

实验3-4 基于UDP服务设计可靠传输协议并编程实现

一、实验要求

基于给定的实验测试环境，通过改变延迟时间和丢包率，完成下面3组性能对比实验：

- 停等机制与滑动窗口机制性能对比
- 滑动窗口机制中不同窗口大小对性能的影响
- 有拥塞控制和无拥塞控制的性能比较

注：

router转发会有较大延时，文件传输速率不作为评分依据；

控制变量法；

性能测试指标：吞吐率、时延，给出图形结果并进行分析。

二、报告说明

本次实验采用控制变量法，做三组对比实验（停等机制与滑动窗口，滑动窗口大小的影响，有无拥塞控制），通过分别控制延迟时间和丢包率，以吞吐率为指标得出实验结果（这里不以传输时间作为指标，因为每次传输的内容都一样，所以仅仅以吞吐率作为指标即可）。最终产生6个折线统计图（3*2）。选择图片3（11.4 MB）作为本次实验的测试传输文件。

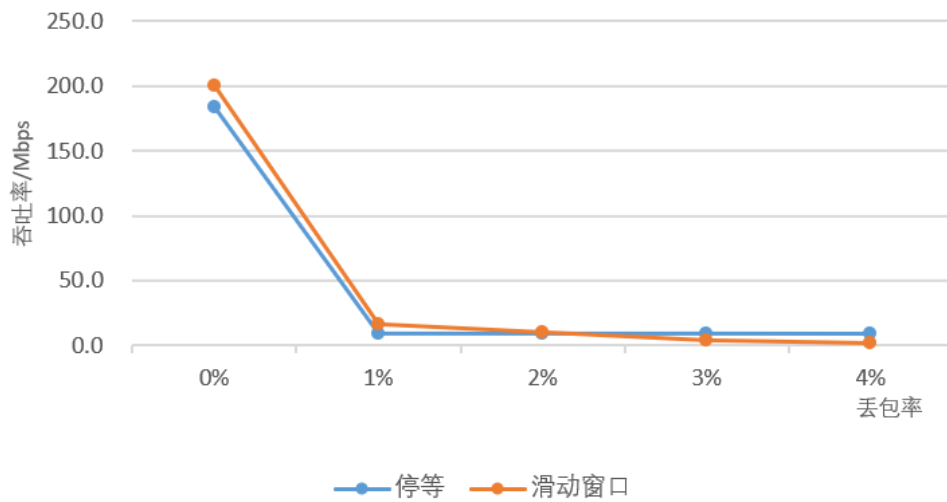
由于有时时延为0吞吐率为0时，与后面的结果相差太大，从图中看不出效果，所以我将后面四组数据又做了一张图。

- 对比停等机制与滑动窗口性能（两条折线，分别代表停等和滑动窗口，窗口大小为4）
- 对比不同滑动窗口对性能的影响（三条折线，代表不同窗口大小）
- 有无拥塞控制（两条折线，分别代表无拥塞控制和有拥塞控制）
 - 时延为0，改变丢包率
 - 以吞吐率为指标
 - 丢包率为0，改变时延
 - 以吞吐率为指标

