

Multiplayer Uno

一个支持多人联机的Uno.

[SpiritedAwayCN](#), [banbao990](#)

Multiplayer Uno

后端

- 程序架构
- 游戏运作
- 前后端通信协议
- 超时实现与AI
- 牌与牌堆
- 更多细节

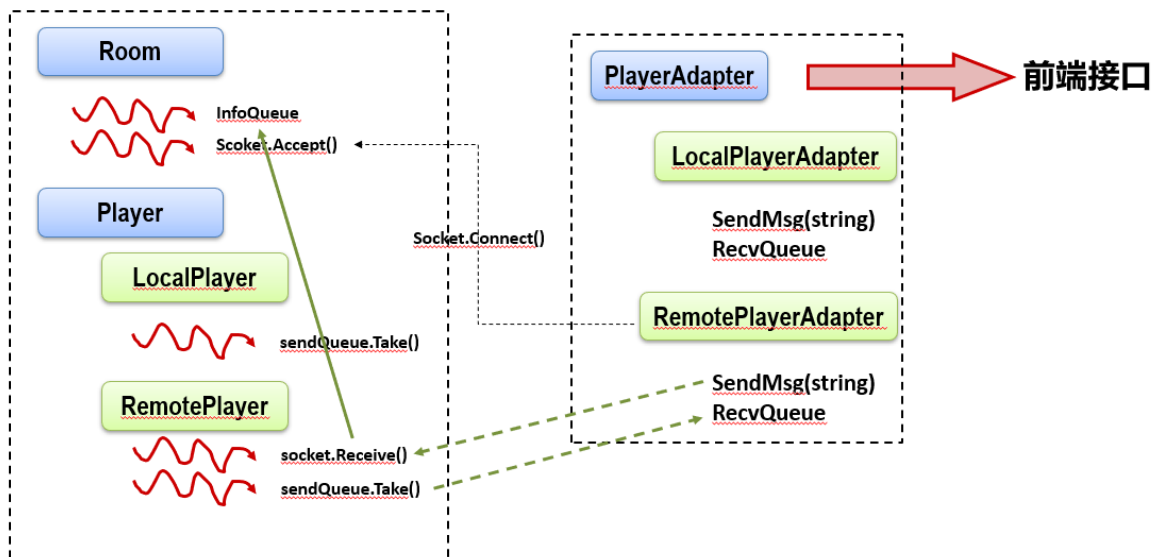
前端UI

- 准备与登录
- 游戏界面
- 主要类
- 机制设计
 - (1) 响应后端指令
 - (2) 出牌设计
- UI 设计
 - (1) 图片素材
 - (2) 动态定位
- 动画设计
 - (1) Animation
 - (2) AnimationSeq
 - (3) AnimationHighlight
- 收获与改进
 - 收获
 - 改进

后端

核心技术: Socket通信+多线程+BlockingCollection同步

程序架构



Room - 处理游戏过程的类

Player - 玩家类，对于游戏本身只需考虑玩家，实际上派生了LocalPlayer（本地开服玩家）与RemotePlayer（远程连接玩家）两个子类，不同的玩家类别底层具有不同的消息发送机制

