

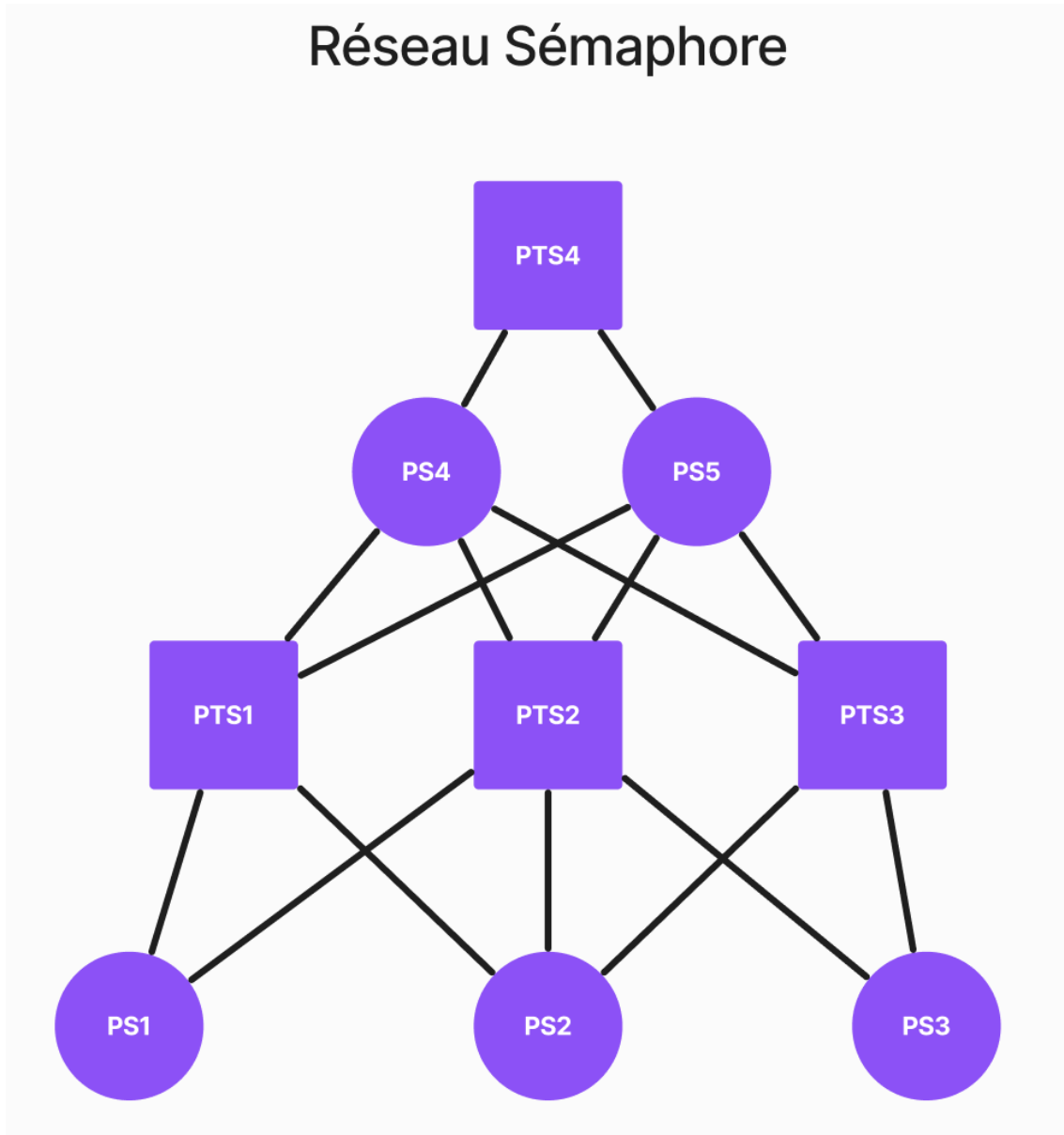


Rapport de Télécommunication

THIETART Lucas, GUINAMANT Constance
TEBOURSKI Aziz

Département Sciences du Numérique - Deuxième année
2023-2024

1 Représenter le réseau sémaphore relatif à cette topologie



2 Supposons que l'on veuille mettre en place un algorithme de routage des appels téléphoniques à partage de charge. De quelles informations doit-on disposer pour cela ? En décrire une implantation sur les nœuds CA1 et CTS1 en ne considérant à chaque fois que les appels entre un utilisateur raccordé à CA1 et un utilisateur rattaché à CA3. D'une manière générale, quels sont les risques ?

