

编号:



HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

大一年度项目结题报告

项目名称: 基于 Unity 3D 的游戏开发—igame

项目负责人: 学号:

联系电话: 电子邮箱: .com

院系及专业: 国家示范性软件学院 软件工程





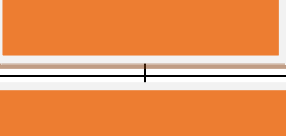







指导教师: 王甜甜 职称: 副教授

联系电话: 15114661292 电子邮箱: sweetwtt@126.com

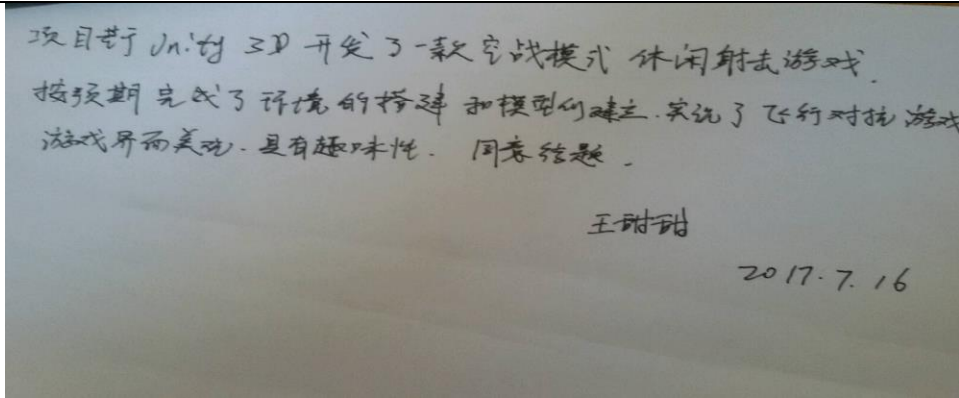
院系及专业: 国家示范性软件学院 软件工程

哈尔滨工业大学基础学部制表
填表日期: 2017 年 3 月 10 日

一、项目团队成员（包括项目负责人、按顺序）

姓名	性别	所在院系	学号	联系电话	本人签字
	男	国家示范性软件学院	115		
	男	计算机科学与技术学院	116		
	男	国家示范性软件学院	11		
	男	国家示范性软件学院	11		

二、指导教师意见



三、项目专家组意见

组长签名：_____（学部盖章）

_____年____月____日

四、项目成果

序号	名称	说明
1	学习 Unity3D 游戏引擎	掌握 Unity 3D 游戏开发
2	场景和模型构建	构建飞行器物理模型和游戏场景
3	脚本实现	编写脚本控制模型，实现用户操作
4	联机交互	实现多人同时在线对战

五、项目研究结题报告

摘要：

igame 游戏基于市场上没有 3D 飞行射击游戏而被开发，采用物理模型与数学模型相结合的方法，搭建飞行器与运行背景，同时运用 Unity3D 的粒子效果渲染环境，也实现了局域网联机的交互功能。通过对 Unity3D 的了解，项目完全实现了模型搭建，交互对战等多项功能。飞行器可以单独运行，发射粒子武器；运行环境为山地与平地结合，可无限扩增；菜单系统简单方便；联机功能分为客户端和服务端，分部实现。

关键词： Unity3D；飞行器模型；粒子效果；联机交互；

1. 立项背景（研究现状、趋势、研究意义等）

游戏：完善的电子游戏在 20 世纪末出现，改变了人类进行游戏的行为方式和对游戏一词的定义，属于一种随科技发展而诞生的文化活动，**从某种程度来说游戏对人类社会具有积极效应**。当今的电子游戏琳琅满目，然而进步是永不止步的，电子游戏不管在可玩性还是技术性，或者社会意义是都在不断向更好的方向发展。

游戏开发的意义：**软件开发是软件工程系学生的基本技能**，但作为大一新生的项目组成员并没有这方面的基础，为了**学习相关的知识，提升自主学习能力**，经过讨论，项目组成员决定选择“基于 Unity 3D 的游戏开发-igame”作为项目主题——即开发一款简单的空战模式休闲射击游戏，并**尝试在现有的游戏开发基础上进行创新**。

