



# МОНИТОРИНГ ГЛОБАЛЬНЫХ ТРЕНДОВ РАЗВИТИЯ СФЕРЫ ИКТ

---

МАЙ 2017



# АНАЛИЗ ТРЕНДОВ ДЛЯ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ РОСТЕЛЕКОМА







Сокращение инновационного цикла  
и увеличение скорости изменений



Ограниченность ресурсов  
и обострение конкуренции

## КТО ВЫИГРЫВАЕТ НА ВОЛНЕ ИЗМЕНЕНИЙ?

### СТРАНЫ – ЛИДЕРЫ

**ПЕРВАЯ**  
ПРОМЫШЛЕННАЯ  
РЕВОЛЮЦИЯ



Изобретение парового двигателя  
Переход от ручного труда к  
машинному



**ВТОРАЯ**  
ПРОМЫШЛЕННАЯ  
РЕВОЛЮЦИЯ



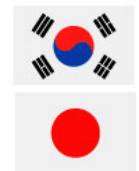
Электрификация  
Организация конвейерного  
производства



**ТРЕТЬЯ**  
ПРОМЫШЛЕННАЯ  
РЕВОЛЮЦИЯ



Переход от аналоговых технологий  
к цифровым  
Автоматизация производства



**ЧЕТВЕРТАЯ**  
ПРОМЫШЛЕННАЯ  
РЕВОЛЮЦИЯ



Внедрение киберфизических систем  
и технологий IIoT  
Индивидуализация производства



### КОМПАНИИ – ЛИДЕРЫ

The Fortune Global 500 – рейтинг крупнейших компаний  
С 1955 г. 87% компаний выбыли из рейтинга, а время нахождения  
в нем сократилось с 61 года в 1955 году до 18 лет в 2012 году

Компания входила  
в рейтинг в 1955 г.,  
в 2014 отсутствует

American Motors  
Brown Shoe  
Studebaker  
Collins Radio  
Detroit Steel  
Zenith Electronics  
National Sugar Refining

Компания входит  
в рейтинг с 1955 г.  
по 2014 г.

Boeing  
Campbell Soup  
General Motors  
Kellogg  
Procter and Gamble  
IBM  
Whirlpool

Компания  
отсутствовала в  
рейтинге в 1955 г.,  
в 2014 входит

Apple  
Google  
Facebook  
eBay  
Home Depot  
Microsoft  
Office Depot  
Target

Фактор успеха технологических лидеров – обнаружение точек инновационного прорыва на ранних этапах  
Цель мониторинга технологических трендов – выбор приоритетов развития

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ТРЕНД** – актуальное направление развития технологий в определенной области или на стыке областей (интернет вещей, 3D печать, нейросетевые технологии, blockchain и пр.)

**БИЗНЕС ТРЕНД** – актуальное направление развития экономических моделей, появление новых и трансформация существующих цепочек создания стоимости (цифровая экономика, сервисная экономика, совместное потребление, глобальная экономика приложений и пр.)

## ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УРОВЕНЬ

(международные организации, исследовательские центры, научные организации)

- Технологический мониторинг (Международный союз электросвязи)
- Европейский технологический мониторинг (Европейской организации по безопасности)
- Прогноз научно-технологического развития России до 2030 г. (Минобрнауки России, ВШЭ)
- Глобальная технологическая революция (RAND -стратегический исследовательский центр США)

### ПРИМЕР: TECHNOLOGY READINESS LEVEL

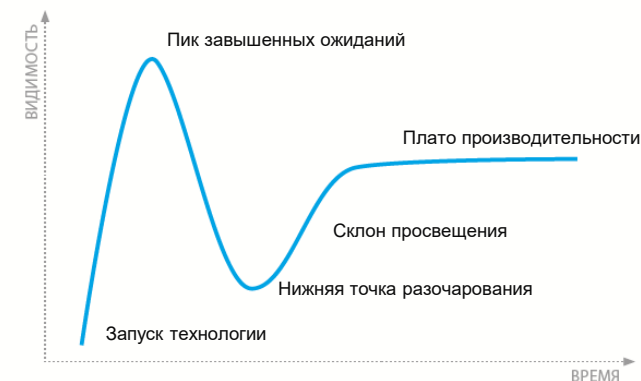
TRL 9	System ready for full scale deployment
TRL 8	System incorporated in commercial design
TRL 7	Integrated pilot system demonstrated
TRL 6	Prototype system verified
TRL 5	Laboratory testing of integrated system
TRL 4	Laboratory testing of prototype component or process
TRL 3	Critical function: proof of concept established
TRL 2	Technology concept and / or application formulated
TRL 1	Basic principles observed and reported

## КОММЕРЧЕСКИЕ КОМПАНИИ

## КОНСАЛТИНГОВЫЕ АГЕНТСТВА

- Z\_Punkt
- TechCast
- Shaping Tomorrow
- Battelle
- Lux Research
- Gartner
- TrendHunter
- «Большая четверка» аудиторских компаний

### ПРИМЕР: ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕНДОВ (HYPE CYCLE GARTNER)





## МОТИВ

КОЛИЧЕСТВО  
ПОРОЖДАЕТ  
КАЧЕСТВО

## ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ С БОЛЬШИМИ МАССИВАМИ ДАННЫХ ПОЗВОЛЯЮТ

- Снизить неопределенность и субъективность оценок
- Расширять базу знаний (до бесконечности)
- Перейти от методов индукции и экстраполяции к дедукции

## КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ПОЗВОЛЯЕТ ВЫЯВИТЬ

- Центры научно-технологического превосходства и крупнейшие инвесторы
- Стадии жизни тренда
- Взаимное влияние трендов
- Распределение жизненного цикла по времени



## МОТИВ

СКОРОСТЬ  
ПРИНЯТИЯ  
РЕШЕНИЙ  
СТАНОВИТСЯ  
ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЙ

## ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ С БОЛЬШИМИ МАССИВАМИ ДАННЫХ ПОЗВОЛЯЮТ

- Сокращать время реакции
- Находить слабые сигналы
- Автоматически принимать решения (экспертная система, замена ручного труда аналитиков)

## КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ПОЗВОЛЯЕТ ВЫЯВИТЬ

- Ожидаемые эффекты тренда (экономические и социальные последствия, рынки, цепочки создания стоимости, бенефициары/проигравшие)
- Масштаб тренда
- Отношение общественности
- Драйверы и барьеры

СУБЪЕКТЫ

ЖИЗНЕННЫЙ  
ЦИКЛ ТРЕНДА

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ  
ИСТОЧНИКИ

КОМПЛЕКСНЫЙ  
МНОГОФАКТОРНЫЙ  
АНАЛИЗ ТРЕНДОВ



УЧЕННЫЕ И ИЗОБРЕТАТЕЛИ



ИНВЕСТОРЫ



КОММЕРЧЕСКИЕ КОМПАНИИ

СОЗДАНИЕ

РАЗВИТИЕ

ЭКСПЛУАТАЦИЯ



НАУЧНЫЕ  
ПУБЛИКАЦИИ

- ▶ 2 мл. публикаций
- ▶ 10 000 организаций
- ▶ 100 стран



ПАТЕНТЫ

- ▶ 2,2 мл. патентов
- ▶ 10 000 организаций
- ▶ 20 патентных бюро
- ▶ 100 стран



ФИНАНСОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ  
(СДЕЛКИ, ПОКУПКИ, IPO)

