

ЭЛЕКТРОНИКА

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ

№ 3 | июнь-июль | 2021

ПЛЮС

ТЕМА НОМЕРА:
**ПОЛЯРИТОНИКА –
ЭЛЕКТРОНИКА БУДУЩЕГО**

 **ANALOG DEVICES**
 **Hittite**
 **Honeywell**  **SICK**

 **ТУП «Альфачип Лимитед»**

Поставка электронных компонентов,
средств автоматизации, компонентов
для светодиодного освещения

220012, г. Минск, ул. Сурганова, 5а, 1-й этаж
Тел./факс: +375 17 366 76 01, +375 17 366 76 16
факс: +375 17 366 78 15
www.alfa-chip.com
www.alfacomponent.com
УНП 192525135



 **БелСканту**

ООО «БелСКАНТИ»
+375 (17) 256-08-67, 398-21-62
nab@scanti.ru
www.scanti.com
Стр. 64
УНП 190813939

 **РИФТЭК CMT**
АВТОМАТИЧЕСКИЙ МОНТАЖ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

ЧУП «РИФТЭК-СМТ»
Республика Беларусь,
220090, г. Минск,
Логойский тракт, 22
УНП 192241841

E-mail: smi@riftek.com
Тел.: +375 17 281 96 57

ПРИСЛУШИВАТЬСЯ. ИЗУЧАТЬ. СОЗДАВАТЬ. ЭТО НАША СТРАТЕГИЯ.

EMC²

VMAX

ALL FLASH

Корпорация Dell обеспечивает весь мир технологиями, которые позволяют воплощать мечты в жизнь. Клиенты доверяют нашим технологическим решениям, которые позволяют им работать более эффективно, где бы они ни находились: дома, в офисе, в школе и т. д. Узнайте больше о нашей истории, целях и людях, которые воплощают в жизнь нашу стратегию, ориентированную на клиентов.



Масштабируемые процессоры
Intel® Xeon®



www.dell.com

ИЗДАЕТСЯ ПРИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКЕ ФАКУЛЬТЕТА РАДИОФИЗИКИ
И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

НОВОСТИ

КОЛИЧЕСТВО НЕ ЗАМЕНИТ КАЧЕСТВО! 2

ТЕМА НОМЕРА

СЕГОДНЯ И ЗАВТРА НАНОЭЛЕКТРОНИКИ. А.В. Латышев 8

ДЛЯ ЭЛЕКТРОНИКИ БУДУЩЕГО НЕОБХОДИМ ЖИДКИЙ СВЕТ. Алексей Кавакин 14

МОНИТОРИНГ

ГАДЖЕТЫ, КОТОРЫЕ ПРЕДВИДЕЛИ ПИСАТЕЛИ-ФАНТАСТЫ 16

ПОЛИТИКА ЗАРЯДКИ. Николай Козин 19

КАККУМУЛЯТОРЫ И ИХ ДОБАВОЧНАЯ СТОИМОСТЬ. Евгений Антипов 21

ЗАЧЕМ ВЫПУСКАЮТ USB4? 23

ИСТОРИЯ ОДНОГО РОБОТА. Георгий Гладышев 26

ПРОНИКНОВЕНИЕ В МОЗГ: NEURALINK КАК САМЫЙ

ФАНТАСТИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ ИЛОНА МАСКА 28

СОХРАНЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ СЕТЕЙ 31

ТЕХНОЛОГИЯ, КОТОРАЯ ИЗМЕНИТ БУДУЩЕЕ ВСЕГО ЧЕЛОВЕЧЕСТВА...

Алексей Кочетов 32

WINDOWS 11 НЕ УСТАНОВИТЬ БЕЗ TPM 2.0.

ЧТО ОН ДЕЛАЕТ И ПОЧЕМУ ТАК ВАЖЕН ДЛЯ СИСТЕМЫ 35

НАЦИОНАЛЬНАЯ ЗОНА РАДИОМОЛЧАНИЯ 37

СКОЛЬКО МОЖЕТ МАЙНИТЬ ОБЫЧНЫЙ КОМПЬЮТЕР 39

ОБЗОР РЫНКА

ИСТОРИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ 42

ЧТО ТАКОЕ РАЙЗЕРЫ И ЗАЧЕМ ОНИ НУЖНЫ? 44

BLACKMAGIC ROCKET CINEMA 6K PRO ФОРМАТА SUPER 35 С СЕНСОРНЫМ ЭКРАНОМ ... 46

80-ЯДЕРНЫЕ ARM-ПРОЦЕССОРЫ AMPERE ALTRA ПРОТЕСТИРОВАЛИ:

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ НА УРОВНЕ AMD EPYC 7742 47

ЧЕМ ПРОМЫШЛЕННАЯ МАТЕРИНСКАЯ ПЛАТА ЛУЧШЕ ОФИСНОЙ? 49

В ПРОЦЕССОРЫ INTEL, AMD И QUALCOMM ДОБАВЯТ ЧИП БЕЗОПАСНОСТИ

PLUTON ОТ MICROSOFT ВМЕСТО TPM. ПРАВО НА РЕМОНТ ПОД УГРОЗОЙ? 51

НАУКА

ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ

ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВЕННО-КОММЕРЧЕСКОЙ КОМПАНИИ

НА РЫНКЕ АВТОСЕРВИСА. Модников М.Ю. 53

ПРАЙС-ЛИСТ 59



**AMD RYZEN 3000 SERIES 16C/32T
FOR SOCKET AM4, GTX 1070 GDDR5X
AMD RADEON RX 3080, INTEL 7nm 2019**

**5.1GHz
16C/32T**

RESUMEN DE NOTICIAS 2 AL 8 DIC. 2018
TEKNOGAMERS

ЭЛЕКТРОНИКА ПЛЮС ЦИФУС

**№3
июнь-июль 2021**

Издание для специалистов, занимающихся разработкой и поставкой электроники, компонентов и другой продукции в различных отраслях промышленности. Издание знакомит специалистов с новыми достижениями и разработками в области электроники, микроэлектроники, электротехники, оптоэлектроники, энергетики, средств связи. Публикует научные статьи ученых. Размещает рекламу по теме номера.

Учредитель:

ООО «ВитПостер»

Главный редактор

Бокач Павел Викторович

m6@tut.by

+375 (29) 338-60-31

Редакционная коллегия:

Председатель:

Чернявский Александр Федорович
академик НАН Беларуси, д.т.н.

Секретарь:

Садов Василий Сергеевич, к.т.н.

sadov@bsu.by

Члены редакционной коллегии:

Беляев Борис Илларионович, д.ф.-м.н.

Борздов Владимир Михайлович, д.ф.-м.н.

Голенков Владимир Васильевич, д.т.н.

Гончаров Виктор Константинович, д.ф.-м.н.

Есман Александр Константинович, д.ф.-м.н.

Ильин Виктор Николаевич, д.т.н.

Кугейко Михаил Михайлович, д.ф.-м.н.

Кучинский Петр Васильевич, д.ф.-м.н.

Мулярчик Степан Григорьевич, д.т.н.

Подписано в печать 10.07.2021.

Отпечатано в типографии

ООО "ЮСТМАЖ",

ул. Калиновского, 6 Г 4/К,

220103, г. Минск

ЛП №02330/250

Бумага офсетная.

Тираж 299 экз. Заказ 208.

Издатель ООО «ВитПостер».

Свидетельство о государственной регистрации

издателя, изготовителя, распространителя

печатных изданий № 1/99 от 02.12.2013.

E-mail: artmanager3@mail.ru

© ООО «ВитПостер», 2021

КОЛИЧЕСТВО НЕ ЗАМЕНИТ КАЧЕСТВО!

Летом у нас в стране традиционно наступает затишье в электронике. В предыдущие годы это можно было объяснить периодом отпусков и поездок к морю. Однако в этом году с такими поездками все оказалось непросто, поэтому летнее затишье оказалось формальным. Тем более, что июнь начался с выставки ТИБО, которую несколько раз переносили. Но вот свершилось. Выставка началась, но... летнее затишье... Вроде бы и экспонентов много, и стенды были заполнены, но вот отсутствие многих мировых брендов было очень заметно. Организаторы пытались компенсировать их неприезд количеством отечественных компаний. Но что-то пошло явно не так: на ТИБО в этом году не было А1, зато стенд МТС был большим, ярким и... формальным. Отметились, так сказать. По этому же принципу отсидели на выставке и многочисленные государственные компании. Их стенды явно были заготовлены к прошлогодней выставке, но тогда негодились. Зато «Джилли» отметилась сразу в трех местах. Но количество не заменит качество – показали одну машину, а рассказывали о другой, которой еще нет, но скоро они будет выпускаться и продаваться... В общем, темп потерян. Хочется надеяться, что в следующем году выставка будет намного содержательнее и интереснее.

ПРЕСС-РЕЛИЗ «ТИБО 2021»



С 1 по 4 июня 2021 г. в Минске проходил XXVII Международный форум по информационно-коммуникационным технологиям ТИБО-2021. Организатором мероприятия традиционно выступило Министерство связи и информатизации Республики Беларусь при участии представителей государства, бизнеса, профессионального и научного сообщества, международных экспертов.

Более чем за четверть века форум ТИБО стал уникальной площадкой для обмена передовым международным опытом, обсуждения государственной политики в информационной сфере, генерации инновационных знаний и обсуждения механизмов внедрения новейших технологических трендов в различные сферы экономики, бизнеса и жизни современного общества.

В структуре экспозиции выставки ТИБО-2021 был выделен ряд тематических направлений: телекоммуникационная и сетевая инфраструктура;

телевизионные, мультимедийные и игровые технологии; инструментальные программные средства; цифровое издательство и полиграфия; интернет технологии и услуги; робототехника; технологии «умного города и региона»; системы и технологии безопасности; системы автоматизированного проектирования и управления; современные технологические тренды; IEM системы и ERP платформы; отраслевые решения.

В выставке ТИБО-2021 приняла участие 141 организация из 10 стран мира (Азербайджан, Беларусь, Германия, Казахстан, Китай, Латвия, Россия, Узбекистан, Франция, Япония). На экспозиции ТИБО-2021 были представлены крупнейшие отечественные и зарубежные производители телекоммуникационного оборудования, аппаратных средств и программного обеспечения, компании-операторы мобильной и фиксированной связи, разработчики и поставщики высоко-

технологичных продуктов, систем безопасности, интеллектуальных решений и сервисов для массового и корпоративного сегмента.

Центральную экспозицию на выставке ТИБО-2021 занимал стенд «Беларусь – страна цифровых возможностей». Здесь были представлены инновационные разработки в сфере информационных технологий государственных органов и белорусских ИТ-компаний, а также возможности их эффективного применения в различных сферах деятельности. Экспозиция включала тематические зоны «Цифровые возможности для государства и гражданина», «Цифровые возможности для жизни в современном городе (Smart City)», «Цифровые возможности для бизнеса», «Цифровые возможности для каждого».

Кроме индивидуальных стендов компаний на выставочной экспозиции были представлены коллективные стенды Министерства образования,

Министерства промышленности, Государственного комитета по науке и технологиям, Национальной академии наук Беларуси, ООО «Минский городской технопарк», АНО «Санкт-Петербургский центр поддержки экспорта», а также специальные разделы «Образовательная Аллея», «Арена Инноваций», «100 идей для Беларуси».

Насыщенная деловая программа форума ТИБО-2021 включала 34 тематических мероприятия, среди которых III Евразийский цифровой форум, IV Белорусский ИКТ Саммит, форум «Цифровая экономика», региональный семинар-тренинг Международного союза электросвязи «Опыт внедрения и эксплуатации сетей подвижной электросвязи пятого поколения 5G» и другие.

В деловой программе форума ТИБО-2021 приняли участие 4 823 руководителей и специалистов (2 166 в режиме офлайн и 2 657 в режиме онлайн) из 17 стран мира (Азербайджан, Армения, Беларусь, Болгария, Герма-

ния, Израиль, Иран, Казахстан, Китай, Кыргызстан, Нигерия, ОАЭ, Пакистан, Россия, Румыния, Узбекистан, Украина).

В ходе мероприятий отечественные и зарубежные эксперты, представители государственных структур и бизнес-сообществ проанализировали международный опыт, обсудили актуальные вопросы цифровой трансформации основных секторов экономики, социальной сферы и системы государственного управления.

В рамках форума ТИБО-2021 состоялось подведение итогов конкурса Интернет-премия ТИБО-2021, в котором приняло участие 502 белорусских интернет-ресурса по 12 номинациям, а также подведение итогов конкурса стартапов Belarus ICT Startup Award, в котором приняло участие 180 проектов по 2 номинациям.

Белорусский Национальный отборочный этап V Международной Scratch-Олимпиады по креативному программированию среди школьников

включал 466 проектов в 10 номинациях. Выставку посетило более 28 тысяч представителей органов государственного управления всех уровней, международных организаций и дипломатических миссий, профессиональных и бизнес-ассоциаций, научно-исследовательских государственных и частных компаний, средств массовой информации, из них 1 231 студент и учащихся из высших, среднетехнических и средних учебных заведений.

Освещение мероприятий форума в белорусских и зарубежных средствах массовой информации обеспечивали 12 информационных партнеров, представляющих ведущие печатные издания и интернет-порталы.

Также была организована интернет-трансляция мероприятий на сайте форума ТИБО-2021: www.tibo.by.

Международные эксперты и отечественные специалисты отметили как высокий уровень организации деловой программы форума, так и актуальность экспозиций выставки.



ПЕРВАЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ВЕРСИЯ WINDOWS 11

Компания Microsoft выпустила официальную ознакомительную версию операционной системы Windows 11. Она доступна для участников программы предварительной оценки Windows Insider, в которой можно зарегистрироваться на сайте Microsoft.



Windows 11 предлагает обновлённый интерфейс, новое меню «Пуск», панель задач, центр уведомлений, новые функции многозадачности, а также, в отличие от ранее «слитого» в Сеть образа, оснащена полностью обновлённым «Проводником». Если компьютер

пользователя оснащён акселерометром, то на экране блокировки Windows 11 будут демонстрироваться эффект параллакса.

В предварительной сборке также присутствует

новый магазин приложений Microsoft Store, несколько свежих тем оформления, тёмный и светлый режимы и виджеты. Microsoft также добавила режим многооконности Snap Groups и макеты Snap Layouts. Также появился голосовой набор текста, улучшенная сенсорная клавиатура с возможностями настройки. Кроме того, теперь должна нормально работать поддержка беспроводного стандарта Wi-Fi 6E при наличии соответствующего оборудования.

В сборку не попали магазин приложений Android для Windows, а также приложение Microsoft Teams. Обе функции по-прежнему находятся в разработке. Предварительную версию Windows 11 не рекомендуется устанавливать на компьютер для повседневного использования.

microsoft.com

ПЛАСТИНЫ С ГРАФЕНОВЫМ ПОКРЫТИЕМ ПОЗВОЛЯТ ВДЕСЯТЕРО УВЕЛИЧИТЬ ЁМКОСТЬ ЖЁСТКИХ ДИСКОВ

Использование графена при изготовлении пластин жёстких дисков позволит десятикратно повысить плотность записи по сравнению со стандартными HDD, используемыми в настоящее время. К такому выводу пришли учёные из Кембриджского центра графена, Университета Экстера и их коллеги из Индии, Швейцарии, Сингапура и США. Они провели соответствующее исследование, результаты которого опубликованы в журнале Nature Communications.

Хотя в наши дни в мобильных устройствах в основном применяются твердотельные накопители, жёсткие диски продолжают оставаться популярным продуктом для настольных компьютеров, в основном из-за более приемлемой цены.

Для обеспечения более высокой плотности записи пространство между пластинами и читающими головками постоянно уменьшается, и в настоя-



щее время большую часть таких промежутков занимает углеродное покрытие, предназначенное для защиты пластин от механических повреждений и коррозии. Плотность записи данных на жёсткие диски выросла до 2 Тбит/дюйм², а толщина защитного покрытия на пластинах уменьшилась с 12,5 нм до примерно 3 нм.

Исследователи использовали вместо защитного покрытия от одного до четырёх слоёв графена, после чего проверили пластины на износ, коррозию, термическую стабильность

и совместимость со смазочными материалами. Покрытие из графена не только значительно тоньше, но позволяет вдвое снизить трение, а также обеспечивает значительно более высокую защиту от коррозии и износа, чем используемые в настоящее время решения.

Учёные протестировали термомангнитную запись (HAMR), которая позволяет повысить плотность данных на пластине за счёт нагрева записывающего слоя до высоких температур. Тут использование графена позволяет добиться беспрецедентной плотности записи более 10 Тбит/дюйм². Скачок в плане повышения плотности записи при одновременном увеличении износостойкости является большим шагом в направлении создания более надёжных жёстких дисков, которые позволят сохранять большие объёмы данных.

University of Cambridge

ЛИТИЙ-ИОННЫЙ ЭЛЕМЕНТ 18650 С САМОЙ ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТЬЮ ЭНЕРГИИ В МИРЕ

NanoGraf разработала кремниевую анодную технологию, которая позволит литий-ионным батареям, традиционного форм-фактора 18650, используемым в электромобилях, работать значительно дольше и заряжаться быстрее, чем литий-ионные батареи предыдущего поколения. В

основе инновации – запатентованная кремний-графеновая анодная технология. По заявлениям разработчиков, они смогли создать литий-ионный элемент 18650 с самой высокой плотностью энергии в мире, а его ресурс на 28% больше, чем у традиционных ячеек. Элемент на основе кремнево-

го анода имеет мощность токоотдачи 800 Вт*ч/л. При таких показателях он, несомненно, будет интересен как производителям бытовой электроники, так и производителям различного рода электрического транспорта, и даже военным.

Запатентованная комбинация сплавов на основе кремния и защитного неорганического и органического покрытия помогает стабилизировать активный материал во время заряда и разряда. В то время как современные аноды на основе графита предлагают ёмкость 372 мАч/г, материал NanoGraf можно настроить для достижения ёмкости от 550 мАч/г до более 1400 мАч/г, обеспечивая более высокую плотность энергии на уровне элементов и лучшие в своем классе возможности для приложения с высоким разрядом.

Плотность энергии для классических литиевых аккумуляторов увеличилась всего на 8% за последнее десятилетие. Новая технология ячеек NanoGraf может дать толчок развитию электротранспорта во всех его сегментах.

nanograf.com



МИКРО-ПК ZERO ЗА 15 УСЛОВНЫХ...

Микро-ПК Zero компании Radxa обладает четырьмя вычислительными ARM-ядрами с частотой 2,0 ГГц, встроенной графикой и 4 ГБ оперативной памяти. При цене \$15 новинка имеет значительно большую производительность нежели ближайший 10-долларовый конкурент Raspberry Pi Zero с одним ARM-ядром.

Компания Radxa объявила о разработке новой модели микро-ПК Radxa Zero в форм-факторе Zero (65 x 30 x 5 мм). Помимо компьютерной платы, разработчики Radxa также обещают широкий ассортимент опциональных дополнений для наращивания производительности и функциональности системы, включая беспроводной модуль стандарта Wi-Fi 5.

Новинка оснащена 4-ядерным ARM-процессором с тактовой частотой 2 ГГц – против одного ARM-ядра с частотой 1 ГГц у конкурента, при этом розничная цена этих систем составляет \$15 и \$10 соответственно.

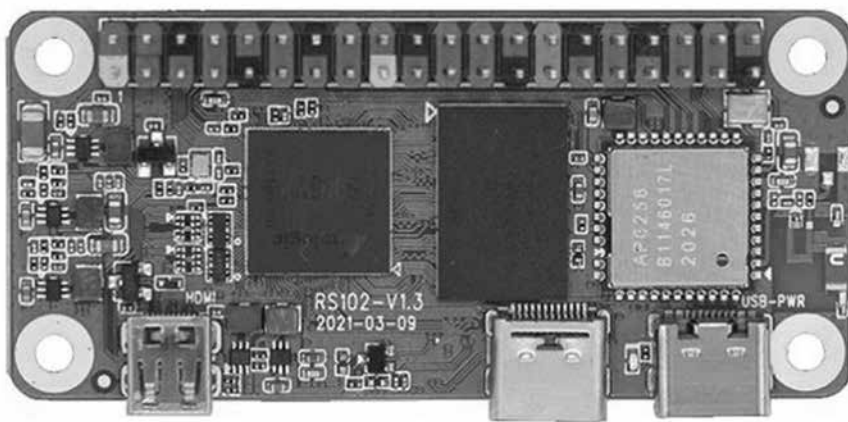
Наличие 40-контактного порта расширения GPIO обеспечивает совместимость платы с периферией экосистемы Raspberry Pi, пока только электрически – для запуска этих компонентов придется создать соответствующее ПО.

В основе микро-ПК Radxa Zero находится ARM-процессор S905Y2 производства компании Amlogic, который оснащен четырьмя 64-битными ядрами Cortex-A53 с тактовой частотой 2,0 ГГц и встроенной графикой ARM Mali-G31 MP2 GPU. Этот процессор, ближайшая модификация которого (Amlogic S905Y), в частности, используется в ТВ-приставках Xiaomi TV, производится с соблюдением 12 нм норм техпроцесса. Базовая модель Radxa Zero, которая стоит \$15, комплектуется 512 МБ оперативной памяти LPDDR4 и беспроводным модулем Ampak AP6212, обеспечивающим

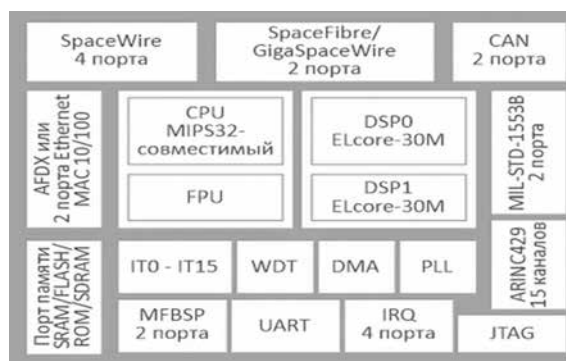
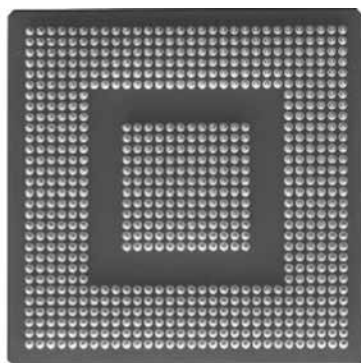
поддержку беспроводных стандартов Wi-Fi 4 и Bluetooth 4. Модификация с 1 ГБ оперативной памяти обойдется уже на \$5 дороже.

Две следующие, более дорогие модификации Radxa Zero поставляются в комплекте с беспроводным модулем Ampak AP6256, обеспечивающим поддержку беспроводных сетей стандарта Wi-Fi 5. Модификация Radxa Zero с 2 ГБ оперативной памяти LPDDR4 и 8GB встроенной памяти eMMC обойдется в \$30, топовая комплектация с 4 ГБ LPDDR4 и 16 ГБ памяти eMMC оценена в \$45.

cnews.ru



РАДИАЦИОННО СТОЙКИЙ ПРОЦЕССОР ДЛЯ БОРТОВОЙ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ



Радиационно стойкий процессор 1892BM206 предназначен для применения в бортовой радиоэлектронной аппаратуре, в том числе как сетевой элемент комплексного бортового оборудования на базе сетей SpaceWire с использованием «интеллектуальных» коммутаторов-маршрутизаторов и других микросхем комплекта «МУЛЬТИБОРТ» разработки АО НПЦ «ЭЛВИС». Обеспечена совместимость по программ-

ному обеспечению с MIPS32-ядрами CPU предыдущих поколений серии «Мультикор».

Это не просто процессор, а система на кристалле (SoC), имеющая помимо самого процессора еще и поддержку различной периферии. Техпроцесс не указан, но или где-то есть секретные производства 28-14 нм, либо и 90 нм вполне достаточно для того, чтобы все это поместить на один кристалл.

Микросхема разработана и изготовлена на территории РФ. Россия одна из немногих стран, которая производит свои собственные процессоры. Собственное производство микроэлектроники есть у считанного количества стран, просто потому что технологии сильно усложнились и гораздо выгоднее всё производить в одном месте – это снижает издержки и себестоимость.

sdelanounas.ru

КИТАЙСКИЕ МАЙНЕРЫ ПЕРЕЕЗЖАЮТ В США



Власти Китая запрещают майнинг криптовалют в стране. Внутренняя Монголия, Сычуань и другие провинции и города принудительно отключают майнеров от электричества, а финансовые учреждения блокируют транзакции. В настоящее время до-

быча криптовалют в Китае больше нецелесообразна, и майнеры перевозят оборудование в другие страны. Еще до того, как Сычуань объявил о коллективном отключении электроэнергии, некоторые майнеры уже готовились к переезду за границу, в США.

Техас популярен у майнеров, в штате можно найти подходящий земельный участок в малонаселенном районе и построить там новый объект, а также рассчитывать на достаточно дешевую энергию.

MyDrivers4

МОДУЛИ ПАМЯТИ DDR4 ДЛЯ ДЕСКТОПОВ И НОУТБУКОВ

Компания Team Group вывела на мировой рынок модули оперативной памяти стандарта DDR4 – изделий Expert Desktop DDR4 OC10L и Classic SO-DIMM DDR4 10L. Модули Expert Desktop DDR4 OC10L рассчитаны на применение в настольных компьютерах. Они функционируют на частоте 3600 МГц при напряжении питания 1,35 В. Тайминги – 18-22-22-42. Предусмотрен алюминиевый радиатор охлаждения. В серию вошли решения ёмкостью 8, 16 и 32 Гбайт, которые будут предлагаться в комплектах из двух штук суммарным объемом со-

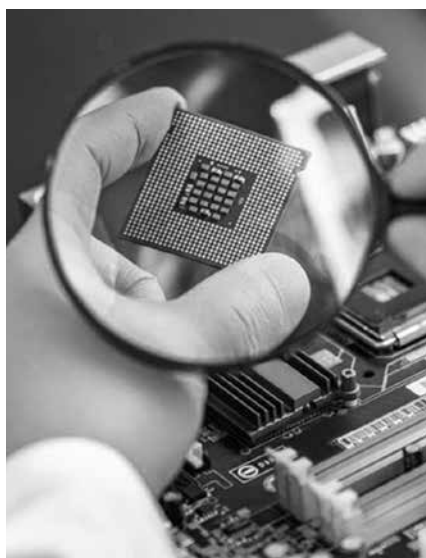


ответственно 16, 32 и 64 Гбайт. Модули Classic SO-DIMM DDR4 10L, в свою очередь, ориентированы на ноутбуки и системы небольшого форм-фактора. Память может работать на частоте 2666 и 3200 при напряжении 1,2 В. Тайминги в первом случае –

CL19-19-19-43, во втором – CL22-22-22-52. Ёмкость отдельных модулей и комплектов аналогична «настольным» версиям. На всю память производитель предоставляет пожизненную гарантию.

Team Group

ПОДДЕЛЬНЫЕ ЧИПЫ НАВОДНИЛИ КИТАЙ И РАСПРОСТРАНЯЮТСЯ ПО МИРУ В ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ



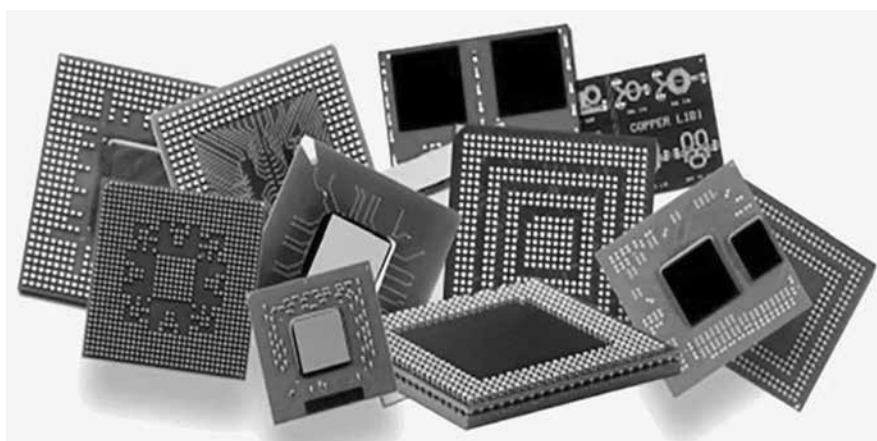
Поддельные чипы наводнили Китай и, по всей видимости, попадают и на рынки других стран в составе готовой продукции, которую Китай экспортирует во все уголки мира.

Глобальный дефицит микросхем уже привёл к росту цен на электронику. Однако не менее опасным его последствием является стремление недобросовестных дельцов нажиться на продаже поддельных комплектующих, и в частности различных микросхемах. Поддельные чипы действительно работают, а в отдельных случаях даже демонстрируют производительность, равную оригиналам. Тем не менее, никто не гарантирует, что такой компонент не выйдет из строя в самый непредсказуемый мо-

мент, ведь их полноценным тестированием вряд ли кто-то озаботился.

Контрафактные чипы, не соответствующие заявленным для оригиналов спецификациям, являются серьёзной проблемой для небольших компаний, у которых нет возможности протестировать всю готовую продукцию. Кроме того, поддельные микросхемы продаются по той же стоимости, что и оригинальные продукты. В большинстве случаев становится понятно, что микросхема не оригинальная уже тогда, когда построенное с её использованием оборудование выходит из строя. Крупные производители компьютеров, как правило, покупают микросхемы непосредственно у производящих их компаний, поэтому по-

явление в их устройствах поддельных чипов маловероятно. Мелкие фирмы приобретают полупроводники у крупных дистрибьюторов, однако в условиях дефицита могут пополнять свои запасы и за счёт сторонних продавцов, которые могут продавать третьесортные комплектующие. Многие производители понимают риски, но склонны покупать комплектующие у непроверенных компаний в условиях дефицита. Сейчас рискам нарваться на некачественные компоненты наиболее подвержены производители промышленного, медицинского и военного оборудования, которые закупает крупные партии чипов, часть из которых может быть вовсе неработоспособной. Кроме того, мошенники могут производить SSD-накопители и модули оперативной памяти из отбракованных низкокачественных компонентов, которые могут продаваться под видом полноценных продуктов. Проблема с поставками поддельных чипов была всегда, но усугубилась на фоне глобального дефицита полупроводников. Фальси-



фикаторы постоянно следят за рынком и понимают, каких товаров не хватает. Когда в 2011 году промышленность Японии пострадала от землетрясения и цунами, была нарушена цепочка поставок электролитических конденсаторов. В результате производители материнских плат были вынуждены приобретать компоненты у неизвестных им прежде компаний. Вскоре нечистые на руку дельцы восполнили дефицит за счёт поддельных конденсаторов, которые зачастую не

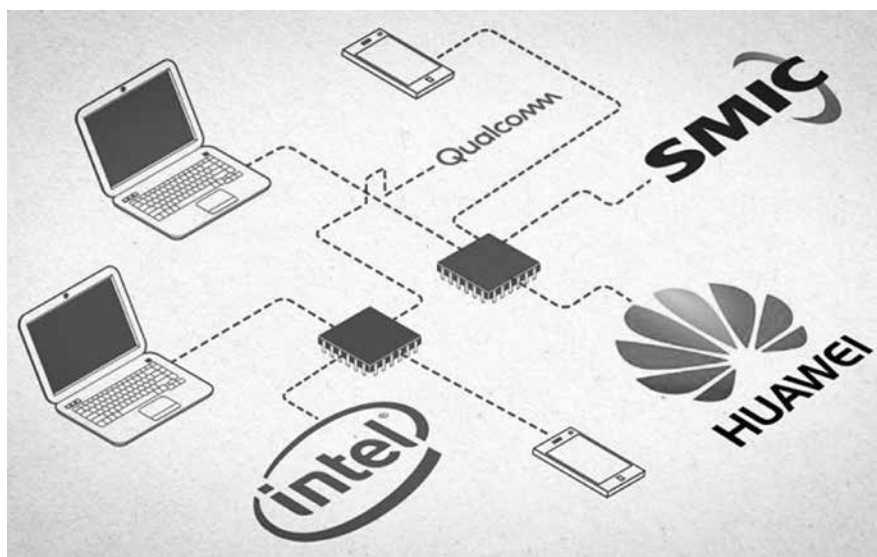
соответствовали заявленным параметрам. Поддельные комплектующие выпускаются уже не одно десятилетие. Популярным способом фальсификации было нанесение на бюджетные процессоры маркировок как на более дорогих чипах. Эта схема использовалась мошенниками во времена появления первых AMD Ryzen. Покупателям часто доставались чипы Intel для разъёма LGA 775 с маркировкой AMD Ryzen.

tomshardware.com

США ПРОВОДЯТ МИРОВУЮ ВОЙНУ ПРОТИВ КИТАЙСКИХ 5G-ТЕХНОЛОГИЙ

Американское правительство использует все ресурсы для вытеснения китайских компаний с рынка 5G-технологий. Если раньше США ограничивались угрозами и угрозами, то теперь в действие вводятся специальные программы, предусматривающие преференции и специальное обучение для тех, кто откажется от сотрудничества с КНР. Для стран, готовых перейти в торговой войне на сторону США, предусмотрены финансовые стимулы, а для политиков из стран Центральной и Восточной Европы и развивающихся государств будут организованы специальные тренинги – не считая учебных материалов, которые будут доступны желающим наиболее безболезненно отказаться от китайских 5G-технологий.

Главная цель – не допустить строительство мобильных 5G-сетей на основе китайского оборудования производства Huawei Technologies Co. и ZTE Corp. В ближайшие месяцы и годы будут проводиться специальные тренинги для политиков, регуляторов и научных сотрудников, причастных к внедрению мобильных сетей. Проект будет реализован под эгидой Министерства торговли США.

