

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注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 技术独立开发。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 [1]；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 [2]，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）

A. Unity

Unity 是一个跨平台的游戏引擎，可用于创建三维、二维、VR、AR 游戏，有着可视化编辑、操作简单、文档全面等优点，易于开发学习，深受大众的喜爱。《城市：天际线》《奥日与黑暗森林》《茶杯头》《人类一败涂地》等知名游戏皆是用 Unity 开发的。

B. C# Socket

套接字是支持 TCP/IP 协议的网络通信的基本操作单元。可以将套接字看作不同主机间的进程进行双向通信的端点，它构成了单个主机内及整个网络间的编程界面。套接字存在于通信域中，各种进程使用这个相同的域用 Internet 协议来进行相互之间的通信。[3]

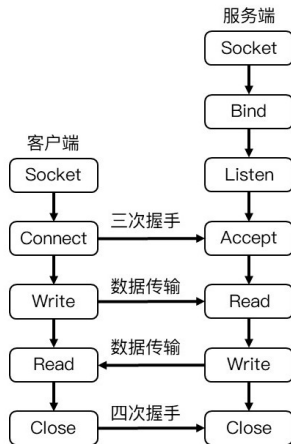


图 1. Socket 通信的基本流程

C. Addressable Asset System

Addressable Asset System 提供了一种按地址加载 Assets 的简单方式，相比 Resources 和 Asset Bundle 更加方便与灵活，能够进行自动化仓储管理和内存管理，只需要一个地址便可以从任意地方加载，默认的所有操作都是异步操作，可以添加事件监听。无需开发者自行收集与管理资源的依赖关系，且提供可视化界面，极其强大。

D. Post Processing

Post Processing 是一个后期效果增强组件，可以在较少的时间内实现辉光、色彩分离、胶片颗粒、景深、运动模糊、镜头畸变、色彩调整等各种常用特效的效果，为整个游戏增光添彩，也减少了自己编写 shader 的困难。

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 [4]，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 2. 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 UDP 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: 和大部分俯视游戏不同, 游戏角色的移动并非是依据屏幕坐标的, 而是为了做到灵活的 360° 旋转, 由前进/后退与旋转两部分组成, 键盘上的 W/S 键用来控制前进后退, 鼠标则控制旋转, 角度通过屏幕上角色坐标与鼠标坐标所成角度计算。

客户端只负责记录玩家的输入信息, 即玩家都按下了哪些键, 玩家的鼠标位置, 而不会进行处理, 这些数据都会在发往服务端后由服务端统一处理, 很好的杜绝了玩家在本地修改内存而进行作弊的可能性。

2) 能量棒:

3) 蓄力:

4) 必杀技:

5) 动画:

6) 队伍、球门和得分:

D. 游戏效果

1) 玩家名字: 当前游戏中的 UI 并不多, 而且也几乎没有需要用到统一管理操作, 所以我们没有编写全局的 UI Manager, 而是两个场景各有一个专门管理 UI 的脚本。在连接到服务器之前, 玩家需要输入一个自己的用户名, 这个名字会在后面的游戏场地上以 TextMesh 的形式作为玩家的子物体存在, 跟随玩家。其中涉及到的变量名跨场景传递是由 GameManager 实现的。

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:

$$a + b = \gamma \quad (1)$$

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。

图片的示例: 图 1 是一个点。在表格和图中使用

表 I
表格

Table Head	Table Column Head		
	Table column subhead	Subhead	Subhead
copy	More table copy ^a		

^aSample of a Table footnote.



图 3. Example of a figure caption.

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。

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。

未来, 我们可以进一步提升游戏性, 加入三角、圆形、五角星等新的拥有不同大招的角色, 引入场地道具等系统, 甚至可以去搞新的场地、多个球门、吃鸡模式; 性能方面也有较大优化的空间, 当前服务器必须以图形界面运行, 如果将其改为纯控制台, 或许就可以真正部署到运行 Linux 系统的服务器上。

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] 罗培羽, *Unity3D 网络游戏实战*. 机械工业出版社, 2016.
- [4] T. Weiland. C# networking tutorials. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=uh8XaC0Y5MA&list=PLXkn83W0QkfnqsK3>