

La conférence "Computers and Games" 2002, Edmonton, Canada

Bruno Bouzy

Université Paris 5, UFR de mathématiques et d'informatique, C.R.I.P.5,
45, rue des Saints-Pères 75270 Paris Cedex 06 France
tel: (33) (0)1 44 55 35 58, fax: (33) (0)1 44 55 35 35
e-mail: bouzy@math-info.univ-paris5.fr
<http://www.math-info.univ-paris5.fr/~bouzy/>

13 mai 2003

"Computers and Games" (CG) est la conférence biennale sur la programmation des jeux de réflexion qui constituent un support adapté pour la recherche en IA [Schaeffer & van den Herik 2002], [van den Herik & al. 2002]. Cette année, après deux apparitions au Japon, CG était organisée du 25 au 27 juillet par le "Games group" (<http://web.cs.ualberta.ca/~games/>) de l'université d'Alberta à Edmonton au Canada. CG est le forum principal pour les chercheurs et développeurs intéressés dans tous les aspects de l'IA intervenant dans la programmation des jeux. Le champ de cette conférence comprend l'état de l'art des programmes actuels de jeux, les développements théoriques relatifs à la recherche sur les jeux, les techniques d'IA appliquées aux jeux, la recherche cognitive sur la manière de jouer des êtres humains et depuis cette année une ouverture vers les jeux en réseau et les jeux vidéos, dits "jeux commerciaux". Cette année, six conférences invitées et vingt-huit communications, réparties en huit sessions, furent organisées. Afin de relater cet événement, une première partie résume brièvement toutes les conférences invitées. Ensuite, les autres communications étant trop nombreuses, la seconde partie ne relate qu'une ou deux communications par jeu de réflexion. Ainsi, le lecteur dispose de liens pertinents et de références importantes vers ces jeux. La liste des autres communications est donnée pour information, sachant que les actes de la conférence sont à paraître dans les LNCS. Enfin, les résultats de la seconde "21st Century Cup", événement associé à la conférence, sont donnés et commentés.

La première conférence invitée "*Deep Blue: Five Years Later*" était donnée par Murray Campbell du Watson Research Center chez IBM. Murray Campbell faisait partie de l'équipe qui a développé Deep Blue dans les années 90 et cinq années se sont écoulées depuis la défaite de Garry Kasparov contre Deep Blue dans le fameux match en six parties. Avec le recul, Murray Campbell a décrit les facteurs de la réussite de Deep Blue : des processeurs spécialisés pour les échecs, une parallélisation à grande échelle, des algorithmes de recherche arborescente très sélectifs et une fonction d'évaluation complexe. La référence correspondant le mieux à cette présentation est [Campbell & al. 2002]. La seconde conférence invitée, "*GIB: Imperfect Information in a Computationally Challenging Game*", fut donnée par Matt Ginsberg de l'université d'Oregon. Matt Ginsberg a présenté les problèmes rencontrés en développant son programme de bridge, GIB (Ginsberg's Intelligent Bridge player, (<http://www.gibware.com/>), le meilleur programme actuel. Sa présentation a porté sur les éléments à information incomplète du bridge, incluant notamment une approche originale de traitement de l'incertitude exploitant le fait que les autres joueurs à la table ont également une vue limitée de l'information [Ginsberg 1999]. Dans "*Tales from the Trenches: Practical AI in Video Games*", Scott Greig, directeur de la programmation à BioWare Corporation, passionné des jeux vidéo, co-concepteur programmeur de "Shattered Steel", "Baldur's Gate", "Neverwinter Nights" a montré, entre autres choses, que si l'IA n'est pas encore très utilisée dans les jeux commerciaux, c'est surtout pour ne pas donner un sentiment d'infériorité à l'utilisateur! Peter Stone de l'université du Texas à Austin, a développé des agents participant à des compétitions de ventes aux enchères (<http://www.sics.se/tac/>). Sa présentation, "*The Trading Agent Competition : Two Champion Adaptive Bidding Agents*", a traité de ses "top-scoring agents" vainqueurs de TAC-2001. Dans ce type de compétition, les agents doivent faire des enchères pour échanger des biens. Pour cela, ils doivent prédire les prix et plus précisément l'incertitude sur ces prix. Ils doivent démontrer des capacités d'adaptation en temps réel pour rassembler le plus de biens à la fin de la compétition. La présentation "*Solving Awari using Large-Scale Parallel Retrograde Analysis*" par John Romein de l'université d'Amsterdam a décrit la résolution du jeu d'awari (<http://awari.cs.vu.nl/>) par l'analyse rétrograde sur 144 machines en parallèle [Romein & Bal 2002]. Awari est le jeu africain consistant à semer des graines dans des cases et à les récolter, le gagnant étant celui qui a récolté le plus de graines. La réussite de la résolution repose plus sur un tour de

