

Laboratoire d'Informatique de Bourgogne, Université de Bourgogne-Franche-Comté

COBAI : un modèle générique à base d'agents centré sur les contextes et les interactions pour la simulation de comportements

JFSMA 2023

Maëlle Beuret, Irène Foucherot, Christian Gentil, Joël Savelli

6 Juillet 2023



Les comportements sont fortement dépendants des circonstances. On parle alors de **contexte** :

- ▶ Permet d'améliorer l'efficacité de la sélection de comportements (Turner 1998)
- ▶ Nombreuses représentations différentes :
 - ▷ Schémas contextuels (modèle CMB) (Turner 1998)
 - ▷ Raisonnement par contexte (Bucur, Beaune, and Boissier 2005; Gonzalez, Stensrud, and Barrett 2008; Riccio et al. 2015; Løvlid et al. 2018)
 - ▷ Utilisation de filtres (modèles EASI et EASS) (Badeig and Balbo 2006; Badeig, Balbo, and Zargayouna 2020)
 - ▷ Affordance selon Gibson (Gibson 1977), (Klügl 2016; Klügl and Timpf 2021; Hassanpour and Rassafi 2021; Zoubida 2015)



Modèle développé dans l'équipe depuis plusieurs années

- Utilisation du contexte pour des comportements pertinents
- Modèle générique applicable à diverses situations
- Objectif : comportements réalistes aux niveaux individuel et collectif



Modèle initial



Dans le modèle précédemment développé dans l'équipe (Soussi, Savelli, and Neveu 2009), les **agents** :

- Ne peuvent agir sans l'influence de contextes
- Traitent les contextes auxquels ils sont soumis pour choisir des comportements et les exécuter
- Disposent d'attributs de personnage (capacités, personnalité) : valeur dans $[0,100]$, tendance (valeur par défaut)

Les **contextes** :

- Peuvent être localisés ou non
- Ont une force dans $[0,100]$
- Peuvent influencer la valeur des attributs de personnage
- Portent des règles de comportement



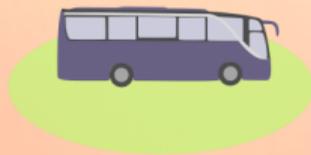


- Prémises : conditions à remplir pour pouvoir adopter le comportement
- Comportement : action à exécuter
- Contexte auquel la règle est attachée

Exemple : [sportif > 40] Courir

- Les comportements ne peuvent venir que d'un seul contexte
- Les groupes ne sont pas définis, empêchant les comportements coopératifs