开发环境：该项目围绕 **UNITY 3D 游戏引擎**开发，运用 **UNITY 环境搭建、编辑器和 GUI 游戏界面设计**相关的知识。其中**线性代数与空间解析几何**在游戏开发（尤其是 3d 游戏）中有着重要的应用，因此这还能让我们深刻地认识到数学在现实生活中的巨大作用。而且如前文所言，开发游戏的过程能极大地提升我们的自学能力和专业技能，能让我们熟悉以团队形式开发软件的过程。

希望在老师与学长的指导与帮助下，项目组成员通过自主学习与实践，最终圆满完成该项目。更希望通过该项目**深入了解软件开发实践的过程，提高成员的学业素养**。

2. 项目研究内容及实施方案

(1) 内容:

- **Unity3D**——由 Unity Technologies 开发的一个让玩家轻松创建诸如三维视频游戏、建筑可视化、实时三维动画等类型互动内容的多平台的综合型游戏开发工具，是一个全面整合的专业游戏引擎。*{Unity 类似于 Director, Blender game engine, Virtools 或 Torque Game Builder 等利用交互的图型开发环境为首要方式的软件。其编辑器运行在 Windows 和 Mac OS X 下，可发布游戏至 Windows、Mac、Wii、iPhone、WebGL（需要 HTML5）、Windows phone 8 和 Android 平台。也可以利用 Unity web player 插件发布网页游戏，支持 Mac 和 Windows 的网页浏览。它的网页播放器也被 Mac widgets 所支持。}*¹
- **物理模型的仿真设计**——物理模型的仿真设计是游戏开发的一个重要环节，是游戏设计的精髓,而高仿真性的模型模拟则是一款游戏卓尔不群的重要手段。 我们的 igrade 游戏主要*从基本的物理学法则入手,对常见的物理模型及物理现象进行仿真模拟*，并对多种仿真进行整合，设计出一款*休闲射击类模拟飞行游戏*，该游戏通过*速度仿真模拟、运动学仿真模拟、碰撞仿真模拟、粒子系统仿真模拟*等方法，以实现以提高物理模型在游戏中的真实性。 本款游戏所仿真模拟的物理模型在基于标准的牛顿物理学的基础上，适当考虑运用空气动力学，流体力学原理，在一定条件下能够模拟飞行物体的基本运动，同时程序通过富有技巧的优化，最终程序*以简洁的代码模拟了游戏中各物理模型的运动，简化仿真模拟物体的过程中又不失其真实性*，实验运行结果和代码量都很好的证明了这点。
- **数学模型的构建**——运用计算机及其相关技术构建一个空中目标运动轨迹的数学模型。这在一些涉及到火控仿真，导弹飞行轨迹等领域，或在飞行器设计的模拟演示中起着十分重要的作用。我们的游戏 igrade 中将目标的运动分为一些典型的*可量化计算的运动轨迹*，然后在这些典型运动的基础上进行组合，生成比较复杂的目标运动方案。其中飞机的典型航迹主要是直线，拐弯，爬升和俯冲；。

