

Zhan Ye ♦ Ding Ye



游戏的设计与开发

—梦开始的地方

叶展 叶丁 编著

人民交通出版社
航空工业出版社

游戏的设计与开发 ——梦开始的地方

Game Design and Development
- A Practitioner's Approach

叶展 叶丁 编著



**人生就是一场游戏，
只是不能存盘罢了。**

——老友 tjww

人民交通出版社
航空工业出版社

内 容 提 要

本书是一部综合介绍游戏的设计与开发的图书。它从设计、美术、技术、管理、文化等诸多方面展开,不仅包括了西方游戏业界广泛使用、业已成熟的技术和方法,也收入了一些刚刚走出大学实验室、极有市场前景的理论和新技术。因此,本书不仅可以帮助读者打下扎实的有关知识基础,还有助于读者拓宽前瞻思路。

本书针对的读者群是游戏业的从业人员和大中学生中的游戏爱好者,也适合作为游戏业界的培训教材及相关高等院校的参考教材。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

游戏的设计与开发/次世代工作室编,一北京:人民交通出版社;航空工业出版社,2003.7

ISBN 7-80183-178-0

I.游… II.次… III.游戏-应用程序-程序设计 IV.G899

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 050050 号

责任编辑:杨 捷

封面设计:叶 展

游戏的设计与开发

策划:《电子游戏软件》杂志

叶展 叶丁 编著

文案策划:富颖 版式设计:次世代工作室 责任印制:张凯

人民交通出版社 出版发行

航空工业出版社

(100013 北京和平里东街 10 号 010-64216602)

北京中交盛世书刊在限公司 总发行

各地新华书店经销

北京新华印刷厂印刷

开本:850×1168 1/32 印张:15.5 字数:446 千字

2003 年 7 月 第 1 版 第 1 次印刷 总第 1 次印刷

定价:50.00 元

ISBN 7-80183-178-0/TP·105

前言

如何设计和开发游戏,是一项复杂的系统工程。它所涉及的问题错综复杂,其广度和深度都是笔者个人的绵薄才力和有限视野无法完全涵盖的。因此,本书的写作目的绝对不是说要通过一本书教会读者如何设计和开发游戏。这是不可能的,也是笔者不能企及的。故此,本书写作的一开始,就是谨慎地定位于仅求比较系统地介绍一些国外游戏业所通行的思想方法和工具。中国古代神怪小说中的神仙每当遇到危难之时,就会从百宝囊中掏出一物,望空抛去,口中念念有辞。这本书也有点像百宝囊,内容既多且杂。如果我们的游戏设计师、美工和程序员们遇到实际问题解决不了的时候,能够从本书中找到些许灵感和帮助;或者当我们的有志于游戏的青年们,空有热情而苦于无人指引时,本书能给他们指点一些路数,并将他们的视野拓展一些,若此两点实现,则本书的写作目的也就基本达到了。

如众周知,专业书大抵可分为艰深型和广博型两类。前者针对的是具有一定专业水平的读者,专注于某一专题,务求精辟专深;而后者则针对刚刚入门还未得要领的普通读者,力求给他们一个关于整个行业或技术领域的全景式的介绍,并不要求把问题发掘得很深。就美国来说,最近一两年出了很多游戏书籍,基本属于广博型,如 Marc Saltzman 的《Game Design: Secrets of the Sages》,而真正艰深型的游戏书在过去比较少见,最近半年才渐渐多起来了,如 David H. Eberly 的《3D Game Engine Design: A Practical Approach to Real-Time Computer Graphics》。而对中国游戏业来说,则是两者都缺。经过反复掂量权衡,考虑到我国游戏业的现状和实际需要,笔者决定这本书走广博型的路子,仅在某些重要问题上有限地深入。而本书的读者群,则定位于对游戏开发感兴趣的青年人(广大中学生和大学生),以及游戏开发公司中的年青人,力求他们都能从中汲取营养。

本书共计六篇二十二章，其中基础篇阐述了基本游戏理论和游戏性等问题；设计篇列出几个游戏设计方面的专题；美工篇集中介绍了二维和三维美工和动画技术；编程篇主要围绕三维图形和人工智能展开；管理篇则探讨软件工程在游戏开发中的应用；最后以教育篇来总结全书。内容基本上涵盖了游戏设计开发的所有主要阶段和层面，力求给读者一个对于游戏设计开发的全景式的描述。其中第五、十二至十五章为叶丁所主笔，其余为叶展主笔，即：叶丁所负责的主要为美工和设计部分，叶展则负责技术和管理部分。

