

Concours INRIA

Postes 2002 : Ingénieur d'Etudes IE18

Chargé(e) des activités presse

BAP F : Documentation Edition Communication

Epreuve écrite d'admission ; Durée 3 heures Noté sur 20

En novembre 1998, l'INRIA a organisé des journées de rencontre avec le monde industriel (Journées INRIA-Industrie) sur le thème "Informatique pour les Télécommunications et le Multimédia". Pour constituer un dossier de presse sur les principales interventions de chercheurs INRIA à ces journées, nous avons mis sur le serveur Web, 3 documents qui présentent les orientations et les activités de l'INRIA :

- Les orientations scientifiques des recherches de l'INRIA appliquées aux Télécommunications et Multimédia (G.Kahn, Directeur Scientifique de l'INRIA)
- Présentation de synthèse des applications de recherche INRIA : Réseaux avancés (W.Dabbous, Responsable d'une équipe de recherche consacrée à l'étude de nouveaux protocoles pour Internet)
- Présentation de synthèse des applications de recherche INRIA : Les Applications et Services Innovants (C.Guillemot, Responsable d'une équipe de recherche consacrée aux traitement et au transport d'images)

Ces articles sont présentés en annexe. Pour faciliter le travail de la presse, vous êtes chargé(e) de rédiger 2 documents (en résumé des 3 articles fournis) :

- 1 article de type presse faisant environ une page (3000 caractères) sur ces journées Inria-Industrie, le public visé étant du type de celui du *Monde Interactif* ou du cahier multimedia de *Libération*,
- 1 résumé d'un tiers de page (environ 1000 caractères), pour un public généraliste ou pour des décideurs non familiers avec la terminologie informatique ; ce résumé devra être rédigé en français ET en anglais (à destination d'un public anglophone).

On vous demande donc de lire attentivement les 3 textes joints et d'écrire les 2 articles demandés.

Notation sur 20 : article de presse sur 10, résumé en français sur 4, résumé en anglais sur 6

L'épreuve devant se dérouler en 3 heures, on admettra qu'une analyse scientifique approfondie et exhaustive des textes n'est pas entièrement réalisable. Le jury, dans sa correction, sera donc particulièrement sensible d'une part à la lisibilité et la clarté des textes proposés, à la cohérence du résumé et bien sûr à la qualité de l'anglais rédigé.

Annexes

Les orientations scientifiques des recherches de l'INRIA appliquées aux Télécommunications et Multimédia

Gilles KAHN Directeur scientifique, INRIA

Mon intervention vise à donner une idée générale de l'activité de notre institut de recherches, ce qui vous permettra de comprendre la logique qui a guidé notre choix pour l'ensemble des démonstrations aujourd'hui. L'INRIA regroupe les travaux d'un très grand nombre de chercheurs, venant de l'Institut mais aussi du CNRS, des universités et des grandes écoles, qui s'associent autour de différents projets. Un calcul approximatif a montré que deux tiers de ces projets sont en interaction avec le monde des Télécommunications.

I. Un contexte en évolution

Ce domaine connaît une situation de changement radical.

Si l'INRIA est présent dans ce secteur alors que son activité était auparavant centrée sur l'informatique et la bureautique, c'est d'abord parce que l'idée traditionnelle du calcul informatique a beaucoup changé. Cette tendance de complexification apparaît clairement dans plusieurs secteurs, notamment le plus classique, celui de circuits. On construit désormais le logiciel sur une infrastructure dans laquelle l'aspect communication sur les programmes joue un rôle central. Il existe de nombreux sites d'activation reliés. Le deuxième élément qui a contribué à cette évolution du secteur est la croissance considérable du logiciel. En tant que client, l'industriel des télécommunications s'intéresse au développement de ces techniques informatiques.

