**立项决议书**

各相关部门：

通过市场分析，为适应公司业务发展，经总经理办公会研究决定，同意**次表面散射增强系统研发**项目立项。项目负责人 **陈艳** ，财务部门设置研究开发费用核算账目，实行专帐管理；技术及相关部门请加强项目管理，保证项目顺利研发。

南京艾迪亚动漫艺术有限公司

2019年01月01日

**企业技术开发项目设计书**

项目名称 次表面散射增强系统研发

企业名称 南京艾迪亚动漫艺术有限公司

企业法人（签名） 周新荣

项目负责人 陈艳 电话 86330855

项目起止时间 2019 年 1 月 至 2019 年 6 月

一、立项依据

如今，实时计算机图形学中使用的大多数材料仅考虑了对象表面光的相互作用。由于市场更新换代，硬件计算机能力迅速提升，游戏引擎渲染技术的改变，是的游戏和电影领域的渲染效果越来越逼真，人们对视觉震撼效果的要求也越来越高，意味着在制作的时候就需要配合更加真实光照与散射。很多项目对实时渲染的要求越来越高，材质需要更加接近现实的效果，以逼真的画面迎合口味越来越挑剔的游戏玩家。实际上，许多材料都是半透明的：光进入表面；光进入表面。被吸收，分散并重新发射-可能在另一个位置。皮肤就是一个很好的例子。仅约6％的反射是直接反射的，而94％是来自地下散射的。半透明材料的固有特性是吸收。光穿过材料的距离越远，吸收的比例就越大。为了模拟这种效果，必须获得光穿过材料的距离的量度。

次表面散射（SSS），也称为次表面光传输（SSLT），是一种光传输机制，其中穿透半透明物体表面的光通过与材料的相互作用而散射，并以不同的方式离开表面。点。光通常会穿透表面，并以不规则的角度在材料内部反射多次，然后再以与如果直接从表面反射出来的角度不同的角度从材料中出来。地下散射对于现实很重要3D计算机图形学，是渲染大理石，皮肤，树叶，蜡和牛奶等材料所必需的。如果未实施地下散射，则该材料可能看起来不自然，例如塑料或金属。利用这项技术可以大大提升游戏光照，散射的真实性。传统的次表面散射，使用纹理贴图，扩大了游戏包体的大小，加载时间长，降低实时性的效率，而目前市面上主流的游戏开发工具/引擎采用的次表面散射虽然表现不错，但封装度较高，在为实现艺术家的需求上制造了困难。

本项目基于目前游戏产业中对次表面散射的高度定制化，以及表现效果上产生的巨大的需求。就行业而言对新型次表面散射软件的开发是当务之急的。

二、开发内容和目标

本软件针对传统散射，和此表面散射的优化，对光线路径的优化，光线不仅在穿过透明介质中中间会涉及到吸收，它本身还涉及到散射，说明光线可以从某一个地方进入这一个表面，再从另一个地方出这个表面。本软件对一系列过程都进行了封装，为开发者暴露多种针对次表面散射的修改接口，为3D艺术家提供了便利。

真实光传输机制是目前市场上的游戏的主流，玩家越来越趋向于模拟在真实世界内的游戏，打造符合视觉上的真实体验。

在软件的兼容方面也进行了更近一步的匹配，可以与内部多种软件相兼容，便于多种格式的转换以及多变的项目需求。

三、研究开发方法及技术路线

技术方法：

传统的软件采用的是BRDF技术进行散射，我们软件采用的是BSSRDF技术。

BRDF是说：光线打到这个点，并且又从这个点出来（比如diffuse的物体），就是说所有的作用发生在一个点上。

在BSSRDF上：可以理解成把BRDF的概念延伸到从一个点以任意方向进来，可以从任意一个其他的地方以任意方向出去。和BRDF概念基本一样，只是中间加了一个Subsurface Scattering，次表面反射对应的BSSRDF其实规定了光线从哪个点，哪个方向进来，从哪个点，哪个方向出去，所以传入算法的参数是：入点，入点方向，出点，出点方向。

本软件采用的渲染算法：是对各个方向进行积分，但这里还要考虑从各个方向进到其他点的光，所以要对方向和面积进行积分。在不考虑渲染速度的情况下，还提供第二种渲染方案：Translucent介质其实就好像下面的原理一样：一根光线打到物体上，就好像物体底部出现了一个光源，会从底下照亮打的着色点周围的一片，当然为了物理上的真实，推出来一个光源不够，还要对应上方有一个光源。所以相当于有2个光源，用这2个光源照亮周围着色点的一块，就好像次表面反射得出来的结果，这个方法叫Dipole Approximation。

