

游戏 编程精粹 1

GAME PROGRAMMING *Gems*



[美] Mark DeLoura 编
王淑礼 张磊 译
姚勇 审校

内附光盘



游戏编程精粹 1

[美] Mark DeLoura 编

王淑礼 张磊 译

姚勇 审校

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

游戏编程精粹. 1 / (美) 德洛拉 (DeLoura, M.) 编著; 王淑礼, 张磊译.
—北京: 人民邮电出版社, 2004.10
ISBN 7-115-12587-2

I. 游... II. ①德...②王...③张... III. 游戏—软件设计—文集 IV. TP311.5-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 099233 号

版 权 声 明

Game Programming Gems

Copyright © 2000 by CHARLES RIVER MEDIA, INC.

Translation Copyright © 2004 by Posts & Telecommunications Press. All rights reserved.

本书由美国 **Charles River Media** 公司授权人民邮电出版社翻译出版。未经出版者书面许可, 对本书任何部分不得以任何方式复制或抄袭。

版权所有, 侵权必究。

游戏编程精粹 1

-
- ◆ 编 [美] Mark DeLoura
译 王淑礼 张磊
审 校 姚勇
责任编辑 李岚
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67132705
北京密云春雷印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 35.25 彩插: 4
字数: 850 千字 2004 年 10 月第 1 版
印数: 1-3 500 册 2004 年 10 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记 图字: 01-2002-4868 号

ISBN 7-115-12587-2/TP·4164

定价: 80.00 元 (附光盘)