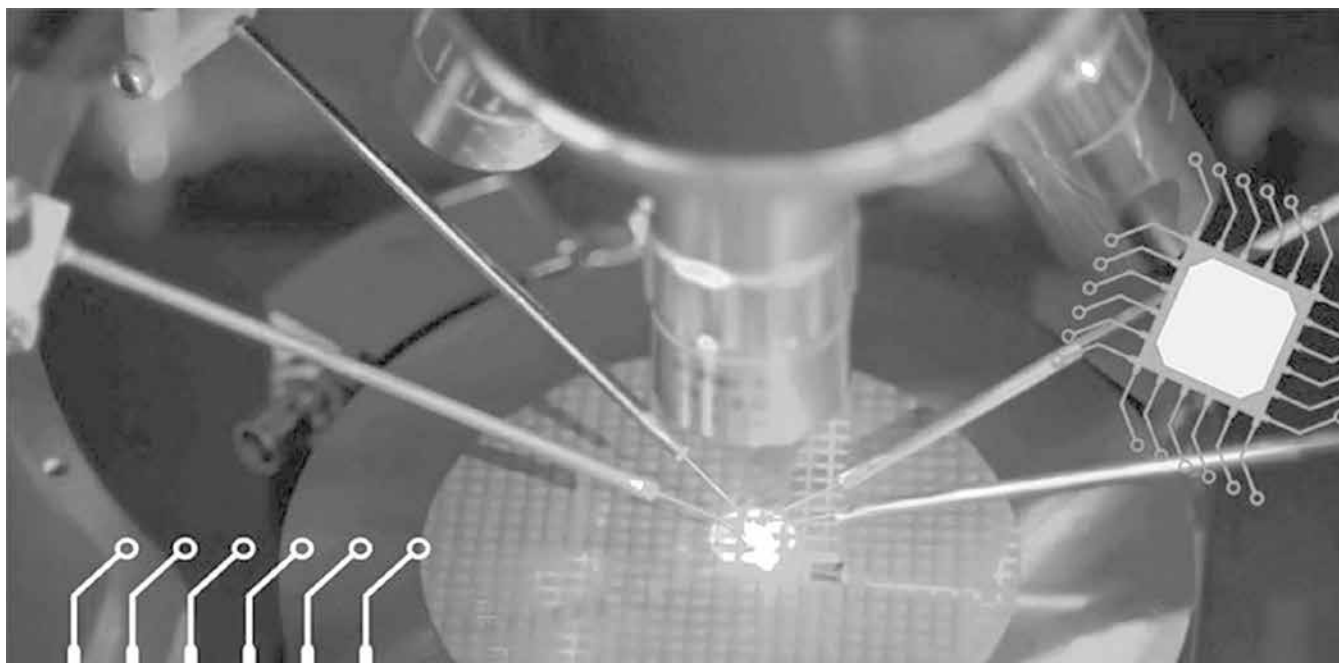


Так называемая «Большая семёрка» уже обнародовала информацию о строительстве глобальной инфраструктуры, которая позиционируется, как альтернатива китайскому проекту Belt and Road, предусматривающему инвестиции КНР в инфраструктурные проекты по всему миру. При этом США уделяют особое внимание вопросу строительства телекоммуникационных сетей, в случае использования китайского

оборудования повышающих риски кибершпионажа и других угроз. В Конгрессе США подготовили законопроект, принятие которого позволит европейским странам получать помощь при покупке «некитайского» сетевого оборудования.

Оборудование Huawei и других китайских производителей дешевле, чем выпускаемое конкурентами вроде Ericsson и Nokia.

wsj.com



СЕГОДНЯ И ЗАВТРА НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

С самого своего рождения микро- и нанoeлектроника развивается такими бешеными темпами, как никакая другая отрасль. И все это происходит буквально на наших глазах. К примеру, каждые два года мы в принципе должны выбрасывать свои сотовые телефоны и покупать новые, потому что элементная база реально меняется в два раза. Эту эмпирическую закономерность установил один из основателей корпорации Intel, Г. Мур в середине 1960-х гг. Согласно «закону» Мура, каждые два года число транзисторов на микросхеме удваивается. И этот «закон» до сих пор успешно работает, хотя с 2008 г. темп роста немного замедлился.

■ **А.В. ЛАТЫШЕВ**, академик РАН, доктор физико-математических наук, директор Института физики полупроводников им. А. В. Ржанова (Новосибирск)

Сейчас количество транзисторов на одном чипе, одной ячейке микросхемы компьютера характерного размера 1 см², достигает нескольких десятков миллиардов. Согласно данным официальной статистики, к 2015 г. минимальный размер транзистора по сравнению с 1971 г. уменьшился в 715 раз! Если бы, к примеру, железная дорога развивалась такими темпами, то мы бы сейчас от Москвы до Новосибирска доезжали за 4 минуты.

Все дело в том, что в микроэлектронике скорость процесса связана с геометрическим размером. Если у вас переключается транзистор большого размера, это аналогично тому, что вы заливаете и выливаете воду в бассейн – быстро не получится. А если взять, скажем, капельку, то ее можно «перебрасывать» с гораздо большей частотой. Так и здесь: чем меньше размер транзистора, меньше емкость, тем быстрее идут процессы. И когда размеры уменьшаются в два раза, частота наших процессов возрастает вдвое. Все тот же «закон» Мура.



Рисунок 1 – «Закон» Мура в действии

Мир в двоичном коде

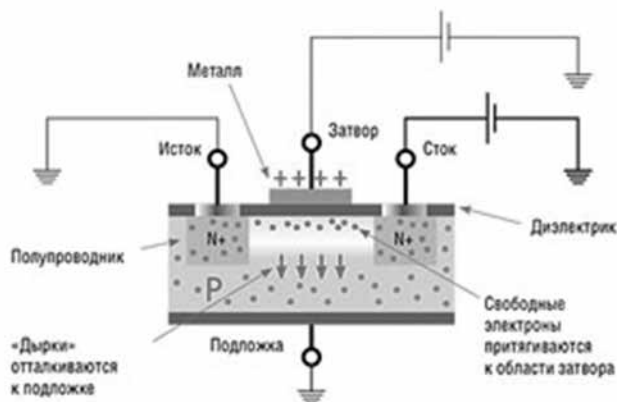


Рисунок 2 – У этого МДП-транзистора с индуцированным каналом N-типа есть только два состояния: открыт – закрыт

Все, чем мы сегодня пользуемся, – связь, компьютер, интернет – все это обеспечивает маленькая структура, которая называется транзистор. Биполярный транзистор, полупроводник, стандартная МДП-структура, металл-диэлектрик-полупроводник. У него есть два состояния: когда вы прикладываете напряжение на базу, то он, в зависимости от полярности, то пропускает, то не пропускает ток. Есть ток – нет тока, открыто – закрыто. По сути, это двоичный цифровой код «1–0», который сегодня используют все компьютеры.

На пластине кремния собирают чип из миллиардов транзисторов, соединенных определенным образом. Когда мы нажимаем клавишу (например, чтобы набрать какую-нибудь букву), один транзистор подает сигнал другим, и они начинают «общаться» на языке «двоичного кода», в результате чего формируется определенная комбинация состояний, которая сохраняется в памяти. Процессы переключения транзисторов увидеть невооруженным глазом нельзя – это сложные разветвленные многоуровневые коммуникации электронных переключателей, которые не видны и в оптический микроскоп. В первой коммерческой микросхеме кроме кремния использовались несколько химических элементов, сейчас – практически вся таблица Менделеева.

Работа на будущее

Что позволило добиться таких успехов? В микроэлектронике есть критическая технологическая операция, связанная с задачей уменьшения линейных размеров элементов микросхем. Другими словами, получение структур с настолько малыми размерами, какие мы еще можем нарисовать. Одна из наиболее распространенных технологий «рисования» – литография. В полиграфии так называют способ печати, при котором краска с плоской печатной формы (камня) переносится под давлением

на гладкую поверхность (бумагу).

Фотолитография в микро- и нанoeлектронике – это формирование в специальном чувствительном слое, нанесенном на поверхность подложки, рельефной маски (рисунка), повторяющего топологию микросхемы. Используется практически тот же процесс, что и при проявке фотографий. Как будто на одну и ту же подложку экспонируют несколько фотопленок, поочередно их проявляют, протравливают, в образовавшиеся окна фотослоя напыляют подходящий материал, затем удаляют неэкспонированный фотослой – так получают микросхему. Только травят уже не в жидкости, а в газах или в плазме. Сейчас этот технологический процесс совершенствуется с огромной скоростью.

Когда однажды мне пришлось общаться с сотрудниками Intel, я узнал, что у них в размерном диапазоне уже есть задел на 15 лет вперед! То есть на самом деле они уже сейчас могли бы сделать огромный прорыв в изготовлении микросхем, но тогда у них не было бы «запаса» на будущее. Уже существуют коммерческие фабрики, где производят кремниевые элементы размером 5 и 7 нм. В перспективе же идет к размеру одного атома!



Но мы забежали вперед, а на самом деле создание новой микросхемы начинается с ее разработки в дизайн-центре. До производства микросхемы инженеры проектируют будущий компьютер, созданный пока еще на виртуальной микросхеме – стараются работать на опережение. И только после этого начинается само производство, тесты, испытания, исправление ошибок... Так появляются все новые и новые поколения работающих микросхем.

Человеческий мозг содержит около 200 млрд нервных клеток, которые соединяются друг с другом сотнями триллионов синапсов. Каждый такой синапс содержит около тысячи молекулярных «переключателей», своего рода аналоговых транзисторов. Один человеческий мозг по сложности равен примерно всей современной мировой

ИТ-инфраструктуре (Micheva et al., 2010). При сохранении таких темпов развития микроэлектроники в 2035 г. одна микросхема будет содержать уже триллион транзисторов. И если так пойдет дальше, а я не вижу причин для остановки, то искусственный интеллект вполне может стать реальностью...

Единственное, в чем микросхемы пока точно проигрывают человеку, это в электропитании. С точки зрения потребления энергии мы намного более экономичны. Если создать искусственный мозг наподобие человеческого, то на его поддержание потребуются гигаватты энергии. Понадобятся атомные электростанции, которые будут работать всего лишь на один искусственный мозг, эквивалентный мозгу одного человека. Поэтому сейчас в этой области очень остро стоит задача уменьшения энергопотребления.

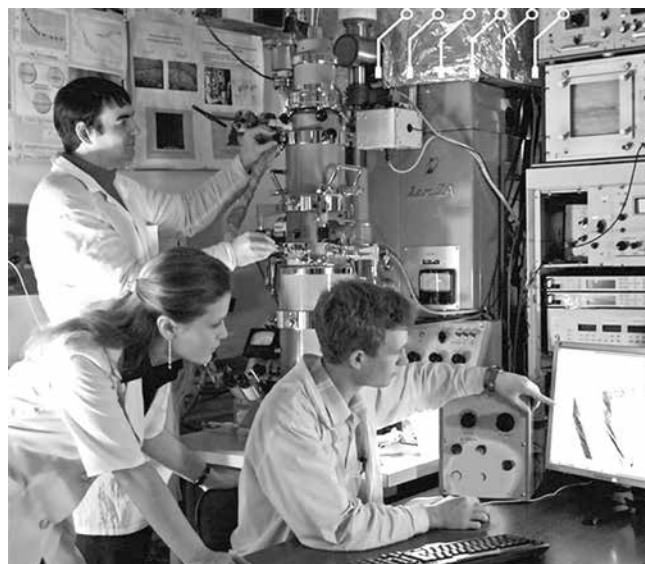
Да будет синий!

Разработки в области физики полупроводников позволили не только развить современную элементную базу информационных технологий, но и совершить прорыв в области энергосбережения, решив глобальную задачу – освещения.

Самый простой способ получить свет – это разжечь костер. Много света, но и много тепла. Потом придумали электрическую лампочку с вольфрамовой спиралью в вакууме, накаливая до высокой температуры. Получили свет и вновь – тепло. Снова колоссальные потери энергии. Затем придумали энергосберегающие лампы с ртутьсодержащими элементами. Благодаря электрическому разряду в парах ртути возникает низкотемпературная плазма, которая преобразуется в ультрафиолетовое излучение. А люминофор, покрывающий внутреннюю поверхность трубки, преобразует его уже в видимый свет. У этих ламп до 75% энергии излучается в виде света. Это большой плюс, но есть и минусы. Например, мерцание.

Человеческая мысль не стояла на месте – появились светодиодные лампы. Полупроводниковый диод в принципе не нагревается. Нагрев – паразитное явление, связанное с тем, что мы не умеем делать хорошие полупроводники, в первую очередь это относится к границам раздела полупроводника. Но даже с учетом этой проблемы полупроводниковые элементы нагреваются много меньше, чем элементы других ламп.

Как известно, в полупроводниках есть два типа носителей противоположного заряда: p – «дырки» (положительного), n – электроны (отрицательного). Когда, приложив напряжение, мы создаем p-n-переход, то дырки пойдут в одну сторону, электроны – в другую. На границе раздела они могут встречаться и аннигилировать. При этом свет может выделяться, а может и нет. Рекомбинация может быть как излучательной, так и безызлучательной. И во втором случае вы ничего не увидите.



Чтобы появился свет, надо, чтобы у полупроводника была такая ширина запрещенной зоны, чтобы образовавшиеся фотоны имели длину волны, видимую глазу. Проблема в том, что такие материалы слишком дороги, либо для них имеются еще какие-то ограничения, например, квантовая эффективность, внутренняя и внешняя. Внутренняя – это сколько фотонов появилось при аннигиляции одной пары на границе раздела. При этом эту границу нужно еще «дотащить» до края полупроводника, чтобы все засветилось, а дополнительные потери понизят эффективность. Если же в материале окажутся какие-то ненужные примеси или структурные дефекты, то вместо того, чтобы «делать свет», электронно-дырочные пары будут релаксировать другим способом.

В общем, все дело в материале полупроводника, который нужно тщательно подбирать. Именно в этом и была проблема создания синего светодиода. С красным светодиодом, а потом и с зеленым справились достаточно быстро, а вот синим занимались многие ученые, но безуспешно. Известные американские фирмы вложили в его разработку миллиарды долларов, но эти проекты были закрыты ввиду отсутствия результатов. Хироши Амано

**HORNB
TRADE**
ООО «ГорнТрейд»

поставка электронных компонентов

контрактное производство

+375 17 317-92-95

+375 17 317-92-98

e-mail: info@horntrade.net

УНП 190491237



Рисунок 5 – Проведение электронно-микроскопических и литографических работ в ИФП им. А. В. Ржанова СО РАН

вспоминал, что, когда он в первый раз читал свой доклад о синем светодиоде, в зале было очень мало людей. Многие участники конференции просто не пришли, посчитав тему доклада бесперспективной.

Но японские ученые Исаму Акасаки, Хироси Амано и Сюдзи Накамура со всей присущей им настойчивостью продолжали внимательно и тщательно работать и, в конце концов, обнаружили ряд интересных явлений, способствующих созданию голубого светодиода.

По словам Амано, помогла и случайность. Обычно исследователи работали по стандартному алгоритму: выращивали нитрид-галлиевую структуру, создавали контакты, подавали напряжение, проводили измерения, а потом несли образец на электронную микроскопию, чтобы посмотреть, какая структура получилась. Но однажды в обычном порядке работы произошел сбой: образец сначала просмотрели на электронном микроскопе и лишь потом провели измерения. И обнаружили колоссальное усиление люминесценции (светимости) структур. Только через некоторое время они поняли, что причиной стало воздействие электронного пучка. И действительно, они нашли опубликованные работы, где сообщалось, что люминесценция некоторых материалов, подвергнутых подобной бомбардировке электронами, становилась ярче.

Используя этот эффект, удалось создать новую генерацию полупроводниковых структур, которые были более эффективны, хотя поначалу и ненамного. Они пошли дальше. Традиционно для таких материалов в качестве легирующей примеси использовался цинк и селен, но Амано предложил применить магний, и голубой диод стал работать гораздо лучше.

Однако технология воздействия электронным пучком была далека от идеальной, особенно с точки зрения промышленного производства. К тому же облучение высоко-

энергетическим потоком электронов приводило к появлению радиационных дефектов, которые ухудшали свойства фотодиода. В результате японцы создали установку эпитаксиального роста многослойных нитрид-галлиевых структур, основанную на промышленной МОС-гидридной эпитаксии – химическом осаждении металлоорганических соединений. В этой установке, на создание которой группа Амано потратила много сил, полупроводниковые структуры выращивались в газовой среде, а вместо облучения использовался термический отжиг.

В нашем Институте физики полупроводников мы разрабатываем методы получения наноструктур с принципиально новыми возможностями для нано- и оптоэлектроники, средств связи, информационных технологий, измерительной техники и пр. Эти работы связаны с развитием технологии молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ) – одной из основных в современной физике полупроводников и полупроводниковой электронике. МЛЭ представляет собой процесс послойного, контролируемого эпитаксиального роста различных соединений на уровне одного моно-слоя. Резкие границы раздела создаются за счет низкой скорости роста и резкого изменения потоков в условиях атомарной чистоты материалов в сверхвысоком вакууме.

Развитие современных МЛЭ нанотехнологий открыло возможности конструирования методами зонной инженерии и инженерии наноструктур с электронным спектром и свойствами, определяемыми квантово-механической природой элементарных возбуждений в твердом теле. Использование квантовых эффектов в полупроводниковых системах пониженной размерности – это принципиальная основа для повышения на несколько порядков степени интеграции, увеличения быстродействия и уменьшения потребляемой мощности полупроводниковых устройств в электронике нового поколения.

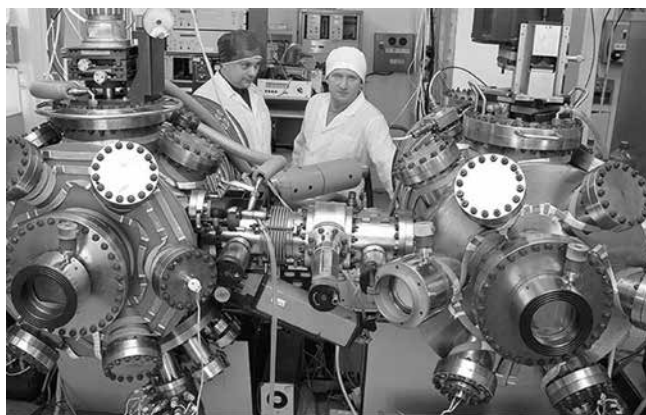


Рисунок 6 – Установка для молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ – напыление различных материалов на плоские подложки в условиях сверхвысокого вакуума) была изготовлена и работает в ИФП им. А. В. Ржанова СО РАН

Все это – самые передовые полупроводниковые технологии создания низкоразмерных систем, но при этом и самые дорогостоящие. Японцы же ориентировались в первую очередь на промышленность, поэтому базировались на доступных, не требующих больших вложений методах. Поэтому их прорывной результат в виде «глубокого луча» светодиода сразу же нашел широкое применение на практике.

Когда синий светодиод стал реальностью, он совершил революцию. Появились матричные дисплеи разных конструкций, в которых использованы все три светодиода. Они могут стоять рядом – все равно наш глаз этого не различит. Нам будет казаться, что светится одна точка, и в зависимости от пропорции красного, синего и зеленого мы увидим разные цвета. Сейчас, если научиться печатать подобные структуры дешево, как на бумаге, можно даже выпускать газету, которая будет чуть-чуть светиться.

В новосибирском Институте физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН проводятся исследования в рам-

ках основных тенденций развития полупроводниковой электроники. К ним относятся работы по уменьшению размера транзисторов и увеличению степени их интеграции, разработка новых материалов на основе гетероэпитаксиальных полупроводниковых структур и однослойных пленок толщиной в один атомный слой. Активно идет работа по развитию электронной компонентной базы на новых физических принципах. Также проводятся работы, относящиеся к переходу от двумерной к трехмерной схемотехнической архитектуре полупроводниковой электроники.

Точка пересечения

С Хироси Амано я познакомился в 2015 г., когда в качестве почетного гостя Международного форума технологического развития «Технопром» он посетил наш институт, где провел целый день. Тогда-то мы и выяснили, что в далекие 1990-е мы могли «пересечься» в Японии.

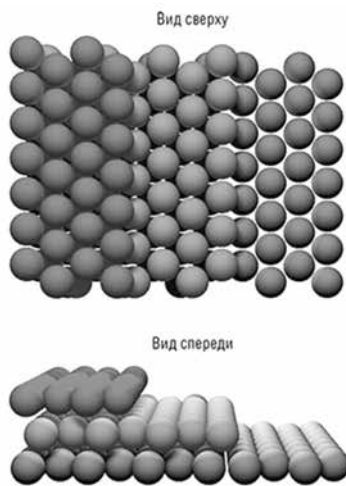
В те годы я принимал участие в крупном мегапроекте под руководством профессора К. Яги из Токийского технологического университета, посвященном изучению поверхности и границ раздела полупроводниковых гетероструктур. В проекте принимали участие несколько университетов, в том числе и Национальный университет Нагои, где работал Амано. В рамках проекта проходило много научных мероприятий, и, возможно, на каком-то из них мы могли повстречаться...

В Японию же я приехал потому, что в то время там работала группа, которая занималась исследованием процессов на поверхности полупроводника. И они очень заинтересовались эффектом эшелонирования атомных ступеней, который мы тогда открыли. Нас с Амано объединяет то, что мы оба хорошо понимаем, как важно все, что происходит на поверхности полупроводника во время его роста. Увидеть и проконтролировать эти процессы на атомном уровне гораздо легче в вакууме, а не в газовой фазе, где их трудно изучать детально. Конечно, есть еще моделирование, но в любом случае в этом направлении мы продвинулись дальше, чем наши японские коллеги. И когда Амано впервые посетил наш институт, то был потрясен, увидев то, что мы делаем.

Фокус совместных интересов нашего института и организации, которую представляет Амано, – низкоразмерные системы, двумерный электронный газ и т. д. Это область, в которой мы работаем и которая пересекается с областью научных интересов Амано и его коллег. Нас же привлекает промышленная ориентированность исследований японских ученых. У нас в стране подобной тематикой занимается ограниченное число научных групп. И, за исключением нашего института, это, как правило, фундаментальные исследования, не имеющие никакого отношения к практике, – так легче добиться результата.

При прогреве постоянным током до температуры сублимации кремния система атомных ступеней на по-

верхности Si(111) (справа, а) быстро трансформируется в кластеры – эшелоны ступеней, которые на ОЗМ-изображении появляются в виде широких темных полос (б). Это изменение морфологии поверхности обратимо путем смены направления электрического тока, пропускаемого через образец



Аmano руководит своим центром, где сейчас проводятся исследования с нитрид-галлиевыми гетероструктурами, которыми мы тоже занимаемся. Вырастить подобные кристаллы очень трудно – требуются громадные давления, чуть ли не 30 атмосфер. Но можно выращивать их тонким монокристаллическим слоем с помощью эпитаксиальных

методов, о которых говорилось выше и которыми мы хорошо владеем. Пока у японцев результаты не слишком впечатляющие, но они понимают, что их можно улучшить за счет применения методов молекулярно-лучевой эпитаксии.

Атомные ступени на поверхности кремния формируются за счет выхода плотно упакованных атомами плоскостей кристаллической решетки. Вверху – схематическое изображение различных видов встраивания атомов в ступень при их осаждении на поверхность

Сам Аmano сейчас отходит от классических светодиодов – его больше интересует область их практического применения. Например, в ультрафиолетовых облучателях для воды. Для Японии это очень актуальная проблема, так как пресной воды там мало, а благодаря потеплению климата обострилась проблема бактериального загрязнения воды. Требуется постоянное обеззараживание, а пока самый простой, доступный и не очень приятный способ – обыкновенная хлорка.

Еще один интерес – беспроводное энергоснабжение с помощью микроволнового излучения, например, на основе все тех же нитрид-галлиевых гетероструктур. Предполагается, что с помощью СВЧ мы сможем подзаряжать суперконденсаторы в наших мобильных устройствах. Ведь если из современного телефона вытащить аккумулятор, сколько он будет весить? Основной вес наших сотовых телефонов приходится на батарею и защитное стекло. Ведь, благодаря успехам полупроводниковой электроники, самое главное в них – микросхема – практически ничего не весит...

Завершая визит в научную столицу Сибири, Хироси Аmano увез пакет конкретных предложений о взаимо-

выгодном сотрудничестве с новосибирскими учеными. Его основные пункты были прописаны еще в прошлом году в меморандуме, заключенном между Нагойским университетом и Институтом физики полупроводников СО РАН. Они касаются наших работ по низкоразмерным системам на основе материалов A3B5, A2B6 и четвертой группы (германий, кремний), а также исследований атомных процессов на поверхности и границах раздела полупроводников и анализа дефектов в эпитаксиальных структурах.



Рисунок 9 – Профессор Х. Аmano вместе с российской коллегой, академиком А. В. Латышевым, директором ИФП СО РАН. Слева – К. Аmano, супруга проф. Аmano

Также была заключена договоренность об обмене студентами по программам мобильности между Новосибирским государственным университетом и Нагойским университетом. Это очень важно, так как эволюция научных школ невозможна без движения и даже турбулентции. Это понимаем мы, это понимает «мастер» светодиодов Аmano. Сам он сейчас ищет пути сделать свой светодиод многократно мощнее, чтобы многократно расширить его возможности приносить пользу человечеству.

Литература

1. Асеев А. Л. Нанотехнологии: вчера, сегодня, завтра // Наука из первых рук. 2008. Т. 23. № 5. С. 24–41.
2. Латышев А. В., Асеев А. Л. Моноатомные ступени на поверхности кремния. Новосибирск: Издательство СО РАН, 2006. 242 с.
3. Латышев А. В., Фелина Л. И. Прогулка по атомным ступеням, или Как перейти от фундаментальных исследований на поверхности к измерениям в мире нано // Наука из первых рук. 2015. Т. 60. № 6. С. 48–59.
4. Latyshev A. V., Aseev A. L., Krasilnikov A. B., Stenin S. I. Transformations on clean Si(111) stepped surface during sublimation // Surf. Sci. 1989. V. 213. N. 1. P. 157–169.
5. В публикации использованы фото С. Зеленского, Д. Щеглова, В. Яковлева и Р. Мельгунова.

elementy.ru

ДЛЯ ЭЛЕКТРОНИКИ БУДУЩЕГО НЕОБХОДИМ ЖИДКИЙ СВЕТ

Между светом и жидкостью, казалось бы, нет ничего общего. Свет – это поток электромагнитных квантов – фотонов. В вакууме они движутся по прямой с одинаковой скоростью и не взаимодействуют друг с другом. Жидкость – это набор атомов или молекул, которые движутся хаотически, с разными скоростями, сталкиваются, взаимодействуют. Отсюда вязкость, образование капель, водоворотов и т. п. Однако в определенных условиях свет ведет себя как жидкость.

■ **АЛЕКСЕЙ КАВОКИН**, доктор физико-математических наук, Санкт-Петербургский университет

«Жидкий» свет может распространяться очень медленно и так же, как, например, вода, формирует капли и водовороты. Жидким светом легко управлять. Его можно переливать из сосуда в сосуд, сообщать ему поступательное или вращательное движение. Что еще важнее: жидкий свет можно использовать для переноса информации. В этом случае вместо электронов в транзисторах и диодах бегают электрически нейтральная свето-жидкость. В определенных условиях такая жидкость становится сверхтекучей: распространяется без трения и вязкости, проходит через мельчайшие щели, обтекает препятствия. Если оставить свето-жидкость в покое, она образует лужи или, как их называют физики, конденсаты. Световые конденсаты предполагается использовать в квантовых симуляторах: приборах, которые с рекордной скоростью будут решать определенный набор задач, вызывающих затруднения у классических компьютеров.

ЭКСИТОННЫЕ ПОЛЯРИТОНЫ – КВАЗИЧАСТИЦЫ ЖИДКОГО СВЕТА – ОБЛАДАЮТ СВОЙСТВАМИ КАК СВЕТА, ТАК И ОБЫЧНЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЧАСТИЦ



Рисунок 1 – Схематическое изображение экситонного поляритона

Экситонные поляритоны – частицы жидкого света

Идея свето-жидкости родилась еще в конце 1960-х годов. Ее авторами являются два физика: Владимир Моисеевич Агранович (СССР) и Джон Джозеф Хопфилд (США).

Практически одновременно им пришла в голову одна красивая мысль. Представим себе фотон, подлетающий к полупроводниковому кристаллу. Вот он залетел в кристалл, распространяется сквозь кристаллическую решетку. Что с ним может случиться? Это известно: фотон исчезнет, поглотится кристаллом. При этом его энергия будет передана кристаллическому возбуждению, квазичастице, которую называют экситон. Экситон очень похож на атом водорода, только больше размером раз в двести. Экситоны – электрически нейтральные материальные частицы. И они могут сталкиваться, как бильiardные шары.

Самое важное в нашей истории то, что, пожив немного, экситон тоже исчезает. И передает свою энергию новому фотону. То есть появляется фотон, свойства которого ничем не отличаются от свойств старого фотона, который когда-то влетел в кристалл. Превращения экситон–фотон, фотон–экситон могут происходить в любой точке кристалла и в любой момент времени. С точки зрения квантовой механики, нельзя больше разделить экситон и фотон. Эти два кванта образуют новую гибридную квазичастицу – экситонный поляритон. Открытые Аграновичем и Хопфилдом экситонные поляритоны – это и есть квазичастицы жидкого света. Они обладают полным набором неотъемлемых свойств света: характеризуются фазой, поляризацией, длиной волны, могут летать очень быстро. Но при этом они же обладают и свойствами обычных материальных частиц: взаимодействуют с кристаллической решеткой, отталкивают друг друга, ускоряются, замедляются, реагируют на внешние поля.

Поляритонный бум

В 1992 году французский ученый Клод Вайсбуш и японец Ясухико Аракава обнаружили частицы жидкого света в плоских полупроводниковых резонаторах, сделанных из арсенида галлия с алюминием. С тех пор начался поляритонный бум. В 1996 году турецкий ученый Атач Имамоглу и японец Йоши Ямамото показали теоретически, что свето-жидкость может образовывать конденсаты

Бозе–Эйнштейна (многочастичные когерентные состояния вещества), на основе которых можно делать новые лазеры – поляритонные лазеры. Мне посчастливилось принять участие в разработке первого поляритонного лазера. Он увидел свет в Саутгемптоне (Великобритания) в 2007 году. Схема действия современного поляритонного лазера показана на рисунке. Носители электрического заряда – электроны и дырки – впрыскиваются в полупроводниковый микрорезонатор через металлические контакты. Встречаясь, они образуют экситоны. Излучая и перепоглощая свет, экситоны рожают свето-жидкость, которая формирует конденсат. Свет, излучаемый таким конденсатом, – это уже лазерный свет: когерентный, монохроматический, поляризованный.

ЗАМЕНА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА СВЕТО- ВЫМ В КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОЦЕССОРАХ ПОВОЛИЛА БЫ ЭКОНОМИТЬ МИЛЛИ- АРДЫ ДОЛЛАРОВ

В России первый поляритонный лазер был исследован в лаборатории Владимира Дмитриевича Кулаковского в Институте физики твердого тела РАН в Черноголовке. Результаты были опубликованы в сверхпрестижном

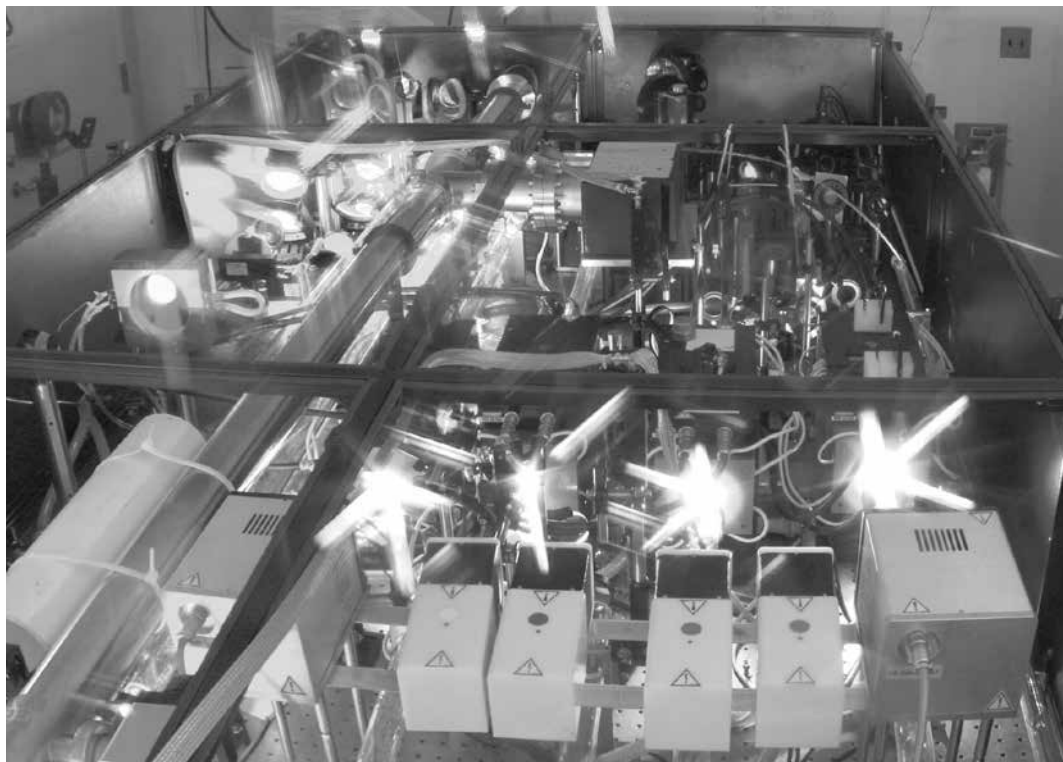
журнале Nature в 2013 году. Мне довелось участвовать в строительстве лаборатории оптики спина (СОЛАБ) в Санкт-Петербургском государственном университете в 2011–2017 годах и основать группу Квантовой поляритоники в Российском квантовом центре в 2013-м. Благодаря энергичной деятельности этих лабораторий, а также недавно созданной лаборатории Гибридной фотоники Сколтеха Россия сейчас занимает одну из лидирующих позиций в физике жидкого света. Эта молодая область развивается рекордными темпами. Всего несколько лет прошло после обнаружения сверхтекучести поляритонов и поляритонных вихрей, а уже разрабатывается целый класс приборов, использующих эти и другие удивительные свойства жидкого света. К таким приборам можно отнести бозонные каскадные лазеры, излучающие суб-миллиметровые волны, сверхчувствительные гироскопы, оптические интегральные схемы, поляритонные квантовые симуляторы.

Поляритоника – это электроника будущего. Замена электрического тока световым в компьютерных процессорах позволила бы сэкономить миллиарды долларов только на уменьшении тепловых потерь при передаче информации. Я уже не говорю о колоссальном увеличении быстродействия процессоров и перспективах

строительства первого полупроводникового квантового процессора.

Заниматься поляритоникой – большое удовольствие. На многочисленных конференциях научного сообщества поляритонщиков мы встречаемся за накрытым столом, вместе катаемся на лыжах, играем в шахматы. Помимо всего прочего, по моим наблюдениям, занятие этой областью физики помогает достичь человеческого и научного долголетия. Почему – это, видимо, одна из загадок природы!

kommersant.ru



ПРИМЕЧАНИЕ: Фотон – материальная, электрически нейтральная частица, квант электромагнитного поля (переносчик электромагнитного взаимодействия). Фотон существует только в движении. Остановить фотон нельзя: он либо движется со скоростью, равной скорости света, либо не существует, следовательно, масса покоя фотона равна нулю. Фотону как квантовой частице свойственен корпускулярно-волновой дуализм, он проявляет одновременно свойства частицы и волны в зависимости от характера проводимого над ним исследования.

