

# 基于 QT 和实现内网穿透的评分系统设计与实现

李登位 白俊鸽

成都锦城学院计算机与软件学院 四川 成都 611731

【摘要】对于大多数比赛评委们只能现场去一支笔一张纸打分。该评分系统以基于 C++ 的 TCP 服务器，并借助内网穿透工具，实现端口映射，打破局域网的限制。对于主持人统计分数更是方便，也保持了给每一位选手的绝对公平。

【关键词】QT；服务器；内网穿透

## 1 系统总体概述

### 1.1 系统内容

该评分系统<sup>[1]</sup>的服务器是用 C++ 代码基于 TCP 协议再结合 Windows 消息机制的完成端口上进行设计，客户端是用 QT 实现的界面控制程序，客户端发送信息去响应服务器，服务器再执行对应的操作，返回一定的结果返回给客户端。

### 1.2 总体框架设计

该系统的客户端和服务端均是在 Win10 的环境下开发，服务器采用 visual studio 2019 控制台结合 Windows 的消息机制完成端口进行设计，客户端采用 QT 进行对交互界面的开发以及 MySQL 数据库进行回头保存数据记录。服务器只会响应客户端的操作，而不会与使用者进行交互。

## 2 TCP 服务器设计与实现

### 2.1 TCP 概述

TCP 协议是一种面向连接的、可靠的、基于字节流的传输层通信协议，由 IETF 的 RFC 793 定义。TCP 通信

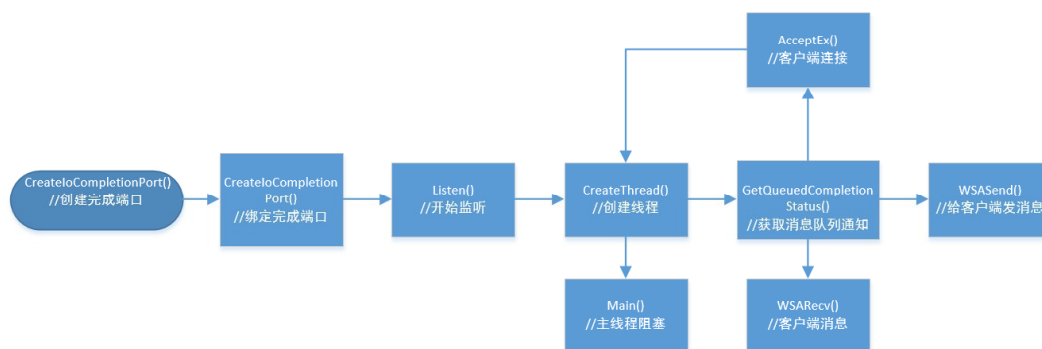
需要经过创建连接、数据传送、终止连接三个步骤。

使用 TCP 协议分为客户端和服务端，客户端和服务端必须在同一网段下，并且端口相同，才能通信。

TCP 通信模型有很多，性能从小到大排列有：C/S 模型，选择模型，事件选择模型，异步选择模型，重叠 I/O 模型，完成端口。本项目的服务器就是套接字是以重叠 I/O 模型为基础在此之上再结合完成端口进行优化的一个服务器。完成端口也是 Windows 的一种消息机制，模仿消息队列，创建一个通知队列（系统自动创建），保证有序，不做无用功，创建最佳线程数量，充分利用 CPU 的性能。

### 2.2 服务器原理

将重叠套接字（客户端套接字 + 服务器套接字）与一个完成端口（一个类型的变量）绑定在一起。使用 AcceptEx, WSARcv, WSARecv 投递请求，当系统异步完成请求，就会把通知存进一个的队列，它就叫通知队列，该队列由操作系统创建，维护。完成端口可以理解为此队列的头，我们通过相应函数从队列头往外拿，一个一个处理。



### 2.2 服务器代码逻辑

图 1 服务器代码逻辑图

用图 1 最左边函数创建完成端口，将完成端口和服务器套接字绑定，接下来就是创建线程函数创建和 CPU 核数一样数目的线程，主线程 main 函数就进行阻塞，进入子线程使用相应函数获取消息队列里面的通知状态。

