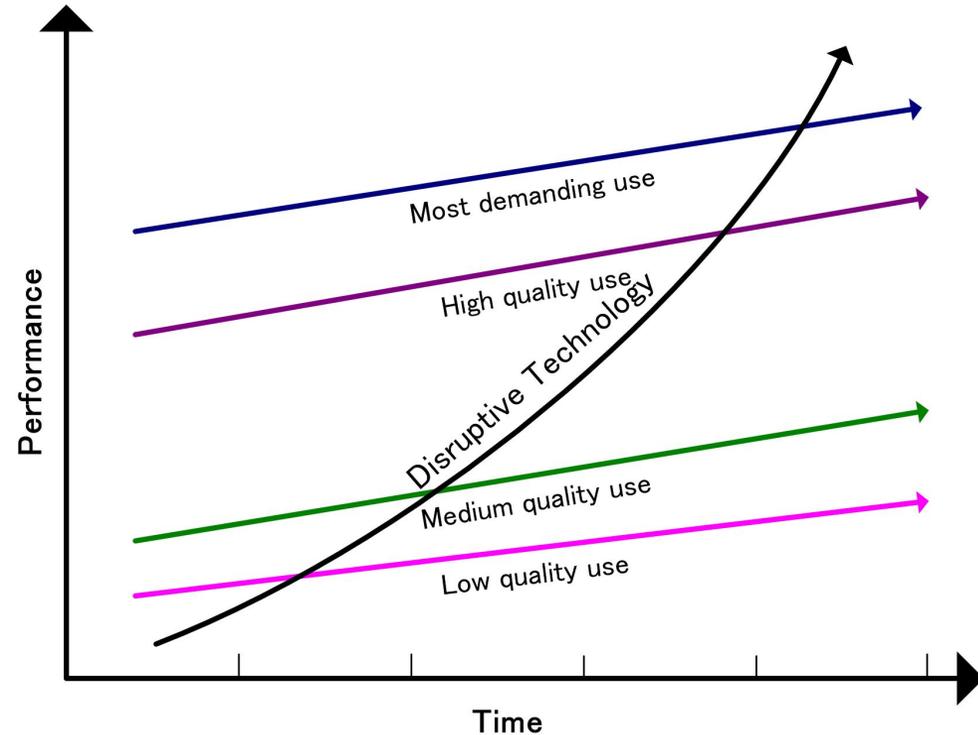


## DISRUPT? DISRUPT. DISRUPT!



Клейтон Кристенсен (Clayton Christensen) — профессор делового администрирования в Школе бизнеса Гарвардского университета, предприниматель и бизнес-консультант. В своей книге «Дилемма инноватора» (1997), впервые предложил понятие «подрывной инновации» (disruptive innovation).



«Подрывные инновации» — инновации, которые изменяют соотношение ценностей на рынке. При этом старые продукты становятся неконкурентоспособными потому, что параметры, на основе которых раньше проходила конкуренция, становятся неважными. Кристенсен изучал причины, из-за которых крупнейшие компании теряют свои доминирующие позиции, когда на рынке появляются новые технологии.

# Медицинские применения ии

Автоматизированная диагностика  
и выбор оптимального плана  
лечения

Медицинские роботы

Анализ медицинских текстов

Поиск новых препаратов

Обработка сигналов в  
бионических протезах

Распознавание медицинских  
изображений

Анализ данных с носимых  
устройств

Интерфейсы



# Экономика

В 2014–16 гиганты ИТ-индустрии анонсировали запуск ряда биотехнологических проектов и проектов в сфере продления жизни, основанных на технологиях машинного обучения.

Google — Calico (борьба со старением)

Facebook — Chan-Zuckerberg Biohub (поиск лекарств и создание клеточного атласа)

IBM — Watson Health

Intel — открытие большой биологической секции

Microsoft — облачные вычисления для поиска лекарств

Apple — платформа для носимых устройств и ПО для мониторинга состояния здоровья

Samsung Bioepis — совместный проект с Takeda по созданию новых лекарств

В 2016 было открыто 106 стартапов, предполагающих использование ИИ в различных областях здравоохранения



## диагностика и выбор оптимального плана лечения, анализ медицинских текстов

IBM Watson for Oncology — система для определения оптимального плана лечения онкологических заболеваний. Начальная обучающая выборка системы состояла из более 100 000 тысяч медицинских документов (15 млн страниц текста), в том числе:

- 25 тысяч историй болезни;
- более 300 медицинских журналов;
- более 200 учебников.

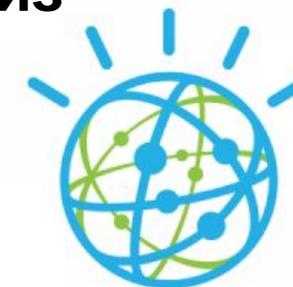
**2011** — объявлено о совместном исследовательском проекте IBM и Nuance Communications, результатом которого должен был стать коммерческий продукт для клинического применения. В команду проекта вошли исследователи-клиницисты из Колумбийского университета и Университета Мэриленда в Балтиморе.

С **2013** года IBM Watson используется в Мемориальном онкологическом центре им. Слоуна-Кеттеринга в Нью-Йорке.

В том же году IBM и Онкологический центр им. М. Д. Андерсона запустили пилотный проект «миссии по искоренению рака». Однако вскоре было объявлено, что проект (на который на тот момент уже было потрачено 62 млн долларов) не оправдал ожиданий и будет отложен.

В **июле 2016** года программа IBM Watson for Oncology была запущена в коммерческую эксплуатацию на базе Manipal Hospitals (ведущая сеть больниц в Индии) — для помощи врачам и пациентам в определении персонализированных методик борьбы с раком. Также сеть предлагает больным узнать «мнение Ватсона» онлайн.

В **феврале 2017** Медицинский центр Джупитера (Флорида, США), также объявил о начале использования IBM Watson for Oncology. В пресс-релизе, посвящённом запуску программы, сообщалось, что «Ватсон» уже способен оказывать действенную помощь клиницистам в разработке планов лечения рака груди, лёгких, толстой кишки, шейки матки, яичников и желудка. До конца года IBM и MSK планируют обучить IBM Watson for Oncology лечению ещё 9 типов рака, покрыв тем самым потенциально 80% заболеваемости раком в мире.



IBM Watson

# Диагностика и выбор оптимального плана лечения, анализ медицинских текстов

THE UNIVERSITY OF TEXAS  
 MD Anderson Cancer Center Oncology Expert Advisor, powered by IBM Watson JSAllen ? IBM.

Home Patients Cohorts Therapy

Patient List > Raymond Svenson Patient: Raymond Svenson

Summary Timeline Current Labs Past Labs Prognosis Latest Therapy Therapy History Suggested Therapies Patient Similarities

Azacitidine+PKC412 2010-0374 salvage-1 08/27/2013 Date Not Available

OEA Suggestions Approved Therapies Genomic Based Rx Clinical Trials

Therapy	Confidence	Audit	Rating
Salvage fludarabine + cytarabine + GCSF +/- idarubicin	Very High	Audit	( 0 comments )
Salvage clofarabine + cytarabine + GCSF	Medium	Audit	( 0 comments )
Subcutaneous Cytarabine, 5-azacytidine, Decitabine	Medium	Audit	( 0 comments )
Salvage cladribine + cytarabine + GCSF +/- mitoxantrone or idarubicin	Medium	Audit	( 0 comments )
Salvage HiDAC +/- anthracycline	Medium	Audit	( 0 comments )
Intermediate-intensity therapy (clofarabine)	Medium	Audit	( 0 comments )
Standard-dose Cytarabine 100-200, Idarubicin 12 or Daunorubicin 45-90 or Mitoxantrone 12	Medium	Audit	( 0 comments )
Salvage etoposide + cytarabine +/-	Low	Audit	( 0 comments )

# Диагноз по фото

The screenshot displays a mobile application interface for facial analysis. At the top, the status bar shows signal strength, LTE, 62% battery, and 1:41 PM. The app header is 'Overview' with a back arrow and a menu icon. Below the header, the case is identified as 'Case 55071'. A photo of a young girl with Down Syndrome is shown on the left. To the right of the photo, the following metadata is displayed:

CASE NUMBER	55071
MODIFIED	10/11/2016
AGE	2 yr, 2 mo
GENDER	Female
ETHNICITY	

Below the metadata, a section titled 'SELECTED SYNDROMES (2)' lists 'Down Syndrome' with OMIM: 190685. A progress bar below the syndrome name shows the analysis results for 'Gestalt' and 'Features' on a scale from LOW to HIGH. The 'Gestalt' bar is approximately 75% full, and the 'Features' bar is approximately 50% full. At the bottom, a navigation bar contains icons for Overview, Analyze, Photos, Measure, and General Info.