- ▶ 250 000 компаний
- ▶ 100 000 сделок
- ▶ 100 стран



СМИ, ОТРАСЛЕВЫЕ  
ПОРТАЛЫ

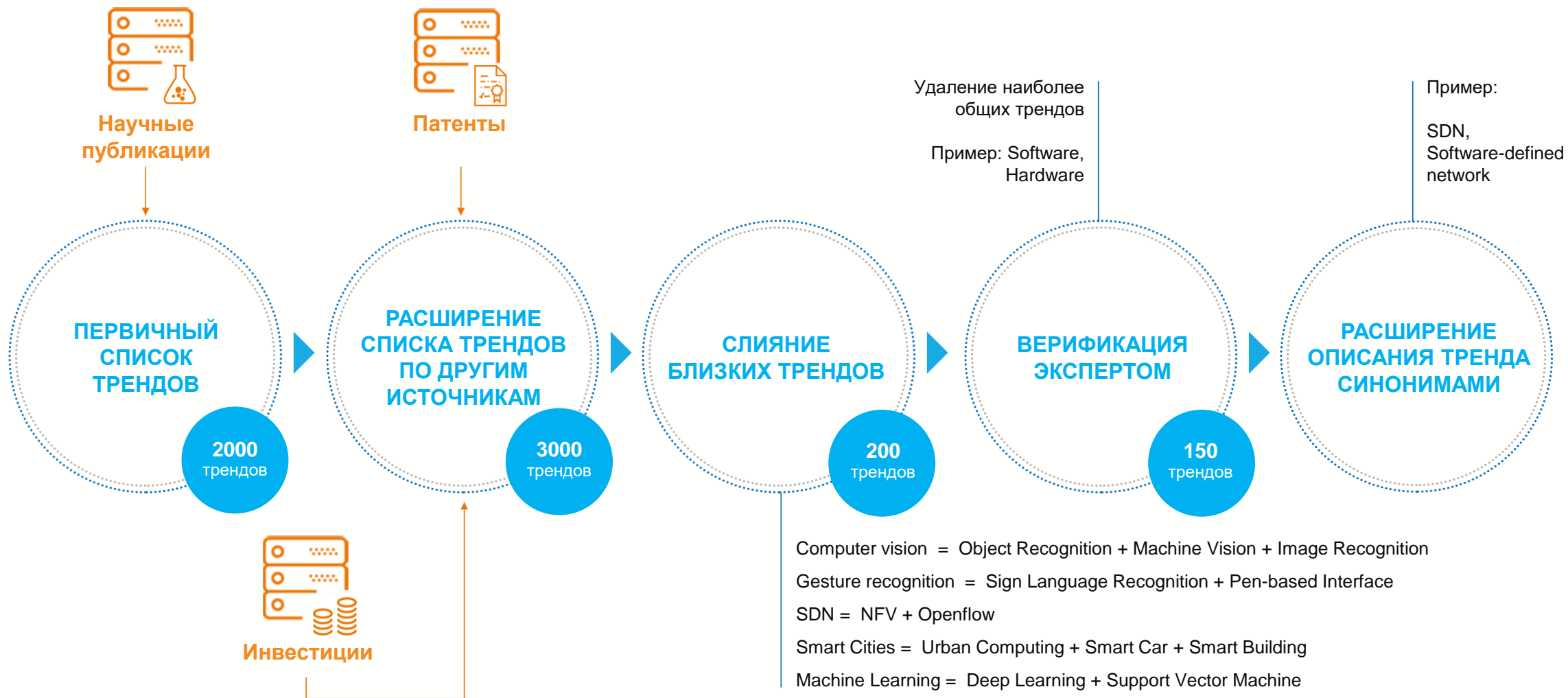
- ▶ 100 000 статей
- ▶ 50 источников

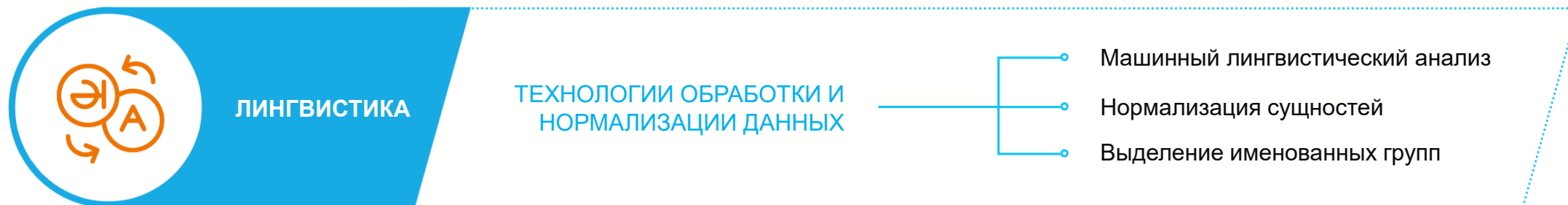
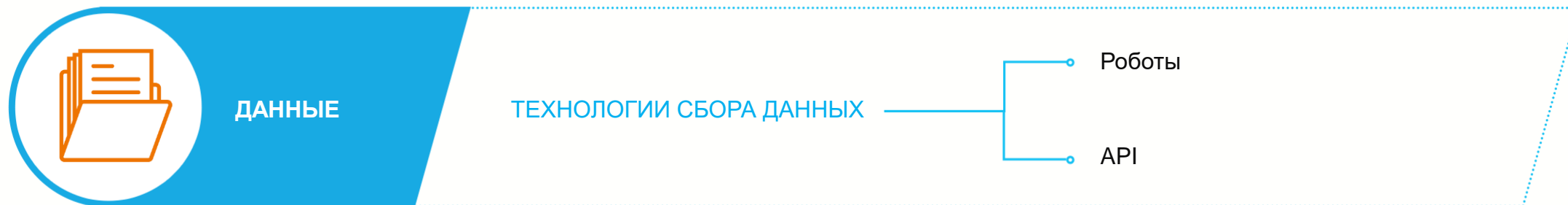
ТЕХНОЛОГИИ СБОРА ДАННЫХ

ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ И НОРМАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ

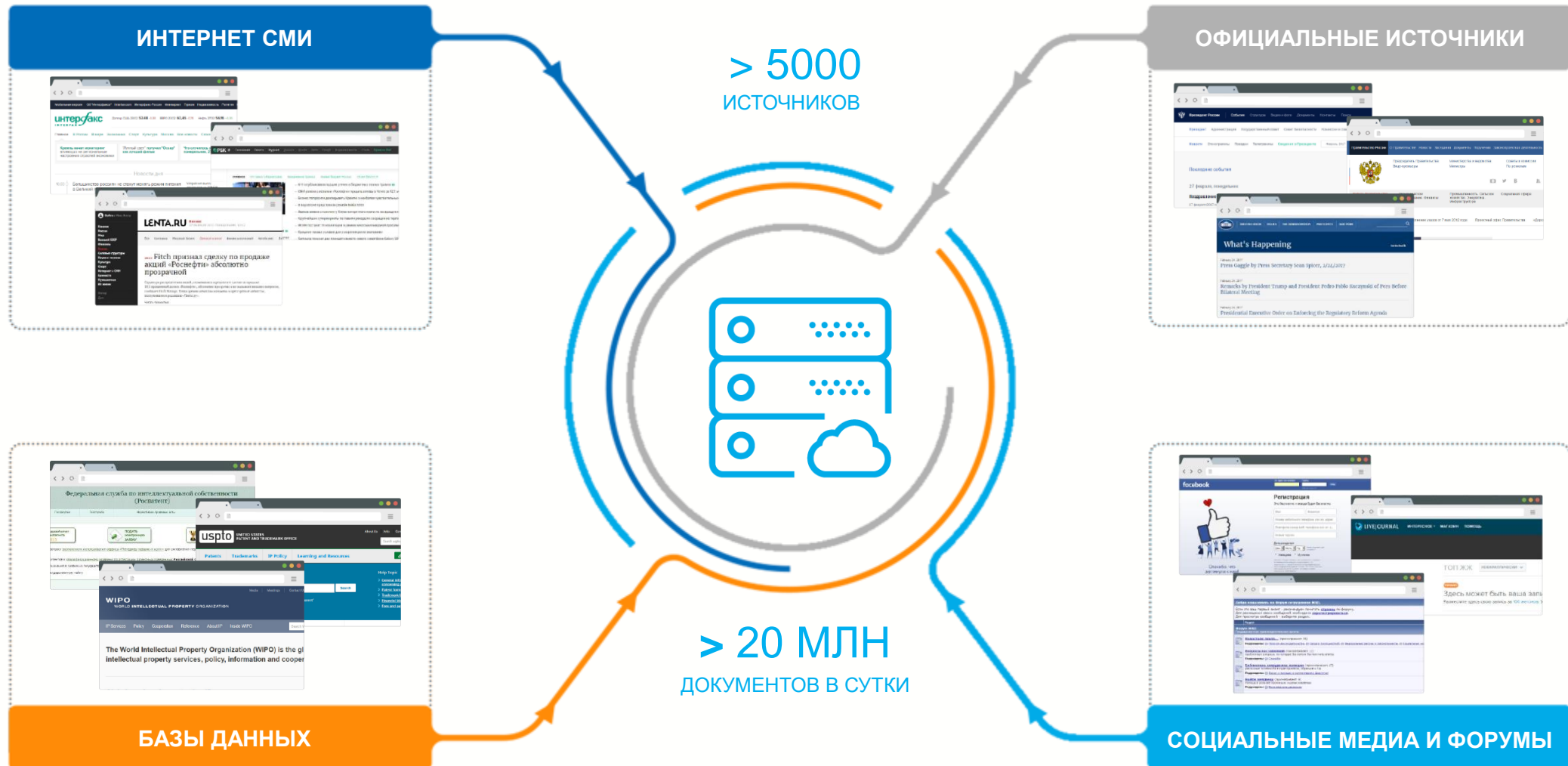
ТЕХНОЛОГИИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

ПЕРЕЧЕНЬ ГЛОБАЛЬНЫХ ТРЕНДОВ

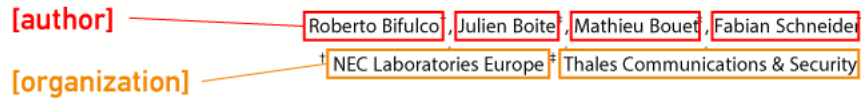








## ВЫДЕЛЕНИЕ СУЩНОСТЕЙ



### ABSTRACT

In **SDN**, complex protocol interactions that require forging network packets are handled on the controller side. While this ensures flexibility, both performance and scalability are impacted, introducing serious concerns about the applicability of SDN at scale. To improve on these issues, without infringing the SDN principles of control and data planes separation, we propose an API for programming the generation of packets in SDN switches. Our InSP API allows a programmer to define in-switch packet generation operations, which include the specification of triggering conditions, packet's content and forwarding actions. To validate our design, we implemented the InSP API in an OpenFlow software switch and in a controller, requiring only minor modifications. Finally, we demonstrate that the application of the InSP API, for the implementation of a typical ARP-handling use case, is beneficial for the scalability of both switches and controller.

