

Streaming Video

Contraintes multimédia

Internet a été conçu pour offrir un service simple de la façon le plus économique possible. Il est dédié au transport de données textuelles sans respect de contraintes de temps.

Les applications multimédia sont fondamentalement différentes des applications reposant sur un transfert textuel :

- par des utilisateurs (interlocuteurs) multiples,
- par des contraintes de temps.

Les applications multimédia interactives ont besoin d'une transmission de groupe et de qualité de service. Les adresses IP permettent la diffusion unicast et le multicast (les adresses de classe D). A l'échelle d'Internet, le Multicast backBone existe, ce problème n'est donc pas le plus important.

Par contre, pour les applications soumises à des contraintes de temps qui sont des applications où la remise seule des données n'est pas suffisante, la date de remise est tout aussi importante, le réseau n'est pas adapté. Les applications multimédia demandent encore d'autres qualités (Quality Of Services) aux réseaux comme le débit, le taux de perte, la gigue, ...

Internet n'étant pas adapté aux contraintes imposées par les applications multimédia deux approches sont possibles:

- adapter le réseau, comme par exemple avec RSVP (Resource reserVation Setup Protocol) un protocole de réservation de bande passante ou Diffserv (differentiated services) ou encore MPLS (Multiprotocol Label Switching),
- adapter les protocoles des couches hautes, comme par exemple avec RTP (Real Time Protocol) et RTCP (Real Time Control Protocol).

Une application multimédia repose sur plusieurs flux comme la voix, la vidéo, le sous-titrage, ... Les flux sont souvent compressés (codec) pour limiter la charge du réseau et groupés dans des conteneurs.

Codec et Conteneurs

Il ne faut pas confondre codec et conteneur.

Codec (COmpresseurs - DECompresseurs)

Un codec est un algorithme de compression et de décompression ainsi qu'une politique de codage utilisés pour réduire la taille d'un flux.

Il existe des codecs audio et des codecs vidéo:

- Ogg Vorbis (Xiph.Org), mp3 (Motion Picture Experts Group, Audio Layer 3), wma (Windows Media Audio), rma (Real Media Audio), ...
- MPEG-1 (Moving Expert Group), MPEG-2, MPEG-4 et ses implémentations : WMV, X-VID, DiVX, ...

Comment associer de la vidéo à une ou plusieurs bandes audio, à des sous-titres ? En réunissant le tout dans un conteneur.

Conteneur

Un conteneur contient un ou plusieurs flux encodés. Généralement, il y a un flux vidéo et un flux audio. A VI (Audio Video Interleaved), Ogg, QuickTime (MOVie File), ASF, MP4, RealMediaVideo, etc sont des conteneurs. Les flux contenus peuvent être encodés à l'aide de codecs différents. Dans un monde parfait, vous pourriez mettre n'importe quel codec dans n'importe quel conteneur.

Protocoles

Plusieurs flux étant utilisés deux problèmes vont survenir:

- le client doit jouer à la bonne vitesse,

- les flux doivent rester synchronisés.

Deux types d'applications:

- à la demande, le client pilote l'émission,
- streaming, le client se contente de demander et de recevoir.

| | |
|-------------|-----------------------------|
| Application | MSMMS RTSP http |
| Transport | RTP RTCP UDP/TCP |
| Réseaux | RSVP IP DiffServ MPLS |

Description d'une application multimédia

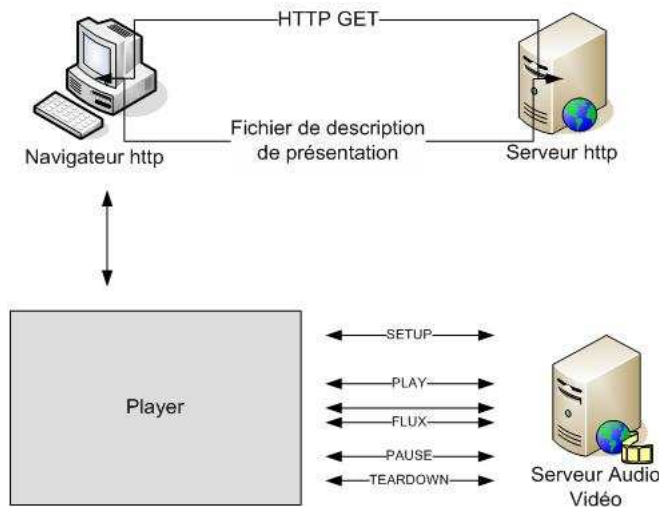
SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language) :

SMIL est une spécification du W3C. L'objectif de SMIL est de permettre l'intégration de contenus multimédias diversifiés (images, sons, textes, vidéo, animations, flux de texte) en les synchronisant afin de permettre la création de présentations multimédias. SMIL est une application XML.

