

> INGÉNIERIE LOGICIELLE

LA PROGRAMMATION PAR CONTRAINTES, AIDE À LA DÉCISION

Une prise de décision doit parfois tenir compte de nombreuses exigences. La programmation par contraintes permet de trouver des solutions conciliant ces critères.

Qu'y a-t-il de commun entre le remplissage d'une grille de sudoku et l'optimisation des plannings d'un centre d'appels ? Il s'agit dans les deux cas de problématiques que la programmation par contraintes (PPC) sait traiter. Cette discipline d'origine française, née dans les années 1980, s'intéresse aux problèmes qui doivent prendre en compte un grand nombre de contraintes. Ainsi, dans le cas du centre d'appels, il faut tenir compte des périodes de congés, des compétences des différents conseillers, des législations sur la durée du travail... « La programmation par contraintes ne cherche pas à résoudre les problèmes mais à fournir les outils pour aider à leur résolution », explique Narendra Jussien, enseignant-chercheur à l'Ecole des mines de Nantes et président de l'Association française pour la programmation par contraintes (AFPC). En l'occurrence, ces outils sont des logiciels, les « solveurs ». Les variables du problème et les propriétés que doit vérifier la solution (les contraintes) sont décrites dans le langage de l'outil. Le logiciel applique ensuite les algorithmes de la PPC pour explorer les différentes possibilités.

« Les contraintes interagissent, elles doivent se propager, et l'outil procède en éliminant les voies qui ne sont pas des solutions », détaille Narendra Jussien. Les systèmes de résolution sont conçus comme des outils génériques, aisés à adapter. Les principales solutions commerciales sont celles d'Ilog (CP) et de Cosytec (Chip). Il existe aussi quelques outils en Open Source,

comme Choco, projet auquel participe le laboratoire Lina du CNRS ou Eclipse, initialement conçu par Cisco pour résoudre des problématiques d'administration réseau.

Un outil adapté à la planification

« La PPC fonctionne bien pour les problématiques d'ordonnancement et de planification à court terme, par exemple pour organiser une chaîne de production, optimiser des itinéraires ou établir des plannings », souligne Narendra Jussien. Actuel-

lement, la programmation par contraintes est surtout mise en œuvre dans des secteurs comme l'industrie de transformation ou la logistique. Ainsi, le système Sagitaire, mis en place à la SNCF, s'appuie sur les outils d'Ilog pour planifier les itinéraires et les mouvements de trains sur le noëud ferroviaire de la gare du Nord. Autre exemple, le fabricant de papiers sud-coréen Hansol Paper utilise la PPC pour ordonnancer sa production et réduire les chutes. « Le temps de fabrication est passé de

dix-sept heures à moins de deux heures : l'usine peut désormais répondre aux imprévus », détaille Didier Vidal, chef de produit CP chez Ilog. Ces systèmes pourraient également s'avérer complémentaires de certaines applications décisionnelles. « Le décisionnel tel qu'on le connaît extrait des informations d'un ensemble de données. La PPC peut déduire de ces informations des pistes d'optimisation », estime Narandra Jussien. ■

AURÉLIE CHANDÈZE
achandèze@idg.fr

EN SAVOIR PLUS

www.afpc-asso.org
Site de l'association française de la programmation par contraintes.

choco.sourceforge.net
Site du projet Choco.

www.eclipse-clp.org
Site du projet Eclipse.

e-lab.bouygues.com
Site de l'e-lab, présentant ses missions et recherches au sein du groupe Bouygues.

MISE EN ŒUVRE

L'E-LAB DE BOUYGUES SE JOUE DES CONTRAINTES

Le centre de R&D de Bouygues (à Paris) met la programmation par contraintes au service de tous les secteurs d'activité du groupe.



YVES CHANDROT

Al'e-lab, centre de R&D du groupe Bouygues, la programmation par contraintes et ses disciplines sœurs sont mises à profit pour résoudre des problèmes complexes. Plusieurs logiciels ont ainsi été développés en utilisant les capacités du moteur de résolution par contraintes Choco. « TF1 Publicité, régie publicitaire de TF1, utilise la PPC afin de vendre des espaces publicitaires par paquets sur les chaînes du câble et du satellite », illustre Thierry Benoist, ingénieur de recherche à l'e-lab. La PPC a permis de constituer un maximum de modules (ensembles de spots) offerts à la vente, en garantissant pour chacun d'entre eux une audience totale supérieure à un minimum défini.

Un autre domaine dans lequel la technologie est appliquée est la planification de chantiers. « Pour le gros œuvre, il faut compter une journée pour bâtir un mur (coulage du béton puis séchage), explique Thierry Benoist. La réalisation d'un étage possédant une centaine de murs implique de gérer diverses contraintes d'antériorité, certains murs devant être construits avant d'autres. Par ailleurs des murs trop proches ne peuvent être bâtis le même jour, sinon les coffrages empiètent les uns sur les autres. » L'application de planification joue alors un rôle d'aide à la décision. Une fois les contraintes modélisées, elle dresse la liste de tous les jours possibles pour chaque mur. A chaque fois qu'une décision est prise, l'outil propage la nouvelle contrainte, mettant à jour les possibilités restantes pour les autres murs. « Il peut arriver qu'un calcul de planning n'ait pas de solution. Il est important dans ce cas que l'outil puisse indiquer quels éléments rendent le problème impossible à résoudre », souligne le chercheur. ■

> LA SOLUTION ADOPTÉE

Développements spécifiques basés notamment sur le moteur de PPC Choco.