

УДК 004.2

**CAO: СЕМИОТИКО-АГЕНТНО-ОНТОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ
SAO: SEMIOTICS-AGENTS-ONTOLOGICAL MODEL
OF INTELLECTUAL SYSTEMS**

д.т.н., проф. Косолапов А.А. / d.t.s., prof. Kosolapov A.A.

ORCID: 0000-0001-8878-568X

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта

им. академика В. Лазаряна, Днепр, Лазаряна 2, 49010

Dnipropetrovsk National University of Railway Transport

named after Academician V. Lazaryan, Dnepr, Lazaryana 2, 49010,

Аннотация. В работе рассматривается предложенная автором гибридная интегрированная семиотико-агентная-онтологическая модель интеллектуальных систем. CAO-модель является развитием семиотической модели Д.А. Поспелова на основе новых парных агентных моделей и онтологических баз знаний для хранения агентов и описания системной семантики и прагматики. Дополненная средствами имитационного моделирования, организации диалога и процедурами принятия решений в условиях неполноты и неопределённости, а также большого количества данных CAO-модель будет интеллектуальным инструментарием для создания, познания и развития интеллектуальных систем.

Ключевые слова: прикладная семиотика, парные агенты, онтологические базы знаний, гибридная интегрированная CAO-модель, интеллектуальные системы.

Вступление.

В настоящее время формируется новая парадигма компьютеризации, которая связана с разработкой и внедрением интеллектуальных систем (ИнтС). [1]. Эти системы характеризуются следующими особенностями: - работа со

слабоструктурированными, неформализуемыми данными; - территориально и функционально распределённые ресурсы с сетевцентрической моделью хранения больших объёмов данных; - работа в режиме реального масштаба времени с жёсткими ограничениями на время принятия решений; - интеграция систем на основе ВЕБ-технологий с достижением нового качества за счёт синергии; - создаваемые системы переходят в класс больших, сложных систем, в которых существенным параметром, влияющим на их эффективность, является структура системы; - современные системы являются мультиструктурными образованиями (см. рис.1); - отмеченные особенности систем порождают проблемы неполноты данных и неопределённости в процессе принятия решений, что привело к появлению понятия "серый анализ" и "серые системы" [2], описываемые численными и лингвистическими переменными; - реализация интеллектуального интерфейса и работа в "серых" условиях требуют организации баз знаний и построения "гибридных систем искусственного интеллекта" с применением взаимосвязанных моделей нечётких множеств, генетических алгоритмов и нейронных сетей [3].

Проектирование и развитие существующих систем сдерживается проблемой описания их видов обеспечения в условиях проклятия размерности [1,3]. Это особенно важно в процессе системного проектирования, что возвращает нас к основам семиотики, которая в последнее время получила развитие в новых методических подходах к созданию и изучению интеллектуальных систем [3,5]. В данной работе представлена новая семиотико-агентно-онтологическая модель ИнтС - САО-модель, которая является развитием семиотической модели Д.А. Пospelova [4, 5].

Основной текст.

ИнтС будем описывать в виде девятки множеств

$$SM = \langle A, R_c, R_s, R_p, K_c, K_{cs}, K_{csp}, R_v, K_{cspv} \rangle \quad (1)$$

где

$A = \{z_i\}_{i=1,N}$ - множество базовых атомарных символов (знаков, термов, агентов), используемых для построения синтаксических конструкций (3);

$z_i = (\bar{a}_i; \tilde{a}_i)$ - комплексный атомарный парный агент, состоящий из статической $\bar{a}_i$ компоненты, представляющей объект, и динамический компонент $\tilde{a}_i$, описывающий процесс функционирования $\bar{a}_i$;

$(\forall i \in cj)(\bar{a}_i) \xrightarrow{R_c} K_{cj}$ - множество синтаксически правильных конструкций K_{cj} , построенных из статических атомарных символов (объектов) с помощью множества правил синтактики R_c ;

$(\forall i \in cj)(K_{cj}, \tilde{a}_i) \xrightarrow{R_s} K_{csm}$ - множество семантически правильных конструкций K_{csm} , полученных из синтаксически правильных конструкций K_{cj} и динамической составляющей атомарных агентов $\tilde{a}_i$ с помощью множества правил семантики R_s ;

$(\forall m) K_{csm} \xrightarrow{R_p} K_{cspm}$ - множество прагматически правильных конструкций (систем) K_{cspm} , построенных из семантически правильных конструкций K_{csm} с помощью множества правил прагматики R_p ;

$(\forall m) K_{cspm} \xrightarrow{R_v} K_{cspvm}$ - множество новых, выводимых правильных конструкций (систем) K_{cspvm} с помощью набора правил вывода R_v .

