

Project 1

Reliable file transfer using Go-Back-N protocol

假设 Host1 和 Host2 分别向对方发送大文件。要求采用 GBN (Go-Back-N) 协议实现可靠的文件传输。可以参考 Computer Networks (A.S.Tanenbaum, 5th Edition) 书第 3 章中 Protocol 5。

一，基本功能要求（必须实现）：

1. 自行定义帧（PDU）结构。需要在 PDU 末尾增加 checksum 字段。checksum 采用 CRC-CCITT 标准。可以不考虑帧的起始和结束标识。
2. 采用 UDP Socket API 模拟并实现 PDU 的发送和接收，每个 UDP 数据报封装一个 PDU。注意：UDP Socket 仅用于 PDU 的发送和接收，其使用的 IP 地址和端口与传输的 PDU 无关。需要处理的是 UDP 数据报中的 PDU。
3. 可以参考 Computer Networks (A.S.Tanenbaum, 5th Edition) 书第 3 章中 Protocol 5 定义的 PDU。
4. PDU 中数据部分的长度不要超过 4KB，以保证传输足够多的 PDU。
5. 所实现的 GBN 协议应支持全双工，实现双向文件传输。
6. 实现一个生成器或方法，允许根据配置文件中给出的百分比（n%）随机产生 PDU 错误和 PDU 丢失。
7. 准备一个 3MB 以上的文件用于测试。
8. 文件传输完毕后，接收并保存的文件应与发送的原始文件一模一样。
9. 通过配置文件配置通信通信或协议参数。
10. 记录通信状态。写到日志文件中。
11. 编写一个程序读取日志文件，对通信状态记录数据进行统计分析，从多个维度分析比较不同的数据大小、窗口大小、PDU 错误率、PDU 丢失率和超时值时的通信效率，例如：文件划分的 PDU 总数量，通信总次数，超时次数，重传 PDU 的数量、总耗时等，可以用图表表示，并得出分析结论。

二，增强的功能要求（可选）：

12. 支持多台主机之间的文件传输。不仅支持 Host1 与 Host2 一对主机之间的文件传输，还支持与其他 Hosts，例如 Host1 同时与 Host2、Host3、Host4 等多对主机之间同时相互发送文件。
13. 考虑采用多进程、多线程、队列等技术实现并发文件传输。

三，配置文件

配置文件关键点（包括但不限于）：

UDPPort: UDP 端口。例如: UDPPort=8888。建议使用的 Port 为 4xxxx, 其中 xxxx 为你的学号的最后 4 位数。

DataSize: PDU 中数据字段的长度, 单位为字节。例如: DataSize=1024, 表示 PDU 中数据字段的长度为 1KB。

ErrorRate: PDU 错误率。例如: ErrorRate=10, 表示每 10 帧中一帧出错。

LostRate: PDU 丢失率。例如: LostRate=10, 表示每 10 帧丢一帧。

SWSIZE: 发送窗口大小。例如: SWSIZE=4, 表示发送窗口大小为 4。注意: **最大窗口大小与序号所占二进制位数的关系**。

InitSeqNo: 起始 PDU 的序号。例如: InitSeqNo=1, 表示开始文件传输时, 发送和接收的第 1 个 PDU 的序号为 1。

Timeout: 超时定时器值, 单位为毫秒。例如: Timeout =1000, 表示超时时间为 1 秒。

四, 日志文件

记录在每一次文件传输中, 发送方和接收方每发送和接收一个 PDU 时的通信状态记录与统计信息, 包括:

发送: 顺序编号 (反映第几次发送, 从 1 开始) 或时间戳, 本次发出的 PDU 的序号和状态 (新 New, 超时重传 TO, 重传 RT), 当前已被确认的 PDU 的序号。

格式: 1, pdu_to_send=1, status=New, ackedNo=1

可以记录其他你认为必要的状态信息。

接收: 顺序编号 (反映第几次接收, 从 1 开始) 或时间戳, 期望接收的 PDU 的序号, 当前接收到的 PDU 的序号和状态 (数据错误 DataErr, 序号错误 NoErr, 正确 OK)。

格式: 1, pdu_exp=1, pdu_recv=1, status=OK

可以记录其他你认为必要的状态信息。

每次文件传输生成一个日志文件, 每次发送和接收一个 PDU 在日志文件中记录一条日志, 便于事后查看和分析。