

ЭЛЕКТРОНИКА

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ

ПЛЮС

№ 2 | март/апрель | 2018

ТЕМА НОМЕРА: КОСМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ



БелСканту

| | | | |
|-----------|-------|---------|--------|
| Экс | СМА | ХЕНД | САУРИС |
| ЕОСИОЛЕКТ | МОНДА | ГЕНЕРА | САУРИС |
| REALTEK | MAXIM | PHOENIX | SECO |
| КДС | СМА | PHOENIX | SECO |
| МК | СМА | PHOENIX | SECO |

ООО «БелСКАНТУ»
+375 (17) 256-08-67, 398-21-62
nab@scanti.ru
www.scanti.com

Стр. 64

УНП 190813939

МНИПИ
ОКРЕМЛЕ АКСИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

ПРИБОРЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
ISO 9001-2009



НОВАЯ
СЕРИЯ ЦИФРОВЫХ
ОСЦИЛЛОГРАФОВ

220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73
Тел.: +375 17 262 83 61, +375 17 262 57 50
E-mail: mnipi@mnipi.by
www.mnipi.by

УНП 100039847

E-mail: smt@niftek.com
Тел.: +375 17 281 38 57

РИФТЭК СМТ
АВТОМАТИЧЕСКИЙ МОНТАЖ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

ЧУП «РИФТЭК-СМТ»
Республика Беларусь,
220090, г. Мияск,
Логойский тракт, 22

УНП 192241841

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

ТУП «Альфашип Лимитед»

Поставка электронных компонентов,
средств автоматизации, компонентов
для светодиодного освещения

220012, г. Минск, ул. Сурганова, 5а, 1-й этаж
Тел./факс: +375 17 388 78 01, +375 17 388 78 16
факс: +375 17 388 78 15
www.alfa-chip.com
www.alfacomponent.com

УНП 192525135

ПЛАНШЕТНЫЙ ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР VM2307.M1

НАЗНАЧЕНИЕ:

Планшетный персональный компьютер (ППК) VM2307.M1 представляет собой полнофункциональную персональную ЭВМ с сенсорным экраном 10" и восьмью функциональными клавишами. ППК предназначен для применения в системах обработки информации, имеет интегрированные средства ориентации на местности. Конструктивно ППК представляет собой защищенное изделие, корпус которого выполнен из алюминиевого сплава. Данная конструкция позволяет эксплуатировать изделие в жестких условиях: на открытом воздухе, в помещениях, в кузовах на колесных и гусеничных шасси, на железнодорожном транспорте, как на стационарных, так и на подвижных объектах берегового и морского базирования.



ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Вычислитель:

- тип процессора* AMD® G-Series APU T56N (2 × 1.60GHz) или Intel® Core™ i7-5650U (2 × 2.20 GHz)
- ОЗУ*, не менее 8 ГБ
- видеоконтроллер* AMD Radeon™ HD6310 или Intel® HD6000
- программная совместимость Win XP; Win 7; MCBC; AstroLinux
- накопитель данных* SSD до 1Тб

Дисплей LCD:

- диагональ экрана 10"
- разрешение (пикселей) 1280 × 800

Интерфейсы:

- USB 2.0/3.0 – 2 канала
- RS-232 – 2 канала
- Ethernet 10/100/1000 Мбит/с – 1 канал
- микрофонный вход
- линейный вход
- выход (стерео) для головных телефонов

Встроенные устройства:

- звук стерео 2×1 Вт
- электронный компас
- приемник GPS/GLONASS
- видеокамера 2 Мп

Питание:

- напряжение питания ~ 220 В через адаптер или = +17...+36 В
- встроенная АКБ (тип, емкость) литий-ионные (Li-ion), 10 Ач
- потребляемая мощность не более 40 Вт
- время непрерывной работы от АКБ в нормальных условиях не менее 10 часов

Масса 5 кг
Габариты 208 × 290 × 57 мм

Внешние условия эксплуатации:

- рабочая температура окружающей среды, °C –40...+55 (–30 при работе от АКБ)
- предельная температура окружающей среды, °C –65...+70
- относительная влажность воздуха до 98% при +35°C
- атмосферное давление, кПа 60...107
- вибрация 5-500 Гц, 5 г
- удары одиночный – 100 г, 1...5 мс, многократные – 15 г, 10...15 мс
- дождь (интенсивность) 5 ± 2 мм/мин; иней, роса
- пыль/песок (концентрация – скорость) (2±1) г/м³ – (0,5...1) м/с

Комплект поставки определяется договором на поставку.
Поставка изделий осуществляется с приемкой «1» или приемкой «5».

Республика Беларусь
220040, Минск
ул. М. Богдановича, 155

Тел./факс +375 (17) 334-47-42
orion@niiev.by
www.niiev.by

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

ЭЛЕКТРОНИКА ПЛЮС ЦИФУС

№2
март/апрель 2018

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.
Петровский Александр Александрович, д.т.н.
Попеич Владимир Иванович, д.ф.-м.н.
Рудницкий Антон Сергеевич, д.ф.-м.н.

**Начальник отдела рекламы
и распространения:**
Антоневич Светлана Геннадьевна
тел.: +375 (29) 680-16-49
antonevich-s@mail.ru

Подписано в печать 18.02.2018.

Отпечатано в типографии
ООО «Бизнесофсет».
ЛП № 02330/70 от 17.06.2015.
Пр. Независимости, 95/3-7, 220043, г. Минск.
Тел./факс: (017) 280 13 80
E-mail: boprint@tut.by

Бумага офсетная. Печать цифровая.
Тираж 299 экз. Заказ 64.

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», 2018

НОВОСТИ

НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ 2

МОНИТОРИНГ

КОСМИЧЕСКИЕ СТАРТАПЫ: МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ? 14
«КУБСАТЫ»: КОНЕЦ ДЕТСТВА
Панас Пшуть 18
БЛЕЙД-СЕРВЕР НА «ЭЛЬБРУСАХ» 21
И СНОВА «ПЕНТИУМ». НА ЭТОТ РАЗ «ОСЕРЕБРЁННЫЙ» 22

ХРАНЕНИЕ ДАННЫХ

МИФОЛОГИЯ ЦОД: ЧЕМ НА ПРАКТИКЕ РАЗЛИЧАЮТСЯ УРОВНИ TIER?
Михаил Золотарев 23
СНИЖЕНИЕ СБОЕВ ЖЕСТКИХ ДИСКОВ 26
ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ: ТЕНДЕНЦИИ 2018 ГОДА
Алекс Сидоров 27

БЕЗОПАСНОСТЬ

ТЕМНАЯ СТОРОНА БЛОКЧЕЙНА
Дмитрий Гапотченко 28
BIOT: ПРЕИМУЩЕСТВА ОБЪЕДИНЕНИЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ И ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН
Либби Пламмер 29
#ИНФОРМАЦИОННЫЙ АПОКАЛИПСИС: [ИНФОКАЛИПСИС] 30
ПОДКОЖНЫЙ БИОСЕНСОР ДЛЯ ДОЛГОСРОЧНОГО МОНИТОРИНГА АЛКОГОЛЯ В КРОВИ 31

ТЕЛЕКОМ

ЗАЧЕМ НУЖЕН WI-FI В ТОРГОВОМ ЦЕНТРЕ?
Евгений Мирошниченко 32
НОВАЯ ЛИНЕЙКА ВСТРАИВАЕМЫХ КОМПЬЮТЕРОВ IRS-100-ULT3 ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ 23

МИКРОЭЛЕКТРОНИКА

«НИ РЫБА, НИ МЯСО», ИЛИ ЧТО ТАКОЕ ГИБРИДНЫЙ ЖЕСТКИЙ ДИСК
Дмитрий Вассияров 35
MICROSIP АНОНСИРОВАЛА НОВЫЕ СЕМЕЙСТВА МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ PIC И AVR 36
MICROSIP ВЫПУСКАЕТ БЮДЖЕТНЫЙ ОТЛАДОЧНЫЙ ИНСТРУМЕНТ MPLAB PICKIT 4 37
ГЛАВНЫЕ ТЕХНОТРЕНДЫ 2018 ГОДА 38

ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТА

ЧАСТОТНЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СГЛАЖИВАЮЩЕГО ФИЛЬТРА ДЛЯ АЦП
Бонни К. Бейкер 43
УВЕЛИЧЕНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ АВТОНОМНОЙ РАБОТЫ ПОРТАТИВНЫХ УСТРОЙСТВ
ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ. Рино Розетти 46

АВТОМАТИЗАЦИЯ

ВОСЕМЬ КЛЮЧЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ БИЗНЕСА ПО ВЕРСИИ INTEL
Либби Пламмер 48
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ –
ДЕЛО БЛИЖАЙШЕГО БУДУЩЕГО 50
ИНДУСТРИЯ 4.0 ДИКТУЕТ НОВЫЕ ПОДХОДЫ К АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
Анна Племяшова 52

ЭНЕРГЕТИКА

БИТКОИН УГРОЖАЕТ ЭНЕРГЕТИКЕ
Финист Фролов 55

НАУКА

ФОРМИРОВАНИЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ ПУСТОТ В ПРЕЦИПИТАТАХ ОЛОВА
ПРИ ИОННОМ ОБЛУЧЕНИИ И ОТЖИГЕ
П.И.Гайдук 56
ЭКСПРЕСС- ДИАГНОСТИКА ПОГЛОЩЕНИЯ ЭНЕРГИИ СВЧ КОМПОЗИЦИОННЫМ МАТЕРИАЛОМ
НА ОСНОВЕ ГЕТЕРОЦЕПНЫХ ВОЛОКОН
С.В. Адашкевич, А.Г. Бакаев, М.И. Маркевич, В.Ф. Стельмах, А.М. Чапланов 60

ПРАЙС-ЛИСТ 63

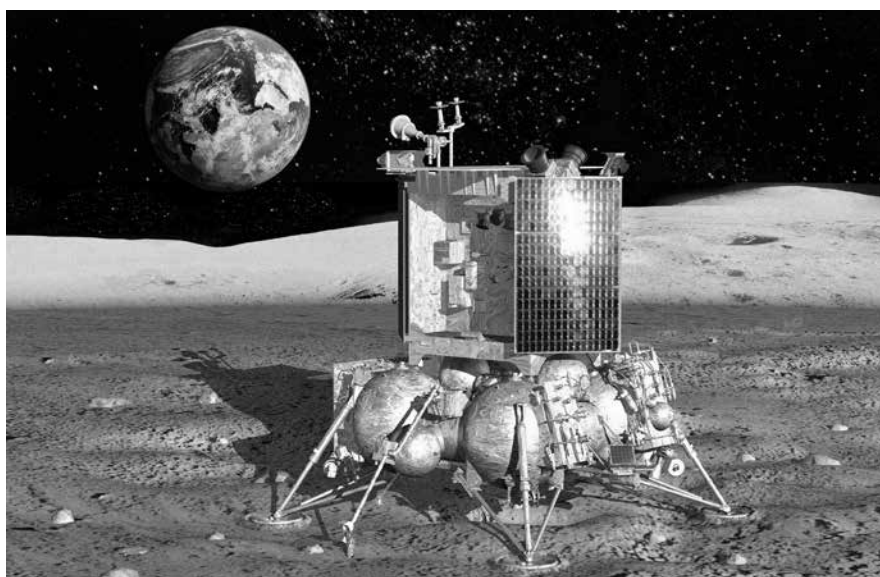
НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ

Незаметно проскользнул незаслуженно забытый нашей далекой от возвышенных помыслов меркантильной цивилизацией праздник – День космонавтики. Между тем сложно найти две сферы, которые были бы менее зависимы друг от друга, чем космонавтика и электроника. Именно поэтому текущий номер будет иметь «космический» уклон, а начнем мы, как всегда, с новостей. От космических технологий плавно перейдем и к другим, не менее важных.

