

Sujets TER M1 IAD

2021-2022

1 IAD 1 - Recherche locale pour l'allocation de ressources

Encadré par : Jérôme Delobelle, `jerome.delobelle@u-paris.fr`;
Jean-Guy Mailly, `jean-guy.mailly@u-paris.fr`

L'allocation de ressources est la problématique qui consiste à répartir des ressources entre plusieurs agents de façon optimale. Selon le contexte de l'application, l'optimalité peut être liée aux préférences des agents, ou aux relations entre eux. On s'intéresse en particulier au problème de l'absence de jalousie locale (local envy-freeness) [Beynier et al 2019], dans lequel un groupe de n agents sont réunis au sein d'un réseau social (c'est-à-dire un graphe qui indique quels agents se connaissent), et disposent de préférences sur n objets. Le but est d'affecter à chaque agent un objet, de telle façon qu'aucun agent ne soit jaloux d'un de ses voisins dans le graphe, c'est-à-dire qu'aucun agent ne préférerait recevoir l'objet affecté à son voisin.

Ce problème a jusque là été étudié d'un point de vue théorique, il a notamment été montré qu'il était difficile à résoudre dans la plupart des cas (NP-difficile). Nous souhaitons donc proposer une approche pour calculer une solution optimale, c'est-à-dire une affectation des objets qui minimise le nombre d'agents jaloux. À défaut de solution optimale, le but est de s'en approcher le plus possible. Pour cela, nous proposons d'implémenter un algorithme de type "recherche locale" pour résoudre le problème (voir [https://fr.wikipedia.org/wiki/Recherche_locale_\(optimisation\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Recherche_locale_(optimisation))).

Références

[Beynier et al 2019] Aurélie Beynier, Yann Chevaleyre, Laurent Gourvès, Ararat Harutyunyan, Julien Lesca, Nicolas Maudet, Anaëlle Wilczynski. *Local envy-freeness in house allocation problems*. Auton. Agents Multi Agent Syst. 33(5) : 591-627 (2019).

2 IAD 2 - Portfolio de solveurs SAT pour l'argumentation abstraite

Encadré par : Jérôme Delobelle, `jerome.delobelle@u-paris.fr`;
Jean-Guy Mailly, `jean-guy.mailly@u-paris.fr`

L'argumentation abstraite [Dung 95] est un formalisme de raisonnement qui permet de représenter des informations contradictoires et d'en tirer des conclusions. Un système d'argumentation est un graphe dont les noeuds sont appelés arguments, et les arcs sont appelés attaques. La méthode de raisonnement classique à partir de ces cadres argumentatifs est basée sur des sémantiques à extensions. Une extension est un ensemble d'arguments qui représente une solution acceptable du problème d'argumentation. Avec ce type de méthode de raisonnement, un argument peut avoir un statut accepté ou rejeté. Parmi les méthodes de calcul les plus efficaces pour l'argumentation abstraite, une d'entre elles consiste à traduire le problème en instance du problème SAT (ou d'un problème lié à SAT), et de résoudre ce nouveau problème via un solveur SAT. De nombreux solveurs SAT existent, avec chacun leurs forces et leurs faiblesses, qui peuvent varier selon la nature des instances à résoudre. Des études récentes [Gning and Mailly 2020, Klein and Thimm 2020] ont montré que changer le solveur SAT tout en conservant le même encodage logique peut faire varier l'efficacité de l'approche.

Nous souhaitons tester une approche "portfolio" pour résoudre ce problème, c'est-à-dire développer un solveur d'argumentation qui traduit le problème à résoudre en instance de SAT, et qui utilise une combinaison de plusieurs solveurs SAT pour tenter de le résoudre. Il est possible d'effectuer un pré-traitement pour identifier quel solveur SAT est le plus indiqué en fonction de l'instance (ce qui nécessite une étude préliminaire pour associer à chaque type de système d'argumentation son solveur SAT). Une autre approche possible consiste à exécuter en parallèle tous les solveurs SAT à disposition, et d'arrêter le calcul lorsqu'un des solveurs a trouvé la solution. L'inconvénient de cette approche est que son efficacité est grandement liée au nombre de processeurs/coeurs de calcul disponibles.

