

Key Concepts of Network Management

Management System Architecture

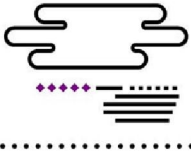
Thibault Cholez

Telecom Nancy, UL

12

Nous allons présenter durant cette semaine quelques concepts clés de la gestion de réseaux. Nous verrons tout d'abord quels éléments composent une architecture de gestion de réseaux, puis comment organiser les informations de gestion et comment les transmettre grâce à SNMP. Nous terminerons la semaine par une dernière leçon illustrant quelques outils graphiques.

Mais ici, nous allons nous intéresser aux architectures et aux stratégies de supervision.



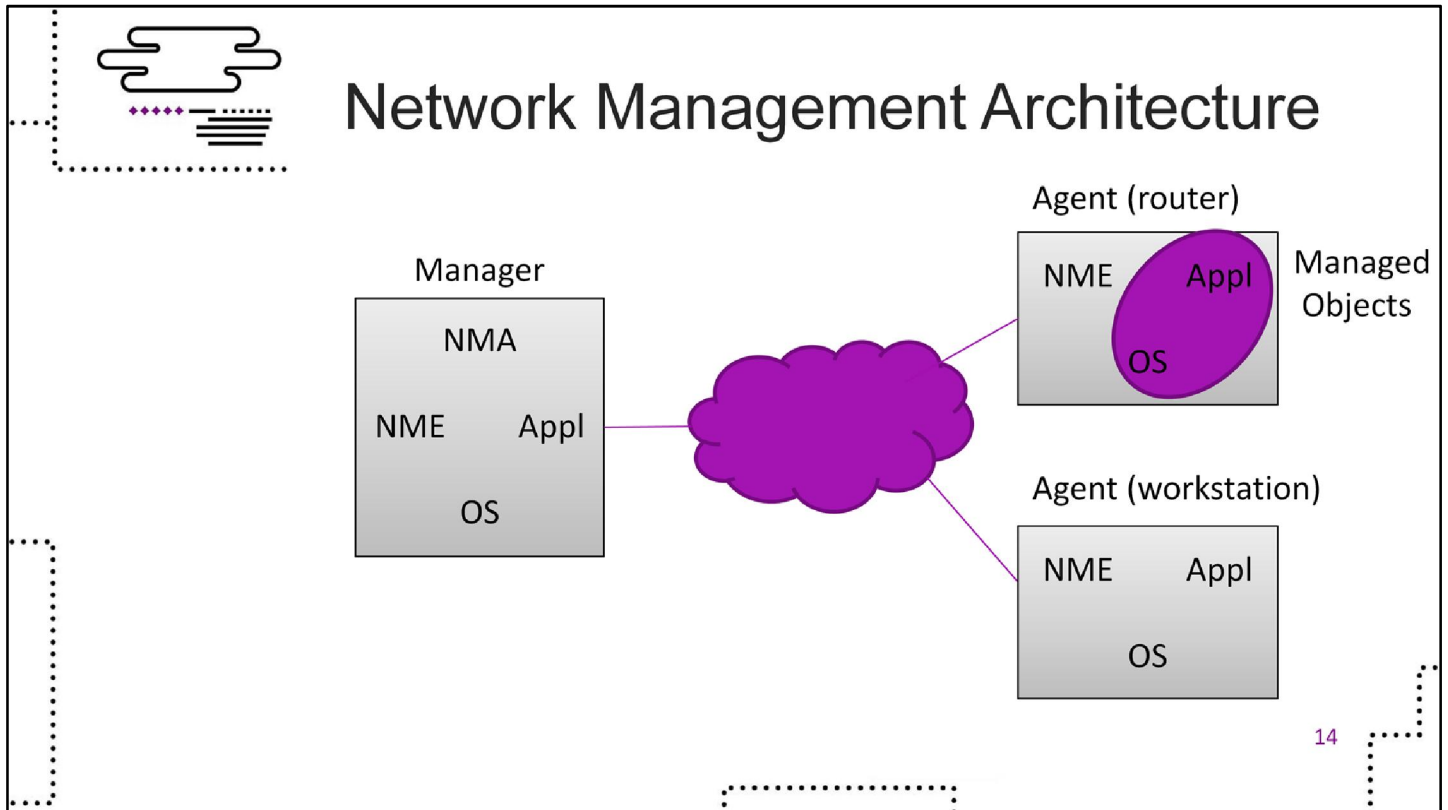
Network Management Architecture

- NM System: collection of elements for network monitoring and control
- NM Entity: in each node: collect, store and transmit statistics, respond to commands
- NM Application: operator interface to perform management tasks

