

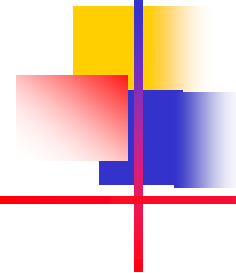
Искусственный интеллект: Научное содержание, тенденции, мнения и заблуждения

В.И. Городецкий
Vladim.gorodetsky@gmail.com



Содержание

1. Искусственный интеллект в контексте современных наук
2. Искусственный интеллект сегодня : структура исследований и разработок
3. Искусственный интеллект завтра: Разные мнения о трендах, вызовах, направлениях исследований и разработок
4. Заключение: А что у нас в РФ?



1. Искусственный интеллект в контексте современных наук

Немного истории-Что говорили об ИИ его создатели?

1956 Дартмутский семинар. Зарождение ИИ как раздела кибернетики.

Дж. Маккарти, М. Мински, К. Шеннон -организаторы, специалисты-кибернетики:

«Мы предлагаем исследование **искусственного интеллекта**... основано на предположении, что всякий аспект обучения или другое свойство интеллекта **может, в принципе, быть точно описано**, и машина сможет его симулировать...»

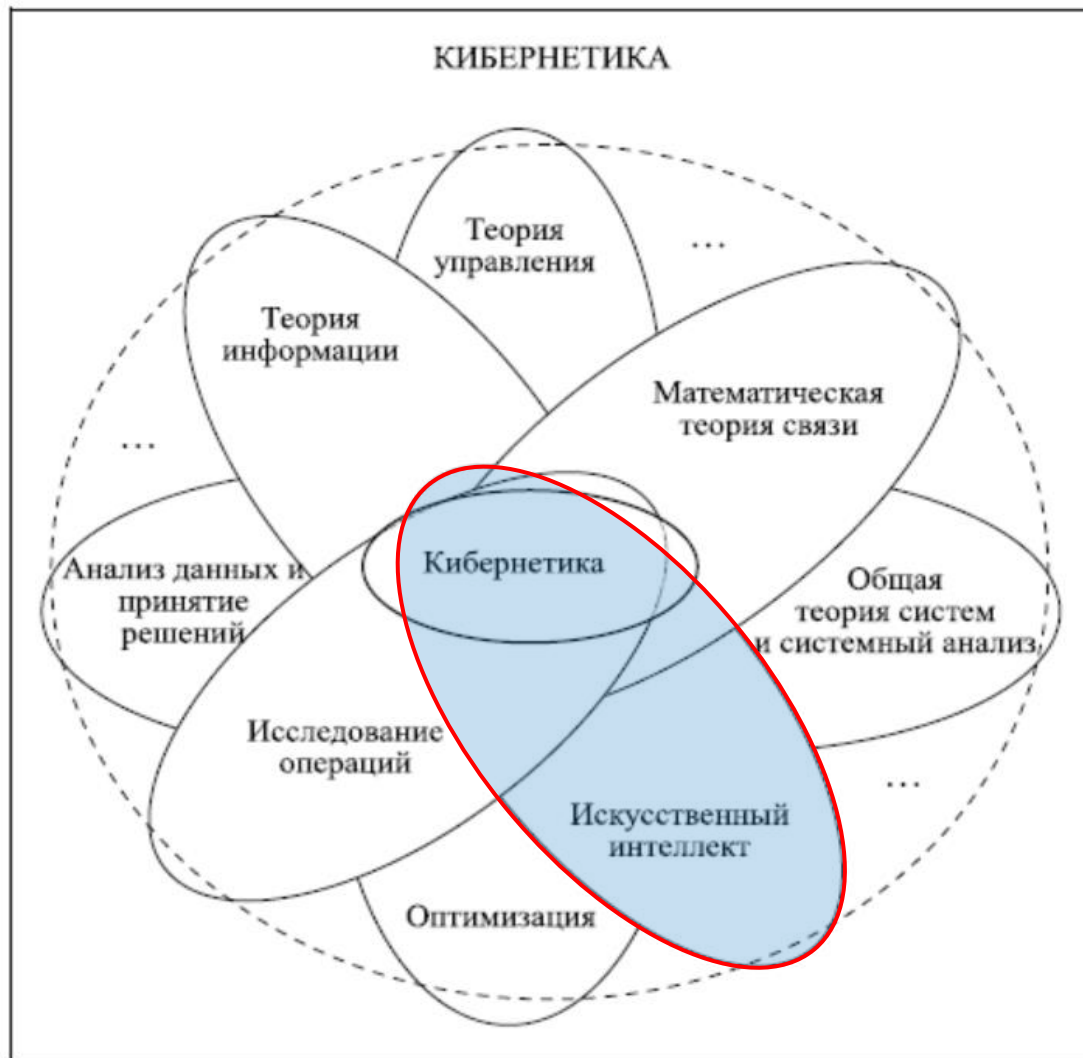
Дж. Маккарти: ИИ-исследователи вольны «использовать методы, которые **не наблюдаются у людей**, если это необходимо для решения конкретных проблем.

1957 Персептрон (Фрэнк Розенблатт, специалист в области психологии и нейрофизиологии) как компьютерная модель восприятия информации мозгом, прототип современных **нейросетей**, положивший начало направлению в ИИ, которое называется **коннекционизмом**.

С тех самых пор ИИ – имеет два лица–**кибернетическое**, и **биологическое**.

Исследователи в области нейробиологии, психологии, и философии сознания использовали термин «интеллект» как синоним термина «**человеческий интеллект**» задолго до появления вычислительного взгляда на этот термин в **контексте информатики и ИИ**. В последнее время появилось ещё **транс-дисциплинарное** лицо ИИ – появились в нем «**науки-сепаратисты**».