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

彩图 1
使用断层构造
生成的分形风
景 3D 渲染



彩图 2
使用中点置换
生成的分形风
景 3D 渲染





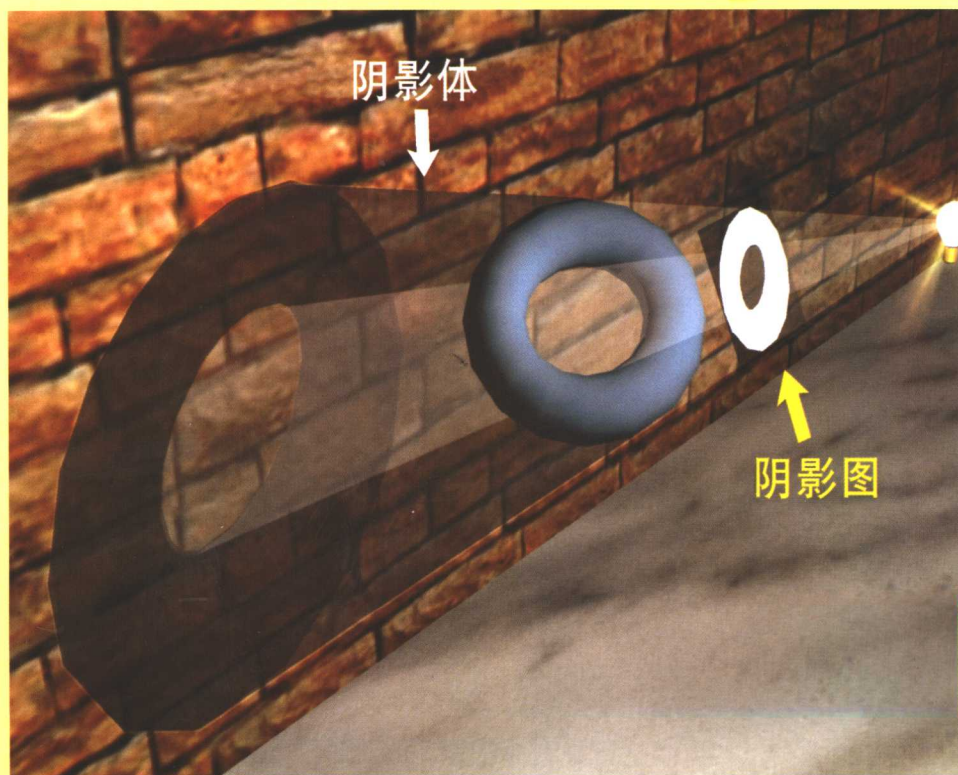
彩图 3
使用粒子沉积
生成的分形风
景 3D 渲染



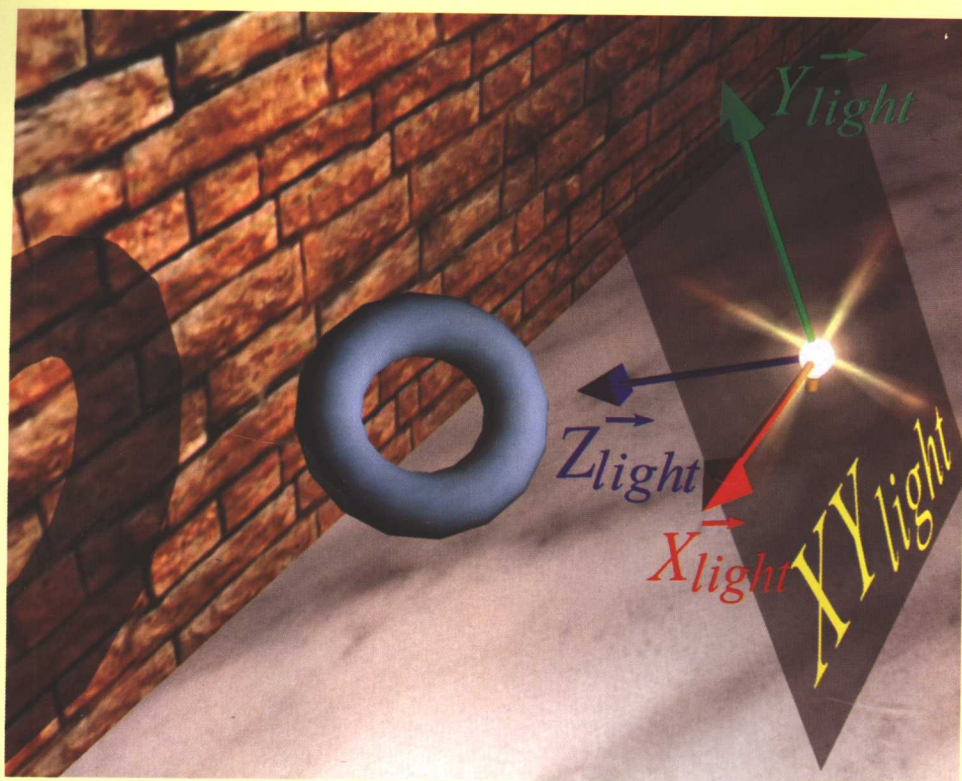
彩图 4
将镜头光晕特
效作为 2D 渲
染，重叠在 3D
场景上



彩图 5
室外环境的环
境图渲染在圆
环上



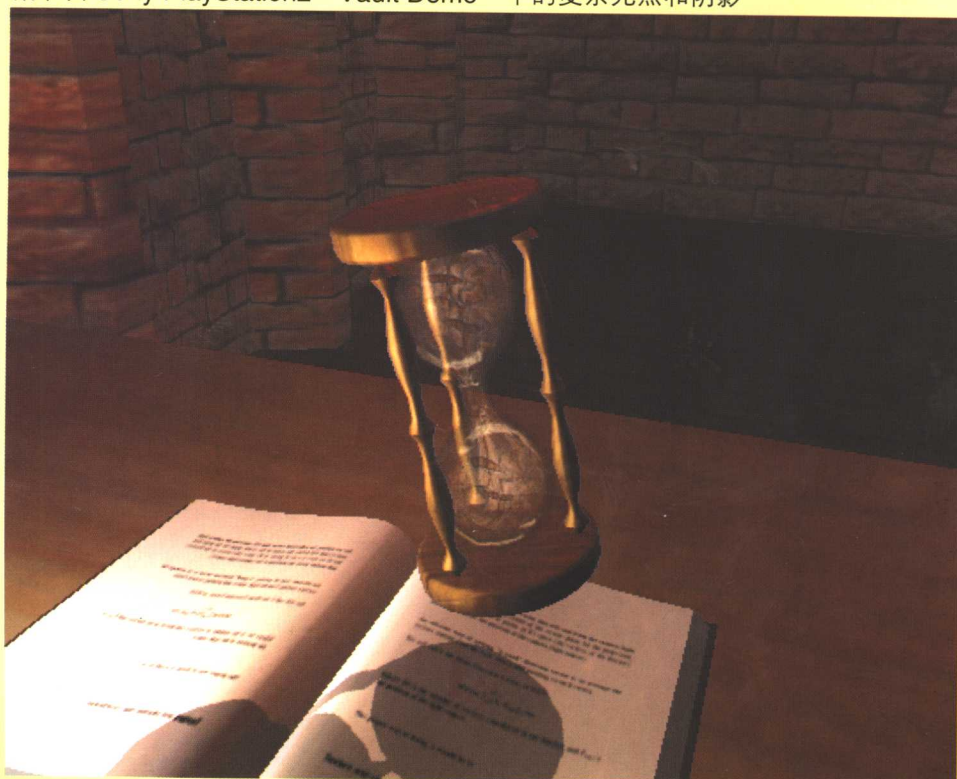
彩图 6
圆环的阴影图
投影在周围环
境中



彩图 7
渲染某光源在
环境中的投影
所使用的光坐
标系统

彩图 8 ~11

截取自 Sony PlayStation2 “Vault Demo” 中的复杂光照和阴影



彩图 8



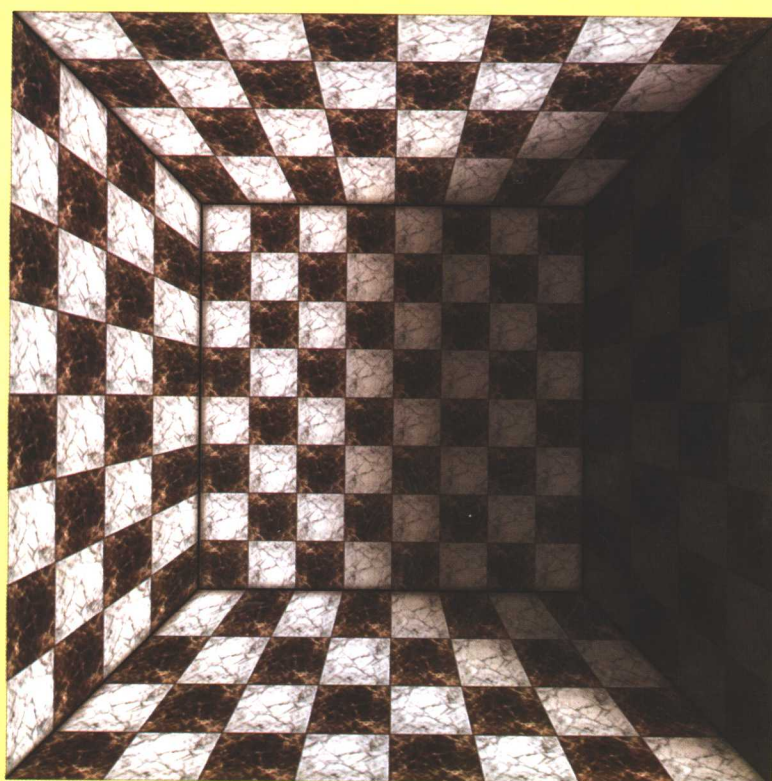
彩图 9



彩图 10



彩图 11



彩图 12
