

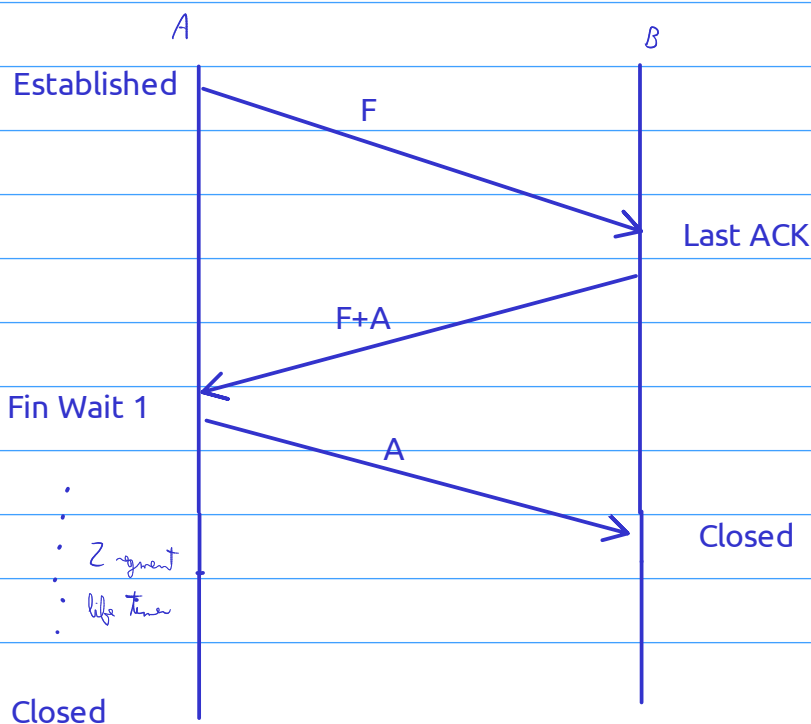
Se sabe que cada vez que un host A quiere iniciar una conexión TCP con B sucede que, en el momento que le llega el primer Syn, B establece otra conexión con un host C, le envía 50 bytes de datos y C le responde 1 byte. A continuación B cierra la conexión de forma abrupta usando un Reset. Finalmente, B continúa la apertura de conexión inicial y sigue normalmente (la comunicación entre B y C es lo suficientemente rápida como para que el Syn de A no genere un timeout).

En un cuarto host D, que se encuentra en la misma red que el host B, se observa la siguiente traza en la que algunos paquetes intermedios no se pudieron capturar:

ORIG	DEST	FLAGS	#SEQ	#ACK	LENGTH
A	B	S	50	0	0
B	C	S	60	0	0
C	B	SA	100	61	0
B	C	A	61	101	0
B	A	SA	100	51	0
A	B	A	51	101	0
A	B	A	51	101	100

- a. Sabiendo que A necesita enviarle 300 bytes a B en 3 segmentos de 100 bytes cada uno y que el tercero llega con errores. Completar la traza que vería el host D suponiendo que al final de la transmisión de datos, ni A ni B cierran la conexión y ambos hosts quedan en estado ESTABLISHED. Completar cuál es el host de origen y destino de todos los segmentos de la traza. **Nota: Suponer que A, B y C son pares (ip,puerto)**
- b. Después de un tiempo, A comienza un cierre de conexión y B le reconoce el cierre enviándole un segmento FIN+ACK. Suponiendo que no se pierde ningún segmento, muestre la secuencia de paquetes explicando la secuencia de estados por los que pasa cada extremo desde que comienza el cierre de conexión hasta que ambos extremos llegan al estado CLOSED.

ORIG	DEST	FLAGS	#SEQ	#ACK	LENGTH
A	B	F	351	101	0
B	A	F, A	102	351	0
A	B	A	352	102	0



En la siguiente tabla, se muestran algunas variables que tiene una conexión TCP recién establecida. En dicha conexión el receptor anuncia una *Advertised Window* cada vez más chica hasta que en el 3er RTT, el emisor se ve obligado a frenar el envío de datos. Luego de 1 RTT llegan ACKs anunciando una ventana más grande, lo que hace que, a partir del 4to RTT, la RWND aumente y se mantenga constante.

RTT	SSTHRESH	RWND	Last Bytes Sent	Last Byte ACKed	CWND
1	64KB	12KB	4KB	0KB	4KB
2	64KB	6KB	10KB	4KB	8KB
3	64KB	0KB	10KB	10KB	14KB
4	64KB	64KB	24KB	10KB	14KB
5	64KB	64KB	52KB	24KB	28KB

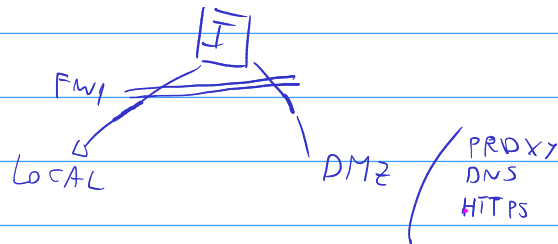
- Complete los valores de CWND durante los primeros 4 RTTs.
- Suponiendo que el emisor necesita enviar un total de 40KB, continúe el valor de las variables del control de congestión del 5to RTT en adelante, suponiendo que si una ráfaga de datos supera los 15KB de datos, la red descarta todos los segmentos y ninguno llega a destino.
- (Conceptual) Tanto el control de Congestión como el control de Flujo de TCP se realizan a *lazo cerrado*. Explique cómo se implementan las retroalimentaciones de cada sistema de control aclarando de qué tipo son (i.e.: explícitas o implícitas).

