

Programmer la matière

Des chercheurs du laboratoire d'informatique de Franche-Comté collaborent avec une université américaine pour créer des objets transformables.

Des billes qui s'assemblent spontanément pour prendre la forme de différents objets ? On n'est pas loin du T-1000 du film « Terminator 2 », ce robot polymorphe constitué d'un assemblage de machines microscopiques.

Le projet de recherche Claytronics vise lui-aussi à créer de la matière programmable à partir de micro-robots capables de se mouvoir et de s'assembler selon différentes configurations.

À la base de cette technologie du futur : des MEMS intelligents distribués. MEMS est l'acronyme anglais pour « systèmes microélectromécaniques ». La plupart sont des capteurs et/ou actionneurs de très petite taille qui peuvent recevoir puis exécuter une commande. On en trouve déjà dans les voitures ou dans les téléphones portables. Le caractère « intelligent » des MEMS utilisés dans le projet Claytronics tient à leur capacité à communiquer et à traiter de l'information. On parle de MEMS « distribués » quand ils sont très nombreux et qu'ils collaborent ensemble.

« Un mètre cube de MEMS intelligents distribués représente, en termes de quantité de relais où s'échange de l'information, la même complexité que l'ensemble de l'internet », commente Julien Bourgeois, chercheur au Laboratoire d'informatique de Franche-Comté (LIFC) impliqué dans le projet Claytronics.

Il poursuit : « Cependant, l'internet est hiérarchisé et dispose d'éléments extrêmement puissants qui font transiter beaucoup d'informations, tandis que les MEMS sont tous identiques et ont des fonctionnalités relativement simples. »

Image fictive

Programmer l'ensemble pour que les tâches se répartissent efficacement sur chaque élément représente donc un vrai casse-tête informatique qui relève de l'algorithmique distribuée. « *Il nous faut aussi prendre en compte des contraintes mécaniques et électriques liées à la nature des robots. Ce projet nous oblige à travailler de façon véritablement pluridisciplinaire* » note-t-il.

À l'Université Carnegie Mellon (USA), qui pilote le projet, les chercheurs ont mis au point des robots cylindriques de un millimètre de diamètre. Ceux-ci se déplacent, communiquent entre eux, s'alimentent en énergie et s'accrochent les uns aux autres grâce aux forces électrostatiques.

« *Nous avons encore beaucoup de travail devant nous* », reconnaît Julien Bourgeois. « *Nous allons établir les concepts et montrer qu'il est possible de réaliser et de programmer efficacement cette matière transformable.*

Des blocs intelligents

Les applications des MEMS intelligents distribués sont très vastes. Forts de l'expérience acquise lors du projet Smart surface monté il y a 4 ans, Julien Bourgeois et ses collaborateurs ont lancé le projet Smart Blocks, qui bénéficie d'un financement de l'Agence nationale pour la recherche (ANR). Il s'agit d'une surface constituée de petits blocs d'1cm² comprenant une centaine de MEMS. Ces blocs seront capables non seulement de détecter une pièce et de la convoier, mais aussi de s'auto-organiser pour remplacer un éventuel bloc défectueux. L'Université de Franche-Comté est leader de ce projet qui fait l'objet d'une collaboration entre l'institut FEMTO-ST et le LIFC.

Mais pour que la technologie émerge rapidement, un partenaire industriel devra s'investir massivement dans le projet. Pour le moment, nous collaborons avec Intel Research ». Il faudra donc attendre encore quelques années avant de voir un robot se décomposer pour se glisser sous une porte et se reformer de l'autre côté, mais cela devient envisageable.

La fiction est en train de rejoindre la réalité.

1 Film de James Cameron sorti en 1991



■ Contact :

Julien Bourgeois
Equipe OMNI (Optimization, mobility, networking) LIFC
Tél. 03 81 99 47 75
julien.bourgeois@univ-fcomte.fr
<http://lifc.univ-fcomte.fr/~bourgeois>
<http://www.cs.cmu.edu/~claytronics>