

Sobre Pérdidas Round-trip

Agustín González Oct. 2017

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 extremo 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 al extremo y luego regresar experimentando nuevamente la opción de ser descartado. Los paquetes 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:

$$Pérdida_{round_trip} = 1 - Probabilidad_{\acute{e}xito} = 2p - p^2 \quad \text{Luego despejando } p, \text{ tenemos:}$$
$$p = 1 - \sqrt{1 - Pérdida_{round_trip}}$$

Sobre Número de Mediciones

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

Es muy raro que para cuando deseamos estimar el valor medio para un fenómeno, ya conozcamos su desviación estándar. Es así que para obtener el intervalo de confianza casi siempre debemos estimar el promedio y la desviación estándar.

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

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

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.

Un intervalo de confianza es un rango de valores que tiene una probabilidad dada de contener el parámetro estimado. Se distinguen dos valores: la probabilidad de encontrar el parámetro en ese intervalo y el tamaño del intervalo. Mientras más grande es el intervalo de confianza, mayor es la probabilidad de encontrar el parámetro en él. Cuando decimos que un intervalo de confianza es del 95%, estamos diciendo que ese intervalo es lo suficientemente grande para encontrar el parámetro dentro del intervalo con probabilidad 0.95.

Cuando los datos se distribuyen de forma normal y se obtienen de manera independiente, el intervalo de confianza es

$$\left[M - \frac{t * s}{\sqrt{N}}, M + \frac{t * s}{\sqrt{N}} \right], \quad t \text{ es un factor } \text{tabulado} \text{ que depende de los grados de libertad } (N-1) \text{ y el nivel de confianza del}$$

intervalo. 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 $M \pm 0.05 M$.

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

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

$$\frac{t * s}{\sqrt{N}} \leq \text{Porcentaje} * M$$

Caso Experimento Binario

Cuando el experimento arroja valores 0 ó 1, hay al menos dos opciones. Una de ellas es desarrollar varias 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 una 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:

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

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