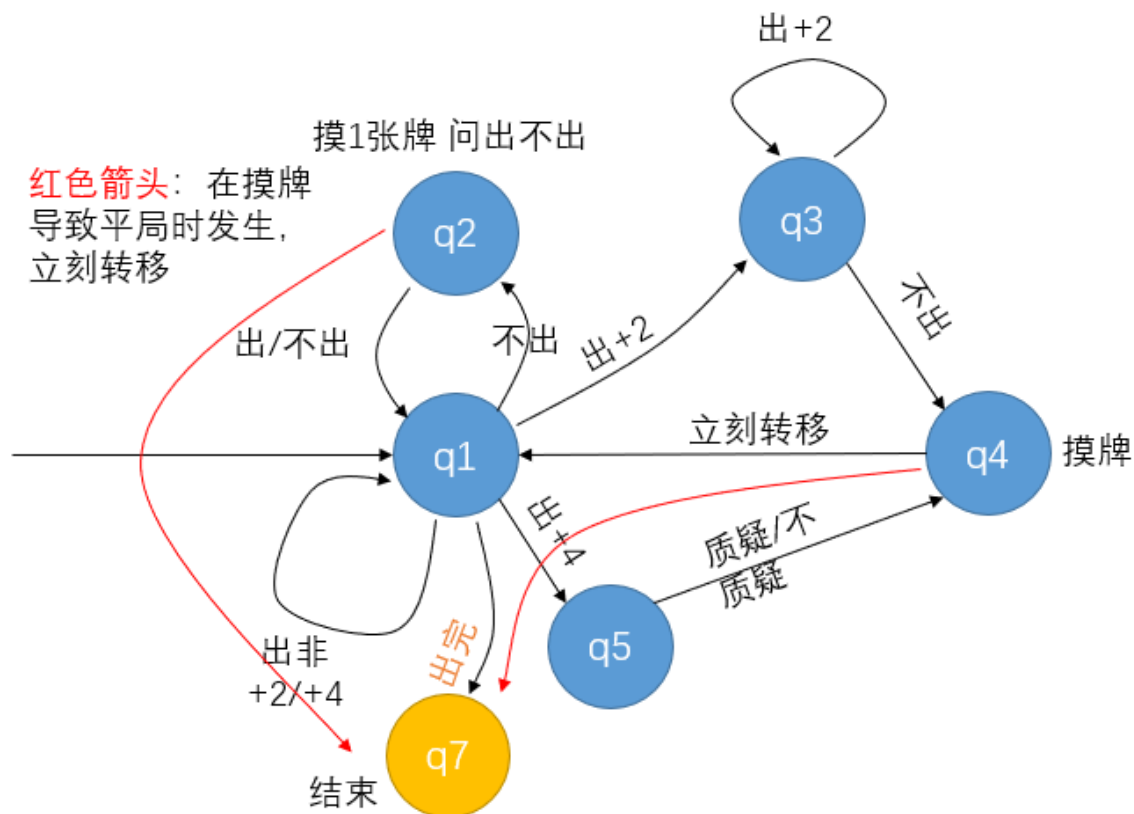
Room实例中会维护游戏处理线程（下称为游戏处理线程），使用BlockingCollection InfoQueue实现同步，线程将不断尝试从InfoQueue中获取信息，并进行事件驱动式的处理。

每个RemotePlayer有两个线程，一个用于接收客户端玩家信息，另一个将信息发送给客户端。它们都有各自的BlockingCollection，以实现游戏处理线程与自己的通信。在使用socket进行通信的时候，可能因为网络延迟等原因，多条json消息可能会被合成一条，为了处理这种情况，我们在每条json的结尾加上\$表示一条json的结束，在收到消息是利用分隔符\$恢复出原始的一条（或者多条）消息。

PlayerAdapter为前端与后端交互的接口，本地开服使用LocalPlayerAdapter，远程连接使用RemotePlayerAdapter，它们都继承自PlayerAdapter，提供SendMsg方法与阻塞队列RecvQueue，前端可以使用它们收发信息。

游戏运作

本质上，UNO游戏是一个有穷状态自动机，如下：



游戏束流线程本质上也是在执行上述流程，详见 `Room` 类中的代码注释。

前后端通信协议

使用json通信，此处严格定义了交互的json格式，保证客户端发送的消息足够服务器得知玩家实际的操作内容，而服务器发送至客户端的消息可以使客户端还原出真正的游戏状态，且某些不同的玩家会有不同的信息（如每个玩家在游戏中不能指定别人的手牌）。

具体的json格式定义，请参阅文件：

- `Client Instruction.xlsx`
- `UNO对照表.xlsx`

超时实现与AI

为避免玩家挂机，以及一些其他原因导致游戏进程卡死，此处引入了超时机制，如果玩家在一定时间内不操作，服务器将自动为玩家做出行动。

超时主要使用了 `System.Threading.Timer`，通过指定在到达时间后，服务器直接向 `InfoQueue` 插入玩家行动信息的方式实现服务器代替玩家行动。默认行动，都为无脑取消。

