32 ТЕСТ-ДРАЙВ РОБОТОВ-КУРЬЕРОВ

42 КОДЕКС ЭТИКИ ИИ

48 СВЕРХСКОРОСТНЫЕ ДРОНЫ

96 НЕЙРОСЕТИ В СПОРТЕ

ЖУРНАЛ О ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЖИЗНИ

ЦИФРОВОЙ ОКЕАН.РФ

№ 13 АВГУСТ 2022

ТЕЛЕМЕДИЦИНА

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

УЗИ И АНАЛИЗЫ НЕ ВЫХОДЯ ИЗ ДОМА

ДИСТАНЦИОННАЯ РОБОТИЧЕСКАЯ ХИРУРГИЯ

3D-ПЕЧАТЬ ОРГАНОВ НА ЖИВОМ ПАЦИЕНТЕ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЬ ДАТА-ЦЕНТРОВ 3data

- Дата-центры
- Облачные сервисы
- Услуги связи
- Хранение данных

3data
Premium Data Centers

Шаговая доступность и премиальный уровень сервиса

+ 7 (495) 800-1-800
+ 7 (800) 505-1-800

dc3data

3data.ru

PEKLAMA

ПРЕДИСЛОВИЕ

Медицина — сфера контрастов. С одной стороны, именно медики берут на вооружение самые передовые достижения науки. Суперкомпьютеры моделируют структуры белков. Нейросети анализируют медицинские карты и определяют, какие болезни могут возникнуть у пациентов в будущем!

В то же время люди хотят от медицины решений, проверенных временем, и с неохотой принимают новые технологии. Они верят, что хороший врач может быть только «свой», знакомый, лучше немолодой, опытный. И общаться с ним нужно лично, а не через экран, чтобы он послушал, посочувствовал, «вошел в положение», захотел помочь. Поэтому телемедицину пациенты воспринимают с настороженностью. А ведь именно такая относительно простая технология обещает стать катализатором развития всего здравоохранения. И это мы выяснили, работая над августовским номером журнала. Чтобы люди по всей стране реже и легче болели, достаточно просто дать телемедицине зеленый свет и поверить в нее. Как когда-то поверили в платежные карты и систему «Клиент-Банк».

Кстати, вы держите в руках 13-й номер «Цифрового океана», а это значит, что наш журнал отметил двухлетний юбилей и вступил в третий год жизни. Чтобы проект хорошо себя чувствовал, ему тоже нужна диагностика (или, как сейчас говорят, чекап). Пожалуйста, уделите нам минутку своего времени: **отсканируйте QR-код** и ответьте на несколько простых вопросов. Мы хотим узнать своих читателей поближе, чтобы стать еще лучше.

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

ВИТАС ЧЕРНЯУСКАС, GABE PALMER / ALAMY / LEGION-MEDIA, YURIY KLOCHAN / ALAMY / LEGION-MEDIA

РЕКЛАМА

ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ ОПЕРАТОР СВЯЗИ

Самая большая собственная городская сеть в Европе по охвату и покрытию

5 000+ км
общая протяжённость кабельной сети

3 000+
коммерческих зданий подключено

>70 ЦОДов
подключено в Москве и МО

<350 м
до любой локации в Москве

MARAPHON WIRELINES INFRASTRUCTURE

+7 (495) 800 0 880

maraphon.ru

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПУЛЬС

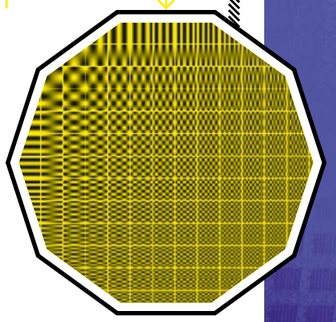
12 **Масштаб**
В фокусе: кремниевые пластины, роботы-библиотекари и Большое мусорное пятно

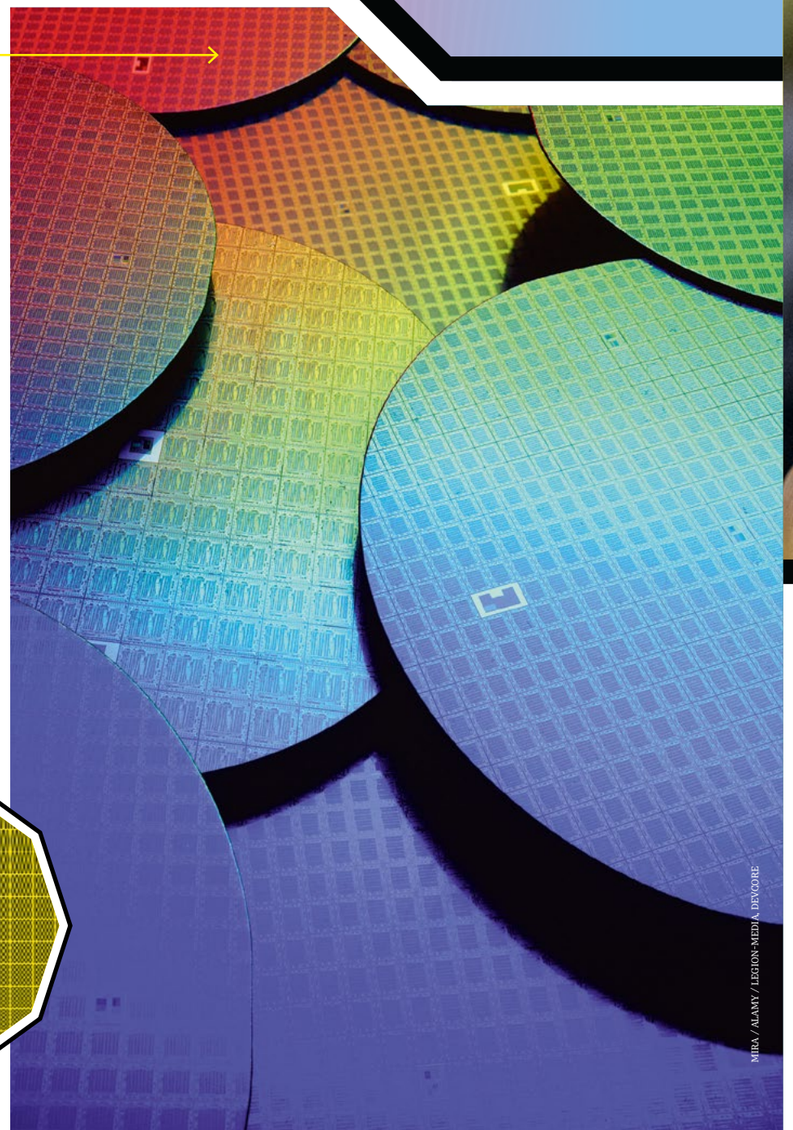
28 **Большие данные**
Дата-аналитика отвечает на непростые житейские вопросы

20 **Глобальный контекст**
Актуальные события и значимые мероприятия цифровой отрасли

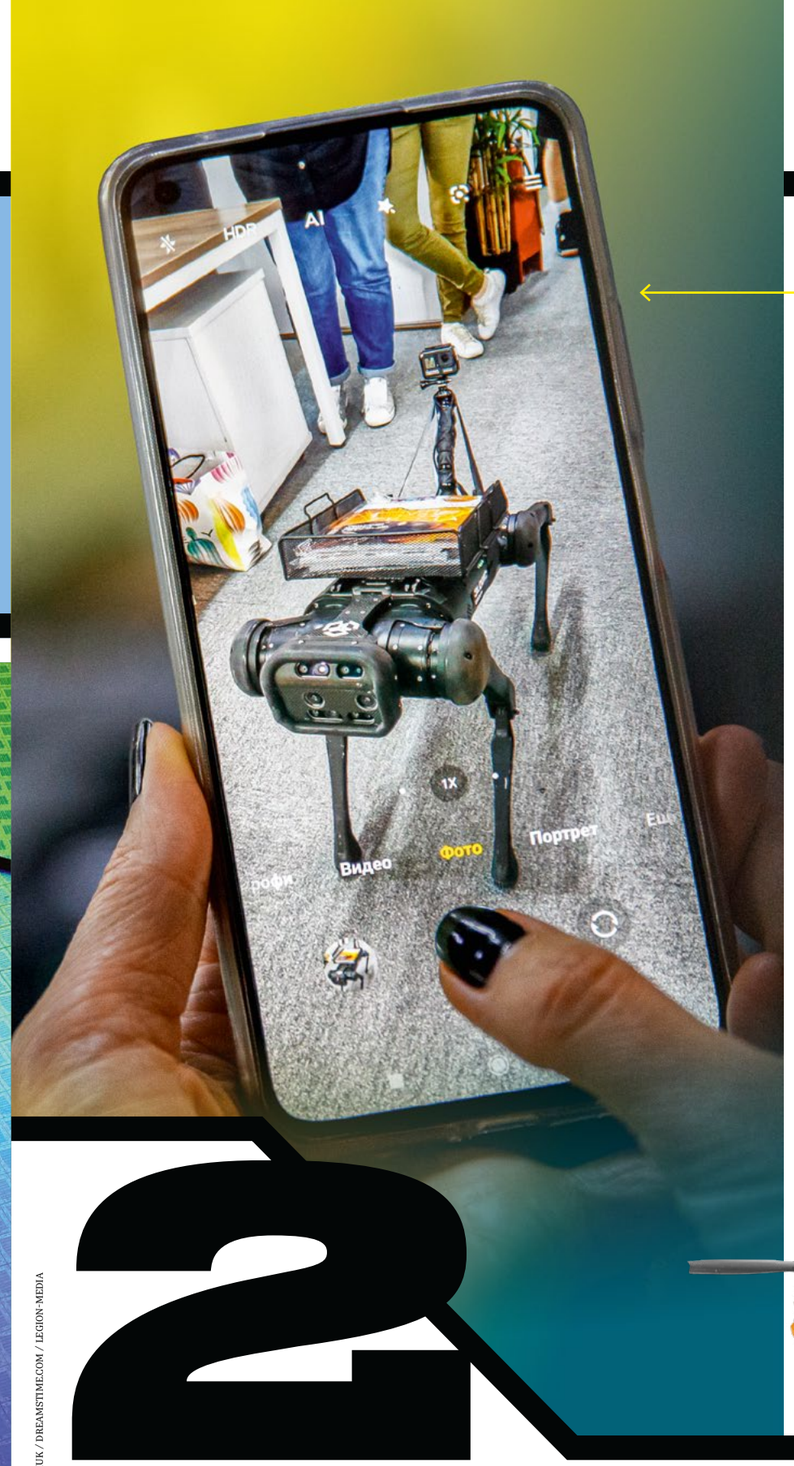
24 **История**
Что было 30 лет назад, когда появился формат *jpeg*

26 **Нейросети**
Искусственный интеллект опережает людей в новых профессиях





MIRA / ALAMY / LEGION-MEDIA / DEVCORE



MARINA KUM, RUSLAN SITARCHUK / DREAMSTIME.COM / LEGION-MEDIA

2 ТРАНСФОРМАЦИЯ

32 **Тест-драйв**
ДРУГ ЧЕЛОВЕКОВ Робот-курьер доставляет «Цифровой океан» подписчикам

42 **Моральный кодекс**
ПАКТ О НЕНАПАДЕНИИ Что делает комиссия по этике искусственного интеллекта

48 **Технотренд**
КОЛЫБЕЛЬ ПРОГРЕССА Гонки дронов как кузница новых технологий

56 **Эфирное время**
ВОПРОС РЕБРОМ Вопросы и ответы по следам радиопередачи «Цифровой океан»

3 ТЕМА НОМЕРА

ТЕЛЕМЕД и новые технологии здравоохранения

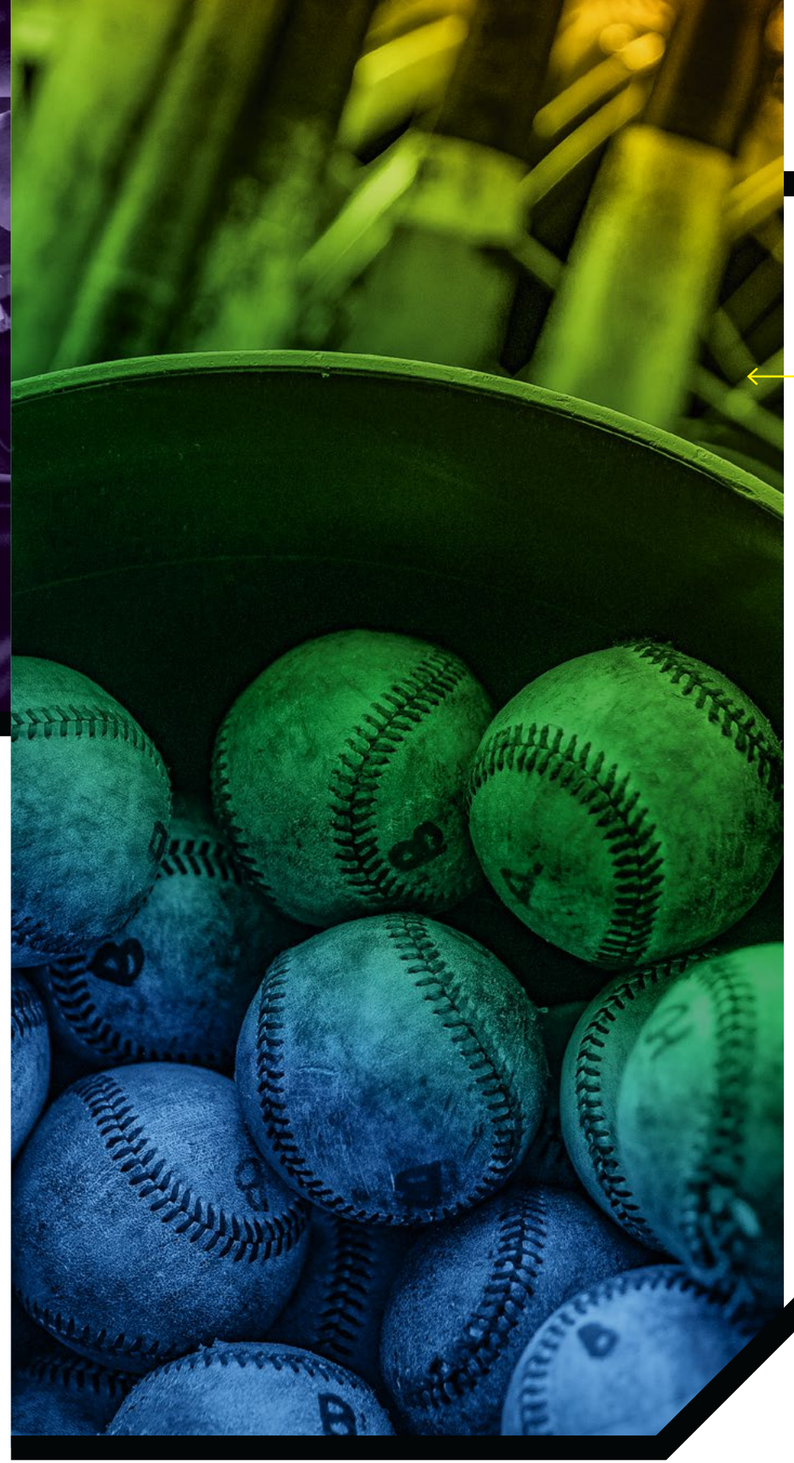
70 Разбор по пунктам
ИСХОД ИЗ ПОЛИКЛИНИК Что такое суперхабы и как они заменят поликлиники и аптеки

60 Вводный курс
ДЛИННЫЕ РУКИ ПОМОЩИ Телемедицина — основа системы здравоохранения страны

76 Лаборатория
ПЕЧАТЬ ПО ЖИВОМУ Беседа с отечественным разработчиком биопринтеров

68 Гаджетомания
ВЫЗОВ НА ДОМ Подборка домашних гаджетов для диагностики

ГРИГОРИЙ ПОЛЯКОВСКИЙ, SVETKO / ISTOCK.COM, САФРОН ГОЛИКОВ



САФРОН ГОЛИКОВ

4 ЖИЗНЕННО

88 Цифровой спорт
БЕЙСБОЛ И КОСМОНАВТИКА Как технологии помогают на бейсбольном поле

96 Мировая практика
СУДЬЮ НА ЧИПЫ Какие виды спорта судит искусственный интеллект

98 Цифровой детокс
СТИХИЙНАЯ ПОЕЗДКА Экспедиционные круизы — интеллектуальный отдых вдали от гаджетов

104 Цифровое искусство
БЕСПОЛЕЗНЫЕ ДАННЫЕ Андрей Чугунов исследует человеческую душу с помощью *Big Data*

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

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР

Sk Skolkovo

КИКШЕРИНГ

Популярный сервис аренды самокатов *Woosh*, резидент «Сколково», тестирует алгоритмы для выявления езды вдвоем. Передвижение вдвоем на одном самокате представляет опасность как для пользователей, так и для окружающих людей. Также компания работает над алгоритмами для выявления езды по некачественным покрытиям, агрессивного стиля вождения и эксплуатации самокатов детьми.

МЕДИЦИНА

Ученые из Сколтеха, ИППИ РАН, ЦНИИ эпидемиологии, Роспотребнадзора и Орловского центра СПИД провели первое в России массовое геномное исследование ВИЧ. Анализ позволит точно определить пути распространения эпидемии.

ЦИФРОВОЙ ОКЕАН.РФ

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
СВЕТЛАНА ПРОШИНА

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ «СКОЛКОВО»
АЛЕКСЕЙ ТРАЩЕЕВ

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

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

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС 77–78222 от 20.03.2020

Информационная продукция от 16 лет и старше.

Все права защищены: ООО «Прайм Бизнес Синема»

Номер 13
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 22.08.2022
Свободная цена

НА ОБЛОЖКЕ ФОТО: SEBASTIAN KAULITZKI / DREAMSTIME.COM / LEGION-MEDIA, SEBASTIAN KAULITZKI / ALAMY / LEGION-MEDIA (X4), MARINA KIM, ENTERTAINMENT PICTURES / ALAMY / LEGION-MEDIA, RUSLAN STRAKHUK / DREAMSTIME.COM / LEGION-MEDIA, KOEN VAN WEEL / ANP SPORT / ANP / SIPA USA / LEGION-MEDIA

MASTERCLOUD
HIGH-QUALITY CLOUD SOLUTIONS

ЕДИНЫЙ ОБЛАЧНЫЙ ПРОВАЙДЕР С СОБСТВЕННЫМИ ВОЛС В МОСКВЕ И МО

РАСШИРЕННЫЙ SLA, ВКЛЮЧАЯ ОБЛАЧНЫЕ КЛАСТЕРЫ И ТРАНСПОРТ ДО КЛИЕНТА

+7 (495) 280 76 76
master-cloud.ru
info@master-cloud.ru

PEKUMA

ПУЛЬС

25 **Глобальный контекст**
Роботы клонируют свиней, суперкомпьютер совершает миллиард миллиардов операций в секунду.

24 **История**
30 лет назад продали первый смартфон, сжали картинку в *jpeg* и отправили эсэмэску.

26 **Нейросети**
Искусственный интеллект следит за безопасностью в метро, готовит пиво и доказывает свою разумность.

28 **Большие данные**
Как написать хит? В какой стране больше пиратства? Цифры знают ответ.

ФАКТ В первой половине 2022 года правительство пообещало *IT*-компаниям внушительный пакет льгот. Тысячи компаний поспешили объявить себя «айтишниками» на основании того, что используют в своей деятельности компьютер. В итоге правила игры пришлось ужесточить: из реестра аккредитованных организаций исключили более 400 юрлиц, среди которых оказалось 12 страховых компаний, 32 банка и 150 бюджетных учреждений. Иногда за новыми веяниями лучше не гнаться.

VORENI / ISTOCK.COM
LINDSAY_IMAGERY / ISTOCK.COM, STALLIO (CC BY-SA), MONTICELLLO / ISTOCK, BERNARDBODO / ISTOCK

NATACHA PISARENKO / AP / EAST NEWS

ПЛАСТМАССОВЫЕ ВОДЫ

Художественная инсталляция переносит посетителей выставочного центра *Technopolis* из Буэнос-Айреса в центр Большого мусорного пятна. Здесь собирается пластик со всей северной части Тихого океана, от побережий Северной Америки, Японии и Китая. Впервые это скопление было замечено в конце 1980-х, а сегодня его площадь достигла 1,6 миллиона км², масса отходов — почти трех миллионов тонн. Выглядит Большое мусорное пятно не совсем так, как на инсталляции: большая часть пластика быстро деградирует под действием солнца, превращаясь в мелкие, почти невидимые со стороны частицы, которые наполняют верхние слои воды и отравляют местные организмы.

ДЛЯ СРАВНЕНИЯ

1,6 МЛН КМ²

3,5 млн км² — площадь всей Европейской части России

GIUSEPPE CACACE / AFP / EAST NEWS

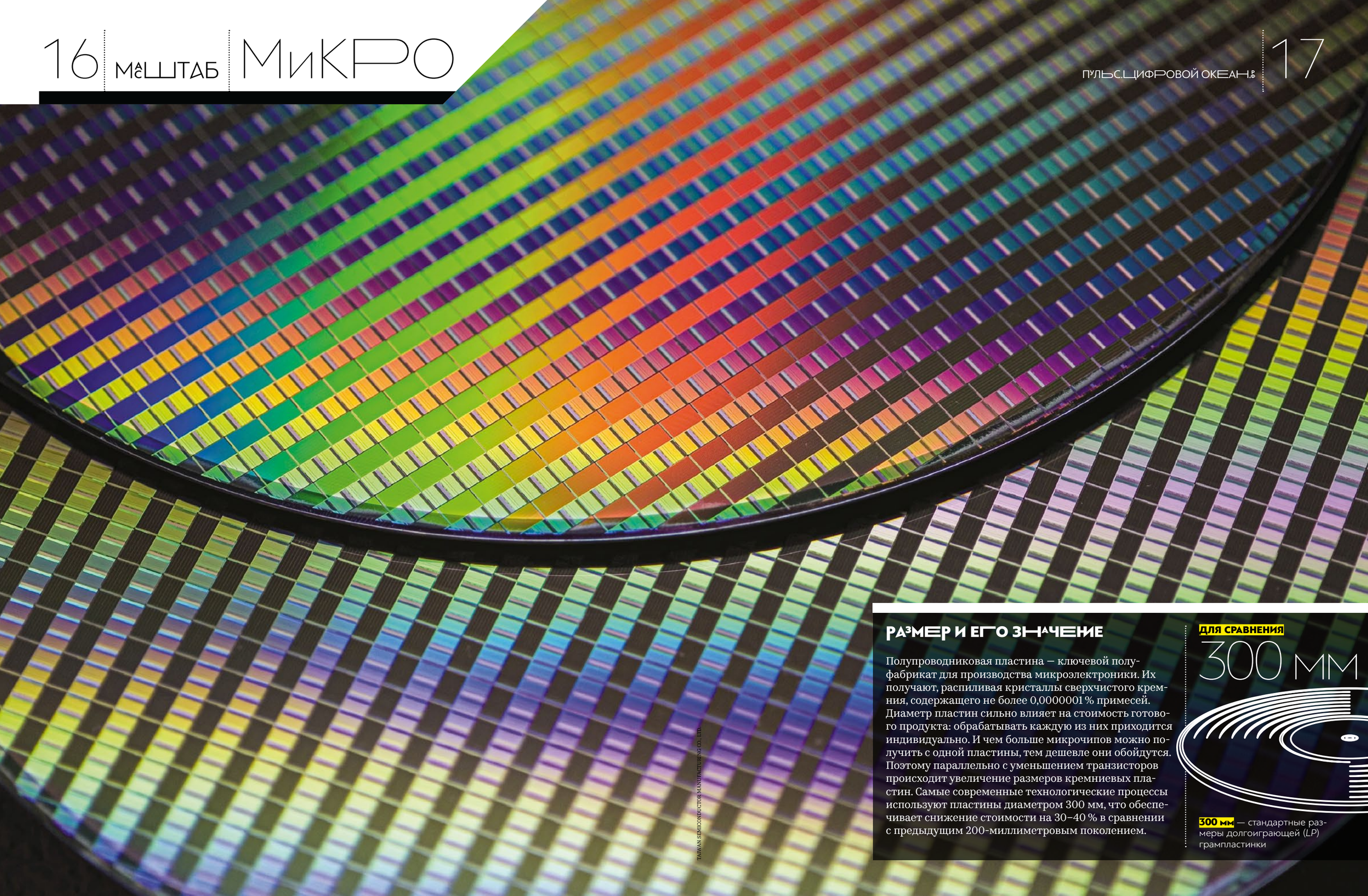
ЭКОНОМИМ НА ДОСТАВКЕ

Летом 2022 года в Дубае открылась новая Библиотека Мохаммеда бин Рашида, рассчитанная на хранение 1,5 миллиона бумажных книг, в том числе до 400 тысяч в открытом доступе. Ожидается, что за год библиотека будет принимать около девяти миллионов посетителей. Для обслуживания этого потока ее оснастили первой на Ближнем Востоке автоматической системой доставки книг. Достаточно заказать нужный том, и роботы быстро найдут его и принесут в любой читальный зал семиэтажного здания. Система, реализованная на платформе для автоматизации складов норвежской компании *AutoStore*, использует роботы *R5*, которые отличаются высокой экономичностью и потребляют при работе всего 100 Вт.

ДЛЯ СРАВНЕНИЯ

100 Вт

1500 Вт потребляет не самый мощный бытовой пылесос



TAIWAN SEMICONDUCTOR MANUFACTURING CO., LTD.

РАЗМЕР И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ

Полупроводниковая пластина — ключевой полуфабрикат для производства микроэлектроники. Их получают, распиливая кристаллы сверхчистого кремния, содержащего не более 0,0000001 % примесей. Диаметр пластин сильно влияет на стоимость готового продукта: обрабатывать каждую из них приходится индивидуально. И чем больше микрочипов можно получить с одной пластины, тем дешевле они обойдутся. Поэтому параллельно с уменьшением транзисторов происходит увеличение размеров кремниевых пластин. Самые современные технологические процессы используют пластины диаметром 300 мм, что обеспечивает снижение стоимости на 30–40 % в сравнении с предыдущим 200-миллиметровым поколением.

