

EXAMEN INTER-SEMESTRALNOMBRE: *Rodrigo Scua Pérez***PREGUNTA 1**

Considere el siguiente escenario de comunicaciones multimedia:

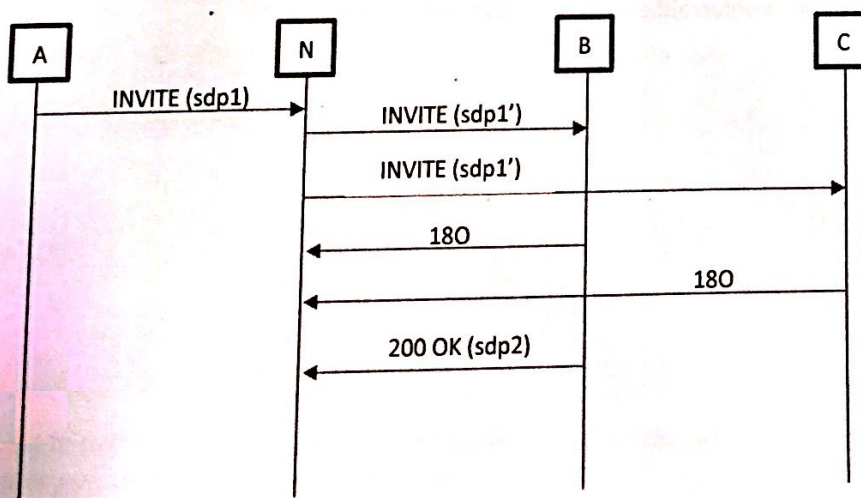
- Hay 3 User Agents (A, B and C) , una entidad de red (N) que actúa como un B2BUA
- El User Agent A representa el teléfono móvil de Alicia.
- Beatriz tiene dos dispositivos: un teléfono móvil (User Agent B) y un PC (User Agent C)
- La entidad de red N es capaz de generar y procesar mensajes de señalización SIP y manipular sus cabeceras/parámetros
- N no es una entidad RTP (el media no pasa por él)

Tenga en cuenta los siguientes datos:

- A soporta los siguientes codecs:
 - Audio: A-law, iLBC
 - Video: H.261
- B soporta los siguientes codecs:
 - Audio: A-law
- C soporta los siguientes codecs:
 - Audio: A-law
 - Video: H.261

Alicia llama a Beatriz y N alerta a ambos dispositivos de Beatriz (B y C). N incluye una dirección 127.0.0.0 (black-hole) en el SDP para evitar que fluya media hacia A antes de que se conteste la llamada.

Beatriz acepta la llamada en su teléfono móvil (el User Agent B genera un 200OK). El flujo de señalización se muestra en la figura a continuación.



SDP1:

```
v=0
o=a 2890844526 2890844526 IN IP4 a.lab.example.com
s=
c=IN IP4 a.lab.example.com
t=0 0
m=audio 49170 RTP/AVP 8 97
a=rtpmap:8 PCMA/8000
a=rtpmap:97 iLBC/8000
m=video 51372 RTP/AVP 31
a=rtpmap:31 H261/90000
```

SDP1':

```
v=0
o=a 2890844526 2890844526 IN IP4 a.lab.example.com
s=
c=IN IP4 127.0.0.0
t=0 0
m=audio 49170 RTP/AVP 8 97
a=rtpmap:8 PCMA/8000
a=rtpmap:97 iLBC/8000
m=video 51372 RTP/AVP 31
a=rtpmap:31 H261/90000
```

SDP2:

```
v=0
o=b 2808844564 2808844564 IN IP4 b.lab.example.com
s=
c=IN IP4 b.lab.example.com
t=0 0
m=audio 49174 RTP/AVP 8
a=rtpmap:8 PCMA/8000
m=video 0 RTP/AVP 31
```

Se pide:

