

Examen de l'unité d'enseignement

Technologie pour les applications client-serveur

RSX 102

Durée 3 heures

Première session le 28 juin 2010, session normale

**TOUS DOCUMENTS PAPIERS AUTORISÉS
TOUS SYSTEMES ELECTRONIQUES AUTORISÉS
(ordinateurs, organiseurs, téléphones, consoles, ...)**

**Aucune communication en réseau de quelque façon que
cela soit sera autorisée : téléphones portables éteints sur la
table.**

**Pour chaque question il est demandé une justification précise de votre
réponse.**

Le barème de ce problème correspond à une notation sur 20

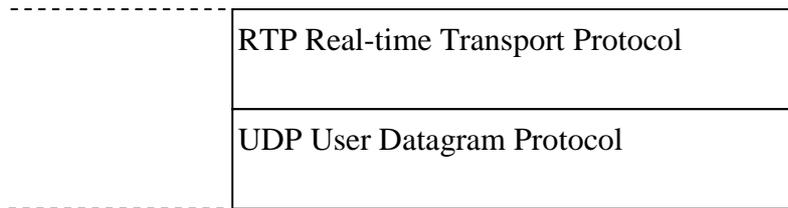
Problème Voix sur IP (15 points)

On s'intéresse à la partie transfert de la voix dans un premier temps.

Question 1 : (3 points)

On s'intéresse au transport de la voix sur Internet. Le protocole de transport temps réel RTP (Real-time Transport Protocol RFC 3550 Juillet 2003) a choisi de s'appuyer sur le service du protocole UDP pour la transmission de données synchrones.

On prend en exemple un trafic voix isochrone généré à partir d'un codeur-décodeur cadencé à 1 échantillon de 8 bits toutes les 125 μ s. Le transfert doit préserver ce cadencement lors de la remise du flux au récepteur.



1.1. Quels sont les différences du protocole TCP par rapport à UDP qui justifient l'association de RTP à UDP ? Justifiez vos arguments. (1 point)

L'entête d'un message de données RTP comprend cinq champs.

- Le champ **type de charge** ('Payload Type') décrit le type de la charge utile transportée (sur 7 bits).

- Le champ **numéro de séquence** ('Sequence Number') est le numéro de séquence du message RTP. Il est incrémenté à chaque nouvel envoi d'un message RTP (sur 16 bits).

- Le champ **estampille** ('Timestamp') sur 32 bits. Ce champ reflète la date d'échantillonnage du premier octet de la charge utile du message RTP. Ce champ sert à resynchroniser le récepteur au moment où il doit produire l'échantillon.

- Le champ **identifiant de la source** ('Synchronization Source Identifier') sur 32 bits. C'est un identifiant choisi aléatoirement qui identifie une source de données RTP. On peut en effet avoir sur le même hôte plusieurs flots de données transmis en même temps vers le même destinataire.

- **Différents indicateurs** (numéro de version, existence d'octets de bourrage, existence d'extension d'entête) sont également présents dans l'entête. Ils ne sont pas détaillés dans ce sujet.

1.2. Qu'est-ce qui peut permettre de classer RTP comme un protocole de transport ? Justifiez votre réponse. (1 point)

1.3. Qu'est-ce qui peut permettre de classer RTP comme un protocole de session ? Justifiez votre réponse. (1 point)

Question 2 (3 points) :

Pour mettre en œuvre la couche RTP, on se propose d'utiliser l'API socket.

2.1. Donnez l'ensemble des primitives à utiliser côté serveur pour mettre en œuvre une couche RTP avec le protocole UDP. Vous préciserez le type des paramètres à fournir pour que le serveur soit identifié sur Internet. (1,5 points)

2.2. Quel est problème posé par la représentation des entiers en little-endian sur un PC du point de vue de la communication sur Internet (0,5 point)

2.3. Donnez l'ensemble des primitives à utiliser côté client pour mettre en œuvre un client avec le protocole UDP. (1 point)

Question 3 (4 points) :

La communication doit se faire avec la machine cs.stanford.edu. On regarde ce qu'il se passe du point de vue de la résolution des adresses via le DNS. Soit l'enregistrement RR (Resource Record) suivant envoyé pour faire la résolution :

{ 64.64.64.171.in-addr.arpa, 86400, IN, PTR, query }

3.1. Donnez le FQDN associé au RR ci-dessus ? (1,5 points)

3.2. Générez le RR de type Address correspondant si 171.64.64.64 correspond à cs.stanford.edu. (1,5 points)

3.3. Voilà l'ensemble des informations délivrées par une résolution de nom

- à partir du serveur DNS 208.67.222.222 de analogx.com :

