

2a Prova de RMU
11/07/2012

Nome: _____

1. Um receptor sabe que a geração de pacotes de uma da aplicação multimedia ocorre no intervalo de 20ms e este recebe pacotes com as seguintes marcações temporais: 0, 20, 40, 60 e 100ms. Como o receptor poderia saber se a amostra obtida aos 80ms foi perdida? **Justique sua resposta.** *OBS:* o cabeçalho RTP apresenta os seguintes campos: *Payload type* (tipo da carga), *Sequence Number* (número de sequência), *TimeStamp* (marcação temporal), *Synchronization Source Identifier* (identificador único de origem) e *Miscellaneous* (versão, preenchimento, etc.).

2. Uma rede possui um link de 4 Mbps simétrico para a Internet. Nessa rede há um PBX IP, que atende os ramais internos e possui um tronco SIP com um PBX IP de um provedor. O PBX IP faz e recebe chamadas para números externos (incluindo a PSTN) por meio do PBX do provedor. O tronco SIP foi contratado para até 8 chamadas simultâneas, codificadas com PCM u-law. Sendo assim, responda o seguinte:

- Qual a taxa de bits que uma chamada através do tronco SIP consome ?
- Quanto de banda do link para Internet deve ser reservada para o tronco SIP ?
- Se o link para Internet suportar Diffserv, qual a classe de tráfego mais adequada a ser usada para as streams de áudio ?

OBS: uma stream de áudio RTP que passa pelo tronco SIP transmite pacotes a cada 20 ms, e o codec PCM u-law trabalha com 8000 amostras por segundo, cada uma com 8 bits.

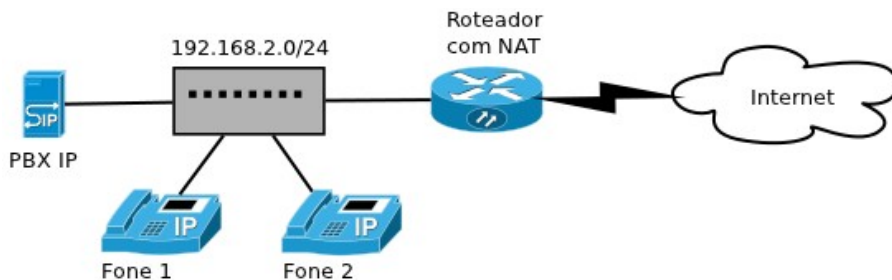
OBS 2: Seguem os tamanhos dos cabeçalhos das seguintes PDUs:

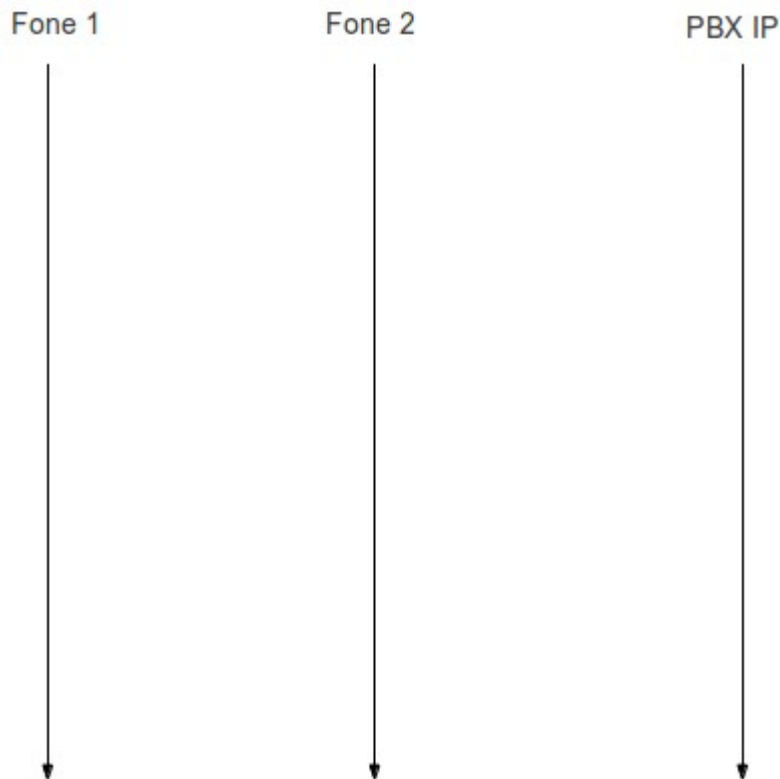
Datagrama IP: 20 bytes

Datagrama UDP: 8 bytes

Mensagem RTP: 16 bytes

3. Em uma rede existe um PBX IP que interliga telefones e softphones, como mostrado na figura a seguir. Preencha o diagrama abaixo para exemplificar a realização de uma chamada entre os telefones 1 e 2, de forma a mostrar a sinalização SIP e a stream de áudio. Mostre os endereços IP e ports UDP envolvidos.