用于实时折射
映射演示的纹
理图

彩图 13~14

radiAtlon 图形引擎中的图像，对实时折射映射、环境映射和刻蚀进行了展示



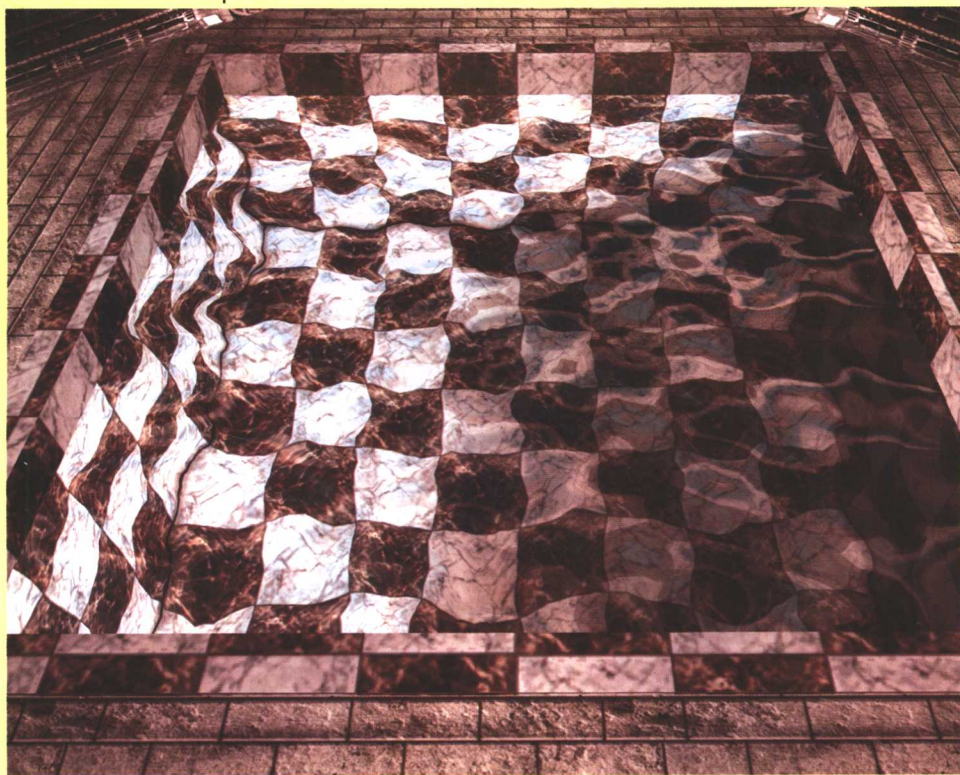
彩图 13



彩图 14

彩图 15~16

ATI Research “Aquarium Demo” 中的图像，对实时折射映射、环境映射和刻蚀进行了展示



彩图 15



彩图 16

内容提要

本书是由 40 多位国外游戏开发行业最为优秀的程序员撰稿的技术文集。每篇文章都针对游戏编程中的某个特定问题，不仅提供了解决思路，还给出了能立即应用到代码中的算法和源码。全书分为通用编程技术、数学技巧、人工智能、多边形技术和像素特效五章；附录部分提供了两个非常有用的工具库，矩阵工具库和文本工具库；随书附带光盘中包含有全书所有的源程序、演示程序、附录中的两个工具库以及 `glSetup` 和 `GLUT` 等开发工具。

本书适合游戏开发专业人员阅读。专家级开发人员可以立刻应用书中介绍的技巧，而初中级程序员通过阅读本书将增强其技能和知识。本书是游戏程序员必备的参考资料。

关于翻译审校