«Кибернетическое лицо» искусственного интеллекта

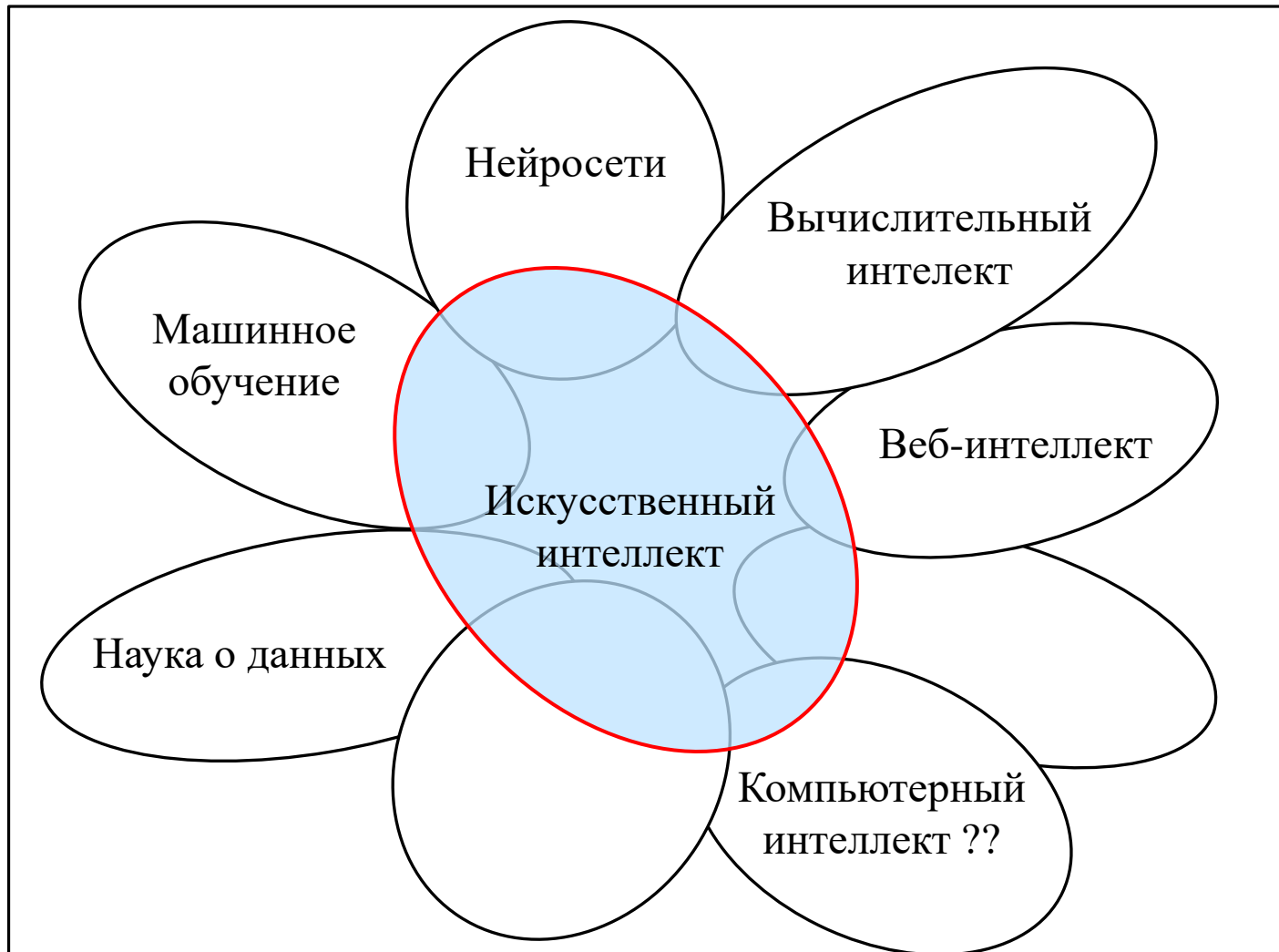


Д.А. Новиков. Кибернетика 2.0.
ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, № 1,
2016, стр. 73 – 61

«Биологическое лицо» искусственного интеллекта



«Сепаратисты» искусственного интеллекта: Транс-дисциплинарное лицо ИИ



Взаимодействие искусственного интеллекта и смежных наук

Больше «кибернетического»

Больше «биологического»

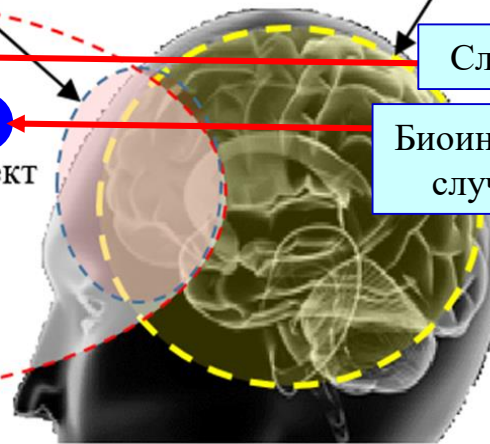


Машинное обучение

Суперкомпьютерные технологии – компонента вычислительного интеллекта

Коннекционизм – Нейротехнологии ИИ (глубокое обучение, ...)

Нейробиология, философия сознания, психология, информатика мозга



Искусственный интеллект как наука о знаниях

Случайный поиск

Биоинспирированный случайный поиск

FPGA- программируемые логические интегральные схемы

Методы и алгоритмы ИИ

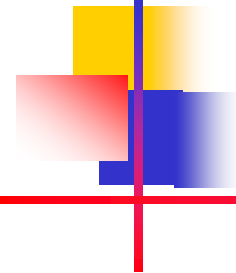
Предмет дальнейшего обсуждения – это ИИ как компонента информатики и ИТ, его структура, современное состояние и тенденции развития



Резюме к вступительной части

Целью дальнейшего выступления является

- *анализ содержания и структуры ИИ* как науки в области информатики и ИТ на современном этапе её развития;
- *анализ основных направлений и трендов развития ИИ* на современном этапе, которые, по нашему мнению, определяют ближайшее будущее ИИ и интеллектуальных ИТ в *среднесрочной перспективе*.



2. Искусственный интеллект сегодня – определения и структура исследований и разработок

Примеры бизнес-ориентированных определений ИИ

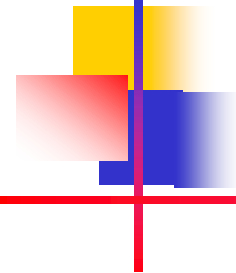
*“The ability of a digital **computer** or computer-controlled **robot** to perform tasks commonly **associated with intelligent beings**.”* – Britannica

Это не определение, а мнение – оно ничего не говорит о том, как решаются эти задачи компьютером или роботом, оно **не о научном содержании ИИ**.

*“In computer science, the term artificial intelligence (AI) **refers to any human-like intelligence exhibited by a computer, robot, or other machine**. In popular usage, artificial intelligence refers to **the ability of a computer or machine to mimic the capabilities of the human mind**—learning from examples and experience, recognizing objects, understanding and responding to language, making decisions, solving problems—and combining these and other capabilities to perform functions a human might perform, such as greeting a hotel guest or driving a car.”* – IBM

Это определение тоже о том, **какие задачи**, решаемые компьютером или роботом **можно отнести к задачам ИИ**, но не о его научном содержании.

Оба определения ориентируются на **бизнес-восприятие ИИ**. Но если даже перечислить все задачи, решаемые ИИ и показать, что они по своей сути находятся на уровне, аналогичном в чем-то человеческому интеллекту, это нам ничего не скажет о том, как как строить системы ИИ, о его научном содержании.



Официальное определение ИИ в РФ (Утверждено в Стратегии развития ИИ в РФ)

«...Искусственный интеллект— комплекс технологических решений, **имитирующий когнитивные функции** человека (включая самообучение и поиск решений **без заранее заданного алгоритма**) и позволяющий при выполнении задач достигать результаты, как минимум сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека...».

Это определение просто повторяет примерно то, что сказано в энциклопедии Britannica и в определении IBM, но с дополнением в виде настораживающего высказывания «поиск решений без заранее заданного алгоритма»

(Вопрос: **А алгоритм построения такого алгоритма** (это часть алгоритма решения задачи ИИ) **тоже может быть не задан?**)



Знания - предмет исследований в науке «Искусственный интеллект»

Системы искусственного интеллекта (ИИ) с самого начала называют (в академических кругах) также *системами, основанными на знаниях*.

Д.А. Поспелов. Становление информатики в России.

ИИ – это «*технологии решения задач, опирающиеся на идею использования знаний о предметной области.*» (стр. 37).

// **Очерки истории информатики в России.** Редакторы-составители Д.А. Поспелов, Я.И. Фет. Научно-издательский центр ОИГГМ СО РАН 1998.

Действительно, именно *знания* составляют *ядро* любой интеллектуальной системы, а *свойства знаний* (их объем, корректность, полнота и др.) и используемые *методы работы со знаниями* определяют потенциальные возможности конкретной интеллектуальной системы.

