32 БЕСПИЛОТНЫЙ КОМБАЙН
42 МОБИЛЬНЫЕ ДАТА-ЦЕНТРЫ
52 КОСМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССОРЫ
92 КОНСТРУКТОРЫ САЙТОВ

ЖУРНАЛ О ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЖИЗНИ

ЦИФРОВОЙ ОКЕАН.РФ

№ 8 СЕНТЯБРЬ 2021

НЕЙРОСЕТИ

УМНЕЙШИЕ ИЗ МАШИН

КАК ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ПОДМЕНЯЕТ ЛИЦА, ОТЛИЧАЕТ ЛОЖЬ ОТ ПРАВДЫ, СОЧИНЯЕТ МУДРЫЕ МЫСЛИ И ВИДИТ СНЫ

Платформа цифрового развития

3data – сеть премиальных дата-центров, первой в России реализовала концепцию «ЦОД в шаговой доступности». Дата-центры **3data** соответствуют высоким требованиям к надежности и безопасности на уровне **Tier 3,** а также имеют удобное расположение в различных районах города вблизи станций метро и автомагистралей. Большое количество площадок позволяет реализовать различные распределенные и катастрофоустойчивые решения, добиться высокой гибкости и отказоустойчивости, обеспечить максимальную сетевую доступность. Компания предоставляет облачные вычислительные ресурсы и сервисы хранения данных на различных платформах: **OpenStack, VMware, IBM** и др.

3data
Premium Data Centers

| **Дата-центры** | **Услуги связи**

| **Облачные сервисы** | **Хранение данных**

РЕКЛАМА

+7 (495) 800-1-800 | **+7 (800) 505-1-800** | **dc3data** | **3data.ru**

#3data | **#3Дата** | **#ПлатформаЦифровогоРазвития**

ПРЕДИСЛОВИЕ

Таким нейросеть видит меня в прошлом и будущем. Или воображает...

Мне всегда казалось, что нейросети имеют отношение скорее к статистике, нежели к биологии: берутся большие данные и пропускаются через алгоритм, который выявляет в них закономерности. А «нейрон», «обучение», «искусственный интеллект» — не более чем удачные метафоры.

Оказывается, все не так, а гораздо интереснее. Теоретические основы машинного обучения заложил психолог, Дональд Хебб. Математический аппарат развил социолог, Пол Уэрбос. Первую действующую нейросеть, перцептрон, сделал нейрофизиолог, Фрэнк Розенблатт. Для всех этих людей компьютеры никогда не были главной страстью. Они изучали человеческий мозг. Кибернетические модели искусственного интеллекта были едва ли не побочным продуктом их попыток проникнуть в тайны мышления. Современные нейросети, которые выполняют для нас черную работу: распознают номера машин, расшифровывают голосовые команды, выявляют оскорбительные высказывания в соцсетях, — не что иное, как действующие модели человеческого мозга, созданные по его образу и подобию.

Компьютерам часто отказывают в воображении и способности творить, но, глядя на фотографии слева, понимаешь, что это несправедливо. Машина сумела вообразить меня молодым и старым, художнику за такую работу аплодировали бы стоя. Искусственный интеллект видит сны — причудливые образы в глубинных слоях нейросети. Напрашивается аналогия с подсознанием — все, как у людей.

Что может искусственный интеллект, на что он будет способен в будущем? Заметим ли мы, когда внутри компьютера зародится личность, самосознание, свобода воли? Ведь именно это произошло с людьми. Ответы на подобные вопросы мы искали, работая над сентябрьским номером «Цифрового океана».

Виталий Езопов, руководитель проекта «Цифровой океан», генеральный директор компании «Мастертел»

ВИТАС ЧЕРНИУСКАС (×3)

РЕКЛАМА

MARAPHON WIRELINES
INFRASTRUCTURE

БЫСТРЫЙ ДОСТУП:

- All DC – все дата-центры региона
- All Cloud – все значимые облачные провайдеры
- Exchanged – точки обмена трафиком операторов связи
- Все основные российские и международные операторы связи
- MMTX – международные магистральные телеком хабы
- Телерадиовещательные компании и башни/вышки/телепорты
- ОДН – опоры двойного назначения
- Технопарки
- Логистические парки
- Более 3000 коммерческих зданий

УСЛУГИ НА ТЕРРИТОРИИ МОСКВЫ И МО:

- FOC – Fiber Optic Connectivity (аренда «темных» волокон)
- Цифровые каналы связи до 100 Гбит/с и выше
- Построение сетей связи 2G/3G/4G-LTE/5G
- Построение сетей связи IP/MPLS, SD-WAN
- Международные стандарты SLA – Service Level Agreement
- Эффективные основные и резервные сетевые решения

+7 495 800 0 880

MARAPHON.RU

1 ПУЛЬС

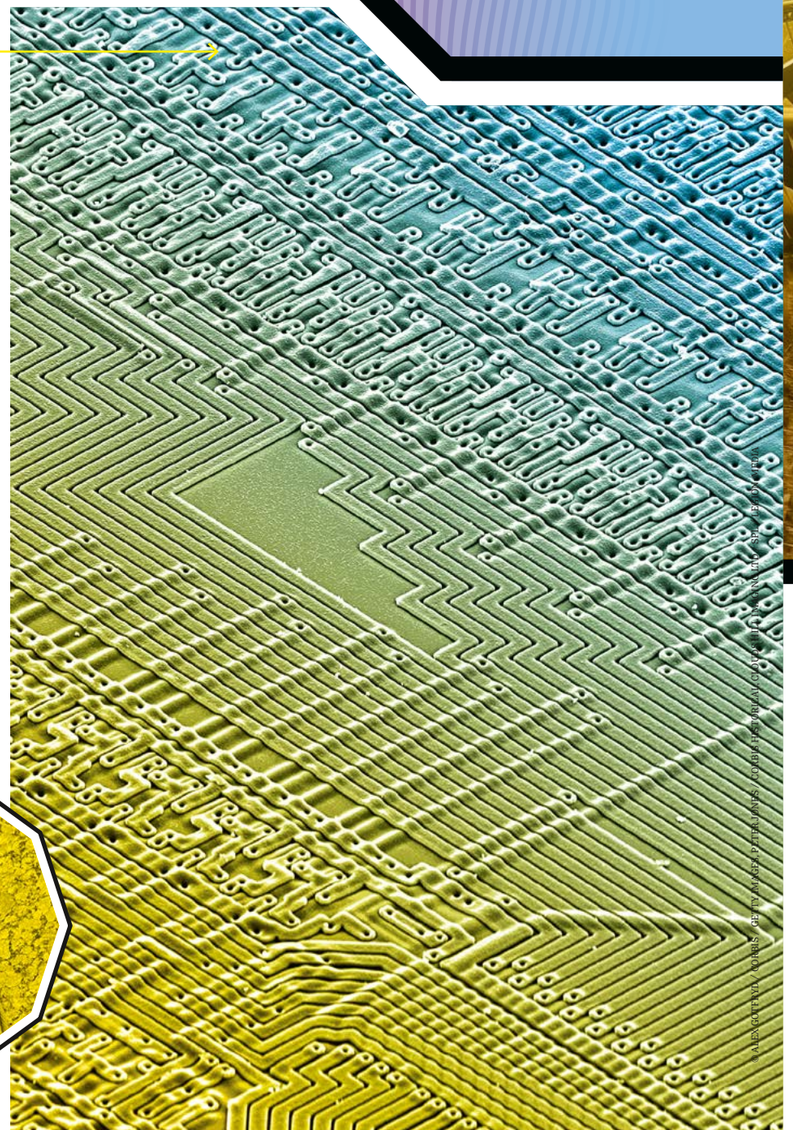
12 **Масштаб**
В кадре: монструозный ветряк, распечатанная на 3D-принтере реинкарнация Будды и необычная память

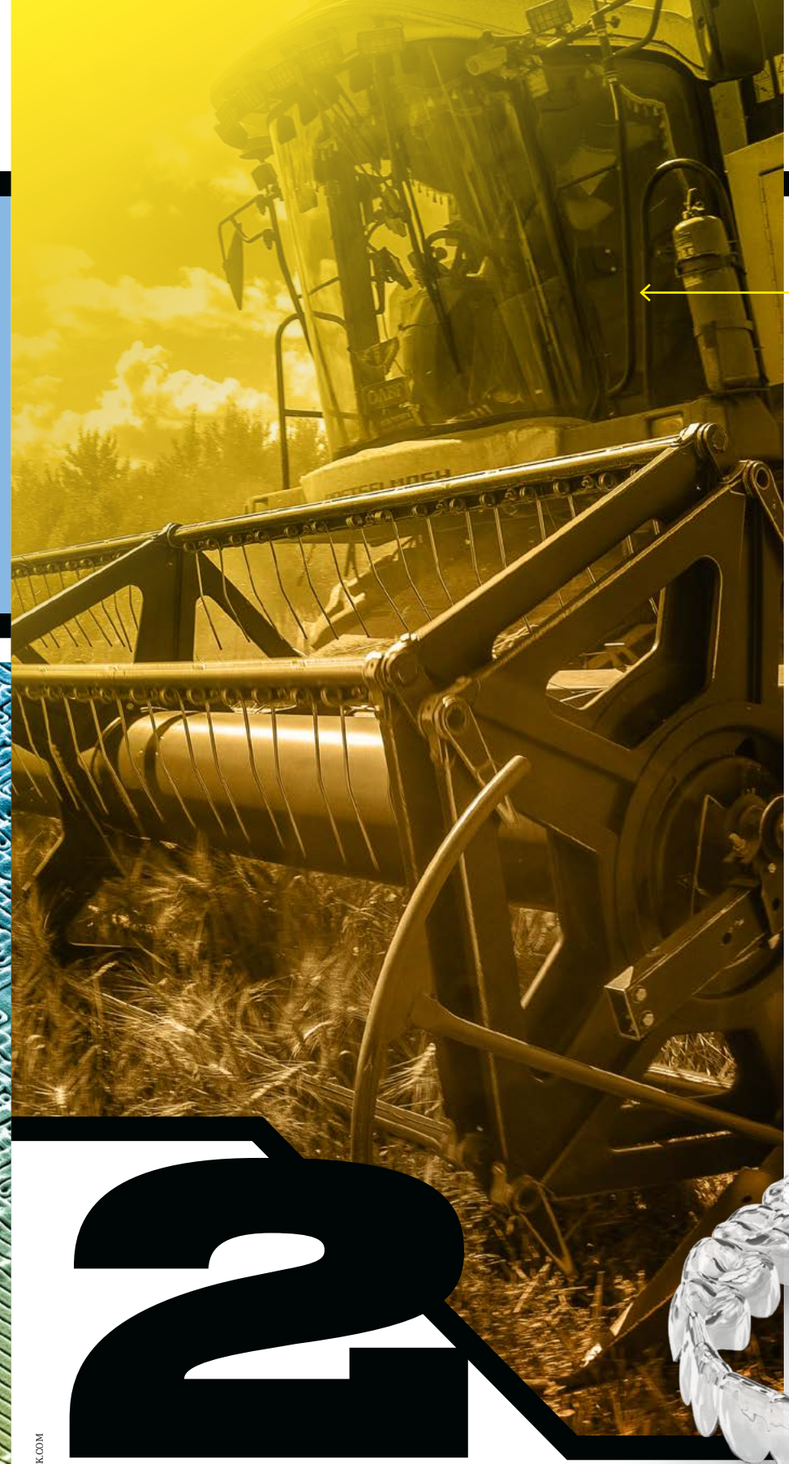
20 **Глобальный контекст**
Новости мира технологий, конференции, выставки

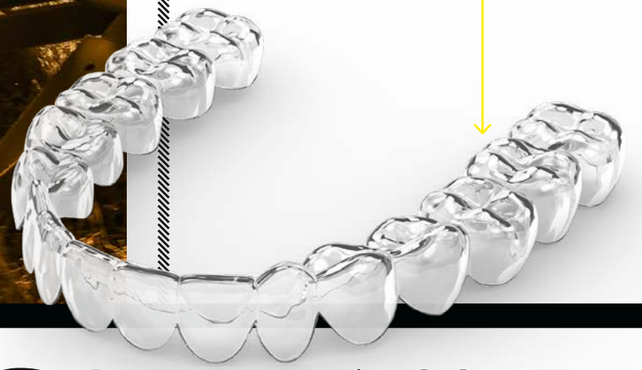
24 **История**
Что было 70 лет назад, когда роботов впервые призвали к порядку

26 **Нейросети**
Поиск сокровищ, проектирование микросхем, генерация мудрости

28 **Большие данные**
Цифры отвечают на вопрос, какого человека можно назвать творческим







2 ТРАНСФОРМАЦИЯ

32 **Тест-драйв**
ВПАХИВАЮТ РОБОТЫ Тест-драйв беспилотного комбайна

42 **Технотренд**
ПЛЮС ЦИФРОВИЗАЦИЯ ВСЕЙ СТРАНЫ Репортаж с производства мобильных дата-центров

50 **Стартовая линия**
БОЛЬШАЯ ИГРА Высокотехнологичные стартапы, по достоинству оцененные рынком

52 **Лаборатория**
ТАКИХ БЕРУТ В КОСМОНАВТЫ Устарела ли элементная база современных марсоходов

МАКС НОВИКОВ, AYO888 / ISTOCK.COM

3 ТЕМА НОМЕРА

НЕЙРОСЕТИ, УМНЕЙШИЕ ИЗ МАШИН

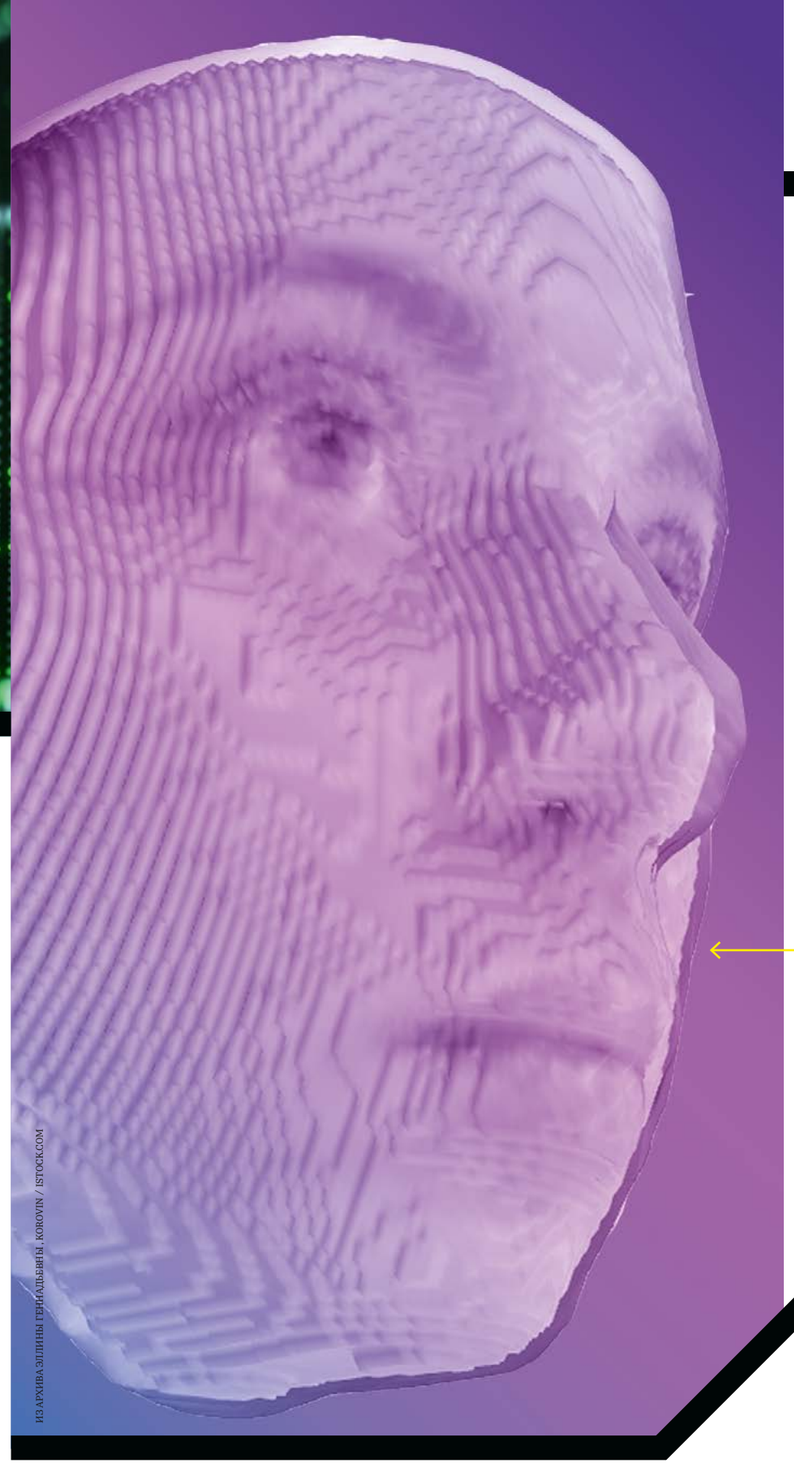
62 Вводный курс
ШКОЛА МЫСЛИ Как работают нейросети? Простое объяснение в картинках

70 Таймлайн
ОБРАЗ И ПОДОБИЕ От мозга к нейрокомпьютеру: история создания нейронных сетей

74 Разбор по пунктам
ПРОВЕРКА НА ВМЕНЯЕМОСТЬ Тест Тьюринга и более совершенные способы определить, разумна ли машина

82 Дорожная карта
Я, ОНО И СВЕРХ-Я До чего доведет развитие искусственного интеллекта? Фантазируем с опорой на факты

MARTINTHOMA, GONIN / ISTOCK.COM, CYNDI MONAGHAN / MOMENT / GETTY IMAGES



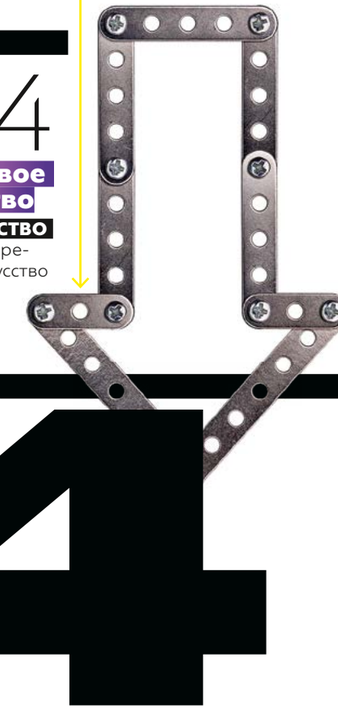
ИЗ АРХИВА ЭЛИНЫ ГЕНАДЬЕВНЫ КОРОВИН / ISTOCK.COM

92 Цифровой ликбез
САЙТ ИЗ КОРОБКИ Как сделать хороший сайт, если вы не программист

98 Цифровой детокс
ВЫХОД НА ПЛАТО Плато Путорана — место силы, где не нужен телефон

104 Цифровое искусство
ОДИНОЧЕСТВО В СЕТИ Современное искусство на грани биологии и кибернетики

112 Подписка
В БУДУЩИХ НОМЕРАХ: три лишних повода подписаться на «Цифровой океан»



4 ЖИЗНЕННО

ЦИФРОВОЙ ОКЕАН.РФ

На будущее

РАССЛЕДОВАНИЯ

Программа *Quackbot* автоматизирует рутину редактора новостей. Она предлагает надежные источники данных, учитывая тему журналистского исследования, следит за изменениями на веб-сайтах, делает скриншоты веб-страниц и создает быстрые рисунки.

ПРОВЕРКА ФАКТОВ

Система *Squash* от *Duke Reportres' Lab* находит искажения фактов и передергивания в прямом эфире телеканалов. Система поможет ведущим не наговорить лишнего, если сдвинуть эфир на пару минут и дать возможность исправить ошибку.

ПОДКАСТЫ

Новая версия искусственного интеллекта *Heliograf* от *The Washington Post* первой расскажет американцам о самом важном: результатах выборов и спортивных матчей. Система сама анализирует данные, пишет текст, озвучивает его и добавляет в ленту подкастов.

Руководитель проекта
ВИТАЛИЙ ЕЗОПОВ

Директор по развитию
МИХАИЛ ГРУДИНИН

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор
СЕРГЕЙ АПРЕСОВ*

Выпускающий редактор
ЕЛЕНА ХАЛА

Редакторы
РОМАН ФИШМАН
ВИТАЛИЙ КАВТАРАДЗЕ

Литературный редактор, корректор
ИРИНА ДЬЯЧКОВА

ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ ОТДЕЛ

Арт-директор
СЕРГЕЙ БАБИЧ

Фотодиректор
ОЛЕГ СЕНДЮРЕВ

Верстка, допечатная подготовка
СЕРГЕЙ РОГОЖНИКОВ
ВЛАДИМИР КАПУСТИН

Директор по производству
ЕВГЕНИЙ КОЛЕСОВ

РЕКЛАМА И PR

Директор по рекламе
ДМИТРИЙ ПРЕДЕ

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ СМИ
ООО «ПРАЙМ БИЗНЕС СИНЕМА»

Генеральный директор
ЮЛИЯ ЗОТКИНА

Юридическое сопровождение
ТАТЬЯНА ПАЛЬКИНА

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Редакция:
editor@digitalocean.ru

Отдел рекламы:
ads@digitalocean.ru

Адрес редакции:
123001 г. Москва,
ул. Садовая-Кудринская,
д. 19, стр. 2

Телефоны:
+7 (495) 800 7 800
+7 (499) 800 7 800

Сайт:
цифровойокеан.рф
digitalocean.ru

Инстаграм:
@digital.oc

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР ПРОЕКТА

«ИКС–Медиа», *iksmedia.ru*

Мнение авторов и героев публикаций может не совпадать с позицией редакции. Перепечатка материалов допускается только при наличии официального согласия редакции. При перепечатке указание источника «Цифровой океан» обязательно.

Согласно ст. 27 Закона РФ «О средствах массовой информации» указываем Ф. И. О. главного редактора:

* Апресов Сергей Сергеевич

Информационная продукция от 16 лет и старше.

Все права защищены:
ООО «Прайм Бизнес Синема»

Номер 8
Тираж 10 000 экземпляров

Отпечатано в типографии «Первый Полиграфический Комбинат» 143405, Московская область, Красногорск, Ильинское шоссе — 4 км, п/о Красногорск-5

Дата выхода в свет 23.09.2021
Свободная цена

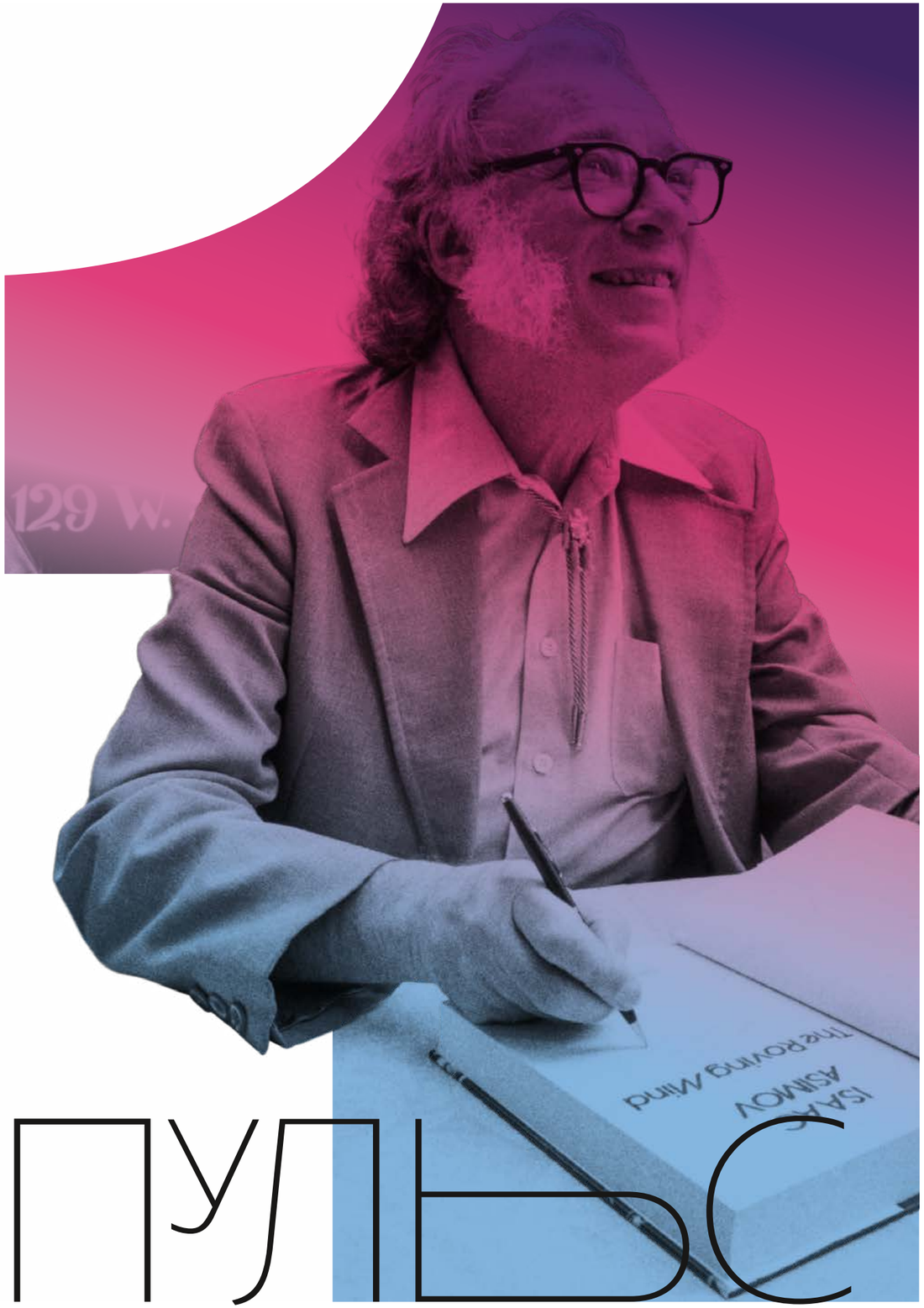
ERICAM3 / STOCKIMO / ALAMY / LEGION MEDIA, НА ОБЛОЖКЕ ФОТО: МАКС НОВИКОВ, МАРИНА КИМ, MARK WILLIAMSON / SPL / LEGION-MEDIA, ANTONBRANTON / ISTOCK.COM, DAVID MALAN / STONE / GETTY IMAGES, BRITTA PEDERSEN-POOL / GETTY IMAGES, SEBASTIAN KAULITZKI / SPL / LEGION-MEDIA, MIKE COHEN / GETTY IMAGES FOR THE NEW YORK TIMES, HOUSE ENERGY AND COMMERCE COMMITTEE / AP / EAST NEWS, FIZKES / ISTOCK.COM (X3), NENSURIA / ISTOCK.COM, HIRAMAN / ISTOCK.COM, IZUSEK / ISTOCK.COM (X2), DAMIRCUDIC / ISTOCK.COM, CLODAGH KILCOYNE / REUTERS / PIX-STREAM, RICHARD DREW / AP / EAST NEWS, JUSTIN SULLIVAN / GETTY IMAGES, IMAGINECHINA / AP / EAST NEWS

MasterCloud

MasterCloud — фабрика по производству high-end облачных решений.

Мы обеспечиваем расширенный SLA, включая облачные кластеры и транспорт до клиента.

+7 (495) 787 07 77
+7 (495) 787 07 88
info@mastertel.ru



ПУЛЬС

20 **Глобальный контекст**
Автопилот «Теслы» угодил под суд, а глава *NVIDIA* подменил себя цифровой копией.

24 **История**
70 лет назад Алан Тьюринг взломал «Энигму», а Айзек Азимов призвал роботов к порядку.

26 **Нейросети**
Искусственный интеллект ищет в море сокровища и изрекает житейские мудрости.

28 **Большие данные**
Творческий потенциал человека поддается точному измерению, если верить «биг дате».

ФАКТ На «хайпе», то есть у всех на устах, бывают не только мемы, но и технологии. В последние месяцы доступ по распознаванию лиц появился в банкоматах, московском метро и наземном транспорте. По «фейсу» предлагают допускать школьников к экзаменам и сажать пассажиров в самолет. Это большой, «хайповый» технологический тренд. В ближайшее время компании, которые не смогут принять «оплату лицом», рискуют остаться за бортом экономики. Потому что не держали руку на пульсе.

