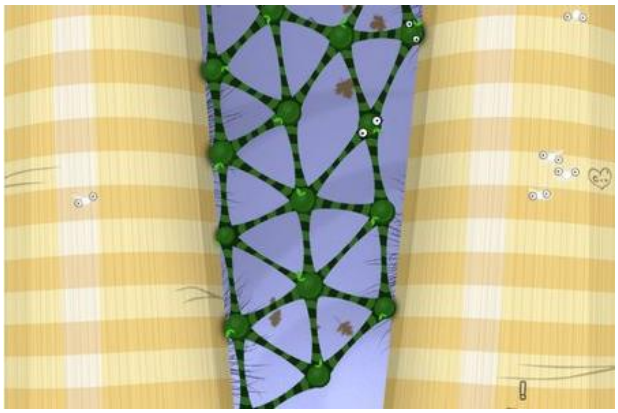


图 3-156 粘粘世界

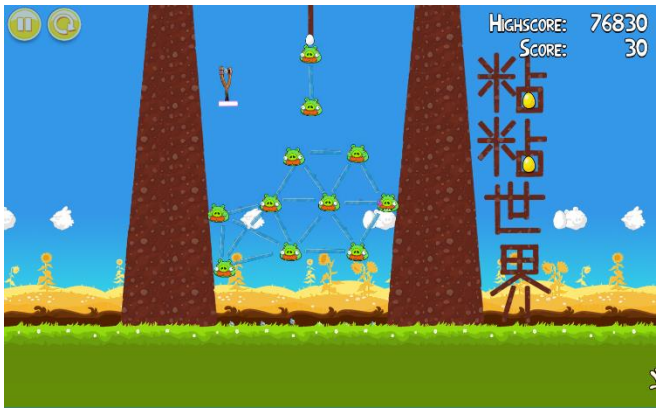


图 3-157 来自金蛋版 V1.0.0

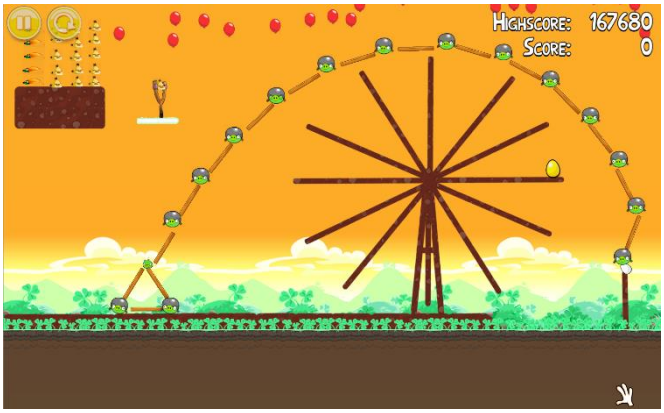


图 3-158 来自金蛋版 V1.1.0

自制关卡与割绳子

@小鸟 x 号的割绳子版，顾名思义，最初的关卡几乎全部模拟割绳子（Cut the Rope）的操作，通过用小鸟切断绳子来消灭猪头。

图 3-159 割绳子

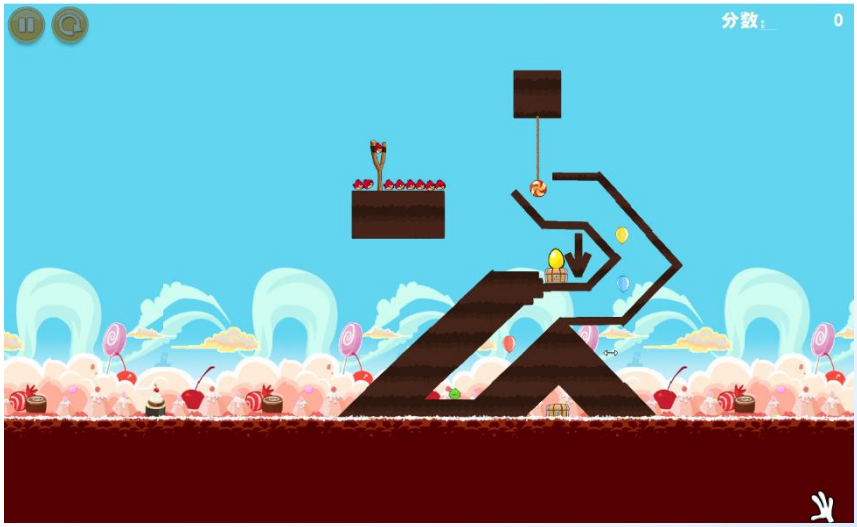


图 3-160 来自割绳子版 V1.0.0

在经典版中模拟太空版

来自@小鸟大战绿皮猪的非常奇妙的创意。其实质是将物件与“星球”最中间的固定物相关联，这样物件就能绕着“星球”飞了。

图 3-161 来自金蛋版 V1.5.0

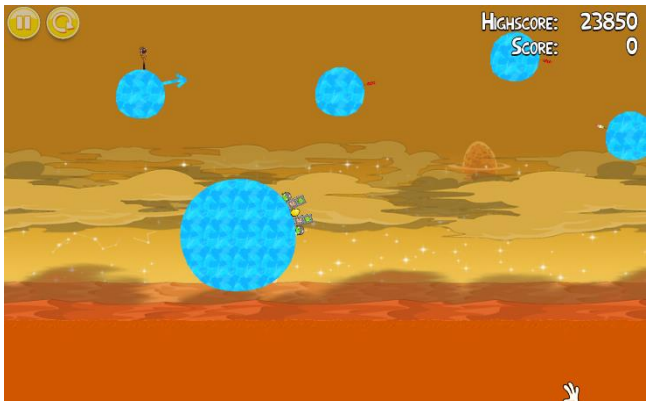


图 3-162 来自金蛋版 V1.5.0

小鸟的创意玩法

我们在 3.4 中已经初步了解了小鸟的飞行轨迹，那么如果将小鸟与关联相结合又会擦出怎样的火花呢？

怒鸟与单摆

如果将怒鸟关联在某一物件上，又会有什么新奇的玩法产生呢？图 3-163 就是一个很好的例子。

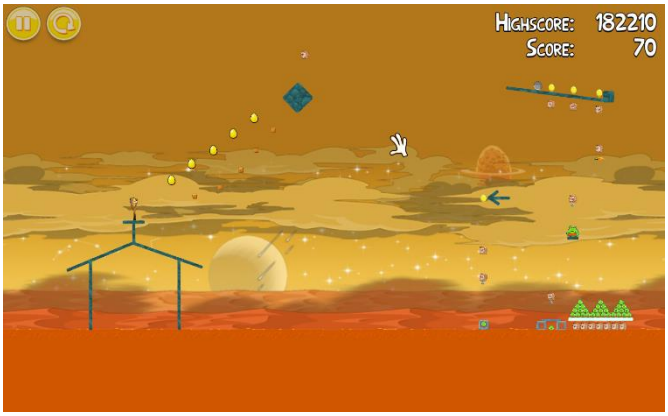


图 3-163 来自金蛋版 V1.4.0

怒鸟与建筑

将怒鸟与建筑物的物件进行关联，这样只要怒鸟一动建筑物就土崩瓦解了。

图 3-164 来自金蛋版 V1.4.0

或者干脆在弹弓上就能干掉所有猪头。

图 3-165 来自金蛋版 V1.2.0

图 3-166 来自彩蛋版 V1.3.0

第四章

素材与图像的处理

我们都知道，游戏的画面是由很多很多的图像组合而成的。本章将以最简单的方式告诉你如何改变游戏的素材，让你的关卡更加生动。

基础技能 6　用 KA3D Cropper 裁剪素材

基础技能 7　更改游戏素材

4.1 图像的编辑
4.2 素材的裁剪
4.3 素材的合成与替换
4.4 打造个性化的背景

4.1 图像的编辑

学习目标

了解游戏图像的源文件和处理图像的一些基本方法。

图像与图像文件

图像与素材

图 4-1 是愤怒的小鸟游戏的开始界面。从中我们可以看到，游戏的开始界面是有多个图像组成的，包括“愤怒的小鸟”logo、“开始游戏”按钮、小操作按钮等。

图 4-1 游戏的开始界面

图 4-2 是关卡 1-1 的界面。从中我们可以看到，游戏的关卡界面也是由多个图像组成的，包括弹弓、鸟、背景、猪等。

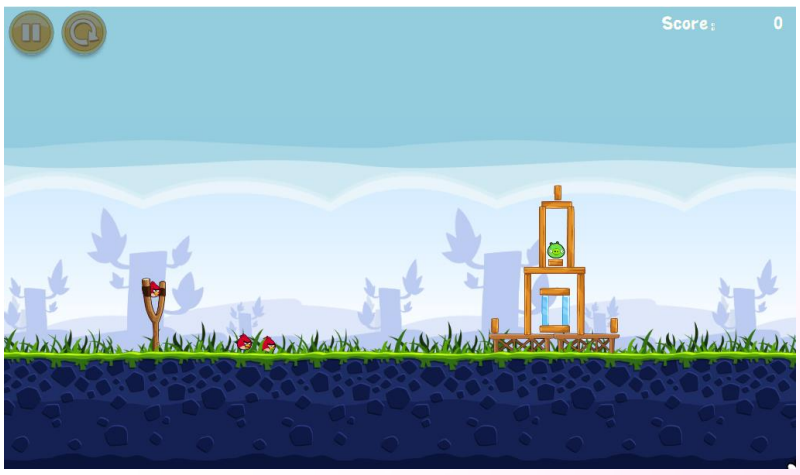


图 4-2 游戏的关卡界面

我们把游戏界面中所能看到的一切称为图像（包括主图、背景等），而把一些较小的图像（如关卡物件、按钮等）称为素材。

图像的源文件

游戏图像的源文件位于 data\images\pc_build 中，进入这个目录，可以看到如图 4-3 所示的景象。（最好以大缩略图的形式呈现）

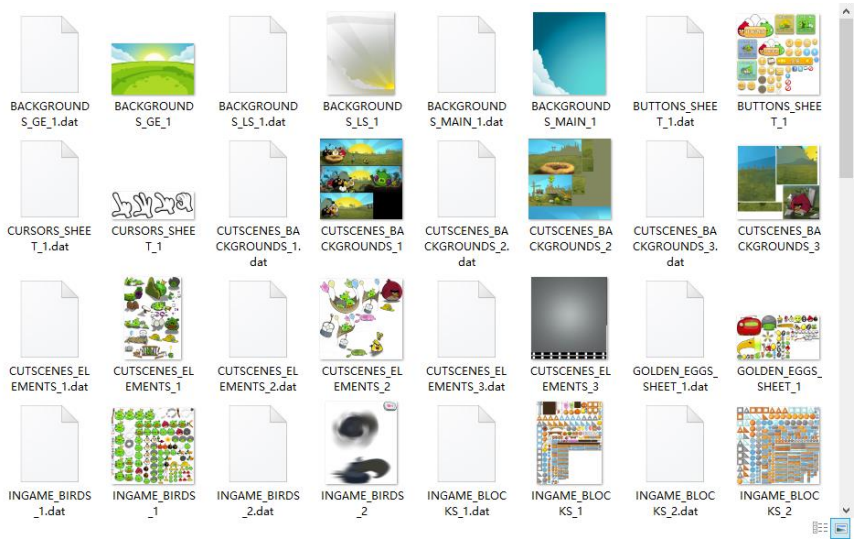


图 4-3 游戏图像的源文件

图 4-4

仔细观察游戏图像的源文件我们可以发现每个源文件是由一个 dat 文件和一个与之相对应的 png 图像文件组成。dat 是数据文件，缺少它游戏将无法读取图像。每个 png 文件中又有若干个图像。png 图像的背景必须是透明的。

图 4-5 一般地，若图像打开后背景呈灰白相间的马赛克状即为透明

*编辑图像

在初步认识了游戏的图像和源文件之后，就要来学习如何编辑图像了。本节向你介绍了使用 Photoshop、美图秀秀、和 PowerPoint 软件来对图像进行简单加工或者制作图像。

Photoshop

Adobe Photoshop，简称 PS，是一款大神级的图像处理软件，功能超级强大，但比较吃内存，占用较大的存储空间，所以运行起来对电脑的配置也是一个考验。

图 4-6 Photoshop CC 2015 首界面

图 4-7 Photoshop CC 2015 编辑界面

美图秀秀

美图秀秀的界面如图 4-23 和 4-24 所示，整个操作比较简单，根本不需要什么教程，也是后面素材替换要用到的重要软件。

图 4-8 美图秀秀主页面

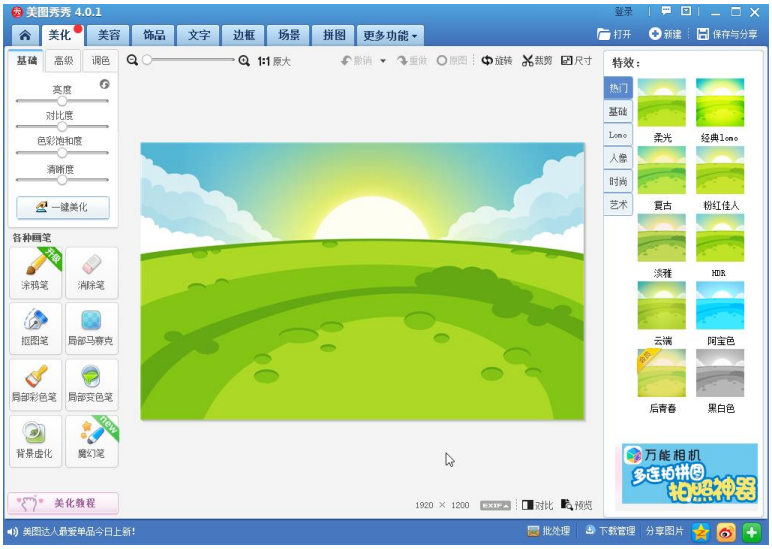


图 4-9 美图秀秀编辑页面

PowerPoint

PowerPoint 就是所谓的 PPT，是一个演示文稿制作软件，它居然能编辑图像！你一定对此感到很意外，那么，如何用 PPT 来编辑图像呢？

PPT 主要适用于将素材拼成图像，因为它使用起来易上手，也比较方便。以 Office 2013 为例，插入若干素材，进行调整大小、移动、旋转、裁剪等操作，将它们拼成你所需要的图像，然后拉框选中所有的素材进行组合。

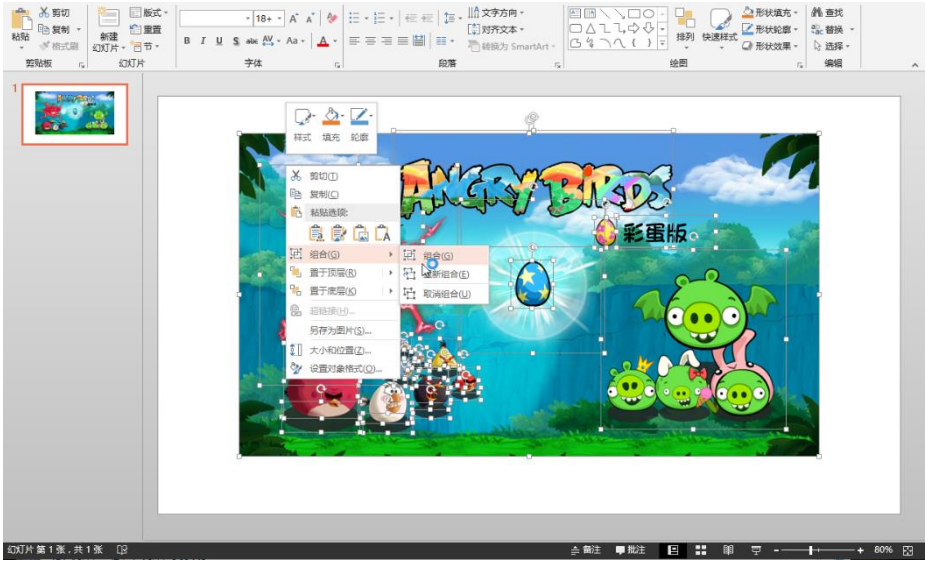


图 4-10

组合完毕后，右击-另存为图片即可。

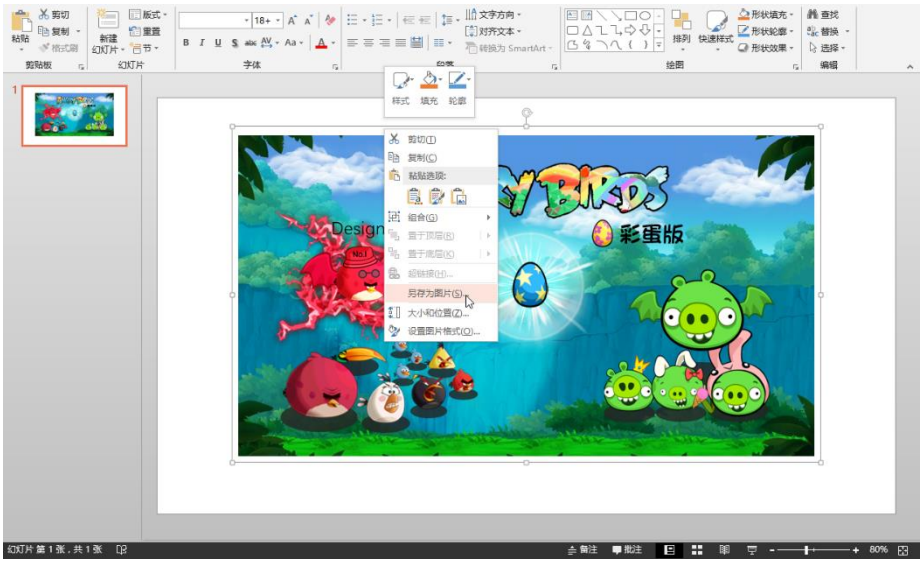


图 4-11

4.2 素材的裁剪

学习目标

1. 掌握使用 KA3D Cropper 自动裁剪带 dat 的游戏素材。
2. 了解通过使用 PngSplit 自动裁剪单独的 png 素材。

KA3D Cropper—完美的裁剪工具

如何将游戏的素材像用剪刀一样裁成一片一片的呢？我们需要用到一款非常神奇的应用 KA3D Cropper。仅限于裁剪带有与之相对应的 dat 文件的游戏图像。

步骤 ●1.下载并安装最新版的 Java Runtime Environment。

图 4-12

●2.下载 KA3D Cropper 并打开。

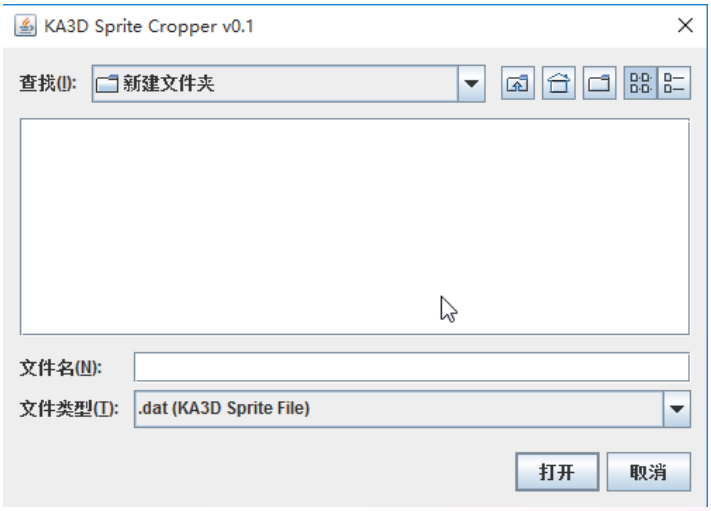


图 4-13

●3.找到你想裁剪的游戏图像对应的 dat 文件的目录，注意图像与 dat 文件要在同一目录下。

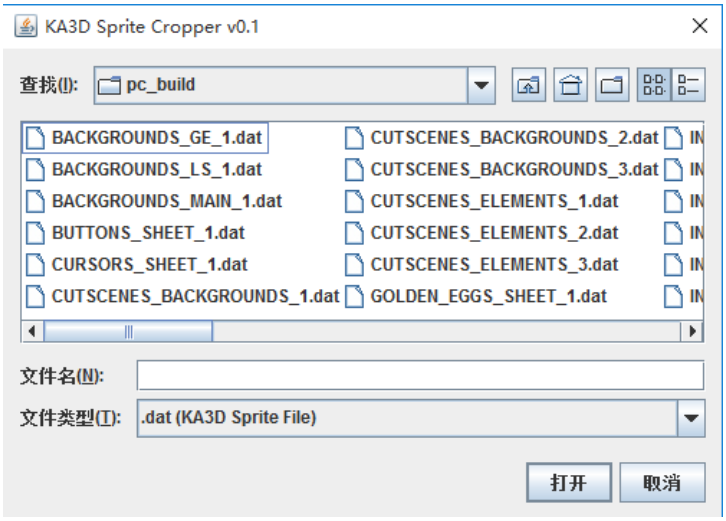


图 4-14

●4.双击目标 dat 文件，或者单击选中后点击“打开”按钮

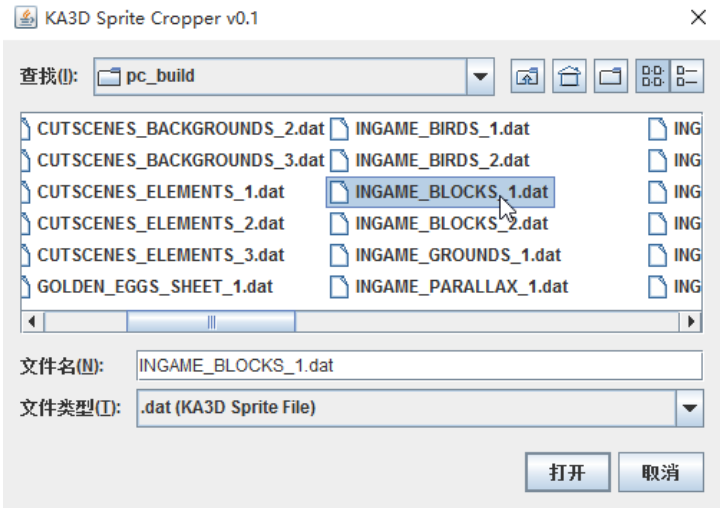


图 4-15

●5.前往 dat 文件所在的目录，会发现目录下多了一个“output”文件夹。打开文件夹，里面就是一张一张裁剪好的素材了。

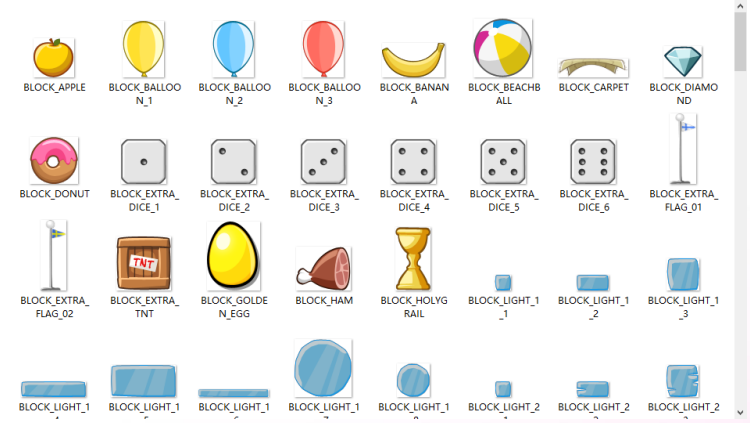


图 4-16

使用 KA3D Cropper 裁剪后的素材都是纯透明的，不用担心放入游戏中会有白边现象。每个图像有专门与之对应的 dat 文件，光靠重命名其他的 dat 文件来是无效的。

图像的自动裁剪

但并不是所有的图像都是带有与之相对应的 dat 文件的。那么如何将它们进行快速裁剪呢？下面介绍了用 PngSplit 裁剪游戏图像的方法。

步骤 ●1.下载 PngSplit 并打开。

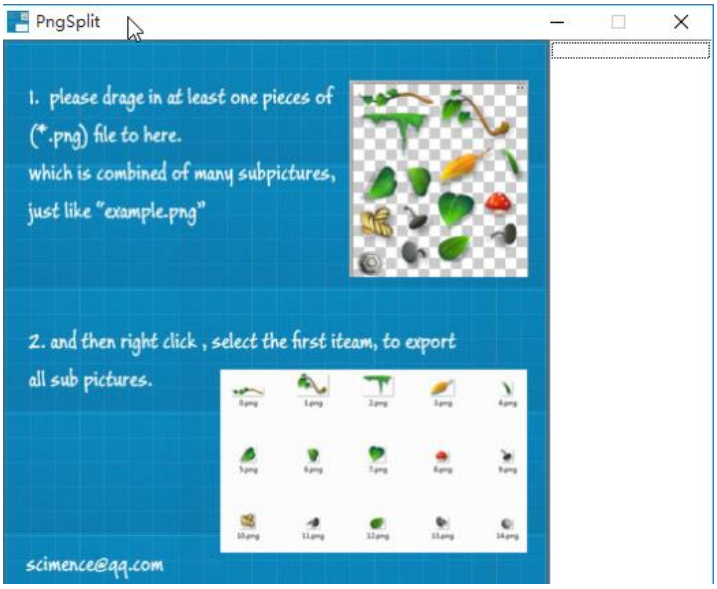


图 4-17

●2.将需要裁剪的图像拖入框内。

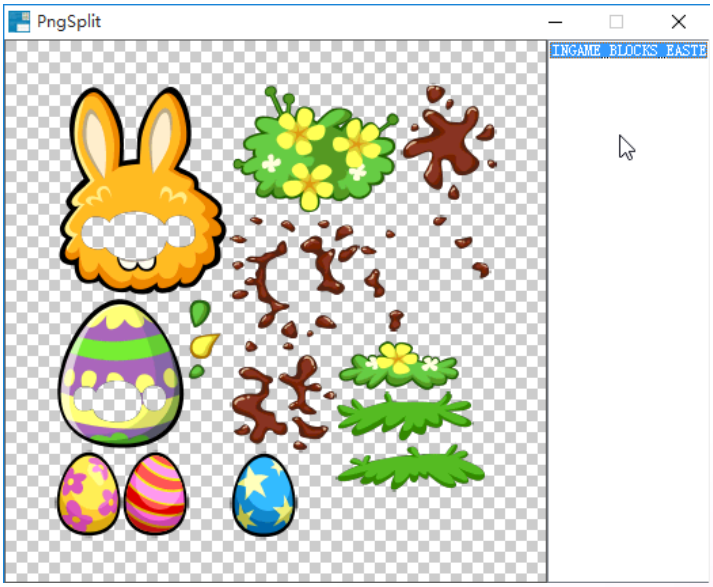


图 4-18

●3.在左侧的预览图上右击，选择 “导出所有子图”。

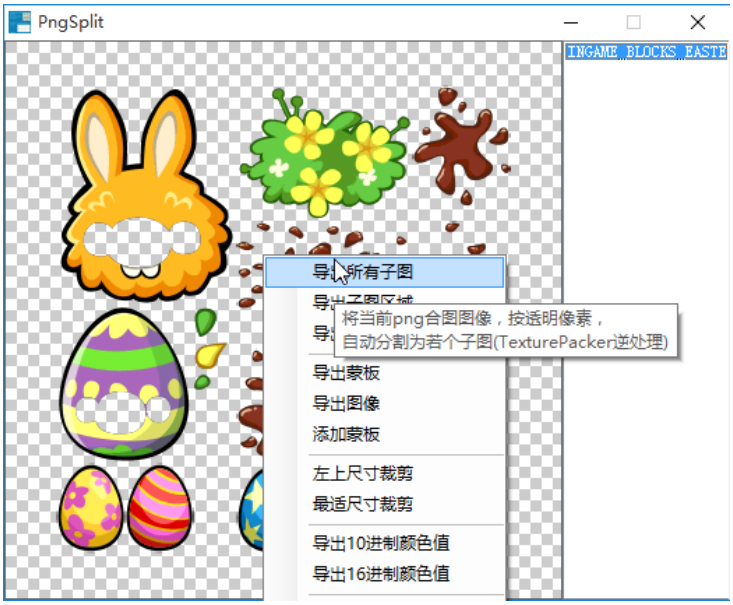


图 4-19

●4.在 PngSplit 的目录下会出现一个名为 “20XX_X_X(PngSplit)导出” 的文件夹，打开文件夹，就能看到被剪裁好的图像了。

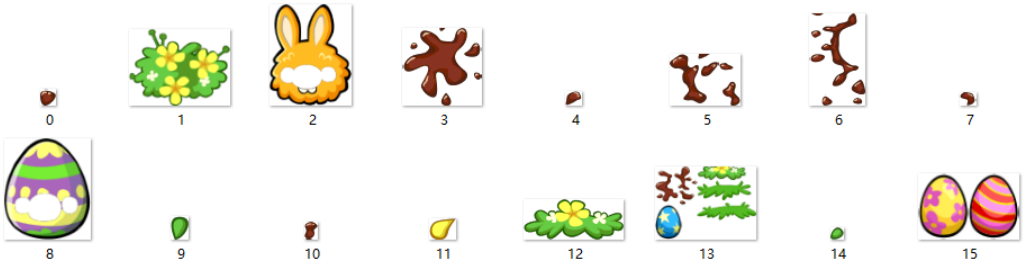


图 4-20

需要注意的是，PngSplit 裁剪出来的图像并不完美，仅能作为制作图片所用的素材，质量较高的也可以用来替换素材，仅仅是省去了手动裁剪的操劳。

KA3D Cropper：http://pan.baidu.com/s/1hq54I9Y

PngSplit：http://pan.baidu.com/s/1pJ06JVH

4.3 素材的合成与替换

学习目标

学会更换游戏素材。

为关卡换上新衣

比较左图和右图相同的关卡，说说它们有什么不同。

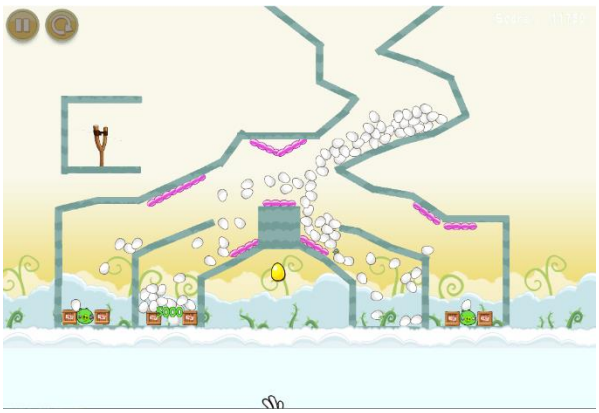


图 4-21

图 4-22

左边图片都是原版游戏的素材，而右边图片则对游戏的素材进行了一些改动，使它们变得更加有趣。如果你希望你的作品锦上添花，而且你能有足够的耐心，尝试着给关卡换个背景吧！