### CCS Concepts

• Networks ☒ Programming interfaces; Bridges and switches; Programmable networks; Packet-switching networks; Network performance evaluation; Network manageability;

### Keywords

Software-defined Networking; Programming abstractions; Open-Flow

[keywords]

[key objects]

[source]

[date]

[location]

### 1. INTRODUCTION

The last few years have seen the establishment of SDN as a concrete approach to build better networks and to introduce innovation in an ossified field [24], with a growing number of deployments certifying this success [15]. Nonetheless, despite the good behind the intuitions that led to the design of the SDN principles [9], the SDN architecture and technologies are iteratively being updated to address the issues that are highlighted by the production deployments [28]. On the one hand, the current generation offorwarding devices, i.e., switches, is not ready to support the flexible switch's programming model introduced with SDN. Limited forwarding table

put in control messages handling [25], and slow synchronization between data and control planes [21] are just some of the issues that are being addressed on the switch side. Likewise, a number of problems are being addressed on the controller side, i.e., where the network's control plane is implemented. Controller scalability [8], reliability [3], as well as fundamental questions about controller placement [12, 13], network policy consistency [34] and network view consistency [20] can be mentioned as relevant examples of work dealing with the SDN's control plane implementation.

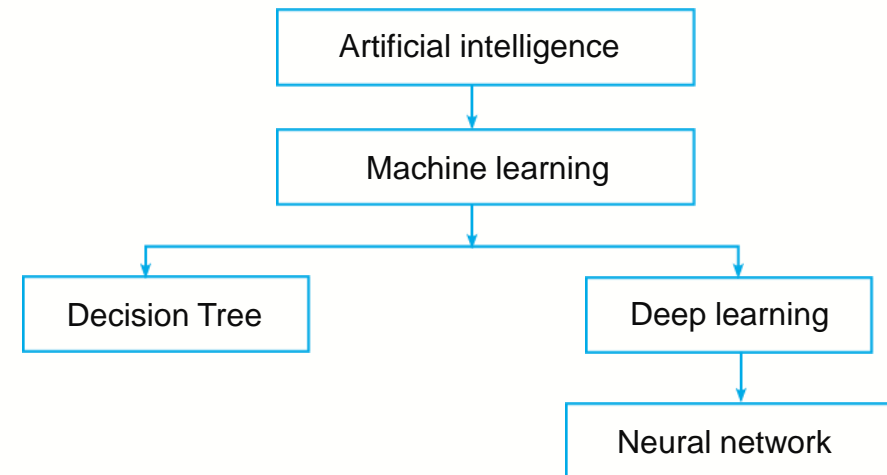
SOSR '16, March 14-15, 2016, Santa Clara, CA, USA  
 © 2016 ACM. ISBN 978-1-4503-4211-7/16/03...\$15.00  
 DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/2890955.2890962>

## НОРМАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ

- UCLA
- Univ. of California, LA
- UCLA, Los Angeles, CA
- University of California at Los Angeles



## ИЕРАРХИЧЕСКАЯ КЛАСТЕРИЗАЦИЯ



## ОПИСАНИЕ

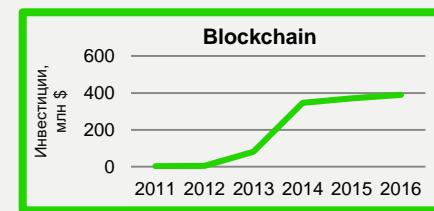
## ПРИМЕРЫ



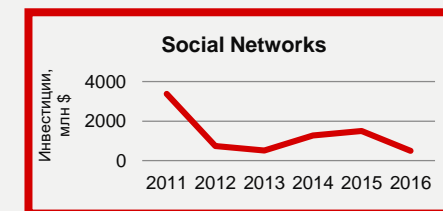
### НАЛИЧИЕ РОСТА

отношение характеристики тренда конечного периода по отношению к начальному (на сколько растёт/падает)

### Рост



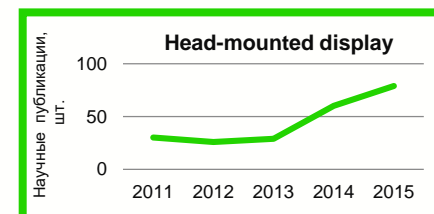
### Стагнация



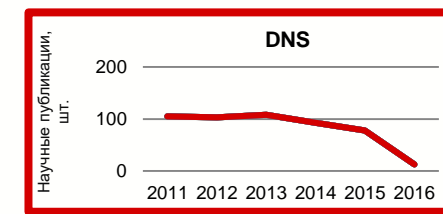
### ПРОРЫВ

наличие резкого (выше экспоненциального) роста характеристики тренда хотя бы в одном исследуемом периоде (в каком году случился прорыв)