Protocoles applicatifs de contrôle

RTSP (Real Time Streaming Protocol)

RTSP est un protocole du niveau 7 (Applicatif) qui permet la transmission des fichiers multimédias tel que des sons et des extraits de vidéo enregistrés ou des images filmés en temps réel. Il contrôle la distribution de flux multimédias (Streaming) sur un réseau IP et est prévu pour fonctionner sur les protocoles tels que RTP/RTCP et RSVP.



MSMMS (Microsoft Media Service) :

Protocole applicatif de contrôle multimédia de microsoft. MMS est la méthode par défaut de connexion au service de monodiffusion Windows Media (Serveur Microsoft). Les utilisateurs qui se connectent à un contenu en tapant une URL dans le Lecteur Windows Media au lieu d'y accéder par l'intermédiaire d'une liaison doivent utiliser le protocole MMS ainsi qu'une référence pour le flux de données.

Lors de la connexion à un point de publication par le protocole MMS, une substitution de protocole est utilisée afin d'obtenir la meilleure connexion possible. La substitution de protocole commence par une tentative de connexion du client au serveur par le biais du protocole MMSU (MMS UDP). MMSU est le protocole MMS associé au transport de données UDP. Si l'utilisation de MMSU échoue, une tentative est effectuée avec le protocole MMST (MMS TCP). MMST est le protocole MMS associé au transport de données TCP.

Si vous vous connectez à un fichier .asf indexé et souhaitez être en mesure d'utiliser les fonctions d'avance rapide, de retour, de pause, de marche et d'arrêt, vous devez utiliser le protocole MMS.

Protocoles de transport

RTP (Real Time Protocol)/RTCP (Real-time Transfert Control Protocol) :

RTP permet une gestion des flux multimédias (voix, vidéo) sur IP. RTP fonctionne sur UDP ou TCP. L'en-tête RTP comporte des informations de synchronisation, de numérotation (estampillage temporel). Un moyen d'amoinrir la gigue (dérive temporelle entre deux paquets successifs) et d'utiliser des buffers de réception. L'estampillage temporel permet de savoir à la réception si la donnée est encore valide.

L'objectif de RTCP est de fournir différents types d'informations et un retour quant à la qualité de réception. Il agit avec RTP pour adapter la qualité du flux à la charge du réseau.

L'en-tête RTP est la suivante:

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---|---|---|----|---|---|---|-----------|--------------|----|----|----|----|----|----|--|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| V | | P | X | CC | | | | M | Payload type | | | | | | | |
| Sequence Number | | | | | | | | Timestamp | | | | | | | | |
| SSRC | | | | | | | | CSRC | | | | | | | | |

Voici la signification des différents champs de l'en-tête:

- Le champ Version V de 2 bits de longueur indique la version du protocole (V=2)
- Le champ padding P : 1 bit, si P est égal à 1, le paquet contient des octets additionnels de bourrage (padding) pour finir le dernier paquet.
- Le champ extension X: 1 bit, si X=1 l'en-tête est suivie d'un paquet d'extension
- Le champ CSRC count CC : 4 bits, contient le nombre de CSRC (contributing sources) qui suivent l'en-tête
- Le champ marker M: 1 bit, son interprétation est définie par un profil d'application (profile)
- Le champ payload type PT : 7 bits, ce champ identifie le type du payload (audio, vidéo, image, texte, html, etc.)
- Le champ séquence number : 16 bits, sa valeur initiale est aléatoire et il s'incrémente de 1 à chaque paquet envoyé, il peut servir à détecter des paquets perdus
- Le champ timestamp : 32 bits, reflète l'instant où le premier octet du paquet RTP à été échantillonné. Cet instant doit être dérivé d'une horloge qui augmente de façon monotone et linéaire dans le temps pour permettre la synchronisation et le calcul de la gigue à la destination
- Le champ SSRC : 32 bits, identifie de manière unique la source, sa valeur est choisie de manière aléatoire par l'application. Le champ SSRC (Synchronization source) identifie la source de synchronisation (ou dit simplement "la source"). Cet identificateur est choisi de manière aléatoire avec l'intérêt qu'il soit unique parmi toutes les sources d'une même session La liste des CSRC identifie les sources (SSRC) qui ont contribué à l'obtention des données contenues dans le paquet qui contient ces identificateurs. Le nombre d'identificateurs est donné dans le champ CC
- Le champ CSRC : 32 bits, identifie les sources contribuant.

Nous allons mettre en oeuvre le serveur multimédia par flux de Windows et le logiciel VideoLanClient (VLC).

Serveur multimédia par flux (Windows)

Vous travaillerez par binôme (deux machines), une serveur et l'autre cliente.

Vous utiliserez la configuration IP fournie le serveur DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol).