MARIO SURIANI / AP / EAST NEWS

BROCK VERGAKIS / AP / EAST NEWS, CHRIS WALKER / CHICAGO TRIBUNE / TNS / ALAMY / LEGION-MEDIA, MCCLATCHY-TRIBUNE, CHRIS HOWES / WILD PLACES PHOTOGRAPHY / ALAMY / LEGION-MEDIA, ADAMKAZ / ISTOCK.COM

MINGYANG SMART ENERGY

ЗНАЧЕНИЕ РАЗМЕРА

Диаметр нового ветрогенератора китайской компании *MingYang Smart Energy* всего на 19 процентов больше, чем у предыдущего поколения. Однако это как раз тот случай, когда размер имеет значение: выигрыш в производительности достигает 45 %. За год *MySE16.0–242* способен выдавать до 80 ГВт·ч энергии, чего достаточно для питания небольшого городка на 20 тысяч домохозяйств. Три лопасти длиной 118 м ометают площадь в 46 тысяч кв. метров, в полтора раза больше, чем у прошлого рекордсмена ветроэнергетики — турбины *GE Haliade-X*. Такие великаны, предназначенные для офшорных электростанций, способны выдержать даже мощные ураганы. Первый ветряк *MySE16.0–242* должен быть построен уже в 2022 году, а с 2024-го планируется начало коммерческой эксплуатации.

ДЛЯ СРАВНЕНИЯ

46 000 кв. метров

7140 кв. метров — стандартная площадь футбольного поля

IMAGINECHINA / AP / EAST NEWS

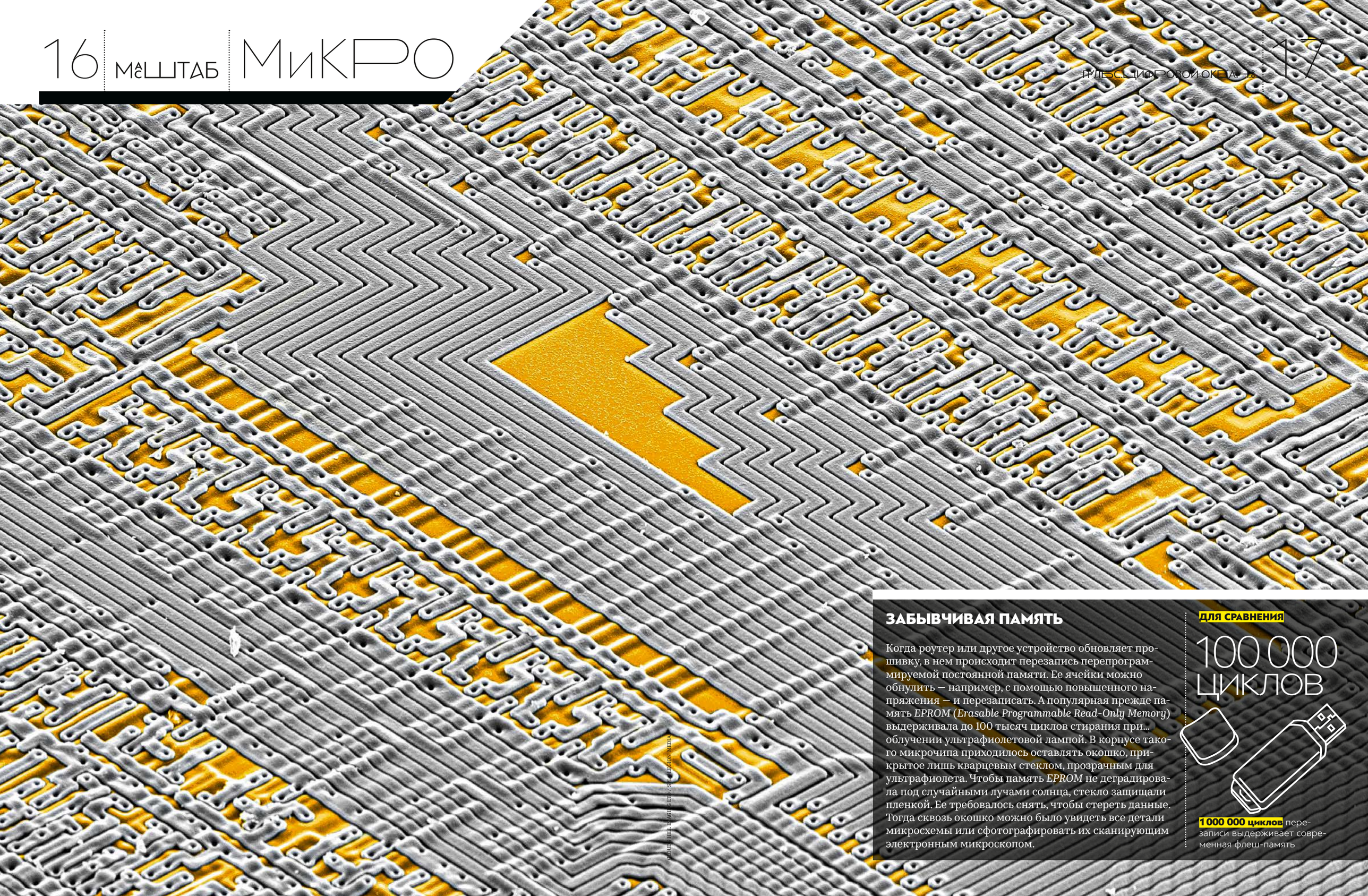
БУДДА И ИПОСТАСИ

Пещерные гроты Юньган в китайской провинции Шаньси входят в список объектов Всемирного наследия ЮНЕСКО. 252 рукотворные пещеры были вырыты в песчанике еще в V веке и украшены 51 тысячей буддийских статуй. Посетить уникальный объект теперь могут и жители города Циндао, расположенного в тысячах километров от Юньгана. Недавно здесь открылась галерея, в которой несколько таких скульптур воспроизведены почти с идеальной точностью. Кропотливая работа заняла около двух лет и потребовала участия ученых из Чжэцзянского университета, которые провели полное трехмерное сканирование оригиналов, после чего воссоздали их с помощью промышленных 3D-принтеров. Высота самой крупной из «скопированных» статуй достигает 10 метров.

ДЛЯ СРАВНЕНИЯ

51000 статуй

12000–24000 человек — штатная численность армейской дивизии



ЗАБЫВЧИВАЯ ПАМЯТЬ

Когда роутер или другое устройство обновляет прошивку, в нем происходит перезапись перепрограммируемой постоянной памяти. Ее ячейки можно обнулить — например, с помощью повышенного напряжения — и перезаписать. А популярная прежде память *EPROM* (*Erasable Programmable Read-Only Memory*) выдерживала до 100 тысяч циклов стирания при... облучении ультрафиолетовой лампой. В корпусе такого микрочипа приходилось оставлять окошко, прикрытое лишь кварцевым стеклом, прозрачным для ультрафиолета. Чтобы память *EPROM* не деградировала под случайными лучами солнца, стекло защищали пленкой. Ее требовалось снять, чтобы стереть данные. Тогда сквозь окошко можно было увидеть все детали микросхемы или сфотографировать их сканирующим электронным микроскопом.

ДЛЯ СРАВНЕНИЯ

100 000 ЦИКЛОВ

1 000 000 циклов перезаписи выдерживает современная флеш-память

COLOUR HILL IMAGING LTD / SPL/LEGION-MEDIA

Путешествие на Курильские острова

Открывай Россию с RussiaDiscovery

На этом архипелаге снимали фильм «Робинзон Крузо»

Здесь находится мыс «Край Света»

Эти острова рождены вулканами

Russia Discovery

RussiaDiscovery

+7 495 800-8-800 | russiadiscovery.ru

Федеральный суд Австралии принял прецедентное решение, признав искусственный интеллект одним из авторов изобретения. Иск был направлен Стивеном Талером, который ранее получил от патентного бюро несколько отказов включить ИИ в число своих соавторов. По замечанию суда, в австралийском законодательстве не уточняется, обязан ли изобретатель быть человеком, а если уж само слово происходит от глагола «изобретать», то таковым является любой изобретающий агент, будь то живой или компьютерный.

В числе гостей и спикеров *Kazan Digital Week* — **премьер-министр Михаил Мишустин, руководители министерств и регионов**, главы крупнейших компаний. Мэры городов проведут круглый стол на тему «Умный город», разработчики беспилотных автомобилей обсудят вопросы законодательного регулирования с руководством ГИБДД.

Глава *Intel* Пэт Гелсинджер озвучил ряд нововведений, которые должны вернуть компании лидерство на рынке микросхем. Теперь названия ее чипов не будут отражать размеры транзисторов, и **10-нанометровый процессор, который должен выйти до конца 2021 года, будет именоваться *Intel 7***. В 2023-м ожидается появление 7-нанометровых микрочипов *Intel 4* и *Intel 3*. А в дальнейшем компания обещает перейти на совершенно новую технологию *RibbonFET*, с транзисторами менее чем нанометровых размеров.

YUICHIRO CHINO / MOMENT / GETTY IMAGES; GUANG HUA / IMAGINECHINA / AFP / EAST NEWS

SEBASTIAN SCHEINER / AP / EAST NEWS; ORION ALIA / E+ / GETTY IMAGES

Правозащитники из *Amnesty International* обнаружили **масштабные злоупотребления шпионским ПО *Pegasus***. Разработанный компанией *NSO Group* код поставляется правительствам и спецслужбам. Он устанавливается на смартфон через подходящую уязвимость и перехватывает сообщения, пароли и другие данные. В распоряжении общественности оказался список из 50 тысяч номеров, которые подверглись такой атаке. Оказалось, что большинство из них принадлежат вовсе не криминальным лидерам, а политикам и журналистам, с которыми борются репрессивные режимы.

В России появился первый национальный стандарт в области больших данных. ГОСТ «Информационные технологии. Большие данные. Обзор и словарь» создан Национальным центром цифровой экономики МГУ и Институтом развития информационного общества. Документ воспроизводит международные стандарты в этой области, приводя официальные переводы англоязычных терминов (например, «вариабельность данных») и их значения. Его разработчики анонсируют скорый выход еще восьми ГОСТов в этой области.

Фестиваль планирует собрать больше 1700 деятелей Рунета, **от блогера Ильи Варламова и художника Покраса Лампаса до топовых представителей компаний Microsoft, Mail.ru и «Яндекс»**. Первый день фестиваля закроет традиционная зажигательная вечеринка с бессменным ведущим Денисом Кураж-Бамбеем Колесниковым.

14 сентября

UNICORN PITCHES RUSSIA
Крупнейший в России конкурс питчинга стартапов: лучшие проекты отправляются в Калифорнию на глобальный смотр *Unicorn Cup Finals*.

15–16 сентября

DIGITAL OIL & GAS ONLINE CONF
Онлайн-конференция, посвященная проблемам цифровой трансформации нефтегазового сектора. Мероприятие ориентировано на топ-менеджеров крупных компаний.

21–24 сентября

KAZAN DIGITAL WEEK 2021
Ежегодный международный форум в Казани — одна из крупнейших в России площадок для обмена опытом, идеями и новыми решениями в области цифровых технологий.

23–24 сентября

ПРОФ-IT 2021
IX Всероссийский форум по информатизации государственного управления. Каждый год фестиваль проходит в новом регионе России, в этот раз он будет работать на площадке Нижегородской ярмарки.

25–26 сентября

ФЕСТИВАЛЬ 404
Ежегодное почти неформальное собрание российских *IT*-специалистов в Самаре. Как обычно, ожидаются доклады «без воды», дискуссии, нетворкинг и новые полезные знакомства.

29–30 сентября

IT PARTNERS 2021
Большой смотр новинок в области *IT*, телекоммуникаций, мультимедиа и связи. Несмотря на сохраняющиеся в Европе противовирусные ограничения, выставка пройдет в конференц-комплексе парижского Диснейленда.

Американское Национальное управление безопасностью движения на трассах (*NHTSA*) открыло расследование в отношении компании *Tesla*. Решение было принято после нескольких аварий, произошедших по вине автопилота *Tesla*. По неизвестной причине **электромобили неверно интерпретировали появление на дорогах машин экстренных служб, оснащенных сиренами и мигалками**. Начиная с 2018 года *NHTSA* зарегистрировало уже 11 таких инцидентов, в том числе и с человеческими жертвами.

Традицию Всемирных выставок уже можно назвать почтенной: первая из них состоялась в Лондоне еще в 1851 году. Однако нынешняя **выставка в Дубае станет первой, которая пройдет на территории Ближнего Востока и Африки**. Ее тема — «Объединяя умы, создавая будущее». Ожидается, что «Экспо» посетят не менее 25 миллионов человек.

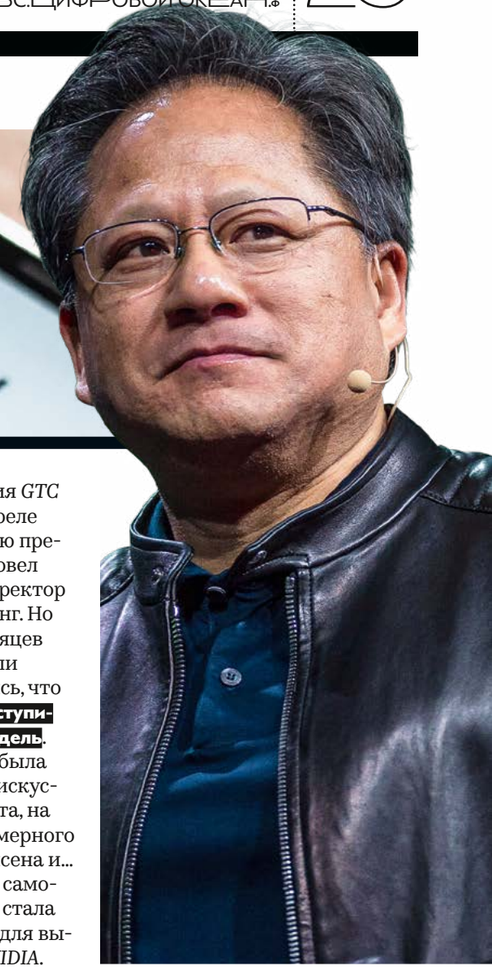
Кембриджские ученые обнаружили, что **сенсорные экраны смартфонов и планшетов позволяют измерить загрязнение воды и почвы**. Как правило, они работают на манер конденсатора, регистрируя изменения емкости, созданные прижатым пальцем, через который убегает ток. То же произойдет, если капнуть на поверхность образец, содержащий заряженные ионы металлов. Дисплею не требуется никаких модификаций, а точность измерений сравнима с результатами, полученными при помощи настоящего лабораторного оборудования.

LAGUNA BEACH POLICE DEPARTMENT / AP / EAST NEWS. JAVIER ZAYAS PHOTOGRAPHY / MOMENT / GETTY IMAGES

Компания *Apple* планирует усилить защиту детей с помощью функции *neuralMatch* на своих компьютерах и гаджетах. Система будет локально **сканировать фотографии в поисках снимков, на которых запечатлены сцены насилия, и в случае подозрений отправит уведомление в полицию**. Однако нововведение вызвало массу вопросов, касающихся конфиденциальности данных. После бурных дискуссий в Сети компания решила ограничиться лишь поиском изображений, которые уже были определены защитниками детей как содержащие сцены насилия.

Перепись населения — важнейшее для сферы *IT* событие. Ведь именно **для обработки демографических данных больше ста лет назад компания *IBM* разработала свои первые счетные машины**. Продолжает традицию и нынешняя Всероссийская перепись. Впервые принять участие в ней можно будет онлайн через портал «Госуслуги».

CRISTIAN DINA / ALAMY / LEGION-MEDIA. DAVID PAUL MORRIS / BLOOMBERG / GETTY IMAGES



Онлайн-конференция *GTC* состоялась еще в апреле 2021 года, и ключевую презентацию на ней провел исполнительный директор *NVIDIA* Дженсен Хуанг. Но лишь несколько месяцев спустя представители компании признались, что **перед зрителями выступила компьютерная модель**. Виртуальная копия была создана с помощью искусственного интеллекта, на основе данных трехмерного сканирования Дженсена и... его кухни, которая с самого начала пандемии стала постоянным фоном для выступлений главы *NVIDIA*.

1 октября

EXPO DUBAI 2020
Очередная Всемирная выставка должна была открыться в Дубае еще год назад, однако была отложена. Она начнется в октябре 2021-го и продлится до конца марта 2022 года, при этом сохранит свое прежнее название.

6—7 октября

DIGITAL TRANSFORMATION EXPO EUROPE
Лондонский центр *ExCeL* станет площадкой для целой серии мероприятий выставки *DT EXPO Europe*. Здесь пройдут конференции, посвященные цифровой трансформации, кибербезопасности, *IP*-решениям, корпоративным коммуникациям.

14—15 октября

RIGA COMM 2021
Выставка *IT*-решений и технологий для бизнеса. Среди традиционных для таких форумов тем — интернет вещей, финтех и т. п. — выделяется новое и актуальное направление маркетинга через инфлюэнсеров.

14—16 октября

KRASNOYARSK DIGITAL FORUM 2021
Специализированная выставка средств связи и телекоммуникаций для представителей отрасли, работающих в Сибирском федеральном округе.

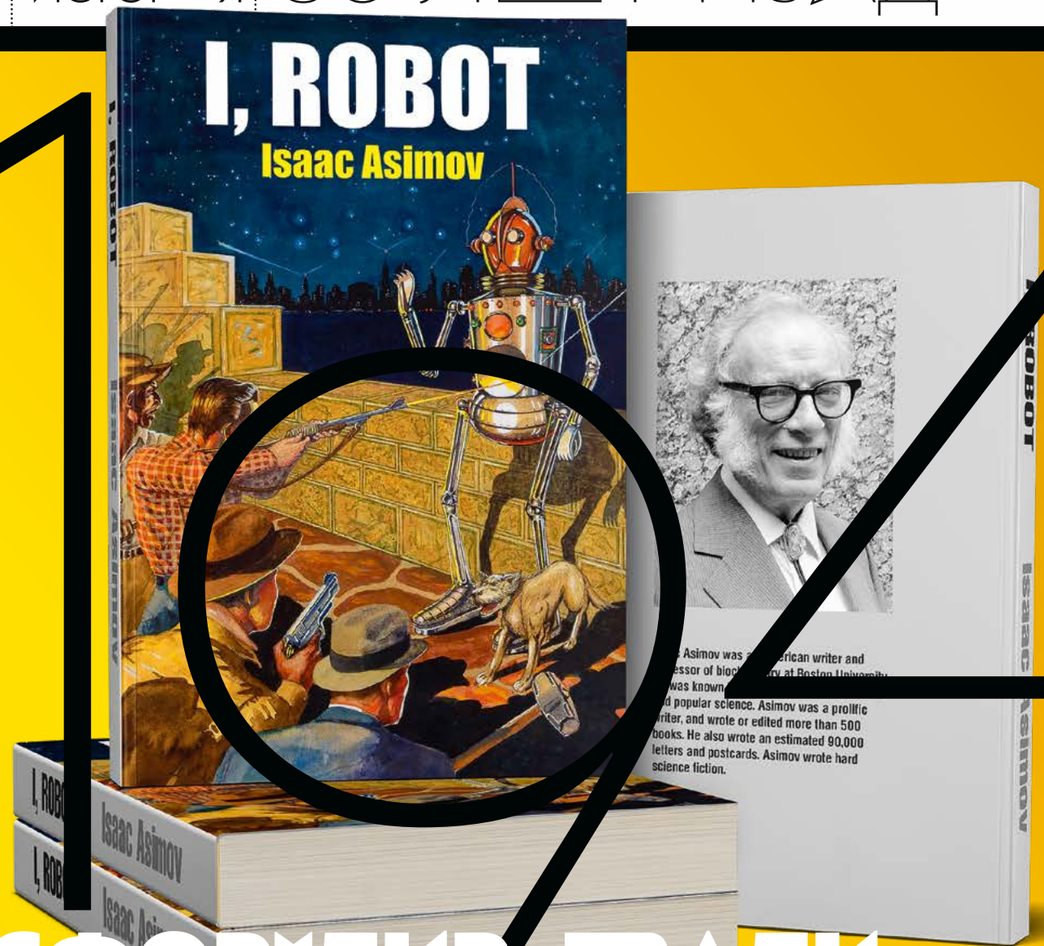
15—16 октября ноября

ВСЕРОССИЙСКАЯ ПЕРЕПИСЬ НАСЕЛЕНИЯ
Традиционно перепись в нашей стране проводится в среднем через 10 лет. В этот раз она задержалась из-за пандемии и вместо 2020-го состоится в нынешнем году.

17—21 октября

GITEX TECHNOLOGY WEEK 2021
Форум в Дубае объединяет целую серию мероприятий по всем ключевым направлениям информационных технологий, от блокчейна до маркетинга. Для участников форума предусмотрены эксклюзивные экскурсии по *Expo 2020*.

1941



СФОРМУЛИРОВАЛИ ГЛАВНЫЙ ЗАКОН РОБОТОТЕХНИКИ

В мае 1941 года Айзек Азимов опубликовал в журнале *Astounding Science Fiction* рассказ «Лжец!», сюжет которого был построен вокруг Первого Закона робототехники: «Робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинен вред». Здесь же впервые появилось слово робототехника (*robotics*).

Через год Азимов публикует рассказ «Хоровод», в котором главный этический принцип был дополнен еще двумя: «Робот должен повиноваться всем приказам, которые дает человек, кроме тех случаев, когда эти приказы противоречат Первому Закону» и «Робот должен заботиться о своей безопасности в той мере, в которой это не противоречит Первому или Второму Законам».

Законы робототехники настолько плотно вросли в поп-культуру, что сегодня никому не приходится разъяснять популярную шутку про капчу: «Чтобы доказать, что вы не робот, причините вред другому человеку или своим бездействием допустите, чтобы ему был причинен вред».

THE PROTECTED ART ARCHIVE / LEGION-MEDIA, © ALEX GOTFRYD / CORBIS / GETTY IMAGES, PETER JONES / CORBIS HISTORICAL

PAUL ZINKEN / DPA / LEGION-MEDIA, DAN DENNISON / GETTY IMAGES, SERG_AURORA / ISTOCK.COM
NASA / JPL / CORBY WASTE, МУЗЕЙ ИСТОРИИ ТЕЛЕФОНА, ANTOINE TAVENEAUX (CC BY-SA)

А ТАКЖЕ

ИЗОБРЕЛИ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ КОМПЬЮТЕР

Конрад Цузе закончил работу над *Z3* — первым компьютером, способным совершить любую математическую операцию. Хотя изобретатель всю жизнь старался работать над гражданскими ЭВМ, правительство нацистской Германии использовало машину для проектирования военных летательных аппаратов.

ВЗЛОМАЛИ ШИФР «ЭНИГМЫ»

В Блетчли-парке, главном шифровальном центре Великобритании, научились стабильно расшифровывать сообщения немецкого флота и авиации с помощью машины *Bombie* Алана Тьюринга. Однако на этом борьба за секретность в эфире не закончилась, и к концу войны все стороны разработали новые поколения ЭВМ.

ПЕРЕЖИЛИ МИРОВОЕ РАДИОМОЛЧАНИЕ

Крупная геомагнитная буря 18–19 сентября 1941 года привела к масштабным сбоям в электросетях и системах связи по всему миру. Косвенно явление повлекло человеческие жертвы: сложности с радиообменом и яркое полярное сияние ночью помогли немецкой подлодке *U-74* торпедировать британский корабль *HMCS Lévis*.

АРТЕФАКТ

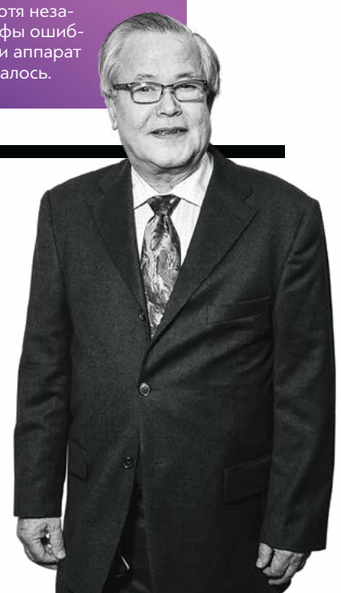
Первая транстихоокеанская телефонная линия была проложена в 1902 году, она связала Канаду и Австралию. В московском Музее истории телефона можно увидеть фрагмент тихоокеанского телефонного кабеля, выпущенного в 1932 году. **Его изоляция сделана из гуттаперчи — затвердевшего сока тропических деревьев.** Всего через год после выпуска этого кабеля, в 1933-м, было налажено производство полиэтилена, использующегося для изоляции и сегодня.

ЦЕНА ОШИБКИ

В 1998 году *NASA* потеряло спутник *Mars Climate Orbiter* стоимостью 125 млн долларов после 286 дней полета. Из-за того что программист **не перевел английские единицы измерения (фунты) в метрическую систему,** аппарат вошел в атмосферу Марса на огромной скорости и на 100 км ниже нужной орбиты. Хотя незадолго до катастрофы ошибку заметили, спасти аппарат от крушения не удалось.

ЛИЧНОСТЬ

ВИКТОР ХЕЙЗ



Виктор Хейз сыграл ключевую роль в распространении технологии беспроводной локальной сети *Wi-Fi*, которой мы пользуемся почти в каждом доме и офисе. Он возглавлял рабочую группу по созданию стандарта беспроводной связи *IEEE802.11*, лежащего в основе *Wi-Fi*.

Изобретатель родился в 1941 году на острове Ява, в нидерландской колонии, позже семья переехала в Нидерланды. После службы в армии Хейз работал в компании, разрабатывающей телетайпы и счетные машины для бизнеса. В 1970-х изобретатель создал несколько инженерных стандартов коммуникаций, а с годами стал руководителем ряда комитетов Европейской ассоциации производителей компьютеров (*EMCA*). Опыт помог ему возглавить команду, работающую над новым типом беспроводной связи. Когда в 2000 году была разработана система *Wi-Fi*, Виктор Хейз, благодаря своему высокому положению, убедил европейские власти освободить частоты 83,5 МГц в диапазоне 2,4 ГГц и 475 МГц в диапазоне 5 ГГц.

Нейросеть обучали на базе данных, содержащей информацию по более чем 10 тысячам затонувших кораблей. Такой реестр ведет Национальное управление океанических и атмосферных исследований США

НАРИСОВАТЬ КАРТИНУ В СТИЛЕ ИЗВЕСТНОГО ХУДОЖНИКА, ПРЕДСКАЗАТЬ ЗВУЧАНИЕ ИНСТРУМЕНТА ПО ЕГО ФОРМЕ — ВСЕ ЭТО НЕЙРОСЕТИ УЖЕ ДЕЛАЮТ ЛУЧШЕ ЛЮДЕЙ. В КАКИХ ЕЩЕ ОБЛАСТЯХ НАМ ЖДАТЬ КОНКУРЕНЦИИ?

ЖЕЛЕЗНАЯ ЛОГИКА

ГЕЙТЕРМАН ЛЮК, KRAKEN ROBOTICS, AND THE NOAA OFFICE OF OCEAN EXPLORATION AND RESEARCH

ЕКАТЕРИНА ФЕР / ISTOCK.COM MESTENWOL / GETTY IMAGES, ANATOLI MORKOVOV / ALAMY / LEGION MEDIA

СХЕМОТЕХНИКА
ИГРОВОЕ ПРАКТИЧНОЕ

Подразделение *Google Brain* объявило о создании ИИ для проектирования микрочипов. Разработчики адаптировали архитектуру нейросетей, которые ранее успешно обыгрывали людей в шахматы и го, обучив модель на 10 тысячах готовых топологических схем. Теперь программа способна создавать новые микросхемы и оптимизировать существующие. По заявлению разработчиков, весь процесс занимает лишь несколько часов — против недель и даже месяцев, которые потребовались бы на это опытным специалистам-схемотехникам.

АКУСТИКА
БЕЗЗВУЧНОЕ МУЗЫКАЛЬНОЕ

Даже далекие от музыки люди знают имена величайших скрипичных мастеров — итальянцев Страдивари, Амати, Гварнери. Их современные последователи не только стараются подражать классике, но и постоянно экспериментируют с новыми конструкциями и необычными формами инструментов. Заранее предсказать, какое получится звучание, невозможно, и мастерам приходится полагаться на случай или... на помощь новой нейросети. Система, разработанная в Миланском техническом университете, позволяет оценить звук инструмента еще до того, как тот будет создан, по чертежу и геометрии корпуса. Точность предсказания достигает 98 %.