游戏的设计与开发为一广大主题。本书虽经作者灌注不少时间心血，而且两人联手，取长补短，使得本书比较全面，文理兼容，但和任何书一样，疏漏恐怕难免，敬请读者鉴谅并指正。记得有位外国科学家这么说过：“一本书要被称为好书，并不需要书中的硬性内容 100% 正确，或者读者 100% 认同其观点。这是不现实的！现在的理论，将来大多要被推倒或者修正！一本书要成为好书，主要是看它是否能够给读者以软性的启发，并从这启发里诞生新的思想和实践。”这也是本书作者的共识。笔者并不能够保证书中内容 100% 正确或者 100% 有用，但笔者坚信本书能够给您以足够的启发和拓展。

最后要感谢参与本书出版工作的〈电子游戏软件〉编辑部的同仁。笔者二人远在万里之外的大洋彼岸，若无他们的热情帮助，此书无法如此及时地与国内读者见面。

2003 年 4 月 20 日
叶展、叶丁 于美国芝加哥

自序:游戏与人生与梦

扉页上印的是清华时期的老友 tjww 想出来的一段话。他说“人生就是一场游戏,只是不能存盘罢了。”当日他在宿舍里说出这话后,一室绝倒,因为此话确实含义隽永。

人生如游戏,游戏亦如人生。只是在人生中你不能喊停,不能重来,错误不能弥补,伤痛无法挽回。在游戏中则可以存盘,可以反悔,可以重新开始。人生之路上的可能无穷无尽,但路最终只有一条,走过以后绝无反悔之可能,绝无回溯之便利,更不可能再做旁的选择。而游戏之路可以重走许多遍,每次尝试不同的路径,看不同的风景。

十几年前玩《侠客英雄传》,游戏中可结识不同类型的女子并娶之为妻,于是每到选择之前必定存盘,看过结果后再把存档调出来,再去进行下一段旅程,和下一位女子邂逅。现在人们玩《最终幻想》,每次和大魔头对决之前都要找到存储点,以防被打死后前功尽弃。趋利避害,人类本性如此,游戏则利用这点予以发掘。用专业一点的话来说,游戏是在有限的资源下实现了选择代价的无穷小。

在人生中显然没有这样的好事。少年犯了错误,做错了选择,一时痛心疾首,总要痴想:“倘若当时如何如何……”。成年人一般不做如是想,盖因他们已习惯了人生中选择的残酷性。

游戏亦如做梦。叶丁在《电软》上的连载叫作“一场游戏一场梦”,是借一首老歌的题目,实在是贴切。一个孱弱的男孩子,在街机厅里用隆把对手打得满地找牙,他做的是强者的梦;一个小女孩,对自己手机里的虚拟宠物百般呵护,她做的,是慈母的梦;毕业前夕,有同学裹一件军大衣,揣一瓶可乐(2公升的大瓶),到黑漆漆冰冷冷的清华主楼里的实验室去打通宵,沉湎于李逍遥的风花雪月和悲欢离合中,他做的,是绮色的梦。

我们的少年时代都做过很多梦,很多温馨的梦。在梦里梦见所爱但现实中得不到的东西,和所爱但现实中怯于亲近的人。但每次从梦中醒来时,又要忍受哪种得到后又失去的怅惘和失落。但少年的希望总是有,少年总是坚信他的梦将来可以成为现实。于是虽然生活本身并不如意,少年的梦还是做下去,不断地做下去。直到随着年龄的增长,少年明白梦已经不太可能成为现实了。他的梦也就逐渐减少,乃至消亡了。而游戏是少年的梦的延续,它保持我们梦想的能力,短暂延缓它的消亡。

当然梦境与现实会时有冲突。上大学时有一次一连三天躲在家里打智冠的《三国演义》,玩得天昏地暗,除吃方便面和方便的时间外,眼不离屏幕手不离鼠标。当时的感觉,也只有一个“爽”字可以形容。更专业一点的说法就是达到了绝对的体验感和置入感,这也是游戏设计师们所希望玩家们达到的境界。但等三天疯狂过后,跨上自行车赶到清华,发现课旷数节,作业欠数篇,搞得心情沮丧,灰头土脸。这就是梦与现实的差距和割裂感。

