基于 Unity 的多人在线对战游戏开发

白天　　刘宇飞

摘要—论文摘要是对文章内容不加诠释和评论的简单陈述。一般控制在 200 字左右，建议在论文全部完成后再动手写摘要。

I. 引言

本项目旨在解决 Unity 多人在线对战游戏开发的问题，联机系统为 C/S 模式，使用 Socket 技术自主开发。该游戏是一个基于物理的足球游戏，打开游戏并设定好端口号后即开启了服务端，其他人则只需输入专用服务器的 IP 地址和端口号便可加入游戏，即使是中途加入当前场上的状态也会同步过来；每位连接到服务器的玩家都会在一定规则下被分配到队伍，将球踢入其他队伍球门会加分，踢入自己队伍球门会扣分；玩家在游戏中有着丰富多样的策略，可以通过身体来带球，可以用四个角上的能量棒去“踢”球，还可以通过旋转能量棒改变球的走向，甚至借助蓄力来发动必杀技，一转局势；因为完全基于物理，玩家的移动等操作皆是通过施加力来实现的，不同物体的物理材质也有差异，如运用得当，可完成多次反弹进门等高难度操作；小地图、碰撞效果、蓄力显示等将给予玩家非常直观的反馈。

“独乐乐不如众乐乐”，多人游戏与单人游戏的快乐程度是在不同层次上的，不管是棋牌类的斗地主、麻将，还是竞技类的足球、篮球，亦或是流行的电子游戏《魔兽争霸》《英雄联盟》都为玩家们带来了单人时无法获得的快乐，许多人还会去观看其他人直播游玩多人游戏，从中获得欢愉。多人游戏也极大拓宽了一个游戏的丰富度，一个规则设置和维护得当的游戏，玩家可以游玩数年也不会感到厌倦。从开发的角度上，将一款游戏做成联机游戏的难度也与纯本地游戏是不可同日而语的，从建立连接、收发数据包到同步状态，还要考虑延迟、反作弊等各种复杂问题，Unity 本身也没有内置合适的联网组件，这些对开发者来说都是一种考验。

我们在开题之初便对常用的 Unity 联网游戏实现方式进行了调研。首先，Unity 内置的 Unity Networking（UNet）已经被官方宣布为过时，并将在近两年彻底停止维护，从 Unity 中移除 [?]；官方用于取代 UNet 的新联网组件——基于 ECS 架构的 Unity NetCode，最新版本刚发布到 0.2.0，只是预览测试用的版本，无法正式投入实际开发；对于第三方的解决方案，Mirror 算是基于 UNet 的改进版，但每个连接仅支持一个客户端；SmartFoxServer 知名度低，国内外的文档都比较少；Photon 为 Client/Client 的通信模式，并非我们需要的 Client/Server 模式 [?]，ET 框架是一个组件系统，和我们熟悉的面向对象差异较大。综合考虑各个因素，小组成员决定通过较为底层的 Socket 直接开发我们希望实现的网络联机系统，相关代码完全透明，参考微软提供的.NET 文档，有着高度的自定义性，也不用担心因第三方封装带来的未知 bug。

我们从最基础的连接和收发包开始，先建立一个控制台的服务器和 Unity 中的客户端，接下来将服务器迁移到 Unity 中，随后再将二者合到一个项目中，共用场景。与此同时，本地也有一个测试场景，用来完成上线前的调试工作。网络部分，我们专注于场景中物体的创建、销毁、同步……玩家角色作为游戏中最重要的部分之一，从基础的移动逐渐丰富到能蓄力、能施展必杀技，有些效果的实现可能会对联网部分提出新的要求，此时便会一边开发网络部分，一边在本地开发效果部分。最后，还有一些用来增加游戏表现力的后期处理和辅助开发的实用代码。