另一方面，玩家可能掉线，玩家掉线后AI将接管，AI也采用向 `InfoQueue` 插入的方式实现服务器代替玩家做出行动，而AI采用“能出就出”策略。

上述部分均在 `Backend/RoomProcess.cs` 中有所实现。

牌与牌堆

`Utils/Card.cs` - 一张牌，编号0~107，与卡牌对应见 `UNO对照表.xlsx`

`Utils/GameCardPile.cs` - 牌堆，包含牌堆与弃牌堆，洗牌算法在其中实现。

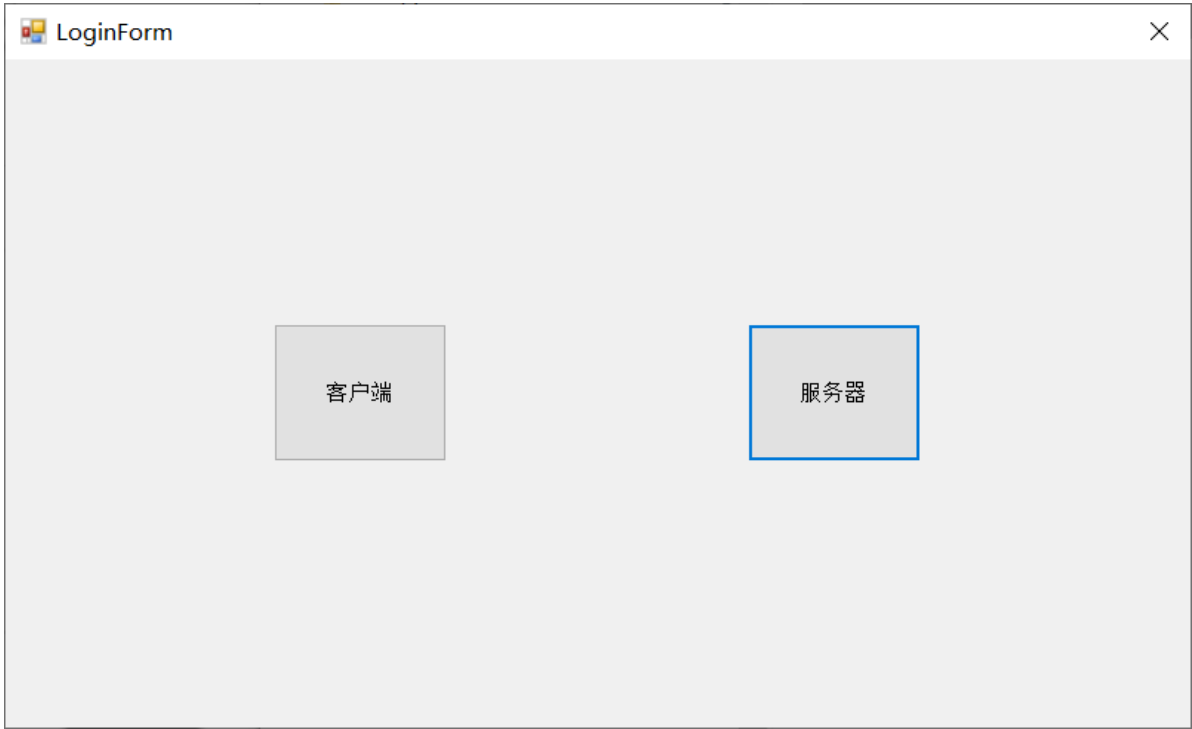
更多细节

后端还有很多实现细节，此处仅罗列了大的后端设计思想，具体细节可参阅 `Backend/` 与 `utils/` 相关代码中的注释，此处不在赘述。

前端UI

准备与登录

- 登陆界面



- 客户端界面



- 服务端界面

LoginForm

请输入你的信息

自身域名信息 127.0.0.1

自身端口信息 25564

玩家昵称 Server111

加入游戏 上一步

- 准备游戏