РОССИЯ И КИТАЙ БУДУТ СОВМЕСТНО ИССЛЕДОВАТЬ ЛУНУ И ДАЛЬНИЙ КОСМОС

Роскосмос и Китайская национальная космическая администрация (КНКА) подписали соглашение, в рамках которого обе стороны намерены совместно заняться космическими исследованиями. Партнёры будут взаимодействовать в российском проекте по запуску орбитального космического аппарата «Луна-Ресурс-1», старт которого намечен на 2022 год, а годом позже приступят к совместной реализации китайской миссии, в рамках которой планируется посадить луноход в область южного полюса Луны.

Двумя миссиями сотрудничество не ограничится. Россия и Китай договорились создать совместный Центр данных по лунным проектам и дальнему космосу, в котором будут работать специалисты их обеих стран. В декабре прошлого года вступило в силу соглашение о мерах по охране технологий в связи с сотрудничеством по исследованию космоса и созданию средств выведения и наземной космической инфраструктуры.



Кроме того, «Роскосмос» и КНКА подписали программу сотрудничества в космической области на 2018-2022 год. Она включает шесть разделов: изучение Луны и дальнего космоса, космическая наука и связанные с ней

технологии, спутники и их применение, элементная база и материалы, сотрудничество по данным дистанционного зондирования Земли и мониторинг космического мусора.

newsland.com

ПЕРВЫЙ СПУТНИК С ИЗМЕНЯЕМОЙ КОНФИГУРАЦИЕЙ



Конфигурацию спутника задают ещё в процессе отладки на Земле, а на орбите он просто выполняет заложенные в него функции. Разработчики из британской компании Eutelsat хотят

создать спутник, который можно подстраивать прямо на орбите.

Первый спутник **Eutelsat Quantum** планируется запустить уже в 2019 году. Оператор сможет менять некоторые его параметры прямо из центра управления полётами. Предполагается, что в реальном времени можно будет изменить область, за которой спутник ведёт наблюдение, частоту сигнала и ряд других параметров.

Изменяемость параметров станет прорывом на рынке, позволит настраивать спутники прямо в процессе их работы, ведь зачастую они проводят на орбите по 15 и более лет. Поэтому со временем выполнивший свою основную функцию аппарат можно

будет перенастроить на другие задачи, требующие дополнительного внимания. Таким образом в Eutelsat собираются решить проблему быстрого устаревания спутников, что в будущем приведёт и к снижению темпа, с которым на орбите накапливается мусор.

Но конкуренцию Eutelsat смогут составить микроспутники, запуск которых, как и производство, обходится гораздо дешевле. У «микросатов» тоже есть свои сторонники, считающие, что незачем платить за то, что может никогда и не понадобиться. Вместо этого лучше разработать пар тройку «малышей», способных выполнять конкретные задачи.

hi-news.ru

НОКИА ПЛАНИРУЕТ ЗАПУСТИТЬ НА ЛУНЕ СЕТЬ 4G

На Земле до сих пор остается немало мест, откуда выйти на связь не так уж просто. Поэтому намерение Nokia развернуть на Луне точку связи стандарта 4G может выглядеть ненужной тратой средств. Но на самом деле эта космическая миссия может стать маленьким шагом для Nokia и огромным шагом для всего человечества.

В 2019 году группой инженеров из Германии планируется запуск на Луну разведывательного аппарата при помощи ракеты-носителя SpaceX Falcon 9. Целью экспедиции является посадка модуля недалеко от места посадки миссии Apollo 11. Модуль доставит 2 лунохода **Audi lunar Quattro**, которые должны будут исследовать область посадки и доехать до Lunar Rover, оставленного в ходе миссии Apollo 11.

Именно тут в игру и вступает Nokia. Луноходы Audi lunar Quattro являются крайне маленькими и легкими аппаратами, весят около 30 кг), что накладывает ограничения на размер бортовых элементов питания, передатчиков и иного оборудования. Для передачи сигнала хорошего качества на дальние расстояния требуются большие затраты энергии. Для решения этих проблем специалисты Nokia начали разработку базовой станции Ultra Compact Network с низким энергопотреблением. Благодаря ей на Луне заработает первая 4G-сеть на частоте 1800 мегагерц. Она соединит луноходы с посадочным модулем, который и будет передавать полученные от луноходов данные на Землю. Для связи будет использоваться стандартный Internet Protocol (IP).



Скорость передачи данных будет колебаться в от 100 мегабит до 1 гигабита в секунду. Как заявляют специалисты Nokia, мобильная лунная сеть позволит транслировать HD-видео через сервер группы PTScientists.

nokia.com

ЗАПУСК КОСМИЧЕСКОГО ТЕЛЕСКОПА «ДЖЕЙМС УЭББ» ОПЯТЬ ОТЛОЖАТ



Космический телескоп «Джеймс Уэбб» аэрокосмического агентства NASA может с высокой долей вероятности столкнуться с дополнительными задержками и переносами запуска. В предоставленном в американский Конгресс документе говорится, что разработка космического аппарата исчерпала практически все выделенные ресурсы и поэтому вполне возможно, что телескоп не будет запущен в космос в рамках выделенного окна до июня 2019 года.

Разработка космического телескопа «Джеймс Уэбб» (JWST) ведется уже долгие годы. Изначально аппарат пла-

нировалось запустить в 2014 году, однако высокие затраты на его постройку и серьезное отставание от графика вынудили NASA перенести предполагаемую дату старта миссии сначала на сентябрь 2015 года, потом – на октябрь 2018 года. В сентябре 2017-го NASA объявило о том, что переносит запуск на срок между мартом и июнем 2019 года. По мнению агентства, к этому моменту все работы над космическим аппаратом планировалось уже завершить.

Однако вскоре после объявления руководители проекта узнали, что может потребоваться еще дополнитель-

ные три месяца. Такой вывод сделан «согласно результатам испытаний по разворачиванию элементов телескопа, а также проверке солнцезащитного экрана его зеркала», в то время как само агентство проводило испытания оптической системы телескопа и его научных инструментов.

Напомним, что «Джеймс Уэбб» имеет сборную конструкцию. Телескоп просто огромен, поэтому в космос его планируется отправлять в сложенном виде. Большое 6,5-метровое зеркало аппарата и аналогичных размеров экран, защищающий его от солнечного света, разделены на три части, которые планируется развернуть, когда телескоп выйдет в космос. Проблемы с этими креплениями инженеры пытались решить в течение всего прошлого года, что фактически «съело» все резервное время, которое изначально было заложено в программу постройки на случай каких-то непредвиденных обстоятельств.

В настоящий момент сотрудники трудятся в три смены 24-часа в сутки. По мнению комиссии запуск обсерватории состоится не раньше лета 2019 года. И то только в том случае, если все остальные фазы проверки и подготовки аппарата к запуску пройдут идеально, без каких-либо заминок или задержек.

nasa.gov

ПРОЦЕССОРЫ НА ОСНОВЕ НИТРИДА ГАЛЛИЯ – ТЕХНОЛОГИЯ СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Нитрид галлия (GaN), полупроводниковый материал, обычно используемый для производства светодиодов, полупроводниковых лазеров и силовых приборов, может стать основой для электроники следующего поколения, предназначенной для использования в космической технике. В рамках программы Hot Operating Temperature Technology (HOTTech) космического агентства НАСА исследователи из Аризонского университета приступили к разработке и созданию первого опытного микропроцессора из нитрида галлия, «потомки» которого будут управлять исследовательскими аппаратами, работая в чрезвычайных условиях космического пространства.

Нитрид галлия обладает высокой электронной проводимостью, в тысячу раз превышающей проводимость кремния. Помимо проводимости, полупроводниковые приборы на основе нитрида галлия опережают кремниевые аналоги по быстродействию, по рабочей температуре и ряду других параметров. В связи с этим, нитрид галлия уже давно рассматривается в качестве альтернативного варианта на случай, когда кремниевая электроника полностью исчерпает все свои резервы.

Группа из Аризонского университета должна разработать нитрид-галлиевый микропроцессор, способный функционировать при температуре порядка 500 градусов Цельсия. В основе будет



лежать один из видов высокотемпературного нитрида галлия, а в его работе будут использованы физические и электрические эффекты и явления, которые не используются в технике, работающей в обычных условиях.

Создание электроники, способной функционировать при высокой температуре, позволит производить исследования самых горячих и непригодных планет Солнечной системы, включая Венеру и Меркурий. Однако, дело создания нитрид-галлиевого микропроцессора, как ожидается, будет сложным и длительным мероприятием. И сейчас трудно оценить, когда НАСА получит возможность отправить в космос миссию, оборудованную высокотемпературной электроникой на основе нитрида галлия.

nasa.gov



VIRGIN GALACTIC ПРОВЕЛА УСПЕШНЫЕ ИСПЫТАНИЯ КОРАБЛЯ VSS UNITY

Компания Virgin Galactic объявила о важном достижении, которое ещё на один шаг приближает эру частного космического туризма. В начале апреля 2018 года успешно проведены первые полноценные испытания космического корабля SpaceShipTwo VSS Unity. Он пришёл на смену аппарату VSS Enterprise, который потерпел катастрофу в 2014 году во время тестового полёта из-за некорректных действий одного из пилотов. До сих пор испытания VSS Unity осуществлялись исключительно в планирующем режиме, то есть двигатели не включались. Однако на этот раз был выполнен пилотируемый полёт с включённой силовой установкой.