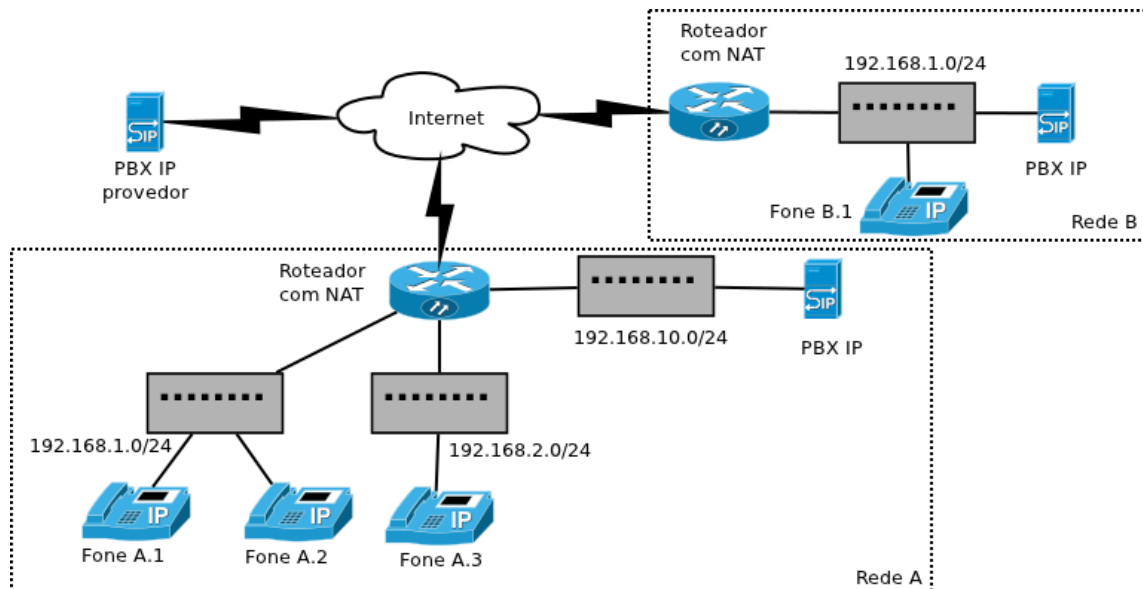




4. Seja o cenário abaixo composto por duas redes (Rede A e Rede B), ambas com link para Internet. Sabendo que as chamadas VoIP nessas redes usam somente SIP, e sempre que possível a stream de áudio é feita diretamente entre os telefones IP, mostre o caminho percorrido para a sinalização e pela stream de áudio nos seguintes casos:

- a) Telefone A.1 chamando Telefone A.2
- b) Telefone A.1 chamando Telefone A.3
- b) Telefone B.1 chamando Telefone A.2

Para todos os casos, informe se é necessária alguma configuração específica na rede para que a chamada se realize.



5. Um telefone IP recebeu a seguinte mensagem SIP:

```
- Session Initiation Protocol
+ Request-Line: INVITE sip:032237054@172.18.200.251 SIP/2.0
+ Message Header
- Message Body
  - Session Description Protocol
    Session Description Protocol Version (v): 0
    + Owner/Creator, Session Id (o): joao 0 0 IN IP4 172.18.200.250
    Session Name (s): -
    + Connection Information (c): IN IP4 172.18.200.250
    + Time Description, active time (t): 0 0
    + Media Description, name and address (m): audio 5020 RTP/AVP 9 96 97 98 100 0 8 102 3 103 5 6 4 15 101
```

Essa mensagem foi recebida do IP 200.135.37.126 (quer dizer, o datagrama IP que a contém possui esse endereço de origem). Sendo assim:

- a) O que se pode concluir sobre a rede de onde se originou essa mensagem SIP ?
- b) A chamada poderá ser completada ? Por que ?

6. Um computador transmite uma stream de áudio para outro computador através de uma rede. Os pacotes dessa stream precisam passar por três roteadores para chegarem ao destino. Com base nisso, responda o seguinte:

- a) Os pacotes saem do computador transmissor regularmente espaçados por intervalos de 20 ms. No entanto, ao chegarem no computador destino os intervalos entre pacotes dessa stream variam entre 1 e 55 ms. Como isso é possível (e que fatores causam essa variação) ?
- b) O diagrama abaixo mostra os instantes em que os pacotes foram gerados no transmissor, e os instantes em que foram recebidos no destino. Sendo cada intervalo de tempo de 20 ms, qual o mínimo atraso de reprodução que deve ser imposto pelo buffer para que o áudio possa ser reproduzido sem interrupções ?

