

Projets Annuels

M2SILI et M2 ID

Réalisation :

Semaines 43-45-51 et 1 pour les non apprentis

Semaines 21-24 pour les apprentis

Sujet 1 : MétaHeuristiques pour QCSP

Sujet 2 : Voile d'ombrage et algorithme génétique

Sujet 3 : Compilateur EZ Language

Sujet 4 : CUDAisation du code impératif

Sujet 5 : Confection d'emploi du temps

Sujet 6 : Programmation génétique pour robots

Sujet 7 : Visualisation interactive de données en Javascript

Sujet 8 : Reconnaissance de formes avec OpenCV et Android

Sujet 9 : Edition de cartes conceptuelles

Sujet 10 : Visualisation de réseaux complexes avec Cytoscape

Sujet 11 : Contribution à l'aide à la décision lors de crises de grande ampleur

Méta-heuristiques parallèles pour les QCSP

Encadrants : B. Da Mota, V. Barichard et I. Stéphan

Sujet (2 étudiants) :

Un CSP quantifié (ou QCSP) est un problème de satisfaction de contraintes (ou CSP) dont les variables sont quantifiées universellement ou existentiellement. La sémantique associée aux quantificateurs est celle de la sémantique des quantificateurs de la logique du premier ordre (pour un QCSP F et une variable x associée à un domaine énuméré D) :

$[[\exists x F]] = \text{vrai}$ si et seulement si $[[(x \leftarrow d) F]] = \text{vrai}$ pour au moins un $d \in D$
et $[[\forall x F]] = \text{vrai}$ si et seulement si $[[(x \leftarrow d) F]] = \text{vrai}$ pour tout $d \in D$.

Le problème de décision des QCSP est au-delà de la classe de complexité NP-complet et nécessite des heuristiques pour résoudre de manière efficace bon nombre des instances. Cette extension est pleine de promesses car elle permet de coder de manière plus compacte certains problèmes et même d'en modéliser d'autres qui ne peuvent l'être en CSP.

L'objectif de ce projet est d'implanter une méta-heuristique du type *algorithme génétique* pour aider le solveur QUACODE, développé au sein du LERIA, en le guidant hors des zones de l'espace de recherche peu prometteuses. L'évaluation de la population s'effectuera de manière massivement parallèle selon une architecture dont le choix sera motivé par une étude préliminaire. Un fort intérêt pour la recherche fondamentale et une bonne compréhension de la programmation GPU (CUDA ou OpenCL) sont nécessaires pour mener à bien ce travail.

Encadrant Frédéric Lardeux

Voile d'ombrage et algorithme génétique :

Une voile d'ombrage est une toile tendue entre des mûrs ou des mâts et accrochée en au moins 3 points. Elle protège du soleil en créant une zone d'ombrage. L'inclinaison du soleil changeant au cours de l'année, il est très difficile de proposer une voile d'ombrage garantissant un ombrage optimal pour une période donnée (période pouvant aller d'une heure à une année).

L'objectif de ce stage est d'utiliser les algorithmes génétiques afin de trouver un positionnement des points d'ancrage d'une voile afin de fournir un ombrage maximum tout au long d'une période. Des formules permettent de calculer l'angle d'inclinaison et l'azimut du soleil pour un point donné (latitude et longitude) à une date précise. Il est donc possible d'en déduire la surface ombragée générée pour une voile donnée.

Le stage se déroulera en 3 étapes :

- modélisation mathématique du problème
- développement d'un algorithme génétique
- développement d'une interface graphique

Compilateur EZ Language

Jean-Michel RICHER

Sujet : mettre au point les fonctionnalités d'un compilateur

Objectifs :

On dispose des analyseurs lexical et syntaxique d'un compilateur pour le EZ (easy) Language. Ce langage est basé sur une syntaxe à la Pascal et est traduit en C++. On vous demande de mettre en oeuvre les fonctionnalités (traduction) principales du langage.

Voir l'URL <http://www.info.univ-angers.fr/pub/richer/ez.php>
pour plus de détails sur le langage

Développement : C++, flex, bison

CUDAisation du code impératif

Jean-Michel RICHER

Sujet : POC (Proof of Concept) pour la génération de kernel à partir de code impératif

Objectifs :

On utilise le EZ (easy) Language. Ce langage est basé sur une syntaxe à la Pascal et est traduit en C++. On vous demande de mettre en oeuvre une étude de faisabilité (POC) afin de montrer comment transformer du code impératif vers CUDA. On pourra s'inspirer d'OpenMP et CUME afin de mener à bien le travail.