force pratique, la parallélisation à grande échelle de l'algorithme d'analyse rétrograde, que sur un algorithme vraiment nouveau en IA. Le dernier conférencier invité, mais pas le moindre, était Yasushi Tanase, l'auteur de IS, le meilleur programme actuel de shogi (échecs japonais). Son exposé "*Computer Shogi*" a décrit l'état de l'art de la programmation du shogi. Le shogi ressemble beaucoup aux échecs classiques : le but du jeu est la capture du roi adverse et les joueurs disposent de pièces typées. La principale différence est la possibilité de parachuter une pièce capturée auparavant n'importe où sur l'échiquier. La complexité du shogi repose sur un facteur de branchement de 80 et sur une longueur moyenne de parties de 115, c'est-à-dire inférieure à celle du go mais supérieure à celle des échecs. En conséquence, les meilleurs programmes ont le niveau des très bons joueurs humains mais encore clairement inférieur à celui du champion du monde [Iida & al. 2002].

En plus des conférences invitées, voici un aperçu des communications présentant des recherches appliquées à l'un des jeux suivants : Othello, Lines of Actions (LoA), Phutball, Amazones, Hex et Go.

- "*MOUSE(m): A Self-Teaching Algorithm that Achieved Master-Strength at Othello*" par Konstantinos Tournavitis a discuté de la comparaison d'algorithmes d'apprentissage par renforcement et d'apprentissage supervisé à Othello. MOUSE(μ) utilise un modèle de l'expérience passée pour améliorer la généralisation et réduire les estimations bruitées. Le programme obtenu par cet apprentissage a un niveau expert. Cette approche est intéressante même si le programme obtenu est moins fort que Logistello (<http://www.cs.ualberta.ca/~mburo/log.html>), le programme de Michael Buro qui fut le premier programme d'Othello à battre le champion du monde humain en 1997 [Buro 1998, 2002].
- "*PDS-PN: A New Proof-Number Search Algorithm: Application to LoA*" par Mark Winands, J. Uiterwijk et Jaap van den Herik a décrit PN-PDS, une amélioration de PN-search [Allis & al. 1994]. Cet algorithme effectue PDS jusqu'à une profondeur donnée, puis PN-search au delà de cette profondeur, d'où le nom de l'algorithme. PNPDS a été testé sur le jeu Lines of Actions (LoA) (<http://www.d.kth.se/~f89-cvb/loa.html>).
- "*A Generalized Threats Search Algorithm*" par Tristan Cazenave est la suite logique de "Gradual Abstract Proof Search" (GAPS) [Cazenave 2002]. GAPS est un algorithme original de recherche arborescente utilisant des propriétés abstraites du jeu. L'algorithme présenté à CG-2002 améliore GAPS en utilisant des arbres de menaces généralisées de plus en plus complexes au fur et à mesure des itérations. Ainsi, cet algorithme trouve les solutions encore plus rapidement que GAPS. Il est appliqué avec succès à Atari-go, une simplification du go pour débutants, et au phutball (<http://www.zillionsofgames.com/games/phutball.html>).
- "*Selective Search in an Amazons Program*", par Henry Avetisyan et Richard J. Lorentz, a décrit un travail sur la programmation du jeu des amazones (<http://web.cs.ualberta.ca/~tegos/amazons/>). Amazones est un jeu ressemblant à la fois au go (le but du jeu est d'encercler des territoires) et aux échecs (il y a des reines se déplaçant dans les huit directions). Son facteur de branchement est très grand car à chaque coup, on doit déplacer une reine comme aux échecs, puis tirer une flèche arrivant sur une case d'où elle ne bouge plus et influence ses voisines. Ce travail montre, entre autres choses, comment il est possible de ne jouer que des demi-coups (un demi-coup consiste à déplacer une reine sans tirer de flèche) pour effectuer une première recherche arborescente.
- "*New Winning and Losing Positions for 7x7 Hex*", par Jing Yang, Simon Liao et Mirek Pawlak a exhibé de nouvelles positions gagnantes ou perdantes en décomposant la position globale en sous-positions. (Hex est un jeu à deux joueurs dans lequel on doit connecter deux bords entre eux. Les cases sont hexagonales, d'où le nom du jeu.) Hexy [Anshevitch 2002] est le meilleur programme actuel. Auparavant, QueenBee (<http://web.cs.ualberta.ca/~queenbee/>) avait résolu de nombreuses positions 6x6.
- "*Using Abstraction for Planning in Sokoban*", par Adi Botea, Martin Müller et Jonathan Schaeffer a étudié comment l'abstraction est capable d'améliorer l'approche de [Junghanns & Schaeffer 2001] basée sur les améliorations de IDA*, dépendantes du domaine. Sokoban est un jeu solitaire dans lequel le joueur doit amener des boules dans des cases cibles en un minimum de coups (<http://web.cs.ualberta.ca/~games/Sokoban/>).
- "*Playing Games with Multiple Choice Systems*", par Ingo Althöfer et Raymond Georg Snatzke, a présenté l'idée déjà ancienne d'Althöfer d'allier la force des machines avec celle des êtres humains. Un système à choix multiple est composé d'un être humain et de deux programmes. Chaque programme sélectionne un coup et l'être humain, le patron, choisit le coup à jouer parmi ces deux coups. L'expérience aux Echecs avait confirmé l'intuition de Althöfer : le système à choix multiple avait un niveau supérieur à celui des trois composants du système pris séparément. Cette communication a décrit l'expérience reproduite au go où les programmes sont "faibles" sur l'échelle humaine. L'étude montre que l'amélioration observée est franche, que l'être humain patron du choix multiple soit faible ou non.
- "*A Small Go Board Study of Metric and Dimensional Evaluation Functions*", par Bruno Bouzy, a présenté des fonctions d'évaluations locales basées sur les notions de distance et dimensionnalité. Le résultat démontré par des expériences faites sur des petits damiers consiste en une correspondance entre les différentes fonctions d'évaluation et les trois phases (début, milieu et fin) d'une partie.
- Enfin, "*Local Move Prediction in Go*", par Eric van der Werf, Jos Uiterwijk, Eric Postma et Jaap van den Herik a décrit un travail sur les réseaux de neurones appliqués à la reconnaissance de formes, dans le but de ne considérer que des coups plausibles localement. Le réseau de neurones est intégré à un programme, Magog, jouant pour l'instant sur 9x9.