### Прорыв в 2013 году



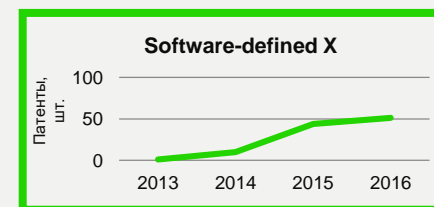
### Нет прорыва



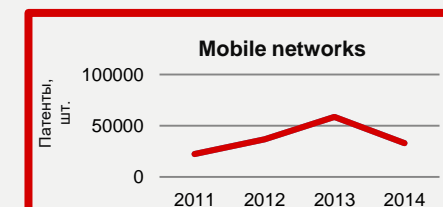
### УСТОЙЧИВОСТЬ РОСТА

отсутствие резких провалов значения характеристики в исследуемых периодах

### Да



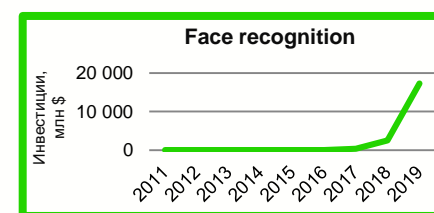
### Нет



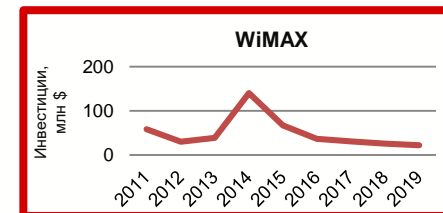
### ОЦЕНКА РОСТА

экстраполяция фактора роста характеристики тренда на ближайшие 5 лет по последним 3 исследуемым периодам

### Прогноз

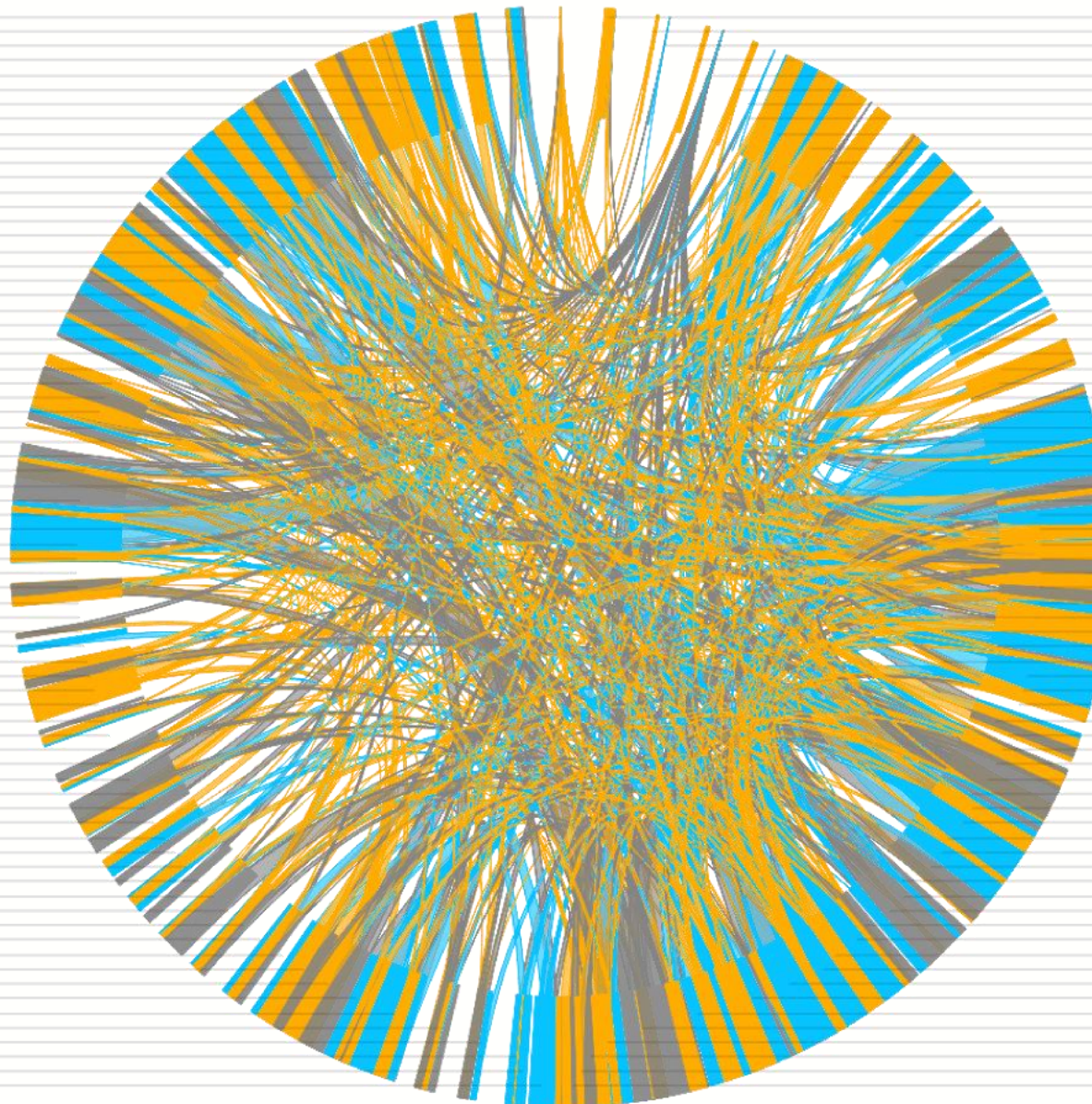


### Прогноз





- 3D Imaging
- 3D Printing
- Ad-hoc Networks
- Adverse drug reaction
- Advertising
- AI
- Alarming systems
- Algorithmic skeletons
- Android
- Approximate large-scale methods
- Augmented reality
- Availability
- Autonomous vehicles
- Availability
- Bibliometric analysis
- Biometric
- Blockchain
- Body area network
- Business process management
- Cancer research
- Clinical decision support
- Cognitive computing systems
- Clinical decision support
- Cloud
- Cognitive computing system
- Collaboration
- Computational biology
- Computational complexity and cryptography
- Computer games
- Computer vision
- Computing in government
- Concurrent programming languages
- Crowdsourcing
- Data center networks
- Data intensive processing
- Data Storage
- De-identification
- Diabetes
- Distributed databases
- Domain name system
- E-commerce
- Embedded systems
- Energy efficiency
- EPaper
- Expert systems
- Exploratory Data analysis
- Face recognition
- Finite element method
- Fluid-structure interaction
- Formal software verification
- FPGA
- Fuzzy logic
- Gamification
- Gaming machines
- Gaussian process
- Gesture recognition
- GIS
- GPU Computing
- GPS
- Haptic devices
- Hardware Trojan
- Head-mounted display
- Health Care
- Heterogeneous computing
- Home automation
- Human-centered computing
- Human-Computer Interaction
- Hybrid information system
- Hypersonic flight vehicle
- Indoor positioning
- Information Retrieval (search and ranking)
- Information Security
- Information visualization
- Image classification