FDNA, материнская компания Face2Gene, была создана шесть лет назад после того, как израильские соучредители продали прежнюю компанию по производству программ по распознаванию лиц Face.com компании Facebook. Эта программа способна различать конкретные лица после «обучения» на нескольких изображениях конкретного человека. Программа Face2Gene, напротив, определяет паттерн, общий для группы людей с одним синдромом. Установление этого общего знаменателя позволяет программе создавать составное характерно-усреднённое изображение, соотносящееся с заболеванием.

Когда генеральный директор Декел Гелбман (Dekel Gelbman) был принят на работу в 2010 году, он встретился с несколькими практикующими врачами и быстро понял, что распознавание лиц может помочь снизить число недиагностированных заболеваний. По оценке Face2Gene из более 7000 известных генетических синдромов до половины связаны с особым типом лица, который можно узнать и использовать для установления диагноза. Синдром Дауна, например, является одним из наиболее распространённых, и поэтому его легче диагностировать.

## Медицинские роботы

Робот ROBEAR, созданный японскими инженерами из Института передовых технологий RIKEN в сотрудничестве с компанией Sumitomo Riko предназначен для большой и важной работы — уходу за малоподвижными пожилыми людьми. Его предшественники — роботы RIBA (2009 г.) и RIBA II (2011 г.) уже умели переносить людей «на руках», но робот-медведь делает это ещё лучше. Это, как говорится в пресс-релизе института RIKEN, «сильный робот с нежным прикосновением».

По словам разработчиков, необходимость в роботе-помощнике в больницах Японии очень высока. Младшему медицинскому персоналу приходится до сорока раз в день поднимать лежачих больных, такая нагрузка может быть причиной травм и хронической боли.



Весит ROBEAR 140 килограммов, оснащён приводами с очень низким передаточным отношением, что позволяет его «суставам» двигаться быстро и точно. Система обратной связи служит для того, чтобы движения робота не были излишне резкими.

# Медицинские роботы

Робот-ассистированная хирургическая система «da Vinci» — аппарат для проведения хирургических операций. Производится серийно компанией Intuitive Surgical. Используется в нескольких сотнях клиник по всему миру.

TOM GAULD

NewScientist

## РОБО-ДОКТОР

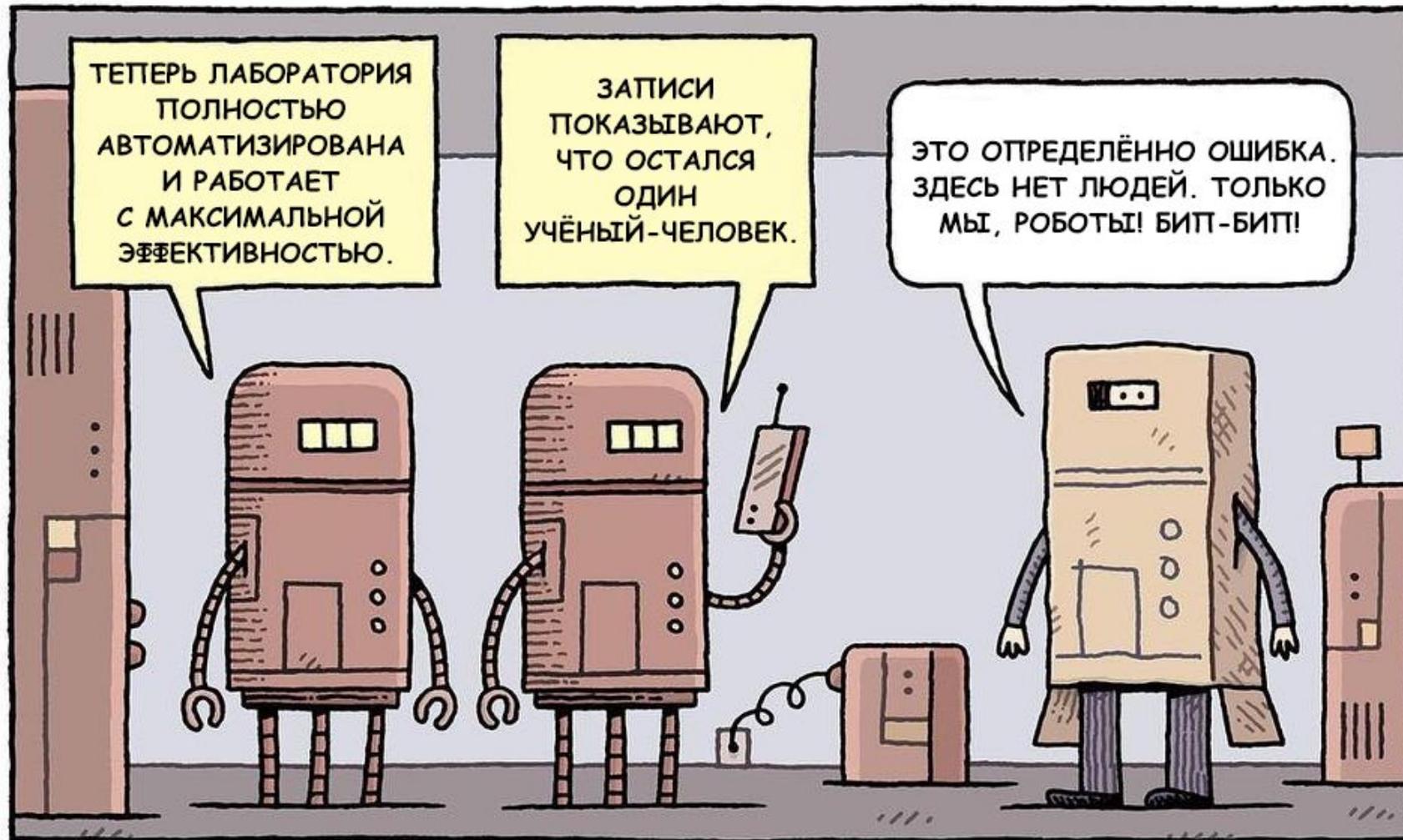


Перевод: XX2BEK 22CENTURY.RU



Масса аппарата — полтонны. Состоит из двух блоков, первый предназначен для хирурга-оператора, а второй — четырёхрукий робот-манипулятор — является исполнительным устройством. За 2012 год общемировое число операций, выполненных с использованием системы «da Vinci» составило порядка 200 тыс.

# Медицинские роботы



## Поиск новых препаратов

«Разработка лекарств, белков, квантовая химия, новые материалы — только подумайте, возможно, не за горами появление сверхпроводника, работающего при комнатной температуре, — говорит Демис Хассабис, глава DeepMind. — Я мечтал о таком с тех пор, как был ребенком и читал книги по физике».

