

Introduction à la métrologie

Présentation de l'Action Spécifique
« Métrologie des réseaux de l'Internet » du
département STIC

Philippe Owezarski

LAAS-CNRS
Toulouse, France
Owe@laas.fr



Définition

- ▶ Littéralement : « science des mesures »
- ▶ A appliquer au monde des réseaux, en général, et de l'Internet, en particulier

Métrologie et réseaux...

- ▶ Explosion de l'Internet (en taille)
- ▶ Nouveaux services
- ▶ QoS
- ▶ ...

→ Complexité grandissante de l'Internet
→ Plus de maîtrise globale

Métrologie et réseaux...

- ▶ Constat d'échec
 - ▶ Par exemple sur les aspects QoS
 - ▶ Mauvaise connaissance du trafic
- la complexité actuelle de l'Internet rend son évolution indissociable d'une bonne connaissance du trafic
- Le trafic existe et est riche d'information

Domaines d'application

- ▶ Caractérisation et modélisation du trafic
 - ▶ Analyse du trafic et du réseau (comportement)
 - ▶ Ingénierie des trafics
 - ▶ Optimisation QoS / performances
 - ▶ Tarification
 - ▶ Sécurité
 - ▶ Administration de réseau
 - ▶ ...
- ➔ Recherche

Importance de la métrologie

- ▶ Elle change le processus d'ingénierie et de recherche en réseau
- ▶ La métrologie est un service qui peut être commercialisé (par les opérateurs par exemple)

Quel type de métrologie ?

- ▶ Active
- ▶ Passive

Mesures actives

- ▶ Mesures actives
 - ▶ Consiste à émettre des paquets et à observer les résultats (Délai, RTT, Débit, etc.)
 - ▶ Point de vue utilisateur
 - ▶ Meilleure solution pour évaluer le service offert par un réseau auquel on est connecté
- ▶ Limitations
 - ▶ Les paquets sonde changent l'état du réseau
 - IETF IPPM WG travaille sur la définition de scénarios de mesure pour limiter l'impact des sondes sur l'état du réseau

Quelques outils de mesures actives

- ▶ Ping
- ▶ Traceroute
- ▶ MGEN
- ▶ Equipements RIPE
- ▶ Etc.

⇒ Importance de la synchronisation d'horloges:
Souvent, un GPS est nécessaire

Projets utilisant des mesures actives

- ▶ Projets
 - ▶ Surveyor (NSF): ping et horloges GPS
 - ▶ NIMI (Paxson/ACIRI) / RIPE
 - ▶ MINC (Multicast INC)/ UINC (Unicast INC)
 - ▶ Netsizer (Telcordia ex Bellcore)
 - ▶ AMP (NLNR)
- ▶ Thèmes
 - ▶ Mesurer la QoS (Délai, pertes, RTT, débit)
 - ▶ Déterminer la topologie interne du réseau
 - ▶ Tomographie
 - ▶ Détecter les points de congestion

Mesures passives

- ▶ Capture les paquets (ou entêtes)
- ▶ Non intrusif
- ▶ Point de vue opérateur / ISP
- ▶ Meilleure solution pour un opérateur pour des mesures de trafic
- ▶ Limitations
 - ▶ Problèmes d'échantillonnage
 - ▶ Difficile d'avoir un point de vue utilisateur
 - ▶ Limitations technologiques (vitesse des composants, capacité)

Mesures en ligne / hors ligne

- ▶ En ligne
 - ▶ Les paquets sont analysés en temps réel
 - ▶ Analyse sur de longues périodes possible
 - ▶ Mais la complexité des analyses est limitée
- ▶ Hors ligne
 - ▶ Les paquets sont stockés pour analyse ultérieure
 - ▶ Possibilités d'analyse sans limite
 - ▶ Possibilité de corrélérer plusieurs traces
 - ▶ Mais quantité énorme de données à stocker (courtes périodes seulement)

Outils de mesure passive

- ▶ TSTAT
- ▶ NTOP
- ▶ LIBCAP
- ▶ Tcpdump
- ▶ Tcptrace
- ▶ QOSMOS
- ▶ IPANEMA
- ▶ Netflow de CISCO
- ▶ OCxMON (essentiellement pour ATM)

Projets basés sur des mesures passives

- ▶ Projets
 - ▶ Netscope (AT&T): Basé sur Netflow
 - ▶ CAIDA: Basé sur OCxMON & l'observation de vBNS
 - ▶ IPMON de SPRINT
- ▶ Thèmes
 - ▶ Matrices de trafic / table de routage / Tomographie
 - ▶ Sécurité réseau
 - ▶ Dimensionnement de réseaux
 - ▶ Evolution du trafic (nouvelles applications)
 - ▶ Représentation de l'Internet
 - ▶ Modélisation de trafic et prédictions

En France...

- ▶ Peu d'efforts fédérés :
 - ▶ NetMet
 - ▶ METROPOLIS

- ▶ Or il y a des compétences en France (et beaucoup d'équipes « isolées »)

Métrologie et pluridisciplinarité

- ▶ Au moins 2 communautés concernées
 - ▶ Réseaux informatiques
 - ▶ Traitement du signal
 - ▶ Complémentarité des compétences et des besoins dans ces deux thématiques
- ➔ Proposition d'une AS « métrologie » conjointe (1^{ère} étape)

Objectifs d'une AS

- « Une AS est un groupement d'experts dans une thématique donnée qui doivent proposer des recommandations prospectives au département STIC »
- L'AS « métrologie des réseaux de l'Internet » a été officiellement acceptée par le département STIC le 30 septembre 2002

AS « Métrologie »

- ▶ **Animateurs**
 - ▶ Philippe Owezarski, LAAS, Toulouse
 - ▶ Patrice Abry, ENS Lyon
- ▶ **Experts**
 - ▶ Kavé Salamatian, LIP6, Paris
 - ▶ Fabrice Guillemin, FT R&D, Lannion
 - ▶ Philippe Robert, INRIA, Rocquencourt
 - ▶ Daniel Kaufman, ENST, Paris
 - ▶ Alexandre Aussem, LIMOS, ISIMA, Clermont-Ferrand
- ▶ **Soutenue par:**
 - ▶ GDR ISIS et ARP
 - ▶ RTP « réseaux de communication » et « mathématiques de l'information, des signaux et des systèmes »



Objectifs de l'AS

- ▶ Cartographier les équipes existantes
- ▶ Premier élément « fédérateur » des activités de métrologie (outil de contact)
- ▶ Mettre en synergie les savoirs (équipes / communautés) - définition d'un vocabulaire commun
- ▶ Faire émerger des collaborations (masse critique, 6^{ème} PCRD)
- ▶ Dégager les thèmes prospectifs prioritaires

Aujourd'hui...

- ▶ Insister sur
 - ▶ Problématique dans chaque domaine / équipe
 - En quoi la métrologie peut aider ?
 - Quelle métrologie ?
 - Résultats attendus ?
 - ▶ Points durs à résoudre avec la métrologie
 - ▶ Points durs à résoudre sur l'outil de métrologie
 - ▶ Principaux résultats (→ contributions)

Page web

AS : <http://www.ens-lyon.fr/~pabry/asmetro.html>