Корабль стартовал в связке с самолётом-носителем и на высоте 14 170 метров аппарат отстыковался от носителя и запустил собственные двигатели. После этого корабль достиг сверхзвуковой скорости, набрал



высоту в 25 685 метров и вернулся на землю, успешно совершив посадку в пустыне Мохаве.

Нынешние испытания – начало финальной фазы тестирования корабля для туристических космических полётов. Летательный аппарат способен брать на борт восемь чело-

век: шесть пассажиров и два пилота. Билет стоит \$250 000: за эти деньги туристы смогут полюбоваться нашей планетой из космоса и несколько минут провести в невесомости. Первые турполёты планируется организовать до конца текущего десятилетия.

virgingalactic.com

РАДАР НА ЧИПЕ, РАЗМЕРОМ 6 НА 6 МИЛЛИМЕТРОВ

Традиционные малогабаритные радарные приемно-передающие модули, используемые, к примеру, на спутнике Sentinel-1, состоят из отдельных модулей усилителя мощности, малошумящего усилителя и выключателя-изолятора. Но группе исследователей, работающей в рамках программы Basic Technology Research Европейского космического агентства, удалось уместить все необходимые для работы радара компоненты и узлы на поверхности чипа, размером 6х6 миллиметра. И опытный образец такого радара можно считать самым маленьким радаром в мире на сегодняшний день. При этом, новый чип обеспечивает в три раза большую выходную мощность, чем другие сопоставимые системы-на-чипе, которые имеют минимум на 40 процентов большие размеры.

Данная работа была выполнена исследователями из Нидерландской организации прикладных научных исследований TNO, компании Unified Messaging Systems, Франция, и компании Airbus Defense and Space, Германия. Основной целью данной работы являлась интеграция всех узлов ра-



дарной системы на поверхности одного чипа, который должен стать основой космической радарной системы следующего поколения для различных миссий.

Чип радара был изготовлен из нитрида галлия (GaN), второго после кремния по популярности полупроводникового материала. Именно из нитрида галлия изготовлены высокоэффективные синие лазеры, используемые в устройствах считывания дисков Blu-ray.

Помимо лазеров, нитрида галлия может обеспечить работу радио-

частотных усилителей повышенной мощности, обладающих низким уровнем собственных шумов. При этом, устройства на основе нитрида галлия могут работать при более высоких температурах и при более высоком уровне радиации, нежели кремниевые полупроводниковые устройства.

И в заключение следует отметить, что полный радарный модуль, построенный на базе нового чипа, получит спутник, который станет преемником спутников нынешней европейской миссии Sentinel-1.

dailytechinfo.org

СПУТНИКИ-КУБСАТЫ ДЛЯ ДЕШЕВОГО МАЙНИНГА

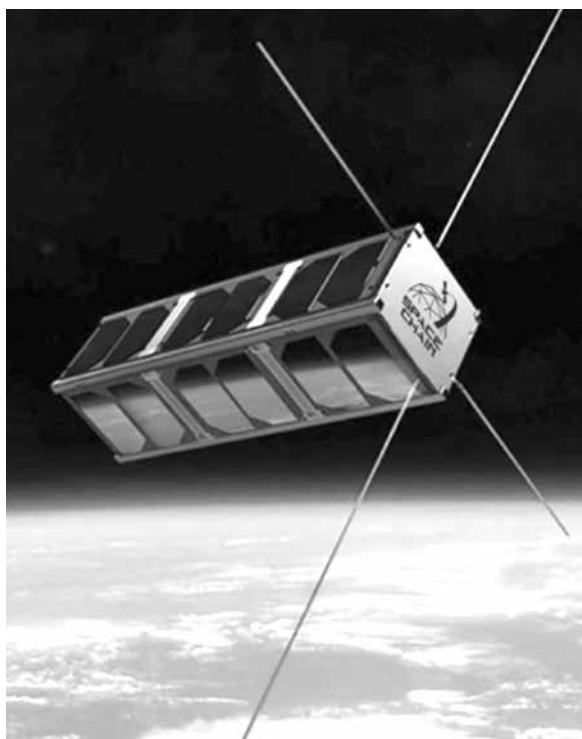
Количество мощности, необходимой для майнинга криптовалют, постоянно растет. По данным Digiconomist, энергопотребление Биткойна выросло на 56,2 % за последние 4 месяца и обходится в 2,3 млрд \$ ежегодно, составляя 0,21% от мирового энергопотребления. Вместе с тем, статус майнинговой индустрии во многих странах находится под вопросом из-за отсутствия нормативно-правовой базы.

Такие объемы энергии, в рамках консенсусного протокола Proof-of-Work (PoW), необходимы для подтверждения транзакций в блокчейне. При помощи спутников и использования протокола Proof-of-Stake, Qtum надеется значительно снизить уровень энергопотребления и затраты в процессе майнинга и тем самым, способствовать популяризации криптовалют.

Сеть спутников-кубсатов, размещенных в космосе, в качестве валидирующих нод, позволит пользователям Qtum добывать монеты на дешевых одноплатных компьютерах Raspberry Pi, не участвуя в гонке производителей майнингового оборудования. Кроме того, размещение валидирующих нод в космосе позволяет не привязываться к конкретной юрисдикции и обойти вопросы правового регулирования.

Qtum Foundation в партнерстве с сингапурским стартапом SpaceChain запускают серию спутников-кубсатов, имеющих объём не более нескольких литров и массу в единицы килограммов), что позволит значительно удешевить процесс майнинга криптовалюты.

bitnovosti.com



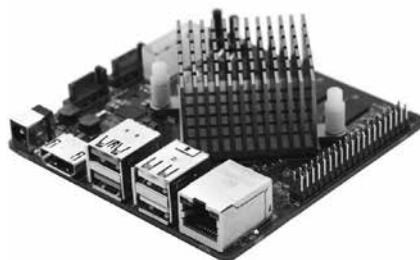
ОДНОПЛАТНЫЙ КОМПЬЮТЕР ODROID N1 В 6 РАЗ БЫСТРЕЕ RASPBERRY PI 3

Производитель одноплатных компьютеров Hardkernel выпустил новинку для тех, кто предпочитает скорость и большой объем памяти. Odroid-N1 получился в 6 раз быстрее и в 3 раза дороже Raspberry Pi 3.

Odroid-N1 оснащен шестиядерной системой на кристалле (СнК) RK3399, состоящей из двухъядерного процессора ARM Cortex-A72 2 ГГц и четырехъядерного ARM Cortex-A53 1,5 ГГц, а также графической карты Mali-T8640 MPF и 4 Гб RAM. Также в комплекте два порта SATA3, модуль флэш-памяти eMMC, слот microSD, два порта USB 3.0 и еще два – USB 2.0, порт Gigabit Ethernet,

HDMI 2.0 и GPIO на 40 пинов. Размер платы 90×90×20 мм, не считая кулера.

Предполагаемая стоимость мини-компьютера – около \$110, в зависимости от цены на DRAM на момент начала производства, а произойдет это, скорее всего, в мае или июне. Также Hardkernel



обдумывает выпуск модели «лайт» с 2 Гб RAM без портов SATA за \$75.

Odroid-N1 будет поддерживать Ubuntu 18.04 или Debian Stretch с Kernel 4.4 LTS, и Android 7.1. Сравнительные тесты, проведенные компанией, показали, что модель Odroid-N1 в шесть раз обгоняет по производительности Raspberry Pi 3. Недавно Pine64 анонсировала одноплатный компьютер RockPro64 с шестью ядрами. Отказавшись от памяти и модулей для беспроводной связи, разработчики смогли выпустить бюджетный вариант, цена которого колеблется в районе \$100.

zdnet.com

INTEL ПРЕДСТАВИЛА МОЩНЫЙ «СЕРВЕР НА ЧИПЕ»

Intel представила мощный и при этом небольшой процессор Xeon D-2100, который позволит увеличить пропускную способность интернета на стороне пользователя. Мощностью всего 60-100 Вт, он легко может использоваться в небольшом офисе.

Обычно чипы Intel семейства Xeon располагаются в отдельных серверных комнатах или на «мускулистых» рабочих станциях, вроде нового iMac Pro с какой-то бешеной производительностью. Однако в современном интернете подключенные автомобили, VPN, стриминговое видео и другие технологии нуждаются в более компактной вычислительной мощности.

Для этого Intel и представила новый процессор Xeon D-2100. Этот «сервер на чипе» позволяет использовать возможности Xeon «на пере-

довой» интернета. В идеале, эти процессоры смогут устранить узкие места сети, когда облачные сервисы порой «виснут», так как зависят от очень удаленных серверов.

Xeon D-2100 состоит из 18 ядер, имеет разъемы для подключения четырех портов Ethernet со скоростью 10 Гбит/с и небольшую мощность – всего 60-100 Вт. Иными словами, его можно легко установить в офисе без дополнительных требований, которые обычно предъявляются к большим серверам.

Intel не стала разглашать цены, хотя с уверенностью можно сказать, что вы едва ли будете покупать такой процессор для домашнего использования. И да, он пойдет в комплекте с патчами против Meltdown и Spectre. Так что, новый чип поможет вашему автомобилю не застрять в ожидании дан-

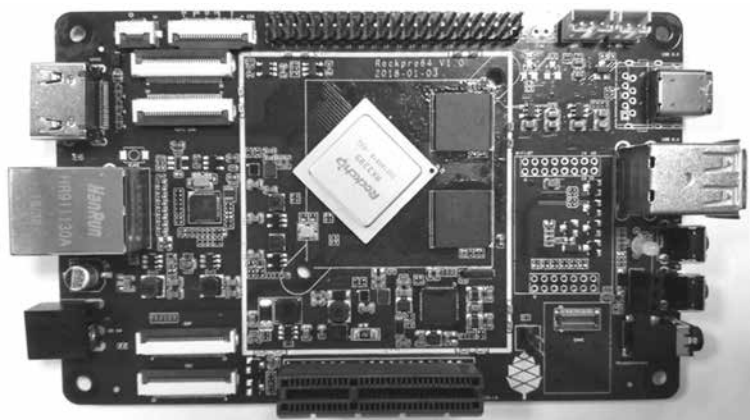


ных о пробках, а вам – посмотреть новый сериал одновременно с другими.