Ещё одно определение ИИ от университетского сообщества:

*“The design and development of computer systems that **have the knowledge and skills** required to perform the tasks which usually require human intelligence to undertake”* – AILab, <https://www.ailab.com.au/resources/what-is-ai/>

Знания - предмет исследований в науке «Искусственный интеллект» - 1 (7)

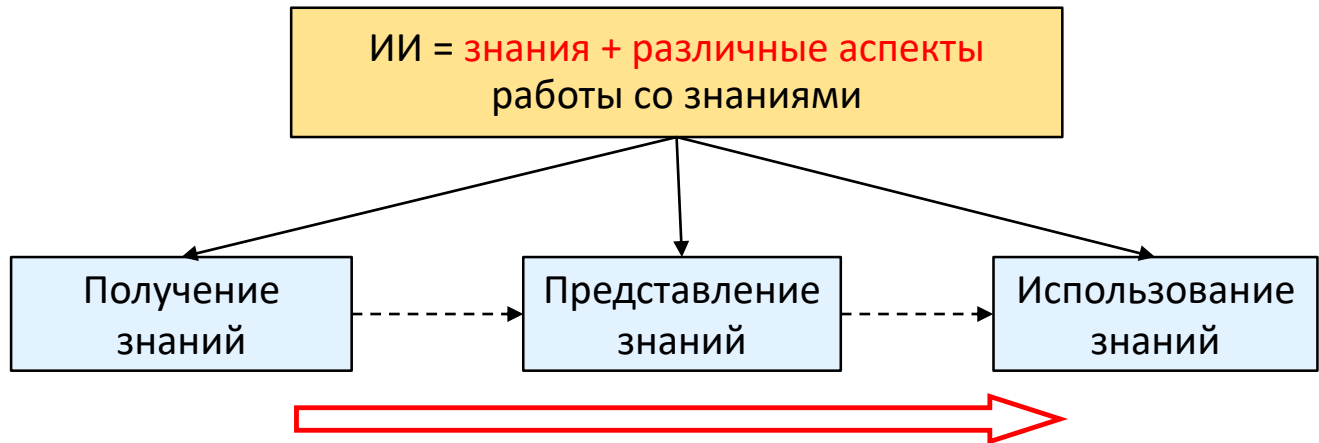
Ключевая роль знаний в информационных технологиях ИИ состоит в том, что именно благодаря *использованию знаний* стало возможным эффективное решение многих вычислительных задач, которые являются задачами *экспоненциальной сложности*, и для которых любое кратное увеличение производительности вычислительных машин не в состоянии гарантировать получение оптимального решения за разумное время.

Хорошо известно, что человек успешно решает многие вычислительно сложные задачи с помощью *когнитивных эвристик*. Механизм принятия решений на основе правил является одним из самых распространённых механизмов решения задач ИИ. И механизм *принятия решений на основе правил* является аналогом когнитивных эвристик человека. Многие вычислительно сложные переборные задачи успешно решаются с использованием *знаний и принципа ограниченной рациональности*, который ориентирует исследователя на поиск «хороших» решений вместо оптимальных, но за разумное или заданное время.

ИИ – это раздел информатики, суть которого «представление знаний, вывод на знаниях, обучение, экспертные системы и т. п.» //там же, стр. 8//.

Анализ литературы в области ИИ показывает именно это – основные исследования и разработки в ИИ концентрируются вокруг трёх проблем технологии *работы со знаниями*, а именно:

- получение знаний,
- представление и преобразование знаний и
- использование знаний.

