

Cybernet : Utilisation de métaphores et des techniques de réalité virtuelle pour la représentation de données. Application à la gestion de réseau.

P. Abel*, P. Gros*, D. Loisel* & J.P. Paris**

Institut EURECOM*
2229 route des crêtes, B.P. 193, F-06904 Sophia Antipolis Cedex.
{abel,gros,loisel}@eurecom.fr
<http://www.eurecom.fr>
tel. (33) 4 93 00 26 26
fax. (33) 4 93 00 26 27

CNET, Sophia-Antipolis**
jeanpierre.paris@cnet.francetelecom.fr

Résumé

Ce projet de recherche vise à étudier et développer un outil de gestion de réseaux d'entreprises exploitant les apports de la réalité virtuelle. L'idée de base est de permettre à l'administrateur d'évoluer dans un environnement tridimensionnel animé dans lequel les objets visualisés sont représentatifs des services disponibles. Afin de présenter les données de la manière la plus efficace possible le monde virtuel est fortement métaphorique. Toujours dans cette optique, il est possible de grouper des objets pour avoir une vue d'ensemble et de les filtrer pour masquer des informations. L'architecture logicielle s'articule autour de 3 modules principaux : la récupération des données utilisant une technologie d'objets distribués de type CORBA, les entités structurant ces données et leurs métaphores associées générant le monde virtuel.

Introduction

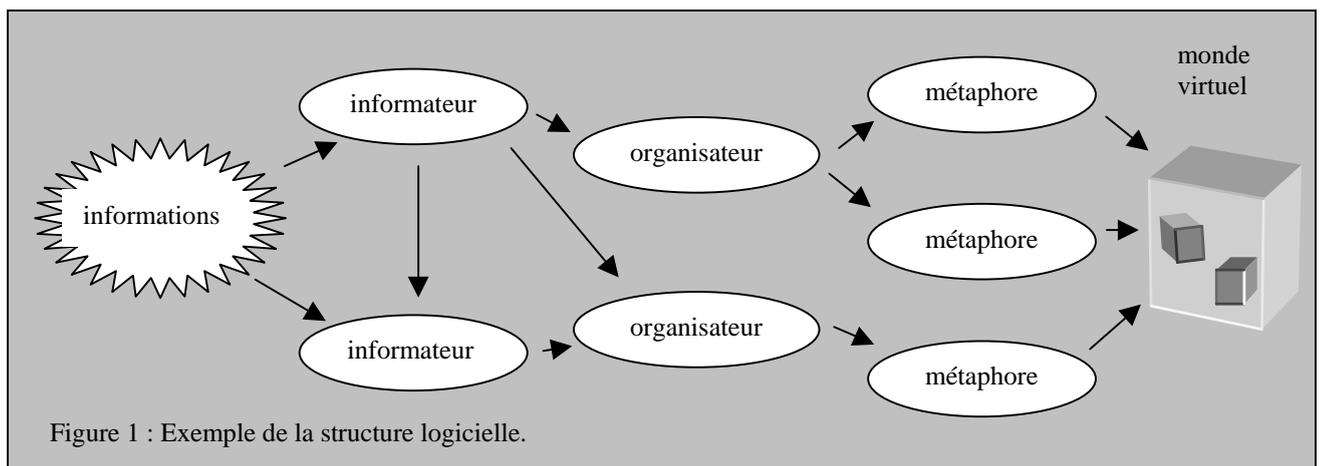
Notre thème de recherche vise à étudier les apports de la réalité virtuelle dans des applications de supervision de vastes quantités d'informations (data mining) évoluant de façon importante en fonction du temps. A titre d'exemple, les applications de ce type de projet peuvent aller de l'administration de réseau à l'analyse d'informations boursières en passant par l'optimisation de la navigation sur le Web. Nous envisageons de focaliser notre attention sur le thème de l'administration de réseau en étudiant les modèles de représentation et de navigation permettant à un administrateur d'évoluer dans un environnement tridimensionnel animé dans lequel les objets représentés, les attributs de visualisation et les mouvements sont représentatifs du réseau réel.

