

ОГЛЯД МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ АГЕНТНО-ОРІЄНТОВАНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Педан М.С.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Аксак Н.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Комп'ютерних інтелектуальних
технологій та систем, тел. (057) 702-02-45)

e-mail: mykyta.pedan@nure.ua

An analysis of artificial intelligence methods for agent-oriented modeling was made in the paper. The preferred approach in agent programming is based on the "belief-desire-intention" model (BDI). Artificial intelligence techniques for MAS design can be integrated in two main areas: knowledge representation and management of agents' beliefs and goals. Research has shown that there are two main strategies for integrating artificial intelligence with belief-desire-intent agent programming languages: AI as a service and AI embedded in BDI agents.

Методи штучного інтелекту (ШІ) привертають все більше уваги, оскільки можуть зробити ШІ таким, що піддається контролю і людському розумінню. У той же час, агенти і багатоагентні системи (MAS) закладаються в основу проектування інтелектуальних систем. Ось чому розуміння поточного стану інтелектуальних технологій для MAS в даний час має першорядне значення. У прагненні створити автономні інтелектуальні системи, що здатні формувати гіпотези, приймати рішення, вчитися на даних і адаптувати свою поведінку до змін зовнішнього середовища, стали з'являтися нові концепції. Так, наприклад, автори роботи [1], стверджують, що інтелектуальні системи будуть навчатися з використанням методів машинного навчання (ML), а не людьми-програмістами. Однак інші [2], стверджують, що машинне навчання має обмеження і не може служити єдиною основою автономних систем, здатних до розумної поведінки в складних середовищах. Більш того, вони стверджують, що інтелектуальні системи наступного покоління, будуть відчувати, вчитися, розмірковувати і взаємодіяти з людьми.

Для проектування MAS зазвичай використовується набір взаємозв'язаних концепцій, включаючи переконання, дії, плани, наміри, норми, ролі і групи, а також загальний процес розробки програмного забезпечення, включаючи моделювання, програмування та тестування.

При розробці агентів зазвичай використовуються мови програмування агентів спеціального призначення, які надають програмні абстракції, безпосередньо підтримують такі концепції, як переконання, цілі, плани, наміри і т.д., і платформи програмування агентів, які надають функції для розробки MAS, включаючи комунікацію.

Платформи для програмування агентів (JADE [3], SARL [4], LIAC [5]) зазвичай забезпечують підтримку мови програмування, найчастіше Java.

Переважний підхід в програмуванні агентів заснований на моделі «переконавання-бажання-намір» (BDI) [6]. Такий підхід може внести в розробку майбутніх автономних інтелектуальних систем значні переваги, в тому числі більш швидку розробку, контекстно-залежну стійку поведінку. Інтеграція методів штучного інтелекту може підвищити рівень абстракції програмування агентів за рахунок підвищення базової компетенції мов і платформ агентів. У міру підвищення рівня кваліфікації у агента, роль розробника зміниться від програмування того, що агент буде робити у всіх ситуаціях, на надання більш стратегічної інформації, евристики, порад, соціальних знань про те, що агент повинен (або не повинен) робити.

У кожному циклі агент, запрограмований на основі BDI, повинен приймати рішення про те, «що робити далі»: це означає планування досягнення поставленої мети; який з прийнятих в даний час планів реалізувати в поточний момент; і як ці плани повинні виконуватися. Багато проблем, пов'язаних з прийняттям цих рішень, можна вирішити за допомогою методів штучного інтелекту, таких як машинне навчання. Інтегрувати методи штучного інтелекту для проектування MAS можна в двох основних напрямках: уявлення знань, наприклад, для обробки складних онтологій або невизначеною інформації; і управління переконаннями та цілями агентів.

За результатами проведених досліджень було виявлено, що можна виділити дві основні стратегії для інтеграції ШІ з мовами програмування агентів на основі BDI: ШІ як послуга та ШІ впроваджений в агентів BDI.

Список використаної літератури:

1. Kelly, J.E., Hamm, S. Smart Machines: IBM's Watson and the Era of Cognitive Computing, Columbia Univ. Press, 2014.
2. Marcus, G. Deep learning: A critical appraisal. CoRR <http://arxiv.org/abs/1801.00631>, 2018.
3. Bellifemine, F., Caire, G., & Greenwood, D. Developing multi-agent systems with JADE. Hoboken: Wiley, 2007.
4. Rodriguez, S., Gaud, N., & Galland, S. SARL: A general-purpose agent-oriented programming language. In The 2014 IEEE/WIC/ACM international conference on intelligent agent technology. IEEE Computer Society Press, 2014.
5. Lützenberger, M., Konnerth, T., & Küster, T. Programming of multiagent applications with IIAC. In Industrial agents (pp. 381–398). Morgan Kaufmann, 2015.
6. Bratman, M. E., Israel, D. J., Pollack, M. E. Plans and resource-bounded practical reasoning. Computational Intelligence, 4(4), 349–355, 1988.