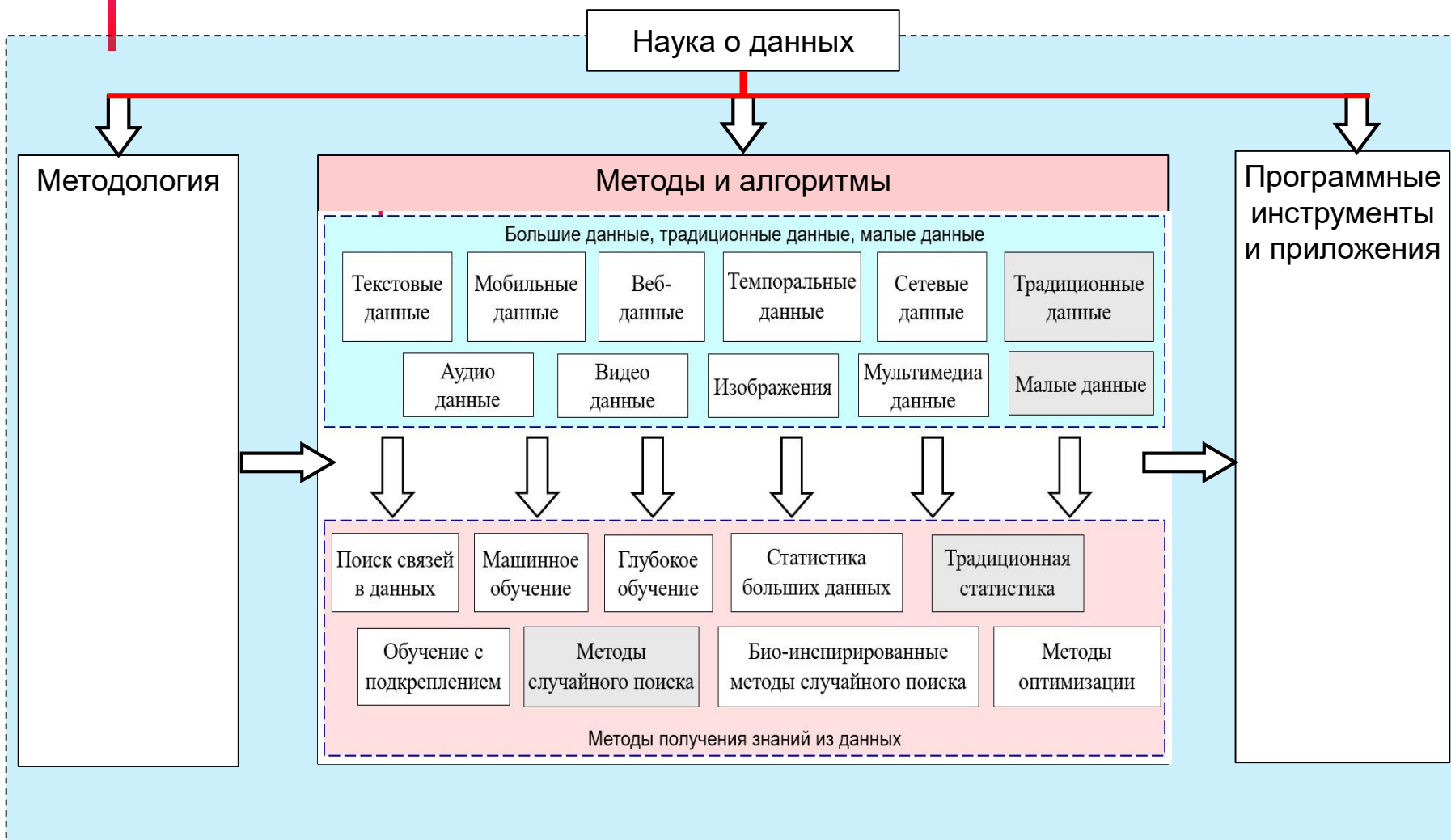


Жизненный цикл любого приложения искусственного интеллекта

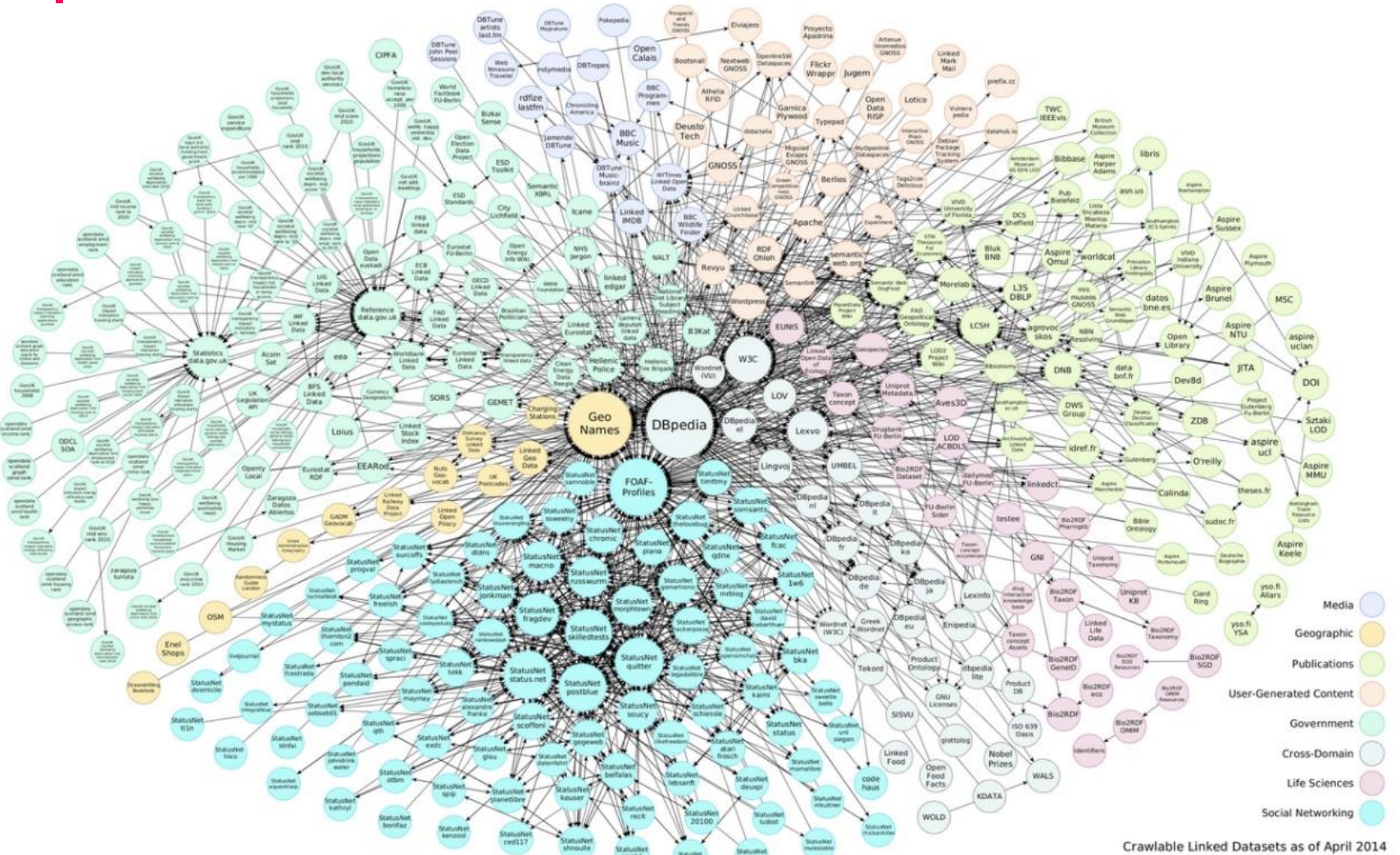
Получение знаний: источники, инструменты (1/3)



Получение знаний: Методы, алгоритмы и инструменты получения знаний из данных (2/3)



Получение знаний: Облако Linked Open Data - версия 2014 года (3/3)



Представление знаний: Семантические сети для представление знаний (1/2)

15

Представление знаний – это их спецификация в терминах структур, представленных на некотором формальном языке, тексты которого могут быть автоматически транслированы в *машиночитаемую* форму, а при использовании онтологий – и в *машинопонимаемую* форму.

С формальной точки зрения современная модель *представления знаний* - это семантическая сеть, часть которой принято называть также *онтологией*.

Два варианта формального представления *онтологических знаний* и данных в структуре семантической сети

- В структурах (хранилищах) *RDF-триплетов* с моделью онтологии на мета уровне с описанием этих структур на одном из языков {*RDF, RDF-Schema* и *OWL*} (структуры *Семантического веба*);
- В структурах типа *LPG, Labelled Property Graph* (на русском языке – *граф разметки свойств*). *LPG*-структуры онтологии знаний и данных представляются в современных СУБД, которые называют *графовыми базами данных*. Таких СУБД в настоящее время насчитывается более десятка, среди которых наиболее зрелыми и мощными являются СУБД с открытым кодом *Neo4j* и *ORIENT DB*. Эти СУБД способны реализовывать онтологии со *встроенной семантикой*.

Дескриптивные логики – формальный базис онтологии (2/2)

12

В основу современного формального описания онтологии в настоящее время положен специально сконструированный *разрешимый фрагмент* логики предикатов первого порядка, а иногда – и его расширения с помощью модальных операторов. Соответствующее семейство логических формализмов для описания знаний, представленных онтологиями, называют *дескриптивными логиками*.

В этих логиках используются только одноместные предикаты, называемые *концептами*, и двухместные предикаты, называемые *ролями*, и эти ограничения делают дескриптивные логики разрешимыми.

Содержательно, концепты ставятся в соответствие *понятиям онтологии*, а роли – *бинарным отношениям* на множестве этих понятий.

Множество языков {RDF, RDFS, OWL} и язык запросов в них SPARQL построены с использованием дескриптивных логик.

В нейросетевых моделях знания представляются в синтаксической форме в форме знаний, готовых к использованию (англ. *actionable knowledge*), которые являются уже готовыми структурами принятия решений.



$$Kb = \langle T, A \rangle,$$

где T -произвольный $Tbox$,
 A -произвольный $Abox$

Представление знаний:

Семантические сети для представление знаний

Главная проблема представления знаний в современных структурах онтологий - это *несовместимость представления* данных в Abox (наиболее часто – это традиционные SQL-структуры) и RDF- модели или LPG- модели схемы онтологии в Tbox, что приводит к *большим затратам времени* на обработку запросов, представленных на языках дескриптивных логик. *Решение* этой проблемы специалисты видят в использовании *NoSQL-баз данных* для хранения примеров понятий компоненты онтологии Abox.

Использование знаний (1/2)