R_s, R_p, R_v - множества правил синтактики, семантики и правил вывода, которые описываются (интегрированы) в онтологической базе знаний.

Предложенную САО-модель можно представить в виде мультиструктурной схемы и определить все виды структур и их ресурсное обеспечение (рис. 1).

Предложенная схема опирается на интеллектуальный банк знаний (ИБЗ, включающий иерархию баз знаний: базу фактов, или данных (БД), базу знаний

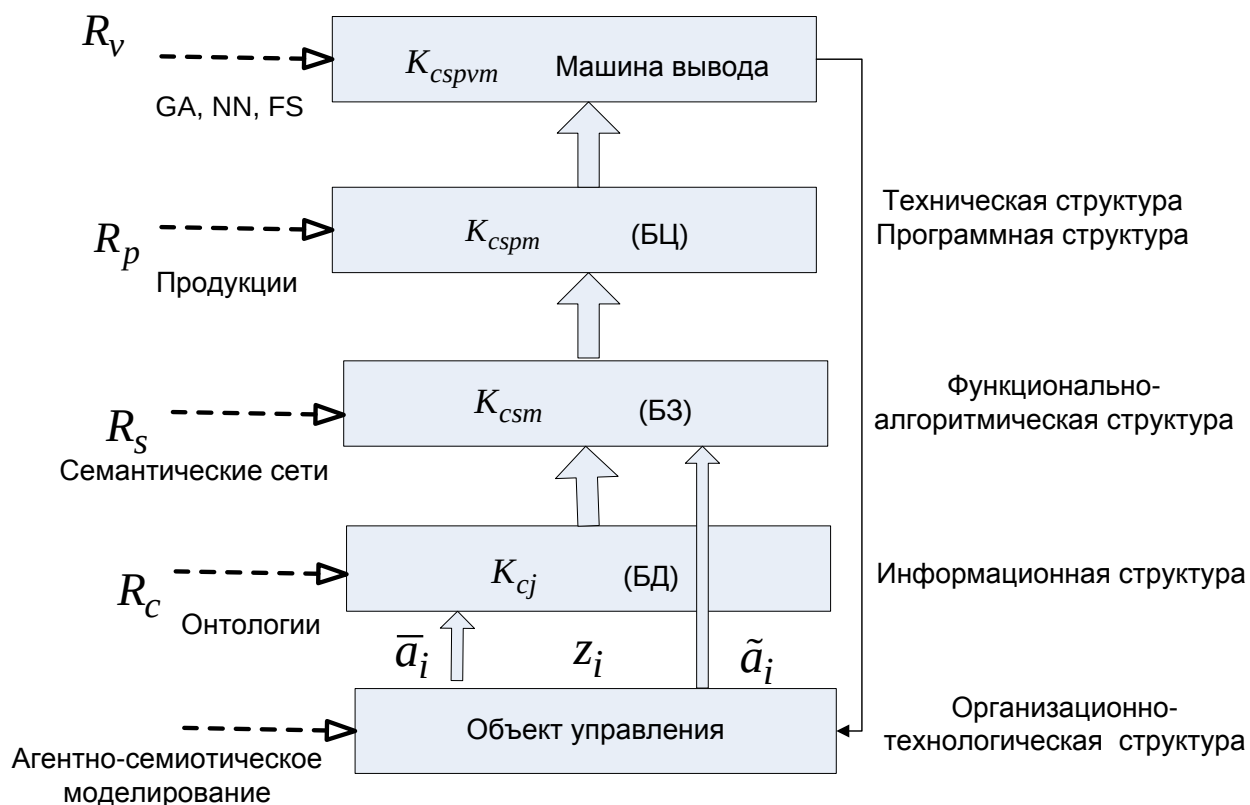


Рис. 1. Мультиструктура интеллектуального управления

или правил (БЗ) и базу целей (БЦ), которые в семиотике соответствуют синтактике, семантике и прагматике. Банк знаний реализуется на основе онтологий [3]. На нижнем уровне структуры располагается онтологическая база знаний, которая описывает организационно-технологический макроуровень объекта управления.

Заключение и выводы.