Dans gérer votre serveur ajouter le rôle de "serveur multimédia par flux". Une fois installé vous pourrez gérer votre serveur en utilisant le "Service Windows Media".

Ce serveur permet de diffuser à la demande (point de publication à la demande) ou de faire du streaming (point de publication de diffusion).

Trois protocoles applicatifs sont disponibles: MMS (Microsoft Media Serveur), RTSP (Real Time Streaming Protocol) ou HTTP.

Jean-François Berdjugin
IUT1, Département SRC, l'Isle d'Abeau

Créer un répertoire à la racine portant le nom de "video".
Placer dans ce répertoire une vidéo, de préférence différente de celle de votre voisin, par exemple localisée dans le répertoire: "C:\wmpub\WMRoot\".

Point de publication à la demande

Créer un nouveau point de publication à la demande nommé "demande" est utilisant un fichier unique (celui du répertoire vidéo). Toujours avec le même assistant créer une page web que vous déposerez sur un de vos sites webs. Dans les URL, vous ferez attention de ne pas utiliser le nom netbios mais vous utiliserez à la place une adresse IP.

Tester votre point de diffusion à la demande avec internet explorer (et pas un autre), depuis votre machine et celle de votre voisin, en utilisant les urls suivantes:

- http://@IP/demande.htm
- mms://@IP/demande

Tester enfin avec le Lecteur Windows Media l'uri: rtsp://@IP/demande.

Point de publication de diffusion

Créer un nouveau point de publication de diffusion en suivant l'assistant et en prenant l'option de diffusion en boucle du contenu d'un répertoire et l'option de création de page web.

Tester avec les urls:

- mms://@IP/diffusion,
- http://@IP/diffusion.htm,
- rtsp://@IP/diffusion.

VideoLAN Client

Télécharger depuis ftp://192.168.114.18/ le logiciel VideoLan Client (VLC) et installé le.

VLC est à la fois un client et un serveur vidéo, le Windows Media Player utilisant des buffers difficiles à effacer nous allons dans un premier temps utiliser VLC en client pour analyser quelques captures réseaux.

Utilisation de VLC en client

Etude du point de publication à la demande

Nous allons dans un premier temps analyser une capture en utilisant dans VLS l'uri mms://@IP/demande.

Dans VLC vous pouvez faire apparaître une console de debugage qui rendra le logiciel plus verbeux.

Vous pourrez utiliser le filtre de capture "Host @IP".

Quels sont les protocoles utilisés?

Quel est le port utilisé par mms et quelles en sont les commandes?

Réaliser la même opération avec l'uri rtsp://@IP/demande. N'hésitez pas à utiliser pause, play et autre commandes du player.

Rem: Si le son ou l'image ne sont pas bons ne vous en inquiétez pas.

Etude du point de publication de diffusion

Nous allons dans un premier temps analyser une capture en utilisant dans VLS l'uri mms://serveur/diffusion.

Vous pourrez utiliser le filtre de capture "Host @IP".

Quels sont les protocoles utilisés?

Quel est le port utilisé par mms et quelles en sont les commandes?

Utilisation de VLC en serveur

VLC peut aussi être utilisé en serveur, vous utiliserez la machine sur laquelle est installé le serveur multimédia par flux de windows pour faire tourner VLC en serveur.

Si ce n'est déjà fait, arrêter vos points de publication.

UDP unicast

Jean-François Berdjugin
IUT1, Département SRC, l'Isle d'Abeau

Sur la machine cliente lancer une instance de VLC en client ouvrant un flux réseau UDP et une capture avec Wireshark.

Sur la machine serveur, en suivant l'assistant diffusez en unicast (broadcast) sur votre réseau IP. Observez l'adresse MAC de destination, quels problèmes rencontrez-vous avec les flux de vos voisins. Comment pourriez-vous résoudre ce problème?

UDP multicast

Cette fois-ci vous allez utiliser des adresses IP de classe D.

Vous utiliserez la même méthode de lecture sur le client et vous réaliserez de même une capture avec Wireshark.

Sur le serveur, vous utiliserez en suivant l'assistant de diffusion en UDP multicast l'adresse IP de classe D 239.192.X.x où X est le numéro du serveur.

En vous aidant de la capture, quelle est l'adresse IP source et quelle est l'adresse MAC de destination?

Sachant que l'adresse MAC est de type 01 : 00 : 5e : A : B : C (A, B, C sont les trois derniers octets de votre adresse IP).

L'observation vous semble-t-elle cohérente?

RTP

Nous allons pour finir utiliser le protocole RTP.

Sur le serveur utiliser le menu Fichier-> ouvrir un fichier et la case flux de sortie et paramètres pour choisir le protocole RTP ainsi que les options de transcoding pour choisir les codecs mp2v et mp3.

Réaliser une capture et donner le nombre de flux, le flux de synchronisation et l'utilité du champ TimeStamp.