Pour instaurer un algorithme de routage des appels téléphoniques à partage de charge, il est impératif d'avoir certaines informations cruciales :

Topologie du réseau : Une compréhension des différentes routes entre les expéditeurs et les destinataires, incluant l'emplacement des commutateurs de transit, des abonnés, ainsi que des lignes de transmission.

Capacité des liaisons : La connaissance éventuelle de la capacité de chaque liaison peut s'avérer utile pour prendre en compte les limites physiques du réseau.

Voici une mise en œuvre de cet algorithme sur les nœuds CA1 et CTS1, en se concentrant sur les appels entre un utilisateur rattaché à CA1 et un utilisateur rattaché à CA3 :

CA1 :

Trois chemins de longueur 2 pour atteindre CA3 (via CA2, CTS1, et CTS2).
Proposition d'une répartition équitable de la charge en dirigeant $\frac{1}{3}$ des appels vers CA2, $\frac{1}{3}$ vers CTS1, et $\frac{1}{3}$ vers CTS2.

CTS1 :

Un chemin direct unique de longueur 1 pour rejoindre CA3 et deux chemins de longueur 2 (via CTS2 et CA2).

Possibilité de répartir la charge de manière arbitraire, par exemple, en envoyant la moitié des appels directement vers CA3, $\frac{1}{4}$ via CTS2, et $\frac{1}{4}$ via CA2.

En ce qui concerne les risques généraux associés à l'utilisation d'un routage à partage de charge, ils englobent :

Congestion du réseau : En cas de charge extrêmement élevée, le routage à partage de charge peut ne pas être adéquat, entraînant une détérioration des performances du réseau.

Saturation de certains chemins : Il peut y avoir une saturation sur les itinéraires de longueur supérieure à 1, même si d'autres liens ont de la capacité disponible.

Temps de convergence : Lorsque des modifications surviennent dans la topologie du réseau, les algorithmes de routage à partage de charge peuvent nécessiter du temps pour converger vers un nouvel état stable, entraînant des perturbations temporaires et des appels bloqués.

Phénomènes de bouclages : Des bouclages peuvent se produire, générant des problèmes significatifs de performances, particulièrement lorsque les itinéraires de routage forment des boucles, créant des cycles indésirables dans le réseau.

3 Reprendre la question pour le cas d'un algorithme de routage adaptatif. Les risques précédents sont-ils tous résolus ?

Afin d'établir un algorithme de routage dynamique pour les appels téléphoniques entre les nœuds CA1 et CTS1, il faut recueillir des informations en temps réel sur l'état du réseau. Cela implique de connaître la charge actuelle sur les liaisons reliant CA1 et CTS1, ainsi que de connaître tous les chemins de routage alternatifs qui peuvent être disponibles.

Il faut aussi apporter de fréquentes modifications aux chemins choisis en fonction de ces informations. Cela nécessite la mise en place d'un système de collecte de données sur tout cas de congestion du réseau qui pourrait survenir, ainsi que la mise en œuvre d'une procédure de réévaluation et de détermination de nouveaux itinéraires en cas de changements.

Mais cette méthode de routage adaptatif présente certains risques. Premièrement, il est difficile de garantir que le chemin souhaité disposera d'une capacité suffisante. En effet, l'état du réseau peut changer entre le moment où les informations sur la congestion sont partagées et l'arrivée de la demande d'appel téléphonique. De plus, l'utilisation du routage saut par saut peut conduire à l'inutilisation de certaines liaisons si leur capacité est déjà maximale. Un autre problème à prendre en compte est la présence d'incohérences dans les tables de routage.

