Anonymous Connections and Onion Routing

Seguridad Informática

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura
Universidad Nacional de Rosario

Agosto 2025

Visibilidad en Redes Públicas

Cuando uno utiliza una red pública para comunicarse expone:

- Quienes hablan.
- Desde donde.
- Cuan frecuentemente.
- De que.

Esto se debe a muchos de los protocolos subyacentes.

Visibilidad en Redes Públicas

Cuando uno utiliza una red pública para comunicarse expone:

- Quienes hablan.
- Desde donde.
- Cuan frecuentemente.
- De que.

Esto se debe a muchos de los protocolos subyacentes. Por distintos motivos podemos querer evitar esta exposición, en particular al análisis del tráfico y a las posibles escuchas.

Onion Routing

Permite la conexiones privadas entre dos puntos[1]. La red permite evitar saber quien se comunica con quien.

Los datos cambian su forma a lo largo de la red lo cual contribuye al anonimato en tiempo real en ambas direcciones.

[1] entre *initiator* y *responder*.

Componentes de la Red

Proxys: Adaptación que permite reutilizar aplicaciones existen

- **Aplicación**: Interfaz entre la aplicación y el siguiente *proxy*. Encargado de aceptar o denegar las conexiones. Estandariza la comunicación, conoce el destino de la comunicación y el protocolo.
- **Onion**: Define la ruta de la conexión anónima. El encargado de construir las cebollas para la comunicación.

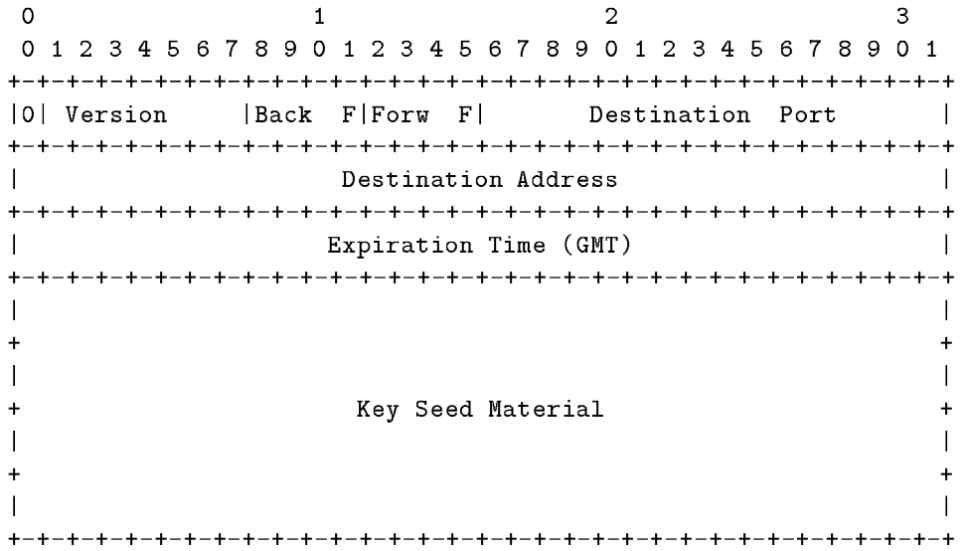
Componentes de la Red

Routers: Nodos intermedios que se encargan de mover la información encriptada. El paso por uno implica quitar una capa de encriptación.

Puntos de salida: Encargado de establecer la conexión con el destinatario fuera de la red.