Par exemple à partir de :

```
#pragma cuda thread_loop(i) params(x,y,z,size)
void sum(float *x, float *y, float *z, int size) {
    for (int i=0; i<size; ++i) {
        z[i] = x[i] + y[i]
    }
}
```

on veut arriver à :

```
__global__ void kernel(float *x, float *y, float *z, int size) {
    int gtid = ...
    if (gtid < size) {
        z[i] = x[i] + y[i]
    }
}
```

Voir l'URL <http://www.info.univ-angers.fr/pub/richer/ez.php>
pour plus de détails sur le langage EZ

Projet d'informatique : Confection d'emploi du temps (pour un binôme)

(Encadrant : Jin-Kao HAO)

La confection d'emploi du temps est une problématique rencontrée dans beaucoup de domaines (universités, hôpitaux, grandes entreprises...). Il s'agit souvent d'une tâche difficile quand les contraintes sous-jacentes sont difficiles à satisfaire.

Ce projet se propose d'étudier un cas particulier de cette problématique générale : la confection d'emploi du temps dans une grande université qui a fait l'objet d'une compétition internationale en 2007 (ITC – International Timetabling Competition <http://www.cs.qub.ac.uk/itc2007/>)

L'objectif du projet consiste à une étude bibliographique suivie d'une implémentation d'une méthode de résolution, testée sur des jeux de données de la compétition.

Programmation génétique pour la conception et la programmation automatique de robots

Contact Frédéric Saubion (Frederic.Saubion@univ-angers.fr)

Contexte du projet

Robocode est un jeu de programmation qui permet de simuler des combats entre robots et d'implémenter des stratégies de comportement qui peuvent être individuelles ou collectives. Un ensemble d'informations émanant de capteurs (perception d'un obstacle, robot touché par un tir d'un autre robot...) peuvent ainsi être utilisées pour faire réagir le robot en conséquence. Il est également possible de constituer des groupes de robot partageant leurs informations en développant ainsi des stratégies collectives.

Les robots peuvent donc être programmés avec une stratégie prédéfinie fixée mais il serait intéressant de leur permettre un comportement plus réactif et plus « intelligent » en utilisant les outils de l'intelligence artificielle.

La programmation génétique permet d'utiliser la métaphore de l'évolution pour générer automatiquement des programmes (plus formellement des arbres) et apprendre ainsi à résoudre un problème en fonction d'un objectif fixé. Cette approche est utilisée par exemple en génie logiciel pour aider à la génération de code ou encore pour le paramétrage automatique de stratégies et d'algorithmes.

Un framework python (Deap) est actuellement disponible pour aider à l'étude et la mise en œuvre rapide de tels algorithmes de programmation génétique (<https://pypi.python.org/pypi/deap>).

Objectifs

L'objectif de ce projet est donc d'utiliser la programmation génétique pour concevoir automatiquement des robots plus performants et d'apprendre de manière autonome de bonnes stratégies de jeu en fonction des adversaires. On s'intéressera dans un premier temps à des robots agissant individuellement. Dans une seconde phase, il sera possible de s'intéresser à un apprentissage collectif et coopératif au sein d'une meute de robots.

Naturellement, en fonction de l'avancée du projet, d'autres outils de l'intelligence artificielle pourront être abordée, comme par exemple les techniques d'apprentissage par renforcement (Q-Learning, ...).

Langages : Java (robots) et Python (ou autres)

Références

<http://robocode.sourceforge.net/>

Koza, J.R. (1990), Genetic Programming: A Paradigm for Genetically Breeding Populations of Computer Programs to Solve Problems

Frédéric Saubion (Frederic.Saubion@univ-angers.fr, Bureau H213)

Reconnaissance de formes avec OpenCV et Android

La majorité des smartphones et tablettes sous Android disposent d'un capteur photo pouvant capturer des images. Il est possible d'utiliser cette fonctionnalité et de l'exploiter grâce à OpenCV afin de reconnaître des formes dans l'image. Les formes reconnues peuvent aider des mal voyants et aveugles à se situer dans une nouvelle pièce.

Ce projet consiste à réaliser une application Android indiquant à l'utilisateur où sont les portes, fenêtres, escaliers et gros objets lors de son arrivée dans une pièce.

Langages : Java / SDK Android / OpenCV

Edition de cartes conceptuelles (pour un binôme ou un trinôme)

Encadrants : D. Genest, S. Loiseau

Le modèle des cartes conceptuelles [1] est un modèle populaire pour prendre des notes ou représenter visuellement des connaissances afin d'aider à l'enseignement. Le modèle informatique sous jacent est un graphe qui porte une sémantique simple, facile à utiliser.

Le projet a pour objectif d'étudier et de proposer un outil de gestion/édition de cartes conceptuelles.