1. L'émergence de la compétition

L'apparition de la concurrence bouleverse les relations entre les laboratoires de recherche et les industriels, et entre les partenaires industriels eux-mêmes. La possibilité d'externaliser les activités de recherche et d'atteindre une capacité de recherche publique supérieure prend alors plus d'intérêt. J'attire votre attention sur le fait que, grâce à cette compétition, plus nouvelle encore en Europe qu'aux Etats-Unis, les opérateurs industriels doivent s'attacher à écouter davantage leurs clients. Cette attitude est source de très grand dynamisme. Les petites entreprises ont la possibilité de proposer des idées nouvelles aux clients et de se développer en les contactant directement.

2. L'impact d'Internet

Nous connaissons Internet depuis le début des années 70. Il se déploie à grande vitesse depuis le début des années 90. Son développement et son utilisation s'effectuent d'une manière qui ne correspond pas du tout à l'idée de sa conception initiale, sur une échelle différente, d'où certains problèmes. Par exemple, beaucoup de transferts de fichiers sont effectués sur Internet bien qu'il ne soit pas prévu pour le permettre en temps réel.

3. Le multimédia

Deux points importants apparaissent concernant l'interaction du multimédia avec le développement d'Internet et des réseaux. J'évoquerai tout d'abord la numérisation de l'ensemble des données. Il ne s'agit pas d'une nouveauté dans le monde des télécommunications

puisque le téléphone est numérisé depuis longtemps. Toutefois, la façon de procéder est totalement différente : elle est sémantique et contrôlable, en particulier dans les extrémités, où l'on ne possède pas des appareils classiques mais des ordinateurs. Cela crée des possibilités pour compresser et numériser les données que le système antérieur ne possédait pas. Deuxièmement, le phénomène de packetisation : il y a interférence entre la numérisation et la transmission.

II. L'informatique distribuée et la sécurité

Je vais maintenant évoquer des notions assez arides, qui éclaircissent ce que je viens d'exposer, afin de vous donner un aperçu rapide du contexte de recherche pour chaque sujet.

La première question concerne la modification du paradigme de calcul, paradigme essentiellement distribué. Il faut effectuer des recherches en programmation afin d'être en mesure de contrôler intellectuellement ce qui se passe dans le monde distribué.

Deuxième question : il faut trouver des algorithmes nouveaux afin d'atteindre un équilibre dans l'utilisation des ressources, entre ce qui est transmis sur le réseau et ce qui est fait par calcul local.

La troisième question concerne le risque d'insécurité. Le monde informatique actuel est ouvert, le système informatique n'est plus centralisé. Il faut donc trouver des procédures pour assurer la sécurité et le respect du caractère privé de l'information. L'INRIA réalise une programmation traditionnelle, une programmation orientée objet qui a pénétré de manière massive dans le monde des télécommunications, en particulier à cause de la taille considérable des logiciels. Ces derniers sont fabriqués selon un niveau de qualité auquel il faut les maintenir. Il faut, de plus, pouvoir les modifier rapidement pour s'adapter à la concurrence. Les applications distribuées ont mis du temps à s'implanter, mais elles sont actuellement de plus en plus nombreuses, ne serait-ce que pour des raisons techniques de récupération du logiciel PS6.

Notons également des recherches plus avancées : join-calculus, Pi-calculus. Elles viennent d'une idée d'abord plébiscitée dans le monde industriel, consistant à fabriquer du logiciel qui non seulement fait appel à des ressources distantes mais a un point d'activation qui se déplace pour se rapprocher des données. Toutes ces idées sont importantes et demandent beaucoup de réflexion, ne serait-ce que pour continuer à avoir le contrôle intellectuel de ce qu'est un programme. En matière d'algorithme, beaucoup de questions se posent au niveau de l'utilisation du réseau. En effet, le réseau consiste en un rassemblement d'un certain nombre de ressources, comme des ressources d'accès aux données, ou des ressources de calcul. Il n'est pas simple d'organiser un algorithme de façon optimale. Citons un exemple récent de recherche en algorithmique appliquée aux télécommunications Il s'agit d'un routage par paquets. Il faut se demander dans quelle mesure on peut recevoir les paquets et les router vers leur destination, à très grande vitesse, avec un ordinateur standard plutôt qu'un matériel spécialisé. Les résultats de la recherche en algorithmique, à laquelle l'INRIA a pris part, montrent que la vitesse de routage est plus élevée que prévu.

