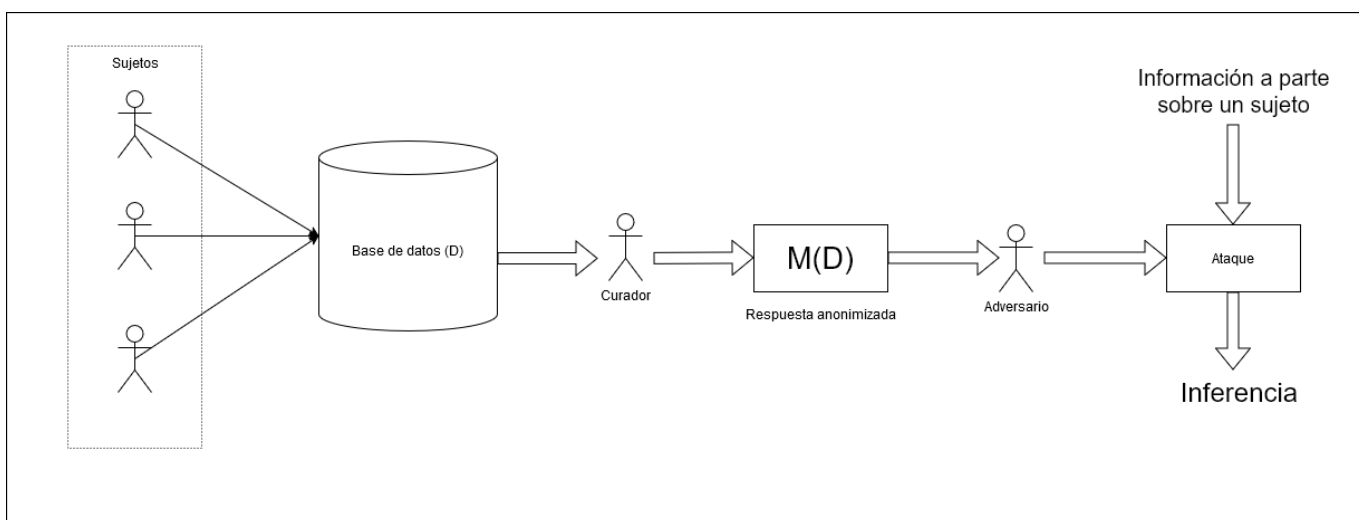


[PAN] Privacidad Diferencial (Resumen)

