

# REPLICACIÓN Y CONSISTENCIA

---

Material basado en el libro:

Andrew S. Tanenbaum. *Sistemas distribuidos:  
paradigmas y principios.*

# Objetivos

- Explicar la consistencia de los datos replicados.
- Aplicar un rango de consistencia sobre datos replicados

# Consistencia de los datos en la replicación

# Consistencia en la replicación

- El problema con la replicación es que tener muchas copias puede provocar problemas de consistencia.
- Siempre que se modifica una copia, ésta se vuelve diferente al resto de las copias.
- Una actualización se realiza en todas las copias como una operación atómica.
- Todas las réplicas deben estar sincronizadas para realizar una actualización.

# La consistencia está centrada en los datos

- La consistencia se ha explicado en el contexto de operaciones de lectura y escritura sobre datos compartidos.
  - Base de datos compartida
  - Sistema de archivos distribuido
- Un modelo de consistencia es básicamente un contrato entre los procesos y el almacén de datos.

# Modelos de consistencia centrada en los datos

- Se consideran tres ejes independientes para definir inconsistencias:
  - **Desviación en valores numéricos entre réplicas:** número de actualización que se han aplicado a una réplica dada.
  - **Desviación en el deterioro entre réplicas:** se relaciona a la última vez que se actualizaron los datos de la réplica.

# Modelos de consistencia centrada en los datos

- **Desviación con respecto al ordenamiento de operaciones de actualización:** existen aplicaciones donde se permite que el ordenamiento de actualizaciones sea diferente en varias réplicas, siempre que las diferencias sean limitadas.
- A estas desviaciones se les refiere como rangos de consistencia continua.

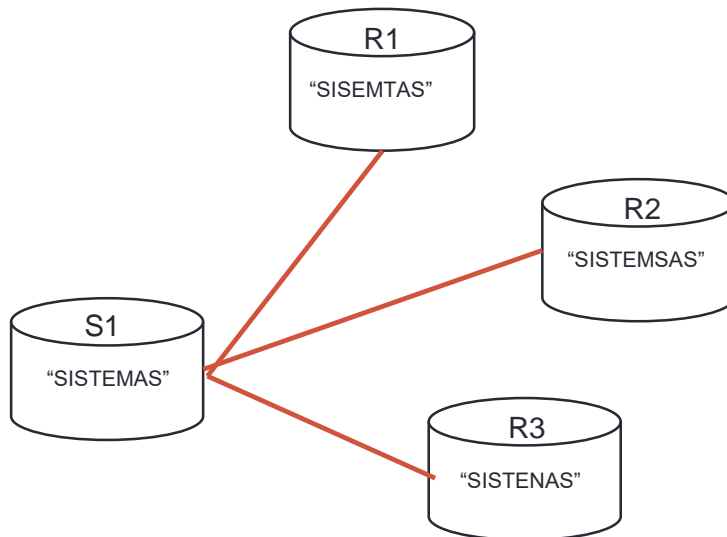
# Modelos de consistencia centrada en los datos

- Para definir inconsistencias, se definen rangos de consistencia que determinarán qué tan rápido entrará una replica en estado de inconsistencia.
- Este rango depende en gran medida de la cantidad de datos y del tipo de modelo de consistencia.



# Ejemplos de rangos de consistencia

- Utilizando desviación de deterioro de replicas.
- Considere que los datos de un servidor (S1) han sido replicados en tres servidores (R1, R2, R3). Los datos del servidor y de las réplicas son:



Dadas las siguientes fórmulas, determine si las réplicas son consistentes o inconsistentes.

$$Sim(A_i, A_j) = \begin{cases} 0, & m = 0 \\ \frac{1}{3} \left( \frac{m}{|A_i|} + \frac{m}{|A_j|} + \frac{m-t}{m} \right), & otherwise \end{cases}$$

$$Replica(S_i, S_j) = \begin{cases} consistente, & Sim(S_i, S_j) \geq 80 \% \\ inconsistente, & Sim(S_i, S_j) < 80 \% \end{cases}$$

donde  $m$  es el número de caracteres coincidentes en posición entre  $A_i$  y  $A_j$ ;  $t$  representa en número de caracteres que no coinciden (diferentes).

# Ejercicio(S1,R1)

- Calcular si cada réplica es consistente o inconsistente.
- (S1,R1)
- (S1,R2)
- (S1,R3)