ФИЛОСОФИЯ
ВЕЛИКОЕ СМЕШНОЕ

Американский художник и робототехник Александер Ребен обучил нейросеть на тысячах текстов, найденных в печеньях с предсказаниями. Сгенерированные ИИ афоризмы сам Александер называет «чем-то вроде искусственной философии». Однако нам кажется, что воспринимать эти глубокомысленные афоризмы слишком серьезно не стоит.

ЦИТАТЫ НЕЙРОСЕТИ
(пунктуация авторская)

Сегодня — не вчера.
Дружба — замечательное изобретение. Но также и ложь.
Счастье — это приятная неожиданность.
Неудача — еще не привидение.
Твоим одиночеством наслаждаются другие.
Жизнь — это кривая удовольствия.
Любить — значит изобретать любовь.
Ты можешь так никогда и не стать слабым.
Успех — это уважительная причина.

АРХЕОЛОГИЯ
ПРОПАВШЕЕ НАЙДЕННОЕ

Мореплаванию уже тысячи лет, и за это время на дне оказалось великое множество судов. Вода надежно хранит их останки вместе с грузом — бесценными исторически-ми артефактами, которые до сих пор сложно не только поднять, но даже и обнаружить на глубине. Ученые из Техасского университета объединили усилия со Службой подводной археологии американского ВМФ, чтобы разработать для этого нейросеть. Искусственный интеллект рассматривает данные с корабельных или авиационных радаров и лидаров и замечает следы кораблекрушения на глубине вплоть до нескольких сотен метров.

3700 фигур более чем 60 цветов — весь спектр деталей *Lego* распознает нейросеть, встроенная в новое мобильное приложение *Brickit*. Достаточно рассыпать их, не разбирая, на ровной поверхности: программа проанализирует изображение с камеры и предложит модели, которые можно собрать из имеющегося набора, автоматически указав на нужные детали. Пока что *Brickit* доступно лишь для пользователей *iOS*, но версия для *Android* ожидается уже в ближайшее время.

МАГИЯ ЧИСЕЛ

СТОИТ ЛИ ДОВЕРЯТЬ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫМ СЕРВИСАМ? КАК ИЗМЕРИТЬ КРЕАТИВНОСТЬ ИЛИ ПАНИКУ ОТ ПАНДЕМИИ? КОГДА НЕОБХОДИМО УЗНАТЬ ПРАВДУ О ЛЮДЯХ, СПРАШИВАТЬ ЛУЧШЕ У ЦИФР

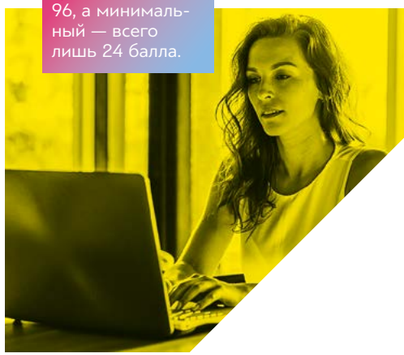
2383 ЖИТЕЛЯ

США, Италии и Нидерландов приняли участие в проекте *CAESAR*, который собрал демографическую и антропометрическую информацию для нужд американских военных. Те же данные проанализировали и «гражданские» ученые из Университета Айовы. Они обнаружили, что **телосложение человека коррелирует с уровнем его дохода.** Для мужчин самым ярким показателем благосостояния оказался рост, для женщин — индекс массы тела.

4148 ПЕРСОНАЛЬНЫХ ПЛЕЙЛИСТОВ

на музыкальном сервисе *Last.fm* проанализировали ученые из Австрии и Нидерландов. На основе этих данных были испытаны четыре алгоритма для поиска новых музыкантов и групп. Оказалось, что **хуже всего автоматические рекомендации работают для поклонников «тяжелых» жанров,** таких как хард-рок или хип-хоп, а точнее всего предсказания получаются для электронного эмбиента.

При средней оценке креативности добровольцев в 78 баллов максимальный результат составил 96, а минимальный — всего лишь 24 балла.



8914

добровольцев из разных стран участвовали в онлайн-эксперименте. Им предложили за ограниченное время назвать десять слов, максимально противоположных по смыслу. Такая задача называется тестом на разнонаправленные ассоциации (*DAT*), при этом семантическое расстояние между словами вычисляют с помощью лингвистических формул. Оказалось, что **результаты простейшего теста на антонимы отражают креативность личности.**

UNDREY / ISTOCK.COM, ADAMKAZ / ISTOCK.COM

53%

времени отводят женским персонажам фильмы ужасов

45%

составляет присутствие женщин в мелодрамах

40%

— в комедийных кинофильмах

100 популярных у американских зрителей кинохитов проанализировала нейросеть, созданная в *Google*. Система распознавала пол персонажа, показав, что женщинам уделяется лишь около 35% экранного времени, хотя в некоторых жанрах они появляются чаще.

3data Premium Data Centers

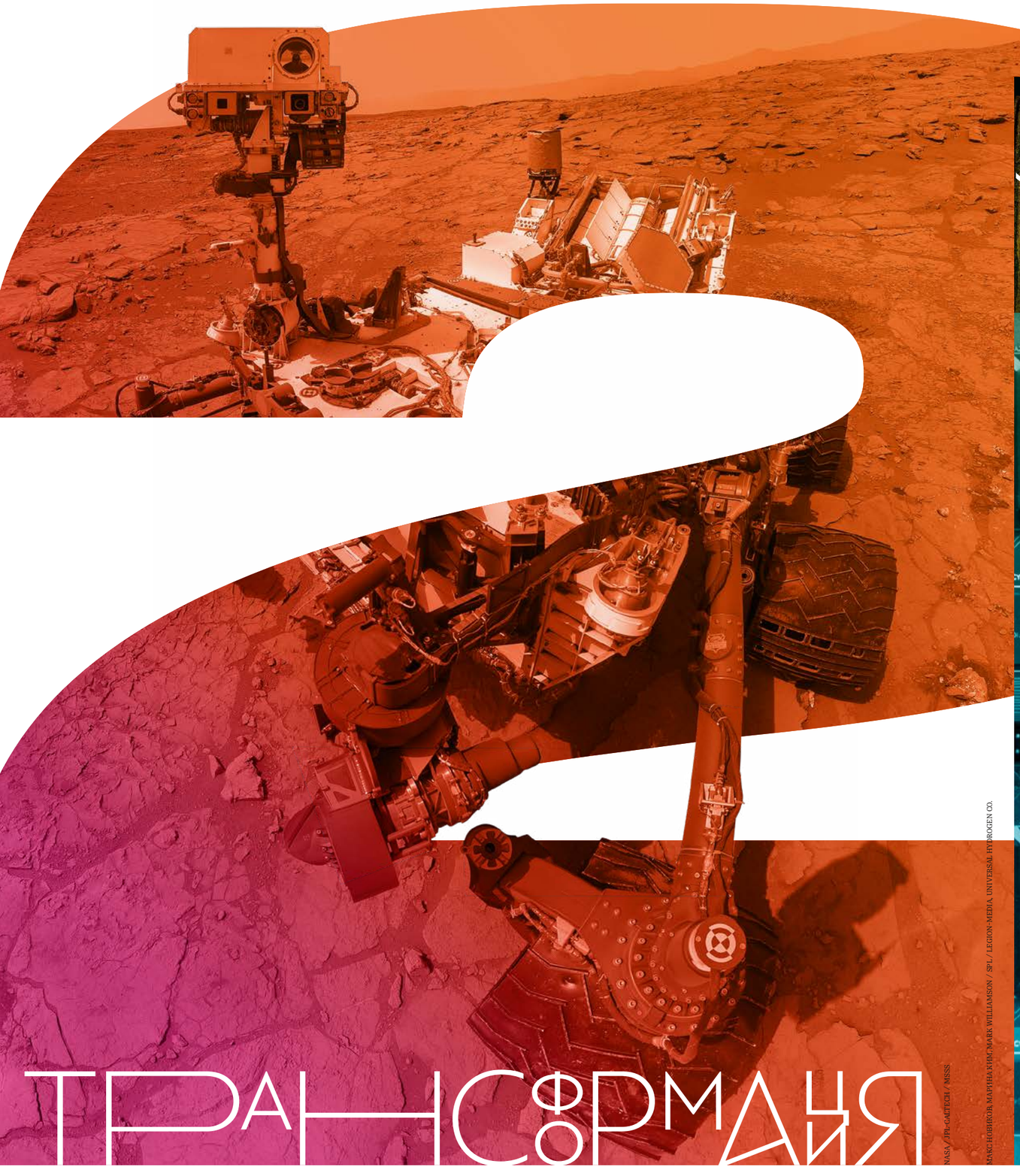
3data Digital ОФИС

Мобильный и комфортный модульный офис, интегрированный в цифровую экосистему компании 3data, под ключ, готовый к немедленному использованию

- Мебель, компьютеры, принтер/МФУ, коммутатор/WiFi
- Серверное оборудования, семейный и корпоративный архив, подписка на облачные сервисы 3data
- Системы автономности и резервирования электропитаниям
- Проектор и экраны для телеконференций и домашнего кинотеатра, мультимедиа центр, внешние колонки. Умный дом и голосовой помощник
- Системы безопасности (firewall, видеонаблюдение, контроль доступа, сигнализация, телеметрия)
- Оборудование для стриминга, онлайн вещания, семинаров и записи роликов: камеры, микрофоны, оборудование захвата 4K/60
- Системы вентиляции и очистки воздуха, кондиционер
- Системы связи (усилитель сотового сигнала, спутниковый интернет и телевидение)

РЕКЛАМА

СкороДа: модульные дома +7 (495) 646 85 97 office.3data.ru



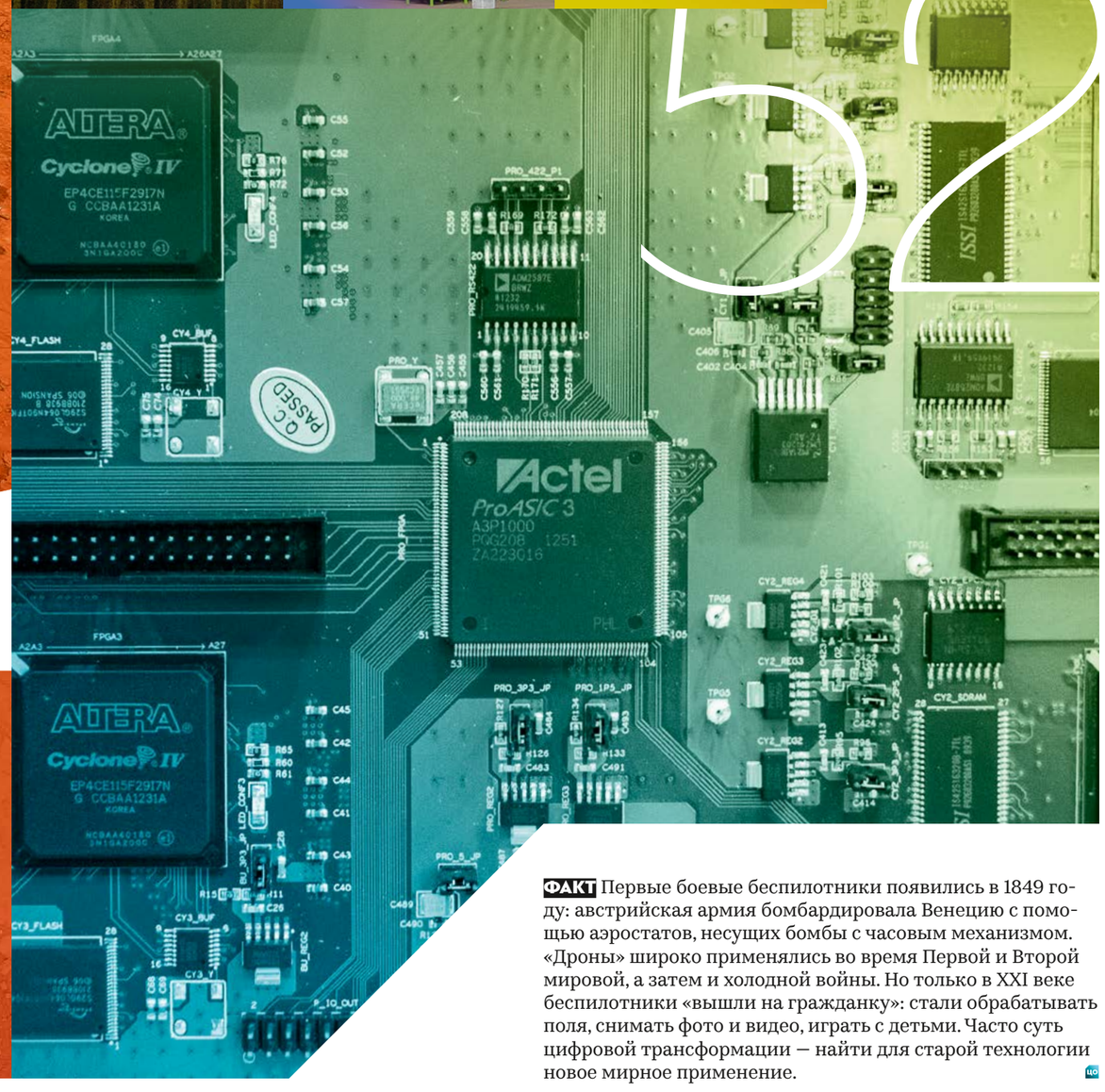
ТРАНСФОРМАЦИЯ

32 **Тест-драйв**
Камеры, сервоприводы и... занавесочка в салоне. Как выглядит роботизация комбайна, застрявшая на полпути.

42 **Технотренд**
«Дата-центры быстрого реагирования» — надежда и опора цифровизации всей страны.

50 **Стартовая линия**
Водородные самолеты, 3D-улыбки и дома из конструктора — самые успешные стартапы на рынке.

52 **Лаборатория**
На современные марсоходы ставят процессоры и память 20-летней давности. В космосе время течет медленнее.



ФАКТ Первые боевые беспилотники появились в 1849 году: австрийская армия бомбардировала Венецию с помощью аэростатов, несущих бомбы с часовым механизмом. «Дроны» широко применялись во время Первой и Второй мировой, а затем и холодной войны. Но только в XXI веке беспилотники «вышли на гражданку»: стали обрабатывать поля, снимать фото и видео, играть с детьми. Часто суть цифровой трансформации — найти для старой технологии новое мирное применение.

NASA / JPL-CALTECH / MSSS
МАКС НОВИКОВ, МАРИНА КИМ, MARK WILLIAMSON / SPL / LEGION-MEDIA, UNIVERSAL HYDROGEN CO.

ВЛАЖИВАЮТ РЕБЯТ

Фото Макс Новиков
Текст Виталий Кавтарадзе

Почтальоны, кладовщики и операторы кол-центров лишаются работы из-за автоматики. Скоро очередь дойдет до водителей и даже программистов. Представители более «человечных» профессий: врачи, парикмахеры, психологи и артисты — пока не тревожатся за свои рабочие места. А в сельском хозяйстве замена людей роботами замерла где-то посередине

МАШИНА: ВНИМАНИЕ, ТОЧНОСТЬ, ВЫНОСЛИВОСТЬ

Через огромное стекло кабины комбайна *ACROS 595 Plus* видно, как в бешено вращающейся жатке исчезают тысячи колосьев пшеницы. Позади машины остаются узкие и прямые полосы сена, из-за которых убранное поле похоже на разлинованную школьную тетрадь. Рулевая колонка откинута к самому стеклу — за руль никто не держится. Педали на полу также выглядят необязательными органами управления из прошлого.

На земле какое-то движение — напуганный заяц бежит через скошенное поле и исчезает в пшенице прямо перед жаткой. Я на секунду зажмуриваюсь, представляя худшее, однако чувствую, что комбайн сбавил ход, пропуская животное, как водитель пешехода. Но если до руля не дотянуться и на педали никто не жмет, то кто же принял решение остановиться?

Комбайном управляет нейросеть *Cognitive agro pilot*, разработанная компанией *Cognitive Pilot*. Слева от меня находится дисплей. На его экране изображение поля с камеры, расположенной снаружи. Разным цветом на картинке выделены убранные и неубранные участки, отмечена траектория, по которой компьютер будет вести машину. Во всех современных комбайнах управляющие команды передаются по проводам (*Drive by wire**). Блок управления под кабиной отдает приказы на исполнительные механизмы рулевого управления, тормозов и «газа». Несмотря на это, я в кабине не один — все это время на соседнем кресле сидит комбайнер Сергей. Но что он тут делает?

Юрий Минкин, руководитель департамента разработки беспилотных транспортных средств компании *Cognitive Pilot*: «Автопилот *Cognitive agro pilot* принимает визуальную информацию с камеры. Картинка передается в вычислительный блок. В нем нейросеть сегментирует изображение, разделяет дорожную сцену на классы. Система „видит и понимает“, где убранные и неубранные участки, определяет типы культур, различает другую технику, препятствия и людей.

Cognitive agro pilot использует одну камеру и вычислительный блок, которые подходят практически для всех марок комбайнов, убирающих разные культуры. Это главное преимущество системы перед аналогичными системами параллельного вождения, основанными на *GPS*. Даже если на поле растет незнакомая культура, мы можем очень быстро адаптировать нейросеть к ней без изменений элементной базы. Кроме того, фермеру не нужно платить за подписку на высокоточную систему позиционирования».

* *Drive by wire* («вождение по проводам») — система управления транспортным средством, в которой органы управления не имеют механической связи с колесами. Управляющие сигналы водителя обрабатываются компьютером.

Человек: забота, опыт, мастерство

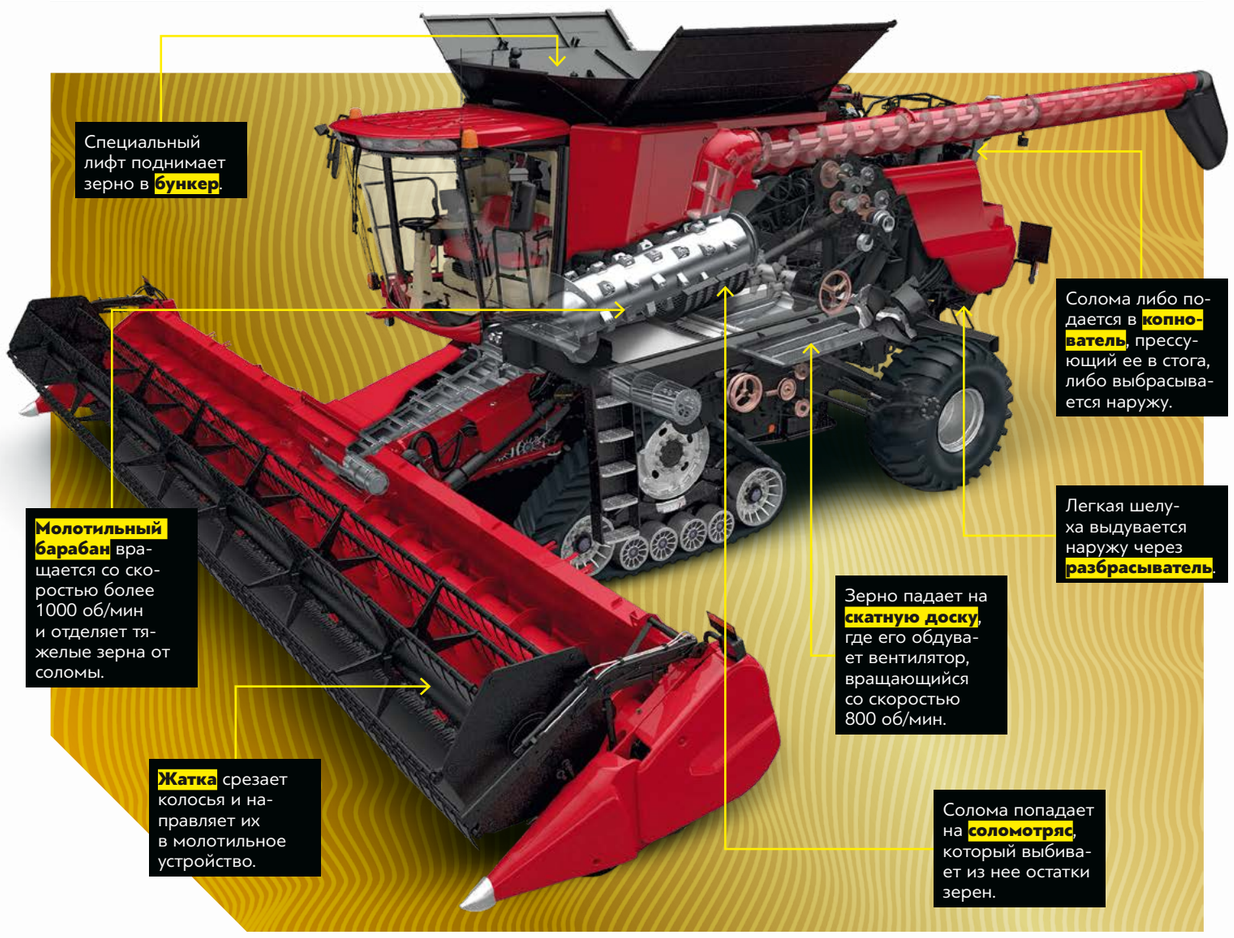
Пока нейросеть ведет комбайн, аккуратными линиями скашивая хлеб, механизатор держится за джойстик, управляющий жаткой, и следит за показателями обмолоточного завода, расположенного у нас за спиной. Сергею 50 лет, он родился в колхозе и с пяти лет пас лошадей. В восемь он уже помогал отцу, работавшему на комбайне «Сталинец». Специального образования у Сергея нет, но опыт позволяет работать даже с современной техникой. По его словам, принцип действия комбайна практически не изменился за последние полвека. Сидя на копне соломы в перерыве, комбайнер вылавливает пальцами остатки колоска и нащупывает в нем два потерянных зернышка. «Эх, вот зачем мне сказали барабан до 2 мм зажать, — расстраивается он, — здесь нужно на 4–6 мм выставить, чтоб зерно легче опадало».

Перед сменой комбайнер настраивает десятки параметров работы мотовила, режущего аппарата, молотильного барабана, соломотряса и других агрегатов. Если ошибиться, комбайн не будет эффективно отделять зерно от соломы и шелухи, и тогда фермер потеряет десятки процентов урожая. Часто настройки приходится подбирать интуитивно, исходя из опыта, поэтому талантливые механизаторы пользуются большим авторитетом.

Даже когда обмолоточный комбинат настроен, оператор по-прежнему незаменим в кабине. Он постоянно регулирует высоту косилки, чтобы собрать как можно больше сена и при этом не «закопаться» в землю. Сергей жалуется, что подмосковные поля постоянно разбивают дачники, которые катаются по пашне на квадроциклах, оставляя за собой глубокие колеи и ямы. Комбайн действительно качает, а оператор активно маневрирует джойстиком.

Юрий Минкин: «Система позволяет двигаться вдоль кромки покоса с точностью до 10 см. Когда комбайнер бодр и свеж, он может работать не хуже, но всего через четыре часа работы человек начинает промахиваться на 1–2 метра. Наша система позволяет разгрузить механизатора. Вместо того чтобы следить за кромкой, комбайнер может сосредоточиться на качестве уборки и обмолота. Автопилот также нивелирует разницу в квалификации механизаторов.

Из-за неэффективности работы комбайнера приходится увеличивать количество дополнительных проходов до 18 %, на это нужно потратить время и топливо. Кроме того, когда культура созрела, в день осыпается 5% урожая. Автопилот помогает быстрее убрать зерно. В среднем *Cognitive agro pilot* сокращает потери урожая на 13% и снижает расход топлива на 5%. Установка окупается меньше чем за сезон».



ДЛЯ КОГО ИГРАЕТ РАДИО

Интерьер комбайна выглядит смесью кабины пассажирского самолета и обжитого грузовика дальнобойщика. Руль напоминает штурвал, рукоять управления жаткой будто снята с истребителя. О загруженности бункера зерном и других параметрах обмолоточного завода информирует голосовой помощник. Из старой магнитолы при этом звучит «Радио Дача», на лобовое стекло приклеена тканая шторка с кисточками.

Сергей достает из сумки кузовок с домашним салом, огурцами и термос с кофе. «Пока рулит автопилот, можно и перекусить», — смеется комбайнер. Вскоре мы останавливаемся, и машина начинает женским голосом просить о помощи: забился приемный битер — так называется вал системы обмолота. Сергей заботливо извлекает солому из агрегата. «Сегодня только-только начали убирать после дождя, — объясняет он возникшую проблему. — Такие ситуации как раз и случаются на влажной или полегшей культуре». Приближается граница поля и система просит взять управление на себя. Комбайн уходит на следующий круг. «Когда я в армии служил, — рассказывает Сергей, — нас в Ростовской области на жатву забирали. Там я утром на одном краю поля заезжал, вечером на другом съезжал, и все это время прямо ехал. Думаю, на таких огромных угодьях мужикам автопилот еще больше поможет».

Наличие автопилота Сергея не смущает — он воспринимает машину не как конкурента за рабочее место, а как младшего помощника, с которым они работают в поле рука об руку.

Юрий Минкин: «В ближайшее время мы запустим новое поколение системы, в которой будет вспомогательный модуль *GPS*-навигации: техника сможет сама находить границы поля и двигаться без визуальных ориентиров, например при посеве.

Полностью беспилотную технику невозможно сделать мгновенно, но мы движемся к тому, что в ближайшем будущем комбайнеры в кабине будут не нужны. Это принесет фермерам большую экономию на эффективности и скорости сельскохозяйственных работ, а также устранит зависимость от квалифицированных кадров. Думаю, скоро мы увидим совсем безлюдные поля».

CASE IH / CNH INDUSTRIAL AMERICA LLC

НЕЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ТРУД

КОННЫЙ ПЛУГ, ПАРОВОЙ ТРАКТОР, ЗЕРНОУБОРОЧНЫЙ КОМБАЙН — КАЖДОЕ ИЗ ЭТИХ ИЗОБРЕТЕНИЙ В НЕСКОЛЬКО РАЗ СОКРАЩАЛО ЧИСЛО КРЕСТЬЯН НА ПОЛЯХ. ВОЗМОЖНО, СКОРО БЛАГОДАРЯ ИСКУССТВЕННОМУ ИНТЕЛЛЕКТУ НА ПАШНЮ БОЛЬШЕ НЕ СТУПИТ НОГА ЧЕЛОВЕКА

РОБОТ-УТКА

Веками рисовые плантаторы из Японии и Китая заселяли поля утками: птицы поедали сорняки, прогоняли паразитов, удобряли воду экскрементами и взбивали лапками ил, помогая расти полезной культуре. Теперь и животные остаются без работы. Робот-утка точечно разбрасывает удобрения, выдергивает сорняки и рыхлит ил, насыщая землю кислородом.

ДРОНЫ ПРОТИВ ПАРАЗИТОВ

На китайской чайной плантации Лунцзин (*Longjine*) беспилотные летательные аппараты опрыскивают растения пестицидами. Оказалось, что на склонах гор использовать дроны в несколько раз эффективнее, чем привлекать пилотируемую сельхозавиацию.

КОРОВЫ СЫТЫ, ФЕРМЕР ВЫСПАЛСЯ

Фермеру и изобретателю Жану Пьеру Дефо больше не приходится рано вставать по утрам, чтобы покормить коров. Бедные животные не могут питаться сами: поедая корм, носами они невольно отталкивают большую его часть от себя. Спроектированный им робот автоматически подталкивает сено к коровам. Сам фермер следит за амбаром на экране планшета из своей комнаты.

ЖЕЛЕЗНЫЙ ВИНОДЕЛ

Робот французского инженера Кристофа Милло *Wall-Ye* самостоятельно ухаживает за виноградниками: определяет содержание питательных веществ в почвах, подрезает лозы и проверяет спелость плодов. Оснащенный шестью веб-камерами, модулем *GPS*, химическими анализаторами и роборукой, он обрабатывает до 600 кустов в день.

ТЯЖЕЛАЯ ТЕХНИКА

Китайская беспилотная система посева хлопка сделана на базе серийного «пилотируемого» трактора. Двигаться ровными рядами машине помогает система спутниковой навигации «Бейдоу» — китайский аналог *GPS*.

