

Raisonnements Ontologiques pour la Crédibilité des IA dans les Jeux Vidéo

Sylvain Lapeyrade*, Christophe Rey, Bruno Bachelet, Loïc Yon
LIMOS, Université Clermont Auvergne

Il n'est pas rare de voir des comportements de Personnages Non Joueur (PNJ) non crédibles dans les jeux vidéo [3]. Cela peut se traduire par des actions absurdes, comme des déplacements illogiques ou des dialogues inconsistants et incohérents. Pour apporter plus de crédibilité à ces IA, nous proposons d'employer la programmation logique qui a prouvé son efficacité depuis plusieurs décennies [4], mais qui est pourtant presque absente du domaine de l'IA des jeux [6, 3].

La programmation logique serait en accord avec l'explicabilité de l'IA (XAI) et ses trois principes d'explicabilité, d'interprétabilité et de transparence, auxquels l'on ajoute souvent la responsabilité, contrairement aux techniques d'apprentissage profond [2] qui agissent plutôt à la manière d'une boîte noire où le fonctionnement interne est caché.

De plus, les algorithmes usuels en IA des jeux souffrent d'une complexité croissante au fur et à mesure où l'algorithme de prise de décision se densifie. Il devient alors parfois laborieux de modifier l'intelligence ou de comprendre précisément son fonctionnement. Une nouvelle fois, la programmation logique résout ce problème. Les modifications se font par l'ajout ou la suppression de règles et l'explicabilité des résultats se fait naturellement.

Enfin la programmation logique, via le chaînage arrière [4], permet de créer de la planification d'action efficacement en plus d'être un langage complet.

Pour enrichir la complexité de l'intelligence des agents virtuels, nous avons la volonté d'implémenter le paradigme Belief-Desire-Intention (BDI) [1] pour générer des plans d'action ainsi que la Sémantique Bien Fondée (WFS) [5] pour composer avec l'incertitude et la négation dans les raisonnements.

Cette approche a cependant plusieurs verrous à débloquent pour rivaliser avec les méthodes déjà bien implémentées. Il faut d'abord rendre la programmation logique facilement utilisable par les développeurs de jeux qui ne vont pas forcément être familiers avec la programmation déclarative au cœur de

*Présentateur

notre approche. En effet, ces derniers vont préférer des outils qu'ils connaissent, comprennent, et qui sont directement implémentés dans le moteur qu'il utilise pour créer leur jeu. Un travail préliminaire a été de rendre compatible un moteur d'inférence Prolog : SWI-Prolog gérant les raisonnements de l'IA avec l'un des principaux moteurs de jeu du marché : Unity. Un des objectifs long-terme est de créer une bibliothèque d'IA que les développeurs pourront utiliser sans forcément connaître précisément le fonctionnement des moteurs d'inférence ni de la programmation déclarative.

Un autre verrou est le passage à l'échelle au niveau des performances. Si on veut que notre approche soit utilisable pour plusieurs dizaines, ou centaines, d'agents, il faudra arriver à optimiser les calculs de façon à que les performances du jeu ne soient pas trop dégradées. De même, une meilleure crédibilité implique souvent plus de ressources, que ce soit en temps ou en puissance de calcul, il faudra donc trouver un bon équilibre dans le rapport entre performance et crédibilité. Nous envisageons pour cela une approche où le raisonnement pourrait être parallélisé et éventuellement préparé par métaprogrammation afin d'optimiser le code sous-jacent et son exécution de manière transparente pour le développeur.

Afin de tester notre approche, nous développons actuellement un prototype de jeu vidéo sous Unity utilisant un moteur d'inférence prolog pour l'intelligence de l'agent virtuel. Une collaboration de recherche avec le studio créateur de jeu Wako Factory a également été initiée afin de créer un jeu vidéo commercial où nous aurions la charge de la partie IA qui serait au centre du jeu.

References

- [1] M. BRATMAN – *Intention, Plans, and Practical Reason*, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1987, Issue: 2 Pages: 198-199.
- [2] Y. LECUN, Y. BENGIO & G. HINTON – “Deep learning”, *Nature* **521** (2015), no. 7553, p. 436–444 (en).
- [3] I. MILLINGTON – *AI for games*, third edition éd., Taylor & Francis, a CRC title, part of the Taylor & Francis imprint, a member of the Taylor & Francis Group, the academic division of T&F Informa, plc, Boca Raton, 2019.
- [4] S. J. RUSSELL & P. NORVIG – *Artificial intelligence: a modern approach*, fourth edition éd., Pearson series in artificial intelligence, Pearson, Hoboken, 2021.
- [5] A. VAN GELDER, K. A. ROSS & J. S. SCHLIPF – “The well-founded semantics for general logic programs”, *Journal of the ACM* **38** (1991), no. 3, p. 619–649 (en).
- [6] G. N. YANNAKAKIS & J. TOGELIUS – *Artificial Intelligence and Games*, 1st ed. 2018 éd., Springer International Publishing : Imprint: Springer, Cham, 2018.