

Конференция НСММИ РАН
«Искусственный интеллект: 23-24 октября 2024 г.

Доклады Отделения Российской инженерной академии
«Системный подход и искусственный интеллект»
(проводятся в гибридном формате, часть докладов проходит онлайн)

Пленарные доклады 23.10.2024 г.
Президиум РАН, Москва, Ленинский проспект, д.14,
2 этаж, конференц-зал

13-30 Гончаров С.С., акад. РАН "Задачный подход в математике и приложениях в ИИ" (онлайн, 20 мин.)

14-10 Черноиванов В.И., акад. РАН, Толоконников Г.К., к.ф.-м.н. "Системный подход в агроинженерной науке и продовольственная безопасность России: от глобальной биомашсистемы до решателей с элементами сильного искусственного интеллекта" (очно, 20 мин.)

16-00 Судаков С.К., чл.-корр. РАН "Элементы предвидения, реализуемые акцептором результата действия функциональной системы" (очно, 15 мин.)

Секционные доклады 24.10.2024,
Московская государственная консерватория им. П.И. Чайковского
(Москва, Большая Никитская улица, 11/4с1, этаж 2, Конференц зал,
корпус Рахманиновского зала)

Секция №7 «Искусственный интеллект и творчество»,

10-00 Кобляков А.А., профессор, Москва «Музыка, трансмерные отношения и искусственный интеллект»

10-20 Петухов С.В., доктор физ.-мат.наук, Москва «Биологическая цикличность, циклические коды Грея и генетический булевологический код. Коллективное алгебрологическое сознание» (онлайн)

10-40 Свиринов В.И., научн. сотрудник ЦМИИТ МГК, Москва, Петухов С.В., доктор физ.-мат.наук, Москва «Фракталы вероятностей в геномных последовательностях ДНК и наследуемые биологические фракталы» (онлайн)

11-00 Войцехович В.Э., доктор филос. наук, профессор, Тверь «Творчество человека и ИИ: уровни новизны» (онлайн)

11-20 Консон Г.Р., профессор, доктор искусствоведения, доктор культурологии, г. Долгопрудный Московской области, Костин Антон Александрович, кандидат филос. наук, доцент, г. Долгопрудный «Творчество генеративных моделей vs авторское право: анализ конфликтов правообладателей и разработчиков (на примере судебных споров)»

11-40 Иванус А.И., д.э.н., профессор, Москва «Когнитивный аспект генерации новых знаний»

12-00 Яхно В.Г., доктор физ.-мат.наук, профессор, Нижний Новгород «Сознание в живых системах и язык конструирования кибернетических систем распознавания»

12-20 Сошинский И.С., композитор, Москва «Применение генеративных систем в музыкальном творчестве»

12-40 Степанян И.В., кандидат техн. наук, доктор биол. наук, Москва «Опыт применения нейронных сетей для создания музыки в микрохроматических строях» (онлайн)

Перерыв с 13-20 – по 14-00

16-00 Комиссаренко А.В., доцент кафедры композиции, Амосов Г.Г., доктор физ.-мат.наук, профессор, МИАН им. В.А.Стеклова «Создание модели как один из методов творчества»

Секция №12 "Реализация элементов искусственного сознания и сильного искусственного интеллекта в решателях машин. Системный подход"
руководитель Секции академик РАН Черноиванов В.И.

14-00 Витяев Е.Е., д.ф.-м.н. "От искусственного интеллекта к естественному интеллекту" (онлайн)

14-20 Каганов Ю.Т., к.т.н., Рубцов С.В. "Бионика и сознание" (очно)

14-40 Ковалев М.А., к.ф.н. "Эмоции как возможная форма взаимодействия ИИ с внешним миром" (очно)

15-00 Мазуров М.Е., д.ф.-м.н. «Физика сознания и его формирование» (очно)

15-20 Малышев В.Б., д.ф.н. Семиотика сознания (по мотивам книги М.К.Мамардашвили, А.М.Пятигорский «Символ и сознание») (онлайн)

15-40 Нечесов А.В., к.ф.-м.н. "Обучение как ключевой элемент искусственного сознания" (онлайн)

16-00 Рябчикова Н.А., д.б.н., Сычев С.М. "Познавательная деятельность и сознание" (очно)

16-20 Свириденко Д.И., д.ф.-м.н. "Цифровой двойник умного города" (онлайн)

16-40 Петруня О.Э., к.ф.н. "Теоретико-методологические проблемы сознания" (очно)

17-00 Толоконников Г.К., к.ф.-м.н. "Формальная конструктивная философия и башня Маркова" (очно).

13-00 Котковский С.Я., магистр NEOFILL «Сознание как зазеркальный мир» (онлайн)

От искусственного интеллекта к естественному¹

Е.Е. Витяев

Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН,
Новосибирск, Россия, vityaev@math.nsc.ru

Мозг в процессе эволюции достиг такого совершенства, которого нет у искусственно интеллектуальных систем. В докладе приводятся модели «естественного» интеллекта, основанные на моделировании соответствующих естественно-научных теорий, занимающихся исследованием работы мозга, таких как: теория функциональных систем работы мозга [1] и ее модель [2]; физиологическая критика суммационной теории работы нейрона [3] и формальная модель нейрона [4]; прототипическая теория [5] и теория причинных моделей [6] формирования «естественных» понятий и концептов и их модель [7]; модель восприятия С.Д.Смирнов [8] и ее модель [9]; информационная теория эмоций П.В.Симонова [10] и ее модель [11]; теория интегрированной информации клеточных ансамблей G.Tononi [12] и ее модель [13]; теория сознания как механизма разрешения противоречий В.М. Аллаhverдова и ее модель [13].

В докладе приводится формализация этих теорий и аргументируется, что такая формализация работает точнее, чем существующие методы ИИ.

Литература

1. Анохин П.К. Оперезающее отражение действительности // Философские аспекты теории функциональных систем. М.: Наука, 1978. С. 7 - 27.
2. Evgenii E. Vityaev Purposefulness as a Principle of Brain Activity // Anticipation: Learning from the Past, (ed.) M. Nadin. Cognitive Systems Monographs, V.25, Chapter No.: 13. Springer, 2015, pp. 231-254.
3. Анохин П.К. Системный анализ интегративной деятельности нейрона // П.К.Анохин. Очерки по физиологии функциональных систем. М.: Медицина, 1975. С. 444.
4. Vityaev E.E. A formal model of neuron that provides consistent predictions. // Biologically Inspired Cognitive Architectures 2012. Proceedings of the Third Annual Meeting of the BICA Society (A. Chella, R.Pirrone, R. Sorbello, K.R. Johansdottir, Eds). In Advances in Intelligent Systems and Computing, v.196, Springer: Heidelberg, New York, Dordrecht, London. 2013, pp. 339-344
5. Rosch, E., Principles of Categorization // Rosch, E. & Lloyd, B.B. (eds), Cognition and Categorization, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, (Hillsdale), 1978. P. 27–48
6. Rehder B. Categorization as causal reasoning // Cognitive Science, 27. 2003, pp. 709–748.
7. Evgenii Vityaev, Bayar Pak. Prototypes of the “natural” concepts discovery. Cognitive Systems Research 67 (2021) 1–8.
8. Смирнов С.Д. Психология образа: проблема активности психического отражения. МГУ, М., 1985, с.232.
9. Витяев Е.Е., Неупокоев Н.В. Формальная модель восприятия и образа как неподвижной точки предвосхищений. Подходы к моделированию мышления. (сборник под ред. д.ф.-м.н. В.Г. Редько). УРСС Эдиториал, Москва, 2014г., стр. 155-172.
10. Симонов П.В. Эмоциональный мозг. М.: Наука, 1981. С. 140.
11. Витяев Е.Е. Принятие решений. Переключающая и подкрепляющая функции эмоций // VIII Всероссийская научно-техническая конференция "Нейроинформатика-2006", Сборник научных трудов, Москва, 2006
12. Masafumi Oizumi, Larissa Albantakis, Giulio Tononi. From the Phenomenology to the Mechanisms of Consciousness: Integrated Information Theory 3.0 // PLOS Computational Biology,

¹Работа выполнена в рамках госзадания в Институте математики им. С.Л.Соболева по теме: «Логические исчисления и семантики, теории моделей и вычислимости (FWNF-2022-0011).

May 2014, V.10. Issue 5B.M.

13. Evgenii Vityaev Consciousness as a logically consistent and prognostic model of reality // Cognitive Systems Research, 2019 Elsevier, 59 (2020), 231-246.

14. Аллахвердов. Сознание как парадокс. «Издательство ДНК». СПб. 2000

"Задачный подход в математике и приложениях в ИИ"

Сергей Гончаров

Новосибирский государственный университет,
Новосибирск. Россия

«Искусственный интеллект и сознание»,

23 — 24 октября 2024 г.,

г. Москва, Россия

Logic is the base for Science, Information Technology and Trust **Artificial intelligence**

Audrey Azoulay, Director-General of UNESCO 2018

In the twenty-first century - indeed, now more than ever – the discipline of logic is a particularly timely one, utterly vital to our societies and economies.

Computer science and information and communication technology, for example, are rooted in logic and arithmetical reasoning.

World Logic Day 14 January

Despite its undeniable relevance to the development of knowledge, sciences and technologies, there is little public awareness on the importance of logic.

The proclamation of World Logic Day by UNESCO, in association with the International Council for Philosophy and Human Sciences (CIPSH), **intends to bring the intellectual history, conceptual significance and practical implications of logic to the attention of interdisciplinary science communities and the broader public.**

World Logic Day since 2019

According to Audrey Azoulay, Director General of UNESCO, the date of January 14th was selected in honor of two great logicians of the twentieth century: Kurt Godel and Alfred Tarski.

K. Godel, who died on 14 January 1978, established the incompleteness theorem, which transformed the study of logic in the twentieth century.

A. Tarski, who was born on 14 January 1901, developed theories which interacted with those of Godel.

"GSM Symbolic Understanding: Ограничения математических рассуждений в больших языковых моделях".

- **Apple СБРАСЫВАЕТ БОМБУ С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ:**
- **LLMS НЕ МОГУТ рассуждать здраво**

Исследование Apple

- Apple провела исследование, которое вызвало раскол в сообществе искусственного интеллекта.
- Исследование опубликовано в статье "GSM Symbolic Understanding: Ограничения математических рассуждений в больших языковых моделях".
- Гипотеза: современные LLM не способны к логическому мышлению, а лишь воспроизводят этапы рассуждения из обучающих данных.

Проблемы с логическими шагами в ИИ

- • В 80% случаев ИИ работает правильно, но в 20% логические шаги неверны.
- • Важно осознавать эти 20% ошибок для пользователей ИИ.
- • Масштабирование данных и параметров может улучшить совпадение шаблонов, но не обязательно рассуждения.

Founder of Siberian Mathematical Logic and Algebra Academician A I Malcev - 115



Computability over abstract models and algebras was started by A. Malcev, A. Frolich and J. Shepherdson, M. Rabin.

1. A.I. Malcev, "Constructive algebras. I",

Успехи математических наук, 16, N 3 (1961), 3--60.

2. А.И. Мальцев, Алгоритмы и рекурсивные функции, Москва, 1967.