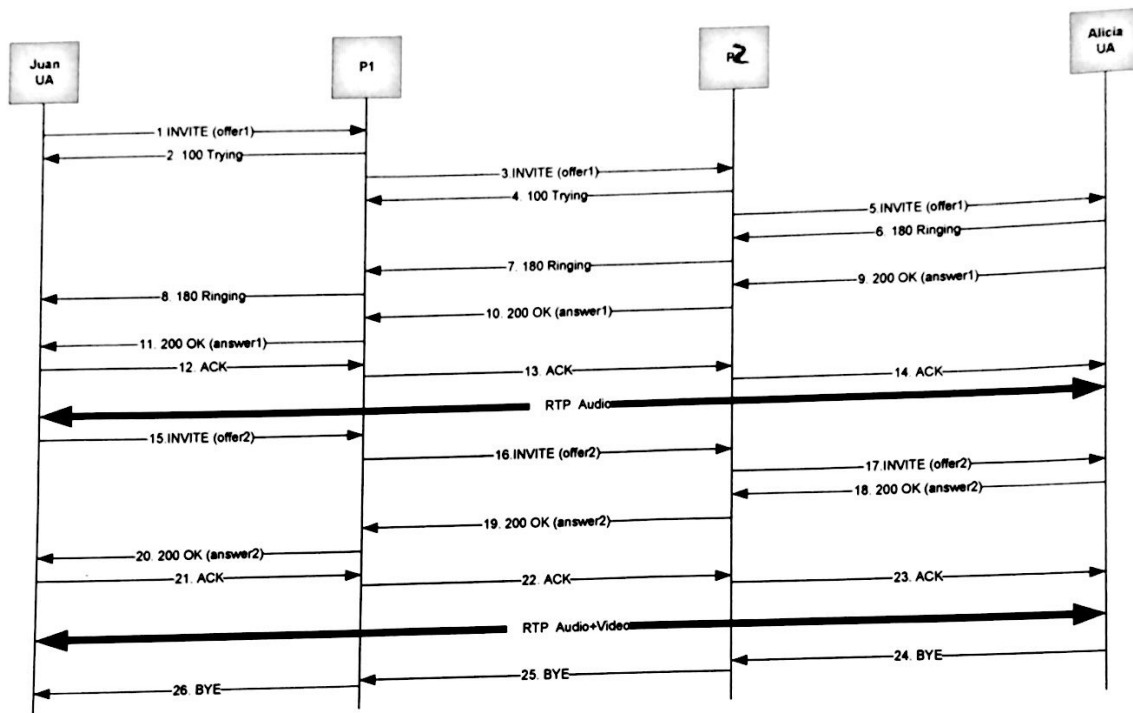
1. completar el flujo de señalización para establecer la sesión entre A y B y cancelar el diálogo con C.
2. detalle los SDPs involucrados en el flujo del apartado anterior

PREGUNTA 2

Rodrigo Serna Pérez

12

La figura siguiente muestra el clásico trapezoide SIP.



Se tienen los siguientes datos de configuración:

UA Juan	Address of Record	sip:juan@a.com
	Puerto de escucha SIP	44444
	Direccion IP	192.168.1.2
UA Alicia	Address of Record	sip:alicia@b.com
	Puerto de escucha SIP	55555
	Direccion IP	192.168.1.3
Proxy 1 (P1)	SIP URI	sip:proxy.a.com
	Puerto de escucha SIP	5060
	Hace Record-Route	Si
Proxy 2 (P2)	SIP URI	sip:proxy.b.com
	Puerto de escucha SIP	5060
	Hace Record-Route	Si

Se asume la existencia de DNS, accesible por todos los elementos. Se pide indicar el valor de las siguientes cabeceras o elementos:

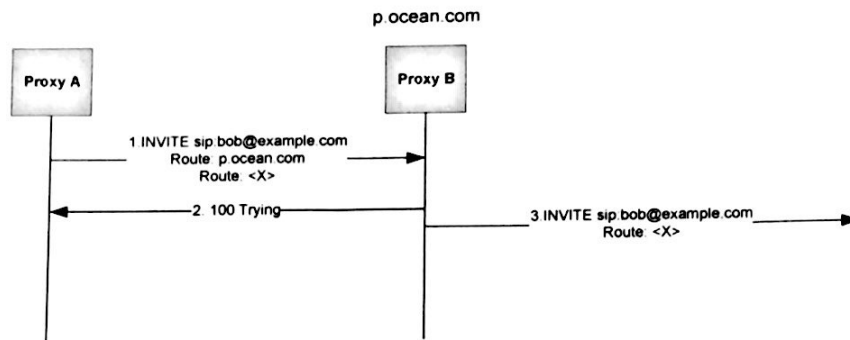
Request-URI de step 5	
To de step 5	
Record-Route de step 5	
Via de step 9	
From de step 6	
Contact de 9	
Route de step 18	
Request-URI de step 16	
Contact de 25	
From de step 26	

En las hojas

PREGUNTA 3

Rodrigo Serna Páez

El siguiente flujo muestra un escenario que involucra a varios proxy SIP.



El INVITE en el step 1 contiene un dos Route header.

Existe un DNS , accesible por todos los elementos, que contiene las siguientes entradas:

Name	AddresType	RR Type	Order	Pref.	Flags	Service	Reg Ex	Replace
example.com	IN	NAPTR	20	50	"s"	"SIP+D2T"		_sip._tcp.example.com
example.com	IN	NAPTR	30	50	"s"	"SIP+D2U"		_sip._udp.example.com

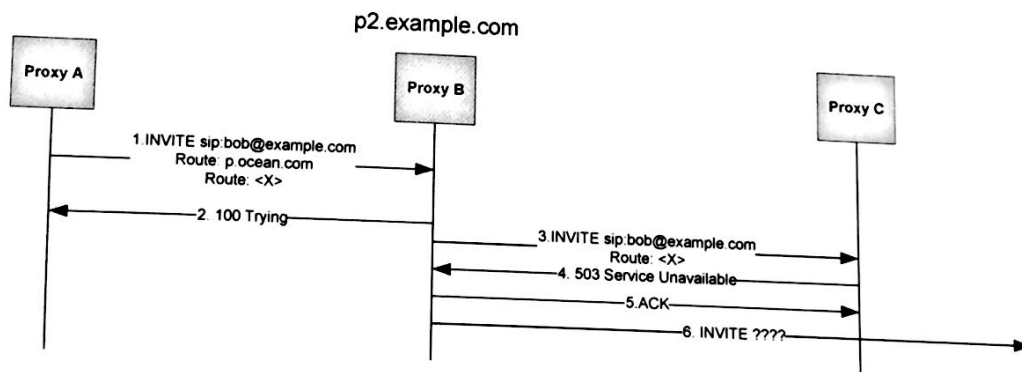
Name	Address Type	RR Type	Priority	Weight	Port	Target
_sip._udp.example.com	IN	SRV	10	1	5080	proxy4.example.com
_sip._udp.example.com	IN	SRV	20	1	5080	proxy5.example.com
_sip._tcp.example.com	IN	SRV	10	1	5090	proxy6.example.com
_sip._tcp.example.com	IN	SRV	20	1	5090	proxy7.example.com
example.com	IN	SRV	10	1	5090	example.com
example.com	IN	SRV	20	1	5090	backup.example.com

Name	Addres Type	RR Type	Address
proxy4.example.com	IN	A	192.168.74.4
proxy5.example.com	IN	A	192.168.74.5
proxy6.example.com	IN	A	192.168.74.6
proxy7.example.com	IN	A	192.168.74.7
example.com	IN	A	192.168.74.8
backup.example.com	IN	A	192.168.74.9

Se pide indicar cual es la dirección IP, el puerto y protocolo utilizado para sacar el INVITE del step 3 en función del valor del Route header:

Route header	IP	puerto	protocolo
sip:192.168.74.2;lr	192.168.74.2	5060	UDP
sip:192.168.74.2:5085;lr	192.168.74.2	5085	UDP
sip:example.com;lr	192.168.74.6	5090	TCP
sip:example.com;transport=udp;lr	192.168.74.4	5080	UDP
sip:example.com:5070;lr	192.168.74.8	5070	UDP

Asumiendo ahora que los proxies 4 y 6 están caídos, se pide indicar cual es la dirección IP, el puerto y protocolo utilizado para sacar el potencial INVITE del step 6 en función del valor del Route header:



Route header	IP	puerto	protocolo
sip:192.168.74.2;lr	-	-	-
sip:192.168.74.2:5085;lr	-	-	-
sip:example.com;lr	192.168.74.7	5090	TCP
sip:example.com;transport=udp;lr	192.168.74.5	5080	UDP
sip:example.com:5070;lr	-	-	-

* Dado que no usan ninguna consulta SRV no hay nada que hacer

Rodrigo Serna Póser

PREGUNTA 4

Por favor, responda a las siguientes preguntas relacionadas con RTP:

- (1) Supongamos que un transmisor RTP divide una trama codificada de video en 3 paquetes para transmitirla. Asumiendo que el timestamp de la trama anterior tenía un valor entero de 25, ¿cuál será el valor del campo RTP Timestamp del tercer paquete de la trama de video? Asumimos que el reloj de media del transmisor RTP tiene una frecuencia de 90KHz y el FPS=30.
- (2) Supongamos que un transmisor RTP envía audio codificado en PCM a 16 bits por muestra. ¿Cuántos octetos tiene el payload RTP asumiendo que P=0 en la cabecera RTP? Datos: en el intercambio SDP, la oferta contenía los parámetros:
 - ptime=40
 - maxptime=40
- (3) Un host tiene conectadas dos cámaras de video y dos micrófonos y está transmitiendo sendas señales hacia otro host a través de Internet utilizando el protocolo RTP. El host utiliza dos sesiones RTP, una para audio y otra para video.
 - ¿Cuántas fuentes de sincronización diferentes existen?
 - ¿Cómo sabe el receptor RTP que señal de audio corresponde a que señal de video para poder realizar lipsync?
- (4) Supongamos que un transmisor RTP de voz codificada en PCM 8-bit recibe un paquete RTCP RR con los siguientes valores: LSR=1200, DLSR=400. Si el tiempo marcado por el reloj de media en el transmisor cuando recibe el RTCP RR anterior es 2000. ¿Cuál es el RTT en milisegundos?

15

PREGUNTA 5

Por favor, contestar a las siguientes preguntas relacionadas con RTP

- (1) Indicar si el siguiente intercambio SDP es correcto o no, razonándolo.

OFFER

```

v = 0
o = - 2890844526 2890844526 IN IP4 host1.ocean.com
s = -
c = IN IP4 host1.ocean.com
t = 0 0

v = 0
o = - 2890877711 2890822211 IN IP4 host2.ocean.com
s = -
ANSWER c = IN IP4 host2.ocean.com
t = 0 0
m = audio 42000 RTP/AVP 0
a = rtpmap:0 PCMU/8000

```

NO

La respuesta no puede tener líneas m

- (2) Indicar si el siguiente intercambio SDP es correcto o no, razonándolo.

OFFER

```

v = 0
o = - 2890844526 2890844526 IN IP4 pc.ocean.com
s = -
c = IN IP4 host.ocean.com
t = 0 0
m = audio 49170 RTP/AVP 0
a = rtpmap:0 PCMU/8000
a=sendonly

```

ANSWER

v = 0
 o = - 2890897755 2890899432 IN IP4 host.sea.com
 s = -
 c = IN IP4 host.sea.com
 t = 0 0
 m = audio 42000 RTP/AVP 0
 a = rtpmap:0 PCMU/8000
 a = inactive

puede ser cractive
 (b se no puede ser es solo only) X
 NO

Si B quiere ponerse
 en inactive debería hacerlo
 en una nueva offer

(3) Indicar si el siguiente intercambio SDP es correcto o no, razonándolo.