La liste des autres communications se trouve sur le site de la conférence (<http://web.cs.ualberta.ca/~cg2002/>). Enfin, la deuxième "21st century Cup", compétition de programmes de go organisée par l'IGF (Intelligent Go Foundation), était un événement associé à CG2002. Elle s'est déroulée sur deux jours les 27 et 28 juillet. Les programmes ont joué sept parties suivant le "système suisse" (A chaque ronde, un programme a rencontré un programme ayant le même nombre de victoires). La table 1 donne le tableau final du tournoi. Les colonnes 1 à 7 indiquent le numéro du programme rencontré à chaque ronde, avec la victoire (+) ou la défaite (-). A la fin, les programmes ont été départagés au nombre de victoires, puis, si égalité, au "SOS" (Sum of Opponent Score) correspondant à la somme des victoires des programmes rencontrés, grandeur significative dans un système suisse.

Rang	Programme	Auteur	1	2	3	4	5	6	7	Pts	SOS
1	Many Faces of Go	D. Fotland	4+	10+	7+	2+	3+	5+	6+	7	29
2	Go4++	M. Reiss	5+	9+	3+	1-	7+	4+	8+	6	29
3	Go Intellect	K. Chen	6+	11+	2-	4+	1-	7+	9+	5	30
4	Katsunari	S. Sei	1-	14+	9+	3-	8+	2-	7+	4	27
5	Aya	H. Yamashita	2-	13+	8+	9-	11+	1-	12+	4	26
6	Neuro Go	M. Enzenberger	3-	8-	14+	10+	9+	12+	1-	4	23
7	GNU Go	Free Soft. Found.	13+	12+	1-	11+	2-	3-	4-	3	29
8	Explorer	M. Mueller	10-	6+	5-	13+	4-	11+	2-	3	26
9	Smart Go	A. Kierulf	14+	2-	4-	5+	6-	13+	3-	3	25
10	Indigo	B. Bouzy	8+	1-	11-	6-	12-	14+	13+	3	21
11	GREAT 5	T. Yoshikawa	12+	3-	10+	7-	5-	8-	14+	3	20
12	Golois	T. Cazenave	11-	7-	13-	14+	10+	6-	5-	2	19
13	TSGo	I. Tonkes	7-	5-	12+	8-	14+	9-	10-	2	18
14	Hiratsuka	K. Fukumoto	9-	4-	6-	12-	13-	10-	11-	0	21