因此,游戏与人生与梦,有矛盾,有冲突,也互补,也调剂,三者缺一不可。人生的苦涩和艰辛,需要梦想来抚慰和鼓励,而梦想的翅膀,需要游戏为之打开。

本书是一本技术类书籍,似乎与人生与梦搭不上太大关系。但这只是表象,实际上任何貌似冰冷的技术的底下都是涌动着人生的激越和梦想的碰撞。

因此本书的副题起名为“梦开始的地方”。因为一部游戏,无论对于编者还是玩者来说,都是梦想的开始。

叶展于美国

目 录

基础篇

第一章:总论	1
游戏的三个发展趋势	1
游戏发展趋势之一:置入感的深化	2
游戏发展趋势之二:交互性的增强	7
游戏发展趋势之三:国际化设计	11
游戏是一种艺术形式吗	14
艺术形式的三个阶段	14
处于第二阶段的游戏,它的第三阶段是怎样呢	14
阻碍游戏成熟的重要因素	16
设计与开发——是分是合	17
游戏设计开发的三大基石	19
第二章:游戏理论	21
游戏模型	22
游戏的情感世界	24
虚拟情境	24
焦虑及其释放	25
期待、悬念	27
游戏的行为系统	28
封闭系统	28
交互手段	28
交互法则	29
第三章:游戏类型	30
游戏类型的由来和功能	30
游戏类型的定义	30
游戏类型的演变过程	31
类型范式	33
类型的作用	34
类型和文化	36

游戏类型简介	37
RPG(角色扮演类)	37
ACT(动作类游戏)	42
FPS(第一视角射击游戏)	44
FTG(格斗游戏)	45
RTS(实时策略游戏)	46
TBS(回合制策略游戏)	47
SLG(日式模拟游戏)	47
SIM(美式模拟游戏)	48
AVG(冒险类游戏)	50
RAC(赛车游戏)	50
SPT(体育类游戏)	50
第四章:游戏性	52
可用性	52
从历史角度看可用性和游戏性	53
定义—评估—设计	54
可用性的定义	54
可用性的评估	56
基于用户的设计	58
游戏性	59
对游戏性的思考	59
游戏性的多维模型	60
游戏性的评估	62
附录:娱乐的 14 个要素	63

设计篇

第五章:电影叙事结构与游戏	68
在西方电影界影响深远的“英雄之旅理论”	68
英雄之旅的 12 个组成部分	69
英雄之旅中的人物原型	75
电影中的英雄之旅	82
游戏中的英雄之旅	84

第六章:故事性和交互性	92
不可调和的矛盾	92
什么是交互式故事	94
RPG 的特殊性	94
交互式故事生成系统的研究	98
有关故事结构和构成的研究	99
第七章:关卡设计	103
什么是关卡设计	104
关卡设计要素	104
地形	104
边界	105
物品	105
敌人	105
目标	106
情节	106
大小	106
视觉风格	107
关卡设计流程	107
目标确定	107
集体讨论	107
概念设计	108
概念评估	109
使用关卡编辑器	109
测试	110
第八章:RTS 游戏的平衡性	111
系统论和谋略论	111
战争史学家眼中的武器系统论	112
游戏中的武器系统平衡性	118
第九章:人机界面设计	121
人机界面的发展历史	121
游戏机游戏和 PC 游戏的人机界面	126
人机界面的重要性	127

WIMP 类型人机交互示意图	129
WIMP 类型人机界面设计的两个主要任务	130
数据可视化	130
输入手段	135
界面设计方法	139
界面设计原则	143
界面设计举例	145
从 1 代到 2 代图标的演变分析《帝国时代》的界面设计	145
《幕府将军》的界面设计	148
其他人机交互手段	149
语音识别与合成	149
姿势识别与控制技术	150
道具或者玩具	152
虚拟现实	155

美工篇

第十章:人物设计	156
游戏人物的重要性	156
几个影响人物设计的外部因素	157
硬件机能	157
游戏类型	159
文化背景	159
人物设计的诸多方面	161
形体造型	161
服装道具	162
动作特征	164
操作方法	165
性格属性	165
背景故事	166
人物设计的工具	166
模型板	166
三面图	166
配色图	167
人物对比图	167
表情图	167

第十一章:色彩配置	168
色彩系统	170
色彩的作用	171
色彩可以表达感情	171
色彩因文化而差异	171
色彩可以被用来引导玩家的注意力	172
色彩配置技术	173
第十二章:迪斯尼经典动画理论	175
传统动画理论的建立	176
游戏中的短动画	177
12 条法则	179
挤压和拉伸	179
预示	181
展示	182
非关键帧动画和关键帧动画	183
跟进和重叠运动	184
慢进慢出	186
弧线运动	187
辅助运动	187
时间控制	188
夸张	188
立体感	189
吸引力	189
第十三章:三维建模	190
三维建模	190
多边形概念	191
曲面概念	191
Subdivision 概念	193
常用的建模技术	193
比较特殊的建模技术	198
数字化建模技术	200
建模中的层次结构	201
渲染	204
摄像机	204

