Sujets de PFE Master 2018/2019

Propositions de Mr ISLI (a_isli@yahoo.com)

Département d'Informatique, Bureau 226, Boite 39

1. Robot navigation : Implementation of a qualitative path planner

- **Partie spatiale : Implémentation de l'algorithmique d'une algèbre spatiale ternaire**

L'algèbre d'ordre cyclique des orientations 2D, CYC_t , est un formalisme qualitatif à base de contraintes de représentation de connaissances spatiales sous forme d'un CSP (problème de satisfaction de contraintes) ternaire d'orientations 2D. Le formalisme trouve application notamment dans la description du panorama d'un robot, elle-même d'une importance cruciale pour les algorithmes de planification de chemin pour la navigation de robot. Le but du PFE est d'implémenter l'algorithmique de l'algèbre CYC_t , qui se réduit essentiellement à un algorithme intelligent de type LookAhead de recherche de solution d'un CSP ternaire d'orientations 2D. L'algorithme alterne instanciation d'un triplet de variables et filtrage avec une procédure de consistance locale qui est ici la 4-consistance forte.

Bibliographie :

- A Isli and A G Cohn, "A new approach to cyclic ordering of 2D orientations using ternary relation algebras", Artificial Intelligence, Volume 122, Number 1-2, Pages 137-187, 2000.
- A Isli and A G Cohn, "An algebra for cyclic ordering of 2D orientations", Proceedings of the 15th American Conference on Artificial Intelligence (AAAI), pages 643-649, Madison, WI, 1998. AAAI/MIT Press.

2. Raisonnement spatial qualitatif à base de contraintes : comparaison des recherches naïve et intelligente. Application aux Systèmes d'Information Géographiques.

L'algèbre des directions cardinales est un formalisme qualitatif à base de contraintes de représentation de connaissances spatiales sous forme d'un CSP (problème de satisfaction de contraintes) de directions cardinales. Le but du PFE est d'implémenter et comparer deux algorithmes de recherche de solution d'un tel CSP :

- Un algorithme naïf, qui instancie tous les arcs (sur lesquels il y a une contrainte) pour ensuite vérifier si toutes les contraintes sont satisfaites
- Un algorithme intelligent dit «LookAhead », qui alterne instanciation d'un arc et filtrage avec une procédure de consistance locale qui est ici la consistance de chemin

La comparaison des deux algorithmes se fera sur des CSP générés aléatoirement, mais aussi sur des CSP issus d'un domaine réel.

Bibliographie :

- A U Frank, "Qualitative spatial reasoning about distances and directions in geographic space", Journal of Visual Languages and Computing, Volume 3, Pages 343-371, 1992.
- G Ligozat, "Reasoning about cardinal directions", Journal of Visual Languages and Computing, Volume 9, Pages 23-44, 1998.
- Notes de cours, Module "Programmation par Contraintes", Master 2 "Systèmes Informatiques Intelligents", Département d'Informatique, USTHB.
http://perso.usthb.dz/~aisli/TA_PpC_Cours.htm

3. **Raisonnement temporel qualitatif à base de contraintes : comparaison des recherches naïve et intelligente. Application à la bioinformatique (séquençage).**

L'algèbre des intervalles d'Allen est un formalisme qualitatif à base de contraintes de représentation de connaissances temporelles sous forme d'un CSP (problème de satisfaction de contraintes) d'intervalles. Le but du PFE est d'implémenter et comparer deux algorithmes de recherche de solution d'un tel CSP :

- Un algorithme naïf, qui instancie tous les arcs (sur lesquels il y a une contrainte) pour ensuite vérifier si toutes les contraintes sont satisfaites
- Un algorithme intelligent dit «LookAhead », qui alterne instanciation d'un arc et filtrage avec une procédure de consistance locale qui est ici la consistance de chemin

La comparaison des deux algorithmes se fera sur des CSP générés aléatoirement, mais aussi sur des CSP issus de données de séquençage.