- WiMAX
- Web-based interaction
- Wearable computing
- Volunteered geographic information
- Visual programming
- Virtualization
- Virtual screening
- Virtual reality
- Video encoding
- Video annotation/summarization
- Vehicular ad-hoc network
- User behavior
- Unmanned Aerial Vehicles
- TRIZ
- Transductive learning
- Touch screens
- TOR
- Topology optimization
- Telepresence
- Technical debt
- Speech recognition
- Sparse coding
- Software-defined X (excl. networks)
- Software development process
- Software defect prediction
- Sociotechnical systems
- Social Networks
- Social Media
- Smart grid
- Smart cities
- Skin detection
- Sketch recognition
- Sharing economy
- Semiconductor memory
- Semantic Web
- Semantic matching
- Secure computation
- SDN
- Robotics
- RFID
- Relational databases
- Quantum computing
- Protein structure prediction
- Program reasoning
- Power optimization
- Persuasive technology
- Peer-to-Peer
- Parkinson's disease
- Optical network
- Open world
- Open Source
- Nurbs
- Nosql
- Nonconvex optimization
- Neural Networks
- Natural user interfaces
- Natural language processing
- Music Retrieval
- Multimedia retrieval
- Multi-agent systems
- MOOC
- Mobile platforms
- Mobile networks
- Mobile cloud computing
- mHealth (Mobile Health)
- Meta-Heuristics
- Machine Learning
- Linked Data
- LCD
- Language translation
- Knowledge Management
- IoT
- IOS
- Internet addiction



35,8%	1		США	3,9%	8		Канада
7,8%	2		Китай	2,9%	9		Италия
6,6%	3		Германия	2,8%	10		Южная Корея
5,3%	4		Великобритания	2,7%	11		Австралия
3,9%	5		Франция	19,7%	12		Другие страны
3,9%	6		Испания	0,3%	13		Россия
3,9%	7		Япония				



34,7%	1		США
33,3%	2		Китай
14,9%	3		Япония
9,2%	4		Южная Корея
9,2%	5		Тайвань
4,2%	6		Другие страны
0,1%	7		Россия



74,8%	1		США
11,2%	2		Китай
9,7%	3		Великобритания
3,3%	4		Индия
2,2%	5		Канада
1,4%	6		Германия
1,2%	7		Франция
0,9%	8		Израиль
0,9%	9		Россия





## РОССИЙСКИЕ КОМПАНИИ В МИРЕ

### FACE RECOGNITION – 4 МЕСТО ПО ОБЪЕМУ ИНВЕСТИЦИЙ



разработчик технологий и продуктов по распознаванию лиц для финансовой сферы и ритейла

### SPEECH RECGNITION – 13 МЕСТО ПО КОЛИЧЕСТВУ ПАТЕНТОВ



разработчик решений в области интеллектуальной обработки информации и лингвистики



разработчик систем в сфере мультимодальной биометрии, распознавания и синтеза речи, обработки и анализа аудио и видеоинформации

### INFORMATION SECURITY – ВХОДИТ В TOP 50 МИРОВЫХ КОМПАНИЙ ПО ПАТЕНТОВАНИЮ



является крупнейшей в мире частной компанией, работающей в сфере информационной безопасности



## ЛИДЕРЫ В РОССИИ ПО НАУЧНЫМ ПУБЛИКАЦИЯМ



### РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

MACHINE LEARNING  
LINKED DATA  
MOBILE NETWORKS  
INFORMATION VISUALIZATION



### ЯНДЕКС

INFORMATION RETRIEVAL (SEARCH AND RANKING)  
EXPLORATORY DATA ANALYSIS



### МГУ

NEURAL NETWORKS



### ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ УПРАВЛЕНИЯ (ИПУ РАН)

ROBOTICS



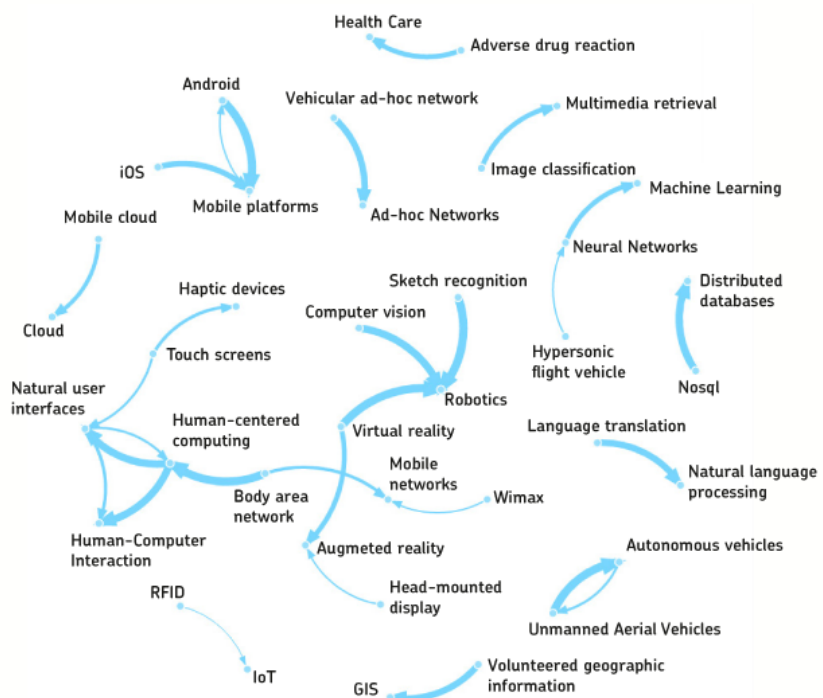
### ИНСТИТУТ СИСТЕМНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ (ИСУ РАН)