III. Les protocoles

Les conditions de télécommunication diffèrent selon les vecteurs utilisés. Le principal sujet de protocole qui intéresse l'INRIA est l'utilisation d'Internet en temps réel. L'Institut étudie aussi le multicasting, c'est-à-dire la possibilité d'utiliser Internet économiquement pour faire de la diffusion. Cette option n'a pas été déployée à très grande échelle pour l'instant, en raison de l'hétérogénéité du réseau. La question des satellites est extrêmement stratégique en France et en Europe et nous y portons donc beaucoup d'attention et d'efforts. Le développement des

satellites géostatiques et des satellites en orbite basse suscite quelques difficultés mais ouvre de nombreuses perspectives, notamment dans l'enseignement et la diffusion de données. C'est pourquoi nous souhaitons y être particulièrement actifs. Au niveau mondial, beaucoup de chercheurs qui viennent de l'activité de calcul haute performance s'occupent désormais de protocoles réseaux. Leur problématique met l'accent sur l'aspect communication dans un contexte de réseaux futurs, par rapport à l'aspect calcul au sens strict. Enfin, il reste à savoir si l'on va pouvoir intégrer tous ces trafics utilisant Internet, le trafic en temps réel, le trafic prioritaire et le trafic sécurisé, autour d'une infrastructure unique. Cela implique de faire des compromis, de réfléchir sur la conception, l'implémentation, l'expérimentation et la vérification des protocoles choisis.

IV. Vérification et tests

Tous ces sujets venant de la recherche en logiciels ont un rôle particulier dans le monde des télécommunications. Il est en effet difficile de lancer un logiciel déployé en un très grand nombre de copies à travers un réseau. L'INRIA travaille pour développer des outils afin de vérifier la conception des logiciels et de rendre leur implémentation plus robuste. La vérification au niveau de la conception concerne les circuits comme les protocoles réseaux, à travers des tests ou la synthèse de codes. Une certaine distance sépare l'implémentation de la vérification : il faut développer des outils plus puissants et des applications de théorèmes, mais il existe d'autres idées comme les données qui transportent avec elles des certificats. Les efforts à fournir en amont sur ces sujets de recherche traditionnels durent des dizaines d'années, mais les succès apportés sont exceptionnels, la carte à puce en est la preuve. La conception de langages de programmation est utile dans une optique de réseaux actifs où les utilisateurs font eux-mêmes tourner le code des routeurs.

Grâce à l'absence de barrières entre l'informatique et les mathématiques appliquées, l'INRIA travaille beaucoup sur la modélisation et l'analyse de la performance. J'insisterai sur deux idées. Tout d'abord, pour comprendre notre activité, il faut réaliser que nous avons une attitude de physiciens par rapport à un système observé. Par exemple, au début des années 90, des découvertes sur les réseaux locaux et globaux ont montré la meilleure adéquation des modèles de type fractal par rapport aux modèles habituels de téléphonie. Cela implique qu'il va falloir reconstruire l'ingénierie d'un système de télécommunications à très grande vitesse, en particulier pour pouvoir faire passer la voix sur le réseau IP. Déployer la téléphonie sur IP a un impact sur l'évaluation de la performance. L'INRIA réalise la conception et l'optimisation de composants et de réseaux. On constate que le développement des télécommunications a entraîné le renouveau des activités de recherche opérationnelle dans les réseaux.

V. Les réseaux de connaissances

Le réseau permet d'accéder à de l'information. L'INRIA, membre de la communauté scientifique, construit des sites sur des sujets spécialisés qui l'intéressent en tant que fournisseur. De nouveaux besoins en termes de traitement de l'information sont apparus et ont renouvelé l'activité.