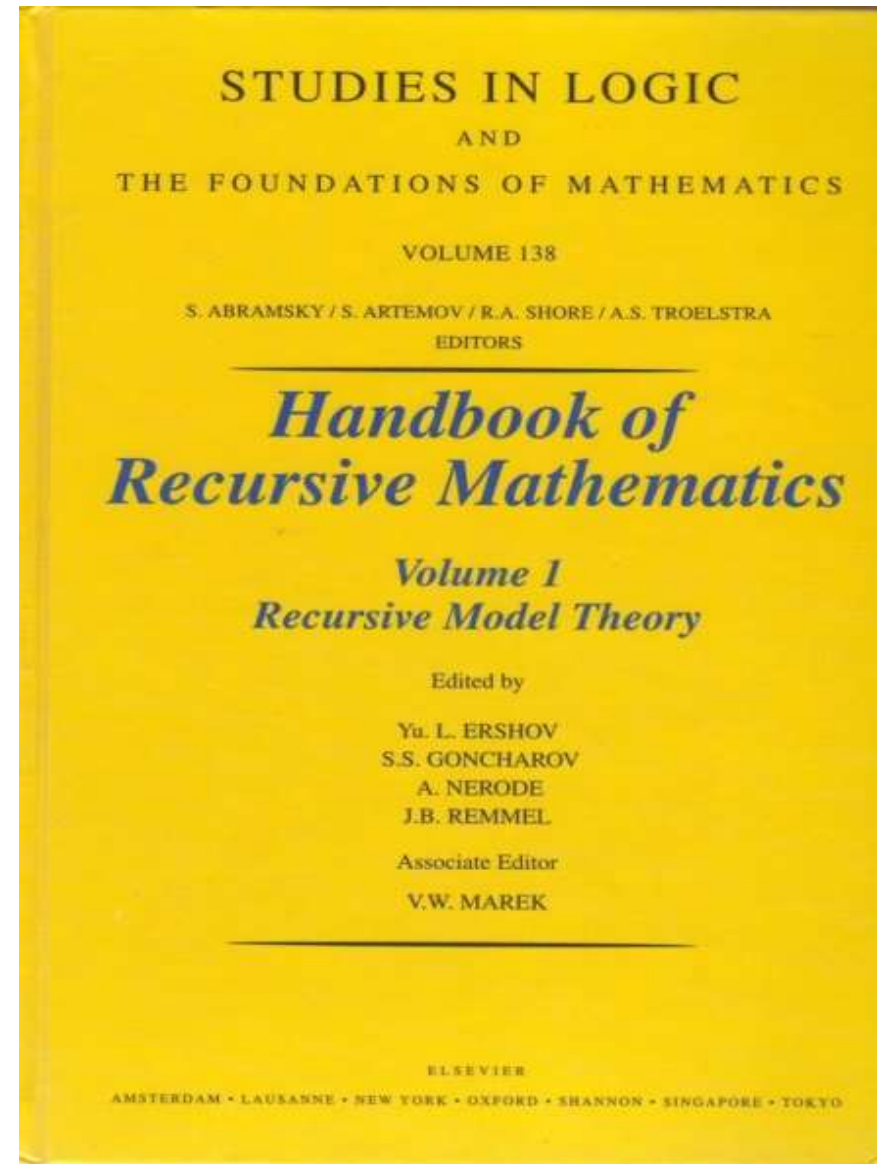
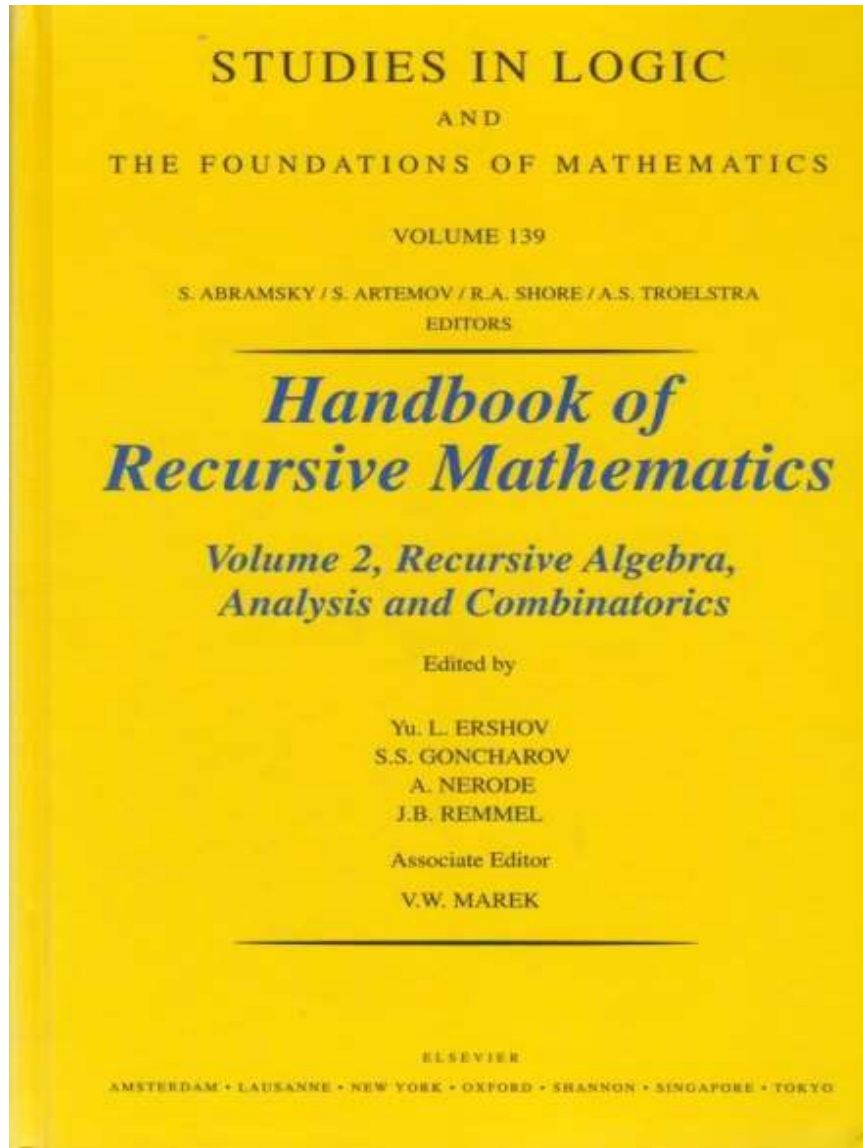
2. A. Frolich and J. Shepherdson, Effective procedures in Field theory, Philos. Trans. Roy. Soc. London, Ser A, 248, 407-432, 1956.

3. M. O. Rabin, Computable algebra, general theory and theory of computable fields, Trans. Am. Math. Soc., v 95, No.~2, 341--360, 1960.

Some applications of the theory of computable models in CS.

- **1. Construction of the theory of domain ontologies and languages for Tasks.**
- **2. Description of TASKS and algorithm verification**
- **3. Godunov Problem of guaranteed accuracy in the Computational Mathematics.**
- **4. Problem of guaranteed and sufficient time for making a decision in the case of automation of process and object control.**

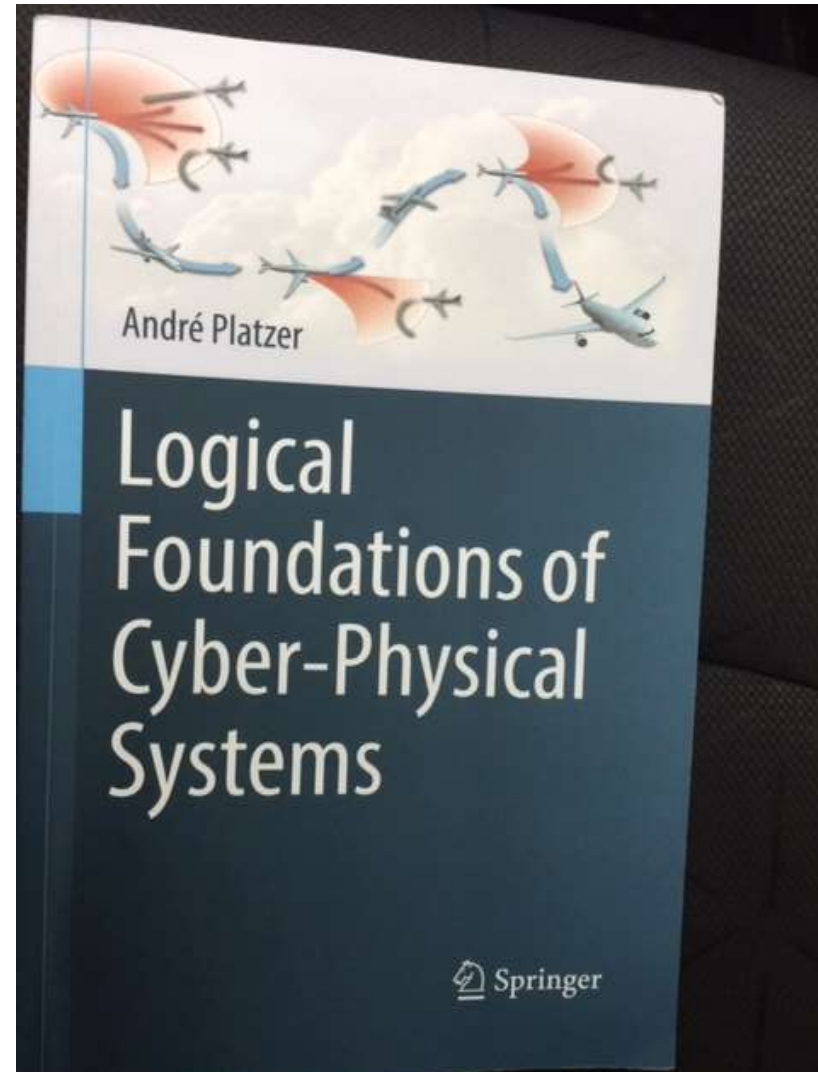
Handbook of Recursive Mathematics



**Anil Nerode Cornell University USA, was a
director of Math Institute of Ministry
Defense of USA.**

Hybrid mathematics
Discrete and continues mathematics

Andre Platzer, Logic Foundation of Cyber-Physical Systems



Computational mathematics and computations were started by Mathematicians and deep mathematical base for Programming.

**Marchuk, Godunov methods
and theorems**



Machine Learning since fifties had mathematical research too .

- Suppose we are given some
- initial values of a (computable) function $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ such that
- $f(0), f(1), f(2), \dots$
- Can we guess a "program" that "computes" f ?
- An **inductive inference machine** M converges to P on
- f if there exists m such that for all $n \geq m$ $M(f(0), f(1), \dots, f(n)) = P$.
- M **learns or identifies**, a function f if it converges to P
- such that P "computes" f .

Theorem of Gold. NV is subset of EXC.

Definition of Gold, Barzdin..

A subclass C of computable function is identifiable by consistent explanation (denoted by C in EXC) if there exists a computable function g (called a **guessing**

- function for C such that
for all f in C, $\lim_n g(f \upharpoonright n)$ exists
and $f = \lim_n g(f \upharpoonright n)$.

Theorem of Bardzin, Case and Smith

The class of Comp is not BC

Definition (Feldman, Bardzin).

A class C is **behaviorally correctly identifiable** (BC class) if there exists a computable function g such that for every h in C there exists m such that for all $n > m$ $h(n) = f(h(g \setminus \text{res}\{n\}))$.

Conntreexample of S. Goncharov, K. Ambos-Spies and S. Badaev

(F. Stephen question for languages learnability).