Была предложена семиотико-агентно-онтологическая модель (САО-модель) интеллектуальной системы и рассмотрена её мультиструктура.

Предложено понятие парного агента, в котором описывается объект и процесс его функционирования.

Литература:

1. Косолапов, А.А. (2015). Эпоха интеллектуальных транспортных систем. *Наукові записки Міжнародного гуманітарного університету : [збірник]* - Одеса : Фенікс, (24), 129-131.
2. Deng Julong. (1989). Introduction to Grey System Theory. *The Journal of Grey System*, 1, 1-24.

3. Косолапов, А.А. & Лобода, Д.Г. (2017). Применение технологий баз знаний в процессе проектирования информационных систем. *Наука и инновации в современном мире: техника и технологии. В 3-х книгах. К. : монография*, 3, 20-29.

4. Пospelов, Д.А. (1996). Прикладная семиотика и искусственный интеллект. *Программные продукты и системы*, 3, 10-13.

5. Розенберг, И.Н. (2017). Интеллектуальное управление. *Современные технологии управления*. ISSN 2226-9339.,4(76). Retrieved from <http://sovman.ru/article/7608>

Abstract

The hybrid integrated semiotic-agents-ontological model of the artificial intelligence systems (AIS) is offered in work. SAO-model based on the models of pair agent and ontology for storage of agents and description of system semantics and pragmatics of AIS.

Will describe AIS as nine of sets

$$SM = \langle A, R_c, R_s, R_p, K_c, K_{cs}, K_{csp}, R_v, K_{cspv} \rangle$$

where

$A = \{z_i\}_{i=1,N}$ - set of the atomic characters (signs, terms, agents), used for the construction of syntactic constructions;

$z_i = (\bar{a}_i; \tilde{a}_i)$ - complex atomic pair agent, consisting of static component $\bar{a}_i$, presenting an object, and run-time component $\tilde{a}_i$, describing process of functioning $\bar{a}_i$;

$(\forall i \in c_j)(\bar{a}_i) \xrightarrow{R_c} K_{cj}$ - set of syntactically correct constructions K_{cj} , built from static atomic characters (objects) with the set of syntactics rules R_c ;

$(\forall i \in c_j)(K_{cj}, \tilde{a}_i) \xrightarrow{R_s} K_{csm}$ - set of semantically correct constructions K_{csm} , got from syntactically correct constructions K_{cj} and with the run-time constituent of atomic agents $\tilde{a}_i$ with the set of semantics rules R_s ;

$(\forall m) K_{csm} \xrightarrow{R_p} K_{cspm}$ - set pragmatically correct constructions (systems) K_{cspm} , built from semantically correct constructions K_{csm} with the set of pragmatics rules R_p ;

$(\forall m) K_{cspm} \xrightarrow{R_v} K_{cspvm}$ - set of new, destroyed correct constructions (systems) K_{cspvm} with the set of inference rules R_v .

R_s, R_p, R_v - set of rules of syntactics, semantics and inference rules which are described (integrated) in the ontological base of knowledges.

SAO-model appears as a multistructure on all types of providing of AIS.

Keywords: applied semiotics, pair-agents, ontological bases of knowledges, hybrid integrated SAO-model, artificial intelligence systems, AIS, intellectual systems.

References:

1. Kosolapov, A.A. (2015). Epoha intelektual'nyh transportnyh sistem. *Naukovi zapiski Mizhnarodnogo humanitarnogo universitetu : [zbirnik]* - Odesa : Feniks,(24), 129-131.

2. Deng Julong. (1989). Introduction to Grey System Theory. *The Journal of Grey System*, 1, 1-24.
3. Kosolapov, A.A, & Loboda, D.G. (2017). Primenenie tehnologij baz znaniy v processe proektirovaniia informacionnyh sistem. *Nauka i innovacii v sovremennom mire: tehnika i tehnologii. V 3-h knigah. K. : monografiia* , 3, 20-29.
4. Pospelov, D.A. (1996). Prikladnaia semiotika i iskusstvennyj intellekt. *Programmnye produkty i sistemy*, 3, 10-13.
5. Rozenberg, I.N. (2017). Intellektual'noe upravlenie. *Sovremennye tehnologii upravleniia*. ISSN 2226-9339.,4(76). Retrieved from <http://sovman.ru/article/7608>

Статья отправлена: 29.06.2017 г.

© Косолапов А.А.