Caso base

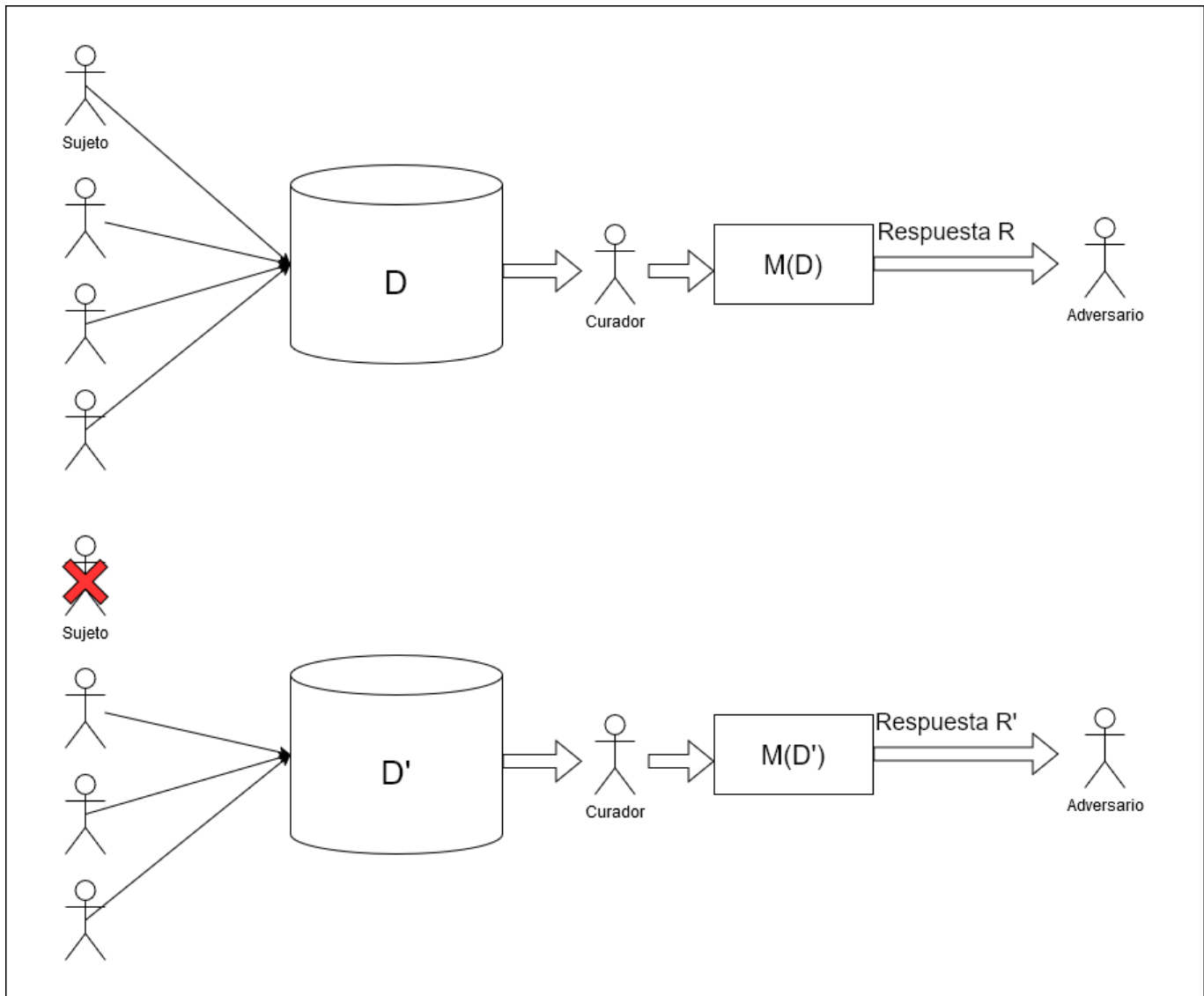
Tenemos un dataset D que contiene datos de usuarios, siendo cada fila los datos de un usuario. El Curador, que es una entidad de confianza para los usuarios, publica algunos datos usando un mecanismo M que da como resultado $R=M(D)$. El adversario trata de realizar inferencias sobre los datos D contenidos en R .

De que protege la privacidad diferencial



La privacidad diferencial protege contra el riesgo del conocimiento de información sobre un sujeto usando inferencia con información obtenida a parte. De esta forma, observando la respuesta R no se puede cambiar lo que el adversario puede saber.

La clave para dificultar a un adversario identificar datos sobre un sujeto es poder crear dos salidas $R=M(D)$ y $R=M(D')$, siendo D y D' dos datasets diferenciados por que el primero contiene al sujeto en cuestión y el segundo no, las cuales no puedan ser distinguibles la una de la otra. Para hacer esto se diseña el mecanismo M , el cual no puede ser determinístico, si no probabilístico.



La distribución de los datasets debe ser similar, es decir, dada una probabilidad R de que un dato viene del dataset D, esta tiene que ser similar a la probabilidad de que un dato venga del dataset D'. Los datasets que difieren en una fila son conocidos como vecinos. En resumidas cuentas, la probabilidad de que $M(D)=R$ debe ser muy similar a la de que $M(D')=R$

Como definir distribuciones similares

Definición tentativa de privacidad con parámetro P

Un mecanismo M es privado si para todas las salidas posibles de R un todos los pares de datasets vecinos (D, D'):

$$\Pr(M(D')=R) - P < \Pr(M(D)=R) < \Pr(M(D')=R) + P$$

El problema de esta definición es que existen ciertas salidas de R que solo pueden ocurrir cuando la entrada es D', lo que permite al adversario distinguir entre D y D'

Definición tentativa de privacidad 2 con parámetro P

$$\frac{\Pr(M(D')=R)}{p} \leq \Pr(M(D)=R) \leq \Pr(M(D)=R) * p$$

Definición de Privacidad Diferencial (PD)

Un mecanismo $M: D \rightarrow R$ es ϵ -diferencialmente privado (ϵ -PD) si para todas las posibles salidas $R \in R$ y los datasets vecinos $D, D' \in D$: $\Pr(M(D) = R) \leq \Pr(M(D') = R) * e^\epsilon$ Se usa e^ϵ en vez de ϵ por que facilita la formulación de ciertos teoremas útiles. OJO: Si el dominio de salida del mecanismo no es discreto el sistema no funciona.