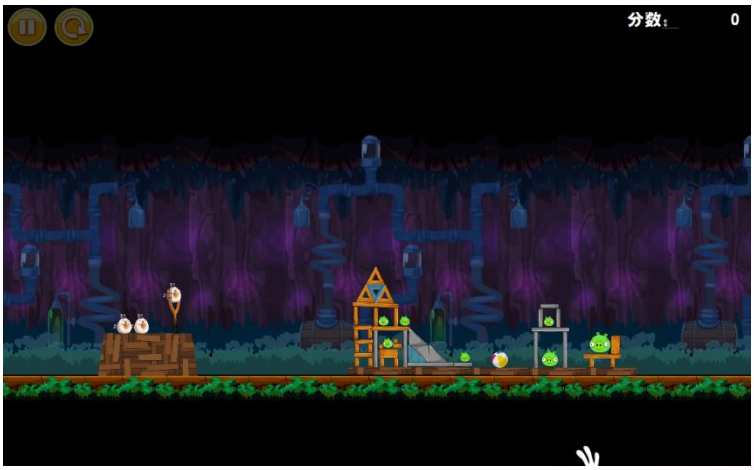


图 4-23

以上都是通过修改和替换游戏图像来达到的，仅是改变物件的表面外观，而不能改变物件的属性、大小、形状等。那么，该如何修改这些素材呢？本节及 4.4 将为你详细讲述。

素材的更改

需要注意的是，在选择素材时，一般选用愤怒的小鸟其他版本的游戏素材，当然别的素材也可以，首先得保证素材是 png 格式且背景完全透明，否则会对美观度造成很大的影响。

直接覆盖

一些游戏图像可以直接覆盖来达到更改的目的。

步骤 ●1.以更改平台物件的图像为例。先找到你想要的素材（如 4-39 所示的季节版中的某个平台图像）。

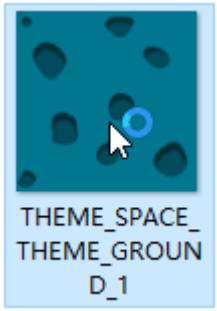


图 4-24

●2.打开图像目录，找到你想替换的素材。

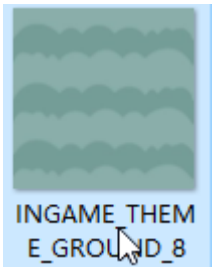


图 4-25

●3.将新素材与所要替换的素材同名。(注意不要放在同一目录下)

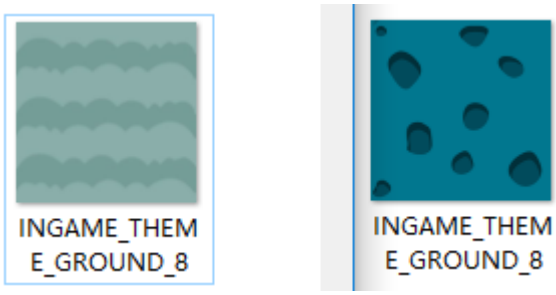


图 4-26

●4.将新素材放入所要替换素材的目录，把所要替换的素材覆盖掉。

图 4-27

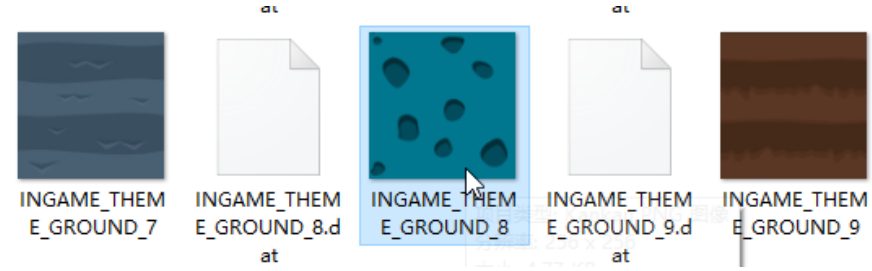


图 4-28

●5.然后重新打开游戏，就大功告成了！

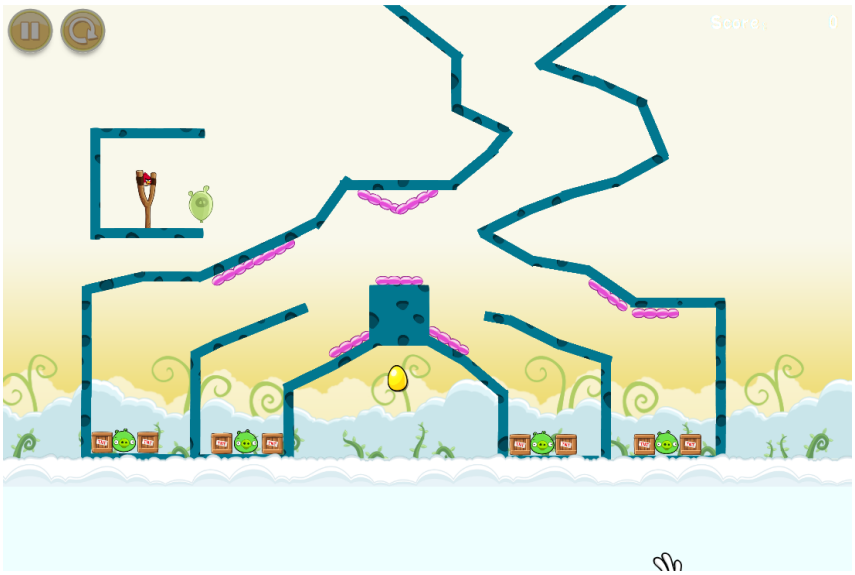


图 4-29

合成与覆盖

然而，并不是所有的素材都能像上述那样直接覆盖，在一张图像中每个素材有它们自己的位置。我们需要擦除原有素材再重新合成上新素材。以下的方法适合新手使用。（特别鸣谢：@小鸟大战绿皮猪）

步骤 ●1.准备好需要用到的图像和素材。

图 4-30

●2.进入 http://www.webps.cn/，如图 4-46 所示。

图 4-31

●3.打开图像，选择左侧工具栏的橡皮擦，将笔刷调成正方形的那种，大小适中即可。

图 4-32

●4.小心翼翼地擦去需要被覆盖的素材，注意不要擦到其他的素材，不要有残余。

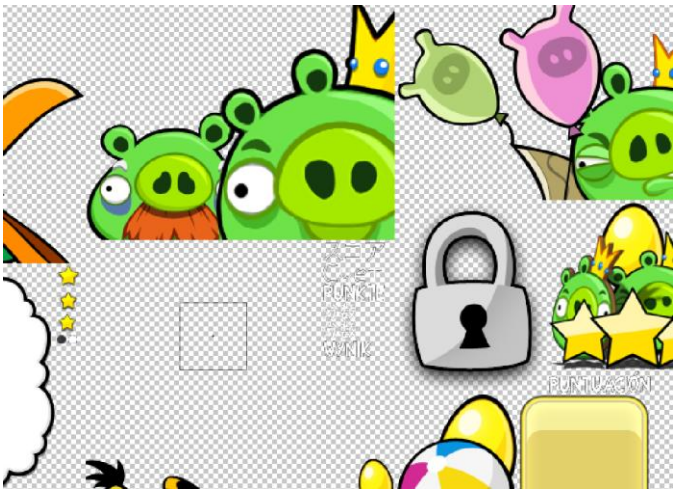


图 4-33

TIPS

右侧的导航器窗口可用来调整画面大小和显示的方位。

图 4-49

●5.保存图像。

图 4-34

●6.打开美图秀秀并打开已经擦过的图像。

图 4-35

●7.右击-插入一张图片，插入需要使用的素材。

图 4-36

●8.调整素材的大小、位置，使之差不多位于原素材的位置。

图 4-37

●9.保存并覆盖掉原有图像，进入游戏查看效果。

图 4-38

TIPS

如果素材的位置有偏差，请进行调整直至最佳。

4.4 打造个性化的背景

学习目标

了解游戏背景的组成并学会更换游戏背景。

游戏背景的组成

背景的组成

原版游戏共有 9 个背景。游戏的背景并不是一张单一的图片，它是由如图 4-55 所示的 7 个部分组成的，其中地面、近景、中景、远景可以使用修改素材的方式进行更改。

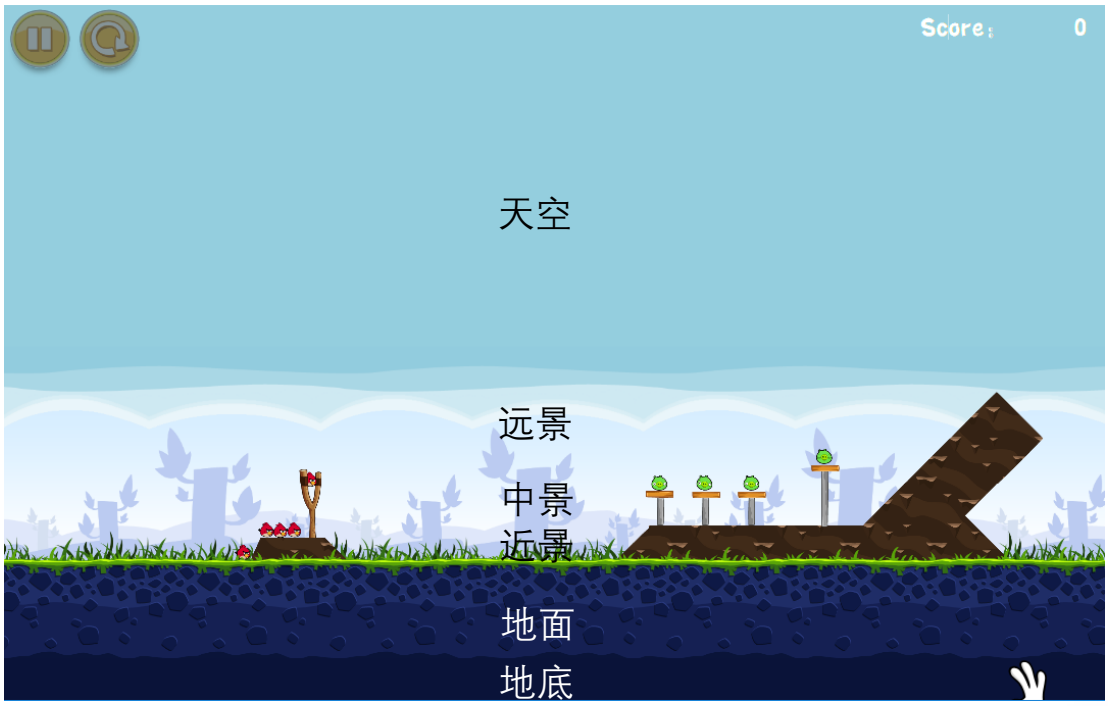


图 4-39

我们所看到的每个背景的部分（天空、地底除外）都是有一张张相同的素材排列拼接而成的，所以在修改背景的时候必须保证素材之间没有明显拼接的痕迹。

有关背景的图像文件

游戏背景的图像位于以下三个图像文件中：

INGAME_SKIES_1 或 INGAME_SKIES_2

INGAME_GROUNDS_1

INGAME_PARALLAX_数字

INGAME_SKIES_1 或 INGAME_SKIES_2 负责各个背景的远景部分。

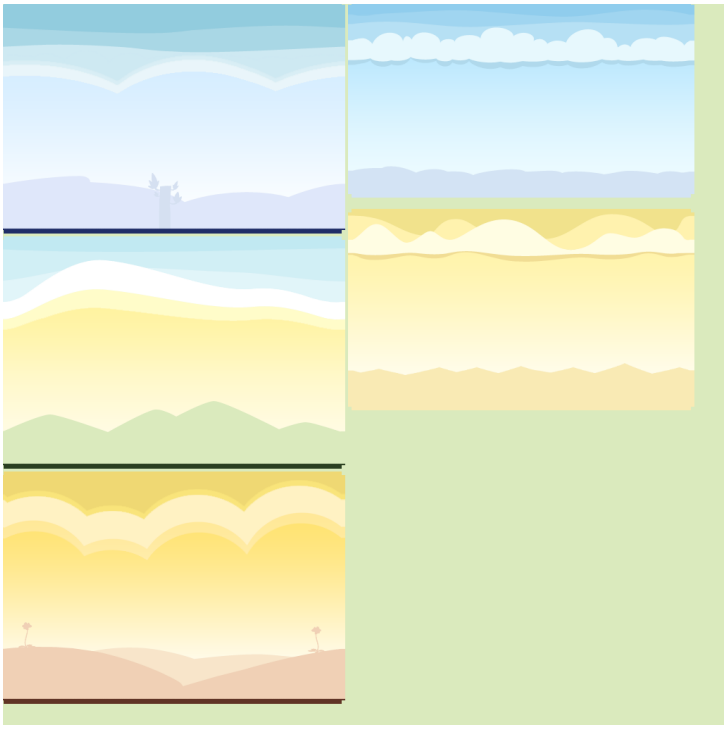


图 4-40

INGAME_GROUNDS_1 负责各个背景的地面部分。

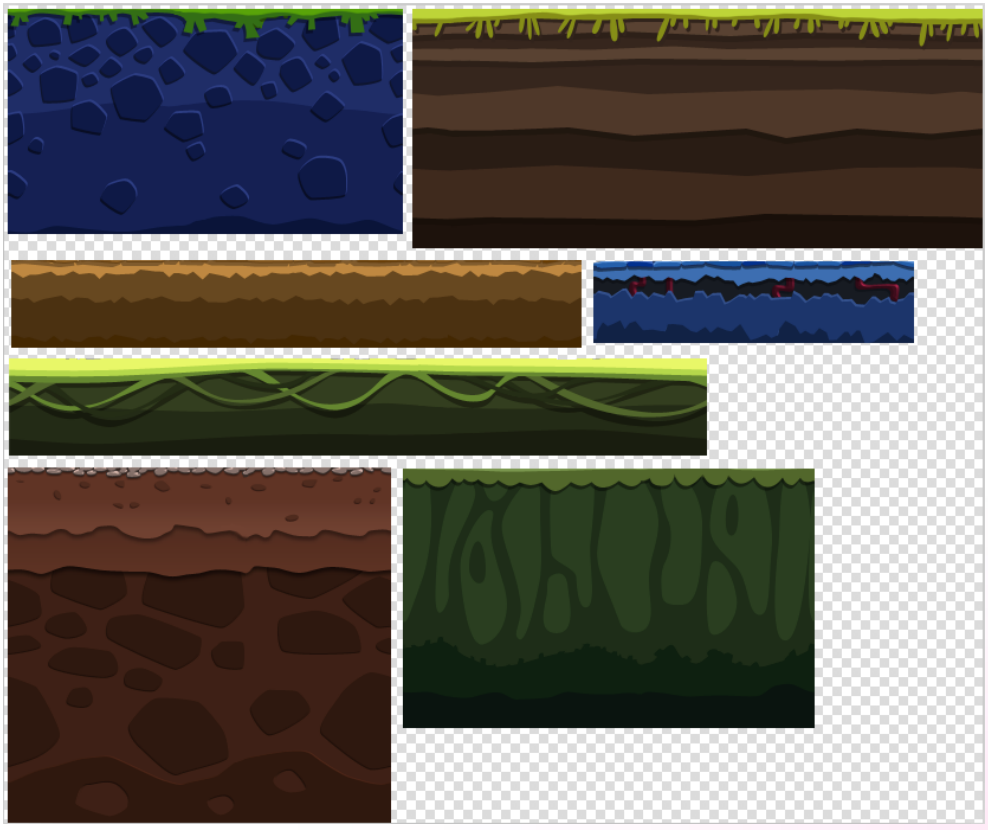


图 4-41

INGAME_PARALLAX_数字系列共有 9 个文件，分别对应不同的背景，负责各个背景的近景、中景部分。

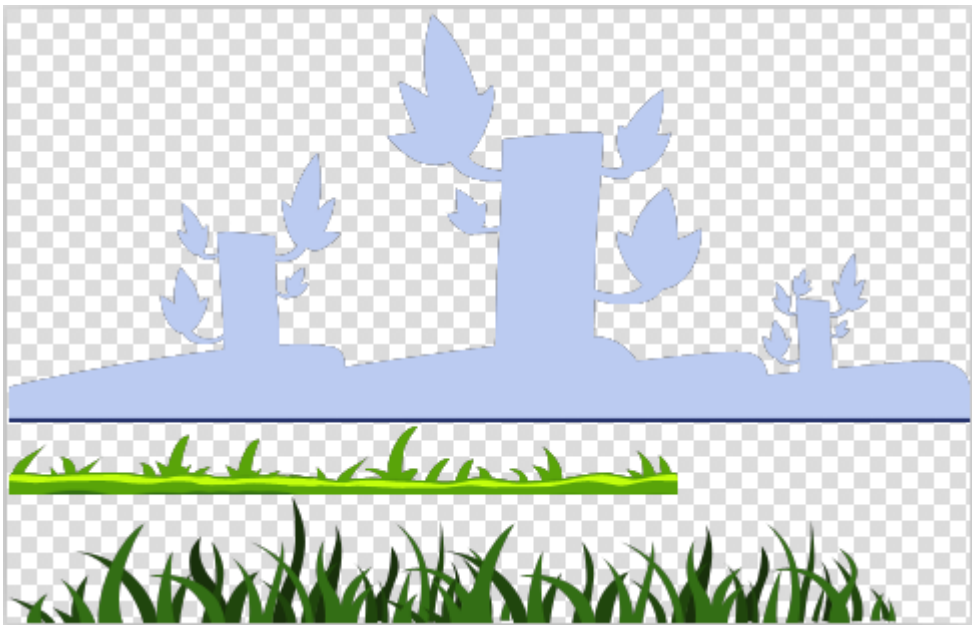


图 4-42

相信你已经对背景的组成了如指掌了，那就来学习更换背景吧。Let’ s have a try!

游戏背景的更换

步骤 ●1.准备好需要被更换的素材和新素材及对应的 dat 文件（一般从其他版本获得）。

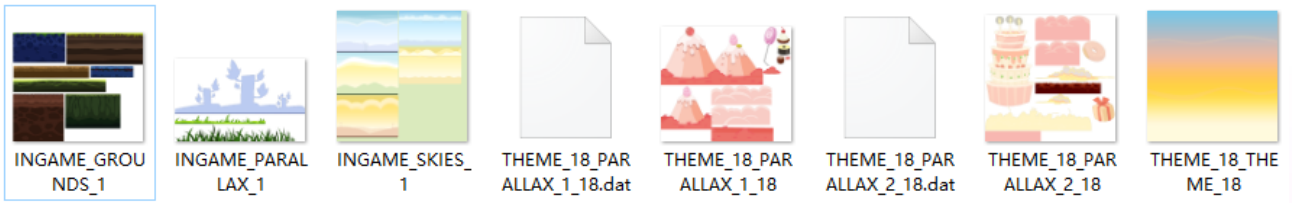


图 4-43

●2.用 KA3D Cropper 将新素材裁剪成碎片以便于更好地合成。

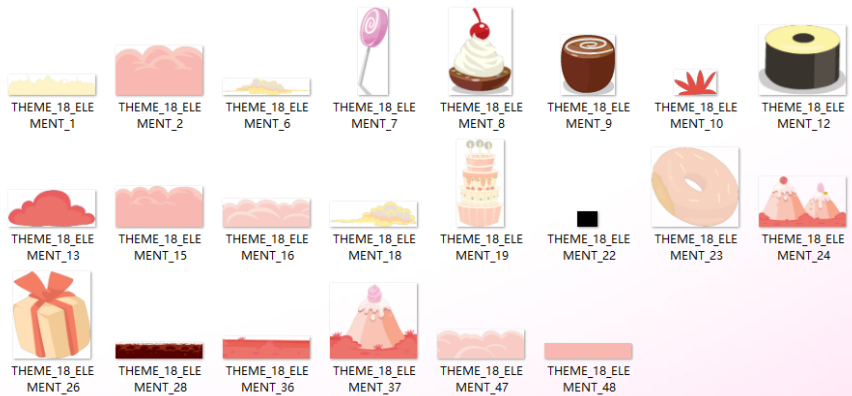


图 4-44

●3.一般先修改地面部分。打开美图秀秀或其他软件，直接将地面素材覆盖掉原素材即可（注意要完全重合），然后保存。

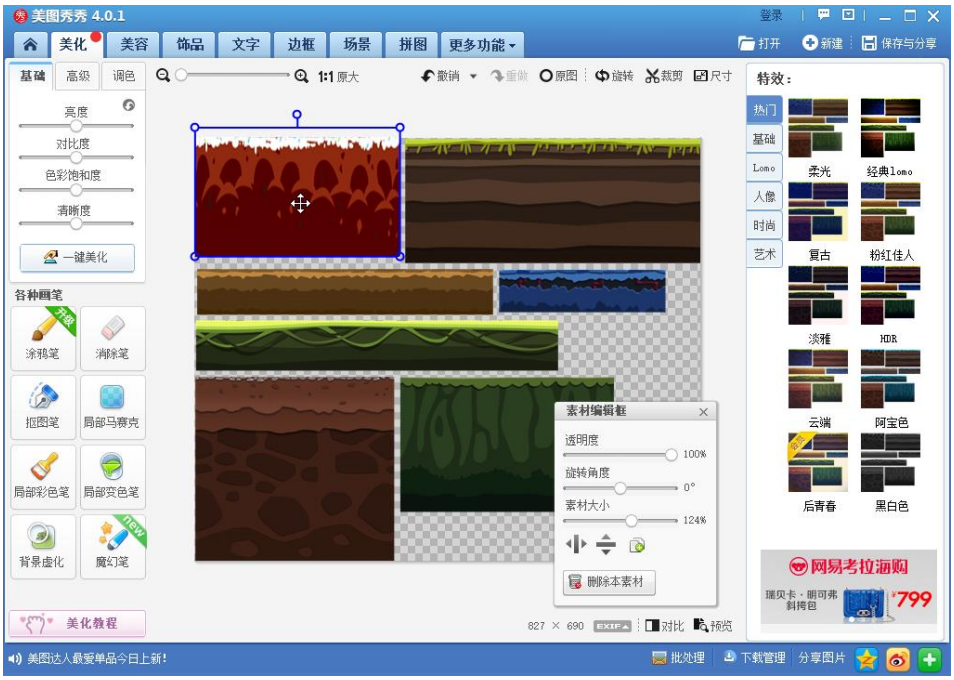


图 4-45

TIPS

可以根据需要适当的调整素材的尺寸，比如将素材拉长、拉宽等。

●4.然后修改远景部分，方法和上面一样。

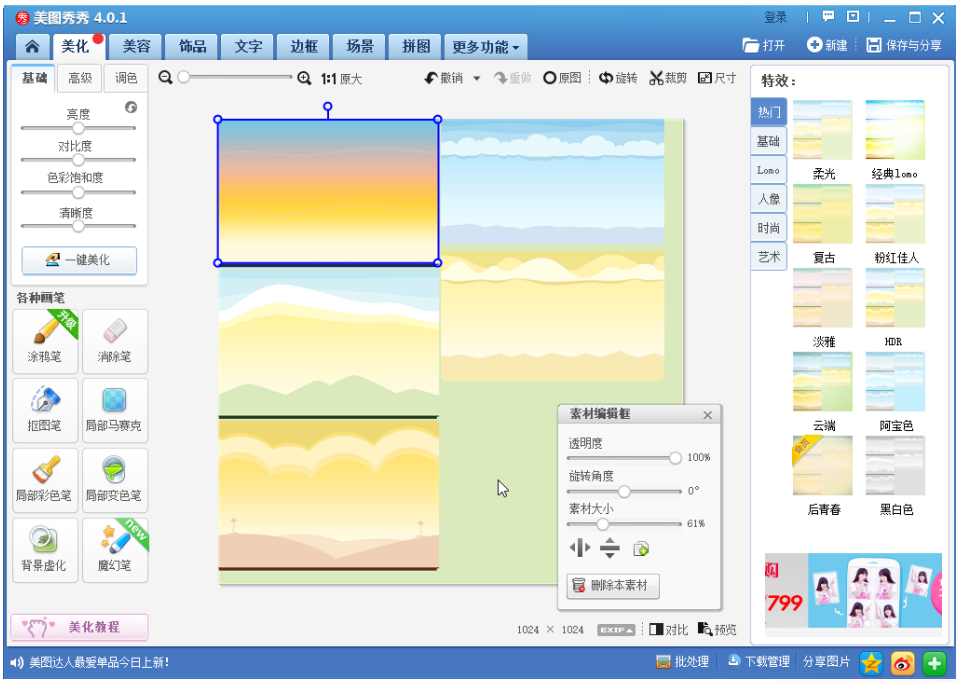


图 4-46

●5.下面就是至关重要的地表、近景、中景部分了。新建与原素材分辨率相同的透明图片。

图 4-47

●6.根据自己的需要放置地表、近景、中景等部分，如果不需要可以不放。注意新素材的位置要和原素材的位置差不多，然后放入游戏中查看效果。如果有偏差请自行调整至最佳。

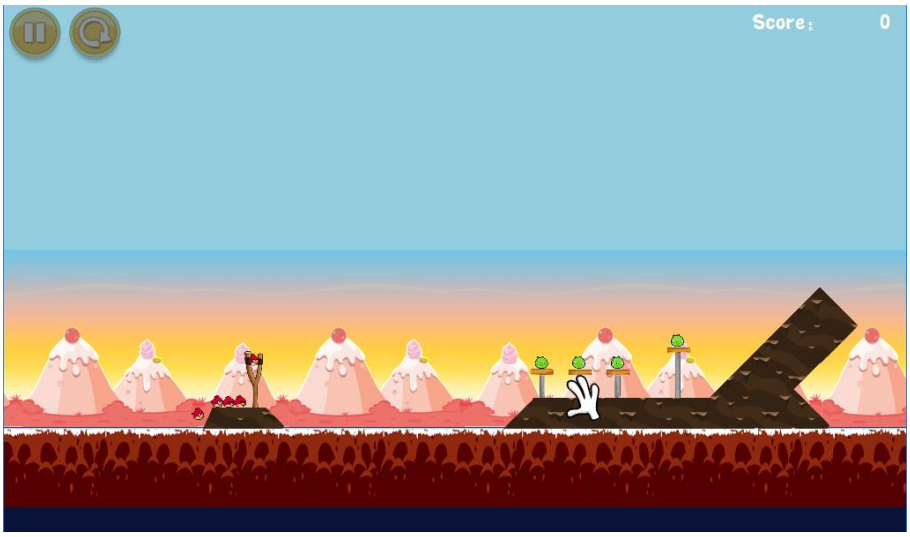


图 4-48

TIPS

容易出现白边的现象。

这样一个基本的背景就做好了。其实背景的更改就是修改多个素材，需要耐心和创意。以上只是为你简略介绍了背景修改的理念，更多的花样还得你自己去发现。

关于如何修改天空及地底的颜色，敬请参阅 5.3 背景的设置与完善。

第五章

代码的编辑与物件的添加

让我们向更高一层次进阶，去探索游戏的本质—代码。通过简简单单地修改代码，给游戏带来无限乐趣。请随时做好备份工作，让我们启程吧。

基础技能 8　查看、反编译 lua 文件

基础技能 9　修改代码完善游戏背景

基础技能 10　新物件的添加

基础技能 11　了解、修改物件的属性

5.1 探究关卡代码
5.2 lua 文件的查看
5.3 背景的设置与完善
5.4 新物件的添加
5.5 物件的属性
5.6 物件的特效
*5.7 星星评级的修改