NATURAL LANGUAGE PROCESSING

№	НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ	СТРАНЫ-ЛИДЕРЫ
1	Information-centric networking	1. США 2. Великобритания 3. Китай
2	Crowdsourcing	1. США 2. Китай 3. Великобритания 33. Россия
3	SDN	1. США 2. Китай 3. Великобритания 32. Россия
4	Wearable computing	1. США 2. Китай 3. Великобритания 47. Россия
5	mHealth (Mobile Health)	1. США 2. Великобритания 3. Испания
6	3D Printing	1. США 2. Китай 3. Великобритания
7	Human-centered computing	1. США 2. Великобритания 3. Китай 36. Россия
8	Data center networks	1. США 2. Китай 3. Франция 31. Россия
9	Smart Grid	1. США 2. Китай 3. Великобритания 35. Россия
10	Smart Cities	1. США 2. Китай 3. Великобритания 42. Россия

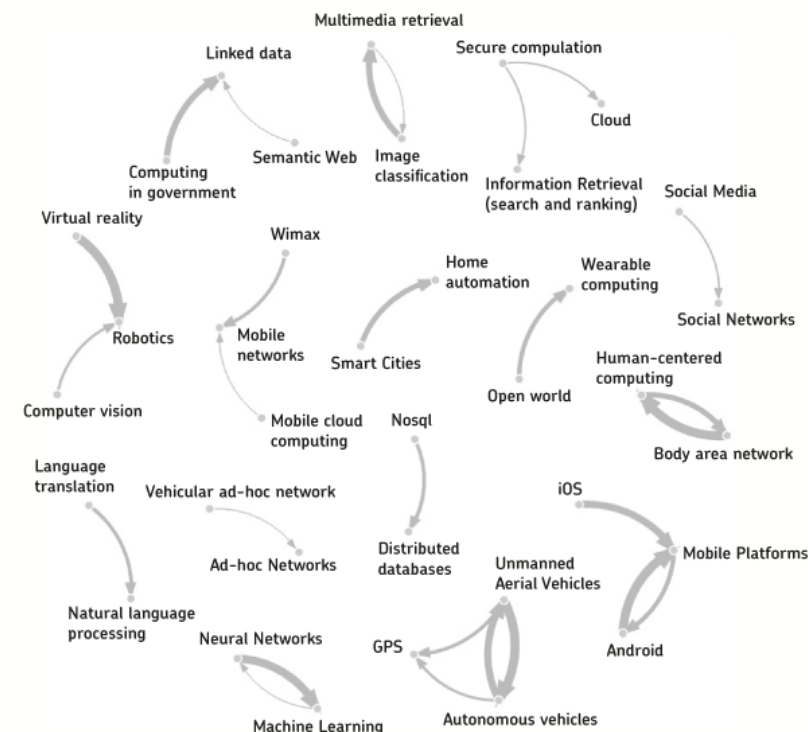
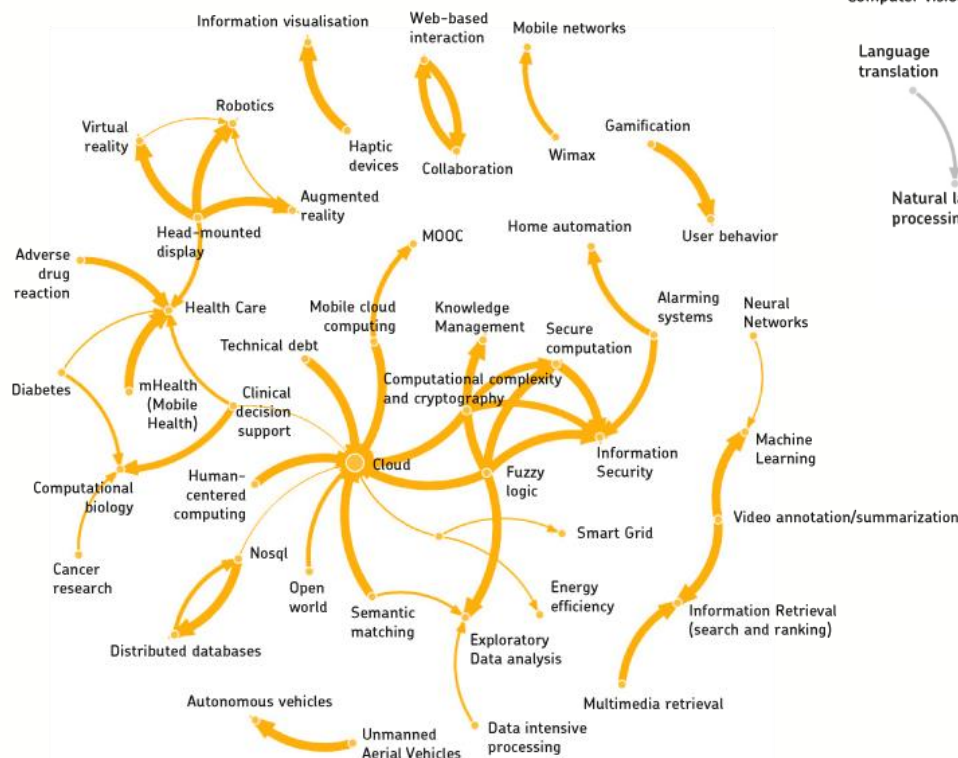
№	ПАТЕНТЫ	СТРАНЫ-ЛИДЕРЫ
1	Ad-hoc Networks	1. Китай 2. США 3. Германия
2	Blockchain	1. США 2. Япония 3. Китай
3	Virtual reality	1. США 2. Китай 3. Япония
4	Biometric	1. США 2. Китай 3. Япония 19. Россия
5	Neural Networks	1. Китай 2. США 3. Япония 17. Россия
6	Home automation	1. Китай 2. США 3. Япония 17. Россия
7	Human-Computer Interaction	1. США 2. Китай 3. Южная Корея
8	Wearable computing	1. США 2. Китай 3. Япония 14. Россия
9	Data intensive processing	1. Китай 2. США 3. Япония 19. Россия
10	Speech recognition	1. США 2. Китай 3. Япония 13. Россия

