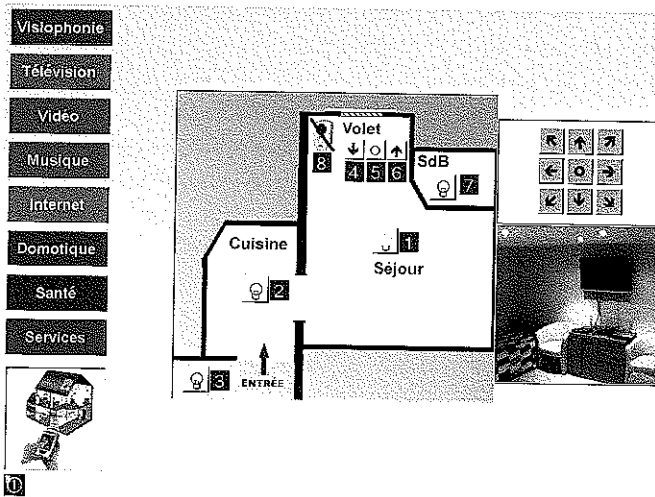


Système distribué de télémédecine pour les seniors

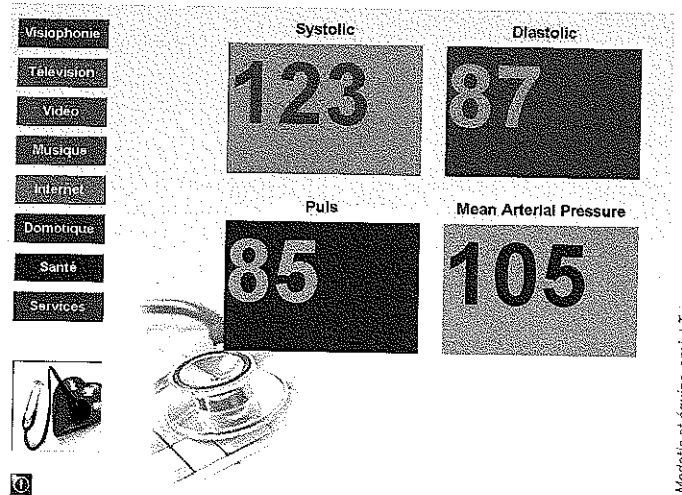
Comment augmenter l'indépendance et la qualité de vie des personnes âgées ou à mobilité réduite ? Les chercheurs de l'équipe Trio et l'association Medetic, qui promeut l'application des nouvelles technologies à la médecine, ont conçu un système original qui allie télésanté et téléassistance et favorise leur maintien à domicile.

Les nouvelles technologies de l'information et de la communication jouent un rôle essentiel pour répondre à la problématique du maintien à domicile des personnes dépendantes. Dans le cadre d'une coopération entre l'équipe Trio et l'association Medetic¹, un concept de maison intelligente offrant un système de télésanté et téléassistance a été développé. L'objectif est de mettre au point

une architecture originale qui intègre plusieurs réseaux de capteurs statiques et mobiles et de réseaux de caméras sans fil permettant le suivi médical à distance, l'assistance à la vie quotidienne et l'accès à des services multimédias. « Ces capteurs permettent de réaliser un suivi médical en ligne ou de donner l'alerte en cas de détection d'un événement anormal, une chute par exemple », explique Shahram Nourizadeh, doctorant de l'équipe Trio et ingénieur de Medetic, qui bénéficie d'une bourse Cifre pour réaliser ce projet. « Une interface simplifiée et ergonomique est adaptée aux utilisateurs et permet de gérer les différents services à partir d'un ordinateur, d'un PDA ou d'un écran de télévision. (voir figure) » Une autre caractéristique de cette architecture est d'être à la fois centralisée et répartie ce qui évite les pertes de données en cas de panne. Les données brutes recueillies par les capteurs médicaux (tensiomètre,



Interface domotique (à gauche) de la plateforme expérimentale de Medetic à Colmar reconstituant un appartement équipé de capteurs. L'enregistrement de l'activité des occupants pendant un temps suffisant permet d'établir un modèle de l'activité habituelle qui servira de référence pour détecter une anomalie. À droite : l'utilisation du tensiomètre (capteur mobile) entraîne l'affichage automatique de l'interface correspondante.