II. 相关工作（飞）

相关工作小节主要写和本文主题密切相关的技术/知识点，方便第三节的阐述。

比如本文需要做一个图像识别算法，那本节可以介绍常见的图像识别算法；或者本文主要基于方法 A 进行改进，本节可以对方法 A 进行介绍。

A. 子小节

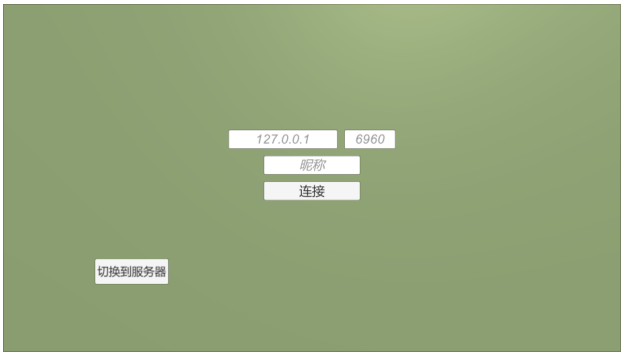
一般从第二节开始，会出现子小节，请按照逻辑合理组织论文。

III. 实践过程

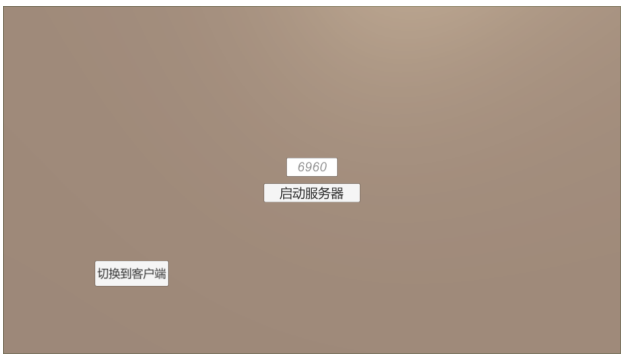
A. *Socket* 通信与数据包

本次实践使用 Socket 技术完成服务端（Server）与客户端（Client）间的网络通信。因为游戏基于 Unity，故底层使用了.Net 框架 System.Net（特别是 System.Net.Socket）命名空间下的内容。与 Socket 通信相关的程序架构，借鉴了网络教程 [?]，并在其基础上加以改进，使之更能满足开发和游戏运行时的需求。

为了方便复用代码逻辑及 Unity 资源，本次实践中将服务端与客户端置于同一项目，共享部分资源（例如一些游戏场景、Prefab、代码逻辑等）。最终构建出的程序可由用户手动选择充当服务端或客户端。



(a) 成为客户端



(b) 成为服务端

图 1. 选择成为客户端或服务端

1) 连接: 本项目在服务端同客户端通信的过程中，同时用到了 TCP 与 UDP 两种传输协议。服务端开启后，会监听其端口上的 TCP 连接请求和 UDP 报文；客户端向指定套接字连接的过程中，会先尝试同服务端建立 TCP 连接，通过 TCP 连接简单交换信息后再向服务端发送 UPD 报文

2) 收发包:

B. 场景物体

1) 资源管理:

2) 创建:

3) 销毁:

4) 同步:

5) 物理:

C. 玩家角色

1) 移动:

2) 蓄力:

3) 必杀技:

4) 动画:

5) 队伍、球门和得分:

D. 游戏效果

1) 玩家名字:

2) 小地图:

3) 后期处理:

4) shader（天）:

E. 实用代码

1) 单例爷爷:

2) 线程管理: 本节需要详细介绍本文提出/设计的方法。

公式示例：

$$a + b = \gamma \tag{1}$$

式 (1) 是一个演示用的公式。

表格示例。表格的代码可以实现在 http://www.tablesgenerator.com/ 上设计好，然后复制过来。表格 I是一个示例。

表 I
表格

Table Head	**Table Column Head**		
	Table column subhead	***Subhead***	***Subhead***
copy	More table copy[a]		

[a]Sample of a Table footnote.

图片的示例：图 2是一个点。在表格和图中使用 label 可以指定标签，便于后续使用 ref 命令引用。

正文中通过使用 cite 命令引用参考文献。

图 2. Example of a figure caption.

IV. 实验结果 (飞)

本节题目可以自拟。

主要负责成果展示。

V. 结论

对整个工作做一个总结，得出结论，并展望未来。提升游戏性，性能优化（搞一个打开后就是 6960 的，没有图形界面的，没准服务器就能跑动了）

参考文献

[1] Unet deprecation faq. [Online]. Available: https://support.unity.com/hc/en-us/articles/360001252086-UNet-Deprecation-FAQ

[2] Unity multiplayer - what are the pros and cons of available network solutions/assets. [Online]. Available: https://forum.unity.com/threads/what-are-the-pros-and-cons-of-available-network-solutions-assets.609088/

[3] T. Weiland. C networking tutorials. [Online]. Available: https://www.youtube.com/watch?v=uh8XaC0Y5MAlist=PLXkn83W0QkfnqsK8I0RAz5AbUxfg3bOQ5