ПРИМЕЧАНИЕ: Семья поляритонов. Экситонный поляритон – не единственный представитель этого класса квазичастиц. Поляритоном называют квазичастицу, возникающую при взаимодействии квантов света (фотонов) – с квантами колебаний среды. Взаимодействие фотонов с экситоном порождает экситонный поляритон, при взаимодействии с квантами иной природы возникают фононный, плазмонный, магнонный и другие поляритоны.

ГАДЖЕТЫ, КОТОРЫЕ ПРЕДВИДЕЛИ ПИСАТЕЛИ-ФАНТАСТЫ

Описывая чудодейственные машины будущего, писатели-фантасты временами открывали в себе дар провидца. Как возможно, чтобы человек, уха которого еще не коснулись слова типа «интернет» или «виртуальная реальность», вдруг с точностью описал современный гаджет?

Дело ли в потрясающем воображении авторов, или это изобретатели вдохновлялись прочитанными книгами? Ясно одно – ничего не ново на этой земле, и девайсы, которые мы считаем суперновинками, фантасты предчувствовали еще в прошлом веке. Итак, 9 популярных гаджетов, описанных фантастами еще на заре компьютерной эры.



Смартфон

Наверное, самый популярный гаджет, который есть у всех и каждого – это смартфон. Само слово «смартфон» придумали в 2000 году, но его прототип для совершения звонков упоминают многие фантасты еще в прошлом веке.

В статье для The New York Times (1964) Айзек Азимов предсказал, что в двухтысячных можно будет позвонить в любую точку на Земле благодаря спутниковой связи. А экран телефона допустимо «использовать не только для звонков, но и для изучения документов, фотографий и чтения книг». И, уж конечно, в приборах «не будет электрических шнуров, поскольку они станут питаться от долгоживущих батарей». Правда, писатель считал, что мы будем таким образом связываться со своими приятелями, поселившимися в колонии на Луне, но что поделаешь – покорителями космоса мы так и не стали.



А вот у Роберта Шекли в рассказе «Особый старательский» (1959) герой, добывающий золото в пустынях

Венеры, делает звонки при помощи видеосвязи – настоящий «Скайп», не иначе. А ведь человечество дозрело до изобретения этой программы лишь в 2003 году.

Чуть позже, в 1968 году, о видеосвязи говорил и Филип Дик, упоминая в романе «Мечтают ли андроиды об электроовцах» устройство для связи под названием видеофон.

Навигатор

Навигатор по карте в фантастике встретиться был просто обязан. Так, герой произведения Джека Уильямсона «Кометчики» (1936) сверяется с прибором под названием «картограф», чтобы проложить маршрут. Картограф очень уверенно напоминает прототип устройства с GPS.

Но более точным оказался Отфрид Ганштейн, описавший в «Электрополисе» (1927) карту с движущейся отметкой, обозначающей расположение путника.

«На этой карте была черная, медленно движущаяся вперед звезда. Я понял: эта звезда изображает наш аэроплан. Приводимая в действие особым механизмом, она скользит по карте и в точности указывает то место, над которым мы в данный момент пролетаем»

А ведь слова GPS в годы написания этих строк не существовало в помине, оно озарило наши умы только в 1973-м.



Беспроводные наушники

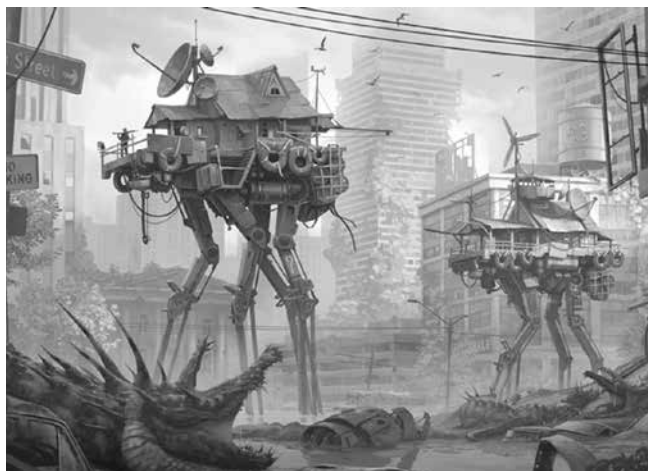
Беспроводные наушники начали захватывать современность совсем недавно. Но об их появлении догадывался еще в 1953 году Рэй Брэдбери в своей знаменитой антиутопии «451 градус по Фаренгейту». Там он описал маленькие наушники, вставляющиеся в уши для прослушивания музыки.

«В ушах у нее плотно вставлены миниатюрные «Ракушки», крошечные, с наперсток, радиоприемники-втулки, и

электронный океан звуков – музыка и голоса, музыка и голоса». Напомним, что вставлять в слуховой канал наушники в реальности придумали конструкторы компании Etymotic в 1991 году.

Умный дом

Устройства для создания так называемого умного дома сейчас не редкость – дистанционное управление бытовой техникой и электроприборами, автоматизированные системы для комфортного микроклимата пользуются большим спросом.



Умный дом «сконструировал» в воображении читателей все тот же Рэй Брэдбери в вышибающем слезу рассказе «Будет ласковый дождь» (1950). Действие рассказа происходит в 2026 году, и главный герой – умный дом, который сам производит уборку, тушит пожар, следит за безопасностью и готовит обеды. Все бы ничего, но в этом постапокалиптическом мире некому оценить блага цивилизации.

Кстати, в романе Филипа Дика «Убик» (1969) умный дом предстает не таким уж приятным – героям приходится платить за каждое «телодвижение», даже за открывание дверей и душ. Нет монетки – не зайдешь домой. Надеемся, нас не читают ни маркетологи, ни правительство, и никому не придет в голову взять такую идею на вооружение.

Чуть больше оптимизма в рассказе Шекли «Город-мечта, да ноги из плоти» (1967), в котором умный Город регулирует температуру воздуха дома, а еще с точностью выявляет степень мягкости матраса.

Тема интеллектуального жилья в целом горячо любима фантастами и по сей день, несмотря на то, что способ управления бытовыми приборами по проводам сети изобрели в 1978 году.

Очки виртуальной реальности

Герой рассказа «Очки Пигмалиона» Стенли Вейнбаума еще до изобретения Oculus Rift испробовал на себе очки виртуальной реальности. А произведение было написано, на минуточку, в 1935 году! Погуляв по вымышленному миру, он пришел в полный восторг. Правда, в рассказе очки в итоге перенесли героя в иллюзорный мир целиком, но фантастика на то и есть фантастика.

«Кино – это картинка и звук. Предположите, что я добавляю к этому вкус, запах, даже осязание. Представьте себе: вы участвуете в сюжете, разговариваете с героями, а они вам отвечают, вы – полноправный участник истории. <...> Я добавляю в него вкус химическими средствами и звук – электрическими. И когда сюжет записан, я помещаю раствор в свои очки-кинопроектор. И в этом растворе – сюжет, зрелище, вкус, запах, звук – все!»

И даже несмотря на то, что виртуальная реальность – уже далеко не фантастика, она по-прежнему не дает покоя фантастам. Кристофер Прист, Джеф Нун и другие писатели продолжают размышлять на тему, куда же в ближайшем будущем нас заведут виртуальные миры.

PYGMALION'S SPECTACLES

By STANLEY G. WEINBAUM

Author of "The Black Flame," "A Martian Odyssey," etc.

© 1935 by Continental Publications, Inc.



3D-принтеры

Современные 3D-принтеры из экзотического устройства постепенно превращаются в обыкновенный бытовой прибор. Но еще совсем недавно агрегат, с помощью которого допустимо сделать все, что угодно, могли себе вообразить только фантасты. Такие, как Роберт Шекли. В рассказе «Необходимая вещь» (1955) он описывает прибор «конфигуратор», способный по нажатию кнопки создать любой предмет – от запчасти космического корабля до жареного цыпленка.

Конечно, 3D-принтеры пока не умеют печатать еду, но это дело наживное, благо искусственное мясо ученые уже умеют изготавливать в лабораторных условиях.



Электронная книга

Электронные книги и всевозможные приложения для чтения с планшета и смартфона сейчас довольно актуальны. За десять лет до первой попытки перевести книгу в электронный формат Станислав Лем в романе «Воз-

вращение со звезд» (1961) описал устройства, похожие на электронную книгу.

«Книжный магазин напоминал скорее лабораторию электроники. Книжки – кристаллики с запечатленной в них информацией. Читали их с помощью оптона. Оптон напоминал настоящую книгу только с одной-единственной страницей между обложками. От каждого прикосновения на ней появлялась следующая страница текста». Так и предстает перед глазами ридер с сенсорным дисплеем!

Мультиварка

Один из популярных кухонных гаджетов современности – мультиварка, появившаяся на рынке в 1990 году, была предсказана Айзеком Азимовым. Фантаст предположил, что к 2014 году человечество избавится от утомительной готовки: некие автоматы будут самостоятельно превращать воду в кофе, поджаривать хлеб и взбивать яйца.

А у другого прибора мы, по мнению писателя, сможем «заказать» завтрак накануне вечером, чтобы утром следующего дня он был готов. Сейчас загрузить в мультиварку крупу для каши и задать параметры отложенного старта и таймера, чтобы к пробуждению получить горячий завтрак, не представляет никакой сложности.

Умные часы

Фитнес-браслеты и умные часы – очень востребованный гаджет. Адепты здорового образа жизни не расстаются с ним ни в спортзале, ни дома. Кир Булычев догадывался, что простым измерением времени часы в будущем не ограничатся. В его повести «Сто лет тому вперед» (1978) описан браслет без каких-либо изображений, на котором «вспыхивают» слова и цифры – текущее время и прогноз погоды. Один в один наши умные часы! Напомним, что первые часы, соединяющиеся с ПК, появились в 1984 году.



Прозорливость авторов научной фантастики прошлого столетия поражает. Конечно, не все их прогнозы сбылись, и не все фантастические приборы обрели физическое воплощение. Но кто знает, возможно, еще лет 50, и мы все вооружимся булычевским милофоном для чтения мыслей, встанем на летающий скейтборд и отправимся на вечеринку в честь открытия первой лунной колонии...?

club.dns-shop.ru

ЭЛЕКТРОННАЯ ЛОЖКА В ПОМОЩЬ ПОЖИЛЫМ ЛЮДЯМ

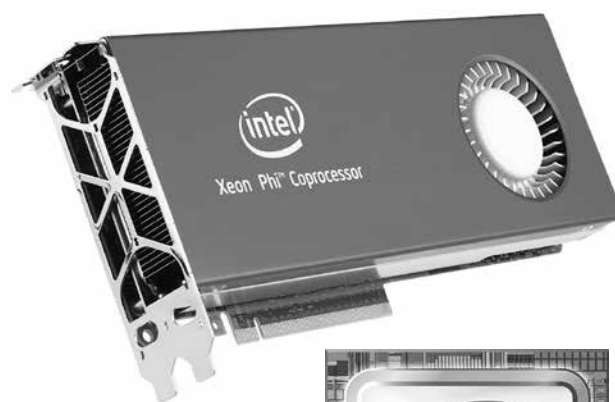


Небольшое устройство, которое, несмотря на свои малые размеры, может существенно повысить качество жизни пожилых людей, инвалидов и пациентов, страдающих от болезни Паркинсона. Главным достоинством «умной» ложки является встроенная система, улавливающая тремор руки больного человека, и нивелирующая дрожание самого прибора. Таким образом люди, которые годами не могли полноценно питаться и страдали от проявлений болезни, смогут самостоятельно наслаждаться приёмом пищи, оставаясь при этом и сытыми, и опрятными. Этот девайс относится к модному нынче понятию смарт-посуда, удобно ложится в руку и имеет довольно малый вес (около 130 г). Работает ложка на аккумуляторе емкостью 700 мАч, для подзарядки которого прилагается специальная док-станция. Несмотря на высокую стоимость, это один из лучших и необходимых аксессуаров для людей с особыми потребностями.

top-expert.pro

Сократите свой путь к открытию!

Intel Xeon Phi сопроцессор



**ПОДРОБНОСТИ
НА INTEL.COM**

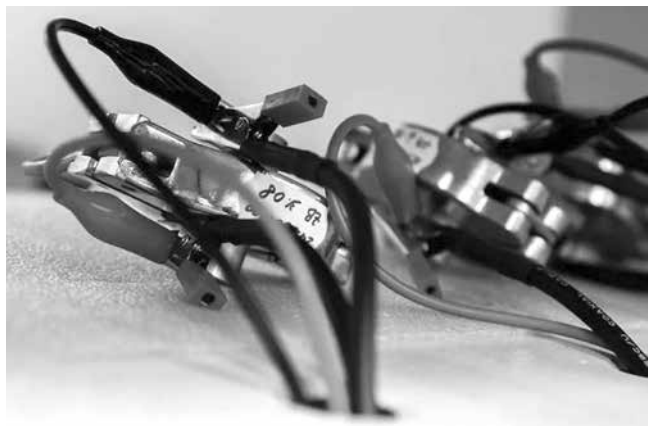
ПОЛИТИКА ЗАРЯДКИ

В 2019 году долгожданную Нобелевскую премию по химии получили создатели литий-ионного аккумулятора Джон Гуденаф (США), Акира Ёсино (Япония) и Стэнли Уиттингем (Великобритания). «Литий-ионные аккумуляторы произвели революционные изменения в нашей жизни с тех пор, как впервые появились на рынке в 1991 году. Они заложили основу беспроводного общества, свободного от углеводородного топлива, их появление принесло неоценимую пользу человечеству», — объяснил решение Нобелевский комитет.

■ **НИКОЛАЙ КОЗИН**

Если не литий, то...

Литий-ионные аккумуляторы появились в начале 1990-х годов и очень быстро совершенствовались: росла популярность портативной электроники, сначала ноутбуков, затем смартфонов, планшетов и других гаджетов, питавшихся их энергией. Новый импульс развитию аккумуляторов дали электромобили, роботы, системы хранения и распределения электроэнергии. Но по мере развития выявились и недостатки литий-ионных батарей: пожароопасность, быстрое старение и чувствительность к температуре. Кроме того, технологии, использующие литий, упираются в серьезное ограничение: лития в природе не так много, добывать его дорого, сырье, карбонат лития, стоит свыше \$20 тыс. за тонну.



Но заменить литий сложно. К примеру, удельная емкость, то есть соотношение заряда и массы иона, у него максимальная, более легкого иона металла не существует. Сообщения о перспективных материалах, способных составить конкуренцию литию, появляются регулярно, но их разработчики не скрывают проблем и ограничений, которые могут быть в принципе неразрешимы.

К примеру, команда из Стэнфорда объявила, что изобрела алюминий-ионный аккумулятор, выдерживающий 7 тыс. циклов зарядки, которая еще и происходит всего за секунды. Вообще-то алюминий-ионные аккумуляторы появились более 30 лет назад, они небезопасны, недружественны к окружающей среде и быстро теряют способность перезаряжаться. Стэнфордская батарейка вроде опровергала эту репутацию, но ученые сообщили, что носитель заряда в аккумуляторе — не трехзарядный катион алюминия Al_3^+ (он мог бы «нести» в три раза больше заряда, чем однозарядный литий), а комплексный ион $AlCl_4^-$ — тяжелая однозарядная частица, а значит, емкость

батареи невелика. А низкое напряжение на выходе батареи лишает ее возможности конкурировать с литиевой.

Группа израильского профессора Дорона Орбаха занимается магнием — металлом с зарядом +2, то есть батарейка на магнии должна иметь большую емкость, чем на однозарядном литии. Но исследователи не могут найти в пару магнию катод: стабильные и безопасные оксиды оказываются ловушками для магния, а у сульфидов, в которых скорость движения катионов магния выше, слишком низкое напряжение.

Есть надежды на проточные ванадиевые окислительно-восстановительные аккумуляторы — гигантские баки с жидким электролитом (серноокислый раствор солей ванадия), способные хранить избыточную возобновляемую энергию. Когда солнечные панели или ветрогенераторы вырабатывают электричество, насосы прокачивают электролит через электроды системы, он заряжается и возвращается обратно в емкость. В Китае собирались построить крупнейшую в мире ванадиевую проточную батарею емкостью 800 МВт · ч.

Поклонники жидких батарей упирают на их надежность: тысячи циклов зарядки, а это три-четыре года службы, без признаков деградации! Но КПД проточных аккумуляторов значительно ниже, чем металл-ионных — не более 70%. Да и система из баков с серной кислотой может быть только статичной — об электробусах и электрокарах точно можно забыть. Наконец, ванадий недешев — \$50 за килограмм пентавалентного оксида.

Так что, пишут британские ученые в обзоре аккумуляторных технологий, литий-ионные аккумуляторы будут доминировать на рынке по крайней мере до середины

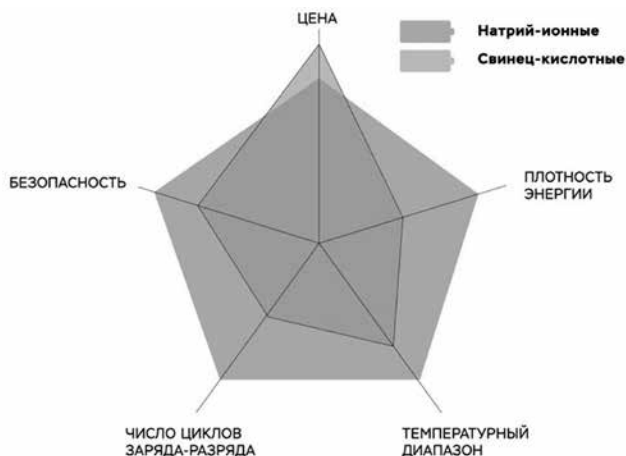


XXI века. Ключевое достоинство лития неоспоримо – этот металл очень легкий и «быстрый», и миниатюрные батареи для смартфонов, ноутбуков и других гаджетов уже прочно закреплены за ним. Но уже для электро-мобиля (десятки киловатт-часов энергии) и тем более для электростанции (мега- и гигаватт-часы) удельная и объемная энергоемкость (энергия на единицу массы и объема) становятся не так важны, и прорыв могут обеспечить натрий-ионные аккумуляторы, заменив сразу и дорогие литий-ионные, и морально устаревшие свинцово-кислотные.

...натрий!

Свинцово-кислотные аккумуляторы изобретены 150 лет назад и знакомы любому, кто хотя бы раз открыл капот машины, – но продажи их по-прежнему опережают продажи литий-ионных батарей: \$40 млрд против \$30 млрд в 2019 году.

Натриевый аккумулятор имеет близкие к литиевому энергетические характеристики, но натрий примерно в сто раз дешевле лития, а химические свойства натрия позволяют использовать легкий и дешевый алюминий вместо тяжелой и дорогой меди на анодном токосъемнике. Есть и минусы: радиус иона натрия больше, чем иона лития, и значит, плотность энергии на натриевом электроде ниже, и для энергоемкости, сравнимой с литий-ионной батареей, натрий-ионная должна быть размером на 30–50% больше. Но там, где размер не так важен, натрий-ионные батареи будут теснить свинцово-кислотные и захватывать новые ниши, предсказывают специалисты, – например, электротранспорт, для которого важнее скорость зарядки, чем миниатюрность и емкость.

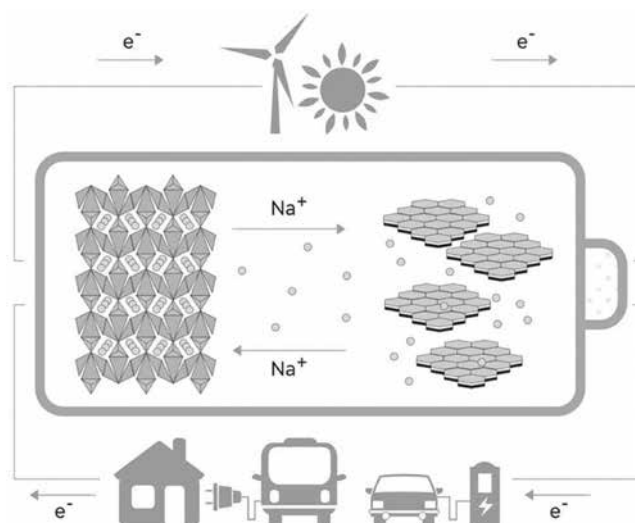


«Поиск нового материала для электрохимических приложений по большей части выглядит как эмпирические предположения ученых – они отмечают интересные свойства в соединениях сходного состава и структуры и пытаются получить новые, улучшенные материалы. Специалисты химического факультета МГУ обнаружили интересную структуру, ранее описанную только для

крупных щелочных катионов – калия, рубидия, цезия, – и попробовали синтезировать новое соединение с натрием с целью проверить его электрохимические свойства. Они оказались уникальными», – рассказал декан факультета, член-корреспондент РАН Степан Калмыков.

Сотрудники кафедры электрохимии МГУ под руководством старшего научного сотрудника, кандидата химических наук Олега Дрожжина впервые синтезировали и охарактеризовали электрохимические свойства натрий-ванадиевого пирофосфата $\beta\text{-NaVP}_2\text{O}_7$. Энергоемкость его достигает $420 \text{ Вт} \cdot \text{ч/кг}$, всего на 20% меньше, чем у литиевого катодного материала LiCoO_2 – $530 \text{ Вт} \cdot \text{ч/кг}$. Другая важная характеристика этого электродного материала – крайне малое, всего полпроцента, изменение объема при зарядке-разрядке. Схожими свойствами обладает разве что литий-титановая шпинель, самый стабильный, мощный и безопасный анодный материал, работающий в электротранспорте.

«Изменение объема при зарядке-разрядке напрямую влияет на такой важный показатель, как потеря емкости со временем. Чем меньше меняется объем материала, тем дольше он сможет стабильно работать. Множество соединений так и не нашли применение в аккумуляторах из-за значительного изменения в объеме», – объясняет Олег Дрожжин.



Электрохимики получили материал, каркас которого может обратимо отдавать и внедрять до двух катионов натрия на одну элементарную ячейку, от состава VP_2O_7 до $\text{Na}_2\text{VP}_2\text{O}_7$. Суммарная емкость такого циклирования – около 220 мАч/г, рекорд для подобных материалов. Ученые из МГУ планируют модифицировать электрохимические свойства соединения за счет изменения начальной степени окисления ванадия и частичного замещения его на другие катионы, в том числе и для снижения стоимости электродных материалов. Работа специалистов поддержана грантом Российского научного фонда.

elementy.ru



АККУМУЛЯТОРЫ И ИХ ДОБАВОЧНАЯ СТОИМОСТЬ

В начале XX века на дорогах было больше электромобилей, чем машин с двигателем внутреннего сгорания. Теперь виток спирали завершается: мы вернулись к тем временам, когда крупногабаритная техника приводилась в движение электроэнергией. Правда, теперь мы вооружены гораздо лучше во многом благодаря бурно развивающимся литий-ионным аккумуляторам. А устаревшие, но дешевые и пока популярные свинцово-кислотные батареи будут постепенно заменяться другими недорогими решениями, в первую очередь натрий- и калий-ионным аккумулятором.

■ **ЕВГЕНИЙ АНТИПОВ**, доктор химических наук, заведующий кафедрой электрохимии химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова, профессор, член-корреспондент РАН

Российские научные коллективы получили значительную поддержку Российского научного фонда для исследований в этой области и благодаря этому тоже вплотную приблизились к созданию полноценного прототипа натрий-ионного аккумулятора.

Стоит отметить, что цена не всегда является единственным приоритетом для выбора натрий- или калий-ионной системы вместо литий-ионной. Недавно мы проводили исследование структуры, в которую в качестве катодного материала обратимо внедрялся щелочной металл – натрий, литий или калий. И оказалось, что калий и натрий обладают существенно большими коэффициентами диффузии, чем литий. Эти ионы более подвижны, перемещаются с большей скоростью, что должно обеспечивать и большую мощность. Иными словами,

аккумуляторы, имеющие в своем катоде натрий и калий, могут стать мощнее, чем литий-ионные.

Первые натрий-ионные аккумуляторы возникли приблизительно тогда же, когда и литий-ионные. Но литий-ионные аккумуляторы имеют более высокие удельные характеристики, чем натрий-ионные, поэтому ученые и производители сосредоточились на них. Но лет 10–15 назад ученые, вооруженные знаниями о литий-ионной системе и современными технологиями изготовления компонентов батареи, стали возвращаться к первоначальной идее – использовать ион натрия.

Конечно, у натрий-ионных аккумуляторов есть и недостатки. Натрий тяжелее лития, значит, и удельная емкость содержащих натрий материалов ниже. Катион натрия крупнее, и обратимое извлечение и внедрение того же

количества катионов, что и в случае лития, вызывают большие изменения структуры материалов, что приводит к деградации аккумулятора. Эту проблему ученые пытаются решать, но окончательно пока не победили. Недавние прототипы натрий-ионных аккумуляторов демонстрируют плотность энергии 120–160 Вт · ч/кг, а литий-ионные – 250–280 Вт · ч/кг.

Но если в отношении катодных материалов есть консенсус, то какой материал использовать на аноде, по-прежнему неясно, а это вопрос довольно важный. К слову, литий-ионные аккумуляторы поставлены на конвейерное производство отчасти потому, что для них есть очень хороший, надежный анодный материал (графит). В отличие от лития, натрий в графит не внедряется, и для натрий-ионных аккумуляторов аналогичного материала пока нет. Ученые делают ставку на «твердый» углерод. Так называют неграфитизируемую форму углерода, материал перспективный, но предстоит выяснить, насколько он надежен и безопасен. Необходимо исключить сценарии, при которых натрий будет не внедряться в структуру твердого углерода, а высаживаться на его поверхности, постепенно образуя дендриты – формирования, которые могут со временем прорасти через сепаратор к катоду и вызвать внутреннее замыкание, что чревато взрывом аккумулятора.

Здесь стоит отметить, что в погоне за все более высокими удельными характеристиками (способность аккумуляторов запасать как можно больше энергии на единицу массы и объема) нельзя забывать о вопросах безопасности. Со временем при росте количества крупногабаритных источников энергии этот аспект станет ключевым. Одно дело, когда загорается батарея в смартфоне, и совсем другое, когда взлетает на воздух крупный стационарный накопитель – устройство, которое имеет значительный запас энергии и внутри состоит сплошь из горючих материалов: органического электролита, органических полимерных связующих, сильных окислителей и проч. Например, при инициации какой-нибудь реакции (скажем, при повышении температуры из-за внутреннего или внешнего короткого замыкания) катодный материал в заряженном состоянии может выделять кислород и начать активно взаимодействовать

с органическими компонентами аккумулятора, что может привести к быстрому возгоранию.

Во избежание подобных инцидентов крупные производители начали интенсивно проводить исследования для замены жидкого электролита, состоящего из органических легковоспламеняющихся компонентов, и переходить на полимерный, значительно менее горючий, либо на керамический. Чтобы избежать возгорания внутри аккумуляторов, производители также вносят различные специальные добавки – например, пламегасители – и используют в катодном материале вещества, которые не выделяют кислород при повышении температуры, то есть не становятся источником окислителя, который будет бурно реагировать с органическими компонентами. Все эти задачи последовательно решаются, и по мере того, как аккумуляторы становятся все более безопасными, расширяются области их использования.

Сегодня все крупные производители представляют линейки электромобилей, а некоторые – например, Volvo – уже называют год, когда полностью откажутся от производства автомобилей с двигателем внутреннего сгорания. Россия же как в научном, так и производственном отношении сильно отстает: количество статей на тему литий-ионных аккумуляторов сопоставимо со странами вроде Турции или Мексики – намного меньше, чем во Франции, Японии, Южной Корее, Китае или США. Что касается производства, то Россия уступает лидерам рынка просто катастрофически.

Что это значит? Во-первых, производства полного цикла в России в принципе быть не может, так как не производятся ключевые компоненты нужного качества – катод, анод, электролит, сепаратор и т. д. Все это в основном поставляется из-за рубежа, что позволяет некоторым компаниям выпускать небольшое количество литий-ионных аккумуляторов для узких нишевых применений.

Во-вторых, нет никакой государственной программы поддержки производства и потребления в области источников тока и устройств на их основе – например, электромобилей. В некоторых городах – например, в Москве и Новосибирске – есть «локальные» инициативы местных властей, стимулирующих муниципальные автопарки к развитию общественного электротранспорта, но «поднять» целую индустрию эти меры не смогут. Действительно, электробусы катаются по Москве, их становится все больше, но все они работают на аккумуляторах, произведенных не в России – все на импортных материалах. Это довольно печально, потому что Россия экспортирует много сырья – например, никель, кобальт и другие металлы, – сырье продается, иностранные предприятия делают из этого сырья материалы и аккумуляторы, а затем продают их для наших электробусов – естественно, с существенно большей добавочной стоимостью. Нет сомнений в том, что российские производители могут наладить производство полного цикла, так как все для этого в стране есть, но для инициирования процесса нужна серьезная государственная поддержка.

elementy.ru



ЗАЧЕМ ВЫПУСКАЮТ USB4?

What is USB4?



Пандемия нарушила множество планов, в том числе и по внедрению нового стандарта USB. Сроки появления первых устройств с поддержкой USB4 были перенесены на 2021 год. Чего же ждать от него?

USB4, кто твой отец?

Небольшая, но важная предыстория. В 2019 году компания Intel передала спецификацию протокола Thunderbolt 3 разработчикам стандарта USB (торговая марка USB принадлежит организации USB-IF). Этот шаг предопределил развитие USB на базе Thunderbolt 3. Если вы знакомы с этим интерфейсом, то для вас не станет откровением и большинство характеристик USB4. Те же 100 Вт мощности, 40 Гбит/с пропускной способности, возможность подключения внешней видеокарты и двух 4К-дисплеев.

Вы спросите: а где прорыв? Thunderbolt 3 ведь уже не новшество – ему больше пяти лет. Более того, уже выпущена спецификация Thunderbolt 4. Разница в том, что, в отличие от USB, Thunderbolt – это закрытый стандарт. Чтобы разместить значок молнии над разъемом, нужно пройти сертификацию Intel, что сказывается на стоимости девайса.

Решение Intel о трансфере технологии было направлено как раз на распространение и удешевление устройств с Thunderbolt 3. Это здорово, только и здесь есть «но» – поддержка Thunderbolt 3 в USB4 не является обязательной. Давайте подробнее рассмотрим спецификацию стандарта.

Цели и задачи USB4

Разработчики нового стандарта ставили перед собой две основные цели: нарастить пропускную способность (относительно USB 3.2) и укрепить положение USB Type-C в качестве базового разъема для всевозможных устройств.

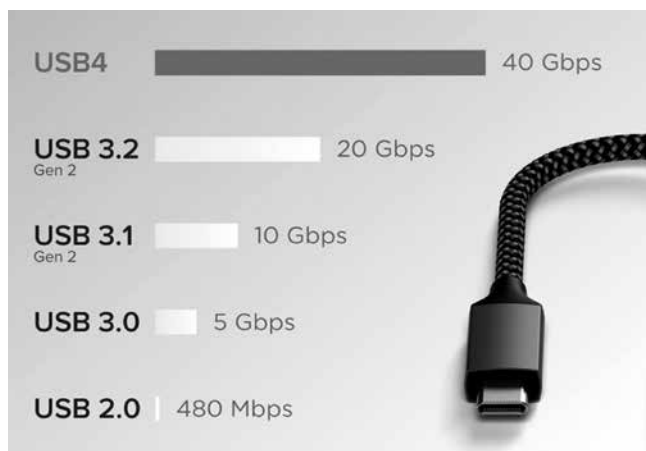
На основе этого определили несколько задач:

- обеспечить одновременно подключение монитора, передачу данных и работу с накопителями через USB-C;
- сохранить совместимость с существующей экосистемой USB и Thunderbolt;
- установить для портов режимы работы и их маркировку, чтобы пользователю было понятно, что ожидать;
- гибкость в настройках параметров хоста (полосы пропускания, мощности и др.) в зависимости от требований устройств.

Забегая вперед, можно сказать, что в целом все получилось, кроме разве что маркировки. С точки зрения первой цели, в стандарте предусмотрены две опции: USB4 Gen 2 со скоростью 10 Гбит/с и USB4 Gen 3 – 20 Гбит/с. Имеются в виду скорости по одному каналу, который в стандарте обозначается как Lane. В полнофункциональном разъеме USB-C таких каналов два. Здесь подробно рассказано о распиновке USB Type-C и о том, какие контакты отвечают за высокоскоростную передачу данных.

Удваиваем приведенные выше числа и получаем заветную характеристику из брошюр маркетологов – максимальную скорость 40 Гбит/с. Напомним, что максимальная скорость USB 3.2 Gen2x2 (также задействуются два канала) – 20 Гбит/с. То есть USB4 в два раза быстрее предшественника.

Со второй целью тоже порядок – стандарт подразумевает только разъем USB Type-C. Приведем простой факт: в этом году количество устройств с USB-C на борту перешаг-



нет отметку в пять миллиардов. При этом расширяются и сферы применения разъема. К примеру, значительно вырос рынок USB Type-C в автомобильной промышленности. Из приведенной ниже диаграммы следует, что в странах Северной Америки эта отрасль практически сравнялась с сегментом потребительской электроники.

Возможности и особенности USB4

Главная особенность и базовое отличие архитектуры USB4 от предыдущих версий – это туннелирование или поддержка нескольких протоколов в одном интерфейсе. Наряду с USB3, это DisplayPort (DP) и PCI Express (PCIe). Эти протоколы реализованы независимо, поверх физического и транспортного уровней USB4. Что же это дает пользователю? Например, возможность одновременного подключения 4К-монитора, зарядки от него ноутбука и обмена данными с внешним накопителем. Для такой конфигурации на ноутбуке будет задействован всего один разъем USB-C!

При этом контроллер порта будет динамически разделять полосу пропускания между подключенными девайсами в зависимости от их потребностей и приоритетов (Dynamic Bandwidth Sharing). В следующем разделе мы подробно рассмотрим требования к устройствам. А пока вспомним про маркировку типов стандарта. Это традиционно его слабое место.

На этот раз авторы из всех старались пощадить пользователей и не стали городить ужасов вроде USB 3.3 Gen4 вместе с равнозначной SuperSpeed+++. Нет, стандарт называется лаконично: USB4 – без пробелов, без рубрикации. Но скорости все-таки возможны разные, и нужны отдельные маркировки. Окей, но почему Gen2 и Gen3? По какой причине пропустили Gen1? И явно не лучший вариант снова использовать обозначения USB Gen 2x2 и 3x2 для обозначения индикации двухканального режима. Может, лучше было для широкой публики указать только пропускную способность, например, USB4 40 Гбит/с?