三、对比停等机制与滑动窗口性能

改变丢包率，对比停等和滑动窗口

图1 停等与滑动（时延=0s）



结论

丢包率较小时，滑动窗口比停等机制效率更高。

随着丢包率变大，滑动窗口和停等机制效率下降，滑动窗口机制效率比停等机制低。

因为滑动窗口机制允许连续发送几个报文，而不是等到回复报文回复之后才继续发送下一个报文，所以在丢包率较小时，效率更高。

当丢包率变大时，由于丢包过多，接收方接不到报文，一直回复同一个ack报文，导致滑动窗口一直重发，所以效率会变低。

改变时延，对比停等和滑动窗口

图2-1 停等与滑动（丢包率=0）

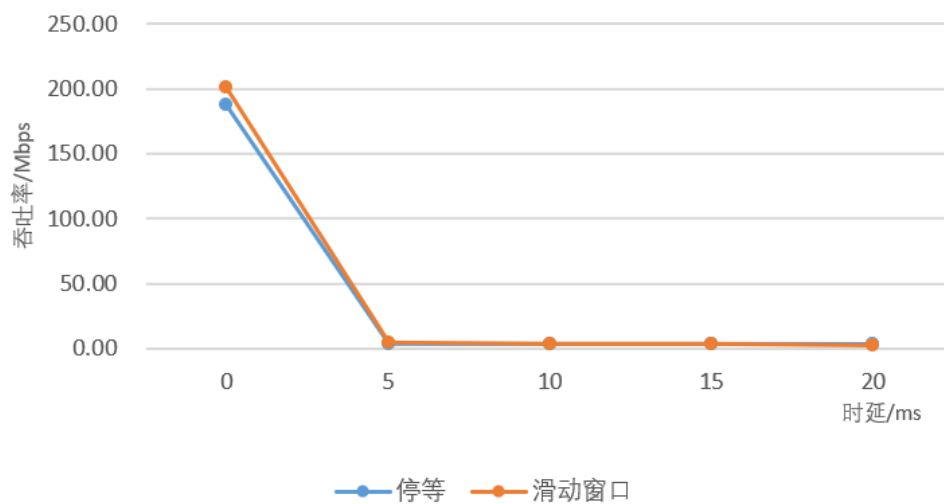
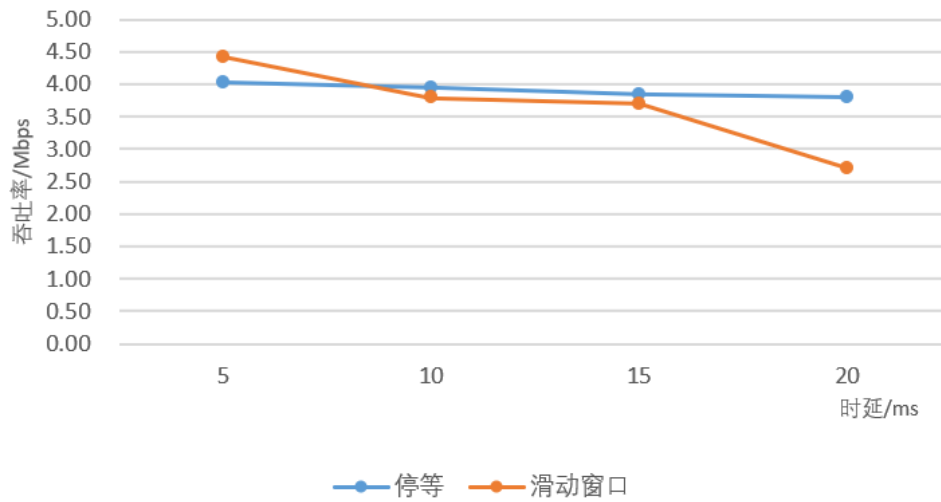