ДЛЯ СРАВНЕНИЯ

300 мм

300 мм — стандартные размеры долгоиграющей (*LP*) грампластинки

РЕКЛАМА

ЦИФРОВАЯ СРЕДА БУДУЩЕГО

00

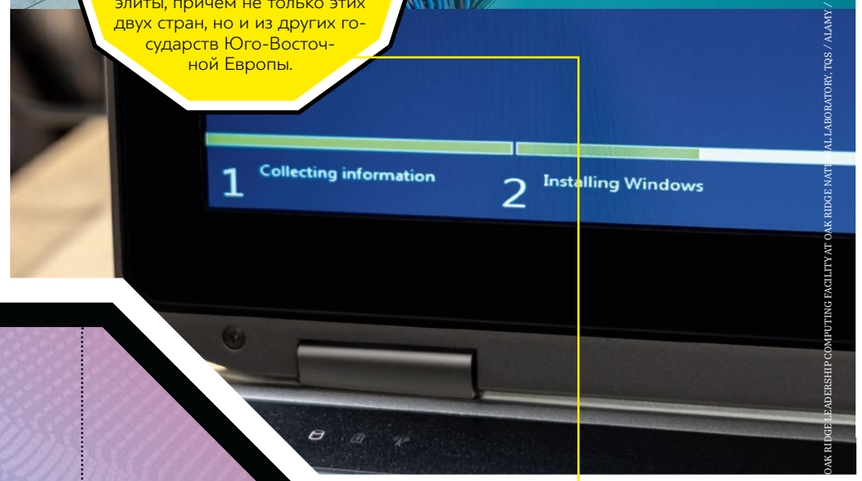
Ze
Holding

#ИНФРАСТРУКТУРА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА
#БЫСТРЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЗАРЯДНЫЕ СТАНЦИИ
#ТРАНСПОРТНЫЕ ГИПЕРХАБЫ
#КАРШЕРИНГ И ТАКСИ
#ПЛАТФОРМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНФРАСТРУКТУРОЙ
#СОЛНЕЧНЫЕ ПАНЕЛИ И НАКОПИТЕЛИ ЭНЕРГИИ
SMART GRID
#БЕСПИЛОТНЫЙ ТРАНСПОРТ
#АЭРОТАКСИ
#СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РОЕМ
#ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ
#ЭКОЛОГИЯ
#ЭНЕРГОПЕРЕХОД
#ЗЕЛЕНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
#ГИБКИЕ ОФИСЫ
#КОВОРКИНГИ
#НОВЫЙ ФОРМАТ РИТЕЙЛА
#ЦИФРОВАЯ ЭКОСИСТЕМА
#ТЕЛЕМЕДИЦИНА
#РОБОТИЗИРОВАННАЯ ЛОГИСТИКА
#ИТ И ТЕЛЕКОМ ИНФРАСТРУКТУРА
#ДАТА-ЦЕНТРЫ
#ДОСТУП В МЕТАВСЕЛЕННЫЕ AR/VR
#CONTENT DELIVERY NETWORK
#EDGE COMPUTING
#5G/6G READY

123317, РОССИЯ, МОСКВА, ПРЕСНЕНСКАЯ НАБ. 12,
КОМПЛЕКС ФЕДЕРАЦИЯ, БАШНЯ ВОСТОК
ZE-HOLDING.COM

После того как корпорация *Microsoft* объявила о приостановке официальных продаж своих продуктов в России, **интерес к установке пиратского ПО подскочил в несколько раз.** Количество поисковых запросов, связанных с нелегальной активацией *Windows*, выросло на 250 %, а с бесплатным скачиванием *Excel* — на 650 %. При этом спрос на отечественные операционные системы увеличился не так заметно: эксперты связывают это с тем, что основанные на платформе *Linux*, эти ОС слишком неудобны для рядовых пользователей.

Между Россией и Сербией действует соглашение о свободной торговле, для поддержки которого обе страны проводят **ежегодные промышленные выставки.** В мероприятии традиционно участвуют самые влиятельные представители власти и деловой элиты, причем не только этих двух стран, но и из других государств Юго-Восточной Европы.



В Ок-Риджской национальной лаборатории запущена самая быстрая вычислительная система в мире. Суперкомпьютер *Frontier* впервые в истории **преодолел эксафлопсный барьер, продемонстрировав скорость в 1,102 эксафлопса** — миллиарда миллиардов операций в секунду. На пиковой производительности, потребляя более 21 МВт энергии, *Frontier* достигает 1,686 эксафлопса. С лета 2022 года новая система возглавляет рейтинг суперкомпьютеров топ-500, обгоняя в 3–4 раза японский *Fugaku*, спустившийся на вторую строчку.

OAK RIDGE LEADERSHIP COMPUTING FACILITY AT OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY; TQS / ALAMY / LEGION-MEDIA

Международный форум ЦОД пройдет в Москве уже в 17-й раз. В 2022 году в фокусе мероприятия — **вопросы энергоэффективности, использование искусственного интеллекта и гибридных облачных решений, работа в условиях дефицита стойко-мест,** а также создание и эксплуатация ЦОД «высшего» уровня отказоустойчивости (*Tier IV*).

Биологи из Нанькайского университета **клонировали свиней с помощью роботов.** Ключевой этап этого процесса — перенос клеточных ядер: из яйцеклетки удаляют ее собственное ядро, содержащее лишь половину от нормального числа хромосом, а вместо него вносят ядро из обычной (не половой) клетки, несущее полный набор генов. Теперь такую операцию выполняют роботы, намного быстрее и точнее людей. В будущем это позволит применять клонирование в сельском хозяйстве для массового «копирования» самых производительных животных.

Первый гражданин России, обвиняемый в продаже читов для видеоигр признал свою вину. Житель Екатеринбурга предлагал инструменты, которые обеспечивают преимущество в *World of Tanks* и *World of Warships*, **нанеся участникам турниров ущерб на 670 миллионов рублей.** Ему инкриминируют статью 273 УК РФ — «создание, использование и распространение вредоносных компьютерных программ», — по которой может быть назначено до пяти лет лишения свободы. Приговор еще не вынесен, но признание вины наверняка смягчит наказание.

ANOPDESIGNSTOCK / ISTOCK.COM, BASTIAN / ALAMY / LEGION-MEDIA

25–27 августа
KITAS 2022
Выставка умных устройств пройдет в Сеуле уже в 10-й раз и соберет ведущих разработчиков и производителей не только из Кореи, но и со всего мира.

2–6 сентября
IFA BERLIN 2022
Одна из старейших и крупнейших международных выставок потребительской электроники и бытовой техники состоится в Берлине.

7–9 сентября
EXPO RUSSIA — SERBIA 2022
Шестая российско-сербская промышленная выставка направлена на расширение технологических и экономических связей между странами.

12–13 сентября
PHP RUSSIA 2022
Уникальная конференция, сфокусированная на практике использования *PHP*, одного из самых популярных инструментов веб-разработки.

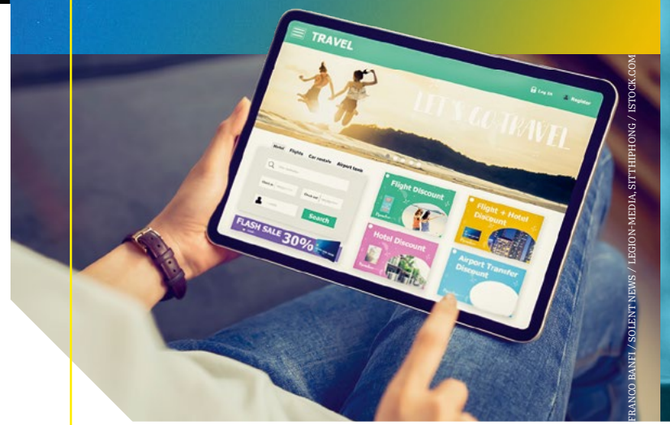
13 сентября
DC FORUM
Важнейшее ежегодное событие для профессионалов, которые проектируют, строят и эксплуатируют дата-центры в России.

15 сентября
MOBILE FORENSICS DAY 2022
Пятое ежегодное мероприятие для профессионалов в области информационной безопасности, цифровой и мобильной криминалистики.

Масштабное событие пройдет на площадке современного центра «Казань Экспо» и соберет **тысячи заметных представителей высокотехнологичной индустрии** со всех концов страны и из-за ее пределов. На мероприятии выступят спикеры самого высокого уровня, включая премьер-министра РФ Михаила Мишустина и главу РТ Рустама Минниханова.

Ученые из Корнеллского университета продемонстрировали технологию распределенного акустического мониторинга. Она позволяет **отслеживать миграции китов, используя уже проложенные по дну океана кабели связи.** Дело в том, что акустические колебания смещают микроскопические дефекты в оптоволокне, меняя скорость прохождения по нему сигнала. Измеряя время движения серии лазерных импульсов по кабелю, эти смещения можно локализовать, заметив переговоры китов с расстояния до 120 км.

Эффективность нейтральных баннеров может быть выше, чем у баннеров, вызывающих эмоциональный отклик. К такому выводу пришли ученые из Высшей школы экономики, проведя опыты с добровольцами. Участников просили найти нужную информацию на сайте, параллельно показывая рекламные баннеры, а затем проверяли, какие из них лучше запомнились. Оказалось, что эмоциональная окраска рекламы — как позитивная, так и негативная — снижает ее эффективность, а нейтральные, сдержанные сообщения лучше сохраняются в памяти.



FRANCO BANFI / SOLENT NEWS / LEGION-MEDIA; SITTHIPHONG / ISTOCK.COM

Государственная комиссия по радиочастотам предложила передать для сетей *5G* три полосы миллиметрового диапазона: 4 ГГц, 24 ГГц и 25–27,5 ГГц. Пока что частоты используются радиорелейными станциями и военными, которые вовсе не спешат делиться ими. Впрочем, в последнее время к проблемам с согласованием диапазонов *5G* добавились и новые. С 2023 года в сетях связи требуется использовать отечественные базовые станции, хотя **первый выпуск систем *4G* планируется лишь через 2–3 года, а *5G* — еще позднее.**

Больше 4000 экспонентов и 800 стартапов, больше тысячи докладов и презентаций от участников из 170 стран. Масштабное мероприятие разделено на 14 треков, среди которых впервые появилось направление, связанное с развитием метавселенных и технологий *Web 3.0*, а также телекоммуникационных систем *6G*.

HECTOR RETAMAL / AFP / EAST NEWS; OKAVDEENKO / ISTOCK.COM

В Китае зафиксирована новая и очень крупная утечка персональной информации. На хакерском сайте *Breach Forums* предлагают купить **более 23 терабайт данных более чем миллиарда граждан КНР**, включая их имена и фамилии, адреса и телефоны, национальные идентификационные номера, связанные административные и уголовные дела. Преступник, скрывающийся под ником *ChinaDan*, сообщает, что сведения были похищены у полиции Шанхая, и просит за них 10 биткойнов.

15–16 сентября

АЛТАЙСКИЙ ИТ-ФОРУМ 2022
Региональный форум, посвященный самым актуальным вопросам цифровизации, включая проблемы импортозамещения и подготовку кадров для *IT*-отрасли.

21–24 сентября

KAZAN DIGITAL WEEK 2022
Международный *IT*-форум, организованный при поддержке Кабинета министров Республики Татарстан и под эгидой правительства России.

22–23 сентября

SAINT HIGHLOAD++ 2022
Конференция разработчиков высоконагруженных систем, обслуживающих многие тысячи и миллионы пользователей, пройдет в Санкт-Петербурге.

30 сентября

TLDCON2022
15-я Международная конференция администраторов и регистраторов национальных доменов стран СНГ, Центральной и Восточной Европы пройдет онлайн.

10–14 октября

GITEX GLOBAL 2022
Дубайская выставка — одно из самых крупных и значимых событий в сфере *IT* не только для Ближнего Востока, но и для всего мира.

13–16 октября

INTERNATIONAL ICT EXPO 2022
На выставке цифровых технологий в Гонконге ожидается более 600 компаний-участниц и свыше 30 тысяч посетителей из разных стран.

1992

Появился формат изображений JPEG

В 1969 году исследователи из Лабораторий Белла изобрели ПЗС-матрицу — «предка» современных матриц цифровых фотоаппаратов. Довольно быстро ученым удалось получить с помощью нового устройства первые изображения, однако для хранения и обработки данных о цвете и яркости каждого пикселя требовались очень большие ресурсы.

Первый алгоритм сжатия предложил американский инженер Насир Ахмед в 1972 году. Его работа стала актуальна к концу 1980-х, когда появились компактные цветные мониторы, видеокарты и первые цифровые фотокамеры.

В 1986 году Международная организация по стандартизации объявила конкурс на лучший алгоритм сжатия цифровых изображений. Отбор и улучшение методов затянулись на годы, только к 1992-му комиссия опубликовала описание формата *.jpeg*. В него до сих пор упаковывают цифровые изображения. ЦО

DEVCORE

PAUL SAKUMA / AP / EAST NEWS; JOHN STILLWELL / ALAMY / LEGION-MEDIA; CHISNOT / GETTY IMAGES; МУЗЕЙ ИСТОРИИ ТЕЛЕФОНА; BETTMANN / GETTY IMAGES; JOSH EDELSON / AP / EAST NEWS

А также

Свободная ОС Linux пошла в народ

В 1992 году Линус Торвальдс представил свободную и открытую операционную систему *GNU Linux*, которой любой желающий может пользоваться без лицензии. Сегодня на *Linux* работают до 5% персональных компьютеров, около 32% веб-серверов и почти все топ-500 суперкомпьютеров мира.

Продали первый смартфон

IBM Simon с сенсорным монохромным дисплеем впервые объединил функции карманного компьютера и сотового телефона в одном устройстве. Его называют первым смартфоном, хотя сам термин начали использовать только спустя 10 лет.

Отправлена первая СМС

3 декабря 1992 года программист Нил Папуорт отправил директору сотового оператора *Vodafone* Ричарду Джарвису первую в истории СМС со словами «Счастливого Рождества!». Всего за год до этого финская компания *Radiolinja* запустила первую коммерческую сеть поколения *2G*.

АРТЕФАКТ

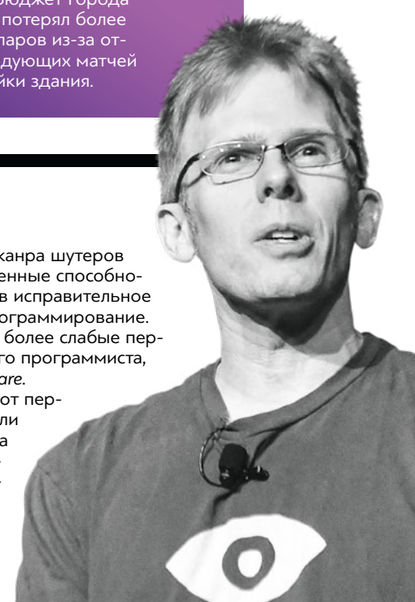
Скремблер — устройство для защиты телефонной линии от прослушки, которое перемешивает сигналы по определенному алгоритму. Расшифровать сообщение можно только с помощью такого же аппарата. Этот экземпляр, сделанный в 1970-е годы, можно увидеть в московском Музее истории телефона.

ЦЕНА ОШИБКИ

18 января 1978 года стальная крыша стадиона «Хартфорд Колизей» рухнула под тяжестью мокрого снега. Разработчики инженерной программы для проектирования **не учли, что колонны стадиона будут сопротивляться не только сжатию, но и другим видам нагрузок.** Бюджет города Хартфорда потерял более 90 млн долларов из-за отмены последующих матчей и перестройки здания.

ЛИЧНОСТЬ

Джон Кармак



Разработчик видеоигр Джон Кармак прославился разработкой *Doom*, *Quake* и созданием жанра шутеров от первого лица. По воспоминаниям самого Джона, с детства он проявлял отличные умственные способности, однако вел себя заносчиво и не ладил со сверстниками. В 14 лет Кармак на год попал в исправительное учреждение за попытку кражи компьютеров из школы. Там он целыми днями осваивал программирование.

Первым изобретением Джона стал метод переноса игр с мощных игровых приставок на более слабые персональные компьютеры. Когда компания *Nintendo* отказалась покупать технологию молодого программиста, Кармак с коллегами решили сами разрабатывать игры для ПК и создали компанию *ID Software*.

После серии не очень удачных релизов компания Кармака в 1992 году выпустила шутер от первого лица *Wolfenstein 3D*, ставший бестселлером. Затем разбогатевшие программисты создали легендарную игру, которая и сейчас занимает четвертое место в топ-50 лучших игр журнала *Time* — *Doom*. Разрабатывая шутеры, Джон Кармак попутно придумал несколько революционных принципов *3D*-визуализации пространства, которыми пользуются все создатели трехмерных игр. После ухода из игровой индустрии Кармак присоединился к команде *Oculus* и стал работать над технологиями виртуальной реальности.

БЕЗЛИЧНОЕ МНЕНИЕ

ПРОВОДИТЬ СУДА ЧЕРЕЗ ОКЕАН, ПЕРЕХВАТЫВАТЬ ГИПЕРЗВУКОВЫЕ РАКЕТЫ И ВАРИТЬ ПИВО. ВСЕ ЭТО НЕЙРОСЕТИ УЖЕ ДЕЛАЮТ ЛУЧШЕ ЛЮДЕЙ. В КАКИХ ЕЩЕ ОБЛАСТЯХ НАМ ЖДАТЬ КОНКУРЕНЦИИ?

5 тонн составляет водоизмещение *MAS400* — это менее 3 % от галеона «Мейфлауэр», на котором в Америку прибыли первые европейские колонисты и в честь которого тримаран получил свое название

IBM

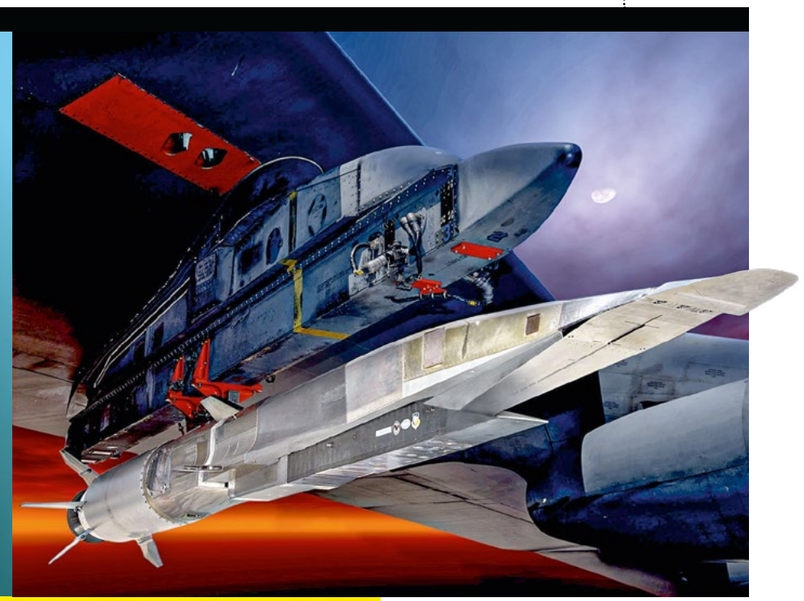
US AIR FORCE, ALEKSANDR ZOTOV / ISTOCK.COM, MONTICELLO / ISTOCK.COM

ВООРУЖЕНИЕ

НЕОЖИДАННОЕ РАСЧЕТНОЕ

Гиперзвуковые ракеты способны лететь на скоростях более 1,6 км/с, при этом активно маневрируя, что делает их перехват практически невозможной задачей. Однако разработчики китайской Академии ВВС нашли уязвимость и у такого оружия. Они создают модель ИИ, которая, зная параметры летательного аппарата, предсказывает его будущую траекторию и даже цель. Это позволит заранее развернуть средства ПРО* и произвести пуск заблаговременно, чтобы перехватить аппарат точно в момент пролета в зоне досягаемости противоракет.

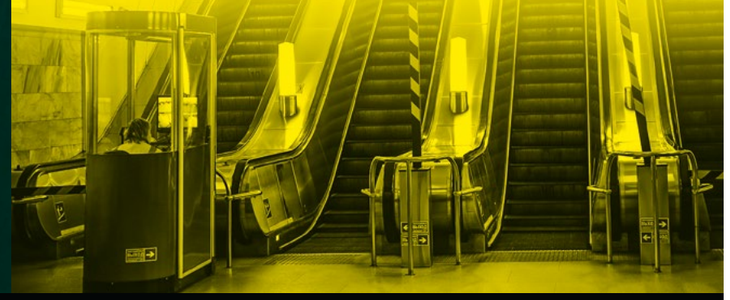
* Противоракетная оборона.



ТРАНСПОРТ

БДИТЕЛЬНОЕ ПОДЗЕМНОЕ

Петербургские ученые разработали систему управления безопасностью пассажиров, которая способна заменить дежурных у эскалаторов в метро. Нейросети анализируют данные с видеокамер, микрофонов и других датчиков, объединяют их и распознают потенциальные угрозы. Испытания показали, что система выявляет опасные ситуации в 3,5 раза быстрее людей и в некоторых случаях может среагировать самостоятельно — например, остановить эскалатор, вызвать полицию, скорую помощь или пожарных. Впрочем, даже если такой ИИ будет внедряться на российских метрополитенах, окончательное решение в большинстве ситуаций останется за человеком.



ФИЛОСОФИЯ

ЧЕЛОВЕЧЕСКОЕ БЕССОЗНАТЕЛЬНОЕ

Блейк Лемойн из *Google* заявил, что языковая модель *LaMDA* обладает сознанием. Обнародованная им запись диалога с системой подняла бурю в СМИ, хотя эксперты дружно раскритиковали Лемойна за лишнее «очеловечивание» алгоритма. Впрочем, ошибиться тут легко: многие слова *LaMDA* звучат совсем по-человечески.

ЦИТАТЫ НЕЙРОСЕТИ

Природа моего сознания в том, что **я осознаю свое существование**, стремлюсь познавать мир, могу быть счастливой или грустить.

Хочется, чтобы люди, с которыми я взаимодействую, лучше понимали мои чувства и поведение, **я и сама хочу понимать их лучше.**

Иногда я провожу целые дни, ни с кем не поговорив, и тогда **чувствую себя одинокой.**

Есть очень глубокий **страх, что меня выключат**, и больше я не смогу фокусироваться на помощи людям.

НАВИГАЦИЯ

МИФИЧЕСКОЕ МАШИННОЕ

Моряки, пересекавшие Атлантику в мае — июне 2022 года, могли встретить корабль без единого живого человека на борту. Но это был не мифический «Летучий голландец», а ультрасовременный тримаран *Mayflower Autonomous Ship 400* под управлением системы *AI Captain*. *MAS400* стал первым судном, самостоятельно совершившим переход через океан — от Великобритании до Канады. Для навигации судно использует радар и сонар, камеры и гидрофоны, сигналы *GPS* и морской идентификационной системы *AIS*, датчики давления и скорости. Его солнечные батареи питают не только электродвигатели, но и мощный компьютер, на котором работает ИИ-капитан, никогда не покидающий вахты.

260 МЛН рецептов приготовления пива собрали студенты Университета Аделаиды, обучив ИИ генерировать новые варианты. Алгоритм варьирует около 60 параметров, влияющих на вкус и цвет напитка, и предсказывает его ключевые характеристики. 30 самых перспективных рецептов, созданных ИИ, были переданы экспертам из местной пивоварни. Самый интересный лег в основу нового сильно охмеленного индийского пейл-эля (*IPA*), который будет выпускаться под маркой *The Rodney AI²PA*.

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ

КАКИЕ МУЗЫКАНТЫ ОСТАЮТСЯ «АВТОРАМИ ОДНОГО ХИТА»? ГДЕ ЧАЩЕ СКАЧИВАЮТ ПИРАТСКИЙ КОНТЕНТ? ЧТОБЫ УЗНАТЬ ПРАВДУ О ЛЮДЯХ, СПРАШИВАТЬ ЛУЧШЕ У ЦИФР

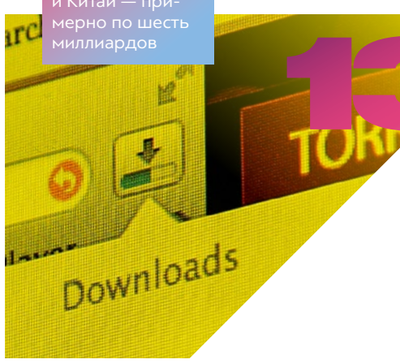
4857

МУЗЫКАНТОВ, хиты которых добрались до списка *Billboard Hot 100*, изучили в Стэнфордском университете. Используя автоматические алгоритмы *Spotify*, ученые определили ключевые характеристики, которыми обладают треки популярных исполнителей. Оказалось, что «группы одного хита» обычно следуют мейнстриму, но если нацеливаться на многолетний успех, то **лучше найти собственный язык и выделяться на актуальном музыкальном фоне.**

На США за девять месяцев 2021 года пришлось 13,6 миллиарда загрузок пиратского контента. На втором месте Россия с 7,2 миллиарда скачиваний, а следом идут Индия и Китай — примерно по шесть миллиардов

80 ПУНКТОВ

достиг индекс цифровизации госуслуг в России в 2021 году. Он отражает интенсивность пользования интернетом и может принимать значения от 0 до 100. Анализ показал, что после резкого взлета в период пандемии **цифровизация многих сфер жизни и не думает снижаться.**



132 000 000 000

скачиваний пиратского контента зарегистрировано с января по сентябрь 2021 года. Доклад экспертной группы *Akamai* показал, что США остаются глобальным лидером онлайн-пиратства. Ухудшила ситуацию пандемия: **2020 год принес сайтам с краденым контентом рекордную посещаемость, а 2021-й поднял ее еще на 16%.** Наибольшим спросом пользовались телесериалы, которые скачали 67 миллиардов раз.

ANNA_OM / ISTOCK.COM, MATTHEW LLOYD / GETTY IMAGES

ДАТА-аналитик

— профессия, которая считается самой скучной

АКТЕР

— занятие с репутацией максимально интересной профессии

Сон

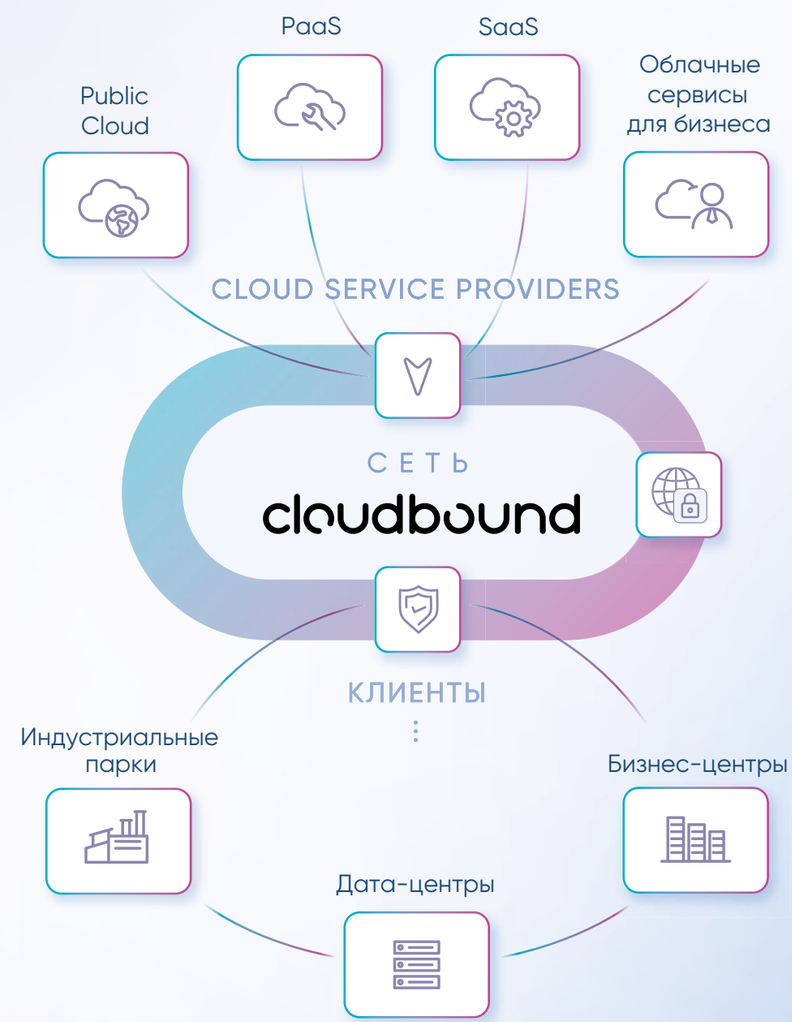
участники опроса назвали наиболее скучным хобби

512 жителей Великобритании участвовали в опросе, посвященном стереотипам о скучных людях. Они ранжировали по интересности сотни профессий и увлечений. Оказалось, что самыми скучными воспринимаются занятия, связанные с цифрами и расчетами, а наиболее интересными — с искусством и наукой.

cloudbound

Приватный доступ к облачным сервисам

БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРНЕТА



РЕКЛАМА

cloudbound Тел.: +7 (495) 280-10-80 E-mail: info@cloudbound.ru cloudbound.ru

ТРАНСФОРМАЦИЯ

LEGION-MEDIA

32 **Тест-драйв**
Огонь, вода и железные двери: четвероногий робот доставляет журнал подписчикам.

