Sobre Pérdidas Round-trip

Agustín González Oct. 2016

Cuando un paquete pasa por un enlace que tiene pérdidas en ambos sentidos, la pérdida total de ida y regreso es obviamente mayor que aquella en sólo una dirección. Los paquetes que regresan son aquellos que exitosamente lograron pasar en dos ocasiones por el enlace con pérdidas.

En forma descuidada alguien podría pensar que la pérdida total será el doble de aquella en sólo una dirección. Esto es un error porque los paquetes que se pierden en un sentido no tienen opción de intentar el tránsito de regreso. Por esto si enviamos N paquetes llegarán al destino sólo (1-p)*N, con p probabilidad de pérdida. Al regreso llegarán $(1-p)^2*N = (1-2p+p^2)N$.

Considerando un caso específico en que el enlace tiene 10% de pérdida en ambos sentidos, los paquetes perdidos en su viaje de ida y regreso no será 10% porque cada paquete debe llegar y luego regresar experimentando nuevamente la opción de ser descartado. Los paquete perdidos tampoco serán el 20% de los enviados porque los paquetes perdidos en el viaje de ida no tienen opción de regresar. El valor correcto será, en este caso, 19%.

Si debemos estimar la tasa de pérdida de un enlace a partir de la pérdida medida en recorrido round-trip, debemos despejar:

$$Pérdida_{round\_trip}=1-Probabilidad_{éxito}=2p-p^2$$ Luego despejando p, tenemos:

$$p=1-\sqrt{1-Pérdida_{round\_trip}}$$

Sobre Número de Mediciones

Es intuitivo que mientras más mediciones de toman en un experimento, el promedio de éstas será un mejor estimador del valor medio del fenómeno que genera esa medición.

Podemos estimar el promedio y la varianza de un conjunto de datos usando:

$$M=\frac{1}{N}\sum_{i=0}^{N-1} x_i \quad , \quad s^2=\frac{1}{N-1}\sum_{i=0}^{N-1}(x_i-M)^2=\frac{1}{N-1}\left[\left(\sum_{i=0}^{N-1} x_i^2\right)-NM^2\right]$$

s es el estimador de la desviación estándar de la distribución de x_i. La distribución de M tiene desviación estándar $\frac{s}{\sqrt{N}}$ por el teorema central del límite.

Cuando los datos se distribuyen en de forma normal, el intervalo de confianza es $\left[M-\frac{t*s}{\sqrt{N}}, M+\frac{t*s}{\sqrt{N}}\right]$. También podemos decir que el intervalo de confianza es $M\pm\frac{t*s}{\sqrt{N}}$

El tamaño del intervalo de confianza se suele especificar por su distancia respecto de la media (error respecto del valor medio) y se expresa en porcentaje. Para un error de 5%, el intervalo de confianza sería $M\pm 0.05M$.

Equivalentemente, $\frac{t*s}{\sqrt{N}}=0.05M$

Cuando se pide un tamaño del intervalo de confianza de +- un porcentaje dado, se deben obtener mediciones hasta que

$$\frac{t*s}{\sqrt{N}}\le Porcentaje*M \quad .$$

Caso Experimento Binario

Cuando el experimento arroja valores 0 ó 1, hay al menos dos opciones. Una de ellas es desarrollar varios pruebas y obtener la media como medición de ese experimento y luego repetir varias veces este ejercicio para obtener mediciones sucesivas. Otra opción es considerar cada experimento binario como medición. En este caso el valor medido será 1 ó 0, y se procede igual que el caso anterior, pero las fórmulas se pueden simplificar:

$$M=\frac{1}{N}\sum_{i=0}^{N-1} x_i=\frac{Número\ de\ éxitos}{N}$$, y

$$s^2=\frac{1}{N-1}\left[\left(\sum_{i=0}^{N-1} x_i^2\right)-NM^2\right]=\frac{Número\ de\ éxitos}{N-1}\left[1-\frac{número\ de\ éxitos}{N}\right]$$