Table 1. Tableau final de la seconde 21st Century Cup, Edmonton 2002

David Fotland avec "The Many Faces of Go" a terminé premier avec un score parfait, 7 victoires et 0 défaite. "Go4++", premier l'an passé, de Michael Reiss, a terminé second avec 6 victoires et "Go Intellect", abonné des places d'honneur dans ce type de compétitions, de Ken Chen, 3^{ème} avec 5 victoires. On remarque que les trois premiers programmes n'ont pas perdu contre un programme moins bien classé et, de plus, ont terminé avec un nombre de victoires strictement supérieur aux suivants. Ce que l'on peut interpréter en disant que ces trois programmes sont significativement "plus forts" que les suivants. Katsunari, Aya et NeuroGo (un programme basé sur un réseau de neurones) ont réussi un très bon tournoi. GnuGo, programme libre, n'a pas été battu par un programme moins bien classé que lui mais, handicapé par sa défaite à la dernière ronde, il n'a terminé que 7ème. Son niveau réel vaut sans doute mieux. Aya, NeuroGo, Explorer, SmartGo, Indigo, Great5, Golois et TSGo se sont battus circulairement et leurs niveaux ne sont pas très éloignés.

Ce déplacement à Edmonton, s'est révélé très fructueux. Il m'a permis de retrouver les chercheurs de la programmation des jeux de réflexion, go, échecs ou autres. Comme cet article en témoigne, le nombre de jeux traités augmente sans cesse. Les échecs ne sont plus seul support d'application des techniques d'IA. L'association internationale de la programmation des échecs, l'ICCA (International Computer Chess Association), s'est ouverte progressivement vers les autres jeux de réflexion depuis l'an 2000 et, cette année, elle a changé de nom et s'appelle désormais l'ICGA (International Computer Games Association). En conclusion de ce compte-rendu, j'invite le lecteur intéressé à consulter le nouveau site de cette association (<http://www.icga.org>).

Références :

[Allis & al. 1994], L.V. Allis, M. van der Meulen, H. J. van den Herik, *Proof-number search*, Artificial Intelligence, 66, (1994), pp. 91-124.

[Anshelevitch 2002], V. Anshelevitch, *A hierarchical approach to computer Hex*, Artificial Intelligence 134 (2002), pp. 101-120.

[Buro 1998], M. Buro, *From Simple features to sophisticated evaluation functions*, Computers and Games (CG-98), Tsukuba, Japan, LNCS 1558 (Springer-Verlag).

[Buro 2002], M. Buro, *Improving heuristic mini-max search by supervised learning*, Artificial Intelligence 134 (2002), pp. 85-99.

[Cazenave 2002], T. Cazenave, *Gradual Abstract Proof Search*, ICGA Journal, vol. 25 n°1, (2002), pp. 3-15.

[Ginsberg 1999], M. Ginsberg, *GIB : Steps toward an expert-level bridge-playing program*, in : Proc. IJCAI-99, Stockholm, Sweden, 1999, pp. 584-589.

[Campbell & al. 2002], M. Campbell, A.J.H. Hoane, F. Hsu, *Deep Blue*, Artificial Intelligence 134 (2002), pp. 57-83.

[Junghanns & Schaeffer 2001], A. Junghanns, J. Schaeffer, *Sokoban : Enhancing general single-agent search methods using domain knowledge*, Artificial Intelligence 129 (2001), pp. 219-251.

[Romein & Bal 2002], J. Romein, H. Bal, *Awari is solved*, ICGA Journal, vol. 25 n°3, (2002), pp. 162-165.

[Schaeffer & van den Herik 2002], J. Schaeffer, H.J. van den Herik, *Games, computers and artificial intelligence*, Artificial Intelligence 134 (2002), pp. 1-7.

[van den Herik & al. 2002], H.J. van den Herik, J.W.H.M. Uiterwijk, J. van Rijswijck, *Games solved : Now and in the future*, Artificial Intelligence 134 (2002), pp. 277-311.

[Iida & al. 2002], H. Iida, M. sakuta, J. Rollason, *Computer Shogi*, Artificial Intelligence 134 (2002), pp. 121-144.