5.1 探究关卡代码

学习目标

了解关卡代码的组成和代表的意思。

我们最熟悉的代码莫过于关卡代码了，前面的章节也跟它打过不少交道。那么你可曾想过这些关卡代码都代表了什么，又如何通过修改代码来进行相关的设置呢？本节将向你详细讲述。

关卡代码的组成

在修改代码之前，我们必须要了解关卡代码的组成。下面为你例举了如图 5-1 所示关卡的完整代码，并向你解释它们各自的作用。

图 5-1

```
physicsToWorld①  = 20
theme②  = "theme1"
joints  ③= {
}
birdCameraData = {
    ipad = {
        bottom = 122.18199920654,
        left = -655.24298095703,
        px = 48.054100036621,
        py = -369.68798828125,
        right = 1953.7199707031,
        screenHeight = 768,
        screenWidth = 1024,
        sx = 0.72799998521805,
        sy = 0.72799998521805,
        top = -897.16101074219
    },
    iphone = {
        bottom = 58.935001373291,
        left = -627.74499511719,
        px = 40.922298431396,
        py = -355.47198486328,
        right = 1921.3100585938,
```

①physicsToWorld：控制各物件的间隔距离，值大于或小于 20 都会使关卡变糟糕。

②theme：控制关卡的主题方案和背景，总共有 17 种主题方案，9 种背景。

③joints：关联。控制两物件关联的代码，如果关卡无关联就没有。

```
            screenHeight = 968,
            screenWidth = 1280,
            sx = 0.95712798833847,
            sy = 0.95712798833847,
            top = -861.15100097656
        },
        version = "0.02"
    }
    castleCameraData④ = {
        ipad = {
            bottom = 122.18199920654,
            left = 547.12298583984,
            px = 1250.4200439453,
            py = -405.29098510742,
            right = 1953.7199707031,
            screenHeight = 768,
            screenWidth = 1024,
            sx = 0.72799998521805,
            sy = 0.72799998521805,
            top = -932.76397705078
        },
        iphone = {
            bottom = 47.576000213623,
            left = 583.97302246094,
            px = 1245.1300048828,
            py = -452.42401123047,
            right = 1906.2900390625,
            screenHeight = 968,
            screenWidth = 1280,
            sx = 0.96799999475479,
            sy = 0.96799999475479,
            top = -952.42401123047
        },
        version = "0.02"
    }
    counts = {
        RedBird = 1,
        YellowBird = 1,
        WoodBlock9 = 2,
        KingPiglette = 1
    }
    world ⑤= {
        ground = {
            angle = 0,
            definition = "Ground",
            name = "ground",
            x = 55.188701629639,
            y = 5
        },
        RedBird_1 = {
            x = -35.44444444444444,
            y = -1.3333333333333357, ⑥
            name = "RedBird_1",
            definition⑦ = "RedBird",
            angle ⑧= 0
        },
```

④castleCameraData：控制游戏的画面范围等。

⑤world：所有关卡物件的代码。

⑥x=，y=：关卡物件在游戏中的位置，也就是它的坐标。

⑦definition：意为定义、规定，控制物件的种类，也就是将此项改掉就能改变物件，乱改会崩溃。

⑧angle：角度。指物件旋转的角度。

```
        YellowBird_1 = {
            x = -32.66666666666667,
            y = -1.4444444444444429,
            name = "YellowBird_1",
            definition = "YellowBird",
            angle = 0
        },
        WoodBlock9_1 = {
            x = 62.111111111111114,
            y = -2.1111111111111143,
            name = "WoodBlock9_1",
            definition = "WoodBlock9",
            angle = 0
        },
        WoodBlock9_2 = {
            x = 62.111111111111114,
            y = -6.111111111111107,
            name = "WoodBlock9_2",
            definition = "WoodBlock9",
            angle = 0
        },
        KingPiglette_1 = {
            x = 62.22222222222222,
            y = -11.666666666666664,
            name = "KingPiglette_1",
            definition = "KingPiglette",
            angle = 0
        }
}
```

游戏画面范围的设置

我们在游戏中常常会遇到如图 5-2 所示的状况，会出现找不到弹弓或者关卡无法显示完整。这多半是由于游戏画面范围过小导致的。

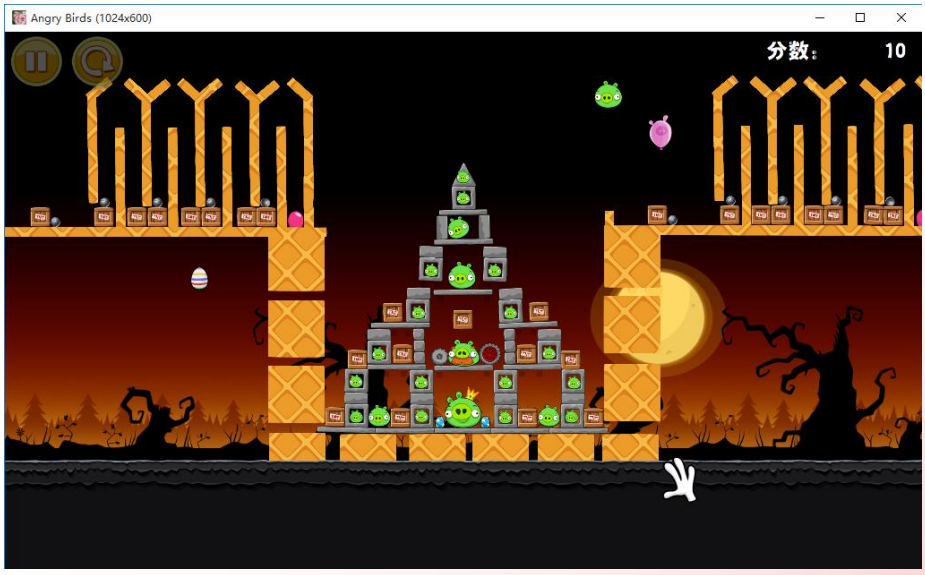


图 5-2

当然，如果只是图一时之便，拉伸窗口是一个不错的选择。

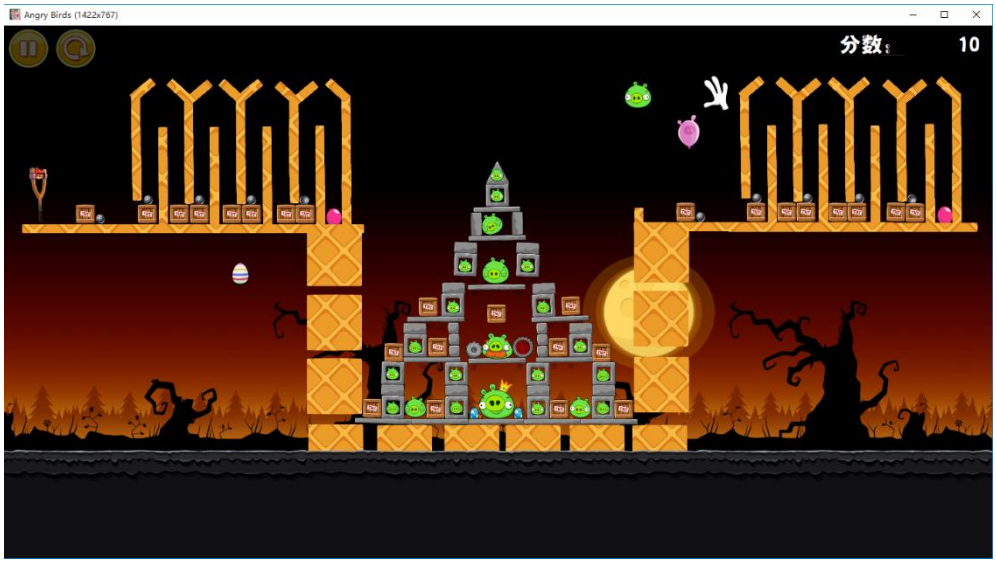


图 5-3

但还需要有长远目光的解决方案，我们需要修改关卡代码。

步骤 ●1.找到以下代码：

```
castleCameraData = {
    bottom = 124.34999847412,
    ipad = {
        px = 51.883701324463,
        py = -297.59100341797,
        screenHeight = 900,
        screenWidth = 1200,
        sx = 0.71069198846817,
        sy = 0.71069198846817
    },
```

●2.我们可以看到“screenHeight”和“screenWidth”两项。其中“screenHeight”代表界面高度，“screenWidth”代表界面宽度，是它们决定了关卡的画面范围。只需加大/减小它们的值，就能够改变画面范围，如：

```
castleCameraData = {
    bottom = 124.34999847412,
    ipad = {
        px = 51.883701324463,
        py = -297.59100341797,
        screenHeight = 1800,
        screenWidth = 2400,
        sx = 0.71069198846817,
        sy = 0.71069198846817
    },
```

●3.修改好后点击“渲染/重置”，再将代码粘贴进代码查看器，记录关卡。

●4.进入游戏中查看效果，就能看到很多原本看不到的物件。

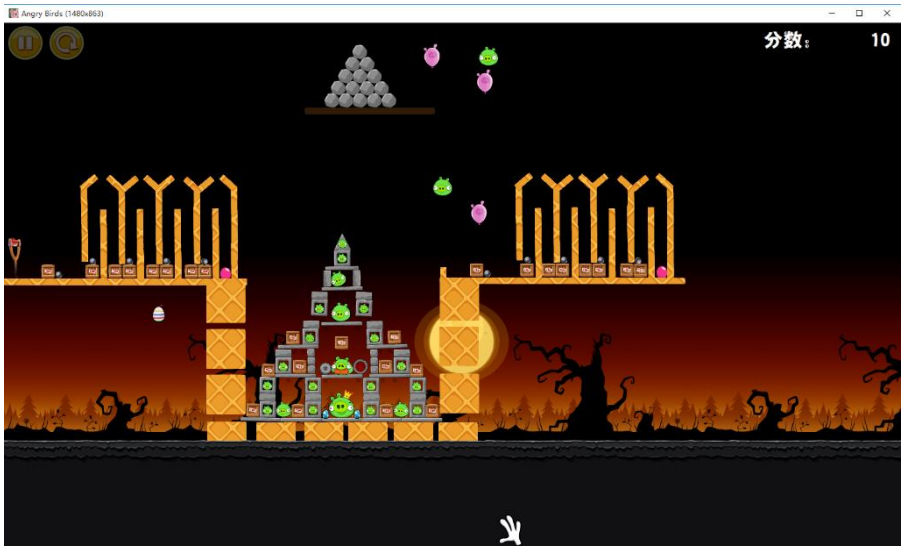


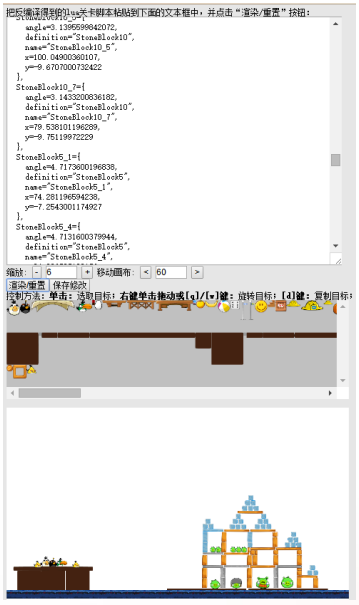
图 5-4

探究关卡物件的代码

关卡单元的复制

我们都知道建筑的搭建是一个费时费力的过程，如果直接能在自己的关卡中引用原版游戏的建筑物或其他关卡单元，就需要对其他关卡的关卡单元进行复制，是通过复制物件代码来实现的。

步骤 ●1.在网页关卡编辑器中打开两个关卡，一个是自己的关卡，一个是需要复制关卡单元的关卡。



自己的关卡最好不要有与复制物重复的物件，否则很可能因为重名而被覆盖掉。

由于关卡单元复制过来所处位置不变，所以请留好位置，否则物件会重叠在一起带来很大的麻烦。

图 5-5 需要复制关卡单元的原版关卡和自己的关卡

●2.将原版关卡中不需要的成分去掉，只留下需要复制的关卡单元，然后点击“保存修改”。

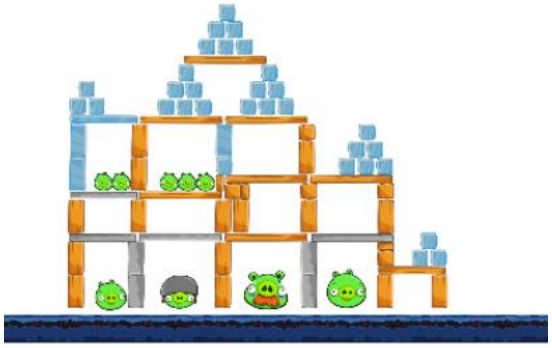


图 5-7

●3.将原版关卡中的代码从“world = {”**之后**一直复制到结尾，如下：

```
BasicBird2_2 = {
        angle = 0,
        definition = "BasicBird2",
        name = "BasicBird2_2",
        startNumber = 4,
        x = 5.1269001960754,
        y = -11.451499938965
},
……（省略）
ground = {
            angle = 0,
            definition = "Ground",
            name = "ground",
            x = 53.945098876953,
            y = 5
        }
}
```

TIPS

注意复制完整，格式要正确，哪怕多一个空格、少一个符号游戏也将无法运行。

●4.到自己的关卡的代码中，在如图 5-8 所示位置（倒数第二行）输入英文状态下的逗号。

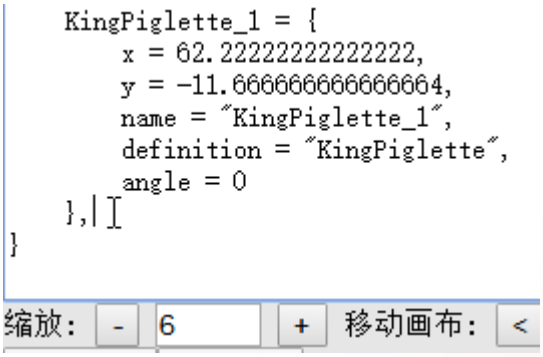


图 5-8

●5.删除最后一行的大括号。

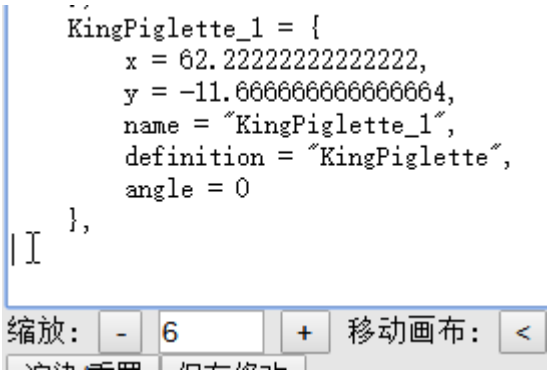


图 5-9

●6.按空格键，直到下方光标与上方大括号对齐。

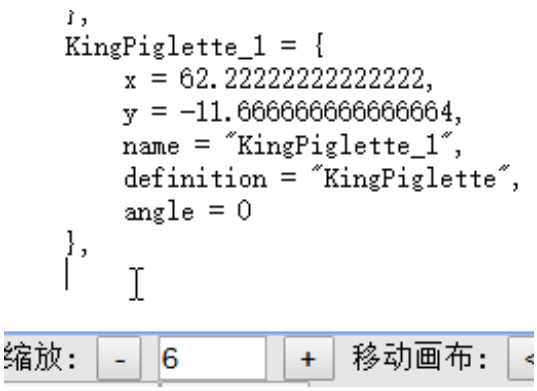


图 5-10

●6.粘贴。在倒数第二行的大括号后面输入英文状态下的逗号。

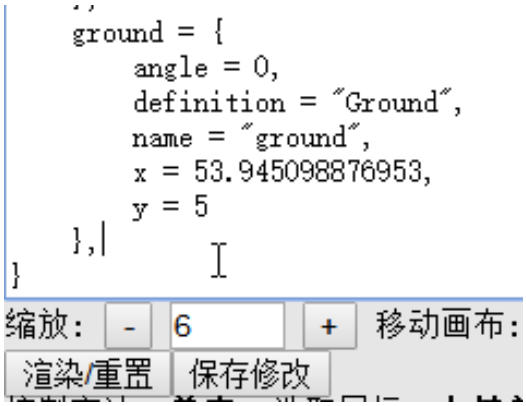


图 5-11

●7.点击“渲染/重置”，查看效果，关卡单元就被复制过来了。

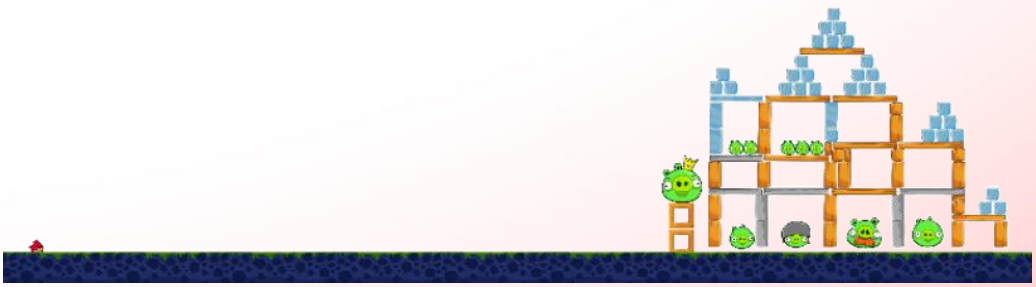


图 5-12

物件的位置

我们已经知道，物件代码中的“x=，y=”表示该物件的坐标，就是这个物件在关卡中的位置。如图 5-13 所示，金蛋和两个 TNT 的代码如下：

图 5-13

```
ExtraGoldenEgg_1 = {
        x = 0,
        y = 0,
        name = "ExtraGoldenEgg_1",
        definition = "ExtraGoldenEgg",
        angle = 0
},
ExtraBlockTNT_1 （右方 TNT）= {
        x = 15,
        y = 0,
        name = "ExtraBlockTNT_1",
        definition = "ExtraBlockTNT",
        angle = 0
},
 ExtraBlockTNT_2（上方 TNT）= {
        x = 0,
        y = -15,
        name = "ExtraBlockTNT_2",
        definition = "ExtraBlockTNT",
        angle = 0
}
```

根据上面的探究，我们可以知道金蛋所处的位置是原点，右方 TNT 在 x 的正半轴，上方 TNT 在 y 的负半轴，那么我们可以建立如图 5-14 所示的坐标系。

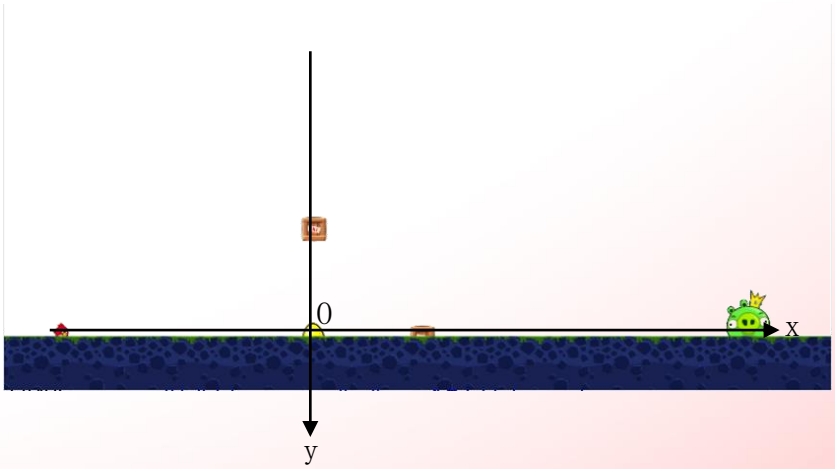


图 5-14

那么这个坐标有什么用呢？我们可以用修改坐标的方法使两个物件完全对齐，这样可以避免手动调整的造成的误差。

如图 5-15 所示，西瓜和车轮的纵坐标都是-12，那么它们在水平方向上是对齐的。

图 5-15

```
ExtraMelon_1 = {
        x = 30,
        y = -12,
        name = "ExtraMelon_1",
        definition = "ExtraMelon",
        angle = 0
},
ExtraTire01_1 = {
        x = 40,
        y = -12,
        name = "ExtraTire01_1",
        definition = "ExtraTire01",
        angle = 0
},
```

如图 5-16 所示，皮球和 TNT 的横坐标都是 40，那么它们在竖直方向上是对齐的。

图 5-16

```
ExtraBeachBall_1 = {
        x = 40,
        y = -22.3,
        name = "ExtraBeachBall_1",
        definition = "ExtraBeachBall",
        angle = 0
},
ExtraBlockTNT_3 = {
        x = 40,
        y = -31,
        name = "ExtraBlockTNT_3",
        definition = "ExtraBlockTNT",
        angle = 0
},
```

5.2 lua 文件的查看

学习目标

掌握 lua 文件的查看和反编译。

什么是 lua 文件及 lua 文件的查看

什么是 lua 文件呢？度娘百科给了我们明确的答案。

Lua 是一个小巧的脚本语言。是巴西里约热内卢天主教大学里的一个研究小组，由 Roberto Ierusalimschy、Waldemar Celes 和 Luiz Henrique de Figueiredo 所组成并于 1993 年开发。 其设计目的是为了嵌入应用程序中，从而为应用程序提供灵活的扩展和定制功能。Lua 由标准 C 编写而成，几乎在所有操作系统和平台上都可以编译，运行。Lua 并没有提供强大的库，这是由它的定位决定的。所以 Lua 不适合作为开发独立应用程序的语言。Lua 有一个同时进行的 JIT 项目，提供在特定平台上的即时编译功能。

当然如果你不看也没有关系，简单来说 lua 文件就是游戏的源文件，是游戏的精华所在。每个关卡都对应着一个 lua 文件，编辑关卡的实质是更改关卡所对的 lua 文件。关卡的 lua 文件位于 data\levels\pack+数字中 ;另外还有神秘的 lua 文件位于 data\scripts 中，包括 blocks.lua、loadlist.lua、particles.lua、starLimits.lua，都是我们需要学习去更改的。