OFFER

v = 0
 o = - 2890844526 2890844526 IN IP4 host.ocean.com
 s = -
 c = IN IP4 host.ocean.com
 t = 0 0
 m = audio 49170 RTP/AVP 0
 a = rtpmap:0 PCMU/8000
 m = video 51372 RTP/AVP 31
 a = rtpmap:31 H261/90000

✓ NO
 oferta y
 Respuesta deben
 tener el mismo
 número de líneas m

ANSWER

v = 0
 o = - 2890897755 2890899432 IN IP4 host.sea.es
 s = -
 c = IN IP4 host.sea.es
 t = 0 0
 m = audio 42000 RTP/AVP 0 100
 a = rtpmap:0 PCMU/8000
 a = rtpmap:100 telephone-event/8000

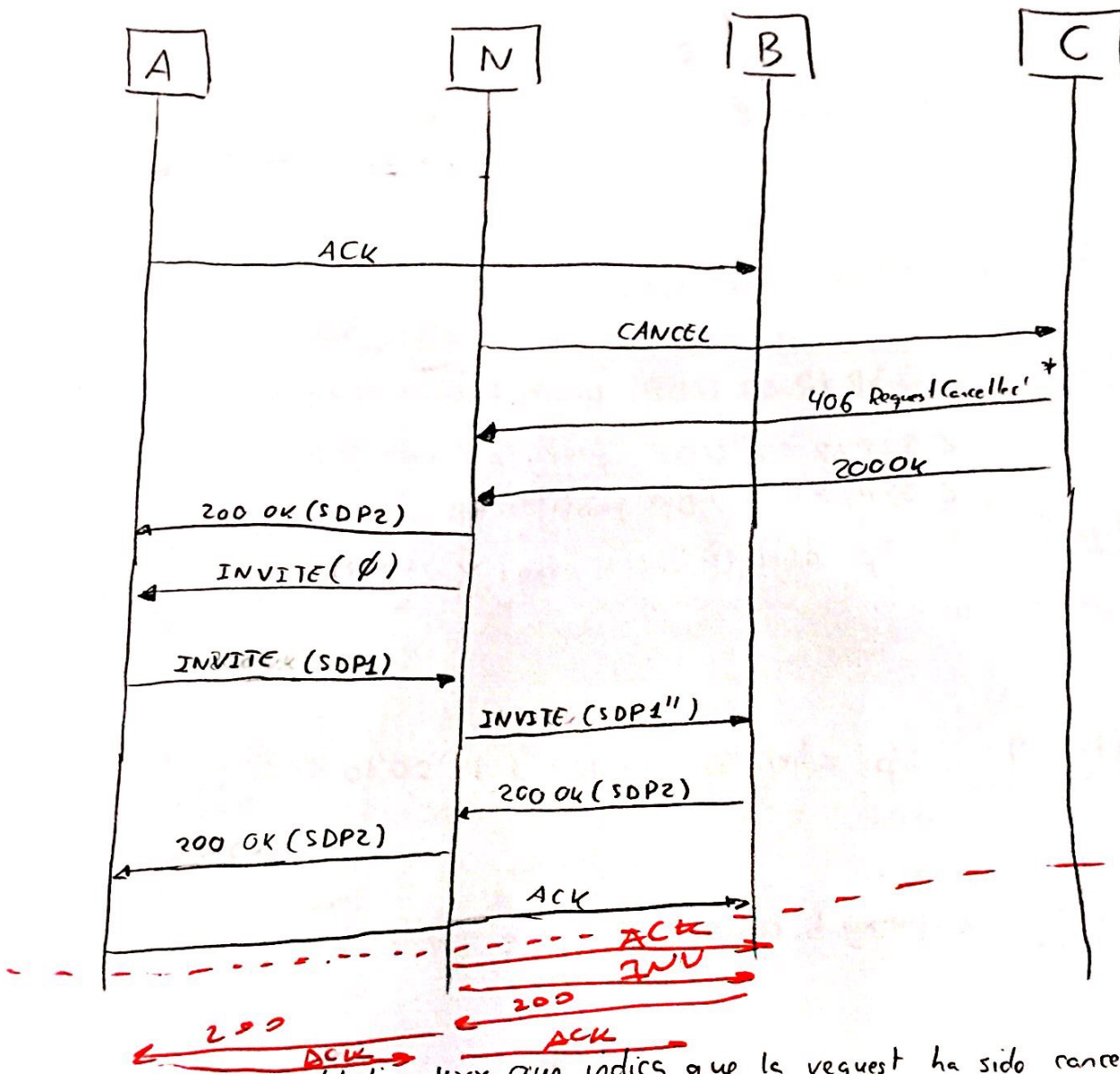
(4) Dada la siguiente oferta SDP generada por el host A, cual es la máxima velocidad de transmisión generada en la sesión?