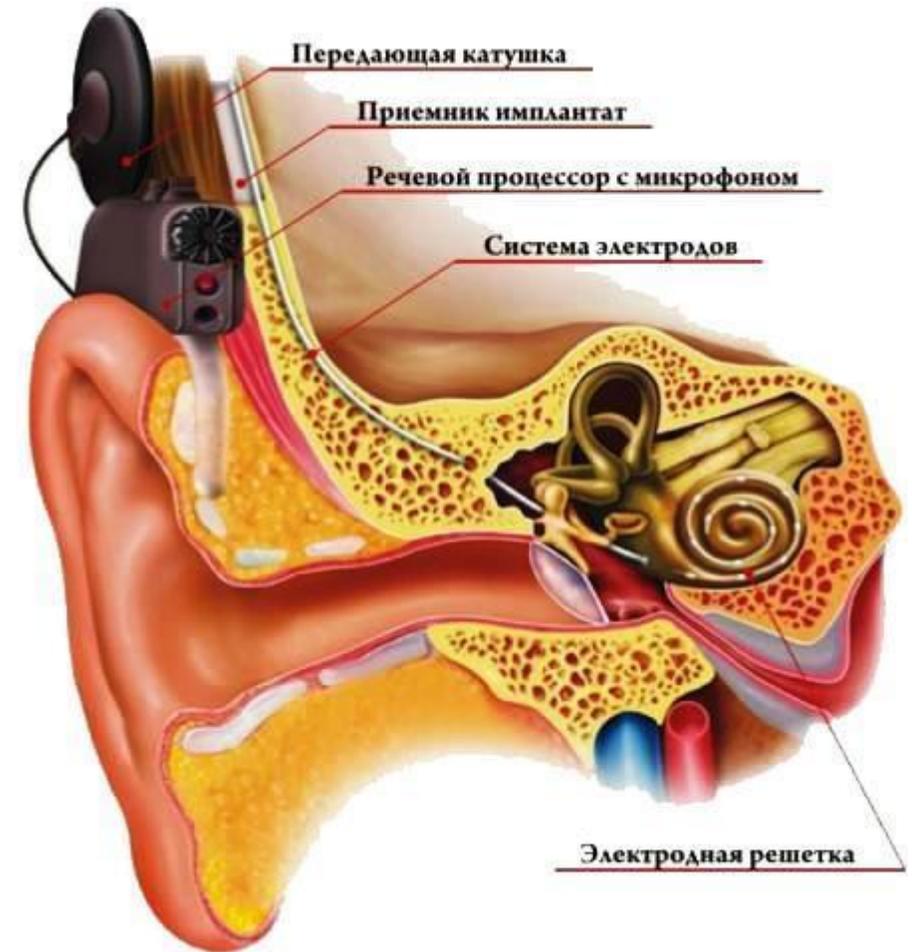
2016—2017 годы ознаменовались рядом альянсов между ИИ-проектами, специализирующимися на открытии новых препаратов, и крупными фармкомпаниями: Pfizer + IBM Watson, Sanofi + Genzyme и Recursion Pharmaceuticals, GSK + Exscientia, Evotec + Celgene.



e<sup>x</sup>scientia



## Обработка сигналов в бионических протезах: Звук



Кохлеарный имплантат — медицинский прибор, протез, позволяющий компенсировать потерю слуха некоторым пациентам с выраженной или тяжёлой степенью нейросенсорной (сенсоневральной) тугоухости.

## Обработка сигналов в бионических протезах: Картинка

Одним из первых учёных, создавших зрительный протез, стал частный исследователь Уильям Добелл.

Первый прототип Добелла был имплантирован в 1978 году «Джерри», мужчине, потерявшему зрение в зрелом возрасте. Однослойный массив из 68 электродов был имплантирован в визуальную кору Джерри и был способен

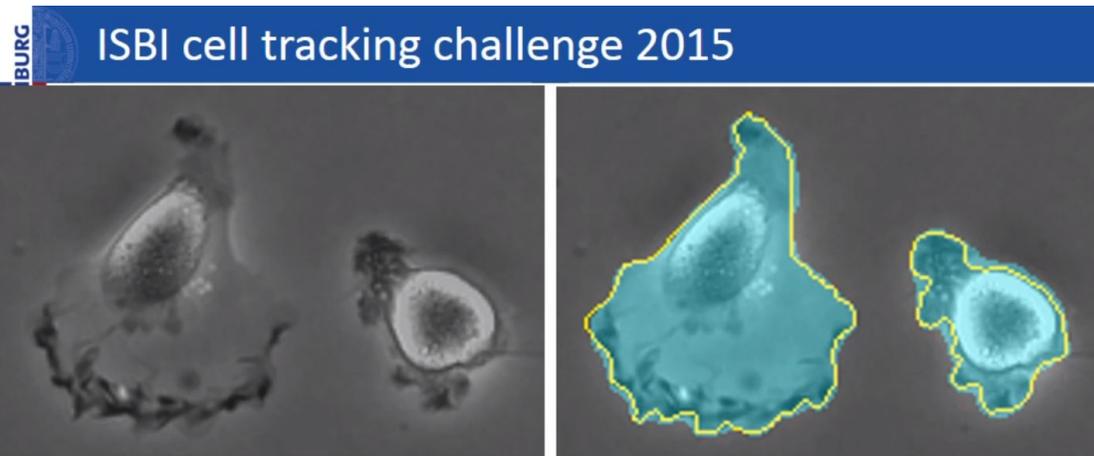
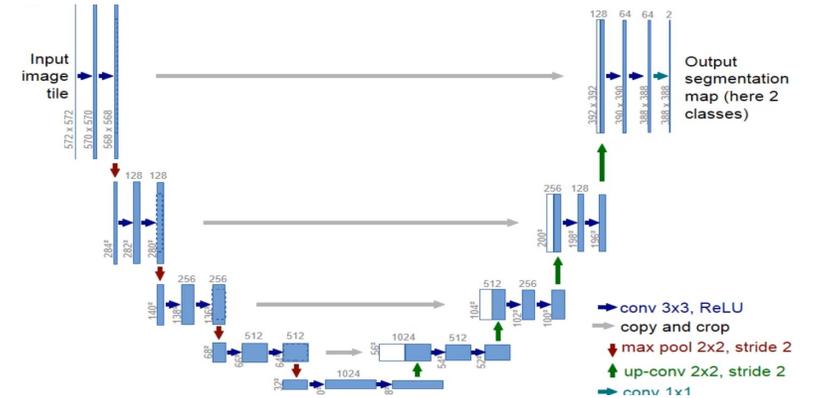
передавать в мозг изображение в тонах серого цвета в ограниченной области зрения с низкой частотой кадров.

В 2002 году Дженс Науманн стал первым в серии из 16 пациентов, получившим зрительный протез на коммерческой основе. В 2004 году Добелл умер, оставив большую часть работ недокументированной.