软件界面经过3D研发部门、实验室和2D研发部门合作设计，以保证使用界面的美观和易操作性。

最后，需要测试部门对软件进行项目测试，将软件应用到项目或者DEMO中，测试其项目适用性和完成度，保证软件可以在项目中正常高效率的使用。

技术路线：

1、大量研究类似功能软件，熟悉核心算法。

2、创建合适高效的数学模型。

3、对数学模型进行反复验证，保证其可靠性。

4、进行Python + Maya Shader + CPP程序架构，采用原型模式和适配器模式结合。

5、设计软件界面。

6、进入项目或DEMO，测试软件完成度。

1. 现有开发条件和工作基础

艾迪亚数字娱乐有限公司成立于2007年。目前由艾迪亚动漫艺术有限公司和艾迪亚数字影画有限公司两部分组成。艾迪亚数字娱乐有限公司是一家致力于为国际顶级游戏和电影公司提供游戏研发与制作以及CG影视及特效制作的公司。

公司自建立以来，凭借精良的服务、优质的产品、及时的交付，已与多家国际游戏、影视公司确立的长期稳定良好的合作关系。

其中包括Universal Studio、Disney Interactive、WB Games、Cartoon Network、Activision、EA、Zynga、THQ、SONY、SEGA、Ubisoft、Square Enix Inc，等全球排行前二十位的游戏以及影视公司，并逐渐成为这些公司在 亚太地区最重要的合作伙伴之一。

公司目前已建成由各个职能部门组成的研发机构，铺建了由研究中心、2D研发部、3D研发部、实验室、测试中心组成的横向网络，建立了原画师/原画总监、3D美术师/艺术总监、实验专员/实验助理纵向职称网络，保证公司的研发能力和发展后劲。在加大科研投入的同时十分重视科技成果的转化，公司每年都成批量推出新技术、新游戏产品，通过自主研发，通游戏过产品的制作、技术服务等措施使技术得到转化和实现批量生产。

五、计划工作进度

研究进度：计划完成时间 2019 年 06 月

1、2019 年 1 月-2019 年2 月 完成市场需求分析工作

2、2019 年 2 月-2019 年 3 月 进行产品设计

3、2019 年 3 月-2019 年5 月 完成项目产品研究开发

4、2019 年 5 月-2019 年 6 月 进行产品测试：

六、研究开发费预算报告

项目预计总经费 19 万元。

2019年项目预计总经费 19 万元。

项目资金来源为 公司自有资金 。

**研究开发费预算表**

（已计入无形资产成本的费用除外） **单位：万元**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 研发费用项目 | 预算额 |
| 1 | 一、直接从事研发活动的本企业在职人员人工费用 | 12 |
| 2 | 二、研发活动直接投入的费用 | 5 |
| 3 | 三、折旧费用与长期待摊费用 | 0 |
| 4 | 四、设计费用 | 1 |
| 5 | 五、装备调试费 | 0.5 |
| 6 | 六、专门用于研发活动的无形资产摊销费 | 0.5 |
| 7 | 七、勘探、开发技术的现场试验费 | 0 |
| 8 | 八、研发成果的论证、鉴定、评审、验收费 | 0.5 |
| 9 | 九、与研发活动直接相关的其他费用 | 0.5 |
|  | 合 计 | 20 |

七、主要（大中型）仪器设备清单（单位：元）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 名 称 | 单价 | 数量 | 总价 | 折旧年限 |
| HPG7刀片服务器（16刀） | 100万元 | 1台 | 100万元 | 8年 |
| DELLT1700工作站 | 8000元 | 60台 | 48万 | 5年 |
| HPZ240工作站 | 1万元 | 10台 | 10万 | 5年 |

八、技术研究开发机构名称及情况

公司成立初始已设立了研发部，专门从事新产品研发工作。运作上公司每年制订明确的研究开发领域和具体的研发项目和实施计划；制订年度研究开发经费预算；不断完善工程技术试验条件、检测分析手段和工艺设备；研发中心按计划组织开发新产品、新技术；具有固定的研究开发场所及比较健全的相关规章制度、管理办法和激励机制。

本项目采用自主研究研发的方式，由公司研发工程师、设计工程师等组成项目攻关小组负责研发和实验工作。公司保证充分的资金投入和人力资源，以便项目顺利开展和实施。

九、研究开发项目组人员名单

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 单位 | 性别 | 学历 | 部门 | 本项目中承担工作 |
| 陈艳 | 南京艾迪亚动漫艺术有限公司 | 女 | 大专 | 3D研发部 | 技术开发负责 |
| 武文东 | 南京艾迪亚动漫艺术有限公司 | 男 | 大专 | 3D研发部 | 技术开发 |
| 经卉妍 | 南京艾迪亚动漫艺术有限公司 | 女 | 大专 | 3D研发部 | 技术开发 |
| 柏钰 | 南京艾迪亚动漫艺术有限公司 | 男 | 本科 | 3D研发部 | 技术开发 |