那么该如何查看这些文件呢？很简单，用 Windows 自带的记事本打开就可以了，或者使用专业的代码查看软件 Notepad Plus 进行查看。

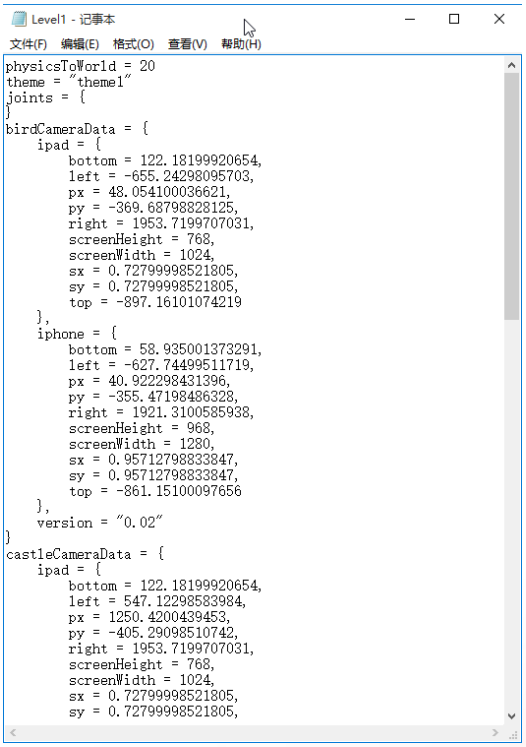


图 5-17 用记事本查看代码

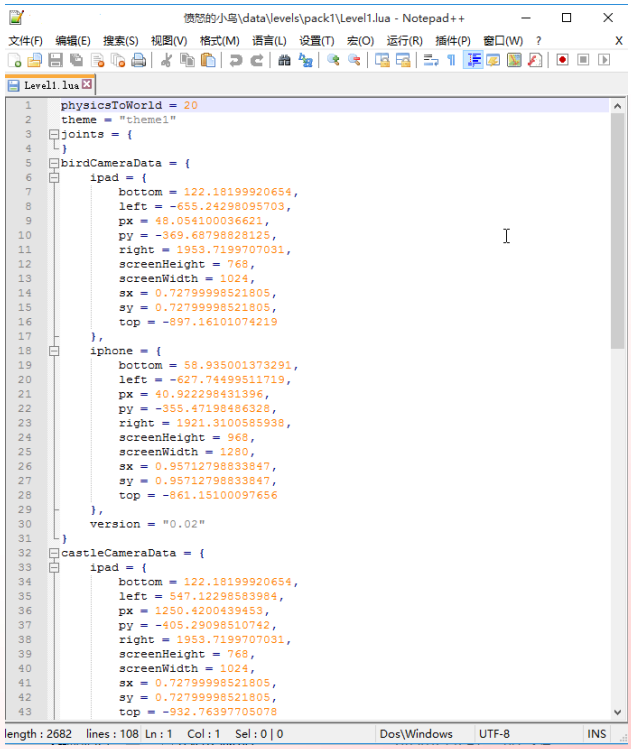


图 5-18 用 Notepad Plus 查看代码

全选、查找与替换

全选

如果要复制所有的代码，又嫌用鼠标从头拖到尾太废，怎么办呢？其实很简单，Ctrl+A 就可以轻松搞定。

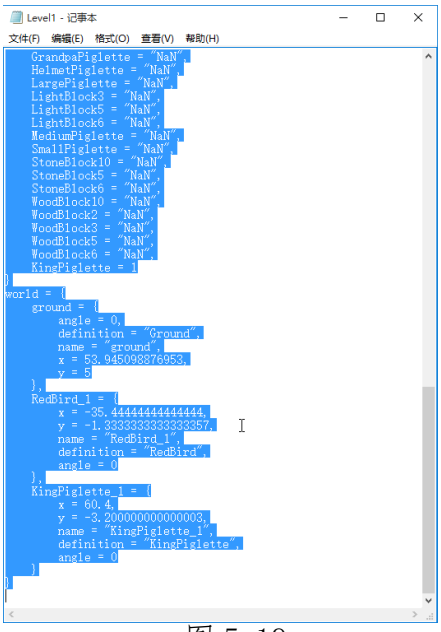


图 5-19

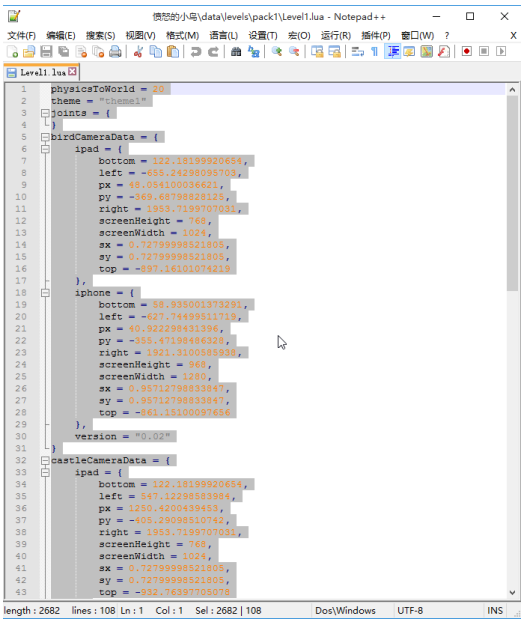


图 5-20

查找

使用 Ctrl+F 快捷键即可打开查找菜单，输入查找的内容，点击“查找下一个”，就会选中你想查找的那个目标。

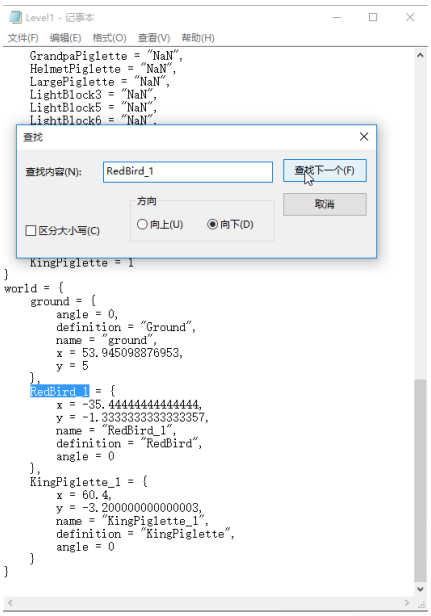


图 5-21

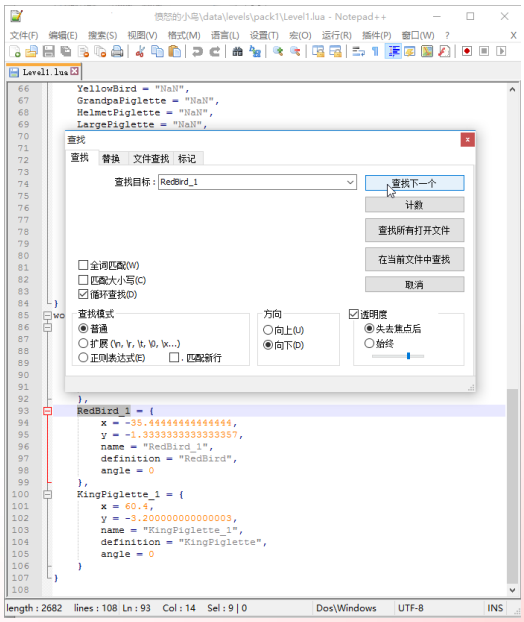


图 5-22

替换

使用 Ctrl+H 快捷键即可打开替换菜单，输入查找内容和替换内容，点击替换或全部替换即可。

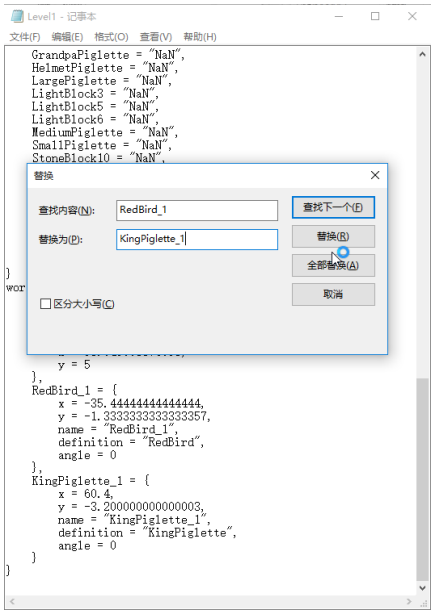


图 5-23

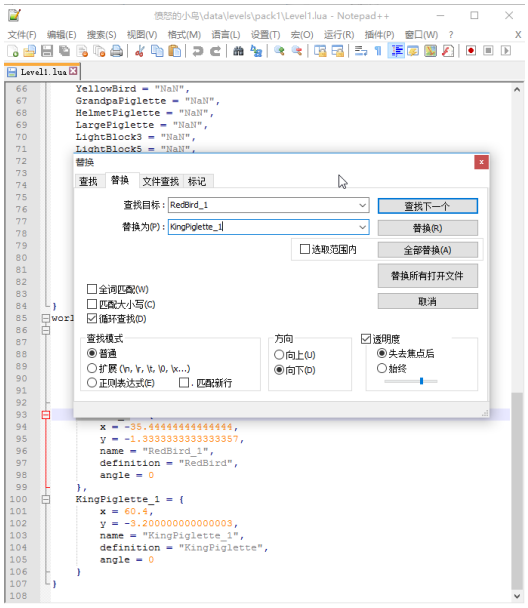


图 5-24

lua 文件的反编译

但并不是所有的 lua 文件都能直接打开，有些 lua 文件打开后会如图 5-25 所示，这种现象称为乱码。

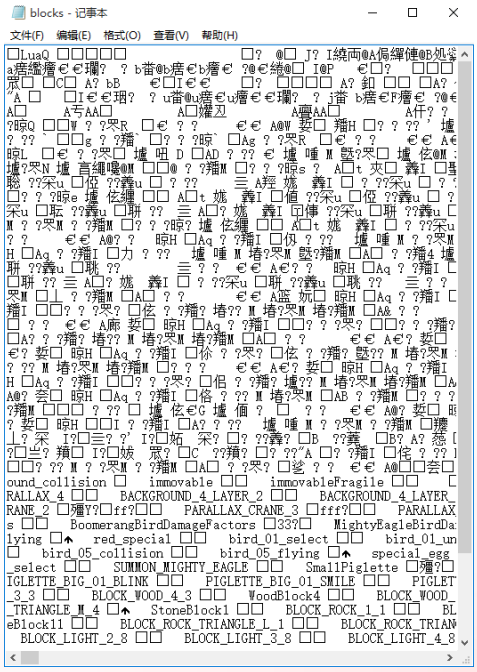


图 5-25

那么如何使它变得正常呢？这就需要反编译 lua 文件。反编译的方法多种多样，下面介绍了一种反编译的方法，在此向程序的原作者表示感谢。

步骤 ●1.去 http://bbs.3dmgame.com/thread-4327757-1-1.html 下载好需要的程序，并解压。前提是已安装 Java。

●2.将需要反编译的 lua 文件放在程序同一个目录。

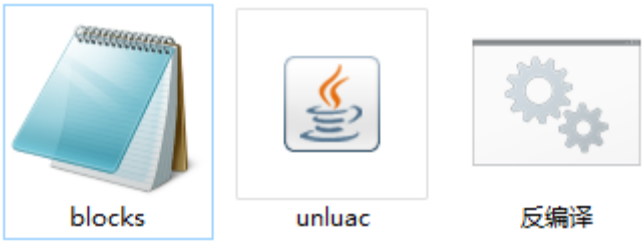


图 5-26

●3.打开“反编译”程序，输入 lua 文件名，注意不要带扩展名.lua。

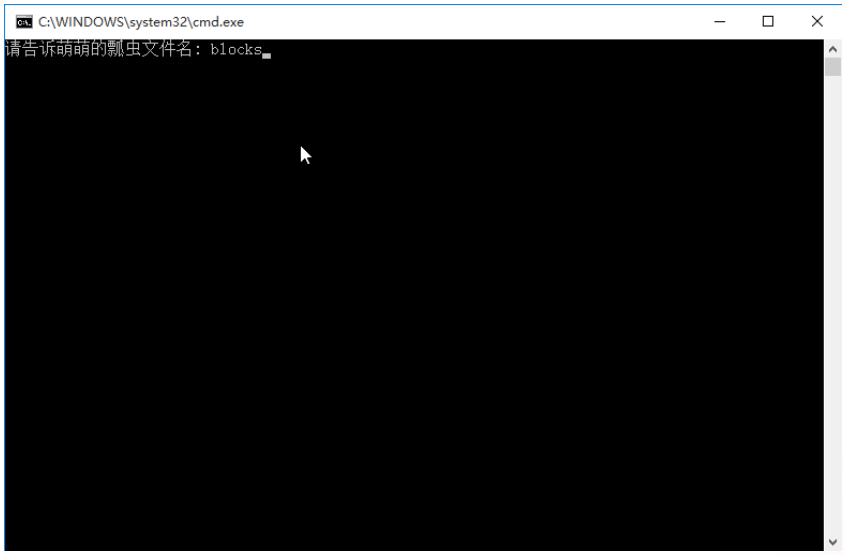


图 5-27

●4.回车，待小黑框消失，lua 文件就反编译完了。

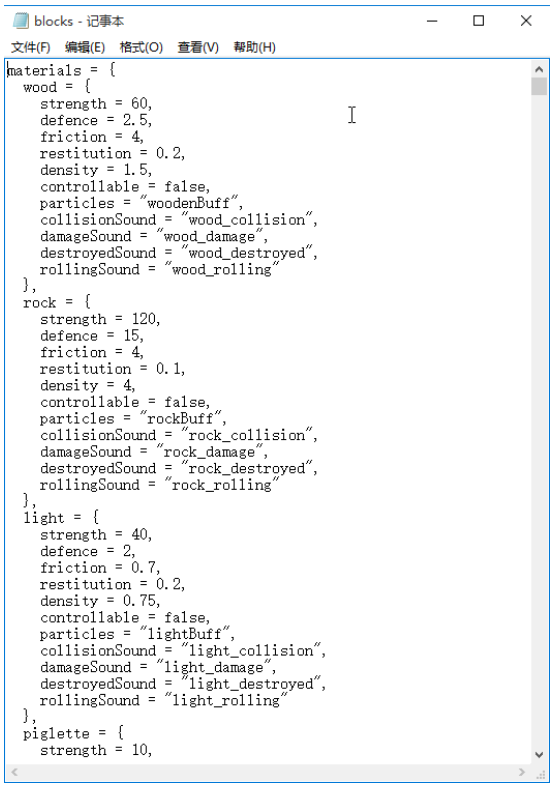


图 5-28

●5.覆盖掉原有的 lua 文件，看看游戏是否正常运行，如果游戏能够正常运行，那么恭喜你成功了！

5.3 背景的设置与完善

学习目标

掌握通过设置 blocks.lua 改变背景的大小、移动速度和天空与地底的颜色。

从本节开始就将带大家去探究 blocks.lua 的秘密。接下来的 5.4、5.5、5.6 都是有关这个重要的游戏文件的。本节就让我们延续 4.4 的内容，谈谈背景的设置与完善吧！

背景大小、移动速度的修改

blocks.lua 位于 data/scripts 中，需要进行反编译。

步骤 ●1.打开 blocks.lua，找到以 “themes = {” 开头的代码。

```
    collisionSound = "",
    damageSound = "",
    destroyedSound = "",
    rollingSound = ""
  }
}
themes = {
  settings = {keyCode = "T", themeAmount = 17},
  theme1 = {
    index = 1,
    bgLayers = {
      {
        "INGAME_SKIES_1",
        "BACKGROUND_1_LAYER_1",
        0.125,
        2
      },
      {
        "INGAME_PARALLAX_1",
        "BACKGROUND_1_LAYER_2",
        0.5,
        2
      },
      {
        "INGAME_PARALLAX_1",
        "BACKGROUND_1_LAYER_3",
        1,
        1.5
      }
    },
    fgLayers = {
      {
        "INGAME_GROUNDS_1",
        "FOREGROUND_1_LAYER_1"
      },
      {
        "INGAME_PARALLAX_1",
        "FOREGROUND_1_LAYER_2"
      }
    },
    color = {
      r = 148,
```

图 5-29

●2.我们可以看到地下有很多以 “theme 数字 = {” 开头的代码，它们分别对应了不同的背景，以 theme1 为例。以下是局部代码一览。

```
theme1 = {
    index = 1,
    bgLayers = {
      {
        "INGAME_SKIES_1",
        "BACKGROUND_1_LAYER_1",
        0.125,
        2
      },
      {
```

远景部分

```
    "INGAME_PARALLAX_1",
    "BACKGROUND_1_LAYER_2",
    0.5,
    2
},
{
    "INGAME_PARALLAX_1",
    "BACKGROUND_1_LAYER_3",
    1,
    1.5
}
},
```

中景部分

近景部分

●3.我们可以看到每段代码都对应着背景的不同部分。用蓝色表示的数字控制背景缩放时的移动速度，用红色表示的数字控制背景的大小。只需改变数值就能更改背景的大小和缩放时的移动速度。例如将远景部分的代码改为

```
    "INGAME_SKIES_1",
    "BACKGROUND_1_LAYER_1",
    0.125,
    5
},
{
```

●4.将背景大小数值由 2 改为 5 后，神奇的一幕发生了：

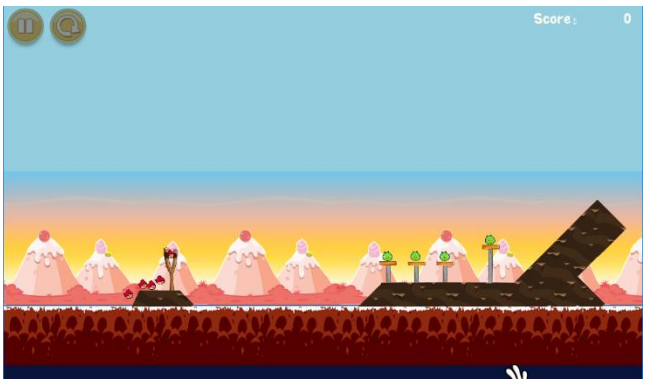


图 5-30 修改前的背景

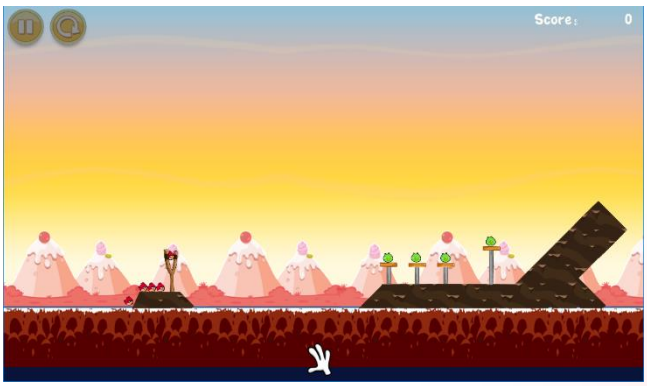


图 5-31 修改后的背景

远景的面积明显变大，整个画面显得更加协调了。

●5.让我们将中景部分的代码改为：

```
    "INGAME_PARALLAX_1",
    "BACKGROUND_1_LAYER_2",
    5,
    2
},
{
```

将背景缩放移动速度数值由 0.5 改为 5 后，我们可以明显的看到当滚动鼠标滚轮进行缩放时，中景的移动速度明显加快。改变背景移动的速度并没有什么实用性。

天空与地底颜色的修改

我们在 4.4 中学会了更改背景，但天空与地底的颜色无法更改，会给背景造成很强的割裂感，影响画面的协调性。那就让我们继续 4.4 的内容，对背景进行完善。

步骤 ●1.以 theme1 为例，找到以下代码：

```
fgLayers = {
        {
          "INGAME_GROUNDS_1",
          "FOREGROUND_1_LAYER_1"
        },
        {
          "INGAME_PARALLAX_1",
          "FOREGROUND_1_LAYER_2"
        }
    },
    color = {
        r = 148,
        g = 206,
        b = 222
    },
    groundColor = {
        r = 10,
        g = 19,
        b = 57
    }
},
```

天空颜色

地底颜色

●2.用彩色表示的数值控制了天空和地底的颜色。先科普以下什么是 RGB 色彩模式，看看度娘给出的资料。

RGB 色彩模式是工业界的一种颜色标准，是通过对红(R)、绿(G)、蓝(B)三个颜色通道的变化以及它们相互之间的叠加来得到各式各样的颜色的，RGB 即是代表红、绿、蓝三个通道的颜色，这个标准几乎包括了人类视力所能感知的所有颜色，是目前运用最广的颜色系统之一。

其实就是指颜色的代码，只要使它与背景的颜色相适应就能避免割裂感了。

●3.打开 Photoshop，插入天空的素材。对背景的最上方进行取色。

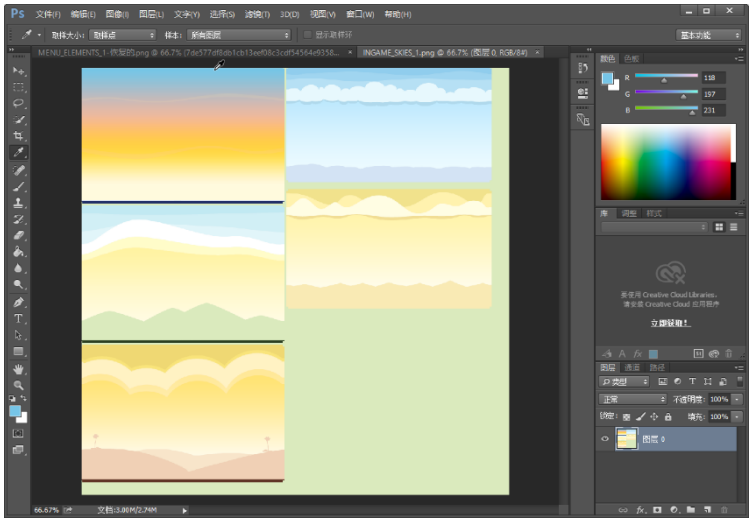


图 5-32

●4.我们可以看到右上角的 RGB 滑块出现了 3 个数值，这便是我们需要的 RGB 值。

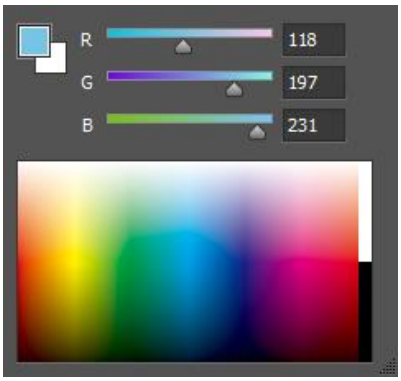


图 5-33

●5.更改控制天空颜色的代码。

```
color = {
    r = 118,
    g = 197,
    b = 231
},
```

●6.进入游戏中查看效果，发现天空与远景变得协调，那么恭喜你成功了。

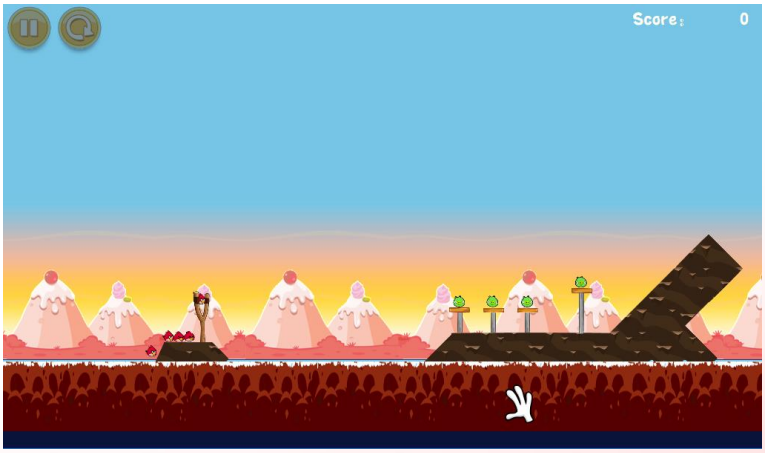


图 5-34

●7.处理地底的颜色同理。

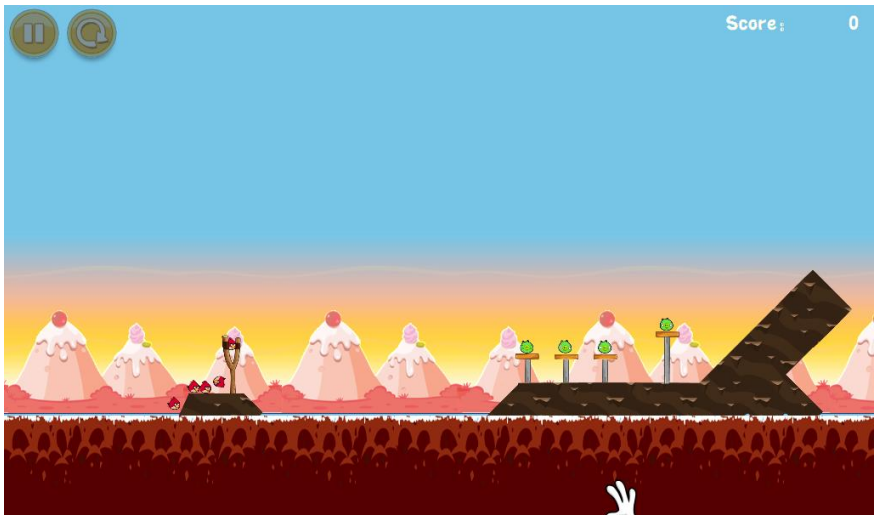


图 5-35

至此，背景的完善与优化就结束了。简简单单地修改代码就能有如此显著的效果，这便是 blocks.lua 的魔力之所在。

5.4 新物件的添加

学习目标

掌握通过修改 loadlist.lua 和 blocks.lua 添加新物件。

不同于修改物件的素材，修改代码可以真正添加游戏原来没有的物件，是全新的，而不只是改了个面貌，换了身行头，那么如何添加新物件呢？在这个过程中又要注意些什么呢？本节将向你详细讲述。

什么是添加新物件

添加物件的流程

我们都知道一个完整的关卡是由多个物件组成的，当然如果一直使用原有的一些物件，就会觉得无趣，关卡也就玩不出什么花样。于是，一些脑洞大开的吧友经过不断地摸索与探究，终于使往游戏中添加新物件成为可能。让我们来了解一下此技术的基本流程。

图 5-36

添加物件与更改素材的区别

更改素材只是更改了物件的表面，但没有更改实质。比如将弹簧垫更改为草坪的样子，虽然外观变了，但它依旧是弹簧垫，因为它的性质没有改变，比如大小、形状、弹性等。而添加新物件是完全不一样，以下内容可以更好地帮助你理解。

假设有一个正方形物件，用修改素材的方式将它的外观改为圆形。

图 5-37

这时有一只鸟飞过来。由于只是改变外观而没改变大小和形状，所以鸟还是会撞上原来正方形形状的物件。

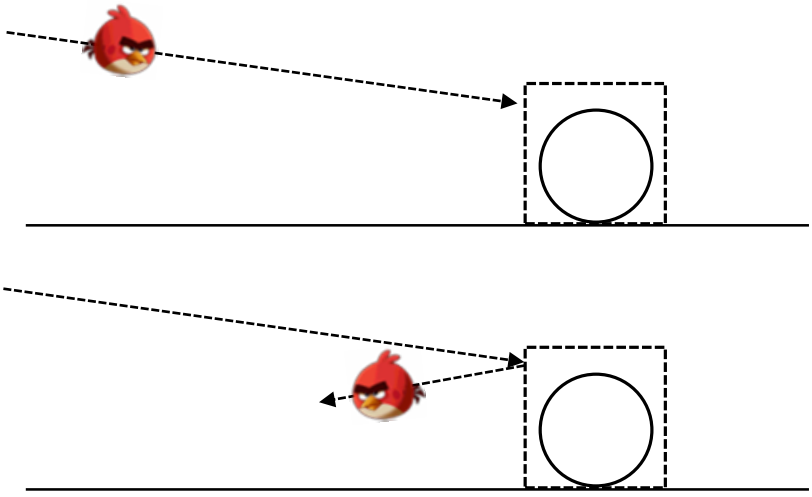


图 5-38

而添加物件是可以改变物件的大小和形状的，所以这是一个真正的圆形物件。

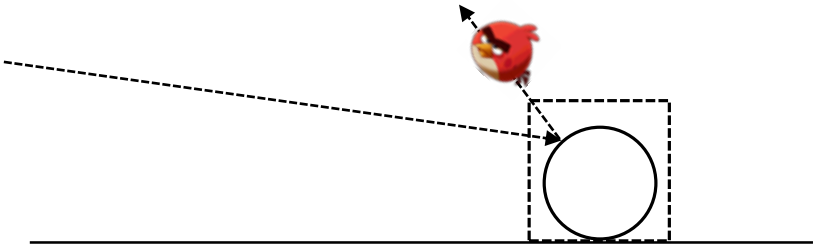


图 5-39

至此，相信你已经对物件的添加已经有了一个基本的认识，那就让我们跟着添加新物件的步骤一起操作起来吧。

添加新物件的步骤

修改 loadlist.lua

步骤●1.先找你所需要添加的新物件的素材，并将他所在的图像连同所对应的 dat 文件一同复制进 data/images/pc_build 中。

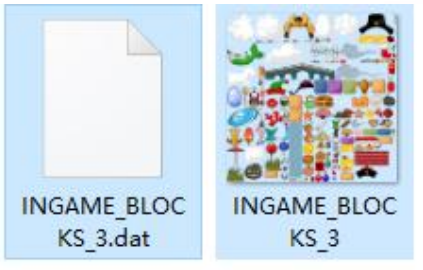


图 5-40

●2.在 data\scripts 中找到 loadlist.lua，需要进行反编译，然后打开。

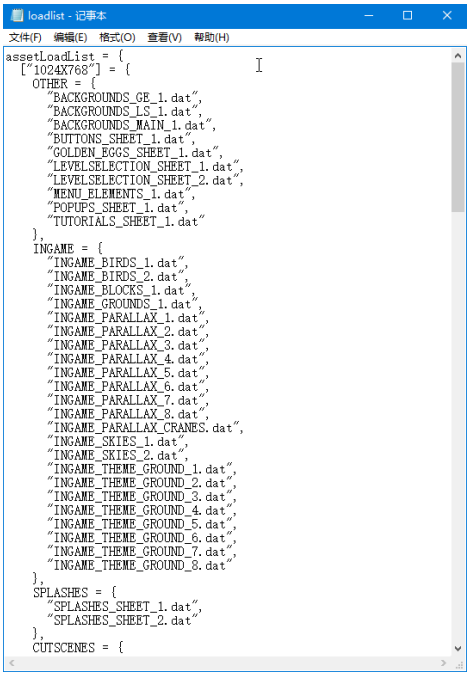


图 5-41

●3.拉到底部，看到以下以 “INGAME = { “开头的代码。

```
INGAME = {
        "INGAME_BIRDS_1.dat",
        "INGAME_BIRDS_2.dat",
        ……（省略）
        "INGAME_THEME_GROUND_8.dat",
        "INGAME_THEME_GROUND_9.dat"
    },
```