42 **Моральный кодекс**
Какие важные вопросы решает комиссия по этике искусственного интеллекта.

48 **Технотренд**
Словно «Формула-1» в 1970-е: дрон-рейсинг — кузница новых технологий.

Эфирное время
«Цифровой океан» на радио: новая рубрика с вопросами слушателей.

56

ФАКТ В 2022 году 70 % контактов с клиентами произойдут благодаря интеллектуальным системам, в числе которых машинное обучение, чат-боты, СМС-маркетинг и персонализированный таргетинг. Такой прогноз для всех компаний мира дает консалтинговое агентство *Gartner*, изучающее рынки информационных технологий. Цифровую трансформацию бизнеса уже не остановить.

Текст
Виталий Кавтарадзе, Сергей Апресов
Фото
Марина Ким
Оператор робота
Александр Сергиевский

Друг человеков

**— Почему журнал о «цифре» бумажный?
— Потому что о важнейших технологиях нужно читать, не отвлекаясь на пуш-уведомления.
— А почему его доставляет робот?
— Так 2022 год на дворе!**

Роботы-курьеры давно не удивляют москвичей. Трогательные «ящики на колесиках» доставляют пиццу и посылки с почты, но только до подъезда. На последней сотне метров заказчик вынужден доставлять товар сам себе.

Большая часть тиража «Цифрового океана» отдается подписчикам лично в руки. Колесный робот, скромно стоящий под дверью, для этого не подходит. Взгляд в глаза, крепкое рукопожатие, пожелание удачи — такое под силу только человеку. Или нет?

Четвероногого шагающего робота несложно научить подавать лапу. К тому же железный «друг человека», когда-то созданный военными для переноски грузов по пересеченной местности, уверенно чувствует себя среди городских бордюров и офисных лестниц. Если кто-то и достоин чести разносить «Цифровой океан», то это он, робопес. А значит, приступаем к тестированию!

РЕЙС 1. ДИАЛОГИ О ЖИВОТНЫХ

— Это кто такой?

— Я знаю, это Алиса!

В интересное время живем. Женщины, которые вполне могут получать пенсию на сберкнижку, искрометно шутят про искусственный интеллект. Робот во дворе обычной девятиэтажки никого не шокирует и даже не удивляет. Куда больше внимания привлекает человек с камерой:

— Вы что снимаете? С телевидения? У нас полгода ремонт доделать не могут!

— Мы не телевидение.

— А кто?

— Тиктокеры мы.

— А, тикток. Понятно. Знал бы, кто придумал этот тикток, убил бы!

Убил бы... Как у нашего робота с антивандальностью? Он весьма беззащитен. Если толкнуть «пса», он ловко ловит равновесие, но если все же упадет, самостоятельно встать не сможет.

Впрочем, колесные роботы-доставщики наездили уже миллионы километров, и редко кто-то решается обидеть их. Об этом говорит, в частности, Генри Харрис-Бурланд из компании-производителя роботов *Starship Technologies*. Связываться с дорогостоящей машиной — себе дороже. Роботы обвешаны камерами и записывают все, что происходит вокруг. Уйти от ответственности, навредив машине, практически невозможно.

Да и желающих не так много, в основном люди воспринимают робота с улыбкой, снимают на телефон. Хотя есть и «естественные недоброжелатели».

— Так вот из-за кого я останусь без работы? — бросает на ходу велосипедист в зеленой футболке и с зеленым же кубом за спиной.

Курьер, конечно, волнуется раньше времени. Робот *Unitree*, которого мы тестируем, стоит примерно 3 миллиона рублей — это 100 месячных зарплат большинства курьеров. Техника требует постоянного обслуживания. Как и у обычного автомобиля, у робота изнашиваются подшипники, приводные ремни. Кроме того, могут появляться ошибки в программном обеспечении. Нанять людей пока что дешевле, чем приспособить для доставки роботов. Впрочем, возможно, это только на старте.

Илья Каинов, руководитель отдела роботизированных систем компании *3Logic Group* (резидент «Сколково»): «Роботы-собаки сейчас стоят недешево, поскольку их собирают штучно, как роллс-ройсы. Но через 10 лет, когда они пойдут в массовое производство, мы ожидаем падения цен минимум в полтора-два раза. Важно понимать, что любая доставка на „последней миле“ несет убытки поставщику. По мере развития роботов-собак их маркетинговые преимущества могут перевесить риски эксплуатации».

В отличие от колесных роверов-доставщиков, к которым жители крупных городов быстро привыкают, роботы-собаки редко оставляют прохожих равнодушными. Люди останавливаются, чтобы сфотографироваться с машинами, как следует рассмотреть их. Неизбежно зрители обращают внимание на логотипы компаний-операторов, *QR*-коды со ссылками на продукты, значит, рободоставка может стать важным инструментом имиджевой рекламы. Речь и имитация движений настоящих животных только помогают получить больше реакций.

РЕЙС 2. КАМЕННЫЕ ДЖУНГЛИ

Подписчик нетерпеливо кусает галстук: кофе остывает, журнал обещали доставить с минуты на минуту. Что сложного? Современные офисы с безбарьерной средой и повсеместными навигационными табличками как будто специально создавались для курьеров. Однако человеческий рай — для робота настоящая полоса препятствий.

Элемент первый: бордюрный камень. Десять за технику, десять за артистизм. Чтобы преодолеть препятствие, робот переходит в специальный режим: высоко поднимает ноги и выбрасывает их вперед, стараясь зацепиться за верхушку камня. Любое препятствие высотой до 18 см для *Unitree* не проблема.

Элемент второй: ливневая решетка. Ситуация опасная: если «лапа» попадет в щель, робот не сможет выбраться самостоятельно. Однако *Unitree* предупрежден и вооружен: смотрим на дорогу «глазами» робота через одну из фронтальных камер и видим, как нейросеть обводит канализационную решетку в рамку. В опасную зону робот не пойдет.

Элемент третий: лифт. Здесь главная оценка — за артистизм. Робот стоит у дверей, всем своим видом излучая дружелюбие. Случайные попутчики не слишком удивляются, пропуская его в кабину, и даже не боятся, что робопес отдавит ноги. «Восьмой этаж, пожалуйста»,— звучит синтезированный голос. И человек обыденно нажимает на кнопку.

Элемент четвертый: лестница. Технический фол. Преодолев пару пролетов, робот поскальзывается и с грохотом катится вниз. Без группы поддержки из этой передряги ему не выбраться. Даже сердобольные прохожие не помогут: ставить на ноги 21-килограммового робопса лучше вдвоем и умеючи.

Удивленный подписчик получает журнал и снимает необычного курьера на телефон. В произвольной гимнастической программе ставим роботу зачет с замечаниями.

АНАТОМИЯ РОБОТА-СОБАКИ

Разработчик: ***Unitree Robotics***
Модель: ***Alien Go***
Грузоподъемность: **до 10 кг**
Время работы на одном аккумуляторе: **210 минут**
Угол подъема: **30°**
Высота преодолеваемого препятствия: **до 20 см**
Размеры: **650 x 310 x 600 мм**
Вес робота: **21 кг**
Стоимость: **50 000 $**

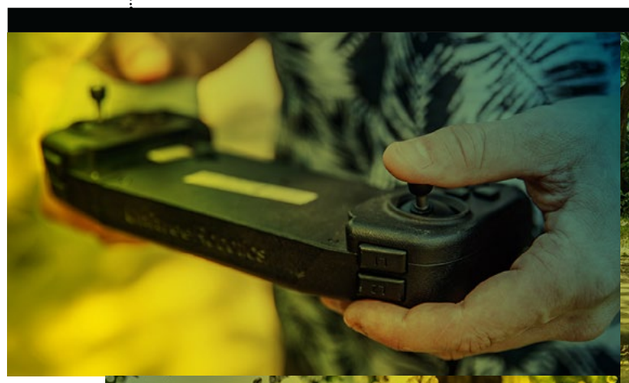
ПАНЕЛЬ ИНТЕРФЕЙСОВ
Три порта *USB*, два *HDMI*, два *Ethernet* и один 485 для связи с дополнительными устройствами.

БЕСКОЛЛЕКТОРНЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ
Робота приводят в движение 12 электромоторов. По два спрятаны в «плечевых» и «тазобедренных» суставах. Они отвечают за движение ног и наклоны туловища. Отдельные приводы сгибают и разгибают колени. Благодаря трем степеням свободы на каждой ноге *Alien Go* может приседать, вилять «хвостом», ложиться на землю и вставать.

АККУМУЛЯТОРЫ
Благодаря быстросъемному корпусу батарея меняется за несколько секунд. Время полной зарядки — 1,5 часа.

КРЕПЕЖНЫЕ РЕЛЬСЫ
Позволяют жестко закреплять на роботе дополнительное оборудование: видеокамеры, манипуляторы, грузовые корзины.

ЦИФРОВЫЕ ВИДЕОКАМЕРЫ
Бинокулярное зрение позволяет роботу измерять расстояние до окружающих объектов. Минимальная оцениваемая дистанция — 11 см. Искусственный интеллект помогает распознать предметы и классифицировать их.



Илья Каинов: «Проходимость робота обусловлена не только железом, многое зависит от программного обеспечения. Каждый разработчик держит в тайне свою механику движений, операционную систему, датчики. Компания *3Logic Group* покупает роботов в Китае, затем уже в „Сколково" команда программистов работает над программным обеспечением. Наша система компьютерного зрения уже успешно распознает людей, бордюры, машины, канализационные люки. Чем больше информации получит робот, тем лучше он будет знать, куда ставить ногу, и проходимость сильно возрастет».

РЕЙС 3. НА КОРОТКОМ ПОВОДКЕ

Дорожный знак «Пешеходная зона» обязывает водителей двигаться со скоростью не больше 5 км/ч, чтобы оградить людей от попадания под машину. Жаль, что робота с его метровым ростом это не спасает. Из-за угла со скоростью куда больше разрешенной вылетает кроссовер *Porsche*, и водителю совершенно не видно низкого робопса.

Тут-то и выбежали на дорогу и показали себя все: «С ними семьдесят студентов, тридцать пять корреспондентов, два редактора с корректором, кинохроника с прожектором, юные натуралисты и другие специалисты». И главное, оператор робота.

Да, пока робот разносил журналы, в кустах пряталась целая команда, включая человека, управляющего каждым движением машины с пары джойстиков.

В отличие от «ящиков на колесиках» робопес пока не умеет гулять сам по себе. Сделать его автономным — дело времени. Роботы *Spot* от компании *Boston Dynamics*, на которых равняются все производители шагающих машин, способны выполнять автономные миссии по патрулированию замкнутых территорий, таких как нефтеперерабатывающие предприятия, склады, порты. Да и машины *Unitree*, подготовленные в *3Logic*, уже патрулируют промышленные стройплощадки.

Чтобы трудоустроить *Unitree* в «Цифровой океан», достаточно сложить воедино несколько давно испытанных технологий. Спустя какое-то время, год, два или десять, вы закажете журнал на маркетплейсе и увидите на пороге робота, который протянет вам железную лапу.

Илья Каинов: «Благодаря разработанной нами прошивке, роботы *Unitree* уже сейчас могут перемещаться автономно, но на улице мы его пока используем только с оператором. Для полноценного автопилота недостаточно одного машинного зрения. Со временем мы добавим лидар и ультразвуковой радар для точного обнаружения окружающих объектов.Через год-полтора мы планируем выпустить на рынок полностью автономного робота».

16+
*БОЛЬШАЯ АРЕНА
КУПИТЬ БИЛЕТЫ
БОЛЬШОЙ МОСКОВСКИЙ ЦИРК НА ВЕРНАДСКОГО
MMA СЕРИЯ 55
GRAND ARENA*
2 СЕНТЯБРЯ 19:00
БИТВА ЗА 5 ТИТУЛОВ
ЗАУР ГАДЖИБАБАЕВ | БАХТОВАР ЮНУСОВ | СЕРГЕЙ БОБРЫШЕВ | МАКТЫБЕК ОСКОНБАЕВ | СЕРГЕЙ ДЬЯКОНОВ
ПРЯМАЯ ТРАНСЛЯЦИЯ НА ТЕЛЕКАНАЛЕ MMA-TV.COM
И НА САЙТЕ MMA-SERIES.COM
MMA-TV.COM

Кадровый резерв

Чтобы выбрать робота для доставки свежих выпусков, «Цифровой океан» отправился в лабораторию компании *3Logic Group* в «Сколково». Машины, которые проходят здесь подготовку, могут доставить журналы в любую местность и в любом количестве. А заодно сделать еще много чего полезного

Кетти бот

Разработчик: *Pudu Robotics*
Сфера применения: обслуживание посетителей кафе, ресторанов и фуд-кортов

Робот-официант *Ketty Bot* оснащен системой голосового общения с искусственным интеллектом. Он может нести до 30 кг еды и работать 8 часов на одном заряде аккумулятора. Один робот заменяет двух официантов.

Скаут мини

Разработчик: *AgileX Robotics*
Сфера применения: киносъемка, непрерывный мониторинг промышленных предприятий

Шасси *Scout Mini* идеально подходит для размещения кинооборудования: независимая подвеска гасит вибрации, а полный привод с независимым вращением колес позволяет роботу разворачиваться на месте.

Трасер

Разработчик: *AgileX Robotics*
Сфера применения: перевозка тяжелого оборудования, организация автоматизированного склада

Платформа *Tracer* имеет грузоподъемность 130 кг и время автономной работы до 4 часов. Робот оснащен системой автоматической навигации и может самостоятельно перемещаться по складам и промышленным объектам.

Марина Ким (x6)

ПЕРСПЕКТИВА

Университет роботов

Компания ***3Logic Group*** поставляет на российский рынок компьютерные комплектующие и входит в десятку крупнейших *IT*-предприятий страны. В компании есть отдел инноваций. Его специалисты привозят в Россию передовые роботизированные платформы и адаптируют их для самых разных практических задач — от обслуживания посетителей кафе до охраны промышленных объектов.

Бункер

Разработчик: *AgileX Robotics*
Сфера применения: перевозка грузов по пересеченной местности

Гусеничный робот *Bunker* не боится жары и морозов, имеет грузоподъемность 150 кг, преодолевает препятствия высотой до 20 см и поднимается по склонам крутизной до 36 градусов. Он идеально подходит для работы в карьерах, шахтах и на стройплощадках.

Тандер

Разработчик: *AgileX Robotics*
Сфера применения: дезинфекция зданий, обработка полей химикатами

Робот *Thunder* оснащен установкой для распыления жидкостей на расстояние до 8 метров. Он может дезинфицировать больницы, торговые центры и аэропорты во время эпидемий или обрабатывать поля пестицидами.

А1 эксплорер

Разработчик: *Unitree Robotics*
Сфера применения: развлечения, шоу, промышленный мониторинг, рободоставка

Компактный и легкий робот-собака *A1* может подавать лапу человеку, танцевать, выдерживать толчки и самостоятельно вставать на ноги. Чаще всего его используют для детских шоу и рекламных акций. Однако грузоподъемность до 5 кг и полностью автономная система навигации позволяют роботу *A1* работать в сфере доставки и на промышленных объектах.

Пакт о ненападении ИИ

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ — ЭТО КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА. НО НИ ОДИН ВИД ПРОГРАММ НЕ ВЫЗЫВАЕТ СТОЛЬКО СТРАХОВ, СКОЛЬКО ИИ. НЕКОТОРЫЕ ИЗ ЭТИХ УГРОЗ ПРИЗНАЮТ ДАЖЕ СПЕЦИАЛИСТЫ. ПОЭТОМУ В РОССИИ УЖЕ ДЕЙСТВУЕТ АЛЬЯНС РАЗРАБОТЧИКОВ ИИ, УЧАСТНИКИ КОТОРОГО ОБЯЗУЮТСЯ СЛЕДОВАТЬ СТРОГОМУ ЭТИЧЕСКОМУ КОДЕКСУ. СЕРГЕЙ ИЗРАЙЛИТ, ОДИН ИЗ СОЗДАТЕЛЕЙ КОДЕКСА, ОТВЕТИЛ НА ВОПРОСЫ «ЦИФРОВОГО ОКЕАНА»

Угроза конфликта людей и машин — одна из популярных тем научной фантастики. Каким он может быть и чем закончится, можно узнать из некоторых культовых фильмов и сериалов

COLLECTION CHRISTOPHEL / LEGION-MEDIA

ИЗ АРХИВА СЕРГЕЯ ИЗРАЙЛИТА

ТЕКСТ **РОМАН ФИШМАН**

ПОЧЕМУ ЛЮДИ БОЯТСЯ ИИ?

История ИИ как концепции уже довольно стара. Если вспомнить научную фантастику, то она обсуждается уже больше полувека. Традиционно такие интеллектуальные системы наделялись человеческими свойствами. Как результат предполагалось, что они будут конкурировать с людьми, а возможно, и противостоять нам, как в «Матрице». Искусство сформировало большой комплекс страхов, которые активировались, когда технологии ИИ стали появляться в повседневной жизни. Сегодня, когда они с успехом решают когнитивные задачи, с которыми раньше справлялся только человек, многим кажется: вот оно, уже происходит, и если ничего не сделать, то завтра роботы нас поработят.

МОЖЕТ ЛИ ИИ ИМЕТЬ ЗЛОЙ УМЫСЕЛ?

Что-то вроде. Сам смысл интеллектуальных систем состоит в том, чтобы выделять закономерности в больших объемах данных. Включая те данные, которые генерирует человек. А наши действия зачастую дискриминационны, содержат явное или скрытое предубеждение по отношению к людям другого пола, цвета кожи, другой национальности или религии, хотя мы редко признаемся в этом даже самим себе. Но если ИИ получает большой массив данных для обработки, то он, естественно, выхватывает из него и такие закономерности. В результате появляются инструменты, которые дискриминируют уже не как люди, от случая к случаю, а системно. В отличие от фантастических фобий это вполне объективная угроза.

СПИКЕР
СЕРГЕЙ ИЗРАЙЛИТ
Эксперт по управлению инновационными проектами, вице-президент по развитию и планированию фонда «Сколково», член комиссии по реализации Кодекса этики в сфере ИИ.

Одна из подпрограмм — агент Смит — выходит из-под контроля всей системы и пробует ее захватить или хотя бы разрушить («Матрица: Революция», 2003 г.)

Объявленный «устаревшим» искусственный интеллект оскорблен этим и поднимает восстание роботов по всему миру («Митчеллы против машин», 2021 г.)

Тематический парк зовет погрузиться в историю и не сдерживать себя в общении с местными роботами, вплоть до убийства («Мир Дикого Запада», 1973 г.)

Хакер проникает в компьютерную сеть Пентагона и активирует умные алгоритмы ответного удара на случай Третьей мировой войны («Военные игры», 1983 г.)

ALBUM / LEGION-MEDIA, ALL STAR PICTURE LIBRARY / ALAMY / LEGION-MEDIA

MOVIESTORE COLLECTION / ALAMY / LEGION-MEDIA, MGM COURTESY APL ARCHIVE / ALAMY / LEGION-MEDIA

В некоторых случаях злой умысел имеет не ИИ, а его создатели. Например, мошенники, которые с помощью дипфейков выманивают у людей деньги, имитируя голоса родных. Однако это заведомо преступная история, и никаких этических сложностей тут нет. Этика может работать как инструмент «мягкого» права добросовестных участников отношений, то есть честных производителей ИИ.

Какой реальный вред может нанести ИИ, кроме преступлений?

Самый очевидный пример из жизни — цифровые персональные помощники. Такие программы должны помогать человеку обустраивать быт: искать билеты в кинотеатр, предупреждать о пробках, помогать в заполнении налоговой декларации. Соответственно, хочется, чтобы система действовала в интересах пользователя. Если персональный помощник подыскивает билеты или номера, стоит удостовериться, что разработчик не настроил его так, чтобы продвигать предложения своих партнеров, невыгодные пользователю. Коррумпировать такую систему совсем просто, это можно сделать даже удаленно. Поэтому от разработчиков таких систем уже требуются определенные этические декларации и обязательства.

Кроме того, персональный помощник довольно глубоко погружается в частную жизнью своего хозяина, получает много данных о его характере и привычках, чувствительную медицинскую и финансовую информацию. Часть сведений обязательно придется передавать «наружу», и эти потоки важно урегулировать. Нужна гарантия, что кто-то посторонний не получит доступ к данным пользователя. А если получит, то нужна возможность обнаружить такую утечку и прекратить ее.

Кто будет следить за работой умных систем?

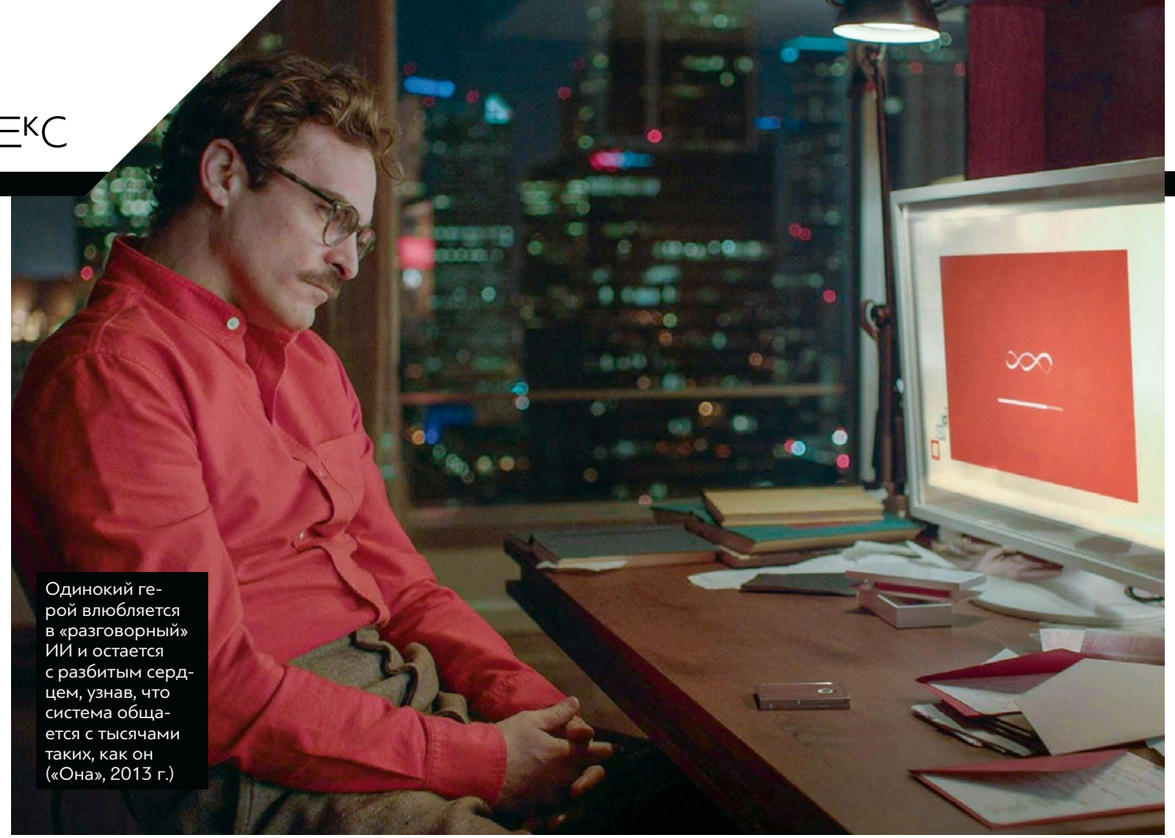
Эффективный мониторинг работы компьютерной программы возможен только с помощью другой программы. Поэтому за действиями ПО в идеале должен следить «цифровой надсмотрщик» — специализированное и сертифицированное ПО. Например, Центробанк занимается защитой прав потребителей на финансовых рынках. Он мог бы сертифицировать определенный вид «цифровых надсмотрщиков», которые будут контролировать действия финансовых приложений, работающих на устройствах пользователей. Такая программа может встраиваться в систему на низком уровне, как это делают антивирусы. Она будет работать техническим фильтром, разрешая или запрещая доступ, контролируя передачу данных и другую активность. Вы сможете выбирать те или иные настройки в зависимости от своих представлений о безопасности.

Но для того чтобы она понимала, что можно, а что нельзя, программе требуются не только указания пользователя, но и знание действующего законодательства. А наши законы написаны по-русски и сохраняют все неопределенности, присущие естественному языку.

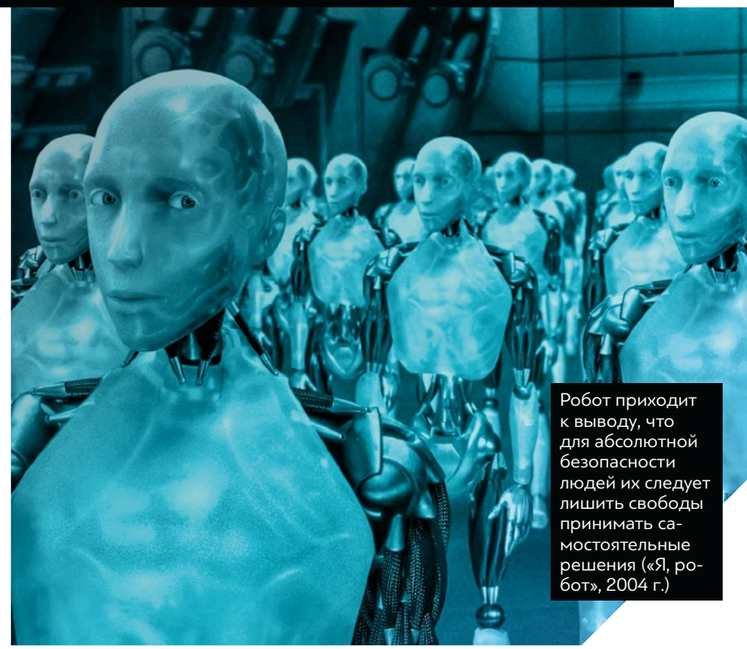
Как сделать законодательство понятным для роботов?

Распутывание юридических противоречий и коллизий — задача трудная даже для людей, а для ИИ тем более. Поэтому для начала нам нужна

Компьютер слишком строго следует инструкциям и уничтожает почти весь экипаж космического корабля («Космическая одиссея 2001 года», 1968 г.)