姚勇, 1998 年从清华大学毕业并留校工作, 从那时起开始研究 Realtime Rendering 和游戏引擎技术。2000 年他组建 H3D Studio, 开始正式研发 3D 游戏引擎。经历了 4 年多的起伏跌宕, H3D 由当初 2、3 人的小组发展成今天的大型游戏软件开发公司, 组建起了一支技术强劲的引擎开发及游戏产品制作队伍, 并立志成为中国游戏制作的 **HARDCORE**。如今姚勇带领下的 H3D 正在用历经 4 年研发的 H3D 大型 3D 网络游戏引擎平台, 制作一款重型 3D 网络游戏。

H3D 公司的网址: <http://www.hardcore3d.net>。

姚勇的 Email 地址: puzzy@hardcore3d.net。

前言

Mark DeLoura

欢迎来到《游戏编程精粹 1》！我很自豪地将本书贡献给读者。在本书中，你将读到结合了 40 多位天才游戏开发者的智慧结晶。这些开发者聚集在一起创作了这本游戏编程技巧图书，可以给你来一次“POWER UP”！如果实现了这些他们通过长期经验积累而开发出的技术，你游戏中的敌人会更加聪明，你的英雄刺穿精灵的动作会更平滑，你的 3D 环境能吓得玩家在夜里跑去关灯。