(2) 实施方案（包含图解）

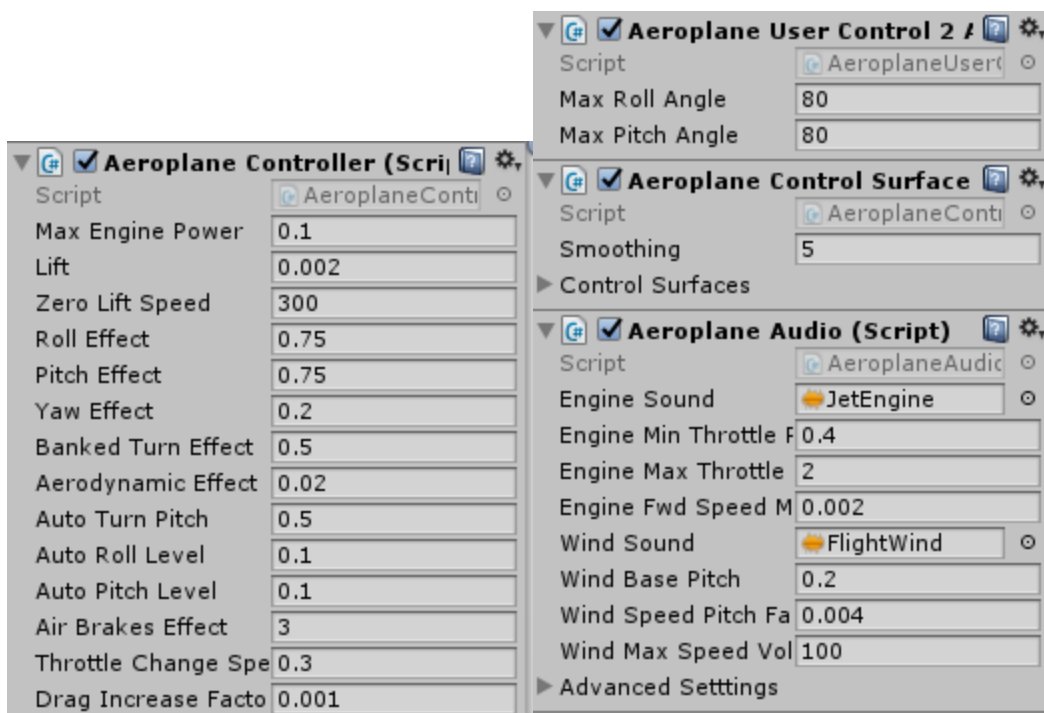
- 学习 Unity 3D 的使用（和学习 3d 建模）；
- 学习数学和计算机图形学相关内容；