●4.在最后一行的结尾加上英文状态下的逗号。

```
    "INGAME_THEME_GROUND_7.dat",
    "INGAME_THEME_GROUND_8.dat",
    "INGAME_THEME_GROUND_9.dat",
},
SPLASHES = {
```

图 5-42

●5.另开一行，往里面添加图像的 dat 文件名，格式模仿着上面。注意对齐，必须在英文状态下输入引号，结尾不要加句号。

```
    "INGAME_THEME_GROUND_7.dat",
    "INGAME_THEME_GROUND_8.dat",
    "INGAME_THEME_GROUND_9.dat",
    "INGAME_BLOCKS_3.dat"
},
```

图 5-43

好了就保存，那么添加的素材就能被游戏识别了。

素材的裁剪

●6.用 KA3D Cropper 对图像进行裁剪，裁剪完毕后如图 5-40 所示。

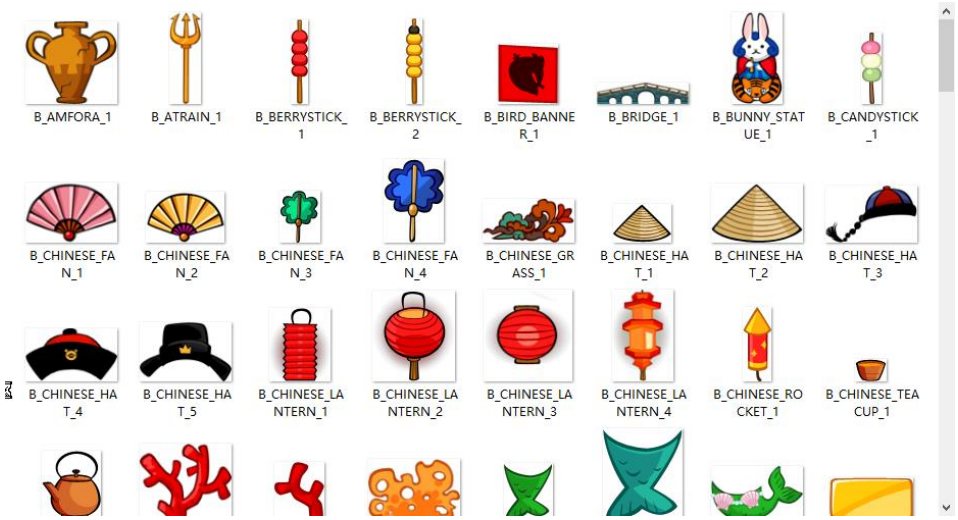


图 5-44

●7.我们可以看到整个图像被分成许多子素材，选择一个你要添加的素材，以桥为例，它的素材名为 “B_BRIDGE_1 “。

图 5-45

向 blocks. lua 中添加代码

●8.打开 blocks.lua，找到以 “blocks = { “开头的代码，下面就是所有物件的代码。每一段代码对应着一个物件。

```
}
blocks = {
  SmallBlueBird = {
    radius = 0.6,
    friction = 0.3,
    type = "circle",
    restitution = 0.25,
```

图 5-46

●9.随便找一段合适的代码，以宝箱代码为例。

```
ExtraTreasureChest = {
    type = "box",
    sprite = "BLOCK_TREASURE_CHEST",
    controllable = false,
    material = "extras",
    group = "extras",
    groupIndex = 20,
    strength = 20
},
```

●10.复制代码并粘贴，注意格式和对齐。

```
}
blocks = {
  ExtraTreasureChest = {
    type = "box",
    sprite = "BLOCK_TREASURE_CHEST",
    controllable = false,
    material = "extras",
    group = "extras",
    groupIndex = 20,
    strength = 20
  },
  SmallBlueBird = {
    radius = 0.6,
```

图 5-47

●11.给新物件换个名字，命名随意，不能以数字开头，不要与其他物件重复。以“bridge“为例。

```
blocks = {
  bridge = {
    type = "box",
    sprite = "BLOCK_TREASURE_CHEST",
    controllable = false,
    material = "extras",
    group = "extras",
    groupIndex = 20,
    strength = 20
  },
```

图 5-48

●12.在新物件的代码中找到“sprite = “这一行。改为新素材的素材名（即” B_BRIDGE_1 “），然后保存。

```
bridge = {
  type = "box",
  sprite = "B_BRIDGE_1",
  controllable = false,
  material = "extras",
  group = "extras",
  groupIndex = 20,
  strength = 20
},
```

图 5-49

将新物件添加进关卡

●13.用关卡编辑器打开关卡，随便放入一个物件，点击“保存修改“。

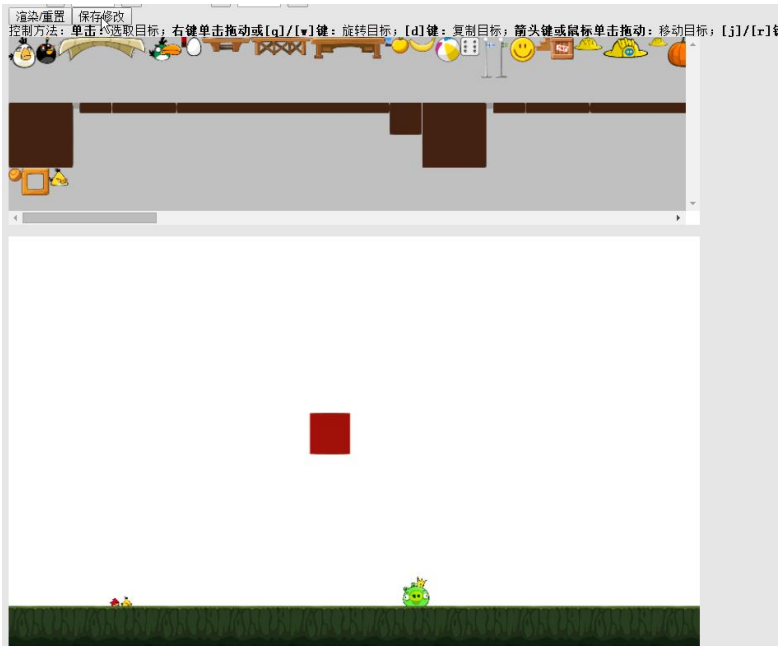


图 5-50

●14.看到关卡代码的最后一段，便是刚刚放进关卡的物件的代码。

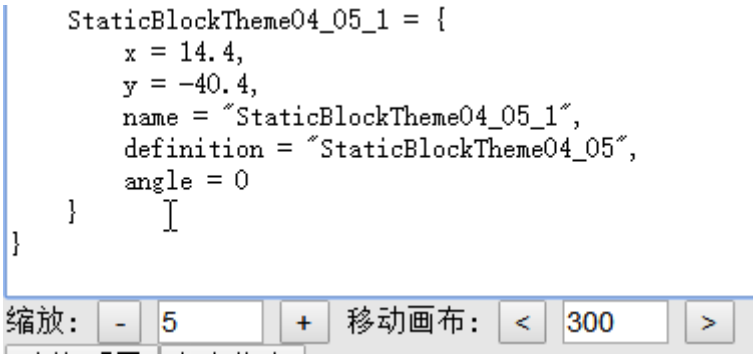


图 5-51

●15.看到“definition = “这一行，重命名为物件名（即”bridge“），点击“渲染/重置”。

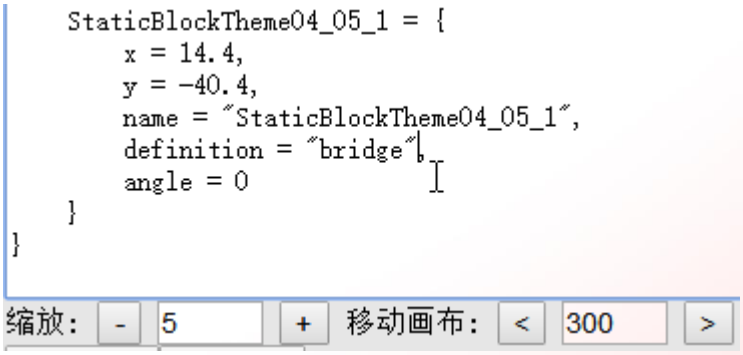


图 5-52

●16.记录关卡。重新进入游戏，新物件就被顺利地添加进来了。

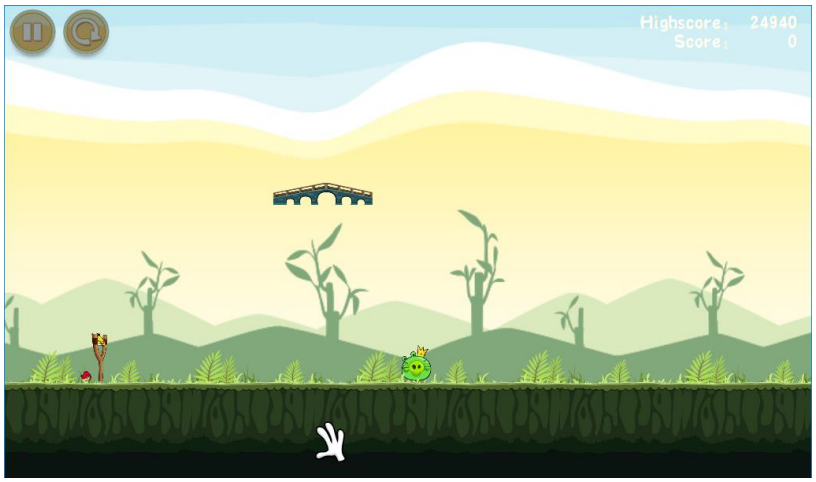
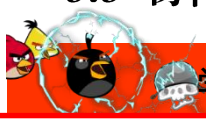


图 5-53

本节只是向你讲述了添加新物件的简单步骤，那么更改这些物件的属性呢？请继续学习 5.5 的相关内容。

5.5 物件的属性



学习目标

了解 blocks.lua 中物件代码所对应的属性并更改它们制造与众不同的物件。

从代码看属性

代码中的属性

我们已经学习了新物件的添加，但添加新物件远远不止这么简单。“新”不仅仅是外观新，我们需要通过代码赋予这些物件别样的属性，让我们一起来研究一段 blocks.lua 中有关宝箱和 TNT 的代码：

```
ExtraTreasureChest（物件名） = {
    type（形状） = "box",
    sprite（素材名） = "BLOCK_TREASURE_CHEST",
    controllable（可控性） = false,
    material（材质） = "extras",
    group = "extras",
    groupIndex = 20,
    strength（血量）= 20
},
```

```
ExtraBlockTNT = {
    type = "box",
    sprite = "BLOCK_EXTRA_TNT",
    controllable = false,
    material = "extras",
    group = "extras",
    groupIndex = 4,
    strength = 10,
    defence = 1,
    particles（特效）= "explosionBuff",
    specialty（特技） = "BOMB",
    explosionRadius （爆炸半径）= 10,
    explosionForce（爆炸推力）= 30000,
    explosionDamageRadius（伤害半径）= 5,
    explosionDamage（爆炸伤害）= 150
},
```

以上列出了几个基本的属性，它们各司其职，共同造就了一个完整的物件。

属性的类型

在属性代码段中，我们不难发现有三种属性：

数值属性：指等号后带数字的属性。属性后的数值控制着属性的强弱。比如可以通过增大物件的血量来使物件更加坚固；可以减小物件的密度使之变得更加轻盈。

开关属性：指等号后带 true 或 false 的属性，用一个很形象的名字来形容这类属性。true 表示开，false 表示关。比如将可控性从 false 改为 true 表示该物件可以上弹弓（会引发 BUG）。

种类属性：指等号后带引号的属性。比如材质、特效等。引号内的名称不能乱填，必须要在代码中有依据。比如材质有 extras、immovable 等多种。添加新物件时需要更改 sprite，后期还需要更改特效等。

普通物件的基本属性

血量

血量（strength）控制物件能够经得住多少“折磨”。血量越小的物件越容易被消灭。下表列举了几种常见物件的血量供参考：

图示	物件名	血量	图示	物件名	血量
	金蛋	5		TNT	10
	猪王	100		石柱	120
	小石球	300		大石球	600
	弹簧垫	1000		钢球	5000

表 5-1

弹性

弹性（restitution）不需要多做解释，几乎每个物件都具有弹性，一些物件如弹簧垫等具有很大的弹性。弹性越大，被弹开的距离也就越大。我们可以通过增大弹性的数值来达到一些预期的效果。

密度

密度（density）指一个物件的轻盈程度。密度越大，物件越笨重；密度越小，物件越轻盈，即越容易受到力而运动，如被弹开、被炸上天等。常见于怒鸟和绿猪的属性当中。也可以为其他物件添加密度属性，使原本的重物变得轻盈。

形状

“type =” 这一行掌管物件的形状。一般分为圆形 circle 和方形 box 两种，可以根据物件素材的形状进行选择。圆形的物件可以滚动。

材质

“material =” 这一行控制物件的材质。所有物件的材质属性位于 blocks.lua 的开头。材质控制着一类物件的共同属性。比如木头材料的材质都为 wood，所以所有的木材无论大小，都具有相同的特效、碰撞的音效；绿皮猪的材质都为 piglette，所以所有的绿猪都具有共同的属性。将物件的材质改为 immovable，这样物件就能实现悬浮。

```
immovable = {
  strength = 30,
  defence = 100000,
  friction = 0.8,
  restitution = 0,
  density = 0,
  controllable = false,
  particles = "smokeBuff",
  collisionSound = "ground_collision"
},
```

图 5-54 immovable 材质代码

可控性

“controllable =” 这一行控制物件的可控性，说白了就是物件能否上弹弓。只有鸟才能写 true，否则游戏会崩溃。

特技与特效

“specialty =” 这一行控制物件的特技，一般只有鸟才有，TNT 也有。分 Sound（怒鸟红及大红技能）、CLUSTER_BOMB（蓝弟弟技能）、BOOST（飞镖黄技能）、BOMB（炸弹黑及 TNT 技能）、GRENADE（白公主技能）、Boomerang（长嘴绿技能）。

“particles” 这一行控制物件的特效，我们可以添加或修改物件的特效。在 5.6 中会具体讲到。

爆炸与爆炸属性

我们在前面提到了，爆炸（BOMB）是特技的一种，主要用于炸弹黑和 TNT 上。然而爆炸是一种比较复杂的特技，它也有诸多的属性，让我们一起来认识一下吧！

冲击波与伤害波

通过图 5-55 我们可以看到当 TNT 爆炸时，绿皮猪不仅被炸了出去还受到了伤害，这是冲击波与伤害波造成的结果。

图 5-55

冲击波可以对一定范围内的物件产生力的作用。它本身并没用伤害的作用；而伤害波可以对一定范围内的物件造成伤害，却无法推动物件。正是这两种波共同作用，才有了爆炸的威力。

爆炸半径

爆炸半径(explosionRadius)指爆炸的冲击波能够到达的范围。TNT 的原始爆炸半径是 10，效果如图 5-56 所示。而将爆炸半径改为 1000 后，发现冲击波可以传到更远的地方。

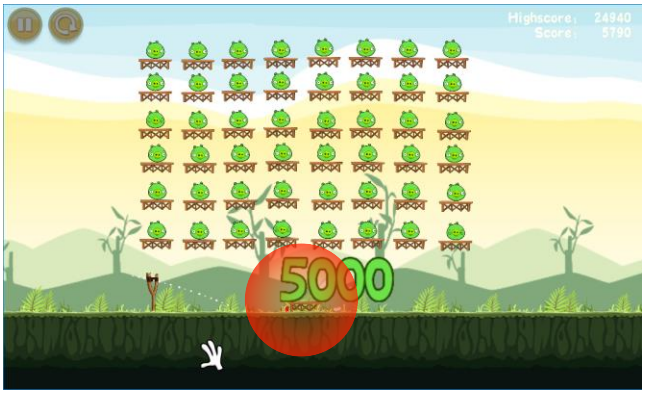


图 5-56

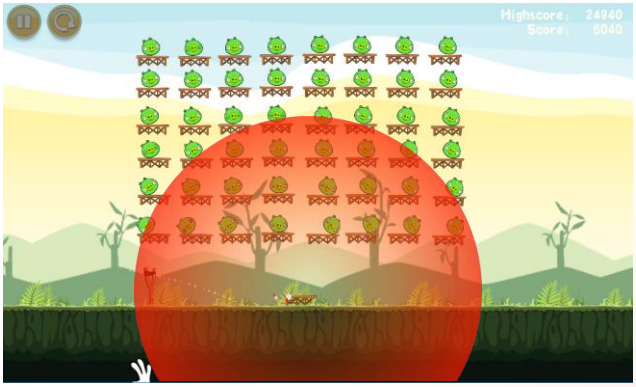


图 5-57

爆炸推力

爆炸推力（explosionForce）指爆炸的冲击波对爆炸半径内的物件的推力，可以将物件推出一段距离，与两者相隔的距离有关。TNT 的原始爆炸推力是 30000，效果如图 5-56 所示（explosionRadius=1000）。在不改变其他属性的情况下，将爆炸推力改为 300000，效果如图 5-58 所示。

图 5-58

我们看到即使最远的猪头也被冲击波推出相当远的距离，然后在空中相撞，最终被消灭掉了。

伤害半径

伤害半径（explosionDamageRadius）指爆炸物的伤害波能给物件造成伤害的范围。TNT 的原始伤害半径是 5，效果如图 5-56 所示（explosionRadius=10，explosionForce=30000）。在不改变其他属性的情况下，将伤害半径改为 50，效果如图 5-59 所示。

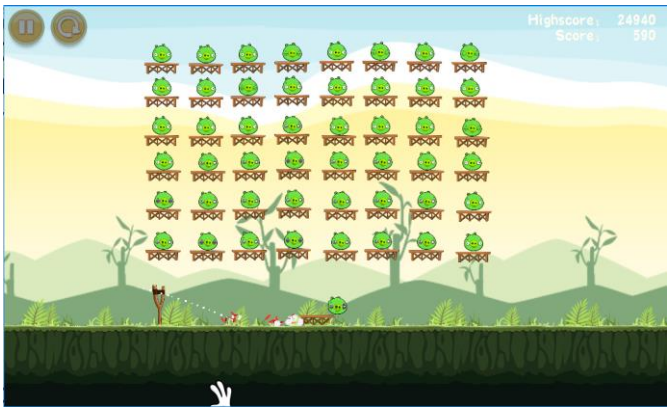


图 5-59

从绿猪的鼻青脸肿可以看出更大范围内的绿猪受到了爆炸带来的伤害。

爆炸伤害

爆炸伤害（explosionDamage）指爆炸物的伤害波在伤害半径内给物件造成的伤害。TNT 的原始爆炸伤害是 150，效果如图 5-56 所示（explosionRadius=10，explosionForce=30000，explosionDamageRadius=50）。在不改变其他属性的情况下，将爆炸伤害改为 1500，效果如图 5-60 所示。

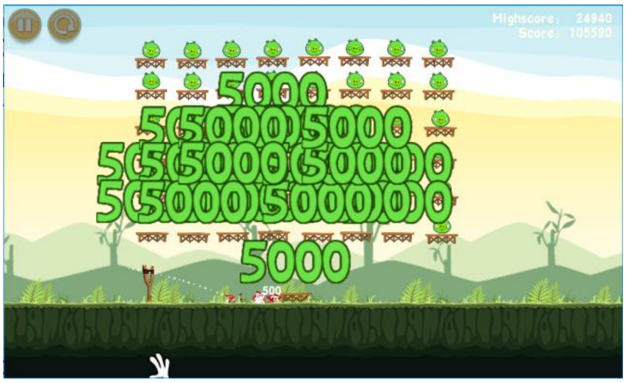


图 5-60

原本只是被炸伤的绿猪受到了更大的伤害，以至于都被消灭掉了。

爆炸技能的添加

那么是不是只有炸弹黑和 TNT 才享有爆炸特技呢？当然不是了。只需将爆炸的完整代码复制并粘贴进其他物件的代码，注意格式，也一样能够拥有爆炸特技。以下是一个可以爆炸的气球的代码：

```
StaticBalloon01 = {
    type = "box",
    sprite = "BLOCK_PIG_BALLOON_1",
    material = "clouds",
    group = "clouds",
    groupIndex = 1,
    destroyedScoreInc = 100,
    specialty = "BOMB",
    explosionRadius = 10,
    explosionForce = 30000,
    explosionDamageRadius = 50,
    explosionDamage = 150
},
```

材料的特殊属性

代码中的材料

我们都知道自制关卡中共有三种材料：玻璃、木头、石头。每种材料又分为不同形状的不同样式，每种样式都各对应着一段代码。玻璃材料为 “LightBlock”，木头材料为 “WoodBlock”，石头材料为 “StoneBlock”，下面以木头材料为例，向大家介绍材料各样式所对应的代码段。

材料序号	图示	名称	代码段（开头）
1		小方块	WoodBlock1
2		小砖块	WoodBlock2

3		大方块	WoodBlock3
4		小长条	WoodBlock4
5		大砖块	WoodBlock5
6		中长条	WoodBlock6
7		大球	WoodBlock7
8		小球	WoodBlock8
9		框	WoodBlock9
10		大长条	WoodBlock10
11		直角三角砖	WoodBlock11
12		等边三角砖	WoodBlock12

表 5-2

在 blocks.lua 代码的最开头一部分还有一段有关 3 种材料的代码（“materials = {” 开头），我们称之为属性代码。它控制材料的总属性，包括弹性、密度、特效等。

```
materials = {
  wood = {
    strength = 60,
    defence = 2.5,
    friction = 4,
    restitution = 0.2,
    density = 1.5,
    controllable = false,
    particles = "woodenBuff",
    collisionSound = "wood_collision",
    damageSound = "wood_damage",
    destroyedSound = "wood_destroyed",
    rollingSound = "wood_rolling"
  },
```

图 5-61

材料的伤害状态

我们在游戏中经常可以看到材料受到伤害后变得褶皱，好像脆弱了一般，这便是材料的伤害状态。材料的伤害状态分为 2 部分：完好状态—残血状态，如下所示（以木头材料的大砖块为例）：

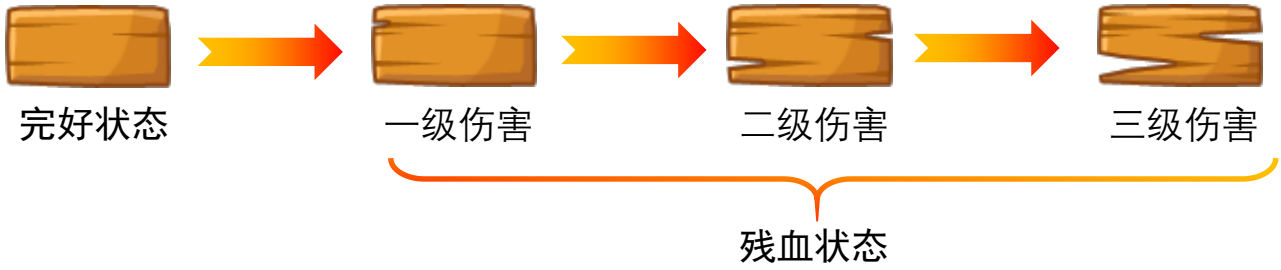
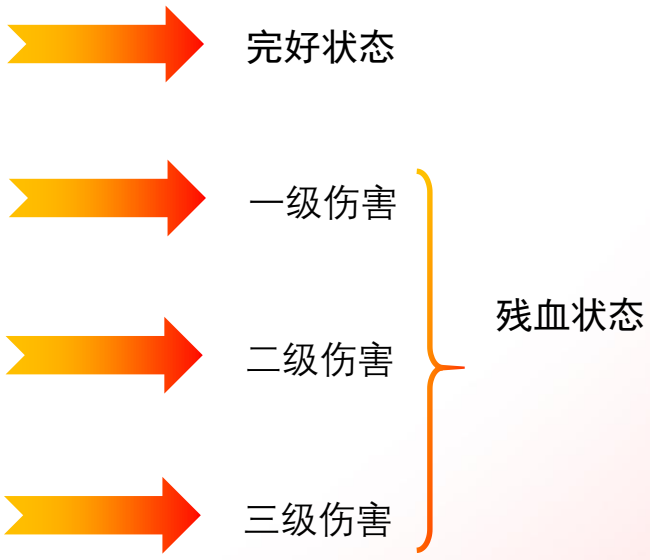


图 5-62

其实，每段材料代码都有对应的伤害状态代码，如下：

```
WoodBlock5 = {
    type = "box",
    sprite = "BLOCK_WOOD_1_5",
    controllable = false,
    material = "wood",
    group = "woodBlocks",
    groupIndex = 5,
    strength = 80,
    damageSprites = {
        damage1 = {
            sprite = "BLOCK_WOOD_1_5",
            max = 100,
            min = 75
        },
        damage2 = {
            sprite = "BLOCK_WOOD_2_5",
            max = 75,
            min = 50
        },
        damage3 = {
            sprite = "BLOCK_WOOD_3_5",
            max = 50,
            min = 25
        },
        damage4 = {
            sprite = "BLOCK_WOOD_4_5",
            max = 25,
            min = -1000
        }
    }
},
```



有了这些，我们就可以进行新材料的添加。

*新材料的添加

新材料的添加与新物件的添加原理相同，但要更复杂些，所以不做必修要求。下面以添加雪材料为例，向大家讲述添加新材料的过程。

步骤 ●1.先得有一张需要添加的材料的图像和所对应的 dat 文件（必须是原版游戏的），将它们放入 data/images/pc_build 中（貌似是游戏自带的）。