COBAI



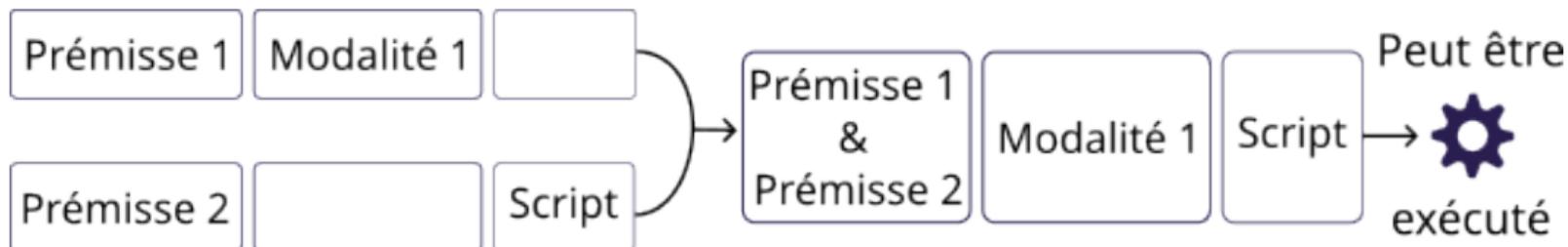


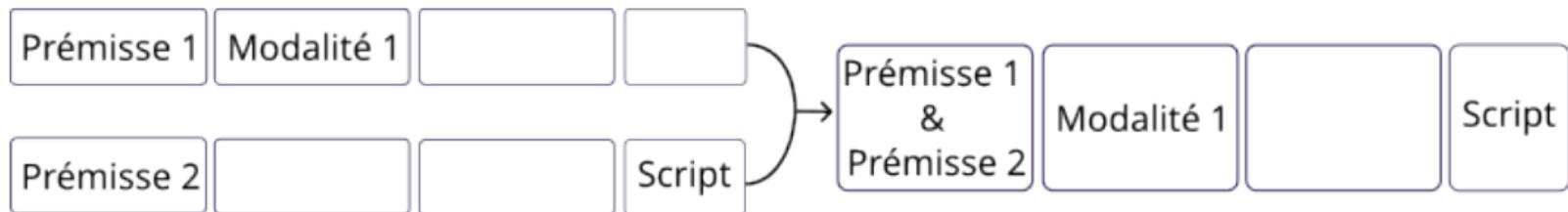
[Prémisses] IdentifiantComportement (modalités) {script()}

- Règles de comportement incomplètes possibles
- L'agent combine des règles incomplètes pour en obtenir des complètes

Exemples :

- [] SeDéplacer (destination = travail) {}
- [sportif > 40] SeDéplacer (destination) {Courir()}
- [] SeDéplacer (destination) {Marcher()}







Changements mineurs :

- Les agents ont un espace de travail
- La force des contextes est désormais une fonction (constante, en fonction d'attributs de personnage, de la distance...)

Exemple :

Force du contexte autour d'un tableau peint : $10 + 0,5 \times \textit{SensibilitéArtistique}$

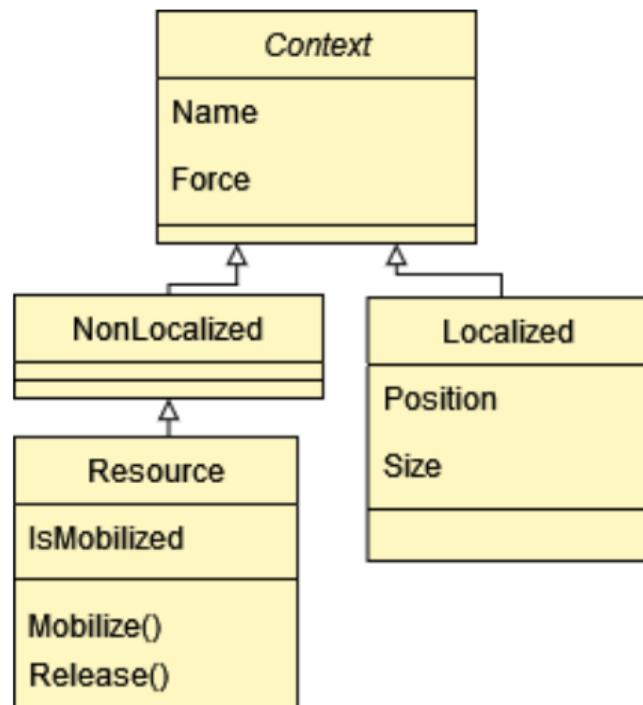
Changements mineurs :

- Les agents ont un espace de travail
- La force des contextes est désormais une fonction (constante, en fonction d'attributs de personnage, de la distance...)



- Bras gauche, bras droit, jambes...
- Contiennent des compétences (règles de comportement incomplètes avec script)
- Plusieurs comportements simultanés, contrôle la compatibilité









Preuve de concept

- Implémentation du modèle sur Unity
- Application à un cas d'étude : gestion de crise (dans le cadre d'un partenariat avec le CESU21)



Centre
d'Enseignement
des Soins
d'Urgence
21









Conclusion



- Nouvelle architecture de comportements
- Permet de représenter un plus large éventail de situations élaborées
- Permet de représenter des groupes et de la coopération entre agents