Что должны уметь устройства USB4

В стандарте определены четыре типа устройств: хост; периферия; хаб; док-станция.

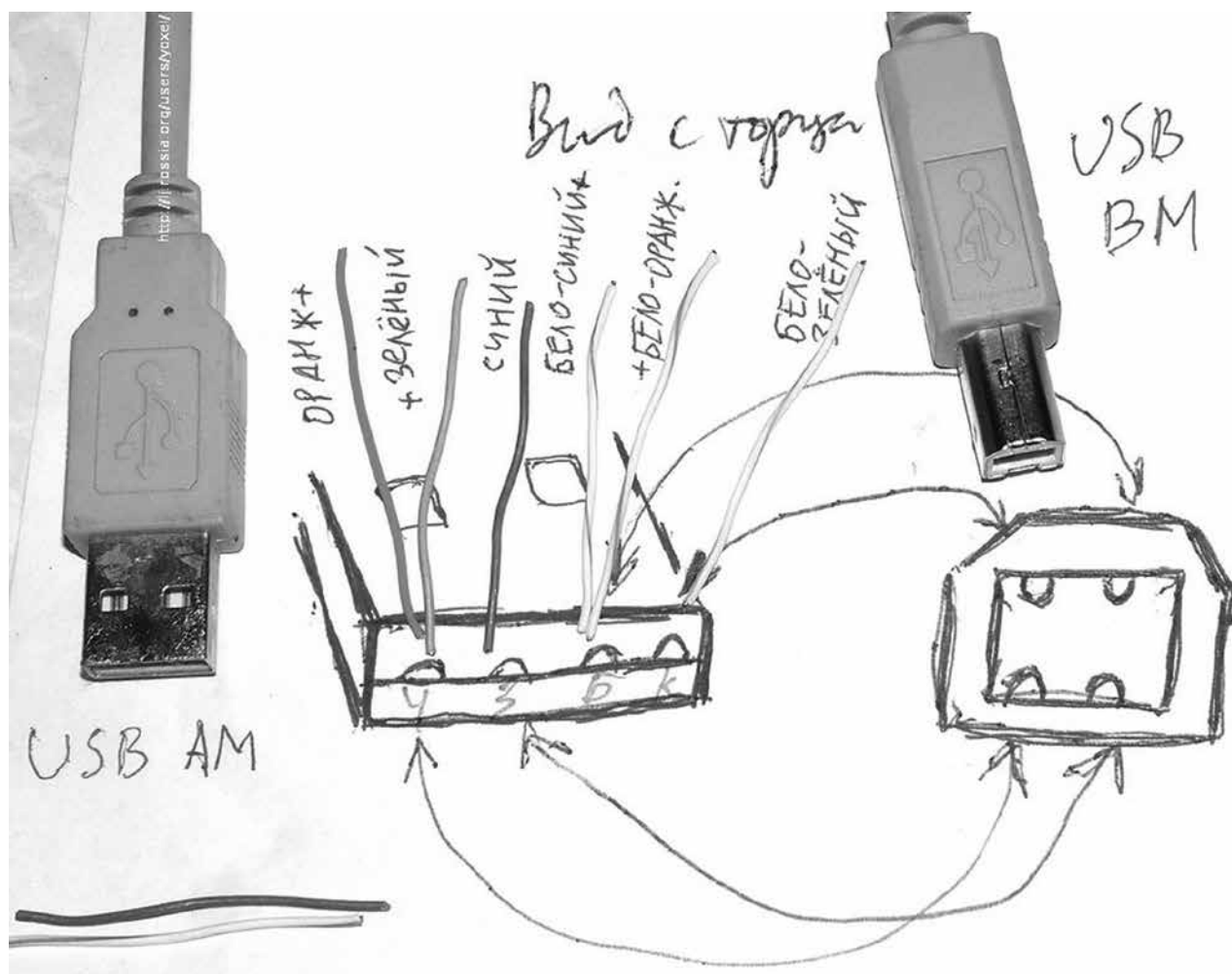
Хостом может быть ноутбук, десктоп и другой источник сигналов. У него есть только нисходящие порты, в стандарте обозначаемые как DFP. Периферийное устройство имеет единственный восходящий порт (UFP). Пример – внешний SSD-диск. Док-станция и хаб – схожие устройства, у которых на борту один UFP и обычно несколько DFP. Разница в том, что к док-станции также можно подключиться по сторонним интерфейсам. Помните, что USB4 в продаже еще нет, товары приведены только в качестве примера.

К такому типу устройств относится и шасси для видеокарт.

Обратим внимание на требования стандарта к разным устройствам. Наиболее демократичные из них предъявляются к периферии. Все параметры здесь опциональны. Для хабов и док-станций требования идентичные. И здесь есть хорошие новости! Первая – все DFP должны поддерживать DP Alt Mode. Это значит, что к любому из них можно будет подключить дисплей. И вторая – такие устройства обязаны работать в режиме 40 Гбит/с. Таким образом, не нужно переживать, сможет ли девайс транслировать максимальную скорость.

К хосту требования более мягкие. Из строгих требований тут только поддержка DP Alt Mode на всех DFP. Также в хосте всегда есть внутренние источники сигналов USB 2.0, USB 3.2 и DP. Их может не быть только в периферии. Другое дело, что для хоста не являются обязательными ни скорость 40 Гбит/с, ни наличие встроенного контроллера PCIe. Нам как бы мягко напоминают, что это не Thunderbolt3. Кстати, совместимость с ним также гарантирована только в портах хабов и док-станций.

	Периферия	Хаб/Док-станция	Хост
Количество UFP	1	1	0
Количество DFP	0	> 1	> 1
Поддержка USB 2.0	*	+	+
Поддержка USB 3.2	*	+	+
Поддержка PCIe	*	+	*
Поддержка DP	*	+	+
20 Гбит/с	+	+	+
40 Гбит/с	*	+	*
Совместимость с TBT3	*	+	*



Для удобства все требования сведены в таблицу. Обязательные требования обозначены «+», а опциональные – «*».

Коротко про кабели

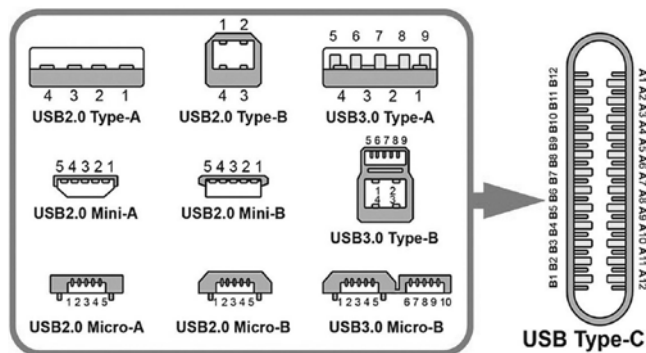
Подобрать кабель для любой из современных версий USB – по-прежнему нетривиальная задача. Нужен полнофункциональный кабель USB Type-C либо TBT3. Будьте аккуратны, ведь многие шнуры поддерживают только SuperSpeed USB (5 Гбит/с). Ну, а максимальная скорость 40 Гбит/с пока достижима только с кабелем, прошедшим огонь, воду и сертификацию Thunderbolt 3. Зато когда появятся кабели с маркировкой «совместим с USB4», будет проще. Они точно будут полнофункциональными и рассчитанными минимум на 20 Гбит/с. В таком случае можно будет спокойно подключать 4K-монитор.

Интерфейс всевластия

Обозначим реперные точки стандарта USB4:

- скорость выросла до 20 и 40 Гбит/с в зависимости от модификации;
- туннелирование внешних протоколов DP и PCIe;
- обязательная поддержка DP Alt Mode на всех нисходящих портах;
- сохранилась обратная совместимость вплоть до USB 2.0;

- совместимость с TBT3 и скорость 40 Гбит/с – опциональны;
- в маркировках модификаций все еще можно запутаться.



USB со всеми его плюсами и минусами – главный интерфейс массового потребления. Его делают все более быстрым, гибким и универсальным. Технически он по-прежнему слабее Thunderbolt, но народной любви последнему не сносить. В отдельных видах соревновательной программы USB уступает и другим интерфейсам, например, тем же DisplayPort и HDMI. Но в общем зачете ему нет равных, и новая версия стандарта лишь укрепит его позиции.

club.dns-shop.ru

ИСТОРИЯ ОДНОГО РОБОТА

■ ГЕОРГИЙ ГЛАДЫШЕВ



Рисунок 1 – Робот F. E. D. O. R.
Фото: Арсений Необходимов

В 2019 году была запущена ракета-носитель «Союз-2.1а» с космическим кораблем «Союз МС-14», на борту которой находился человекоподобный робот F.E.D.O.R. При его разработке были использованы технологии управления движением Elmo Motion Control.

F.E.D.O.R. расшифровывается как Final Experimental Demonstration Object Research (букв.: заключительное экспериментальное исследование демонстрационного объекта) и имеет позывной Skybot F-850. Он представляет собой антропоморфного робота-спасателя, созданного по заказу МЧС России. Разработка робота началась еще в 2014 г. и производилась в два этапа общей продолжительностью два с половиной года. В процессе испытаний робот провел 10 дней на борту Международной космической станции, изучая, как помогать астронавтам, и совершенствуя свои навыки в условиях низкой гравитации.

F.E.D.O.R. (рисунок 1) обладает достаточно широким функционалом. Он оснащен речевой системой, способной распознавать слова и выдавать ответы, может открывать двери, управлять автомобилем и квадроциклом в автономном режиме, работать с дрелью. F.E.D.O.R. умеет даже стрелять из пистолетов по-македонски, с двух рук, что, однако, послужило прецедентом, и один из немецких партнеров отказался поставлять комплектующие «стреляющему роботу».

Предшественниками F.E.D.O.R. были роботы моделей SAR-400 и SAR-401, предназначенные для использования в космосе. Прототипы были снабжены гидравлическими приводами, но разработчик отказался от них из-за высокой стоимости и низкой надежности. В последней модели были использованы электроприводы, которые состояли из бесколлекторных электродвигателей производства НПО «Андроидная Техника» и усилителей Gold Twitter производства ELMO Motion Control. Всего в роботе насчитывается 23 привода для управления его суставами. Вес робота составляет 106 кг, рост – 182 см, номинальная

мощность – 5 кВт, максимальная мощность – 15 кВт.

Совместить такое количество приводов в одном роботе было непросто. Преимуществом усилителей Gold Twitter стали большое количество различных корпусов и возможность поставаться вообще без них. Также многочисленные варианты подключения позволили реализовать один тип усилителя внутри 23 различных осей, в нескольких конфигурациях. Кроме того, усилители Gold Twitter были выбраны из-за очевидных ограничений веса в космических полетах. Несмотря на малые габариты, данная серия обладает достаточной мощностью и точностью для того, чтобы F.E.D.O.R. мог заниматься важными задачами, такими как подключение кабелей, использование отвертки и огнетушителя в условиях низкой гравитации.

Серия Gold Twitter состоит из четырех моделей (рисунок 2). Все модели работают по запатентованной технологии быстрого и мягкого переключения, обеспечивая КПД > 99%, при этом электромагнитные помехи приборов незначительны. Рассмотрим их технические характеристики.

Модели GOLD TWITTER имеют следующие характеристики:

- удельная мощность: более 5500 Вт;
- параметры тока: до 80 А / 80 В, 50 А / 100 В;
- вес устройства: 18,6–43,2 г;
- габаритные размеры: от 35×30×11,5 мм;
- интерфейс: EtherCAT или CANOpen;
- широкий диапазон рабочих напряжений:
- 60 В постоянного тока» – 6–55 В постоянного тока;
- 100 В постоянного тока» – 10–95 В постоянного тока;
- 200 В постоянного тока» – 20–195 В постоянного тока.

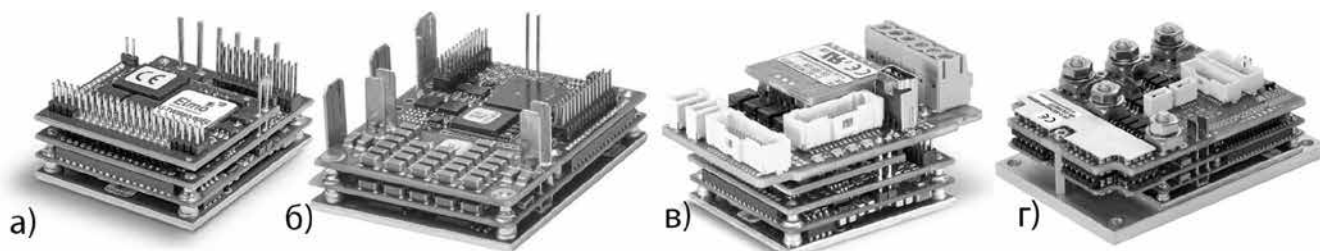


Рисунок 2 – Усилители серии GOLD TWITTER: а) GOLD TWITTER; б) DOUBLE GOLD TWITTER; в) GOLD SOLO TWITTER; г) DOUBLE GOLD SOLO TWITTER

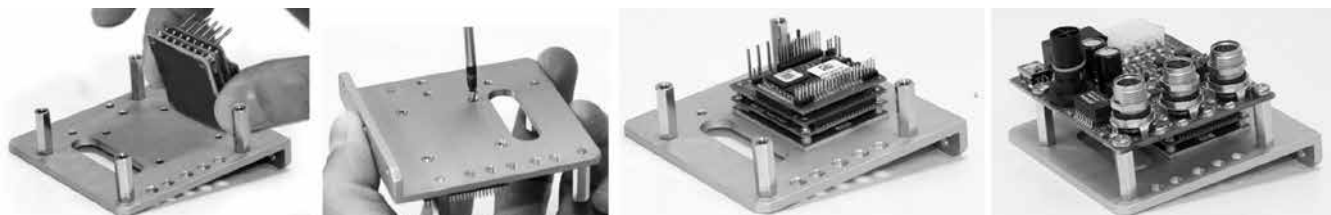


Рисунок 3 – Пример монтажа GOLD TWITTER в корпус прибора

DOUBLE GOLD TWITTER обладает такими параметрами:

- удельная мощность: более 10 000 кВт;
- сверхвысокий ток: до 160 А / 80 В, 140 А / 100 В;
- вес: 33 г;
- габаритные размеры (без радиатора): 47×36,2×18,8 мм;
- интерфейс: EtherCAT или CANOpen;
- широкий диапазон рабочих напряжений:
- 80 В постоянного тока» – 11–75 В постоянного тока;
- 100 В постоянного тока» – 11–95 В постоянного тока;
- 200 В постоянного тока» – 20–195 В постоянного тока.

GOLD SOLO TWITTER – это усовершенствованный высокоинтеллектуальный сервопривод с высокой удельной мощностью, который быстро вводится в эксплуатацию. Он обеспечивает мощность до 5 кВт, имея компактный корпус объемом 30,59 см³.

Отличительной особенностью GOLD SOLO TWITTER является наличие полнофункционального встроенного контроллера движения. Благодаря этому усилитель может работать как автономное устройство или как часть многоосной системы в распределенной конфигурации в сети реального времени. Привод легко настраивается с помощью программных средств Elmo Application Studio (EASII) и полностью программируется с помощью языков управления движением Elmo.

Питание GOLD SOLO TWITTER обеспечивается источником постоянного тока, изолированным от сети. Усилитель может работать с одним или двумя источниками питания.

Основные характеристики GOLD SOLO TWITTER:

- ток: до 80 А / 80 В, 50 А / 100 В;
- вес: 32,5–60,5 г;
- интерфейс: EtherCAT или CANOpen;
- доступна связь через USB (только версия EtherCAT) и стандартный RS-232;
- широкий рабочий диапазон напряжения: 14–200 В постоянного тока.

Так же, как и GOLD SOLO TWITTER, DOUBLE GOLD SOLO TWITTER имеет встроенный контроллер движения и может работать как автономное устройство или как часть

многоосной системы в распределенной конфигурации в сети реального времени.

Технические характеристики данного усилителя:

- удельная мощность: более 10 000 Вт;
- ток: до 160 А / 80 В, 140 А / 100 В;
- вес: 120 г;
- габаритные размеры (без радиатора): 47×69,529,7 мм;
- интерфейс: EtherCAT или CANOpen;
- диапазон напряжений:
- 80 В постоянного тока» – 11–75 В постоянного тока;
- 100 В постоянного тока» – 11–95 В постоянного тока;
- 200 В постоянного тока» – 20–195 В постоянного тока.

Рабочее напряжение указано в диапазонах. Это удобно: если необходимо подавать напряжение до 30 В постоянного тока, то достаточно подать на шину всего лишь 32 В, исходя из того, что максимальное напряжение на выходе может составлять до 96% от входного напряжения. Благодаря этому усилители максимально гибкие в применении. С учетом того, что они обрабатывают входные сигналы практически от любых датчиков обратной связи, Gold Twitter становятся универсальным инструментом для систем движения.

Все модели имеют степень защиты IP00 и монтируются на плату. Это позволяет интегрировать усилитель в какое-либо изделие так, чтобы он не занимал лишнего пространства и они выглядели как одно целое (рисунок 3).

Робота F.E.D.O.R. отправили обратно на Землю, усадив в кресло корабля «Союз», подключив электропитание и переведя его в ждущий режим. После отстыковки корабля F.E.D.O.R. фиксировал все этапы полета к Земле на видеокамеру и датчики инерционной системы.

Однозначных выводов об эксперименте пока нет – разработчикам необходимо проанализировать весь объем собранной информации. Однако они уверены, что эксперимент прошел успешно, и теперь точно знают, в каком направлении необходимо двигаться для разработки робототехнических комплексов, способных трудиться в космическом пространстве и на поверхности других планет.

controlengrussia.com, servostar.ru

ПРОНИКНОВЕНИЕ В МОЗГ: NEURALINK КАК САМЫЙ ФАНТАСТИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ ИЛОНА МАСКА



Американский предприниматель дал жизнь множеству проектов в самых разных областях, каждый из которых в случае успеха способен изменить жизнь человечества. Neuralink выделяется даже среди этих проектов. Если его получится реализовать, изменится не только мир вокруг нас, но и мы сами. Вот только удастся ли?

Маск интригует: скоро нам представят нечто интересное – то, что мы раньше и представить не могли. А пока этого не случилось, мы решили разобраться, что такое Neuralink, чего от нее ожидать и зачем все это нужно.

Neuralink: начало

Все еще окутанная завесой тайны, компания Neuralink была основана в июле 2016 года. Ее штаб-квартира расположена в Сан-Франциско, а заявленные цели деятельности – исследования в области медицины, а если точнее, разработка и производство имплантируемых нейрокомпьютерных интерфейсов. Чтобы было понятнее: компания образована для создания «технологии будущего», способной подключить человеческий мозг к компьютеру. Главная цель – создание эффективного интерфейса «мозг-компьютер».

Илон Маск – один из основателей Neuralink, он входит в экспертную группу компании. Как рассказал сам Маск Тиму Урбану, автору блога Wait But Why и, пожалуй, главному популяризатору идеи предпринимателя, он лично встретился с тысячей специалистов из разных областей, чтобы сформировать команду проекта. Имена участников, которые были приглашены в числе первых, известны. Это Ванесса Толос, инженер и специалист по гибким электродам из Ливерморской национальной

лаборатории им. Эрнеста Лоуренса; Тимоти Гарднер, профессор Бостонского университета, известный своими операциями по вживлению электродов в мозг птиц, чтобы понять, как они поют; Филип Сабес, профессор Калифорнийского университета в Сан-Франциско, изучающий то, как мозг контролирует движения. Набор специалистов продолжается и сейчас, на сайте компании сообщается о поиске самых талантливых экспертов из разных областей. К слову, информация о приеме персонала – все, чем может порадовать портал.

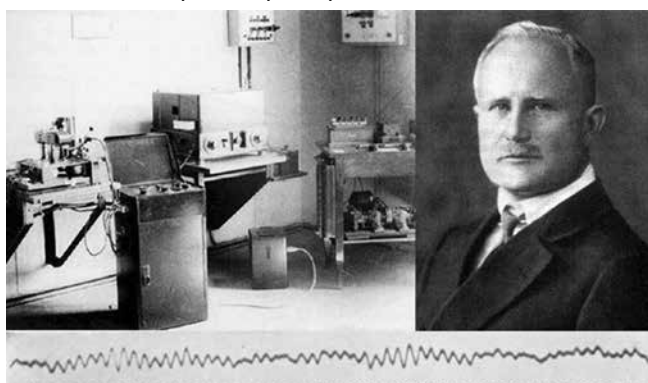
Впервые Маск заговорил об идее создания беспроводного интерфейса «мозг-компьютер» летом 2016 года на конференции Vox Media. Такой интерфейс был упомянут как «нейронное кружево» (англ. neural lace). Сама концепция нейронных кружев родом из научно-фантастических рассказов писателя-футуролога Иэна Бэнкса. В его книгах нейронное кружево – это некое паутинообразное устройство, которое вживляется в мозг человека и обеспечивает симбиоз с машинами.

Финансировать проект, по данным The Wall Street Journal, Маск собирался самостоятельно, в том числе на заемные средства под принадлежащие ему акции в других компаниях. Еще одним инвестором может выступить фонд Founders Fund Питера Тили – создателя платежной системы PayPal.

Проникновение в мозг. Как это было?

Собственно, а что может быть общего у мозга и компьютера? Ответ: хотя бы электричество. Еще в 1849 году швейцарский ученый Эмиль Генрих Дюбуа-Реймон нашел доказательства наличия электрических потенциалов в живых тканях. И, в частности, доказал, что мозг – как нервные и мышечные ткани – способен генерировать электрические сигналы. В 1875 году электрическую активность в мозге животных, независимо друг от друга, обнаружили английский физиолог и хирург Ричард Катон (он изучал мозг кроликов и обезьян) и русский физиолог Василий Яковлевич Данилевский, работавший с собаками.

В 1924 году немецкий физиолог и психиатр Ханс Бергер при помощи гальванометра впервые зафиксировал на бумаге в виде кривой электрические сигналы, генерируемые мозгом человека. Такую запись он предложил называть электроэнцефалограммой.



Ханс Бергер

Впервые эксперимент с использованием нейроинтерфейса был поставлен американским кибернетиком, нейрофизиологом и психиатром Греем Уолтером в 1963-м. Он одним из первых стал вживлять микроэлектроды в головной мозг. Для опыта электроды сначала имплантировали пациентам в различные области коры головного мозга. В ходе эксперимента они должны были нажимать на кнопку, которая переключала слайды проектора. А в это время Уолтер фиксировал соответствующую активность мозга. Обнаружив область коры, ответственную за воспроизведение этого мышечного паттерна, он подключил ее напрямую к проектору, а кнопку от него отсоединил.

Пациенты не знали, что кнопка отключена, продолжали нажимать на нее, и слайды все равно переключались. Теперь управление проектором осуществлялось непосредственно мозгом – причем быстрее, чем человек успевал нажать на кнопку.

Впервые вживил электроды в мозг парализованного пациента невролог и изобретатель Филипп Кеннеди в 1998 году. Через несколько месяцев после операции его пациент научился двигать курсор по экрану компьютера и набирать текст.

Сегодня имплантируемые в мозг электроды применяются для того, чтобы сгладить побочные эффекты от болезни Паркинсона, эпилепсии и других нейродегенеративных заболеваний. Такими устройствами уже поль-

зуются около 150 тысяч человек с болезнью Паркинсона. Электроды вживляются глубоко в мозг и генерируют регулярные электрические импульсы.

Надо заметить, что существует три способа «проникнуть в мозг». Инвазивный (от новолатинского *invasivus*, *invado* – «вхожу внутрь»), то есть микроэлектроды помещаются непосредственно в кору головного мозга. Полуинвазивный – электроды располагаются на твердой или паутинной мозговых оболочках. В черепе твердая мозговая оболочка непосредственно прилежит к костям черепа. Всего мозг имеет три оболочки. Третья, самая «глубокая», непосредственно прилежащая к мозгу, называется мягкой. И последний, самый щадящий способ – неинвазивный: датчики для измерения электрических потенциалов, создаваемых головным мозгом, размещаются на коже головы.

При этом очевидно, что самый сложный и рискованный метод – инвазивный. Он применяется только в тех случаях, когда другого способа помочь пациенту уже нет.

В целом мозг гораздо сложнее компьютера. Большинство ученых считает его самым сложным из известных науке объектов. Даже самый совершенный компьютер имеет на порядки меньше операционных единиц, чем человеческий мозг имеет нейронов. Ученые отмечают, что мы еще мало знаем о том, как нейроны мозга взаимодействуют между собой, а методы исследования мозга пока недостаточно совершенны.

Чем хочет удивить Neuralink

Так чем же в этих условиях нас хочет удивить Илон Маск? Как сообщает WSJ, Neuralink займется разработкой устройств, которые будут имплантироваться в человеческий мозг и смогут обеспечить прямой контакт с компьютерами и другой техникой.

На первых порах Neuralink планирует выпустить имплантаты для лечения заболеваний головного мозга: болезни Паркинсона, эпилепсии, паралича и других. Но все же главная цель – усовершенствование людей.

Однако Neuralink еще предстоит доказать безопасность и эффективность своей технологии на прикладных медицинских задачах – лечении людей. Зато если это удастся, далее компания будет создавать мозговые имплантаты для улучшения когнитивных способностей. Человек сможет напрямую подключаться к компьютеру – без устройств ввода-вывода. Никаких клавиатур, компьютерных мышей и джойстиков.

При этом речь вовсе не о сложных и дорогостоящих операциях. Как рассказал Маск Тиму Урбану, в планах – создать простую автоматическую систему для быстрого вживления электродов в мозг. Операции будут такие же простые, как, например, лазерная коррекция зрения.

Пока нет точных данных, какие именно устройства будет производить Neuralink. Несколько подсказок попытались найти в выступлении Маска на конференции Code Conference, проходившей в Калифорнии в июне 2016 года. Тогда он сказал, что нейроинтерфейс должен стать «цифровым слоем над корой головного мозга». При этом его компоненты необязательно имплантировать хирурги-

ческим путем: сделать это можно с помощью инъекции в шею, а затем компоненты интерфейса сами попадут в мозг с потоком крови. Речь здесь явно шла о мозговых имплантатах типа «стентродов» (stentrode).

Их разработка ведется в рамках программы Reliable Neural-Interface Technology, финансируемой DARPA (Агентство передовых оборонных исследовательских проектов Министерства обороны США). Обычные стенты – основа стентродов – применяются для очистки кровеносных сосудов. Стентроды – гибкие стенты, играющие роль электродов. В мозг они доставляются вместе с потоком крови. Достигнув места назначения, «стентрод» расширяется, чтобы зафиксировать свое положение, после чего начинает считывать сигналы примерно десяти тысяч нейронов, расположенных по соседству, и транслирует их по тонкому проводу на внешний микрокомпьютер. При правильной обработке сигналов их можно расшифровать и использовать – к примеру, для управления экзоскелетом. Такое использование существенно облегчит жизнь парализованным людям.

Ради чего все это?

Помочь людям, чье состояние далеко от нормы, – цель благородная. Но итоговый потребитель продукции Neuralink – все мы. Зачем это нам?

Как заявил Маск на конференции Vox Media, когда анонсировал концепцию нейронного кружева, технология приведет к симбиозу людей и машин, поможет человеку избежать порабощения со стороны искусственного интеллекта. Создание искусственного суперинтеллекта, машины, которая окажется умнее человека, – вопрос времени. И такая машина потенциально представляет угрозу для человечества.

В этом случае сосуществование человечества с таким суперинтеллектом на одной планете можно сравнить разве что с взаимодействием высокоразвитой цивилизации и менее развитой. Наша история показывает, что для второй это должно закончиться плохо.

Илон Маск неоднократно предупреждал об опасности, которую несет машинный интеллект. Но раз остановить его появление невозможно, предприниматель видит решение проблемы в предоставлении людям возможности самими стать частью искусственного интеллекта. Как заявил Маск на Всемирном правительственном саммите в Дубае в 2017 году, без прямой связи с компьютером человек может лишиться контроля над искусственным интеллектом и стать бесполезным звеном.

Где сейчас Neuralink

Компания не посвящает публику в детали своей работы. Но все же в мире науки результаты исследований принято доводить до научной и широкой общественности. Так, 14 марта этого года на сервере препринтов bioRxiv появилась статья ««Швейная машина» для малоинвазивной нейронной записи», среди авторов которой сведущая публика обнаружила имена известных членов команды Neuralink – в частности, Филиппа Сабеса.

Стоит отметить, что «препринт» – научная статья, не прошедшая «рецензирование», обязательную процедуру перед публикацией в научных изданиях. Поскольку этот процесс может быть небыстрым, авторы используют интернет-сервис bioRxiv, чтобы сделать свои рукописи доступными еще до их экспертной проверки, тем самым позволяя другим ученым сразу же просматривать, обсуждать и комментировать полученные результаты. Ну и нам с вами тоже. Однако нужно предупредить, что статьи на bioRxiv могут содержать ошибки или информацию, которая еще не была принята или одобрена научным сообществом.

Итак, о каком достижении говорят ученые? Статья описывает технологию создания мозгового интерфейса, работающего как система считывания мыслей. Опыт проводили на крысах. Ученые ввели в мозг животного электроды способом, напоминающим принцип работы швейной машинки. У подопытного грызуна специалисты удалили часть черепной коробки и вводили микроэлектроды в обнаженный участок мозга с помощью иглы.

Причем на вживление одного электрода уходило всего несколько секунд. Это намного быстрее, чем при применении других методов. Электроды были подключены к плате небольшого размера, закрепленной на затылке животного, она предназначалась для записи сигналов мозга.

Правда, не на всех животных устройство удалось закрепить надолго. Но одному подопытному, можно сказать, повезло. Так, статья содержит результаты двухмесячных наблюдений за мозговыми реакциями крысы, в мозг которой внедрились две дюжины электродов. Пока общий вывод таков: необходимы дальнейшие исследования. Однако наработки могут стать альтернативой современному нейрохирургическим техникам и откроют путь к новому поколению разработок в сфере робототехники, электроники и искусственного интеллекта.



В интервью Тиму Урбану в 2017 году Маск обещал создать нейронное кружево «через восемь-десять лет», то есть максимум к 2027-му. Так что время есть. И, судя по всему, на пути к этой цели новая компания известного предпринимателя и изобретателя еще не раз напомнит нам о себе.

naked-science.ru

Статья была опубликована в журнале Naked Science №44 от 1 июня 2019 года. Актуальность не потеряла.

СОХРАНЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ СЕТЕЙ

Надежность стала одним из ключевых факторов для современных компаний. В каждой отрасли наблюдались определенные нарушения в работе, но помимо этого они научились адаптироваться к происходящему. Одним из самых ярких событий за последний год стала быстрая корректировка операционной деятельности многих компаний. Корпорация Intel была одной из множества глобальных компаний, которые перешли на удаленную работу, и оказала поддержку 100 000 своих сотрудников в этот переходный период.

Такие преобразования стали возможны только благодаря облачным приложениям и коммуникационным сетям, которые обеспечили цифровую трансформацию максимально быстрыми темпами. Хотя массовый переход на удаленную работу, возможно, оказал масштабное влияние на города и городскую инфраструктуру, в будущем могут возникнуть еще более крупные сетевые проблемы, требующие кардинальных изменений.

Внедрение 5G и новых периферийных процессов Интернета вещей сделает поддержание безопасных и отказоустойчивых сетей первостепенной задачей как для предприятий, так и для поставщиков услуг связи.

Надежность, как правило, тесно связана с гибкостью. Компании не должны придерживаться жестких рамок и фиксированных методов работы, чтобы выдерживать новые потрясения, удовлетворять потребностям заказчиков и внедрять инновации. В данном случае подразумевается способность к изменениям в деятельности и адаптации к новым условиям. Гибкость – это ключевое преимущество облачных сетей.

Традиционные коммуникационные сети были созданы на базе специально разработанных аппаратных средств, контролируемых физическими коммутаторами и маршрутизаторами. Сети, требующие физической коммутации и аппаратной модернизации, не способны адаптироваться к меняющимся технологиям и требованиям так же быстро, как это делают облачные программно-определяемые сети (SDN).

В отличие от традиционных сетей, SDN можно программировать и централизованно контролировать (как облачную сеть) с помощью программных приложений и открытых интерфейсов API. Сеть SDN также может использовать открытые стандарты в программном и аппаратном обеспечении. Такие открытые стандарты упрощают поставщикам услуг связи и предприятиям внедрение новых приложений и оперативное реагирование на текущие потребности.

Так называемая клаудификация обеспечивает быстрый отклик сети на запросы рынка с учетом такой же гибкости и масштабируемости, которые предоставляют облачные среды для предприятий. Наследие и опыт Intel в сфере облачных вычислений помогли поставщикам услуг связи и предприятиям модернизировать свои сети.

Поскольку 5G и периферийные вычисления становятся необходимыми сетевыми услугами, облачные среды предоставляют сетям гибкость для внедрения новых приложений и вариантов обработки, а также для более быстрого реагирования на меняющиеся потребности. Кроме того, облачная инфраструктура также может помочь обеспечить защиту сетей, делая их устойчивыми к новым угрозам.

Обеспечение безопасности новых сетей на периферии

Вслед за изменением и развитием сетевого ландшафта появляются новые угрозы кибербезопасности. Основной обеспокоенностью является невероятно большое количество новых точек подключения, которое предоставит технология 5G в сетях с большим количеством устройств Интернета вещей и компьютеров на периферии. Многие периферийные расположения не обеспечивают безопасность уровня центров обработки данных, а более комплексные сети затрудняют получение общего представления о состоянии безопасности сети.

Не следует недооценивать необходимость обеспечения безопасности периферийных платформ. На периферии будут размещаться как сетевые функции, так и приложения, с которыми взаимодействуют пользователи и которые периодически могут обрабатывать персональные данные и интеллектуальную собственность сетевых операторов и партнеров по программному обеспечению. В случае взлома периферийного устройства эти данные, интеллектуальная собственность и сетевые активы становятся уязвимыми.

Intel неустанно трудится над защитой от угроз на периферии. Для целей обеспечения безопасности процессоры оснащаются аппаратными функциями, а также технологией Boot Guard – системой защиты встроенного ПО от несанкционированного доступа. Сети SDN также позволяют поставщикам услуг связи и предприятиям быстро выполнять обновления, а также своевременно принимать необходимые меры в случае выявления уязвимостей.