LoginForm

游戏准备

0/1 玩家已准备

准备游戏 取消准备

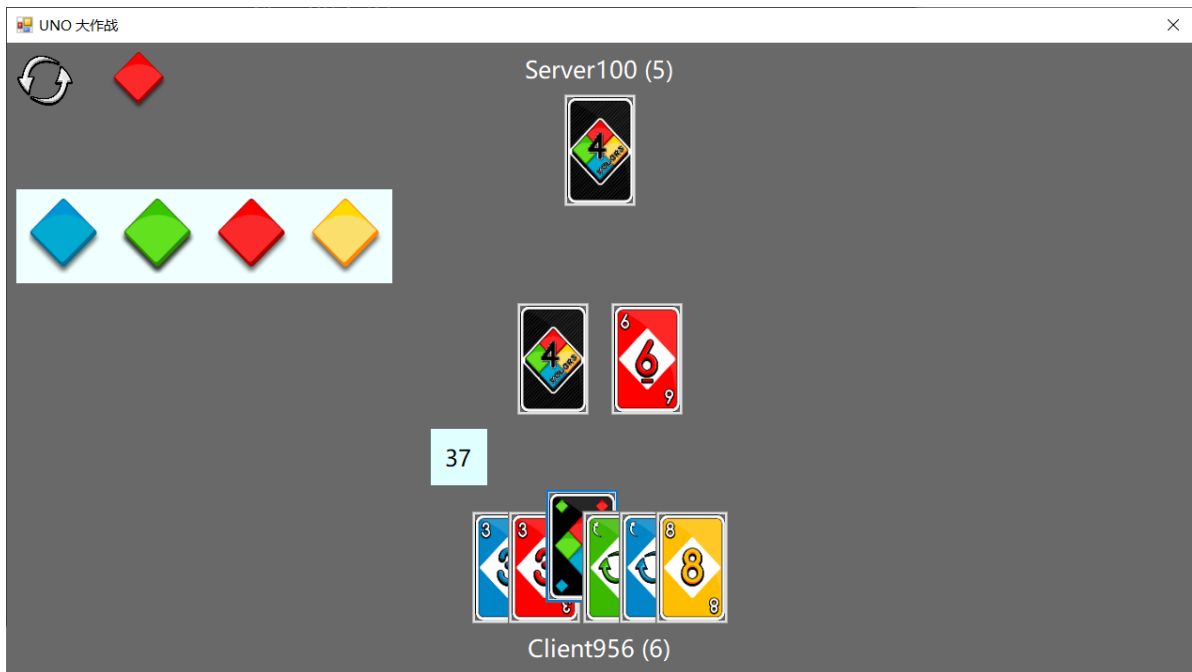
开始游戏

游戏界面

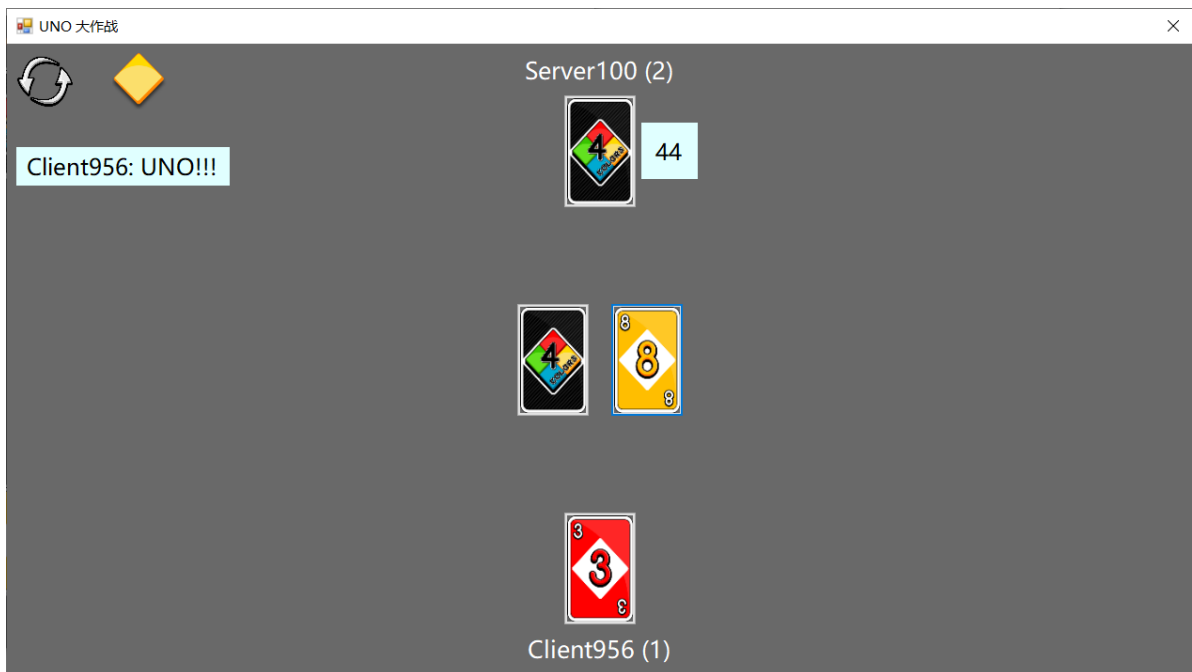
- 初始出牌界面



- 万能牌/+4 选择颜色



- 只剩一张牌的时候，玩家声称 UNO



- 游戏结束



- 游戏结束展示手牌



主要类

- `MultiplayerUNO.UI.BUtils.MsgAgency`
 - 静态类，全局变量，用于前后端通信
- `MultiplayerUNO.UI.BUtils.GameControl`
 - 静态类，全局变量，用于保存控制一局游戏的必要信息
- `CardButton`
 - 一张卡牌是一个实例
- `LoginForm`
 - 登录窗口类
- `MainForm`
 - 游戏窗口类
- `Animation`、`AnimationSeq`、`AnimationHighlight`
 - 两个动画类

