

АВТОНОМНЫЙ СИНТЕЗ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ОНТОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ МОБИЛЬНОГО РОБОТА НА ОСНОВЕ САМООРГАНИЗАЦИИ МУЛЬТИАГЕНТНОЙ НЕЙРОКОГНИТИВНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

З.В. НАГОЕВ¹, К.Ч. БЖИХАТЛОВ¹, И.А. ПШЕНОКОВА², О.В. НАГОЕВА²,
Б.А. АТАЛИКОВ², Н.А. ЧЕЧЕНОВА¹, Д.А. МАЛЫШЕВ²

¹ ФГБНУ «Федеральный научный центр
«Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук»
360002, КБР, г. Нальчик, ул. Балкарова, 2
E-mail: kbncran@mail.ru

² Институт информатики и проблем регионального управления –
филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр
«Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук»
360000, КБР, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а
E-mail: iipru@rambler.ru

В работе сформированы основные принципы автоматического построения онтологий интеллектуальных агентов на основе мультиагентных нейрокогнитивных архитектур. Разработан мультиагентный алгоритм синтеза поведения интеллектуального агента, направленного на автономное формирование недостающих элементов онтологий пространственного расположения объектов. Построен алгоритм формирования таких онтологий с помощью роста и развития набора и связей агентов-нейронов в составе управляющей мультиагентной нейрокогнитивной архитектуры интеллектуального агента.

Ключевые слова: искусственный интеллект, робототехника, нейронные сети, когнитивные архитектуры, мультиагентные системы, онтологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Brun T., Poyet P., Bopp M., Vigier F. Towards an agricultural ontology in France: Contributions of the farm Information Management Project (GIEA) // EFITA/WCCA 2005 Joint Conference, Vila Real, Portugal, July 25-28, 2005. Pp. 1296-1302.
2. Hafting T., Fyhn M., Bonnevie T., Moser M.-B., Moser E.I. Hippocampus-independent phase precession in entorhinal grid cells // Nature, Vol. 453, № 7199, 2008. Pp. 1248-1252.
3. Ivanov P.M., Makarevich O.B., Nagoev Z.V. *Situativnyy analiz i sintez intellektual'nogo povedeniya v sistemakh obvolakivayushchey bezopasnosti na osnove avtomatnogo predstavleniya mul'tiagentnykh kognitivnykh arkhitektur* [A situational analysis and synthesis of intellectual behavior in enveloping security systems based on the automatic representation of multi-agent cognitive architectures] // News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the RAS. 2013. № 4 (54). С. 29-36.
4. Kadege G. Fue, Wesley M. Porter, Edward M. Barnes, Glen C. Rains. An Extensive Review of Mobile Agricultural Robotics for Field Operations: Focus on Cotton Harvesting // AgriEngineering. 2020. № 2(1). Pp. 150-174; <https://doi.org/10.3390/agriengineering2010010>.
5. Nagoev Z.V. *Metody prinyatiya resheniy i upravleniya v nestruturovannykh zadachakh na osnove samoorganizuyushchikhsya mul'tiagentnykh rekursivnykh kognitivnykh arkhitektur* [Decision making and in unstructured tasks based on self-organizing multi-agent recursive cognitive architectures]. Thesis for the Dissertation for Degree of Doctor of Technical Sciences. Nalchik, 2013, 304 p.
6. Nagoev Z.V. *Intellectics, or thinking in living and artificial systems*. Nalchik: KBSC RAS Publishing house, 2013. 211 p.

7. Nagoev Z.V., Nagoeva O.V. *Formal'naya model' semantiki yestestvenno-yazykovykh vyskazyvaniy na osnove mul'tiagentnykh rekursivnykh kognitivnykh arkhitektur* [Formal model of semantics of natural language statements and the process of understanding these statements based on self-organizing cognitive architectures] // News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the RAS. 2017. №4 (78). P. 19-31.

8. Nagoev Z.V., Gurtueva I.A. *Bazovyie elementy kognitivnoy modeli mekhanizma vospriyatiya rechi na osnove mul'tiagentnogo rekursivnogo intellekta* [The basic elements of a cognitive model of the mechanism of speech perception based on multi-agent recursive intelligence] // News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the RAS. 2019. № 3 (89). C. 3-14.

9. Nagoev Z.V., Nagoeva O.V. *Modelirovaniye semantiki slovosochetaniy s atributivnymi prilagatel'nymi na osnove mul'tiagentnoy rekursivnoy kognitivnoy arkhitektury* [Modeling the semantics of collocations with attributive adjectives based on multi-agent recursive cognitive architecture] // News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the RAS. 2018. № 3(83). C. 11-20.

10. Nagoev Z.V., Nagoeva O.V., Pshenokova I.A. *Mul'tiagentnyye neyrokognitivnyye modeli semantiki prostranstvennoy lokalizatsii sobytiy* [Multiagent neurocognitive models of the semantics of spatial localization of events] // News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the RAS. 2019. № 2 (88). C. 11-23.

