# 概念

Netem是Linux2.6及以上内核版本提供的一个网络模拟功能模块。该功能模块可以在性能良好的局域网中，模拟出复杂的互联网传输性能，诸如低带宽、传输延迟、丢包等等情况。使用Linux2.6(或以上)版本内核的很多发行版Linux都开启了该内核。tc是Linux系统中的一个工具，全名traffic control(流量控制)。tc可以控制netem的工作模式，也就是说，如果想使用netem，需要至少两个条件，一个是内核中的netem功能被包含，另一个是要有tc。

# 原理

TC用于Linux内核的流量控制，主要是通过输出端口处建立一个队列来实现流量控制。接受包从输入接口（Input Interface）进来后，经过流量限制（Ingress Policing）丢弃不符合规定的数据报，有输入多路分配器（Input De-Mutiplexing）进行判断选择：如果接收包的目的是本主机，那么将该包送给上层处理；否则需要进行转发，将接收包交到转发块（Forwarding Block）处理。转发块同时也接收本主机上层（TCP、UDP等）产生的包。转发块通过查看路由表，决定处理包的下一跳。然后，对包进行排列一遍将它们传输到输出接口（Output Interface）。一般我们只能限制网卡发送的数据报，不能限制网卡接收的数据包，所以我们可以通过改变发送次序来控制传输速率。Linux流量控制主要是在输出接口排列时进行处理和实现的。

# 应用

## 模拟延迟传输

　　# tc qdisc add dev eth0 root netem delay 100ms

该命令将 eth0 网卡的传输设置为延迟100毫秒发送。

　　更真实的情况下，延迟值不会这么精确，会有一定的波动，我们可以用下面的情况来模拟出带有波动性的延迟值：

　　# tc qdisc add dev eth0 root netem delay 100ms 10ms

该命令将 eth0 网卡的传输设置为延迟 100ms ± 10ms （90 ~ 110 ms 之间的任意值）发送。

　　还可以更进一步加强这种波动的随机性：

　　# tc qdisc add dev eth0 root netem delay 100ms 10ms 30%

该命令将 eth0 网卡的传输设置为 100ms ，同时，大约有 30% 的包会延迟 ± 10ms 发送。

## 模拟网络丢包

　　# tc qdisc add dev eth0 root netem loss 1%

　　该命令将 eth0 网卡的传输设置为随机丢掉 1% 的数据包。

也可以设置丢包的成功率：

　　# tc qdisc add dev eth0 root netem loss 1% 30%

该命令将 eth0 网卡的传输设置为随机丢掉 1% 的数据包，成功率为 30% 。

## 模拟包重复

　　# tc qdisc add dev eth0 root netem duplicate 1%

该命令将 eth0 网卡的传输设置为随机产生 1% 的重复数据包 。

## 模拟包损坏

　　# tc qdisc add dev eth0 root netem corrupt 0.2%

该命令将 eth0 网卡的传输设置为随机产生 0.2% 的损坏的数据包 。 (内核版本需在2.6.16以上）

## 模拟包乱序

　　# tc qdisc change dev eth0 root netem delay 10ms reorder 25% 50%

　　该命令将 eth0 网卡的传输设置为:有 25% 的数据包（50%相关）会被立即发送，其他的延迟 10 秒。

　　新版本中，如下命令也会在一定程度上打乱发包的次序:

# tc qdisc add dev eth0 root netem delay 100ms 10ms

## 取消模拟

# tc qdisc del dev eth0 root netem