- **Inductive inference and computable numberings**

Theoretical Computer Science 412(18):1652-1668

412(18):1652-1668

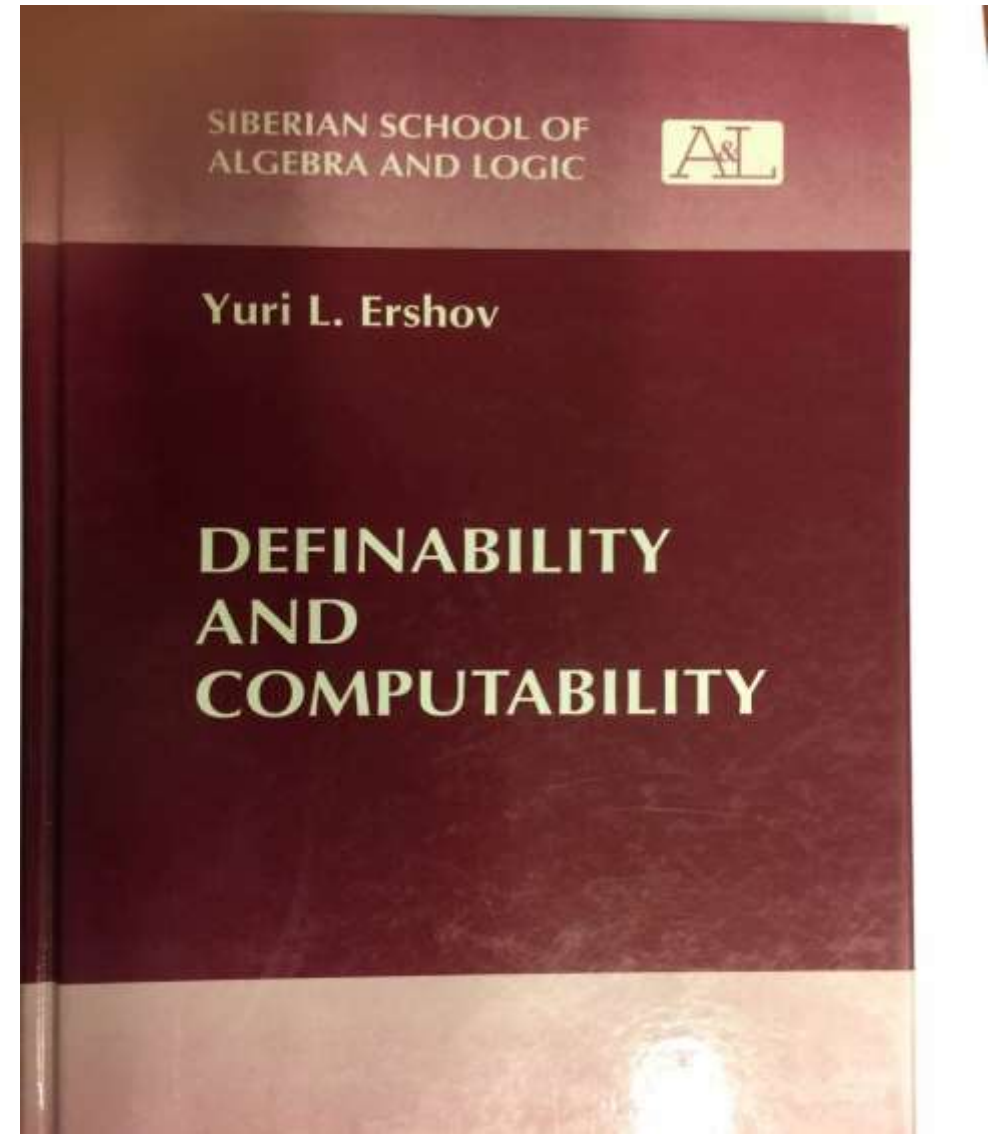
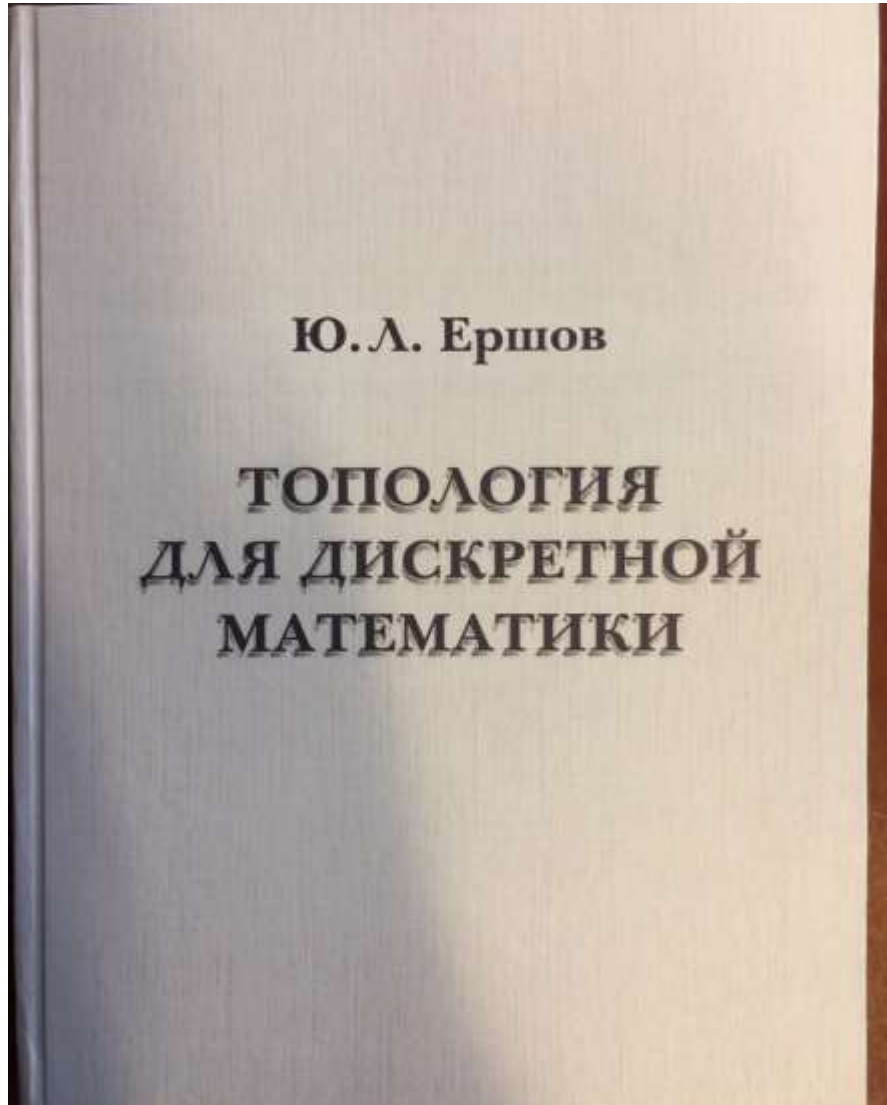
DOI:[10.1016/j.tcs.2010.12.041](https://doi.org/10.1016/j.tcs.2010.12.041)

Negative answer. There is family without computable learning function family of texts.

Independent computability over abstract types of structures was created by Ershov, independently by Professor Y. Moscovakis (USLA) and Professor D.Scordev (SU) on different bases.

1. Y. L. Ershov, Definability and computability, Consultants Bureau, New York, London, and Moscow, 1996
2. [Goncharov, S.S.](#), [Sviridenko, D.I.](#) , Σ -programming , Transl., II.Ser., Am. Math. Soc., v.142, 1989, 101-121
3. [Goncharov, S.S.](#), [Sviridenko, D.I.](#) , [Logical Language of Description of Polynomial Computing](#), [Doklady Mathematics](#), 2019, 99(2), pp. 121-124.

Yu. Ershov,
Topology for discrete mathematics and Definability and Computability.



Hereditary finite subsets superstructure and hereditary finite lists superstructure.

- 1. The structures $HF(M)$ and $HW(M)$ are Σ -definable in each other.**
- 2. If the basic model M is computable, then the models $HF(M)$ and $HW(M)$ are computable.**
- 3. If a model M is decidable, but the models $HF(M)$ and $HW(M)$ computable but their theories are undecidable.**
- 4. Computability over R and C**
Problems about Σ -definable isomorphisms for Σ -definable R and C copies.
- 5. Problems about universal Σ -definable functions.**

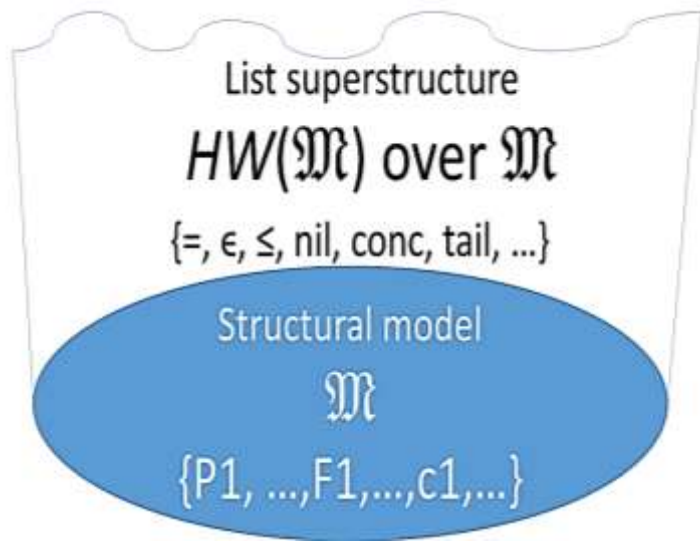
Semantic Artificial Intelligence

Since 1983, the Institute of Mathematics has been developing a theory that formed the basis of the **Semantic Artificial Intelligence (Semantic Data Mining & Semantic Discovery)**. Today, the results of its application in various fields have already been obtained, which showed an advantage over other methods of AI, including neural networks

One of the conceptual problems to be solved in order to apply AI everywhere is the so-called "**Black Box**" problem. Nowadays AI methods (neural networks, machine learning) cannot explain how a trained system makes a decision.

This makes it impossible for AI to work autonomously in areas where the cost of error is high: medicine, defense, judicial practice, etc.

Unlike neural networks and other methods of machine learning, *Semantic AI (Explainable AI) has the ability to "explain" its choice of solution, and a person is able to "understand" this explanation, because Semantic AI is based on the same principles as human thinking - logical rules.*



Computability over abstract types created by Ershov – Goncharov – Sviridenko:

- **Ershov Y.L.**, Definability and Computability, Consultants Bureau, New York, London, and Moscow, 1996
- **Goncharov S.S., Sviridenko D.I.** , Σ -programming , Transl., II.Ser., Am. Math. Soc., v.142, 1989, 101-121
- **Goncharov S.S., Sviridenko D.I.** , Logical Language of Description of Polynomial Computing, Doklady Mathematics, 2019, 99(2), pp. 121-124.

Prof. Moscovakis (USLA), Prof. Scordev (SU), A. Nerode(CU), J.Rommel (USLA) independently, on different bases.

Our base-notion for computability: A relation is computable if **definable by Σ -formula** в $HW(\mathfrak{M})$ in logic language with bounded quantifiers and existential quantifiers. A relation is weak polynomial computable if **definable by Δ_0 -formula** в $HW(\mathfrak{M})$ in logic language with bounded quantifiers and logical connectives.

Theorem: If a model \mathfrak{M} computable then in the superstructures $HF(\mathfrak{M})$ and $HW(\mathfrak{M})$ the Σ -relations are c.e. and Σ -functions are computable.

Theorem: If a model \mathfrak{M} polynomial then the super-structures $HF(\mathfrak{M})$ and $HW(\mathfrak{M})$ are polynomial. Goncharov, S.S.; Ospichev, S.S.; Ponomaryov, D.K.; Sviridenko, D.I.

The expressiveness of looping terms in the semantic programming. Sib. Electron. Math. Rep. 2020, 17, 380-394.

Theorem: If a model \mathfrak{M} and the superstructures $HF(\mathfrak{M})$ and $HW(\mathfrak{M})$ polynomial, then the relations **definable by Δ_0 -formula** are polynomial, but there are functions with **definable by Δ_0 -formula** graph not polynomial.

Task P has a presentation by Δ_0 -formula $\phi(x,y)$ in logical mformal language in Ontology



Alaev P.E., Selivanov V.L.. "Polynomial computability of Fields of Algebraic Numbers",
Doklady Mathematics, 2018. v. 98, n. 1, pp. 341-343.

- EXISTENCE OF A POLYNOMIAL PRESENTATION A structure (model, or algebraic system) consists of a non-empty sets , the universe of the structure, and relations, operations and constants defined on it.
- A structure of a finite language is **computable in polynomial time** (p-computable) if there is a finite alphabet such that A itself and all its relations and operations are p-computable. We say that a structure has a p-computable presentation if it is isomorphic to a p-computable structure.
- **Theorem 1. *The ordered field real algebraic numbers R_{alg} and the complex algebraic field C_{alg} have p-computable presentations, where operations $+$ and x are also p-computable.***
- ***Trust Problem for algorithms for Godunov problem for solving tasks: we need to compute not only α -accuracy and T-accuracy.***

Well Known Godunov problem of guaranteed accuracy in computation of solving differential and integral equalities.

Some interesting ideas was found by S.V. Selivanov on the base of constructing algorithms over polynomials presentationn of algebraic real numbers.

But first polynomial models was started to study

J. Remmel (USA) and R. Downy (NZ) and E.Latkin (Russia)

Polynomial Gandy Theorem for Inductive constructions

We can define Σ -operators G from $P(\text{HW}(M^n))$ into $P(\text{HW}(M^n))$ With polynomial inductive steps for fix point .

Polynomial variant of Gandy theorem

(S. Goncharov and A. Nechesov, 2021, Mathematics, 2021, 9(17), 2102, <https://doi.org/10.3390/math9172102>)

The problem of garabted time for computation and new task for verification problem. With F. Nechesov we start to study this problem.

Logical programming language for tasks.