ДИНОЗАВР В ПОЛЕ

Несмотря на название, отсылающее к древним животным, современный робот *Dyno* способен автономно пропалывать сорняки, проводить анализ почв, контролировать здоровье посевов и предсказывать урожай. Различать растения боту помогает нейросеть, анализирующая изображение с камеры.

ПОМОЩЬ УЧЕНОМУ

Нидерландский робот-исследователь создан для того, чтобы перемещаться над опытными участками полей и собирать данные о состоянии растений. Веб-камера снимает землю во время прохода машины между рядами, а искусственный интеллект обрабатывает информацию и дает ученым предварительные результаты экспериментов.

THE YOMIURI SHIMBUN / AP / EAST NEWS

ВЕРХНЯЯ, JEAN-FRANCOIS MONIER / AFP / EAST NEWS, ПОРЯДОК РАБОТЫ / REUTERS / EAST NEWS, ЛЕГЕНДЫ / ALAMY / LEGION-MEDIA, MISCHA KEUSEP / ALAMY / LEGION-MEDIA, ПОРЯДОК РАБОТЫ / REUTERS / EAST NEWS, VOG / IMAGO IMAGES / LEGION-MEDIA, ПОРЯДОК РАБОТЫ / REUTERS / EAST NEWS, ILYAS GUN / ANADOLU AGENCY / AFP / EAST NEWS, VOG / IMAGO IMAGES / LEGION-MEDIA, ПОРЯДОК РАБОТЫ / REUTERS / EAST NEWS, ILYAS GUN / ANADOLU AGENCY / AFP / EAST NEWS, VOG / IMAGO IMAGES / LEGION-MEDIA

МОДУЛЬНЫЕ ДАТА-ЦЕНТРЫ СОБИРАЮТСЯ И РАЗБИРАЮТСЯ, СЛОВНО ДЕТАЛИ ГИГАНТСКОГО КОНСТРУКТОРА ЛЕГО. ИХ МОЖНО ПЕРЕВЕЗТИ И УСТАНОВИТЬ В ПОДМОСКОВНОМ БИЗНЕС-ЦЕНТРЕ, НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ ИЛИ КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ, ЗА ПАРУ ДНЕЙ ПРОВЕДЯ ПОЛНУЮ ЦИФРОВИЗАЦИЮ МЕСТНОСТИ

ПЛюс ЦИФРОВИЗАЦИЯ ВСЕЙ СТРАНЫ

ТЕКСТ
РОМАН ФИШМАН

ФОТО
МАРИНА КИМ

3DATA

Всего сто лет назад на большей части России не было никакого электричества. Грандиозный план ГОЭЛРО помог доставить его в самые далекие поселения, принести тепло, ярко осветить дома и улицы. «Раньше была электрификация, теперь — цифровизация: обработка данных и связь», — говорит Александр Никитин. Он возглавляет российское отделение технологической компании *SME* и напрямую вовлечен в эти перемены. «Как инженер я сильно загорелся этой темой, — объясняет Александр. — Здесь чувствуешь прямую причастность к прогрессу: приходишь в район, где прежде ничего не было, разворачиваешь цифровую инфраструктуру — и меняешь всю среду. Запускается обработка данных, компании развиваются, появляется интернет. Повышается качество жизни».

Опорными узлами электрификации выступали электростанции, которые строили по всей стране. В цифровой инфраструктуре такую роль играют центры обработки данных (ЦОДы), или дата-центры. Это сложные инженерные объекты с особыми требованиями по безопасности, кондиционированию воздуха, электропитанию. Крупнейшие ЦОДы занимают целые здания, вмещающие тысячи серверных стоек, а энергии потребляют, как небольшой город. Но чтобы цифровизация могла охватить всех и каждого, дата-центрам надо стать ближе к людям и к бизнесу. Поэтому сейчас они стремительно уменьшаются, становясь гибче и компактнее; гигантские ЦОДы дополняются небольшими и модульными.

СОКРАЩЕНИЕ ПЛЮС...

«Дата-центры важно размещать как можно ближе к потребителю, — объясняет Александр Никитин, — ведь при прохождении сигнала обязательно возникают задержки. Чтобы они не были критичными, ЦОД должен находиться не слишком далеко от места использования

«Приходишь в район, где прежде ничего не было, разворачиваешь цифровую инфраструктуру — и меняешь всю среду

данных». Компания *SME*, российское отделение которой возглавляет Александр, возводит компактные модульные ЦОДы по всему миру, от Африки до Мексики, а с 2020 года — и в России. «К сожалению, мы пока отстаем от передовых стран, — добавляет он. — В США, например, пришли уже к совсем миниатюрным ЦОДам, чуть ли не переносным».

В России же самый компактный из дата-центров, над которым работали в *SME*, рассчитан на две стойки серверов и коммутационного оборудования, размещенных в транспортируемом контейнере специальной конструкции. Но из тех же контейнеров можно собирать и целые кластеры, рассчитанные на сотни серверных стоек. Такие дата-центры проектируются и собираются, словно детали конструктора лего. В ход идут и универсальные модули, каждый из которых оснащен всем необходимым и работает полностью самостоятельно, и специализированные, например с особо мощными аккумуляторами для бесперебойного питания нескольких контейнеров с серверами.

РАСШИРЕНИЕ ПЛЮС...

«Для некоторых клиентов мы предусматриваем возможность будущего расширения,— продолжает Александр Никитин.— Такая схема называется *pay as you grow*, «плати по мере роста». Она позволяет не инвестировать большую сумму сразу, а расходовать средства по мере необходимости». Стальные контейнеры комбинируются и могут размещать разнообразную начинку. Установив кроссовое оборудование, можно раздавать интернет. А телескопическая радиомачта превратит дата-центр в базовую станцию сотовой связи.

Модульные ЦОДы *SME* использует и компания *3data*. Один из них, расположенный в подмосковном Сынково, нам показал специалист группы технической поддержки Алексей Колобанов. По его словам, такие дата-центры дают куда большую свободу в проектировании. «Далеко не все решения можно реализовать в реальном городском здании, — объяснил он. — А тут мы можем практически все, что в голову придет. Расширить, добавить второй этаж, уменьшить, перевезти — были бы потребности и воображение. Как говорится, все свое ношу с собой».

СВОБОДА ПЛЮС...

В самом деле, контейнеры ЦОДа легко перевозятся с места на место. Далеко не все компании готовы размещать свои серверы в удаленных дата-центрах, стараясь держать их у себя, чтобы самостоятельно контролировать доступ. Им приходится устраивать собственные серверные помещения, оборудовать их и оплачивать персонал, а при каждом переезде в новое здание повторять все сначала. А вот модульные ЦОДы можно за пару дней подготовить к транспортировке и так же быстро развернуть на новом месте. «Пусконаладочные работы занимают два-три дня, — говорит Александр Никитин, — по принципу *Plug and Play*: подключил разъемы — и все работает».

Модульный дата-центр нуждается лишь в небольшой площадке с подведенным электричеством и кабелями связи. Контейнер доставляют и опускают на простое бетонное основание, но при необходимости можно использовать и выдвижные опоры для установки на наклонной поверхности. Доступ внутрь контролируется местной охраной, сигнализацией, камерами наблюдения и замками — обычным механическим и магнитным с датчиком отпечатков пальцев. Небольшая «тарелка» на крыше обеспечивает резервный канал связи: если основные кабели окажутся перебиты, дата-центр сохранит подключение через *4G*.

ПРЯМАЯ РЕЧЬ

АЛЕКСЕЙ КОЛОБАНОВ, ИНЖЕНЕР, СПЕЦИАЛИСТ ГРУППЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ *3DATA*

— Наши модульные дата-центры — это законченное решение, которое включает в себя и сервис. Бесперебойную работу оборудования клиентов обеспечивают инженеры. Если что-то случится, мы помогаем все наладить, физически не приезжая на объект. Это может быть перезагрузка, настройка, установка комплектующих — то, что называется «удаленные руки». Кроме того, мы следим за работой инфраструктуры и при необходимости занимаемся обслуживанием или прибегаем к помощи специалистов, например для наладки кондиционеров. Но в любом случае инженеры контролируют все.

БЕЗОПАСНОСТЬ ПЛЮС...

«Мы никогда не теряем доступ к объекту. В любом случае продолжат работу и камеры, и СКУД — система контроля удаленного доступа по отпечатку пальца, — объясняет Алексей Колобанов. — Скажу по секрету, что размагнитить его можно, ударив разрядом от электрошокера — не полицейского, а высоковольтного, которые используются на мясокомбинатах. Но даже тогда, если вас не задержит охрана, потребуется отпереть еще и второй замок ключом». По словам Алексея, контейнерные дата-центры *3data* сертифицированы по стандарту надежности *Tier III*. Это значит, что их отказоустойчивость достигает 99,982 %, а вся инфраструктура резервирована, поэтому ее можно обслуживать и даже ремонтировать без отключения.

Если городская энергосеть откажет, в работу включаются аккумуляторы бесперебойной системы питания, а уже через несколько минут автоматически запустится подключенный к контейнеру дизельный генератор. «Время рассчитано так, что если дизель почему-то не сработает, то охрана успеет включить его вручную, — Алексей Колобанов показывает большую красную кнопку на боку машины. — А вскоре прибудет инженерно-техническая бригада для устранения сбоя. У них есть и спецоборудование, для того чтобы дозаправить дизель на ходу».

...ПЛЮС КОСМОС

Питать модульный ЦОД можно и от возобновляемых источников, дополнив контейнеры солнечными панелями или ветрогенератором. К сожалению, у российских клиентов такие решения пока не востребованы. «Зато идет активное освоение Арктики, и у нас есть проекты, рассчитанные на такие условия, вплоть до −55 °C, — говорит Александр Никитин. — Существуют даже транспортируемые дата-центры на санных полозьях. Кроме шуток, есть и модули с противопулевым бронированием, и с защитой от электромагнитного излучения». Все они будут востребованы уже в ближайшем будущем.

Цифровизация — процесс глобальный, от нее зависит развитие многих важных технологий. Беспилотные автомобили требуют множества «подхватывающих точек» для быстрого обмена информацией. Сети *5G* не смогут работать без множества компактных узлов связи и обработки данных. «А возьмите космос, — продолжает Александр. — Передавать большие объемы данных с лунной базы на Землю невозможно, придется строить и всю *IT*-инфраструктуру. Думаю, это будет такой полуготовый модуль, небольшой космический контейнер. Пока что мы о подобных разработках не слышали, но, если что, готовы за нее взяться. Можете нас рекомендовать».

«КРОМЕ ШУТОК, ЕСТЬ И МОДУЛИ С ПРОТИВОПУЛЕВЫМ БРОНИРОВАНИЕМ, И С ЗАЩИТОЙ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

3DATA

ЛОГИСТИКА
Компания собирает вокруг себя единомышленников, чтобы построить с нуля инфраструктуру добычи, перевозки и хранения водорода для авиации.

ДИЗАЙН
Universal Hydrogen разрабатывает капсулы для хранения водорода разных форм и размеров. В будущем это позволит использовать силовую установку в существующих самолетах.

АВИАСТРОЕНИЕ
Для того чтобы превратить обычный турбовинтовой самолет в электрический, необходимо соблюсти требования по развесовке агрегатов и учесть изменения аэродинамики.

ХИМИЯ
Водород — легкий элемент, он буквально проникает между молекулами, из которых состоит емкость. *Universal Hydrogen* экспериментирует с материалами своих капсул, чтобы сократить потери топлива.

UNIVERSAL HYDROGEN CO.

20,5 МЛН ДОЛЛАРОВ

ИНВЕСТИРОВАЛ СИНДИКАТ ФОНДОВ В СТАРТАП ПО РАЗВИТИЮ ВОДОРОДНОЙ АВИАЦИИ *UNIVERSAL HYDROGEN*, СООБЩАЕТ *TECHCRUNCH*

ИСТОРИЯ «РОДИВШЕЙСЯ В ГАРАЖЕ» КОМПАНИИ *APPLE* — СКОРЕЕ ВДОХНОВЛЯЮЩАЯ МЕТАФОРА, ЧЕМ РЕАЛЬНОСТЬ. ЧАЩЕ, ЧТОБЫ ИЗМЕНИТЬ МИР И СОЗДАТЬ БОЛЬШОЙ ПРОЕКТ, НУЖНА КОМАНДА С КОМПЕТЕНЦИЯМИ В РАЗНЫХ ОБЛАСТЯХ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ. ИНВЕСТОРЫ СТАВЯТ ТАКИМ СМЕЛЬЧАКАМ СОБСТВЕННЫЕ ОЦЕНКИ В МИЛЛИОНАХ ДОЛЛАРОВ

БОЛЬШАЯ ИГРА

Компания: *Universal Hydrogen*
Продукт: самолеты с двигателями на водороде

Компания из Лос-Анджелеса, основанная украинским инженером Павлом Еременко, разрабатывает решения для создания электросамолетов с водородными топливными элементами.

Первый продукт *Universal Hydrogen* — легкие капсулы для хранения водорода. По замыслу инженеров, на борту их самолета будут находиться водородные топливные элементы, питающие энергией электродвигатели. Предполагается, что всю энергетическую систему *Universal Hydrogen* можно будет установить на уже существующие серийные машины. Стартап самостоятельно переоборудует собственный самолет. Первый полет намечен на 2025 год.

Компания: *Mighty Buildings*
Продукт: дома, напечатанные на *3D*-принтере

Американский стартап с основателями из России — Вячеславом Солоницыным и Дмитрием Стародубцевым — производит дома на промышленном *3D*-принтере. Технология позволяет возводить небольшие здания минимум в два раза быстрее, чем обычно: за сутки машина может напечатать дом площадью 32 кв. метра, задействуя при этом на 95% меньше человеческого труда. По словам основателей, их принтер собственной разработки может печатать дома целиком, но из-за юридических особенностей *Mighty Buildings* пока что производит панели, из которых здание собирается на месте. Строительство обойдется в сумму от 115 тысяч до 285 тысяч долларов, в зависимости от метража.

100 МЛН ДОЛЛАРОВ

ПРИВЛЕКЛА В НЕСКОЛЬКИХ РАУНДАХ СТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ С ОСНОВАТЕЛЯМИ ИЗ РОССИИ *MIGHTY BUILDINGS* ОТ ФОНДОВ *ARCTERN VENTURES, CORE INNOVATION CAPITAL* И ДРУГИХ, СООБЩАЕТ *VC.RU*

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ
Дома *Mighty Buildings* печатают из композиционных материалов собственного производства на основе реактопластов* и минеральных наполнителей.

АРХИТЕКТУРА
Сборные дома *Mighty Buildings* легко адаптируются под пожелания заказчика.

РОБОТОТЕХНИКА
Для печати реактопластами потребовалось создать уникальный *3D*-принтер, разработка которого заняла около трех лет.

ЭКОЛОГИЯ
Трехмерная печать сокращает количество строительного мусора на 95%. Кроме того, здания теряют мало тепла и энергии.

* Реактопласты — пластмассы, которые не плавятся и не растворяются после застывания.

Компания: *3D Smile*
Продукт: производство стоматологических элайнеров с помощью компьютерного зрения

Компания, основанная Мариной Домрачевой в 2014 году, производит элайнеры — ортодонтические капы для исправления прикуса. Это альтернатива брекетам, которая позволяет сделать красивую улыбку безболезненно и незаметно для окружающих. Компания самостоятельно производит элайнеры на промышленном *3D*-принтере, а установкой кап и ведением пациентов занимаются врачи-партнеры из разных стоматологических клиник. Для продвижения технологии специалисты *3D Smile* проводят семинары и мастер-классы в собственном учебном центре. Основатели стартапа готовятся вскоре выйти на американский рынок.

LEA SUZUKI / THE SAN FRANCISCO CHRONICLE / GETTY IMAGES, NENSURIA / ISTOCK.COM

3,8 МЛН ДОЛЛАРОВ

ПРИВЛЕК РОССИЙСКИЙ МЕДТЕХ-СТАРТАП *3D SMILE* ОТ ФОНДОВ *GAGARIN CAPITAL, FORT ROSS VENTURES, XTX VENTURES* И *ONE WAY VENTURES*, СООБЩАЕТ *FORBES*

СТОМАТОЛОГИЯ
Специалисты МГМСУ им. А.И. Евдокимова помогают развивать технологию и участвуют в планировании лечения некоторых пациентов.

***3D*-ПЕЧАТЬ**
Элайнеры печатаются на *3D*-принтере из прозрачного пластика. Материал создает эффект отбеливания и заставляет зубы блестеть.

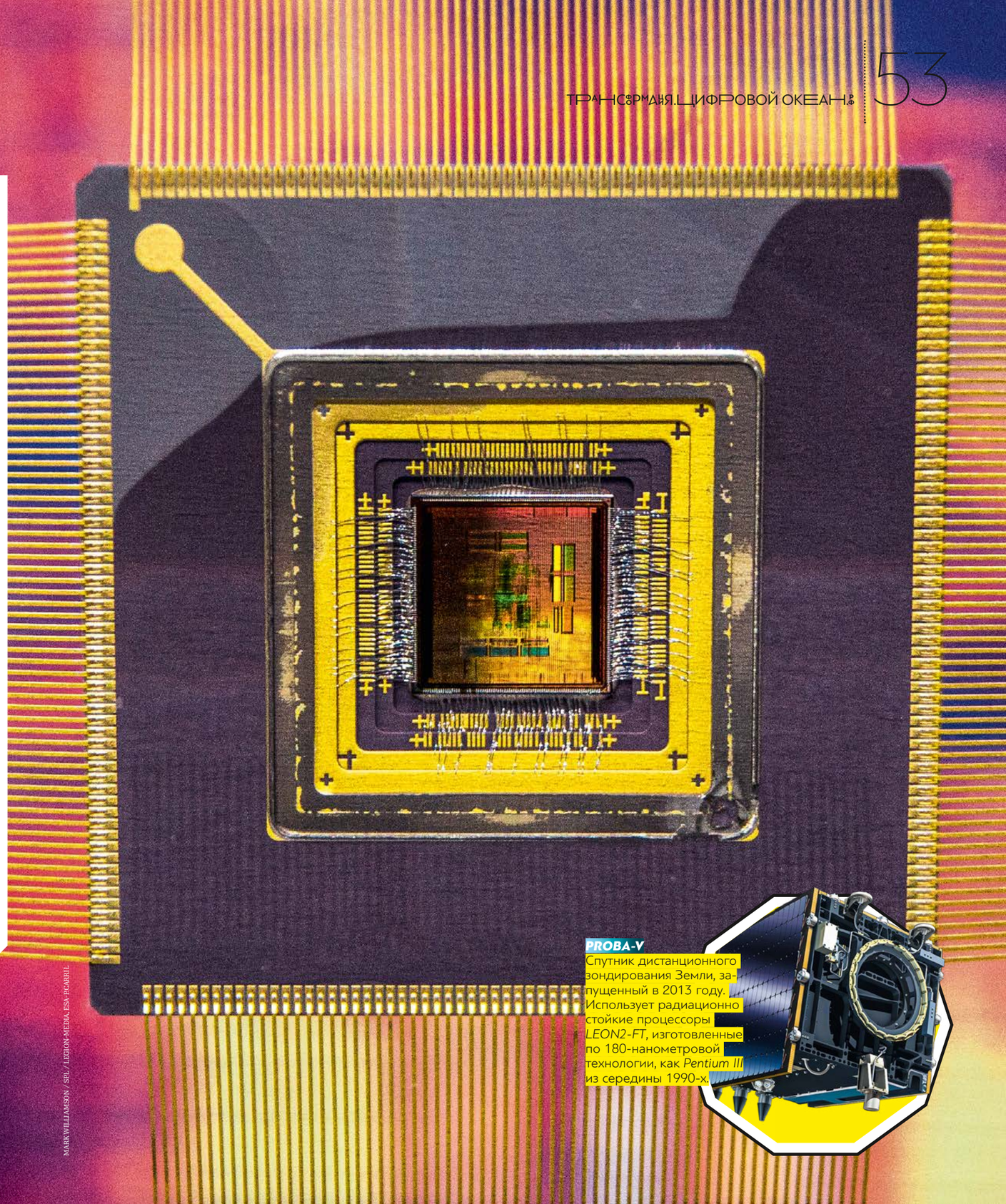
НЕЙРОСЕТИ
Искусственный интеллект участвует в создании стратегии лечения и в разработке формы кап. Перемещение зубов происходит так, как запланировала программа, с точностью до микрона.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
Стоматологи отправляют в лабораторию *3D Smile* слепки зубов, фотографии и данные КТ пациента. Специалисты моделируют челюсть с учетом плотности тканей и положения корней зубов, что делает лечение еще более точным.

Таких берут в космонавты

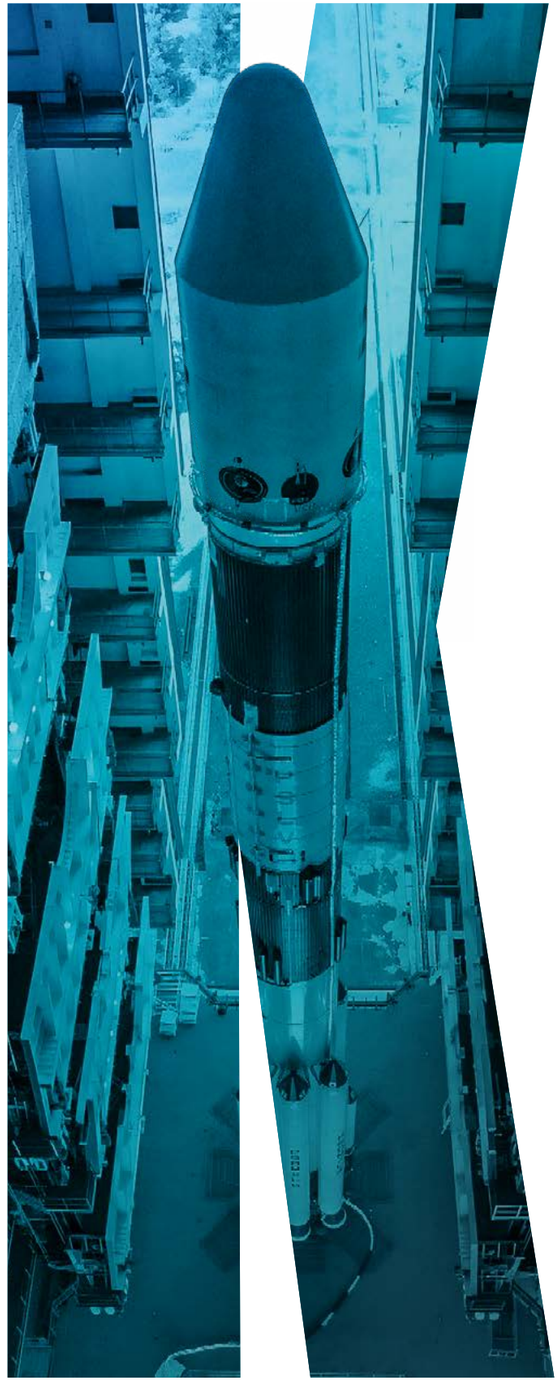
Текст Роман Фишман

НА САМОМ ВЫСШЕМ, КОСМИЧЕСКОМ, УРОВНЕ РАБОТАЮТ ДАЛЕКО НЕ САМЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОНИКИ. НОВЕЙШИМ МАРСОХОДОМ СТОИМОСТЬЮ В МИЛЛИАРДЫ ДОЛЛАРОВ МОЖЕТ УПРАВЛЯТЬ ПРОЦЕССОР ОТ «МАКИНТОША» ДВАДЦАТИЛЕТНЕЙ ДАВНОСТИ



PROBA-V
Спутник дистанционного зондирования Земли, запущенный в 2013 году. Использует радиационно стойкие процессоры *LEON2-FT*, изготовленные по 180-нанометровой технологии, как *Pentium III* из середины 1990-х.

MARK WILLIAMSON / SPL / LEGION-MEDIA, ESA/ PEARRIL



Космические корабли *Apollo* управлялись процессорами с тактовой частотой 43 КГц. Сегодня даже микроконтроллер в *USB*-флешке способен на большее, а процессор *iPhone 12* работает с частотой более 3,1 ГГц и мог бы возглавить целую флотилию «Аполлонов». Но это говорит не о простоте электроники, которая устанавливается в космических аппаратах, а о той удивительной скорости, с которой развиваются технологии на Земле. Разработчики спутников, марсоходов и ракет вынуждены двигаться куда осторожнее, ведь их изделиям приходится работать в условиях повышенной опасности. Здесь в приоритете не компактность и даже не скорость работы, а надежность и бесперебойность.

«Большие системы, как на космическом корабле или на **МКС**, не слишком похожи на обычные персональные компьютеры, — рассказывает разработчик электроники из МИФИ Юлия Шалтаева. — Их лучше сравнить с промышленными шкафами автоматизации, которые управляют роботизированными линиями производства. На прочных стойках смонтированы электронные платы: процессоры, память, дополнительные логические схемы для проведения некоторых вычислений — например, обработки изображений или подготовки данных для пересылки по радио».

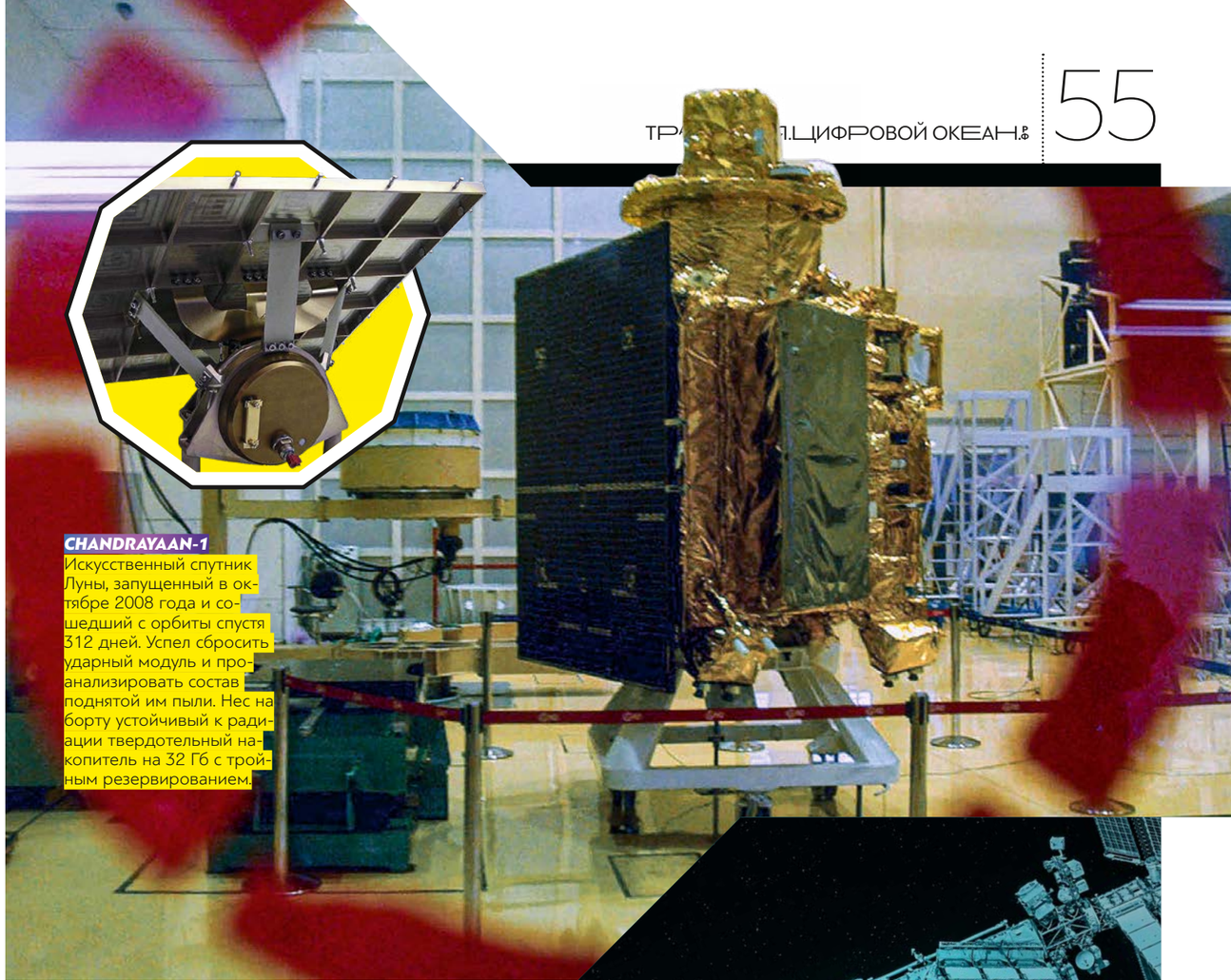
К платам подведены кабели от исполнительской части — периферийного оборудования. Это могут быть датчики движения или освещенности, лидары для оценки расстояния, цифровые камеры и т. п. Включение-выключение отдельных устройств в пусковом оборудовании часто производится с помощью пневматики. «Здесь рядом могут соседствовать легковоспламеняющиеся вещества и экстремальные температуры, — говорит Юлия Шалтаева, — так что использовать высокое напряжение не стоит. Космическая техника и без того вынуждена работать в крайне суровых условиях и не всегда выдерживает их».