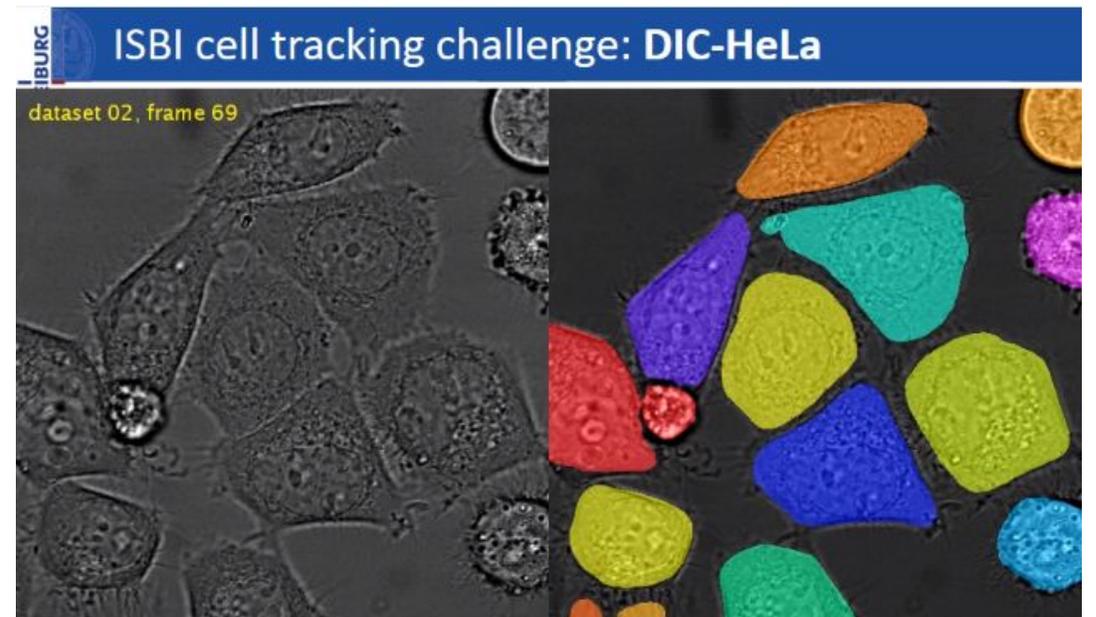
# Распознавание медицинских изображений

Нейронная сеть u-net, разработанная Университетом Фрайбурга. Победитель соревнований Grand Challenge for Computer-Automated Detection of Caries in Bitewing Radiography в рамках ISBI 2015, и Cell Tracking Challenge в рамках ISBI 2015.



Клетки глиобластомы-астроцитомы U373 на полиакрилимидном субстрате

Сине-зелёный цвет — сегментация u-net, жёлтая линия — ручная разметка



# Анализ данных с мобильных устройств



## Sensors on Phone



sitting



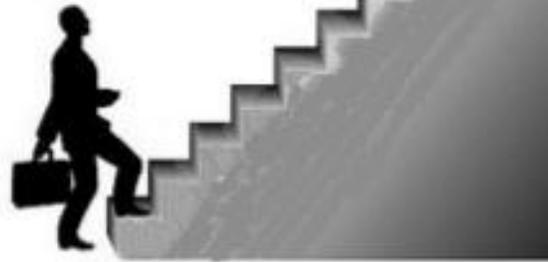
standing



walking



running



climbing stairs

# Анализ данных с мобильных устройств

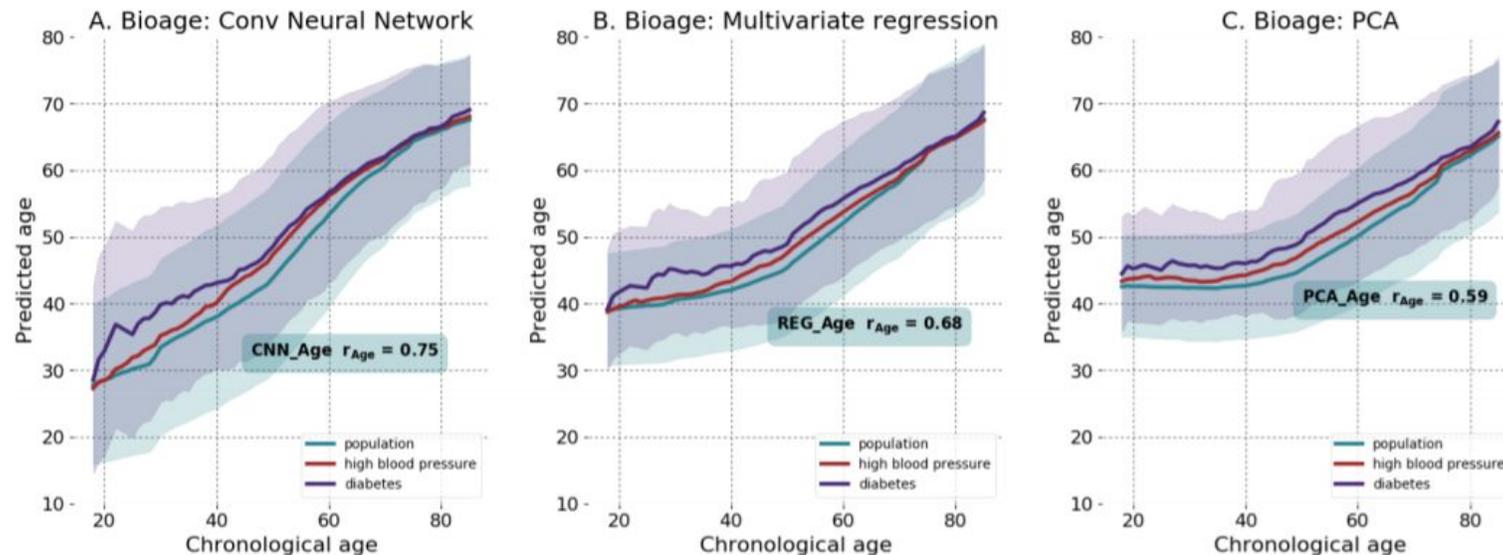
## Extracting biological age from biomedical data via deep learning: too much of a good thing?

Tim Pyrkov<sup>1</sup>, Konstantin Slipensky<sup>2</sup>, Mikhail Barg<sup>2</sup>, Alexey Kondrashin<sup>2</sup>, Boris Zhurov<sup>1</sup>, Alexander Zenin<sup>1</sup>, Mikhail Pyatnitskiy<sup>1</sup>, Leonid Menshikov<sup>1</sup>, Sergei Markov<sup>2</sup>, Peter O. Fedichev<sup>1,3\*</sup>

<sup>1</sup>*Gero LLC, Novokuznetskaya street 24/2, Moscow 119017, Russia*

<sup>2</sup>*ActiveBusinessCollection LLC (Sberbank group), Moscow, 117312, Russia and*

<sup>3</sup>*Moscow Institute of Physics and Technology, 141700, Institutskii per. 9, Dolgoprudny, Moscow Region, Russia*



Свёрточная нейронная сеть уверенно определяет возраст человека по данным о его физической активности, регистрируемым носимым устройством (результат совместного проекта с компанией Gero).