图2-2 停等与滑动（丢包率=0）



结论

当时延较小时，滑动窗口比停等机制效率更高。

随着时延增大，滑动窗口和停等机制效率下降，但滑动机制下降更快。

时延较小时，因为滑动窗口机制允许连续发送几个报文，而不是等到回复报文回复之后才继续发送下一个报文，效率更高。

但时延对滑动窗口机制影响较大，时延较大时，窗口内报文重发的几率更大，导致效率下降快。

四、对比不同滑动窗口对性能的影响

改变丢包率，对比窗口大小不同

图3-1 不同窗口（时延=0s）

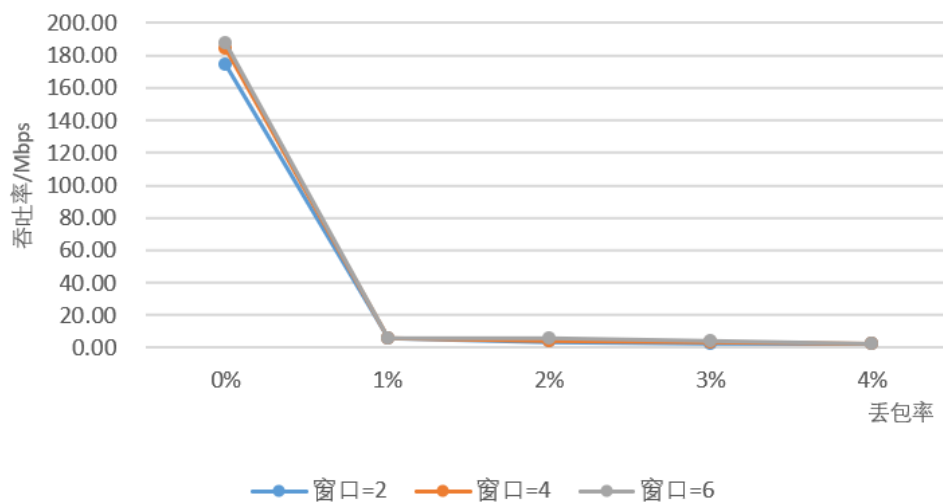
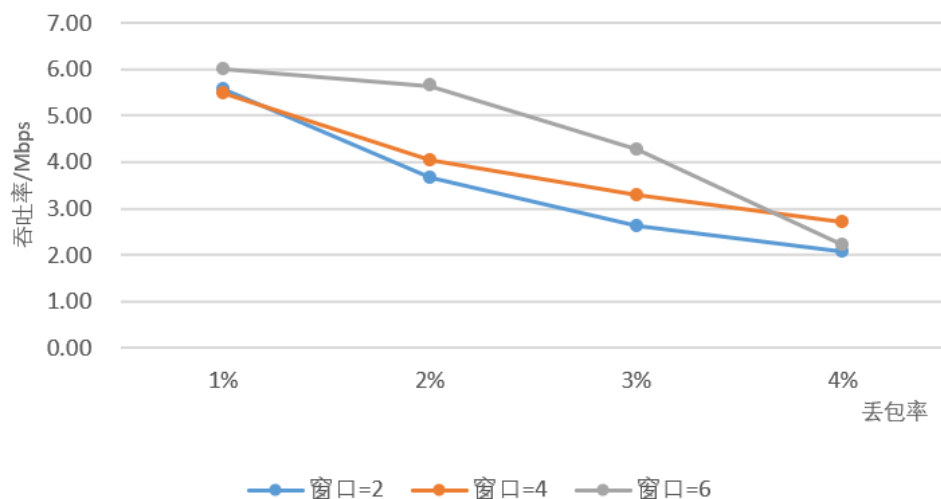


图3-2 不同窗口（时延=0s）



结论

当丢包率较小时，滑动窗口越大效率越高。

随着丢包率变大，不论窗口多大，效率都会下降，但窗口越大下降幅度越大，特别是到达4%的丢包率时，窗口大的反而效率更低。

因为滑动窗口越大，允许连续发送报文个数越多，所以在丢包率较小时，窗口越大效率越高。

当丢包率变大时，由于丢包过多，接收方接不到报文，一直回复同一个ack报文，窗口无法滑动，只能等到超时重传。此时窗口越大，重发窗口内报文越多，所以效率会变低。

改变时延，对比窗口大小不同

图4-1 不同窗口（丢包率=0）

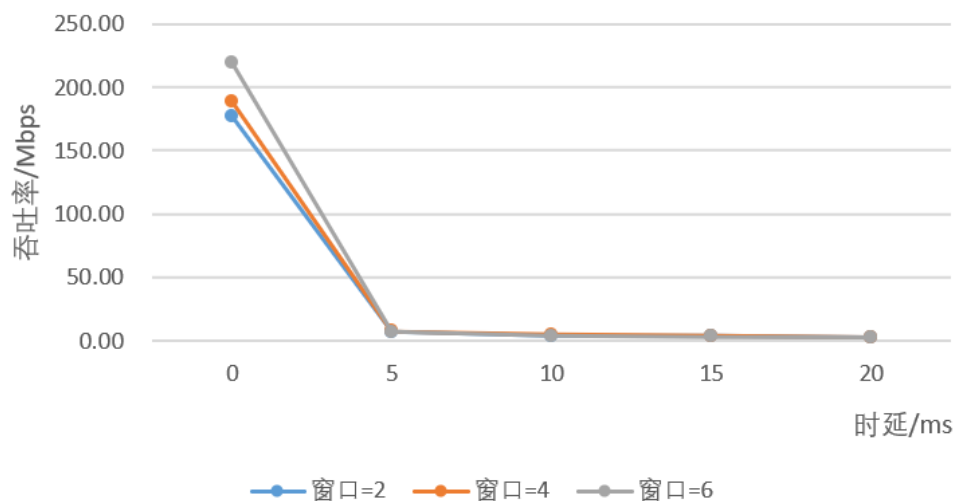
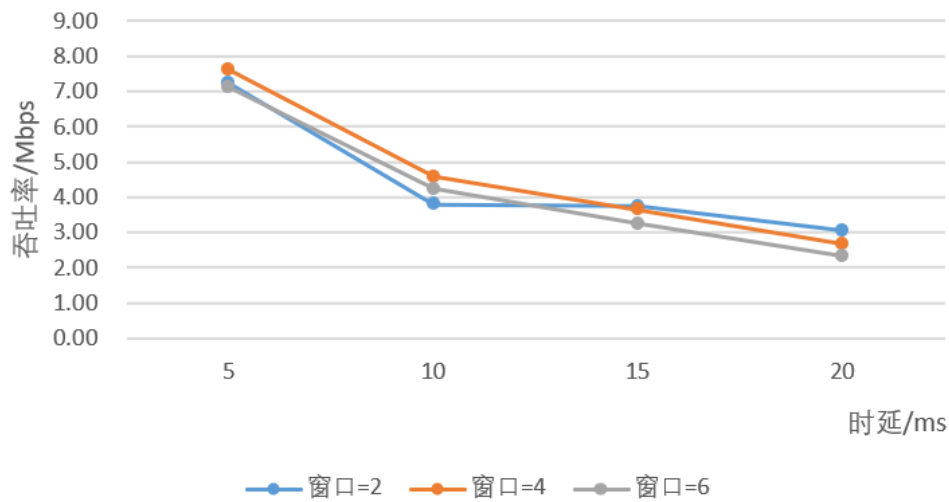