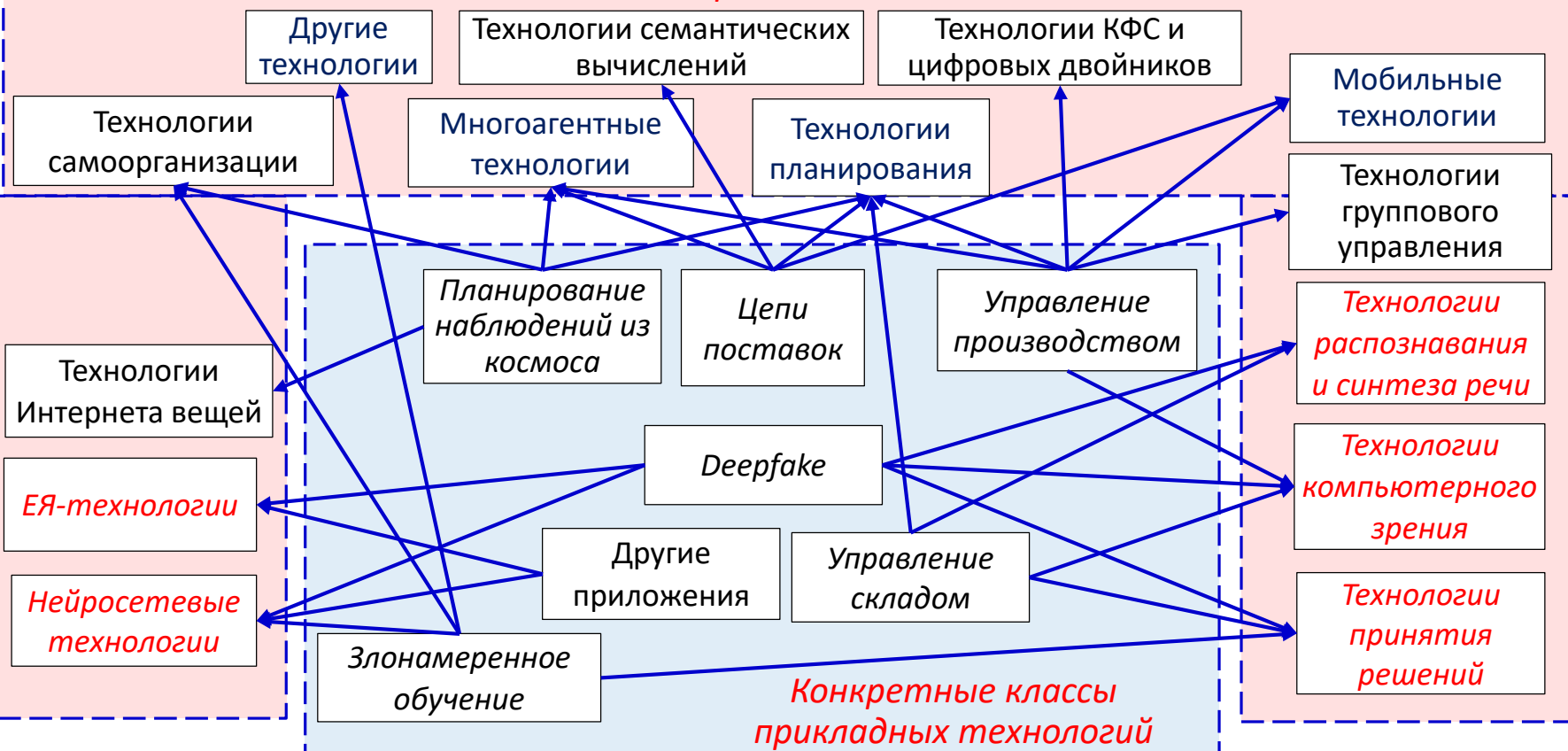
Использование знаний – это *технологии* работы со знаниями в различных приложениях ИИ и сами *приложения интеллектуальных систем*. Эти технологии включают в себя *методы*, *алгоритмы* и *инструменты* создания прикладных ИИ. Примерами технологий ИИ (реально их очень много) являются

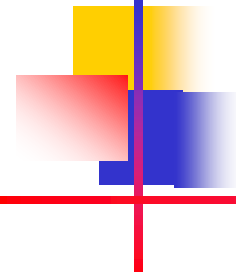
- технологии многоагентных систем,
- технологии создания самоорганизующихся систем ИИ,
- технологии интеллектуального планирования,
- технологии семантического веба,
- интеллектуальные технологии Интернета вещей,
- интеллектуальные технологии КФС и цифровых двойников,
- распределённые интеллектуальные технологии периферийных вычислений,
- технологии семантических вычислений, ...
- *нейросетевые технологии,*
- *компьютерное зрение,*
- *обработка естественного языка,*
- *распознавание и синтез речи,*
- *интеллектуальная поддержка процессов принятия решений* и т.д.

Использование знаний (2/2)

Это *технологии работы* со знаниями в различных приложениях ИИ, *программные инструменты*, реализующие их, и сами *приложения* – ИС

Технологии работы со знаниями





4. Искусственный интеллект завтра: тренды, вызовы, направления исследований и разработок, мнения, заблуждения, ...



Мнение академического сообщества: Research Track of DSAA-2021

- Auto-ML
- Fusion of information from disparate sources
- Feature engineering, Feature embedding and data preprocessing
- Learning from network data
- Learning from data with domain knowledge
- Reinforcement learning
- Evaluation of Data Science systems
- Risk analysis
- Causality, learning causal models
- Multiple inputs and outputs: multi-instance, multi-label, multi-target
- Semi-supervised and weakly supervised learning
- Data streaming and online learning
- Deep Learning



Мнение академического сообщества: Research Track of DSAA-2021

- Emerging Applications
 - Autonomous systems
 - Analysis of Evolving Social Networks
 - Embedding methods for Graph Mining
 - Online Recommender Systems
 - Augmented Reality, Computer Vision
 - Real-Time Anomaly, Failure, image manipulation and fake detection
- Human Centric Data Science
 - Privacy preserving, Ethics, Transparency
 - Fairness, Explainability, and Algorithm Bias
 - Accountability and responsibility
 - Reproducibility, replicability and retractability
 - Green Data Sciences
- Infrastructures
 - IoT data analytics and Big Data
 - Large-scale processing and distributed/parallel computing
 - Cloud computing



Мнение академического сообщества: Research Track of IJCAI-2020

Всего 123 секционных заседания

1. Machine Learning - 36 секций (+ около 10 – об ML в других секциях):

- Deep Learning - 8 заседаний
- Explainable Machine Learning
- Reinforcement Learning 2
- Classification 3
- Recommender systems 2
- Probabilistic Machine Learning
- General
- Ensemble Methods
- Learning theory
- Interpretability
- Dimensionality Reduction and Manifold Learning
- Interpretability
- Semi-Supervised Learning
- Neuro-Symbolic Methods
- Constraints and Machine Learning
- Knowledge-based Learning
- Feature Selection, Learning Sparse Models
- Time-series, Data Streams
- Active Learning
- Adversarial Machine Learning
- Multi-instance, Multi-label, Multi-view learning
- Bayesian Optimization
- Learning Generative Models



Мнение академического сообщества: Research Track of IJCAI-2020

Knowledge Representation and Reasoning - 14

- Description Logics and Ontologies - 2
- Non-Monotonic Reasoning, Automated Reasoning
- Logics for Knowledge Representation
- Diagnosis, Non-Monotonic Reasoning
- Computational Complexity of Reasoning
- Knowledge Representation Languages
- Case-based Reasoning
- Argumentation, Negotiation
- Qualitative, Geometric, Spatial, Temporal Reasoning
- Semantic
- General

Natural Language Processing – 14

- Speech
- Machine Translation
- General - 2
- Natural Language Generation
- Question Answering
- Dialogue
- Information Extraction – 2
- Knowledge Extraction
- Natural Language Semantics
- NLP Applications and Tools
- Embeddings
- Sentiment Analysis and Text Mining



Мнение академического сообщества: Research Track of IJCAI-2020

Computer Vision - 13

- Language and Vision -3
- 2D and 3D Computer Vision - 3
- Big Data and Large Scale Methods
- Perception
- Motion and Tracking
- **Recognition: Detection, Categorization, Indexing, Matching, Retrieval, Semantic Interpretation**
- Biometrics, Face and Gesture Recognition
- **Structural and Model-based Approaches, Knowledge Representation and Reasoning**

Agent-based and MAS – 11 Multidisciplinary Topics and Applications – 5

- Recommender Systems
- Biology and Medicine
- Networks
- Information

Data Mining – 4

- Applications
- Big Data, Other
- **Mining Spatial Data, Temporal Data**
- **Mining Graphs, Semi Structured Data, Complex Data**



Мнение академического сообщества: Research Track of IJCAI-2020

Planning and Scheduling – 4

Humans and AI – 4

Sustainability and Human Well-being – 4

Constraints and SAT – 3

AI Ethics – 2

Uncertainty in AI - 1

Heuristic Search - 1



Мнение академического сообщества: 2020 IEEE/WIC/ACM WI-IAT '20

The theme for the WI-IAT '20:

"Web Intelligence = AI in the Connected World"

MAIN TOPICS AND AREAS

Track 1: Web of People

Track 2: Web of Trust

Track 3: Web of Things

Track 4: Web of Data

Track 5: Web of Agents

Special Track: Emerging Web in Health and Smart Living

Special Workshops –33 семинара по узкой новой тематике



Мнение академического сообщества: 2020 IEEE/WIC/ACM WI-IAT '20

TRACK 1: WEB OF PEOPLE

- Crowdsourcing and Social Data Mining
- Human Centric Computing
- Information Diffusion
- Knowledge Community Support
- Modelling Crowd-Sourcing
- Opinion Mining
- People Oriented Applications and Services
- Recommendation Engines
- Sentiment Analysis
- Situational Awareness Social Network Analysis
- Social Groups and Dynamics
- Social Media and Dynamics
- Social Networks Analytics
- User and Behavioral Modelling

TRACK 2: WEB OF DATA

- Algorithms and Knowledge Management
- Autonomy-Oriented Computing (AOC)
- Big Data Analytics
- Big Data & Human Brain Complex Systems
- Cognitive Models
- Computational Models
- Data Driven Services and Applications
- Data Integration and Data Provenance
- Data Science and Machine Learning
- Graph Isomorphism
- Graph Theory
- Knowledge Graph and Semantic Networks
- Linked Data Management and Analytics
- Self-Organizing Networks
- Semantic Networks
- Sensor Networks
- Web Science

2020 IEEE/WIC/ACM International Joint Conference On Web Intelligence And Intelligent Agent Technology (WI-IAT '20),

TRACK 3: WEB OF THINGS

- Complex Networks
- Distributed Systems and Devices
- Dynamics of Networks
- Industrial Multi-domain Web
- Intelligent Ubiquitous Web of Things
- IoT Data Analytics
- Location and Time Awareness
- Open Autonomous Systems
- Streaming Data Analysis
- Web Infrastructures and Devices Mobile Web
- Wisdom Web of Things (W2T)

TRACK 4: WEB OF TRUST

- Blockchain analytics and technologies
- Fake content and fraud detection
- Hidden Web Analytics
- Monetization Services and Applications
- Trust Models for Agents
- Ubiquitous Computing
- Web Cryptography
- Monetization services and applications
- Web safety and openness



Мнение академического сообщества: 2020 IEEE/WIC/ACM WI-IAT '20

TRACK 5: WEB OF AGENTS

- Agent Networks
- **Autonomy Remembrance Agents**
- **Autonomy-oriented Computing**
- Behaviour Modelling
- Distributed Problem-Solving Global Brain
- Edge Computing
- Individual-based Modelling Knowledge
- Information Agents
- **Local-global Behavioural Interactions**
- Mechanism Design
- Multi-Agent Systems
- Network Autonomy Remembrance Agent:
- **Self-adaptive Evolutionary Systems**
- **Self-organizing Systems**
- **Social Groups and Dynamics**

SPECIAL TRACK: EMERGING WEB IN HEALTH AND SMART LIVING

- Big Data in Medicine
- **City Brain and Global Brain**
- Digital Ecosystems
- **Digital Epidemiology**
- Health Data Exchange and Sharing
- Healthcare and Medical Applications and Services
- **Omics Research and Trends**
- Personalized Health Management and Analytics
- Smart City Applications and Services
- Time Awareness and Location Awareness Smart City
- Wellbeing and Healthcare in the 5G Era

Собственное мнение: Получение знаний (1/2)

Актуальные задачи и базовые тренды концентрируются *вокруг проблем обработки больших данных* с целью получения знаний.

Центральная проблема – это методы, обеспечивающие *робастность* и *безопасность* знаний и используемых данных.

1. *Робастные* и эффективные методы обработки больших *сырых данных* (развитие робастной статистики больших данных)./Fan J., Han F., and Liu H. Challenges of Big Data Analysis. National Science Review. 1: 293–314, 2014.
2. *Робастные* эффективные методы *снижения размерности пространств* представления больших данных, управляемые целями их обработки.
3. Методы *противодействия злонамеренному воздействию на данные* и на инструменты машинного обучения (англ. *Adversary Learning*).
4. Методы обнаружения *синтетического и манипулированного мультимедиа* в рамках проблемы *Deepfake*.
5. *Автоматическая разметка больших* данных в задачах машинного обучения.
6. *Моделирование данных* – генерация данных с помощью моделей и ЦД.

Собственное мнение: Получение знаний (2/2)

7. Развитие *русскоязычных семантических ресурсов* и *семантических методов* и инструментов поиска закономерностей и машинного обучения.
8. Обнаружение *причинно-следственных* зависимостей и *поиск объяснений*.
9. Создание и развитие *семантических моделей глубокого обучения* (создание *гибридных нейросетей*, «*онтологическая семантика глубоких нейросетей*»).
10. *Распределённые методы обнаружения закономерностей* и машинного обучения с сохранением конфиденциальности данных в системах IoT («*федеративное обучение*»).
11. Новые методы *сбора и обработки экспертной информации* для построения самоорганизующихся *цифровых двойников в биологических* и других плохо формализуемых предметных областях (например, цифровые двойники развития сельскохозяйственных культур).
12. Методы для обширного спектра задач обнаружения знаний в системах, работа которых описывается *многомерными временными рядами*, например, модель *латентных переменных для Гауссовских процессов* (англ. *Gaussian Process Latent Variable Model*, GPLVM).

Собственное мнение: Представление знаний (1/3)

RDF-модели семантического веба vs LPG-структур и графовые БД

Достоинства RDF-модели знаний

- простота концепции и её понятность для сообщества разработчиков;
- формальная языковая поддержка RDF, RDF-Schema и OWL + SPARQL;
- практически **неограниченные семантические ресурсы** Linked Data Web, хранилища триплетов и онтологий;
- **зрелые средства сопряжения с SQL базами** данных, на которые завязаны средства интеграции и виртуализации гетерогенных источников данных

Недостатки RDF-модели знаний

- **ограниченные выразительные возможности**;
- плохо работает с развивающимися базами знаний приложения, неспособность отслеживать историю изменений;
- **использование дескриптивной логики в сложных случаях** не может гарантировать получение результата за заданное время.

Собственное мнение: Представление знаний (2/3)