Компания Samsung обошла Intel и стала крупнейшим производителем чипов в мире. Согласно финансовым отчетам, в 2017 году полупроводниковое подразделение корейской компании заработало \$69,1 млрд, тогда как Intel – \$62,8 млрд.

engadget.com

АНОНСИРОВАН БЮДЖЕТНЫЙ МИНИКОМПЬЮТЕР ROCKPRO64 ДЛЯ ИИ



Компания Pine64 анонсировала выход бюджетного одноплатного компьютера RockPro64, более мощного конкурента Raspberry Pi с процессором для машинного интеллекта. Мини-компьютер RockPro64 выпускается в двух версиях: в шестиядерной системе на кристалле (СнК) RK3399 и с RK3399Pro, первым «процессором для искусственного интеллекта» компании Rockchip, представленном на выставке потребительской электроники CES 2018.

Окончательная стоимость RockPro64 еще не утверждена, она будет колебаться от \$59 до \$65. Шестиядерная СнК состоит из 2-ядерного процессора ARM Cortex-A72, четырехъядерного ARM

Cortex-A53 и четырехъядерного графического процессора Mali-T860MP4. Модель ИИ отличается дополнительным математическим сопроцессором и 4 ГБ оперативной памяти.

Также на плате имеется порт USB 3.0 для подключения ко второму дисплею с поддержкой 4K и два порта USB 2.0, разъемом для карт microSD, GPIO на 40 пинов, HDMI 2.0, Gigabit

Ethernet и SDIO для модулей Wi-Fi и Bluetooth, а также коннектор PCIe4.

Миникомпьютер будет поддерживать Android и Linux.

zdnet.com

ВЫШЕЛ МИНИ-КОМПЬЮТЕР ORANGE PI ДЛЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Конкурент миникомпьютера Raspberry Pi, китайский Orange Pi выпустил новую модификацию 10-долларовой платы с антенной 2G, предназначенную для сборки устройств интернета вещей.

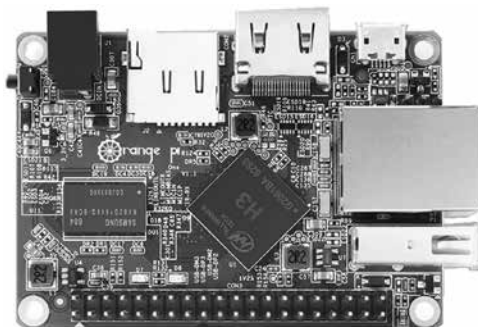
В прошлом году Orange Pi обошла Raspberry Pi по цене, но только отказавшись от Wi-Fi. Теперь новая модель Orange Pi 2G-IoT решила с лихвой исправить этот недостаток и предлагает антенну 2G для приложения интернета вещей, а также беспроводной LAN и Bluetooth по цене \$10.

У Raspberry Pi Zero W, также за \$10, есть все то же (а RAM даже в два раза больше), за исключением доступа к мобильным сетям.

Что касается остальных технических характеристик, то на плате Orange Pi установлен процессор 32-разрядный процессор ARM Cortex-A5 с частотой 1 ГГц, графический процессор Vivante GC860 и 256 МБ оперативной памяти. Есть поддержка 802.11b/g/n Wi-Fi, Bluetooth 2.1 и совместимый с Raspberry Pi разъем GPIO на 40 контактов.

Есть разъемы для аудио и видео, порты USB 2.0, слот для SIM-карты, антенна 2G поддерживает GSM/GPRS. Устройство может работать с Android, Ubuntu, Debian и Raspberry Pi.

Еще более дешевую плату выпустила Orange Pi осенью прошлого года для любителей самостоятельно собрать



какую-нибудь электронику, роботов или подключенные гаджеты. Orange Pi Zero. стоит всего \$6,5. Ее ближайший конкурент – Raspberry Pi Zero за \$5.

zdnet.com

В ПЛАТФОРМАХ DELL EMC ПОСТАВЯТ ПРОЦЕССОРЫ AMD EPYC 7000-Й СЕРИИ

Компания AMD сообщила о том, что процессоры EPYC 7000-й серии будут поставляться в трех новейших платформах Dell EMC PowerEdge. PowerEdge R6415, R7415 и R7425 представляют собой масштабируемые одно- и двухпроцессорные серверы, предназначенные для поддержки высокопроизводительных рабочих нагрузок, в том числе виртуализированных сетей хранения данных (VSAN), гибридных облачных приложений, плотной виртуализации и аналитической работы с большими данными. Бескомпромиссные возможности AMD EPYC в однопроцессорной конфигурации позволяют новым платформам Dell EMC PowerEdge демонстрировать до 20 процентов более низкую совокупную стоимость владения в конфигурациях VSAN с одним сокетом и 4 узлами.



Новые Dell EMC PowerEdge используют все преимущества AMD EPYC 7000-й серии, которые позволяют создавать различные одно- и двухпроцессорные серверы, содержащие от 32 до 64 ядер, обладающие емкостью памяти до 4 Тбайт и количеством накопителей NVMe от 12 до 24, оптимизированных для работы с базами данных и решения аналитических задач. EPYC также поддерживает высокую пропускную способность и работает с плотной установ-

кой GPU/FPGA в этих платформах Dell EMC PowerEdge для HPC-приложений.

В дополнение к созданию двухпроцессорной платформы PowerEdge R7425, EPYC позволяет создавать решения в однопроцессорном формате, позволяя использовать эту категорию серверов в новых сегментах. В однопроцессорных конфигурациях PowerEdge R6415 и R7415 обладают 32 вычислительными ядрами и оптимизированы для тяжелых нагрузок и приложений с многопоточной архитектурой. В дополнение к впечатляюще низкой совокупной стоимости владения всех трех платформ, они также обеспечивают высокую скорость ввода-вывода за счет наличия до 128 интерфейсов PCIe и пропускной способности памяти до 342 Гбит/с.

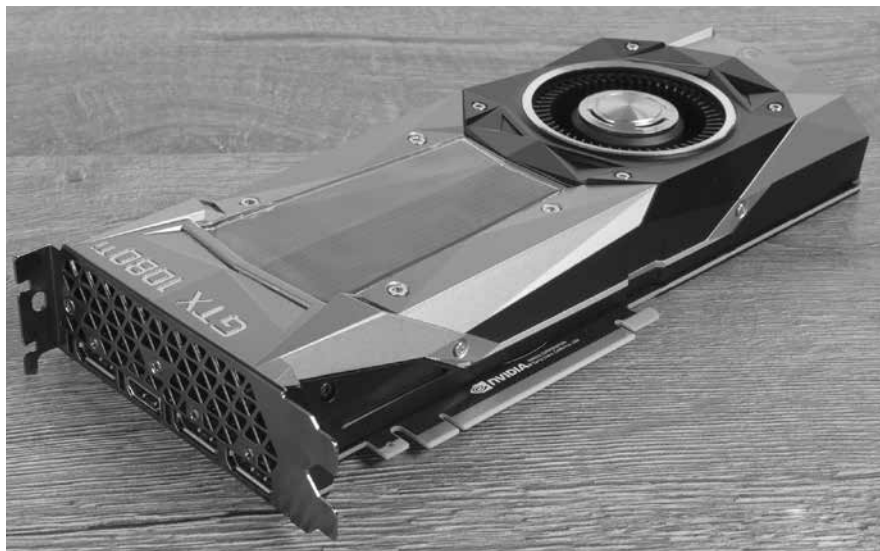
amd.com



NVIDIA ПРЕКРАТИЛА ПОДДЕРЖКУ 32-РАЗРЯДНЫХ ОС И ПОПРОЩАЛАСЬ С ВИДЕОКАРТАМИ ПОКОЛЕНИЯ FERMI

Компания NVIDIA предупредила о прекращении выпуска графических драйверов для 32-разрядных операционных систем. Новые пакеты драйверов наряду с ПО GeForce Experience будут выпускаться только для 64-разрядных версий поддерживаемых ОС (ОС Windows 7/8/8.1/10, Linux и FreeBSD). Одновременно NVIDIA объявила о прекращении поддержки графических процессоров на архитектуре Fermi. Обновления драйверов с новыми функциями и улучшениями производительности будут выходить только для более новых адаптеров с GPU Kepler, Maxwell и Pascal.

GPU поколения Fermi используются в более чем 70 видеокартах разных сегментов, включая настольные GTX 400/GTX 500 и начальные модели GeForce 600. Полный список видеокарт NVIDIA Fermi есть на офи-



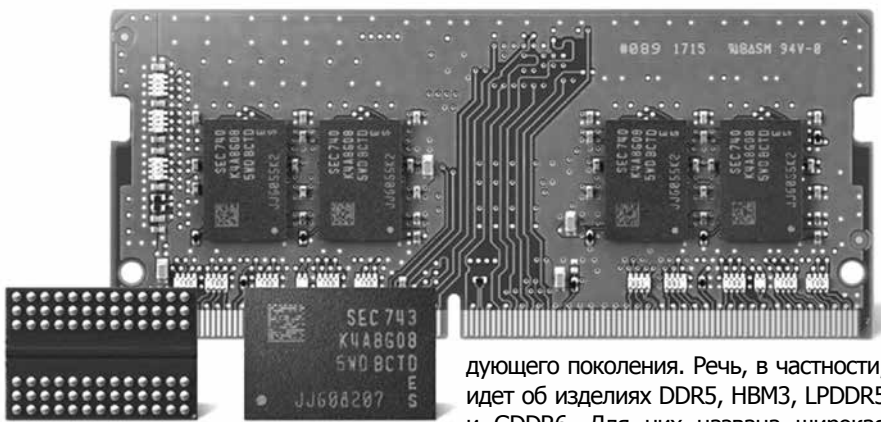
циальном сайте производителя. Критические обновления безопасности и для 32-разрядных систем, и для ви-

деокарт на базе GPU Fermi, будут выходить вплоть до января 2019 года.

nvidia.com

МАССОВЫЙ ВЫПУСК ПЕРЕДОВЫХ ЧИПОВ DDR4 DRAM

Компания Samsung Electronics начала массовое производство микрочипов памяти DDR4 (Double-Data-Rate-4) DRAM, обладающих емкостью 8 Гбит. Утверждается, что впервые в отрасли задействована технология 10-нанометрового класса (1y-nm) второго поколения. По сравнению с методикой первого поколения удалось добиться улучшения ключевых показателей. В частности, новые чипы демонстрируют увеличение быстродействия приблизительно на 10 % по сравнению с изделиями аналогичной емкости, выполненными по технологии 10-нанометрового класса первого поколения. Скорость передачи информации повышена с 3200 до 3600 Мбит/с в расчете на один вывод. В то же время энергетическая эффективность возросла на 15 %. Улучшения ключевых характе-



ристик удалось добиться за счет внедрения новых технологий, в частности, проприетарной схемотехники.