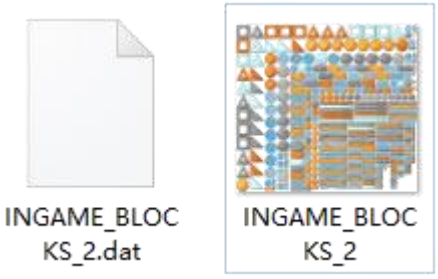


图 5-63

●2.用 KA3D Cropper 切割素材，最好将多余的素材删掉。只留下雪的素材，这样会顺眼许多。

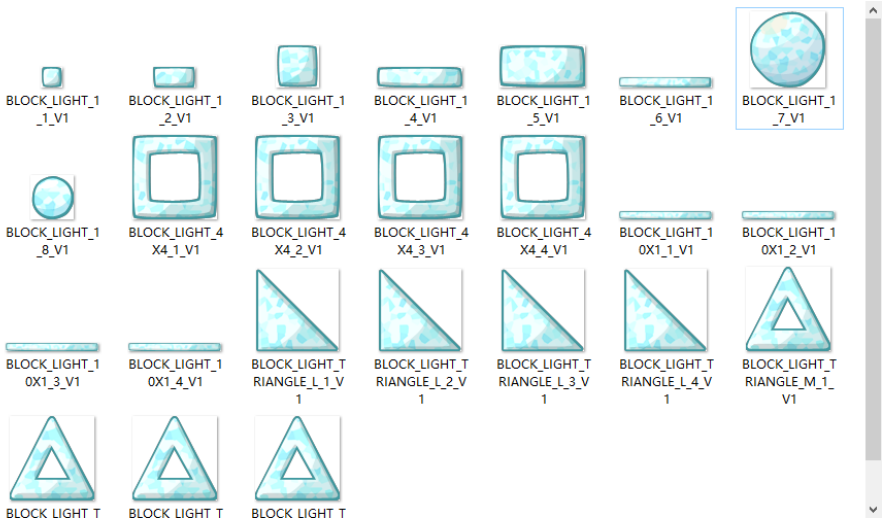


图 5-64

●3.进入 blocks.lua，将一种材料（如玻璃）的所有代码（从 LightBlock1 到 LightBlock12）复制粘贴。这里要特别注意，代码要复制完整，代码格式要对。

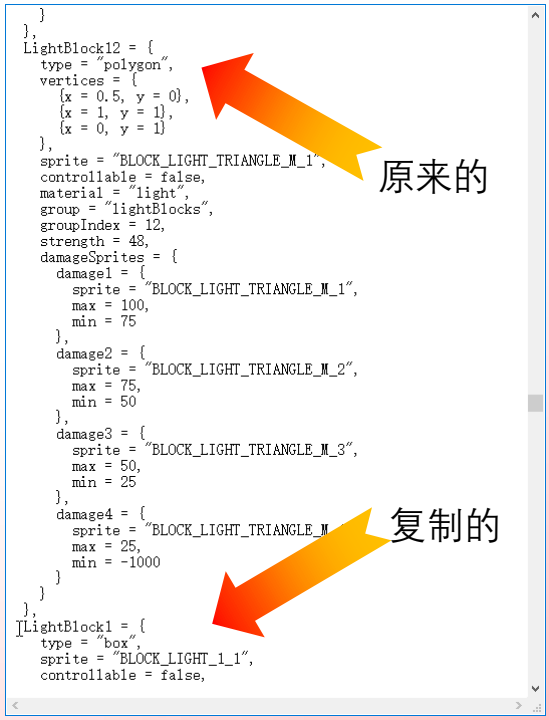


图 5-65

●4.将复制的 12 段代码全部重命名，命名随意，不与其他物件重复（如 SnowBlock），不要把名称后的数字给改了。

```
  }
},
SnowBlock1 = {
  type = "box",
  sprite = "BLOCK_LIGHT_1_1",
  controllable = false,
  material = "light",
  group = "lightBlocks",
  groupIndex = 1,
  strength = 13,
  damageSprites = {
```

图 5-66

●5.重点来了，看到第一个“sprite =”开头的代码，对照表 5-2，将素材名对应着一一替换。

```
},
SnowBlock1 = {
  type = "box",
  sprite = "BLOCK_LIGHT_1_1_V1",
  controllable = false,
  material = "light",
  group = "lightBlocks",
  groupIndex = 1,
  strength = 13,
```

图 5-67

●6.我们可以看到底下还有 4 行以“sprite =”开头的代码，那是材料的伤害状态。由于雪材料不需要伤害状态，所以照着粘贴就行了

```
SnowBlock1 = {
  type = "box",
  sprite = "BLOCK_LIGHT_1_1_V1",
  controllable = false,
  material = "light",
  group = "lightBlocks",
  groupIndex = 1,
  strength = 13,
  damageSprites = {
    damage1 = {
      sprite = "BLOCK_LIGHT_1_1_V1",
      max = 100,
      min = 75
    },
    damage2 = {
      sprite = "BLOCK_LIGHT_1_1_V1",
      max = 75,
      min = 50
    },
    damage3 = {
      sprite = "BLOCK_LIGHT_1_1_V1",
      max = 50,
      min = 25
    },
    damage4 = {
      sprite = "BLOCK_LIGHT_1_1_V1",
      max = 25,
      min = -1000
    }
  }
},
```

如果需要设置伤害状态，只要将各伤害状态的素材名填入对应的“sprite =”里就行了。

图 5-68

●7.这样，将 12 段代码全部处理完毕后，保存修改。

●8.打开关卡编辑器，用相同的材料搭建一个建筑物，然后记录关卡。

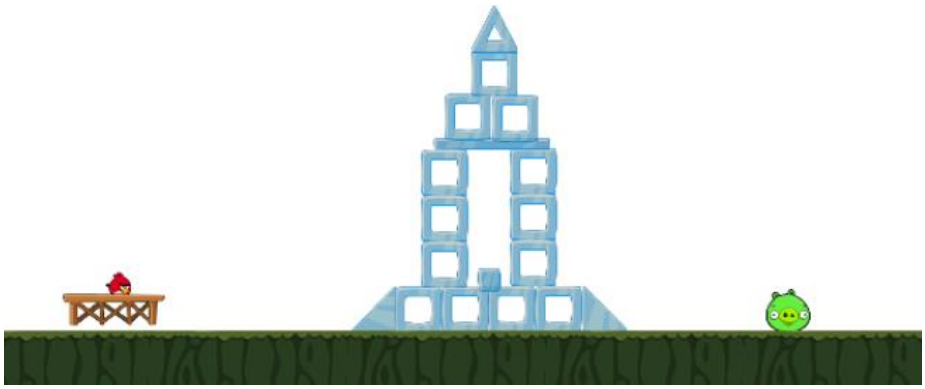


图 5-69

●9.打开那个关卡的 lua 文件，查找 definition = "LightBlock，全部替换成 definition = "SnowBlock 并保存修改。

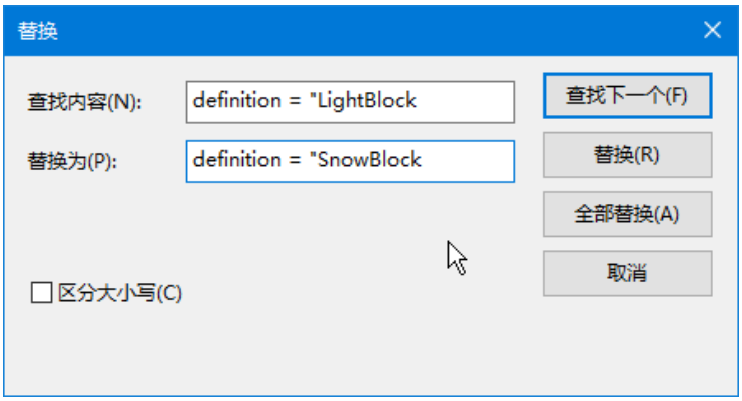


图 5-70

●10.进入游戏查看效果。如果无法运行，请检查是否有修改错误。

图 5-71

●11.如果你的素材被成功地添加进来了，那么你已经完成了一大半了。下面我们需要更改它的属性，使它真正成为一个全新的材料。打开 blocks.lua，就在开头，复制一段材料的材质代码。

```
light = {
  strength = 40,
  defence = 2,
  friction = 0.7,
  restitution = 0.2,
  density = 0.75,
  controllable = false,
  particles = "lightBuff",
  collisionSound = "light_collision",
  damageSound = "light_damage",
  destroyedSound = "light_destroyed",
  rollingSound = "light_rolling"
},
light = {
  strength = 40,
  defence = 2,
  friction = 0.7,
  restitution = 0.2,
  density = 0.75,
  controllable = false,
  particles = "lightBuff",
  collisionSound = "light_collision",
  damageSound = "light_damage",
  destroyedSound = "light_destroyed",
  rollingSound = "light_rolling"
},
```

图 5-72

●12.将新复制的代码重命名，更改各项属性。

```
light = {
  strength = 40,
  defence = 2,
  friction = 0.7,
  restitution = 0.2,
  density = 0.75,
  controllable = false,
  particles = "lightBuff",
  collisionSound = "light_collision",
  damageSound = "light_damage",
  destroyedSound = "light_destroyed",
  rollingSound = "light_rolling"
},
snow = {
  strength = 20,
  defence = 2,
  friction = 0.7,
  restitution = 0.5,
  density = 0.2,
  controllable = false,
  particles = "lightBuff",
  collisionSound = "light_collision",
  damageSound = "light_damage",
  destroyedSound = "light_destroyed",
  rollingSound = "light_rolling"
},
```

图 5-73

●13.找到雪材料的 12 段代码，将“material = “开头的代码一一替换为 snow，保存修改。

```
SnowBlock1 = {
  type = "box",
  sprite = "BLOCK_LIGHT_1_1_V1",
  controllable = false,
  material = "snow",
  group = "lightBlocks",
  groupIndex = 1,
  strength = 13,
  damageSprites = {
```

图 5-74

●14.这样新材料才能找到它的属性，进入游戏查看效果。如果想要改新材料的属性只需在属性代码中更改即可。

●15.但还是有一些遗憾的，比如新材料破裂时的特效仍然是玻璃破碎时的样子。关于如何更改物件的特效，请参阅 5.6 相关内容。

图 5-75

绿猪的特殊属性

代码中的绿猪

小鸟的敌人—绿猪也是多种多样的，它们有着不同的体型，不同的血量。每一种类型的绿猪对应着 blocks.lua 中的一段代码。如下表所示：

绿猪序号	图示	名称	代码段（开头）
1		小猪	SmallPiglette
2		中猪	MediumPiglette
3		钢盔猪	HelmetPiglette
4		大猪	LargePiglette

5		胡子猪	GrandpaPiglette
6		猪王	KingPiglette

表 5-3

绿猪的伤害状态

和材料一样，绿猪也有伤害状态。从绿猪的代码中我们就可以非常清楚地看到，绿猪有 3 种伤害状态，为了与材料的伤害状态进行区分，我们将其命名为完好状态—轻伤状态—重伤状态。下图以大猪为例介绍了绿猪的伤害状态。

图 5-76

绿猪的伤害状态在代码中也有所体现。如下：

```
LargePiglette = {
    radius = 2.325,
    friction = 0.3,
    type = "circle",
    sprite = "PIGLETTE_BIG_01",
    density = 1,
    controllable = false,
    levelGoal = true,
    material = "piglette",
    strength = 20,
    particles = "smokeBuff",
    group = "piglettes",
    groupIndex = 4,
    damageSprites = {
      damage1 = {
        sprite = "PIGLETTE_BIG_01",
        blinkSprite = "PIGLETTE_BIG_01_BLINK",
        smileSprite = "PIGLETTE_BIG_01_SMILE",
        max = 100,
        min = 90
      },
```

```
    damage2 = {
        sprite = "PIGLETTE_BIG_02",
        blinkSprite = "PIGLETTE_BIG_02_BLINK",
        smileSprite = "PIGLETTE_BIG_02_SMILE",
        max = 90,
        min = 50
    },
    damage3 = {
        sprite = "PIGLETTE_BIG_03",
        blinkSprite = "PIGLETTE_BIG_03_BLINK",
        smileSprite = "PIGLETTE_BIG_03_SMILE",
        max = 50,
        min = -1000
    }
  }
},
```

轻伤状态

重伤状态

绿猪的变化状态

同材料不同的是，绿猪在同种伤害状态下也会有形象的变化，毕竟绿猪是生物，需要眨眼和露出那迷人的微笑。我们把绿猪的眨眼和微笑称为绿猪的变化状态，每种伤害状态下各有两种变化状态。右图是绿猪在完好状态下的变化状态。

眨眼状态　　微笑状态

图 5-77

变化状态在代码中也有体现。以下是一段完好状态的代码。

```
damage1 = {
    sprite = "PIGLETTE_BIG_01",（普通状态）
    blinkSprite = "PIGLETTE_BIG_01_BLINK",（眨眼状态）
    smileSprite = "PIGLETTE_BIG_01_SMILE",（微笑状态）
    max = 100,
    min = 90
},
```

打造心目中的绿猪

游戏中的绿猪只有 6 种，而且都很弱，是如此的不过瘾。你是否曾想过自己创造一只绿猪呢？现在借助添加新物件的技术终于可以如愿以偿了。

步骤 ●1.利用图像处理软件将多种图像组合打造新绿猪的完好状态。

图 5-78

●2.如果需要的话，制作新绿猪的伤害状态和变化状态。以仅制作眨眼状态和轻伤状态为例。

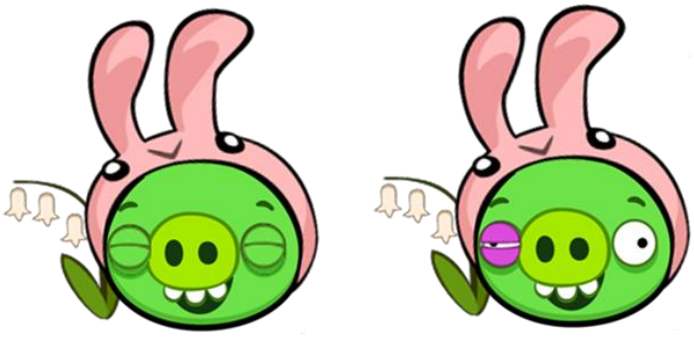


图 5-79

●3.绿猪形象完成后，保存并将素材 PS 到一张现有的图像上去。

图 5-80

TIPS

绿猪在游戏中的大小取决于 PS 后绿猪素材的大小。请根据绿猪的形状、大小等实际情况选择现有的图像。

●4.接下来就要添加新物件。具体步骤在 5.4 已经讲过，这里便不再赘述。复制完代码后，注意代码第五行“sprite =”填写绿猪完好状态的素材名，然后将其他状态的素材名对应填好。

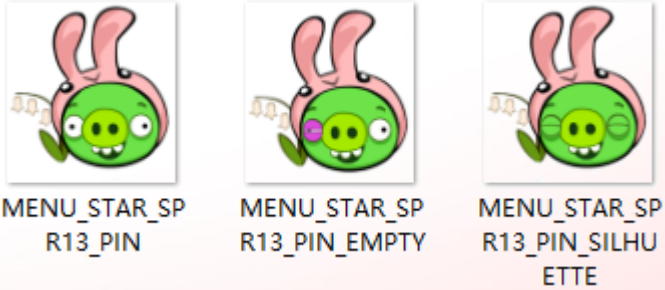


图 5-81 KA3D Cropper 的裁剪结果

TIPS

如果有不需要的状态请自行调整。比如说不需要重伤状态，那就将重伤状态那一段的“sprite =”填写为轻伤状态的素材名。

●5.更改属性，保存修改。这样新的绿猪就被添加进来了。

●6.将新绿猪添加进关卡，测试一下效果，若效果欠佳（血太厚、密度太大），可对代码的数值进行一定的调试直至最佳。

●7.是否想让你的绿猪拥有与众不同的特效？敬请参阅 5.6 的相关内容。

```
flowerpiglette = {
  radius = 6,
  friction = 2,
  type = "circle",
  sprite = "MENU_STAR_SPR13_PIN",
  density = 0.008,
  controllable = false,
  levelGoal = true,
  material = "piglette",
  defence = 1,
  strength = 7500,
  particles = "smokeBuff",
  group = "piglettes",
  groupIndex = 6,
  damageSprites = {
    damage1 = {
      sprite = "MENU_STAR_SPR13_PIN",
      blinkSprite = "MENU_STAR_SPR13_PIN_SILHUETTE",
      smileSprite = "MENU_STAR_SPR13_PIN",
      max = 100,
      min = 90
    },
    damage2 = {
      sprite = "MENU_STAR_SPR13_PIN",
      blinkSprite = "MENU_STAR_SPR13_PIN_SILHUETTE",
      smileSprite = "MENU_STAR_SPR13_PIN",
      max = 90,
      min = 50
    },
    damage3 = {
      sprite = "MENU_STAR_SPR13_PIN_EMPTY",
      blinkSprite = "MENU_STAR_SPR13_PIN_EMPTY",
      smileSprite = "MENU_STAR_SPR13_PIN_EMPTY",
      max = 50,
      min = -1000
    }
  }
},
```

图 5-82 新绿猪的代码

怒鸟的特殊属性

代码中的怒鸟

怒鸟是游戏的主角，也是最为复杂的物件，所以放在最后讲。我们对于各种鸟已经很熟悉了，在最初的版本中共有 7 种鸟，如下表所示。

怒鸟序号	图示	名称	代码段（开头）
1		蓝弟弟	SmallBlueBird
2		怒鸟红	RedBird
3		飞镖黄	YellowBird
4		炸弹黑	BlackBird

5		白公主	BasicBird2
6		大红	RedBigBird
7		长嘴绿	BoomerangBird

表 5-4

怒鸟的变化状态

和绿猪一样，怒鸟也有变化状态，只不过要多一些。根据 KA3D Cropper 对鸟素材的分割，可以得到不同怒鸟的 3~7 种变化状态，大致可以分为眨眼状态、飞行状态、特技状态、撞击状态 4 种。以白公主为例。

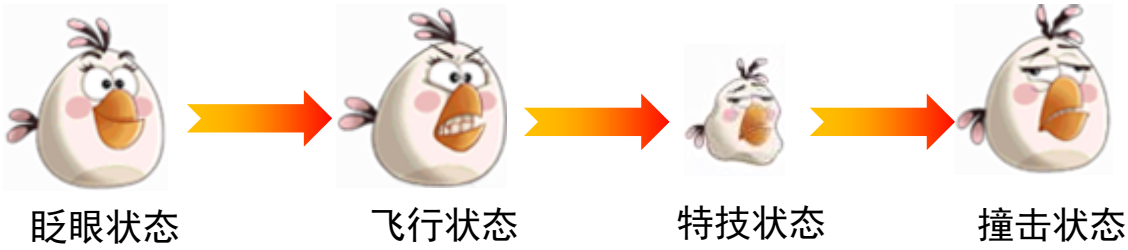


图 5-83

怒鸟的伤害因数

怒鸟可以对其他物件造成伤害，所以怒鸟还有另外一段代码，叫做伤害因数（DamageFactors），控制怒鸟对于各个材料的伤害大小。下面是怒鸟红的伤害因数代码：

```
DefaultDamageFactors = {
    damageMultiplier = {
        wood = 1,
        rock = 1,
        light = 1,
        immovable = 0,
        staticGround = 0
    },
    velocityMultiplier = {
        wood = 1,
        rock = 1,
        light = 1,
        immovable = 1
    }
},
```

其中的 wood、rock、light 代表三种材料，我们只对代码的前五行进行研究。

比如说怒鸟红对于玻璃材料的伤害因数扩大 10 倍（如图 5-99），那么它对玻璃材料的破坏力也会大幅度增加，其他怒鸟及材料也同理。

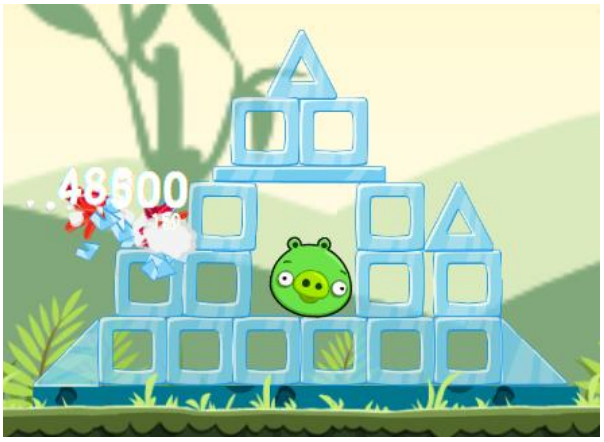


图 5-84

图 5-85

以下是飞镖黄和蓝弟弟的伤害因数代码：

```
BlueBirdDamageFactors = {
    damageMultiplier = {
        wood = 1,
        rock = 1,
        light = 2.9,
        immovable = 0,
        staticGround = 0
    },
    velocityMultiplier = {
        wood = 1,
        rock = 1,
        light = 1.9,
        immovable = 1
    }
},
```

```
YellowBirdDamageFactors = {
    damageMultiplier = {
        wood = 2.4,
        rock = 1,
        light = 1,
        immovable = 0,
        staticGround = 0
    },
    velocityMultiplier = {
        wood = 1,
        rock = 1,
        light = 1,
        immovable = 1
    }
},
```

我们可以看到，蓝弟弟对于玻璃的伤害因数较大，而飞镖黄对于木材的伤害因数较大，这就是为什么蓝弟弟擅长打玻璃，而飞镖黄擅长打木材的原因了。在添加新材料后，还可以添加怒鸟对新材料的伤害因数。

```
DefaultDamageFactors = {
    damageMultiplier = {
        wood = 1,
        rock = 1,
        light = 1,
        snow = 5,
        immovable = 0,
        staticGround = 0
    },
    velocityMultiplier = {
        wood = 1,
        rock = 1,
        light = 1,
        immovable = 1
    },
```

5.6 物件的特效

学习目标

初步了解给新物件添加特效的方式。

什么是特效

先观察下列图片：

图 5-86 TNT 连环爆炸，火光四起

图 5-87 巨石陨落，石屑飞溅

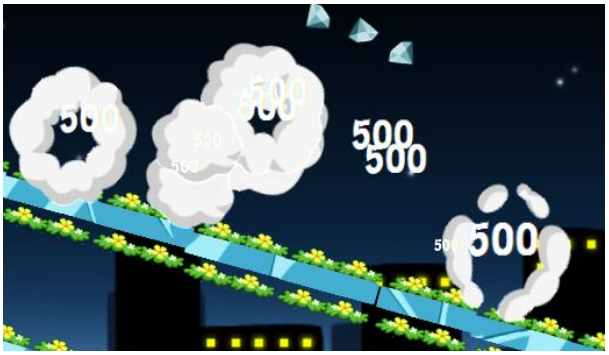


图 5-88 物件消耗，放出白烟

图 5-89 玻璃消耗，化为碎屑

我们可以看到，以上四张图片都伴随着物件的消耗。我们将物件磨损或消耗而引起的动画效果称为物件的特效，在代码中指 particles 这一行。特效是物件的一个属性，在 5.5 中已经简要的介绍。特效可以使游戏画面变得绚丽多彩，远离单调和乏味，是游戏不可缺少的一部分。我们在前两节已经学习了新物件的添加，本节我们将学习 3 大代码文件的最后一个—particles.lua。

特效的代码文件

初识 particles. lua

特效的代码文件是 particles.lua，需要进行反编译。反编译后的内容如图 5-90 所示。

我们不难发现，有许多名为 XXBuff 的代码段，这便是物件的特效了。一个 Buff 可以有多个物件共享，物件代码中的“particles=”这一行控制物件的特效。

```
scaleFactor = 2
featherSizeLarge = 1.35 * scaleFactor
featherSizeMedium = 0.5 * scaleFactor
featherSizeSmall = 0.1 * scaleFactor
lifeTimeRandom = 1
featherSpinSpeed = 5
particles = {
  smokeBuff = {
    sprites = {
      "SMOKE_CLOUD_1",
      "SMOKE_CLOUD_2",
      "SMOKE_CLOUD_3",
      "SMOKE_CLOUD_4",
      "SMOKE_CLOUD_5",
      "SMOKE_CLOUD_6"
    },
    animation = "lifeTime",
    sheet = "INGAME_BIRDS_1",
    minVel = 0,
    maxVel = 0,
    minAngleVel = -2,
    maxAngleVel = 2,
    minScaleBegin = 1.5,
    maxScaleBegin = 1.5,
    minScaleEnd = 1.5,
    maxScaleEnd = 1.5,
    lifeTime = 0.35,
    gravityX = 0,
    gravityY = 0
  },
  bigSmokeBuff = {
    sprites = {
      "SMOKE_CLOUD_1",
      "SMOKE_CLOUD_2",
      "SMOKE_CLOUD_3",
      "SMOKE_CLOUD_4",
      "SMOKE_CLOUD_5",
      "SMOKE_CLOUD_6"
    },
    animation = "lifeTime",
    sheet = "INGAME_BIRDS_1",
    minVel = 0,
```

图 5-90

物件的特效代码

以 TNT 爆炸的特效 explosionBuff 为例。

```
explosionBuff = {
    sprites = {
      "EXPLOSION_CLOUD_1",
      "EXPLOSION_CLOUD_2",
      "EXPLOSION_CLOUD_3",
      "EXPLOSION_CLOUD_4",
      "EXPLOSION_CLOUD_5",
      "EXPLOSION_CLOUD_6"
    },
    animation = "lifeTime",
    sheet = "INGAME_BIRDS_1",
    minVel = 0,
    maxVel = 0,
    minAngleVel = -2,
    maxAngleVel = 2,
    minScaleBegin = 2,
    maxScaleBegin = 2,
    minScaleEnd = 1.75,
    maxScaleEnd = 1.75,
    lifeTime = 0.3,
    gravityX = 0,
    gravityY = 0
},
```

素材名

素材所在的图像名

参数设置

一个素材相当于特效一帧的画面，从代码中可以看出 TNT 爆炸的特效有 6 帧，将这些素材连起来看就是完整的特效了。

图 5-91

特效的添加

梦幻的飞雪材料

我们在 5.5 已经学会了材料的添加，但一个全新的材料需要更加炫酷的特效。下面就为大家讲解如何给雪材料添加绚丽多彩的特效。

步骤 ●1.找到需要的图像和对应的 dat 文件，将它们放入游戏（包括放入文件夹、更改 loadlist.lua）。

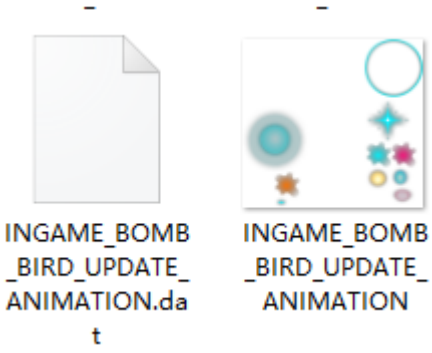


图 5-92

●2.用 KA3D Cropper 裁剪图像，得到需要的素材。

图 5-93

●3.到 particles.lua 中复制一段 Buff，重命名为 XXBuff（如 snowBuff）

```
snowBuff = {
  sprites = {
    "SMOKE_CLOUD_1",
    "SMOKE_CLOUD_2",
    "SMOKE_CLOUD_3",
    "SMOKE_CLOUD_4",
    "SMOKE_CLOUD_5",
    "SMOKE_CLOUD_6"
  },
  animation = "lifeTime",
  sheet = "INGAME_BIRDS_1",
  minVel = 0,
  maxVel = 0,
  minAngleVel = -2,
  maxAngleVel = 2,
  minScaleBegin = 1.5,
  maxScaleBegin = 1.5,
  minScaleEnd = 1.5,
  maxScaleEnd = 1.5,
  lifeTime = 0.35,
  gravityX = 0,
  gravityY = 0
},
```