RDF-модели семантического веба vs LPG-структур и графовые БД

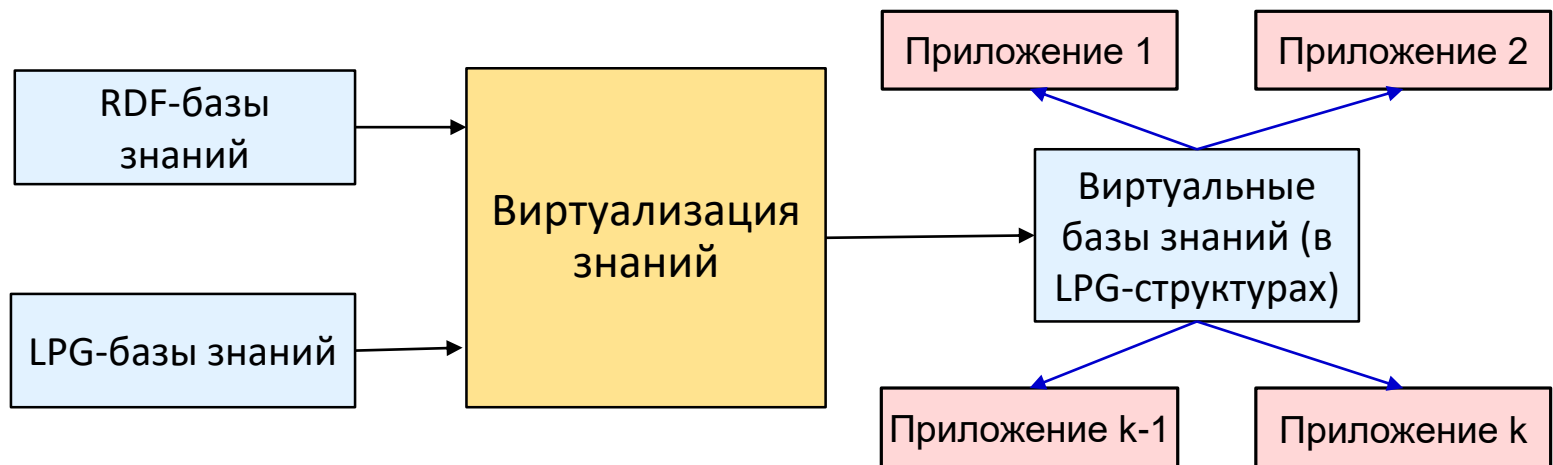
Достоинства графовой модели знаний (структура данных, свободная от индексов)

- **богатые выразительные способности** благодаря возможности введения практически неограниченного числа атрибутов-свойств вершин и дуг размеченного графа свойств;
- возможность задание динамики модели описания;
- поддержка многоаспектности модели данных и знаний об объекте – поддержание разных точек зрения на неё со стороны приложений;
- множественность возможных таксономий объектов, заданных моделью графа знаний;
- многообразие типов и структур данных, которые могут быть представлены в графе при описании свойств объектов;
- версионность модели знаний и данных: возможность хранения истории всех изменений всех версий сущностей графовой модели знаний.

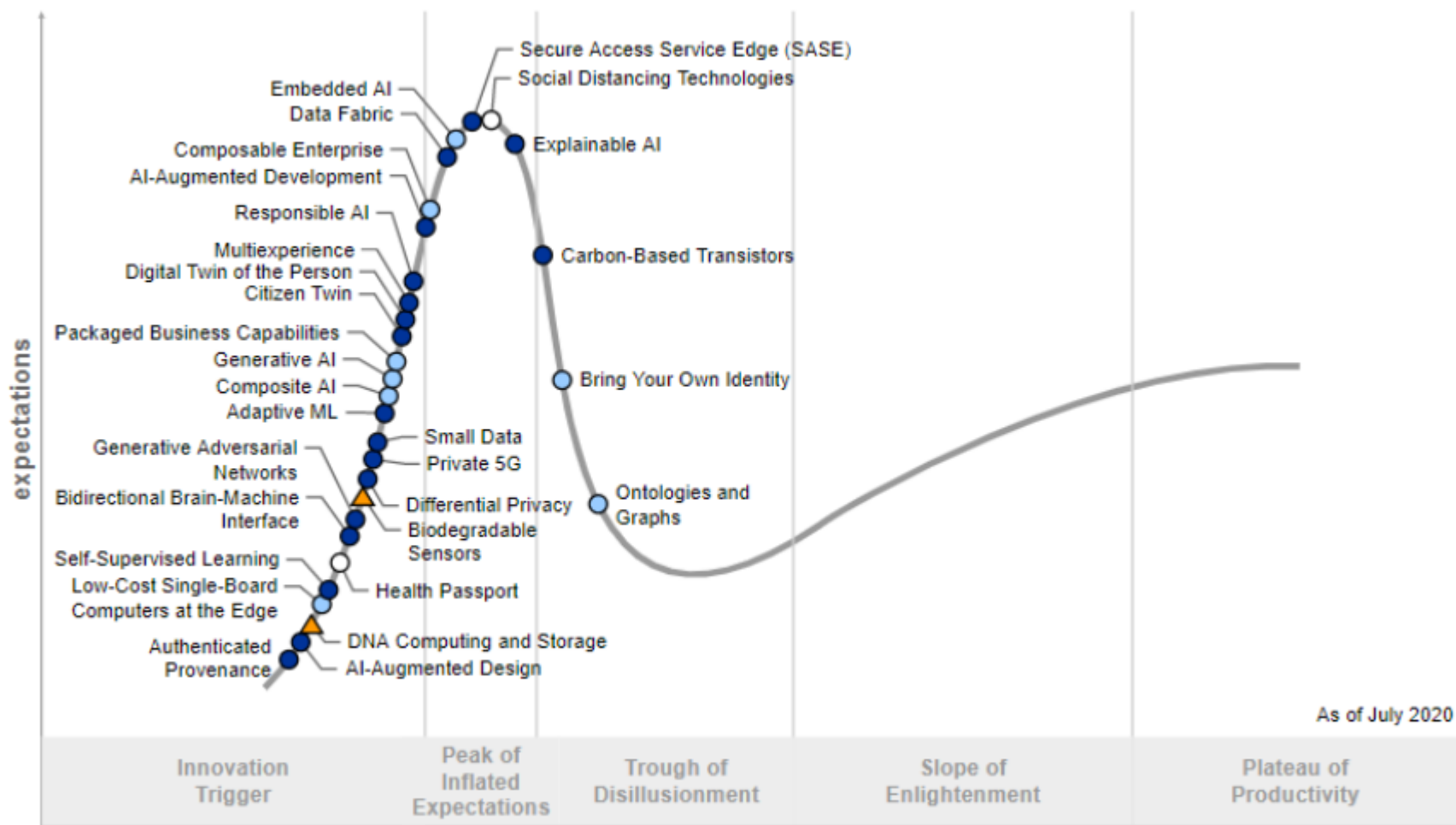
Собственное мнение: Представление знаний (3/3)

Основной тренд – *интеграция знаний*, представленных в разнородных структурах, на основе технологии *виртуализации* с виртуальным представлением в форме *LPG-структур* графовых баз данных.

С точки зрения индустрии имеется чёткая *тенденция постепенного вытеснения* в базах знаний RDF-структур Семантического веба структурами графовых баз знаний.



Официальное мнение: Использование знаний (1/4)



Кривая зрелости технологий ИИ по версии компании Gartner на июль 2020 г.

Официальное мнение: Использование знаний (2/4)

Менее двух лет до выхода на плато продуктивности

- Социальное *дистанцирование*;
- Паспорт *здоровья* – это *мобильное приложение*, которое указывает каков *риск инфицирования человека*, если он войдёт в здание, супермаркет, ресторан, публичное место или в общественный транспорт (уже работает в Китае, Индии)

От двух до пяти лет до выхода на плато продуктивности

- *Онтологии* и графовые базы данных и знаний
- *Встроенный ИИ* (ИИ на уровне сенсоров, устройств периферийных вычислений)
- *Композируемое предприятие* - Composable Enterprise

//CE – организация - способна *обновляться и адаптироваться* к изменению бизнес-потребностей путём создания *пакетов* бизнес-способностей и их *комбинирования* из отдельных *модулей*. Используется с целью обеспечения *пользователя приложения* более уникальным и кастомизируемым бизнес-опытом. CE размывает границы между бизнесом и ИТ, увеличивает скорость трансформации предприятия и его бизнеса. *Пакет бизнес-возможностей* - это множество «*строительных блоков*», которые могут либо покупаться, либо разрабатываться самим предприятием, обеспечивая трансформацию портфеля приложений (продуктов) предприятия//

- Формирование *пакетов бизнес-возможностей* (Packaged Business capabilities) как *коробочного продукта*. Пакеты собираются из блоков с помощью APIs/

