

Caracterización de Tráfico Ethernet

Natalia Clivio

2015

El ancho de banda efectivo es una medida usada en el dimensionamiento y planeamiento de redes de comunicaciones modernas.

El objetivo de este análisis, es estimar el ancho de banda efectivo para distintos flujos de tráfico generados y la traza conocida de Bellcore.

En cuanto a la estimación del ancho de banda efectivo hay dos enfoques, el paramétrico y el no paramétrico. En el enfoque paramétrico se asume un modelo de la fuente de tráfico y a partir de las trazas se estima un conjunto de parámetros de dicho modelo. De esa forma se obtiene un estimador del ancho de banda efectivo y además es posible calcular su intervalo de confianza.

En el enfoque no paramétrico, no se asume un modelo específico del tráfico y se procura construir un estimador del ancho de banda efectivo calculando el valor esperado que aparece en la función generatriz de momentos a través de promedios temporales en la traza.

Inicialmente se analizarán modelos sencillos como proceso de Poisson y movimiento browniano, seguido de Flujo de Markov ON/OFF, movimiento fraccional browniano y modelo de FARIMA. Estos modelos presentan una variedad de características observadas en muchas formas en el tráfico real.

Traza 1

Flujo con Movimiento Browniano Calculando en ancho de banda efectivo para un flujo con movimiento browniano. Esta traza tiene una longitud de 512 con los siguientes parámetros:

Taza promedio de arribo $\hat{\mu} = 50.83$ Varianza de la taza de arribo $\hat{\theta}^2 = 30.18$

El flujo tiene una taza de servicio de $C=52$, un buffer de tamaño $B=5$.

Calculando el punto crítico $\alpha(s, t)$

```
C<-52
B<-5
l<-50.83
t2<-30.18
u<-1

s<-(2*(C-u))/t2
t<-B/(C-u)

Bw_MB<-u+((s*t2)/2)
```

Considerando el intervalo de confianza para calcular el ancho de banda para un flujo con movimiento browniano, determinado por:

$$[\mu_l + \frac{(s\theta_l^2)}{2}, \mu_u + \frac{(s\theta_u^2)}{2}]$$

El intervalo de confianza será:

```

ul<-50.83
t2l<-30.18
uh<-50.83
t2h<-30.18
LB<-ul+((s*t2l)/2)
HB<-uh+((s*t2h)/2)

```

Traza 2

Fuente de fluido ON/OFF

Considerando un flujo de longitud 512, con parámetros:

Probabilidad del estado 1 al 2 $\mu = 0.4$ Probabilidad del estado 2 al 1 $\lambda = 0.3$ Trabajo que genera el estado 1 $h = 3.0$

El flujo tiene una tasa de servicio de $C=2$, un buffer de tamaño $B=15$.

Calculando el punto crítico $\alpha(s, t)$

```

C<-2
B<-15
l<-0.3
u<-0.4
h<-3.0

s<-(2*(C-u))/t2
pi1<-l/(1+u)
pi2<-u/(1+u)

Bw_F<-(1/s)*log10(((exp(s*h))*pi1)+pi2)

```

Traza 3

Movimiento fraccional browniano

Esta traza corresponde a un modelo con dependencia de rango largo, numerosos estudios sugieren que este es el comportamiento de las redes modernas de tráfico. A continuación se calcula el ancho de banda efectivo de un movimiento fraccional browniano con parámetro Hurst $H=0.75$, y los siguientes parámetros:

Taza promedio de arribo $\hat{\mu} = 35.09$ Varianza de la taza de arribo $\hat{\theta}^2 = 25.53$

El flujo tiene una tasa de servicio de $C=37$, un buffer de tamaño $B=5$.