v = 0
 o = - 2890844526 2890844526 IN IP4 host.sea.es
 s = -
 c = IN IP4 host.ocean.com
 t = 0 0
 m = audio 49170 RTP/AVP 0
 a = rtpmap:0 PCMU/8000
 b = AS:64
 b = RS:800
 b = RR:2400

$$64\text{ k} + 800 + 2400 = 67,2\text{ Kbps}$$

Pregunta 2

El flujo es correcto aunque no es el óptimo



* Es una answer del tipo 4xx. que indica que la request ha sido cancelada. No recuerdo muy bien ni el número ni el mensaje exacto, así que me lo he inventado un poco. Por favor, ten piedad, si no es correcto...

SDP1'' es igual que SDP1 cambiando la línea 0 por:

0: a 2890844526 2890844527 IN IP4 a.lab.example.com

↑
Ha sumado 1

PREGUNTA 2

Request - URI step 5: sip:alicia@192.168.1.3:55555 ✓

To step 5: sip:alicia@b.com

filter tag

✗

Received - Route 5: <proxy.b.com>, <proxy.a.com> ✓

Via step 9: <SIP/2.0/UDP proxy.b.com:5060, branch=unbranchcuallguere>,
<SIP/2.0/UDP proxy.a.com:5060; branch=unbranchcuallguere>,
<SIP/2.0/UDP juan@192.168.1.2:4444; branch=unbranchcuallguere> ✓

From step 6: sip:alicia@b.com; tag=X ✓

Contact step 9: sip:alicia@192.168.1.3: ~~5060~~ 55555 ✗

Route step 18: <proxy.b.com>, <proxy.a.com> ✓

Request - URI step 16: sip:alicia@192.168.1.3: ~~5060~~ 55555

Contact 25: sip:alicia@192.168.1.3: ~~5060~~ 55555

From 26: sip:alicia@b.com; tag=X ✓

Rodrigo Serna Pérez

Pregunta 4

(1) $\text{Timestamp} = 25 + \frac{1}{30} \cdot 90 \cdot 10^3 = 3025$ ✓

(2) $F_s = 8000 \text{ Hz}$

$8000 \text{ Hz} \cdot 40 \text{ ms} = 320 \text{ muestras} \rightarrow 320 \text{ muestras} \cdot 2 \frac{\text{bytes}}{\text{muestra}} = \boxed{640 \text{ bytes}}$ ✓

(3)

- 4, 1 para cada cámara / micrófono ✓
- Las fuentes que deban unirse usaban el mismo CNAME en los SDR de RTP. ✓

(4) $F_s = 8000 \text{ Hz}$

$\text{RTT} = (2000 - 1200 - 400) \cdot \frac{1}{8000} = 0.05 \text{ s} = 50 \text{ ms}$ ✓