- ➔ Approfondir et tester les limites de la notion de groupe
- ➔ Rédiger une méthodologie de conception d'applications à l'aide du modèle
- ➔ Terminer l'implémentation (groupes, ajouter des agents et interactions)
- ➔ Tests d'expressivité et de performance

Merci pour votre attention



- Badeig, Fabien and Flavien Balbo (2006). “Modèle pour l’activation contextuelle : le modèle EASS”. In: *Proceedings Journées Francophones pour les Systèmes Multi-Agents (JFSMA’2006)*, pp. 49–62.
- Badeig, Fabien, Flavien Balbo, and Mahdi Zargayouna (Jan. 2020). “Dynamically Configurable Multi-agent Simulation for Crisis Management”. In: *Agents and Multi-agent Systems: Technologies and Applications 2019*. Ed. by Gordan Jezic et al. Singapore: Springer Singapore, pp. 343–352. ISBN: 978-981-13-8678-7. DOI: 10.1007/978-981-13-8679-4_28.
- Bucur, Oana, Philippe Beaune, and Olivier Boissier (Jan. 2005). “Representing Context in an Agent Architecture for Context-Based Decision Making”. In: *CEUR Workshop Proceedings 136*.



- Gibson, James J. (1977). “The theory of affordances”. In: *Perceiving, acting, and knowing: toward an ecological psychology*. Ed. by John Bransford Robert E Shaw. Hillsdale, N.J. : Lawrence Erlbaum Associates, pp.67–82. URL: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00692033>.
- Gonzalez, Avelino, Brian Stensrud, and Gilbert Barrett (July 2008). “Formalizing context-based reasoning: A modeling paradigm for representing tactical human behavior”. In: *Int. J. Intell. Syst.* 23, pp. 822–847. DOI: [10.1002/int.20291](https://doi.org/10.1002/int.20291).
- Hassanpour, Sajjad and Amir Rassafi (Jan. 2021). “Agent-Based Simulation for Pedestrian Evacuation Behaviour Using the Affordance Concept”. In: *KSCE Journal of Civil Engineering* 25. DOI: [10.1007/s12205-021-0206-7](https://doi.org/10.1007/s12205-021-0206-7).



- Klügl, Franziska (Sept. 2016). “Using the affordance concept for model design in agent-based simulation”. In: *Annals of Mathematics and Artificial Intelligence* 78. DOI: 10.1007/s10472-016-9511-0.
- Klügl, Franziska and Sabine Timpf (2021). “Towards More Explicit Interaction Modelling in Agent-Based Simulation Using Affordance Schemata”. In: *KI 2021: Advances in Artificial Intelligence*. Ed. by Stefan Edelkamp, Ralf Möller, and Elmar Rueckert. Cham: Springer International Publishing, pp. 324–337. ISBN: 978-3-030-87626-5.
- Løvlid, Rikke Amilde et al. (2018). “Modeling the behavior of a hierarchy of command agents with context-based reasoning”. In: *The Journal of Defense Modeling and Simulation* 15.4, pp. 369–381. DOI: 10.1177/1548512917702832.



- Riccio, Francesco et al. (2015). “Context-Based Coordination for a Multi-Robot Soccer Team”. In: *RoboCup 2015: Robot World Cup XIX*. Ed. by Luis Almeida et al. Cham: Springer International Publishing, pp. 276–289.
- Soussi, Hakim, Joël Savelli, and Marc Neveu (July 2009). “A platform for the behavioral animation of crowds”. In: *Proceedings of the 2009 Summer Computer Simulation Conference*. Istanbul, Turkey: Society for Modeling & Simulation International, pp. 328–336.
- Turner, Roy M. (1998). “Context-mediated behavior for intelligent agents”. In: *International Journal of Human-Computer Studies* 48.3, pp. 307–330. ISSN: 1071-5819. DOI: <https://doi.org/10.1006/ijhc.1997.0173>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071581997901737>.
- Zoubida, Afoutni (Sept. 2015). “Un modèle multi-agents pour la représentation de l’action située basé sur l’affordance et la stigmergie”. PhD thesis.