Request section :

General:

DNS server:	208.67.222.222
Query type:	A
Query:	cs.stanford.edu

Header:

ID:	0x2D34	ID #11572
QR:	1	Response
Orcode:	0	Query
AA:	0	Normal
TC:	0	Whole
RD:	1	Recursion
RA:	1	Recursion Available
Z:	0	0
RCODE:	0	No Error
QDCOUNT:	1	1 (Question count)
ANCOUNT:	1	1 (Resource count)
NSCOUNT:	0	0 (Nameserver count)
ARCOUNT:	0	0 (Additional resource count)

Question :

Name:	cs.stanford.edu	cs.stanford.edu
Type:	1	A
Class:	1	IN

Réponse :

Name:	cs.stanford.edu	cs.stanford.edu
Type:	1	A
Class:	1	IN
TTL:	1181	19m 41s
RDLenght:	4	4
RData:	AB 40 40 40	171.64.64.64

- à partir du site DNSWatch :

Searching for cs.stanford.edu. A record at F.ROOT-SERVERS.NET. [192.5.5.241]...took 112 ms
Searching for cs.stanford.edu. A record at f.gtld-servers.net. [192.35.51.30]...took 159 ms
Searching for cs.stanford.edu. A record at aerathea.stanford.edu. [152.3.104.250]...took 103 ms

A record found: 171.64.64.64

cs.stanford.edu., A,1800, 171.64.64.64

En observant ces différents messages, on apprend que la résolution s'est faite de façon récursive. Expliquez à l'aide des informations dont vous disposez le déroulement de la résolution récursive. (1 point)

On s'intéresse à la partie signalisation, qui est concurrente au transfert de la voix, dans un second temps.

La partie signalisation correspond à une pile de deux protocoles : SIP (Session Initiation Protocole) puis au-dessus de SDP (Session Description Protocol).

Question 4 (5 points) :

Une adresse SIP est composée de la façon suivante :

sip:<utilisateur>:<motde passe>@<hôte>:<port>; paramètres_uri?<entête>

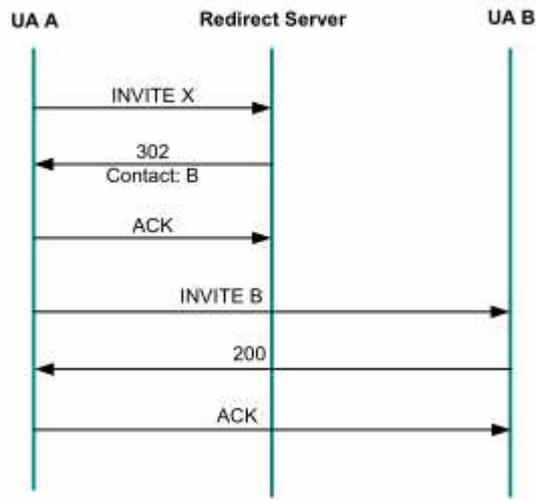
Exemple :

sip:dupont@171.64.64.64:5060

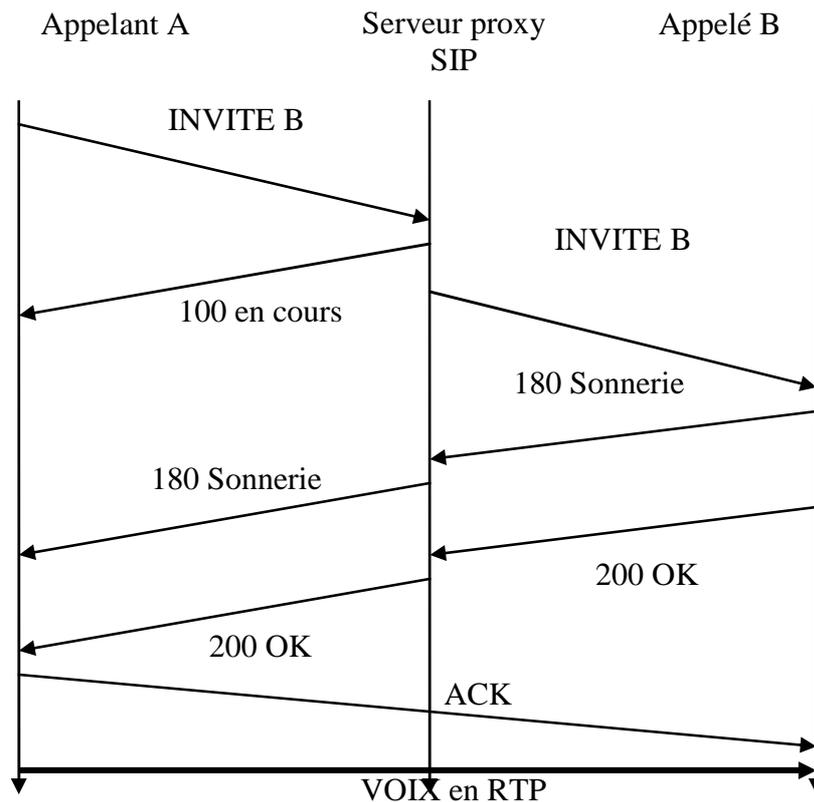
Le port par défaut pour SIP est 5060. le champ hôte et le champ utilisateurs sont obligatoires, les autres peuvent ne pas figurer. A la place de "sip" on peut avoir "sips" dans ce cas TLS (Transport Layer Security) le protocole de transport sécurisé au-dessus de TCP est utilisé. TLS se déroule en plusieurs phases et effectue des échanges d'information sur les paramètres de sécurité dont des clefs de cryptage.