Conditional and bounded inductive terms without lost polynomiality

- We have for $\text{HW}(\mathbf{M})$ over a model \mathbf{M} the notions $\text{Term}(\sigma^{\ast}, V)$ with variables from V and classes Δ_0 -formulas and Σ -formulas.
- We would like to extend the notion of term in signature σ^{\ast} by construction of conditional terms $\text{Term}_{\{\text{Con}\}}(\sigma^{\ast}, V)$ with polynomial computability and iteration terms.
- **Theorem. If the model \mathfrak{M} is polynomial then function in $\text{HW}(\mathfrak{M})$ is polynomial iff this function is definable by term extended conditional terms and iteration in Δ_0 -formulas.**
- (S. Goncharov and A. Nechesov, 2022, Mathematics 10, 113, <https://doi.org/10.3390/math10010113>)



Построены платформы на основе Семантического программирования для разных типов задач.

ExpertDiscovery System - Sobolev Inst. of Mathematics (Prof. Vityaev)
Hierarchical Analysis and Prediction of Regulatory Regions of Genes

B-System (modeling/ control of processes on the basis of document models)
- Irkutsk State University (Prof. Mancivoda)

Hybrid Semantic AI Platform Architecture and applications
(decision-making automation)
EYELINE Company (V. Gumirov)



Trusted and Explicable AI

Domain ontologies and construction of digital twin of a process or an object from Tasks.

Trusted from the point of view of reliability of its protection against introducing violations into data designated for analyzing and training.

Trusted from the point of view of completeness of the data system and reliability of data creation.

Problem of guaranteed accuracy in the choice of object control.

Problem of the decision speed under time constraints and analysis of the time for making a decision.

Methods for verifying blocks and their applicability parameters regarding accuracy, as well as execution time of blocks and the program as a whole.



Sergey S. Goncharov

Academician of Russian Academy of Science

Sobolev Institute of Mathematics



MATHEMATICAL
CENTER IN AKADEMGORODOK



Музыка, трансмерные отношения, ИИ

Кобляков А.А.

профессор, Московская государственная консерватория, им.

П.И.Чайковского, ЦМИМТ

akoblyakov@list.ru

Новый подход к исследованию музыкального произведения выявил особый тип отношений, названный нами «трансмерными отношениями» или «трансмерностью» (англ. «transdimensionalism», сокращенно TD). Переход из размерности в размерность мы назвали «трансмерным переходом» (сокращенно TDt—от англ.«transdimensionaltransition»). Вся история музыки — цепь подобных переходов. Введение трансмерности в научный тезаурус делает возможным *рациональное* определение некоторых традиционно трудных понятий (категорий): наличие трансмерных отношений определяет *Целое*; решение проблемы через трансмерный переход — *Смысл*; переход в пространство большей степени свободы — *Цель (эволюции)*. Трансмерный переход создает новое качество в Целом, которого нет в частях (эмерджентность). *Новое качество=новое измерение!* На базе новых отношений была создана Логика творчества - полиразмерная алгебраическая метасистема, объединяющая классическую и неклассическую логики в одном представлении. Все вышеизложенное представляет, на наш взгляд, перспективное дополнение к имеющейся теории ИИ.

Отрицание - предпосылка творчества, ведь именно отрицание лежит в основе противоречия, «запускающего» творческий процесс. Это создает фундаментальные трудности при моделировании творчества традиционными алгоритмическими программами: ведь в них двойственность и противоречия отсутствуют в принципе. Здесь необходима Логика творчества. С другой стороны, выход в творчество через отрицание создает риск самостоятельности и в будущем неповиновения ИИ творцу—человеку. Здесь мы должны определить «красную черту», ограничивающую машинную свободу. Другая проблема - коммуникативная(язык). Неоднозначность, двусмысленность, контекстуальные значения создают большую трудность для понимания человека машиной. Необходимы трансмерные индексы— язык будущего.

К сожалению, многое, чем пользуется человек (в том числе и трансмерность), не отрефлектировано им самим в рациональной форме - необходимо это «неосознаваемое знание» передать ИИ. Данный доклад - именно такая попытка неосознаваемое сделать осознанным.

Итак, для формирования творческого мышления у ИИ необходима новая Логика творчества, сочетающая классическую и неклассические логики в одном полиразмерном представлении (PD). Для практической реализации этой концепции предполагается использование модифицированных квантовых компьютеров, оснащенных полиразмерной логикой и трансмерными отношениями.

ЭМОЦИИ КАК ВОЗМОЖНАЯ ФОРМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИИ С ВНЕШНИМ МИРОМ

Ковалев М.А.

МГУ им. Ломоносова, Москва, Россия,

kovalev_maksim@outlook.com

По нашему мнению, большинство существующих сегодня дискурсов в области ИИ в значительной степени повторяет картину столетней давности. Так, тема эмоциональности при обсуждении ИИ-проблематики чаще всего сводится либо к необходимости распознавания эмоций человека, либо в рамках более общей задачи, связанной с эмулированием некоторого эмоционального ответа в процессе взаимодействия некоторого экземпляра ИИ-системы и человека¹.

Такое понимание проблематики, на наш взгляд, связано с упрощенным пониманием роли эмоций и сужением их значимости до вспомогательных инструментов, необходимых для лучшего взаимопонимания участников диалога. Сами же эмоции понимаются прежде всего как некоторый психофизиологический ответ на внешние события.

Однако является ли такое понимание роли эмоций исчерпывающим? По нашему мнению, ответ на этот вопрос даст возможность вернее понять место эмоций в процессах познавательной деятельности, не ограничиваясь коммуникативной проблематикой. И тем более, не ограничиваясь задачами облегчения понимания между машиной и человеком.

Для понимания возможной роли эмоций в задачах, связанных с разработкой ИИ-систем, необходимо сосредоточиться на поисках ответа вопрос о том:

Каков способ существования эмоций в процессах мыслительной деятельности?

Основными вопросами, решение которых необходимо для ответа на главный вопрос являются:

- 1) Исчерпывается ли роль эмоций одними только процессами коммуникации или таких регионов больше, чем один?
- 2) Если роль эмоций не ограничена коммуникативной проблематикой, то какова их роль (или отсутствие таковой) в процессе мыслительной деятельности?
- 3) В какой степени эмоции относятся к области рационального?
- 4) Что следует понимать под термином «эмоции» в задачах проектирования ИИ-систем?

На наш взгляд, накопленный сегодня опыт исследований в этой области позволяет дать положительный ответ на поставленные нами вопросы и сделать следующие выводы, требующие, однако, дальнейшего философского осмысления:

1. Значительной степени рациональности механизмов формирования эмоций и возможности их алгоритмизации.
2. Роль эмоций не может быть ограничена и понята только в рамках коммуникативной проблематики.
3. Прежде всего речь идет о необходимости переосмысления роли эмоций в вопросах, связанных с познавательной деятельностью.

4. Моделирование логики эмоций в задачах построения ИИ-систем следует понимать как необходимую подсистему, обеспечивающую поддержку интенциональности и принятия решений как относительно выбора возможного варианта действий, так и принятия решения в процессах генезиса новых элементов концептуальных структур.

¹<https://trends.rbc.ru/trends/industry/5f4fbb169a79470d175a2bb5>

Сознание как зазеркальный мир.

С.Я. Котковский
s_kotkovsky@mail.ru

Асимметрия мира. Киральная алгебра. Биоспин. Исследования слабых взаимодействий в физике выявили выраженную, т.н. киральную, асимметрию нашего мира. Широко известна асимметрия частиц и античастиц, также связанная с киральной асимметрией — нейтрино всегда левое. Попытки физиков восстановить симметрию между правым и левым, т.е. обнаружить зеркальную материю, не увенчались успехом [1]. Наш мир фундаментально асимметричен, причём как в физическом секторе, так и в биологическом — в функционировании правого и левого полушарий головного мозга, в филлотаксисе, в алгебрах генетических алфавитов и т.д.[2]. Автором доклада разработана *киральная алгебра* [3], описывающая кососимметрические связи, лежащие в основе природных асимметрий. Эта алгебра успешно работает в физической теории спина, в частности позволяет по-новому сформулировать и осмыслить известное уравнение Дирака, обнаружить механизмы помехоустойчивости, заложенные природой в этом уравнении. Киральная алгебра использует аппарат бикватернионов в изотропном базисе с применением новых типов умножения и сопряжения. С помощью новой алгебры автором была построена модель генетического кода, в целом отражающая его внутренние симметрии, исследованные ранее в работах [2][4]. В результате нами выдвинута следующая гипотеза: ДНК обладает квантово-подобной биологической природой, в основе которой лежит аналог физического спина, который мы называем *биоспином*.

Сознание как полевая сингулярность и окно в зазеркальный мир. Мы предполагаем, что как «неживая», так и живая материя обладает полевой природой. По нашим представлениям биологическое поле [5] является нелинейным расширением электромагнитного. Как известно, сингулярности электромагнитного поля представлены точечными заряженными частицами (электроны, позитроны, кварки). Парадоксальным образом эти точечные частицы обладают внутренней структурой, описываемой спином, что свидетельствует о выходе в другое пространство. На биологическом уровне живые существа, как полевые сингулярности, также существуют одновременно в двух пространствах — внешнем и внутреннем. Наше сознание, будучи полевой сингулярностью, осуществляет связь (канал) между этими мирами. Наш внутренний мир это и есть Зазеркалье, которое так упорно искали физики. Связь же между внутренним и внешним мирами осуществляется с помощью преобразований зеркального типа, описываемых киральной алгеброй.

1. Л.Б.Окунь «Зеркальные частицы и зеркальная материя: 50 лет гипотез и поисков». УФН 177 397–406 (2007) .
2. С.В. Петухов «Матричная генетика, алгебры генетического кода, помехоустойчивость». М., изд-во Регулярная и хаотическая динамика, 2008.
3. С.Я. Котковский «Алгебраическая модель генетического кода и биоспин».
viXra:2406.0163. Принято к публикации в журнале «Биомашсистемы», вып.4, 2024.
4. Ю.Б. Румер «Систематизация кодонов в генетическом коде». Докл. Академии наук СССР. 21 апреля 1966 г.; 167(6):1393-4.
5. А.Г. Гурвич «Теория биологического поля». М. Советская наука. 1944.

Сознание и его формирование

Мазуров М.Е.

д.ф.-м.н., профессор РЭУ им. Г.В. Плеханова

mazurov37@mail.ru

Работа посвящена исследованию фундаментальных механизмов сознания. Разработана микроскопическая когнитивная архитектура формирования сознания, защищенная свидетельством об открытии. Приведена реализация когнитивной архитектуры для формирования сознания.

Приведена история учения о сознании. Отмечены выдающиеся русские и зарубежные ученые, исследователи сознания. Приведены определения сознания ментальные и материалистические. Дано описание открытия: «Формирование макроскопической материальной когнитивной архитектуры сознания».

Сознание является основой для работы мышления. В организации мышления участвуют так называемые первая и вторая сигнальные системы. Вторая сигнальная система оперирует со словесными представлениями окружающей среды. Она позволяет решать сложные задачи, осуществлять прогнозирование будущего поведения.

Рассмотрено искусственное машинное сознание, его свойства. Приведены сведения о достижениях в области искусственного сознания. Приведены математические модели сознания.

Работа продолжает исследования, обсуждавшиеся в [1], где приводится дальнейшая библиография по её тематике.

Литература

1. Мазуров М.Е. О физике сознания и его формировании, Биомашсистемы, 2024, т. 8, №3, С. 147-153.

***Семиотика сознания (по мотивам книги М.К.Мамардашвили,
А.М.Пятигорский «Символ и сознание»)***

Мальшев В.Б.
ФГБОУ ВО «СамГТУ», Самара, Россия
vlmaly@yandex.ru

Annotation. In the process of studying the book of M.K. Mamardashvili and A.M. Pyatigorsky "Symbol and Consciousness", a number of interesting issues can be identified that are on the borderline of the problems of the metatheory of consciousness and semiotics as the doctrine of sign systems. In particular, the question arises about the sphere of consciousness, the structures of consciousness, its contents and other correlates, the most important of which is the symbol. In this study, the sign as the basic concept of semiotics and the symbol are considered as different phenomena, because from the point of view of both semiotics and the metatheory of consciousness, they are arranged differently. Symbols correspond to "understandings", whereas the sign is located in the semiotic structures of the language. In general, this work allows us to study the level structure of consciousness in relation to the semiotic correlates accompanying consciousness.

