

MAURO BIRATTARI

Apprentissage machine pour la conception automatique de métaheuristiques.

La science-fiction et les progrès surprenants de la science et de la technologie nous ont habitués à imaginer un futur dans lequel les ordinateurs, les robots et de manière plus générale les machines intelligentes accompliront un grand nombre de tâches complexes. Nous aimons particulièrement l'idée de déléguer aux machines le travail manuel, les tâches fatigantes, répétitives et dangereuses. Il y a peut-être une seule prérogative que nous avons tendance à garder pour nous-mêmes : la conception de nouveaux objets, machines et procédures pour résoudre des problèmes. Nous acceptons que les machines nous aident dans ces activités, et cela est implicite dans l'expression "conception assistée par ordinateur" qui est désormais devenue d'usage commun.

Toutefois, on affirme souvent que les machines n'auront jamais le génie, l'imagination et la stature morale pour accomplir de façon autonome la tâche de la conception. Mauro Birattari, Docteur en Sciences appliquées de l'Université Libre de Bruxelles, est convaincu que dans les trente prochaines années des pas en avant significatifs peu-

vent être accomplis dans cette direction. Son projet est de développer une machine qui soit capable de concevoir des algorithmes pour aborder des problèmes difficiles d'optimisation combinatoire.

Un grand nombre de problèmes d'optimisation combinatoire qui apparaissent dans beaucoup d'activités humaines comme, par exemple, la planification, la manufacture, la distribution et la gestion, ont une grande portée économique et sont particulièrement difficiles à résoudre (on les désigne d'ailleurs comme "problèmes NP-difficiles").

Une classe de techniques prometteuses pour traiter ces problèmes est la classe des métaheuristiques, dont les plus connues sont le recuit simulé, la recherche tabou, les algorithmes génétiques, la recherche locale itérée et l'optimisation par colonie de fourmis. Pour la précision, une métaheuristique n'est pas à proprement parler un algorithme. Il s'agit plutôt d'un ensemble de concepts qui peuvent servir de directives pour traiter un problème d'optimisation. On n'obtient un algorithme effectif qu'au travers d'un certain nombre de choix

de conception. Alors qu'une implémentation basique s'effectue assez rapidement et permet d'obtenir des résultats parfois satisfaisants, pour obtenir des résultats de premier ordre, les choix de conception doivent être particulièrement soignés. Dans ce cas, la conception demande beaucoup de travail et nécessite l'attention de personnel qualifié.

L'idée de Mauro Birattari est de développer une machine pour la conception automatique d'algorithmes appartenant à la famille des métaheuristiques. Cet objectif est très stimulant d'un point de vue scientifique et soulève des questions dans plusieurs domaines, à savoir l'ingénierie du logiciel, la recherche opérationnelle, la statistique, l'apprentissage machine et l'intelligence artificielle. De plus, cet objectif a une grande importance pratique. Étant donné la portée économique des problèmes d'optimisation combinatoire et les coûts élevés de la conception d'algorithmes de haute qualité, les recherches de Mauro Birattari sont destinées à avoir un grand impact sur l'application des métaheuristiques dans le monde réel.

Quels sont les défis actuels de votre discipline ?

Il existe aujourd'hui un écart entre la recherche académique et les problèmes auxquels les praticiens font face. Quoiqu'il existe une littérature vaste et détaillée sur les métaheuristiques, le praticien est laissé seul dans le processus d'implémentation. La phase de conception est réalisée par essai-erreur et le praticien peut compter uniquement sur sa propre expérience. Dans un certain sens, utiliser une métaheuristique tient plus de l'art que de la science. Je suis convaincu que, dans mon domaine, le plus grand défi actuel est de définir une méthodologie scientifique pour la conception d'algorithmes. Cela serait d'ailleurs la première étape vers la conception automatique, qui constitue le sujet de mes recherches.



Mauro Birattari, 38 ans, Institut de Recherche interdisciplinaire et de Développements en Intelligence artificielle – CoDE, Pr M. Dorigo, ULB.