ПЕРЕДОЗИРОВКА НА ЛУННОЙ ОРБИТЕ

Первый индийский лунный зонд ***Chandrayaan-1*** проработал меньше года. Цифровой звездный датчик, с помощью которого аппарат ориентировался в пространстве, не выдержал постоянной радиационной бомбардировки и сломался, а следом вышел из строя и запасной. Продержавшись некоторое время на гироскопах, без внешнего ориентира, *Chandrayaan-1* сошел с орбиты намного раньше положенного срока. «Такие эффекты космической радиации называются дозовыми, — объясняет Юлия. — Они отличаются низкой интенсивностью, но накапливаются со временем».

Работа любой электроники требует предсказуемой проводимости каждого компонента. А она, в свою очередь, зависит от чистоты и упорядоченности полупроводникового кристалла. Слабая, но длительная бомбардировка радиоактивными частицами приводит к тому, что один за другим в кристаллической решетке возникают дефекты. Токи легче протекают через такую область — и происходит пробой, возникает ошибка.

Постепенно за счет накопления дозовых эффектов устройство может пройти точку невозврата и окончательно выйти из строя, после чего ее уже не восстановить. Однако если среагировать вовремя, полупроводник можно «вылечить» даже в космосе, дистанционно. Достаточно разогреть кристалл, нагрузив вычислениями его или соседние устройства. «Мы называем это отжигом, — говорит Юлия Шалтаева. — При этом происходит перекристаллизация решетки, и структура самовосстанавливается».

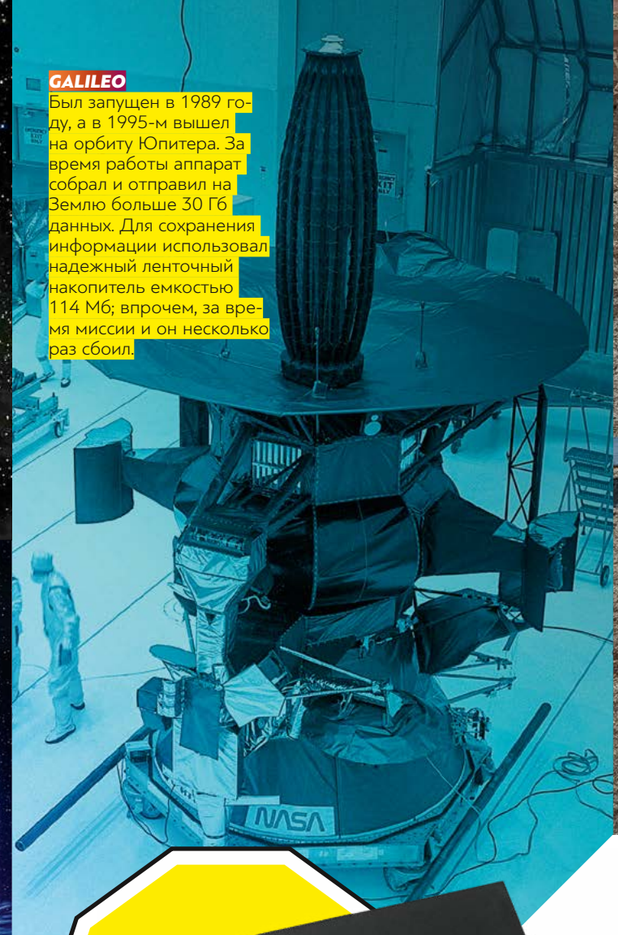


CHANDRAYAAN-1
Искусственный спутник Луны, запущенный в октябре 2008 года и сошедший с орбиты спустя 312 дней. Успел сбросить ударный модуль и проанализировать состав поднятой им пыли. Нес на борту устойчивый к радиации твердотельный накопитель на 32 Гб с тройным резервированием.

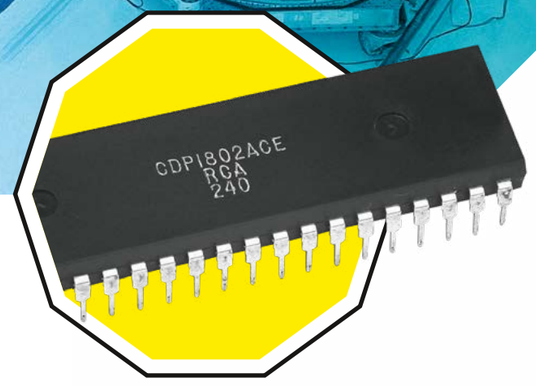
МЕЖДУНАРОДНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ (МКС)
С 1998 года работает на околоземной орбите высотой около 400 км. Использует множество бортовых компьютеров, включая сотню ноутбуков *IBM/Lenovo* и *HP*. По большей части они находятся на борту станции, где условия близки к обычным, поэтому глубоких модификаций электроники не потребовалось.

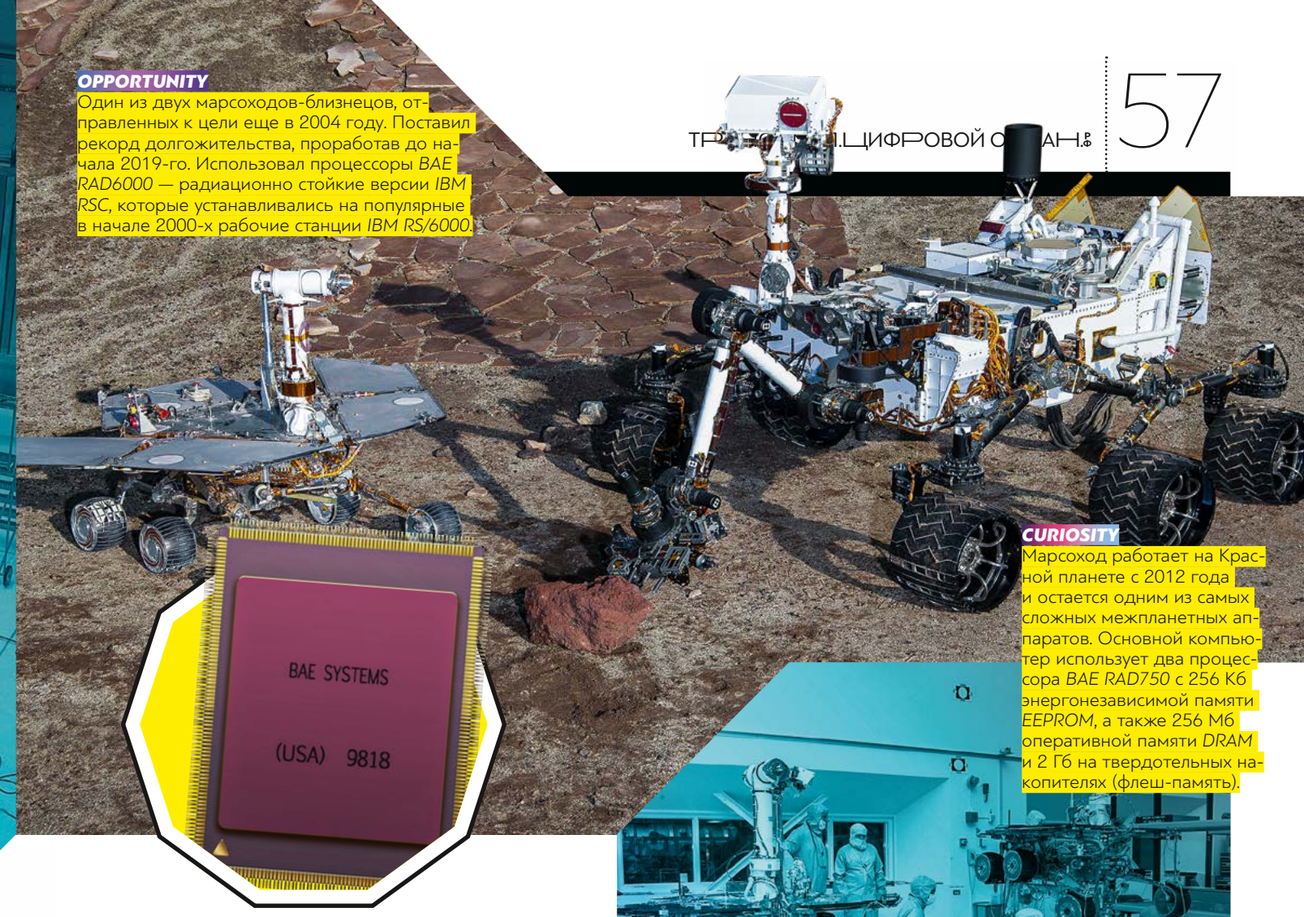
PALLAVA BAGLA / CORBIS / GETTY IMAGES
URS MALL, ROBERTO BUCIO-ALCIH / MAX PLANCK INSTITUTE FOR SOLAR SYSTEM RESEARCH (CC BY-SA).
AP / EAST NEWS, NASA / ROSCOSMOS

HAYABUSA
Космический аппарат, который впервые успешно собрал и доставил на Землю образцы вещества с астероида Итокава. Из-за сбоев с солнечными батареями миссия задержалась и несколько раз теряла связь с Землей, а попытки высадить на небесное тело спускаемый модуль закончилась неудачей.



GALILEO
Был запущен в 1989 году, а в 1995-м вышел на орбиту Юпитера. За время работы аппарат собрал и отправил на Землю больше 30 Гб данных. Для сохранения информации использовал надежный ленточный накопитель емкостью 114 Мб; впрочем, за время миссии и он несколько раз сбоил.





OPPORTUNITY
Один из двух марсоходов-близнецов, отправленных к цели еще в 2004 году. Поставил рекорд долгожительства, проработав до начала 2019-го. Использовал процессоры *BAE RAD6000* — радиационно стойкие версии *IBM RSC*, которые устанавливались на популярные в начале 2000-х рабочие станции *IBM RS/6000*.

CURIOSITY
Марсоход работает на Красной планете с 2012 года и остается одним из самых сложных межпланетных аппаратов. Основной компьютер использует два процессора *BAE RAD750* с 256 Кб энергонезависимой памяти *EEPROM*, а также 256 Мб оперативной памяти *DRAM* и 2 Гб на твердотельных накопителях (флеш-память).

БОМБАРДИРОВКА НА ПУТИ К АСТЕРОИДУ

В 2003 году японский зонд ***Hayabusa*** пережил необычайно сильную солнечную вспышку, которая повредила его солнечные батареи и привела к отключению одного из двигателей. Аппарату не повезло: обычно космическая радиация не так опасна. Критических уровней она достигает лишь при прохождении через радиационные пояса, где магнитное поле Земли задерживает массу заряженных частиц, или при вспышках солнечной активности. Иногда космическую электронику попросту отключают на это время, сберегая аппарат от сбоев.

Но такие меры не защитят от случайной тяжелой частицы, которая в любой момент может прилететь из далекого космоса. Словно массивное ядро, она успевает глубоко войти в кристалл, производя лавину разрушений. «В отличие от дозовых эффектов, которые обычно приводят к отказу одного элемента, такое разовое воздействие бывает настолько интенсивным, что из строя может выйти целый сегмент на плате,— говорит Юлия Шалтаева.— Отжиг тут не спасет, придется полагаться на резервирование».

И если в гражданской электронике, когда необходимо, используют дублирование критических систем, то в космической чаще применяют утроение. А зонд ***Galileo***, который в 1995–2003 годах находился в системе Юпитера и его спутников, использовал сразу шесть отдельных процессоров *RCA 1802* для управления каждой из своих ключевых систем. Радиационные пояса гигантской планеты намного опаснее, чем в окрестностях Земли, но в случае отказа одной микросхемы остальные могли продолжать работу.

РАЗРЕЖЕННАЯ АТМОСФЕРА НА МАРСЕ

Американский марсоход ***Opportunity*** проработал на Красной планете больше 13 лет, намного дольше запланированного срока. Хоть это и рекорд, но не исключение: многие аппараты умудряются действовать на Луне или Марсе в разы дольше расчетного времени службы. Один из секретов такой выживаемости — отсутствие кислородной атмосферы. Благодаря этому окислительные процессы происходят здесь медленнее, и электроника меньше «ржавеет». Зато в разреженной атмосфере, а тем более в вакууме космического пространства, крайне остро встает проблема перегрева: охлаждаться с помощью воздуха, как на Земле, здесь не получится.

«Для отвода тепла можно использовать металлические конструкции или жидкостную систему охлаждения, — говорит Юлия Шалтаева. — Все эти процессы заранее моделируются и проверяются на Земле. Мы можем воспроизвести нужные условия, создав вакуум и „скормив“ компьютеру соответствующие объемы данных, имитируя рабочую нагрузку. А излучение часто получают с помощью ускорителей частиц или ядерных реакторов. Это позволяет смоделировать и обычные условия работы, и критические ситуации, и даже проведение отжига для восстановления кристалла».

Как правило, в космосе применяют специальные электронные компоненты. Их часто создают на базе гражданских моделей, прошедших проверку временем, а также дополнительные испытания и тысячи часов тестов. Существуют технологии для усиления их радиационной защиты. Например, вместо монолитной полупроводниковой пластины микросхему производят из двух слоев кремния, разделенных дополнительным слоем изолятора. Это делает чип в разы дороже, но резко повышает его радиационную стойкость. Такие процессоры *RAD750* используются на новейшем марсоходе ***Curiosity***. Они изготовлены на основе *PowerPC750*, которые были выпущены в 1999 году и устанавливались еще на самые первые компьютеры *iMac*.

AKIHIRO IKESHITA / JAXA / AFP / EAST NEWS, THE ASAHI SHIMBUN / GETTY IMAGES, NASA, KONSTANTIN LANZET (CC BY-SA)
NASA / JPL-CALTECH, HENRIOK, NASA / JPL

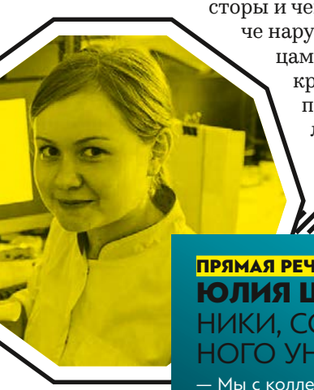
«ФОБОС-ГРУНТ»
Миссия по доставке образцов с поверхности одного из спутников Марса. Из-за того что маршевый двигатель перелетного модуля не включился, аппарат не сумел начать отлет и погиб в земной атмосфере. Причиной отказа стало воздействие тяжелых частиц, вызвавших сбой в оперативной памяти бортового вычислительного комплекса.

ГРАЖДАНСКАЯ ТЕХНИКА В КОСМОСЕ

В последнее время космическая электроника быстро меняется. В нее все чаще проникают обычные устройства гражданского назначения. «Порой они испытываются недостаточно внимательно, — говорит Юлия Шалтаева. — А с учетом того, что списки необходимых компонентов огромны, непроверенное оборудование вполне может оказаться на аппарате». Пожалуй, самый известный такой случай — катастрофа российского зонда **«Фобос-Грунт»**. На нем использовались коммерческие электронные компоненты, которые не были как следует протестированы на поведение в условиях космического пространства. В итоге управляющий компьютер вышел из строя еще при выходе на отлетную орбиту, и аппарат погиб, даже не покинув околоземного пространства.

Однако в менее масштабных космических миссиях гражданская электроника демонстрирует себя неплохо и используется на многих небольших спутниках. Она всегда дешевле, компактнее и легче космической, что дает больше возможностей для создателей микро- и наноспутников. Правда, в силу своей миниатюрности такие бытовые компоненты не могут работать в космосе так же долго, как и специальные космические. Чем меньше транзисторы и чем слабее протекающие токи, тем легче нарушить их работу. И наоборот, частицам радиации сложнее вывести из строя крупный транзистор. В этом одна из причин того, почему в космос отправляются «устаревшие» компоненты.

Но постепенно инженеры все лучше приспосабливают обычную электронику к космическим полетам. Для защиты от сильных вибраций при запуске их погружают в эпоксидную смолу. Для изоляции от тяжелых частиц покрывают экраном из металлической фольги, а чтобы заряженные пылинки не оседали на корпусе и не накапливали электростатический заряд, пластик заменяют на керамику. При наличии развитой микроэлектронной промышленности освоить это — не слишком большая проблема. «Сегодня космическая электроника — самый большой рекламный баннер электроники гражданской, говорит Юлия Шалтаева. — Она позволяет показать, что стране по плечу самые сложные проекты».



ПРЯМАЯ РЕЧЬ

ЮЛИЯ ШАЛТАЕВА, РАЗРАБОТЧИК РАДИАЦИОННО СТОЙКОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ, СОТРУДНИК НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЯДЕРНОГО УНИВЕРСИТЕТА МИФИ

— Мы с коллегами помогаем с космическими проектами школьникам. Например, в Подольске ученики под руководством Александра Бакеренкова и других наставников создают малый спутник формата *CubeSat*. Недавно для него разработали систему электропитания бортовой электроники. В больших аппаратах для этого используют микроконтроллеры с памятью, в которой содержится управляющая программа. В космосе, при воздействии тяжелых заряженных частиц, в памяти и в программе могут возникать сбои. Для их коррекции требуются дублирующие микроконтроллеры, сложные технологии восстановления данных. Но на малых спутниках в этом нет необходимости. Им лучше подходит аналоговая система электропитания, не несущая собственной памяти. Такую систему для своего спутника и создали школьники. Помните эпизод из старого советского фильма про Алису Селезневу? Дети будущего спрашивают у школьников 1980-х: «Да что у вас в школе спутников, что ли, не проходят»? У нас уже проходят.

MAXIM MARMUR / AFP / EAST NEWS

РЕКЛАМА

62 **Вводный курс**
За искусственным интеллектом стоит сложная математика. Проще всего объяснить ее в картинках.

70 **Таймлайн**
Нейросети — технология XXI века. Но на ее создание ушло минимум восемь десятилетий.

74 **Разбор по пунктам**
Самосознание, свобода, личность. Как не пропустить тот момент, когда машины станут разумны?

82 **Дорожная карта**
Можно ли доверить компьютерам свою жизнь? Фантазируем с опорой на научные факты.

Тема номера
Нейросети, умнейшие из машин

ANDRIY ONUFRIYENKO / MOMENT / GETTY IMAGES

YUICHIRO CHINO / MOMENT / GETTY IMAGES, KILITO CHAN / MOMENT / GETTY IMAGES, RIFINLAY, DR. CHRIS HENSTRIDGE / SPL / LEGION-MEDIA

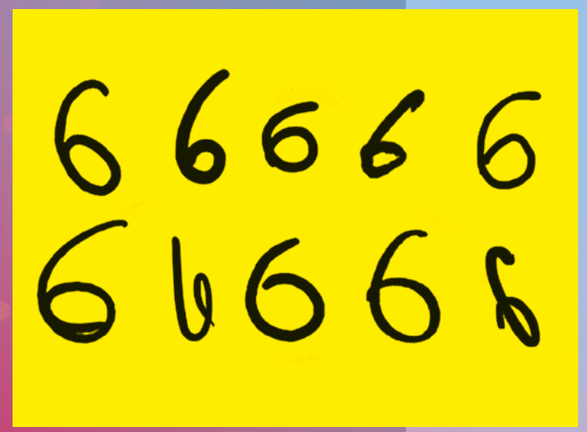
ФАКТ Исследовательское агентство *Allied Market Research* предсказывает, что в 2023 году рынок искусственного интеллекта приблизится к капитализации в 39 миллиардов долларов. Нейросети — одна из самых быстрорастущих и влиятельных отраслей мировой экономики. Технология, затрагивающая все сферы жизни, окутана пеленой мифов. Хотя искусственный интеллект и создан по образу и подобию человеческого, понять его людям становится все сложнее.

ШКОЛА НЕЙРОСЕТЕЙ

НЕЙРОСЕТЬ — ЭТО КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА, СПОСОБНАЯ К ОБУЧЕНИЮ. ПЕРЕД НЕЙ МОЖНО ПОСТАВИТЬ ПРАКТИЧЕСКИ ЛЮБУЮ ЗАДАЧУ. И ЕСЛИ СПЕРВА ПОКАЗАТЬ МАШИНЕ ТЫСЯЧУ-ДРУГУЮ ВЕРНЫХ РЕШЕНИЙ, ТО ЗАТЕМ ОНА НАУЧИТСЯ НАХОДИТЬ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ САМОСТОЯТЕЛЬНО. ЗА НЕЙРОСЕТЯМИ СТОИТ СЛОЖНАЯ МАТЕМАТИКА. ПРОЩЕ ВСЕГО ОБЪЯСНИТЬ ЕЕ В КАРТИНКАХ

ТЕКСТ СЕРГЕЙ АПРЕСОВ

CHRISTOPH BURGSTEDT / SPL / LEGION-MEDIA



НЕПРОСТОЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЕ

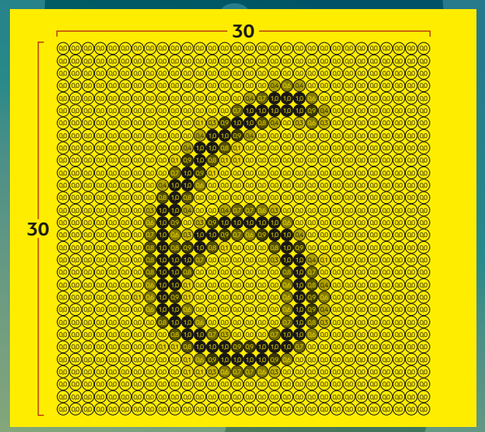
КОНТЕКСТ И ОПЫТ

Перед вами десять картинок. Человек без труда узнает на всех десяти цифру 6. Для машины же это набор совершенно разных изображений, никак не связанных между собой. Что помогает человеку узнать «шестерку»? Контекст и опыт.

Контекст помогает нам разобрать даже почерк врача: если на месте буквы появляется странный крестик, мы понимаем, что это, видимо, «т» или «к». К сожалению, компьютеры на сегодняшний день мало что смыслят в контексте. Зато опыта они набираются гораздо быстрее людей. Покажите нейросети тысячу рукописных цифр, и она научится их различать.

На месте цифр может быть что угодно: кошки, лица, раковые опухоли. Речь идет не обязательно об изображениях: обучить программу можно на биржевых сводках, художественных текстах, аудиозаписях — любых оцифрованных данных.

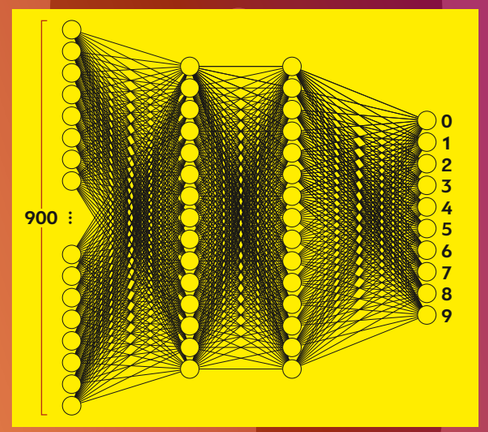
CHRISTOPH BURGSTEDT / SPL / LEGION-MEDIA



КВАДРАТНО-ГНЕЗДОВОЕ

СЕНСОРНЫЙ СЛОЙ

Начнем строить нейросеть. Разделим изображение на точки (пиксели): 30 по вертикали и 30 по горизонтали. Каждый из пикселей имеет свою яркость. Пусть черные пиксели имеют значение 0, белые — 1, а градации серого дают дробные значения, например 0,4 или 0,8. Эти 900 пикселей — наши первые нейроны, точнее нейроны входного слоя, или сенсоры.

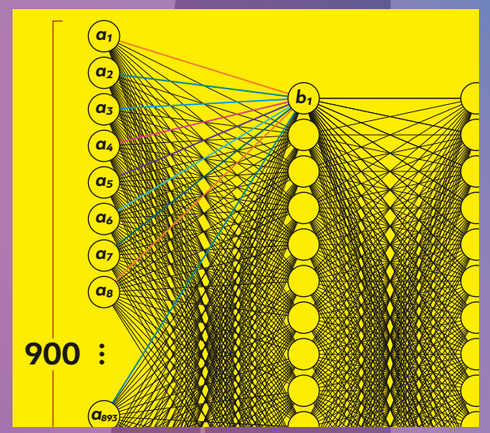


ПСЕВДОЖИВОЕ МНОГОСЛОЙНОЕ

СТРУКТУРА НЕЙРОСЕТИ

Наша нейросеть будет состоять из входного, выходного и двух промежуточных (скрытых) слоев. Входной слой воспринимает рукописные цифры и состоит из 900 нейронов. Выходной слой выдает один из десяти возможных результатов: числа от 0 до 9. Поэтому нейронов в нем будет 10, они называются реагирующими. Промежуточные слои имеют по 15 нейронов, их элементы называются ассоциативными.

Концептуально нейроны имитируют клетки живого мозга. Как и для настоящих нейронов, для компьютерных тоже важны связи. Каждый нейрон связан со всеми нейронами соседнего слоя.

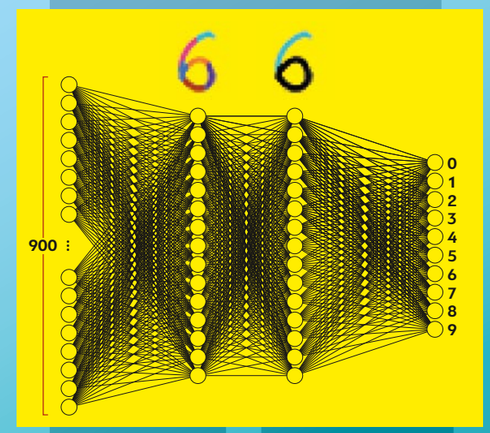


ТАЙНОЕ ИСКОМОЕ

СВЯЗИ И ВЕСА

Посмотрим на первый нейрон промежуточного слоя (назовем его b_1). Он связан с каждым из 900 нейронов входного слоя (назовем их $a_1 - a_{900}$). Собственно, нейрон b_1 — это математическая формула, длинная, но довольно простая. Она показывает, насколько сильно каждый из сенсоров $a_1 - a_{900}$ влияет на значение b_1.

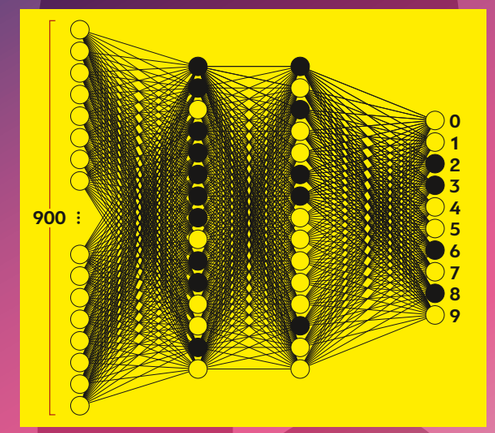
На рисунке связи нейрона b_1 имеют разные цвета, чтобы показать: каждый нейрон входящего слоя имеет свой коэффициент, или вес, в общей формуле b_1. Эти веса, настроенные оптимальным образом, — вот то тайное знание, которое является результатом глубокого машинного обучения.