然后对各个状态进行分类处理比如有新客户端连接服务器套接字时，就会调用 AcceptEx 函数接受客户端的套接字，若有客户端发送消息过来，就会调用接收函数

接受读取消息，再根据消息内容执行对应的处理。处理完成后，就会给客户端发送处理完成后的数据结果，客户端再执行对应的操作呈现在用户眼前。

## 3 客户端设计与实现

### 3.2 客户端界面设计

客户端主要有五个界面，分别为开始比赛，往届记录，输入昵称，管理员和评委房间。

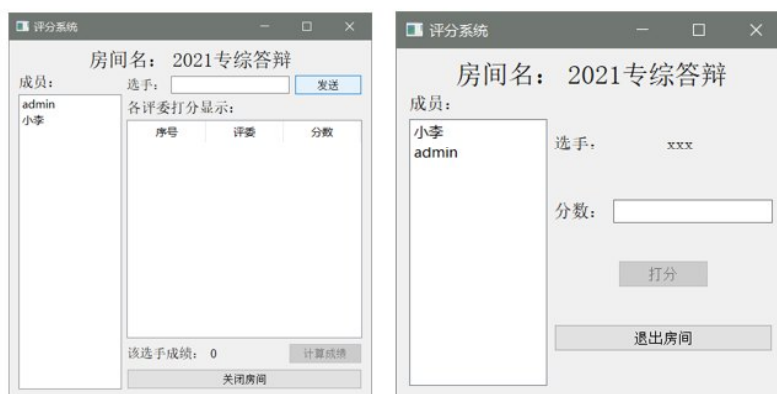


图2 主要界面截图

该系统所有界面显示文字都是用标签控件, 按钮都是按钮控件, 然后还有输入昵称, 输入分数和输入选手名字, 这些则是用输入框控件, 然后对于图中管理员界面和评委界面里面的成员列表使用列表控件显示, 还有表格控件用于管理员界面的评委打分显示。

### 3.3 客户端主要功能设计

顾名思义, 评分系统就是给一个比赛需要评分的场面使用, 然后管理员创建好房间, 评委们则点击搜索房间加入进去。然后管理员输入选手的名字点击发送给评委们, 评委们接收到后根据选手的表现进行打分, 然后各个评委的分数全部会显示到管理员界面的评委打分显示栏里。待所有评委打完分数后, 管理员的计算分数按钮就会亮起, 点击后, 就会显示改选手经过计算后的最终得分。

### 3.4 客户端细节功能设计

开始界面就是程序运行的主界面主要提供三个交互功能的按钮, 开始比赛和查看往届记录, 和退出比赛。

点击开始比赛就会弹出输入昵称界面, 需要用户输入自己的昵称, 然后进入创建房间和搜索房间的选择界面。

点击创建房间就会进入输入房间信息界面, 房间昵称, 房间人数, 和房间密码。然后再点击创建就会跳出管理员界面, 等待其它评委进入, 然后开始打分。

点击搜索房间相应的会进入输入要加入房间的信息界面, 房间昵称和房间密码, 密码不对或者房间人数已经满了则加入失败, 反之就会跳转到评委打分的界面, 等待比赛开始, 然后打分。

比赛或者活动结束后, 评委们可以自行退出系统, 也可以管理员点击关闭房间, 强制结束比赛, 评委们也会被强行踢出房间。

该评分系统里面的返回界面就是返回上一次的操作界面, 当然输入使用昵称的界面不会再次弹出。

### 3.5 客户端后台 MySQL 数据库

#### 3.5.1 MySQL 数据库概述

MySQL 数据库是目前最为流行的开源数据库, 是全网化的跨平台关系型数据库系统。该数据库可以称得上是目前运行速度最快的 SQL 语言数据库。除了具有许多其他数据所不具备的功能之外, MySQL 数据库还是一种完全免费的产品, 用户可以直接从网上下载使用, 而

不必支付任何费用。

该数据库有以下几个特点:

