

华东师范大学数据科学与工程学院实践报告

课程名称： 计算机网络	年级： 2022级	上机实践成绩：
指导教师： 赵明昊	姓名： 田亦海	学号： 10225101529
上机实践名称： TCP拥塞控制和缓冲区膨胀		上机实践日期： 2023/10/28
上机实践编号：	组号：	上机实践时间： 12:34 a.m.

I.实验任务

创建自己的网络模拟，测试不同的缓冲区最大队列长度，完成代码，绘图，分析结果

II.使用环境

使用Vagrant配置的虚拟机中运行jupyter notebook,主机浏览器上进行实验。

III.实验过程

1) 填写代码

这部分其实并不太难，虽然是未接触过的一套体系，但简单查阅文档并推敲代码意思即可填写出来。代码量很小，而且有许多提示。主要需要查阅一些函数的用法，以及写最后那个调用的时候注意变量名称即可。


主要发生的错误是意外写出了什么bug，可以在下一阶段的绘图运行时找到错误发生点，仔细阅读代码可以很方便debug。

2) 画图

调用一次函数即可，看清楚传参为你的自定义的名称的列表。

3) 分析

这里有一个让我有些疑惑的点，就是似乎我们的代码中没有保存关于http下载的信息，这里却让我们观察http下载速率指标。（当然可能是我写漏了）



Part C: Analysis

In this part of the assignment, you will answer questions about your simulations and the plots from the previous part. There are many possible answers and many have multiple correct answers. Your answers should be both thorough and concise. 1-2 sentences per question is probably too long.

Take some time first to think about the simulation you just performed. The simulation was set up like a home network with a home computer connected to a remote server through a router. The link from the router to the server had much lower bandwidth than the link from the home computer to the router. The independent variable in the simulation was the maximum length of the buffer of packets waiting to be sent from the router to the server.

There were 3 sources of traffic:

1. A long-lasting TCP session (creating using iperf) sending a high volume of traffic from the home computer to the server.
2. Regularly spaced pings and ping replies to and from the home computer and the server.
3. Regularly spaced attempts to download a website (using HTTP over TCP) from the home computer to the server.

As you (hopefully) discovered through the experiment, increasing the length of the packet buffer on the router significantly reduced performance by both ping RTT and HTTP download rate metrics.

There were 3 sources of traffic: A long-lasting TCP session (creating using iperf) sending a high volume of traffic from the home computer to the server.

有三个流量来源:

一个长时间的 TCP 会话(使用 iperf 创建)将大量流量从家庭计算机发送到服务器。

定期间隔 ping 和 ping 回复家庭计算机和服务器

定期间隔地尝试从家庭计算机下载网站(使用 HTTP over TCP)到服务器。

正如您(希望)通过实验发现的那样，通过 ping RTT 和 HTTP 下载速率指标，增加路由器上的数据包缓冲区长度显著降低了性能。

在分析阶段，重点应该是Q3Q4，需要我们结合图例与知识，阐述缓冲区膨胀效应的原理。这部分我经过了一些网上资料的查找（比如CSDN）与思考，加深了对TCP控制流量方法以及缓冲区膨胀的理解。

A3.

我们来看队列大小为100的图，这三张图表现的很明显。

起初，h1端尝试以很高的速率发送数据，但很快把s0的队列缓冲区堆满了，这表现为队列中包数和RTT急剧上升。由于此时较高的RTT，tcp无法及时感知到网络堵塞，因此持续了一小段时间后才控制堵塞窗口（cwnd）逐步减小，使网络传输逐步恢复正常。

从packets=50开始的一段逐步上升是因为缓冲区设置的过大，因此TCP错误的认为网络容量较大，因此尝试上调cwnd来加快数据发送。包数的不断上涨导致了路由器处理信息的滞后性增加，因此RTT也逐步增加，web页面下载因为排队延迟也会增加。这导致网络性能的降低。

直到缓冲区被堆满，落后的TCP感知意识到网络堵塞，尝试降低cwnd来降低发送速率。对应的路由器的接受<发送,因此表现为packets减小,RTT减小。

但是随之，TCP又尝试增大cwnd来加快传输速率，这就是新一轮的循环。

队列数目20的结果跟队列数100的结果对比，我们可以发现，max=20时，由于平均缓冲区的队列数较小，因此RTT更短，TCP感知网络也更及时，cwnd与RTT的波动也更小。网络传输的性能更高，因此我们发现此时queue_max_length为20是更合适的选择。

Q4. ¶

Re-describe the cause of the bufferbloat effect using a non-technical analogy to something other than computer networking. It is important to be able to describe technical content such that a layperson can understand, and generating analogies often helps your own reasoning.

A4.

假设一个电梯模型，每层都有一个等候区，可以容纳一定的人来等待。如果缓冲区设置的过大会导致什么结果呢？

- 1.等待时间增加：如果等候区设置地过大，且此时有很多人已经在等候，那么人们需要等待更久的时间来进入电梯，类似于网络中数据包传输效率降低。
- 2.混乱与拥挤：人们可能尝试挤入电梯，这会导致不必要的混乱和阻塞，就像当数据缓冲区中数据过多时，会导致其他的比如数据丢失的问题。
- 3.不恰当的管理（指人们还会尝试涌入等候区）：由于在大楼外面，看起来等待区的人还没有排到大楼外面，因此仍旧有更多的人尝试进入大楼开始等候。就像TCP算法很难适应大型大型缓冲区，导致了不合适的数据包发送，加重了堵塞问题。

电梯模型我觉得还是很贴切地描述了缓冲区膨胀效益。

IV.总结

收获：

对TCP拥塞控制的方法，以及缓冲区膨胀效应的理解程度大大加深了

对mininet等的python代码方法有了较初步的认识

查阅资料时稍微拓展了一些知识，比如CDN和AQM