作为任天堂公司的一名主力工程师，我与很多游戏开发者有过沟通。不论他们的问题是关于我们最新游戏机硬件的，还是关于复杂的游戏算法的，有一点很明确——我们都有很多问题。作为游戏开发者，我们常常不得不完成很多不知道如何下手的任务。当然，那是作为游戏程序员的部分乐趣所在。可是如果这些情况发生，你会向何处寻求帮助呢？在书架上找，还是上网？也许你会去搜遍大堆的杂志。对于游戏开发来说，根本就不存在最可靠的资源。不过，如果有一个地方，你知道可以先去那里找找看，岂不是很棒？这就是我们编写此书的出发点。

游戏开发是一个广泛的领域，它将相同的计算机图形学技术与很多来自其他领域的复杂算法（如人工智能和交互式音乐）结合。但当我问游戏程序员“你们真正希望你们书架上有什么样的书？”时，众多的回答是——一本集专业编程技术之大成，又专供游戏编程所用的。本书饱含经由长期编程而得来的技术，无论对专家还是新手，都会有帮助。

本书中的文章阐述了游戏程序员可能面对的大部分技术性问题，其中有很多是关于具体技术的，也有不少章节的内容比较通用。这样做的意图是：不论读者的编程水平如何，通过阅读本书，专业水平都能上一个新的台阶。例如在技术较为通用的文章中，我们先给出了关于技术的概述，随之对此技术的使用进行更详细的探讨（如关于四元数的文章以及关于 A* 路径策略算法的系列文章）。

关于标准

在创作本书时有一个棘手的问题，在技术发展如此迅猛的环境下，我们如何展示这些技术资料。显然，答案是立足于现有的标准。所以本书中的所有文章均采用 C 或 C++ 来编程，用 OpenGL 作为图形语言，以 Windows

和 Linux 作为运行环境。在我们行业里，工作平台将不断地发展，这一点是肯定的。我们希望通过尽可能使用可移植性最好的语言、以最流行的操作系统为平台，本书的知识在今后的 10 年中仍然具实用价值。（实际上本书中有几篇优秀的文章是严格绑定于 Windows 和 Visual C++ 环境的，但是它们太优秀了，我们也就顾不得平台独立性的要求了。）

标准在我们行业里非常重要。随着大公司之间以专利注册的形式将新技术瓜分殆尽，我们之间将知识拿出来共享就变得格外重要了。为什么？在我最近玩过的最好的游戏中，有些是出自一些小的游戏开发工作室的，如果他们不得不担心专利方面的限制以及许可费用的话，很有可能一些真正的“精粹”永远不会产生！我们可以避开软件专利，与同仁共享信息资源，使用第三方的标准，互相支持鼓励，制作出更好的游戏。

我们可以用不属于任何一家公司的技术（如 C++ 程序语言）作为我们的工具，而不要去碰某些公司赖以扩张势力的那些玩意儿。随着游戏开发周期变得越来越长，是不是得把游戏导出到竞争对手的操作系统或库上，这是我们最用不着担心的问题。谁需要那样的压力啊？我们已经受够了。

你也许听说过，直到通用胶片的尺寸和技术标准出台后，电影业才真正起步。这当然是那些提倡创建游戏业标准的人传出来的。不过，没问题，让我们来面对它吧。我只会采用那些对我有益的标准。如果有些标准库，我不能看到它的代码，或是它编写得很糟且运行得很慢，我为什么要使用它呢？这就是为什么公开源码的思想在我们业内如此关键的原因。学习一项技术的最好可能方法就是阅读源代码。标准的确很重要，但是除非我们能看到源代码并放心它不会阻碍我们游戏的性能，否则它起不了什么作用。

GLUT (OpenGL 实用工具包) 的例子很能说明问题。它告诉我们，软件是怎样为我们服务好，而又因其优异的性能成为标准的。Mark Kilgard 的工具包之所以广泛流行，就得益于他将源码完全公开，这个软件已经设计得如此精确完美，如果你在做简单跨平台应用的地方不使用它，那你真是太蠢了。今天，GLUT 是一个独立于平台的工具包，它非常健壮而且实用。本书中的源代码使用 GLUT 来在多平台上运行。如果没有 GLUT 的话，说实话，让我们自己来做这项工作将是件非常费力的事情。