Calculando el punto crítico $\alpha(s, t)$

```

C<-37
B<-5
u<-35.09
t2<-25.53
H<-0.75

s<-(B+(C+u)*t)/(t2*t^(2*H)) #0.0355
t<-(B/(C-u))*(H/(1-H))      #8

```

```
Bw_MFB<-u+(((s*t2)/2)*(t^(2*H-1)))
```

Parte 2 Teniendo en cuenta las características autosimilares de esta traza de tráfico y que siga un modelo de movimiento fraccional browniano, entonces se puede suponer para el modelo una llegada de los datos en intervalos de tiempo t dada por:

$$X[\tau, \tau + t] = \lambda t + Z(t)$$

donde $Z(t)$ corresponde al movimiento fraccional browniano con $\text{Var}[Z(t)] = \sigma^2 t^{2H}$ para un parámetro de HURTS H entre 0 y 1, entonces: (Kelly(1996))

$$\alpha(s, t) = \lambda + \frac{\theta^2 t^{(2H-1)}}{2} s$$

A continuación se muestra la superficie del ancho de banda efectivo $\alpha(s, t)$ de un modelo con movimiento fraccional browniano, y con los parámetros:

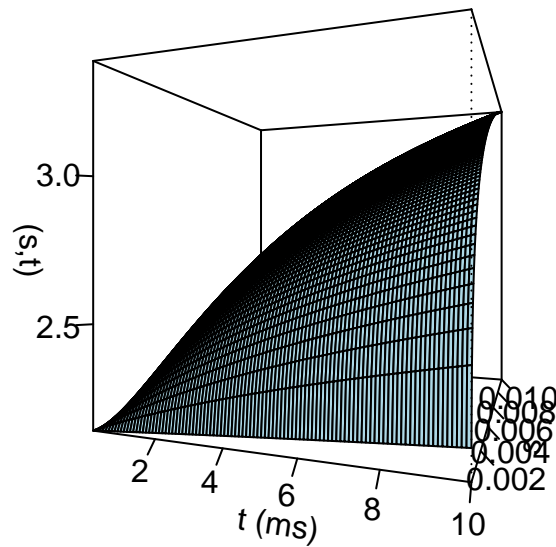
```
o<-89.668 # theta (bytes per second)
H<-0.81 # Hurts parameter, obtained by log variance time plot of the data
l<-138.185 # lambda (bytes per second)
t<-(seq(length=100, from=0.0001, to=10)) #time parameter (ms)
s<-(seq(length=100, from=0.00001, to=0.01)) #space parameter (bytes^-1)
```

Los ejes tienen escala logarítmica (base 10) con s en unidades de bytes^{-1} , t en segundos y $\alpha(s, t)$ en bytes por segundo.

```
Bw<-function(s,t) {log10(1+(((o^2)*(t^((2*H)-1)))/2)*s))}
z<-outer(t,s,Bw) # La función outer evalúa la función Bw en cada punto(si,tj)

persp((t),(s),(z),theta=20,phi=-0,col = "lightblue", main="Ancho de Banda Efectivo",
      ticktype = "detailed",xlab="t (ms)",ylab="s",zlab="(s,t)")
```

Ancho de Banda Efectivo



Traza 4:Proceso de Cola Pesada

α -Stable Farima

Este modelo se usa en el estudio de las redes modernas de tráfico, con tendencia a incrementos con colas pesadas y procesos de dependencia de rango largo.

Taza promedio de arribo $\hat{\mu} = 24.968$ Varianza de la taza de arribo $\hat{\theta}^2 = 4.058$

El flujo tiene una taza de servicio de $C=25$, un buffer de tamaño $B=4$.