Достижение поможет Samsung ускорить вывод на рынок чипов памяти сле-

дующего поколения. Речь, в частности, идет об изделиях DDR5, HBM3, LPDDR5 и GDDR6. Для них названа широкая сфера применения: серверное оборудование, высокопроизводительные системы, суперкомпьютеры, мобильные устройства и графические ускорители.

samsung.com

INTEL СНОВА МЕНЯЕТ АРХИТЕКТУРУ

Компания Intel раскрыла имя архитектуры, которая, по всей вероятности, придет на смену архитектуре Goldmont Plus. В руководстве для программистов с описанием запланированных расширений в новых процессорах компании появилось упоминание архитектуры Tremont. Есть все основания полагать,

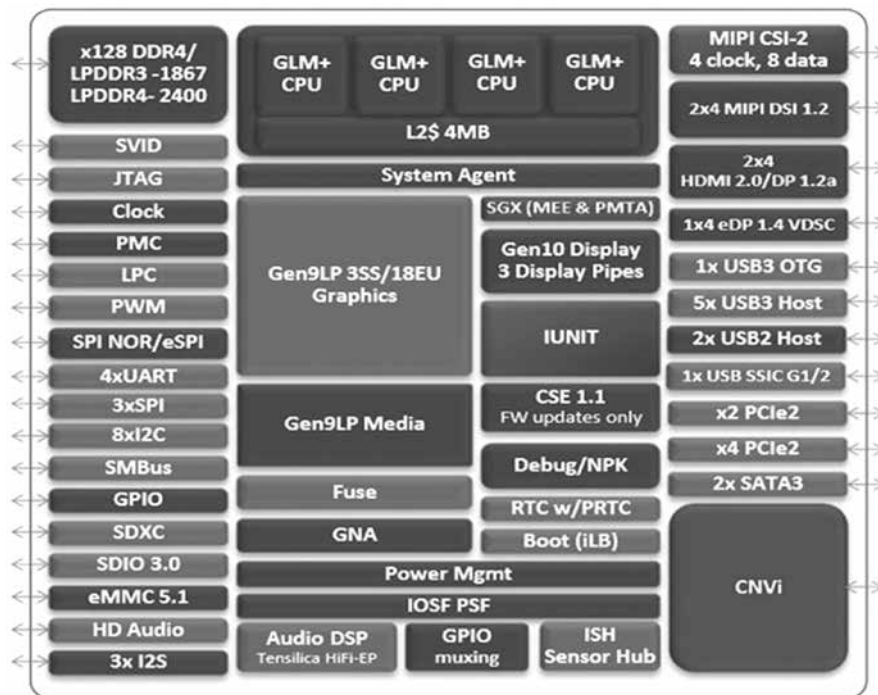
что Tremont воплотится в первых 10-нм версиях процессоров Intel «класса» Atom. Правда, сейчас младшая архитектура Intel стала основой «осеребренных» Pentium и новых Celeron. Как вы можете помнить, в середине декабря прошлого года Intel анонсировала новинки в виде однокристалльных реше-

ний под кодовым именем Gemini Lake. Платформа Gemini Lake и архитектура Goldmont Plus привнесла в младшую категорию процессорных продуктов компании улучшенную работу с графикой, четырехуровневый вычислительный конвейер и интегрированный в SoC радиочастотный блок. По замыслу

Intel, платформа Gemini Lake должна максимально снизить стоимость компонентов в составе бюджетных ПК и ноутбуков. Очевидно, архитектура Tremont должна развить эту идею. Новая платформа, кстати, получила название Jacobsville и должна идентифицироваться в программном обеспечении для тестирования как Family 6, Model 134.

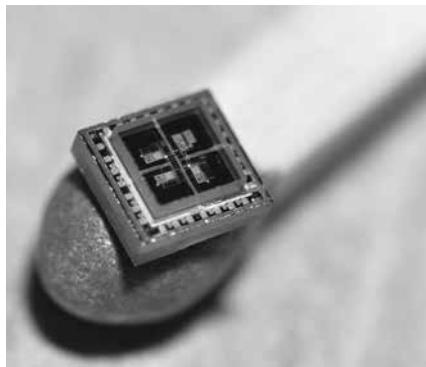
В опубликованном Intel обновленном руководстве приводятся новые инструкции для исполнения на ядрах Tremont, которые ранее были недоступны для работы на процессорах Intel уровня Atom. В частности, сообщается о поддержке инструкций и процессов CLWB, CLDEMOTЕ, ENCLV, GFNI и Direct store instructions. В то же время, поддержки векторных инструкций нет ни в каком виде, что, по-видимому, продолжит отличать процессоры уровня Intel Atom от процессоров компании на архитектурах уровня Core.

intel.com



Упрощенная блок-схема SoC Gemini Lake

МИКРОЭЛЕКТРОНИКА ИЗ КУРСКА



В Курске состоялось открытие первой очереди завода «Датчики и системы». Он ориентирован на серийное производство МЭМС-датчиков, систем безопасности и мониторинга, а также

тестового и технологического оборудования в рамках программы импортозамещения. Производство принадлежит промышленному предприятию «Совтест АТЕ», действующему на рынке оборудования и электроники уже 27 лет. МЭМС-датчики имеют широкий спектр применения – на их базе производят акселерометры, гироскопы, датчики давления, микрозеркала, оптические переключатели, биомикро-системы, беспроводные системы мониторинга зданий, мостов, сооружений, ЛЭП и т. д. Уже сейчас продукция завода востребована у госкорпораций, ведется сотрудничество ГК «Росатом», ГК «Алмаз-Антей», Концерн «Калашников» и другими.

На предприятии будут внедрять мощные и продуктивные системы управления производственными процессами, а аппаратно-программный комплекс СИП АТЛАС позволит сократить издержки и повысить эффективность труда.

Кроме того, планируется создание Учебного центра для повышения квалификации работников, углубления их теоретических знаний и улучшения профессиональных навыков. Еще одной важной целью является применение и развитие механообработывающего производства. Это поможет выйти на новый уровень и снизить зависимость от субподрядчиков.

sdelanounas.ru

СОЛНЕЧНЫЕ МОДУЛИ ДЛЯ ЭКСТРЕМАЛЬНО НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Гетероструктурные солнечные модули «Хевел» успешно прошли испытания в условиях экстремально низких температур. Фотоэлектрические модули находились в климатической камере при температуре -60°C в течение 48 часов, а затем проводилось испытание на термоциклирование в температурном диапазоне от -60°C до $+85^{\circ}\text{C}$ в течение 50 циклов. В соответствии с ГОСТ каждое испытание имитирует эксплуатацию солнечных модулей в условиях с очень холодным климатом.

Анализ результатов указывает на безопасность охлаждения солнечных модулей до температур ниже -40°C , что открывает возможности применения солнечных модулей в арктических условиях.

До конца 2018 года компания «Хевел» завершит исследования и разработает технологические решения для энергоснабжения объектов различной инфраструктуры, расположенных на территориях с экстремально низкими температурами.

Выпуск высокоэффективных ячеек и модулей по гетероструктурной технологии начался во втором квартале 2017 года после завершения модернизации действующей производственной линии. Гетероструктурная технология, используемая на производстве, разработана и запатентована ООО «НТЦ ТПТ» – научно-техническим центром группы компаний «Хевел», также являющимся резидентом инновационного центра «Сколково».

hevelsolar.com

ЖЕСТКИЕ ДИСКИ С ЛАЗЕРНЫМ НАГРЕВОМ МАГНИТНЫХ ДОМЕНОВ

HAMR – технология, при которой в процессе работы пластины жесткого диска подвергаются локальному нагреву, что позволяет увеличить плотность записи. Технология Heat Assisted Magnetic Recording предусматривает наличие на каждой головке лазера. Его тепло разогревает поверхность до 400° С за доли секунды. У технологии полно скептиков, но в Seagate уверяют, что постоянный нагрев пластины не скажется на надёжности хранения данных. Так, накопители Exos способны передавать данные в течение 6000 часов, или 3,2 ПБ, что в 20 раз больше промышленных стандартов на записывающие головки.

Буквально недавно Seagate говорила о том, что поставки тестовых образцов начнутся лишь в конце года, однако смогла существенно сократить сроки. На данный момент компания произвела 40 000 накопителей, все они отправлены партнерам для тестов.

Массовые поставки накопителей объемом свыше 20 Тб должны на-



чаться в следующем году. На данный момент достигнута плотность записи в 2 Tbps (терабит на квадратный дюйм). Seagate прогнозирует, что к 2023 году технология HAMR позволит создавать HDD объемом 40 Тб и более. О цене на них пока ничего не известно, но в продаже они ожидаются летом этого года.

Хотя многие клиентские устройства используют твердотельные накопители данных, традиционные жесткие диски продолжают использоваться сотнями

миллионов пользователей и абсолютным большинством центров обработки данных (ЦОД) по всему миру. Технология термоманитной записи (heat-assisted magnetic recording, HAMR) обещает значительно увеличить емкость HDD в ближайшие годы. К сожалению, массовое производство подобных жёстких дисков уже много раз задерживалось. Будем надеяться, что винчестеры с HAMR все же появятся на массовом рынке в текущем году.

seagate.com

ПРОИЗВОДСТВО ПЕРВЫХ РОССИЙСКИХ SSD-НАКОПИТЕЛЕЙ

GS Group объявила о начале массового производства SSD-накопителей собственной разработки. Полный производственный цикл реализован в инновационном кластере «Технополис GS» в г. Гусеве Калининградской обл., мощности которого позволяют выпускать более 1 млн устройств в год.