13

Une architecture de gestion de réseaux est constituée de plusieurs éléments : tout d'abord, le système lui-même appelé « Network Management System » est un ensemble d'éléments et d'outils permettant la supervision et le contrôle du réseau. Il est constitué d'une interface de gestion et d'un ensemble d'équipements qui peuvent être gérés. Le système perçoit l'ensemble du réseau à gérer comme une architecture unique.

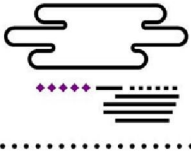
Ces équipements contiennent des « Network Management Entity » qui permettent de gérer le nœud en collectant, stockant et transmettant les informations de gestion au gestionnaire, et en exécutant les commandes reçues. Enfin, le gestionnaire dispose d'une « Network Management Application », qui est une interface de gestion puissante permettant de réaliser les nombreuses commandes pour effectuer les tâches de gestion du réseau. Tous les équipements/services du réseau sont gérables à travers cette interface.



Le schéma ci-contre situe ces différents éléments au sein de l'architecture. On peut voir que les équipements disposant d'une entité de gestion sont assimilés à leur agent. L'agent est en réalité le processus s'exécutant sur l'équipement et qui est responsable des opérations de gestion. Nous avons ici deux agents (à droite sur la slide), à savoir une station de travail et un routeur. Les agents peuvent traiter différentes informations représentant les ressources appelées « managed objects », que ce soit au niveau du système d'exploitation de l'équipement, ou au niveau applicatif.

Le gestionnaire, ou « Manager » (à gauche sur la slide), dispose de l'application de gestion. Cet élément peut être redondant dans un réseau car il est critique. Une architecture distribuée peut également être utilisée dans des grands réseaux afin de passer à l'échelle, limiter l'overhead et augmenter la robustesse de l'infrastructure de gestion. Dans ce cas, un manager global délègue la gestion des sous-réseaux à d'autres managers.

À noter qu'il peut arriver que certains équipements déployés utilisent des « Network Management Entity » qui ne sont pas standardisés et qui rendent la communication incompatible avec le manager. Dans ce cas, un proxy peut être utilisé pour faire l'interface entre le manager et les équipements utilisant une interface de management propriétaire.



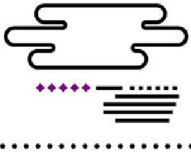
Network Monitoring Strategies

- Monitoring information can be static, dynamic, statistical
- Agent functions can be internal or external (probe)
- Two monitoring strategies:
 - Polling: request (periodically) sent by the manager, agent answers to the query
 - Event-reporting: manager listens for reports automatically sent by the agent

15

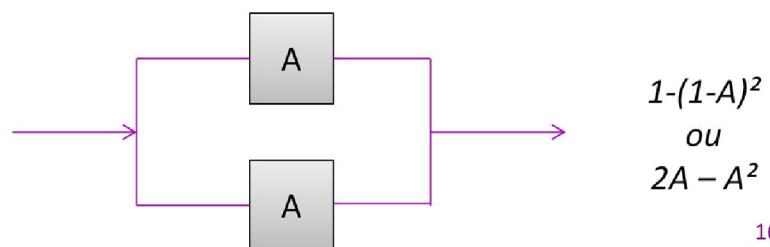
Une part importante de la gestion de réseaux consiste à superviser les équipements. Les informations relevées peuvent être statiques, comme par exemple le nombre de ports d'un routeur, dynamiques, c'est-à-dire liées à un événement réseau comme la transmission d'un paquet, ou enfin statistiques, par exemple le nombre de paquets par seconde. Les fonctions d'un agent de supervision peuvent être soit internes au nœud, comme illustré précédemment, soit externes et autonomes. On parle alors de sonde dédiée à la supervision.