Une fois une (ces) méthode(s) implémentée(s), son (leur) efficacité sera évaluée notamment grâce aux systèmes d'argumentation utilisés dans le cadre des compétitions de solveurs d'argumentation ICCMA [Thimm and Villata 2017, Gaggle et al 2019].

Références

- [Dung95] Phan Minh Dung. *On the Acceptability of Arguments and its Fundamental Role in Nonmonotonic Reasoning, Logic Programming and n-Person Games*. Artificial Intelligence, 1995.
- [Gaggle et al 2019] Sarah A. Gaggl, Thomas Linsbichler, Marco Maratea and Stefan Woltran. *Design and results of the second international competition on computational models of argumentation*. Artificial Intelligence, 2019.
- [Gning and Mailly 2020] erigne Gning, Jean-Guy Mailly. *On the Impact of SAT Solvers on Argumentation Solvers*. SAFA@COMMA 2020 : 68-73.
- [Klein and Thimm 2020] Jonas Klein, Matthias Thimm. *Revisiting SAT Techniques for Abstract Argumentation*. COMMA 2020 : 251-262.
- [Thimm and Villata 2017] Matthias Thimm and Serena Villata. *The first international competition on computational models of argumentation : Results and analysis*. Artificial Intelligence, 2017.

3 IAD 3 - Calcul de sémantiques graduées en argumentation

Encadré par : Jérôme Delobelle, `jerome.delobelle@u-paris.fr`;
Jean-Guy Mailly, `jean-guy.mailly@u-paris.fr`

L'argumentation abstraite [Dung 95] est un formalisme de raisonnement qui permet de représenter des informations contradictoires et d'en tirer des conclusions. Un système d'argumentation est un graphe dont les noeuds sont appelés arguments, et les arcs sont appelés attaques. Il existe également de nombreuses généralisations du cadre (ajout d'une relation de support entre les arguments [Cayrol and Lagasquie-Schiex 2013], ajout de poids [Dunne et al 2011],...) Pendant longtemps, le raisonnement à partir de ces cadres argumentatifs était basé sur des sémantiques à extensions. Une extension est un ensemble d'arguments qui représente une solution acceptable du problème d'argumentation. Avec ce type de méthode de raisonnement, un argument peut avoir un statut accepté ou rejeté.

Pour offrir plus de finesse dans l'évaluation des arguments, des méthodes de raisonnement différentes ont été proposées plus récemment, qui ne se basent pas sur le calcul d'un ensemble d'extensions, mais sur l'acceptabilité individuelle des arguments. On parle de sémantiques par classement (les arguments sont classés du moins acceptable au plus acceptable) ou de sémantiques graduées (des degrés numériques d'acceptabilité sont associés aux arguments) [Bonzon et al 2016]. Depuis quelques années, de nombreuses sémantiques de ce genre ont été définies, et leur propriétés axiomatiques ont été étudiées. Mais peu de méthodes de calcul ont pour l'instant été proposées.

Le but de ce TER est d'implémenter des méthodes de calcul efficaces pour des sémantiques par classement ou des sémantiques graduées. Ces méthodes de calcul seront ajoutées à une application développée lors d'un TER en 2021, implémentée en Java. Le passage à l'échelle de ces méthodes de calcul sera évalué notamment grâce aux systèmes d'argumentation utilisés dans le cadre des compétitions de solvers d'argumentation ICCMA [Thimm and Villata 2017, Gaggle et al 2019].