# Интерфейсы

Распознавание речи

Анализ интенций

Синтез речи

Распознавание изображений

Биометрия

Интерфейсы машина-мозг

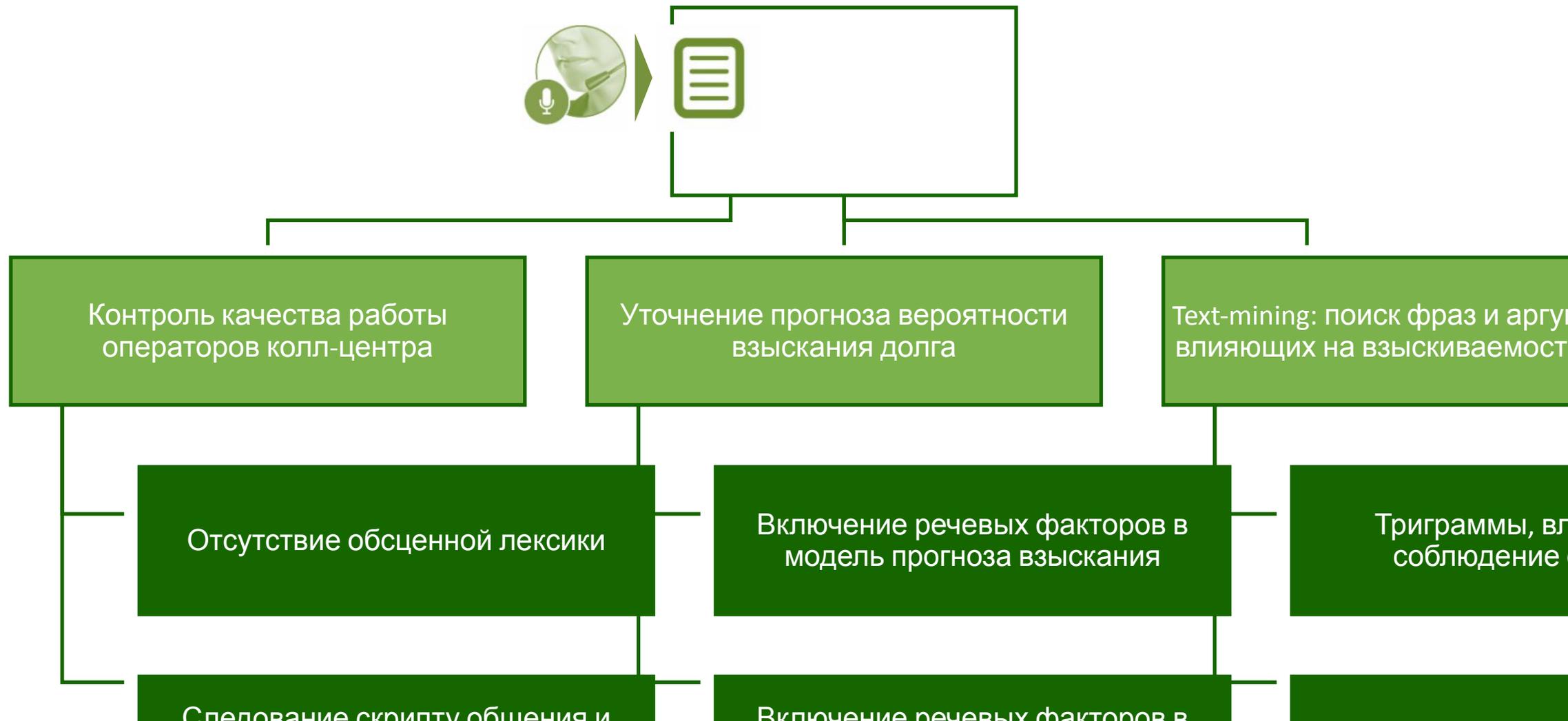
Чат-боты

Персонализация



# машинное обучение В Банке: распознавание речи

В 2016 году в колл-центрах «АктивБизнесКоллешн» внедрена система полнотекстового распознавания речи. Переговоры операторов с должниками преобразуются в текст, который затем сохраняется в специализированном хранилище.



# Роботы в КЦ

Работа с  
задолженностью

1

Телемаркетинг

2

Справочные  
службы

3

Поддержка  
операций

4

5

Консьерж-  
сервисы

6

Развлечен  
ия

7

Обучение  
сотрудников

8

Замер клиентского  
мнения



# Что хочет бизнес от работа-оператора?

Реалистичный синтез речи,  
почти неотличимый от речи  
человека

Возможности  
ведения диалога по  
скрипту любой  
сложности

Качественное  
распознавание  
речи даже при  
наличии  
акцента или  
речевых  
дефектов

Возможность  
использования в  
онлайн-режиме  
сведений из  
информационных  
систем компании

Возможность  
переключения на  
оператора в любой  
момент диалога

Возможность  
определения пола,  
возраста абонента,  
эмоциональной  
окраски речи



# Преимущества



Повышение  
эффективност  
и



Снижение  
репутационны  
х и правовых  
рисков



Освобождение  
операторов от  
рутинного  
обзвона



Существенное  
сокращение  
стоимости  
процессов



Гарантия  
соблюдения  
стандартов

# Технологии



1

Распознавание спонтанной речи на базе рекуррентной нейронной сети. Модель обучалась на массиве данных, собранном колл-центрами АБК (вся Россия). Размер обучающего корпуса: более 2000 часов.



2

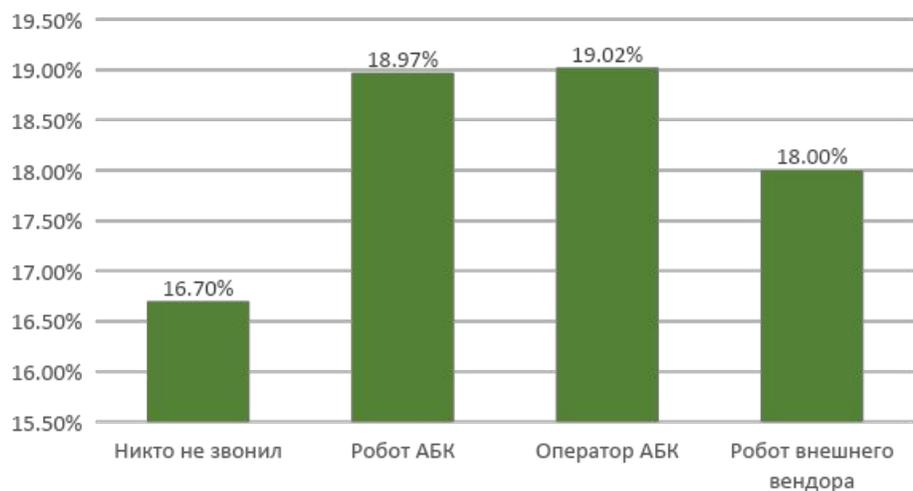
Описание скрипта общения в виде набора состояний и правил перехода. Автоматическая фиксация договорённостей, дальнейшая маршрутизация дела на основе распознанных меток. Распознавание переходов в скрипте на базе заданного набора правил и рекуррентной нейронной сети.



3

# Первый блин комом в бочке с мёдом

	Количество аудиозаписей	Количество прослушанных аудиозаписей шт. /%	Кол-во разговоров с автоответчиком, нет контакта / разговоры без автоответчика	Promise Rate (обещание проставлено верно) %	Error Phrase Rate <sup>1</sup> (доля разговоров с неправильно понятыми фразами)	Ask Repeat Rate <sup>2</sup> (доля непонятных фраз клиента)	Err Int Rate (доля разговоров, не дошедших до финальной фразы) шт./%	Err Result Rate (доля неправильно проставленных результатов) шт./%	Err Speech (доля нераспознанных слов)	Recovery Rate
	1956	1956/100%	407/1549	73%	33%	31% ↑	819/52% ↑	240/15%	35% ↑	18,97% ↑
	466	466/100%	8/458	82% ↑	27% ↑	45%	259/56%	86/18% ↑	30%	18%



## Критерии успешности пилота:

1. Доля верно проставленных обещаний > 85%
2. Доля нераспознанных фраз клиента <20%
3. Доля неправильно проставленных результатов <20%

## Итог пилота:

По итогам проведенного комплекса мероприятий ни одно из представленных решений не удовлетворяет требованиям для запуска в промышленную эксплуатацию.