Dans ce type d'application, l'administrateur de réseau se trouve face à un système complexe, par nature multidimensionnel. La fourniture d'outils de gestion de réseau adaptés passe, à notre avis, par l'utilisation d'interfaces exploitant les techniques de visualisation tridimensionnelle et d'interaction directe utilisés par les systèmes de réalité virtuelle afin de pouvoir visualiser plus d'informations [1]. Différentes vues doivent être possibles, par exemple l'état des services, les profils d'utilisation, une vue globale du réseau, etc. Pour atteindre cet objectif, nous devons définir des métaphores (représentations 3D abstraites) et non pas fournir une simple copie 3D du monde réel comme le font certains modules de visualisation 3D d'outils d'administration de réseaux. La métaphore animée permet d'exploiter au mieux les capacités graphiques offerte par la technologie actuelle. Ainsi, l'utilisation de métaphores réussies produit une interface utilisateur plus intuitive, plus attrayante, et donc plus efficace.

Les contraintes liées à l'observation dynamique d'un réseau impliquent l'évolution des architectures logicielles actuelles vers de nouvelles architectures d'objets distribués. Dans la suite de ce papier nous présenterons uniquement les concepts généraux du système en se focalisant sur la structure interne des données. Nous n'aborderons pas dans le détail l'instrumentation, l'architecture distribuée du système et les problèmes de visualisation tridimensionnelle.

Prototype d'architecture logicielle

Notre prototype d'architecture logicielle comporte 3 composants principaux : les informateurs, les organisateurs et les métaphores. Les deux premiers communiquent entre eux grâce à des mécanismes d'observation comme décrit par [2] : un organisateur peut s'abonner à des informateurs susceptibles de l'avertir lorsque les conditions sont vérifiées (changement de valeur, expiration de timer, etc.). Chaque organisateur peut avoir plusieurs métaphores à qui il transmet ses informations. La figure 1 nous montre cette organisation ainsi que le flux de données.



Les **informateurs** sont des objets répartis offrant un accès aux ressources instrumentées. Le but de la répartition des informateurs est de limiter le trafic induit par la collecte des informations. Leur rôle est de collecter les informations (SNMP ou autres) et de les filtrer afin de ne transmettre à d'autres informateurs et aux

organiseurs que des données pertinentes en fonction de critères d'intérêt temporels ou conditionnels. Un informateur peut contenir n'importe quelle valeur (int, char, string, structures,...) mais peut également référencer d'autres informateurs ; ceci permet de partager facilement des données.

Les **organiseurs** ont pour but de structurer les informations détenues par les informateurs selon un modèle défini par le type de service que l'on désire observer. Nous avons choisi pour le moment de structurer les organisateurs de façon hiérarchique sous la forme d'un arbre. Pour cela nous avons défini trois types d'organiseurs : les éléments, les groupes et les liens. Les éléments sont les feuilles de l'arbre et sont souvent l'image physique d'une entité extérieure (par exemple une machine), mais peuvent également représenter une entité plus abstraite comme une qualité de service. Les groupes sont des nœuds intermédiaires acceptant des éléments ou des groupes comme fils. L'organisateur lien a été introduit afin d'autoriser des relations transversales entre les éléments de la hiérarchie.

Une **métaphore** est une représentation graphique d'un organisateur. Les paramètres d'une métaphore (formes, couleur, mouvements, réaction, etc.) sont directement dépendants des informations contenues dans l'organisateur qu'elle représente. Pour cela, un adaptateur qui traduit les paramètres de l'organisateur vers ceux de la métaphore est nécessaire. De même qu'il existe trois types d'organiseurs, on trouve trois types de métaphores : les métaphores d'éléments, les métaphores de groupes et les métaphores de liens. La métaphore de groupe permet d'organiser visuellement ses différents fils (sous forme de système solaire par exemple). Elle peut ainsi filtrer ces fils ou encore masquer complètement un sous arbre. Les métaphores de groupes permettent donc de gérer le niveau de détail du monde virtuel et par là même le volume d'informations visibles. Cette technique a notamment été étudiée par [3]. Les métaphores d'éléments (une planète par exemple) sont cruciales puisqu'elles représentent dans la plupart des cas une très grande partie des données à visualiser. Enfin, les métaphores de liens permettent de matérialiser les relations entre les éléments et les groupes du monde virtuel.