Архитектура композируемого предприятия

■ APIs

■ Каналы передачи событий

■ Бизнес-возможности

■ Бизнес-приложения

Опыт работы с приложениями

Бизнес-экосистема

Технологическая платформа цифрового бизнеса

Источник: <https://emtemp.gcom.cloud/ngw/globalassets/en/doc/documents/465932-future-of-applications-delivering-the-composable-enterprise.pdf>

Официальное мнение: Использование знаний (3/4)

— Генеративный ИИ (Generative AI)

//Генеративный ИИ – это программа, которая позволяет компьютеру *создавать новый контент*, используя для обучения текстовые, аудио- и видео-файлы и файлы изображений; пример – это GAN//

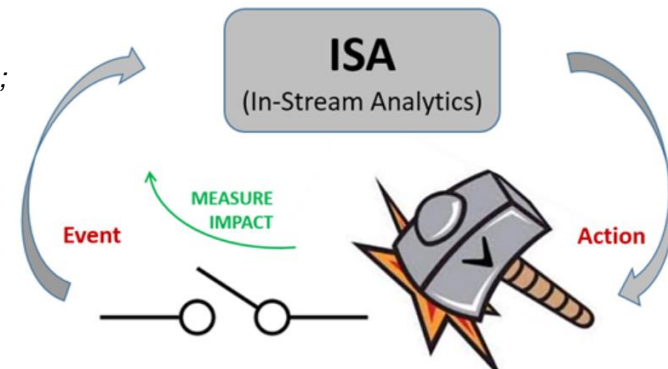
— Адаптивное машинное обучение (Adaptive ML)

Машинное обучение в замкнутом цикле, т. е. принятие решения в реальном времени с оценкой последствий

событие- решение-анализ последствий если все хорошо, то действие

1. Будет ли действие хорошим-по последствиям;
2. Если оно оказалось не очень хорошим, то использование его для обучения;
3. Зафиксировать (описать) действия , которые привели к хорошим последствиям;

Индустриальный термин - *In-Stream Analytics* (ISA)



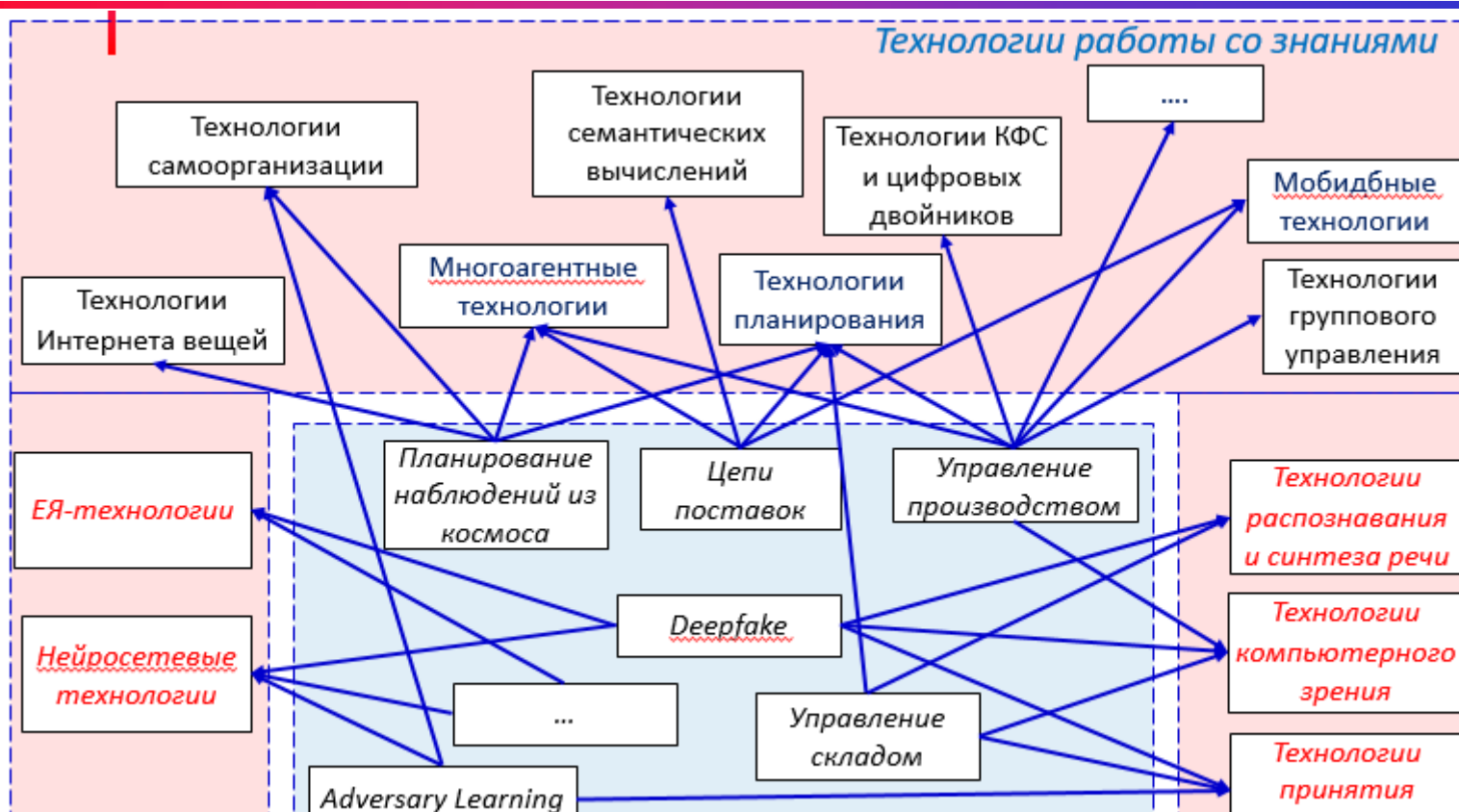
- *Композитный ИИ (Composite AI)* – совместное использование различных методов машинного обучения для повышения робастности и точности принятия решений.
- *Ответственный ИИ (Responsible AI)* – раздел ИИ, который обеспечивает ответственную и безопасную работу организации, например, с помощью использования средств обнаружения deepfake. Например, в июне 2020 года Amazon, IBM и Microsoft остановили продажу ИИ-сервисов, для распознавания лиц, в соответствии с требованиями законодательства.

Официальное мнение: Использование знаний (4/4)

От пяти до восьми лет до выхода на плато продуктивности

- *Объяснимый ИИ (Explainable AI) – объяснение – это набор свойств интерпретируемой предметной области, которые были главными при принятии решений, определяют принятое решение*
- *Разработка, поддерживаемая с помощью ИИ (AI-augmented Development)*
- *Фабрики данных (Data Fabric)*
- *Малые данные (Small Data, например, Zero-shot Learning)*
- *Аутентификация контента (Authenticated provenance) – определение автора/источника контента*
- *Федеративное обучение (Federated Machine Learning) – решения проблемы сохранения конфиденциальности распределённых данных разных организаций, используемых для машинного обучения (то, что возможно в задаче AlfaGo, недопустимо в индустрии данных, содержащих конфиденциальную информацию).*
- *Differential privacy*
- *Bidirectional man-machine interface*
- *Self-supervised learning*
- *Digital twin of the person, Citizen twin*

В качестве заключения: Официальное мнение О перспективах развития ИИ в РФ



1. К сожалению, в НС рассмотрены лишь частные проблемы уровня технологий использования знаний.
2. Фундаментальные исследования *не включены* в НС вообще.



Вопросы ?

СПАСИБО

Контакты: vladim.gorodetsky@gmail.com