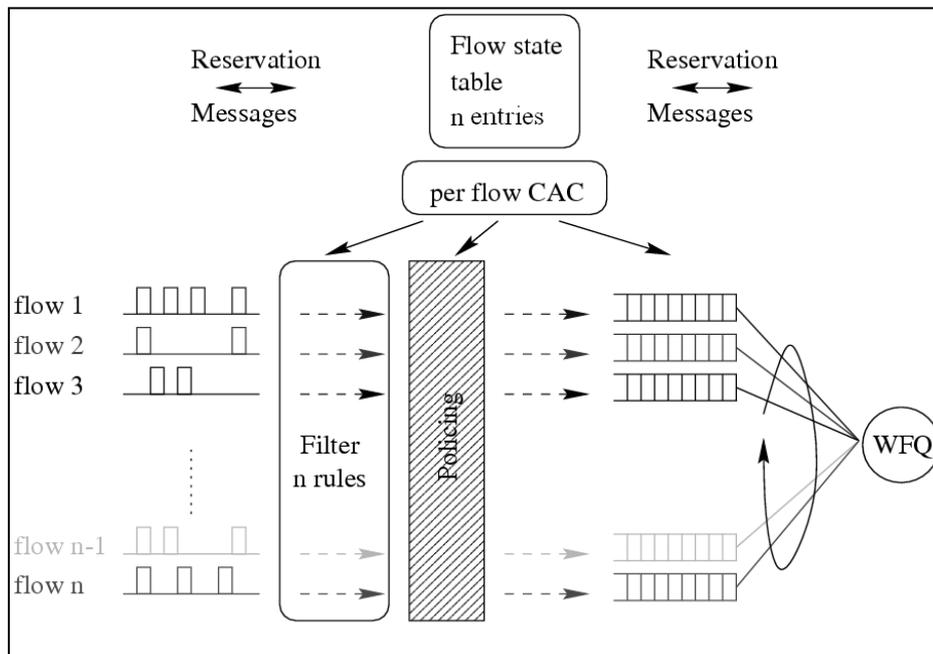


1) Services intégrés et services différenciés (barème : 20 points)

Le schéma suivant présente l'architecture globale d'un routeur déployant les services intégrés (IntServ):



- Décrivez chaque élément de cette architecture en précisant ses fonctionnalités ainsi que son mode d'interaction avec les autres éléments.
- Quels sont les éléments de cette architecture qui peuvent être déployés dans le contexte des services différenciés (DiffServ) ? Justifiez brièvement votre réponse.

2) RTP et RTCP (barème : 20 points)

Dans l'article « Timer Reconsideration for Enhanced RTP Scalability » de Rosenberg et Schulzrinne, les auteurs constatent un dysfonctionnement du protocole RTCP, et ils proposent une manière de le résoudre.

- a) Quel est ce dysfonctionnement ?
- b) Comment est-ce que les auteurs démontrent l'efficacité de leur proposition ? Expliquez en détail les scénarios et les choix qu'ils ont faits, et donnez votre avis sur la qualité de leur démonstration.

3) Le TCP-amical (« TCP Friendly », barème : 20 points)

Dans l'article « Modeling TCP Throughput: A Simple Model and its Empirical Validation » de Padhye et al., les auteurs commencent par développer une formule simple du débit moyen réalisé par une connexion TCP.

- a) Expliquez, en utilisant un diagramme et des formules mathématiques, la manière d'obtenir cette formule.
- b) Un des nouveaux paramètres que ce papier permet de prendre en compte, en plus du taux de pertes et du temps d'aller-retour, est le paramètre b , le nombre de paquets TCP acquittés par un acquittement (ACK). Quels sont les deux autres paramètres qui sont introduits dans la formule ? Expliquez brièvement, en montrant des courbes typiques, l'impact de la prise en compte de ces deux paramètres sur l'estimation du débit.

4) Les effets des pertes sur la qualité de l'audio sur IP (barème : 20 points)

Dans l'article « Perceived Quality of Packet Audio under Bursty Losses » de Jiang et Schulzrinne, les auteurs étudient l'impact de la variation de l'intervalle de temps entre les paquets audio sur l'efficacité des codes, dits FEC, de correction d'erreur.

- a) Décrivez les deux modèles du processus de pertes présentés dans le papier.
- b) Démontrez, en dessinant des courbes typiques, l'impact de l'intervalle de temps sur l'efficacité des codes FEC.

5) Gestion de la mémoire tampon d'un récepteur audio (barème : 20 points)

Dans l'article « Packet audio playout delay adjustment: performance bounds and algorithms » de Moon et al., les auteurs proposent un algorithme de variation du délai de lecture des paquets de la voix sur IP.

- a) Qu'est-ce que cet algorithme apporte qui soit nouveau par rapport aux algorithmes précédents ?
- b) Expliquez, avec des diagrammes, quand une application de la voix sur IP est capable d'intervenir pour gérer des pics de délais (« delay spikes »). Expliquez ce que l'application doit faire pour gérer ces pics.