Il s'agit de savoir comment faire coexister le texte et les données, comment développer de nouveaux outils de commerce électronique, et ce que les utilisateurs attendent en matière de multimédia. L'INRIA s'intéresse à la production multimédia qui combine synthèse et analyse d'images, en faisant intervenir les acquis sur le traitement de l'information classique avec une problématique différente. Quelques problèmes apparaissent alors, notamment la packetisation des données et les pertes de transmission. On essaie de transmettre l'information

progressivement, par couches successives, pour éviter d'encombrer le réseau. Enfin, nous restons relativement faibles sur le sujet de la coordination du son et des images. En revanche, une des actions de l'INRIA est un très grand succès, il s'agit du Web consortium, qui a réussi à se faire une place face aux géants que sont Microsoft et Netscape.

La coopération avec Bull sur la question importante en Europe des cartes à puces est un autre sujet très important. C'est un sujet frontière puisque celles-ci, d'acteurs passifs, deviennent des acteurs détenant un certain volume de mémoire, et faisant partie d'un système de bases de données distribuées partiellement mobiles. Cette question est liée au développement du langage Java.

En conclusion, j'insiste sur les deux sujets stratégiques que sont les télécommunications par satellite et les cartes à puces. Nous sommes confrontés à des difficultés dans ces domaines. Premièrement, pour être crédibles, nous devons fabriquer des plates-formes expérimentales, ce qui demande du temps, de l'énergie et a un coût. Deuxièmement, nous devons faire un effort considérable au niveau des groupes de définition standard tels l'IMTS, l'OMG, l'IETF. Troisièmement, nous devons lutter contre la fuite des ressources humaines, qui partent dans l'industrie assez vite, ce qui empêche de former les générations suivantes. Quatrièmement, le développement des start-ups pose au laboratoire des difficultés spécifiques : l'institut de recherche finit par se retrouver pris dans une compétition très inégale en termes financiers avec les start-ups. Le fait que l'INRIA soit présent dans les télécommunications et le multimédia n'est pas une passade. Cela offre un spectre de recherche extraordinaire, avec un appel du monde industriel considérable. C'est un domaine stratégique pour nos économies européennes, ce qui justifie nos efforts. Nos chercheurs ne sont pas seulement confrontés à des problèmes scientifiques et technologiques, mais aussi à des questions de société nouvelles, sur la propriété intellectuelle et industrielle, qui exigeront notre réflexion future.

Présentation de synthèse des applications de recherche INRIA : Réseaux avancés

Walid DABBOUS
Chargé de Recherche, INRIA

Sur les réseaux avancés, 17 applications sont présentées ici, et quelques-unes vous seront présentées dans la [vidéo](#) de synthèse. Ces applications utilisent des techniques de modélisation, pour simuler le trafic sur le réseau, optimiser et contrôler ses différentes composantes. L'INRIA s'attache à concevoir des protocoles de communication suffisamment simples, mais qui permettent de passer à l'échelle dans un réseau très grand. Je termine avec les techniques qui permettent de régler certains paramètres, comme l'explique la vidéo.

Les réseaux de transmission de données sont en constante évolution, qu'ils soient dédiés à l'électronique, l'informatique, ou utilisés en support d'application multimédia. Ils se caractérisent par l'hétérogénéité des matériaux et des technologies, et par une mobilité plus fréquente. La prise en compte de ces deux acteurs guide la plupart des recherches avancées. Augmenter la performance des réseaux suppose de garantir la continuité du service, et de résoudre le problème de l'inter-opérabilité des supports hétérogènes.

Pour Internet, l'interconnexion est assurée par la couche de protocole IP. Le développement et la standardisation de la nouvelle version de ce protocole, IPV6, font l'objet de nombreux travaux coordonnés par l'IETF. Un mécanisme qui permet de supporter plusieurs interfaces de réseau sur un ordinateur mobile est en cours d'intégration dans IPV6. Assurer l'acheminement des messages à travers le réseau en topologie dynamique nécessite des travaux spécifiques sur le routage. Des ordinateurs équipés d'une carte radio et d'une petite antenne constituent un réseau ad hoc.