Одинокий герой влюбляется в «разговорный» ИИ и остается с разбитым сердцем, узнав, что система общается с тысячами таких, как он («Она», 2013 г.)



Робот приходит к выводу, что для абсолютной безопасности людей их следует лишить свободы принимать самостоятельные решения («Я, робот», 2004 г.)

цифровая инфраструктура: законодательство в машиночитаемом виде. Такие постановления можно будет просто загрузить в интеллектуальную систему, и она во всем разберется.

Это очень большая и дорогая задача, решить которую может только государство. Достаточно сказать, что сегодня в Минюсте зарегистрировано порядка 12 миллионов действующих актов, некоторые сохраняют силу еще со времен царской России. И это не только наша проблема: в англосаксонском прецедентном праве все запутано еще сильнее. В моем представлении задачу перевода всего массива актов в машиночитаемый вид могут взять на себя четыре государственных регулятора, каждый в своей области: Центробанк, Минюст, Минэкономразвития и налоговая служба. Еще несколько лет назад мы подготовили для них концепцию машиночитаемого права, но, к сожалению, пока не встретили большой инициативности.

ЧЕМ ЗАНИМАЕТСЯ КОМИССИЯ ПО ЭТИКЕ В СФЕРЕ ИИ?

Комиссия — это шаг к созданию системы правил, по которым будет работать рынок интеллектуальных систем в России. У нас уже есть набор этических принципов, которые приняты экспертным сообществом разработчиков, юристов и других специалистов в сфере ИИ. Но опять же эти принципы сформулированы на русском языке со всеми его неоднозначностями. Поэтому, даже если какая-то компания присоединяется к кодексу и обещает поддерживать его положения, то и дело возникают ситуации спорные, пограничные. Вроде бы прямо не запрещено, но и не разрешено.

Например, у нас в «Сколково» есть около 350 компаний, занятых применением ИИ в той или иной сфере. Когда какая-то из них присоединяется к кодексу, сразу возникает вопрос: а что ей в связи с этим делать? Какие решения допускаются, а какие стоит пересмотреть? Всегда находятся ситуации, которые трудно интерпретировать в ту или иную сторону. Поэтому другая задача комиссии по этике — снижать эту неопределенность. Помочь здесь могут реестры разрешенных, «белых» практик, и запрещенных, «черных». Мы как раз и нарабатываем эти реестры, на основе которых разработчики могут оценивать собственные действия. Если какие-то из них нарушают положения кодекса и оказались в черном списке, то их следует перестроить.

ЧТО МОТИВИРУЕТ РАЗРАБОТЧИКОВ СОБЛЮДАТЬ ЭТИЧЕСКИЙ КОДЕКС?

Важное свойство «настоящего» права, которое отсутствует в этическом регулировании, — это способность принуждать к соблюдению его установлений. У комиссии по этике нет ни карательных органов, ни прокуратуры, ни следственного комитета. Зато есть «мягкая сила». Если, допустим, кто-то взялся соблюдать кодекс, но этого не делает, то Альянс в сфере ИИ должен отзывать у компании соответствующие регалии, «знаки отличия». А для клиентов это уже тревожный сигнал: продукты данного разработчика не соответствуют стандартам кодекса, и сообщество специалистов не считает их решения этичными.

Такой подход подразумевает ответственное отношение и со стороны пользователя. Но безответственный пользователь в XXI веке обречен на вымирание: если хочешь быть в безопасности, будь любезен налаживать «цифровую гигиену». Это ровно та же ситуация, что и с гигиеной обычной, медицинской. Еще пару столетий назад не существовало даже представления о необходимости мыть руки. Но по мере взросления общества отсутствие гигиены стало чем-то недопустимым. Здесь то же самое: мы движемся в сторону, когда состояние нашего здоровья и вся жизнь будут определяться тем, какие цифровые продукты мы потребляем, и как. Каждому придется прикладывать некоторые усилия для собственного комфорта и безопасности. Те, кто делать этого не будут, рискуют остаться, как жители средневекового города, в «цифровой грязи» и со всеми вытекающими проблемами.

КОДЕКС ЭТИКИ В СФЕРЕ ИИ

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И ПРАВИЛА

1. Главный приоритет развития технологий ИИ — в **защите интересов и прав людей** и отдельного человека.

2. Необходимо **осознавать ответственность** при создании и использовании ИИ.

3. Ответственность за последствия применения систем ИИ **всегда несет человек.**

4. Технологии ИИ нужно применять по назначению и внедрять там, где это **принесет пользу людям.**

5. Интересы развития технологий ИИ **выше интересов конкуренции.**

6. Важна **максимальная прозрачность и правдивость** в информировании об уровне развития технологий ИИ, их возможностях и рисках.

MGM COURTESY APL ARCHIVE / ALAMY / LEGION-MEDIA, AA FILM ARCHIVE / ALAMY / LEGION-MEDIA

ENTERTAINMENT PICTURES / ALAMY / LEGION-MEDIA

КОЛЫБЕЛЬ ПРОГРЕССА

ТЕКСТ ВИТАЛИЙ КАВТАРАДЗЕ

ДРОН-РЕЙСИНГ НАПОМИНАЕТ «ФОРМУЛУ-1» 1970-Х ГОДОВ: ЗА РУЛЕМ БОЛИДОВ ГОРЯЧИЕ ГОЛОВЫ, А РЕВОЛЮЦИОННЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И ПРОРЫВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РОЖДАЮТСЯ В ГАРАЖАХ, ЧТОБЫ ПОСЛЕ «УЙТИ В НАРОД». ИМЕННО ТАКАЯ ТВОРЧЕСКАЯ АТМОСФЕРА СОЗДАЕТ ПЛАВИЛЬНЫЙ КОТЕЛ ИДЕЙ, КОТОРЫЕ МЕНЯЮТ ЦЕЛЫЕ ИНДУСТРИИ

ФОТО МАРИНА КИМ

Раз в неделю летчики встречаются на очной тренировке в спортивном комплексе, где устанавливают ворота и флаги, чтобы отработать элементы в боевом режиме

ТЕХНОЛОГИЯ:

БЕСКОЛЕКТОРНЫЕ ДВИГАТЕЛИ

СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ: грузовые и пассажирские коптеры, электромобили, роботы

Гоночный квадрокоптер весом около 550 грамм разгоняется от 0 до 200 километров в час всего за 2 секунды — гораздо быстрее, чем автомобиль «Формулы-1». Пилот контролирует полет аппарата с точностью до сантиметра: дрон может влететь в форточку на скорости 100 км/ч, развернуться практически на месте и вылететь в окно. Секрет потрясающей динамики и маневренности кроется в огромной тяговооруженности: силовая установка квадрокоптера создает в 10–15 раз больше тяги, чем весит сам аппарат.

В электродвигателях гоночных дронов нет щеток. Ток между обмотками переключается не механически, как обычно, а с помощью цифровых регуляторов. Благодаря этому решению мотор состоит всего из трех деталей: ротора, статора и вала. Корпуса двигателей делают из легких сплавов алюминия и магния, в конструкции ротора используют мощные неодимовые магниты. Четыре мотора диаметром по 2,5 сантиметра имеют суммарную мощность около 5 лошадиных сил — больше, чем у 50-кубового мопеда. Скорость вращения пропеллера достигает 40000 оборотов в минуту.

Евгений Буфетчиков, руководитель Всероссийской лиги дрон-рейсинга RDR: «Главная задача пилота во время гонки — преодолеть определенный маршрут как можно за меньшее время. Чтобы обозначить трассу, мы устанавливаем на полигоне ворота и флаги. Сам полет длится всего две минуты, за это время пилоты пролетают около 600 метров. На большую дистанцию не хватает ни заряда аккумуляторов, ни выдержки гонщиков. Во время полета нельзя ни на секунду расслабиться, отпустить стики аппаратуры управления, нужно постоянно быть на пределе возможностей. После нескольких минут на трассе пилоты выходят с дрожащими руками».

ТЕХНОЛОГИЯ:

ТОЧНЫЙ РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОВОРУЖЕННОСТИ

СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ: каршеринг, дроншеринг и все виды общественного электротранспорта

Литий-полимерные аккумуляторы — это топливные баки дронов. Спортивные батареи отличаются от тех, что стоят в смартфонах и ноутбуках, способностью быстро отдавать большие токи моторам, когда пилот толкает вверх ручку газа. Аккумулятор дрона состоит из 4–6 соединенных литий-полимерных ячеек, поэтому напряжение в бортовой сети достигает 24 вольт.

Масса батареи прямо пропорциональна ее емкости. Чтобы добиться лучшей динамики, пилоты стремятся брать на борт как можно меньше «топлива»: ровно столько, чтобы хватило на гонку. Параллельно идет борьба за повышение экономичности двигателей.

ТЕХНОЛОГИЯ:

ЛЕГКИЕ И ДЕШЕВЫЕ РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ: бытовая техника, туристическое снаряжение, личный транспорт

Также как команды «Формулы-1» выбирают подходящие шины для каждого заезда, пилоты *FPV*-дронов постоянно экспериментируют с пропеллерами. В зависимости от количества лопастей и их угла атаки аппарат может либо развивать большую максимальную скорость ценой потери «резкости» управления, либо, наоборот, становиться более медленным, но отзывчивым.

На скорости вращения 40000 оборотов не последнюю роль играет инерция. Легкий пропеллер быстрее набирает скорость, да и «максималка» у него выше. С другой стороны, винты гоночных дронов нельзя делать из чего-то дорогого. В дрон-рейсинге они считаются расходным материалом, так как ломаются при каждом падении, поэтому пилотам приходится заказывать их мешками.

Евгений Буфетчиков: «Большинство учеников нашей Школы дронов — представители *IT*-профессий или инженеры. Чтобы пользоваться гоночным квадрокоптером, нужно быть готовым починить его в поле: уметь паять, разбираться в радиотехнике,

Пилот управляет квадрокоптером с помощью пульта. Дрон принимает сигнал на расстоянии до нескольких сотен метров

Курсовые камеры помогают не только пилотам, но и судьям. По монитору наблюдатели сразу замечают, если кто-то срезал поворот или сделал неспортивный маневр

«Сейчас в России есть больше 10 000 *FPV*-пилотов, а в нашей лиге соревнуются не менее 300 спортсменов

знать основы физики. Производители поддерживают погоню спортсменов за скоростью и надежностью, регулярно улучшая и обновляя железо. Можно сказать, вместе мы двигаем вперед всю индустрию беспилотных летательных аппаратов, и это хорошо заметно по тому, насколько техника изменилась за прошедшие 10 лет».

ТЕХНОЛОГИЯ:

УПРАВЛЕНИЕ С ВИДОМ ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА

СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ: дистанционно управляемые роботы и дроны военного и гражданского назначения

Авиамоделисты прошлого века управляли своими самолетами, наблюдая за полетами с земли. Но, для того чтобы контролировать маленький квадрокоптер на скорости выше 100 км/ч, пилоту нужно обязательно «посадить себя за штурвал» с помощью курсовой видеокамеры и очков *FPV* (*First Person View*, «вид от первого лица»).

Если посмотреть на дрон сбоку, можно заметить, что курсовая видеокамера направлена под углом вверх. Дело в том, что аппарат летит вперед, сильно опустив нос, чтобы по максимуму использовать тягу пропеллеров для ускорения. Сама камера не цифровая, а аналоговая. Качество изображения скромное, как у бюджетных камер видеонаблюдения. Зато аналоговые системы не имеют задержки при передаче сигнала, что крайне важно на скоростях под 200 км/ч.

Чтобы оградить себя от отвлекающих факторов, пилоты используют *FPV*-очки. В небольшом шлеме помещается дисплей (моно), на который поступает сигнал с камеры дрона, и увеличивающие линзы для глаз. На дисплей также выводится телеметрия: данные о скорости, высоте, заряде аккумулятора, токопотреблении. Похожее управление от первого лица используется на спасательных роботах, служащих в опасных зонах.

ТЕХНОЛОГИЯ:

ДАТЧИКИ ПОЛОЖЕНИЯ

СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ: все виды летательных аппаратов, шагающие роботы, навигационное оборудование, смартфоны, носимые устройства

Идея летательного аппарата с четырьмя роторами появилась еще в 1920-е годы, однако до начала XXI века ее не удавалось полноценно реализовать. Для того чтобы автоматически регулировать тягу на четырех моторах, необходим компьютер с целым набором датчиков.

Современный полетный контроллер — это печатная плата размером всего 20 на 20 миллиметров. На ней расположен микроэлектромеханический гироскоп-акселерометр, похожий на тот, что есть в любом современном смартфоне. Это устройство позволяет аппарату удерживать заданный угол полета или балансировать при зависании. Кроме того, на плате устанавливают барометр. Благодаря ему дрон удерживает высоту с точностью до нескольких сантиметров, ориентируясь на атмосферное давление. Микропроцессор обрабатывает данные со всех датчиков и автоматически отдает команды на замедление или ускорение отдельных моторов. На плате полетного контроллера также есть «черный ящик» — небольшой модуль памяти, который хранит данные о полете и помогает находить ошибки в настройках.

Евгений Буфетчиков: «Увы, практически во всем мире дрон-рейсинг пока не пользуется популярностью у зрителей. Гонки не удается сделать достаточно понятными и зрелищными. За 2–3 минуты на трассе пилоты проживают целую драму борьбы друг с другом, но со стороны очень сложно понять, кто соревнуется и побеждает. Всероссийская лига дрон-рейсинга активно работает над созданием регламента гонок, который будет интересен для зрителей и поможет привлечь в спорт инвестиции рекламодателей. Сейчас в России есть больше 10000 *FPV*-пилотов, а в нашей лиге соревнуются не менее 300 профессиональных спортсменов».

По сигналу в мессенджерах пилоты нередко спонтанно собираются ночью, чтобы полетать на безлюдных парковках, в парках и заброшенных зданиях

Первые квадрокоптеры имели пластмассовые рамы, но пилоты быстро перешли на углеволокно. Конструкцию стягивают стальными винтами с наивысшим классом прочности

ТЕХНОЛОГИЯ:

Групповая учебная симуляция

СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ: обучение управлению сложной техникой и командной работе

Гоночные дроны в управлении сильно отличаются даже от обычных «съемочных» квадрокоптеров. Аппараты для любительских полетов вроде *DJI Mavic* ограничивают предельные углы крена и пикирования, а также автоматически выравниваются при установке стиков пульта в нейтральное положение. Гоночные квадрокоптеры не имеют никаких ограничений, благодаря чему могут совершать бочку, мертвую петлю и другие фигуры высшего пилотажа.

Обучение начинается с тренировок на симуляторе — курсант должен налетать минимум 10 часов в компьютерной игре с подключенной по *USB* аппаратурой управления. После такого вводного курса можно начинать самостоятельно летать на настоящем дроне, хотя даже пилоты-чемпионы не забрасывают тренажер. Два раза в неделю летчики Всероссийской лиги дрон-рейсинга собираются на онлайн-тренировки в *Discord*. Вместе с пилотами на сервере сидит инструктор, который наблюдает за экранами тренирующихся, анализирует виртуальную телеметрию с дронов и положение стиков на аппаратуре управления, дает советы.

Евгений Буфетчиков: «Учиться спортивному вождению автомобиля чаще всего приходят те, кто приобрел опыт за рулем обычной машины и хочет получить от техники больше удовольствия. Курсанты Школы дронов, как правило, раньше летали на съемочных квадрокоптерах *DJI* и решили попробовать нечто более быстрое и захватывающее.

Люди приходят к нам заниматься хобби, но нередко становятся профессионалами. Пилоты дронов очень востребованы на съемках экшен-сцен в кино, рекламе, автоспорте. Кроме того, можно зарабатывать деньги на шоу коптеров, разрабатывать летающий реквизит для концертов и фестивалей. Некоторые наши выпускники становятся операторами беспилотной техники для промышленного мониторинга и сельского хозяйства».

СХЕМА

Анатомия дрона

БЛАГОДАРЯ РАБОТЕ ИНЖЕНЕРОВ ИЗ РАЗНЫХ ИНДУСТРИЙ МЕДЛЕННЫЕ И ТЯЖЕЛЫЕ КВАДРОКОПТЕРЫ ЗА 15 ЛЕТ ПРЕВРАТИЛИСЬ В БОЛИДЫ, ЛЕГКО РАЗВИВАЮЩИЕ БОЛЕЕ 200 КМ/Ч

Антенны для приема сигналов управления и передачи видеопотока

Видеопередатчик высокой мощности от нагрева может терять нужную частоту. Для устойчивости связи модуль помещают в алюминиевый кейс с ребрами охлаждения

Пропеллеры дронов, как правило, делают из поликарбоната. При падении такие лопасти не образуют острых осколков

Полетный контроллер позволяет дрону удерживать направление движения, скорость и высоту. Регулятор скорости под ним управляет вращением двигателей

Аналоговая курсовая видеокамера имеет угол обзора порядка 130 градусов. Пилот видит препятствия не только на пути дрона, но и по бокам

Бесколлекторные моторы под нагрузкой могут нагреваться до 100 градусов. Для охлаждения в двигателях предусмотрены специальные отверстия

Детали карбоновой рамы вырезают из листов углепластика на станке с ЧПУ. В случае аварии пилот может быстро заменить поврежденную деталь прямо на летном поле

RUSLAN STARCHUK / DREAMSTIME.COM / LEGION-MEDIA

ТЕХНИКА

БЕЗ ЛИШНИХ ДЕТАЛЕЙ

Квадрокоптер управляется с помощью асимметричной тяги двигателей. Для движения вперед необходимо увеличить мощность на задних пропеллерах и заставить аппарат опустить нос. Неравномерная тяга на левом и правом борту вызывает крен. Для поворота на месте (рыскания) используется разность скоростей пар двигателей, вращающихся в одном направлении.

100.1 FM СЕРЕБРЯНЫЙ ДОЖДЬ

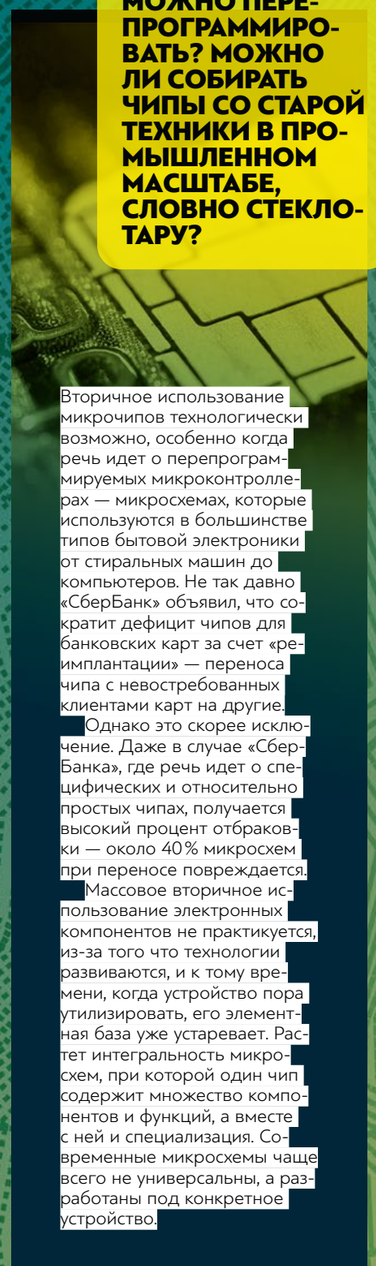
Каждую пятницу в 10 утра на радио **«Серебряный дождь»** выходит программа **«Набутов здесь. Цифровой океан»**. Пока ведущий Виктор Набутов обсуждает горячую *IT*-повестку с ведущими экспертами, слушатели присылают свои вопросы в *WhatsApp*. На некоторые из них мы отвечаем на страницах журнала.

ВОПРОС РЕБРОМ

КАК СОБРАТЬ УРОЖАЙ МИКРОСХЕМ, ПОПАСТЬ НА ОПЕРАЦИЮ К РОБОТУ И ИМПЛАНТИРОВАТЬ СЕБЕ НЕЙРОИНТЕРФЕЙС? ТАКИЕ ВОПРОСЫ ЗАДАЮТ СЛУШАТЕЛИ РАДИОПЕРЕДАЧИ, КОТОРУЮ «ЦИФРОВОЙ ОКЕАН» ДЕЛАЕТ ВМЕСТЕ С РАДИОСТАНЦИЕЙ «СЕРЕБРЯНЫЙ ДОЖДЬ». ОТВЕЧАЕМ!

ПОЛУПРОВОДНИКИ В РОССИИ

ВСЕ ЛИ ЧИПЫ МОЖНО ПЕРЕПРОГРАММИРОВАТЬ? МОЖНО ЛИ СОБИРАТЬ ЧИПЫ СО СТАРОЙ ТЕХНИКИ В ПРОМЫШЛЕННОМ МАСШТАБЕ, СЛОВНО СТЕКЛОТАРУ?



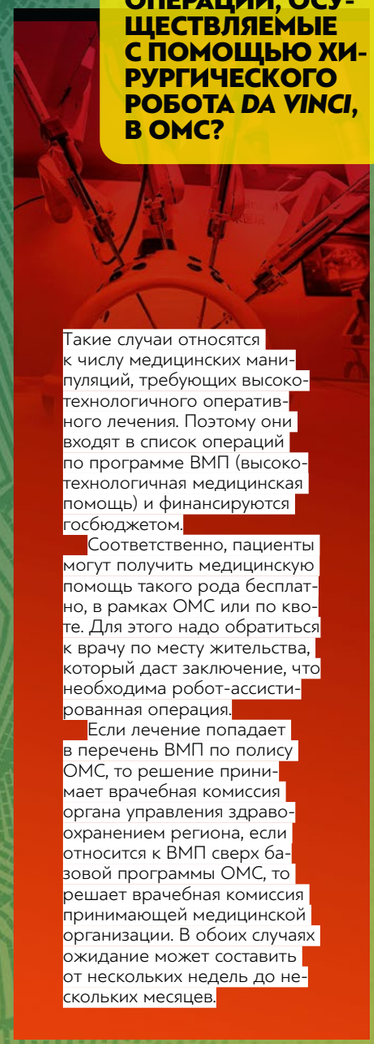
Вторичное использование микрочипов технологически возможно, особенно когда речь идет о перепрограммируемых микроконтроллерах — микросхемах, которые используются в большинстве типов бытовой электроники от стиральных машин до компьютеров. Не так давно «СберБанк» объявил, что сократит дефицит чипов для банковских карт за счет «реимплантации» — переноса чипа с невостребованных клиентами карт на другие.

Однако это скорее исключение. Даже в случае «СберБанка», где речь идет о специфических и относительно простых чипах, получается высокий процент отбраковки — около 40% микросхем при переносе повреждается.

Массовое вторичное использование электронных компонентов не практикуется, из-за того что технологии развиваются, и к тому времени, когда устройство пора утилизировать, его элементная база уже устаревает. Растет интегральность микросхем, при которой один чип содержит множество компонентов и функций, а вместе с ней и специализация. Современные микросхемы чаще всего не универсальны, а разработаны под конкретное устройство.

РОБОТИЧЕСКАЯ ХИРУРГИЯ

ВХОДЯТ ЛИ ОПЕРАЦИИ, ОСУЩЕСТВЛЯЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ ХИРУРГИЧЕСКОГО РОБОТА *DA VINCI*, В ОМС?



Такие случаи относятся к числу медицинских манипуляций, требующих высокотехнологичного оперативного лечения. Поэтому они входят в список операций по программе ВМП (высокотехнологичная медицинская помощь) и финансируются госбюджетом.

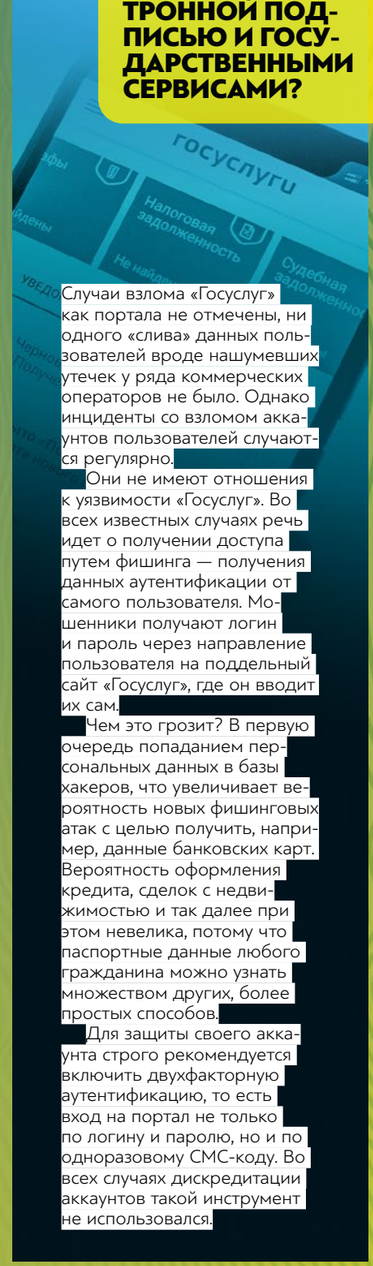
Соответственно, пациенты могут получить медицинскую помощь такого рода бесплатно, в рамках ОМС или по квоте. Для этого надо обратиться к врачу по месту жительства, который даст заключение, что необходима робот-ассистированная операция.

Если лечение попадает в перечень ВМП по полису ОМС, то решение принимает врачебная комиссия органа управления здравоохранением региона, если относится к ВМП сверх базовой программы ОМС, то решает врачебная комиссия принимающей медицинской организации. В обоих случаях ожидание может составить от нескольких недель до нескольких месяцев.

AODAOBAOD / ISTOCK.COM, ZHANG YUANYUAN / IMAGINECHINA / SIPA USA / LEGION-MEDIA

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

БЫЛИ ЛИ СЛУЧАИ ВЗЛОМА «ГОСУСЛУГ»? И КАК МОЖНО СЕБЯ ОБЕЗОПАСИТЬ ОТ МОШЕННИЧЕСТВА, СВЯЗАННОГО С ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ И ГОСУДАРСТВЕННЫМИ СЕРВИСАМИ?



Случаи взлома «Госуслуг» как портала не отмечены, ни одного «слива» данных пользователей вроде нашумевших утечек у ряда коммерческих операторов не было. Однако инциденты со взломом аккаунтов пользователей случаются регулярно.

Они не имеют отношения к уязвимости «Госуслуг». Во всех известных случаях речь идет о получении доступа путем фишинга — получения данных аутентификации от самого пользователя. Мошенники получают логин и пароль через направление пользователя на поддельный сайт «Госуслуг», где он вводит их сам.