Le projet se déroulera en trois étapes. D'abord, une étude bibliographique sommaire (internet, un ou deux articles) et une prise en main des éditeurs de cartes disponibles [2] permettront de se familiariser avec les cartes conceptuelles. Ensuite, une implémentation d'un nouveau gestionnaire de cartes sera proposée et réalisée. La partie visuelle devra être soignée : la particularité du projet sera de proposer, en s'inspirant de ce qui existe, des outils de réorganisation d'une carte. Ces réorganisations fourniront de nouvelles présentations afin de faciliter l'analyse de la carte. Il pourra s'agir, par exemple, à partir d'un sommet sélectionné par l'utilisateur, de recentrer et réorganiser la carte autour de ce sommet, ou de mettre en évidence différentes parties (sous-graphes) de la carte. Enfin, on développera un court exemple d'utilisation de cartes, et montrera ainsi l'intérêt du nouvel outil créé.

1 http://edutechwiki.unige.ch/fr/Th%C3%A9orie_de_Novak_sur_les_cartes_conceptuelles

2 <http://cmap.ihmc.us/>

Visualisation de réseaux complexes avec Cytoscape

(pour un binôme)

Encadrants : Béatrice DUVAL, Marc Legeay

Les réseaux d'interaction permettent de modéliser un grand nombre de problèmes : ils sont très utilisés en bioinformatique pour représenter les interactions entre gènes d'un organisme, mais ils peuvent aussi représenter les interactions au sein d'un réseau social, les interactions entre chercheurs co-auteurs des mêmes articles ou participant aux mêmes conférences, ...

La visualisation des réseaux est très importante pour faciliter leur analyse. Le logiciel open-source Cytoscape (<http://www.cytoscape.org/>) est très utilisé en bioinformatique et un grand nombre d'applications ont été développées pour étendre ses fonctionnalités : voir <http://apps.cytoscape.org/> .

Nous nous intéressons dans ce travail à une application permettant la visualisation d'un réseau où 2 types de nœuds (gènes Sens et Anti-sens) sont présents. Les interactions entre ces acteurs sont de différents types et l'on doit pouvoir obtenir différentes visualisations (en tant que graphe bipartite par exemple). Une des difficultés sera de forcer le placement des nœuds (Layout de Cytoscape) afin qu'un gène Sens soit toujours proche de son anti-Sens.

Sujet : Contribution à l'aide à la décision lors des crises de grande ampleur

Encadrants : Touria Aït El Mekki, Tassadit Amghar, Bernard Levrat

Les événements catastrophiques de ces dernières années ont mis en exergue la vulnérabilité de nos sociétés à la fois par la spatialité qu'ils touchent mais également par les dommages qu'ils provoquent. Les attentats ou hyper terrorisme, entres autres, visent à déstabiliser une société dans son ensemble et ils s'affranchissent des frontières. Face à ces nouveaux types de crises, les organisations actuelles doivent répondre pleinement. En 2004, la DDSC avait mis en évidence « *la nécessité d'améliorer l'efficacité de l'état et notamment des acteurs de la Sécurité Civile pour l'organisation et la gestion des crises.* ». La problématique générale de cette étude se situe pleinement dans ce constat à savoir si les organisations actuelles sont capables d'anticiper et de faire face correctement à des crises de grande ampleur. Plusieurs problématiques émergent :

- Quelles sont les informations dont doit disposer le décideur afin d'anticiper la situation et ainsi éviter ou limiter une crise ?
- Quels sont les signaux avertisseurs et les facteurs aggravants permettant de détecter le passage d'une situation maîtrisée à une situation non maîtrisée et comment éviter la rupture du système ?

Sur la base de ces problématiques, les objectifs de cette étude, en s'appuyant sur l'analyse des retours d'expérience, dans le cas des crises de grande ampleur sont

1. Améliorer la connaissance sur les situations de crise d'un point de vue théorique
2. Contribuer à améliorer la connaissance et l'expertise des situations « crisogènes » afin de développer et proposer **une aide à la décision** à destination des gestionnaires de crise. Plusieurs notions sont à aborder : les signaux avertisseurs, les facteurs aggravants de la situation et la représentation cognitive de la situation (au travers de cartes causales afin d'analyser la construction du sens des acteurs lors d'une crise).

La méthodologie permettra à une organisation donnée de se mettre à l'écoute de son environnement de manière continue afin d'anticiper les changements, les ruptures dues à un événement potentiellement « crisogène » tout en réduisant sa vulnérabilité et l'incertitude liée à la situation (*adaptée de H Lesca, 1996*). Elle repose sur plusieurs axes :

- La collecte d'informations caractérisant une situation de crise, de manière pertinente, afin de créer de la connaissance et une représentation de l'environnement pour la prise de décision.
- La définition d'une veille opérationnelle stratégique

Ainsi, une première étape du projet visera la constitution d'une ontologie des situations de crise et étiquetage à partir d'un corpus.