- (1) 该数据库是用 C 和 C++ 语言编写的, 并且使用了多种编辑器进行测试, 以保证源码的可移植性
- (2) 支持多个操作系统
- (3) 支持多线程, 可以充分的利用 CPU 资源
- (4) 为多种编程语言提供 API
- (5) 优化了 SQL 算法, 有效的提高了查询速度
- (6) 提供了用于管理, 检查以及优化数据库操作的管理工具

(7) 它能够作为一个单独的应用程序应用在客户端服务器网络环境中, 也可以作为一个库嵌入到其他的软件中并提供多种语言支持

#### 3.5.2 MySQL 连接

MySQL 在 QT4 以下的版本中, 自己包含了数据库的驱动, 不用使用者自己编译对应的数据库驱动。该系统使用的是 QT5.142 版本, MySQL 驱动需要自己编译, 在编译好后, 在 .pro 文件中 `QT += core gui` 后面加入 `sql`, 再引入 MySQL 的头文件即可操作 MySQL 数据库。

#### 3.5.3 操作数据库的场景

创建和搜索房间: 在本地 MySQL 数据库中创建了一张记录房间信息的表, 在客户端中, 创建房间后, 会连接数据库, 存入房间昵称, 房间人数, 房间的密码, 当然搜索房间就会去后台数据库查找这张表里面的房间昵称和密码, 若密码不对, 房间不存在, 就会加入失败。

销毁房间: 在比赛结束, 房间关闭时, 客户端也会对数据库进行删除房间信息的操作, 这也保证了房间时刻更新。

保存选手成绩: 在房间关闭后, 所有数据库会保存此轮的比赛选手的前三名选手的信息, 选手姓名和选手成绩。

查看往届记录: 数据库会打开历史记录表, 导出每场比赛的数据。

## 4 联网优化

该系统服务器和客户端的连接只能在同一局域网下才能进行操作, 以及数据库也只能操作本地数据库。特别是数据库的限制特别大, 尽管在同一局域网下, 使用者也无法操作连接的本地是数据库, 于是就该系统就加入了内网穿透。

#### 4.1 内网穿透概述

内网外网 IP, IP 好比你家的大门, 别人到你家玩就必须通过这扇门。如果你家是别墅, 别人可以直接找到你家大门, 这就相当于你在外网有公网 IP, 外面人可以通过公网 IP 直接找到你。而你家如果是在小区的高楼里, 这就相当于你家在内网只有内网 IP, 外人无法通过内网 IP 直接找到你, 要先找到小区, 再找到几栋几层, 而进入小区之后, 通过几栋几层几号找到你, 这个过程就是端口映射, 小区就充当了路由器的角色, 而在疫情期间快递员不能直接送快递到你家门口, 只能送到小区门口集中收件点, 你要去这个收件点和快递员面铺面收快递, 这个快递收件点给你实现的功能就是内网穿透。

##### 4.1.1 内网穿透工具花生壳的使用

首先将 Windows 的防火墙里的高级设置, 点击入站规则, 将 MySQL 的 3306 端口共享出来, 以及我这里 TCP 通信用的 8000 端口也对外开放出来。

然后在花生壳里开两个端口映射: 一个映射数据库的端口, 一个映射 TCP 通信的端口。就会分别生成一个

对应的域名和端口, 然后连接数据库的 IP 地址和 TCP 通信的地址就可以改成这两个域名, 端口号也得改为生成对应的端口。别人就可以访问我本地的数据库, 以及我本地 TCP 服务器了。

#### 5 结束语

虽然本次实现的评分系统已经能够实现跨网络创建比赛, 完成给选手评分流程, 但是站在使用的角度还可以做更多的完善, 比如在管理员可以加入踢出成员操作, 评委的退出也必须经过管理员的同意才行, 让该系统真正模拟出比赛评分现场的各种情况。在以后的学习中, 还应该更加努力。

#### 【参考文献】

[1] 谭正龙. 网络评分系统的设计与实现 [J] 视听, 2020 (08): 263-264