Calculando el punto crítico $\alpha(s, t)$

```
C<-25
B<-4
u<-24.968
t2<-4.058

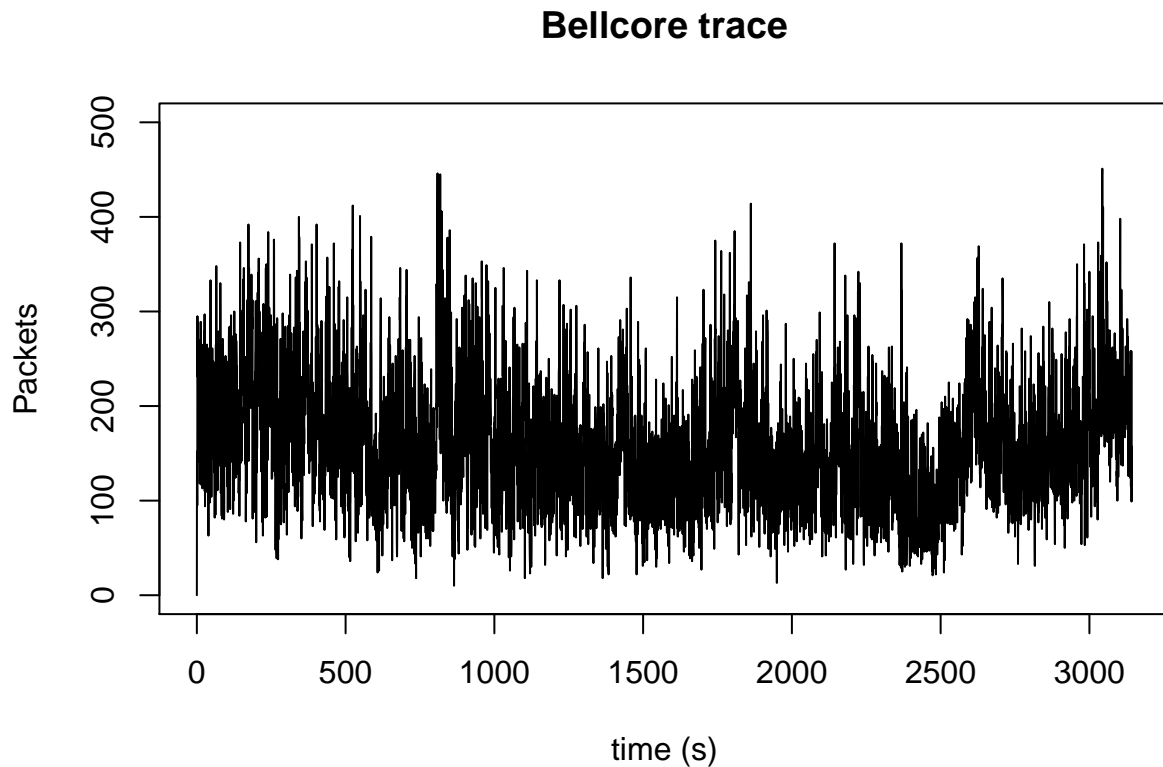
s<-(2*(C-u))/t2 #0.0159
t<-B/(C-u)      #124
```

Traza 5

Traza de tráfico Real Bellcore

Esta traza de tráfico de BELLCORE labs, esta traza contiene 1000000 de paquetes y se encuentran en dos columnas, en formato ASCII, veinte bytes por línea. La primera línea muestra el tiempo en segundos desde el comienzo de la traza. La segunda columna muestra el tamaño del paquete en bytes, incluyendo parte del encabezado y el código de redundancia cíclica (CRC), tener en cuenta que con el protocolo Ethernet los paquetes poseen un tamaño mínimo de 64 bytes y un máximo de 1.518 bytes.

La traza Bc-pAug89 comienza a las 11:25 el 29 de agosto de 1989, capturó datos alrededor de 3.142,82 s (aproximadamente 1.000.000 paquetes fueron capturados).



Calculando el ancho de banda efectivo, considerando los parámetros:

Taza promedio de arribo $\hat{\mu} = 1.591$ Varianza de la taza de arribo $\hat{\theta}^2 = 41.69$

El flujo tiene una taza de servicio de $C=2.9$, un buffer de tamaño $B=0.3$ (300 Bytes).

Calculando el punto crítico $\alpha(s, t)$

```
C<-2.9
B<-0.3
u<-1.591
t2<-41.69

s<-(2*(C-u))/t2
t<-B/(C-u)
```