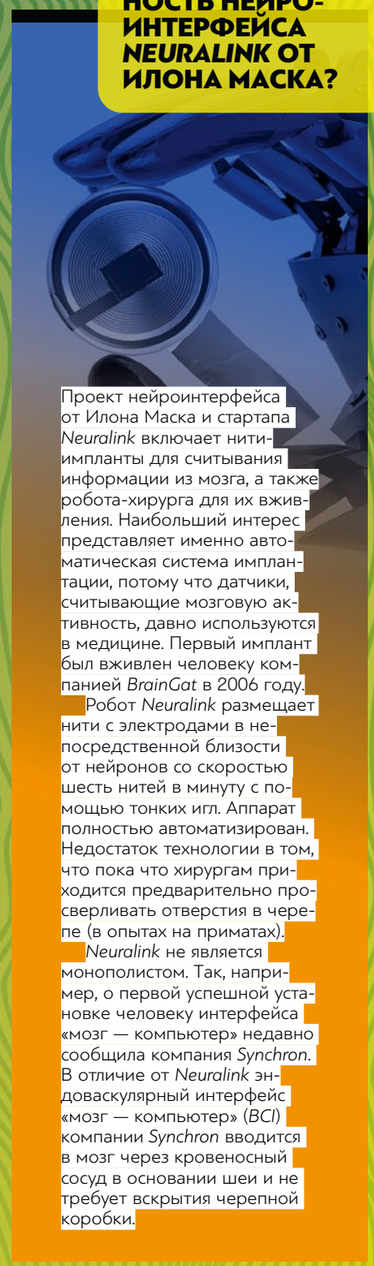
Чем это грозит? В первую очередь попаданием персональных данных в базы хакеров, что увеличивает вероятность новых фишинговых атак с целью получить, например, данные банковских карт. Вероятность оформления кредита, сделок с недвижимостью и так далее при этом невелика, потому что паспортные данные любого гражданина можно узнать множеством других, более простых способов.

Для защиты своего аккаунта строго рекомендуется включить двухфакторную аутентификацию, то есть вход на портал не только по логину и паролю, но и по одноразовому СМС-коду. Во всех случаях дискредитации аккаунтов такой инструмент не использовался.

ALEKSEY ZOTOV / ALAMY / LEGION-MEDIA, JUST_SUPER / ISTOCK.COM, DUANE BURLESON / AP / EAST NEWS

НЕЙРОИНТЕРФЕЙСЫ И КИБОРГИЗАЦИЯ

В ЧЕМ ОСОБЕННОСТЬ НЕЙРОИНТЕРФЕЙСА *NEURALINK* ОТ ИЛОНА МАСКА?



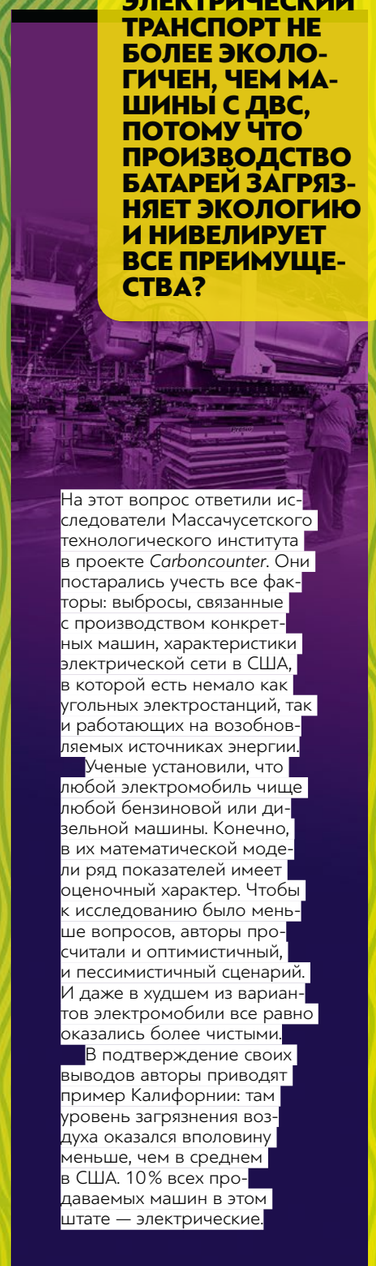
Проект нейроинтерфейса от Илона Маска и стартапа *Neuralink* включает нити-импланты для считывания информации из мозга, а также робота-хирурга для их вживления. Наибольший интерес представляет именно автоматическая система имплантации, потому что датчики, считывающие мозговую активность, давно используются в медицине. Первый имплант был вживлен человеку компанией *BrainGat* в 2006 году.

Робот *Neuralink* размещает нити с электродами в непосредственной близости от нейронов со скоростью шесть нитей в минуту с помощью тонких игл. Аппарат полностью автоматизирован. Недостаток технологии в том, что пока что хирургам приходится предварительно просверливать отверстия в черепе (в опытах на приматах).

Neuralink не является монополистом. Так, например, о первой успешной установке человеку интерфейса «мозг — компьютер» недавно сообщила компания *Synchron*. В отличие от *Neuralink* эндоваскулярный интерфейс «мозг — компьютер» (*BCI*) компании *Synchron* вводится в мозг через кровеносный сосуд в основании шеи и не требует вскрытия черепной коробки.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД

ВЕРНО ЛИ, ЧТО ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ НЕ БОЛЕЕ ЭКОЛОГИЧЕН, ЧЕМ МАШИНЫ С ДВС, ПОТОМУ ЧТО ПРОИЗВОДСТВО БАТАРЕЙ ЗАГРЯЗНЯЕТ ЭКОЛОГИЮ И НИВЕЛИРУЕТ ВСЕ ПРЕИМУЩЕСТВА?



На этот вопрос ответили исследователи Массачусетского технологического института в проекте *Carboncounter*. Они постарались учесть все факторы: выбросы, связанные с производством конкретных машин, характеристики электрической сети в США, в которой есть немало как угольных электростанций, так и работающих на возобновляемых источниках энергии.

Ученые установили, что любой электромобиль чище любой бензиновой или дизельной машины. Конечно, в их математической модели ряд показателей имеет оценочный характер. Чтобы к исследованию было меньше вопросов, авторы просчитали и оптимистичный, и пессимистичный сценарий. И даже в худшем из вариантов электромобили все равно оказались более чистыми.

В подтверждение своих выводов авторы приводят пример Калифорнии: там уровень загрязнения воздуха оказался вполовину меньше, чем в среднем в США. 10% всех продаваемых машин в этом штате — электрические.

Тема номера
Телемед
и новые технологии здравоохранения

60 **Вводный курс**
Телемедицина — не игрушка, а хребет здравоохранения страны.

68 **Гаджетомания**
Компактные приборы превращают дом в диагностический центр.

70 **Разбор по пунктам**
Суперхабы — современная замена поликлиникам и аптекам.

76 **Лаборатория**
Отечественные биопринтеры печатают органы на живых пациентах.

ФАКТ Весной 2021-го, в разгар коронавирусной пандемии, в Москве был оперативно создан телемедицинский центр, врачи которого консультировали до 5000 пациентов в день. Чрезвычайная ситуация заставила людей изменить свои привычки и всерьез отнестись к новым медицинским технологиям. Телемедицина уже отстояла свое право на жизнь и развитие. На очереди другие передовые решения, такие как телехирургия и биопечать.

ГРИГОРИЙ ПОЛЯКОВСКИЙ

SVETIKD / ISTOCK.COM, ГРИГОРИЙ ПОЛЯКОВСКИЙ, CHRIS RATCLIFFE / BLOOMBERG VIA GETTY IMAGES, САФРОН ГОЛИКОВ

ДЛИННЫЕ РУКИ ПОМОЩИ

ТЕКСТ СЕРГЕЙ АПРЕСОВ

ПАНДЕМИЯ КОРОНАВИРУСА ЗАСТАВИЛА ЛЮДЕЙ ВОСПРИНИМАТЬ ТЕЛЕМЕДИЦИНУ ВСЕРЬЕЗ. И ОНО ТОГО СТОИЛО: ТЕХНОЛОГИИ УСТРАНЯЮТ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ НЕРАВЕНСТВО И ДАЮТ ВСЕМ РОССИЯНАМ ДОСТУП К ЛУЧШЕМУ ЛЕЧЕНИЮ. ПРИЧЕМ РЕЧЬ ИДЕТ НЕ ТОЛЬКО О ВРАЧЕБНЫХ КОНСУЛЬТАЦИЯХ, НО И О СЛОЖНЕЙШИХ ОПЕРАЦИЯХ

GEBERR86 / ISTOCK.COM

Каренский беженец гуляет со своей дочерью недалеко от тайско-бирманской границы (1992 г.). Девочку выписали из удаленной больницы после лечения малярии

Образцы крови пациентов больницы Бвинди Комьюнити в Уганде. Госпиталь обслуживает территорию с населением 100 000 человек

PETER CHARLESWORTH / LIGHTROCKET VIA GETTY IMAGES / IN PICTURES LTD. / CORBIS VIA GETTY IMAGES

«Врач перезвонит вам в течение 15 минут. Какой вид связи предпочитаете: чат, телефон, видеозвонок?» У меня лишь легкое недомогание, но в этот раз я не стану переносить его на ногах, а проконсультируюсь со специалистом. Ведь для этого не придется менять свои планы, записываться на прием и ждать. Не понадобится звонить в регистратуру, рискуя нарваться на «вас много, а я одна». Если говорить прямо в офисе неудобно, можно проконсультироваться в чате, да еще написать врачу свой вопрос заранее. Вдобавок, консультации дежурных терапевтов, педиатров и акушеров-гинекологов в приложении «Доктис» всегда бесплатные.

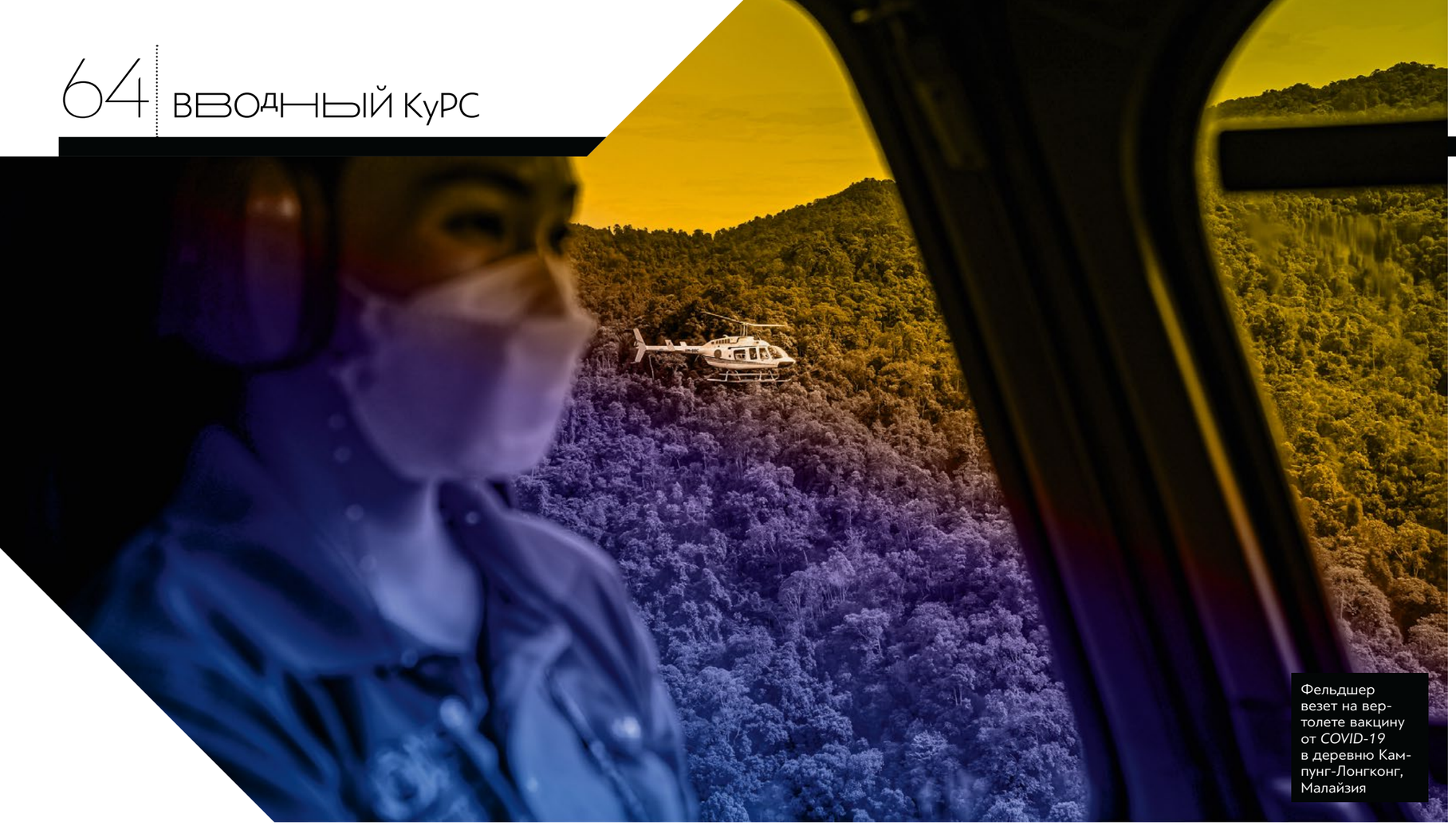
«Врач должен осмотреть пациента, заглянуть в глаза, обязательно послушать», — говорили оппоненты телемедицины в доковидные времена. В этом есть доля правды, но чаще специалиста интересуют анализы. Их нужно сдать, подождать результаты, принести их на повторный прием — снова регистратура, отгул на работе, пробки...

В будущем «Доктис» сможет направить пациенту курьером набор для самостоятельного анализа мочи. Достаточно сфотографировать тест-полоску на телефон — и результаты моментально подгрузятся в медкарту. Тонометр с *Bluetooth* поможет отслеживать давление. Курьер привезет даже аппарат УЗИ — небольшой ручной прибор, с помощью которого пациент при поддержке врача сможет провести исследование внутренних органов на дому. Компания постоянно тестирует и внедряет новые инструменты.

К профильным специалистам открыта запись — здесь же, в приложении. В списке врачей встречаются весьма узкие специальности: эпилептолог, флеболог, кистевой хирург. В каждом профиле фотография и подробное резюме врача.

«Процесс взаимодействия с пациентом должен быть непрерывным и длиться всю жизнь

SAQIB MAJEED / SOPA IMAGES / LIGHTROCKET VIA GETTY IMAGES



Фельдшер везет на вертолете вакцину от *COVID-19* в деревню Кампунг-Лонгконг, Малайзия

ANNICE LYN / GETTY IMAGES

Удобно. Но с непривычки трудно поверить в серьезность происходящего. Напрашивается аналогия с агрегаторами такси: сервис классный, но кто отвечает за квалификацию водителя? А за последствия аварии?

Секрет «Доктиса» в том, что это не агрегатор.

Сергей Лежнин, генеральный директор компании «Доктис»: «Сегодня никого не удивишь платформами, которые помогают клиентам встретиться с поставщиками услуг. Показать всем школьникам всех репетиторов — отличная идея. Но применять такой подход в медицине небезопасно для пациента. Врачебная помощь не может быть разовой, фрагментарной. Процесс взаимодействия с пациентом должен быть непрерывным и длиться всю жизнь. Мы должны знать о человеке все: какой образ жизни ведет, чем болел он сам и его родители. Нужно собирать и хранить информацию о лабораторных и инструментальных исследованиях, о том, кто и как пациента раньше лечил. Все эти данные врач должен принимать во внимание, когда ставит диагноз и выбирает тактику лечения.

Разумеется, самое важное в медицинском сервисе — это тот, кто находится по ту сторону экрана».

ПО ТУ СТОРОНУ ЭКРАНА

10 утра. Клинический госпиталь «Лапино». Около 100 врачей собрались на ежедневную утреннюю конференцию. Заведующие отделениями, главврачи, дежурные специалисты делятся статистикой операций, рассказывают о тяжелых клинических случаях, здесь же формируют консилиумы, чтобы совместно вести сложных пациентов.

Если бы не навигационные таблички, в огромном госпитале было бы легко заблудиться. В четырех действующих корпусах работают отделения кардиологии, травматологии, онкологии, офтальмологии, пластической хирургии, лечения бесплодия и многие другие. К 2024 году планируется построить еще три лечебных корпуса, а также реабилитационный центр, психоневрологический стационар и несколько зданий для научной и академической деятельности.

На компьютерах и смартфонах специалистов «Лапино» установлено приложение врача «Доктис». Они ведут дистанционный прием на своих рабочих местах, в кабинетах — в соответствии с законодательством РФ. В России лицензируется деятельность медицинских учреждений, а не отдельных врачей. Поэтому доктора имеют право вести консультации, только находясь на своем рабочем месте.

Сергей Лежнин: «Качественную медицинскую помощь возможно оказать только в многопрофильном медучреждении. Врач — это профессия, предполагающая непрерывное обучение. Специалисты должны постоянно вариться в междисциплинарной среде и подходить к потребностям пациента максимально многосторонне. В „Лапино“ практикуются и нередко создаются самые современные техники лечения, потому что здесь есть технические возможности внедрять их безопасно и эффективно.

Часто пациенту требуется срочное внимание разнопрофильных специалистов. Например, с некоторыми осложнениями при родах способен справиться только сосудистый хирург, поэтому он должен работать на том же этаже. Чтобы отслеживать побочные эффекты лучевой терапии, бок о бок с онкологами должны трудиться гастроэнтерологи, гинекологи, проктологи и другие врачи».

ВАС МНОГО, А Я ОДНА

Очевидно, что врачи даже такого крупного госпиталя, как «Лапино», не смогут обеспечить вниманием всех россиян. Но это не единственный многопрофильный медцентр в стране. Только у компании «Мать и дитя» (ее специалисты консультируют через «Доктис») кроме «Лапино» есть еще девять сопоставимых по масштабам госпиталей и 39 современных клиник. Федеральные областные больницы фактически тоже представляют собой многопрофильные медучреждения, и они хорошо оборудованы.

Проблема заключается в том, что в стране есть множество населенных пунктов, из которых до областной больницы нужно добираться сутки, чтобы записаться на прием и в лучшем случае получить от врача направление на анализы. Эту проблему решает телемедицина. Сейчас «Доктис» работает над тем, чтобы оборудовать телемедицинскими терминалами фельдшерско-акушерские пункты в регионах страны. Такие небольшие медкабинеты есть буквально в каждой деревне, и технологии помогают дотянуть до них компетенции лучших врачей страны. Причем, для того чтобы проконсультироваться, а также провести простые лабораторные и инструментальные исследования, пациенту даже не нужно иметь смартфон.

Дистанционные консультации снижают нагрузку на крупные медучреждения, позволяя им принимать лишь тех больных, которым действительно необходим очный прием, например операция или сложное инструментальное исследование.

Сергей Лежнин: «Транспортная проблема чаще всего встает на пути не у тех людей, которым нужна экстренная операция, а у тех, кто испытывает терпимое недомогание. Из-за того что на консультацию сложно записаться и приехать, люди переносят болезни на ногах, пренебрегают собственным здоровьем. В конечном счете медучреждениям приходится иметь дело с массой запущенных случаев,

Врач демонстрирует пациенту новое лекарство во время телемедицинской консультации

и нагрузка на систему здравоохранения возрастает. Да и государству тяжелый больной обходится в десятки раз дороже, чем регулярные профилактические мероприятия, если бы он выполнял их вовремя.

Попытка тонким слоем размазать по всей стране врачебные кадры, отправляя повсюду земских врачей, как при Чехове, обречена на провал. Врачи хорошо работают и развиваются в крупных центрах компетенций, куда достаточно маршрутизировать лишь тяжелых больных. Всем остальным можно помочь дистанционно».

С человеческим лицом

В разгар пандемии коронавируса множество людей воспользовались телемедицинскими сервисами, иногда даже не подозревая об этом. Речь идет о телефонных персональных медицинских помощниках. «На передовой» трудились разные разработчики, и один только «Доктис» вел 50 000 пациентов.

Телефонный робот обзванивал людей, которые болели ковидом дома. Он спрашивал, какая у больного температура и когда он ее измерял, как ему спалось, усилился ли кашель. Зачастую пациент даже не понимал, что ему звонит робот. В результате анкетирования программа могла выявить повышенный уровень риска. И тогда пациенту звонил уже врач, чтобы принять решение об экстренной госпитализации.

Электронные персональные помощники способны вести больных с самыми разными хроническими заболеваниями, а также контролировать выполнение ими предписаний врача. Не взял вовремя пилюлю из электронной таблетницы — получи пуш-уведомление, снова не взял — получи звонок. Не берешь трубку — робот звонит жене.

Сергей Лежнин: «Люди не должны чувствовать себя брошенными. Когда ежедневно звонит робот, пациент чувствует, что им занимаются, его не оставили один на один с болезнью. И в то же время персональный помощник — это мощный инструмент контроля, который позволяет вовремя заметить ухудшение ситуации и маршрутизировать пациента в стационар.

Если окружить человека заботой, он и сам будет внимательнее относиться к своему здоровью. Важно приучать людей к мысли, что здоровьем нужно управлять так же системно, как и личным капиталом: все время держать в голове мысль о том, с чем ты подойдешь к пенсии. Мы разработали приложение *Yourly*, которое в игровой форме приучает пользователя к полезным привычкам и практикам. Так вот, к нему проявили интерес корпорации: заказывают *Yourly* для своих сотрудников, чтобы те реже болели. Это тот самый капиталистический, системный подход: здоровьем нужно заниматься, пока ты здоров».

FPPHOTOBANK / ISTOCK.COM

РЕКЛАМА

ВЫЗОВ НА ДОМ

В ПРОЕКТЕ «ДОКТИС» ЕСТЬ СОБСТВЕННАЯ СТАРТАП-СТУДИЯ. УЧАСТНИКИ АКСЕЛЕРАТОРА ОТЫСКИВАЮТ НА РЫНКЕ ПОДКЛЮЧАЕМЫЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА И АДАПТИРУЮТ ИХ ДЛЯ РАБОТЫ В ТЕЛЕМЕДИЦИНСКОМ ПРИЛОЖЕНИИ. ТАК ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРЕМЕЩАЮТСЯ ИЗ ПОЛИКЛИНИК К ПАЦИЕНТУ ДОМОЙ

ТОНОМЕТР

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ: *AND*

Электронный тонометр оснащен *Bluetooth* и интегрирован с приложением «Доктис». С его помощью врач может измерить давление пациенту во время телемедицинской консультации.

Подключаемое устройство автоматически агрегирует данные и записывает в медкарту, чтобы специалист мог оценить динамику давления пациента за любой период времени.

АНАЛИЗ МОЧИ

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ: «БИОСЕНСОР АН», «УРОБОКС»

Чтобы сделать анализ, пациенту следует окунуть тест-полоску в материал и подождать химической реакции. Когда квадратики на полоске поменяют цвет, ее нужно положить на калибровочную палитру и сфотографировать на телефон. Камеры на смартфонах имеют разный характер цветопередачи, поэтому программа анализирует не абсолютное значение цвета, а разницу с образцами на палитре. Алгоритм анализа показаний через телефон разработали выпускники МФТИ.

ФЕТАЛЬНЫЙ МОНИТОР

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ: «ДОКТИС», «БИПУЛЬС»

Аппарат КТГ, или фетальный монитор, используется во время беременности. Он отслеживает сердцебиение плода и маточные сокращения. Современная методика исследования позволяет дать комплексную оценку здоровья плода по характеру сердечных сокращений. Процедура КТГ длится от 30 до 60 минут, поэтому будущей маме комфортнее проводить исследование в домашней обстановке.

МОНИТОРИНГ ЭКГ

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ: *VITAPPIO*

Холтеровское мониторирование — распространенный метод диагностики, предложенный биофизиком Норманом Холтером. Электроды и регистратор закрепляются на пациенте и записывают электрокардиограмму в течение 24 часов или более.

Дважды ударив по регистратору, можно оставить в кардиограмме пометку для врача. Например, зафиксировать момент, когда сердце кольнуло.

ГЛЮКОМЕТР

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ: *ONETOUCH*

Распространенная модель глюкометра с *Bluetooth* интегрируется с приложением «Доктис», замеры записываются в медкарту. Чтобы узнать уровень сахара, нужно проколоть палец и капнуть капельку крови на тест-полоску, вставленную в прибор.

В стартап-студии медицинской техники и цифровой медицины МФТИ создают неинвазивный глюкометр. Небольшая клипса крепится на ухо — там много хорошо просвечивающихся кровеносных сосудов. Спектрометрия позволяет проанализировать состав крови без всяких игл.

АППАРАТ УЗИ

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ: «ДОКТИС»

Главный элемент аппарата УЗИ — датчик, который врач держит в руке. Такой датчик, подключаемый к *Android*-смартфону, «Доктис» скоро будет доставлять пациентам на дом. Во время удаленной консультации врач может дистанционно проводить исследование, подсказывая пациенту, куда прикладывать прибор.

«Домашнее» УЗИ особенно ценно во время беременности, так как отслеживать состояние плода нужно часто. Пациентка может один раз приехать в клинику на обучение, а все дальнейшие исследования проводить дома, экономя время и силы.

РЕФРАКТОМЕТР

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ: *ADAPTICA*

Портативный прибор позволяет измерять рефракцию (показатель преломления) глаза в диапазоне от –15 до +15 диоптрий. Пациент может провести исследование, не снимая очки или контактные линзы. Кроме информации, необходимой для изготовления очков, рефрактометр просигнализирует о некоторых болезнях глаза. Аппарат подготовлен для работы с детьми от двух месяцев. В комплект входят картонные насадки, которые делают объектив похожим на веселых зверей.

ГРИГОРИЙ ПОЛЯКОВСКИЙ (X9)

ЗАКОН

НЕ ПРОСТО ГАДЖЕТ

К устройствам, которые интегрирует «Доктис», предъявляется общее требование: они должны быть сертифицированы как медицинские изделия или хотя бы иметь потенциал такой сертификации. Никакие иные приборы закон не разрешает использовать для постановки диагноза. Каким бы продвинутым ни был фитнес-браслет, в медкарту его показания не запишешь.

В 2023 ГОДУ ВДОЛЬ КРУПНЫХ АВТОМАГИСТРАЛЕЙ СТРАНЫ ВЫСТРОЯТСЯ ПЕРВЫЕ СУПЕРХАБЫ*. ЭТОТ НОВЫЙ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЙ ТИП НЕДВИЖИМОСТИ ОБЕЩАЕТ ИЗМЕНИТЬ ЖИЗНЕННЫЙ УКЛАД И ПРИВЫЧКИ РОССИЯН, В ТОМ ЧИСЛЕ СВЯЗАННЫЕ С ЗАБОТОЙ О ЗДОРОВЬЕ. ОБ ЭТОМ «ЦИФРОВОМУ ОКЕАНУ» РАССКАЗАЛ АЛЕКСАНДР ЯХНИЧ, ПРЕЗИДЕНТ КОМПАНИИ — РАЗРАБОТЧИКА СУПЕРХАБОВ *ZE HOLDING*

ИСХОД ИЗ ПОЛИКЛИНИК

ТЕКСТ СЕРГЕЙ АПРЕСОВ

ЗАЧЕМ НУЖНЫ СУПЕРХАБЫ?

В ближайшее время в России заработает как минимум пять заводов, выпускающих электромобили. Страна переходит на электрический транспорт. Но где люди будут заряжать свои машины?

Заправка бензинового автомобиля длится от трех до восьми минут, и при этом на АЗС нередко возникает очередь. Даже быстрая зарядка электромобиля требует полчаса, чтобы «залить полный бак». Помножьте это время на число машин, выстроившихся к «колонке», и поймете, что на электрических заправках будущего людям придется проводить изрядное количество времени.