Происходящая клаудификация является ключом к созданию гибких, адаптивных и безопасных сетей, которые предлагают услуги 5G и обработку на периферии нового поколения. Благодаря трансформации сети поставщики услуг связи и предприятия смогут обеспечить устойчивость к сбоям и гибкость в развертывании инноваций и удовлетворении меняющихся требований заказчиков.

Основные выводы

По мере развития сетей их надежность – способность изменяться для удовлетворения новых потребностей – становится все более важной.

Программно-определяемые сети (SDN) предлагают поставщикам услуг связи (CoSp) и предприятиям уровень масштабируемости и гибкости, сопоставимый с тем, который обеспечивает облачная среда.

Процессоры Intel оснащены расширенными аппаратными функциями безопасности и технологией Boot Guard для защиты от несанкционированного доступа к встроенному ПО и обеспечивают безопасность комплексных сетей даже на периферии.

intel.ru

ТЕХНОЛОГИЯ, КОТОРАЯ ИЗМЕНИТ БУДУЩЕЕ ВСЕГО ЧЕЛОВЕЧЕСТВА...

Большинство людей убеждено, что наше будущее – за термоядерной энергетикой. Это, конечно, верно. Но сегодня такое утверждение почти равновероятно тому, что наше будущее и за аннигиляционными реакторами, работающими на антиматерии...

■ **АЛЕКСЕЙ КОЧЕТОВ**

Всё дело в том, что ещё в 1970-х годах самые ярые и скептически настроенные критики термоядерной энергетики соглашались, что первые термоядерные электростанции (ТЯЭС) появятся в мире к 2000 году. Оптимисты же считали, что первая ТЯЭС будет запущена в СССР уже к 1980-му году.

Однако прогресс в термоядерной энергетике достиг столь «значительных» успехов, что учёные уже с 2000 годов начали искать альтернативу ТОКАМАКАм – самым изученным и прогрессивным типам термоядерных реакторов на сегодня.

СХЕМА РЕАКТОРА

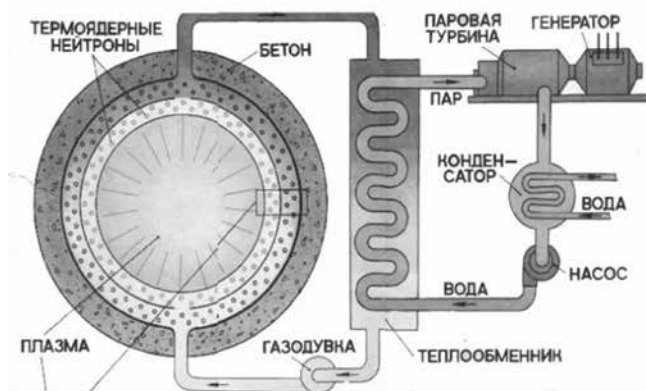


Рисунок 1 – Одна из схем реализации съёма энергии с термоядерного реактора

Выяснилось, что термоядерная энергетика не поддаётся человеку. Мы до сих пор (2021 год) не смогли получить самоподдерживающуюся термоядерную реакцию, хотя бы на миллисекунду.

Стало понятно, что без международной кооперации вожаемую самоподдерживающуюся термоядерную реакцию человечеству не получить.

А её не только нужно получить, но ещё изучить её свойства и научиться контролировать.

Проект международного экспериментального термоядерного реактора (ITER) как раз на это и нацелен. Однако учёные не дают 100% гарантии на то, что реакцию удастся получить. Как оказалось, дело это вообще непредсказуемое. На данный момент известно, что по плану реактор будет достроен к концу 2025 года, а на свою номинальную мощность он выйдет только в 2035 году; далее ещё, как минимум, 10 лет продлятся экспе-

рименты. И если всё пройдет удачно и без запинки, то первую демонстрационную ТЯЭС можно будет запустить в 2050-2060 годах.

Какой результат от реализации этого проекта мы получим - пока можно только гадать. Вполне может случиться так, что коммерчески выгодная ТЯЭС должна будет быть циклопических размеров, и строить такие сооружения человечество сможет разве что сообща, и только по одной в год...

Да, такие ТЯЭС рано или поздно смогут удовлетворить растущие потребности в энергии, но сегодня вы видим отставание от графика как минимум на 50 лет...

- Альтернативная энергетика (энергия солнца и ветра) в самом лучшем случае сможет обеспечивать 30% всех энергетических нужд нашей цивилизации.

- Атомная энергетика, работающая по принципу замкнутого ядерного цикла, добавит ещё 30%.

К 2050 году в рамках нового энергетического перехода мировым топливом будущего будет водород. По крайней мере, такие планы ставят перед собой развитые государства, которые уже имеют свои одобренные правительством водородные доктрины.

Водород – это энергоноситель, месторождений которого обнаружить не удастся, потому что их попросту не существуют. Водород придётся производить, затрачивая на это энергию.

Производство водорода может быть экономически и энергетически выгодным только при использовании источника энергии с высоким коэффициентом энергетической рентабельности (EROI). Сегодня такими источниками являются углеводная энергетика, гидроэнергетика и атомная энергетика.

Производить водород из солнечной или ветряной энергии совершенно не выгодно энергетически. В США уже более 15 лет исследуют проект производства водорода из ветряной энергии.

Прогресса в этой области нет. Более того, в мире до сих пор нет ни одного коммерчески успешного проекта по производству водорода с помощью альтернативных источников энергии. Первичная электроэнергия, которую вырабатывают, к примеру, ветроэлектростанции, куда дешевле, рентабельнее и практичнее, чем получаемый при той же работе водород.

Производства водорода из углеводородов (ещё неизвестно, каким именно образом) сулит увеличение их

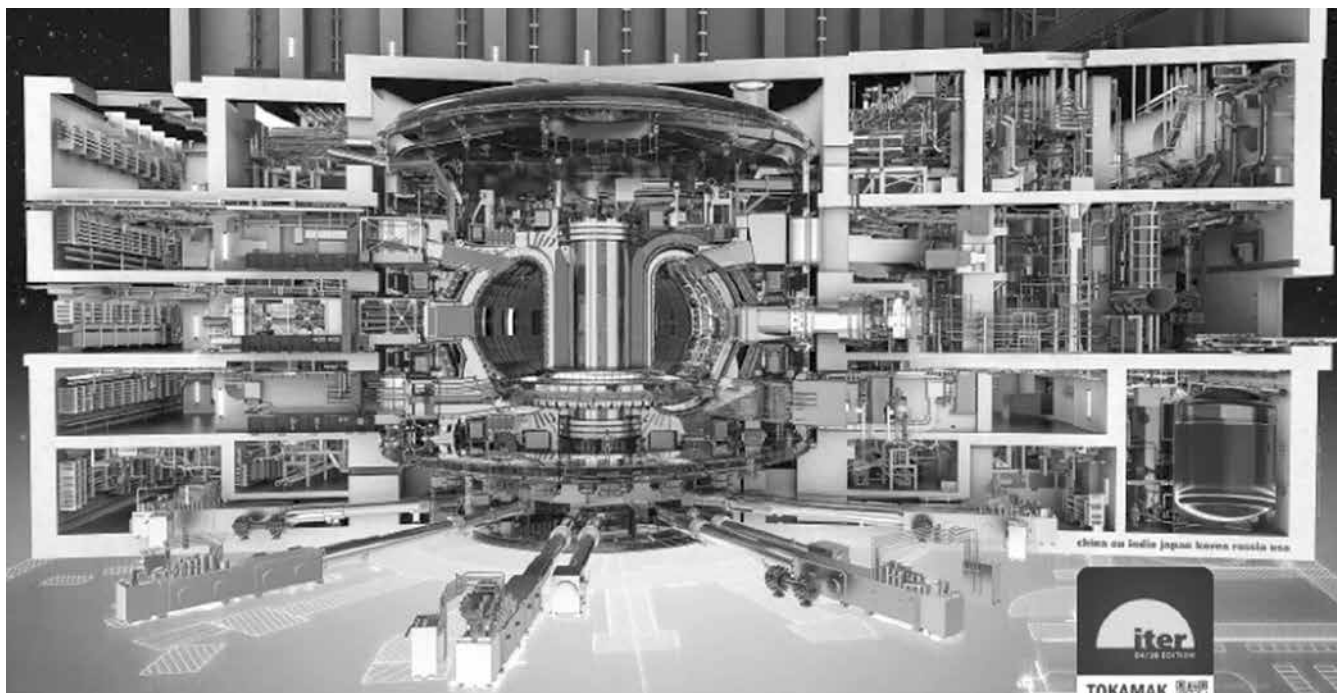


Рисунок 2 – Схема будущего термоядерного реактора «ITER».

добычи и увеличение количества утилизируемых шлаков, поэтому производство водорода подобными способами будет загрязнять атмосферу (хотя, благодаря уловителям сопутствующих газов, процесс будет более экологически чистым, чем сжигание угля и газа сегодня).

На сегодня единственным экономически и энергетически выгодным способом получения водорода являются высокотемпературные гелиевые атомные реакторы. В России уже как 10 лет разрабатывают подобную технологию, опираясь на практические результаты подобных проектов, осуществляемых ещё в СССР.

Строить подобные атомные станции для получения водорода технологически конечно можно, но гораздо выгоднее с помощью них получать электрическую энергию. А в эпоху электромобилей, интернета и всеобщей

информатизации электроэнергия — это самый главный ресурс человечества, и замещать её водородом очень рискованно.

Но, похоже, выход найден. Нашли его лидеры атомной промышленности — российские учёные.

В 2017 году в администрацию президента Российской Федерации была подана техническая документация на сооружение первого в мире прототипа гибридного термоядерного реактора, принцип работы которого, если кратко, состоит в том, что при термоядерной реакции высвобождаются высокоэнергетические нейтроны, которые своей энергией могут делить атомы тяжёлых элементов (в особенности, ядра урана, тория, плутония и т.п.). Подробнее об этом я писал в статье «Россия развивает альтернативу Термоядерному Синтезу».

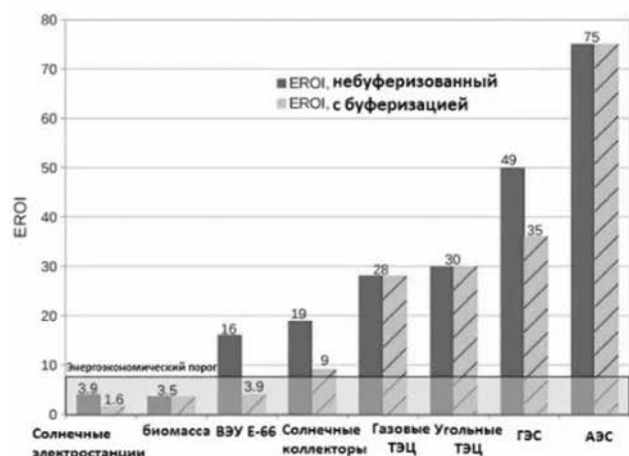


Рисунок 3 – EROI различных источников энергии (выдержка из исследования «Энергоемкость, EROI и сроки окупаемости электроэнергии генерирующих электростанций»).

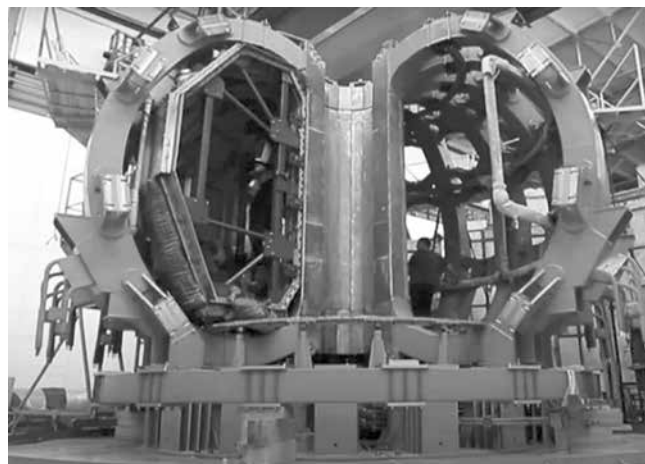


Рисунок 4 – ТОКАМАК «Т-15МД» в процессе сборки. Сегодня реактор полностью собран, проводится тестирование перед запуском, который намечен на конец апреля 2021 года

Менее чем за 5 лет проект был реализован в виде модернизированного ТОКАМАКа «Т-15МД».

Так вот, данная технология равноценно подходит как для выработки электроэнергии, так и для производства водорода методом высокотемпературного электролиза (на выходе получается на 100% экологичный водород), либо паровой концессии метана (почти экологически чистый водород).

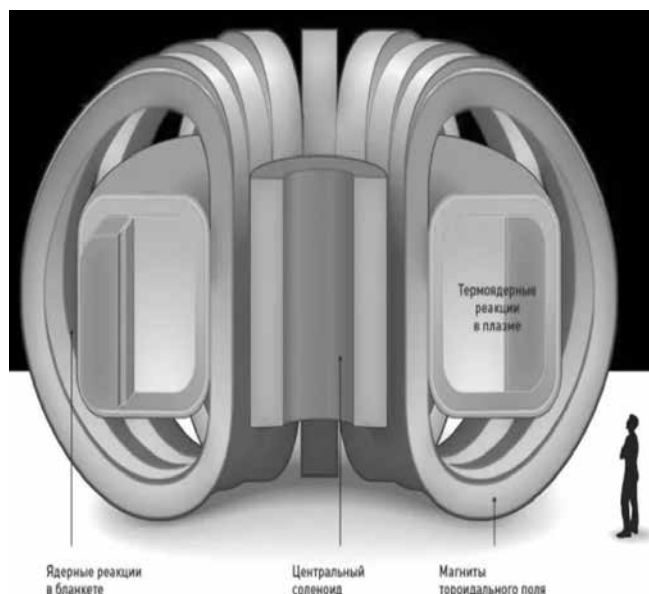


Рисунок 5 – Ядерные реакции деления в гибридном реакторе идут в blankets – специальной полый стенке реактора, где располагается ядерное топливо (уран, торий, плутоний и т.д.).

Недавно опубликованное исследование российских учёных показывает, что работы по гибридным реакторам интересны нашему государству, и имеют большую поддержку перспективы внедрения.

Топливом для гибридного реактора может служить что угодно: например, Уран-238, который сегодня идёт в отвал производства и практически не используется. Однако более экологически безопасное топливо – это смесь тория и плутония, которое даёт меньше долгоживущих радиоактивных отходов. И вот именно оно рассматривается как приоритетное в гибридных реакторах.

Более того, достижение термоядерной реакции вообще обязательно – физика процесса такова, что плазму можно разогреть всего до 50 миллионов градусов Цельсия (вместо 100-300 миллионов градусов Цельсия) и получить совершенно рабочую станцию, способную производить водород в промышленных масштабах.

Компактность гибридных реакторов позволят разместить их где угодно, при этом условная мощность одной установки 60-100 МВт.

Это делает их идеальными энергетическими станциями для производства водорода (причём как из воды, так и из природного газа).

Пока весь мир только мечтает о безуглеродной энергетике, Россия воплощает мечты в реальность.

В основе публикации использованы источники:

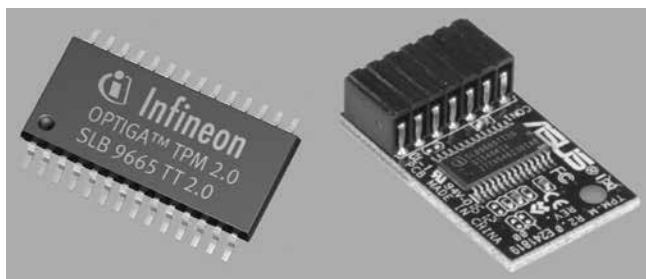
1. Поддержание близкого к критическому состояния активной зоны ториевого топлива гибридного реактора. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1738573320309414?via%3Dihub>
2. В России разрабатывают гибриды ядерного и термоядерного реакторов <https://ria.ru/20210406/tpu-1604308271.html>
3. Презентация на тему «Производство электроэнергии» https://kopilkaurokov.ru/fizika/presentacii/prezentatsiia_na_temu_proizvodstvo_elektroenergii
4. Третий путь атомной энергетики <https://www.popmech.ru/science/501272-tretiy-put-atomnoy-energetiki-tokamaka-t-15/>
5. В России построят гибридный термоядерный реактор <https://lenta.ru/news/2018/04/11/iter/>
6. Немного о ядерных реакторах https://pikabu.ru/story/nemnogo_o_yadernykh_reaktorakh_5832164?cid=111176839
7. Состоялся торжественный старт сборки токамака ИТЭР <https://www.atomic-energy.ru/news/2020/07/29/105875>
8. Проект ИТЭР <https://www.youtube.com/watch?v=QgDU3KMKGaM&t>
9. Базовая водородная стратегия Японии https://www.meti.go.jp/english/press/2017/1226_003.html
10. Дорожная карта водородной экономики Южной Кореи <https://www.iea.org/policies/6566-korea-hydrogen-economy-roadmap-2040>
11. Национальная водородная стратегия Австралии <https://www.industry.gov.au/data-and-publications/australias-national-hydrogen-strategy>
12. Водородная стратегия для климатически нейтральной Европы https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/FS_20_1296
13. Национальная водородная стратегия Германии https://www.bmbf.de/files/bmwi_Nationale%20Wasserstoffstrategie_Eng_s01.pdf
14. Национальная стратегия развития водородной энергетики Франции <https://www.economie.gouv.fr/presentation-strategie-nationale-developpement-hydrogene-decarbone-france>
15. Государственная стратегия по водороду, Нидерланды <https://www.government.nl/documents/publications/2020/04/06/government-strategy-on-hydrogen>
16. Водородная стратегия Норвегии <https://www.regjeringen.no/en/aktuelt/the-norwegian-hydrogen-strategy/id2704774/>
17. Энергетический бюллетень (Водородная энергетика) <https://yadi.sk/i/56nIPjTcwETU3A>
18. План мероприятий («дорожная карта») по развитию водородной энергетики в Российской Федерации до 2024 года <https://minenergo.gov.ru/system/download-pdf/19194/126275>
19. Статистический Ежегодник мировой энергетики 2020 <https://yearbook.enerdata.ru/>
20. Энергоемкость, EROI и сроки окупаемости электроэнергии генерирующих электростанций https://festkoerper-kernphysik.de/Weissbach_EROI_preprint.pdf

WINDOWS 11 НЕ УСТАНОВИТЬ БЕЗ TPM 2.0. ЧТО ОН ДЕЛАЕТ И ПОЧЕМУ ТАК ВАЖЕН ДЛЯ СИСТЕМЫ

Windows 11 официально анонсирована. Минимальные системные требования новой операционной системы уже объявлены: только 64-битный процессор с двумя или более ядрами, не менее 4 ГБ оперативной памяти, видеокарта с поддержкой DirectX 12 Ultimate и накопитель объёмом от 64 ГБ. Среди них также указан загадочный «доверенный платформенный модуль» или TPM, о котором вы, скорее всего, узнали впервые буквально только что. В связи со скорым выпуском Windows 11 (октябрь 2021 года) полностью ввожу в курс изменений: что такое TPM и почему без данной характеристики у вас не получится обновить свой компьютер.

Что такое TPM и как выглядит криптомодуль

«Доверенный платформенный модуль» (TPM, Trusted Platform Module) — аппаратная технология безопасности для компьютеров, разработанная некоммерческой организацией Trusted Computing Group. Архитектура TPM реализована на основе нескольких компонентов: защищённый ввод-вывод, криптографический процессор, энергонезависимая память для хранения ключа подтверждения и энергонезависимая память для хранения регистров конфигурации платформы.



TPM является отдельным физическим микрочипом на материнской плате. Он отвечает исключительно за функции, связанные с защитой компьютера, учётных данных и программного обеспечения. Разъём для такого модуля, как правило, имеет специальную маркировку «TPM» в соответствии с требованиями Trusted Computing Group. Каждый TPM обладает собственным уникальным идентификатором, он записан прямо в микросхему и не может подвергаться изменениям.

Без TPM 2.0 не установить Windows 11.

Что он делает и почему так важен для системы

TPM генерирует стойкие ключи шифрования, когда это требуется операционной системе, проверяет запускаемые программы и предотвращает взломы конфигурации устройства злоумышленниками (например, посредством заражения «руткитами» или «буткитами» — вредоносными утилитами, проникающими в ПК до окончания загрузки ОС или скрывающимися присутствием в системе и потому остающимися нераспознанными в течение длительного времени).

Основные задачи, для чего может применяться модуль TPM:

- шифрование данных на жёстком диске во избежание несанкционированного доступа к личным файлам;
- аутентификация пользователя (при входе в профиль компьютера, сети, приложения), включая её выполнение с помощью сканера отпечатков пальцев или функции распознавания лица;
- защита программного обеспечения от внесения изменений и нарушений лицензионных соглашений;

- аппаратная защита от вирусов, троянов, бэкдоров, блокировщиков, сетевых червей, шпионов и так далее.

Таким образом, если информация будет незаконно скопирована — в конечном счёте злоумышленник всё равно не сможет получить к ней доступ, даже если украдёт оригинальный модуль TPM с ключами шифрования. TPM распознаёт изменение системы и не позволит провести расшифровку.



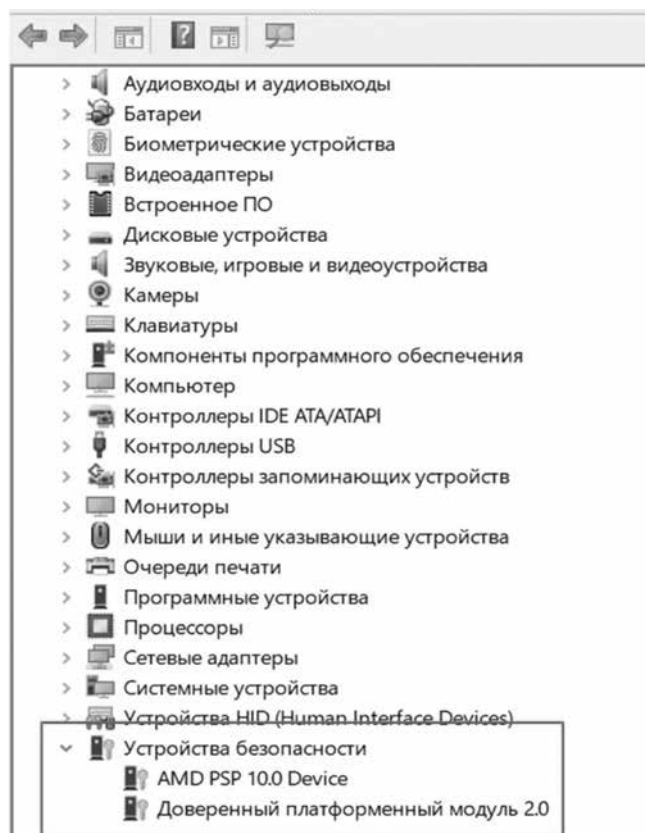
Для установки Windows 11 компьютер должен поддерживать прошивку UEFI (режим BIOS), протокол безопасной загрузки Secure Boot и быть оборудован интегрированным доверенным платформенным модулем версии 2.0 (актуальная версия спецификации TPM, признана в качестве международного открытого стандарта ISO/IEC 11889:2015 в 2015 году). Все будущие устройства под управлением Windows 11 из коробки обязаны реализовывать TPM 2.0 — необходимы присутствие компонента и его активация по умолчанию после первого включения. Требование спецификации TPM 2.0 распространяется и на программную реализацию (firmware-based).

Чтобы проверить, есть ли в вашем компьютере TPM, необязательно разбирать корпус, лезть в его внутренности и выискивать крошечный чип.

Способ 1. Запустите «Диспетчер устройств» и найдите в разделе «Устройства безопасности» строчку с названием типа «Доверенный платформенный модуль 2.0». Если нашли, значит у вас есть криптомодуль.

Способ 2. Запустите через окно «Выполнить» (Windows + R) или командную строку утилиту `tpm.msc` (наберите команду и нажмите Enter). Откроется «Управление до-

веренным платформенным модулем на локальном компьютере» – утилита отобразит наличие (или отсутствие) TPM, сведения об изготовителе модуля и текущую версию.



Способ 3. Запустите командную строку от имени администратора и выполните следующую команду: `wmic /namespace:\\root\\cimv2\\security\\microsofttpm path win32_tpm get * /format:textvaluelist.xml`

Если первые строки результата отображают значение «TRUE», значит вы – владелец компьютера со встроенным модулем TPM. В противном случае команда завершится сообщением «Отсутствуют экземпляры».

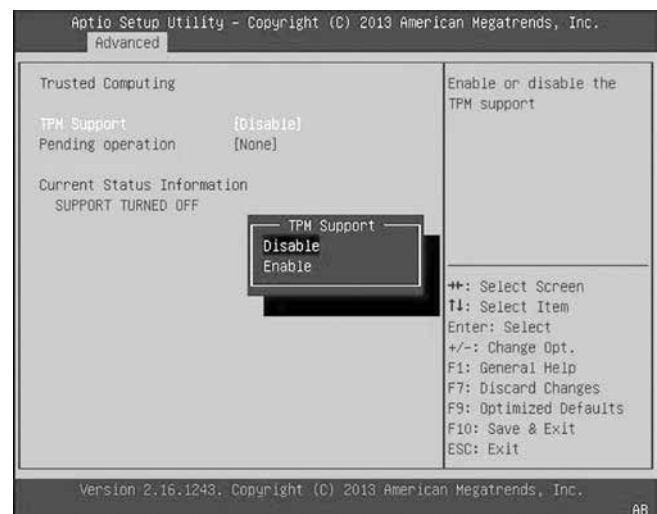
Без TPM 2.0 не установить Windows 11. Что он делает и почему так важен для системы. Без TPM 2.0 не установить Windows 11. Что он делает и почему так важен для системы.

Способ 4. Если вы не можете найти доверенный платформенный модуль на вашем компьютере вышеуказанными методами, возможно, TPM отключен на программном уровне в UEFI/BIOS. Тогда вам потребуется проверка, выполните несколько шагов:

- Перезагрузите компьютер и войдите в режим UEFI/BIOS.
- Перейдите на вкладку «Security» или «Advanced».
- Найдите настройку «TPM Support» или что-то подобное.
- Нажмите Enter и во всплывающем окне убедитесь, что TPM включен.

Опции представлены схематично. Возможны отличия от вашего варианта BIOS

Альтернативный вариант: найдите информацию о поддержке TPM на официальном сайте производителя компьютера или материнской платы. У последних она обычно представлена в разделе «Коннекторы» или, может быть, «Поддерживаемые разъёмы».



Что делать, если в компьютере нет TPM

Ноутбуки с модулем TPM 2.0 выпускаются с 2017 года большинством популярных брендов, в их числе: Microsoft, ASUS, Lenovo, Dell, HP, Acer, MSI и Gigabyte. На рынке персональных компьютеров более оправдано делать TPM опциональной функцией, так как пользователю удобнее купить модуль при необходимости, чем переплачивать за изначально встроенную технологию, которая может не понадобиться.

Материнские платы с TPM-коннектором выпускают в основном ASUS, Gigabyte, ASRock, MSI и Biostar. Они могут поставляться с поддержкой разъёма, но без доверенного платформенного модуля. Его необходимо покупать дополнительно в зависимости от чипсета и, конечно, от того же производителя.

Если компьютер или материнская плата не оснащены физическим чипом TPM 2.0, то существует программная реализация в виде эмуляции возможностей доверенного платформенного модуля. Виртуальная поддержка TPM 2.0 встроена в подавляющую часть процессоров как Intel, так и AMD последних годов выпуска.

С обновлением Windows 11 компания Microsoft планирует поднять планку безопасности на совершенно беспрецедентный уровень: экосистему усилят на уровне ядра благодаря встраиванию отдельного модуля шифрования непосредственно в центральный процессор. Согласно заявлению, при поддержке крупнейших партнёров Intel, AMD и Qualcomm осенью 2021 года будут выпущены первые компьютеры под управлением Windows 11 с фирменной революционной микросхемой безопасности «Плутон» (Pluton). Плутон обеспечит комплексную защиту всей инфраструктуры, от устройства до облака, и принесёт множество улучшений безопасности для будущих ПК. Дизайн процессора создан изолированным от остальной системы с учётом автоматического устранения целых классов векторов физических атак, нацеленных на канал связи между ЦП и TPM. Кроме того, Плутон предоставит пользователям Windows 11 уникальную технологию Secure Hardware Cryptography Key (SHACK) – она гарантирует, что ключи никогда не будут открыты никому за пределами защищённого оборудования, даже самой прошивке.

trashbox.ru

НАЦИОНАЛЬНАЯ ЗОНА РАДИОМОЛЧАНИЯ



Рисунок 1 – Требование к машинам в Грин-Бэнк

На востоке США есть район, который, как может показаться, застрял в прошлом. Во многих отношениях он ничем не отличается от окружающей его местности – фермы, зелёные холмы, дороги... Но что-то очень важное здесь не так, как везде. На территории 33000 квадратных километров запрещено пользоваться мобильными телефонами и Wi-Fi. А в некоторых точках даже передвигаться на автомобилях с бензиновым двигателем. Город, который ради изучения Вселенной отказался от благ цивилизации.

Это Национальная зона радиомолчания (NRQZ), и она не является убежищем для тех, кто решил сбежать от цивилизации, как можно было бы подумать. Жертвуют некоторыми удобствами современного мира, люди, которые живут здесь, вносят свой вклад в важнейшую научную деятельность.

NRQZ была установлена в 1958 году для обеспечения работы Национальной радиоастрономической обсерватории (NRAO) и станции радиоразведки ВМФ США в Шугар-Гроув. Территория зоны огромна – если мерить знакомыми нам площадями, то это больше Республики Армения и Бельгии. Она окружена Аллеганскими горами, служащими естественной преградой от внешних радиоволновых помех. Кроме того, из города Грин-Бэнк, который располагается в центре Национальной зоны радиомолчания, открывается прекрасный вид на Млечный путь. Таким образом, это идеальное место для радиоастрономии – изучения звёзд, галактик и других объектов, которые излучают радиоволны. Но только в том случае, если поблизости нет источников излучения, создающих помехи для сверхчувствительных телескопов.

Для того чтобы избежать этого нежелательного воздействия, и была создана технология NRQZ, которая наиболее строго соблюдается в непосредственной близости от Грин-Бэнка. Никаких мобильных телефонов, никакого Wi-Fi, запрещены даже такие безобидные предметы, как электрические одеяла, неисправная проводка которых может стать причиной радиопомех. Последний пример взят, кстати, из жизни – это реальный случай. Если вы направляетесь непосредственно в обсерваторию, то не можете поехать туда на бензиновом автомобиле. Свечи зажигания также могут порождать столь нежелательные

здесь эффекты, поэтому только дизельные машины, другие не допускаются.

Естественно, у людей, живущих в NRQZ, есть кабельные сети и телефонные линии, даже широкополосный интернет. Радиомолчание не означает полного отказа от каких бы то ни было технологий. Тем не менее в этом отношении это гораздо более простая жизнь по сравнению с той, к которой привыкли мы с вами. Сегодня зона радиомолчания поддерживается здесь в основном для обеспечения функционирования радиотелескопов Грин-Бэнк.

Обсерватория повидала на своём веку множество разных телескопов – от первого в мире полностью автоматического до 20-метрового, который сейчас передан Университету Северной Каролины. В течение нескольких десятилетий здесь работали три телескопа, объединённые в знаменитый интерферометр Грин-Бэнк, причём настолько эффективно, что успех, достигнутый ими, вдохновил соответствующие инстанции на создание Сверхбольшой Антенной Решётки в Нью-Мексико, которую каждый из нас помнит по великолепному фантастическому кинофильму «Контакт» 1997 года с Джоди Фостер в главной роли.

Однако самый важный телескоп был построен здесь на стыке тысячелетий – это Robert C. Byrd Green Bank Telescope (GBT). Он пришёл на смену предыдущему, который носил название 300-футового и обрушился из-за нарушения структурной прочности конструкции в 1988 году. GBT – это самый большой в мире полноповоротный радиотелескоп. Его высота – почти 150 метров, диаметр тарелки – 100 метров, и он способен наблюдать за 85% небесной сферы. Тарелка настолько велика, что её пришлось сделать из более чем 2000 алюминиевых панелей. Все они управляются индивидуально, чтобы компенсировать

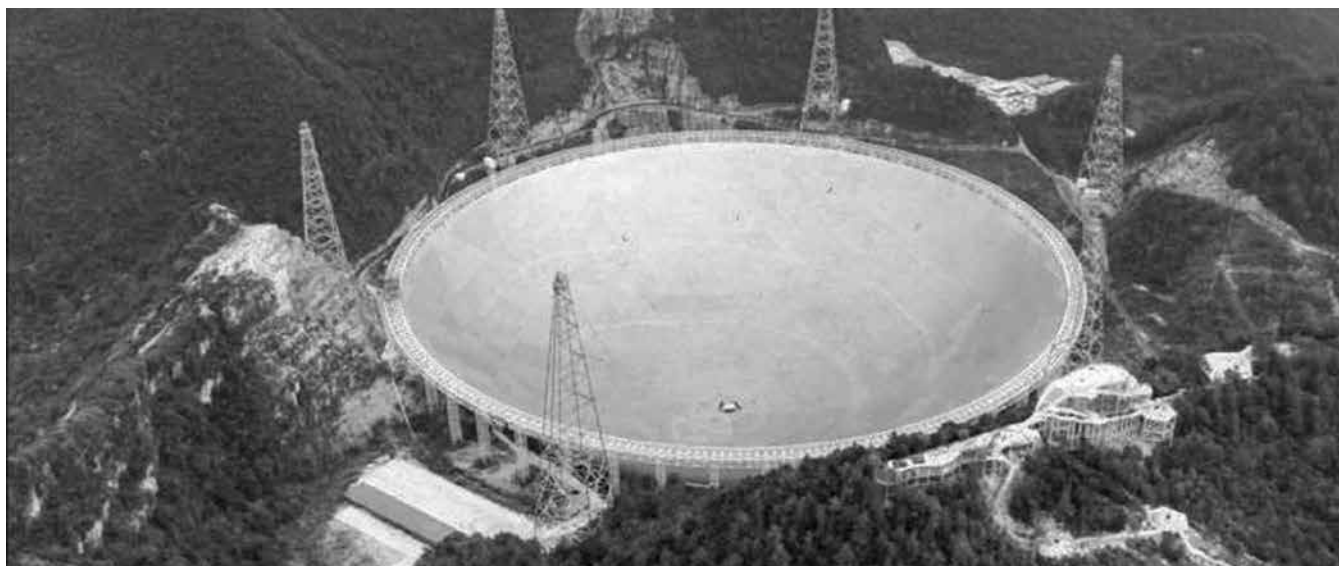


Рисунок 2 – Самый большой телескоп в мире

ровать проседание тарелки под тяжестью собственного веса. Приёмные устройства телескопа охлаждаются до почти -270 градусов по Цельсию, чтобы минимизировать помехи со стороны теплового излучения.