¹ 该段摘录自百度百科词条 Unity3D

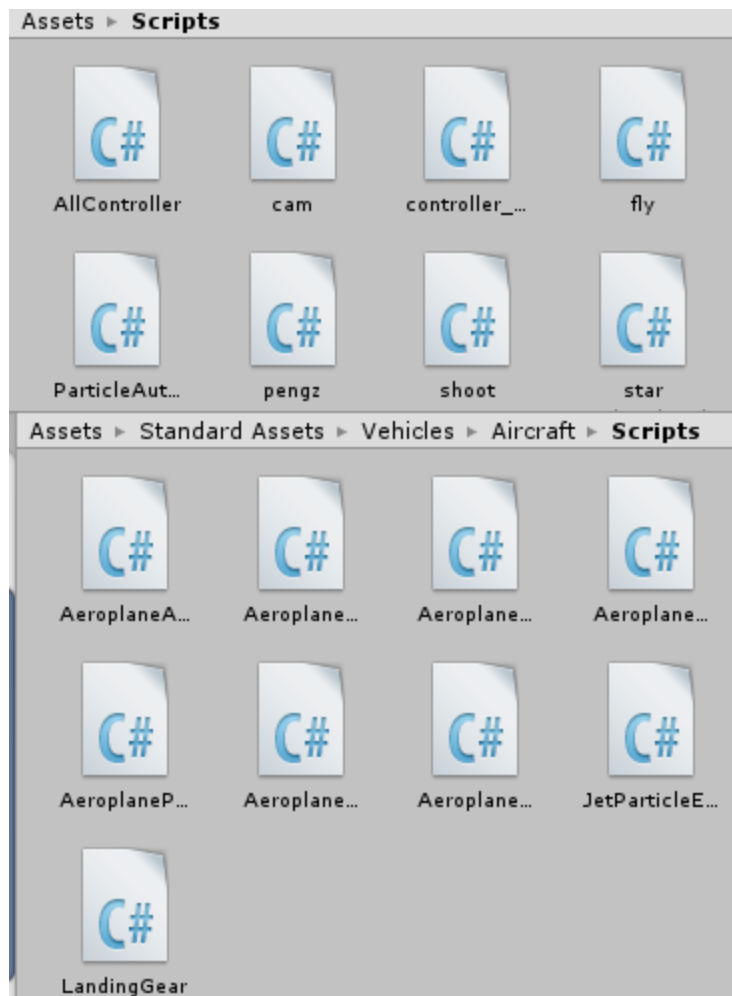
- 建立游戏运行背景环境；



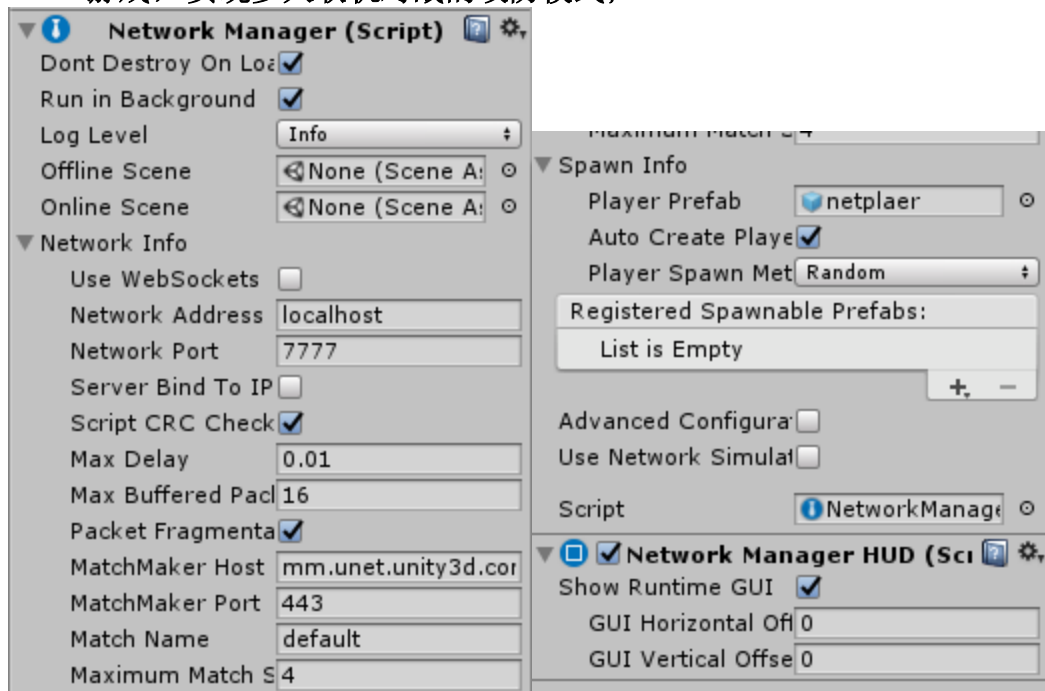
- 构建飞行器模型（物理系统的构建），学习相关的空气动力学，流体力学知识，利用 Unity3D 自带的物理引擎和粒子效果，实现简单的模拟飞行。



- 让飞行器按照已设定的数学模型（数学建模）运行：这将化简用户的操作，用户只需简单的移动鼠标，脚本便可协助控制飞机各机翼、节流阀和挡风器等部件，进而完成飞行；游戏使用了大量 C#脚本驱动运行。



- 扩展：策划更丰富的游戏模式，增强可玩性；从模拟飞行提升到飞行对抗类游戏，实现多人联机对战的攻防模式；

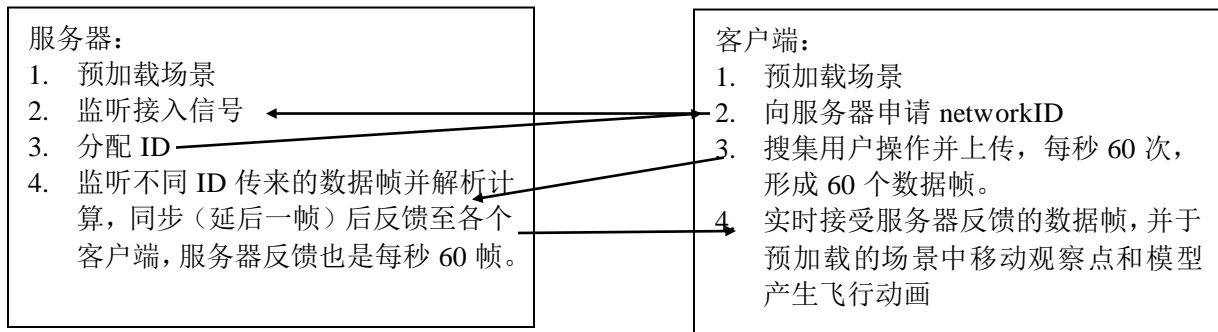


其中关于联机部分是整个中期以后的主要工作：

1. 我们将游戏划分为服务端和客户端两个部分：其中服务端负责实际的逻辑判断（防止客户端作弊，保证全局唯一且同步），数据计算，和各种联网管理。客户端只负责加载图像，搜集用户操作并上传至服务器，解析服务器数据并在本地场景内对应位置播放粒子效果，移动模型，和用户视角等。