图4-2 不同窗口（丢包率=0）



结论

时延较小时，窗口越大效率越大，但随着时延增多，不论窗口多大，效率都会降低，而窗口越大的效率降低幅度越大。

当时延变大时，由于时延过大，接收方接到报文时间长，可能导致超时重发。一旦超时，窗口内所有报文都要重发，此时窗口越大，重发窗口内报文越多，所以效率会变低。

五、有无拥塞控制

改变丢包率，对比有无拥塞控制

图5-1 有无拥塞（时延=0）

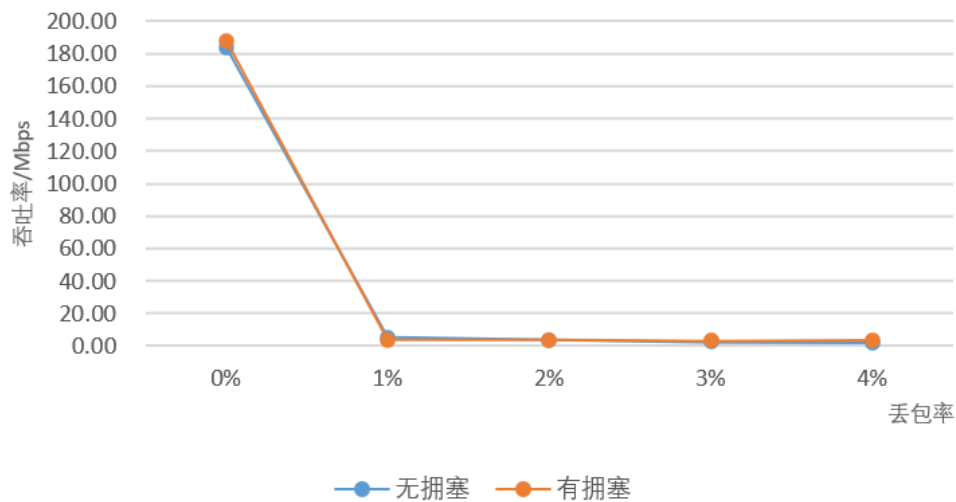
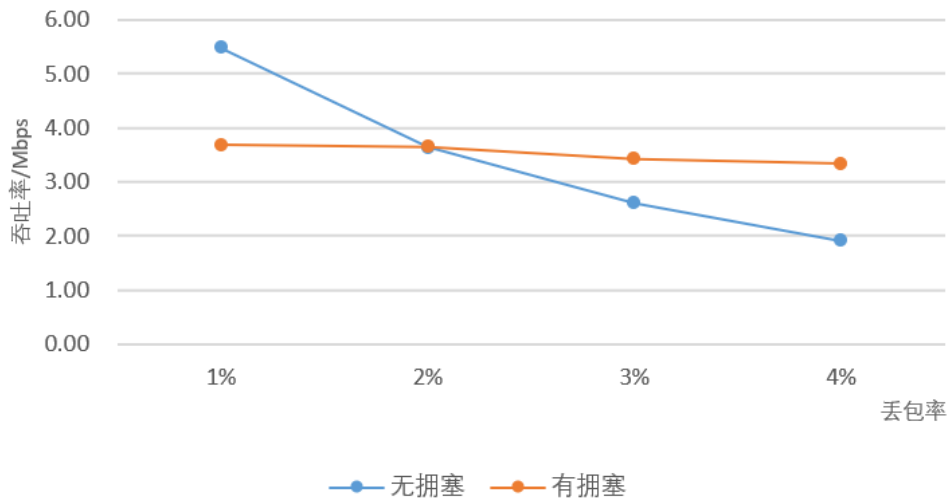