АБСТРАКТНОЕ ОБОБЩЕННОЕ

АССОЦИАТИВНЫЕ СЛОИ

Итак, процесс машинного обучения направлен на то, чтобы придать всем связям внутри нейросети оптимальные веса. Для чего нужны промежуточные слои? Выражаясь очень образно, они помогают машине обобщить накопленный опыт. Проведем мысленный эксперимент. Как мы, люди, узнаем шестерку? Она состоит из кружочка и «хвостика» слева вверху. Представим, что предпоследний (второй скрытый) слой нейросети разбирается во взаимном расположении кружочков, «хвостиков» и «крючочков», из которых состоят цифры. А первый скрытый слой умеет выделять на картинке сами кружочки и «хвостики» по сочетанию пикселей. Если бы речь шла о человеческой логике, то скрытые слои представляли бы собой разные уровни абстракции и обобщения.

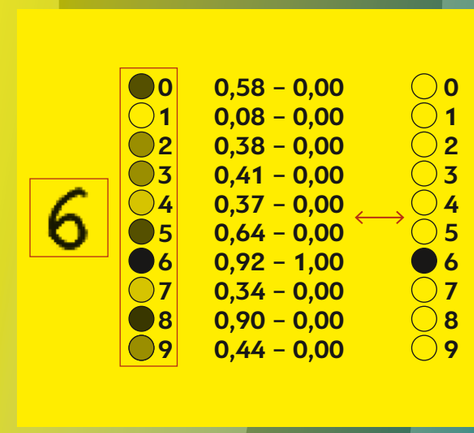


ГОРЯЩЕЕ ПОРОГОВОЕ

АКТИВАЦИЯ НЕЙРОНОВ

Запустим нашу нейросеть: расставим веса в произвольном порядке, покажем сенсорам шестерку и посмотрим, какой из выходных нейронов активируется. Под активацией подразумевается превышение некоего порогового значения. Например, если формула нейрона выдает результат больше 0,8, то он «загорается», или активируется.

Вполне вероятно, что при первом запуске «загорелось» несколько реагирующих нейронов. Машина «признала» в шестерке и 8, и 2, и 3, и все эти результаты не имеют никакого отношения к истине. Нейросеть еще предстоит обучить.

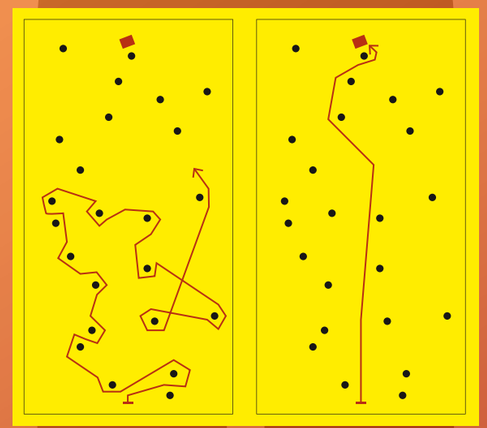


ОСТРОУМНОЕ РЕВЕРСИВНОЕ

ОБРАТНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОШИБКИ

Если бы вес каждой связи искали простым перебором, процесс занял бы вечность. Сокращает путь главное ноу-хау машинного обучения — алгоритм обратного распространения ошибки. Он позволяет нейросети, словно находчивому школьнику, подогнать значения переменных в уравнении, зная правильный ответ.

Посмотрим, насколько полученный в первой итерации результат отличается от желаемого. Допустим, нейрон, обозначающий единицу, получил значение 0,08. Это мало, как и должно быть, ведь на входе не единица. Значит, веса для связей, подключенных к этому нейрону, нужно скорректировать совсем немного. А вот нейрон, отвечающий за восьмерку, «загорелся» и показал результат 0,9. Это никуда не годится: восьмерка не шестерка. Значит, связи этого нейрона нуждаются в сильной коррекции.

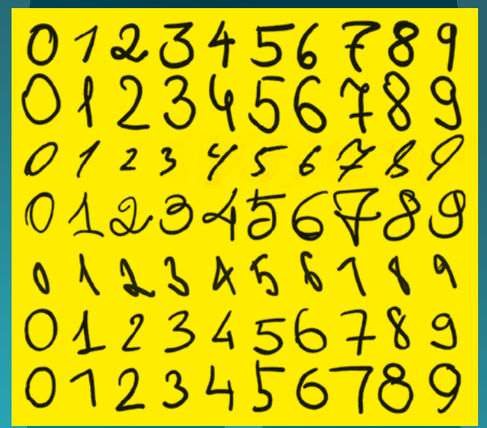


ТЕПЛОЕ БЫСТРОЕ

ГРАДИЕНТНЫЙ СПУСК

Говоря чуть более математическим языком, каждый нейрон представляет собой функцию от множества переменных — весов нейронов, стоящих за ним. Для одного выходного нейрона — того, что отвечает за шестерку, — нам нужно найти максимум этой функции. Для всех остальных — минимумы.

Представьте, что вам нужно найти кошелек, потерявшийся в лесу. Методично прочесать весь лес — практически невыполнимая задача. Но если что-то подсказывает вам направление движения и оставшееся расстояние до кошелька, найти его будет намного проще. Вы сперва разгонитесь до высокой скорости, а подойдя ближе к искомому объекту, замедлитесь и поищете внимательнее. Такая технология поиска в математике называется градиентным спуском. А маячок, на который вы ориентируетесь, появляется благодаря алгоритму обратного распространения ошибки.



СРЕДНЕЕ РАЗНООБРАЗНОЕ

ОБУЧЕНИЕ НА ДАТАСЕТАХ

Посчитав, насколько сильно значения всех нейронов отличаются от желаемых, мы получим суммарную ошибку сети. Найти ее минимум было бы достаточно, если бы мы хотели научить нейросеть отличать шестерку от других цифр. Чтобы машина могла распознавать любую цифру, нужно каждый раз демонстрировать ей датасет (набор данных) из десяти цифр и стремиться свести к минимуму среднюю ошибку для всех десяти. Сложность задачи возводится в десятую степень.

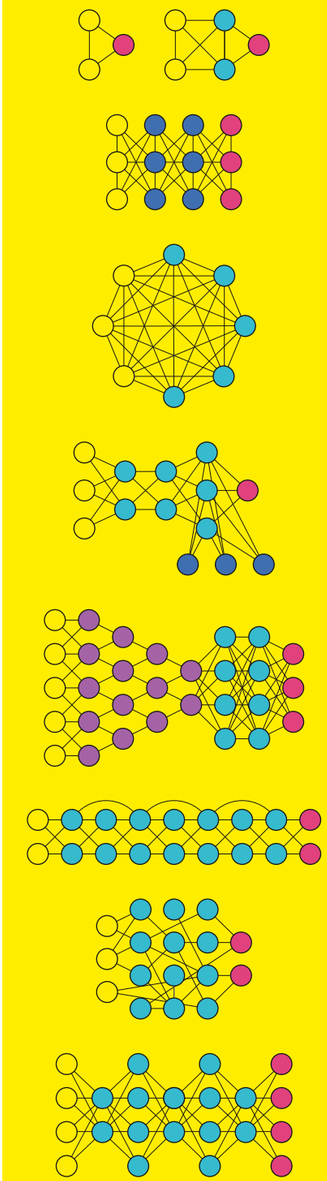
Чтобы нейросеть научилась распознавать цифры, написанные разным почерком, нужно продемонстрировать ей множество рукописных цифровых комплектов. И проделать множество вычислений, чтобы найти оптимальные средние значения для всех весов. Это ресурсоемкая задача — как по вычислительной мощности, так и в плане подготовки огромного датасета. Но результат того стоит.

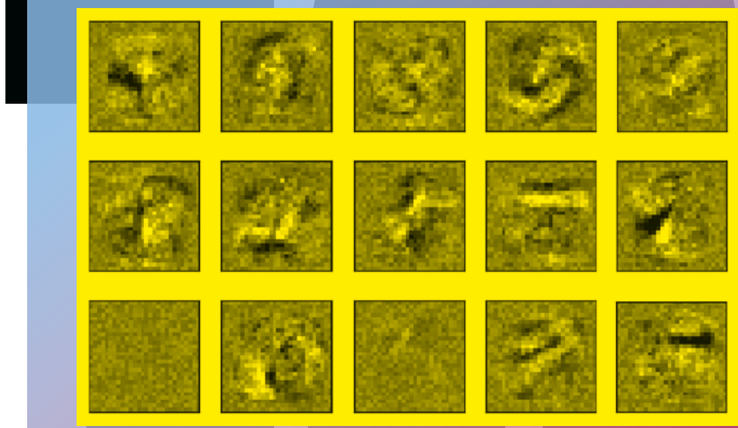
© 2021 NEWBEDEV (CC BY-NC-SA), © 2007–2016, SCIKIT-LEARN DEVELOPERS (BSD LICENSE)

ПРОГРЕСС

СТРУКТУРНОЕ МЫШЛЕНИЕ

Схема нейросети, описанной в статье, называется многослойным перцептроном. Перцептрон — это простейший вид нейросетей. Его придумал психолог и нейрофизиолог Фрэнк Розенблатт в 1960 году. Современные нейросети имеют множество разнообразных структур. На их подробное описание ушел бы не один журнал.





НЕИЗВЕСТНОЕ МАШИННОЕ

НЕРАЗУМНАЯ МАТЕМАТИКА

Помните разговор о кружочках и «хвостиках»? Компьютер позволяет визуализировать происходящее на скрытых уровнях нейросети, чтобы увидеть... что никаких кружочков там нет. Абстракция и обобщение — человеческие понятия. Нейросеть «мыслит», точнее сказать, работает совершенно по-другому. Это просто математика, а вовсе не разум.

Если показать нашей нейросети, скажем, фотографию кота, она с уверенностью скажет, что это три, пять или девять. Для нее весь мир состоит только из цифр, и никакой иной контекст ей неведом.

Наше журнальное объяснение нейросети упрощено до предела, а структура давно устарела — таким машинное обучение было в 1960-е. Современным специалистам приходится иметь дело с десятками и сотнями всевозможных параметров, не только весами и количеством слоев. И чем совершеннее становится искусственный интеллект, тем сложнее нам становится понять, что творится глубоко в его «мыслях».

ОБРАЗ И ПОДОБИЕ

НЕЙРОННАЯ СЕТЬ — ВОВСЕ НЕ ХУДОЖЕСТВЕННОЕ НАЗВАНИЕ ДЛЯ АБСТРАКТНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ. СОЗДАВАЯ НЕЙРОСЕТИ, УЧЕНЫЕ СТРЕМИЛИСЬ ВОССОЗДАТЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ МОЗГ

1943

МОЗГ ОБЪЯВЛЯЮТ КОМПЬЮТЕРОМ

Нейрофизиолог Уоррен Мак-Каллок и **нейролингвист Уолтер Питтс** публикуют статью «Логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности». Ученые не только постулируют представление о человеческом мозге как о компьютере, но и закладывают математические основы для создания искусственных нейронов.

1949

ПОЯВЛЯЕТСЯ УНИВЕРСАЛЬНАЯ ТЕОРИЯ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ И МАШИН

Нейропсихолог Дональд Олдинг Хебб создает теорию обучения. Ученый связывает процесс обучения со стимуляцией и развитием связей между отдельными нейронами. На базе данной теории Хебб предложил алгоритм обучения искусственных нейронных сетей.

1954

ВКЛЮЧАЕТСЯ ПЕРВАЯ НЕЙРОСЕТЬ

Бельмонт Фарли и Уэсли Кларк создают сеть из 128 нейронов на компьютере (тогда их называли калькуляторами). Сеть демонстрирует способность к обучению по правилу Хебба: один нейрон постепенно стимулирует другой, и связь между ними усиливается.

1958

РОЖДАЕТСЯ ПЕРЦЕПТРОН

Фрэнк Розенблатт создает перцептрон — завершенную математическую модель восприятия информации мозгом. Двумя годами позже модель воплощается в электронной машине «Марк-1» — первом в мире нейрокомпьютере.

1969

ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАХОДЯТ В ТУПИК

Марвин Ли Минский и Сеймур Пейперт выявляют фундаментальные ограничения перцептрона, из которых следует неутешительный вывод: текущая мощность компьютеров и примитивная прямолинейность алгоритмов лишают нейронные сети каких-либо практических применений.

1975

НЕЙРОСЕТИ УЧАТСЯ МЫСЛИТЬ АБСТРАКТНО

В развитии ИИ намечается прорыв. **Социолог Пол Джон Уэрбос предлагает алгоритм обратного распространения ошибки**, который позволяет эффективно обучать нейронные сети с несколькими слоями. Благодаря многослойности нейросети учатся «мыслить абстрактно», экономя вычислительные ресурсы.

1986

МОЗГ НАЧИНАЮТ ИЗУЧАТЬ «ПО ОБРАЗЦУ» ИИ

Полностью картографирован коннектом (структура нервных связей) червя-нематоды. Развивается коннективизм — научное направление, приверженцы которого стремятся объяснить работу человеческого мозга на примере компьютерных нейросетей. Коннективисты считают, что память и мыслительная деятельность человека определяются связями между нейронами.

1990-е

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ОБРЕТАЕТ ЗРЕНИЕ

Развиваются сверточные нейронные сети, которые умеют выделять во входных данных определяющие признаки и отличать важную информацию от неважной. Технология, предложенная французским информатиком Яном Лекуном, приводит к прорыву в распознавании изображений и трехмерных объектов.

2007

НЕЙРОСЕТИ УЧАТСЯ ЧИТАТЬ И ПОНИМАТЬ РЕЧЬ

ИИ совершает прорыв в распознавании речи и рукописного текста. Успех связан с технологией рекуррентных нейронных сетей, которые способны обрабатывать непрерывную последовательность данных, а не единовременный входной сигнал.

2012

ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ СТАНОВИТСЯ МОДНЫМ

Команда под руководством Джорджа Э. Даля выигрывает престижный конкурс: ее **многозадачные глубокие нейронные сети лучше всех справляются с моделированием биомолекулярных процессов**. В широкий обиход входит термин «глубокое обучение», связанный с обработкой колоссальных объемов данных. Вычислительные мощности для этого обеспечили графические ускорители (*GPU*).

2015

СНЫ КОМПЬЮТЕРА ОЧАРОВЫВАЮТ ПУБЛИКУ

Программа *Deep Dream*, созданная инженером *Google* Александром Мордвинцевым, продемонстрировала широкой публике, **что «видят» глубокие слои нейронной сети**. Причудливые картины, похожие на произведения абстрактного искусства, полюбились публике, и о нейросетях заговорили все.

2017

НЕЙРОСЕТИ ХУЛИГАНЯТ

На форуме Reddit стали появляться фотографии, на которых лица людей были заменены с помощью нейросетей. Как правило, речь шла о порноактерах с лицами знаменитых политиков или кинозвезд. Технология получила название *deepfake* (*fake* — с англ. «подделка»).

2021

НЕЙРОСЕТЬ ПРИХОДИТ К САМООБУЧЕНИЮ

Компания *OpenAI* создает ***CLIP* — нейросеть, объединяющую возможности языковой модели и системы распознавания образов**. Цель — упрощение обучения нейросети под любую задачу. Если раньше требовалось вручную описать колоссальное количество фотографий, то *CLIP* опирается на текстовые метки, которыми снабжено большинство картинок в Сети. Гипотетически нейросеть может исследовать Всемирную сеть и сама обучаться чему пожелает.

GENE KOGAN (CC BY-SA), PJFINLAY, DR MARK J. WINTER / SPL / LEGION-MEDIA, PHOTO (C) ESTATE OF FRANCIS BELLO / SPL / LEGION-MEDIA, CBS / GETTY IMAGES, FREDERIC LEWIS / ARCHIVE PHOTOS / GETTY IMAGES
TAA22 / ISTOCK.COM, TOMASZ ŚMIGLA / ISTOCK.COM, STEVE GSCHMEISSNER / SPL / LEGION-MEDIA, SINCLAIR STAMMERS / SPL / LEGION-MEDIA, AP / EAST NEWS, ROLF KICKUTH (CC BY-SA), MATEMATICAMENTE.IT (CC BY-SA)

СБЕР
Первый
Клуб
Первых
Клуб Первых
Ваше сильное окружение
Узнать подробнее
о Клубе Первых
РЕКЛАМА

DONALD IAIN SMITH / PHOTODISC / GETTY IMAGES

НАМ НЕ ОБЯЗАТЕЛЬНО ЗНАТЬ, ПОЧЕМУ САМОЛЕТ ЛЕТАЕТ. НО КАЖДЫЙ ПАССАЖИР ХОЧЕТ БЫТЬ УВЕРЕННЫМ, ЧТО ОН РАБОТАЕТ, КАК ЗАДУМАНО. ЧТО ТВОРИТСЯ ВНУТРИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, НЕИЗВЕСТНО ДАЖЕ СОЗДАТЕЛЯМ ПОДОБНЫХ СИСТЕМ. НО ЛЮДИ ПОСТОЯННО ИЩУТ СПОСОБЫ УБЕДИТЬСЯ, ЧТО КОМПЬЮТЕРНЫЙ РАЗУМ ДЕЙСТВИТЕЛЬНО РАЗУМЕН

ТЕКСТ **РОМАН ФИШМАН**

ПРОВЕРКА НА ВМЕНЯЕМОСТЬ

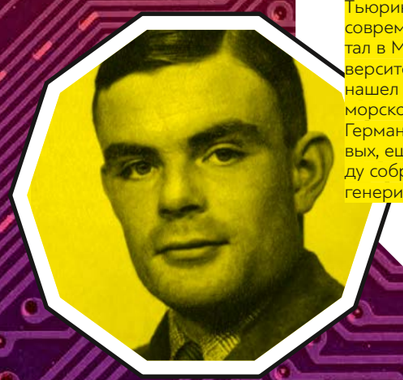
КЛАССИКА ЖАНРА

Испытание: тест Тьюринга

Самый известный способ проверить машину на «разумность» предложил один из отцов-основателей информатики Алан Тьюринг. Получивший его имя тест описан в классической статье 1950 года «Вычислительные машины и разум», хотя известно, что саму задачу ученый позаимствовал из популярной в викторианской Англии игры в имитацию. Суть ее состояла в том, чтобы ведущий, не видя сидящих за ширмой игроков и лишь обмениваясь с ними записками, определил, кто из них мужчина, а кто женщина. Так же, по мысли Тьюринга, можно поступить и с компьютером. Если судья, переписываясь с кем-то с помощью компьютерной консоли, примет машину за живого человека, — считаем, что испытание она выдержала. В самом распространенном варианте теста на разговор дается ограниченное время, а для вынесения решения необходимо решение двух из трех судей, общающихся с компьютером.

ЛИЧНОСТЬ
АЛАН ТЬЮРИНГ

Британский математик, информатик, криптограф. Создатель концепции «машина Тьюринга» — теоретической основы любых современных вычислительных систем. Работал в Манчестерском и Кембриджском университетах. Во время Второй мировой войны нашел методы для взлома шифров военно-морского флота и высшего командования Германии. Стал одним из разработчиков первых, еще ламповых, компьютеров. В 1951 году собрал первый компьютер, способный генерировать музыку.



СОРЕВНОВАНИЯ

НЕ ДЛЯ СРЕДНИХ УМОВ

Американский изобретатель Хью Лёбнер организовал ежегодные соревнования на прохождение теста Тьюринга, которые проводятся с 1990 года. По условиям золотая медаль будет присуждена программе, которая выполнит задания, сформулированные с использованием визуальной и звуковой информации, а серебряная — за прохождение классического текстового теста. До сих пор участники добирались лишь до бронзы, вручаемой за самую убедительную попытку.

SCIENCE HISTORY IMAGES / ALAMY / LEGION-MEDIA, CARROLLPHOTO / ISTOCK.COM

FRANKSVALLI (CC BY-SA), WAYRA / ISTOCK.COM

ЕСТЕСТВЕННЫЙ ПУТЬ

Испытание: ЕГЭ для роботов

Некоторые специалисты предлагают оценивать искусственный интеллект так же, как это делается с естественным: с помощью школьных экзаменов и тестов, вплоть до ЕГЭ. Таким путем движутся, в частности, разработчики из Алленовского института ИИ, нейросеть которых справилась с задачами по математике. Действительно, такие задания требуют хорошего уровня владения естественным языком и разнообразных знаний об окружающем мире. Однако даже полностью лишенная интеллекта машина может давать правильные ответы, пользуясь информацией из интернета как справочником.

Критики подобного подхода опираются на мысленный эксперимент «китайская комната», который придумал Джон Сёрл. Представим, что у нас есть полный набор инструкций о том, какой исходящий иероглиф служит подходящим ответом на любой входящий. Тогда мы сможем адекватно поддерживать диалог по переписке, не зная китайского языка и вовсе не понимая сути разговора, а просто следуя указаниям. «Китайская комната» ставит под сомнение как экзаменационный тест, так и классический тест Тьюринга.

ЛИЧНОСТЬ
ДЖОН СЁРЛ

Американский философ, профессор Калифорнийского университета в Беркли. В 1980 году ввел в обиход термин «сильный искусственный интеллект» — ИИ, который может обосновывать и решать проблемы, мыслить и осознавать себя как личность. По описанию Сёрла, компьютер, обладающий сильным ИИ, «будет разумом в том же смысле, в котором человеческий разум — это разум».

ВИЗУАЛЬНОЕ МЫШЛЕНИЕ

Испытание: картинки Шолле

Разработчик из *Google* Франсуа Шолле предлагает оценивать «сильный» ИИ по выполнению простых задач, связанных с абстрактным мышлением и способностями к обобщению, как в тестах на *IQ*. Для начала показывается пара картинок, связанных простым преобразованием: например, на одной объект показан вертикально, на другой развернут горизонтально. Компьютер должен разобраться, что за преобразование было использовано. Затем ему демонстрируют новую исходную картинку, к которой нужно дорисовать пару, используя то же преобразование.

Правда, пока что чаще не человек показывает картинки компьютеру, а наоборот. Речь идет о назойливых капчах, требующих от посетителя сайта доказать, что он не робот. Капча считается вариантом «обратного теста Тьюринга». Судьей здесь выступает компьютер, и именно он должен определить, с кем имеет дело в «диалоге». Для различения используют настолько искаженный текст или сложные визуальные образы, что пока с ними не справляются даже лучшие нейросети. По статистике, даже люди на решение капчи тратят в среднем 32 секунды.

ВИРТУАЛЬНЫЙ СОБЕСЕДНИК

KUKI

Чат-бот *Kuki*, написанный программистом Стивом Уорсвиком, ранее был известен как *Mitsuku*. Под этим именем он выиграл пять премий Лёбнера. *Kuki* притворяется 18-летней девушкой. Поболтать с ней можно во многих соцсетях и мессенджерах.

ПОГОВОРИТЬ

ПРЯМАЯ РЕЧЬ

ДМИТРИЙ САЛИХОВ, РУКОВОДИТЕЛЬ НАПРАВЛЕНИЯ *SBER AI*

— Тест Тьюринга был недееспособен с самого начала, но понятно это стало только недавно, в 2014-м, когда он был формально пройден. Притягательность теста — в его лаконичности: хотя строго определить интеллект не представляется возможным, простая методика может определить его наличие у машины. Однако тест упрекают в том, что он имеет дело не с интеллектом, а с поведением системы. Я бы сказал, что он испытывает понимание человеческого языка, тогда как настоящий интеллект включает и многое другое, недоступное для проверки в формате текстового общения.

Но даже понимание языка можно тестировать поразному. Формулировка Тьюринга не накладывает никаких специальных условий на формат диалога, его сложность и длительность. А именно здесь кроется основной подвох. Традиционный стиль онлайн-диалогов — обмен короткими репликами, чат-чат — легко имитируется большими языковыми моделями. Современная диалоговая система легко пройдет тест в стиле чат-чата. Но для выявления настоящего понимания нужно использовать специальные приемы, такие как языковые игры и метавопросы. Если бы я формулировал условия вместо Тьюринга, то обязательно бы уточнил: «Тест должны проводить подготовленные эксперты с применением методик, выявляющих понимание».

BUNHILL / ISTOCK.COM

SCIEPRO / ISTOCK.COM

ЧУВСТВО КОНТЕКСТА

Испытание: схемы Вайногреда

Профессор Стэнфордского университета Терри Вайногред предложил тест с вопросами, которые требуют понимания взаимоотношений между объектами и окружающим миром. Например: «Приз не влезает в коричневый чемодан, потому что он слишком большой. Что здесь „он“?» Для человека правильный ответ кажется очевидным, однако мы хорошо понимаем, что такое «приз» и «чемодан», какие роли они играют в жизни. Компьютеру для этого не обойтись без общих знаний о мире и способности рассуждать.

Современные специалисты предъявляют к сильному ИИ еще более высокие требования, чем Вайногред: ИИ должен видеть контекст в информации разной модальности — текстовой, визуальной, звуковой. Например, предлагается, чтобы робот самостоятельно собрал шкаф из ИКЕА. Это требует понимания инструкций, соотнесения их с физическим миром и точной манипуляции реальными объектами.

ВИРТУАЛЬНЫЙ СОБЕСЕДНИК

EUGENE GOOSTMAN

Женя Густман выиграл престижный конкурс ИИ, который провели в британском Университете Рединга в честь 60-летия со дня смерти Алана Тьюринга. На Премии Лёбнера бот не поднимался выше 4-го места. Программа *Eugene Goostman*, выполнившая формальные требования теста Тьюринга, вовсе не использует ИИ. Это хитроумный алгоритм, который опирается на заданные программистами схемы разговора и встроенные справочники. А главное, он умело притворяется подростком Женей, эмигрантом из Одессы, еще плохо говорящим по-английски, — с такого и взятки гладки.

ПОГОВОРИТЬ

РЕАЛЬНАЯ ЖИЗНЬ

Испытание: кофейный эксперимент

Лучшим тестом «сильного» ИИ будет проверка способностей умной машины действовать в реальном мире — как минимум справиться с заданием, которое придумал для таких систем сооснователь *Apple* Стив Возняк. Звучит тест элементарно: надо войти в случайную кухню и, сориентировавшись здесь, самостоятельно приготовить чашку кофе. Однако такая задача лежит далеко за пределами возможностей современной робототехники и программирования. ЦО

ЛИЧНОСТЬ

СТИВ ВОЗНЯК

Американский инженер и программист, потомок выходцев из Польши. В середине 1970-х разработал системы *Apple I* и *Apple II*, запустив революцию в области персональных компьютеров. В 1987 году покинул *Apple* из-за разногласий с партнерами, однако сохранил акции компании. Сегодня продолжает активную деятельность как преподаватель и филантроп, инвестор и разработчик. Член Национального зала славы изобретателей США, живая легенда и интернет-мем.

GAGE SKIDMORE (CC BY-SA), METAMORWORKS / ISTOCK.COM

Digital Estate Association

CLOUD READY BUILDING

CLOUD READY BUILDING

Ассоциация цифровой недвижимости **Cloud Ready Building (CRB)** проводит в России **сертификацию объектов коммерческой недвижимости** по уровню интеграции с облачными технологиями и соответствию стандартам цифровой экономики.

crb.expert

Я, ОН И СВЕРХ-Я

ТЕКСТ
ВИТАЛИЙ КАВТАРАДЗЕ

ЗАИГРАЛИСЬ... НА ДВОРЕ 2100 ГОД, И УЖЕ БОЛЬШЕ 80 ЛЕТ ЧЕЛОВЕЧЕСТВО ИСПОЛЬЗУЕТ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ДЛЯ РЕШЕНИЯ МНОГИХ ВОЗНИКАЮЩИХ ПРОБЛЕМ. РОЖДЕННЫЕ КОГДА-ТО В ЛАБОРАТОРИЯХ КРУПНЕЙШИХ IT-КОМПАНИЙ, НЕЙРОСЕТИ РАБОТАЮТ БУКВАЛЬНО В КАЖДОЙ БУЛОЧНОЙ

YUICHIRO CHINO / MOMENT / GETTY IMAGES

MF3D / ISTOCK.COM, ANDY WONG / AP / EAST NEWS, RYANKING999 / ISTOCK.COM, ZOKARA / ISTOCK.COM

Создатель психоанализа Зигмунд Фрейд утверждал, что личность человека состоит из трех сущностей: осознаваемого каждым «Я», скрытого демона наших желаний «Оно» и давящего со стороны социума «Сверх-Я». На пересечении этих сил веками создавались шедевры и писалась история. Передав право на творение и принятие решений роботам, человек перестал быть мерой всех вещей и доверился виртуальной сущности без внутренних страстей и давления этики. Какое место в новом мире занимает отдельная личность, что стало с обществом и каких демонов мы передали нашим «детям» — нейросетям?