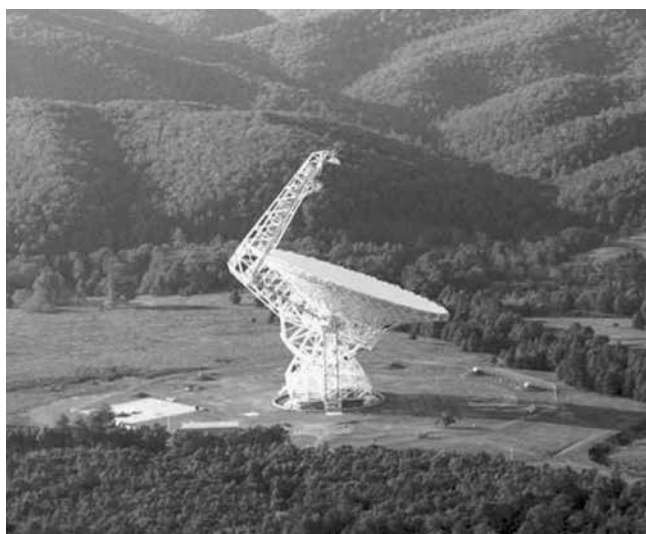


Рисунок 3 – Радиотелескоп Грин-Бэнк

[illegible]

В 1969 году находящийся здесь 43-метровый телескоп обнаружил в космосе первую сложную молекулу – формальдегид. Позже успех был развит – в том же месте

были найдены многие другие такие же вещества, в том числе цианоацетилен – возможный предшественник нуклеиновых кислот, из которых состоит наша ДНК. Нет, мы не хотим сказать, что где-то в космосе была обнаружена какая-то жизнь, но обнаружение этих веществ позволило определить условия, требующиеся для образования сложных молекул подобного типа. Мы ведь когда-то думали, что они гораздо требовательнее к окружающей среде, и что в космосе подобные химические процессы принципиально невозможны. Но, как видим, это была ошибка.

Кроме того, мы раньше очень сильно заблуждались при оценке количества вещества во Вселенной. Тот самый безвременно разрушившийся 300-футовый телескоп, отслеживая движение скоплений водорода в спиральных галактиках, обнаружил, что внешние районы галактик вращаются приблизительно с той же скоростью, что и внутренние. Кому-то эта информация покажется не столь уж значительной, но это полностью противоречит той физике Вселенной, что принята на вооружение наукой сегодня. Здесь можно привести пример Солнечной системы, внешним планетам которой требуется гораздо больше времени, чем внутренним, чтобы сделать один оборот вокруг звезды. Но те облака водорода, за которыми следил телескоп, движутся с гораздо большей скоростью по своим траекториям вокруг центра галактики. Это навело учёных на мысль о наличии там неучтённой, можете назвать её тёмной, материи. Это было не первое, но крайне важное указание на её существование.

Сегодня мы перечислили лишь немногие из тех открытий, что были сделаны благодаря Национальной зоне радиомолчания и находящемуся внутри неё научному оборудованию. Их намного больше, и имея определённый навык поиска информации в интернете, вы можете надолго занять свой досуг, знакомясь с ними. Так что если кому-то и пришлось претерпеть некоторые неудобства ради того, чтобы человечество стало лучше понимать Вселенную, эта «жертва» полностью оправдалась.

hikosmos.ru

СКОЛЬКО МОЖЕТ МАЙНИТЬ ОБЫЧНЫЙ КОМПЬЮТЕР

Сегодня поговорим о том, сколько может приносить денег тот компьютер, который сейчас стоит у вас под столом. Правда, с несколькими оговорками. В статье чистая прибыль с каждой видеокарты приводится с учетом цены электроэнергии в РФ.

Не каждый компьютер на такое способен

Если компьютер домашний, то и за электричество платить вам. Из этого следует, что копать криптовалюту на старых компьютерах – бессмысленно. Также нет смысла использовать ЦП для майнинга – не у всех стоит Threadripper, а тот же i9 10900K будет копать практически в минус, принося по 0,22 доллара в день в криптовалюте.

А вот с видеокартами все интереснее. На данный момент актуальными можно считать видеокарты GTX 10XX и RX 4XX. Майнинг на GTX открывается с GTX 1060 6Gb. Она приносит по 2,5 доллара в день при работе 24/7. Младшие GTX 1050Ti и GTX 1063 приносят всего по 0,5 доллара в день.

Зато видеокарты от AMD могут эффективно майнить начиная с RX 470 4Gb (RX 474). Она может приносить около 40-47 долларов в месяц, что очень неплохо, но все-таки как-то несерьезно. Аналогичный доход покажет любая RX начиная от 470-й (ну и от 570-й соответственно) на 4 гигабайта.

Серьезный майнинг

Теперь – о видеокартах, которые могут копать Ethereum. Их доходность в среднем в 2-2,5 раза выше, чем у видеокарт, которые не могут уместить в своей памяти эфирный DAG-файл. Сейчас такие видеокарты стоят практически три своих прежних цены.



Рисунок 1 – Так выглядит ферма для добычи криптовалюты

Одной из самых низкодходных карт в серьезном майнинге будет GTX 1066, которая принесет 2,5 доллара в день. GTX 1070 приносит уже около 3-х долларов в день, но интересности начинаются с GTX 1080. Так как у нее GDDR5X память, которая повышает хэшрейт чуть ли не вдвое. И вот она может приносить уже почти по 4 доллара в день. GTX 1080Ti – около 4,5 долларов в день.

В красном лагере занимают среднюю позицию. Почти все RX на 8 гигабайт показывают практически идентичный хэшрейт, при этом их доходность – около 3-х долларов в

день, но RX покупать особого смысла нет, так как иной раз они стоят дороже, чем GTX 1070.

Совсем серьезный майнинг

Новые игровые компьютеры, построенные на базе новых видеокарт, сейчас в продаже почти не встретить. И все-таки, кое-кто уже успел их купить и сейчас думает начать на нем майнить. И если у него стоит GTX 1660 или выше, то он будет прав. Младшая 1660 приносит чуть меньше 1066 – около 2,3 долларов в день. Super и Ti приносят уже около 3-х долларов в день.



Рисунок 2 – Асики – самая удобная штука для майнинга. Один асик из числа последних моделей может приносить по 30 долларов в день

RTX 2060 приносит около 3,5 долларов в день, RTX 2060 Super – около 4,2 долларов в день. Столько же принесут и RTX 2070 и 2070 Super. RTX 2080 и ее S-версия принесут не намного больше – около 4,5 долларов в день. RTX 2080Ti майнит уже по 6 «баксов» в сутки.

Теперь – линейка RTX 3000. RTX 3060Ti приносит столько же, сколько 2080Ti, столько же приносит и RTX 3070. Сильный скачок у RTX 3080 – она копает уже почти по 10 «баксов» в сутки. RTX 3090 – 13 долларов в сутки.

Видеокарты AMD – гораздо более редкий гость, так как их уже почти все раскупили майнеры, и найти такую малореально. Зато есть интересная видеокарта Radeon VII, которые можно найти Б/У по 1600 у.е. за штуку. Майнит она около 9 долларов в день, хотя карта, вроде как, 2018 года. RX Vega 56 и 64 принесут по 3,7 и 4,5 долларов в сутки соответственно.

RX 6800, 6800XT и 6900XT особо доходом не отличаются – около 6,5 долларов в сутки. Впрочем, и в компьютерах их особо не видно, так как трудятся в фермах.



Рисунок 3 – Ферма из сотен асиков

Видеокарты после майнинга

Эксплуатация видеокарт при майнинге происходит в очень жестких условиях при повышенной температуре, максимально возможных частотах и таймингах памяти и разгоне графического процессора. Даже если производитель предусмотрел запас в системе охлаждения, установил качественные комплектующие и обеспечил высокое качество сборки, майнившая карта неизбежно изнашивается. При этом не важно, какая это карта: GTX или AMD.

Покупка б/у видеокарт требует хотя бы минимальных знаний у покупателя, дающие понимание того, чем плохи видеокарты после майнинга, требует особой внимательности и не терпит поспешности. При этом лучше воспользоваться помощью опытного майнера или специалиста, хорошо разбирающегося в компьютерных комплектующих и радиоаппаратуре.

Лучше всего, если видеокарта вообще не использовалась для майнинга и не подвергалась опытам, связанным с экстремальным разгоном. Ответ на вопрос о том, можно ли покупать видеокарту после майнинга может быть утвердительным, если видеокарты использовались в щадящем режиме при правильных условиях эксплуатации.

Но все же, лучше всего, если приобретаемая видеокарта не использовалась в майнинге, так как даже при небольшом ее разгоне круглосуточная эксплуатация приводит к большому износу и утрате заложенного производителем ресурса. Вот почему у большинства желающих купить не новую видеокарту возникает вопрос: как узнать была ли видеокарта в майнинге?

Решение о том, стоит ли покупать видеокарту после майнинга, покупатель принимает на свой страх и риск, но при этом он должен понимать влияние, которое оказывает майнинг на графические процессоры и четко понимать, убивает ли майнинг видеокарту.

Карты после майнинга имеют очень сильный износ, который проявляется таким образом:

Майнинг приводит к высыханию электролитических конденсаторов, что ухудшает их электрические характеристики и в случае использования некачественных комплектующих может привести к их взрыву.

Полупроводниковые элементы графического процессора и чипов памяти, работающие в экстремальных условиях, постепенно деградируют, и со временем не могут работать на высоких частотах, появляются сбои и ошибки, уменьшающие количество найденных шар при майнинге, требующие снижения рабочей частоты, что снижает скорость майнинга.

Долговременное воздействие высоких температур при майнинге, а также ее резкие перепады нарушает качество припайки электронных компонентов, вызывает появление микротрещин, окислов и сколов, что ухудшает контакт и, в конечном итоге, приводит к неисправности оборудования, необходимости проведения реболлинга.

Кулеры систем охлаждения со временем разбалтываются, изнашиваются их подшипники. Замена кулера не является большой проблемой, особенно при заказе из Китая, но высокая степень износа кулера является надежным признаком того, что видеокарта использовалась для майнинга.

Постоянная эксплуатация оборудования приводит к кумулятивному негативному эффекту, связанному с бросками питающих напряжений в результате импульсных помех, проникающих по сети, что в конечном итоге приводит к пробое цепей питания. Это особенно проявляется при использовании некачественных блоков питания на майнинг-фермах.

Дело каждого решать, вреден ли майнинг для видеокарты, а также вредит ли майнинг компьютеру, но указанные выше факторы убедительно доказывают тот факт,

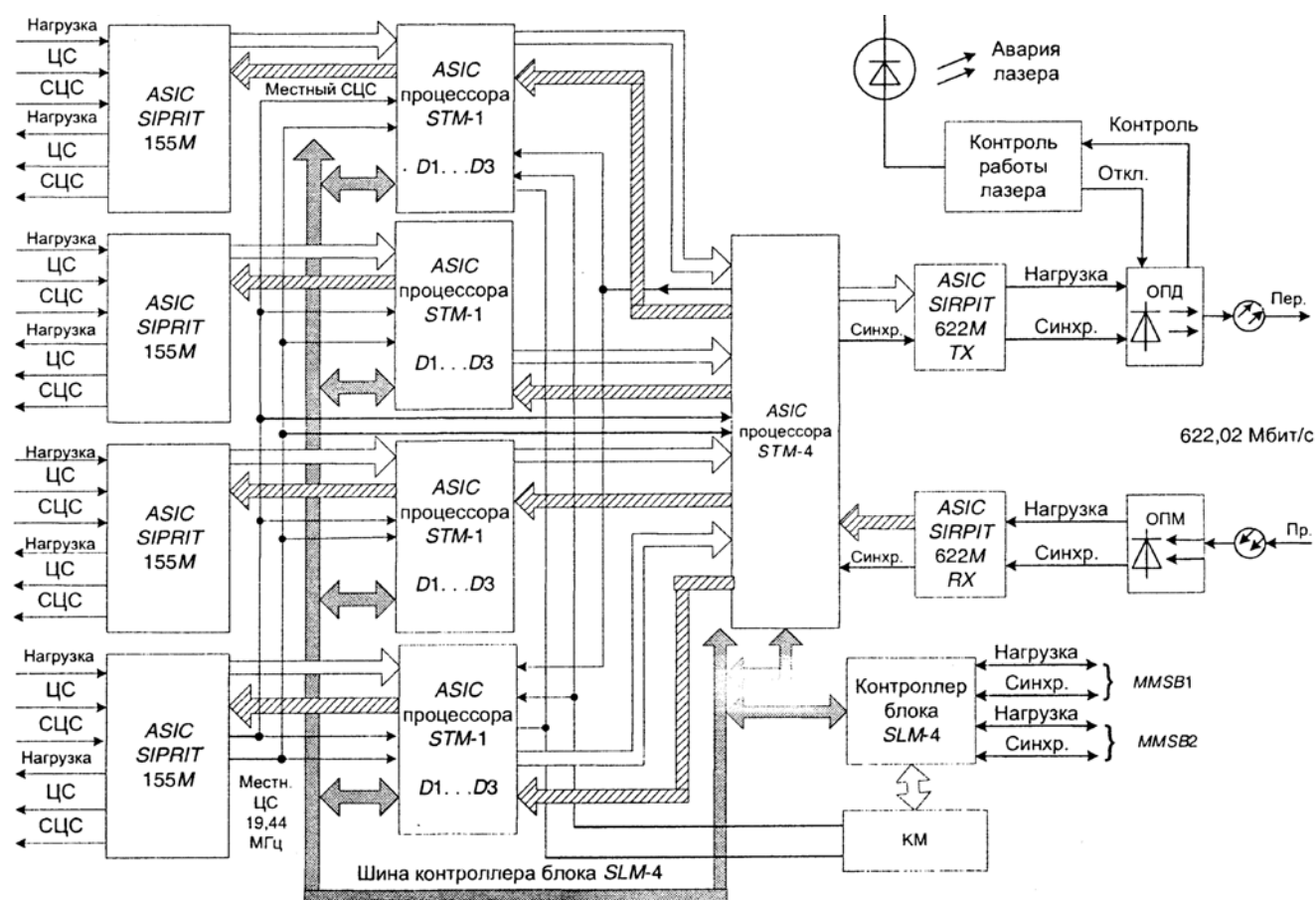


Рисунок 4 – Схема асика

что майнинг приводит к износу графических ускорителей и их возможным поломкам.

Тестирование и запуск

Очень хорошо поможет определить реальное состояние видеокарты проведение различных стресс тестов специальными программами, такими, как FurMark, MSI Kombustor и другими. В том числе программами для майнинга, которые позволяют, узнать сколько майнит видеокарта. При тестировании этими программами можно сразу же выявить наличие артефактов, что свидетельствует о сбойной памяти. При появлении дефектов изображения, срывов синхронизации, полос, различного шума на изображении во время тестов стоит отказаться от приобретения такой карты.

Асик – что это и как работает?

В широком смысле слова, ASIC – это интегральная схема, которая имеет узкий круг применения, обусловленный жестко определенным набором функций. У асиков множество чипов и большой объем памяти, а соответственно и выше хэшрейт, поэтому ASIC добывает больше монет, чем GPU. Как только для какого-то алгоритма появляется асик – майнинг этого алгоритма на видеокартах становится невыгодным: мощность GPU не может конкурировать с мощностью Асика. Многие монеты стараются оградить свою сеть от майнинга на асиках и как только появляется

асик на их действующий алгоритм, они сразу его меняют, чтобы остаться доступными для добычи на GPU. Такие монеты называются асик устойчивыми.

Сразу отметим, что асик невозможно вставить в компьютер и использовать как видеокарту, например, для игр или другой работы с компьютером.

Асик – это самостоятельное оборудование. В этом его достоинство и недостаток одновременно. Дело в том, что если майнинг алгоритма, под который Вы купили асик, накроется, то Вам не останется ничего другого, как просто выкинуть ваше оборудование на помойку. Все это мы подробно рассмотрим чуть позже.

Первые асики появились задолго до майнинга – в 1984 году для работы с графикой. В майнинг мощные микросхемы пришли в 2012 году для разгадывания первой цифровой валюты – Биткойна, работающего на алгоритме SHA-256.

Производители стараются обогнать друг друга или просто улучшить свой результат, поэтому с каждой новой моделью асики становятся все мощнее и мощнее. Такими темпами майнинг на GPU может стать совсем невыгодным (останется только для асик устойчивых алгоритмов).

Так как Асик потребляет большое количество электричества, то он может перегреваться. Соответственно для хорошей работы ему нужна хорошая система охлаждения (так же, как и у GPU).

altcoinlog.com, bytework.com

ИСТОРИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Разобрав любое современное электронное устройство, вы обнаружите в нем печатную плату. А ведь для создания этого элемента используются различные технологии, историю появления которых хотелось бы проследить. Благо далеко зарываться в пески времени не придется, ведь печатной плате исполнилось немного больше ста лет.

Гениальный немец Хансен

В начале XX века немецким инженером Альбертом Паркером Хансоном, занимавшимся разработками в области телефонии, было создано устройство, считающееся прототипом всех известных сегодня видов печатных плат. «Днем рождения» печатных плат считается 1902 год, когда изобретатель подал заявку в патентное ведомство родной страны.

Печатная плата Хансена представляла собой штамповку или вырезание изображения на бронзовой (или медной) фольге. Получившийся проводящий слой наклеивался на диэлектрик – бумагу, пропитанную парафином. Уже тогда заботясь о большей плотности размещения проводников, Хансен наклеивал фольгу с двух сторон, создавая двустороннюю печатную плату. Изобретатель также использовал идущие насквозь печатной платы соединительные отверстия. В работах Хансена есть описания создания проводников при помощи гальваники или проводящих чернил, представляющих собой измельченный в порошок металл в смеси с клеящим носителем.

Идеи Томаса Эдисона

Известно, что великого Эдисона тоже посещали подобные идеи. Сохранилось его письмо Франку Спрагу (основателю корпорации Sprague Electric), где Эдисон описывает три способа рисования проводника на бумаге.

1. Рисунок формируется при помощи адгезивных полимеров путём нанесения на их не застывшую поверхность измельченного в пыль графита или бронзы.

2. Рисунок формируется непосредственно на диэлектрике. Для нанесения изображения используется ляпис (нитрат серебра), после чего серебро просто восстанавливается из соли.

3. Проводником является золотая фольга с нанесенным на нее рисунком.

Естественно, Эдисон не употреблял термина «печатные платы», но практически все названные выше идеи нашли применение в современных технологических процессах. На основе первой из них сформировались тонкопленочные технологии сегодняшнего дня, а второй метод широко применяется для нанесения покрытий путем восстановления металлов из соли.

От аддитивного к субтрактивному методу производства печатных плат

Изначально для изготовления печатных плат применялись исключительно аддитивные технологии, то есть

рисунок наносился на диэлектрик наклеиваемым или напыляемым материалом.

Субтрактивные методы, широко применяемые в области полиграфии, стали использоваться и для производства печатных плат. Суть субтрактивных методик в том, что рисунок получается после удаления ненужных частей.

В 1913 году Артур Берри получил патент на субтрактивный метод изготовления печатных плат. Разработчик предлагал покрывать металлическую основу слоем резистного материала и травлением убирать незащищенные части с поверхности. В 1922 году проживающий в США Эллис Бассит изобрел и запатентовал методику использования светочувствительных материалов при производстве печатных плат.

От примитивного – к совершенному: основные вехи истории печатных плат

Еще в 1918 году швейцарцем Максом Скупом была предложена технология газопламенного напыления металла. Методика осталась не востребованной из-за затратности производства и неравномерного осаждения металла.

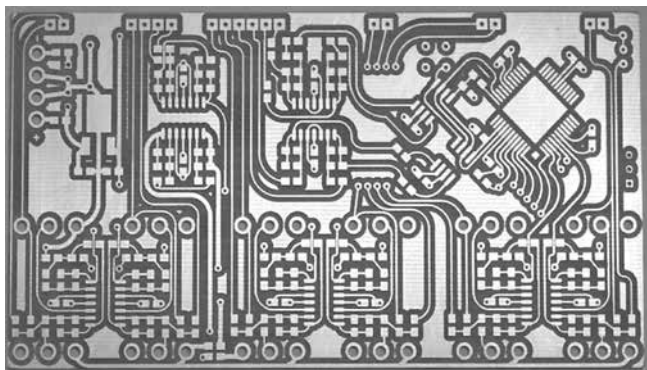
Другое дело – методики американца Чарльза Дукаса. Он запатентовал технологию металлизации проводников, суть которой, заключалась в том, что в мягком диэлектрике (например, воске) прочерчивались каналы, заполняемые впоследствии металлизированными токопроводящими пастами при помощи электрохимического воздействия.

Так же в патент была включена технология травления, подразумевающая электролитическое осаждение металла (серебра, золота или меди) через контактную маску на пластину из низкотемпературного сплава. Пластина с осажденным рисунком нагревается, и все неприкрытые серебром части сплава удаляются. Чарльз Дукас располагал проводники с обеих сторон диэлектрической основы.

Первые разработки были ориентированы на формирование простых устройств, то есть не создавалось ничего сложнее отдельного узла схемы. Но прошло совсем немного времени, и тот же Дукас приступил к разработке многослойных печатных плат и предложил несколько интересных решений для межслойных соединений.

Спустя время появились гибкие печатные платы. На диэлектрик (лощеная бумага) наносили токопроводящий слой из графитовой пасты. Позже в обиход вошли токопроводящие пасты из меди и свинца.

Француз Цезарь Паролини реанимировал аддитивный метод создания токопроводящего слоя. В 1926 году он



наносил на диэлектрик изображение посредством клеящего материала с напылением на него медного порошка и полимеризовал под воздействием высокой температуры. Именно Паролини начал применять в печатных платах проволочные перемычки, устанавливаемые до полимеризации материала.

В 1933 году были изданы работы Эрвина Франца, на которых базируются все существующие сегодня методики производства гибких печатных плат. Американскому разработчику удалось нанести токопроводящий рисунок на целлофановую пленку, для чего использовался жидкий полимер с графитовым наполнением.

Печатные платы завоевывают область радиоэлектроники

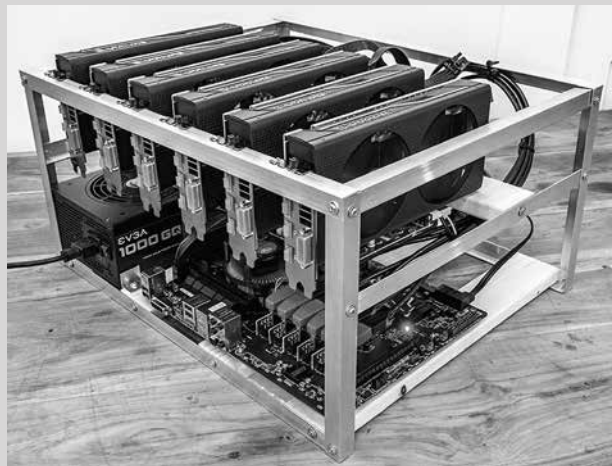
Внедрению технологии печатных плат в область радиоэлектроники мы обязаны переселившемуся из Австрии в Великобританию инженеру Паулю Эйслеру. Во время второй мировой войны он успешно работал над поиском технологических решений для запуска печатных плат в массовое производство, широко используя полиграфические методы. После войны, в 1948 год, у Эйслер основал предприятие по изготовлению печатных плат - Technograph Printed Circuits.

Инженеру удалось получить пять десятков патентов в США и Великобритании, но конкурирующей американской фирме Bendix удалось доказать в суде неправомерность их выдачи Эйслеру. По мнению Bendix в технологии Эйслера не было ничего принципиально нового кроме области применения печатных плат. Во многом Bendix правы: над печатными платами с начала века работали инженеры со всего мира, и не стоит преуменьшать их заслуги в данной области. С другой стороны, сегодня уже никто не станет оспаривать очевидное – Эйслер многое усовершенствовал в технологии печатных плат. Без него мир электроники был бы несколько другим.

Послевоенное время стало эпохой внедрения печатных плат во все электрические приборы. Сначала печатные платы пришли в авиацию, а затем, в 50-х годах, стали основой всей бытовой электроники. Сегодня печатные платы практически не имеют конкуренции в качестве основы электронной аппаратуры, входя в состав компьютеров, сотовых телефонов и военной техники.

belplata.by

НА ДОБЫЧУ БИТКОИНОВ УХОДИТ БОЛЬШЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ЧЕМ ПОТРЕБЛЯЕТ АРГЕНТИНА



Исследование Кембриджского университета показало, что ежегодно на майнинг популярной криптовалюты биткоин тратится больше электроэнергии, чем потребляет вся Аргентина. Добыча криптовалюты требует использования мощного оборудования, потребляющего много энергии. Одно лишь ASIC устройство каждый месяц может расходовать электроэнергию на сумму свыше \$150. Специалисты считают, что в ближайшее время ситуация не изменится, если курс биткоина не упадет.

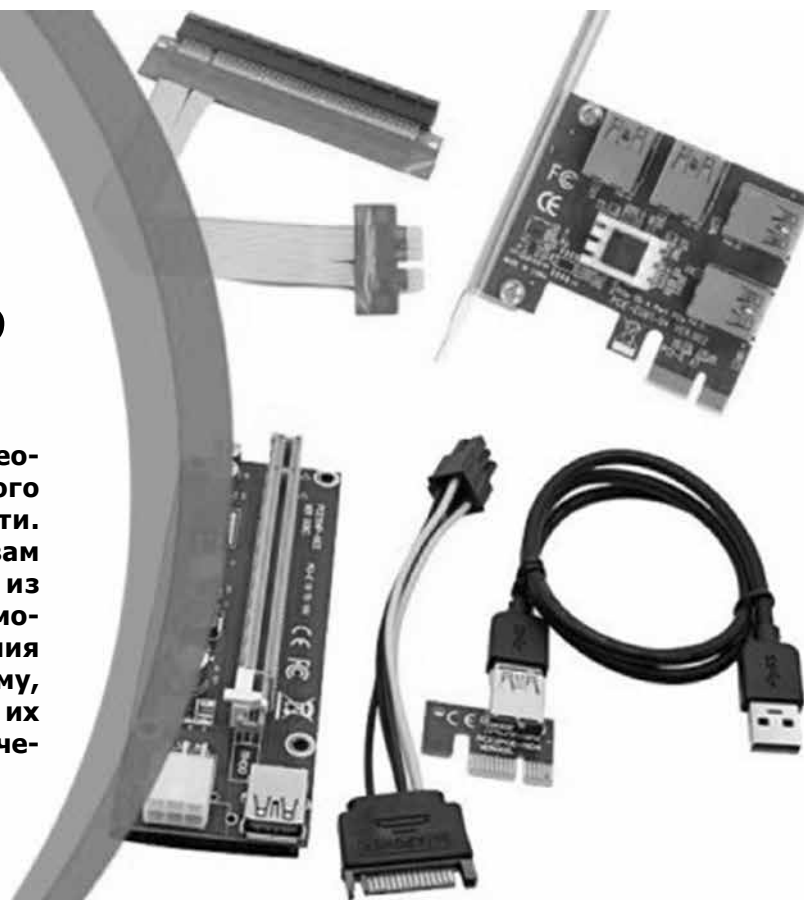
Тжегодно на добычу биткоинов тратится примерно 121,36 тераватт-часов электроэнергии, что больше, чем потребляется в Аргентине (121 тераватт-часов) или Нидерландах (108,8 тераватт-часов). Уровень потребляемой майнерами энергии постепенно приближается к показателю Норвегии, где за год расходует примерно 122 тераватт-часов энергии.

Примечательно, что расходуемой за год на добычу биткоинов энергии хватило бы, чтобы питать все используемые на территории Великобритании чайники в течение 27 лет. В это же время, только в США каждый год подключенные в сеть, но неактивные домашние устройства расходуют больше энергии, чем все вместе взятые майнеры.



ЧТО ТАКОЕ РАЙЗЕРЫ И ЗАЧЕМ ОНИ НУЖНЫ?

Райзеры – это удлинители для видеокарт. Это происходит от английского слова «rise» – увеличиваться, расти. Вам это может пригодиться, когда вам необходимо вынести видеокарту из системного блока. Обычно райзера могут использоваться для подключения дополнительных устройств в систему, где в корпусе не хватает места для их полноценного размещения и подключения к материнской плате.



Райзеры можно подключать как к разъему PCI-E X16, так и к PCI-E X1.

PCI-E X16



PCI-E X1

Виды райзеров

На сегодняшний момент существует два типа райзеров:

- устройство с плоским шлейфом, настраиваемое как вручную, так и с применением спецоборудования;



- устройство с кабелем USB 3.0.

Первый тип выгодно отличается простотой конструкции и доступной ценой. И все... Дальше только минусы, такие как поломка материнской платы, видеокарт (p.s. у меня так и получилось...). Также возможна нестабильная работа оборудования, если длина райзера превышает 40 см.

Второй тип производится в заводских условиях, что повышает качество, но повышает стоимость. Кабель USB-3.0 использу-



ется из-за хороших характеристик передачи сигнала и большого количества используемых жил.

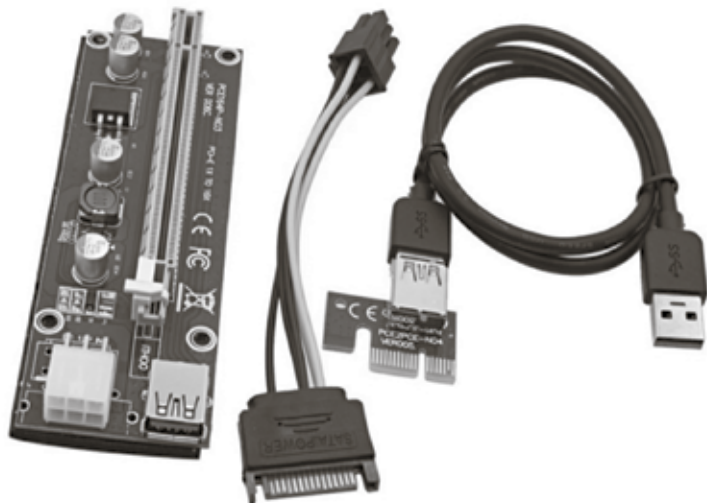
Приобретая данный райзер вы получаете высокое качество изготовления, надежность конструкции, эстетичный экстерьер, большую длину кабеля, в отличие от первого типа. Из недостатков можно выделить высокую стоимость и наличие дополнительных разъемов питания.

Какой райзер pci-e - usb выбрать?

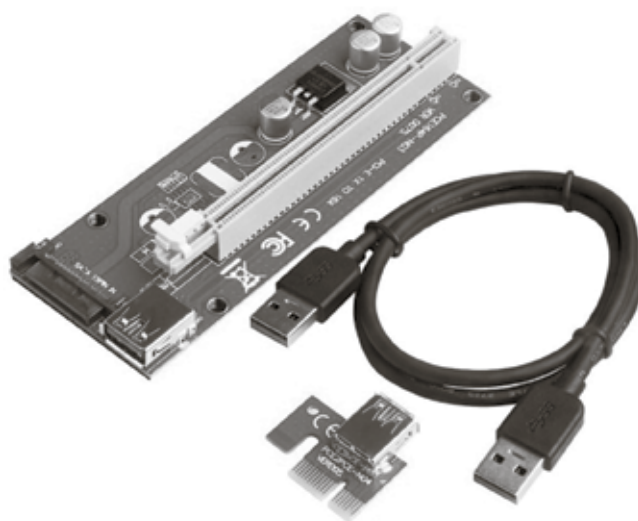
Райзер версия v6. Стандартный райзер с разъемом Molex. Желательно подключать разъемы напрямую без переходника, т.к. если подключать переходники, то есть шанс, что они будут плавиться (p.s. у меня так и было). Данный райзер вы можете использовать если у вас есть свободное питание на блоке питания molex или sata.



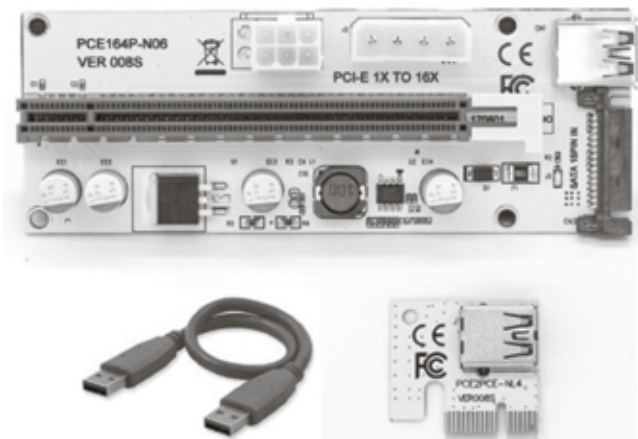
Райзер версия v.6с. Данный разъем имеет стандартное питание от блока питания 6pin или вы можете подключить переходник на питание от 6 pin на sata.



Райзер версия v7. У данного райзера стандартный разъем питания sata, который есть в каждом блоке питания (кроме очень старых). В крайнем случае вы можете отдельно приобрести на Aliexpress переходники на molex или 6-pin.



Райзер версия v8. Данная версия райзера является усовершенствованной моделью райзера v6-с. Плюсом данного райзера является наличие всех разъемов питания: sata, molex и 6-pin.



Выбирать райзер стоит исходя из свободного разъема питания вашего блока питания компьютера.

cryptoprofi.info



ТУП «АЛЬФАЧИП ЛИМИТЕД»

Официальный представитель мировых производителей



220012, г. Минск, ул. Сурганова, 5а, 1-й этаж
Тел./факс: +375 17 366 76 01, +375 17 366 76 16
www.alfa-chip.com www.alfacomponent.com

УНП 192525135

BLACKMAGIC POCKET CINEMA 6K PRO ФОРМАТА SUPER 35 С СЕНСОРНЫМ ЭКРАНОМ

Blackmagic Design представила новейшую камеру в своём семействе Pocket Cinema Camera – **6K Pro (BMPCC6KP)**, кинокамеру формата Super 35 мм с байонетом EF, наклоняемым сенсорным дисплеем ЖК, встроенным нейтральным фильтром ND и многим другим.