С 2016 года реализуется проект по разработке и массовому производству SSD-накопителей для клиентского и корпоративного сегментов – немеханических запоминающих устройств на основе микросхем памяти с управляющим контроллером. Первый серийный образец SSD-накопителя емкостью 256 Гб в форм-факторе 2,5" был выпущен в 2017 году. В устройствах использован интер-

фейс SATA 3.0 с максимальной скоростью передачи данных до 6 Гбит/с, накопитель обеспечивает максимальную скорость последовательного чтения до 550 Мб/с и последовательной записи до 450 Мб/с. По своим характеристикам устройства не уступают зарубежным аналогам. Предусмотрена возможность индивидуальной настройки оборудования под конкретные требования заказчика – как на аппаратном, так и на программном уровнях.

Весь производственный цикл – проектирование, включая разработку, монтаж компонентов на плате, корпусирование модулей памяти, финальную сборку и упаковку изделий – реализован на мощностях инновационного кластера «Технополис GS». Локализация полного цикла разработки и производства в России обеспечивает максимальную безопасность данных.

До конца 2018 года GS Group выведет на рынок линейку устройств емкостью до 1 Тб для различных применений: рабочих станций, серверов, а также СХД и других слож-

ных многоуровневых систем, требующих хранения больших объемов информации одновременно с повышением производительности. В основе устройств новой линейки использованы произведенные в «Технополисе GS» модули памяти, в составе которых – последнее поколение кристаллов 3D NAND памяти от ведущих мировых производителей. Специалисты GS Nanotech запускают в производство технологию сверхплотной упаковки кристаллов, благодаря которой обеспечат недостижимую ранее удельную емкость памяти микросхем.

Обеспечивая максимальную безопасность хранения информации, российские компании переносят корпоративные данные в дата-центры и создают собственные хранилища. Спрос на твердотельные накопители растет, поэтому у первого российского проекта по созданию SSD большой потенциал для развития. По прогнозам IDC, мировой рынок твердотельных накопителей ежегодно на будет расти и на 14,8 % в денежном выражении (на 15,1 % – в штучном) и достигнет к 2021 году объема в 33,6 млрд долл. Ключевым драйвером роста эксперты называют переход на технологию 3D NAND.

gs-group.com



ИНТЕРНЕТ ДОЙДЕТ В РОССИЙСКУЮ ГЛУБИНКУ ПО ГАЗОПРОВОДУ

Современные способы передачи в системах связи поступающую от источника информацию преобразуют в электрический сигнал, который вводят в линию связи. При этом используют коаксиальные магистральные кабели, линии электропередач внутри шахт, силовые и телефонные кабели, по тросу из скважины или по грозовым тросам линий электропередач. Далее принимают сигнал, выделяют его из помех, усиливают, ретранслируют при необходимости, преобразуют в выходной сигнал в удобную для потребителя форму.

Такие методы используются на коротких линиях связи. Аналогичные способы передач информации применяются в системах связи, использующих магистральные линии электропередач, в которых сложной задачей является отфильтровка мощного 50-герцового силового сигнала. Для связи на большие расстояния сейчас используют радиоэлектронику, оптоволоконные кабели и телефонные линии.

Недостатком этого способа является то, что он ориентирован на систему радиосвязи и использует в качестве линий связи только пространство между передающей и приемной антеннами, а также проводные, волноводные и световодные линии связи. Сооружение и эксплуатация линий большой протяженности является сложным и дорогостоящим мероприятием. Поэтому уже давно витают идеи использовать радиоточки или, например, линии электросвязи, чтобы по ним пустить интернет потребителю.



Что-то подобное уже существует, но приходится встраивать в линию дорогостоящее оборудование по трансформации сигналов, а потребителю приходится покупать специальные



устройства, которые позволяли бы компьютеру подключаться к сети через розетку.

Группа российских изобретателей решила реанимировать идею о связи по газопроводу, когда-то предложенную еще в советское время. В качестве линии связи используется цепь труба-земля (двухпроводная линия, одним проводом которой является труба газопровода, покрытая изоляцией, а другим - земля), по которой транспортируют электрический сигнал.

Передача информации с использованием газопроводов, сеть которых покрывает всю Россию, в том числе северные и горные районы, тундры, болота и т.п. имеет большое значение и преимущество, особенно когда идет широкое распространение сети Интернет в российской глубинке. Прежний способ был предназначен в основном для организации ведомственной централизованной передачи данных, технического обслуживания средств управления и контроля линейной части магистральных газопроводов.

Удалось увеличить эффективность передачи данных при использовании труб газо- и нефтепровода в качестве линии. По трубопроводу любого исполнения – подземного, насыпного заложения, подводного или наземного расположения – увеличена дальность передачи без промежуточного усиления сигнала, исключена зависимость качества передачи от состояния изоляции, применен более широкий диапазон частот, расширена область применения технических средств передачи информации.

Особенность метода заключается в передаче сигнала не по двухпроводной (труба-земля), а по однопроводной линии. Сигнал преобразуют в переменное магнитное поле, пригодное для передачи по однопроводной линии. В месте приема воздействуют дошедшим до места приема магнитным полем на выходную индуктивность, взаимно индуктивно связанную по ферромагнитной линии связи с входной индуктивностью. При этом сигнал ретранслируют необходимое число раз в зависимости от протяженности трубопровода.

Применение трубопроводов дает значительную экономию средств при создании систем связи, поскольку отпадает необходимость в сооружении линий. Сейчас прокладка 1 км волоконно-оптического кабеля стоит 5 тыс. долларов без учета сопутствующего оборудования. Радиорелейная связь с дальностью действия 100 км обойдется в 80 тыс. долларов. Стоимость эксплуатации линий связи составляет 5-10% в год от стоимости сооружения.

Оценки авторов метода показывают, что передача информационного сигнала без промежуточного усиления возможна на 100-150 км, при современных средствах приема, которые позволяют выделять сигналы мощностью 10-12 Вт. А если развить сеть на базе отдельных участков такой связи, то появится возможность дешево и быстро подключать к Интернету даже самые отдаленные уголки России, где кроме электричества и газо- и нефтепроводов больше нет никаких коммуникаций.

kazus.ru

СОЗДАН ПЕРВЫЙ РАБОТОСПОСОБНЫЙ ПРОТОТИП ПЕРЕЗАРЯЖАЕМОЙ «ПРОТОННОЙ БАТАРЕИ»

Исследователи из Австралии разработали и изготовили первый работоспособный образец перезаряжаемой «протонной батареи», которая сможет выступить в качестве источника энергии для электромобилей, домашних хозяйств и электронных устройств различного класса. У нового устройства более высокий показатель плотности хранения энергии, нежели у традиционных литий-ионных аккумуляторов, а некоторые характеристики протонной батареи сделают ее идеальным вариантом для созданий устройств промежуточного хранения энергии, призванных снизить пиковую нагрузку на энергетические сети.

В прототипе протонной батареи используется электрод из углеродистого материала, который выступает в качестве своего рода хранилища водорода. Электрод представляет собой пористую структуру из активированного углерода, полученную пу-

тем соответствующей термической и химической обработки заготовки из фенольной смолы. В настоящее время этот электрод может поглотить и хранить водород в количестве, равном 1 проценту от веса самого электрода.

Хранимый водород сжигается на поверхности самовосстанавливающегося топливного элемента, который может выступать в качестве катализатора, расщепляющего воду на кислород и водород. Когда производится процесс зарядки этой батареи, протоны (ядра водорода), получающиеся в результате расщепления молекул воды, насыщают объем углеродистого электрода и хранятся там до тех пор, пока не начнется процесс отбора энергии из батареи.

При начале отбора энергии происходит обратный процесс, попадая на поверхность топливного элемента, протоны реагируют с кислородом из атмосферы, образуя молекулы воды. В данном процессе атомы углерода не



принимают никакого участия и батарея в процессе работы не выбрасывает в окружающую среду ничего вредного.

Созданный опытный образец протонной батареи имеет площадь в 5,5 квадратных сантиметров, а ее электрическая емкость пока соответствует емкости литий-ионной аккумуляторной батареи такой же площади средней толщины. При этом, максимальное напряжение, вырабатываемое протонной батареей, составляет 1,2 Вольта.

dailytechinfo.org

ТОНКИЕ АЛМАЗНЫЕ ПЛЕНКИ ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ МОЩНЫХ СИЛОВЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ

Активные элементы силовой электроники, которые проводят через себя сильный электрический ток, никогда не бывают холодными. Нагрев в процессе работы множества маленьких компонентов может стать большой проблемой. Перегретый полупроводниковый компонент тратит впустую достаточно большое количество энергии, его поведение становится непредсказуемым и, в конце концов, он даже может выйти из строя. Именно поэтому в современной электронике уделяется достаточно большое внимание различным технологиям охлаждения.

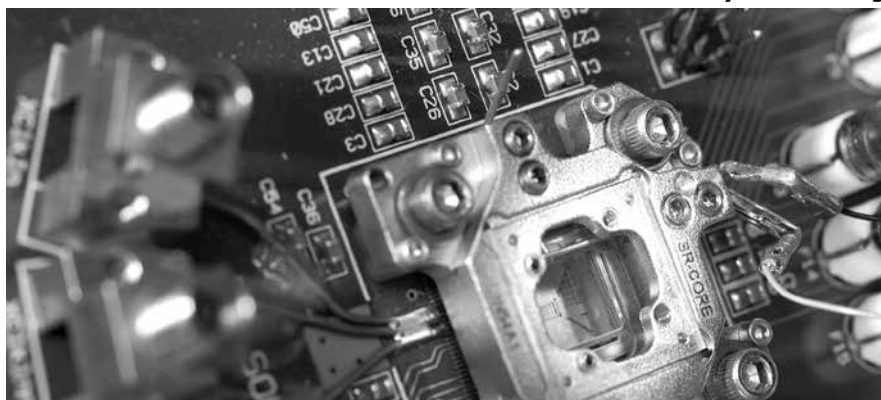
Проблема избыточного тепла становится еще острее в устройствах, изготовленных из нитрида галлия. Такие полупроводники способны работать при высоких напряжениях и проводить через себя большую мощность. Эти приборы являются одними из немногих, способных работать на высоких частотах и обеспечивать большую ширину полосы пропускания сигналов.

Наиболее эффективным решением для отвода излишков тепла от кристаллов полупроводниковых приборов могут стать тонкие пленки из кристалла алмаза. На кристалле испытуемого полупроводникового прибора были искусственно созданы восемь крошечных «горячих точек», кристалл был соединен с тонкой пленкой из высококачественного алмаза, полученного методом химического осаждения из паровой фазы. Второй конец пластины алмазной пленки был соединен с

микрорефрижератором, кристаллом из теплопроводящего материала, в котором были сделаны каналы, диаметром около одного микрометра, через которые проходила охлаждающая жидкость.

