

# Agents Intelligents pour une gestion à la demande

Raul Oliveira, Jacques Labetoulle  
2229 route des crêtes, B.P. 193,  
06904 SOPHIA ANTIPOLIS CEDEX, France.  
Tel: 93.00.26.53,  
email {oliveira — labetoul}@eurecom.fr

## Résumé

*Ce papier présente une nouvelle approche de gestion de réseaux: la gestion à la demande. Dans cette perspective, il est important de prévoir une assistance aux applications et utilisateurs la plus proche possible de leurs besoins. Nous présentons des solutions permettant de récupérer des spécifications des besoins des applications, afin d'appliquer les solutions appropriées de gestion. Des Agents Intelligents infiltrés dans le réseau d'entreprise assistent les applications en surveillant les services et les ressources spécifiés par ces dernières, le tout avec l'objectif de pouvoir maintenir la qualité de service demandée par les applications, la plus proche possible des valeurs désirables.*

## 1 Introduction

Les utilisateurs finaux attendent que les services réseaux soient gérés de façon à ce que les contraintes en terme de QoS (desiderata) des applications soient satisfaites. Il n'y a malheureusement aujourd'hui aucune entité dans les réseaux capable de gérer les conditions nécessaires et suffisantes demandées par des applications. Certains services réseaux, et cela pour des architectures très particulières, commencent à introduire ce genre de concept, c'est le cas pour les réseaux ATM, ou la prochaine version de IP avec RSVP [4].

Les applications non directement sur le contrôle des utilisateurs sont un exemple concret d'applications ayant un niveau d'exigence très élevé. Les environnements industriels sont un exemple de ce genre d'applications. C'est exactement dans de tels environnements qu'on trouve des applications munies de capacités de surveillance des services réseaux, permettant de détecter les pannes et dégradations de qualité de service (QoS) qui pourraient entraîner des conséquences graves sur le comportement de ces applications. Nous estimons que la gestion des systèmes distribués et des réseaux doit prendre en compte cette surveillance de

façon à pouvoir alerter les applications ou, mieux encore, prendre des décisions ramenant la QoS au niveau contracté [2].

## 2 Nouveau style de gestion

Pour répondre à ce nouveau besoin, la gestion de réseaux et des services de réseaux d'entreprise devrait évoluer pour prendre en compte de nouveaux acteurs, et les intégrer dans une nouvelle architecture. L'infrastructure de gestion doit accompagner le dynamisme de l'utilisation du réseau et s'adapter à la situation actuelle, en "temps réel" sans avoir besoin de reconfiguration, faite par les opérateurs en charge de la gestion.

Dans ce cadre de la gestion des réseaux d'entreprise offrant des services de plus en plus divers, les architectures de gestion traditionnelles ne sont pas adaptées car elles ne prévoient pas de pouvoir connaître les profils des applications ni ceux des fournisseurs de services. Or ceci est fondamental pour le maintien de la qualité de service, qui peut se retrouver loin du niveau désiré malgré une opération globale acceptable des réseaux.

La solution envisagée ici se base sur l'utilisation d'assistants autonomes infiltrés dans les réseaux. Ces agents sont capables de récupérer les desiderata des applications ainsi que les capacités des fournisseurs de service. La tâche de ces assistants ou Agents Intelligents est essentiellement de surveiller les services et ressources exprimés dans les desiderata reçus, dans ce que l'on appelle une **gestion à la demande**.

Les réseaux d'entreprise commencent à s'étendre, d'où la constitution de domaines administratifs. Cela implique que les Agents Intelligents, qui auront au moins un domaine sous leur responsabilité, doivent communiquer entre eux pour assurer la coopération entre les domaines. En effet il est fréquent qu'une application s'adresse à un assistant local au domaine, avec un desiderata impliquant d'autres domaines.

## 3 Modèle d'information orienté service

Nous avons remarqué la difficulté d'intégrer un nombre d'acteurs, très différents et avec des visions très distinctes de la gestion, sans créer un modèle d'information d'un niveau d'abstraction plus élevé et plus adapté aux besoins des intervenants dans la gestion: applications (utilisateurs finaux), fournisseurs de service, Agents Intelligents (assistants réseaux), applications gestionnaires et opérateurs. Selon notre opinion, les modèles information actuels comme par exemple les nombreuses MIBs définies, ne sont pas adaptés à ce genre de gestion. Malgré leur importance ces modèles ne peuvent pas être les modèles d'information de plus haut niveau d'une gestion comme celle proposée dans cet article.

Le service nous a semblé être le niveau de détail adéquat pour ce modèle d'information nécessaire à notre architecture de gestion orientée applications. Car le service est en effet la seule entité reconnue parmi tous les intervenants. Notre modèle d'information au delà du service est encore organisé en quatre axes principaux: Contextes d'application, Buts de gestion des AIs, Domaines de gestion des AIs, Politiques de gestion.

