**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**树叶纹细节贴图程序化生成的表面输出系统研发**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 树叶纹细节贴图程序化生成的表面输出系统研发

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

最近这几年来，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，开发者/艺术家对视觉震撼效果的要求也越来越高，其中水面在游戏中应用非常广泛，这意味着在制作的时候就需要配合更加高效的树叶程序化生成工具。

目前没有游戏引擎能够专项针对的树叶动态生成的辅助工具类软件。

本软件支持多种树叶的生成，包括直接在地形网格物体上进行手绘以创建树叶，以及支持G16位图或T3D网格格式导入外部创建的树叶高度图。

本软件中对象是具有恒定XY间距的标准3D平面网格，Position X/Y属性指定。由于地形使用恒定的XY间距，因此不支持通过组合共面的面进行网格三角计数优化，因此128x128地形将始终具有基础129x129高度图数组。恒定的XY间距还意味着不能通过地形对象直接创建诸如枫叶和热带树叶等多种的树叶的样式，而必须将其添加为放置到场景中的其他网格对象。恒定的XY间距还确定可以为两个顶点之间的给定相对高度创建的最大倾斜角：网格间距（Draw Scale）值越小，可用的树叶精细度就越高。对于形状比较特殊的树叶，可以将每个leafTerrain网格顶点的Z坐标值设置在16位范围（0到65535）内，以指定其相对高度。

地形系统包含一个可选的渲染优化，该渲染优化使用动态LOD镶嵌来减少距离内渲染的三角形数量。在距相机指定的距离处，将合并四边形以减少渲染的三角形数量。

本项目基于目前游戏产业中对树叶动态生成的自由度的巨大的需求，以及第一代材质生成的局限性。在材质的精度水平渐渐无法达到市场需求的情况下，对此类软件进行适当的优化和扩充是当务之急。

二、开发内容和目标

在3D场景下，树叶的表现一直是游戏中的技术难点，有时因为产品上线时间紧急就忽略了艺术家想要表现的效果，本软件推出自动化了树叶细节贴图程序化生成的表面输出，让艺术家只需要简单控制一些参数就可以控制整体效果，大大节约了沟通成本，以及缩短了游戏资源产出时间。

真实材质显示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：

3D Transforms（三维变换）

本软件算法类比二维变换，先线性变换，再平移，引入齐次坐标

传统采用三维空间中仿射变换公式

传统采用三维空间中的旋转矩阵（绕x\y\z固定轴旋转）公式。传统要通过轴的顺序判断，y 叉乘 z = x，x 叉乘 y = z，有一个循环对称的性质，z叉乘x才能得到y，而非x叉乘z，所以绕y轴的计算相对复杂。

本软件采用简单的算法旋转描述复杂的旋转

任意的一个3D旋转可以写成上面的形式，那α、β、γ这三个角又被称为欧拉角（Euler angles）

类比飞机：roll（滚转角）,pitch（俯仰角）,yaw（航偏角）

（Rodrigues‘ Rotation ）罗德里格斯旋转公式

定义了一个旋转角度和旋转轴，实际上这里默认此旋转轴过原点但如果想要绕一个点旋转（也就是说上面的旋转轴不过原点的话），就和二维空间类似，先将旋转点平移到原点上，再旋转，再平移回来

N是由旋转向量n生成的反对称矩阵，实际上是把向量叉乘写成矩阵的形式

通过该反对称矩阵的定义可以将叉积表示为矩阵与向量的乘法

四元数（Quaterions）

四元数能避免欧拉角的万向节死锁问题，并能保证旋转和旋转之间的平滑插值

所以加快了三维树叶图像的生成速度。

采用python + Material Definition Language进行程序的基础架构，根据数学模型进行编程，程序使用原型模式来规划整体代码，使代码看起来整洁，注释也非常清晰明了，使用数据绑定来直接引用界面元素，减少空指针的异常。同时为了保证程序的兼容性，我们使用了接口的适配器模式。这样当目标项目变动时，无需修改系统或只需极少修改即可和建立统一的开放接口，使系统具备良好的兼容性，扩展性和可移植性。

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 + Material Definition Language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 |