Это обновлённая версия Pocket Cinema Camera 6K в знакомом формате с рядом улучшений, о которых просили клиенты Blackmagic. Что наиболее важно, BMPCC6KP имеет 5-дюймовый наклоняемый сенсорный ЖК-дисплей с разрешением 1920 × 1080 пикселей и яркостью 1500 кд/м².



Ещё одно усовершенствование – встроенный нейтральный фильтр с изменяемой степенью светоблокировки (2, 4 и 6 ступеней). Чтобы увеличить время автономной работы по сравнению с предшественником, где использовались аккумуляторы Canon LP-E6, Pocket Cinema 6K Pro работает от аккумуляторов Sony NP-F570, которые широко применяются в видеоиндустрии для питания всех видов камер, осветительных приборов и аксессуаров.

В камере используется технология обработки цвета 5-го поколения, которая впервые была замечена в камере Blackmagic Design URSA Mini Pro 12K. Владельцы старых Pocket Cinema 4K и 6K тоже получают эту технологию посредством обновления прошивки в течение следующих нескольких месяцев. Другие функции включают слоты для карт памяти SD UHS-II и CFast 2.0, возможность записи на носитель USB-C и пару аудиовходов mini XLR.

Для тех, кто хочет чего-то большего, чем наклонный ЖК-дисплей, Blackmagic Design также создала новый внешний цифровой видоискатель OLED, который можно установить в верхней части камеры. Он поставляется с четырьмя сменными окулярами для индивидуальных нужд. Также новинкой является ручка Pro Grip, в которую помещаются две батареи NP-570 вместо одной.

Остальные характеристики в целом остались прежними. Камера предлагает датчик Super 35 (23,1 × 12,99 мм); возможность записи в 12-битном формате Blackmagic RAW при разрешении 6144 × 3456 (6K) и 50 кадрах/с; диапазон ISO 400–3200; 13 ступеней динамического диапазона; поддержка автоматической фокусировки на совместимых объективах.

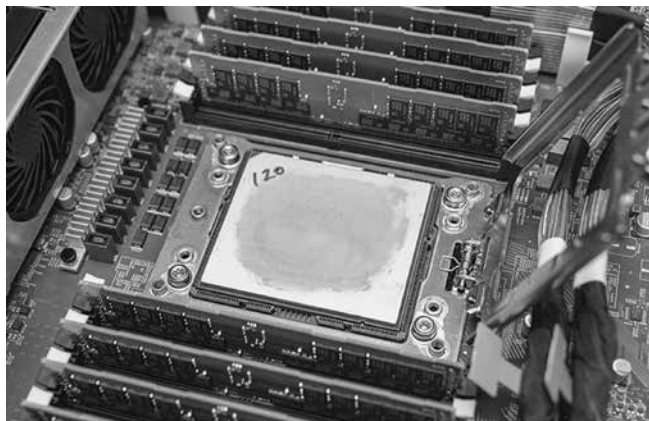


Камера Blackmagic Design Pocket Cinema Camera 6K Pro доступна для покупки за \$2495. Внешний видоискатель и ручка Pro Grip будут стоить соответственно \$495 и \$145, но точное время запуска пока не сообщаются.

blackmagicdesign.com



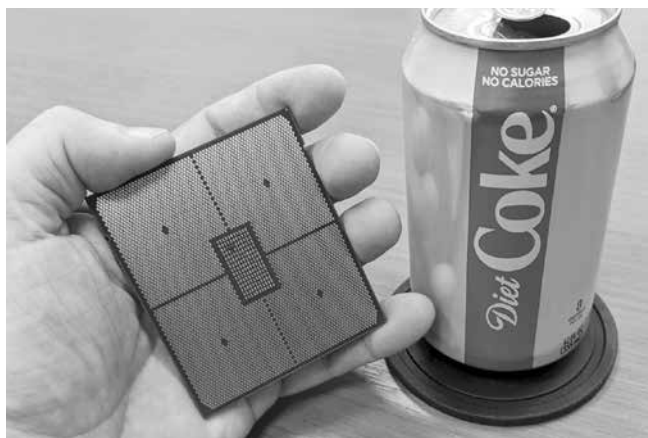
80-ЯДЕРНЫЕ ARM-ПРОЦЕССОРЫ AMPERE ALTRA ПРОТЕСТИРОВАЛИ: ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ НА УРОВНЕ AMD EPYC 7742



Что собой представляет Ampere Altra

Чипы из этого модельного ряда имеют до 80 ядер с архитектурой ARM v8.2+ (с некоторыми улучшениями из наборов v8.3 и 8.4), связанных между собой mesh-шиной Arm CoreLink CMN-600. Кроме того, есть и развитая система кешей. Это 64+64 Кбайт L1, 1 Мбайт L2 и до 32 Мбайт общего L3. У подсистемы памяти – 8 каналов DDR4-3200 (72-бит, 2DPC, до 4 Тбайт суммарно).

Поскольку чип позиционируется, как адаптированный к серверным приложениям, включая аналитику больших данных, нейросети, базы данных, пограничные вычисления и т.п., то в нем на аппаратном уровне реализована как поддержка форматов данных FP16 (числа половинной точности), так и INT8 (однobaйтное представление целого числа). Плюс ко всему, разработчики предусмотрели аппаратное ускорение хеширования AES и SHA-256.

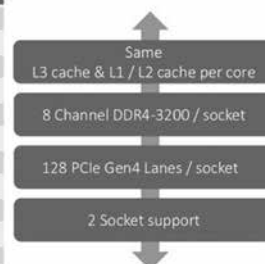


Периферия подключается через PCIe 4.0 на 128 линий. В двухsocketном варианте с каждой стороны отводится по 32 линии на связь с CPU. В результате получается 192 линии, с использованием CXL. По словам специалистов, сейчас Ampere повторяет путь AMD – цена чипов зависит лишь от количества ядер и частоты их работы. А вот функциональность младших и старших моделей одинакова.

Летом 2020 года компания Ampere представила 128-ядерный ARM-процессор Altra Max. А чуть ранее она же анонсировала первый в отрасли 80-ядерный процессор Ampere Altra. Тогда сообщалось, что он предназначен для работы в серверном оборудовании, а не в потребительских устройствах. Компания разослала обзорателям двухsocketные платформы Mount Jade. Сторонники ARM-архитектуры могут быть довольны – результаты тестирования положительные. В ряде тестов чипы не отстают от аналогов x86-64, а в чем-то их и превосходят.

Ampere® Altra™ Portfolio

SKU ID	Cores	Frequency (GHz)	TDP (Watts)
Q80-33	80	3.3	250
Q80-30	80	3.0	210
Q80-28	80	2.8	175
Q80-26	80	2.6	150
Q72-30	72	3.0	195
Q64-33	64	3.3	220
Q64-30	64	3.0	180
Q64-26	64	2.6	125
Q64-24	64	2.4	95
Q48-22	48	2.2	85
Q32-17	32	1.7	45-58



Особенность Altra – отсутствие многопоточности, что сам производитель называет преимуществом. Дело в том, что отказ от SMT дал возможность снизить уровень энергопотребления – это показатель, который очень важен для рынка высокоплотных серверных систем. Еще одна названная причина – повышенная безопасность.

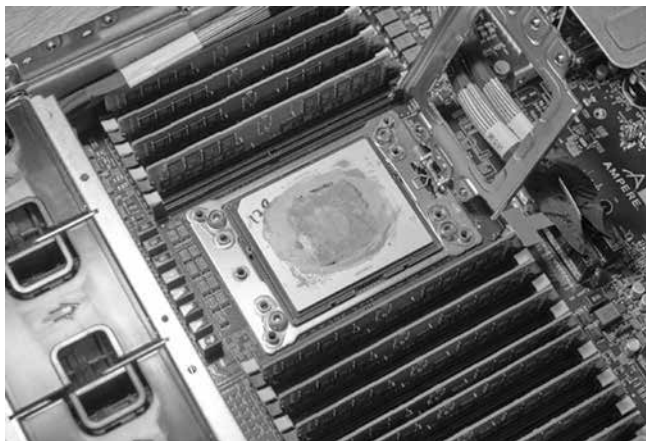
Ampere 1st Gen Altra 'QuickSilver' Product List

AnandTech	Cores	Frequency	TDP	PCIe	DDR4	Price
Q80-33 (Tested)	80	3.3 GHz	250 W	128x G4	8 x 3200	\$4050
Q80-30	80	3.0 GHz	210 W	128x G4	8 x 3200	\$3950
Q80-26	80	2.6 GHz	175 W	128x G4	8 x 3200	\$3810
Q80-23	80	2.3 GHz	150 W	128x G4	8 x 3200	\$3700
Q72-30	72	3.0 GHz	195 W	128x G4	8 x 3200	\$3590
Q64-33	64	3.3 GHz	220 W	128x G4	8 x 3200	\$3810
Q64-30	64	3.0 GHz	180 W	128x G4	8 x 3200	\$3480
Q64-26	64	2.6 GHz	125 W	128x G4	8 x 3200	\$3260
Q64-24	64	2.4 GHz	95 W	128x G4	8 x 3200	\$3090
Q48-22	48	2.2 GHz	85 W	128x G4	8 x 3200	\$2200
Q32-17	32	1.7 GHz	45 W	128x G4	8 x 3200	\$800

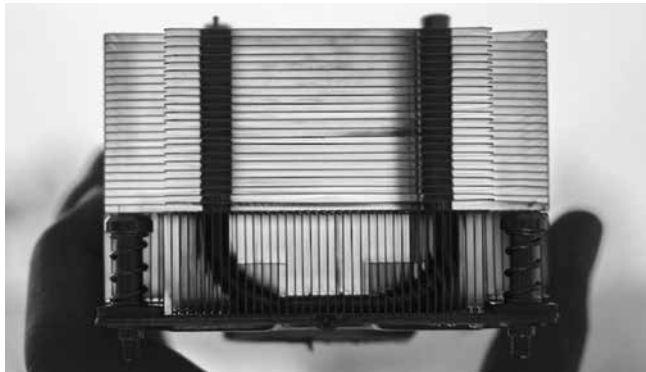
Еще одна особенность процессора – он всегда работает на максимальной частоте, снижая ее лишь в некоторых случаях. В то же время теплопакет поддерживается на как можно более высоком уровне.

И теперь – о тестах

Тестовые образцы процессоров, которые попали к обозревателям – две старших модели 80-ядерных процессоров Altra Q80-33, которые работают на частоте 3,3 ГГц. К слову, двухпроцессорный вариант создан в партнерстве с разработчиком и поставщиком OCR-платформ, компанией Wiwynn.



Установка процессора производится при помощи откидной рамки, которая закрепляется пятью винтами. Размеры процессора удивляют – 77 × 66,8 мм. Что касается радиаторов, то площадь контакта у них небольшая, около 25% от общей площади крышки теплораспределителя процессора. Сам кристалл – монолитный, производится он по 7-нм технологии. Радиаторы снабжены специальным механизмом отвода тепла – испарительной камерой, благодаря которой TDP 250 Вт не составляет проблем.



Что касается аналогов в мире x86-64, ими являются AMD EPYC 7742 (64 ядра, SMT2, 225 Ватт, \$6950) и Intel Xeon Platinum 8280 (28 ядер, SMT2, 205 Ватт, \$10009). При этом стоимость чипа от Ampere – всего \$4050 («всего» – если сравнивать со стоимостью конкурентов). Возможно, именно цена станет на первых порах основным фактором привлечения внимания к чипу корпоративных клиентов.

Результаты тестов, как и говорилось выше, впечатляют. Нет, новые чипы не рвали конкурентов в клочья, где-то результаты были схожими, где-то – лучше, еще где-то чуть хуже. В целом, все на отличном уровне.

Недостаток этих чипов – высокие задержки, как в пределах одного разъема, так и межпроцессорные. Это, по словам экспертов из AnandTech, слабая сторона новых процессоров. Но проблема не фатальная.

Что касается тестов на пропускную способность памяти, то результаты у Altra Q80-33 очень хорошие. В этом тесте проиграл Xeon, у которого всего шесть каналов, в отличие от восьми у AMD и Ampere.

В тестах SPECint2017 и SPECfp2017 новый чип показал себя очень неплохо – не хуже, чем Xeon Platinum 8280 и близко к AMD EPYC 7742. Результаты оказались низкими только в одном случае – в тестах на вычисление с плавающей запятой.

А вот в другом тесте еще один ARM-процессор, AWS Graviton2, показал себя неплохо. Не очень хороший результат теста чипа от Ampere, возможно, связан с тем, что тот же Xeon может разгоняться до 4 ГГц, имея два активных ядра.

Отличные результаты новый чип показал в тестах на многопоточность, опередив Xeon. Altra Q80-33 можно назвать абсолютным чемпионом в классе двухпроцессорных систем.

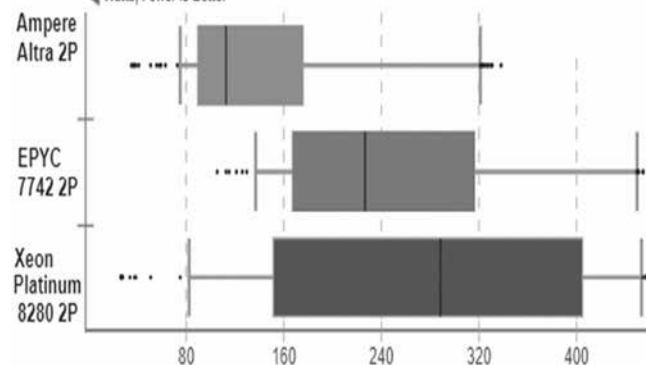
Хуже дело обстоит с результатами тестов Java – но здесь проблема в отсутствии SMT и сыром ПО. Кроме того, проблемой является и отсутствие мультитрединга.

Новый процессор отлично себя показал и в тестах на компиляцию. В LLVM Suite результаты у Altra Q80-33 аналогичны показателям EPYC 7742. При этом у ARM все хорошо с энергоэффективностью. Новый чип шел вровень с AMD в тестах на сжатие, в тестах MariaDB, nginx и файловых серверных сценариях.

Timed LLVM Compilation 10.0

CPU Power Consumption Monitor

Watts, Fewer is Better



Практически все обозреватели, тестируя процессоры, отзывались о новинке хорошо. Ей удалось сохранить низкий уровень энергопотребления с демонстрацией высокой производительности – по этому показателю процессор был примерно равен AMD EPYC 7742. Есть, конечно, определенные недостатки, но они не фатальны.

Обозреватели публиковали большое количество информации относительно тестов, так что если нужно больше данных о проводимом тестировании, результатах и заключениях экспертов, стоит обратиться к AnandTech, ServeTheHome и Phoronix.

habr.com

ЧЕМ ПРОМЫШЛЕННАЯ МАТЕРИНСКАЯ ПЛАТА ЛУЧШЕ ОФИСНОЙ?

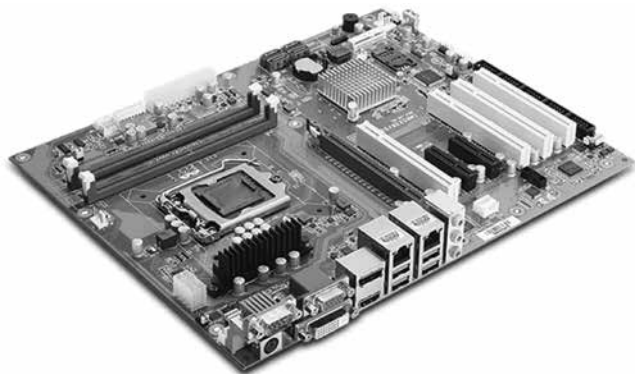
Сможете ли вы отличить промышленный компьютер от офисного? Скорее всего, да. Обычно промышленный компьютер описывают как специализированное устройство повышенной надежности для решения различных производственных задач. Такой ПК рассчитан на круглосуточную работу в суровых условиях эксплуатации при повышенных или пониженных температурах. Обычный коммерческий ПК просто не сможет работать в таких условиях и быстро выйдет из строя.

Если внешний вид промышленного компьютера говорит о том, что ПК защищен от ударов, вибраций, пыли, влаги и электромагнитных помех, то про внутреннюю начинку сложно что-то сказать. Кажется, что все ПК внутри одинаковы. Там установлены одни и те же компоненты: материнская плата, процессор, память, накопители и т.д. На самом деле отличия действительно есть, и они крайне важны.



Многофункциональный безвентиляторный промышленный компьютер iROBO-6000-340-W

Ранее мы подробно описали возможности промышленных накопителей и модулей памяти тайваньской компании Innodisk, а далее расскажем, чем отличается промышленная материнская плата от коммерческой и почему для решения производственных задач необходимо использовать компьютер именно на базе промышленной платы.



Материнская плата в ПК — это основное связующее звено любой вычислительной системы. Благодаря ей, все важные компоненты могут взаимодействовать друг с другом, образуя тем самым единую систему, которую мы в итоге называем словом компьютер. Почему же в бизнесе стоит применять именно промышленный компьютер? Мы сформулировали 5 основных причин:

№1 — Высоконадежная компонентная база.

Компоненты промышленного компьютера были созданы и протестированы для работы в самых суровых условиях эксплуатации. Также обязательно проходит тестирование

весь функционал, который разработан специально для внедрения и развертывания программно-аппаратного комплекса в бизнес-среде или на производстве. Промышленный компьютер по умолчанию рассчитан на работу 24 часа в сутки, 7 дней в неделю.

№2 — Долговечность. Там, где коммерческий компьютер будет перегреваться или просто откажется работать, промышленный ПК с лёгкостью справится с задачей. Потому что надежная компонентная база промышленного ПК имеет повышенный температурный диапазон эксплуатации, что зачастую позволяет отказаться от активного охлаждения (вентиляторов) и соответственно исключить попадание пыли внутрь корпуса. Срок службы промышленных компьютеров гораздо больше, чем у аналогичных коммерческих моделей. Более того, в конструкции промышленных компьютеров используются высококачественные материалы, которые отличаются износостойкостью и большим временем эксплуатации.

№3 — Длительная поддержка. Компонентная база, применяемая в промышленных компьютерах, не устаревает в среднем в течение 15 лет. Более того, она способна поддерживать подключение устаревших устройств или работу устаревших программных приложений.

№4 — Широкий диапазон питания. Различные значения напряжения питания в сети предприятия, могут затруднить подключение компьютеров и увеличить затраты на закупку адаптеров питания. Для решения этой проблемы, многие промышленные компьютеры имеют расширенный диапазон входного напряжения от 9 В до 48 В DC и дополнительные схемы защиты по питанию.

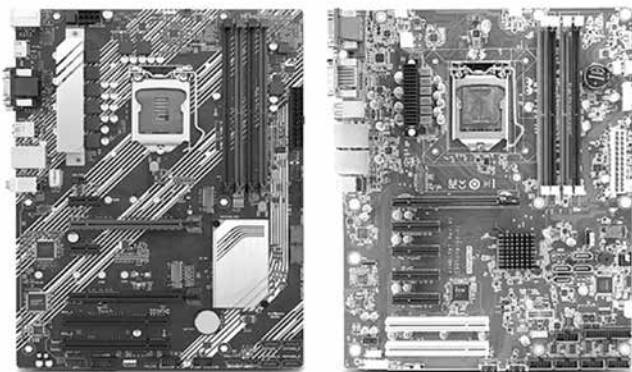
№5 — Гибкость конфигурации. Возможности широкого выбора из различных вариантов ввода-вывода, интерфейсов и периферии позволяет на базе промышленного компьютера создать решение для удовлетворения широкого диапазона требований.

Чем промышленная материнская плата отличается от офисной?

До недавнего времени, промышленный и коммерческий рынок материнских плат был четко разделен между производителями. Крупнейшие производители Asus, MSI и Gigabyte занимались производством только коммерческих плат. Все из-за того, что промышленные платы выпускают небольшими партиями в количестве 100-1000 штук и поддерживают минимальный жизненный цикл от 5 до 20 лет. Коммерческие платы напротив выпускают большими партиями и снимают с производства уже через 1-2 года.

Еще промышленные производители имеют возможность кастомизации серийной платы и затем ее производства небольшой партией, что не могут сделать коммерческие производители.

Однако, за последние несколько лет, ситуация изменилась. Коммерческие производители стали предлагать промышленные материнские платы под своим брендом: MSI IPC, ASRock Industrial, GIGAI PC и AAEON (Asus). Пока неизвестно как это повлияет на характеристики материнских плат, но точно можно сказать, что выбор у конечных потребителей расширился.



Визуальное сравнение коммерческой платы (слева) форм-фактора ATX с промышленной AIMB-787 (справа) с поддержкой 10-го поколения процессоров Intel Core

Есть ли еще преимущества у промышленной платы перед офисной? Конечно, перечислим основные преимущества промышленных материнских плат:

Высококачественная компонентная база. Промышленные материнские платы предназначены для круглосуточной работы в индустриальных условиях. Компоненты промышленных плат имеют более высокие технические характеристики, чем офисные. Например, конденсаторы промышленных плат рассчитаны на работу в более широком диапазоне температур и имеют срок службы больше, чем конденсаторы коммерческих плат.

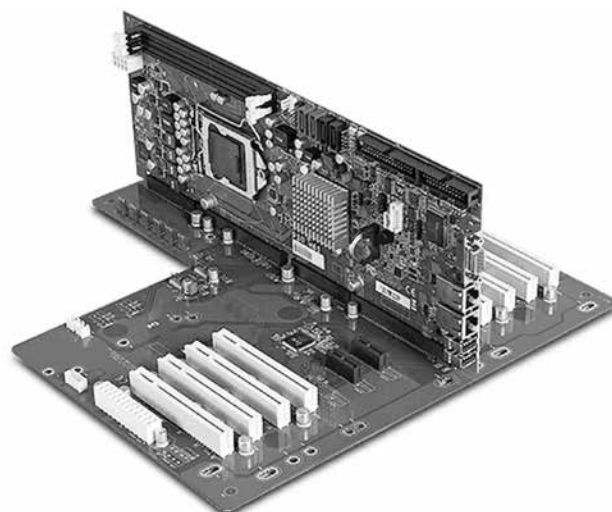
Длительный срок службы и поддержка. Минимальный срок службы промышленной материнской платы составляет в среднем 5 лет. Сервисное обслуживание и доступность таких плат к покупке достигает в среднем 15 лет, в отличие от коммерческих, которые устаревают в течение 1–2 лет.

Кастомизация интерфейсов по требованию. Производители промышленных плат имеют возможность доработки/разработки платы под заказ на базе стандартной модели даже на небольшие количества. К тому же производители могут предоставить единичный образец клиенту для тестирования, что не могут предложить коммерческие производители.

Поддержка устаревших интерфейсов. Из-за длительного периода производства и разнообразия конфигураций, промышленные платы все еще поддерживают устаревшие интерфейсы, например, LPT (параллельный разъем) или ISA слот.

Поддержка устаревшего ПО. Если создать программно-аппаратное решение под конкретную задачу на базе промышленной платы, то можно не волноваться о том, что через несколько лет придется переделывать программное обеспечение из-за того, что плата снята с производства или недоступна к заказу.

Уникальное исполнение и форм-факторы. Промышленные платы выпускают в специальных форм-факторах, которые могут не встречаться в коммерческом сегменте. Например, компьютеры с большим количеством слотов расширения производят на базе плат форм-фактора PICMG 1.3. Есть и совсем уникальные форм-факторы, например, PCISA. Процессорные платы PCISA имеют сразу две шины PCI и ISA. Такие платы производит только тайваньская компания iEi.



Процессорная плата форм-фактора PICMG 1.3 установлена в пассивную плату расширения

Применение коммерческих чипсетов. Большинство промышленных плат построено на чипсетах Intel серии Q, т.к. они рассчитаны именно под корпоративный рынок. Чипсеты Intel серии Q сочетают в себе необходимый функционал с поддержкой расширенных средств безопасности и администрирования. Платы на базе чипсетов AMD встречаются реже. Также отдельный сегмент рынка занимают платы на базе ARM-подобных процессоров. Такие платы предназначены для решения специальных задач.

Заключение

Исходя из вышеизложенных отличий промышленной материнской платы от коммерческой, становится понятно, что обычный коммерческий ПК не сможет решать производственные задачи в суровых условиях эксплуатации. В то время как ПК на базе промышленной материнской платы сможет работать десятки лет в режиме 24/7, в том числе при отрицательных температурах. Промышленную плату не снимут с продажи через год, а при необходимости кастомизации, расширения функционала и поддержки устаревших интерфейсов, производитель сможет произвести такую плату даже в небольших количествах.

ipc2u.ru

В ПРОЦЕССОРЫ INTEL, AMD И QUALCOMM ДОБАВЯТ ЧИП БЕЗОПАСНОСТИ PLUTON ОТ MICROSOFT ВМЕСТО TPM. ПРАВО НА РЕМОНТ ПОД УГРОЗОЙ?

Стало известно о том, что сразу три крупных производителя чипов: Intel, AMD и Qualcomm, планируют встраивать в свои процессоры новый чип безопасности Pluton. Он разрабатывался совместно с корпорацией Microsoft, и в будущем заменит собой используемый в настоящее время модуль TPM. Во всяком случае, о таких перспективах рассказали производители.

Что касается Pluton, то этот чип базируется на технологиях, которые корпорация Microsoft разработала для системы защиты своей игровой консоли Xbox One. Цель, которую преследовала Microsoft – не дать пиратам взломать игровую приставку и предотвратить запуск пиратских же игр.

Что это за чип такой?

На текущий день безопасность операционной системы на большинстве ПК зависит от чипа, который называется Trusted Platform Module (TPM). Он является независимым от процессора элементом. В нем хранятся ключи и данные о целостности ОС. Windows работает с TPM уже больше 10 лет, от этого чипа напрямую зависят такие технологии, как Windows Hello и BitLocker.

Все бы ничего, но злоумышленники находят все больше возможностей для успешного взлома защиты на основе TPM. Технологии взлома становятся все сложнее, их цель – канал коммуникации между процессором и чипом. Обычно – это шина, которая уязвима к подмене или перехвату передаваемых по ней данных. Здесь основная проблема как раз автономность чипа TPM и его удаленность от центрального процессора.

роваться в архитектуру процессора, а во-вторых, он сможет моделировать TPM, полностью заменив собой технологию Trusted Platform Module. К слову, эмуляция TPM дает возможность сохранять совместимость текущих технологий друг с другом, включая все существующие TPM-спецификации и API.

В блоге Microsoft сообщается о том, что в Pluton будут храниться персональные данные, ключи шифрования, ID пользователей и т.п. По словам представителей Microsoft, каким-то образом удалить эти данные из чипа невозможно даже при условии физического доступа злоумышленника к ПК. Pluton получил новую технологию Secure Hardware Cryptography Key (SHACK), которая дает возможность убедиться в том, что ключи шифрования никогда не извлекались из чипа.

В итоге блокируются целые классы векторов атак. Речь идет об отражении физических атак с предотвращением кражи учетных данных и ключей шифрования. Также обеспечивается возможность контроля программно-аппаратного обеспечения. Pluton поможет также сохранять целостность системы, поскольку возможностей для изменения каких-то компонентов будет гораздо меньше.

Откуда взялся Pluton?

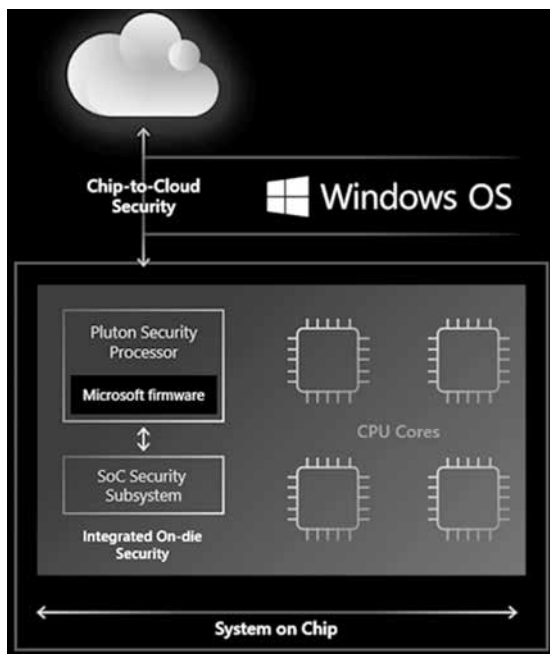
По словам представителей компании, похожая система защиты использовалась в Xbox One, где она тестировалась на протяжении нескольких лет. Разработчики аппаратного обеспечения для консоли постепенно совершенствовали технологию, так что в итоге она «выросла» из чисто консольного подразделения.

Сейчас Pluton способен защищать не только от известных атак, но и предотвращать атаки на основе 0-day уязвимостей. Он также совместим с шифрованием BitLocker и аутентификацией Windows Hello. Да, пока что разработчики заявляют только об ОС Windows – что там будет с другими ОС, установленными на системы с чипом, представители Microsoft пока что не поясняют.

Как обновлять прошивку чипа?

Вопрос вполне логичный, ведь если этот чип становится частью архитектуры процессоров, то как обновлять его прошивку? Как оказалось, все просто, обновление будет производиться через облако – насколько можно понять, вместе с апдейтами Windows.

Такой принцип обновления дает возможность всегда держать прошивку в актуальном состоянии, правда, толь-

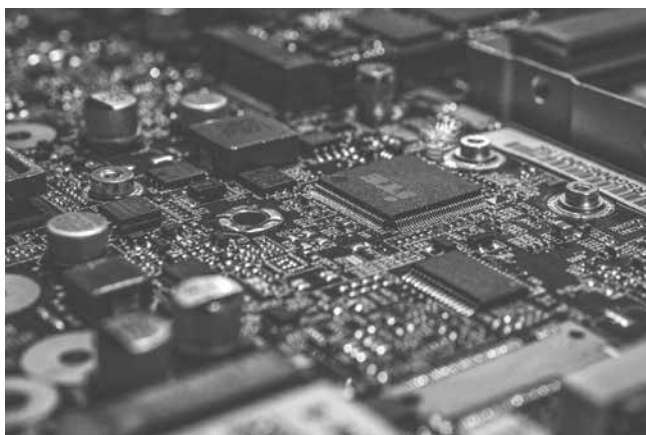


Pluton кардинально изменит ситуацию в сторону усиления защиты. Во-первых, этот чип будет интегри-

ко при условии подключения к сети, это раз, и два – при условии неблокирования самих апдейтов. Многие пользователи ПК блокируют обновления Windows и приложений, желая контролировать свой компьютер и ОС сами.

Когда начнется внедрение технологии Pluton?

Пока неясно. Но то, что она начнется в скором времени – совершенно точно. AMD, Qualcomm и другие производители процессоров подтвердили, что они станут интегрировать Pluton в архитектуру своих чипов. В будущем появится и поддержка Linux, о чем разработчики заявили отдельно. Правда, когда именно, и как это будет работать, пока тоже неясно. Но Microsoft уже использует некоторые продукты на основе Linux в своих системах, где Pluton тоже работает.



Получается, все хорошо, компьютеры станут сверх защищенными?

В целом, уровень защиты персональных данных пользователя действительно должен повыситься. Кроме того, будет сужен спектр доступных для злоумышленников методов атак. Это – положительная сторона.

Есть и ложка дегтя в бочке меда. Так, Pluton идеально подходит для того, чтобы защищать еще и DRM, вознеся эту технологию на недосягаемую прежде высоту. Поскольку процессоры будут напрямую запрашивать обновление

с серверов, то и данные по «железу» и ПО можно будет сверять с центральной базой данных.

И если что-то изменено, то отдельные функции ПК можно заблокировать. Защита лицензионного софта и контента тоже переходит на новый уровень. Та же активация Windows при помощи специализированного софта станет невозможной. Аналогично компьютер сможет проверять лицензию на воспроизводимый контент.

Правда, Дэвид Вестон, директор корпоративной безопасности ОС в Microsoft, заявил, что Pluton создан исключительно ради повышения безопасности данных пользователя, а не для защиты цифрового контента.

Немного аналогий

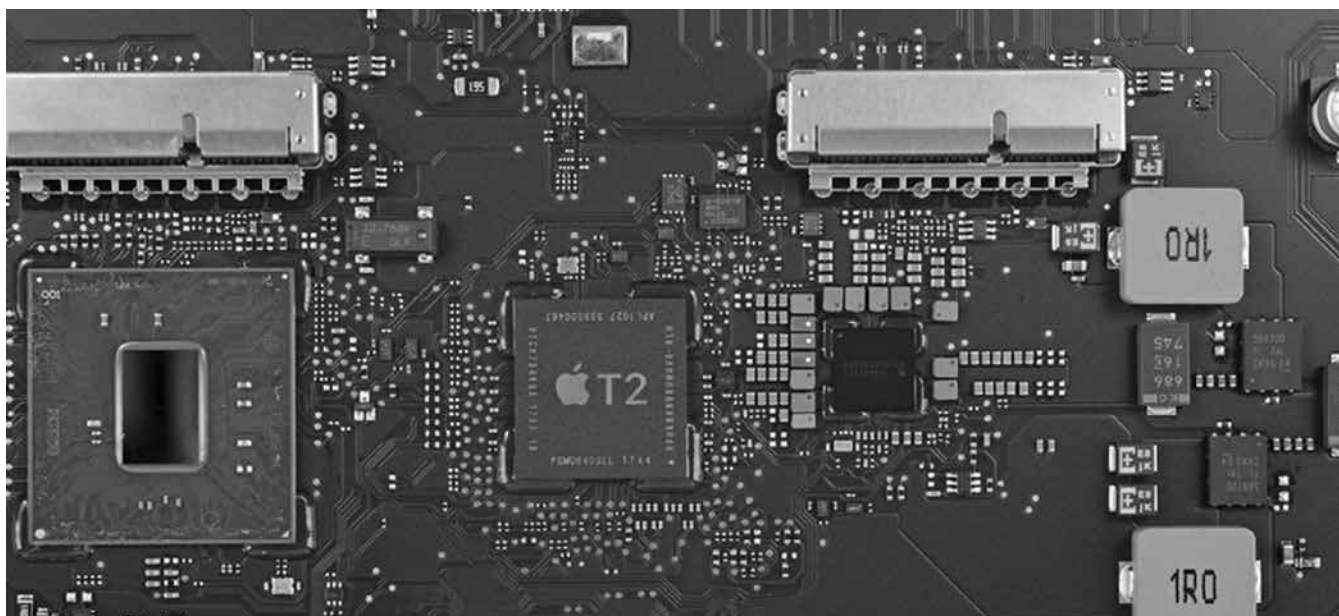
Похожая история произошла с Apple два года назад. Тогда компания добавила чип T2, встроив его в последние модели фирменных ноутбуков. Правда, он не был интегрирован с центральным процессором, но проблем, с ним связанных, было немало.