机制设计

(1) 响应后端指令

- 根据状态机的设置，不同的状态前端做出不同的响应
 - 这些控制由 `MultiplayerUNO.UI.BUtils.MsgAgency` 静态类控制

```
1  switch (state) {  
2      case 1: // 某人打出了某张牌  
3          SomebodyShowCard(turnInfo);  
4          break;  
5      case 2: // 某人摸了一张牌(可能还可以出这张牌)  
6          GetACard(turnInfo);  
7          break;  
8      case 3: // +2 累加，需要有出牌动画  
9          ResponedToPlus2(turnInfo);  
10         break;  
}
```



```

11     case 4: // 某人摸了若干张牌(摸牌之后结束了)
12         SomebodyGetSomeCards(turnInfo);
13         break;
14     case 5: // 回应 +4
15         ResponedToPlus4(turnInfo);
16         break;
17     case 7: // 游戏结束, 展示所有人手牌
18         GameOver(turnInfo);
19         break;
20     default: break;
21 }

```

- 主要响应如下

state	前端响应
1	出牌动画、如果是自己出牌显示出牌按钮
2	摸牌动画、如果是自己摸牌显示出摸到的牌按钮
3	出牌动画、如果是自己出牌显示出+2牌按钮
4	摸牌动画 (+2 结算)
35	出牌动画、如果是自己出牌显示质疑按钮
7	出牌动画、显示展示手牌按钮

(2) 出牌设计

- 所有的状态都运行在后端, 因此前端的任何操作都需要得到后端确认之后再执行
- 例如打牌操作, 前端发出打牌指令, 只有在收到后端的**某个人打出某张牌**的消息之后才算是真正打出

UI 设计

(1) 图片素材

- UI 中的图片素材来自于网络
 - [游戏链接](#)

(2) 动态定位

- 根据整个屏幕的大小, 动态的调整按钮的位置, 因此不会出现错位的问题
- 根据 panel 的绝对位置以及内部 label 的相对位置定位按钮的位置
 - 因为 C# 中 panel 设置为透明实际上是把 panel 的背景色设置为父控件的背景色, 而不是真正的透明, 最终把 panel 去掉了

动画设计

(1) Animation

- 现在的动画设计比较简单，每一个动画都是一个线程，使用 `Task.Run()` 来实现
 - 这样的实现也会导致线程过多有些卡顿的现象
- 每个动画可以包含多个控件
 - 例如在最后展示手牌的时候，每个人的第 `i` 张牌属于第 `i` 个线程
- 现在只支持**平移**和**翻转**两种动画，动画的时间平移的距离控制（**所有平移动画的速度相同**）

(2) AnimationSeq

- 由一组动画（Animation）组成
- 可以同时触发这些动画、也可以实现动画序列的有序性

(3) AnimationHighlight

- 突出动画，可以控制时间（这一步的设计和上面动画不同，所以单独做出来了）
- 用于显示出反转牌的时候的突出方向被改变

收获与改进

收获

- 控件的 Tag 设计挺好的，可以用户保存一些用户信息
 - 有一个用于短时显示提示信息的 label，在 Tag 上面记录了显示剩余时间
 - 显示方向的 label，利用 Tag 记录了顺时针和逆时针两张 Bitmap
- 对应 C# 的基本知识有了更深入的理解
- 学到了 `await/async` 的使用，异步编程变得更加简单
 - 注意死锁问题
- winform 的控件的真的丑

改进

- 动画的设计
 - 如何使用一个线程实现？这样效率更高
 - 同步问题的解决
 - 如何设计一个很好的抽象基类 Animation
 - 重新洗牌的动画，现在是一张牌一个线程，可以修改为 3 个线程
 - 上下位置归位、右边向左移、移动到正确的位置
 - 参考如下



- 整体的代码结构稍显混乱，尤其是很多全局变量用于控制状态
 - 游戏设计的两种方式：状态机、条件变量

- 显然状态机的设置是更棒的!
- UI 如何调的更好看，这个受限于 WinForm