№	ИНВЕСТИЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ	СТРАНЫ-ЛИДЕРЫ
1	Sharing economy	1. Китай 2. США 3. Индия
2	Blockchain	1. США 2. Канада 3. Великобритания
3	Unmanned Aerial Vehicles	1. США 2. Китай 3. Израиль
4	Neural Networks	1. США 2. Япония 3. Израиль
5	Autonomous vehicles	1. США 2. Китай 3. Япония
6	Gesture recognition	1. Канада 2. США 3. Израиль
7	Robotics	1. США 2. Китай 3. Япония 17. Россия
8	Web-based interaction	1. США 2. Новая Зеландия 3. Австралия 31. Россия
9	Collaboration	1. США 2. Новая Зеландия 3. Австралия 25. Россия
10	IoT	1. США 2. Китай 3. Малайзия 27. Россия



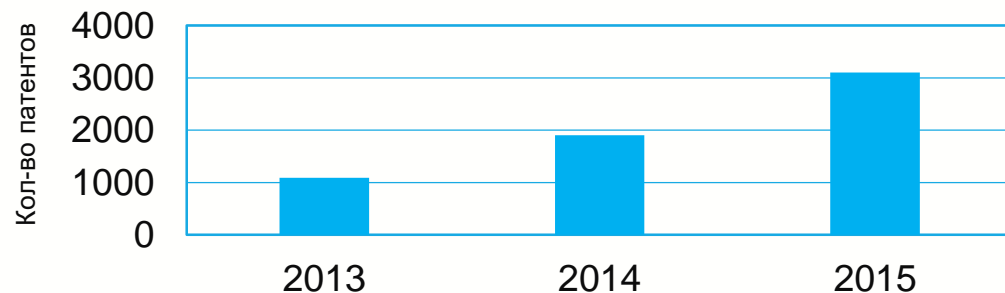
Научные публикации

## Инвестиции

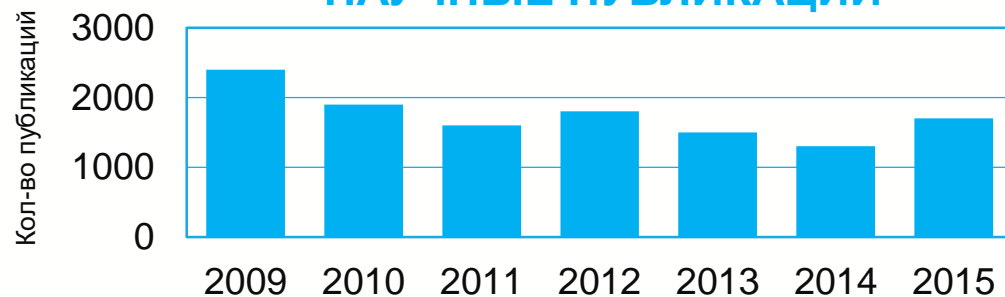


Патенты

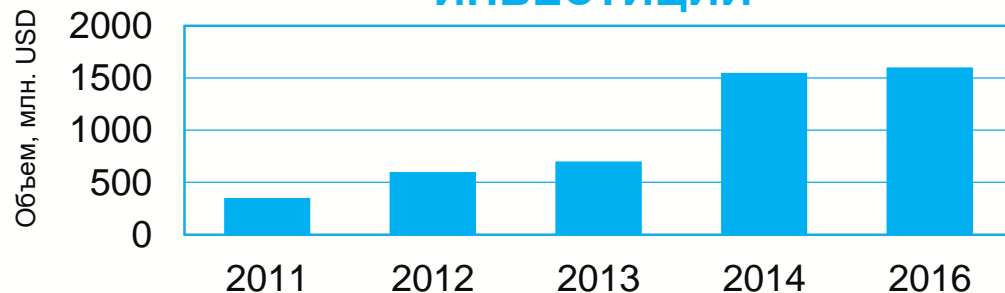
## ПАТЕНТЫ



## НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ



## ИНВЕСТИЦИИ



## ТОП ОРГАНИЗАЦИЙ ПО НАУЧНЫМ ПУБЛИКАЦИЯМ

Организация	Страна	Публикаций
University of California, Berkeley	USA	362
ETH Zurich	Switzerland	283
Massachusetts Institute of Technology	USA	260
Carnegie Mellon University	USA	253
National University of Singapore	Singapore	242
University of Illinois at Urbana-Champaign	USA	239
University of Tokyo	Japan	239
Southern Federal University	Russia	6

## ТОП ОРГАНИЗАЦИЙ ПО ПАТЕНТАМ

Организация	Страна	Патентов
Samsung Electronics	Republic of Korea	232
Qualcomm	USA	175
ZTE	China	159
Electronics and Telecommunications Research Institute	Republic of Korea	145
LG Electronics	Republic of Korea	105
Alcatel-Lucent	USA	94
State Grid Corporation of China	China	87



## Научные публикации

- Wearable computing
- mHealth (Mobile Health)
- **Smart Cities**
- Unmanned Aerial Vehicles
- Semiconductor memory
- **IoT**
- Augmented reality



## Патенты

- **Software-defined Everything**
- Blockchain
- Quantum computing
- Virtual reality
- Biometric
- Neural Networks
- **Home automation**



## Инвестиционная активность

- **Sharing economy**
- Unmanned Aerial Vehicles
- Neural Networks
- **Autonomous vehicles**
- Gesture recognition
- Computer vision
- Cloud





Ценность проведенного ПАО «Ростелеком» мониторинга не только и не столько в полученных результатах, сколько в инновационной методике его проведения



Методика проведения мониторинга универсальна, и может быть использована для выявления глобальных направлений развития не только в сфере ИКТ, но и в любой другой отрасли (финансы, медицина, промышленность)



Разработанный ПАО «Ростелеком» инструмент может быть использован на постоянной основе в целях мониторинга политической, экономической и социальной ситуации на основе анализа данных из социальных сетей, СМИ и других информационных ресурсов в интересах государства