图 5-94

●4.填入素材名及图像名。

```
snowBuff = {
  sprites = {
    "BLUE_BOTTLE_GLOW",
    "ORANGE_BOTTLE_GLOW",
    "PINK_BOTTLE_GLOW"
  },
  animation = "lifeTime",
  sheet = "INGAME_BOMB_BIRD_UPDATE_ANIMATION",
  minVel = 0,
  maxVel = 0,
  minAngleVel = -2,
  maxAngleVel = 2,
  minScaleBegin = 1.5,
  maxScaleBegin = 1.5,
  minScaleEnd = 1.5,
  maxScaleEnd = 1.5,
  lifeTime = 0.35,
  gravityX = 0,
  gravityY = 0
},
```

图 5-95

TIPS

素材的数量随意，可以根据实际需要添加或删除。注意代码的格式要正确。

●5.保存。进入 blocks.lua，找到新建的雪材料代码，将 particles=改为新建的 Buff 名称。

```
snow = {
  strength = 20,
  defence = 2,
  friction = 0.7,
  restitution = 0.5,
  density = 0.2,
  controllable = false,
  particles = "snowBuff",
  collisionSound = "light_collision",
  damageSound = "light_damage",
  destroyedSound = "light_destroyed",
  rollingSound = "light_rolling"
},
```

图 5-96

●6.保存修改，进入游戏，查看效果。

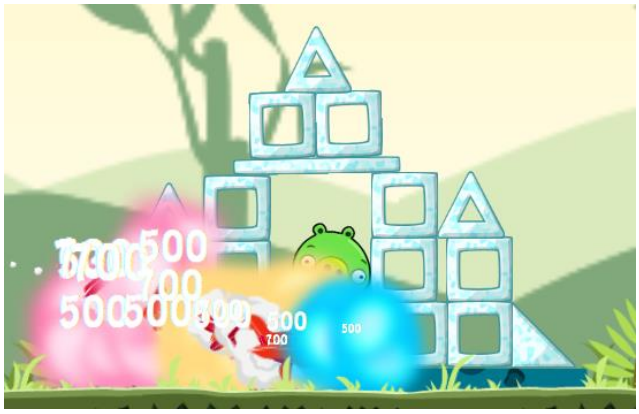


图 5-97

*探究特效参数

学会了添加特效后，该如何设置特效来达到预期的要求呢？这便是我们接下来所要讲的。本部分不做必修要求。

特效的运行方式

我们不难发现，一些不同的特效总有相似的地方。以泡泡为例为大家讲解。

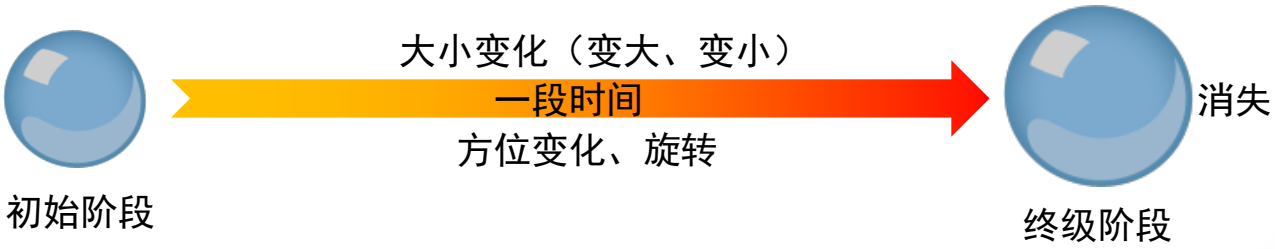


图 5-98 特效的运行方式

探究参数代码

```
rockBuff = {
    sprites = {
        "ROCK_PARTICLE_1",
        "ROCK_PARTICLE_2",
        "ROCK_PARTICLE_3"
    },
    sheet = "INGAME_BIRDS_1",
    minVel = -120,
    maxVel = 120,
    minAngleVel = -7,
    maxAngleVel = 7,
    minScaleBegin = 1.7,
    maxScaleBegin = 2.2,
    minScaleEnd = 0.2,
    maxScaleEnd = 0.4,
    lifeTime = 1.3,
```

运动范围

旋转速度

初始大小

最终大小

持续时间

TIPS

min 指最小值，max 指最大值。更改完特效参数后游戏需要重启。

```
    gravityX = 0,
    gravityY = 150
},
```

重力影响

运动范围

运动范围实际指特效与所属的物件之间的距离。正数代表向下，负数代表向上，绝对值越大距离也就越大。特效会在 min 与 max 两个值之间运动。

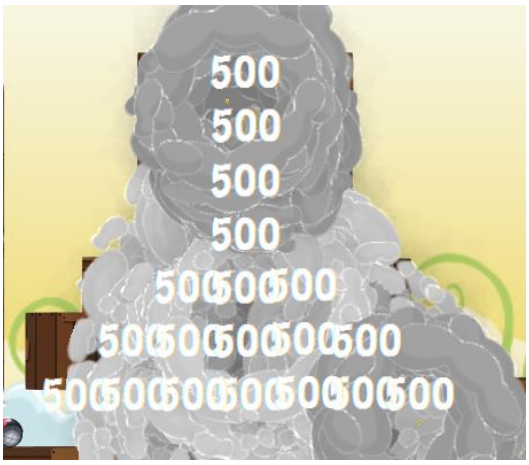


图 5-99 TNT 原本的特效（minVel=0,maxVel=0）

图 5-100 让 minVel=-888,maxVel=-888 后，发现 TNT 特效向远处运动

旋转速度

指特效在运动过程中发生旋转的快慢。正数代表顺时针旋转，负数代表逆时针旋转，0 代表不旋转。绝对值越大速度也就越大。特效会在 min 与 max 两个值之间转动。打个很形象的比喻，当旋转速度为 5 时，特效的旋转速度就像风车的转速；当旋转速度为 50 时，特效的旋转速度就像发动机的转速。

图 5-101

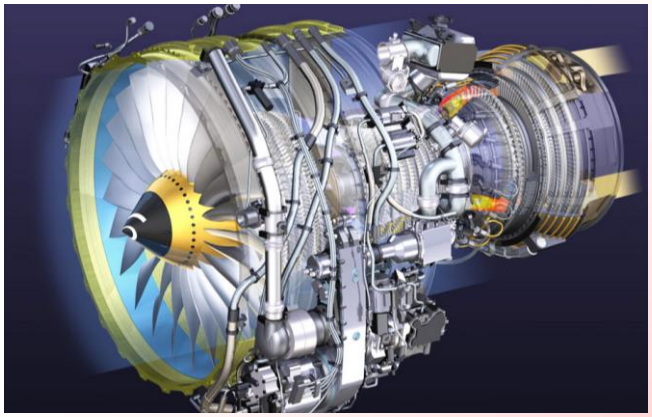


图 5-102

特效大小的变化

初始大小与最终大小很好理解，不需要过多的解释。参数都为正数。数值越大，特效越大。

特效的大小会在 min 与 max 两个值之间。如果不需要特效的大小发生改变，使初始大小与最终大小的数值保持一致即可。

持续时间

指特效从初始大小变到最终大小这个过程所持续的时间。时间越长，特效大小的变化越慢。一般都很短，持续时间长的特效常被用于制作遮蔽玩家视野的障碍。

图 5-103 来自割绳子版 V1.1.0

图 5-104 来自彩蛋版（续更版本）

重力影响

指特效在运行过程中重力对特效位置造成的影响。重力影响由 2 部分组成，我们建立一个如图 5-105 所示的坐标系来探究。(注：用 X 代替 gravityX 的参数，用 Y 代替 gravityY 的参数)

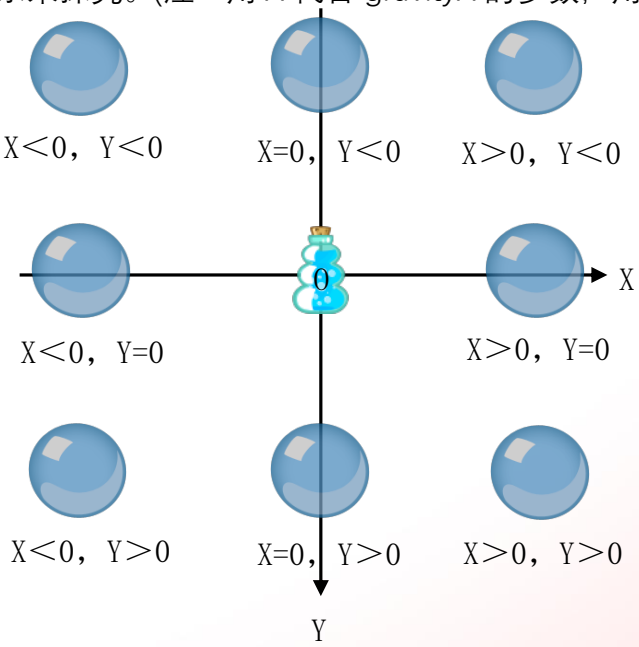


图 5-105

*5.7 星星评级的修改

学习目标

了解星星评级的修改来完善自己的作品。

认识星星评级

星级，我们都不陌生。每当我们过关后，游戏就会对本关所得的分数给出一个星级，然后进行记录，如果下次得到了一个更高分就会刷新纪录。我们都会对来之不易的三星感到高兴。

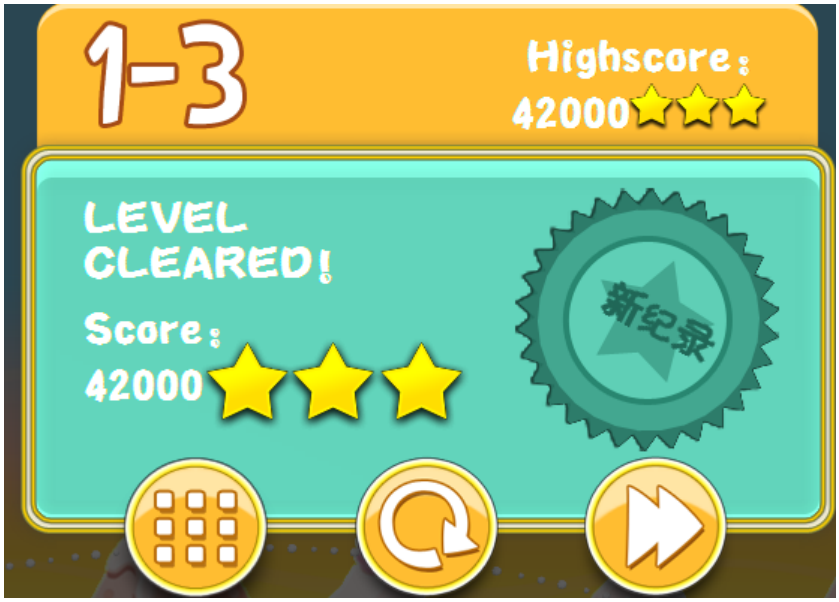


图 5-106 三星评级

但是，自制关卡在被我们改动过后，依旧按原来的标准给分。比如新关卡通常情况下分值高达 800000，所以无论怎样获得的都是三星，就没有什么挑战性了。好在得益于代码的编辑，我们可以自己创造一个评级规则。

修改星星评级

关于星星评级的代码位于 starLimits.lua 中，需要进行反编译。反编译后，会看到如图 5-117 所示的情景。

我们看到，文件是有很多行相似的代码组成的，每一行便对应着一关的星星评级标准，大致如下所示：

```
LevelP4_421 = {silverScore = 19000, goldScore = 22000}
```

代码的关键信息已着重显示。

红色代表的是关卡的序号，和编辑器中显示的关卡序号一致。

蓝色代表的是两星评级的标准。示例中的数值是 19000，也就是分值到达 19000 即可获得两星。

黄色代表的是三星评级的标准。示例中的数值是 22000，也就是分值到达 22000 即可获得三星。

因为只要游戏过关，都至少会获得一星，所以没有一星评级标准。

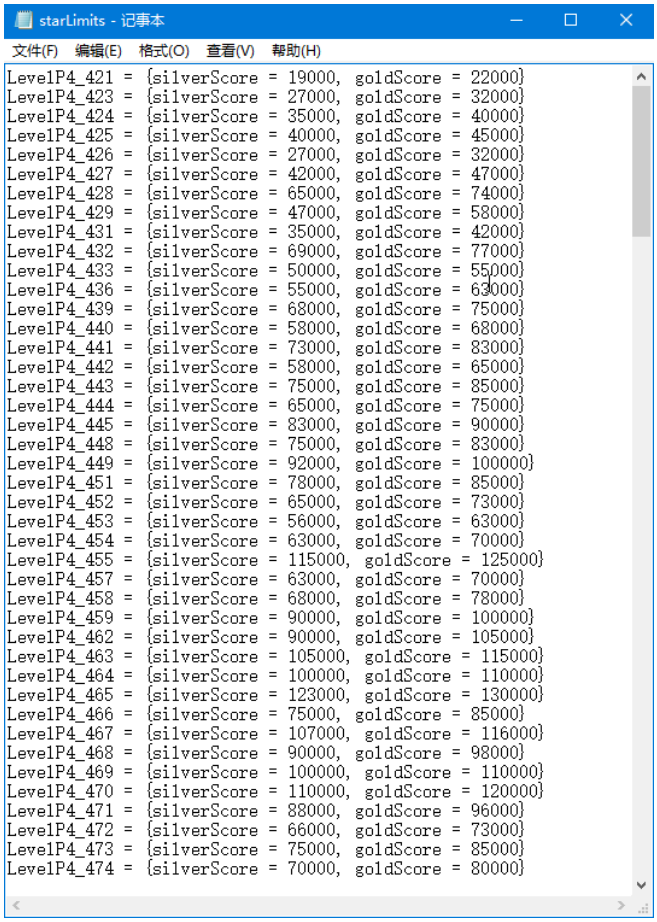


图 5-107

了解了这些后，事情就变得简单了。先评估关卡通常的分值，然后对照着关卡的序号仔细修改星星评级标准，修改完毕后保存重启游戏，新的星星评级标准就开始起效果了。

第六章

作品的完善与发布

前五章学完，想必你的自制关卡作品已经快完工了吧？本章我们将要修改游戏的 BGM，制作游戏的安装包，使你的作品得以完善。

基础技能 13 游戏安装包的制作

6.1 游戏音效与 BGM
6.2 作品的发布与更新

6.1 游戏音效与 BGM

学习目标

了解更改游戏音效与 BGM。

多姿多彩的游戏音乐

音效

怒鸟射出时的啾啾声、TNT 爆炸的轰鸣声、打碎玻璃清脆的破碎声，都是我们在玩时很常见的声音，这些声音有一些特点，它们都很短促。我们把模仿现实中的真实声音，较短促的游戏音频称为音效。

图 6-1 TNT 爆炸音效音轨

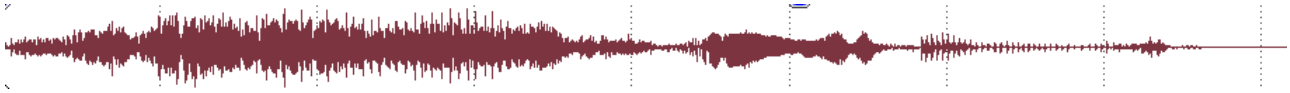


图 6-2 怒鸟飞行音效音轨

游戏音效的源文件位于 data\audio\sfx 中，格式为 wav，用任意音频播放器即可打开。每个音频文件的文件名会提醒你该文件对应的是什么音效。如 bird 01 flying 对应的是怒鸟的飞行音效。

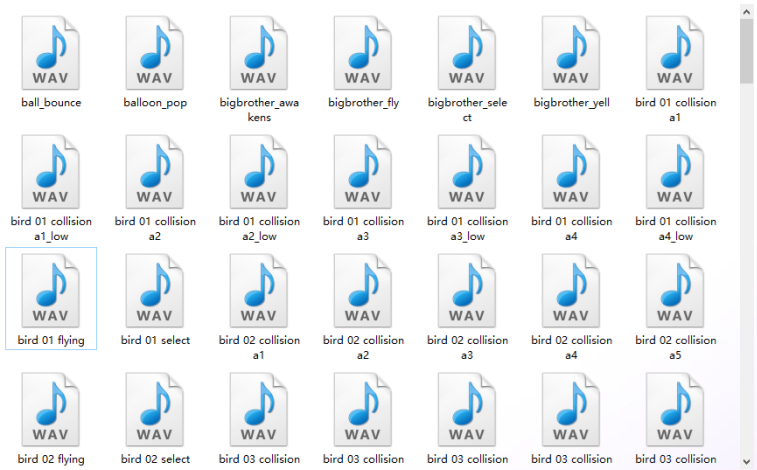


图 6-3 游戏音效音频文件

BGM

当然，我们在玩游戏时，听到的不只是游戏音效，还有一种音频始终伴随着我们：主界面经典的乐曲、小鸟的叫喊声等。这类音频往往较长，被称为 BGM（即背景音乐）。是游戏必不

可少的元素之一，是它使游戏更为生动活泼、丰富多彩。

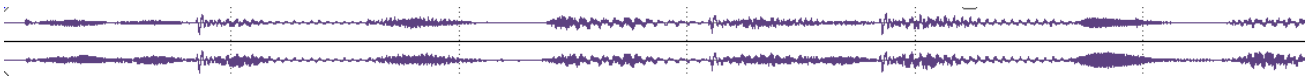


图 6-4 主界面 BGM 音轨（局部）

游戏 BGM 的源文件位于 data\audio\music 中，格式为 mp3，用任意音频播放器即可打开。

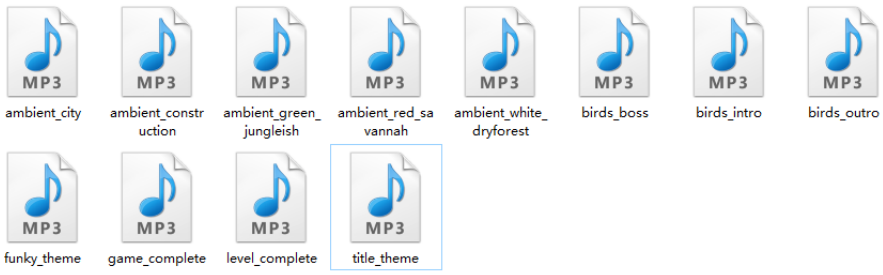


图 6-5 游戏 BGM 音频文件

音效的替换

步骤 ●1.想好你需要更改什么音效，并准备好替换的音频文件。以季节版中某音效为例。

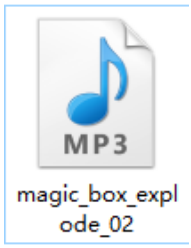


图 6-6

●2.确保音频文件为 wav 格式，如果不是，用软件进行转换。如果是，跳过这一步。以用格式工厂转换为例。转换后的音频文件如图 6-7 所示。

图 6-7

●3.将音频文件与需要替换的文件重名，覆盖原有文件。

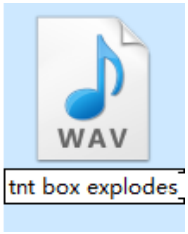


图 6-8

图 6-9

●4.打开游戏，测试效果。看看 TNT 爆炸的音效是不是变了？

BGM 的替换

下面介绍了一些常听到的 BGM。

图 6-10

title_theme：愤怒的小鸟主页 BGM，是最著名的背景音乐，一听到就会想起怒鸟这个游戏。时长为 68s。一般做关者都会修改此 BGM 来彰显作品的个性。

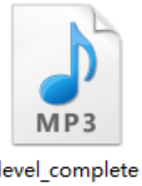


图 6-11

level_complete：每当过关，我们都会听到这喜庆的音乐。该 BGM 同样也是怒鸟这个游戏的一个标志。时长为 2s。一般不会更改此 BGM，当然如果你心血来潮也没人拦你。

图 6-12

game_complete：每当过一个大关时，我们就会听到这首 BGM。从节奏上是模仿了 title_theme，然而更加富有活力。时长为 12s。该 BGM 被用于许多吧友 RPG 作品中。

图 6-13

birds_outro：每关都会听到，是开场时鸟儿们的集体叫声，一直沿用进了其他版本。也是怒鸟游戏的一个经典。时长为 12s。一般不会更改此 BGM，当然如果你心血来潮也没人拦你。

替换 BGM 的步骤和替换音效的步骤类似，但要注意音频文件应为 mp3 格式。

音频文件的编辑

如果你想对音频文件进行编辑，就需要用到音频处理软件。下面为大家介绍两款。

GoldWave

GoldWave 这款软件适合对单一的音频文件进行编辑，功能非常丰富，但对一些初学者来说显得有些高大上。

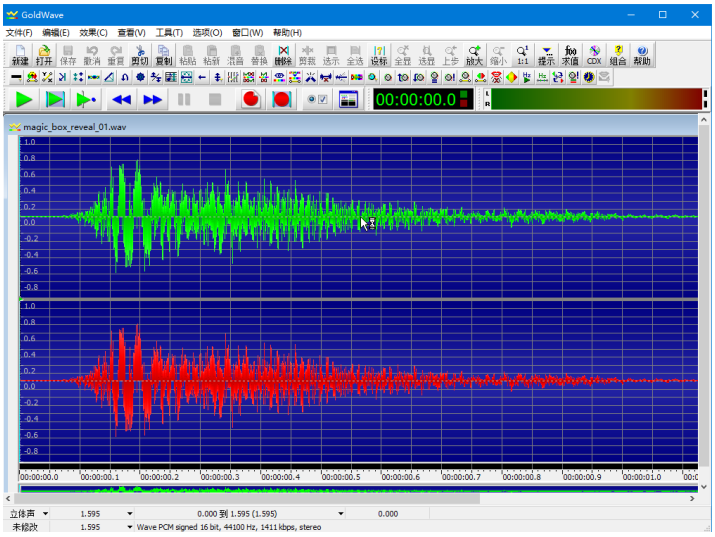


图 6-14

Vegas Pro

索尼的这款 Vegas Pro 其实是视频编辑软件，但也可以用来处理音频。相对于 Adobe 的 PR，这款软件显然更容易上手些。可以进行多轨道的音频合成。

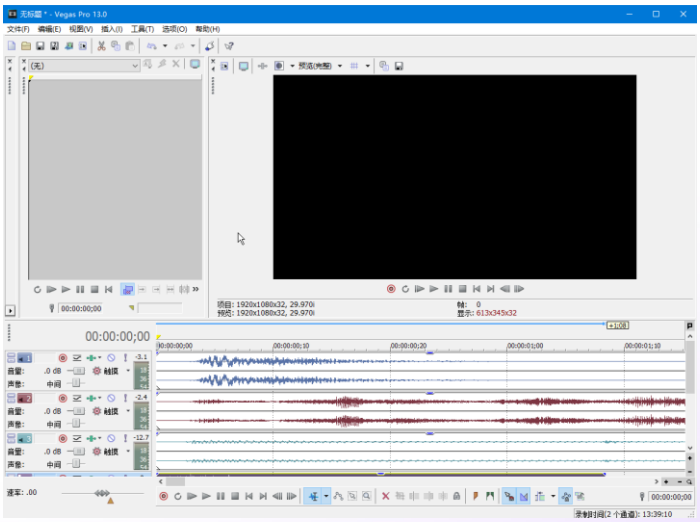


图 6-15

6.2 作品的发布与更新

学习目标

了解安装包的制作步骤及作品的发布。

作品的打包与发布

压缩包

作品制作完成后我们需要与别人分享，但是一个文件夹和别人分享不方便，所以我们需要将作品压缩成压缩包。

步骤 ●1.准备好你作品的文件夹。

图 6-16

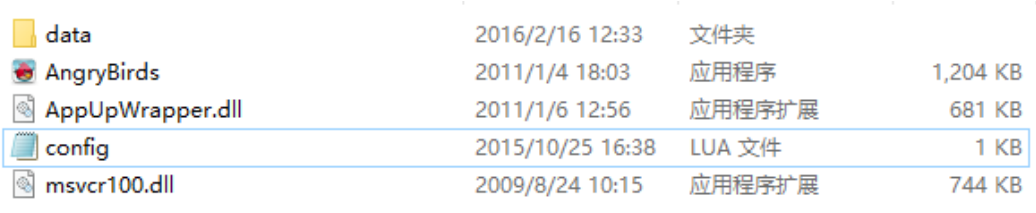


图 6-17

●2.在文件夹上右击，使用压缩软件进行压缩。

图 6-18

图 6-19

●3.压缩完成后。一个压缩包就做好了。

图 6-20

TIPS

如果已有愤怒的小鸟游戏，只需打包 data 文件夹。下载后替换原 data 文件夹即可。

安装包

如果你认为压缩包不够高大上的话，还可以制作更加华丽的安装包。制作安装包一般使用 Advanced Installer，过程如下：（特别鸣谢：@tongyuantongyu）