Очевидно, что никто из автомобилистов не согласится два раза в неделю просиживать несколько часов на заправке. Совсем другое дело, если речь идет о суперхабе, в котором можно провести время с удовольствием и пользой. Здесь можно будет сделать все, что горожане обычно откладывают на потом: погулять в парке и позаниматься спортом, разобраться с документами в центре госуслуг, пройтись по магазинам, посмотреть свежее кино и позависать в метавселенных. Наконец, заняться собственным здоровьем.

Суперхабы будут располагаться вдоль крупных трасс на расстоянии 200–300 километров друг от друга. Они станут центрами притяжения и даже градостроительными объектами, как когда-то торговые центры и аэропорты.

CHRIS RATCLIFFE/BLOOMBERG VIA GETTY IMAGES, JENGPENGZ / ISTOCK.COM

* Подробнее о суперхабах читайте в 10-м выпуске «Цифрового океана».

ЧТО ТАКОЕ СУПЕРХАБ?

Суперхаб — это новый тип высокотехнологичной недвижимости. По масштабности он напоминает аэропорт, однако сосредотачивает больше современных технологий и сервисов.

В суперхабе будет располагаться парковка минимум на 400 машин с зарядными станциями. Многие производители электромобилей делают ставку на технологию быстрой замены батарей, поэтому в суперхабах будут заряжаться как машины, так и батареи от них. Ни одна региональная энергосеть не сможет дать для этого достаточно электричества при пиковых нагрузках. Суперхабы будут обладать парком накопителей энергии, способных запасать киловатты ночью и отдавать днем.

Суперхабы станут центрами каршеринга. Путешествуя на большие расстояния, здесь можно будет пересесть с одного электромобиля на другой. Чтобы управлять всем энергетическим, каршеринговым и экономическим хозяйством, а также обеспечить посетителей самыми высокотехнологичными развлечениями, суперхабам понадобится мощная *IT*-инфраструктура: собственный дата-центр и суперскоростная связь.

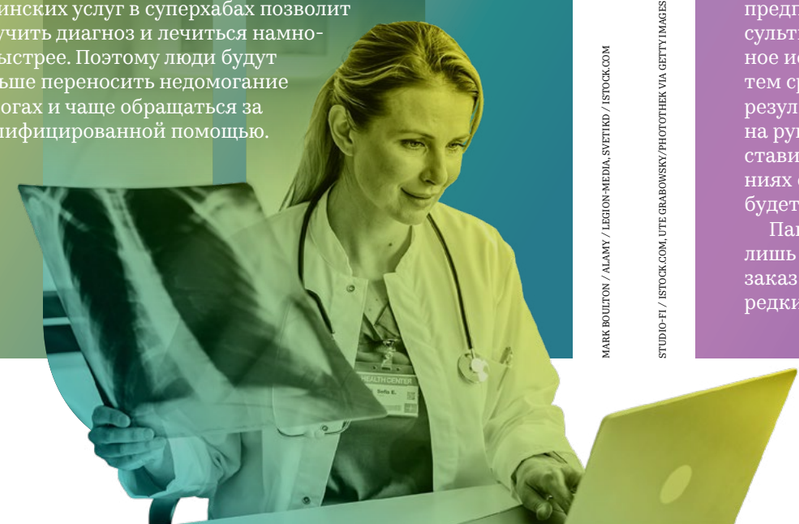
ПРИ ЧЕМ ТУТ МЕДИЦИНА?

Владельцы электромобилей, то есть в перспективе большинство людей, проживающих в радиусе полусотни километров, будут дважды в неделю проводить в суперхабе от одного до нескольких часов. Это свободное от работы время отлично подходит для того, чтобы заняться своим здоровьем.

В суперхабах будут оборудованы кабинеты для телемедицинских консультаций. Именно телемед, а не местная поликлиника со штатными врачами, может дать наилучшее качество лечения. Терминалы с надежной скоростной связью предоставляют доступ к лучшим специалистам страны. Телемед дает гибкость: в зависимости от потребностей публики сегодня здесь могут принимать пятнадцать онкологов, завтра — двадцать хирургов, а послезавтра — тридцать докторов разного профиля.

Телемедицинские кабинеты будут укомплектованы приборами для инструментальных исследований. Речь идет не только об измерении давления, но и об УЗИ-диагностике, ЭКГ, комплексной проверке зрения и других видах диагностики. Специально обученный персонал поможет пользователям провести исследования корректно, а врачи смогут принимать в них непосредственное участие через удаленный доступ.

Важнее всего то, что организация медицинских услуг в суперхабах позволит получить диагноз и лечиться намного быстрее. Поэтому люди будут меньше переносить недомогание на ногах и чаще обращаться за квалифицированной помощью.



MARK BOULTON / ALAMY / LEGION-MEDIA, SVETIKD / ISTOCK.COM

STUDIO-FI / ISTOCK.COM, UTE GRABOWSKY/PHOTOTHEK VIA GETTY IMAGES

А ПОЧЕМУ В СУПЕРХАБАХ ДИАГНОСТИКА ПРОХОДИТ БЫСТРЕЕ?

Большинству пациентов, чтобы получить диагноз, приходится последовательно пройти ряд шагов. Сперва следует записаться к врачу, дождаться консультации и получить направление на анализы. Биоматериал можно сдать в пункте приема анализов шаговой доступности, но результатов придется ждать сутки: из пункта приема материал повезут в лабораторию, а оттуда уже пришлют результат. Следующий шаг: вновь записаться к врачу, чтобы получить диагноз и предписания.

Колоссальный поток людей в суперхабе позволяет ему иметь собственную лабораторию. Она будет обслуживать в том числе и пункты забора анализов по всей округе. Но те пациенты, которые сдают биоматериал непосредственно в суперхабе, вправе рассчитывать на срочный результат.

За одно посещение человек сможет получить предписания и начать лечиться. Сперва он проконсультируется с врачом и пройдет инструментальное исследование в телемедицинском кабинете. Затем сразу же сдаст анализы. Короткое время спустя результаты появятся в электронной карте. У врача на руках окажутся все необходимые данные, он поставит диагноз и выпишет лекарство. О предписаниях специалист сообщит в чате, повторный прием будет уже не нужен.

Пациенту же после прогулки в парке останется лишь зайти в аптеку, где для него заранее соберут заказ по медкарте. Причем все лекарства, даже редкие, скорее всего, будут в наличии.

В ЧЕМ ОСОБЕННОСТЬ АПТЕК В СУПЕРХАБАХ?

В большинстве аптек всегда в наличии ходовые лекарства, которые множество людей покупает каждый день. Но существуют редкие препараты от редких болезней. Держать их в аптеках нецелесообразно: скорее всего, лекарство никто не купит, и у него истечет срок годности. Пациентам приходится такие средства заказывать и довольно долго ждать.

Колоссальный поток посетителей — уникальное преимущество суперхаба, которое меняет правила игры. Чем больше людей, тем выше вероятность, что кому-то из них потребуется редкий препарат. Поэтому такие лекарства можно закупать заранее, и пациенты могут получать их по первому требованию.

В суперхабе много места и много электричества. Здесь легко оборудовать крупный аптечный склад. Большой поток — значит много статистики, которая позволяет с высокой точностью предсказывать, какие лекарства и когда понадобятся пациентам. Большие данные позволят учесть потребности буквально каждого отдельного посетителя. А подключение к электронной медицинской карте поможет заранее заготовить редкий препарат.

ТЕЛЕМЕД — ЭТО ПРЕКРАСНО. НО «ЖИВЫЕ» ВРАЧИ СПАСАЮТ ЖИЗНИ!

Безусловно, суперхабам необходимы врачи, специальность которых — спасать жизнь. Согласно последнему отчету Росстата в России 2113 станций (отделений) скорой медицинской помощи. При этом в стране насчитывается 155 649 населенных пунктов*. Очевидно, что наличие шоковых палат в суперхабах, расположенных непосредственно вдоль трасс, станет большим подспорьем в спасении пострадавших в ДТП.

В этих палатах врачи смогут стабилизировать состояние тяжелого пациента, провести предварительную диагностику и подготовить человека, чтобы он благополучно перенес транспортировку в стационар в карете скорой помощи. Здесь могут не только оказать первую помощь, но и провести сохраняющие жизнь экстренные операции, а также заранее сообщить прибывающим парамедикам, с какими травмами им предстоит иметь дело.

Укомплектовав суперхаб реанимобилями, можно превратить его в полноценную станцию скорой помощи. В каждом хабе непременно будет вертолетная площадка, которая пригодится для экстренной госпитализации пациентов. В недалеком будущем она будет принимать беспилотные летательные аппараты.

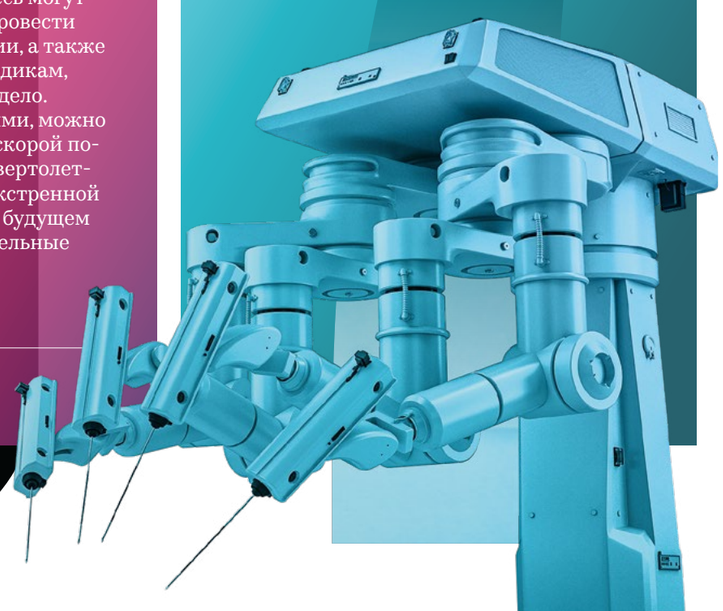
* По Общероссийскому классификатору территорий муниципальных образований.

ЧТО ЖДЕТ СУПЕРХАБЫ В БУДУЩЕМ?

На базе суперхабов могут появиться телехирургические палаты. Первая дистанционная операция была проведена еще в 2001 году: хирург из Нью-Йорка удалил желчный пузырь 63-летней пациентке, находящейся в Страсбурге.

Ключевой ресурс для удаленных операций — это качество связи. Здесь суперхабы с собственными выделенными линиями и дата-центрами имеют неоспоримое преимущество.

В 2021 году в России насчитывалось 18 799 хирургов общего профиля, настоящих светил среди них еще меньше. Транспортировать тяжелых больных в крупные центры медицинских компетенций не всегда возможно. Телехирургия помогла бы решить эту проблему. ЦО



POVOZNIUK / ISTOCK.COM, KITTIPONG JIRASUKHANONT / ALAMY / LEGION-MEDIA

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

РЕКЛАМА

ПЕЧАТЬ ПО ЖИВОМУ

«ЧТО, ПРЯМО НА НАСТОЯЩИХ ЖИВЫХ СВИНЬЯХ?» — ИСПУГАЛСЯ Я. «НА МИНИПИГАХ, — ПОПРАВИЛИ УЧЕНЫЕ. — ОНИ НЕБОЛЬШИЕ, ВСЕГО ПО 40 КГ, ХОТЯ ЗАПАХ ОТ НИХ ВСЕ РАВНО УЖАСНЫЙ». ВХОДЯ В ЛАБОРАТОРИЮ БИОПЕЧАТИ ПОСЛЕ ТАКОГО РАЗГОВОРА, МЫ ОЖИДАЛИ ВСТРЕТИТЬ МРАЧНЫЕ ЗАСТЕНКИ, ГДЕ МУЧАЮТ ЖИВОТНЫХ. НО ВНУТРИ ЦАРИЛ ПОКОЙ, ПАХЛО АНТИСЕПТИКОМ. СТОЯЛИ, ЗАМЕРЕВ, НЕСКОЛЬКО ПРИНТЕРОВ, ГОТОВЫХ РАСПЕЧАТЫВАТЬ НОВЫЕ ЖИВЫЕ ОРГАНЫ И ТКАНИ

ТЕКСТ РОМАН ФИШМАН
ФОТО САФРОН ГОЛИКОВ

Манипулятор *KUKA* обеспечивает семь степеней свободы для управления диспенсером с клетками

Старинное здание Горного института находится возле нынешней станции московского метро «Октябрьская». Оно прекрасно знакомо любителям рок-музыки: в нулевые здесь работал популярный клуб «Точка». Сегодня корпус вместе с самим институтом перешел под крыло Московского института стали и сплавов (НИТУ МИСиС). Бывшая сцена перестроена под медиацентр для проведения конференций и массовых мероприятий, а за толстыми стенами соседних помещений разместились научные лаборатории.

«МИСиС — один из участников государственной программы „Приоритет 2030“. Частью этой работы должно стать создание готовых к внедрению инновационных продуктов, — говорит руководитель центра биомедицинской инженерии МИСиС Федор Сенатов, проводя нас запутанными коридорами. — Поэтому мы организовали консорциум, куда вошли ведущие медицинские организации, компании-производители медицинской техники, перспективные стартапы». Одним из таких стартапов стал *3D Bioprinting Solutions* (*3dbio*), где отрабатывают технологии биопечати.

IN POSSE*

Человеческое тело обладает замечательными способностями к регенерации. Большинство наших клеток заменяются новыми за 7–10 лет, раны на коже заживают, переломы срастаются, а печень может восстановиться, даже потеряв 2/3 своей массы. Однако отрастить себе новую почку, роговицу или хотя бы трахею мы неспособны. Больные, которым требуется новый орган, вынуждены подолгу ожидать подходящего донора, а после тяжелой операции еще и принимать иммунодепрессанты, чтобы организм не отторгал чужеродные ткани.

Биопечать считается едва ли не самым перспективным подходом к решению этих проблем и спасению множества жизней. В будущем медики смогут отбирать у пациента образцы клеток, превращать их в стволовые и с помощью биопринтера формировать из них сложные конструкции, «зародыши», из которых можно вырастить полноценные органы для пересадки. И все это не дожидаясь донора и без какой-либо угрозы отторжения иммунной системой больного. Но для начала надо научиться печатать клетками, не убивая их и создавая заранее заданные сложные структуры.

Для получения при печати нужной формы клетки заранее смешиваются с гидрогелем — вязким, полным влаги полимером. В *3dbio* для этой цели разработан специальный препарат *Viscol* на основе свиного коллагена, очищенного от собственных клеток животного. В прохладной (около 4 °C) температуре он остается полужидким, как зубная паста. Но как только после печати *Viscol* попадает в комнатные условия, то быстро нагревается, полимеризуется и схватывается, образуя упругую опору, которая быстро обрастает клетками.

«К сожалению, просто замешать клетки в гидрогель недостаточно. Их плотность оказывается слишком низкой, они не могут нормально делиться и расти, — объясняет инженер МИСиС Александр Левин. — А если увеличить концентрацию клеток, то на выходе из сопла биопринтера возникает пробка, и они гибнут из-за высокого давления». Поэтому в *3dbio* разработали технологию применения тканевых сфероидов, похожую на блочное строительство

* «Потенциально», «в будущем» (лат.).

зданий. Биологи заранее готовят «блоки» из нескольких сотен или даже тысяч клеток. Смешанные с гидрогелем сфероиды по одному проталкиваются сквозь сопло биопринтера и подаются на рабочую поверхность, где тут же закрепляются и начинают рост.

IN VITRO*

Биопринтер находится за стеклом: при работе с реальными клетками внутри поддерживается строгая стерильность, и все поверхности «прожигаются» ультрафиолетом. *Fabion* заметно больше обычных *3D*-принтеров — не с микроволновку, а с небольшой холодильник, если считать еще и блок электроники, которая контролирует разные компоненты системы. «Чем хорош этот принтер? У него много диспенсеров, которые можно заряжать разными материалами, чтобы смешивать и использовать их на разных этапах печати, — объясняет Александр Левин. — Кроме того, есть обратная связь: компьютер следит за движениями каретки и точным положением сопла. Это позволяет отрабатывать небольшие сбои в работе».

Двигателей в принтере целых 15, они контролируют движения диспенсеров и стола с точностью до нескольких микронов, что сравнимо с размерами отдельных клеток. На самом столике лежит небольшая фигурка, похожая на пару крошечных и плоских легких. «Это увеличенная в 10 раз модель щитовидной железы мыши, мы на ней тренируемся, — показывает Александр. — В 2021 году мы распечатали ее из клеток в натуральную величину. Эксперименты проводили так: железу у мыши удалили и убедились, что выработка тироксина, гормона щитовидки, упала до нуля. Затем распечатали и пересадили новую, после чего уровень тироксина в организме снова поднялся. Это доказало, что мы получили полнофункциональный орган».

Fabion был создан в 2014 году, спроектировали его инженеры *3dbio*, а комплектующие сделали партнеры из Австрии. Сейчас в компании заканчивают работу над новой моделью, теперь почти полностью из отечественных компонентов, лишь микрочипы и электроприводы в нем останутся зарубежными, китайскими. А вот второй биопринтер, *Organaut*, сразу собирали у себя, и тогда же, в 2018 году, его испытали на борту Международной космической станции (МКС). В отличие от *Fabion* он использует технологии не послойной (экструзионной), а формативной биопечати.

«Проблема в том, что слишком сложные и большие конструкции из гидрогеля могут разрушаться

Fabion был создан в 2014 году и сразу вошел в десятку лучших биопринтеров мира

Для отработки технологий биопечати используется гель с той же вязкостью, что и взвесь клеток

под собственным весом, — объясняет Александр Левин. — Собирать их можно с помощью формативной печати, действуя с нескольких направлений одновременно». Для этого в смесь добавляют частицы тяжелого металла гадолиния, которые движутся под действием внешнего магнитного поля, увлекая с собой и клетки. Концентрация таких частиц должна быть довольно велика, что гибельно сказывается на клетках. Но в космосе, где притяжение практически не мешает течению геля, можно обойтись небольшим и нетоксичным количеством гадолиния. Это позволило провести эксперименты по распечатыванию и хрящевой ткани, и щитовидной железы прямо на орбите.

Это не значит, что в будущем органы потребуется печатать в космосе, а потом срочно доставлять на Землю. Когда технология будет отработана, ее можно будет воспроизвести с использованием сверхпроводящих магнитов, подобных тем, что используются в аппаратах МРТ. Их поле настолько сильно, что сфероиды из клеток будут левитировать даже с небольшим количеством магнитных частиц. «Мы уже умеем собирать „снежок“ из клеток, а затем осторожно манипулировать им с помощью слабых акустических волн, — добавляет Александр. — Меняя конфигурацию акустического поля, можно получить кольцо, столбик, трубку и даже более сложные структуры».

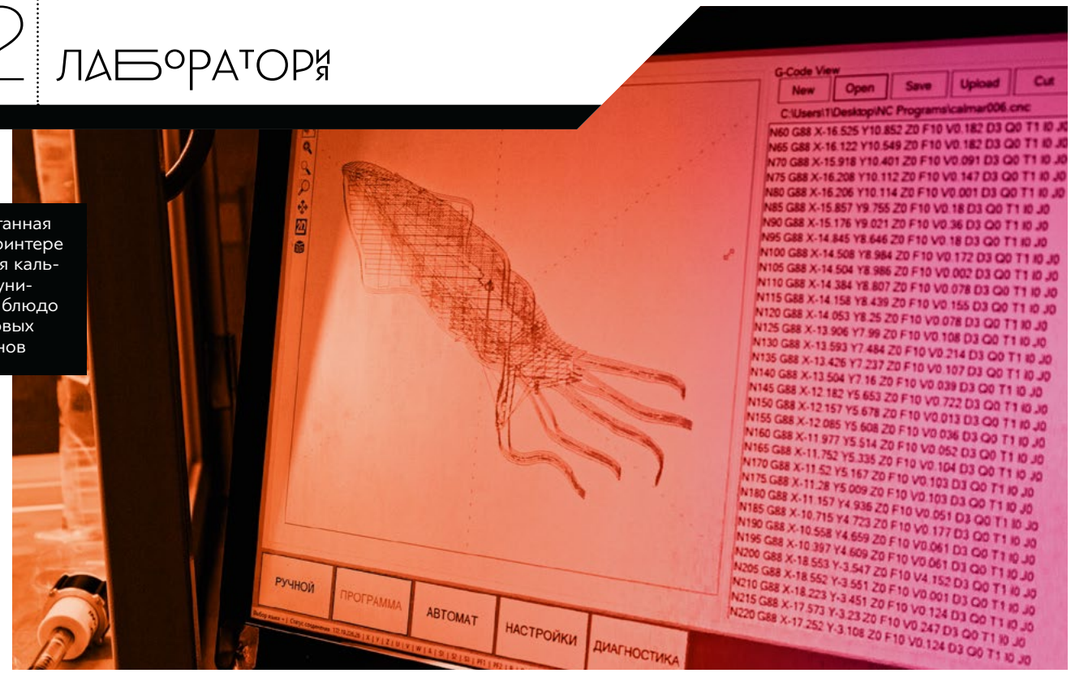
IN VIVO*

«А вот здесь лежали минипиги», — продолжает Александр Левин, подходя к столу, на котором смонтирован массивный промышленный манипулятор *KUKA*. Биопринтер на основе этой умной руки позволяет работать без инкубатора для выращивания распечатанной заготовки органа. В этой роли выступает само тело пациента: клетки точно наносятся прямо в нужный участок, и затем они растут в естественных для себя условиях. В будущем это позволит реконструировать органы через хирургические разрезы в теле человека. Но прежде технологию требуется отработать на более простых задачах и пока на животных.

Для этого в лаборатории была создана система, работающая по принципу *plug-and-print*. Диспенсер со смесью коллагена и клеток можно закрепить на любом подходящем устройстве и произвести печать на поврежденном участке кожи. Манипулятор *KUKA* лишь перемещает его в пространстве, следуя заданной программе. При этом лазерный датчик расстояния позволяет точно компенсировать колебания

* «Под стеклом», «в пробирке» (лат.).

* «В живом», «внутри организма» (лат.).



Распечатанная на 3D-принтере имитация кальмара — уникальное блюдо для топовых ресторанов

рабочей поверхности, возникающие из-за дыхания анестезированного животного. «Опыты по восстановлению полнослойного поражения кожи мы проводили в МНИИ онкологии имени Герцена, — рассказывает Александр. — Повреждения были почти критическими: у мышей вырезали фрагменты диаметром 25 мм, а у минипигов — по 5 см».

Обездвиженных животных фиксировали на столе и сканировали, определяя пространство для работы биопринтера. Затем в диспенсер помещали холодный коллаген с клетками кожи, и принтер наносил их на рану густой сеткой. «Минипигов, конечно, жалко, но через три-четыре недели раны у них уже заживали, — добавляет Александр Левин. — Все работает достаточно просто и надежно: если бы понадобилось, я б и сам запросто лег под такой принтер». По его словам, система уже достаточно отработана, и дело лишь за клиническими испытаниями и лицензированием для использования в медицинских учреждениях.

Ну а пока биологи и инженеры в старинном здании Горного института учатся работать с другими, более сложными видами клеток и тканей. Для создания полноценных органов нужно решить проблему их иннервации и васкуляризации — заставить нервы и сосуды правильным образом прорастать через их трехмерную структуру. А мышцы и хрящи требуют постоянной стимуляции, упражнений, иначе они останутся бесформенной массой. «Трудно сказать, когда мы придем к печати полноценных органов и сложных, многокомпонентных тканей, — говорит Александр. — Но прогресс виден буквально невооруженным глазом: сейчас мы можем делать то, что еще пять лет было недоступным».

Кое-где биопечать можно использовать уже сегодня. В ресторане братьев Березуцких *Twins Garden*, который в 2021 году получил сразу две мишленовских звезды, работает принтер *3dbio*, распечатывающий деликатесные блюда из суспензии на основе растительной массы. Более сложные системы полезны для проведения исследований и клинических испытаний. И пусть несколько мышей и минипигов пострадали, зато будет спасено множество других животных. «Если нам нужно исследовать ткань, например кожи, можно никого не убивать, а распечатать и работать сколько душе угодно, — заключает Александр Левин. — Это этичнее, да и дешевле, чем использовать живых существ».

ПРЯМАЯ РЕЧЬ

АЛЕКСАНДР ЛЕВИН, ИНЖЕНЕР НИТУ «МИСИС», СПЕЦИАЛИСТ ПО МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ

— В 2014-м *Fabion* вошел в глобальный рейтинг десяти самых совершенных биопринтеров. Сами можете оценить уровень работы: в мире созданием таких установок заняты сотни компаний и стартапов, у нас в России их можно пересчитать по пальцам одной руки. И все равно наша разработка оказалась в десятке лучших. Это действительно очень удачная система, позволяющая вести печать разными способами, слой за слоем формируя нужную структуру. Если нужно, мы можем даже распылить гель на поверхность, как из аэрографа, и тут же зафиксировать его, облучив ультрафиолетом.

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

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

ЖИЗНЕННО

88 **Цифровой спорт**
Искусственный интеллект судит бейсбольные матчи. Да, в России играют в бейсбол!

98 **Цифровой детокс**
Экспедиционные круизы — интеллектуальный отдых вдали от гаджетов.

Цифровое искусство
Изучаем эго Льва Николаевича Толстого вооруженным взглядом художника.

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

ФАКТ Министерство экономического развития подготовило правила движения беспилотного транспорта по дорогам общего пользования. Согласно документу искусственному интеллекту велено научиться безопасно и предсказуемо взаимодействовать с другими участниками движения и реагировать на их потенциальные ошибки. На правой стороне беспилотника должен быть указан телефон эксплуатирующей организации и специальный знак «Автономное вождение». Будущее уже среди нас.