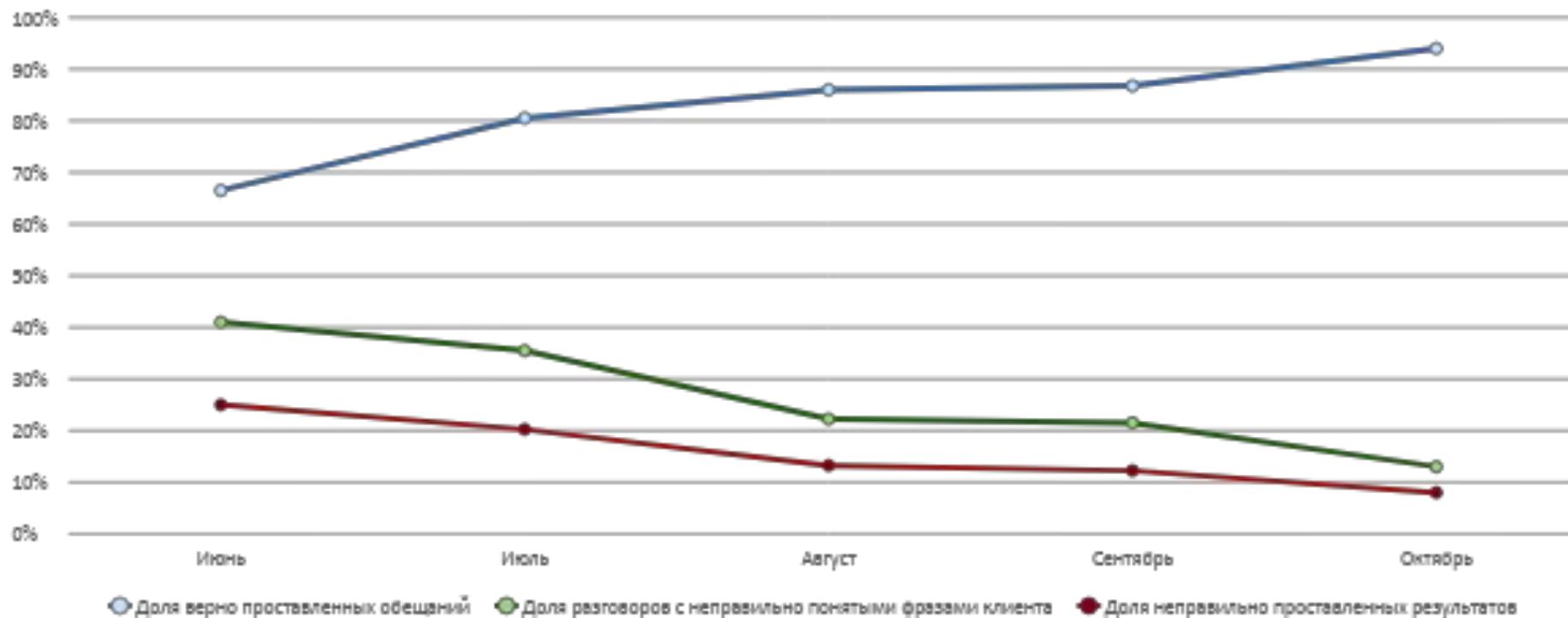
<sup>1</sup> Количество разговоров с ошибочно зафиксированными переходами по скрипту/общее количество разговоров.

<sup>2</sup> Количество уточнений роботом/общее количество переходов в разговоре.

# Борьба за урожай

Критерий	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Доля верно проставленных обещаний	67%	81%	86%	91%	94%
Доля разговоров с неправильно понятыми фразами клиента	41%	36%	22%	21%	13%
Доля неправильно проставленных результатов	25%	20%	13%	12%	8%

Динамика показателей качества работы решения

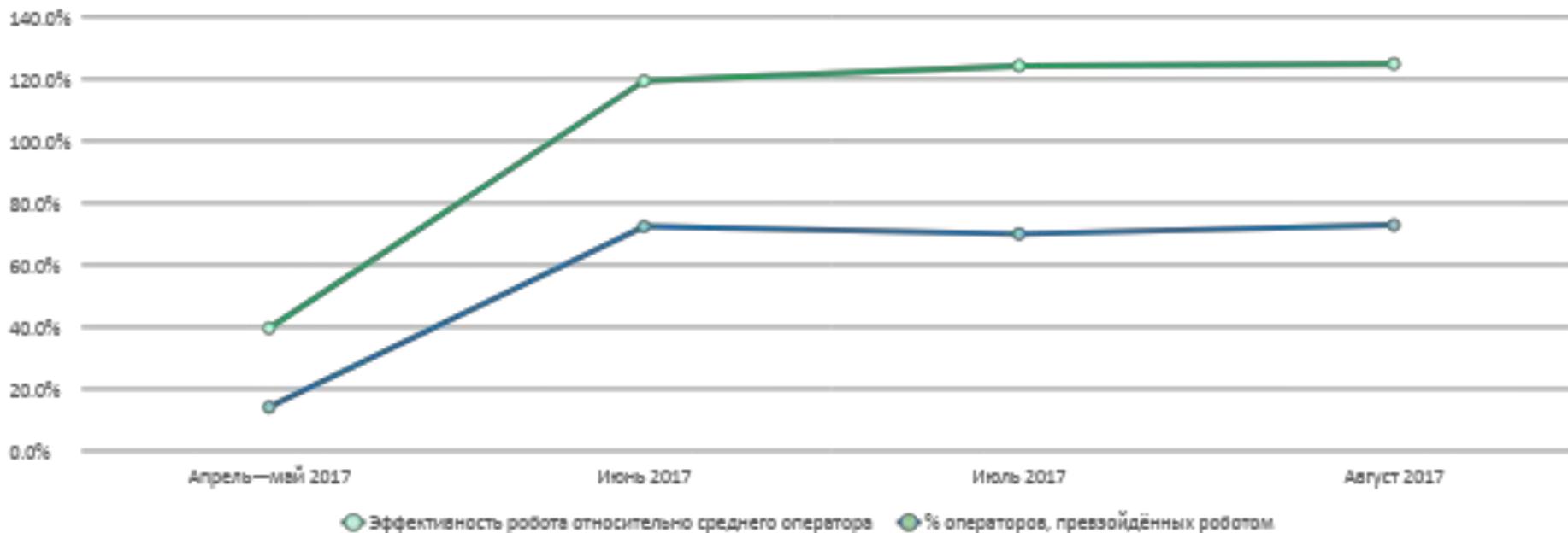


# Борьба за урожай

% взыскания при первом звонке (кредитные карты, 30—120 дней просрочки, 1000—15000 руб.)

Период	Люди-операторы (в среднем)	Робот	Эффективность относительно среднего оператора	Место работа в рейтинге операторов	% операторов, превзойдённ ых роботом
Апрель—май 2017	24,5%	9,7%	39,6%	262/305	14,1%
Июнь 2017	24,2%	28,9%	119,4%	65/236	72,5%
Июль 2017	23,5%	29,2%	124,3%	72/240	70,0%
Август 2017	22,9%	28,6%	124,9%	48/177	72,9%

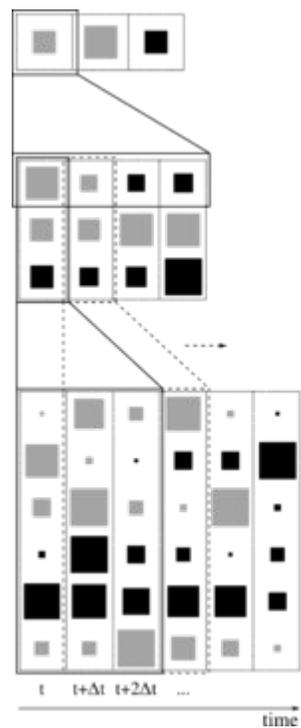
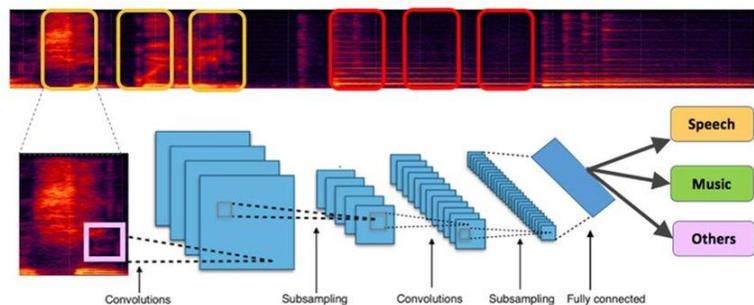
Динамика бизнес-метрик