11. Nagoev Z., Pshenokova I., Gurtueva I., Bzhikhatlov K. A simulation model for the cognitive function of static objects recognition based on machine-learning multi-agent architectures // *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2020. Vol. 948. C. 370-378.

12. Nagoev Z., Nagoeva O., Gurtueva I., Denisenko V. Multi-agent algorithms for building semantic representations of spatial information in a framework of neurocognitive architecture // *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2020. Vol. 948. C. 379-386.

13. Nagoev Z.V., Nagoeva O.V., Pshenokova I.A., Gurtueva I.A. Multi-agent model of semantics of simple extended sentences describing static scenes // *Lecture notes in computer science*. Vol. 11659. LNAI. 2019. C. 245-259.

14. Pinet F., Ventadour P., Brun T., Papajorgji P., Roussey C., Vigier F. Using UML for Ontology Construction: a Case Study in Agriculture // *Fifth International Conference of the Asian Federation for Information Technology in Agriculture (AFITA). Seventh Agricultural Ontology Service (AOS) Workshop on "Ontology-Based Knowledge Discovery: Using Metadata and Ontologies for Improving Access to Agricultural Information"*, India Ltd, Bangalore, India, 9-10 November 2006. Pp. 735-739.

15. Solstad T., Boccara C.N., Kropff E., Moser M.-B. and Mose E.I. Representation of geometric borders in the entorhinal cortex // *Science*. 2008. 322(5909). 1865-1868.

16. Shvaiko P., Euzenat J. Schema and ontology matching. Tutorial. ESWC'05, 2005.

17. Soullignac V., Barnabe F., Rat D., David F. SIGEMO: un système d'information pour la gestion des épandages de matières organiques. Du cahier des charges à l'outil opérationnel. (SIGEMO: computerized system for the management of the spreading of organic products. From functional specifications to the operational tool.) *Ingénieries - E A T, METHODO / SYNERGIE*. 2006. N 47. Pp. 37-42.

18. Soullignac V., Chanet J.-P., Paris J.L., Devise O., Gondran N. Knowledge management and innovative design, state of the art // *11th International Conference on the Modern Information Technology in the Innovation Processes of the industrial enterprises*, Bergamo, Italy. 2009.

19. Stuart Russell, Peter Norvig. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Third Edition. Prentice Hall. 2009. 1109 p. ISBN 0-13-604259-7.

20. Visoli M., Ternes S., Pinet F., Chanet J.P., Miralles A., Bernard S., De Sousa G. Computational architecture of OTAG project // *Proceedings of the 7th EFITA Conference*, Wageningen, Netherlands, 6-8 July 2009. Pp. 165-172.

21. Visoli M., Ternes S., Chanet J.P., Pinet F., De Sousa G., Miralles A. OTAG information system. Clermont-Fd: Cemagref - Embrapa, 2008. 15 pages.

Сведения об авторах

Нагоев Залимхан Вячеславович, к.т.н., председатель Кабардино-Балкарского научного центра РАН.
360000, КБР, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а.

E-mail: zaliman@mail.ru.

Бжихатлов Кантемир Чамалович, к.ф.-м.н., зав. лабораторией «Нейрокогнитивные автономные интеллектуальные системы» Кабардино-Балкарского научного центра РАН.

360002, КБР, г. Нальчик, ул. Балкарова, 2.

E-mail: haosit13@mail.ru

Пшенокова Инна Ауесовна, к.ф.-м.н., зав. лабораторией «Интеллектуальные среды обитания» Института информатики и проблем регионального управления – филиала Кабардино-Балкарского научного центра РАН.

360000, КБР, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а.

E-mail: pshenokova_inna@mail.ru

Нагоева Ольга Владимировна, н.с. отдела «Мультиагентные системы» Института информатики и проблем регионального управления – филиала Кабардино-Балкарского научного центра РАН.

360000, КБР, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а.

E-mail: nagoeva_o@mail.ru

Аталиков Борис Анзорович, стажер-исследователь отдела «Интеллектуальные среды обитания» Института информатики и проблем регионального управления – филиала Кабардино-Балкарского научного центра РАН.

360000, КБР, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а.

E-mail: atalikov10@gmail.com

Чеченова Наталья Аслановна, ст. лаборант лаборатории «Нейрокогнитивные автономные интеллектуальные системы» Кабардино-Балкарского научного центра РАН.

360000, КБР, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а.

E-mail: 2139977@bk.ru

Малышев Данил Андреевич, стажер-исследователь лаборатории «Интеллектуальные среды обитания» Института информатики и проблем регионального управления – филиала Кабардино-Балкарского научного центра РАН.

360000, КБР, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а.

E-mail: mail997@bk.ru