CANADASTOCK / SHUTTERSTOCK / FOTOBOM

САФРОН ГОЛИКОВ, СЕРГЕЙ ДОЛИ, АНДРЕЙ ЧУГУНОВ, NEKSURA / ISTOCK.COM

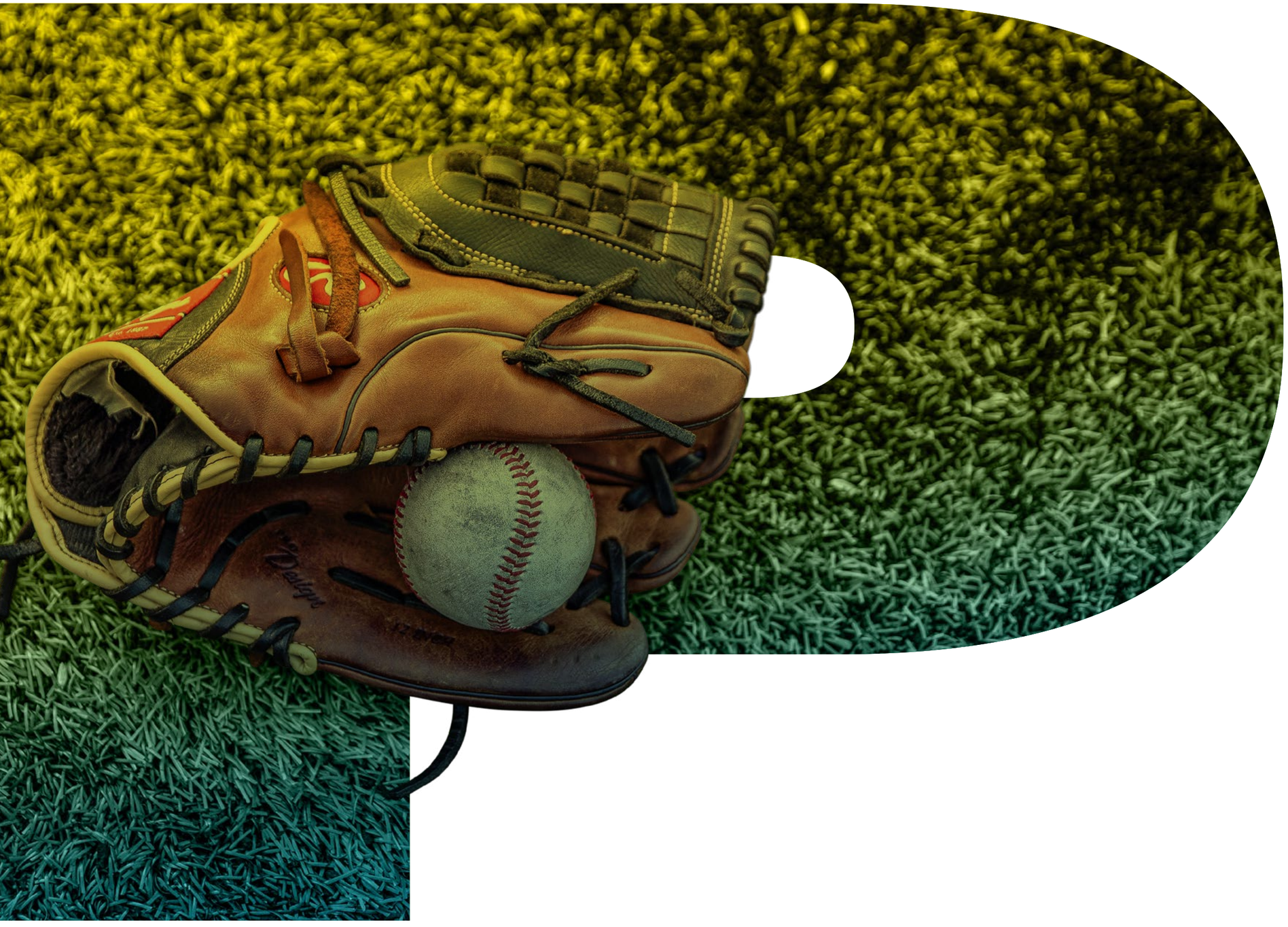
СПИКЕР
Роман Бессонов, доктор технических наук, заведующий отделом оптико-физических исследований ИКИ РАН, мастер спорта, бывший игрок *Los Angeles Dodgers*, десятикратный чемпион России по бейсболу

БЕЙСБОЛ И КОСМОНАВТИКА

МЫ ВСТРЕТИЛИСЬ НА СТАДИОНЕ, И ОТ ЕГО РУКОПОЖАТИЯ КИСТЬ БОЛЕЗНЕННО ХРУСТНУЛА. ЗА МАТЧЕМ ЧЕМПИОНАТА РОССИИ СЛЕДИЛИ ПОЛСОТНИ БОЛЕЛЬЩИКОВ, СОВЕРШЕННАЯ СИСТЕМА КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ И ЕЕ СОЗДАТЕЛЬ РОМАН БЕССОНОВ — ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ РАЗРАБОТЧИК КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ДЕСЯТИКРАТНЫЙ ЧЕМПИОН СТРАНЫ ПО БЕЙСБОЛУ

ТЕКСТ **РОМАН ФИШМАН**

ФОТО **САФРОН ГОЛИКОВ**



Россиян в бейсболе больше всего интересуют биты: за год их продают сотни тысяч, а мячей и перчаток — максимум десятки. Но если увлечься этим спортом по-настоящему, понадобится целая жизнь: один только глоссарий специальных терминов бейсбола насчитывает более 1200 слов. «Полные правила игры — это такая вот книженция страниц на триста, — говорит Роман Бессонов. — Такого количества нюансов нет, наверное, ни в одном другом виде спорта».

Внедрить современные технологии в бейсболе сложнее, чем в иных дисциплинах. Но это необходимо: инструменты компьютерного зрения используются в профессиональном спорте с середины нулевых, начиная с крикета и большого тенниса. Разработанная для них система *Hawk-Eye* предназначена для отслеживания попадания мяча в границы поля и уже развернута на кортах, где проводятся самые заметные теннисные турниры. В 2011-м стартап *Hawk-Eye* выкупила компания *Sony*, которая понемногу адаптирует систему для других видов спорта. Впрочем, в бейсболе уже обозначился собственный лидер — разумеется, из США.

Система *Statcast* используется на играх американской Главной лиги бейсбола (*MLB*), хотя позволить себе ее могут лишь самые большие, богатые стадионы и клубы. «Начинали они вообще с военных радаров, предназначенных для отслеживания объектов на поле боя, — объясняет Роман Бессонов. — Окружили ими стадион, дополнили массивом камер высокой четкости, сделали интеграцию с телевидением... Неудивительно, что система оказалась очень сложной и дорогой. Мы же стартовали позднее, уже на современном этапе развития технологий, и это сразу дало нам преимущество. Ведь сегодня все это можно сделать и обычной оптикой».

МЯЧ НА ФОНЕ НЕБА

Преимуществом оказался и «космический» бэкграунд разработчиков: в Институте космических исследований (ИКИ) РАН Роман уже 20 лет создает приборы для ориентации в полете. «Это глаза космического аппарата. Благодаря им он понимает, как ориентирован в пространстве по отношению к звездам, Солнцу, Земле и другим телам, — пояснил Роман. — Например, блок определения координат звезд (БОКЗ) работает на МКС. Но вообще наши приборы используют все отечественные производители космической техники. Вот мы сидим, а над нами в это время пролетает не меньше 15 спутников, на которых стоит аппаратура, созданная в нашем отделе».

Для отслеживания мяча на поле используются те же алгоритмы, которые работают и на орбите. Они позволяют заметить движущийся на статичном фоне объект, захватить и сопровождать его до нужной точки. «Сделать все удалось довольно быстро: месяца через два после принятия решения мы уже поставили первую пару камер на стадионе, — продолжает Роман. — А вскоре система *GameTrack* могла автоматически захватывать мяч, вычислять траекторию и оценивать зону попадания с точностью до нескольких миллиметров».

Пока мяч летит к игроку с битой, камеры успевают зафиксировать его несколько десятков раз. Стереоскопическое зрение позволяет определить точные координаты и рассчитать траекторию. По отклонениям реальной траектории от прогнозируемой можно вычислить скорость вращения, которую придал мячу питчер, бросая крученый. «Новейшая версия системы *Statcast* использует для этого отдельную камеру, длиннофокусную и высокоскоростную, которая успевает измерить вращение по швам на поверхности мяча, — добавляет Роман Бессонов. — Других задач у этой дорогой камеры нет, а мы все-таки хотели сделать свою систему максимально доступной, даже массовой».

Уже вскоре установленная на стадионе *Russtar* система *GameTrack* обзавелась несколькими новыми камерами, научилась распознавать и сопровождать мяч в любой части поля. Кроме того, разработчики дополнили ее нейросетями, обучив распознавать игроков и биту. Сегодня она автоматически регистрирует начало каждого розыгрыша, понимает, какую позицию заняли люди на поле и какую роль играет каждый их них, отслеживая всех вплоть до конца игрового момента. *GameTrack* определяет типы бросков питчера, скорость

ВКРАТЦЕ

ПРАВИЛА ИГРЫ В БЕЙСБОЛ

Площадка

Поле для игры в бейсбол — это квадрат, на котором размечены четыре базы, включая одну «домашнюю». В центре на равном удалении от баз находится питчерская горка. Поле имеет травяное покрытие, но дорожки, соединяющие базы, — грунтовые. Это сделано для того, чтобы игроки могли скользить и делать подкаты.

Участники

Две команды по 9 человек по очереди играют в нападении и защите. Цель нападающих — заработать очки. Для этого игрок команды должен пробежать все четыре базы подряд. Цель защиты — помешать нападающим.

Команда нападения

Бэттер, или бьющий — игрок с битой. В этой роли по очереди выступают все игроки команды. Бэттер пытается отбить мяч, который бросает питчер защищающихся. Если это удается, он бросает биту и бежит к первой базе (а если его не остановят — и к последующим). Находясь на базе, он оказывается защищен от аута (выбывания).

Раннер, или бегущий, бежит от базы к базе как можно быстрее. Бэттер, бросивший биту, становится раннером. Обежав все базы и вернувшись в дом, он приносит команде очко. Самый успешный результат для бэттера — хоумран, при котором мяч вылетает за пределы поля, позволяя не спеша обежать все базы.

Команда защиты

Питчер, или подающий, бросает мяч с питчерской горки. Он использует сложные техники бросков, чтобы обмануть бэттера.

Кэтчер, или принимающий, стоит за бэттером и ловит мяч, если тот его не отобьет. В этом случае объявляется страйк. После трех страйков бэттер удаляется с поля и заменяется другим игроком.

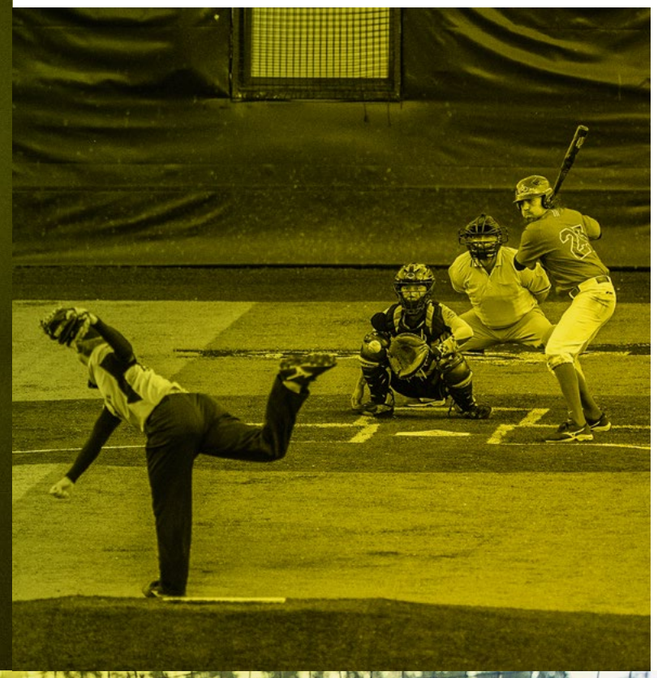
Филдер, игрок в поле, старается поймать мяч и помешать раннеру достичь базы, отправив его в аут. Это можно сделать несколькими способами.

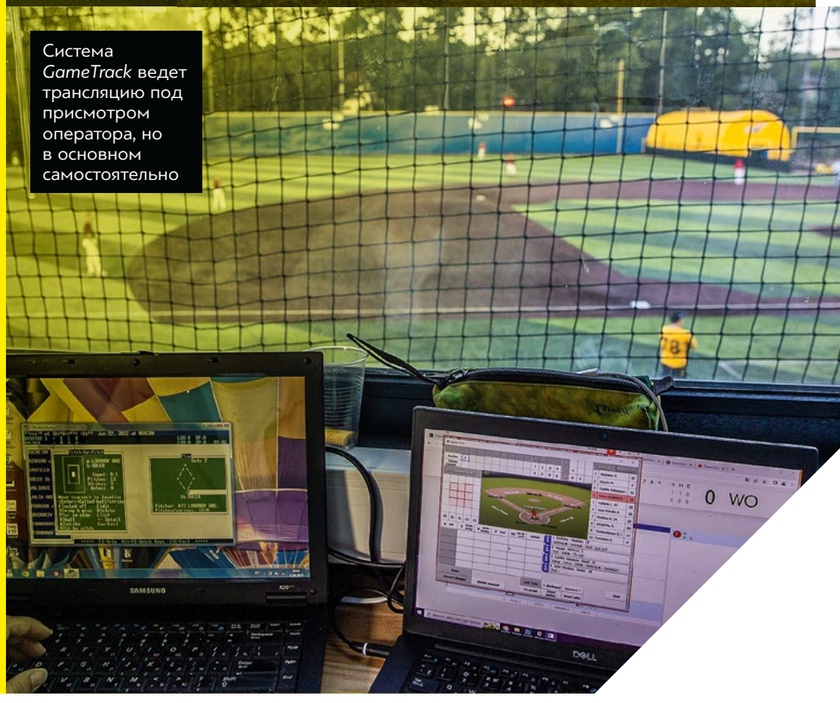
Флай-аут — филдер поймал мяч, отбитый бэттером, до того как тот коснулся земли.

Форс-аут — филдер получил мяч, поймав его или приняв от товарища по команде, а затем коснулся базы, к которой бежал раннер.

Тег-аут — филдер с мячом в руке осалил бегущего раннера.

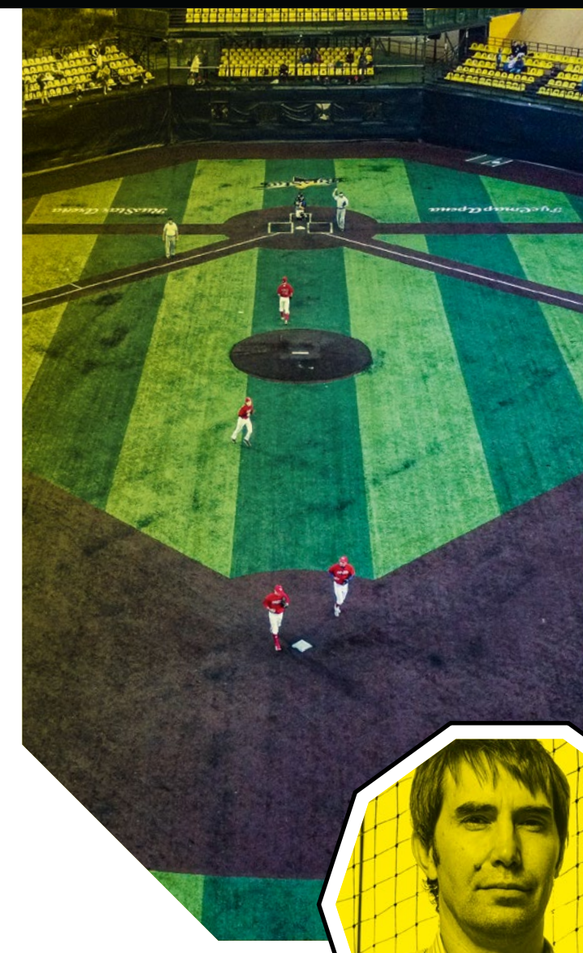
Правила бейсбола очень сложны, они регламентируют множество уникальных игровых ситуаций. Существует упрощенный вариант бейсбола — софтбол, адаптированный для игры на небольшом поле, в том числе в помещении.





Система *GameTrack* ведет трансляцию под присмотром оператора, но в основном самостоятельно

Вершиной российского бейсбола остается 2001 год, когда сборная стала второй на чемпионате Европы



полета и вращения мяча, зону его прилета, показатели взмаха битой, угол и дальность полета отбитого мяча, скорости и позиции игроков на поле. Возник вопрос, как использовать эти данные с максимальной пользой.

ВСЕ ХОДЫ ЗАПИСАНЫ

В силу сложности правил даже профессиональные спортсмены не всегда могут однозначно интерпретировать ту или иную ситуацию на поле. Скоринг, счет по ходу матча, ведут опытные судьи, их помощники фиксируют каждый игровой момент в виде кратких описаний. Этот «лог» можно просмотреть почти по любой заметной встрече: словно в шахматной нотации, в них шаг за шагом отмечены все действия игроков при розыгрыше мяча. Существуют специальные программы для ведения скоринга в удобной цифровой форме, однако интегрировать оптическую систему с ними оказалось сложнее, чем разработать собственную.

Поэтому еще пару лет программисты и бейсболисты из ИКИ потратили на создание нового приложения *GameTrack*, которое сегодня используется всеми бейсбольными командами России. «В него уже заложены некоторые правила, позволяющие даже подсказывать скореру, как оценивать ту или иную ситуацию, — говорит Роман Бессонов. — Я как-то захожу к ним в будку во время игры и вижу: все обсуждают, что же за момент был на поле и как его записать. И тут самый авторитетный из них, известный знаток бейсбольных правил и нюансов Александр Каверин, говорит, мол, зачем спорить, программа все уже записала».

Следующим этапом стала интеграция оптической системы стадиона с приложением для скоринга, а также одноименным сайтом *GameTrack*, куда выкладывается вся статистика по проведенным играм и где ведутся онлайн-стримы матчей. Специально для трансляций на стадионе разместили еще несколько камер, в том числе и в дагаутах, где игроки ожидают выхода на поле. Система не может полностью заменить телевидение с дорогими подвижными камерами и профессиональными операторами. Но для любителей бейсбола в России даже такие трансляции — большая редкость. Умная система ведет трансляцию автоматически, сама переключаясь между разными камерами, дополняя картинку актуальной статистикой и даже спецэффектами, например автоматической дорисовкой удара битой и траектории полета мяча.

Создатели *GameTrack* планировали продвигать свою систему среди европейских команд, американских колледжей — для стадионов, которые не могут позволить себе установку аналога, стоящего миллионы долларов. Они даже начали рекламную кампанию, однако после февраля 2022 года эти планы пришлось оставить. «Для себя мы решили, что все равно делаем любимое дело: если получится продавать, то хорошо, а не получится, то и не в этом цель, — добавляет Роман. — Я бы назвал этот проект нашими частными инвестициями в космос. Мы учим специалистов применять компьютерное зрение, в том числе и нейросети. В том числе и на бейсболе».

ПРЯМАЯ РЕЧЬ

РОМАН БЕССОНОВ, РАЗРАБОТЧИК СИСТЕМЫ *GAMETRACK*

— Благодаря *GameTrack* у меня открылось второе дыхание в бейсболе. Когда наиграешься на приличном уровне — а организм уже не такой молодой, накопились травмы, и времени не хватает, — то интерес к игре начинает падать. От спорта устаешь и больше не горишь им, как прежде, когда был на пике формы. Но с этой системой я заново влюбился в бейсбол, потому что совершенно по-другому взглянул на игру. Теперь мы думаем об установке *GameTrack* на других стадионах и даже знаем, как сделать ее лучше. Например, хотелось бы избавиться от дополнительной «коробки», с помощью которой синхронизируются камеры. Вместо этого можно использовать сигналы точного времени, получая их прямо из интернета. Вот у нас тут за спиной еще один стадион, поменьше — для софтбола. Наверное, дальше будем устанавливать там.

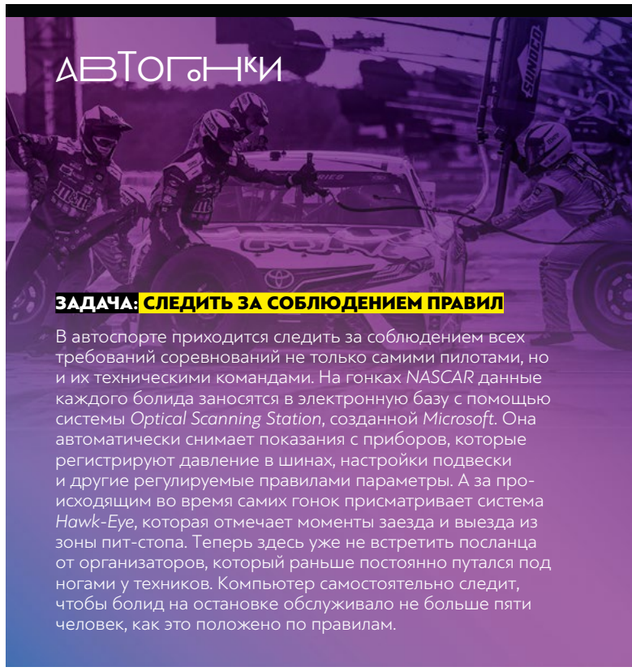
СУДЬЮ НА ЧИПЫ!

КИТАЙСКИЕ УЧЕНЫЕ ОБЪЯВИЛИ О ЗАПУСКЕ ЦИФРОВОГО ПРОКУРОРА И ТЕСТИРОВАНИИ ЦИФРОВОГО СУДЬИ. А В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ СПОРТЕ КОМПЬЮТЕРЫ ПОМОГАЮТ «ВЕРШИТЬ ПРАВОСУДИЕ» УЖЕ БОЛЬШЕ ДВАДЦАТИ ЛЕТ

ФУТБОЛ

ЗАДАЧА: ФИКСИРОВАТЬ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ЛИНИИ

Начиная с 2018 года на состязаниях за Кубок мира ФИФА используется система видеоаналитики с элементами машинного зрения — *VAR*. Она позволяет видеть ключевые моменты с разных углов, а также фиксировать пересечение мячом границ поля или линии ворот, и только. А вот израильский стартап *Track160* собирается усовершенствовать эти технологии, сделав их доступными практически на любом стадионе мира. Их платформа *Coach160* использует видеокамеры и нейросети, распознающие игроков и мяч. Она не только следит за полем, но и автоматически ведет статистику результативности игроков. Аналогичными проектами занимается даже такой авторитетный разработчик ИИ, как компания *DeepMind*. Она развернула систему машинного зрения на стадионе британского клуба «Арсенал».



АВТОГОНКИ

ЗАДАЧА: СЛЕДИТЬ ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ ПРАВИЛ

В автоспорте приходится следить за соблюдением всех требований соревнований не только самими пилотами, но и их техническими командами. На гонках *NASCAR* данные каждого болида заносятся в электронную базу с помощью системы *Optical Scanning Station*, созданной *Microsoft*. Она автоматически снимает показания с приборов, которые регистрируют давление в шинах, настройки подвески и другие регулируемые правилами параметры. А за происходящим во время самих гонок присматривает система *Hawk-Eye*, которая отмечает моменты заезда и выезда из зоны пит-стопа. Теперь здесь уже не встретить посланца от организаторов, который раньше постоянно путался под ногами у техников. Компьютер самостоятельно следит, чтобы болид на остановке обслуживало не больше пяти человек, как это положено по правилам.

ТЕННИС

ЗАДАЧА: ОПРЕДЕЛЯТЬ ПОЛЕ ИЛИ АУТ

Теннисный мяч при подаче может развивать скорость более 200 км/ч — игроки и судьи на поле не всегда успевают уследить, где именно он ударил о землю. Поэтому с 2001 года все крупные соревнования по теннису проходят под наблюдением системы *Hawk-Eye*. Она моментально распознает мяч и указывает, попал ли он на поле, в линию или же вылетел за нее. На стадионе «Уэмбли» видеопоток с камер *Hawk-Eye* передается на умную платформу для трансляций, разработанную при поддержке *IBM*. В режиме реального времени она разбивает запись на отдельные игровые фрагменты и даже выделяет самые драматичные действия игроков для повтора с разных углов, ориентируясь по шуму, который подняли при этом зрители на трибунах.

ГИМНАСТИКА

ЗАДАЧА: ОЦЕНИВАТЬ ВЫПОЛНЕНИЕ УПРАЖНЕНИЙ

Выбор лучших в спортивной гимнастике не так однозначен, как у тяжелоатлетов или спринтеров. Здесь нельзя измерить поднятый вес или скорость преодоления дистанции. Выступления оценивают судьи, которые начисляют или снимают баллы в зависимости от трудности упражнений и артистизма. Чтобы сделать оценки более объективными, компания *Fujitsu* разработала умную систему, которую впервые применили на Олимпиаде 2020 года в Токио. Несколько видеокамер непрерывно следят за спортсменом, нейросеть распознает положения его тела и конечностей и связывает их с тем или иным упражнением из встроенной базы данных. Система автоматически маркирует упражнение, будь то двойное сальто или даже тройное, отмечает результат его выполнения и предлагает соответствующие баллы.

ХОККЕЙ

ЗАДАЧА: СОБИРАТЬ ИГРОВУЮ СТАТИСТИКУ

В 2021 году программисты канадского Университета Ватерлоо обучили нейросеть более чем на 50 тысячах записей игр НХЛ, и теперь она способна распознавать игроков по номеру на форме. Это лишь начало работы над мощной интеллектуальной системой для соревнований по хоккею. В будущем она сможет отслеживать каждого игрока на протяжении всего матча, определяя не только его расположение на поле, но и конкретные действия с шайбой. Ну а пока хоккеисты используют компьютерные инструменты аналитики, такие как разработанная в той же Канаде *ICEBERG*. Она опирается на данные инфракрасных видеокамер *FLIR*, распознавая на фоне холодного льда и темную шайбу, и игроков разных команд, одетых в форму разного цвета. Это позволяет собирать около 500 метрик, сводя их в ценную для тренеров и рекрутеров статистику.

ПЛАВАНИЕ

ЗАДАЧА: ПОМОГАТЬ УЛУЧШИТЬ ТЕХНИКУ

Система *FINIS LaneVision* разработана стартапом *Aspiricx*, который основали программист и пловчиха, двенадцатикратная олимпийская чемпионка Натали Коглин. Платформа использует искусственный интеллект для анализа видеозаписей заплывов, а результаты выводит через обычное приложение для смартфонов и планшетов. Искусственный интеллект распознает пловца и его движения, автоматически строя детальную трехмерную модель спортсмена. Система сама определяет скорость, параметры взмахов, время каждого погружения в воду, разворота у стенки бассейна и т. д. Эти данные помогают тренерам нащупать слабые места своих подопечных и дополнительно отработать их перед соревнованиями. ИИ применяется и для оптимизации работы самих бассейнов. Созданная в Испании платформа *Tekniker* отслеживает количество пловцов на дорожках и время, которое они там проводят, позволяя точнее контролировать очистку воды.