Plusieurs stratégies de supervision peuvent être mises en place. D'une part, le « polling » ou sondage consiste à interroger périodiquement les agents pour obtenir leurs informations. D'autre part, « l'event-reporting » ou envoi d'événements consiste à rester à l'écoute des agents tandis que ceux-ci enverront directement au manager les informations quand nécessaire. Les deux stratégies « par sondage » ou « à base d'événements » sont utiles et peuvent être utilisées conjointement en fonction des cas : le sondage est considéré comme plus fiable et plus léger pour les agents, mais il est en contrepartie plus coûteux en trafic et moins réactif.



Network Monitoring Metrics

- Availability: % of time when the service is available; $MTBF/(MTBF+MTTR)$

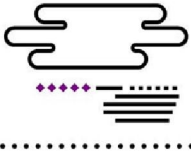


16

Des données de supervision brutes peuvent ensuite être déduites des indicateurs de performance qui sont essentiels pour le gestionnaire du réseau. Ces métriques ne sont pas toujours comparables entre les équipements, mais permettent d'obtenir rapidement des informations importantes sur l'état du réseau.

La disponibilité exprime la proportion du temps où le service est disponible pour les utilisateurs. Elle se calcule en divisant le temps moyen entre deux pannes « Mean Time Between Failures » par le temps moyen entre deux pannes plus le temps de réparation « Mean Time To Repair ». Le calcul de la disponibilité d'une infrastructure est ensuite différent selon que les composants sont installés en série ou en parallèle.

- En série, la disponibilité est impactée dès qu'un équipement est en panne. On multiplie donc le taux de disponibilité, par exemple, si les deux équipements sont disponibles à 0,98, la disponibilité globale sera de $0,98^2$ soit 0,96.
- En parallèle, l'ensemble est indisponible que si les deux équipements sont en panne au même moment. Soit $1-(1-A)^2$.



Network Monitoring Metrics

- Availability: % of time when the service is available; $MTBF/(MTBF+MTTR)$
- Response time: time to deliver the service upon call
- Accuracy: % of time without error
- Throughput: rate of occurring events
- Utilization: % of the resource capacity in use

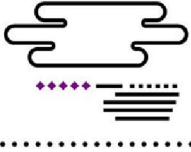
17

Le temps de réponse est défini par le temps nécessaire entre la sollicitation du service et sa réponse. Le temps de réponse peut inclure de nombreuses étapes selon la complexité du service, par exemple, entre le moment où l'utilisateur entre une URL dans la barre d'adresse du navigateur et le chargement de la page. Il résume donc plusieurs délais : le délai côté client, le délai de communication, le délai côté serveur, et dans notre exemple, éventuellement la résolution DNS préalable. Le temps de réponse est souvent caractérisé à l'aide d'intervalles, par exemple <1ms, 1-5ms, 5-10ms, >10ms. Les services en interaction directe avec les utilisateurs sont les plus sensibles au temps de réponse, qui doit rester faible pour que les services soient réactifs.

Ensuite, la précision « ou accuracy » est définie comme le pourcentage des données transmises sans erreur.

Le débit « ou throughput » est le nombre d'événements par unité de temps, par exemple le nombre d'octets transmis par seconde, ou encore le nombre de transactions par seconde traitées par une base de données.

Enfin, le taux d'utilisation indique le pourcentage d'utilisation d'une ressource par rapport à ses capacités et permet ainsi d'anticiper les problèmes de performances.



Network Monitoring Metrics

- Communication Matrix: Src x Dest (nb of packets, octets)
- Histograms:
 - Packet type, packet size, inter-arrival time
 - Throughput, utilization
 - Delay, collision count, transmission count
- Tradeoff: exhaustive measurement vs sampling

18

Il existe de nombreuses métriques synthétiques qui sont précieuses pour un administrateur de réseau, et de nombreuses manières de les présenter. Une matrice de communication est souvent utilisée pour rendre compte des transferts entre plusieurs hôtes ou réseaux.

Les courbes permettent de visualiser rapidement l'évolution des indicateurs dans le temps, les histogrammes permettent d'observer la distribution des variables, comme le nombre de paquets en fonction de leur type, de leur taille, etc.

Comme toujours, il y a un compromis à trouver ici entre des mesures exhaustives et coûteuses des variables, ce qui peut être contre-productif en induisant des pertes, et une approche par échantillonnage qui peut être suffisante au risque de rater certaines informations.