

Définition d'une stratégie de résolution de problèmes pour un robot humanoïde

Yves Kodratoff, Mary Felkin

Équipe Inférence et Apprentissage, LRI, Bât. 490, 91405 Orsay, France
mary.felkin@lri.fr, yk@lri.fr

Résumé. Nous avons développé un système dont le but est d'obtenir le logiciel de commande d'un robot capable de simuler le comportement d'un humain placé en situation de résolution de problèmes. Nous avons résolu ce problème dans un environnement psychologique particulier où les comportements humains peuvent être interprétés comme des 'observables' de leurs stratégies de résolution de problèmes. Notre solution contient de plus celle d'un autre problème, celui de construire une boucle complète commençant avec le comportement d'un groupe d'humains, son analyse et son interprétation en termes d'observables humaines, la définition des stratégies utilisées par les humains (y compris celles qui sont inefficaces), l'interprétation des observables humaines en terme de mouvements du robot, la définition de ce qu'est une "stratégie de robot" en terme de stratégies humaines. La boucle est bouclée avec un langage de programmation capable de programmer ces stratégies robotiques, qui deviennent ainsi à leur tour des observables, tout comme l'ont été les stratégies humaines du début de la boucle. Nous expliquons comment nous avons été capables définir de façon objective ce que nous appelons une stratégie de robot. Notre solution assemble deux facteurs différents. L'un permet d'éviter les comportements 'inhumains' et se fonde sur la moyenne des comportements des humains que nous avons observés. L'autre fournit une sorte 'd'humanité' au robot en lui permettant de dévier de cette moyenne par n fois l'écart type observé chez les humains qu'il doit simuler. Il devient alors possible de programmer des comportements complètement humains.

1 Introduction et Motivations

Dans une série d'expériences menées par des psychologues (Tijus et al., 2007), des volontaires humains aux yeux bandés ont exploré un labyrinthe pour découvrir un 'trésor' et leur comportement au cours de cette recherche c'est exprimé en suites de paires perception-actions qui ont été filmées. Les actions possibles se limitaient à leur déplacements dans le labyrinthe et à saisir le trésor. Toutes ces actions ont été observées.

Le fossé entre des stratégies humaines et des paires perception-action est trop large pour être franchi d'un seul pas d'apprentissage. Nous avons utilisé des modèles architecturaux issus des sciences cognitives pour augmenter progressivement la complexité de ce qui devait être appris. Nous sommes ainsi passés de nos données brutes constituées par les 'observables', c'est-à-dire des paires perception-action, à des primitives, c. à d. des suites signifiantes

Stratégie de résolution de problèmes pour un robot humanoïde

d'observables, jusqu'aux tactiques (composées d'une ou plusieurs primitives) et aux stratégies (ensembles de tactiques).

2 L'analyse

Cette étape caractérise la variation des divers descripteurs pendant une séquence d'actions, conduisant ainsi à décrire chaque séquence par une suite de valeurs statistiques. À cet effet, nous avons binarisé toutes nos primitives et tracé les courbes de leur variation en fonction du temps (Felkin, 2000).

De plus, la différence de durée entre différentes expériences nous a obligés à normaliser leur durée. Pour ceci, nous avons choisi de diviser chaque séquence en quatre parties et de calculer moyennes et écarts types dans chaque quart.

Finalement, les paramètres effectivement utiles semblent de deux natures différentes. Ce sont la moyenne et l'écart type de chacune des primitives dans chaque quart. Ceci permet de définir un comportement 'raisonnable' qui évite les absurdités qu'un humain ne fera jamais (par exemple, tourner en rond sans cesse).

À partir de cette analyse du comportement humain, nous avons développé un langage de programmation dans lequel des stratégies semblables aux stratégies humaines peuvent être programmées pour contrôler un robot. Les psychologues peuvent ainsi faire des hypothèses sur les causes d'un comportement humain et les stratégies associées à ces causes. Ils peuvent enfin vérifier que ces stratégies hypothétiques correspondent bien ou non au comportement qu'ils attendaient.

Références

Felkin M. Thèse, Université Paris-Sud, 2008.

C. Tijus, N. Bredeche, Y. Kodratoff, M. Felkin, C. Hartland, E. Zibetti, V. Besson. Proceedings of the 5th IEEE International Conference on Research, Innovation and Vision for the Future (RIVF'07), Hanoi, Vietnam, 2007.

Summary

We developed a system the purpose of which is obtaining a robot able to emulate the strategies used by a human facing a task of problem-solving resolution.