Componentes de la Red

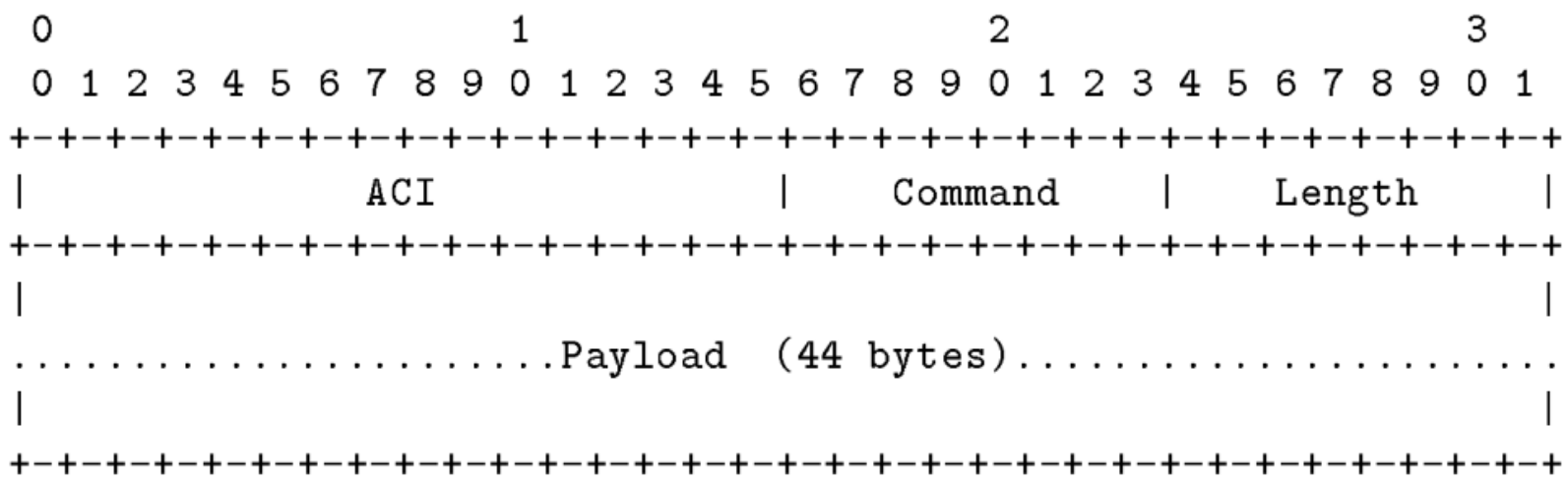
Onions:



Es una estructura multi nivel. Cada nivel tiene una forma de encriptar propia. Se utiliza tanto RSA como DES.

Comunicación entre *onion routers*

La conexión bidireccional y permanente. Ella multiplexa varias conexione enviando células de tamaño fijo.



Uso

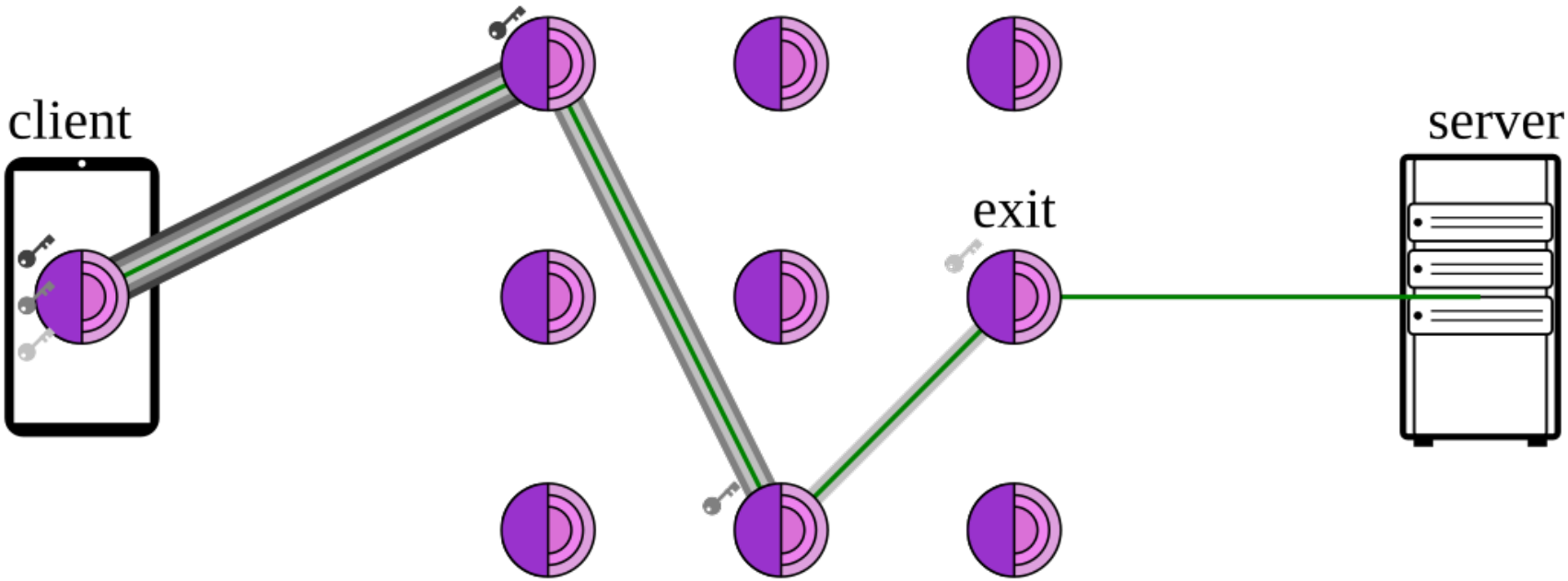


Figure: En este ejemplo se utilizan 3 saltos en lugar de 5

Prueba Empírica

Dentro de una misma computadora se configuró una red.