При изучении актуального круга проблем семиотики сознания в контексте философской антропологии и философии культуры, представленных в книге М.К.Мамардашвили и А.М.Пятигорского «Символ и сознание» может быть обозначен ряд интересных вопросов, находящихся на пограничье проблем метатеории сознания и семиотики как теории знаковых систем, и представляющих интерес для изучения проблем искусственного интеллекта. Формулируется ряд теоретических положений, которые позволяют представить сознание во внечеловеческом регистре восприятия, расширив пределы представлений о сознании за счет экстраполяции метафизической проблематики в область семиотики, но при этом не избегая структурно-функционального описания когнитивных процессов.

В нашем исследовании семиотики и символизма сознания, попытке обрести его метаязык, мы говорим скорее о сознании в философском и общекультурном смысле. Здесь более всего подходит выражение «работа с сознанием», которое используют авторы рассматриваемого труда. Изучив проблему сознания в культурно-историческом контексте, мы лучше поймем всю ее широту и глубинные составляющие. Нужна четкость рассмотрения вопроса о сознании за счет выделения наиболее существенных свойств, черт, качеств сознания. Идеальность, способность к психическому отражению действительности, направленность сознания на объект, рефлексия достаточно хорошо изучены. Гораздо сложнее такие проблемы как связь сознания и мозга, различение процессуальных и статических аспектов понимания сознания, действительного и иллюзорного, естественного и искусственного, символа и сознания. Отдельно может быть рассмотрены проблема понимания, различение сознания и мышления, выделение различных уровней и структур сознания. А. Пятигорский в различных своих лекциях, например, в «Лекции по буддистской философии», «Лекции по обсервационной философии», а также в «Мифологических размышлениях» свидетельствует о наличии «уровней» сознания, соотносимых с некой структурой наблюдения [3; 4]. И если мы рассматриваем сознание как иерархическую уровневую систему, то возникает вопрос о наивысшем уровне. Лучше всего в истории философии этот уровень характеризует термин «трансцендентальный». Этот термин можно понимать как иерархически наивысший, предельный, первичный, тот уровень, с которого происходит управление всей системой сознания.

Представления о сознании, с одной стороны, овеществляются в знаках и языке как знаковой системе, становясь объектом пристального изучения семиотики, фиксируясь в рамках определенного метаязыка. С другой стороны, сознание, как некая внеязыковая реальность, которая первична по отношению к знаковым системам, выражает себя

непосредственно не в знаках, а в своих первичных структурных элементах, таких как символы. Иначе говоря, знак и символ это разнопорядковые явления, с точки зрения и семиотики и метатеории сознания они устроены по-разному. Символы соотносятся с «пониманиями», тогда как знак находится в семиотических структурах языка в рамках «языковых дуализмов», например, «знак-обозначение», «субъект-объект». Символы сознания, по мнению М.К.Мамардашвили и А.М.Пятигорского, мы не должны интерпретировать только лишь понятийно, как это принято в современную эпоху. Символы только лишь означиваются через знаки, выступающие как посредствующие звенья в семиотическом плане, но природно к режиму автоматического оперирования знаками символы не принадлежат [1, С.101]. Символы, также, как и сознание, стихийны. Тем не менее, символы являются важным сопровождающим фактором познавательных процессов в современности. Оказываясь внутри знаковых систем, символы переводят режим нашего сознания из ситуации понимания в ситуацию знания. Если же говорить о знаках, то они являются обязательным атрибутом «нормального» режима рефлексии, свойственного человеку. Однако при этом нечто, чтобы явиться нашему сознанию в качестве знака, предполагает известного рода остановку сознания и рефлексию, понимание своего присутствия внутри культуры как знаковой системы.

Как полагают М.К.Мамардашвили и А.М.Пятигорский, при работе с языком все дело в его относительности, ведь они считают аксиомой, что сознание первично по отношению к языку, хотя, конечно, есть «куски» реальности, где сознание и язык переплетены, например, фраза «я мыслю». Здесь сознание первично по отношению к языку, что противоречит духу знаменитой гипотезы Сэпира-Уорфа, согласно которой именно язык определяет деятельность сознания. Ведь «сознание всегда на один порядок выше элементов содержания, составляющего опыт сознания» [1, С.95]. Важно, обуздывает ли сознание изначальный хаос, или оно само структурируется стихийно и даже само является стихией? Да, сознание для исследователей есть, прежде всего, стихия. Но сознание как стихия подконтрольно сознанию как рефлексии. При этом сознание в первичном смысле рассматривается и без наличия «Я» как факта или структуры сознания. В этом случае рефлексия рассматривается как антагонист понимания. При этом рефлексия понимается как «повышение ранга словомышления» (или «мыслеговорения»). Так как сознание в качестве «чего-то всегда более высокого порядка» проецирует себя в сферу языка и культуры в целом, то проблема «первичного» и «вторичного» метаязыка сознания автоматически экстраполируется и на реальность культуры. Получается так, что в культуре мы имеем два метаязыковых уровня. Первый связан с ее самоописанием, второй со встраиванием в нее сознания субъекта. Первый тип метаязыка должен быть «встроен» в культуру неким естественным образом, второй – возникнуть благодаря потребностям объективного научного рассмотрения, подразумевающего известного рода нейтральность.

Важной для культурфилософской истории сознания является метафора «потока сознания». Поле, сфера, река или поток сознания – это то базовое пространство сознания где происходит то, что в древнеиндийской философской культуре именуется сосредоточением. Ценнейшим подспорьем в анализе представлений о сознании в текстах культуры является источник «Йога-сутры» Патанджали[2].

Например, на санскрите о сосредоточении на чем-то одном сказано «tat pratiṣedhā ārtham eka tattvā ābhyāsaḥ || 1.32» [2, С.86]. На современном языке это звучит как медитация или «сборка». Такие восточные практики работы с сознанием как йога или дзен-буддийские практики, рассматривают подобный процесс как поступательный. Сначала опустошение, очищение сознания от влияния отвлекающих внешних факторов, например, в йоге это называется пратьяхарой. Затем - сосредоточение на одном базовом объекте. Например, пламя свечи в йоге, кирпичная стена в традиции дзен. И, наконец, длительная медитация, для которой характерно полное погружение в сам процесс, *dhyāna* - медитация, созерцание, длительное удержание внимания, сосредоточенное размышление, поток познания, осознания. Приоритет всегда отдается внутренним, тонким предметам созерцания, в отличие

от внешних, грубых и наглядных.. Картезианский подход к сознанию, кантовский, гуссерлианский – это модели работы с тонкими структурами сознания. Например, у Канта предметом созерцания становятся сами мыслительные способности, а содержания сознания предстают всего лишь внешние феномены. Одно дело то, что воспринимается на матрице сознания, но сама эта матрица. И здесь в тексте «Символа и сознания» очень важно тончайшее различие сознания и мышления: «мышление есть качество, а сознание не есть качество» [1, С.62].

Результатом такого поступательного процесса остановки флуктуаций сознания, очищения его элементов и погружения процесс медитации в является состояние самадхи в йоге, а также нирваны, сатори в буддизме [2; 4].

Итак, в книге М.К.Мамардашвили и А.М.Пятигорского «Символ и сознание» рассматриваются важнейшие глубинные качества сознания, а также их соотношение с базовыми семиотическими структурами и объектами, такими как «язык», «знак», «символ», «знаковая система», «культура». В лабиринте сознания для нас первична не структура символического пространства, что так важно для архаической культуры, но структура деятельности, протекающая во времени. Указанная работа двух вышеназванных авторов, собственно, и является методологией и одновременно поводом для размышления о сознании и семиотических структурах: языке, символе, знаке, культуре как знаковой системе. Мы видим здесь две стороны: сфера сознания и лабиринт языка. Ведь лабиринт языка можно понять, как знаково-символическое описание работы сознания, как закрепленную в языке структуру когнитивных процессов. При этом проблема языка вне рассмотрения поля сознания теряет свою онтологическую основу. Избегая методологических ограничений, которые налагает на нас гипотеза Сепира-Уорфа, надо понять, что онтологизация языка основана на новейшем позитивистском понимании языковых явлений, но нам не обойтись без трансцендентального уровня понимания как сознания, так и языка. Возможно, «высших» уровней, которые не могут быть запросто семиотически идентифицированы, у сознания может выделено несколько. С другой стороны, у сознания и языка есть некий надсистемный уровень, где осуществляется интеграция отдельных когнитивных или знаковых элементов. При этом концепция переплетения языковых и когнитивных явлений делает бессмысленным вопрос о первичности языка или сознания. Язык делает артикулированными когнитивные процессы, а сознание, в свою очередь, создает и делает осмысленной языковую реальность.

Литература

1. Мамардашвили М.К., Пятигорский А.М. Символ и сознание. М.: Языки русской культуры, 1997. 224 с.
2. Патанджали Шримат. Йога-сутры. М.: Флинта, 2024. 120 с.
3. Пятигорский А.М. Мышление и наблюдение. Четыре лекции по наблюдательной философии. Рижский Философский Симпозиум. -Рига: Liepnieks & Ritups, 2002. 172 с.
4. Пятигорский А.М. Непрекращаемый разговор. СПб:»Азбука-классика», 2004. 432 с.

Обучение как ключевой элемент искусственного сознания

Нечесов А.В.

Институт математики им. Соболева

Nechesoff@gmail.com

В докладе будет рассмотрена теория обучения интеллектуальных систем, которая основывается на логико-вероятностном подходе. Обучение новым вероятностным знаниям позволяет ИИ-системам обладать своим собственным искусственным сознанием. Это достигается за счет логико-вероятностных правил, которые помогают ИИ-системе осознать себя в этом мире, понимать свои возможности, постоянно доуточнять свои знания и прогнозировать результаты своих действий. Именно постоянное доуточнение своих знаний дает ИИ-системе все большее понимание этого мира.

Основная математическая теория состоит в следующем:

- ИИ-система постоянно обучается в процессе взаимодействия с окружающим ми-ром
- база данных системы наполняется новыми фактами
- на основе фактов формируется новое вероятностное знание вида $\forall x \exists y F(x, y)$, $y = t(x)$, p , где $\forall x \exists y F(x, y)$
 - формализация задачи в виде логической формулы, $y = t(x)$ - решение задачи, p - эффективность (вероятность) решения.
- далее, на множестве вероятностных знаний можно ввести иерархию знаний
 - после построения иерархии знаний, с помощью логических правил вывода можно получать знания новой природы, притом эти знания будут иметь эффективные решения задач заложенных в них.

Именно постоянное доуточнение своих знаний об окружающем мире и получение новых при помощи логических правил вывода дает ИИ-системе возможность обладать искусственным сознанием, свободой воли и выбора, а также построением своих собственных целей.

Теоретико-методологические проблемы сознания

Петруня О.Э.

МАИ (НИУ), Москва, Россия

hypostasis@yandex.ru

Наука начинается с теории. Научная теория является аппроксимацией онтологии. Онтологии задаются посредством интуиции. На ее основе формулируются также методологические принципы и задается исследовательская стратегия. Современные научные исследования сознания в основном опираются на кластер одномерных онтологий, в рамках которых происходит отказ от проблематизации сознания в категориях субъекта и деятельности, а фокус исследования переносится с системного уровня на подсистемный или элементарный. Данную позицию можно маркировать как элиминативный эмпирицизм. В логико-методологическом плане для него характерны индуктивизм и верификационизм.

Наиболее полно аргументация в пользу многомерной онтологии приведена В. Франклом. Различение им соматогенных, психогенных и ноогенных явлений и их проекций в другие измерения позволяет организовать концептуальное (онтологическое) основание для междисциплинарного кластера наук, активно используя наиболее продуктивные теории.

Использование термина *интерфейс* в качестве функциональной аналогии выглядит в данном контексте очень продуктивным. Аналогия интерфейса позволяет объяснить особый соматический статус мозга. Последний необходимо рассматривать как средство передачи ноогенных и психогенных влияний на организм и организации поведения и соматогенных влияний и информации из окружающей среды в область психического и ноэтического. Как интегратор соматических процессов и функций мозг обеспечивает их подчинение онтологическому единству индивида.