Références

- [Bonzon et al 2016] Elise Bonzon, Jérôme Delobelle, Sébastien Konieczny and Nicolas Maudet. *A Comparative Study of Ranking-Based Semantics for Abstract Argumentation*. AAAI, 2016.
- [Cayrol and Lagasquie-Schiex 2013] Claudette Cayrol and Marie-Christine Lagasquie-Schiex. *Bipolarity in argumentation graphs : Towards a better understanding*. Int. J. Approx. Reasoning, 2013.
- [Dunne et al 2011] Paul E. Dunne, Anthony , Peter McBurney, Simon Parsons and Michael Wooldridge. *Weighted argument systems : Basic definitions, algorithms, and complexity results*. Artificial Intelligence, 2011.
- [Dung95] Phan Minh Dung. *On the Acceptability of Arguments and its Fundamental Role in Nonmonotonic Reasoning, Logic Programming and n-Person Games*. Artificial Intelligence, 1995.
- [Gaggle et al 2019] Sarah A. Gaggl, Thomas Linsbichler, Marco Maratea and Stefan Woltran. *Design and results of the second international competition on computational models of argumentation*. Artificial Intelligence, 2019.
- [Thimm and Villata 2017] Matthias Thimm and Serena Villata. *The first international competition on computational models of argumentation : Results and analysis*. Artificial Intelligence, 2017.

4 IAD 4 - Argumenter pour justifier des décisions de classification

Encadré par : Jean-Guy Mailly (jean-guy.mailly@u-paris.fr) ; Julien Rossit (julien.rossit@u-paris.fr)

Context : Most of the recent successes of Artificial Intelligence (AI) come from the fields of Machine Learning (ML) and Data Science. The availability of data, combined with modern learning techniques like e.g., neural networks, allow to solve a large class of problems (image recognition, recommendation, diagnosis,...). However, the main drawback of these techniques is their lack of explainability [6] : a human user cannot check why a machine learning approach provides a given answer to a problem. A recent approach of the literature proposes to involve formal argumentation in the explanation process [1]. Indeed, formal argumentation is a convenient framework to deal with conflicting pieces of information. While this method is promising, two questions remain open. First of all, the proposed approach may generate an empty set of explanation. This lack of conclusion is a consequence of the symmetric nature of relations among arguments within the framework built to explain the ML model. Different techniques of the literature could be considered to break up (or arbitrate) these symmetric relations between arguments, and thus allow the system to be more productive. The second point to investigate is the (computational) efficiency of the approach.

Proposed work : The first aspect of the work is theoretical : since symmetries in attacks between arguments may lead to produce an empty explanation, a natural question is then to investigate to what extent one can arbitrate these symmetries. Different techniques exist in the literature to break up such symmetries, taking benefit from relative priorities between arguments [2, 3, 9]. The students will have to determine which technique from the literature is better suited to the problem depending on the nature of the data, or to propose a novel and tailored approach. The resulting framework will be studied logically to confirm the validation of some desirable properties.

The second part of the work consists of the implementation of the resulting approach and its empirical evaluation. For reasoning with the argumentation framework, the students can rely on the numerous approaches from the field of computational argumentation (see e.g. [5, 7, 4, 8]). They will have to evaluate the efficiency of the whole process with respect to different metrics (e.g runtime, quality of the explanation).

Références

- [1] L. Amgoud. Non-monotonic explanation functions. In *ECSQARU 2021*, pages 19–31, 2021.
- [2] L. Amgoud and C. Cayrol. A reasoning model based on the production of acceptable arguments. *Ann. Math. Artif. Intell.*, 34(1-3) :197–215, 2002.
- [3] K. Atkinson and T. Bench-Capon. Value-based argumentation. *FLAP*, 8(6) :1543–1588, 2021.
- [4] W. Dvorák, S. A. Gaggl, A. Rapberger, J. P. Wallner, and S. Woltran. The ASPARTIX system suite. In *COMMA 2020*, pages 461–462. IOS Press, 2020.
- [5] W. Dvorák, M. Järvisalo, J. P. Wallner, and S. Woltran. Complexity-sensitive decision procedures for abstract argumentation. *Artif. Intell.*, 206 :53–78, 2014.
- [6] R. Guidotti, A. Monreale, S. Ruggieri, F. Turini, F. Giannotti, and D. Pedreschi. A survey of methods for explaining black box models. *ACM Comput. Surv.*, 51(5) :93 :1–93 :42, 2019.
- [7] J.-M. Lagniez, E. Lonca, and J.-G. Mailly. Coquiaas : A constraint-based quick abstract argumentation solver. In *ICTAI 2015*, pages 928–935, 2015.
- [8] J.-M. Lagniez, E. Lonca, J.-G. Mailly, and J. Rossit. Design and results of ICCMA 2021. *CoRR*, abs/2109.08884, 2021.
- [9] J. Rossit, J.-G. Mailly, Y. Dimopoulos, and P. Moraitis. United we stand : Accruals in strength-based argumentation. *Argument Comput.*, 12(1) :87–113, 2021.