Ainsi l'expression des contextes d'applications, contextes de fournisseurs de service, buts de gestion, domaines et politiques de gestion, seront tous exprimés en termes des services réseau, et c'est ceci que nous appelons le modèle d'information orienté service.

### 3.1 Contextes d'Application

En ce qui concerne les applications ou les fournisseurs de services, nous choisissons le contexte comme étant la formule la mieux adaptée. En effet chaque application utilisant le réseau doit envoyer à son assistant une spécification de la QoS attendue avant de commencer à opérer. Il en est de même pour les fournisseurs de services, qui doivent exprimer à travers des contextes la QoS qu'ils seront capables d'assurer. Comme une application, un fournisseur de service doit aussi spécifier la QoS dont il a besoin pour les services dont il dépend.

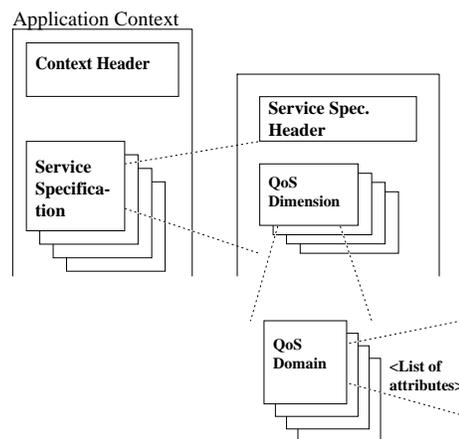


Figure 1: Structure des contextes d'applications.

Les contextes dans tous les cas sont composés par un en-tête, où on trouve l'identification de l'application, et par une séquence de sous-contextes spécifiant la QoS nécessaire par service. Pour simplifier et en même temps pour rendre la spécification de la QoS plus adaptée à la réalité et plus flexible, elle est organisée en dimensions. Chaque dimension est organisée en domaines [1]. Ces derniers sont composés d'un ensemble d'attributs qui constituent le niveau plus détaillé des spécifications de la QoS requise par une application particulière.

## 3.2 Buts de gestion

Une des formes, parmi les plus courantes, pour distribuer la gestion par plusieurs entités<sup>1</sup>, se base sur des scripts envoyés à des gestionnaires intermédiaires qui exécutent les scripts selon des politiques générales ou associés aux scripts (interval d'exécution, conditions d'exécution, etc).

Au lieu de centraliser l'intelligence nous avons décidé de la distribuer par des Agents Intelligents. Chaque Agent Intelligent doit être capable de créer ses propres buts de gestion, à partir des contextes reçus des applications, ou des fournisseurs de service. La création de ces buts est de plus influencée par les gestionnaires, qui a leur tour spécifient les limites des domaines des Agents Intelligents et les politiques de gestion applicables à ces domaines.

La gestion de réseau est communément le processus par lequel un gestionnaire surveille et commande des services et des ressources de façon à que les objectifs de gestion soient atteints. Les buts de gestion des Agents Intelligents sont alors des ensembles d'opérations de gestion destinées à vérifier la QoS demandée par une application, selon les diverses dimensions. Ces ensembles d'opérations ont une sémantique associée, qui doit être très clairement explicitée dans le formalisme utilisé pour exprimer les buts de gestion. Cette sémantique constitue alors une forme de plus haut niveau pour décrire les opérations de gestion de bas niveau d'une façon indépendante du paradigme de gestion en question.

Les buts ont évidemment une correspondance avec les dimensions de QoS demandés par les applications. Donc une application qui envoie à un agent un contexte, spécifiant un service et les dimensions de QoS correspondants, demande implicitement des opérations de gestion. Dans la situation où plusieurs applications spécifient le même service et les mêmes dimensions/domaines de QoS, il est souhaitable qu'un Agent construise un seul ensemble de buts qui seront associés à plusieurs contextes.

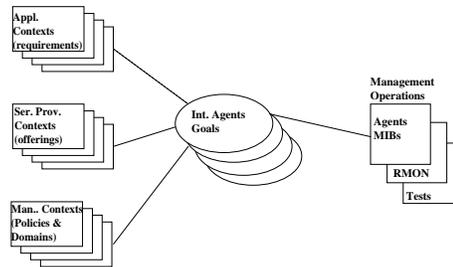


Figure 2: Buts des Agent Intelligents ce sont en fait des relations entre contextes et opérations de gestion.

Les Agents Intelligents, qui coopèrent pour maintenir la QoS offerte aux applications au niveau le plus proche de la QoS contractée, ont besoin de demander ou de recevoir des opérations de gestion d'autres Agents Intelligents.

