

**计算机网络**

**课程实验报告**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验名称 | 可靠数据传输协议 | | | | | |
| 姓名 | 石翔宇 | | 院系 | 计算学部 | | |
| 班级 | 1903103 | | 学号 | 1190200523 | | |
| 任课教师 | 刘亚维 | | 指导教师 | 刘亚维 | | |
| 实验地点 | 格物207 | | 实验时间 | 2021.11.07 | | |
| 实验课表现 | 出勤、表现得分(10) |  | 实验报告  得分(40) |  | 实验总分 |  |
| 操作结果得分(50) |  |
| 教师评语 | | | | | | |
|  | | | | | | |

****

|  |
| --- |
| 实验目的： |
| 理解可靠数据传输的基本原理；掌握停等协议的工作原理；掌握基于 UDP 设计并实现一个停等协议的过程与技术。  理解滑动窗口协议的基本原理；掌握 GBN 的工作原理；掌握基于UDP 设计并实现一个 GBN 协议的过程与技术。 |
| 实验内容： |
| 1) 基于 UDP 设计一个简单的停等协议，实现单向可靠数据传输（服务器到客户的数据传输）。  2) 模拟引入数据包的丢失，验证所设计协议的有效性。  3) 改进所设计的停等协议，支持双向数据传输；（选作内容，加分项目，可以当堂完成或课下完成）  4）基于所设计的停等协议，实现一个 C/S 结构的文件传输应用。（选作内容，加分项目，可以当堂完成或课下完成）  5) 基于 UDP 设计一个简单的 GBN 协议，实现单向可靠数据传输（服务器到客户的数据传输）。  6) 模拟引入数据包的丢失，验证所设计协议的有效性。  7) 改进所设计的 GBN 协议，支持双向数据传输；（选作内容，加分项目，可以当堂完成或课下完成）  8）将所设计的 GBN 协议改进为 SR 协议。（选作内容，加分项目，可以当堂完成或课下完成） |
| 实验过程： |
| **1. 实验要点：**  1) 基于UDP实现的GBN协议，利用UDP协议差错检测；  2) 自行设计数据帧的格式，应至少包含序列号Seq和数据两部分；  3) 自行定义发送端序列号Seq比特数L以及发送窗口大小W，应满足条件。  4) 一种简单的服务器端计时器的实现办法：设置套接字为非阻塞方式，则服务器端在 recvfrom 方法上不会阻塞，若正确接收到 ACK 消息，则计时器清零，若从客户端接收数据长度为-1（表示没有接收到任何数据），则计时器+1，对计时器进行判断，若其超过阈值，则判断为超时，进行超时重传。（当然，如果服务器选择阻塞模式，可以用到 select 或 epoll的阻塞选择函数，详情见 MSDN）  5) 为了模拟 ACK 丢失，一种简单的实现办法：客户端对接收的数据帧进行计数，然后对总数进行模 N 运算，若规定求模运算结果为零则返回 ACK，则每接收 N 个数据帧才返回 1 个 ACK。当 N 取值大于服务器端的超时阀值时，则会出现服务器端超时现象。  6) 当设置服务器端发送窗口的大小为 1 时，GBN 协议就是停-等协议。  **2. GBN协议/SR协议数据分组格式：**  Seq  Data  其中，Seq是数据分组的序列号，占1个字节，取值为 0~255。Data是传输的数据内容，大小应小于1024个字节。  **3. 确认分组格式：**  Ack  其中，Ack是确认数据分组的序列号，占1个字节，取值为 0~255。  **4. 协议典型交互过程：**  客户端  服务器  BEGIN\_TEST\_INFO  GBN\_REQUEST\_INFO  GBN\_RESPONSE\_INFO  GBN\_CONFORM\_INFO  ……  握手阶段  数据传输阶段  TANSFER\_FINISHED\_INFO  TRANSFER\_FINISHED\_ACK\_INFO  挥手阶段  **5. GBN协议数据发送端程序流程图：**    **6. GBN协议数据接收端程序流程图：**    **7. SR协议数据发送端程序流程图：**    **8. SR协议数据接收端程序流程图：**    **9. 数据分组丢失验证模拟方法：**  我们在数据接收端实现模拟数据分组丢失。对于接收到的数据分组，有一定概率（本实验中设置为20%）直接丢弃（模拟数据丢失）。Ack报文有一定概率（本实验中设置为20%）不发送（模拟Ack报文丢失）。  验证方式：我们将客户端收到的文件按序存储下来，传输完成后与原文件相比较，若无任何差异，则认为传输无错误。 |
| 实验结果： |
| **1. 基于GBN协议的可靠数据传输：**  服务器端：  D:\Dedsecr\HIT-ComputerNetwork\lab\lab2\figures\gbn_send.png  客户端：  D:\Dedsecr\HIT-ComputerNetwork\lab\lab2\figures\gbn_receive.png  数据对比结果：    数据对比显示无错误。  **2. 基于SR协议的可靠数据传输：**  服务器端：  D:\Dedsecr\HIT-ComputerNetwork\lab\lab2\figures\sr_send.png  客户端：  D:\Dedsecr\HIT-ComputerNetwork\lab\lab2\figures\sr_receive.png  数据对比结果：    数据对比显示无错误。 |
| 问题讨论： |
| GBN协议和SR协议有哪些不同？  1．接收缓冲区  对于GBN协议，由于它丢弃了接收端窗口内所有无序的数据包，所以不需要有一个缓冲区来存储接收端窗口内的无序数据包。  对于SR协议，由于避免了重传许多不必要的数据包，所以接收端需要对无序的数据包进行缓冲，其中窗口大小为N。  2．实现的复杂性  GBN协议采用累积确认的方法。因为接收方是按顺序接收数据包的，所以任何错误到达的数据包都将被接收方丢弃。  SR协议避免了GBN协议以同时设置发送方窗口和接收方窗口大小相同为代价，重传到达接收方的正确数据包。  所以基本上，SR协议比GBN更复杂，因为SR协议的接收者需要一个缓冲区来确认是否正确地接收了包，不管它是否有序。  3．网络效率  SR协议比GBN协议更有效。GBN协议中当窗口大小和带宽的乘积延迟很大，一个数据包在错误可能导致GBN重新发送大量的数据包；而在SR协议中，许多正确的数据包的顺序在这个过程中不需要重传。 |
| 心得体会： |
| 通过此次实验，我对于可靠数据通信的认识有了提高，对 GBR 和 SR 协议的有了更加深刻的了解，也对滑动窗口这种机制有了更加切实的体会。SR利用滑动窗口这种机制可以有效地提高传输速率。 |