4.1. Dans le cas de sip on utilise UDP, et dans le cas de sips on utilise obligatoirement TCP. Expliquez pourquoi l'utilisation de TLS implique le choix de TCP. (1 point)

4.2. La mise en relation d'un appelant avec l'appelé peut passer par un serveur de redirection. Un document sur l'Internet donne le schéma suivant :

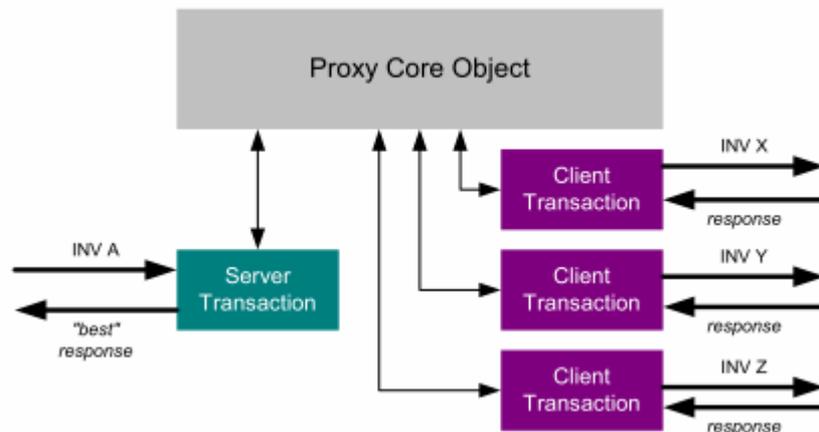


On lui oppose l'architecture serveur proxy. Dans le mode proxy, le serveur relaie les demandes lui-même un peu comme dans le mode récursif du DNS.



Deux modes sont proposés pour le serveur proxy : le mode avec état (statefull), et le mode sans état (stateless). Dans le cadre de communications par téléphone entre usagers quels avantages peut apporter un serveur avec état par rapport à une solution sans état ? (2 points)

Un autre schéma détaille l'architecture du serveur proxy en mode avec état:



sources : RADVISION, SIP Server Technical Overview (2004)

4.3. D'après les différentes informations dont vous disposez dans ce document, est-ce qu'on pourrait programmer la communication client/serveur SIP en mode synchrone (appel de procédure à distance, requête-réponse en web service sur HTTP...) ? Pourquoi ? (2 points)

Problème Représentation des données (5 points)

On souhaite pour une application échanger des objets dont l'un décrit ce qu'est un stéréotype français. Le stéréotype d'un français est une personne ayant un nom, un prénom, mangeant des grenouilles et buvant du vin. Soit sous la forme d'une structure de données :

```
{
NOM chaîne de caractères;
PRENOM chaîne de caractères;
MANGEDESGRENOUILLES booléen;
BOITDUVIN booléen;
}
```

Question 1 (1 point) : Donner la syntaxe abstraite ASN.1 du stéréotype français (1 point).

Question 2 (2 points) : Donner en hexadécimal le codage de transfert BER d'un français s'appelant Jean Dupond, mangeant des grenouilles et buvant du vin. Motivez vos choix.

Question 3 (1 point) : Donner la représentation XML du stéréotype français défini précédemment.

Question 4 (1 point) : Donner le schémas XML correspondant au stéréotype français. Motivez vos choix.