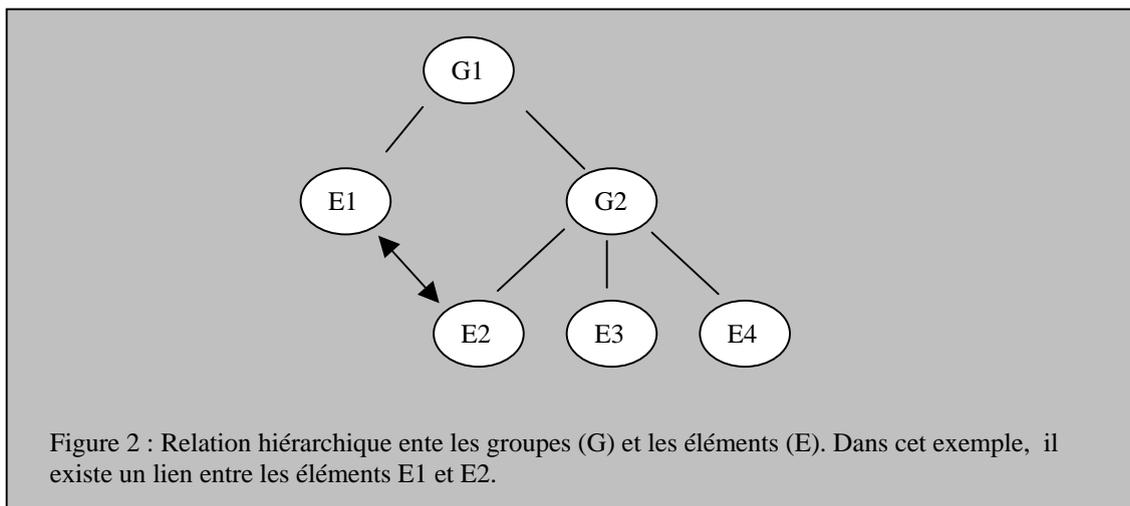


Figure 2 : Relation hiérarchique entre les groupes (G) et les éléments (E). Dans cet exemple, il existe un lien entre les éléments E1 et E2.

Il est important de bien noter qu'une métaphore n'est pas liée à un type spécifique d'élément ; c'est un objet indépendant qui a besoin d'un adaptateur pour chaque type d'organisateur qu'elle devra représenter. Outre l'aspect de visualisation, les métaphores doivent également intégrer des méthodes de navigation et manipulation adaptées.

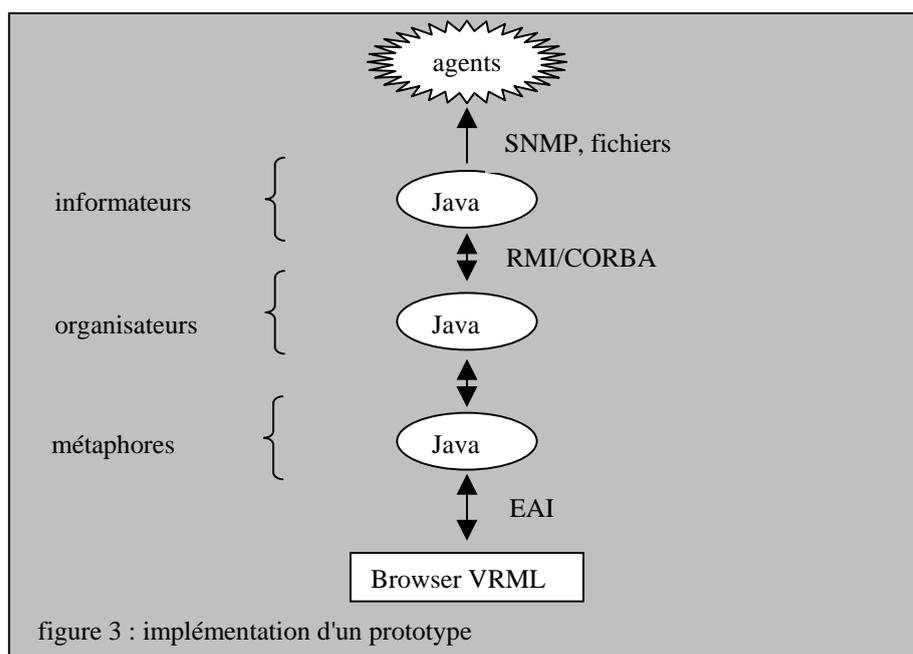
Cette architecture a pour but d'être suffisamment souple pour être utilisable dans des situations différentes. Nous allons voir comment elle peut s'appliquer pour l'administration de réseau.

Application à l'administration de réseau

Les architectures des plates-formes de gestion de réseau actuelles sont du type manager/agent [4]. Elles correspondent au mécanisme de question/réponse. Le manager demande la valeur d'une ou plusieurs variables aux agents des entités physiques. Les informateurs vont donc avoir la tâche d'interroger les agents du réseau observé afin de pouvoir fournir aux organisateurs des données à jour. Les informateurs sont distribués sur les différents équipement du réseau en utilisant une technologie d'objets distribués du type CORBA/RMI, et collectent les données selon le protocole utilisé par les agents (SNMP, CMIP, shell, fichiers générés, etc.).