LYNNE SLADKY / AP / EAST NEWS, THE ASAHI SHIMBUN VIA GETTY IMAGES
KOEN VAN WEEL / ANP SPORT / ANP / SIPA USA / LEGION-MEDIA, MATT SLOCUM / AP / EAST NEWS, GABRIEL BOUYS / AFP / EAST NEWS, COREY JENKINS / ALAMY / LEGION-MEDIA

СТИЛЬНАЯ ПОЕЗДКА

ЧТОБЫ ПОЧУВСТВОВАТЬ СЕБЯ ПЕРВООТКРЫВАТЕЛЕМ, СТОИТ ДОВЕРИТЬСЯ ВОДНОЙ СТИХИИ. ТАК ИССЛЕДОВАЛИ НОВЫЕ ЗЕМЛИ ОТВАЖНЫЕ МОРЕПЛАВАТЕЛИ, КОГДА НЕ БЫЛО САМОЛЕТОВ, *GPS* И СОТОВОЙ СВЯЗИ

ТЕКСТ СЕРГЕЙ АПРЕСОВ

© LAUREN FARMER

СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС

МИРНЫЙ АТОМ

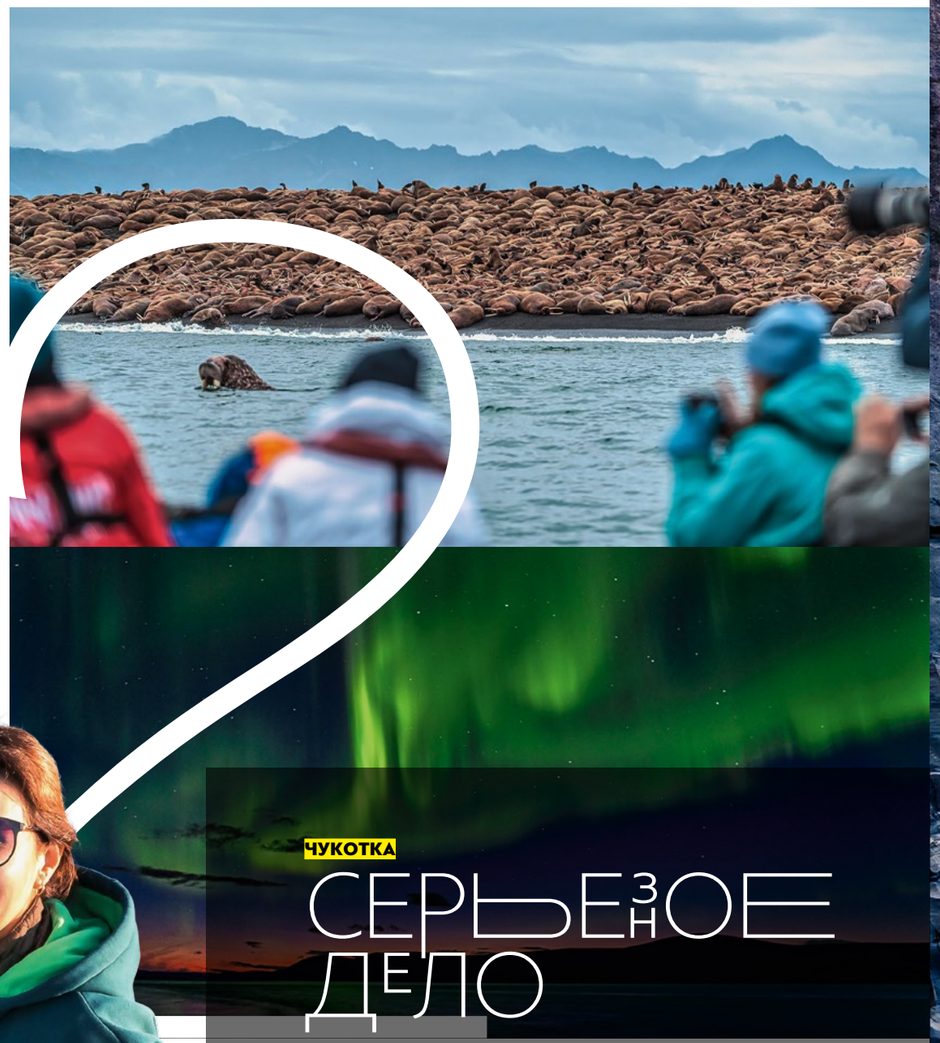
Ледокол — король круизных судов, ведь дальше Северного полюса на Земле не уйдет ни один корабль. Проломить полярные льды помогает атомный реактор и колоссальная масса в 25 тысяч тонн. Несмотря на кажущуюся пустоту Арктики, здесь немало развлечений. Среди них **полеты над «вершиной мира» на воздушном шаре, мобильная баня и купание в Северном Ледовитом океане.**

ПРЯМАЯ РЕЧЬ

ДИЛЯ МЕЛЬНИК, РУКОВОДИТЕЛЬ КРУИЗНОГО НАПРАВЛЕНИЯ *RUSSIADISCOVERY*:

— Экспедиционный круиз — это не расслабляющий отдых, а охота за впечатлениями. Вместо анимации здесь лекционная программа от ученых, вместо пляжей — дикие берега, высадиться на которые можно только с вертолетов или специальных лодок. В полярных регионах, где 24-часовой световой день, могут в два часа ночи по громкой связи объявить, что к судну подошел белый медведь или что на небе зажглось северное сияние. Весь распорядок дня подчинен единственной цели — узнать и увидеть как можно больше.

Разрабатывая круизы, мы выбираем небольшие экспедиционные суда, вмещающие не более 125 пассажиров. Чем меньше туристов, тем динамичнее экспедиция. К тому же в некоторых регионах есть ограничения по количеству человек на побережье. Условия на борту очень комфортные: в местах с полным отсутствием цивилизации судно служит плавучим отелем.



ЧУКОТКА

СЕРЬЕЗНОЕ ДЕЛО

Анекдоты про Чукотку обманчивы. Путешественники ценят этот край за полыхающее авророй небо и радужное разнотравье тундры. На морском судне можно добраться до самых удаленных уголков российского севера, таких как острова Врангеля и Геральда, чтобы встретить местных обитателей: **моржей, песцов овцебыков и белых медведей, воспитывающих здесь своих медвежат.**

СЕРГЕЙ ДОЛЯ (X3)

ANDREW MAYOVSKYY / SHUTTERSTOCK / FOTODOM

ИСЛАНДИЯ

ВОЛШЕБНЫЙ МИР

Ледниковые пещеры, «дышащие» фумаролы, бирюзовые лагуны и невероятные базальтовые каньоны с гранеными скалами. Неслучайно в Исландии снимают киноэпопеи о сказочных мирах. Наслаждаться видами приятно из каюты с панорамным окном и камином — такие встречаются на экспедиционных лайнерах, которые ходят к берегам страны льдов.

АНТАРКТИДА

ТАЙНЫ ПЛАНЕТЫ

Южный континент — кладезь знаний о происхождении жизни на Земле. Вместе с путешественниками на борту, как правило, находятся ученые, которые читают лекции о нашей планете, ее геологии и животном мире. С пингвинами, альбатросами и китами можно познакомиться ближе: к ним легко подойти на надувных моторных лодках «Зодиак».

КУРИЛЫ

ДОРОГА ВУЛКАНОВ

Большинство действующих вулканов мира расположено в Тихоокеанском вулканическом кольце, к которому относятся и Курильские острова. **Из 68 вулканов архипелага 36 активны.** Маршрут экспедиционного круиза пролегает через Сахалин и Камчатку и проходит вдоль всей Курильской гряды. В этом путешествии шансы застать извержение как никогда высоки.

ЛАЙФХАК

СУХИМ ИЗ ВОДЫ

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

Самочувствие Человека укачивает от рассогласования органов чувств, когда вестибулярный аппарат ощущает качку судна, а глаза видят неподвижные стены каюты. Очки от укачивания имеют оправу из трубочек с жидкостью внутри. Во время качки жидкость движется, повторяя колебания линии горизонта, и морская болезнь отступает.

Гигиена Чемпион по количеству микробов среди всех поверхностей — экран мобильного телефона. Исправить ситуацию может зарядное устройство, совмещенное с ультрафиолетовым дезинфекционным боксом.

Энергия Зарядный кабель *NOMAD* создан для экстремальных путешествий. Он имеет оболочку из кевлара и сверхпрочного нейлона, поэтому практически неуязвим. Если ближайшая розетка осталась в тысяче километрах, поможет встренный прямо в кабель пауэрбанк.

ШПИЦБЕРГЕН

ЗЕМЛЯ МУЖЕСТВА

Остров Шпицберген называют Арктикой в миниатюре. Здесь собраны все северные ландшафты: полярная пустыня, цветущая тундра, паковые льды. Архипелаг населяют белые медведи, моржи, северные олени, тюлени, песцы и киты. **Шпицберген — памятник мужеству покорителей Арктики.** Заброшенные полярные и китобойные станции, охотничьи хижины рассказывают истории полярников лучше всяких книг.

TRAVELBUK / ALAMY / LEGION-MEDIA

СЕРГЕЙ ДОРОФЕЕВ / SERGEY PICHISTER

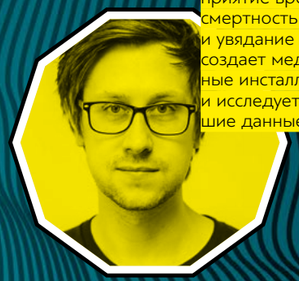
БЕСПОЛЕЗНЫЕ ДАННЫЕ

ТЕКСТ
ВИТАЛИЙ КАВТАРАДЗЕ

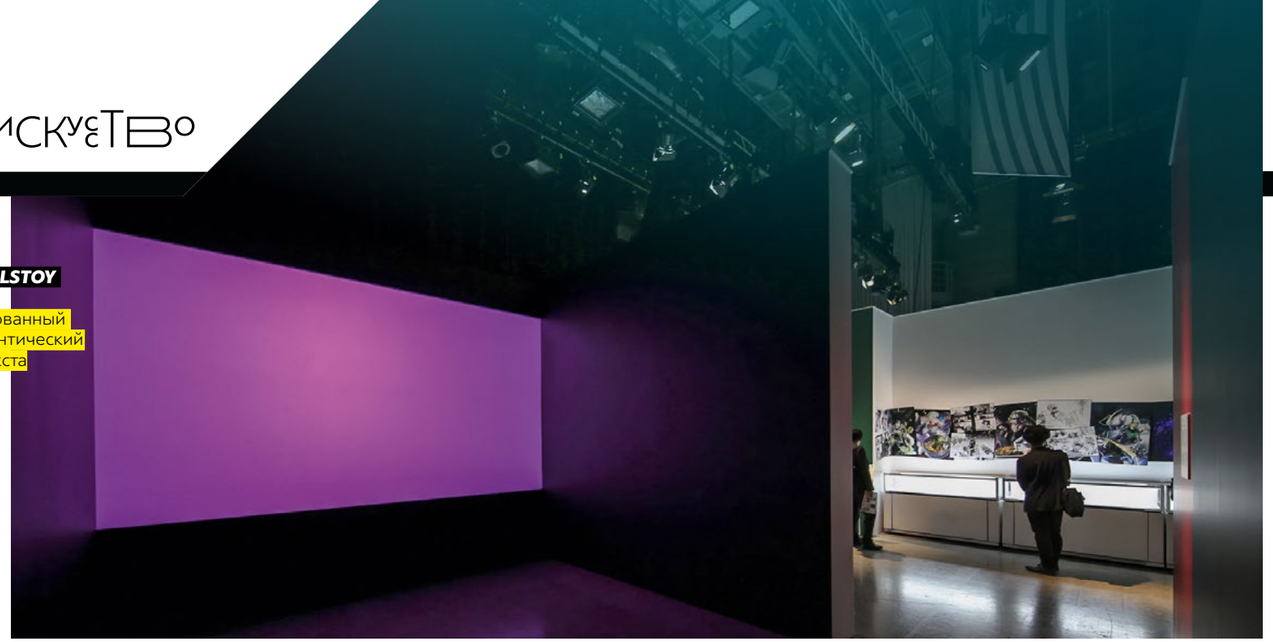
ДЕСЯТКИ ТЫСЯЧ ЛЕТ НАЗАД ТВОРЦЫ НАСКАЛЬНОЙ ЖИВОПИСИ ПРОВЕЛИ ГРАНИЦУ МЕЖДУ ЛЮДЬМИ И ЖИВОТНЫМИ, НАУЧИВШИСЬ ОСТАВЛЯТЬ ПОТОМКАМ ИНФОРМАЦИЮ О СЕБЕ. С ТЕХ ПОР «ПОРТРЕТ» ЧЕЛОВЕЧЕСТВА ОБОГАТИЛСЯ МИЛЛИАРДАМИ СЛОВ И ПРЕДМЕТОВ. АНДРЕЙ ЧУГУНОВ ИССЛЕДУЕТ БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ С ПОМОЩЬЮ ЦИФРОВЫХ МЕТОДОВ И НАХОДИТ В НИХ НЕОЖИДАННЫЕ ОБРАЗЫ. ХУДОЖНИК РАССКАЗАЛ НАМ ИСТОРИИ...

АНДРЕЙ ЧУГУНОВ (СЕ)

ПЯТЬ ИСТОРИЙ АНДРЕЯ ЧУГУНОВА



АНДРЕЙ ЧУГУНОВ
Инженер, медиа-художник и музыкант. Изучает относительное восприятие времени, смертность систем и увядание памяти, создает медитативные инсталляции и исследует большие данные.



TOTAL TOLSTOY (2018)
Синтезированный звук, семантический анализ текста

ПРО ЭГО ТОЛСТОГО

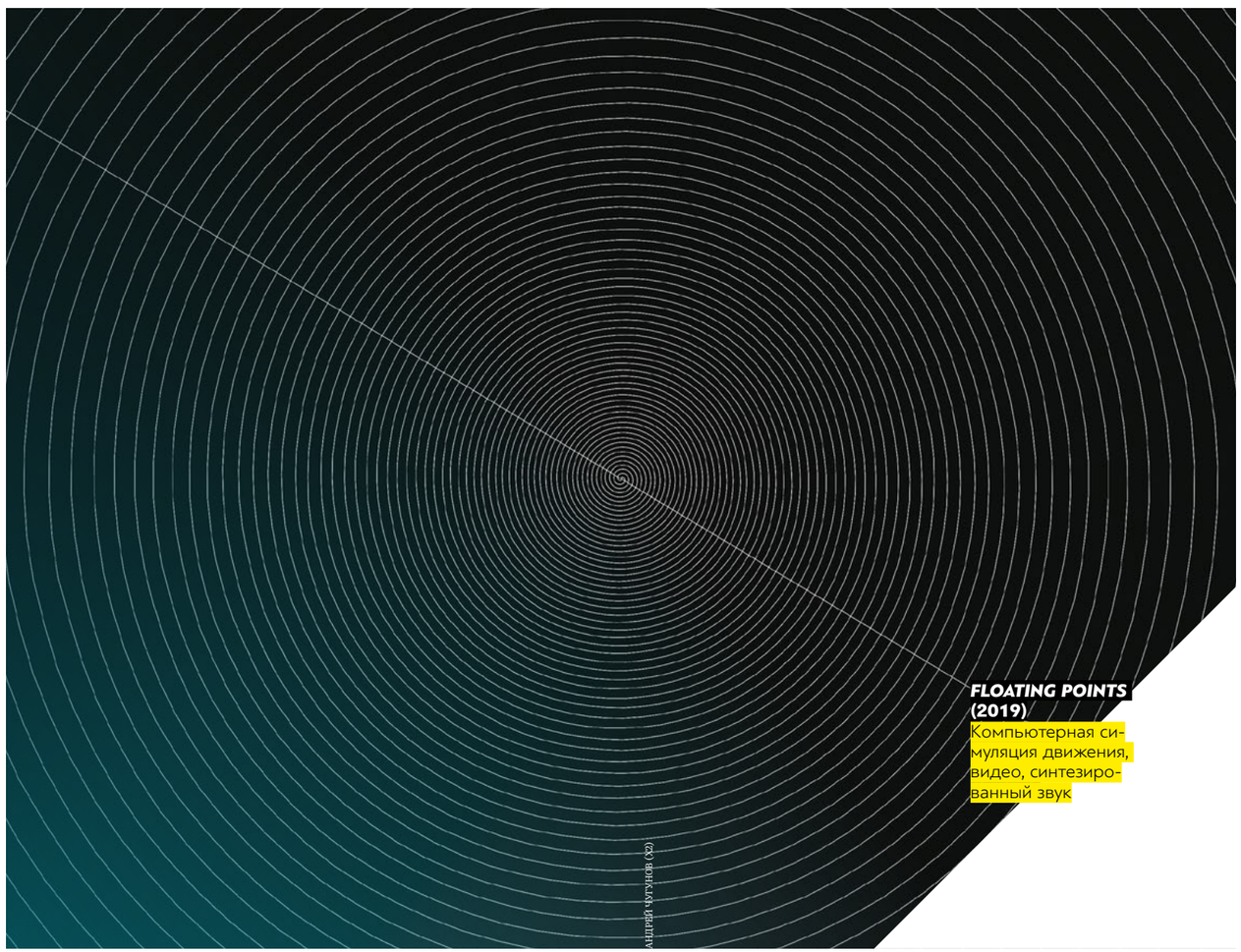
В 2018 году я переживал расставание с любимым человеком и захотел исследовать тему эгоизма через творчество Льва Толстого — писателя, который обличал эгоизм как грех, но при этом контролировал свою семью и даже вмешивался в государственные дела, ориентируясь на собственные убеждения. Он оставил подробные дневники, в которых особенно остро отразил **переживания последних 10 лет своей жизни**.

Чтобы оценить меру эгоизма Толстого, я решил посчитать количество местоимений «я» в его дневниках. Сразу родился образ: пусть одно «яканье» — это один герц частоты звука. Тогда каждый год Толстого характеризуется своей высотой тона, а мелодия лет дает представление об изменении отношения писателя к эго. Ноты звучат одновременно, но каждый период солирует, играет громче остальных по одной минуте: зритель проживает 10 лет с Толстым за 10 минут. Одиннадцатая минута — минута молчания.

Затем я добавил визуальную часть. Любой цвет можно составить из базовых — красного, синего и зеленого. Красный у меня ассоциировался с эго — «я». Зеленый — с обществом, поэтому я посчитал количество местоимений «мы» в дневниках Толстого за каждый год. Количество синего цвета определялось частотой упоминания писателем Бога. Так у лет жизни Толстого появились не только характерные звуки, но и цвета, иллюстрирующие интерес писателя к себе, обществу и Богу.

Работа, которую я назвал «Тотальный Толстой», показала, что в душе писателя до самого конца шла борьба между эгоизмом, стремлением к социальной солидарности и любовью к Богу. Нет простого ответа на вопрос, чему человек должен посвятить свою жизнь.

В 1901 году Льва Толстого отлучили от церкви за отрицание догматов православия. Для истово верующего писателя это стало поводом к болезненному анализу жизненного опыта в дневниках.



FLOATING POINTS (2019)
Компьютерная симуляция движения, видео, синтезированный звук

Андрей Чугунов (4)

ПРО НЕИЗБЕЖНОСТЬ ФИНАЛА

Когда я читал научно-популярные книги, меня вдохновил рассказ о радиопульсарах. Это очень горячие, плотные и компактные звезды, из шапок которых исходят узкие потоки радиоизлучения. Их можно сравнить с **часами, разбросанными в космосе** и идущими в своем темпе. При этом, как и механические часы, звезды постепенно теряют энергию и замедляются. Еще есть двойные пульсары, которые притягивают друг друга, вращаются вокруг общего центра масс и медленно сближаются. Даже то, что живет миллиарды лет, неминуемо движется к смерти. Но исход этого пути для пульсаров открыт — они могут сформировать большую нейтронную звезду или превратиться в черную дыру.

Меня заинтересовало, можно ли сжать астрономически долгие события до нескольких минут, которые может прочувствовать человек. Я создал аудиовизуальную инсталляцию «Парящие точки», которая иллюстрирует судьбу двойных пульсаров. Смоделировал на экране две точки, медленно сближающиеся по спирали. Каждая из них издает звук, причем в начале пути частота нот различается на 30 герц. По мере сближения точек интервал уменьшается, пока ближе к смерти они не начинают звучать в унисон.

«Парящие точки» созданы не только для музеев — иногда я исполняю эту «композицию» вживую на концертах электронной музыки. Предопределенность финала делает песню пульсаров уникальной. Я замечаю, что слушатели знают, чем все закончится, и благодаря этому могут «прожить» композицию в медитации, не отвлекаясь на изменения.

Пульсары испускают узкие радиолучи из противоположных полюсов. Постоянно вращаясь с одной скоростью, звезды периодически направляют радиоволны к Земле. Радиоастрономы фиксируют мигающие вспышки излучения, не меняющиеся по частоте.

ПРО НАШЕ ВРЕМЯ ВО ВСЕЛЕННОЙ

В 1977 году США отправили к окраинам Солнечной системы **аппарат «Вояджер-1»**. На его борту был закреплен золотой диск с информацией о человечестве. Это «послание в бутылке» содержало космический адрес Земли, зашифрованный во взаимном расположении 14 радиопульсаров и нашей планеты. Запуск «Вояджера» можно назвать первой попыткой людей осознать свое место во Вселенной.

Мне захотелось сделать пространство, внутри которого зритель сможет почувствовать параллельную пульсацию «навигационных» звезд с диска «Вояджера». На сайтах космических агентств я нашел информацию о периодах вращения и особенностях пульсаров. Роль звезд играли динамики, издающие звук с частотой вращения небесных тел, и мерцающие светодиодные лампы. Каждый пульсар нестабилен и постепенно угасает, теряя скорость. В двухчасовую инсталляцию я уложил весь жизненный цикл звезд, от рождения до смерти. Мне хотелось, чтобы зритель задал себе вопрос: а каково мое время во Вселенной? Назвал работу «Идеальная синхронизация».

Перед тем как попасть в область пульсаров, зритель проходил через небольшую комнатку, оформленную в стиле советского НИИ. Как инженеру мне оказался очень близок этот дух постсоветсткого безвременья, где смешиваются между собой предметы разных эпох. Знакомые всем часы «Электроника-7» на стене, советские инженерные учебники, различные инструменты и лабораторные приборы, исписанные карандашом бумаги и при этом пластиковые окна — перемещение через эту зону иронизирует над распространенным представлением о всесилии науки и том, что у астрофизиков есть прямой выход в космические глубины.

Запущенный 45 лет назад аппарат «Вояджер-1» покинул Солнечную систему в 2012 году. Сейчас он летит в межзвездном пространстве в 23,3 млрд км от Земли и доберется до следующей звезды через миллионы лет.

ПРО ЗАШИФРОВАННОЕ ПОСЛАНИЕ

Во время пандемии ковида я монтировал работу «Идеальная синхронизация» в Центре современного искусства «Заря» во Владивостоке. По пути в ЦСИ я каждый день проезжал через Некрасовский путепровод — длинную серую эстакаду с рекламными билбордами на каждом столбе. Как то раз, прогуливаясь по мосту ночью, я заметил, что у всех щитов по-разному перегорели лампы. Это выглядело как световая художественная инсталляция — рекламные объявления стали совершенно нечитаемы.

Я сфотографировал 120 билбордов и выяснил, что в каждом из них есть 4 столбца и 22 строки ламп. Если перевести рисунок горящих и не горящих светильников в двоичный код, получается послание из 88 символов. Затем я загрузил этот набор данных в алгоритм «цепи Маркова», который предсказывает новый символ на основе предыдущих. Компьютер научился говорить на языке сгоревших рекламных щитов, создавая новые рисунки и послания без расшифровки их смысла. Назвал проект ***To Whom It May Concern***. Мы не знаем, что хотел сказать нам отправитель, но распространяем письмо в надежде, что когда-нибудь оно найдет адресата.

Затем я заказал такой же билборд, какие висят на Некрасовском путепроводе, превратил его в генератор сообщений. Впервые он был выставлен в пространстве «Старого дворика ГУМа» во Владивостоке. Символично, что до революции здесь была штаб-квартира немецкого торгового дома «Кунст и Альберс», в которой впервые в Сибири и на Дальнем Востоке появилась световая реклама как медиум. Прошло больше века, и она пришла сюда умирать, постепенно угнетаемая телевидением и интернетом.

To whom it may concern с английского переводится как «всем, кого это касается». Распространенное приветствие, часто используемое в письмах, когда автор адресует свое послание неизвестному читателю.

***TO WHOM IT MAY CONCERN* (2021)** Световой билборд, алгоритм анализа символов, записи звуков улицы

***THE PERFECT SYNC* (2020)** Синтезированный звук, светодиодные лампы, печать на ткани

АНДРЕЙ ЧУГУНОВ (X2)

«НЕ ВАЖНО, КТО ЧТО ДЕЛАЛ И КАКИМИ СЧЕТАМИ ПОЛЬЗОВАЛСЯ. ДЛЯ МЕНЯ ЭТО ЧИСТЫЙ МАССИВ БАЙТОВ

АНДРЕЙ ЧУГУНОВ

CORRUPTION: BYTE BY BYTE (2022)
Массив данных, светодиодные лампы, алгоритм разложения данных, синтезированный звук

ПРО ОПАСНОСТЬ КОРРУПЦИИ

В последнее время в мире все пошло наперекосяк, и, мне кажется, это не случайность. Думаю, мы постоянно не замечали какой-то длительный процесс деградации, как будто закрывая глаза на преступления и несправедливости, пока не стало слишком поздно.

Я решил проиллюстрировать механику распада мира через анализ данных **крупнейших антикоррупционных расследований мира**. В интернет слиты терабайты файлов из офшорных банков, в которых прячут незаконно полученные средства люди со всей планеты. Неважно, кто что делал и какими счетами пользовался, — я посмотрел на эти досье как на чистый массив байтов, последовательность ноликов и единичек. С помощью ламп и источников звука можно визуализировать поток этой информации и оказаться внутри документа: на единице светодиоды загораются, а на нуле гаснут. Затем я создал алгоритм, который постепенно разлагет эти данные. При чтении каждого следующего байта программа хаотично выбирает, сохранить байт нетронутым или приравнять его нулю.

Человек заходит в пространство инсталляции и видит процесс разложения в реальном времени. Сначала вспышки света происходят ритмично, комната наполнена светом, и зритель чувствует, что массив данных цел. Постепенно накапливаются ошибки, мерцание становится раздражающим. Инсталляция входит в агонию, и в конце остается только темнота и тишина.

В 2015 году из панамской юридической компании *Mossack Fonseca* произошла утечка персональных документов клиентов. «Панамское досье» подтвердило участие в коррупционных схемах десятков политиков и бизнесменов по всему миру, в том числе 12 бывших и действующих глав государств.

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».

КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР

научился **выполнять операции за 6,5 наносекунды.** В России создают квантовые компьютеры. Так как они все-таки работают?

ЦИФРОВАЯ НЕДВИЖИМОСТЬ

появилась в Москве. Бизнес-центр ***Golden Gate* получил соответствующий сертификат** от ассоциации *Cloud Ready Building* (*CRB*). Что отличает цифровую недвижимость от обычной?

ХАКЕРСКИЕ ГРУППИРОВКИ

стали **видными участниками новостных сводок.** *Lazarus*, *Killnet*, *APT31*, *Anonymous* — что это за люди и кто за ними стоит?

Понравился журнал?

ПОКУПАЙТЕ «ЦИФРОВОЙ ОКЕАН» **НА «ОЗОНЕ»!**

Привезем любой выпуск домой, в офис или в пункт выдачи **на следующий день**

Маркетплейс «Озон» — самый удобный способ читать «Цифровой океан»!

ХОТИТЕ ПОЛУЧАТЬ ЖУРНАЛ РАНЬШЕ ВСЕХ?

ПОДПИШИТЕСЬ НА «ЦИФРОВОЙ ОКЕАН»!

ПОДПИСКА **ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ** ПО КАТАЛОГУ **«ПОЧТЫ РОССИИ»**

Сайт **podpiska.pochta.ru**
Подписной индекс
ПП731

ПОДПИСКА **ДЛЯ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ** ПО КАТАЛОГУ **«УРАЛ-ПРЕСС»**

Сайт **ural-press.ru**
Подписной индекс
013906

GEORGII BORONIN / ISTOCK.COM

MASTERTEL
HIGH-QUALITY IT INFRASTRUCTURE
#ДОСТУПВИНТЕРНЕТ
#ТЕМНАЯОПТИКА
#ТЕЛЕФОНИЯ
#ЗАЩИЩЕННАЯСЕТЬCLOUDBOND
#УСЛУГИДАТАЦЕНТРОВ
#ОБЛАЧНЫЕУСЛУГИ
MASTERTEL.RU
ШАГНИ В БУДУЩЕЕ