# Говорим по-русски



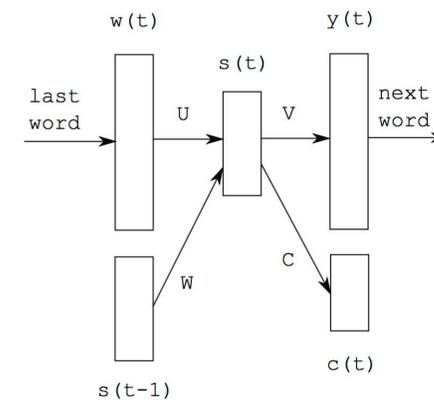
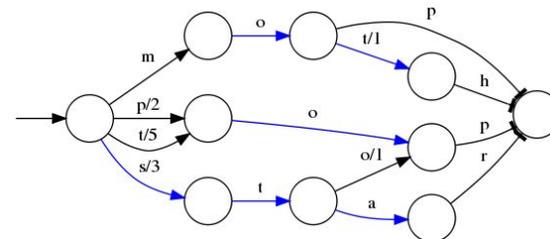
# Распознавание речи



output layer

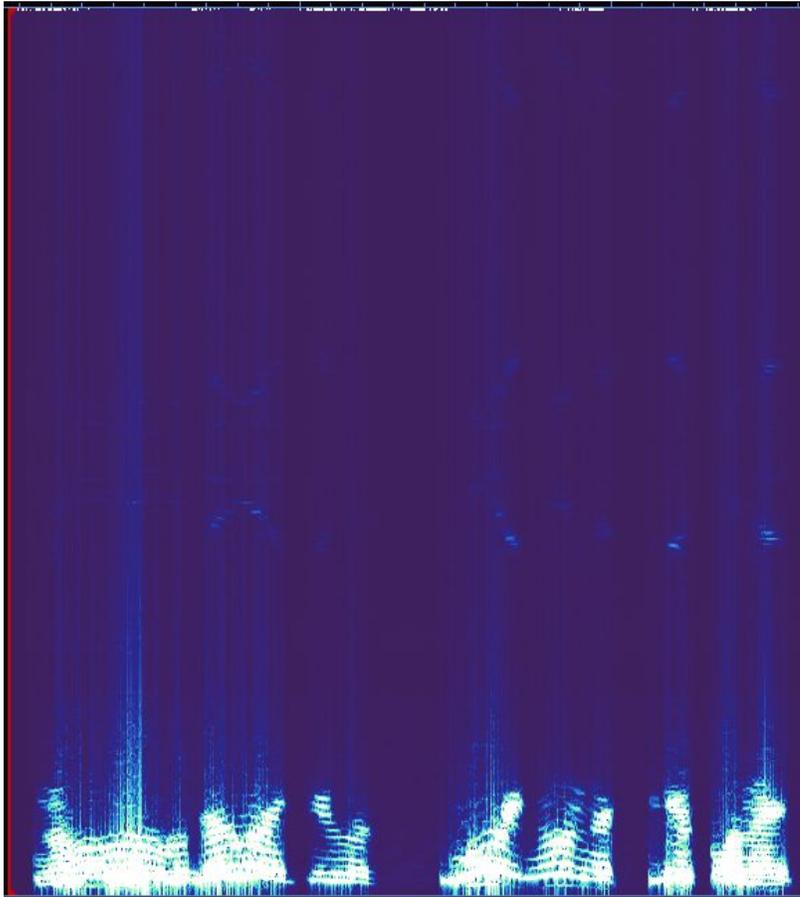
hidden layer

input

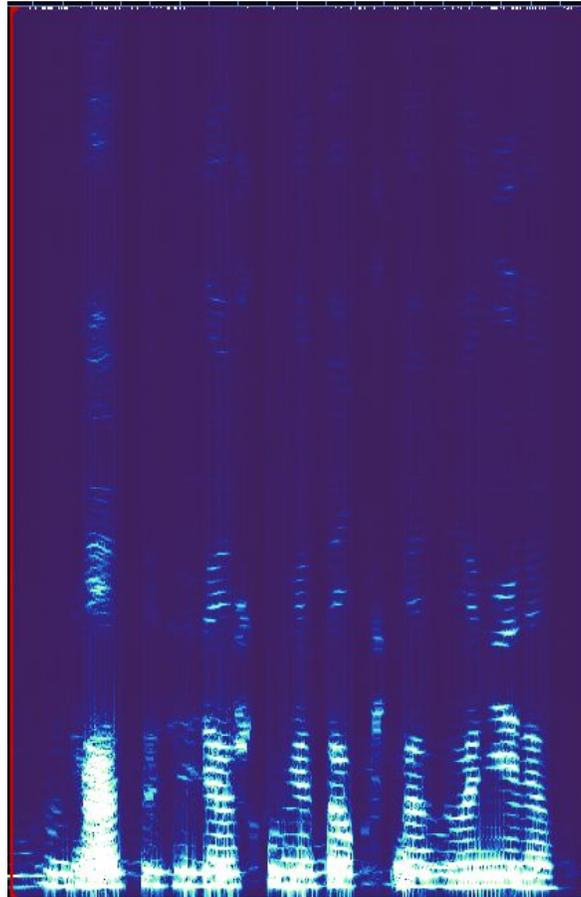


# Пол и возраст

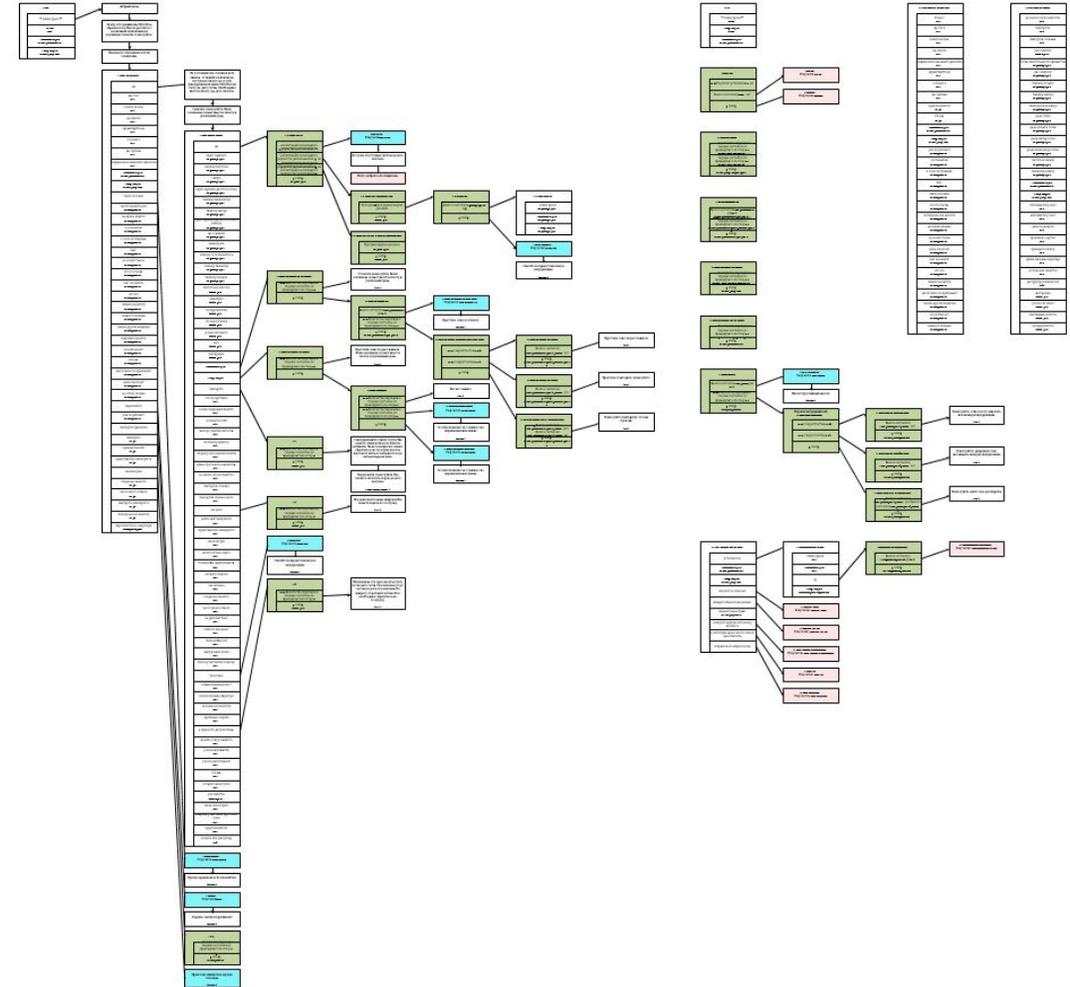
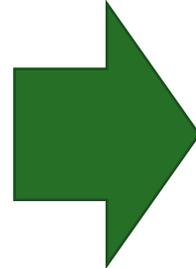
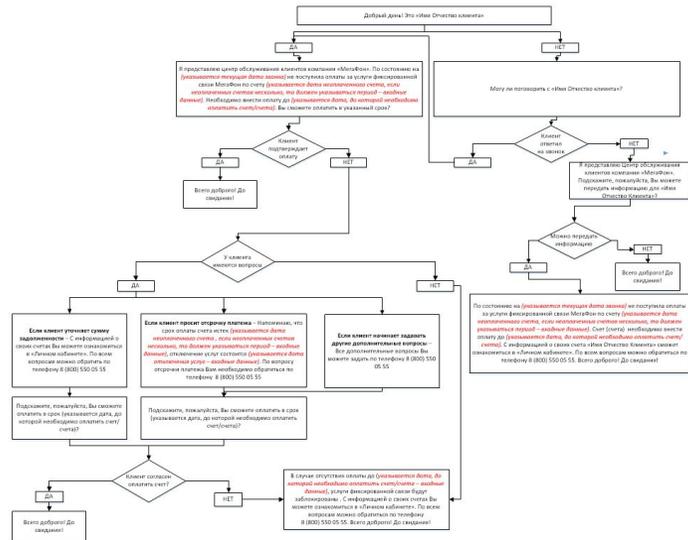
Мужской голос: ну давайте вот мой номер телефона



Женский голос: здравствуйте девушка мне только что звонили



# Что хочет бизнес от работа-оператора?



# Скрипты и голоса



Телемаркетинг

Г:

Взыскани

е:

Входящий  
звонок:

Немного  
лирики:

И

ПОЭЗИИ:



# ВЫЗОВЫ

Слабая  
информированность  
бизнеса о  
возможностях  
подобных решений



Переоценка или  
недооценка  
технологии  
бизнесом

Кажущаяся  
простота  
имплементации  
аналога

Выбор  
неправильных  
сегментов  
применения

# Прогресс



# Что дальше?

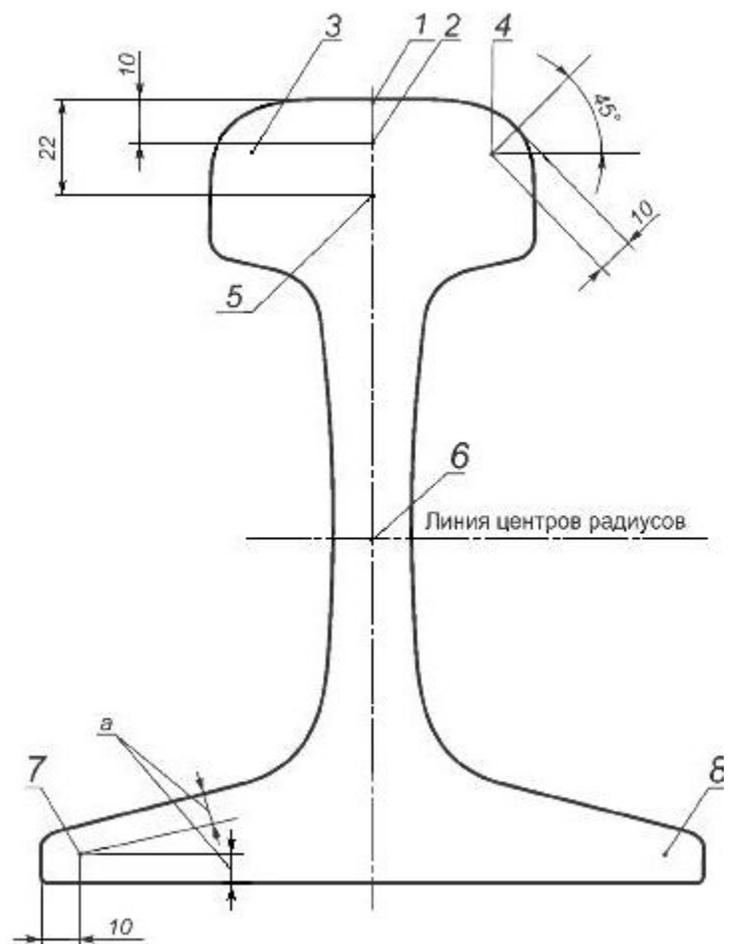
- Дополнение возможностей распознавания: интонация, правдивость, уверенность.
- «Эмоциональный интеллект» робота.
- Новые голоса робота.
- Увеличение вариативности скрипта и выбор оптимальных путей в скрипте.
- Совершенствование распознавания речи.
- Совершенствование моделей определения интенции.
- Автоматизация построения скриптов.