Dans les prototypes qui ont été réalisés, les organisateurs du type élément sont des machines, des processus ou des utilisateurs. Les groupes permettent de réunir tous les éléments liés à une machine. Les métaphores utilisées, lors de la dernière réalisation [5], sont des cubes pour les machines, des cylindres pour les processus et des sphères pour les utilisateurs. Les métaphores de groupes rangent ces différents objets selon un modèle héliocentrique : la machine au centre et les utilisateurs en position de satellites plus ou moins éloignés en fonction de leurs CPU. Dans ce modèle, les processus sont placés entre l'utilisateur et la machine. Les paramètres d'un cylindre représentent les attributs du processus associé : la longueur du cylindre est proportionnelle à la consommation de CPU, le rayon à la mémoire utilisée, la couleur au CPUTime. De même, la couleur de la sphère représente le groupe de l'utilisateur, la nuance son CPUTime et le diamètre la mémoire utilisée (figures 4 et 5).

Les organisateurs et les métaphores ont été réalisés en Java sous forme d'une applet exécutable dans un navigateur Web. Les métaphores pilotent par l'intermédiaire de l'EAI (External Authoring Interface [6]) un browser VRML 2.0.



Conclusion

Les implémentations réalisées mettent en lumière l'intérêt de la visualisation en 3D d'informations liées à l'administration de réseau. L'architecture logicielle présentée dans ce document est loin d'être complète. Elle ne décrit notamment pas les moyens d'interaction du monde virtuel permettant d'agir sur la remontée d'informations. Il reste également à créer des métaphores efficaces, en particulier des métaphores de groupes servant à placer automatiquement des éléments. Ceci est d'autant plus important dans le cas de très grands volumes de données qu'il est nécessaire de filtrer et d'organiser dans l'intérêt de l'utilisateur. La représentation des liens reste également à explorer en essayant de sortir du carcan d'un arc reliant les entités.

