**Spherical Harmonic Lighting:The Gritty Details**

Robin Green

翻译:练孙鸿

**0 引言(p1-p2)**

（注：这篇玩意是47页的，讲的很细的教程式文章，翻译的时候可能跳着来）

球谐光照(Spherical Harmonic Lighting, SH lighting)是一种用于【计算投射到3D模型上、允许我们捕捉(capture)、重新光照(relight)、**实时**展现**全局光照**(Global Illumination)风格的区域光源(area light sources)】的一种技术。这种技术最初是在Siggraph 2002的论文里面提出的(注：Sloan, Kautz, Snyder, *Precomputed Radiance Transfer for Real-Time Rendering in Dynamic, Low-Frequency Lighting Environments*)，可以实现极致的写实光照模型。甚至我们如果看一下他论文里面的推导过程，我们可以发现其实它是有着相互联系的技术集合的工具箱。

论文的结果非常的引人注目，用来计算它的代码写起来思路也是很直接的。但是原始的论文对于第一次读的人来说不是那么友好，因为它假定了读者有不少相关的背景知识。所以这篇东西，就给读者介绍更多的背景知识，给出一些原始论文钟“为什么这么做“的一些见解，希望各位能获取到有用信息然后在你自己的游戏里面添加上球谐光照（注：感觉好像挺爽的，似乎是篇科普文。然后我看了一下页数……47页……这怕是有点硬核了）

**1 光照计算(Illumination Calculation)(p2-p)**

最简单的光照模型就是漫反射表面反射模型(diffuse surface reflection model)了，它也被称作是“点积光照”(dot product lighting)，因为光照的强度是要乘个系数的，这系数就是表面法线和当前点到光源位置的单位方向向量。也就是：

这是渲染方程(the rendering equation)的简化，而渲染方程是基于物理推算出来的一种  
“黄金准则”。但问题是，渲染方程并不是那么好解的，最起码在“实时”这个限定条件下是一个很硬核的问题。它是方向（向量）在半球面(hemi-sphere)上的积分：

其中：

是从位置出射的的光线强度

是在的自发光

是

想象时间是静止的，继续想象一个充满着光子的空间，每个单位空间都可以定义光子密度(photon density)。