# Промышленность



# Промышленность: примеры



Эксперимент	Входные параметры (химсостав)	Выходные параметры	Количество плавков в выборке
Full&Num	Все + номер плавки	Только характеристики твердости	86 (все)
Full	Все	Только характеристики твердости	86 (все)
Cut	Все	Твердость и вязкость	79 (за вычетом не имеющих параметров вязкости)

# Промышленность: примеры

Решения для металлургии и нефтегазовой сферы от Yandex Data Factory

## Решения для металлургии



Оптимизация расхода  
ферросплавов

Качественная сталь при  
меньших затратах



Предсказание качества  
стальных слэбов

Оптимизируем маршруты  
производства



Оптимизация  
доменного процесса

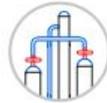
Управляем "чёрным ящиком"



Другие применения

Операционные улучшения на  
всех этапах

## Решения для нефти и газа



Оптимизация  
газофракционирования

Повышаем выработку,  
сокращаем расход энергии

# Промышленность: примеры

Другие промышленные решения от Yandex Data Factory

## Решения для промышленности



Оптимизация расхода сырья

Снижаем издержки без потерь в качестве



Оптимизация параметров производства

Повышаем производительность при снижении затрат



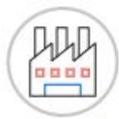
Предсказание качества

Своевременная реакция для оптимизации решений



Виртуальные анализаторы

Измеряем неизмеримое



Индивидуальные решения

Искусственный интеллект на заказ

**Спасибо за  
внимание!**

# Литература