© Medetic et équipe-projet Trio

Calcul intensif : collaboration avec les USA (suite de la page 1)

*** **INédit** : Quelles sont vos ambitions pour le laboratoire commun et pour l'INRIA ?

Franck Cappello : En tant que co-directeur du laboratoire, j'essaie d'établir un contexte de recherche favorable à l'obtention de résultats importants, c'est-à-dire qui servent autant le projet que la renommée de l'institut. Je cherche à instituer les synergies les plus efficaces possible, notamment en organisant des ateliers qui permettent d'identifier les équipes intéressées par les thèmes traités. Le prochain, auquel une dizaine d'équipes de l'institut participeront, est déjà prévu pour le mois de décembre. Par ailleurs, l'environnement de recherche américain lui-même crée les conditions d'une collaboration très stimulante car chercheurs, opérateurs du centre de calcul et utilisateurs sont très proches et sont partie prenante du projet. Un de mes objectifs est qu'il y ait tous les ans au moins une vingtaine de chercheurs d'équipes

INRIA qui viennent au laboratoire, que ce soit pour des visites ou des missions de plus longue durée.

À terme, mon ambition est que l'INRIA devienne un interlocuteur privilégié pour nos partenaires américains dans le calcul haute performance, par exemple pour être associé à la réflexion sur la génération suivante d'ordinateurs exascale, prévu pour 2018.

¹ NSF : National Science Foundation

² Darpa : Defense Advanced Research Projects Agency

CONTACT

Franck Cappello, co-directeur du Laboratoire commun pour le calcul haute performance, et responsable scientifique de l'équipe-projet Grand-Large, INRIA Saclay-Île-de-France

Tél. : +33 1 69 15 70 91 / +1 217 417 8557, fci@lri.fr / cappello@illinois.edu
<http://jointlab.ncsa.illinois.edu/>

●●● balance, etc.) ou les capteurs d'environnement domotique (détection du mouvement, de la présence, domotique, etc.) sont stockées localement et une synthèse est transmise vers un serveur distant associé à différents services (base de données médicale, une plateforme de contrôle et d'accès à distance, centre d'appel). Cette architecture est aujourd'hui en partie implémentée dans une plateforme expérimentale de Medetic, à Colmar, qui permettra de tester les solutions proposées par les chercheurs pour son fonctionnement optimal.

La mise en place de cette technologie pose en effet de nombreux problèmes directement liés aux préoccupations de l'équipe Trio sur les réseaux et les aspects temps réel. « *Il s'agit d'assurer une qualité de service satisfaisante malgré une grande diversité d'appareils et de protocoles de communication qui inclut Bluetooth, notamment pour la partie médicale (tensiomètre, balance, glucomètre), WiFi pour la liaison entre PDA, camera et PC, pour la domotique, etc.* », souligne Ye-Qiong Song, chercheur de l'équipe Trio. « *Nous nous appuyons aussi sur le nouveau standard de communication sans fil Zigbee qui représente une solution très intéressante dans ce contexte et sur lequel nous avons développé des mécanismes permettant de fournir la qualité de service temps réel tout en optimisant la consommation de l'énergie, préservant ainsi la durée de vie des nœuds de capteurs.* » Les chercheurs travaillent actuellement sur une méthode fondée sur la logique floue pour obtenir une qualité de service dynamique, c'est-à-dire permettant d'optimiser la configuration du réseau en temps réel. En parallèle, ils développent également une solution de passerelle générique pour assurer l'interopérabilité des matériels.