5 IAD 5 - Etude des propriétés d'un protocole de persuasion dans un système multi-agent

Encadré par : Elise Bonzon, `elise.bonzon@u-paris.fr`

Le sujet proposé se situe dans le cadre de l'Intelligence Artificielle (IA) et des Systèmes Multiagents (SMA). L'étude des systèmes multi-agents est un domaine de recherche qui s'est largement développé en IA ces dernières années.

Les SMA permettent d'étudier formellement des systèmes nécessitant l'interaction de plusieurs agents (rationnels), chacun d'entre eux ayant un ou plusieurs objectifs (éventuellement antagonistes) à atteindre. Ces interactions peuvent prendre de nombreuses formes différentes. Nous nous intéressons ici au cadre de l'argumentation, qui permet à un ensemble d'agents d'échanger des informations sous la forme d'arguments qui peuvent être en conflit les uns avec les autres. Il existe deux types de raisonnement en argumentation abstraite : les sémantiques à base d'extensions évaluent l'acceptabilité d'ensembles d'arguments, tandis que les sémantiques à base de classement évaluent la force de chaque argument pour ensuite les classer.

Nous nous plaçons dans un cadre dans lequel chaque agent est muni d'un système d'argumentation [Dung95]. Nous supposons que les agents partagent le même ensemble d'arguments, mais peuvent être en désaccord sur les relations d'attaque existant entre ces arguments. Les agents doivent prendre une décision sur le statut d'un argument particulier (l'issue du dialogue). La question qui se pose alors est de savoir comment chaque agent peut influencer le dialogue afin de satisfaire au mieux ses objectifs.

[BM2011] introduit un protocole de persuasion dans ce contexte, en utilisant des sémantiques à base d'extension. L'**objectif de ce projet** est de comprendre de protocole, puis de le modifier de façon à ce que les agents utilisent une sémantique de classement, et d'analyser les différences induites.

Références

- [BM2011] Elise Bonzon and Nicolas Maudet. *On the Outcomes of Multiparty Persuasion*. AAMAS, 2011.
- [Bonzon et al 2016] Elise Bonzon, Jérôme Delobelle, Sébastien Konieczny and Nicolas Maudet. *A Comparative Study of Ranking-Based Semantics for Abstract Argumentation*. AAI, 2016.
- [Dung95] Phan Minh Dung. *On the Acceptability of Arguments and its Fundamental Role in Nonmonotonic Reasoning, Logic Programming and n-Person Games*. Artificial Intelligence, 1995.

6 IAD 6 - Facebook / Twitter app

Encadré par : Pavlos Moraitis, `pavlos.moraitis@u-paris.fr`

Topic : Decision making for posts to see without advertisements

Requirements : Use argumentation for decision making

Challenges :

- Read followed accounts from twitter
- Read feeds from friends, followed accounts and sites from facebook
- Define user context based on location, user mood and user input using the app
- Context extraction from free text (friends' and sites posts)
- Select and sort the best ones for the user
- Show them through the app
- Define the decision policy

7 IAD 7 - Call assistant

Encadré par : Pavlos Moraitis, `pavlos.moraitis@u-paris.fr`

Topic : Decision making for what to do with incoming calls to your phone

Requirements : Use argumentation for decision making

Challenges :