В будущем такая система сможет стать компонентом, который интегрируется на кристаллы как силовых полупроводниковых приборов, так и приборов общего назначения, например, процессоры современных компьютеров.

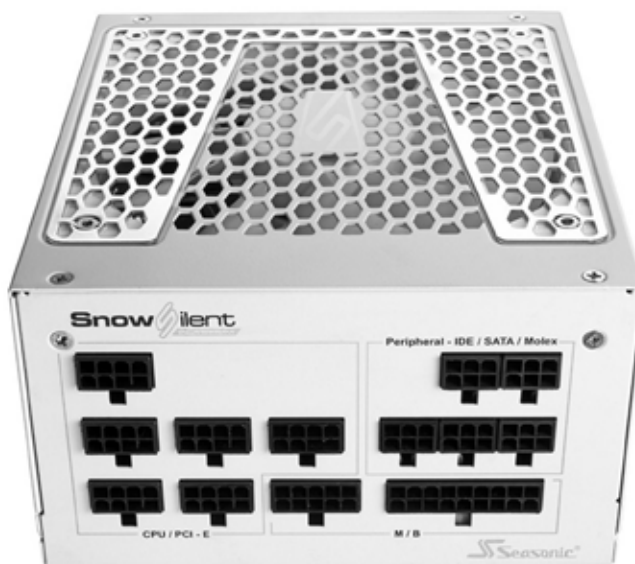
dailytechinfo.org



БЛОК ПИТАНИЯ С 12-ЛЕТНЕЙ ГАРАНТИЕЙ

Ни один из компонентов настольного компьютера не меняют настолько часто, как блок питания. Переставший работать блок нести в мастерскую почти всегда бесполезно – стоимость ремонта будет сопоставима с покупкой нового блока из нижнего ценового сегмента. Но тайваньский производитель Sea Sonic решил сделать своей «фишкой» надежность. В новой серии ATX-совместимых источников питания Seasonic Prime SnowSilent с мощностью 550, 650 и 750 Вт будет применена модульная конструкция. Высокий КПД, бесшумный режим работы при нагрузке до 40 % и срок официальной гарантии в 12 лет – вот отличительные особенности новинки.

Подробностей о «начинке» блоков известно немного, например, вместо проводов используются дорожки, предусмотрен активный корректор коэффициента мощности, у вентилятора два режима работы – постоянный и полупассивный, электрические узлы защищены от короткого замыкания, перегрева, повышенного и пониженного напряжения, превышения мощ-



ности и перегрузки по току. При этом производитель гарантирует отклонение значений напряжений по трём основным линиям (+12 В, +5 В и +3,3 В), не превышающее 0,5 %.

Новые БП Sea Sonic охлаждаются 135-мм вентилятором на гидродинамическом подшипнике. Его скорость растёт плавно вплоть до достижения максимальной постоянной нагрузки (550–750 Вт, в зависимости от модели). По линии +12 В блок питания Prime SnowSilent 550 Gold способен

выдерживать нагрузку в 45 А/540 Вт, Prime SnowSilent 650 Platinum – 54 А/648 Вт, Prime SnowSilent 750 Titanium – 62 А/744 Вт. Допустимый диапазон входного напряжения составляет от 100 до 240 В.

Сочетания разъёмов на отсоединяемых кабелях у каждого из БП разные:

- Seasonic Prime SnowSilent 550 Gold: ATX, «4+4»-контактный EPS12V, два «6+2»-контактных PCI-E Power, шесть SATA Power, три 4-контактных Molex и единственный FDD Power;
- Seasonic Prime SnowSilent 650 Platinum: ATX, «4+4»-контактный EPS12V, четыре «6+2»-контактных PCI-E Power, шесть SATA Power, три 4-контактных Molex и единственный FDD Power;
- Seasonic Prime SnowSilent 750 Titanium: ATX, два «4+4»-контактных EPS12V, четыре «6+2»-контактных PCI-E Power, десять SATA Power, пять 4-контактных Molex и единственный FDD Power.

Приятно осознавать, что в век недолговечных вещей кто-то все-же понимает, что надо делать как надо, а как не надо – делать не надо!

seasonic.com

ДИОКСИД ВАНАДИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОНИКИ СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ

Одним из первых электронных компонентов, при помощи которого можно было управлять электрическим током, стало обычное электромагнитное реле. Через некоторое время на свет появился первый германиевый транзистор, более современные кремниевые аналоги которого работают во всех без исключения электронных устройствах. А электроника следующего поколения может быть построена на основе других материалов, в частности диоксида ванадия (VO₂). Ключевой особенностью этого материала является то, что он является диэлектриком при комнатной температуре и превращается в проводник при температуре выше 68 градусов Цельсия. И такие материалы относятся к экзотическому классу переходных металлов-диэлектриков.

При повышении температуры меняется кристаллическая структура этого материала, он переходит из прозрачной аморфной формы в металлическую токопроводящую форму. И переход осуществляется очень быстро, порядка одной наносекунды, что позволит использовать данное свойство диоксида ванадия в различных устройствах. Диоксид ванадия чувствителен к ряду других факторов, изменение фазы этого материала может происходить под влиянием электрического поля, света или электромагнитного излучения терагерцового диапазона.

Однако, использование диоксида ванадия является более сложным, чем кажется с первого взгляда, ведь узлы современных электронных устройств работают при температурах, нередко

доходящих до отметки в 100 градусов. Небольшая добавка германия в тонкую пленку диоксида ванадия повышает температуру фазового перехода этого материала до отметки, превышающей 100 градусов Цельсия.

Исследователи из лаборатории Nanolab создали сверхкомпактные модуляционные частотные фильтры, в которых используются ключи на основе эффекта фазовых переходов диоксида ванадия. Фильтры работают особо эффективно в Ка-диапазоне, между 28,2 и 35 ГГц, который интенсивно используется в системах космической связи.

Устройства из диоксида ванадия могут стать основой новых нейроморфных процессоров, высокочастотных радаров и лазерных сканеров для самоходных автомобилей-роботов.

integral-russia.ru



КОСМИЧЕСКИЕ СТАРТАПЫ: МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?

С недавнего времени слово «стартап» можно с полной уверенностью применить не только к очередному «Uber for X»-сервису, с недавнего времени «стартапом» можно назвать и компании, занимающиеся освоением космоса. Понятие «Space 2.0» стало символом перемен в космонавтике, каково место стартапов, корпораций и государства на новом формирующемся рынке?

Если раньше космонавтика принадлежала исключительно государственным ведомствам и огромным корпорациям (таким как Boeing), то теперь существуют относительно небольшие, по меркам динозавров из эпохи начала покорения космоса, частные непубличные компании, которые проектируют и запускают многоразовые ракеты, совершающие автоматическую посадку на баржи в океане, предоставляют глобальный безлимитный доступ в интернет на основе группировок из тысяч спутников и осуществляют мониторинг земной поверхности каждый день с близкой к real-time частотой.

Более того, сегодня космические стартапы – не просто команда инженеров без реального бизнес-опыта, а амбициозные компании с представительствами по всему миру и опытными управленцами (причем, далеко не всегда из космической промышленности) у руля. Это явление получило название New Space или Space 2.0 и действительно стало символом перемен в космонавтике. Благодаря чему же стала возможной конкуренция в космосе между государством и стартапами?

Новая волна космонавтики

А стала она возможной благодаря, с одной стороны, развитию технологий, а с другой – практикам ведения работ крупными корпорациями и в целом «менталитету» космической промышленности.

Если говорить о технологиях, то главным ключом стало развитие «бытовых» (commercial-of-the-shelf) электронных компонентов до такого уровня, что их применение стало возможным в космической технике, при большей

функциональности и вычислительных мощностях. Иными словами, вполне возможно, что ровно те же самые платы, что стоят в ваших электрических чайниках, находятся на борту какого-нибудь спутника на высоте 800 км над Землей – закон Мура работает как на Земле, так и в космосе.

Другим важным технологическим течением стала стандартизация и унификация космического «железа». Им подверглись практически все составляющие пищевой цепочки индустрии, от спутниковых компонент и подсистем до массивных адаптеров для полезной нагрузки, устанавливаемых на ракеты-носители.

Отличным примером, на котором можно проиллюстрировать стандартизацию в космосе, является спутниковая платформа CubeSat. Идея кубсатов возникла в 1999 году в Стэнфорде и Калифорнийском политехническом университете как способ дать студентам возможность получить необходимые для работы в промышленности практические навыки работы с космической техникой.

Сам по себе кубсат – это куб размером 10x10x10 сантиметров, также называемый юнитом – unit, или просто U. При этом, из этих кубов можно составлять более сложные конструкции из нескольких юнитов по принципу конструктора, кратно меняя габариты, т.е. CubeSat 1U (unit) – это космический кубик 10x10x10 см, 2U – это уже два кубика т.е. 10x10x20 см, 3U – 10x10x30 см.

Под стандарт CubeSat разработаны многие конструкционные элементы, батареи, платы, датчики, системы коммуникации и т. д., сейчас даже существуют интернет-магазины, в которых можно «положить в корзину» все необходимые для создания спутника комплектующие.

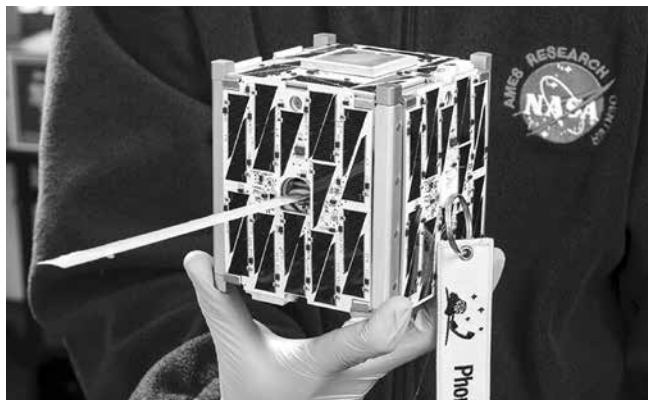


Рисунок 1 – Кубсат размером 10х10х10 сантиметров, также называемый юнитом

Будучи изначально образовательным проектом, идея кубсатов широко разошлась по миру и сильно изменила облик беспилотной космонавтики, открыла возможность сравнительно недорого создавать космические аппараты частным компаниям, любителям, студентам, даже школьникам. Более того, функционирующие спутники космических «единорогов», таких как Planet Labs, выполнены в форм-факторе CubeSat.