以飞机发射子弹为例：当用户点击左键时，不在本地生成子弹，判断命中，而是上传鼠标左键被操作的信号，由服务器解析射击指令及请求者 ID，调用方法，取得该 ID 对应飞机的 position 和 rotation，在该 position 生成子弹，并赋予该 rotation 方向上的速度。然后由服务器计算子弹飞行路线，并在击中时销毁对应玩家的 ID。这样可以防止客户端作弊，作弊自行判断命中敌机等 BUG。

2. 服务器与客户端交互原理如下：



可见服务端和客户端的数据交流是离散的，不连续的，但只要每秒频率达到 60 帧以上，就可以通过视觉暂留形成连续动画的景象。

为了实现联网功能的实时同步联机，主要的技术难题是，我们必须确保全局存在且全局唯一。这是为了克服网络本身的必然缺陷，如：网络延迟（不唯一），丢包（不持续存在）。

在联网设计中，延迟由网络线路决定，故难以从游戏本身上做出优化，但产生丢包常常因为带宽不足，可以通过压缩数据缩小对带宽的占用，我们先后尝试了几种方法，尝试压缩数据：

1.) 最开始的方法是：由客户端向服务器上传用户操作，只需上传上下左右四个键和鼠标左键的操作，一共五个布尔值和一个用户的 ID。服务器向客户端发送多个 ID 及对应的三维矢量，以及场景内播放爆炸粒子效果的位置
2.) 对数据使用等效简化，但要求尽可能不影响游戏的体验，考虑到用户不多（单局内少于 8 个），并且上行带宽常常小于下行带宽，所以将五个布尔值和一个 ID 使用一个 8 位二进制数表示，前三位是 ID，后五位对应五个布尔值，这样我们就将用户的所有操作压缩成 1bite 大小，每秒上传的数据仅仅 60bite。而下载的数据结构不变。
3.) 但在一些极不稳定的网络下，下行带宽仍旧不足，我们只好牺牲一部分游戏体验，而首先确保游戏不会因为网络而终止。也就是说，对此，我们选择牺牲全局唯一性以确保全局存在性。此时我们改动下行数据的规则，每秒客户端上传 60bite 用户操作数据，而服务器确认收到这些数据后，直接同步后发送到各个客户端，由于上传的数据是用户操作，而不是逻辑判断（比如是否命中敌机），故本身就不存在作弊可能。

然后再由各个客户端利用本地的计算资源，自行计算各个模型的变动，独立完成游戏的整个流程，此时相当于仅仅从外部不停下载一些其他用户操作数据，而游戏本身完全在自己的计算机上运行。

为此的代价是客户端占用硬件资源变多，并且由于丢包不可避免，而产生不同步，这种不同步，比如飞机飞行的方向 rotation 哪怕出现微小的误差，在一段时间飞行后也会出现两个客户端之间，各个玩家的位置差距很大。极大影响了游戏体验。

4.) 在 3) 的基础上，我们改进下行数据发送的方法，改为向下每秒发送 59 帧的其他玩家操作数据，和一帧完整的服务器上同步运算的结果，及时修正各个客户端之间不同步的误差。至此较好的解决了游戏的联网服务在恶劣网络环境下的稳定运行。

