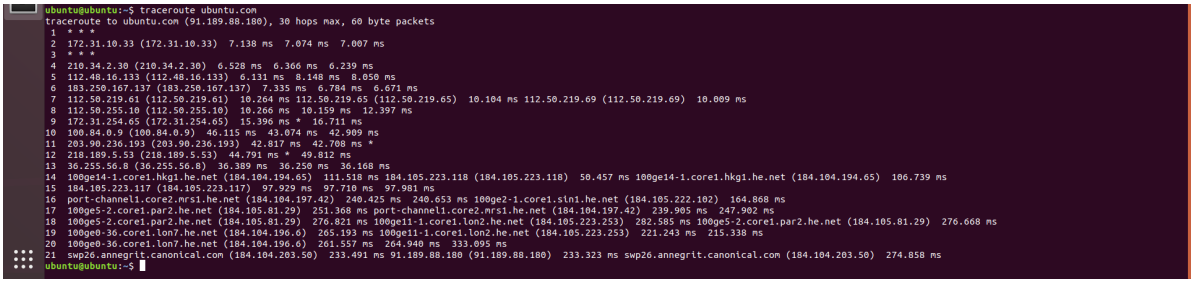
P1

a.如图所示，键入traceroute ubuntu.com ，共经过21个跃点，数量较多

策略：选用国外网站，经过的跃点比选用国内网站更多



b.如图所示，键入traceroute -A www.baidu.com，经过6个ISP

策略：随意输入www.baidu.com，即经过6个ISP

P2.

平均每秒电话数 $= \frac{60000}{24\times60\times60}$ 次/秒

电话处理时长 3分 = 180秒，每秒可处理 $\frac{1}{180}$ 个电话，$\frac{\lambda}{\mu} = 125$

$$P_0 = \frac{1}{1+\frac{1}{1!}\frac{\lambda}{\mu}+\frac{1}{2!}(\frac{\lambda}{\mu})^2+\cdots+\frac{1}{N!}(\frac{\lambda}{\mu})^N}, \quad P_N = \frac{1}{N!}(\frac{\lambda}{\mu})^N P_0 = 0.01$$

解得 $N = 100$

P3

四核：

$\lambda = 15$ /s　　$\mu = 20$ /s　　$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{3}{4}$　　$S = \frac{1}{\mu} = \frac{1}{20}$ s

average queueing delay: $w = S\frac{\rho}{1-\rho} = 0.15S$

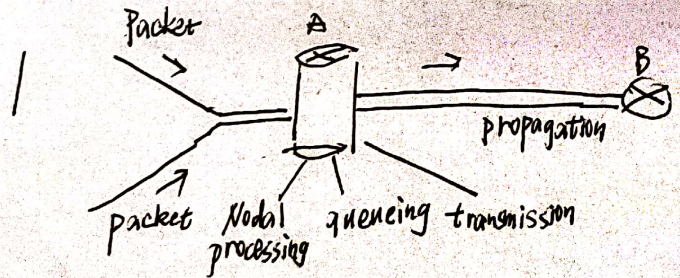
queueing + trans $= 0.15s + \frac{1}{20}s = 0.2s$

双核：

$\lambda = 15$ /s　　$\mu = 10$ /s　　$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{3}{2}$　　$S = \frac{1}{\mu} = \frac{1}{10}S$

average queueing delay: $w = S\frac{\rho}{1-\rho} = 0.3S$

queueing + trans $= 0.3s + 0.1s = 0.4s$



P4

a. d_{drop} = m/s

b. d_{trans} = L/R s

c. (L/R + m/s) s

d. 刚离开主机A

e. 在主机A传输至B的过程中

f. 已到达主机B

g. $m = \frac{1}{R} s \approx 976$ km

P5

a. $d_{drop} = \frac{20000\,km}{2.5\times 10^8\,m/s} = 0.08$ s

$R \times d_{drop} = 2\times 10^6 \times 0.08$ bits $= 160000$ bits

b. 80000

c. 8000

d. $\frac{20000\,km}{160000\,bits} = 125$ m

e. 宽度 $w = \frac{\frac{m}{s}}{R}\,d$ $\quad R\,d_{drop} = R\,\frac{m}{s} = \frac{s}{R}$ $\quad \frac{RS}{m}$

P6. $t=\left(\frac{56\times 8}{64\times 10^3}+\frac{56\times 8}{2\times 10^6}+0.01\right)s=0.0172\,s$

P7. 使用 Fibex 传输

$t=\frac{40\times 1024\times 1024\times 8}{100}s\approx 3.32\times 10^6\,s\approx 38.4\ day$

P8.

a. 电路交换网络更适合，因为是以稳定速率传输数据，可以为每个 application 保留带宽而不会造成显著浪费。建立和断开连接的成本也会在整个会话的较长持续时间内分摊。

b. 每条链路有足够的带宽处理所有应用程序的速据速率的总和，因此不会拥塞。数无需拥塞控制机制。

P9.

a. 用户数 $=\frac{3\ Mbps}{150\ Kbps}=20$

b. 由题得可能性为 $\frac{1}{10}$

c. $P_n=C_{120}^{n}\left(\frac{1}{10}\right)^n\left(\frac{9}{10}\right)^{120-n}$

d. $P_{fail}=1-P\left(\sum_{i=1}^{120}X_i\le 10\right)=1-P\left(\frac{\sum_{i=1}^{120}X_i-4}{\sqrt{120\times 0.1\times 0.9}}\le\frac{6}{\sqrt{120\times 0.1\times 0.9}}\right)\approx\Phi(Z\le 1.83)=0.0[illegible]$

P10.

a. $t_1=\frac{8\times 10^6}{2\times 10^6}s=4s\qquad t=4\times 3s=12s$

b. $\frac{1\times 10^4}{2\times 10^6}=5\times 10^{-3}\,s\qquad 2\times 5\times 10^{-3}=10^{-2}\,s$

c. $(5\times 3+799\times 5)ms=4.01\,s$

d、没有消息分段名不能容忍整个比特错误，则在出现比特错误时需要传输所有重新传输所有消息。

没有消息分段，有些消息会组成巨大的数据包，造成其它数据包排在其后面遭受大量延迟。

e、数据包必需按顺序传输。

产生更多数据包，包头总量也会更多，造成浪费。

P11.

由 $t=\frac{80+S}{R}\times 3+(\frac{F}{S}-1)(\frac{80+S}{R})=(\frac{80+S}{R})(\frac{F}{S}+2)$

对该函数求导，可得 $S=2\sqrt{10F}$

P12.

Skype 利用互联网和电话网络之间的接口，使用其专有的协议，让成PC向普通电话打电话的功能