Хорошее – то, что чип реально неплохо справляется с защитой персональных данных пользователей. Кроме того, он аппаратно отключал микрофон ноутбука, если крышка последнего была закрыта.

Но этот же чип блокировал возможность ремонта устройств с ним неавторизованными сервисными центрами и обычными пользователями. Так что сторонники «права на ремонт» в очередной раз оказались в затруднительном положении.

Что касается чипа от Microsoft – то сейчас неясно, будет ли компания использовать подобные возможности сама, предоставит эту возможность партнерам или ничего не будет делать. В целом, можно себе представить момент, когда ноутбук с неаутентичной планкой ОЗУ заявит о необходимости приобретения оперативной памяти у производителя. Но сейчас можно лишь гадать по этому поводу, для того, чтобы узнать обо всем этом подробнее, придется подождать.

habr.com



ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВЕННО-КОММЕРЧЕСКОЙ КОМПАНИИ НА РЫНКЕ АВТОСЕРВИСА

Модников М.Ю., магистрант БГУ

Введение

Деятельность любой организации направлена на извлечение прибыли, однако, что делать, если предприятие не приносит прибыль, а идёт в убыток? В таком случае зачастую закрывают те сферы деятельности, в которых больше всего убытков и меньше прибыли. Но если так получается, что все сферы деятельности приносят примерно одинаковый доход, то стоит задуматься об оптимизации предприятия.

Прежде всего стоит разобраться что такое оптимизация и как она связана с информационными процессами предприятия. Термин оптимизация можно описать, как выбор наиболее подходящего (оптимального) решения из всех возможных вариантов, которое поможет предприятию достигнуть всех поставленных задач в текущей финансовой ситуации. Также существует такое понятие, как оптимизация численности – это уменьшение расходов, связанных с содержанием работников организации и оплатой их труда. Такая оптимизация подразумевает под собой либо увольнение определённого количества персонала, либо сокращение фонда оплаты труда, т.е. урезание заработной платы сотрудникам.

После всех проведённых мероприятий по оптимизации организации может случиться так, что сотрудников стало меньше, оставшиеся сотрудники подавлены морально из-за урезанных зарплат, объём работ остался прежним, а то и вовсе вырос, с чем не успевают справляться оставшиеся сотрудники. Получается, что такая оптимизация бесполезна и она не приносит никакой выгоды. В таком случае стоит рассматривать другой вариант – оптимизация информационных процессов предприятия.

В любой компании существуют информационные процессы. К примеру, взять обычную станцию технического обслуживания автомобиля – СТО. Разберёмся какие могут быть информационные процессы на СТО:

1. Подбор запчастей для ремонта;
2. Просчёт стоимости ремонта;
3. Ведение записей по каждому ремонту;
4. Ведение записей по клиентам.

В данном случае, один сотрудник, который будет ответственным за приём автомобилей на ремонт и работу с клиентами, может не справиться с объёмом работ и придётся нанимать второго сотрудника. Но можно процессы оптимизировать, например, для подбора запчастей для ремонта, который производится путём поиска по марке и модели автомобиля в интернете на специализированных ресурсах, можно использовать веб-скрапинг для автоматического сбора информации по интересующему автомобилю в интернете.

Переходя к следующему пункту просчёта стоимости ремонта, можно также выделить ряд можно выделить пример в подсчёте неточной цифры нормо-часов, умноженной на стоимость нормо-часа и прибавленной к стоимости запчастей – этого может быть недостаточно для клиента, как минимум исходя из того, что неизвестно сколько времени уйдёт на ремонт. Для такой цели используется специализированное программное обеспечение, которое показывает для каждой марки, для каждой модели автомобиля, какие нужно детали снять для доступа к проблемному узлу, а также указывает затрачиваемое время на такое снятие, что повышает точность просчёта ремонта.

1. Веб-скрапинг как инструмент сбора информации

В настоящее время в эпоху информатизации и всемирной сети Интернет объёмы информации настолько велики, что становится невозможной обработка такого потока данных вручную даже узкопрофильным специалистом в данной области. Тем не менее необходимость в получении актуальной информации для обеспечения конкурентоспособности на рынке настолько велика, что всё более широко стал использоваться инструмент для автоматического сбора и обработки больших объёмов данных с веб-ресурсов – веб-скрапинг (парсинг).

Основной принцип работы веб-скрапинга заключается в автоматизации запросов на целевой сайт и парсинге получаемых HTML-документов. Под парсингом подразумевается поиск необходимых данных и преобразование их в необходимый формат.

Проблемы, влияющие на скорость и корректность работы веб-скрапинга:

1. Многие ресурсы используют разнообразные механизмы защиты от копирования данных (использование JavaScript, многоуровневая верстка, проверка подключения).
2. Каждый сайт имеет уникальную структуру, при чем часто получается, что она далека от идеальной, вдобавок, не исключены ошибки в верстке сайта.
3. Сайт может динамически меняться в зависимости от сезона или же во время рекламных предложений.
4. Наличие мусора на страницах (реклама, дополнительный контент).

Существует большое количество библиотек для работы с веб-скрапингом на разных языках программирования. Данные библиотеки могут быть представлены в виде отдельных сервисов, работающих через API, а также есть библиотеки с открытым кодом. Вышеизложенные проблемы приводят к тому, что невоз-

можно написать скрапер, который будет работать с разными сайтами одинаково эффективно, а в работе по сбору информации именно полнота собранной информации, является важнейшим критерием. Поэтому приходим к тому, что для наших целей необходимо будет написать свои парсеры информации с использованием стандартных библиотек для работы с веб-скрапингом, с необходимой настройкой под нужные сайты. Так как в дальнейшем в работе будет использоваться язык программирования Python, было принято решение в поиске необходимых библиотек для данного языка.

1.1. Веб-скраперы, работающие через API

Существует огромное множество решений, которые могут подойти для нашей работы. Рассмотрим несколько наиболее популярных API сервисов, позволяющих получить информацию с любого веб-ресурса.

Scraper API

API позволяет получить HTML содержимое любой веб-страницы, имитируя браузер, обрабатывая прокси и позволяя обходить проверочные запросы CAPTCHA. Он также динамически изменяет IP-адрес при каждом запросе во избежание блокировок.

Основной недостаток – первые 1000 запросов бесплатно, далее предлагается продолжить в платном режиме. Вся дальнейшая обработка HTML содержимого страницы должна производиться сторонними средствами.

Octoparse

Также позволяет получить HTML содержимое страницы посредством вызова API. Динамически изменяет IP-адреса запросов. Позволяет настроить график срабатывания задач для запуска сбора информации (в определенное время, каждый час, ежедневно, еженедельно). Бесплатная версия предлагается на 14 дней.

DataOx

Инструмент, позволяющий производить крупномасштабный сбор данных, позволяющий адаптироваться под нужды клиентов. Подходит для разного уровня компаний, которые хотят быстро произвести сбор данных.

Нет бесплатной версии. Очень дорогостоящее решение, предоставляемое на основе подписки.

Scraping-Bot.io

API для сбора данных в отрасли торговли и недвижимости. Позволяет доставать информацию о продуктах, ценах, валютах и отзывы. Содержит отдельные тарифы для различного уровня сложности веб-сайтов (JS-рендеринг, React, Angular). Позволяет обходить блокировки.

Бесплатный план имеет довольно маленький лимит запросов (50 запросов), а также не до конца развернутые возможности для обхода блокировок.

Рассмотрев ряд веб-скраперов, работающих через API, можно сделать вывод, что работа через API для наших целей не подходит исходя из соображений экономии (все существующие решения предоставляются либо на платной основе всегда, либо же для того, чтобы увеличить лимит запросов, необходимо также покупать лицензию), а также безопасности и конфиденциальности данных. Поэтому было принято решение о поиске бесплатной подключаемой библиотеки.

1.2. Статический веб-скрапинг

Выделяют статический и динамический веб-скрапинг, которые мы рассмотрим далее.

Статический скрапинг – простейший механизм сбора информации, однако подходит он не для всех веб-сайтов, т.к. не позволяет взаимодействовать с DOM в интерактивном режиме. Он игнорирует JavaScript, не позволяет работать с данными, находящимися в iframe. Для языка программирования Python статический скрапинг можно реализовать, используя две библиотеки: requests (запрос веб-страницы) и BeautifulSoup (для парсинга полученной страницы, а также удобного поиска элементов на странице).

Посредством одной команды можно получить html-содержимое страницы:

```
r = requests.get(url)
```

В свою очередь BeautifulSoup позволяет удобно манипулировать с html документом (искать определенные элементы, учитывать вложенность и прочее):

```
page = BeautifulSoup(content, 'html.parser')
```

```
page.findAll('element') # возвращает все найденные элементы по его названию
```

Также можно получить доступ к атрибуту или же найти элемент по CSS селектору.

В целом BeautifulSoup – гибкое решение, позволяющее в полной мере извлекать всю необходимую информацию со статических веб-ресурсов, однако он не позволяет работать с динамическими, которых в наше время становится всё больше и больше. Поэтому далее рассмотрим инструмент для динамического скрапинга.

1.3. Динамический веб-скрапинг

Динамический скрапинг – механизм для взаимодействия с DOM в интерактивном режиме, тем самым давая возможность автоматизировать браузер, смоделировав действия пользователя, для получения необходимого контента. Selenium является одним из лучших инструментов для работы в таком режиме. Несмотря на то, что Selenium был разработан для автоматического тестирования веб-приложений, он хорошо справляется с задачей сбора информации с современных сайтов, построенных на динамически подгружаемых модулях и перерисовке отдельных компонентов с помощью JavaScript.

Selenium работает на базе драйвера, автоматизирующего работу браузера. В целом нет разницы, какой именно драйвер выбрать (Chrome, PhantomJS, Opera,

Firefox или любой другой), однако следует учитывать версию драйвера и установленного браузера – для корректной работы они обязательно должны совпадать.

Для получения html-страницы используется:

```
driver.get(url)
```

Далее, манипулируя driver можно получить любой элемент с помощью набора предопределенных функций. Например, для нахождения элемента по названию класса:

```
find_element_by_class_name('className')
```

```
find_elements_by_class_name('className') # для получения набора элементов
```

2. Способы анализа информации

В рамках компании интеллектуальный анализ данных используется для преобразования необработанных данных в полезную информацию. Процесс ищет закономерности в больших объемах данных, а сами закономерности позволяют разработать более эффективную стратегию для компании на рынке (увеличить продажи, снизить затраты).

Выделяют два больших раздела в машинном обучении: обучение с учителем и обучение без учителя. Рассмотрим далее подробно каждый из них.

2.1. Обучение с учителем

В рамках обучения с учителем (англ. Supervised learning) имеется некоторая обучающая выборка, представляющая собой совокупность пар «объект, ответ». На основе обучающей выборки необходимо построить алгоритм, который выявит зависимость между значениями в паре и как результат, позволит выбрать достаточно точный ответ для нового объекта. Сама обучающая выборка является учителем.

Выделяют ряд задач, работающих по правилам обучения с учителем: классификация, регрессия, ранжирование и прогнозирование.

Классификация

Классификация – наиболее популярная реализация алгоритма обучения с учителем и представляет собой раздел машинного обучения, посвященный решению задачи определения классов объектов. Данная задача решается, опираясь на заданное множество предварительно распределенных на классы объектов, составляющих обучающую выборку. Более подробно классификацию и методы решения задач классификации мы рассмотрим в следующем подразделе данной работы.

Регрессионный анализ

Данный статистический аналитический метод, позволяет вычислить связь между зависимой и независимой переменной (или несколькими переменными). По своей задаче регрессионный анализ во многом схож с классификацией, отличаясь тем, что в результате нужно получить не четкий класс, а некоторое действительное число или числовой вектор.

Ранжирование

Еще один из вариантов обучения с учителем, который подразумевает под собой то, что ответы надо получить сразу на множестве объектов, после чего необходимо отсортировать из по значениям объектов. Применяется в основном для информационного поиска/анализа текстов.

Прогнозирование

В задаче прогнозирования объекты являются отрезками временных рядов, заканчивающимися в момент, когда необходимо сделать прогноз на будущее.

2.2. Обучение без учителя

Обучение без учителя (англ. Unsupervised learning) – раздел машинного обучения, изучающий широкий класс задач обработки данных, для которых известно лишь множество объектов (обучающая выборка) и требуется установить внутреннюю зависимость между объектами. В сравнении с обучением с учителем здесь нет определенного класса, соответствующего объекту, а модель строится лишь на поиске взаимосвязей между объектами из обучающей выборки.

Для входных данных можно выделить набор характеристик (признаков), которые могут быть любого формата. Такие характеристики формируют признаковое описание объекта. Также каждый объект может быть описан расстояниями до все остальных объектов обучающей выборки, тем самым формируя матрицу расстояний.

Существует множество функций расстояний (меры схожести объектов) [5, с. 32]:

- Евклидова метрика – наиболее распространенная функция для вычисления расстояния между объектами. Она представляет собой геометрическое расстояние в n-мерном пространстве и определяется по формуле:

$$r(x, x') = \sqrt{\sum_i^n (x_i - x'_i)^2}$$

- Квадрат Евклидова расстояния – функция, позволяющая увеличить вес более отдаленных друг от друга объектов, вычисляется по формуле:

$$r(x, x') = \sum_i^n (x_i - x'_i)^2$$

- Метрика Чебышева – расстояние, которое позволяет выделить объекты, отличающиеся по какой-либо одной характеристике, вычисляется по формуле:

$$r(x, x') = \max(|x_i - x'_i|)$$

- Манхэттенское расстояние – среднее расстояние разностей по координатам. Для данного расстояния влияние отдельных больших выбросов уменьшается:

$$r(x, x') = \sum_i^n |x_i - x'_i|$$

- Метрика Минковского (обобщенная мера расстояний)

$$r(x, x') = \left[\sum_i^n |x_i - x'_i|^p \right]^{\frac{1}{p}}$$

При $p = 1$ формула сводится к Манхэттенскому расстоянию, при $p = 2$ – к расстоянию Евклида, а при $p \rightarrow \infty$ к метрике Чебышева.

• Степенное расстояние – применяется в случае необходимости увеличения или уменьшения веса размерности, для которой объекты сильно отличаются:

$$r(x, x') = \sqrt[k]{\sum_i^n (x_i - x'_i)^p}$$

где k – параметр прогрессивности взвешивания больших расстояний между объектами, p – параметр, отвечающий за постепенное взвешивание разностей по координатам. При $k = p = 2$, расстояние совпадает с Евклидовым.

При проведении анализа данных выбирают наиболее подходящую для данной задачи меру вычисления расстояния между объектами. Правильно выбранная метрика может существенно улучшить результаты работы алгоритма, обратное может, наоборот, существенно ухудшить результаты.

Выделяют следующие задачи обучения без учителя: кластеризация, поиск ассоциативных правил, сокращение размерности, визуализация данных и заполнение пропущенных значений.

3. Кластерный анализ данных

Кластеризация – задача разбиение заданного множества объектов на непересекающиеся подмножества, называемые кластерами, таким образом, чтобы каждый кластер состоял из максимально схожих объектов, а объекты из разных кластеров отличались существенно. [3, с. 15].

Цели кластеризации:

• *Изучение данных* – разбиение выборки на группы схожих объектов позволяет упростить обработку данных, а также производить дальнейший глубокий анализ в рамках определенного кластера. В данном случае число кластеров стараются сделать небольшим.

• *Сжатие данных* – применяется для сокращения изначально избыточно большой исходной выборки. Как правило для каждого кластера оставляется один или несколько типичных представителей. Здесь важно обеспечить высокую степень сходства объектов внутри каждого кластера, но при этом нет ограничений по количеству.

• *Обнаружение выбросов* (новизны) – выделение нетипичных объектов, которые невозможно присоединить ни к одному из кластеров. Наибольший интерес представляют отдельные объекты.

Выделяют следующие группы алгоритмов классификации:

• По виду разбиения на кластеры
- Плоские – строят разбиение объектов на кластеры (самое простое разбиение).

- Иерархические – строят систему вложенных разбиений, составляющих в результате своеобразное дерево из кластеров (корень – вся выборка, листья – мелкие кластеры).

• По степени отношения объекта к кластерам:

- Четкие (непересекающиеся) – каждому объекту соответствует единственный кластер.

- Нечеткие – объекту находится набор вещественных значений, показывающих степень близости (вероятность принадлежности к кластеру) объекта к каждому кластеру.

Поиск ассоциативных правил. Задача поиска ассоциативных правил состоит в нахождении наборов признаков, которые наиболее часто встречаются в исходной информации, представленной в виде признаков описаний.

Сокращение размерности. Число признаков в исходной информации может быть большим. Сама задача состоит в представлении данных в пространстве меньшей размерности при минимизации потерь информации.

Визуализация данных. Используется для отображения многомерных данных в двухмерном пространстве в виде плоских графиков, которые легко воспринимаются человеком. Это позволяет анализировать многомерные данные визуально.

Заполнение пропущенных данных. В исходной информации, представленной в виде признаков описаний, значения некоторых признаков могут отсутствовать для некоторых объектов, что довольно часто встречается на практике. Некоторые методы анализа данных требуют полное заполнение входной матрицы признаков, поэтому данный подход часто применяется для поиска отсутствующих значений.

Отсутствующий признак считается целевым, строится алгоритм, предсказывающий значение данного признака в зависимости от остальных признаков.

4. Алгоритмы классификации

Задача классификации – это задача отнесения объекта к одному из заранее определенных классов на основании его формализованных признаков, т.е. обучение с учителем. Для любого алгоритма классификации необходимо заранее соотнести некоторое количество объектов определенным классам (сформировать обучающую выборку).

Формальная постановка задачи классификации: пусть X – множество объектов, Y – конечное множество классов. Существует некоторая целевая зависимость $y^*: X \rightarrow Y$, значение которой известны только для конечной обучающей выборки $x_n = \{(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)\}$. Требуется построить алгоритм $a: X \rightarrow Y$, способный определить класс для произвольного объекта $x \in X$. [2, с. 19].

По типам классов выделяют:

• Двухклассовую классификацию – самый простой случай.

• Многоклассовую классификацию (число классов достигает нескольких сотен или даже тысяч) – при-

мером может служить распознавание древних манускриптов.

- Нечеткие классы – требуется определить серу принадлежности объекта к каждому из классов как число от 0 до 1.
- Непересекающиеся классы – одному объекту соответствует один класс.
- Пересекающиеся классы – объект может в равной степени принадлежать нескольким классам.

4.1. К Ближайших Соседей

К Ближайших Соседей (англ. *k Nearest Neighbor, kNN*) является одним из самых простых, но в то же время часто используемым алгоритмом классификации данных. Алгоритм предполагает сходство между новыми данными и доступными и помещает их в категорию, которая наиболее схожа по характеристикам. Каждый из классифицируемых объектов представляется в виде вектора в N-мерном пространстве, где N – количество признаков, используемых для классификации.

В процессе классификации вычисляется расстояние до каждого из объектов обучающей выборки, после чего выделяется *k* соседей, до которых расстояние минимально. Искомый классом является наиболее часто встречающийся класс среди найденных соседей. [4, с. 51].

Данный алгоритм классификации прост в реализации, однако зачастую является малоэффективным, как с точки зрения точности, так и по времени классификации, т.к. количество операций, требуемых для классификации, равняется $O(N \cdot K \cdot M)$, где N – размерность пространства, K – количество объектов в обучающей выборке, M – количество объектов в тестовой выборке.

Преимущества алгоритма:

1. Простота реализации.

Недостатки алгоритма:

2. Недостаток точности;

3. Неэффективность по времени.

4.2. Деревья принятия решений

Деревья решений (англ. *Decision Trees*) – еще один широко распространённый метод классификации данных, который также прост в реализации. Они представляют собой древовидные структуры, состоящие из решающих правил (Если..., то...), которые составляются автоматически при помощи обобщения множества отдельных наблюдений. [4, с. 85].

Описывая деревья решений необходимо ввести следующие понятия (см. рисунок 3.1):

1. Объект – наблюдение;

2. Атрибут – признак или же характеристика объекта (независимая переменная);

3. Метка класса – класс объекта (зависимая переменная);

4. Узел и проверка – условие для проверки;

5. Лист – конечный узел дерева, определение которого является результатом работы классифицирующего алгоритма.

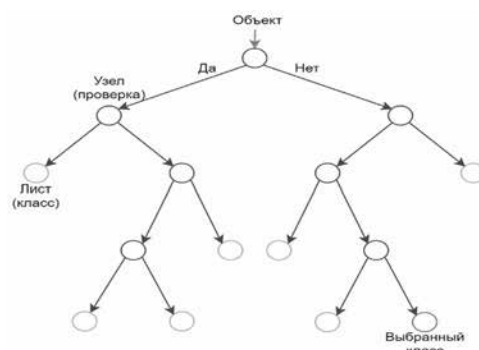


Рисунок 2.1 – Структура дерева принятия решений

Этапы построения деревьев решений

При построении дерева большое значение имеет выбор атрибутов, по которым будет происходить разбиение, выбор критерия остановки обучения, выбор метода отсечения ветвей, а также оценка точности построенного дерева.

При выборе атрибута руководствуются правилом, что выбранный атрибут должен разбить множество так, чтобы полученные подмножества максимально приближено состояли из объектов, принадлежащих одному классу.

При выборе критерия остановки обучения существует ряд характеристик:

1. Ограничение глубины дерева, таким образом при достижении максимальной глубины, разбиение останавливается.

2. Полученные в результате разбиения узлы должны содержать не менее заданного количества объектов – минимально допустимое количество узлов.

3. Использование методов статистического анализа для оценки целесообразности дальнейшего разбиения (ранняя остановка), что экономит время, однако зачастую ухудшает качество работы классифицирующего алгоритма.

Часто после обучения получается дерево, переполненное данными (большое множество узлов и ветвей). Ветвистость может обуславливаться рядом объектов, которые очень специфичные и непригодно для большинства других объектов. Это не только усложняет понимание самого дерева, но и увеличивает время поиска нужного корневого узла. В таком случае обычно пренебрегают некоторыми ветвями и упрощают дерево, чтобы оно удовлетворяло большинству объектов обучающего множества (производят отсечение ветвей).

Алгоритм отсечения ветвей состоит из построения дерева и замены поддеревом ветвей, которые не приводят к возрастанию ошибки, т.е. алгоритм работает снизу-вверх.

Иногда для улучшения восприятия усеченные деревья преобразуют в набор правил, каждое из которых описывает класс.

Преимущества алгоритма:

1. Быстрота обучения;

2. Масштабируемость;

3. Интуитивно понятная модель;

4. Высокая точность прогнозирования;

5. Модель является непараметрической;

6. Оперирование набором правил.

Недостатки алгоритма:

1. При изменении обучающей выборки необходима полная перестройка дерева решений;
2. Большая дисперсия.

4.3 Случайный лес

Случайный лес (англ. Random Forest) – комбинированный алгоритм, основанный на утверждении, что усреднение результатов наблюдений может дать более устойчивую и надежную оценку, т.к. ослабляет влияние случайных выбросов на отдельные измерения. Случайный лес позволяет улучшить результаты решающих деревьев, так как в основе его лежит процедура статистического усреднения результатов от всех деревьев, входящих в ансамбль. [4, с. 101].

Случайный лес – гибкий, но в то же время довольно простой алгоритм машинного обучения с учителем, который подходит для классификации. В основе алгоритма лежит построение множества деревьев решений и соединение их вместе для увеличения точности и стабильности работы классифицирующей модели.

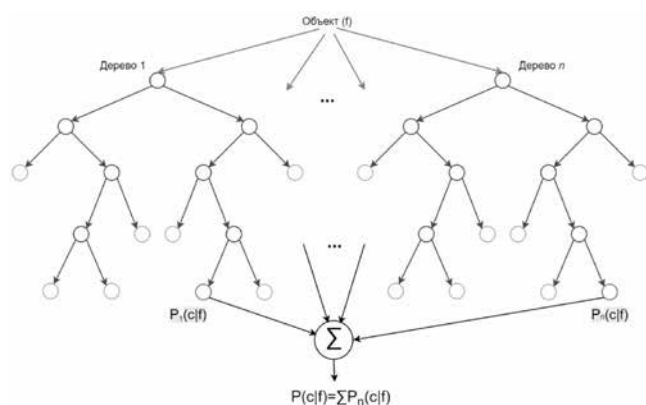


Рисунок 2.2 – Структура алгоритма случайный лес

Для работы случайный лес использует механизм распределения данных, а также агрегирование. Для улучшения качества оценки получаемых данных алгоритм использует процедуру генерации повторных случайных выборок из исходного набора данных, так называемую инициализацию (англ. Bootstrapping). В результате инициализации получают подмножества, содержащие повторяющиеся данные с наложением до 30%. Таким образом некоторые объекты могут быть включены несколько раз в данные подмножества. Выборка производится путем поиска оптимального разбиения из данного подмножества. Такой механизм формирования выборки уменьшает корреляцию результатов предсказаний поддеревьев и использует около 40% исходных переменных.

Далее происходит процедура усреднения характеристик для уменьшения дисперсии – агрегирование/голосование (англ. Bagging). Сами по себе деревья принятия решений имеют высокую меру разброса (даже незначительное изменение входного набора данных может при-

вести к построению совершенно новой иерархии, что в свою очередь может привести к иному результату).

Комбинация инициализации с агрегированием позволяет практически устранить проблему переобучения из-за глубины дерева. В данном алгоритме более важную роль играют количество выборок и количество деревьев. Например, при увеличении количества деревьев уменьшаются проблемы переобучения, однако существенно увеличивается время работы алгоритма и может в итоге все равно привести к переобучению.

Основные параметры случайного леса:

1. Количество деревьев – данный параметр необходимо выбирать исходя из конкретной задачи, т.к. для каждого набора параметров существует своё оптимальное количество деревьев, после чего увеличение из количества лишь утяжеляет алгоритм, не добавляя точности.

2. Максимальная глубина деревьев – чем меньше глубина, тем быстрее строится дерево, но тем менее точен алгоритм.

3. Сжатие λ от 0.01 до 0.001 – влияет на величину вклада каждого дерева, что в свою очередь контролирует скорость обучения.

4. Количество узлов d – определяет степень взаимодействия между деревьями.

Преимущества алгоритма:

1. Высокое качество результатов при работе с маленькой обучающей выборкой, имеющей много характеристик;

2. Возможность распараллеливания работы;

3. Уменьшена проблема переобучения;

4. Уменьшена дисперсия результатов.

Недостатки алгоритма:

1. Сложность построения (требует больше времени на построение, нежели просто деревья решений);

2. Сложная интерпретация модели.

В продолжении этого цикла статей будут рассмотрены алгоритмы оптимизации информационных процессов производственно-коммерческой компании, действующей на рынке автосервиса.

Литература

1. Генератор постоянного тока: устройство, принцип работы, классификация [Электронный ресурс] // Электрик портал об электричестве. – Режим доступа: <https://orenbytu.ru/osveshhenie/generator-postoyannogo-toka-ustroystvo-printsip-raboty-klassifikatsiya.html>. – Дата доступа: 25.03.2021
2. Вьюгин, В. В. Математические основы теории машинного обучения и прогнозирования / В. В. Вьюгин. – М.: 2013. – 387 с.
3. Дюрбан Б. Кластерный анализ / Б. Дюрбан, П. Оделл. – Москва: 1977. – 130 с.
4. Мюллер А. Введение в машинное обучение с помощью Python / А. Мюллер, С. Гвидо. – Москва: 2017. – 397 с.
5. Мандель И. Д. Кластерный анализ / И. Д. Мандель. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 176 с.

Поступила в редакцию 02.07.2021

	НАИМЕНОВАНИЕ ТОВАРА	НАЗВАНИЕ КОМПАНИИ, АДРЕС, ТЕЛЕФОН
КВАРЦЕВЫЕ РЕЗОНАТОРЫ, ГЕНЕРАТОРЫ, ФИЛЬТРЫ, ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИЕ И ПАВ ИЗДЕЛИЯ		
1.1	Любые кварцевые резонаторы, генераторы, фильтры (отечественные и импортные)	 ·ALNAR· УП «Алнар» +375 (17) 227-69-97 +375 (17) 227-28-10 +375 (17) 227-28-11 +375 (29) 644-44-09 alnar@tut.by www.alnar.net
1.2	Кварцевые резонаторы Jauch под установку в отверстия и SMD-монтаж	
1.3	Кварцевые генераторы Jauch под установку в отверстия и SMD-монтаж	
1.4	Термокомпенсированные кварцевые генераторы	
1.5	Резонаторы и фильтры на ПАВ	
1.6	Пьезокерамические резонаторы, фильтры, звонки, сирены	

УНП 100191870

СПЕЦПРЕДЛОЖЕНИЕ		
2.1	Большой выбор электронных компонентов со склада и под заказ. Микросхемы производства Xilinx, Samsung, Maxim, Atmel, Altera, Infineon и пр. Термоусаживаемая трубка, диоды, резисторы, конденсаторы, паяльная паста, кварцевые резонаторы и генераторы, разъемы, коммутация и др.	 ПОСТАВКА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ ЧТУП «Чип электроникс» +375 (17) 269-92-36 chipelectronics@mail.ru www.chipelectronics.by
2.2	Широчайший выбор электронных компонентов (микросхемы, диоды, тиристоры, конденсаторы, резисторы, разъемы в ассортименте и др.)	Группа компаний «Альфа-лидер» +375 (17) 391-02-22 +375 (17) 391-03-33. www.alider.by

УНП 191142740

УНП 192321381

ЭЛЕКТРОННАЯ И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ		
3.1	Комплексная поставка электронных компонентов	 ТУП «Альфачип Лимитед» +375 (17) 366-76-16 analog@alfa-chip.com www.alfa-chip.com
3.2	Датчики, сенсоры и средства автоматизации	
3.3	Светодиодные индикаторы, TFT, OLED и ЖК-дисплеи и компоненты для светодиодного освещения	
3.7	Мощные светодиоды (EMITTER, STAR), сборки и модули мощных светодиодов, линзы ARLIGHT	 ООО «СветЛед решения» +375 (17) 214-73-27 +375 (17) 214-73-55 info@belaist.by www.belaist.by
3.8	Управление светом: RGB-контроллеры, усилители, диммеры и декодеры	
3.9	Источники тока AC/DC для мощных светодиодов (350/700/ 100-1400 mA) мощностью от 1 W до 100 W ARLIGHT	
3.10	Источники тока DC/DC для мощных светодиодов (вход 12-24V) ARLIGHT	
3.11	Источники напряжения AC/DC (5-12-24-48 V от 5 до 300 W) в металлическом кожухе, пластиковом, герметичном корпусе ARLIGHT, HAITAIK	
3.12	Светодиодные ленты, линейки открытые и герметичные, ленты бокового свечения, светодиоды выводные ARLIGHT	
3.13	Светодиодные лампы E27, E14, GU 5.3, GU 10 и др.	
3.14	Светодиодные светильники, прожекторы, алюминиевый профиль для светодиодных изделий	

УНП 192525135

УНП 191672332

СПЕЦПРЕДЛОЖЕНИЕ		
3.15	Поставка со склада и под заказ: микросхемы TEXAS INSTRUMENTS, INTERSIL, EM Marin, FREESCALE, XILINX, ALTERA, CHINFА, реле GRUNER, кварцевые резонаторы KDS, MICRO KRISTAL, батарейки и аккумуляторы, держатели RENATA, XENO, PKCELL, модемы HUAWEI, QUECTEL, системы на модуле (одноплатные компьютеры) отладки, беспроводные модули SECO, INMIS, SMK, SAURIS, TORADIX, накопители на флэш-памяти INNODISK, герконы COMUS, COTO, разъемы KEYSTONE, HIROSE и др. Техническая поддержка, поставка бесплатных образцов, проектные цены.	 ООО «БелСКАНТИ» +375 (17) 256-08-67, +375 (17) 398-21-62 nab@scanti.ru www.scanti.com

УНП 190813939

3.16	Индуктивные, емкостные, оптоэлектронные, магнитные, ультразвуковые, механические датчики фирмы Balluff (Германия)
3.17	Блоки питания, датчики давления, разъемы, промышленная идентификация RFID, комплектующие фирмы Balluff (Германия)
3.18	Магнитострикционные, индуктивные, магнитные измерители пути, лазерные дальномеры, индуктивные сенсоры с аналоговым выходом, инклинометры фирмы Balluff (Германия)
3.19	Инкрементальные, абсолютные, круговые магнитные энкодеры фирмы Lika Electronic (Италия)
3.20	Абсолютные и инкрементальные магнитные измерители пути, УЦИ (устройство цифровой индикации), тросиковые блоки, муфты, угловые актуаторы фирмы Lika Electronic (Италия)
3.21	Автоматические выключатели, УЗО, дифавтоматы, УЗИП, выключатели нагрузки фирмы Schneider Electric (Франция)
3.22	Контакты, промежуточные реле, тепловые реле перегрузки, реле защиты, автоматические выключатели защиты двигателя фирмы Schneider Electric (Франция)
3.23	Кнопки, переключатели, сигнальные лампы, посты управления, джойстики, выключатели безопасности, источники питания, световые колонны фирмы Schneider Electric (Франция)
3.24	Универсальные шкафы, автоматические выключатели, устройства управления и сигнализации, УЗО и дифавтоматы, промежуточные реле, выключатели нагрузки, контакторы, предохранители, реле фирмы DEKraft

АВТОМАТИКА
Ц · Е · Н · Т · Р

ООО «Автоматика центр»

+375 (17) 218-17-98

+375 (17) 218-17-13

sos@electric.by

www.electric.by

УНП 191087188

OLYMPUS TOUGH TG-6

СОЗДАН ДЛЯ ЛЮБЫХ ПРИКЛЮЧЕНИЙ!



OLYMPUS

WWW.OLYMPUS.COM

**XXV БЕЛОРУССКИЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ И
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ**

ENERGY EXPO

energyexpo.by

Специализированные
выставки



oil & gas
technologies



ATOMEXPO
Belarus

exp--light



water & air
technologies



eCity

**в online-формате:
июнь-декабрь 2021г**

12-15 октября

Минск
Беларусь **2021**

пр. Победителей 20/2 (Футбольный манеж)

А л в ф а Ч И П Л И М И Т Е Д

*Новые возможности
ваших идей*

- Электронные компоненты
- Средства автоматизации
- Датчики, сенсоры
- Светодиодные индикаторы, TFT, OLED и ЖКИ дисплеи
- Компоненты для светодиодного освещения

Прямые поставки
от мировых производителей

Разработка и техническая
поддержка новых проектов



220012, г. Минск, ул. Сурганова, 5а, 1-й этаж
Тел./факс: +375 17 366 76 01, +375 17 366 76 16
www.alfa-chip.com
www.alfacomponent.com