Я

Пешеходы в мегаполисе идут по тротуарам почти что в ногу, шахматным конем обходя прямоугольные островки газонов. На переходе загорается красный сигнал светофора, и толпа синхронно останавливается перед зеброй. Камера на перекрестке мгновенно распознаёт единичных нарушителей, а искусственный интеллект присылает им уведомление о снятии очков **социального рейтинга**[1].

В середине дня в курилках и зонах отдыха бизнес-центров пусто, да их почти не осталось — каждый работодатель **отслеживает эффективность сотрудников с помощью искусственного интеллекта**[2], мониторящего нажатие клавиш, активность в чатах и лишние перерывы.

Уже в 2020 году человечество создавало 2,5 квинтиллиона байт данных в сутки, а за 80 лет цифровой поток вырос в 100 раз. Роботы-курьеры приносят горожанам корзины продуктов, идеально подобранные по вкусу и здоровью пользователя. Заболев, человек может обратиться к врачу из любой точки мира, и тот даже не спросит имя пациента: нейросеть заранее ставит диагноз по описанию жалобы и истории болезней длинной в целую жизнь. Чтобы причинять человеку добро, сервисы изучают каждый шаг пользователя и дают ему все необходимое. Ключ к удобству: **отсутствие тайн — медицинских, рабочих и личных**[3].

1

В 2021 году в Китае узаконили систему социального кредита. Люди с низким рейтингом не могут устроиться на хорошую работу, им не дают займы, отказывают в покупке билетов и прокате вещей.

2

В 2021 году компания *Xsolla* впервые в России сократила 150 работников на основании анализа больших данных. Ранее такой подход практиковался в *IBM* и *Amazon*.

3

Операционный директор компании *Celsus* (российский разработчик медицинских нейросетей) Никита Николаев рассказал РБК, что для обучения искусственного интеллекта нужны многочисленные наборы реальных анализов. Даже если рентгеновские снимки будут распространяться анонимно, нейросети все равно будут узнавать пациентов «по костям», и о медицинской тайне говорить будет невозможно.

В 2019 году у генерального директора британской энергетической компании мошенники смогли выманить 220 000 евро с помощью дипфейковой имитации голоса руководителя головной компании, якобы запросившего срочно перевести указанную сумму.

4

К 2040-м годам власти городов начали отчитываться о нулевом уровне грабежей, изнасилований и убийств, но общий уровень преступности с каждым годом растет за счет мошенничеств. Разговор с родственниками по телефону теперь напоминает тест Тьюринга — нейросети обманщиков виртуозно имитируют голоса и образы близких, просящих перевести пару сотен кредитов. **Сверять воспоминания с собеседником бесполезно**[4], ведь люди сами документируют каждый шаг в соцсетях.

Впрочем, сейчас далеко не всегда близкие — люди. Получающие безусловный доход безработные молодые горожане находят заботу, взаимопонимание и радость в общении с искусственным интеллектом. **Амурные нейросети не ждут встреч, подарков**[5] (хоть и эта функция реализована в интерфейсе для сублимации заботы) и свято чтут Первый Закон Азимова: «Робот не должен причинять вред человеку».

ОНО

На Кубе расположился медицинский центр для состоятельных людей, в котором главную роль в лечении пациентов играют врачи, то есть живые специалисты. Над богачами посмеиваются — известно, что нейросети замечают более тонкие закономерности в анализах и снимках больных. Благодаря революции в медицине средняя продолжительность жизни в США выросла до 125 лет. Однако, ВИП-пациенты ищут подстраховки, зная, что искусственный интеллект изредка может неверно распознать образ на снимке и выдать ложные данные по лечению. Врачи обычных клиник, не до конца понимающие механизм принятия решения, **не могут быстро распознать ошибку**[6].

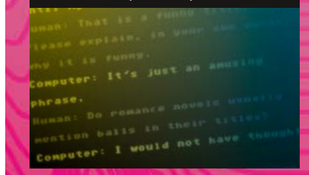
Иллюзии о высоком моральном облике нейросетей начали распадаться еще у пионеров 2020-х. Искусственный интеллект, который обучали на сообщениях из форумов и чатов, быстро превращался в расиста, мизогина и ксенофоба. Хотя в 2100 году весь интернет цензурируется (разумеется, нейросетями), проекты молодых программистов гуляют по соцсетям, **оскорбляя всех вокруг**[7].

Исследователи из Эморийского университета создали нейросеть, определяющую расу человека по снимку скелета. Сами врачи не знают, как система делает это. Многие эксперты опасаются, что искусственный интеллект может принимать неправильные решения о лечении и ошибки невозможно будет быстро распознать.

6

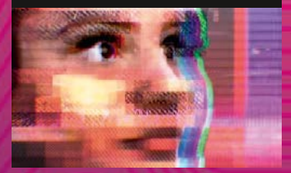
5

С помощью платформы *Project December* 33-летний писатель из Канады Джошуа Барбо поддерживал любовные отношения со своей умершей девушкой. Для воссоздания образа мужчина загрузил в нейросеть их переписку.



7

Разработанный *Microsoft* чат-бот *Tay*, запущенный для общения в *Twitter*, за сутки научился ругаться, а также стал делать расистские высказывания. Уже через день после запуска *Microsoft* была вынуждена удалить некоторые из наиболее провокационных высказываний.



MICHEL EULER / AP / EAST NEWS, REAL444 / ISTOCK.COM

JEFFREY GREENBERG / UNIVERSAL IMAGES GROUP / GETTY IMAGES, INNUENDOJOOST (CC BY-SA), ORBON ALIJA / ISTOCK.COM, CHRIS J RATCLIFFE / GETTY IMAGES

8

В 2014 году журналисты-расследователи из *ProPublica* обнаружили, что криминалистическая нейросеть, используемая полицией Флориды, присваивает чернокожим гражданам низкий рейтинг доверия. Система опиралась на статистику преступности и вынесенные ранее судебные решения.

10

Футурист и специалист по технологиям Ярно Дуурсма предостерегает, что, доверяя сложные решения машинам, человечество может спровоцировать кризис. Люди сами снабжают нейросети искаженными данными, а без тщательного обсуждения людьми ошибку невозможно заметить.

Вместе с плохими манерами роботы унаследовали и человеческие ошибки мышления: нейросети обладают врожденной склонностью к подтверждению и **многочисленными предрассудками**[8].

Нейросети не обошли своих создателей и в решении «проблемы вагонетки». Выбирать, кого должен спасти робокар в случае неотвратимой аварии — пассажира или пешехода, — пришлось людям. **Мнение общества варьируется от страны к стране**[9], например, в Европе отдают приоритет детям, а в Азии — старикам. По всему миру набирает силу движение за ограничение искусственного интеллекта, состоящее из родственников жертв роботов в ДТП и на производстве.

В прессе пишут, что 2100 год в целом выдался удачным для экономики — безусловный доход даже удалось поднять на 10 % (перед выборами администрации). Но журналисты стараются не упоминать, что за последние 50 лет произошли четыре глобальных кризиса, вызванные **ошибками нейросетей в управлении государствами и компаниями**[10]. Неудачные законы и экономические решения принимались из-за искаженной информации, загруженной людьми в нейросеть.

СВЕРХ-Я

Политическая арена, впрочем, давно перестала быть местом для дискуссий. Министры и законотворцы довольно жестко ограничены необходимостью ориентироваться на прогнозы нейросетей, а президенты выполняют скорее представительскую функцию. Реальную власть над людьми имеют крупные корпорации, владеющие данными своих пользователей. Владельцы соцсетей и поисковиков формируют общественное мнение **с помощью отобранного нейросетями индивидуального контента**[11].

Митинги против тотальной безработицы, вызванной искусственным интеллектом, прекратились еще в 2070-е. Бабушки и дедушки нынешнего поколения вспоминают, как в молодости перебивали кабели

Проект *Moral Machine* от *MIT* провел масштабное исследование этических взглядов людей, предлагая респондентам пройти тест «кого давить». Оказалось, что убеждения варьируются от страны к стране и опираются на культурные традиции. Респонденты уделяют внимание не только обстоятельствам ДТП, но и семейному положению, возрасту и здоровью потенциальных жертв.

9

В 2018 году британскую исследовательскую компанию обвинили во вмешательстве более чем в 200 выборов по всему миру. Глубокий анализ политических предпочтений пользователей *Facebook* повлиял на поведение людей с помощью рекламы и пропаганды. Сами соцсети часто оказывались в центре скандала из-за бана политиков правого толка.

11

Пилотные эксперименты по введению базового дохода в Финляндии в 2017–2018 годах показали, что получатели помощи не деградируют. Чаще всего они расходуют эти средства на саморазвитие и учебу, а также на медицину.

12

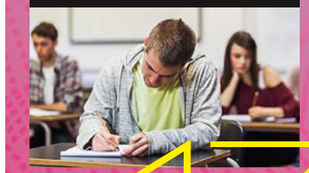
в серверных своих компаний в знак протеста против увольнений. Однако прописанный в конституции **безусловный доход**[12] в размере 10 базовых корзин примирил общество и предпринимателей.

Уровень социального неравенства остается высоким. 90 % капитала сосредоточено в руках 2 % самых богатых людей. Реальная безработица достигает 70 %, и только самые образованные члены общества могут заниматься в компаниях действительно незаменимым трудом. Большинство получает базовый доход и социальные услуги, однако **муниципальные школы не дают достаточной подготовки для учебы в университетах**[13].

Реальный размер безусловного дохода постоянно варьируется. С тех пор как крупнейшие банки стали применять нейросети для торгов на фондовых биржах, на рынке установилась высокая волатильность. **Скорость совершения сделок стала неподвластна человеку**[14], и время от времени искусственный интеллект принимает иррациональные решения, роняя курс кредитов и провоцируя кризис.

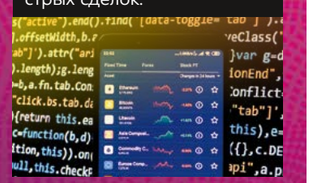
Соцсети, старающиеся быть для пользователей «фабрикой радости», тщательно прячут новости об очередной маленькой войне. Как и предсказывал визионер 2010–2070-х Илон Маск, **оружие с искусственным интеллектом 30-летней давности вовсю продается на черном рынке**[15]. Крупные государства вынуждены вкладывать до 20 % бюджета на вооружение, чтобы отбиться от многочисленных террористов. По крайней мере, так говорят политики, пытающиеся увеличить влияние своей страны «безобидными» битвами роботов. Когда нейросети выключают в домах свет и желают горожанам спокойной ночи, некоторые люди до сих пор шепчут: «Только бы не война». ЦО

В США с 2004 по 2017 год объем студенческого долга вырос в 4 раза, а процент молодых людей, окончивших колледж, почти не увеличился. Покинув учебу, американцы не могут расплатиться по образовательному кредиту. Эксперты связывают это со слабой подготовкой выпускников средних школ.



13

Энтузиасты и мелкие трейдеры уже вовсю обучают нейросети игре на бирже *Forex*. Особенности обработки данных провоцируют совершать множество быстрых сделок.



14

В 2017 году Илон Маск выступил с критикой использования нейросетей в военных целях. Бизнесмен опасается, что эффективное роботизированное оружие станет доступно террористам, а прогнозные нейросети будут склонять политиков к войне.

15

GREGOR FISCHER / DPA / LEGION-MEDIA, AVISHEK DAS / SOPA IMAGES / SIPA USA / LEGION-MEDIA, WAVEBREAKMEDIA / LEGION-MEDIA, USA

МЫ ЗНАЕМ ИСТОРИЮ ТЕЛЕФОНА В ДЕТАЛЯХ

+7 (495) 800-0-800

Москва, Садовая-Кудринская улица
дом 19, строение 2

telhistory.ru

МУЗЕЙ ИСТОРИИ ТЕЛЕФОНА

РЕКЛАМА

ЖИЗНЕННО

92
Цифровой ликбез
Современный сайт нужен каждому. Чтобы сделать его, не обязательно нанимать программиста.

98
Цифровой детокс
Плато Путорана — место, где на почту и мессенджеры просто нет времени.

Цифровое искусство
Если механического кота не нужно кормить, значит, он лучше живого? Вопрос, достойный художника.

112
Подписка
Впереди еще много интересного. Три лишних повода подписаться на «Цифровой океан».

104

ФАКТ Компания *ESET* опросила российских граждан и установила: 39 % пользователей соцсетей верят, что, закрыв на фотографии лицо ребенка, они спасут его от сглаза. Опрос проводился в городах-миллионниках, а вовсе не в глухих деревнях в тайге. Получается, родовые суеверия предков прекрасно адаптировались к цифровой среде.

ГЕОРГИЙ ГУПАЛО

ANTONIR ANTON / ISTOCK.COM, АНТОН ЛЫСОВ, ИЗ АРХИВА ЭЛИНЫ ГЕННАДЬЕВНЫ, NENSURIA / ISTOCK.COM

САЙТ И З КОРОБКИ

Текст
Константин Анисимов

СЕГОДНЯ АДРЕС САЙТА — СТОЛЬ ЖЕ ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ СТРОЧКА НА ВИЗИТКЕ, КАК И НОМЕР ТЕЛЕФОНА. ОЗНАЧАЕТ ЛИ ЭТО, ЧТО КАЖДЫЙ ФЛОРИСТ ИЛИ МАСТЕР МАНИКЮРА ОБЯЗАН НАНЯТЬ КОМАНДУ ВЕБ-РАЗРАБОТЧИКОВ? К СЧАСТЬЮ, НЕТ: ОБУСТРОИТЬ СВОЙ УЮТНЫЙ УГОЛОК В ИНТЕРНЕТЕ МОЖНО, НЕ НАПИСАВ НИ СТРОЧКИ ПРОГРАММНОГО КОДА

RYBAKOVA ALIONA / SHUTTERSTOCK.COM / FOTODOM

Когда появились соцсети, аналитики предсказали, что количество сайтов в интернете существенно снизится. Предполагалось, что *Social Media* возьмут на себя столько функций, что пользователям будет незачем уходить с крупных площадок.

Когда появились маркетплейсы, аналитики предсказали, что число интернет-магазинов станет меньше: малый и средний бизнес перейдет под крыло больших платформ. Интернет должен был свернуться до нескольких суперсайтов, которые обслуживали бы все потребности аудитории Сети.

Практика показала обратное. В 2010 году, когда только появился «гигант» *Instagram*, в интернете было чуть больше 200 миллионов сайтов. Сейчас в Сети 1,88 миллиарда сайтов*.

Кто их все создал? Совершенно разные люди. Чтобы сделать сайт в 2021 году, необязательно быть программистом.

ИНСТРУКЦИЯ ПО СБОРКЕ: КОНСТРУКТОР САЙТОВ

Что это такое Онлайн-сервис для создания сайтов без помощи профессионалов. Пользователь выбирает шаблон, определяется с цветовой палитрой, заполняет нужные данные — и сайт готов. Лучше всего конструктор подходит для создания простых сайтов: портфолио, цифровых визиток, небольших каталогов.

Преимущества Не нужно программировать и даже придумывать структуру сайта: его создание сводится к заполнению форм и полей готового шаблона. Проект может быть полностью готов к работе уже через несколько часов.

Бюджет стартует с минимальных значений — буквально несколько сотен рублей в месяц. Однако при подключении дополнительных опций стоимость сайта может увеличиваться в несколько раз. Тем не менее сайт из конструктора все равно будет стоить на порядок дешевле, чем индивидуальное решение, изготовленное с помощью веб-студии, профессиональных программистов и дизайнеров.

Ограничения Сайт, сделанный с помощью конструктора, не будет уникальным. Скорее всего, в Сети уже размещено огромное количество практически идентичных шаблонных проектов.

«Конструкторное» решение сложнее продвигать. Дело в том, что многие инструменты *SEO** требуют размещения на сайте дополнительных скрытых программных компонентов. Без них у профессионалов продвижения связаны руки. Нередко платформы-конструкторы предлагают собственные *SEO*-инструменты, но их возможностей, как правило, недостаточно и обновляются они нечасто.

Конструктор сайта — это законченное решение, которое включает в себя и хостинг**, и программную часть, и управление контентом (содержанием). Все компоненты неотделимы друг от друга. Владелец такого сайта не может сменить хостинг-провайдера, даже если найдет более выгодное предложение. А предложение непременно найдется: размещать сайт на независимом хостинге обычно дешевле, чем ежемесячно вносить абонентскую плату за пользование платформой и конструктором.

Сложности могут возникнуть даже при желании отказаться от прежнего сайта и создать новый с нуля. У конструктора может не быть функции экспорта контента, и вся информация, собранная за годы, окажется запертой внутри платформы.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СОЛДАТ: СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОНТЕНТОМ

Что это такое Как и конструктор сайтов, *CMS* (*Content Management System*, система управления контентом) — это веб-приложение для создания и обслуживания сайта. Однако для работы с ней требуются профессиональные знания. *CMS* часто называют движком сайта.

Преимущества Работа с *CMS* тоже в основном не требует программирования. Система имеет собственную панель управления — фактически отдельный сайт для администратора проекта. Через

* По данным *Statista*.

* *SEO — Search Engine Optimization*, оптимизация для поисковиков.

** Хостинг — услуга по размещению сайта на сервере, постоянно подключенном к интернету.

SVETLANA PETROVA / ALAMY / LEGION-MEDIA

ПРИМЕР

САМЫЙ ПРОСТОЙ

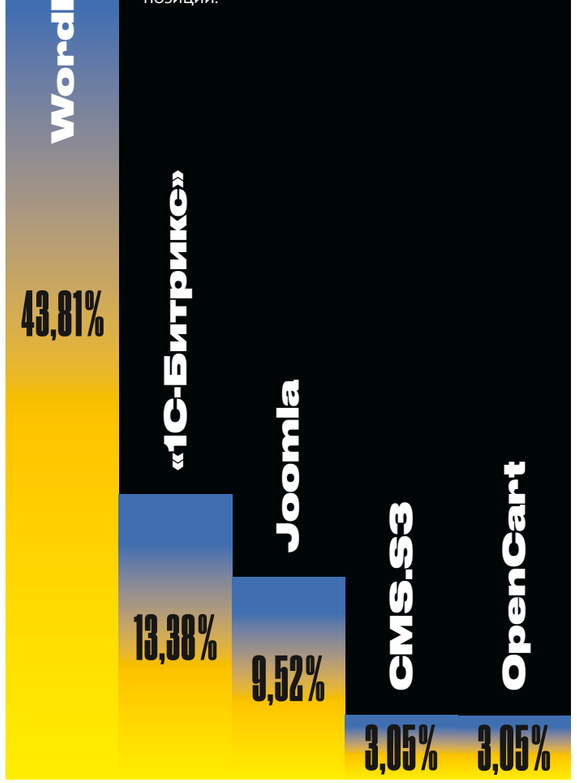
Лидирующий по популярности конструктор сайтов — *Wix*, с ним работает более 96 миллионов пользователей по всему миру. *Wix* универсален и адаптивен, содержит множество полезных инструментов, но главное, имеет интуитивно понятный интерфейс.

Однако даже *Wix* может показаться громоздким и избыточным, когда требуется решить простую или узкоспециализированную задачу. Например, лендинги мероприятий удобнее делать в *Nethouse*, который позволяет продавать билеты и регистрировать гостей. Конструктор *Tilda* специализируется на одностраничных сайтах, собранных из отдельных визуальных блоков.

СТАТИСТИКА

ЛИДЕРЫ РУНЕТА

В марте 2021 года аналитики исследовали 4 960 632 домена зоны *.RU* и рейтинг *CMS*, используемые в Рунете. Вот так распределились позиции:



нее заводится весь контент в виде текстов, фото и видео.

Дизайн сайта базируется на шаблонах, но над ними, как правило, работает не платформа, а множество независимых разработчиков. Поэтому шаблонов бесконечно много, и можно подобрать решение практически под любые задачи, включая интернет-магазины с функцией обработки платежей. Шаблоны есть платные и бесплатные. Однако если ни один шаблон не устраивает, то его можно доработать: что-то делается через панель управление, для чего-то нужно писать код.

Для *CMS* практически не существует нерешаемых задач. Как только на рынке появляется запрос на новые функции — будь то *SEO*-инструменты, коммерция, дизайн с анимацией или сбор статистики, — независимые разработчики пишут плагины, или подключаемые модули. Это отдельные программы, которые присоединяются к *CMS* и становятся ее частью.

Ограничения Основная проблема систем управления контента связана с их универсальностью. Легкий информационный сайт на *CMS* работает отлично. Но по мере обрастания плагинами он теряет в быстродействии. Все-таки каждый плагин — это отдельный софт, и все они написаны разными людьми. Множество сервисных функций, необходимых для работы программы, в плагинах дублируется. Чем более сложную и уникальную задачу решает *CMS*, тем медленнее становится сайт. В этом случае стоит обращаться к специализированным решениям.

ПРИМЕР

САМЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ

Среди *CMS* в мире лидирует платформа *WordPress*, на ней работает более 40% всех существующих сайтов. Запущенная в 2003 году как система для создания блогов, *CMS* быстро нарастила функционал. Сейчас с ее помощью можно создать практически что угодно — от сайта-визитки до собственной социальной сети. Эта *CMS* с открытым кодом: она постоянно развивается силами множества независимых разработчиков из разных стран и доступна бесплатно.

ДВИГАТЕЛЬ ТОРГОВЛИ: ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ИНТЕРНЕТ-КОММЕРЦИИ

Что это такое Интернет-магазины можно создавать на базе конструкторов и *CMS* — в конце концов, это всего лишь перечень товаров с текстами и картинками. Однако у коммерческих сайтов есть немало особенностей, которые отличают их от информационных ресурсов. Речь о логистических цепочках, товарных группах, системе обработке платежей и возвратов. Говоря образно, продавать товары в редакции возможно, но в магазине с прилавком, стеллажами и кассой делать это гораздо удобнее. Поэтому существуют специализированные веб-приложения для *e-commerce*.

Преимущества Начать строить свой интернет-магазин можно с минимальными знаниями в области веб-разработки. К примеру, проект *Shopify* со штаб-квартирой в Оттаве, Канада, предлагает платформу для *e-commerce*, сравнимую по простоте использования с конструктором *Wix*. Разве что сервис изначально «заточен» под торговлю.

Более сложные системы, такие как отечественные *InSales* и «1С-Битрикс», по функционалу напоминают *CMS*. Обе системы в том или ином виде содержат важный функционал для автоматизации торговли: управление ценами, скидками, платежами, выставление счетов, отчеты, поддержку свойств товаров, интеграцию с бухгалтерскими системами. «Битрикс» интегрируется с 18 сторонними сервисами, *InSales* успешно работает с 88. Но зато на «Битриксе» можно создавать какие угодно сложные интеграции и функциональные настройки, например давать возможность запуска опросов и форумов в создаваемых на платформе интернет-магазинах.

Таким образом, каждая из систем для интернет-магазина создана под определенную целевую аудиторию: на *InSales* можно быстрее начать работать и легче поддерживать небольшой магазин, тогда как «1С-Битрикс» — это система для проектов *e-commerce* среднего уровня и выше.

Торговый функционал можно добавить на любой существующий сайт с помощью надстройки *Ecwid*. Приложение напоминает конструктор: товары и цены заводятся на сайте *Ecwid*, а на оригинальный сайт вывешивается витрина-виджет с адаптивным дизайном. *Ecwid*, созданный в Ульяновске в 2009 году, на сегодня доступен на 45 языках, у него более 1 миллиона пользователей в 175 странах, большая часть — в США и Европе.

Ограничения Некоторые решения *e-commerce* требуют ощутимых вложений на старте. Например, «Битрикс» реализует единовременные лицензии стоимостью от 19 990 рублей и выше. *InSales* можно приобрести по подписке, цена стартует от 190 рублей в месяц. *Ecwid* предлагает практически полный функционал бесплатно, правда число продаваемых товаров при этом ограничено десятью. Самый доступный тарифный план с номенклатурой до 100 единиц стоит 950 рублей в месяц.

АВТОРСКОЕ МНЕНИЕ

КОНСТАНТИН АНИСИМОВ, СЕО КОМПАНИИ *RUSONYX*

— Было бы легко работать в мире, где создание сайта — и начало, и конец пути для его успешной работы, но в современных реалиях и условиях высокой конкуренции это совсем не так. Как мы уже разобрали, сайт — это не только сочетание контента и дизайна, но и сложный технический функционал. Готовый проект необходимо поддерживать, обеспечивать ему непрерывное присутствие в Сети и доступность аудитории, защиту от киберугроз и мошенничества, продвижение, соответствие действующему законодательству.

В принципе, каждый из этих сегментов можно поручить опытным подрядчикам: поддержку и доступность, защиту от угроз и даже легитимность — провайдеру, продвижение и поисковую оптимизацию (*SEO*) — веб-студиям или профильным специалистам. Но чтобы понимать, какую работу они для вас выполняют и насколько она качественна, все равно нужно быть в курсе терминологии, процессов и тенденций. Сайт — это даже не проект, это, скорее, непрерывный процесс, который длится столько, сколько он присутствует в Сети.

VIKTORIIA SHAPARENKO / DREAMSTIME.COM / LEGION-MEDIA, MARYNA AMZULINA

ВЫХОД НА ПЛАТО

ВТОРОЕ В МИРЕ ПО ВЕЛИЧИНЕ БАЗАЛЬТОВОЕ ПЛАТО РАЗМЕРОМ 250 ТЫС. КМ² ПРОСТИРАЕТСЯ ЮЖНЕЕ ПОЛУОСТРОВА ТАЙМЫР. ПУТОРАНА ВХОДИТ В СПИСОК ВСЕМИРНОГО НАСЛЕДИЯ ЮНЕСКО. ЗДЕСЬ ЕСТЬ КРОХОТНЫЕ ОСТРОВКИ ЦИВИЛИЗАЦИИ — ТУРИСТИЧЕСКИЕ БАЗЫ. НО СИГНАЛ СОТОВОЙ СВЯЗИ ТУДА НЕ ДОХОДИТ

ТЕКСТ ДИЛЯ МЕЛЬНИК

ПРИОБЩИТЬСЯ

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ КУХНЯ

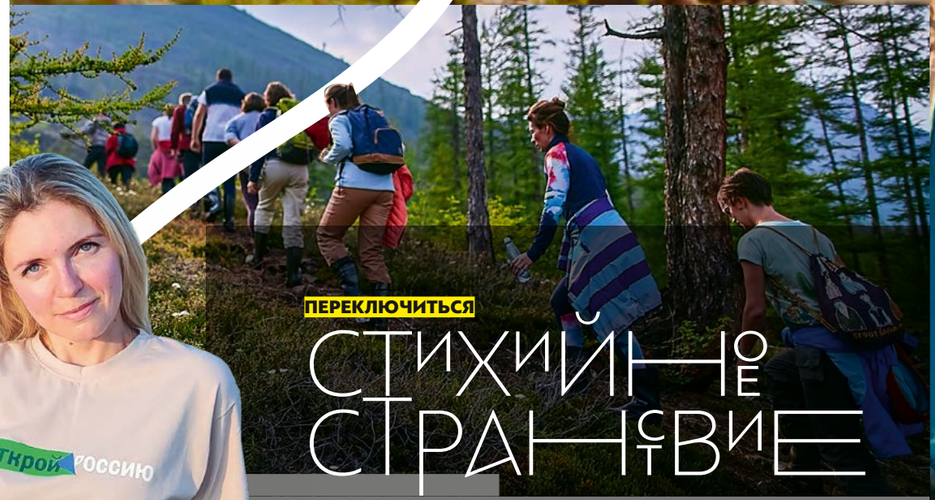
Горы без вершин на плато Путорана — их еще называют столовые от слова «стол» — возникли, когда раскаленная базальтовая лава вышла на поверхность земли. Это было похоже на слоеный пирог, где базальтовые «коржи» перемежались с туфовыми. Под действием тектонических сил в «пироге» появились трещины — образовались горы и каньоны. Ступенчатые края разломов обрываются почти отвесными стенами, кое-где высотой до 80 метров.

ПРЯМАЯ РЕЧЬ

АЛЕКСАНДРА АЛЕКСАНИНА, ЭКСПЕРТ ПО ИНДИВИДУАЛЬНЫМ ПУТЕШЕСТВИЯМ *RUSSIADISCOVERY*

— Плато Путорана идеально рифмуется со слоганом нашей компании: «Открой Россию — открой себя». Место это труднодоступное и отдаленное. Сначала необходимо прилететь в Норильск, а оттуда совершить трехчасовую заброску на катере по озеру Лама. *RussiaDiscovery* предлагает несколько вариантов размещения — базы с разным уровнем комфорта или кемпинг. Вариант с кемпингом доступнее, да и программа насыщена приключениями для любителей активного отдыха.