Autre enjeu scientifique pour les chercheurs : la définition d'une mesure de l'activité des occupants (actimétrie) qui permette une identification fiable des événements anormaux susceptibles de déclencher une alerte. Autrement dit,

comment analyser et exploiter les données brutes provenant des capteurs de façon à juger correctement l'activité des personnes et éviter les fausses alertes ? En effet, les systèmes d'actimétrie existants sont statiques. Ils se fondent sur un délai maximum pour une activité (par exemple, 30 mn dans la salle de bain) et déclenche une alerte dès ce délai dépassé ce qui explique le taux élevé de fausses alertes généré par ces systèmes. L'approche adoptée par les chercheurs de Trio est de combiner les données fournies par différents capteurs (la fusion multicapteurs), aussi bien médicaux que de domotique, afin de construire une évaluation plus fiable d'un événement anormal. Par exemple, si une personne a l'habitude d'ouvrir ses volets à 10 h et qu'arrivée cette échéance les volets restent fermés, les données fournies par d'autres capteurs (par exemple s'il y a du bruit dans la cuisine, aucun corps identifié au sol, la lumière s'est allumée, etc.) permettent de préciser la réalité du risque associé aux volets fermés. Là encore, la logique floue peut fournir un moyen adapté et performant de traiter les informations provenant de plusieurs capteurs pour décider si l'on est dans un état normal ou critique.

L'ensemble de la technologie devrait être testée au cours de l'année 2010 et être intégré dans le projet Vill'Âge de l'association. « *Les outils génériques que nous développons pour cette application pourront être utilisés pour le développement de la maison intelligente grand public et l'approche développée autour de la fourniture de la qualité de service temps réel dans les réseaux de capteurs pourra s'étendre à des systèmes de communication sans fil pour la surveillance de processus industriels par exemple* », conclut Ye-Qiong Song. ■

¹ medetic.com

➔ CONTACT

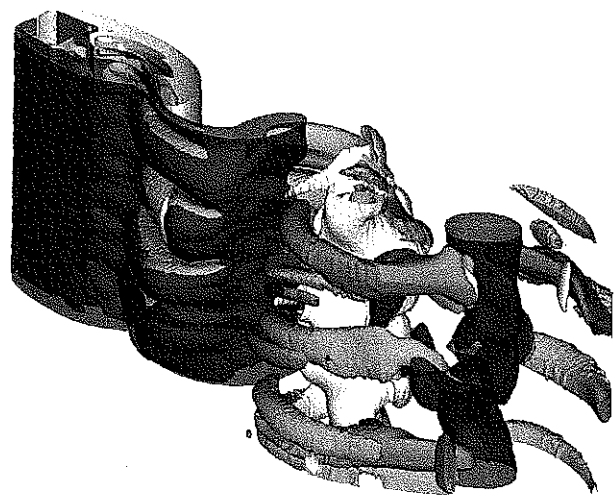
Shahram Nourizadeh, Medetic et équipe-projet Trio, et **Ye-Qiong Song**, professeur à l'INPL et membre de l'équipe-projet Trio, INRIA Nancy - Grand Est
Tél. : +33 3 54 95 84 64, Ye-Qiong.Song@inria.fr, shahram.nourizadeh@inria.fr

IMAGE DE NOS RECHERCHES

■ UN ÉCOULEMENT TURBULENT

Malgré sa simplicité, un « cylindre carré » génère un écoulement complexe. Il est de ce fait utilisé pour tester la validité de modèles réduits d'écoulement dans le but de réaliser des outils de simulations de l'écoulement grandeur nature à moindre coût et de mettre en place des techniques de contrôle efficace. Cette image montre une simulation en 3D d'un écoulement autour d'un cylindre carré (à gauche) pour une valeur du nombre de Reynolds de 300 provoqué par un courant allant d'en haut à gauche vers le bas à droite. La zone tourbillonnaire (vorticité) se développant parallèlement à l'axe du cylindre apparaît en gris clair et en gris foncé, et celle perpendiculaire à l'axe en rose et violet. La simulation d'un tel écoulement a nécessité 10 000 heures de calcul sur les machines de l'institut de développement et des ressources en informatique scientifique (IDRIS) avec 64 processeurs en parallèle.

Ces recherches trouvent des applications dans de nombreux domaines : en aéronautique, mais aussi pour étudier l'usure des pipelines ou des plateformes en haute mer, ou



© Équipe-projet MC2

bien pour réduire la résistance d'un véhicule et donc de sa consommation. Ce travail a été réalisé dans l'équipe MC2 à l'INRIA - Bordeaux-Sud-Ouest, en collaboration avec l'université de Montpellier (B. Koobus), l'équipe Tropics (A. Dervieux) de l'INRIA Sophia Antipolis - Méditerranée et l'université de Pise (S. Camarri). ■