图5-2 有无拥塞（时延=0）



结论

当丢包率较小时，无拥塞机制比有拥塞机制效率更高，随着丢包率增大，二者效率都降低，但无拥塞机制受影响更大，有拥塞受到的影响非常小。

因为丢包率越大，无拥塞控制的只能重发窗口内的报文，而有拥塞控制能够控制窗口大小，当丢包时会降低窗口大小，有利于后续重发报文的数量降低。

改变时延，对比有无拥塞控制

图6-1 有无拥塞（丢包率=0）

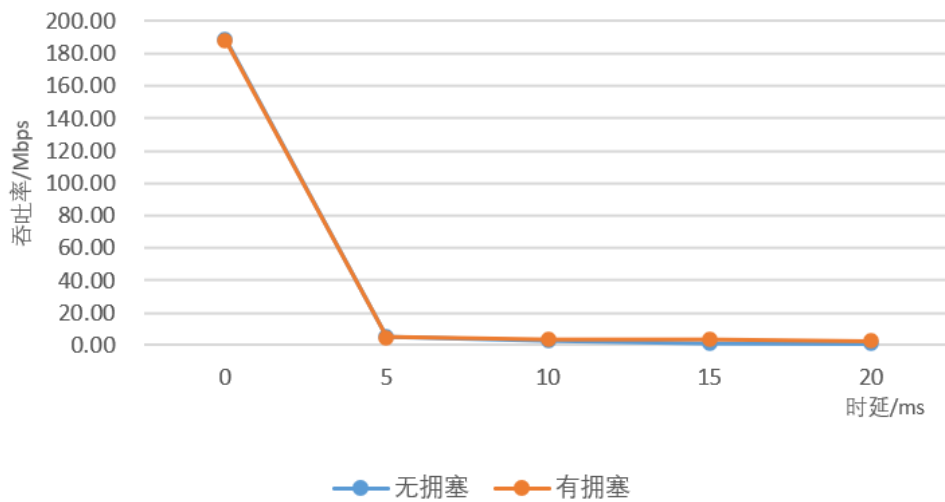
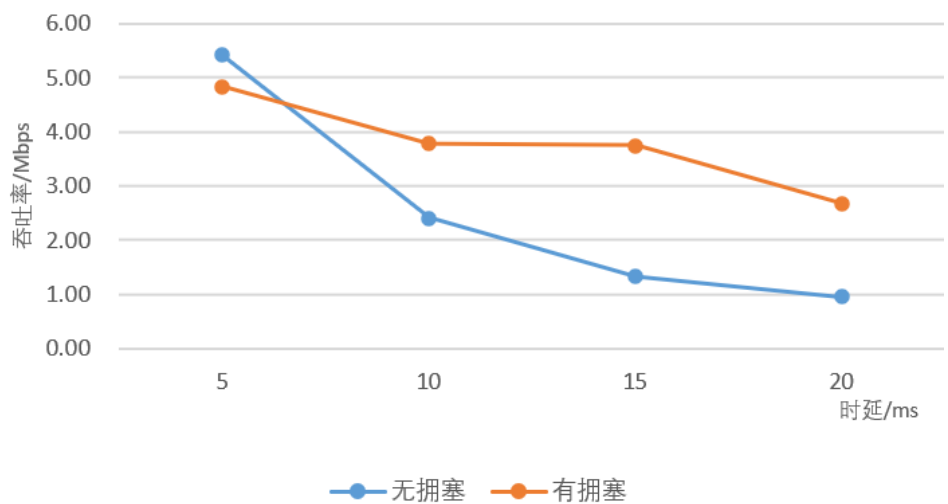


图6-2 有无拥塞（丢包率=0）



结论

随着时延增大，无论有无拥塞控制，二者的吞吐率都降低。但有拥塞机制比无拥塞机制要效率更高。

因为有拥塞机制能够根据网络状态调整自己的窗口大小，当时延较大时，窗口较小，相较于固定窗口，重发报文更少。