Bibliographie :

- J Allen, "Maintaining knowledge about temporal intervals", Communications of the Association for Computing Machinery, Volume 26, Number 11, Pages 832-843, 1983.
- P van Beek et D W Manchak, "The design and experimental analysis of algorithms for temporal reasoning", Journal of Artificial Intelligence Research, Volume 4, Pages 1-18, 1996.
- Notes de cours, Module "Programmation par Contraintes", Master 2 "Systèmes Informatiques Intelligents", Département d'Informatique, USTHB. http://perso.usthb.dz/~aisli/TA_PpC_Cours.htm

4. **CSP binaires discrets : comparaison des propagations de contraintes classique et incrémentale.**

Nous considérons dans ce PFE les CSP (problèmes de satisfaction de contraintes) binaires discrets et un algorithme de propagation de contraintes bien connu dans la littérature, qui est l'algorithme de consistance d'arc AC3. Celui-ci est un algorithme de consistance locale, qui peut être implémenté de deux façons différentes :

- **Version 1 : propagation de contraintes classique**
Les contraintes « atterrissent » toutes à la fois, dès le départ, sur la file de AC3
- **Version 2 : propagation de contraintes incrémentale**
Les contraintes arrivent une à une, ou par paquets, sur la file de AC3. Quand une nouvelle contrainte arrive, l'algorithme termine sa propagation avant de faire entrer la suivante

Bibliographie :

- A K Mackworth, "Consistency in networks of relations", Artificial Intelligence, Volume 8, Pages 99-118, 1977.
- Notes de cours, Module "Programmation par Contraintes", Master 2 "Systèmes Informatiques Intelligents", Département d'Informatique, USTHB. http://perso.usthb.dz/~aisli/TA_PpC_Cours.htm

5. CSP temporels d'intervalles : comparaison des propagations de contraintes classique et incrémentale

Nous considérons dans ce PFE les CSP (problèmes de satisfaction de contraintes) temporels d'intervalles, qui sont des CSP binaires qualitatifs continus ; et un algorithme de propagation de contraintes connu dans la littérature sous le nom d'algorithme de propagation de contraintes d'Allen, et qui est une adaptation de l'algorithme de consistance de chemin PC2, bien connu dans le domaine des CSP binaires discrets. L'algorithme d'Allen est un algorithme de consistance locale, qui peut être implémenté de deux façons différentes :

- **Version 1 : propagation de contraintes classique**

Les contraintes « atterrissent » toutes à la fois, dès le départ, sur la file de l'algorithme

- **Version 2 : propagation de contraintes incrémentale**

Les contraintes arrivent une à une, ou par paquets, sur la file de l'algorithme. Quand une nouvelle contrainte arrive, l'algorithme termine sa propagation avant de faire entrer la suivante

Bibliographie :

- J Allen, "Maintaining knowledge about temporal intervals", Communications of the Association for Computing Machinery, Volume 26, Number 11, Pages 832-843, 1983.
- Notes de cours, Module "Programmation par Contraintes", Master 2 "Systèmes Informatiques Intelligents", Département d'Informatique, USTHB.
http://perso.usthb.dz/~aisli/TA_PpC_Cours.htm

6. Spatialisation de Prolog : le cas de l'algèbre des directions cardinales

La programmation logique par contraintes (PLC, ou CLP en anglais : Constraint Logic Programming) augmente l'expressivité de la programmation logique pure (langage de programmation Prolog) avec la possibilité d'exprimer des contraintes sur un domaine concret D, et enrichit la bibliothèque de Prolog pur avec un solveur de telles contraintes. Le langage enrichi ainsi obtenu est noté CLP(D). L'exemple le plus connu est CLP(FD) (FD pour 'Finite Domains'), le langage Prolog pur augmenté d'un solveur de contraintes sur domaines finis. Le but du PFE est de traiter les points suivants :

- Etat de l'art sur CLP(FD)
- **CLP(CDA)** : ajout à Prolog d'un solveur de contraintes spatiales exprimées dans l'algèbre CDA des directions cardinales
- **Application** : CLP(CDA) comme plateforme de requête de bases de données spatiales qualitatives exprimées dans CDA

Bibliographie :

- A U Frank, "Qualitative spatial reasoning about distances and directions in geographic space", Journal of Visual Languages and Computing, Volume 3, Pages 343-371, 1992.
- G Ligozat, "Reasoning about cardinal directions", Journal of Visual Languages and Computing, Volume 9, Pages 23-44, 1998.
- Notes de cours, Module "Programmation par Contraintes", Master 2 "Systèmes Informatiques Intelligents", Département d'Informatique, USTHB.
http://perso.usthb.dz/~aisli/TA_PpC_Cours.htm

7. Adaptation des algorithmes SRA (Simple Retour Arrière) et FC (Forward-Checking) à la résolution d'une instance du problème d'ordonnement de type job shop : implémentation et comparaison

Bibliographie :

- Notes de cours, Module "Programmation par Contraintes", Master 2 "Systèmes Informatiques Intelligents", Département d'Informatique, USTHB.
http://perso.usthb.dz/~aisli/TA_PpC_Cours.htm

8. Je devrais être en mesure, sous peu, d'enrichir la liste avec un sujet sur les logiques de description