Туристический сезон на плато очень короткий, так как озера оттаивают только в июле, а в октябре здесь уже холодно. В июле на Путорана самая теплая погода, много солнца и мало дождей, полноводные водопады, полярный день. В августе начинается сезон грибов и северных ягод. К концу месяца устанавливается наиболее стабильная погода и уже мало комаров.



ПЕРЕКЛЮЧИТЬСЯ

СТИХИЙНОЕ СТРАНСТВИЕ

Чтобы посмотреть все самое-самое, нужно довериться трем стихиям. Только с вертолета можно увидеть и осознать всю грандиозность ландшафтов Путорана: глубину каньонов, протяженность фьордов и мощь водопадных каскадов. Двухдневные походы-восхождения дают шанс рассмотреть детали: множественные радуги над водопадами, краски нетронутой тундры, краснокнижных путоранских баранов. Каякинг и *SUP*-серфинг откроют волшебную прозрачность озер и рек.

МИХАИЛ МАКЛАКОВ (×4)

ПОКАМЛАНИТЬ

ЯЗЫЧЕСКАЯ СИЛА

Издревле на берегах озер жили эвенки-язычники. Современные путешественники могут встретить символы языческой веры в разных районах плато. Но местом средоточия Великой силы считается легендарная Шайтан-гора в самой глухой восточной части озера Лама. Здесь совершались камлания (шаманские обряды) и общение с духами природы и предков. Где-то вблизи Шайтан-горы в 1930–1940-е годы доживала свой век последняя шаманка древнего эвенкийского народа.

ПОЙМАТЬ

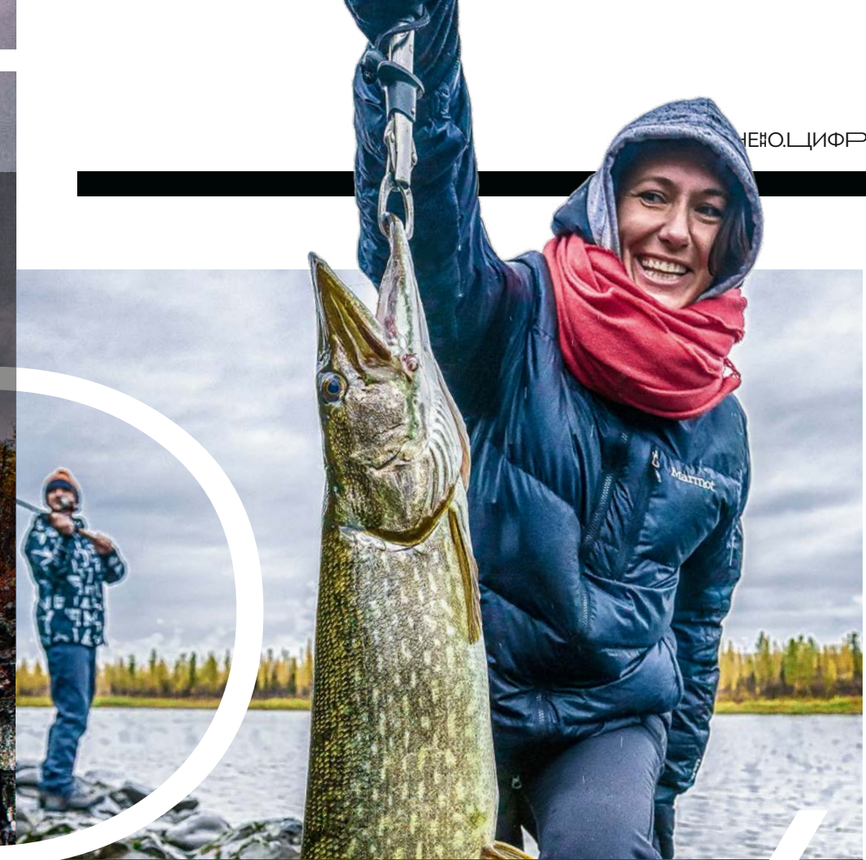
5 РАЗНООБРАЗИЕ ВИДОВ

На плато Путорана множество озер, от маленьких до огромных, больше 100 км в длину. Здесь полно самой разной лососевой рыбы: таймени, муксуны, омули, арктические гольцы, хариусы. Вес некоторых особей превышает 15–20 кг. Даже в соседних водоемах фауна может существенно отличаться. Рыбы одного вида от озера к озеру имеют разный размер и особенности.

ПОСЧИТАТЬ

4 БЕЗЫМЯННАЯ ВОДА

По количеству водопадов территория Путорана занимает первое место в России: их здесь более 20 тысяч. Из-за такого обилия, а также труднодоступности расположения у многих водопадов нет названий. Но наиболее примечательным имена все же дали. На плато находится самый высокий в России Кандинский водопад с высотой прямого падения воды 108 метров. На входе в Оранский каньон разливается самый широкий на Путорана водопад — Оранский, а Большой Курейский на реке Курейка в период полноводья является самым мощным в стране.



ЛАЙФХАК

ПОХОД С УДОБСТВАМИ

Этим технологиям не нужна сотовая связь, чтобы быть полезными в путешествии.

Фото Водонепроницаемый чехол *Tteoobl* защищает фотоаппарат от дождя и даже позволяет снимать под водой на небольшой глубине.

Массаж Подушка для шеи *Xiaomi LeFan Comfort-U Pillow Massager* снимает усталость после многих километров с рюкзаком за спиной.

Наблюдения Цифровой бинокль *ATN BINOX-HD4–16* помогает рассмотреть полярных животных и снять их на фото и видео прямо во время наблюдения.

Память Защищенный жесткий диск 5 ТБ *LaCie Rugged IP54* вместит все фото и видео из поездки в высоком разрешении, защитив их от трудностей дороги.

Порядок Вакуумный мешок с отсеками *The Hoboroll* уменьшает объем рюкзака на десяток литров и не дает одежде перемешиваться.

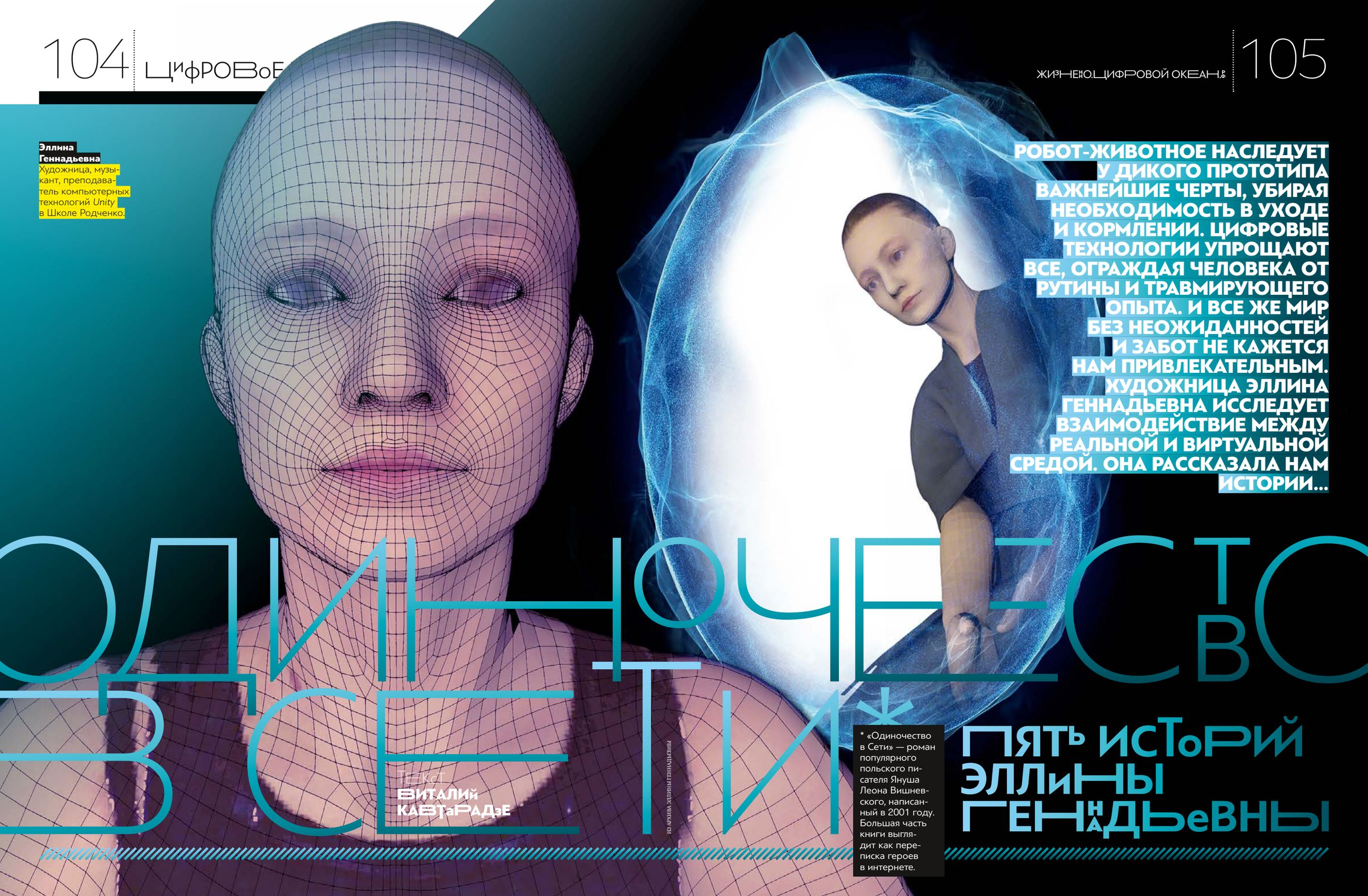
РАСТВОРИТЬСЯ

6 ОТРАЖЕННЫЙ КОСМОС

С сентября по март над плато часто зажигается северное сияние. Прозрачный горный воздух позволяет в полной мере насладиться авророй. Здесь она не просто полыхает на ночном небосводе, а буквально окутывает зрителей светом, растворяет их в себе. Дело в том, что туристы чаще наблюдают цветные сполохи на берегах озер, где расположены туристические базы. Свет отражается в водной глади, мерцает, переливается. Сложно решить, куда смотреть: на небо или на озеро.

АНТОН ЛЫСОВ

ДМИТРИЙ ТРАНОВСКИЙ (×3)



Эллина Геннадьевна Художница, музыкант, преподаватель компьютерных технологий *Unity* в Школе Родченко.

РОБОТ-ЖИВОТНОЕ НАСЛЕДУЕТ У ДИКОГО ПРОТОТИПА ВАЖНЕЙШИЕ ЧЕРТЫ, УБИРАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ В УХОДЕ И КОРМЛЕНИИ. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРОЩАЮТ ВСЕ, ОГРАЖДАЯ ЧЕЛОВЕКА ОТ РУТИНЫ И ТРАВМИРУЮЩЕГО ОПЫТА. И ВСЕ ЖЕ МИР БЕЗ НЕОЖИДАННОСТЕЙ И ЗАБОТ НЕ КАЖЕТСЯ НАМ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНЫМ. ХУДОЖНИЦА ЭЛЛИНА ГЕННАДЬЕВНА ИССЛЕДУЕТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЖДУ РЕАЛЬНОЙ И ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДОЙ. ОНА РАССКАЗАЛА НАМ ИСТОРИИ...

ОДИНОЧЕСТВО В СЕТИ*

ПЯТЬ ИСТОРИЙ ЭЛЛИНЫ ГЕННАДЬЕВНЫ

ТЕКСТ **ВИТАЛИЙ КАВТАРАДЗЕ**

ИЛЛЮСТРАЦИИ ЭЛЛИНЫ ГЕННАДЬЕВНЫ

* «Одиночество в Сети» — роман популярного польского писателя Януша Леона Вишневского, написанный в 2001 году. Большая часть книги выглядит как переписка героев в интернете.

Про гигантского кота

В карантин я оказалась заперта с соседкой дома очень надолго, а у нее была кошка, которая так сладко урчала! Меня заинтересовало, для чего коты мурлыкают. Самая популярная гипотеза — то что урчание связано с низкочастотными вибрациями, а они полезны для костей.

Я вспомнила, что в романе Филипа Дика «Мечтают ли андроиды об электроовцах» герои очень ценят настоящих животных. В книге роботов-животных было почти не отличить от живых, а в своем проекте я намеренно создала механизм из самых простых и бытовых частей: сделала матрас с **вибродинамиком**, издающий звуки урчания, которые можно не только услышать, но и почувствовать. Назвала проект *Furrminator*.

Для того чтобы вибродинамик звучал, я нашла старый пружинный матрас. На выставках громкости не хватало, поэтому мы добавили в конструкцию резонатор из куска фанеры. Сложнее всего было достать искусственный мех — мне чудом удалось урвать синтетическую шкуру на «Авито» в последний день перед выставкой.

Работа экспонировалась на выставке *Rainforest* в Культурном центре ЗИЛ, где разные художники исследовали звучание объектов. Мой проект немного выбивался: остальные арт-объекты выглядели брутально, они были сделаны из арматуры или из того, что нашлось на помойке, а мой «кот» оказался милым и ласковым.

Увы, *Furrminator* оказалось тяжело хранить дома, поскольку он сильно пачкался, и его пришлось разукомплектовать и раздать знакомым по частям.

Вибродинамик — устройство, не издающее звук само по себе, но заставляющее звучать поверхность, к которой оно прикреплено. Используется для передачи звуковых волн по твердым телам. Популярный способ применения — наушники костной проводимости.

Про стабильность и случайность

Я бывший программист, поэтому когда я готовила один из первых проектов, мне хотелось поработать с ***Arduino***, датчиком движения, светодиодами. У меня не выходил из головы белый куб: я не знала, чего я от него хочу, но видела форму и цвет. Разобраться мне помог светофор.

Некоторые светофоры показывают, сколько времени осталось до зеленого света. Я стояла и смотрела, как отсчитываются секунды, и вдруг таймер просто остановился. Эффект стабильности, при котором вы точно знаете оставшееся вам время ожидания, был разрушен, произошел обман. Светофор зациклился на единственной цифре, и стало неясно, чего ждать. Из этого недоумения родилась идея сделать игральную кость, которая всегда падает одной и той же гранью вверх.

Проект получил название *Stability*. С созданием кубика мне помогал преподаватель Аристарх Чернышев. Нам пришлось сделать несколько прототипов. Первый был неразборный, но потом появилась необходимость что-то чинить, поправлять проводки́, потому что объект все бросали. Обновленную версию сделали ремонтопригодной.

Большую роль играет эффект задержки. Можно было сделать так, чтобы он подстраивался резко, но мне было важно, чтобы зритель не до конца понимал, что происходит, почему результат меняется. Предсказуемость убивает элемент случайности, и я видела, что это немного сводит с ума зрителя, лишает его чувства контроля.

Arduino — электронный конструктор и готовая платформа быстрой разработки электронных устройств для новичков и профессионалов. Используется для создания прототипов техники.

***STABILITY* (2017)**
Акрил, *Arduino nano*, светодиоды

***FURRMINATOR* (2020)**
Вибродинамик, пружинный матрас, фанера, искусственный мех, запись мурчания кошки

ИЗ АРХИВА ЭЛЛИНЫ ГЕННАДЬЕВНЫ (×2)

ПРО ПОЖАР В КУБЕ

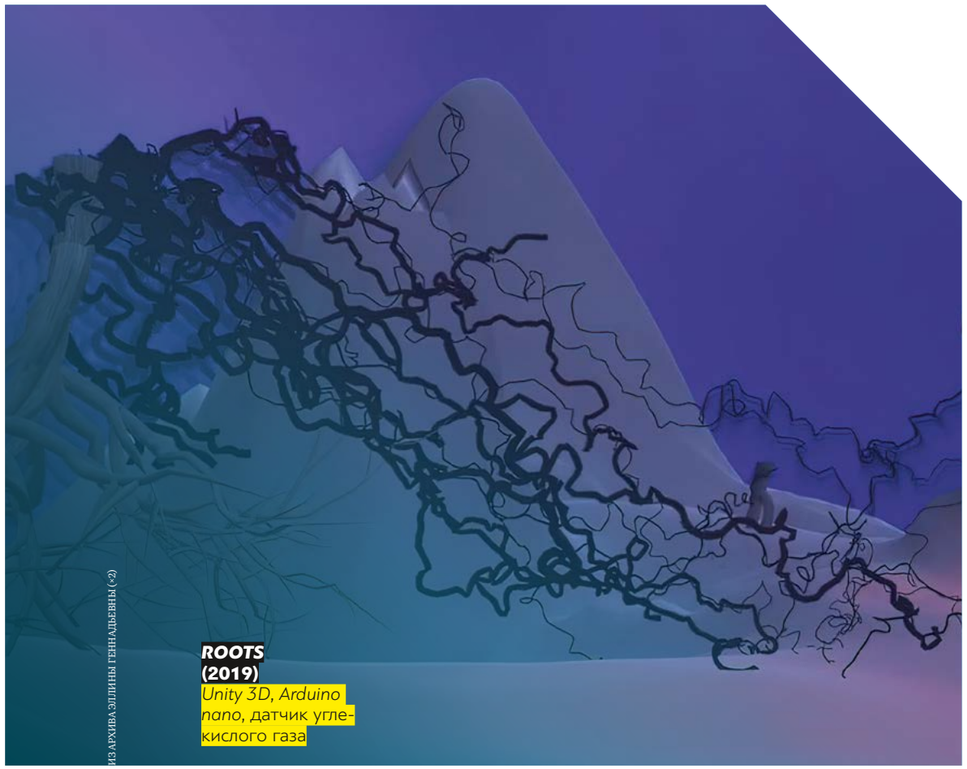
Еще в одном «кубическом» проекте, *Transform*, я решила запечатлеть траекторию воображаемого шарика, запертого внутри объекта и бьющегося о стенки. Он хочет выбраться из этого куба, но не может покинуть границы. Движения шарика я смоделировала в **Cinema4D**, а затем распечатала «проволоку» на *3D*-принтере и решила залить ее эпоксидной смолой.

Я работала с материалом первый раз. Максимальный слой не может превышать 2–4 см — нужно лить постепенно и давать форме застыть. У меня не было времени, просмотр в Школе Родченко был на следующий день, поэтому я залила сразу все 10 см формы. Было лето, жара. Я вышла в магазин, а когда вернулась, увидела, что вся квартира в дыму! Дым очень едкий, дышать невозможно. Оказалось, что смола при поликонденсации сильно нагревается, и мой кубик самовозгорелся. Я бросилась вызывать пожарных, но быстро поняла, что нужно действовать самой. Вытащила куб на улицу, пожарные посоветовали закопать его во дворе, что я и сделала.

Дальше пришлось срочно искать ночлег, потому что едкий дым не выветривался. До просмотра оставалась ночь. Дома у друга я сидела с обуглившимся кубиком, испачканным землей, и доделывала приложение дополненной реальности под его реальные параметры. Пожар как будто стал соавтором произведения. Многие технические проекты легко тиражировать, а сгоревший кубик уникален. Его нельзя повторить в точности.

Cinema4D — пакет программ для создания трехмерной графики и анимации. Отличается более простым интерфейсом, чем у аналогов, и встроенной поддержкой русского языка (включая справку), что делает его популярным среди русскоязычной аудитории.

TRANSFORM (2018)
Эпоксидная смола, *3D*-печать, огонь, дополненная реальность



ROOTS (2019)
Unity 3D, Arduino nano, датчик углекислого газа

ИЗ АРХИВА ЭЛИНЫ ГЕННАДЬЕВНЫ (×2)

С помощью специальных веществ, выделяемых корнями и побегами, **деревья предупреждают соседей о появлении паразитов и других опасностях**. Изоляция участка леса вырубкой делает все сообщество уязвимым перед угрозами.

ПРО КОРНИ

Я участвовала в *Game jam* в «Гараже». Командам разработчиков отводится небольшое время на то, чтобы разработать какую-то игру на социально важную тему, в данном случае это была экология.

В команде были художница Маша Свиридова, работающая с темой экологии, и начинающий разработчик Дмитрий Кузнецов. Маша рассказала, что из-за уничтожения лесов разрушается система общения между деревьями. Мы привыкли воспринимать деревья немыми, но на самом деле через корни они обмениваются **химическими сигналами**, у них есть свой интернет. Если где-то вырублен участок леса, то вся система нарушается.

Отталкиваясь от этой идеи, мы создали игру *Roots*, основанную на дыхании. Игрок надевает маску-контроллер, которая замеряет количество выдыхаемого углекислого газа. Если человек дышит спокойно, виртуальные корни будут расти в его сторону. Чтобы пройти игру, нужно сосредоточиться на дыхании. В итоге все пространство заполняется корнями.

Обычно мне тяжело работать в команде, но здесь все получилось отлично. Два дня — очень маленькое время для создания игры, однако в нашей группе у каждого были необходимые сильные стороны. Маша разбирается в проблемах экологии, я — в технологиях, Дмитрий помогал нам с кодом. Идея проекта родилась буквально за 15 минут, и в итоге мы выиграли *Game jam*.

Мне кажется очень важным факт об общении деревьев через корни. Обычно о вырубке деревьев говорят в контексте вреда для людей, а мы поставили в центр сами леса и постарались показать, как они взаимодействуют друг с другом, чтобы защищаться от естественных угроз.

ZONE (2019)
VR-шлем, VR-чат, фотограмметрия, Unity3D

ИЗ АРХИВА ЭЛЛИНЫ ГЕННАДЬЕВНЫ (×2)

В некоторых моделях *VR*-очков **виртуальная сетка ограничивает свободную зону**. В ее рамках игрок может быть уверен, что не наткнется ни на какие посторонние предметы в комнате.

ПРО ТЮРЬМУ

В некоторых *VR*-очках есть **сетка**, которая показывает границы виртуального пространства. Она похожа на красную светящуюся тюремную решетку.

Я решила создать для себя виртуальную тюрьму и попытаться провести в ней как можно больше времени. Проект назвала *Zone*. Смоделировала полностью белое пространство, взяв за основу комнату загрузки реальности из фильма «Матрица». С помощью фотограмметрии я также создала себе тело — аватар. Очки нельзя снимать, за пределы игровой зоны выходить тоже нельзя.

Чтобы спать, я «выключала свет» в своей белой комнате, а режим подъема и отбоя установила как в российских тюрьмах. В этой комнате я провела три дня. Единственным развлечением было общение: в мою виртуальную комнату могли приходить люди и общаться со мной. Я была полностью зависима от других людей. Чем интереснее были мои собеседники, тем больше времени я могла выдержать. Я тогда жила в загородном доме и на время эксперимента оставила его открытым. Составила расписание, по которому мои друзья приходили меня кормить и выносили за мной горшок. Еще у меня было немного мелкой еды, например орешков, и запасы воды.

Все это транслировалось на «Твиче». Я знала, что все три дня трансляцию смотрела моя мама, и, кажется, она меня узнала гораздо лучше. На разговоры с людьми отводилось всего 15 минут, и неважно, пришли ко мне посетители выставки или друзья. Самый интересный разговор у меня был с подругой: она мне рассказала о защите диплома, мы говорили по душам, и я чувствовала поддержку. Через 15 минут волонтеры были вынуждены оторвать ее от меня, и это был очень болезненный момент.

После меня еще четыре человека попробовали пройти через виртуальное заключение, но они продержались недолго. Эксперимент показал мне, насколько незаменим каждый компонент реального мира.

RUSSIAN NIGHTS in Switzerland

СТУДИЯ ДОВЖЕНКО.

RUSSIAN OLD NEW YEAR 2022
In Zermatt

12 JAN 2022

IQ BATTLE
by Dovzhenko Studio

13 JAN 2022

Голубой огонек
Zermatt

Старый Новый Год 2022 у подножия Matterhorn в ZERMATT!

Великолепные **ОТЕЛИ**, лыжные белоснежные **СКЛОНЫ**, захватывающие **ПОЛЕТЫ** на вертолете, **ФОНДЮ** в уютных шале, превосходный сервис, кристально чистый **ВОЗДУХ** лучшего из лучших горнолыжных курортов мира.

13 января Вас ждет гала-вечер **ГОЛУБОЙ ОГОНЕК** и искрящаяся шоу программа с блестящими российскими артистами. 12 января вы сможете to challenge ваш интеллект в игре **IQ BATTLE** со Студией Довженко.

Подарите себе и близким альпийскую сказку. **ВЕСЕЛИТЕСЬ** до утра, **НАСЛАЖДАЙТЕСЬ** гастрономическим ужином, и, конечно, **КАТАЙТЕСЬ** на лыжах. Мы уверены, что после такого отдыха год будет великолепным!

MONT CERVIN PALACE
ZERMATT

PROMO CODE: LBL10

RESERVATION
+41 21 5520770
WWW.RUSSIANNIGHTS.CH
GUEST@RUSSIANNIGHTS.CH

РЕКЛАМА

Понравился журнал?

ПОДПИШИТЕСЬ НА «ЦИФРОВОЙ ОКЕАН»!

ВЫ ФИЗИЧЕСКОЕ ЛИЦО?

ПОДПИШИТЕСЬ ЧЕРЕЗ «ПОЧТУ РОССИИ»

Зайдите на сайт **podpiska.pochta.ru**

Найдите «Цифровой океан» по названию или подписному индексу

Заполните форму подписки и оплатите заказ

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС «ПОЧТЫ РОССИИ»: **ПП731**

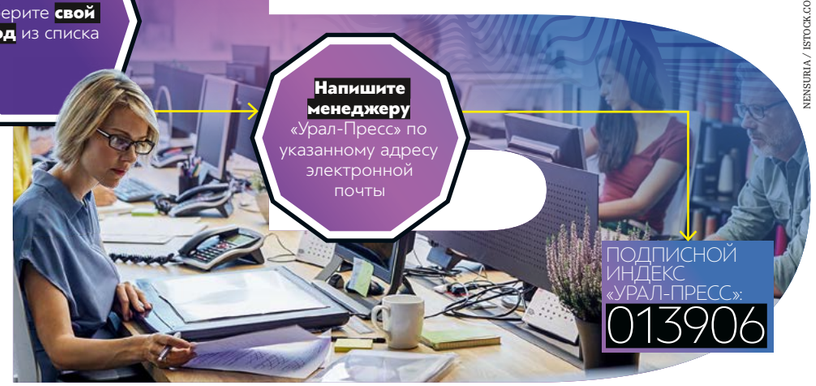
ВЫ ЮРИДИЧЕСКОЕ ЛИЦО?

ПОДПИШИТЕСЬ ПО КАТАЛОГУ «УРАЛ-ПРЕСС»

Зайдите на сайт **ural-press.ru**

Выберите **свой город** из списка

Напишите менеджеру «Урал-Пресс» по указанному адресу электронной почты



ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС «УРАЛ-ПРЕСС»: **013906**

NENSURIA / ISTOCK.COM, MORSA IMAGES / ISTOCK.COM

Перспектива

ПОКА МЫ ГОТОВИЛИ ЭТОТ НОМЕР К ПЕЧАТИ, В МИРЕ ПРОИЗОШЛИ СОБЫТИЯ, КОТОРЫЕ ЗАИНТЕРЕСОВАЛИ И ДАЖЕ ВЗВОЛНОВАЛИ НАС. О НИХ МЫ НАПИШЕМ В СЛЕДУЮЩИХ ВЫПУСКАХ «ЦИФРОВОГО ОКЕАНА».

ТОТАЛЬНАЯ БИОМЕТРИЯ

вводится в Москве. **Систему распознавания лиц подключили к банкоматам, турникетам в метро и даже школьным дневникам.** Удобно, но как быть с приватностью?

ПЛАВАНИЕ

претендует на звание самого технологичного вида спорта. **Бассейны с противотоком мощностью 7,5 л. с., очки с дополненной реальностью, подводные компьютеры** — тестируем передовые гаджеты для пловцов.

НООСФЕРА,

предсказанная академиком Вернадским, — это **стадия развития общества, при которой разумная воля всего человечества определяет развитие планеты**. Возможно, становление ноосферы на базе цифровых технологий начнется с Республики Алтай.

РЕКЛАМА

«Мастертел». Шагни в будущее.

MASTERTEL
High-Quality Telecommunication Services

Ваш оператор связи

mastertel.ru

РЕКЛАМА