好了，已经说了很多题外话了，我希望本书可以激发读者把自己的优秀技术写出来，给《游戏开发者》(Game Developer) 杂志 (www.gdmag.com)、Gamasutras (www.gamasutra.com) 投稿，或提交给游戏开发者会议 (Game Developer's Conference) (www.gdconf.com)。你把专业知识传播给同仁了，每个人都是赢家：你赢得了声望，与他人建立了联系；学习到你知识的人则在你的智慧中受益。

故事的力量

好的故事可以深深地影响人们。人们记得他们读过的最好的书、看过的最好的电影，他们把这些故事与自己联系起来，好像就是他们现实生活中的一部分。在某种意义上来说，也确实如此。好的故事中包含有信息，或含蓄或明显，人们领悟并将其融入自己的生活中。

我们都喜欢让自己置身于好故事中，游戏则是最好的故事。在游戏中，你不再是旁观者——你是主角！在这种情况下，我们传达的信息更具影响力。我们应该对自己创作的游戏内容负责，这一点很重要。在又一起校园枪杀暴力事件引起的一片责骂声中，我们游戏行业

很可能首当其冲成为人们攻击的目标。其他的故事传播媒体（如图书、电视、电影），都有严格的规定和分类，其目的就是为了保护公众不受到负面讯息的影响。对我们来说极其重要的一点是，要清楚自己游戏创作的意图，明智、合理地表述故事，以避免其他媒体所遭遇的那类文化审查。随着游戏开发业规模不断壮大，地位日益显著，这肯定会成为我们将要面临的问题。

现在正是加入我们行业的绝佳时机，我们正处在打进主流技术的入口处。你把最新的 Miyamoto 下载到你的桌面上，而不用给所看的节目付费，这个日子已为时不远。5 年或 10 年后的世界将会怎样？我已经迫不及待想要看到了。

致谢

创作这样的一本书当然不是一个人所能完成的任务。事实上，如果让我独自来做，我很有可能要去跳楼了。幸运的是，在本书的制作过程中我得到了很多能人的帮助。当然，我不可能在此处对他们一一致谢（听上去好像奥斯卡颁奖演说了……），但我还是要说：首先，非常感谢书中文章的作者们，没有他们多年的经验以及为写这些文章付出的辛劳，也就不会有这本书；同样，非常感谢出版者 Charles River Media，特别是 Jenifer Niles 和 Dave Pallai，当我首次告诉他们这个想法的时候，他们非常支持，并自始至终给予我热情的帮助，给我出点子提建议。有些游戏开发者尽管没有参加本书的写作，但也积极参与并对本书提供了大量的帮助，他们是：Jeff Lander、Chris Hecker、Chris Taylor、Mark Haigh-Hutchinson、Richard Nelson、Stephen White、Mark Kilgard 以及 Elaine Hutchison。Dante Treglia 和 Steve Rabin 各写了很多篇文章，并且当我需要为本书挑选文章的时候，他们给了我很多宝贵意见。还有许多人尽管对本书没有直接的影响，但对我个人却帮助很大：Anderw Glassner 的“图形学精粹（Graphics Gems）”系列图书给了我很大帮助；Adrienne McEntee 和 Blyth Benshoof 给了我精神上的支持；Sonja 给了我友情支持；任天堂公司的 Jim Merrick 帮助我处理了法律方面的麻烦，使这本书得以创作；我的父母和朋友们则让我时刻保持清醒的头脑。感谢 Jennifer Pahlka、Alan Yu 和 CMP 公司游戏媒体组（Game Media Group）的 Brad Kane 为促进我们行业的交流所做的杰出工作。

希望你能喜欢这本书！



关于封面图案

Andrew Kimse



该场景截取自《地牢危机》(Dungeon Siege), Gas Powered Games 公司 2001 年发布的一款游戏。《地牢危机》是一款动作类角色扮演游戏,结合了角色扮演(RPG)和实时策略(RTS)游戏的特点。该游戏使用用户控制的浮动摄像机,提供 3D 沉浸式场景。此场景位于游戏世界的北部区域。作为区域的通用图块是使用 3D Studio Max 软件创建并贴图的,然后通用室内编辑器导出并构造。人物动画是通过在骨架系统上使用单皮肤网格实现的。动画系统检测人物的武器类型,然后相应地调整人物姿势和攻击方法。游戏使用了高级粒子系统来实现雪、雨、火、魔法的特殊效果。