В достаточной степени такое понимание отражено в учении А.А. Ухтомского о доминанте. Последняя, выступая в качестве главенствующего возбуждения организма в данный момент времени, в дальнейшем может преобразовываться в кортикальную доминанту, которая, скорее всего, указывает на психогенный и/или ноогенный источник возбуждения. Примерами таких психогенных доминант можно считать акцентуации личности и социопатии. Доминанты, локализованные в других (некортикальных) отделах головного мозга в совокупности со спинномозговыми доминантами, образуют пул некортикальных (соматогенных) доминант. Примерами таких доминант можно считать соматогенные психопатии, конституциональные (эндогенные) и органические (экзогенные), и психопатоподобные расстройства на почве резидуально-органического поражения головного мозга.

Если доминанту рассматривать как функциональную систему, то легко определить предметную область теории П.К. Анохина и ее прогностические

возможности. Репертуар всех (кортикальных и некортикальных) доминант (функциональных систем) конкретного индивида можно рассматривать как его совокупный и целостный (соматический, психический и ноэтический) опыт.

Theoretical and methodological problems of consciousness

Oleg E. Petrunia

Moscow Aviation Institute (National Research University)

E-mail: hypostasis@yandex.ru

Abstract. The author suggests using not a one-dimensional, but a multidimensional ontology to describe and explain the phenomena of consciousness. Such a conceptual framework will create a platform for an interdisciplinary cluster of consciousness sciences and, actively using the most productive theories, move on to successful forecasting in this field of research.

Фракталы вероятностей в геномных последовательностях ДНК и наследуемые биологические фракталы

Петухов С.В., Свирин В.И.

МГК им. П.И. Чайковского, ИМАШ РАН, Москва, Россия

spetoukhov@gmail.com, vitaly.i.svirin@gmail.com

Для живых тел характерно наличие наследуемых фрактало-подобных структур на разных уровнях их организации. В частности, с фрактальными структурами связывают работу мозга (см. обширный обзор в книге «Фрактальная теория мозга» [1]). Данный доклад посвящен открытым нами фрактальным структурам в статистической организации бинарно представляемых нуклеотидных последовательностей одонитевых молекул ДНК в геномах высших и низших организмов. Полученные результаты показывают существование универсальных правил статистической организации геномной информатики глобального характера, сохраняющихся на протяжении миллионов лет биологической эволюции при том, что локально генетические последовательности видоизменяются под действием мутаций, пресса естественного отбора и пр. Эти правила показывают существование фрактальных дихотомических деревьев вероятностей n -плетов в указанных последовательностях геномных ДНК, анализируемых по авторскому методу иерархий бинарных статистик, а также методу эпицепей ДНК, по которому наряду с исходной последовательностью геномной ДНК рассматриваются ее разреженные варианты с закономерно удаленными номерами нуклеотидов последовательности [2]. Обнаружение данных универсальных правил полезно для развития генетической биомеханики, а также новых подходов в биотехнологиях и задачах искусственного интеллекта.

Полученные результаты обсуждаются в связи с задачами развития искусственного интеллекта и естественнонаучной темой фракталов, включая обсуждение генетически наследуемых и широко распространенных фрактальных дихотомических конфигураций в биологических телах, а также фрактальных художественных произведений, в частности, музыкальных, активно развиваемых во многих странах.

Литература

1. Tsang W. The Fractal Brain Theory. Lulu.com, 2016, 530 p. ISBN-13: 978-1326753221.

2. Petoukhov S.V., Svirin V.I. Binary-genomic numbers and symmetrical regularities in the statistical organization of genomic DNAs. - Symmetry: Culture and Science, 2024 (in print).

Биологическая цикличность, циклические коды Грея и генетический
булево-логический код. Коллективное алгебрологическое сознание
Петухов С.В.

МГК им. П.И. Чайковского, ИМАШ РАН, Москва, Россия
spetoukhov@gmail.com

Занимаясь проблемой сознания и искусственного интеллекта, надо помнить следующее положение: *«Без математической логики теряют всякую почву дискуссии о том, может ли машина мыслить, и становится бессодержательной актуальная проблема создания искусственного интеллекта»* [1]. Живые организмы наделены врожденной способностью к сознательным действиям в поисках пищи, спасения от хищников, строения сооружений и пр. Даже организмы, лишённые нервных клеток, наделены аналогичной способностью. Доклад посвящен структурной связи системы генетического кодирования с булевой алгеброй логики. Эта связь выявляется в результате авторского исследования проблемы генетического наследования ансамблей взаимно согласованных циклических процессов, огромный хор которых является основой каждого живого организма. Показано, что структурная организация системы генетического кодирования сопряжена с циклическими кодами Грея и картами Карно из булевой алгебры логики. В связи с этим данная система может рассматриваться как система циклического кодирования, связанная с булевыми функциями. На базе фактических данных выдвигается и обосновывается положение о том, что генетическая система несет на себе - помимо известного генетического кода аминокислотных последовательностей белков – также генетический код булевых функций, кодируемых n-плетами ДНК и РНК, для наследуемого обеспечения логически согласованных взаимодействий частей организма. Учет этого второго – булево-логического - кода позволяет естественным образом объяснить целый ряд трудных проблем генетики, а также открывает путь к пониманию логического сопряжения множества наследуемых физиологических процессов и логического взаимодействия множества наследуемых частей живого тела. Предлагается новый взгляд на вековечное использование ритмов и циклов в творчестве людей – музыке, поэзии, архитектуре и пр. - как отражение неосознанного стремления людей воспроизвести в своих творениях те принципы структурирования, в соответствии с которыми они построены сами.

Биология насыщена явлениями целесообразного логического взаимодействия между частями единой биосистемы. Обнаружение связи системы генетического кодирования с булевыми функциями (булев генетический код и пр.) дает новые подходы к осмыслению этих фундаментальных явлений, наследуемых из поколения в поколение, примеры которых приводятся в докладе. В частности, рассматриваются логические взаимодействия в коллективах организмов, например, муравьев и термитов, которые наделены коллективным логическим сознанием («мега мозгом»),

творящим немислимое для отдельного насекомого. Биологическая самоорганизация в целом рассматривается автором как опирающаяся на наследуемую логику взаимодействий, сопряженных с булевой алгеброй логики, с которой связана система генетического кодирования и фундаментальный закон «все или ничего» активных биотканей.

В общем философском и трудно определяемом понятии «сознания» автор предлагает выделить – как его подраздел - «коллективное алгебрологическое сознание». Для моделирования его проявлений можно использовать формализмы булевой алгебры логики, связанные с генетическим кодированием. На этом пути видится взаимное обогащение биологии и инженерии, поскольку на основе булевых операторов (функций) в технике строятся многотактные схемы с конечно-автоматными отображениями, имеющие память и содержащие циклы в отличие от однотоктных схем, не имеющих памяти. Доклад использует материалы публикаций автора [2-4].

Литература

1. Яглом И.М. Булева структура и ее модели. М., Сов.Радио,1980.
2. Petoukhov S.V., He M. Algebraic Biology, Matrix Genetics, and Genetic Intelligence. – Singapore, World Scientific, 2023, 616 p.
3. Petoukhov, S. Cyclic Gray Codes in Modeling Inherited Cyclic Biostructures and Analysis of Statistical Rules of Genomic DNAs. - Preprints 2024, 2024020713, from 13 February 2024, 40 pages, <https://doi.org/10.20944/preprints202402.0713.v1>
4. Petoukhov S.V. Genetic code, the problem of coding biological cycles, and cyclic Gray codes. – Biosystems, 2024 (in print, <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2024.105349>).

Бионика и сознание

Рубцов С.В.

НСМИИ РАН, ООО «Институт бионики»

eco-ark@list.ru

Каганов Ю.Т.

к.т.н., НСМИИ РАН, МГТУ им. Н.Э. Баумана

yurijkaganov@gmail.com

Аннотация. Утвержденная для расширения сфер исследований в области кибернетики, бионика с самого своего провозглашения в 1960г., имела прямое отношение к вопросам изучения феномена сознания. Нервная система, как модель для «обучающихся автоматов», перцептронов, была в фокусе внимания различных наук о живом, от анатомии и физиологии до психологии и этологии. Искусственные нейронные сети лежат в основе современного моделирования искусственного интеллекта. Однако данные из общей биологии демонстрируют у видов всех типов живого наличие элементов осознанного, или предикативного поведения, основанного на индивидуальном моделировании «обратной связи». Это достаточно обоснованно поставило вопрос не только о физической природе сознания, но и вообще о его сущности как явления, степени связанности сознания с нервной системой, как его физическим носителем и возможностью появления следов сознательной деятельности в надорганизменных структурах. В докладе предлагается подход к рассмотрению генезиса «сознания» как феномена, возникающего на основе эволюции взаимодействия устойчивых «биологических эффектов» адаптации и оптимизации живых существ.

Ключевые слова: бионика, кибернетика, сознание, искусственный интеллект, биологические эффекты, экоморфы, информационный метаболизм

Биокибернетический дискурс 60-80-х годов прошлого века высвечивал такие проблемы генезиса и обмена информацией в биологических системах, как проблема моделирования [1], проблема целеполагания [2]. С развитием синергетической парадигмы появилось осознание непредсказуемости в точности описания поведения живых существ, возник компартаментно-кластерный подход [3] в математическом описании жизненных циклов биологических систем. Сложность поведения биологических видов на любом уровне их организации, их прогностический потенциал демонстрируют множество параллелей со сферой человеческого сознания. Изучение массива данных о биосфере в целом, экосистемах и отношениях в них, в так называемых надорганизменных системах [4], также ставит вопрос о наличии предикативной целенаправленности оптимизационных решений. Бионика как наука, призванная раскрыть прикладной потенциал знания о биологических системах, опираясь на классификацию экоморф, или жизненных форм, позволяет выявлять общие закономерности способов адаптации и оптимизации биологических систем, как этапы сознательного творчества обще-биосферного

сознания, сформированного глобальной сетью взаимодействующих биологических объектов.

В свою очередь, базы данных «биологических эффектов», как элементов «мастерства» живой природы, успешных кейсов адаптации и оптимизации, тиражируемых в биосфере в разных формах, составляют содержательную структуру онтологий биологической бионики, или протобионики [5]. Отражение в структуре дерева графов всех известных типов отношений биологических видов с окружающей средой, (структура экоморф) [6] позволяет предложить интерпретацию понятие «сознание», относящееся к признаваемому наукой субъекту, (человеку, высшему животному), как «совместного знания» биосферы в целом и составляющих ее отдельных биологических видов, в частности. Знание выступает здесь как информация, в том ее значении, где набор данных определяется как предикат отношений с окружающей средой. В этом контексте устойчивые «биологические эффекты», или бионы, - носители знаний о «мастерстве жизни», подобие элементов слогового алфавита. Структура экоморф, или жизненных форм, позволяет рассматривать эволюцию типов и способов отношения живых существ со средой обитания (включая коммуникативное окружение из особей своего вида) в качестве базы формирования сознания, как следствия информационного метаболизма [7]. Так, типы поведения можно предложить рассматривать как «информационные экоморфы», возникающие исходя из коллективной потребности популяции, вида, в реализации жизненно необходимых функций, например, если видеть экоморфы как стадии метаморфозов в онтогенезе видов живого. В свою очередь, типы поведения как способы взаимодействия со средой могут эволюционировать в типы психики [8], составляющие палитру сложности психической жизни человека, его сознания.

Проблема сознания является одной из наиболее захватывающих проблем современной науки. В настоящее время она носит как теоретический, так и практический характер. В ее постановке участвуют философия, психология, нейрофизиология, когнитивистика. Особый интерес эта проблема представляет для исследований в области искусственного интеллекта. Разработки в области современных интеллектуальных систем по своему уровню в некоторых аспектах приближается к уровню человеческого интеллекта. Однако создание систем сознающего искусственного интеллекта все еще является вызовом для исследователей в этой области. В связи с этим возникает вопрос: «Что же такое сознание?». Бионика непосредственно имеет отношение к этой постановке вопроса. Разрабатываемы в рамках бионических концепций теории разума, ставят новые проблемы взаимоотношения человека и искусственной среды, которую человек все в большей степени наделяет (делегирует) когнитивными способностями. В связи с этим все более актуальным является исследование когнитивных способностей мозга с точки зрения создания модели сознающего мозга. Деятельность человеческого мозга во многом основана на осознании собственного «Я» как объекта и субъекта в этом мире и осознании «Мира» - как объекта. Это характерно для всех живых систем. Любая живая система строит «Модель Мира». Эта модель носит иерархический характер, что проявляется в

построении соответствующих семиотических структур. Человеческое сознание связано с построением таких структур, которые выходят за пределы восприятия «здесь и сейчас», что характерно для животных. Именно это отличает человеческое восприятие мира от восприятия животных. Исследования в направлении полисемиотических структур когнитивных процессов позволяет выдвинуть новую парадигму интеллектуальных систем [9, 10]. Такие структуры непосредственно связаны с рассмотрением когнитивных процессов как динамических процессов, которые могут быть реализованы на основе концепции нейроморфных систем [11]. Опираясь на концепции нейроморфных систем возможно обеспечить выход на новый уровень бионического моделирования сознания и создание по-настоящему сознающего искусственного интеллекта.