照明	206
表面性质	208
2D 贴图	210
3D 贴图	213
空气效果	215
第十四章:三维动画	217
三维动画的基础技术	217
关键帧动画	217
层次结构动画	221
运动轨迹动画	226
外形变化动画	226
镜头动画	229
灯光动画	229
表面材质动画	230
高级动画技术	231
动力学模拟	231
粒子系统和类粒子系统	233
过程动画	235
动态捕捉技术	238
第十五章:镜头与剪辑	240
基本概念	241
三种场景	241
三种运动	242
镜头和剪辑	242
镜头技术	242
镜头距离	242
镜头角度	243
三角形法则	244
平行位置	246
镜头移动	248
动作场景	251
剪辑技术	253
视觉标点法	253
场景匹配	257
对话场景的剪辑	259

较难剪辑的场景	262
游戏实时画面中镜头的使用	264
二维时代的电影镜头的应用	265
三维技术提高了游戏中使用镜头的灵活性	265
游戏实时画面中剪辑手法的应用	267
剪辑手法在游戏中的几种用途	267
在游戏叙事中使用平行剪辑法	268

编程篇

第十六章:游戏编程基础	270
游戏程序员	270
游戏程序总体结构	272
编程语言和编译环境	274
算法评估	275
程序的运行速度和所占用的内存	275
BIG-O	278
算法评估	279
代码优化	282
第十七章:三维图形编程	284
几何变换	285
二维几何变换	285
齐次坐标系	287
三维几何变换	289
窗口-视图变换	290
三维物体	291
多边形模型	292
曲线与曲面	293
层次关系	296
投影——从 3D 到 2D	297
透视投影	298
透视投影的数学表达	301
三维空间裁剪	302
隐藏面消除	304

Z 缓存算法	305
光线明暗处理	309
光线模型	310
综合模型	313
插值明暗处理	314
表面材质	316
二维材质	316
凸凹处理	318
场景管理	319
BSP 树	321
BSP 树的应用	324
碰撞检测	327
两步法	330
AABB 盒子	332
OBB 盒子	333
BSP 树	335
镜头控制和旋转问题	336
Euler 角	337
四元数法	339

第十八章:人工智能技术	341
人工智能定义的双重标准	341
人工智能在游戏业的应用现状	343
基本 AI 技术介绍	345
有限状态机	345
模糊状态机	348
AI 脚本和可扩展性 AI	349
神经网络	352
遗传算法	358
人工生命	360
寻径算法	363
A* 算法简介	364
A* 算法在更复杂情况下的应用	369
分层寻径	371
简单的地形分析	373
移动问题	374
更加自然地移动	374

单元协调移动	375
团队移动和队形	376
畜群算法	377
AI 技术应用专题	379
三维射击游戏的地形分析技术	379
三维射击游戏的小组 AI	381
《The Sims》中采用的面向对象技术	384
AI 编程工具	384
机器人技术和智能化玩具	386

管理篇

第十九章:软件工程基础	389
软件工程	389
软件过程	391
经典瀑布模型	391
原型法和复进式模型	392
渐增模型	394
微软的分段-缓冲-并行法	396
专门针对游戏开发的 Triptych 模型	399
软件过程成熟度评估和 CMM 模型	402
软件项目管理方法	403
制定计划	403
任务排序	406
任务预测	408
进度表细调	408
风险分析	409
风险种类	409
风险预测	410
进度监控	411
改动控制	413
软件工程工具	414
UML	414
Microsoft Project 2000	417
AlienBrain	418

第二十章:游戏测试与质量保证	421
广义的软件测试	421
游戏软件测试	422
游戏性调节测试	425
玩家测试	426
代码审核	428
代码测试	430
游戏机游戏和 PC 游戏测试之异同	432
第二十一章:游戏公司组成结构	433
公司组织结构	433
基本功能划分的结构	433
基于项目的结构	434
矩阵式结构	434
游戏项目组所采用的三驾马车机制	436
人员分工和职责	438
游戏设计师	439
程序员	440
美工	442
制片人	444
测试员	446
其他人员	447

教育篇

第二十二章:游戏的教育	449
从手工作坊式教育到学院式教育——新兴产业必由之路	449
从精英教育到职业培训——学院式教育的发展	450
美国游戏教育的现状	451
游戏教育的难题	451
Digipen 理工学院	452

术语对照	455
参考书目	471