步骤 ●1.下载并安装 Advanced Installer，打开软件，选择 Enterprise 进入。

图 6-21

●2.在“产品详细信息”这一项进行填写。若需要可加上图标。

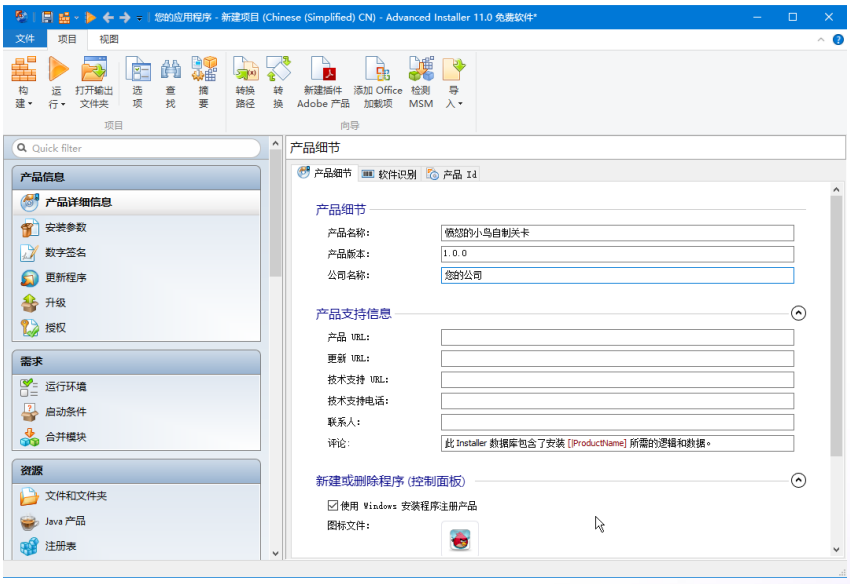


图 6-22

●3.转至“运行环境”项，选择 Visual C++ 2010 Redistributable x86。这时会跳出对话框，选择“是”，便会进行下载。

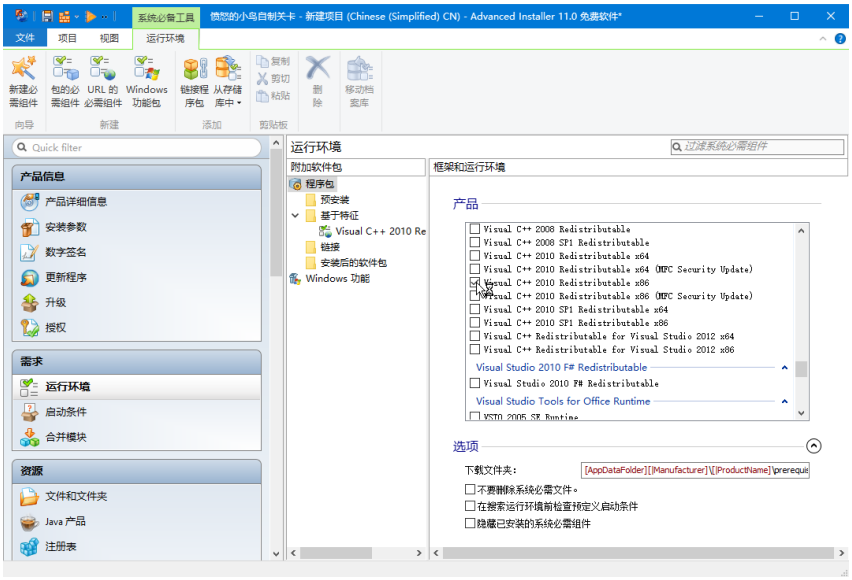


图 6-23

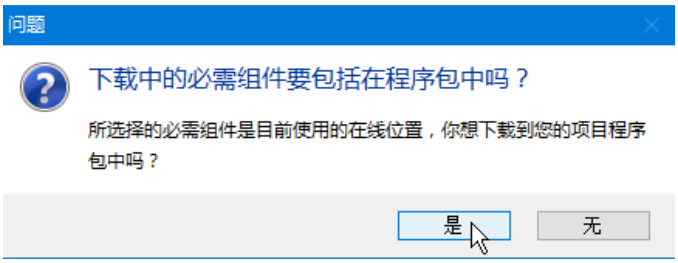


图 6-24

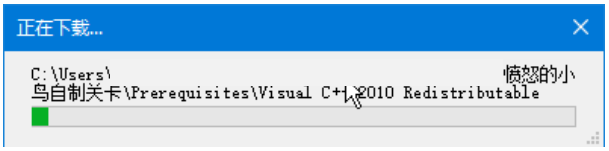


图 6-25

●4.下载完毕后，转至“文件和文件夹”项。点击上方的文件夹选项，将整个自制关卡作品的文件夹添加进来。

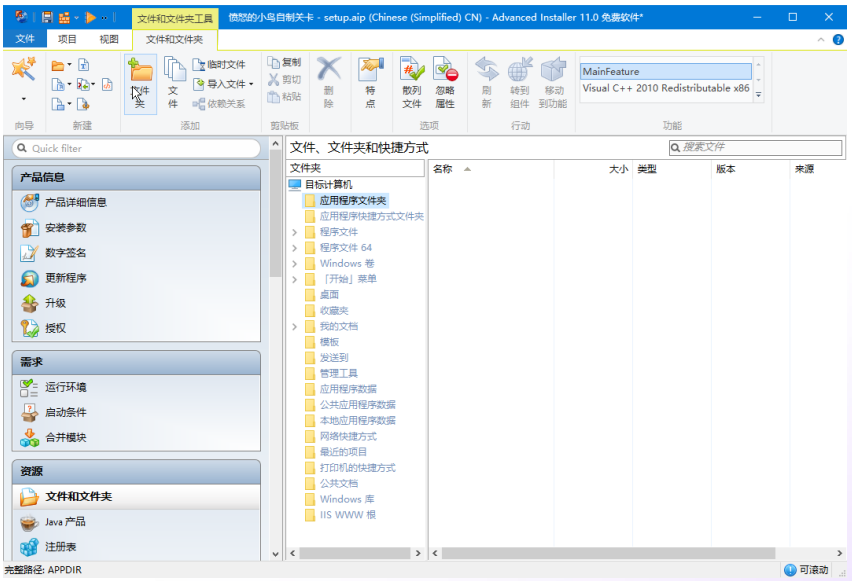
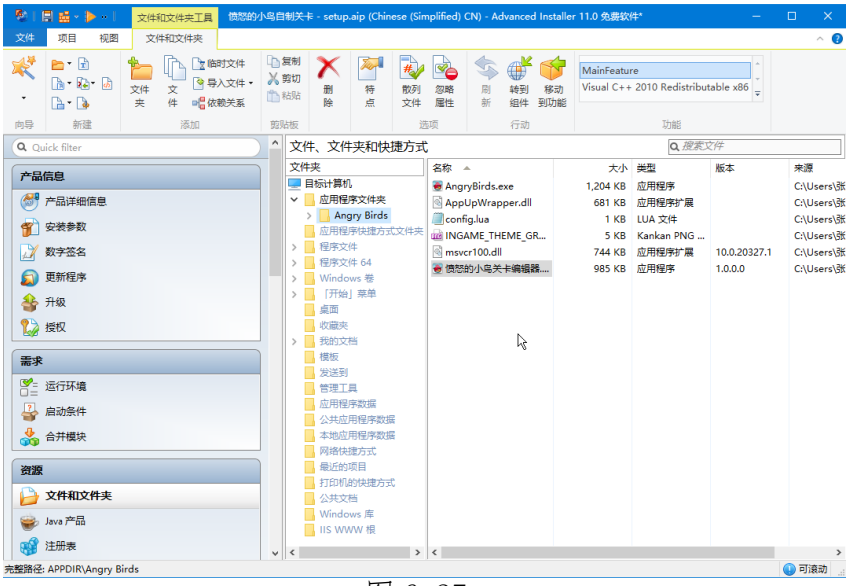


图 6-26



TIPS

一定要是整个完整的愤怒的小鸟文件夹，否则安装后将无法运行。

图 6-27

●5.然后添加快捷方式。

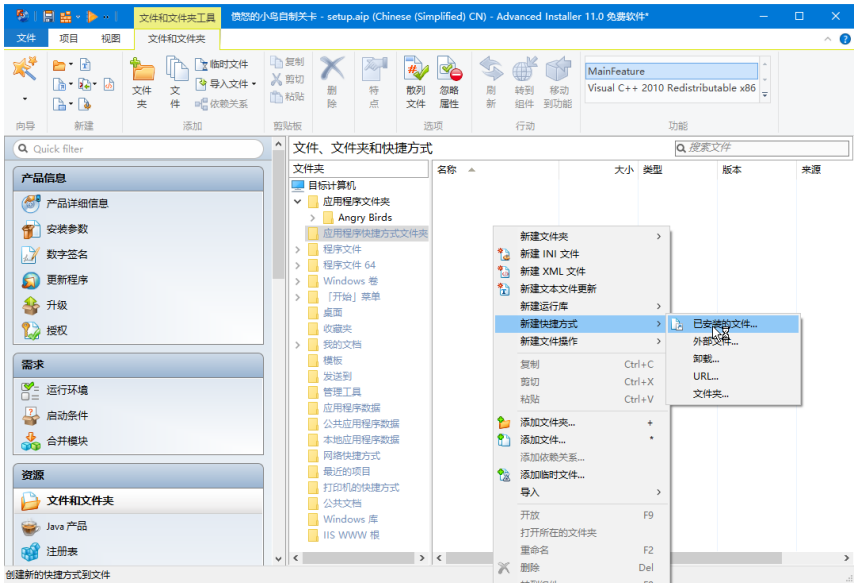


图 6-28

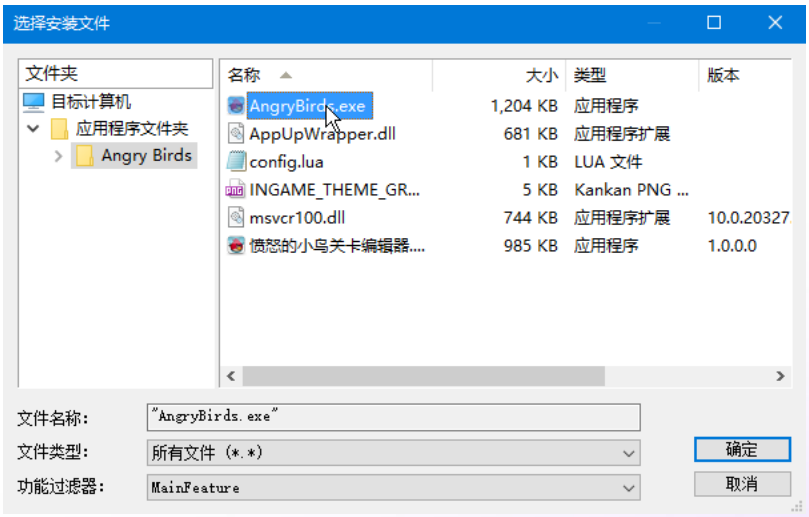


图 6-29

图 6-30

●6.选择“媒体”项，在“封装类型”中选单个 EXE 安装，并选择图标。

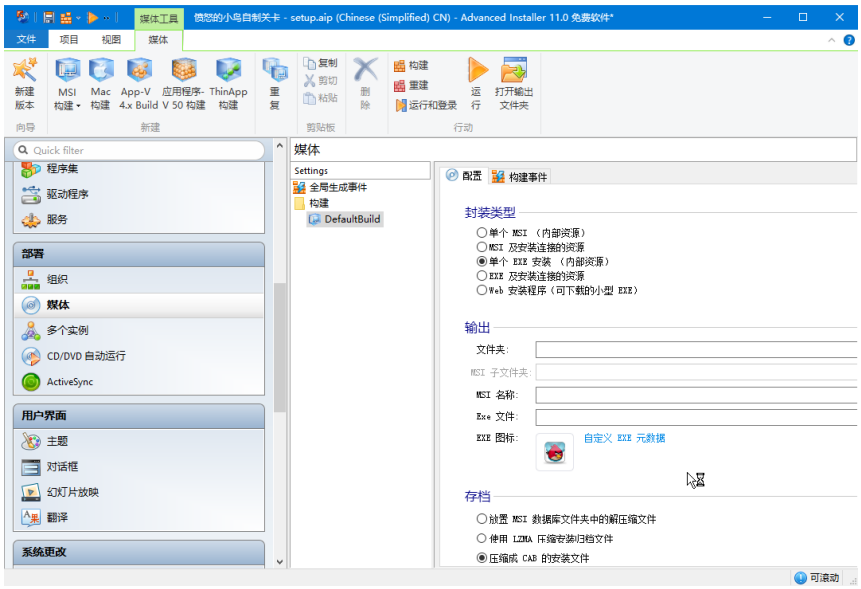


图 6-31

●7.选择“主题”项，为安装包自定外观并点击“设置为当前”。

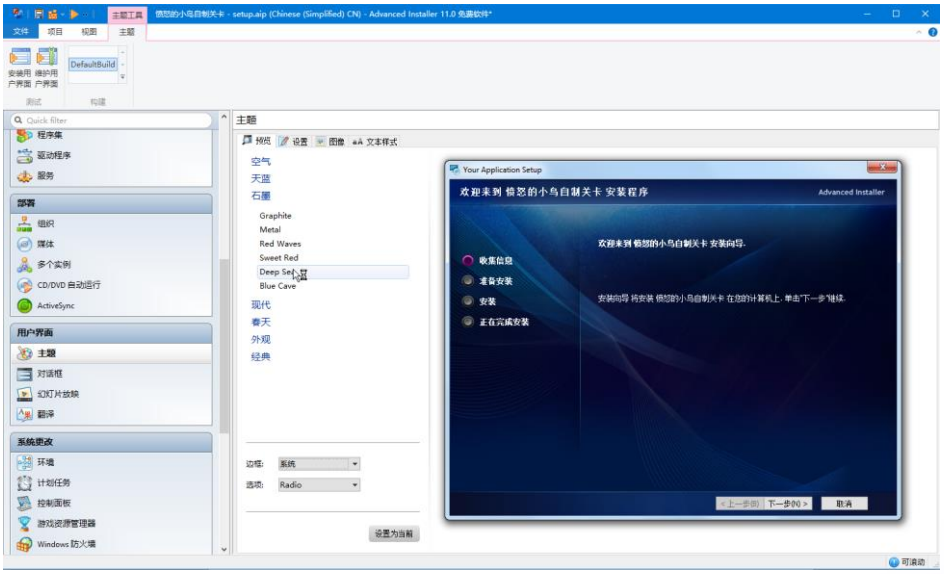


图 6-32

●8.点击左上角的“构建”。待构建完毕后，关闭对话框，点击“打开输出文件夹”。

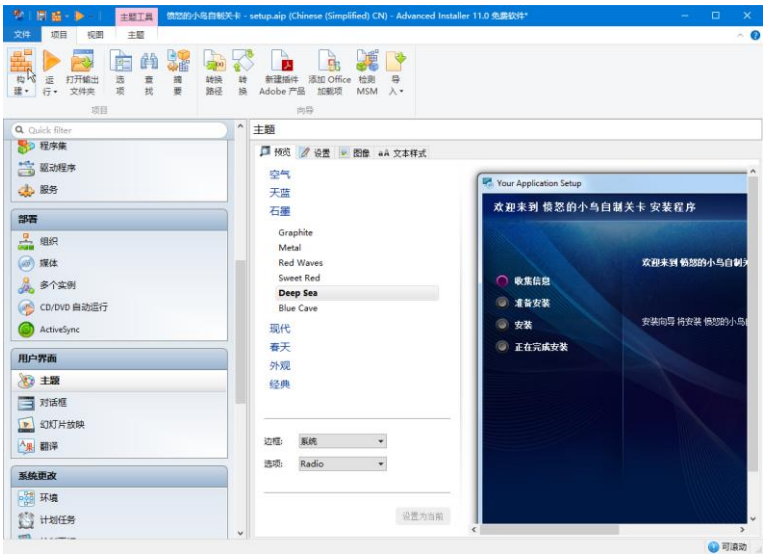


图 6-33

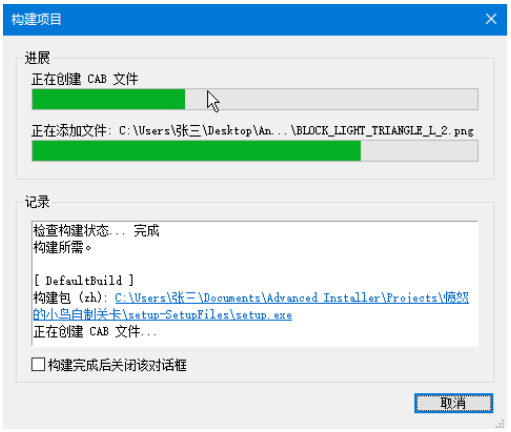


图 6-34

●9.安装包就制作完成了，快和小伙伴们一起分享吧。

图 6-35

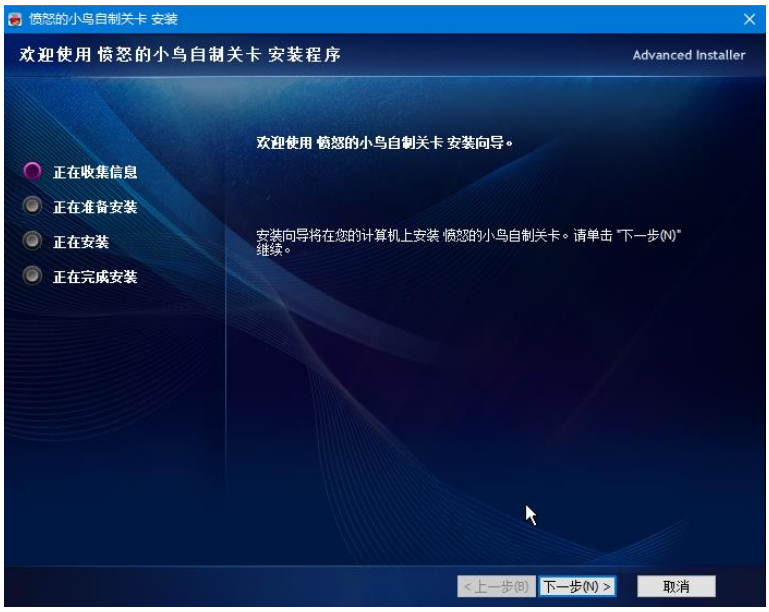


图 6-36 安装包界面

作品的更新运营

作品的发布只是一个开始，若要使自己的作品能够得到吧友们的赞赏，必须坚持更新，使自己的作品保持新鲜活力。

提高更新频率

鸟吧是一个拥有超过 2 万吧友的规模较大的贴吧，吧友们的发贴、顶贴比较频繁，所以为了让自己的作品始终位于贴吧首页，必须时常更新。在 1.1 已经提到过，工作日做到一周一更，节假日做到两天一更，才不至于影响自己作品的新鲜程度。更新频率的计算公式是更新频率=

已更新的关卡/更新天数。例如金蛋版的更新频率约为 0.194 关/天，彩蛋版的更新频率约为 0.093 关/天。

保持更新的稳定性

光提高更新频率还是不够的，还要将更新频率稳定在一个定值，这就是更新的稳定性。下图是彩蛋版从 2013 年 10 月至 2016 年 2 月的更新频率示意图。

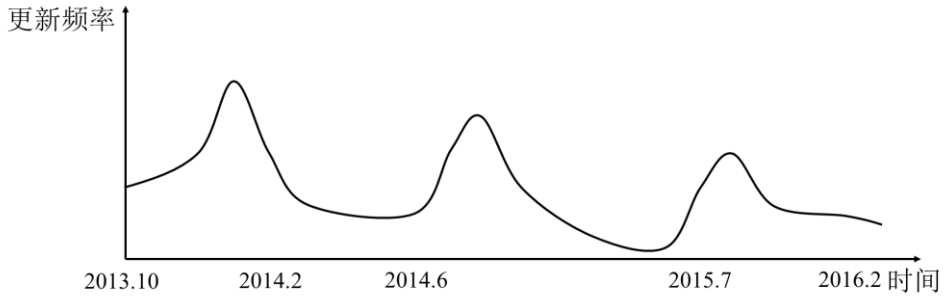


图 6-37

可以看到彩蛋版的更新频率并不是很稳定，更新频率的高峰主要集中在新版本的发布。只有保持更新的稳定性，才不会出现“诈尸”这样的情况。为了提高作品的质量，在保证稳定的情况下可以适当降低更新频率。

稳定的版本发布频率

保持稳定的版本发布频率，起始也是保持更新稳定性的一种体现。我们知道，每一大关（pack）共有 21 个或 15 个关卡，当更新完成一个大关后即可发布新版本。纵观鸟吧自制关卡作品，几乎每一个的发布频率都是随版本号的增大而减小。

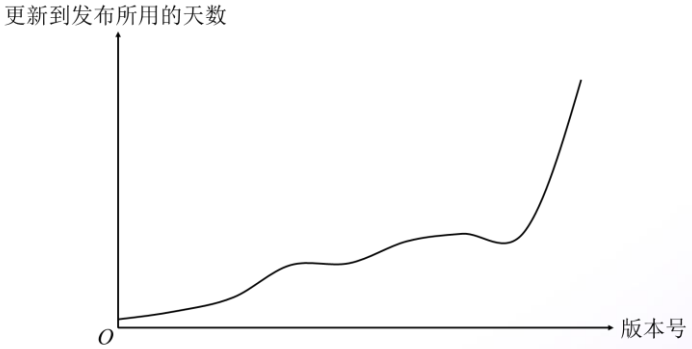


图 6-38 金蛋版版本号与更新所用天数的趋势图（截至版本 2.0）

所以说版本的发布不能太频繁也不能太漫长。太频繁必定会牺牲关卡质量，太漫长会被吧友们遗忘。版本的发布是向吧友展示做关水平的重要途径，所以一定要加以重视。在保证关卡质量的情况下，对自己的作品进行图像、素材上的包装，一定会收获意想不到的成果！

希望本书能带给你做关方面的启示，使你的自制关卡作品能够大放异彩！

附 期末测试

快来检测一下你是否达到了做关大神的级别吧！（满分 100 分）

一、选择题（30 分） 注：有双选题

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案										

1.鸟吧第一个自制关卡贴发布的时间是

A.2010 年 7 月　B.2011 年 4 月　C.2012 年 4 月　D.2012 年 7 月

2.在关卡编辑器中，右击物件并拖动可以

A.移动物件　B.删除物件　C.关联物件　D.旋转物件

3.下列关于物件关联的说法，错误的是

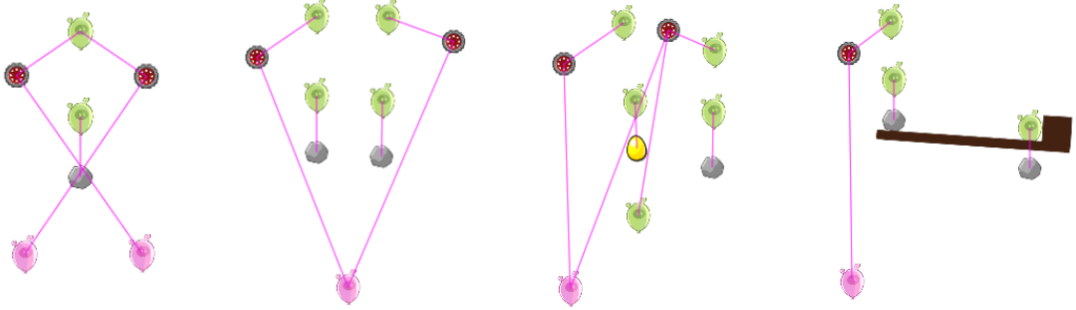
A.关联的物件之间的距离不会改变

B.关卡编辑器中用一条蓝色的关联线表示两个物件的关联

C.关联线是一条虚拟的直线，永远不会变弯曲

D.蓝弟弟分身后自身的关联不会断裂

4.小明想制作一种机关，触发任何一个触发物都可以使石球下落，这种机关是以下哪种？



A　B　C　D

5.在关卡编辑器中，物件 A 的坐标为（-56,7），物件 B 的坐标为（2，-22），则

A.A 在 B 的左边　B. A 在 B 的右边　C. A 在 B 的上边　D. A 在 B 的下边

6.下面哪个无法在 blocks.lua 中更改

A.TNT 的爆炸强度　B.背景的移动速度　C.绿猪的血量　D.石球撞击的特效

7.白公主的特技名为

A.Sound　B.CLUSTER_BOMB　C.GRENADE　D.Boomerang

8.以下关于钢球的属性不可能出现的是

A.strength = 5000　B.type = “circle”

C.material = “immovable”　D.controllable = true

9. 若背景代码选段"INGAME_SKIES_1","BACKGROUND_1_LAYER_1",0.125,5，将其改为"INGAME_SKIES_1","BACKGROUND_1_LAYER_1",0.8,2.5，则

A.背景移动速度减小　B.背景移动速度增大　C.背景大小增大　D.背景大小减小

10. 某特效的参数为 minScaleBegin=maxScaleBegin=a，minScaleEnd=maxScaleEnd=b，gravityX=x，gravityY=y，若该特效向右上角运动并不断变大，则

A.a>b，x>y　B. a<b，x>y　C. a<b，x<y　D. a>b，x<y

二、填空题（28 分）

11.第一届金蛋杯的举办时间为_____年_____月_____日，历时_____天。

12.关卡编辑中误删除，应该_____。

13._____、_____、_____（填怒鸟名称）可以改变运动方向。

14.下图所示机关共有多少个触发物？

15.KA3D Cropper 使用前需要安装_____。

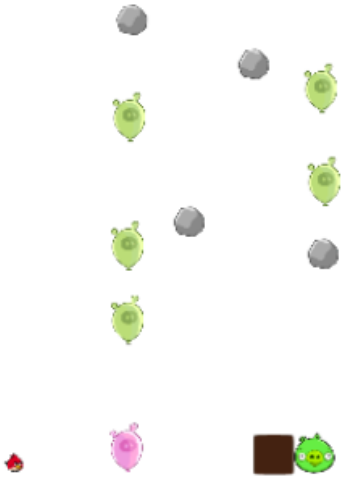
16.关卡编辑器中，已知物件 A 的坐标为（30，-16），物件 B 的坐标为（30，-25），则两物件在_____方向上对齐。

17. 某特效的参数代码 minScaleBegin=1.6，maxScaleBegin=2.1，minScaleEnd=2.9，maxScaleEnd=3.3，lifeTime=2.8，若某时该特效大小为 x，则 x 的取值范围为_____

18.游戏音效音频文件格式为_____，游戏 BGM 音频文件格式为_____。

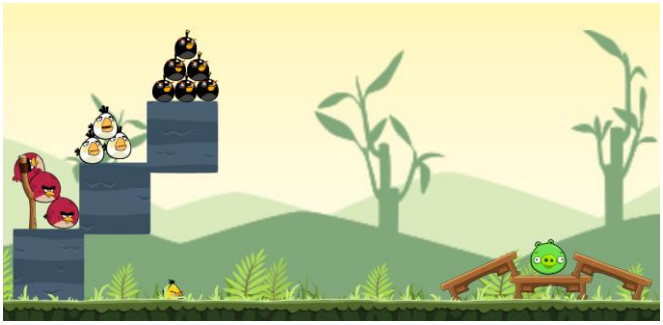
三、作图题（8 分）

19.用线条代替关联线连接物件，使怒鸟击破红色气球后能够消灭绿猪。要求每个物件必须都用到。



四、简答题（34 分）

20.在做关时，我们会遇到如右图所示的现象。请说出一种解决该问题的有效方法。（4 分）



21.请写出关于物件关联的 5 条知识点。（10 分）

22.在复制关卡单元的过程中常会遇到如右图所示的这些问题，请写出这些问题的起因。（6 分）

23.小明新添加了一个新物件—灯笼，如下图所示是该物件的代码，请指出其中的错误。(8 分)

```
Lantern = {
  type = "circle",
  sprite = "BLOCK_LENTERN",
  controllable = true,
  material = "extras"
  group = "extras",
  groupIndex =15,
  strength = 40,
},
```

24.小红新添加了一个新物件，如下图所示是该物件的代码。但在实际操作过程中发现该物件太过笨重，她应该怎么做？（6 分）

```
NewObject = {
  type = "circle",
  sprite = "AB_POTION_ORANGE",
  controllable = false,
  material = "extras",
  group = "extras",
  groupIndex = 15,
  strength = 200
},
```

参考答案

一、选择题

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	D	BD	A	AD	D	C	CD	BD	B

二、填空题

11.2013　12　13　29

12.不要有任何操作，按 d 键还原。

13.蓝弟弟、飞镖黄、白公主、长嘴绿（4 选 3）

14. 6

15. Java Runtime Environment

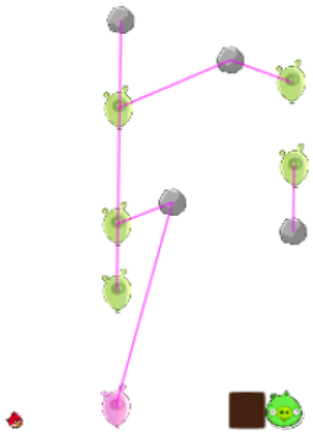
16.竖直

17.1.6≤x≤3.3

18.wav　mp3

三、作图题

19.如下图所示



四、简答题

20.将飞镖黄与大红互换（答案言之有理即可）

21.略

22.没有将原先物件移至别处导致重合；没有在无重复物件的情况下复制导致替换。

23. controllable 应为 false；material = "extras"后少了一个逗号；groupIndex =与 15 间应有空格；strength = 40 后不需要加逗号。

24.添加一行代码 density = 0.01（极小数字即可）