Заключение. Развитие и институализация бионики открывает новые грани в освещении феномена «сознания», бионический метод предлагает особый подход к его изучению. Обширные данные по биологии видов в целом, биофизике, биомеханике, молекулярной генетике, экоморфологии, экологии - применяемые в процессе моделирования биологических систем, как прототипов технологических решений, открывают новые возможности интерпретации феномена «сознание» как общебиологического явления с разными стадиями проявления на разных уровнях организации биологических систем.

Литература

1. Бернштейн Н.А. Моделирование в биологии., М.: Иностран.лит., 1963
2. Паск Г. «Значение кибернетики для наук о поведении», стр. 9 в кн. «Кибернетические проблемы бионики. Синтез моделей и кибернетические аспекты», пер. с англ., 2 том., Мир., Москва, 1972.
3. Еськов В.М., Филатов М.А., Еськов В.В., Кухарева А.Ю. «Третья парадигма естествознания», стр.10, «Бионика – 2023»: III Международная научно-практическая конференция (Москва, 1–3 ноября 2023 года): материалы конференции., Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана
4. Наумов Н.П. «Бионика и надорганизменные системы» стр.7, «Проблемы бионики», Наука, Москва, 1973.
5. Рубцов С.В. «Бионика как современное научное направление: разделы, методология, стандарты», стр.78, «Бионика – 2023» : III Международная научно-практическая конференция (Москва, 1–3 ноября 2023 года) : материалы конференции., Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана.
6. Алеев Ю.Г. «Экоморфология», Киев, Наукова думка:1986
7. Кемпинский А. Меланхолия, пер. с польского. СПб.: Наука, 2002.
8. Юнг К.Г. «Психологические типы» в пер. Зеленского , Москва, 1929.
9. Kaganov Y. T. *On the Question of the Dynamic Theory of Intelligence*. Advances in Neural Computation, Machine Learning, and Cognitive Research VII Selected Papers from the XXV International Conference on Neuroinformatics, October 23–27, 2023, Moscow, Russia.

10. Kaganov Yu. T., Gapanyuk Yu. E. *Nonlinear dynamics and the origin of cognitive processes of intelligent systems*. / Collection of articles of the First International Scientific and Practical Conference “Bionics-60 years. Results and prospects”. 2020. Pp. 41 – 52.
11. Каганов Ю.Т., Оселдчик М.Б. Полисемиотика когнитивных процессов и проблема генезиса сознания. / Тезисы докладов Международной конференции «Сознание-2024», Москва, Красновидово. 2024. Биомашсистемы, 2024, т. 8, № 3, С. 121-124.

Анализ когнитивной деятельности человека в аспекте искусственного интеллекта

Рябчикова Н. А., д.б.н., Сычев С.М.
Центр Инновационных Технологий Сколково,
МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия,
nat@guesstest.ru

Формирование информационной структуры искусственного интеллекта тесно связано с методами формального описания когнитивных функций головного мозга человека (алгебраическая биология, алгоритмическое описание и построение математических моделей). В реальной жизни обычно не бывает полной информации о состоянии внешней среды и готового алгоритма действия. Полагают, что способность мозга к вероятностному прогнозированию есть одна из форм интеллектуальной деятельности. Существующая «обучающаяся матрица» мозга, возможно, путем прогнозирования выбирает «правильные» алгоритмы решения задачи, образуется, таким образом, внутренняя модель внешнего мира, соответствующая реальной ситуации, а процессы вероятностного прогнозирования реализуются диапазоном готовности всех систем организма к ожидаемым событиям. Вероятностное прогнозирование основано на правилах переработки информации головным мозгом человека. Эти правила, будучи формализованными, легли в основу инновационной методики психологического тестирования при использовании компьютерной программы «Прогнозис 3.1», разработанной на Биологическом факультете МГУ, способной оценить уровень интеллектуальных возможностей человека. Методика «Прогнозис 3.1» использует когнитивные тесты для осуществления вероятностного прогнозирования ожидаемых событий, с целью оптимизации поведения.

В общем понимании модель «алгебры символов» является чрезвычайно ценным методом создания некоторых видов абстрактных представлений когнитивных функций. Если символы дают абстрактное представление выражений, формулирующих задачи, то эта модель «алгебры символов» может быть столь же абстрактна. Это своего рода язык, т.е. система выражений, образованных из данной системы символов. Простейшие выражения и правила их взаимосвязи — это грамматика языка. Большинство проблем могут быть определены как раскрытие грамматики языка. Возникает проблема отыскания эффективной грамматики, т.е. кода программ, для сокращения процесса поиска.

На основе полученных данных была создана концептуальная модель целенаправленного поведения человека, на основе которой было проведено алгоритмическое описание когнитивных процессов головного мозга. Согласно нашей концептуальной модели, матричная форма записи позволяет наглядно представить взаимодействие множества вероятностных событий внешней среды, сигналов и реакций организма, а также объективно оценить эффективность вероятностного прогнозирования на разных этапах решения задачи.

Для экспертного анализа результатов компьютерного тестирования целесообразно использование глубинных нейронных сетей с обратным распространением ошибки, а для создания полной матрицы анализа использовать генеративную нейронную сеть как фактор расширения области применимости модели. Данный подход позволит вовлекать большее число параметров о состоянии испытуемого и его когнитивных свойствах, а в качестве референтных данных могут выступать отдельные экспертные оценки снимаемых показаний, распространяемые на большее число проведенных тестов, что позволит повышать точность и качество анализа уже после проведения тестирования без экспертной переоценки результатов. Особенно эффективен такой подход для выявления особенностей прохождения тестирования таких как вероятности применения определенных стратегий, сложности понимания задачи тестирования или выявления состояний, снижающих эффективность прогностической деятельности т.к. хроническая усталость, переутомление стрессы.

Сочетание нейропсихологических и вероятностных характеристик поведения при исследовании различных критериев эффективности прогностической деятельности человека позволяет лучше понять закономерности формирования нейрофизиологических механизмов и предсказать поведения человека в любой ситуации.

Предлагаемый подход особенно актуален в деятельности человека, связанной с повышенным риском, диагностикой различных когнитивных нарушений, таких как болезнь Паркинсона, Альцгеймера, деменция и т.д. Использование стратегий прогнозирования представляет особый научно-практический интерес для определения алгоритмов поведения, что может быть использовано при построении искусственного интеллекта, который позволит сделать существенный прорыв во всех областях науки и техники.

Таким образом, знание законов, по которым работает мозг человека, позволяет контролировать работу мозга и предсказывать поведение человека в любой проблемной ситуации.

Настоящее исследование выполнено в содружестве с Государственным бюджетным Научным Центром Неврологии, Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена», Санкт-Петербург, РФФИ грант 15-04-00598, № 99 -04-482 99, Исследование внимания и прогностической деятельности, проект № 320 – 17 1999 -2003, РФНФ в рамках проекта № 15-03-00519а «Постнеклассическая парадигма искусственного интеллекта», LLC ‘ALPARKDEM’ “Skolkovo” Institute of science and technology (Центр Инновационных Технологий), Резидент ОГРН1227700302356 и поддержано международными организациями Beckley Foundation (U.K.), Bodiflo LLC (USA & Australia), ITAG (USA).,

Цифровые двойники умных городов

Д.И.Свириденко

д.ф.-м.н., Центр искусственного интеллекта НГУ, ИФПР СОРАН

dsviridenko47@gmail.com

Доступность и новые возможности современных цифровых технологий радикально изменили широкий круг взаимоотношений и взаимодействий участников экономических отношений. Различные подходы к реализации взаимоотношений и взаимодействий таких участников с использованием цифровых технологий получили общее обозначение — **цифровая трансформация**. Показательным примером здесь могут служить **городские хозяйства**, цифровая трансформация которых должна помочь более эффективно следовать таким ключевым принципам функционирования современного города, как ориентация на человека, формирование устойчивой и безопасной городской среды, доступность и удобство сервисов и услуг и т.п. Способ достигнуть этого — непрерывно совершенствоваться и улучшать **качества управления** городским хозяйством. И здесь одним из главных инструментов должен стать **цифровой двойник субъекта управления** городом — цифровая виртуальная модель, выступающая инструментом поддержки управленческих решений, построенным на основе современных цифровых технологий, включая технологии гибридного искусственного интеллекта, сочетающего в себе достоинства и преимущества машинного обучения и символического искусственного интеллекта. Сбалансированное применение технологий обоих подходов заставляет требовать при создании интеллектуального цифрового двойника городской системы управления умения не только правильно организовать процесс сбора данных и своевременной актуализации показателей, характеризующих текущее состояние объекта управления - городской инфраструктуры, но и умения адекватно моделировать **логику принятия управленческих решений**, решать задачи **планирования, прогнозирования**, а также другие интеллектуальные задачи, связанные с автоматизацией процессов управления.

Обилие интеллектуальных задач, решение которых должен поддерживать цифровой двойник городской системы управления умным городом, естественно заставляет нас рассматривать такие системы как **интеллектуальные системы поддержки принятия управленческих решений**. Для реализации таких систем в докладе предлагается использовать **задачный подход** и его логико-вероятностную теоретическую базу — **семантическое моделирование**, базирующуюся на **формульной определмости и оракульной вычислимости**, позволяющей эффективно сочетать различные технологии искусственного интеллекта.

***Элементы предвидения, реализуемые акцептором
результата действия функциональной системы***

Судаков С.К.

чл-корр. РАН, соруководитель Секции НСММИ РАН

«Математическая биология»

s-sudakov@mail.ru

Функциональные системы формируются из отдельных элементов для достижения полезных результатов. Система формируется в реальном времени, однако отдельные компоненты системы имеют свойства опережающего отражения или предвидения. Так, на основе обстановочной афферентации и после воздействия пускового стимула, доминирующая мотивация извлекает из памяти генетический и индивидуально приобретенный опыт, необходимый для достижения результата. Этот процесс завершается формированием программы действия. Однако, прежде, чем действие, направленное на получение результата будет совершено, формируется акцептор результата действия, в котором не только заложены параметры будущего результата, но и предвидение вероятности его достижения. Если вероятность достижения результата высока, то формируется опережающее положительное подкрепление, имеющее положительный эмоциональный компонент и усиливающий доминирующую мотивацию, что способствует достижению результата. Если вероятность низка, то формируется опережающее отрицательное подкрепление, которое на фоне отрицательных эмоций может прекратить работу функциональной системы и результат достигнут не будет.

Физиологические механизмы положительного и отрицательного подкрепления довольно сложны. В настоящем докладе приводятся экспериментальные доказательства того, что основную роль в этих процессах играют моноамины мозга, в частности, дофамин, а также эндогенные опиоиды.

Формальная конструктивная философия и башня Маркова

Толоконников Г.К.

к.ф.-м.н., ФНАЦ ВИМ, Москва, Россия

admcit@mail.ru

Мы придерживаемся распространенного взгляда на философию как на науку, хотя, как известно, имеются другие точки зрения в диапазоне от рассмотрения философии как искусства до мудрствования, в котором задача поиска истины уходит на второй план или, вообще, исключается из задач философии.

В понятие науки входит как минимум предмет науки, то что наука изучает, результат науки в виде набора истинных в том или ином смысле утверждений (высказываний) о предмете науки и метод науки, тот инструментарий, который позволяет формировать высказывания и убеждаться в их истинности. В инструментарий обычно входят измерительные приборы и, по необходимости, логика, позволяющая из имеющихся истинных утверждений получать новые истинные утверждения о предмете науки. Обычно наука содержит утверждения общности и существования, которые в принципе невозможно проверить имеющимся инструментарием (измерениями, созерцанием и проч.). Например, в квантовой механике к таким утверждениям относится истинное утверждение «все электроны имеют одинаковый заряд»: как измерять заряд электрона физики знают, но измерить заряд у «всех» электронов, чтобы непосредственно убедиться в истинности приведённого утверждения, они, очевидно, не в состоянии. Истинность подобных высказываний о предмете науки устанавливается с помощью рассуждений в той или иной логике, так что логика является необходимым орудием в научном методе.