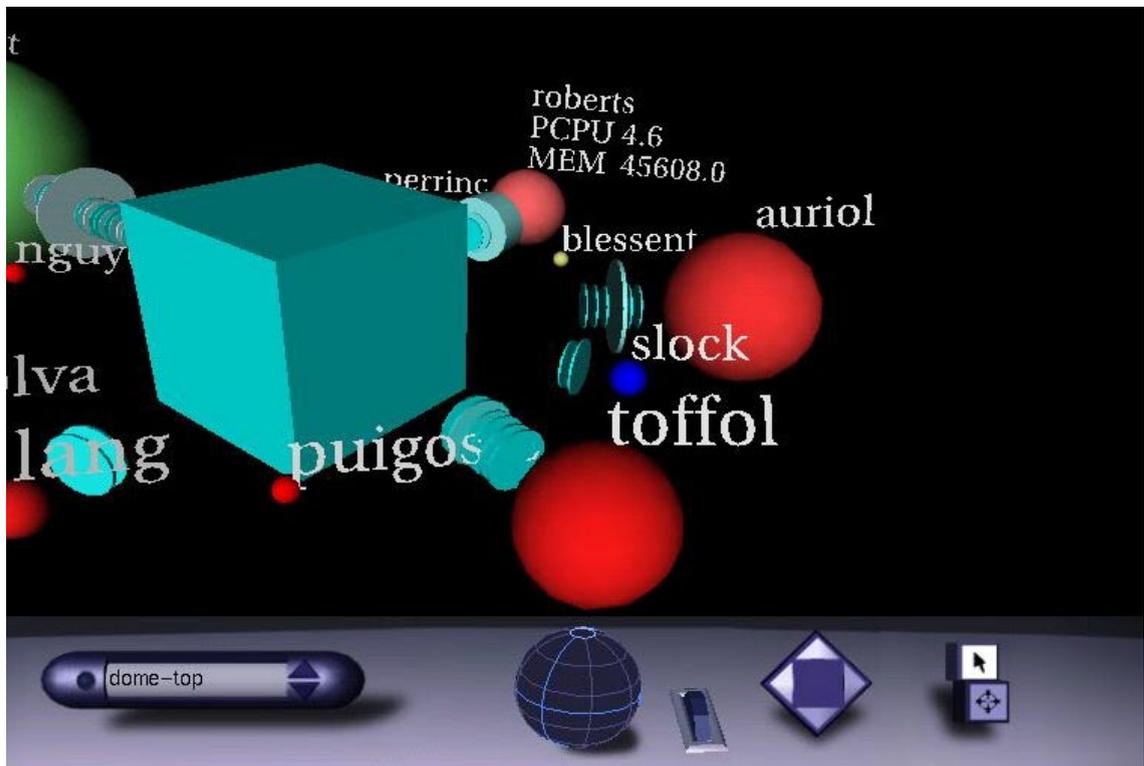


figure 4 : vue d'une machine, de ses processus et utilisateurs

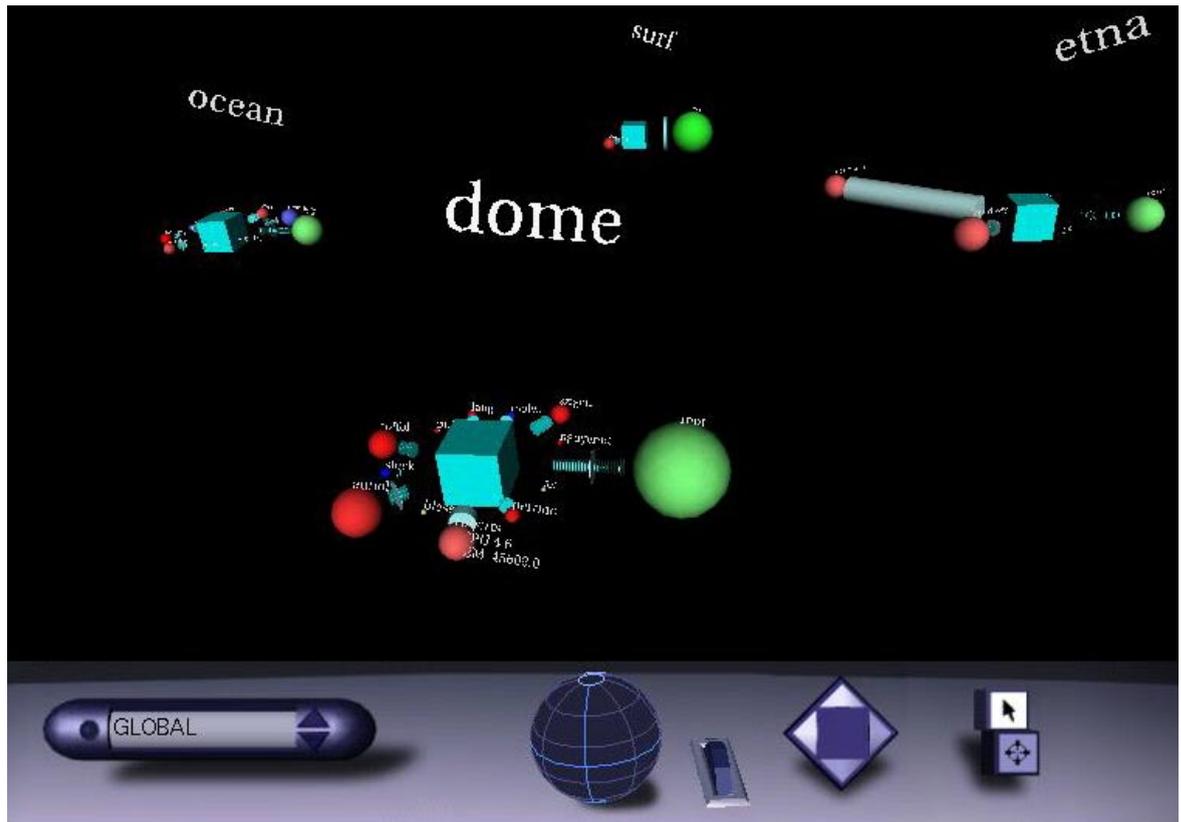


figure 5 : vue globale d'un groupe de machine

Références

- [1] Ware C. et Franck G., Viewing a graph in a virtual reality display is three times as good as a 2D diagram. Proceedings of IEEE conference on visual languages 1994.
- [2] Gamma E., Helm R., Johnson R. et Vlissides J., Design patterns : elements of reusable object-oriented software, Addison-Wesley.
- [3] Hendley R.J., Drew N.S., A.M. Wood et Beale R., Narcissus : Visualising information, Proceedings of IEEE information visualization, 1995.
- [4] Stallings W., SNMP, SNMPv2 and CMIP, The practical guide to network managment standards.
- [5] Fischer A. et Raemy F., Cybernet, Rapport interne à Eurécom, 1997
- [6] Marrin C., External Authoring Interface,
<http://vrml.sgi.com/developer/eai/index.html>