- Define user context based on location, user input using the app
- Possibility to group contacts as business, friends, family, close friends, etc
- User defines what to do with incoming calls based on context and contact group
- Possible decisions : Allow call, Deny the call with explanation message, Deny call without explanation
- Reminders for missed calls
- Define the decision policy

8 IAD 8 et 9 - Computer Dice Game (programmation d'un jeu de dés)

Encadré par : Bruno Bouzy, bruno.bouzy@u-paris.fr

Objectif : Faire une Intelligence Artificielle (IA) jouant à un jeu de dés, en utilisant des méthodes de Monte- Carlo, d'apprentissage par renforcement, de recherche arborescente, et/ou de réseaux de neurones artificiels.

Jeux de dés : Les jeux présentés dans ces projets sont des jeux de dés : Plakoto et Fevga. Intérêt : Les jeux de dés comprennent du hasard obligeant la stratégie des joueurs à inclure non seulement une maximisation d'un score mais aussi une gestion de l'incertitude des jets de dés.

Plakoto et Fevga : Le jeu de Tavli est très populaire en Grèce. Ce jeu à deux joueurs se joue en trois manches. Chaque manche correspond à un jeu de dé : Portes, Plakoto et Fevga. On peut dire que Portes est la version grecque du Backgammon ou bien que celui-ci est la version anglo-saxonne du Portes.

Comme au Backgammon, Portes, Plakoto et Fevga opposent 2 joueurs, utilisent le même plateau de jeu avec 15 pions blancs et 15 pions noirs et 2 dés. A son tour, un joueur avance ses pions suivant le tirage des deux dés. L'objectif est d'amener tous ses pions à l'arrivée.

A Plakoto et Portes, les pions blancs et pions noirs vont en sens inverse. A Fevga, ils vont dans le même sens (comme aux petits chevaux).

A Portes, un joueur peut « frapper » un pion adverse seul sur sa case pour le ramener au départ (comme au jeu des petits chevaux). A Plakoto, un pion ne peut pas frapper, mais il peut « plaquer » un pion adverse seul sur sa case en se posant sur lui. Tant qu'il est « plaqué », le pion reste immobilisé. A Fevga, il n'y a ni « frappe », ni « plaquage » : un pion d'une couleur donnée ne peut accéder qu'à des cases vides ou occupées par un ou plusieurs pions de sa couleur.

Bien sûr, il existe d'autres règles dont nous ne donnons pas le détail ici, le principal y étant, pour choisir Plakoto ou Fevga. Portes ressemblant strictement au Backgammon n'est pas proposé dans ces projets TER.

Groupes de projet : Un groupe de projet est constitué suivant les règles des TER de M1. Le groupe choisit un des deux jeux présentés ci-dessus. Des groupes de projet différents peuvent choisir des jeux identiques.

Méthode : En équipe, suivant les compétences des membres de l'équipe. Fréquence des réunions avec l'encadrant : a priori, hebdomadaire les 3 ou 4 premières semaines. Puis fréquence adaptable selon l'avancement du projet : une réunion peut-être sollicitée pour ne pas rester bloqué sur un point ou pour montrer l'avancement du projet.

Références

Pour les règles du jeu, taper le nom du jeu dans un moteur de recherche suffit. Par exemple :

Tavli : <https://lepetitjournal.com/athenes/farniente-la-grecque-et-si-jouait-au-tavli-60743>

<http://www.grecomania.net/Divers/Tavli.htm>

Portes : <https://www.bkgm.com/variants/Portes.html>

Plakoto : <https://brainking.com/fr/GameRules?tp=109>; <https://en.wikipedia.org/wiki/Plakoto>

Fevga : <https://brainking.com/fr/GameRules?tp=111>; <https://www.bkgm.com/variants/Fevga.html>

Pour les techniques d'intelligence artificielle utilisées :

Russel and Norvig, *Artificial Intelligence : a modern approach*.

Sutton and Barto, *Reinforcement Learning : an introduction*.

D'autres références seront données par l'encadrant au démarrage du projet.