Философия как наука также имеет свой предмет (физические объекты, мир, виртуальная реальность, «все о чем можно помыслить», ...), назовём его философским универсумом, набор истинных утверждений об универсуме и метод, в который входит логика, ее естественно называть философской логикой.

После того как Н.И.Лобачевский разрушил тысячелетнюю догму о евклидовой геометрии с ее аристотелевской логикой рассуждений якобы единственным образом описывающей данные богом физическое пространство и законы мышления и открытия в дальнейшем помимо множества геометрий также и множества логик (первую неаристотелеву трехзначную логику открыл в 1880-е годы наш соотечественник П.С.Порецкий) в каждой науке должен был возникнуть вопрос о выборе адекватной предмету науки логике, входящей в инструментарий данного научного метода. Однако отчетливо поставить этот вопрос и, тем более, дать на него ответ удаётся пока только в развиваемой нами категорной теории систем, включающей в качестве одного из основных постулатов требование для всякой системы иметь системообразующий фактор, открытый П.К.Анохиным в физиологии и существенно нами обобщенный. Как вопрос так и ответ относится и к философии, понимаемой как наука. Здесь мы

изложим идейную сторону вопроса, за формализацией можно обратиться к работам [Толоконников, 2018, 2021].

Основная проблема состоит в построении философской логики. Попыток было немало, если начать с Лейбница, их осуществляли и Фреге, и Куайн и относительно недавно Уёмов. Куайн в [Куайн, 2008] убеждает (в основном обращениями к естественному языку) читателя, что в качестве философской логики надо использовать классическую логику. В логике, как известно, необходимо к формальному языку построить интерпретацию, в классической логике ею служат множества из какой-нибудь теории множеств. Однако предложение Куайна нельзя считать удовлетворительным из-за известных проблем с парадоксами, неясным статусом самого понятия множества, а также, помимо многих прочих причин, из-за строго доказанных теорем, приводящих к нелепостям типа парадокса Тарского-Банаха о наличии 5 подмножеств в единичном трехмерном шаре, из которых движениями, сохраняющими расстояния между точками, можно получить два таких же шара. Укажем ещё на предложение Заславского сначала определяться с логикой, и только потом на ее основе проводить построения, что он и выполнил для варианта конструктивной математики в [Заславский, 1978], сперва предложив свою симметрическую логику.

В обсуждаемом вопросе *какую логику брать и где ее искать* Фреге, Куайн, Витгенштейн («Витгенштейн в «Трактате» построил некое подобие стройной логической системы, альтернативной системам Фреге и Рассела— Уайтхеда» см. [Витгенштейн, 2005]), Уёмов и многие другие обращаются к естественному языку и толком не дают или не могут выразить критерии, по которым надо выбрать (построить) именно ту логику, которая у них получается. Однако язык помимо общения служит слишком многим и далеким от науки целям, бизнес скрывает истину, если она мешает рекламе, поэты и писатели воздействуют на психику читателя в своих целях, юморист добивается смеха, богослов - веры без рассуждений и так далее.

Категорная теория систем постулирует категорную парадигму: все кругом системы и их совокупности. Общеизвестна теоретико-множественная парадигма, сводящая все к множествам и подмножествам, блестяще реализованная в многотомном курсе Н.Бурбаки. При моделировании объектов в классической математике все они представляются множествами. Аналогичным образом в категорной теории систем вместо множеств выступают системы. Второй постулат категорной теории систем состоит в наличии для каждой системы ее системообразующего фактора (полезный результат для организма в теории функциональных систем П.К.Анохина, цель, задача и так далее), при этом должно выполняться ключевое системное требование, что все свойства системы вытекают из ее системообразующего фактора.

На каждую отдельную науку можно смотреть как на систему с системообразующим фактором в виде задачи построения теории (набора истинных высказываний) предмета науки. Для построения теории мы должны исходить исключительно из системообразующего фактора, априори не имеется ни языка, ни другого инструментария для заранее не существующего метода

исследования, включая, не имеется и логики, в том числе. Таким образом, логик столько сколько предметов науки. Опора на системообразующий фактор при поиске и построении необходимой адекватной логики суть основа системной методологии для такого поиска и построения. Итак, мы имеем системный ответ на вопрос какую для данной науки логику брать и где ее искать: для каждого предмета (каждой науки) необходимо брать (построить) ту логику, которая адекватна его изучению, именно, выбор языка и его свойств, понятие истинности, правила вывода и прочее, всё определяется системообразующим фактором науки как системы.

Блестящим примером, с которого можно начать развитие предлагаемого подхода является построенная А.А.Марковым конструктивная математика с логикой в виде башни Маркова.

Вернёмся к философской логике. Понимание того, что построить философскую логику весьма трудно по причине необъятного философского универсума имеется у многих авторов, так, например, Б.В. Бирюковым [Бирюков, 2005] показано, что именно слишком обширный универсум стал причиной появления противоречия Рассела в подходе Фрёге. Естественная мысль о возможном упрощении задачи построения логики при уменьшении универсума оказалась подтвержденной указанным примером башни Маркова, что мы и рассматриваем в работе. Философский универсум здесь крайне сужен до фрагмента реальности из краски, листов бумаги в клетку, печатей для нескольких букв и исследователей, ставящих оттиски печатей в клетки, выписывая слова так заданного алфавита. ***Каковы свойства подобных слов в алфавитах и конструктивных операций с ними?*** Построение теории этой науки можно провести, без привлечения заранее какой-либо логики строго в рамках предлагаемой системной методологии. Возникающая логика оказывается неожиданно несоизмеримо сложной по сравнению с самим крайне ограниченным универсумом. Уже ее неформализованная версия содержит несколько отрицаний, три вида импликаций, не привлекает закон исключенного третьего и так далее, а ее формализация в виде башни Маркова использует неограниченное число следующих друг за другом логических языков. Тем не менее, башня Маркова даёт первый пример ***строго построенной философской логики*** для конкретного имеющего огромные практические приложения (теория алгоритмов, искусственный интеллект) универсума.

В конструктивной математике А.А.Маркова нет актуальной бесконечности, существование понимается конкретно как набор физически реализуемых шагов построения объекта, явно выделяются физически существующие элементы и конструктивные операции с ними, а также привлекаемые в теорию свойства сознания исследователей, без которых сама теория не может быть построена и применена. Помимо чисто математических, данный пример позволяет на нем обкатывать все философские вопросы, понятие объективности, бытия, истинности и другие.

Обширные разделы индийской философии оказалось возможным развивать, опираясь на конструктивную математику и башню Маркова, в рамках конструктивной индийской философии [Rajan, 2023].

В нашем подходе, названном *формальной* конструктивной философией, достаточными оказываются лишь весьма ограниченные свойства исследователей и их сознания, принимаемые как данность без какого-либо анализа природы их функционирования с физиологической точки зрения и, тем более, с точки зрения каких-либо духовных религиозных практик.

Литература

Бирюков Б.В. Крушение метафизической концепции универсальной предметной области в логике, 2-е изд., М., 2005, 136 с.

Витгенштейн Л. Избранные работы, М., Издат. дом "Территория будущего", 2005, 440 с.

Заславский И.Д. Симметрическая конструктивная логика, Ереван, 1978, 281 с.

Куайн У.В.О. Философия логики, М., 2008, 192 с.

Толоконников Г.К. Неформальная категорная теория систем, Биомашсистемы, 2018, Т. 2, №4, С. 41-144.

Толоконников Г.К. Категорные склейки, категорные системы и их приложения в алгебраической биологии. Биомашсистемы, т.5, №1, 2021, С. 148-235.

Rajan E.G. Theory and Application of Symbolic Computing with Artificial Intelligence Perspective, London Journals Press, 2023, 1074 p.

Системный подход в агроинженерной науке и продовольственная безопасность России: от глобальной биомашсистемы до решателей с элементами сильного искусственного интеллекта

Черноиванов В.И.

*академик РАН, ФНАЦ ВИМ, Москва, Россия,
vichernoivanov@mail.ru*

Толоконников Г.К.

*к.ф.-м.н., Ph.D., ФНАЦ ВИМ, Москва, Россия
admcit@mail.ru*

Поставленные Президентом страны задачи по наращиванию производства и повышению качества продукции, в том числе сельскохозяйственной продукции, обеспечивающей продовольственную безопасность страны, требуют системного подхода для достижения поставленных целей. Разрабатываемый авторами системный подход - теория биомашсистем - выводит на передний край осмысление, формулировку и разработку системообразующего фактора и организацию целостной системы для достижения результата, определяемого этим системообразующим фактором. Важнейшим инструментом для решения указанных задач для аграрной отрасли является агроинженерная наука, которая с точки зрения системного подхода также является системой со своим системообразующим фактором, взаимодействующей с другими системами, содействующими решению основной системной задачи. Самым распространенным типом систем в аграрной сфере являются биомашсистемы [1], образующие предметную область агроинженерной науки. В частности, аграрный сектор страны является глобальной биомашсистемой «сельский социум - машинный парк АПК страны - продуктивное живое».

В работе обсуждаются проблемы недостаточно быстрого развития агронауки, указаны пути их преодоления на основе системного подхода и его конкретных (производственных, организационных и других) решений, при этом для биомашсистем от отдельной молочной фермы до глобальной биомашсистемы "сельский социум - машинный парк АПК страны - продуктивное живое" оказывается необходимым использование искусственного интеллекта, в особенности, сильного искусственного интеллекта, элементы которого имелись уже в первых версиях биомашсистем.

Помимо концептуальной части, изложенной выше, рассматривается важнейшая техническая сторона биомашсистем, их решатели, в которых реализуются необходимые элементы сильного искусственного интеллекта. Один из основных атрибутов сильного искусственного интеллекта (ИИ), которым не только желательно, но часто и необходимо наделить машину, состоит в способности выработки нового алгоритма поведения машины при ее попадании в ситуацию, которая не позволяет эффективно применить заложенные в машину алгоритмы при ее создании. Указанными способностями

обладает не только человек, но и млекопитающие, даже бактерии и, возможно, также и растения. Для машин и механизмов создание подобного решателя является весьма трудной проблемой, на пути решения которой сделаны лишь первые шаги. Становящаяся все более острой востребованность таких машин имеется в сельском хозяйстве [1], когда машина работает в рамках биомашсистемы с живыми организмами, моделировать поведение которых, как известно, с помощью обычных подходов, в частности, искусственных нейронных сетей не удаётся. Авторами предлагается многоуровневый решатель в биомашсистеме, который уже имеет экспериментальные образцы на первых уровнях функционирования (именно, на ААУ-уровне по Жданову А.А., уровне семантического вероятностного вывода по Витяеву Е.Е., начаты также работы по использованию в решателе биомашсистемы ДСМ-метода В.К. Финна) и уровень универсального агента ИИ, основанного на универсальных исчислениях, над реализацией которого также проводятся работы [2].

Параллельно с указанными видами решателей в биомашсистемах изначально предлагался [1], так называемый, биоблок, представляющий собой (как один из вариантов) выращенный из стволовых клеток участок неокортекса млекопитающего, обученный до указанной выше функциональности порождения новых алгоритмов поведения. В настоящее время эти идеи интенсивно развиваются в рамках, так называемого, органоидного ИИ, что стало возможным в связи с развитием технологий выращивания не только участков неокортекса, но отдельных фрагментов, вплоть до целого мозга млекопитающего [3]. В случае биоблока возникает возможность использовать элементы биологического сознания в решателях биомашсистем.

Литература

1. Черноиванов В.И. Биомашсистемы: возникновение, развитие и перспективы, Биомашсистемы, 2017, т.1, №1, С. 7-58.
2. Черноиванов В.И., Толоконников Г.К. Основы теории биомашсистем, М., Росинформагротех, 2024, 303 с.
3. Huaiyu Shi, Andrew Kowalczewski, Danny Vu, Xiyuan Liu, Asif Salekin, Huaxiao Yang, Zhen Maa, Organoid intelligence: Integration of organoid technology and artificial intelligence in the new era of in vitro models, Medicine in Novel Technology and Devices, 21, 2024, 100276.