n	CWND	RWND	THRESH	FLIGHT S	LB SENT	LB ACK
6	28k	64k	64k	28k	52k	24k
7	2k	64k	14k	2k	26k	24k
8	4k	64k	14k	4k	30k	26k
9	8k	64k	14k	8k	38k	30k
10	16k	64k	14k	2k	40k	38k
11	18k	64k	14k	0k	40k	40k

A continuación, se detallan los servicios que tiene una empresa con sus requerimientos de seguridad:

- Un Proxy Web que usan los hosts de la empresa para acceder a sitios Web en Internet.
- Un DNS resolver para resolver consultas recursivas de toda la empresa.
- Un Servidor HTTPS que expone una API que debe ser accedida por los clientes de la compañía desde Internet.
- El Proxy Web y el DNS Resolver son los únicos 2 servicios que pueden iniciar comunicaciones **hacia** Internet.

- a. Dibuje el diagrama de la red, utilizando un firewall stateful para poder garantizar dichos requerimientos usando una DMZ y escriba las reglas del firewall.
- b. Se necesitan garantizar las propiedades de NO REPUDIO y CONFIDENCIALIDAD sobre los pedidos a la API que realizan los clientes de la compañía, y se dispone de un certificado digital de la compañía, que contiene su clave pública y está firmado por una autoridad certificante mundialmente reconocida (se puede suponer que todos los sistemas operativos vienen con un certificado instalado que tiene la clave pública de esta autoridad certificante). Explique dónde deberían instalarse los certificados digitales y por quién deberían estar firmados de manera que se cumplan las propiedades solicitadas.



	I	DMZ	LH
I	X	HTTPS HTTP ✓	—
DMZ	HTTP HTTPS DNS	X	—
LH	Proxy DNS	—	X

$\langle LH, *, IP(DNS), 53, UDP \rangle$

$\langle LH, *, IP(Proxy), 8080, TCP \rangle$

$\langle DMZ, *, IP(HTTP), 80, TCP \rangle$

$\langle DMZ, *, IP(HTTPS), 443, TCP \rangle$

$\langle DMZ, *, IP(DNS), 53, UDP \rangle$

$\langle *, *, IP(HTTP), 443, TCP \rangle$

$\langle *, *, IP(HTTP), 80, TCP \rangle$

1 servicio por servicio

IP(Proxy)

IP(DNS)

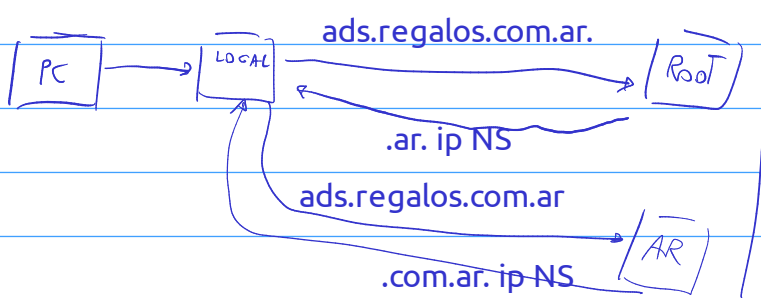
INTERNET

Un usuario lee sus mails con un *user agent* que usa POP3 para descargar mails y nunca borra los correos en el servidor. Además, para mostrar el contenido de un mail en formato HTML usa el protocolo HTTP/1.1 para pedir los recursos. En un momento dado, el usuario actualiza su bandeja de entrada y descarga a su PC su casilla que contiene sólo el siguiente correo:

```
To: cosme@fulanito.com.ar
From: "ofertas@regalos.com.ar" <ofertas@regalos.com.ar>
Reply-to: "no-reply@regalos.com.ar" <no-reply@regalos.com.ar>
Subject: Muchas baratijas muy baratas!
MIME-Version: 1.0
Content-Type: text/html; charset = "iso-8859-1"
```

```
<html> <head></head>
<body>
  Cyber Monday!!!
  <br />
  <br />
  <a href="http://ads.regalos.com.ar/comprar.php">Compre mucho!!! Compre! Compre!</a><br />
  <br />
  <br />
</div>
</body>
</html>
```

- Suponiendo que la PC del usuario tiene configurado un DNS Resolver que le brinda el proveedor de servicio, describir las consultas DNS que desencadena la visualización del correo, aclarando de qué tipo son. Asumir que todas las caches están vacías y que hay un Servidor Autoritativo por zona.
- Suponiendo que entre el host del usuario y todos los servidores involucrados, el *RTT* es igual a 100ms y que el contenido de todos los recursos HTTP son lo suficientemente chicos como para enviarse en un sólo segmento TCP ¿Cuánto tiempo tarda cada conexión TCP que establece el *user agent* para descargar y visualizar el mail?



300ms AS
100ms RETR
200ms CLOS E

- 1) POP3 CON: 300ms , RETR: 100ms
- 2) HTTP CON: 300ms , GET: 100ms