---

1. gestionnaires intermédiaires, comme par exemple ceux qui sont proposés dans la gestion par délégation [3]

Typiquement dans la gestion traditionnelle, ce type d'entité de gestion essaye de résoudre le problème dans le domaine distant selon ses permissions dans ce domaine. Le fait d'organiser les opérations basiques de la gestion de réseau en ensembles d'opérations orientées service, ici nommées buts de gestion, permet de demander l'exécution de ces buts à entités de gestion lointaines. Ceci est donc possible même en opérant dans des environnements obéissant à des paradigmes de gestion différents.

Nous avons choisi de créer un protocole de communication entre les Agents de façon à ce qu'ils puissent demander ces opérations sans avoir besoin d'accéder aux ressources gérées dans l'autre domaine.

Nous nommons cela une gestion basée sur des buts de gestion. Le protocole de communication entre les agents doit permettre d'envoyer, de recevoir, de demander, et de diffuser des buts de gestion d'Agents Intelligents.

### 3.3 Domaines et Politiques de gestion

Pourquoi a t'on besoin d'avoir recours aux domaines et aux politiques de gestion? La raison est simple: les AIs sont des entités presque autonomes qui travaillent pour contribuer à la gestion globale des réseaux et systèmes, malgré que leur action soit très orientée vers les applications.

Ce sont alors les domaines et les politiques qui constituent le moyen de faire savoir aux AIs la portée de leur action et les règles selon lesquelles ils doivent agir dans l'environnement où ils se trouvent. Les domaines et les politiques sont envoyés aux AIs organisés en contextes de gestion, par les applications gestionnaires de niveau hiérarchique supérieur.

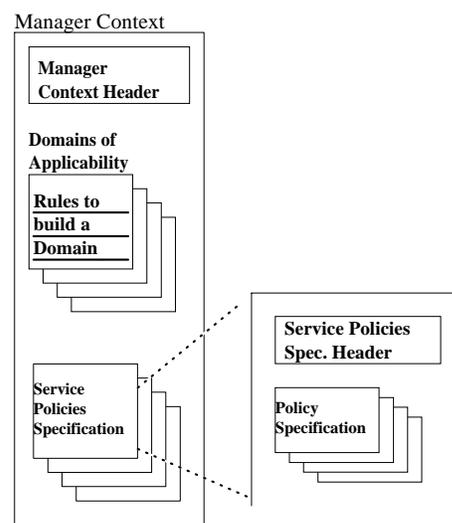


Figure 3: Domaines et les politiques organisés en contextes de gestion

## 4 Environnement d'exécution

Le style de gestion proposé dans ce article est trop complexe pour être conçu de façon statique. En effet les services existants aujourd'hui ne sont peut être

qu'un échantillon des possibilités des services à venir dans un futur proche. Simultanément les formes d'évaluation la qualité de service sont nombreuses et particulières à chaque environnement. Il est donc impossible de réunir sous un même sous ensemble de dimensions de tout ce qui puisse être intéressant pour plusieurs environnements.

Il est donc nécessaire prévoir la possibilité d'ajouter, de façon simple et automatique, à l'infrastructure de gestion, des mécanismes de gestion pour les nouveaux services: Soit des services créés par les utilisateurs ou soit des services développés par des tiers. La solution qu'on envisage prévoit une phase de négociation entre les applications et les AIs de façon à que ces derniers aient le temps de télé-charger le code nécessaire soit pour interpréter les contextes à recevoir, soit pour créer les buts de gestion ou les opérations de bas niveau associés aux services spécifiés dans les contextes.

## 5 Conclusion

La gestion de la qualité de service est une des questions les plus abordées aujourd'hui. Nous proposons une solution basée sur des Agents Intelligents, jouant un rôle d'assistants vis-à-vis des applications, et permettant le maintien de la QoS le plus proche possible des niveaux contractés. Pour que les Agents Intelligents sachent gérer la QoS des applications ils auront besoin de connaître la QoS contractée par ces dernières. Comme solution, pour que les applications fassent savoir leur desiderata, on a choisi des structures d'information du type contexte, organisées selon les divers services requis.

## Références

- [1] TINA Consortium. Quality of Service Framework, Draft TINA Report, November 1994.
- [2] Raul Oliveira and Jacques Labetoulle. Intelligent agents : a way to reduce the gap between applications and networks. In J. D. Decotignie, editor, *Proceedings of the First IEEE International Workshop on Factory Communications Systems - WFCS'95*, pages 81–90, Leysin, Switzerland, October 4-6 1995.
- [3] Y. Yemini, G. Goldszmidt, and S. Yemini. Network management by delegation. In *Second International Symposium on Integrated Network Management*, pages 95–107, 1991.
- [4] Lixia Zhang, Stephen Deering, Deborah Estrin, Scott Shenker, and Daniel Zappala. RSVP: A New Resource ReSerVation Protocol. *IEEE Network*, September 1993.