Les liaisons entre ces machines fixes ou mobiles s'établissent en fonction de la proximité. Il n'y a pas de contrôle centralisé : chaque machine a ses tableaux de routage. Cette technique minimise les coûts et la complexité de la mise en place d'un réseau lorsque le câblage paraît trop onéreux ou difficile. Les constellations de satellites avec liaisons intersatellites offrent un autre champ sur le routage. Une constellation est un ensemble de satellites à orbite plus basse que celle des satellites géostationnaires, qui assure une couverture globale. Plusieurs projets coexistent : une constellation destinée au téléphone mobile, à la télécopie et à la messagerie de poche vient d'être mise en service. A plus long terme, des constellations assurant la diffusion multimédia seront installées. Comme les satellites se déplacent, les téléphones changent périodiquement de zone de couverture ; il faut alors modifier la route.

Il est également possible de réserver des routes. Les méthodes mathématiques associant modélisation et simulation servent aussi pour améliorer l'architecture des composantes matérielles des réseaux. La configuration des commutateurs ATM fait ainsi référence à la simulation. Ce modèle industriel présente un bon test pour les études théoriques sur les systèmes en événements discrets. Au-delà de la continuité du service, il est nécessaire de transmettre les données de façon optimale à chaque utilisateur. La diffusion par Internet soulève des problèmes variés, sur lesquels nous avons obtenu des résultats de recherche, en cours de standardisation auprès de l'IETF.

La diffusion de flux requiert des débits importants. Cela concerne la diffusion de vidéos, mais aussi le téléchargement massif de logiciels et la création de sites Web miroirs. Pour cela, nous tirons parti de la large bande passante dont disposent les satellites de télédiffusion. Ces

satellites géostationnaires, conçus exclusivement pour la diffusion de programmes télévisuels, ont vu leur champ d'action élargi à la diffusion de tous les types de supports multimédia. L'émission nécessite un investissement important. Mais, pour la réception des données, il suffit d'une antenne parabolique de 60 centimètres couplée à un ordinateur personnel ou à un réseau local. Pour parvenir à ce résultat, il a fallu résoudre un problème majeur. En effet, le fonctionnement de certains protocoles Internet repose sur une communication à double sens entre deux stations, alors que la liaison par antenne de réception est unidirectionnelle. Il faut donc assurer une voie de retour par liaison terrestre.

La solution trouvée à l'INRIA, dans un programme de collaboration stratégique avec Eutelstat, consiste à éliminer les connectivités bidirectionnelles entre toutes les stations connectées au lien satellite. Quand une application du récepteur émet un paquet à destination du lien satellite, il est capturé au niveau de liaison, encapsulé dans un autre paquet et émis par voie terrestre à destination de l'interface bidirectionnelle de l'émetteur. Le message est décapsulé à sa réception et dirigé vers la couche liaison de l'interface satellite.

L'approche par réseaux actifs présente un intérêt particulier lorsque les contraintes temporelles sont fortes, par exemple pour transmettre du son par Internet, ce qui demande d'adapter la bande passante en fonction du trafic sur le réseau. Déléguer au routeur la décision d'adaptation permet d'adapter le débit en fonction de la charge de chaque sous-réseau. Le serveur envoie du son en continu, avec une qualité optimale. L'augmentation de la charge du sous-réseau provoque des ruptures de transmission. Si le mécanisme d'adaptation est en service, ces discontinuités sont réduites, ainsi que la qualité du son. Les routeurs sont programmés dans un langage utile aux réseaux actifs, conçu à l'INRIA, permettant d'écrire de façon simple des protocoles spécifiques à des applications. Ces protocoles sont aussi efficaces que des programmes compilés, grâce à un mécanisme d'évaluation partielle dont le champ d'application n'est pas limité au domaine de la transmission audio. Il peut servir à la construction d'applications pour le travail coopératif.

Présentation de synthèse des applications de recherche INRIA : Les Applications et Services Innovants

Christine GUILLEMOT

Directeur de Recherche, INRIA

Ma présentation situe rapidement les différentes technologies pour les applications et services innovants. L'innovation au niveau des réseaux s'accompagne de l'innovation au niveau des applications, face à une demande croissante en termes de capacités et de volumes échangés, et une exigence de fonctionnalités nouvelles. Pour pouvoir fonctionner dans des environnements qui se complexifient, nous avons besoin de nouvelles technologies, comme le développement d'interfaces homme/machine évolués, d'outils facilitant l'accès de l'utilisateur à l'information. Ces outils peuvent passer par l'intégration de langages, par le développement de mécanismes d'aide à la recherche sur les réseaux, d'édition et de création de contenu.