- Contaba con 5 nodos.
- La sobrecarga viene de la criptografía.
- No se puede medir nociones de latencia.

Red de Prueba

Se montó una red de prueba con 13 nodos abierta al público

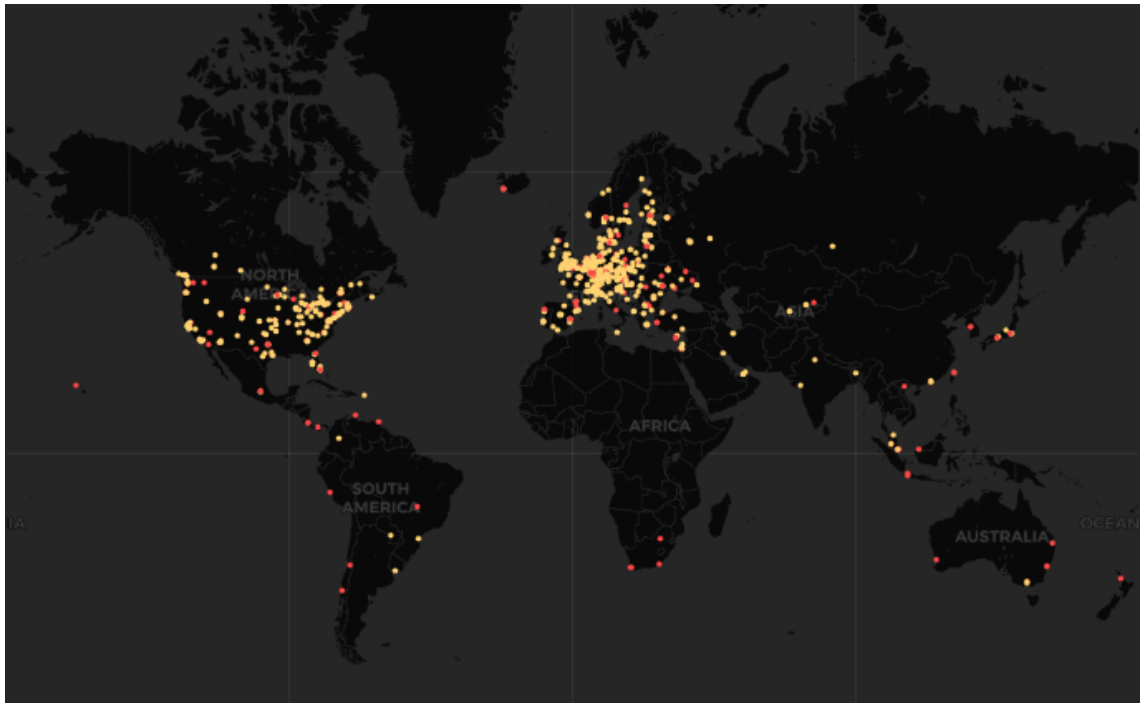


Figure: La red TOR hoy cuenta con más de 7 mil routers.[2]

[2] https://metrics.torproject.org/networksize.html

Ataques Conocidos

El principal objetivo de un atacante es identificar quienes se están comunicando y desde donde lo hacen.

La red es puede sufrir dos tipos de ataques:

- Pasivos: no hay modificaciones
- Activos: se manipulan paquetes o la red misma.

Ataques Conocidos

Ataque de marcado[3]: Interceptando distintas marcas distintivas propias de los mensajes, se buscaría descubrir (o deducir) cuál es el próximo paso al que va el mensaje.

Ataque por tiempo[4]: Utilizando el tiempo de los mensajes, se trataría de averiguar si dos nodos están en una sesión.
Los dos ataques requieren tener al menos 2 routers comprometidos. Su mitigación es mantener la red uniformemente ocupada.

[3] Marker attack
[4] Timing attack

Ataques Conocidos

Ataque compartiendo cantidad de paquetes vistos: Nodos comprometidos podrían compartir entre ellos la cantidad de paquetes de una sesión.

Ataque por modificación del tráfico: Generar perturbaciones en una sesión para que las cambios de frecuencia desenmascaren sesiones.

Vulnerabilidades de la implementación

- Manejo de colas. (Causando demoras).
- Problemas con la generación de números aleatorios (para el padding).
- Caídas de nodos en la red.
- Errores en la implementación de los métodos criptográficos.

Uso de la red

- Redes virtuales privadas.
- Chats anónimos.
- Monedas anónimas.
- Acceso remoto.
- Búsqueda web.
- Servicio de email.

Conclusiones

- Se puede separar la anonimicidad de la conección de la comunicación.
- Se puede aplicar a muchos de los protocolos existentes.
- El protocolo se separa de la comunicación debajo del nivel de aplicación (en un sentido OSI).