4 Proposer une technique de routage pour les messages MTP-3 entre le PS qui représente CA1 et celui qui représente CA2; idem entre le PS qui représente CA1 et celui qui représente CTS1. Comment router des messages de signalisation entre le PS qui représente CA1 et celui qui représente CA3?

Pour acheminer les messages MTP-3 entre le PS représentant CA1 et celui représentant CA2, ainsi qu'entre le PS représentant CA1 et celui représentant CTS1, une stratégie de routage exploitant les PTS (Points de Transfert Semaphore) comme des routeurs peut être mise en place. Le processus pourrait être le suivant :

Entre le PS représentant CA1 et le PS représentant CA2 :

1. PS1 transmet un message MTP-3 à PTS1, enveloppant les adresses des PS source (PS1) et destination (PS2).
2. PTS1 désencapsule le message, examine sa table de routage pour déterminer le lien d'envoi optimal, puis réencapsule et envoie le message MTP-3 vers PS2.

Entre le PS représentant CA1 et le PS représentant CTS1 :

1. PS1 envoie un message MTP-3 à PTS1, encapsulant les adresses des PS source (PS1) et destination (CTS1).
2. PTS1 désencapsule le message, vérifie dans sa table de routage le lien approprié, puis réencapsule et envoie le message MTP-3 vers PS2.

Maintenant, pour acheminer des messages de signalisation entre le PS représentant CA1 et celui représentant CA3, le processus devient plus complexe. Voici comment cela pourrait se dérouler :

1. PS1 émet un message MTP-3 à PTS1, englobant les adresses des PS source (PS1) et destination (PS3).
2. PTS1 désencapsule le message, vérifie dans sa table de routage, puis réencapsule le message pour l'acheminer vers le PS représentant CA3 (PS4 ou PS5). Une route par défaut peut être envisagée vers PS4 (ou PS5).
3. PTS1 dirige le message MTP-3 vers PS4 (ou PS5) en utilisant sa route par défaut.
4. Le processus est répété entre le PS représentant CA3 (PS4 ou PS5) et PS3.

Il est crucial de noter que le passage par un commutateur intermédiaire (PS4 ou PS5) n'est pas totalement garanti, dépendant de la configuration de la table de routage dans PTS1. La route par défaut peut être configurée pour acheminer directement vers le PS représentant CA3 si cela constitue l'option la plus optimale en fonction de la topologie du réseau.

5 On veut mettre en œuvre un mécanisme de transfert d'appel. U2 a transféré ses appels vers U3. Décrire en termes de routage d'appel et de messages de signalisation le déroulement de la mise en place d'une communication entre U1 et U2. On décrira en particulier l'enchaînement des messages échangés.

U1 initie l'appel en envoyant un signal sur une paire de cuivre vers CA1.
Le commutateur choisit le lien CA1-CA2 pour la poursuite de l'appel.
Le commutateur demande à PS1 d'acheminer la demande d'appel vers le PS2 distant.

La procédure se déroule comme suit :

Le protocole ISUP forme le message (IAM) avec les numéros de l'appelant (U1) et de l'appelé (U3).
MTP-3 encapsule ce message avec les adresses PS1 (source) et PS2 (destination), accompagnées d'un code de circuit.
MTP-2 encapsule et transmet le message vers PTS1.
Sur PTS1, le message est désencapsulé, vérifié, réencapsulé, puis transmis à PS2.
Sur le destinataire PS2, le message est désencapsulé, vérifié, réencapsulé, puis acheminé vers PTS3 pour le transfert d'appel.
Sur PTS3, le message est désencapsulé, vérifié, réencapsulé, puis envoyé à PS3.
Sur PS3, avec une nouvelle destination, le message est désencapsulé, vérifié, et si tout est en ordre, la sonnerie est activée sur la ligne U3.
En réponse, un ACK de sonnerie (ACM) est envoyé dans le sens opposé pour indiquer que la sonnerie a été reçue.
Une notification de décrochage (ANM) est ensuite émise dans le sens opposé pour signaler que la communication a été établie.