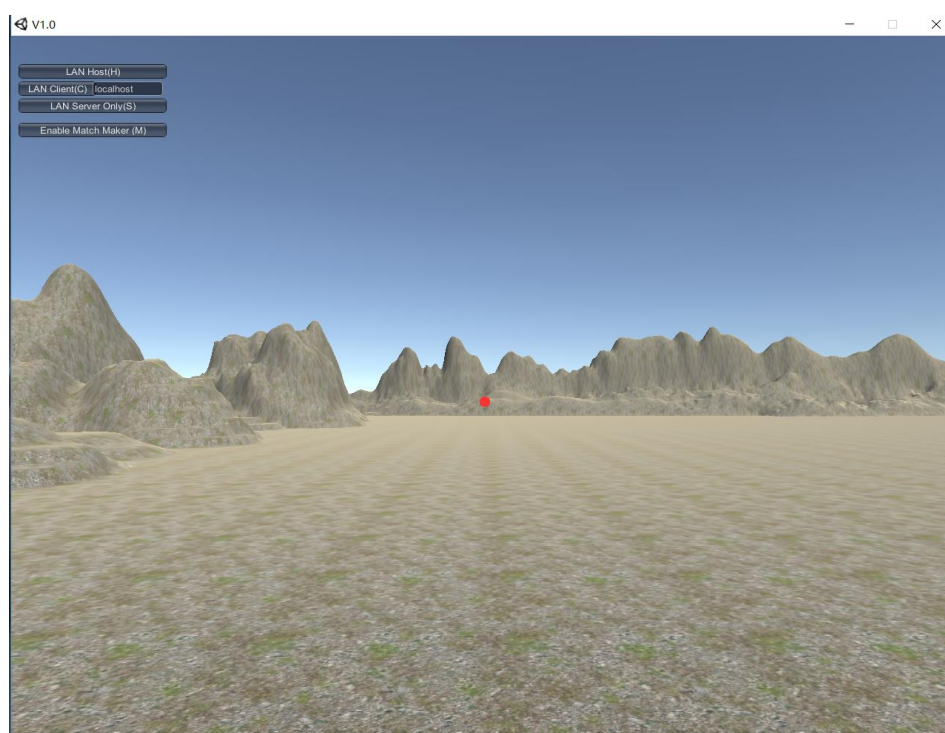
至此，本项目完成了最终的联网任务，充分考虑了**用户体验，恶劣网络环境下的联机运行，和防止客户端作弊等问题**，圆满完成了项目。

(3) 研究果

已完成：

1. 进行文献检索，掌握基础的编程能力并学习数学，物理模型的构建，初步了解软件开发的流程，进行程序的大体设计。
2. 进一步完善程序设计的内容，将游戏的运行环境搭建完成，基本实现游戏的初步运行。

游戏开始窗口（场景渲染）：



游戏运行窗口：



联机界面：



3. 实现了单人运行游戏，多人交互对战模式，使游戏更完整。

4. 进一步调试游戏的各个环节，使其具有一定的稳定性。完成预期目标后，设计更为复杂的游戏对战环境，总结整个项目过程，在时间允许的情况下用所积累的知识经验完成游戏界面优化的设计。

（4）创新点

- 形式新颖：目前市场上飞行射击类游戏大部分是平面 2D，而我们的项目采用 Unity 3D 技术，构建全 3D 模型，更为立体
- 内容丰富：此游戏实现了单人独立运行游行，也可以建立局域网进行多人同时在线对战。
- 画质精细：运用 Unity3D 独有的粒子效果，使游戏画质丰富，运行起来更精美。

（5）结束语

大一年度项目计划是旨在培养我们创新的思维与能力，锻炼制定并完成项目的流程，熟悉与导师之间的交流和同学之间的合作能力。相信通过这一年来的共同努力，小组成员之间，以及成员与导师之间的讨论交流让我们每个人受益匪浅。而这一年我们投入到项目中的努力，让我们提前接触到完成科技项目所需要的严谨、求实的态度，创新、思考的过程，汇报、展示的锻炼这些方面，对我们之后的成长和项目学习奠定了一个良好的基础，

总体来说我们的项目完成的十分顺利，通过小组成员的配合，项目进展速度很快，实现了预期要求的全部内容。通过这次的年度项目，我们学会了如何使用 Unity3D 引擎来开发游戏，同时体会了团队协作的重要性。相信经过后期游戏运行及内部细节的优化，我们的游戏可以做的更完美。

（6）主要参考文献

- [1]陈红林王小永. 空中目标运动轨迹的数学模型和仿真. 弹箭与制导学报. 2006.4.20.(26(1)).
- [2]郑宝东.线性代数与空间解析几何.北京:高等教育出版.2013.4:217-251.
- [3]Unity Technologies. Unity 5.X 从入门到精通.中国铁道出版社.2016.B1.
- [4]优美缔软件公司.Unity 官方案例精讲.中国铁道出版社.2015.1.