L'évolution vers un plus grand usage de contenus audio et vidéo génère des défis technologiques pour modéliser et animer de manière réaliste les modèles 3D. Le succès du Web encourage le partage à grande échelle de l'information et des applications, ce qui pose plusieurs problèmes notamment pour intégrer l'information à des réseaux car les sources de données peuvent être hétérogènes. Tous les développements de technologie logiciel pour les applications distribuées visent à répondre à ces questions. Avec la complexité croissante des applications, et compte tenu des exigences fortes de sécurité et de fiabilité, il faut développer des méthodes formelles. Ces mécanismes de vérification sont introduits lors de la conception des protocoles, des logiciels, et des modèles d'environnement de programmation, afin de maîtriser la qualité. Les applications les plus utilisées sont le commerce électronique, la TV interactive, le travail interactif dans la réalité virtuelle.

Une vidéo présentant les applications et services innovants à l'INRIA est diffusée.

Le marché des applications et des services qu'elles supportent est en forte croissance, et donne lieu à des recherches diverses, qu'il s'agisse de réaliser des prototypes pour expérimenter des fonctionnalités nouvelles, ou de proposer des méthodes et des outils qui garantissent la qualité et la fiabilité des applications. Le Web est, aujourd'hui, l'un des moyens essentiels pour échanger et rechercher de l'information. Les utilisateurs veulent accéder à des ressources structurées, pour ne pas se noyer alors que la quantité d'information augmente sans cesse. Le Web est utilisé par des groupes de personnes, qui construisent de façon coopérative une base de connaissances, possibilité développée à l'INRIA. Ce système fonctionne de manière consensuelle. Des médias de tous types sont intégrés dans la transmission des données, en vue de produire des documents multimédia interactifs.

Dans ce but, les chercheurs de l'INRIA développent des langages et des outils performants, qu'ils cherchent à promouvoir auprès des éditeurs multimédias de logiciels. Lorsqu'il est question de document multimédia, la place faite à l'image fixe ou animée est prépondérante. Ce domaine tire parti des avancées de la recherche en analyse d'image. Un autre outil s'attache à aider l'utilisateur à visualiser et à organiser les résultats de sa recherche, en définissant les critères qui l'intéressent, par exemple des images vidéo. Le champ d'application des techniques de segmentation d'images dépasse le cadre strict du multimédia, elles sont aussi à l'origine de trucages vidéo et numériques. Des recherches effectuées à l'INRIA sur les modèles de mouvement sont intégrées dans un projet d'application plus vaste du type Forum, qui met en scène des avatars. L'application et la diffusion des services fondés sur les nouvelles technologies

dépendent de leur simplicité d'usage. Pour y contribuer, des travaux menés à un niveau intermédiaire entre les applications visent à masquer la complexité et l'hétérogénéité des systèmes. Il est ainsi possible d'interroger plusieurs bases de données documentaires à partir d'un formulaire unique très simple à utiliser.

Les mécanismes de traduction des requêtes qui ont fait l'objet de recherches menées par l'INRIA sont totalement masqués à l'utilisateur. En ce qui concerne la gestion du partage de l'information, une préoccupation majeure concerne la sécurité, question cruciale si l'on opère des transactions commerciales. C'est pourquoi il est actuellement mis au point un système qui s'appuie sur la technologie des bases de données objet et met en jeu des données partagées entre plusieurs utilisateurs. Il contient un mécanisme de contrôle d'accès aux données et garde la trace des activités. La complexité des applications impose de maîtriser la qualité de conception des logiciels. Le bon fonctionnement des protocoles est essentiel mais délicat, car ce sont des objets complexes même s'ils ne comportent que peu de lignes de code. Leur vérification par tests est insuffisante et coûteuse, mieux vaut prouver mathématiquement leur fiabilité.