A tener en cuenta

- Cuanto más pequeño es el valor de ϵ Más privacidad
- La privacidad perfecta se da cuando $\epsilon=0$, el problema de esto es que la salida va a ser prácticamente inútil
- No existe un consenso sobre como de pequeño debe ser ϵ , pero debe tener un valor que evite que la salida del mecanismo sea inútil.

Sobre la privacidad diferencial y rendimiento de ataques empíricos

La privacidad diferencial asegura la protección incluso contra adversarios poderosos que conocen los inputs de D o D' . En la práctica, u algoritmo que provee $\epsilon=10$ puede proveer una protección empírica contra ataques existentes bastante alta.

Privacidad diferencial aproximada

Esta definición de la privacidad Diferencial permite algo más de tolerancia. Un mecanismo $M: D \rightarrow R$ es (ϵ, δ) -Diferencialmente Privado si para todas las posibles salidas de $R \subset R$ y as parejas de datasets vecinos $D, D' \in D$: $\Pr(M(D) \in R) \leq \Pr(M(D') \in R) * e^\epsilon + \delta$

Configuración de privacidad Diferencial

Dependiendo de donde se ejecuta el mecanismo hay 2 tipos de modelos:

- Privacidad diferencial Central: Hay un agregador centralizado de confianza que ejecuta el mecanismo M
- Privacidad diferencial Local: Cada usuario ejecuta el mecanismo M y reporta el resultado al adversario

Existen dos definiciones sobre como se pueden definir dos datasets vecinos en un modelo central:

- Privacidad diferencial acotada: D y D' tiene el mismo número de entradas, pero se diferencian

en el valor de una de ellas.

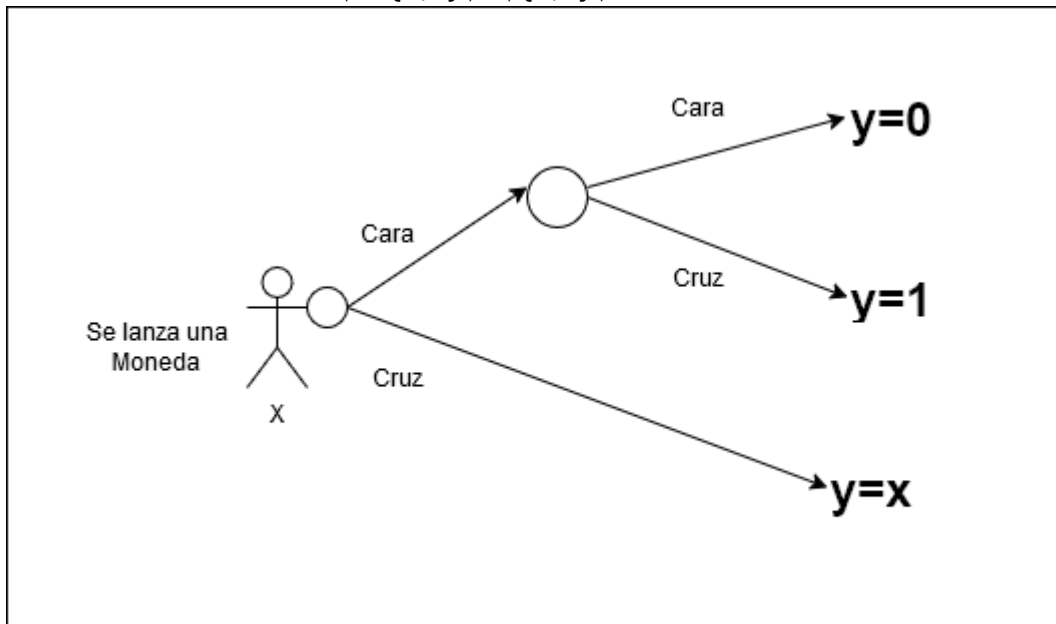
- Privacidad diferencial no acotada: D' se obtiene de D tras eliminar una entrada.

Mecanismos de privacidad diferencial

Existen varios mecanismos que proveen privacidad diferencial y pueden ser aplicados a varios sistemas.

Mecanismo Aleatorizado

Tenemos un mecanismo $M: \{0,1\} \rightarrow \{0,1\}$:



From: <https://knoppia.net/> - Knoppia

Permanent link: https://knoppia.net/doku.php?id=pan:res_privacidad_diferencial&rev=1736275187

Last update: 2025/01/07 18:39