Говоря о менталитете космической промышленности и практиках ведения работ, можно задаться вопросом: «А является ли космическая промышленность инновационной»? И, несмотря на всю сложность космонавтики, ответом будет «нет». Для примера – пилотируемый корабль «Союз», разработка которого началась в 60-х годах в РКК «Энергия», эксплуатируется до сих пор и, более того, на сегодняшний момент является единственным способом доставки космонавтов (не только российских) на борт Международной космической станции (МКС). С другой стороны, производство космической техники – действительно очень сложное дело и поэтому исторически так сложилось, что у предприятий, занимающихся космонавтикой, было много предприятий-соисполнителей, что приводило к большим издержкам и накладным расходам. И это, в свою очередь, значительно увеличивало стоимость выпускаемой продукции и услуг (например, запуска спутников на орбиту).

Эта парадигма была изменена компанией SpaceX, которая максимально возможно разрабатывает и производит подсистемы для своих ракет внутри предприятия, что позволяет, как показывают их цены на запуски, существенно снизить стоимость услуг.

Такие New Space преобразования космической отрасли привели к тому, что сейчас возможно основать космический стартап и запустить несколько спутников на орбиту за те же деньги, что и разработать качественное мобильное приложение, – довольно удивительно, не правда ли?

Венчурные инвестиции в космонавтику

Казалось бы, подобное снижение стоимости и демократизация технологий должны были привлечь внимание ведущих венчурных фондов. Стив Джур-

ветсон, один из основателей венчурного фонда DFJ и член борда двух самых значимых, на текущий момент, компаний новой волны космонавтики, SpaceX и Planet Labs, хорошо описал данную возможность в интервью Fortune в 2014 году: «Сравнивая космос с другими отраслями, я никогда не видел такой гигантской возможности для усовершенствования. Существует каноническое утверждение о том, что стартап должен питчить десятикратное (10x) улучшение, чтобы стать хорошей инвестицией и редко когда удается увидеть стократное (100x) улучшение. Но в космосе мы видели тысячекратное (1000x) улучшение и, более того, мы видели и десятитысячекратное (10,000x) улучшение».

До 2015 года инвестиции венчурных фондов в космические стартапы носили эпизодический характер, даже несмотря на то, что в 2014 году состоялся первый выход – Google купил стартап Skybox Imaging, разрабатывавший спутники дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), предназначенные для фото/видеосъемки с орбиты, за \$500 млн.

В 2015 году произошел настоящий бум – в компании, в том или ином виде связанные с космонавтикой, было проинвестировано более \$2 млрд, объем инвестиций вырос почти в 23 раза по сравнению с 2014 годом. При этом, эти инвестиции были сделаны top-tier фондами Долины, такими как Bessemer Venture Partners, DFJ, Founders Fund, Lux Capital и First Round, а не какими-то нишевыми инвесторами. Результаты по итогам 2016 года более скромные – \$1,46 млрд, тем не менее по сравнению с 2014 годом – это значительный скачок.

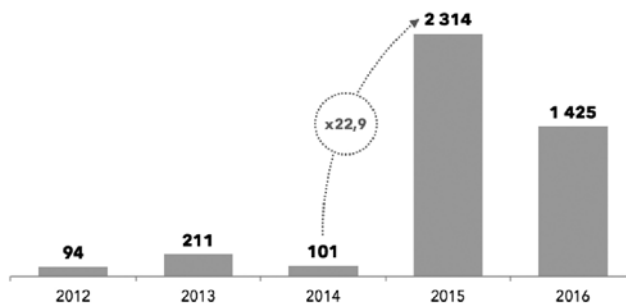


Рисунок 2 – Объем инвестиций в сфере частного космоса (млн долларов)

Таким образом, можно говорить, что и венчурные инвестиции, наряду с технологическим прогрессом, стали одним из драйверов стремительного развития New Space стартапов.

«Новый Космос»

Если говорить об экосистеме космических стартапов, то можно выделить четыре категории:

1. Ракеты-носители и межпланетные аппараты

В данную категорию попадают компании, разрабатывающие ракеты-носители, предназначенные для выведения полезной нагрузки (например, спутников) на орбиту, и аппараты для космического туризма.

Самыми яркими примерами здесь являются SpaceX, Blue Origin и Virgin Galactic, созданные на средства миллионеров Илона Маска, Джеффа Безоса и Ричарда Бренсона соответственно. Эти компаниями являются настоящими локомотивами частной космонавтики, успешно конкурируя, а иногда и сотрудничая с государством и крупными «частниками» в освоении космоса. Так, SpaceX выигрывает контракты на запуски военных аппаратов у United Launch Alliance (ULA) – совместного предприятия Boeing и Lockheed Martin, а двигатель BE-4 разработки Blue Origin (на собственные средства компании) будет установлен на новую ракету ULA – Vulcan.

Другой сегмент – стартапы, разрабатывающие ракеты-носители сверхлегкого класса, ориентированные на малые космические аппараты (МКА) – микроспутники. Те самые микроспутники (в том числе и кубсаты), которые стали символом демократизации космоса. Яркие представители здесь – новозеландский стартап Rocket Lab, привлечший инвестиции от Bessemer Venture Partners и Vector Space Systems, основанный выходцами из SpaceX.



Рисунок 3 – Вторая ступень ракеты Electron Фото Rocket Lab

Отдельно стоит выделить стартапы, планирующие полеты к Луне на регулярной основе и в дальнейшем ее коммерческое освоение. Например, компания Moon Express, привлечшая более \$50 млн от таких инвесторов, как Founders Fund и Autodesk.

2. Спутники и их подсистемы

Следующая категория – стартапы, чей бизнес строится вокруг микроспутников: разработка и производство аппаратов и комплектующих для них, продажа данных, полученных со спутников, и даже предоставление глобального доступа в интернет.

Говоря о последнем, лидером здесь является компания OneWeb, которая привлекла в общей сложности \$1,7 млрд и планирует обеспечить все население Земли высокоскоростным доступом в сеть с помощью 720 спутников, которые планируется запустить до конца 2022 года.

Самый массивный сегмент – компании, запускающие спутники дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ),

предназначенные для съемки нашей планеты из космоса. Чемпион в этой «весовой категории» – Planet – стартап из Сан-Франциско, привлечший \$158 млн и недавно купивший у Google своего главного конкурента – компанию Terra Bella (ранее Skybox Imaging). Совсем недавно, 14 февраля, компания запустила сразу 88 спутников, приняв участие в рекордном по количеству аппаратов запуске, доведя свою орбитальную группировку до 144 аппаратов. Столь высокое число спутников позволяет осуществлять съемку Земли с высокой периодичностью (несколько раз в день), что применяется для наблюдения за сельхозугодьями и объектами инфраструктуры, экологического мониторинга и картографии.

Другая интересная категория – компании, получающие данные о состоянии атмосферы, анализируя преломление GPS-сигнала (технология GPS-RO), на основе которых можно очень точно прогнозировать изменение ее состояния и, как следствие, существенно улучшить качество существующих прогнозов погоды. Ключевая компания здесь – Spire, привлечшая \$66,5 млн от Bessemer Venture Partners, RRE Ventures и фонда с российскими корнями – Grishin Robotics.

Еще один сегмент – стартапы, разрабатывающие различные подсистемы для спутников: как необходимые, такие как системы ориентации и стабилизации, без которых невозможно полноценное функционирование аппарата, так и «вспомогательные» – т. е. расширяющие существующий функционал спутников. В качестве примера вспомогательной системы можно привести двигательные установки, позволяющие малым спутникам выполнять то, что раньше было возможно только для больших государственных аппаратов, например маневрирование на орбите с целью поддержки ее высоты – это позволяет существенно увеличить срок жизни спутника.

Хороший пример – компания Accion Systems, разработчик ионных двигателей для микроспутников, привлечший \$9,5 млн.

3. Наземный сегмент

После того как спутник отстыковался от ракеты-носителя и вышел на расчетную орбиту, с ним необходимо установить соединение для получения данных телеметрии и возможности управлять аппаратом. Также в большинстве случаев спутники передают на Землю какую-либо полезную информацию, например снимки земной поверхности или телекоммуникационный сигнал.

Для решения этих задач и существует наземный сегмент космической инфраструктуры, который, по сути, представляет собой антенны, передающие и принимающие радиосигналы в различных диапазонах.

Говоря о стартапах, существует ряд компаний, например RBC Signals (с российскими корнями) и ATLAS Space Operations, которые предоставляют прием-данных-со-спутников-как-сервис, конкурируя с традиционными крупными игроками, такими как KSAT и Swedish Space Corporation.

Их идея состоит в следующем: даже учитывая, что стоимость входного билета в космическую деятельность сильно снизилась, постройка сети собственных наземных станций – дорогое удовольствие, которое могут себе позволить только прочно вставшие на ноги компании, такие как упоминавшиеся выше Planet Labs или Spire.

Стартапы данного сегмента объединяют существующие наземные станции в единую сеть, создавая своего рода маркетплейс, и предоставляют услуги по приему данных по спутников по значительно более низкой цене.

4. Сервисы на основе данных ДЗЗ

Самая многочисленная категория, компании из которой больше остальных подпадают под традиционное определение «стартап», связанное с разработкой софта, – эти компании предоставляют различные сервисы на основе космических данных, прежде всего данных ДЗЗ.

В свою очередь, здесь можно выделить 3 подкатегории. К первой относятся стартапы, стоящие на стыке искусственного интеллекта (ИИ) и космоса и применяющие алгоритмы машинного обучения для анализа спутниковых снимков. Данная технология определяет много интересных use cases, например прогнозирование выручки ретейловых сетей на основе подсчета количества автомобилей на парковках ретейлеров (на всей территории Земли) и затем определения корреляции между историческими значениями выручки и количества автомобилей.

Самая яркая компания на текущий момент – Orbital Insight, калифорнийский стартап, который привлек \$28,7 млн от таких фондов как Sequoia Capital, Google Ventures, Lux Capital и Bloomberg Beta.

Вторая категория – стартапы, создающие сервисы на основе базового анализа спутниковых снимков, в основном в интересах сельского хозяйства, например прогнозирование урожайности сельхозугодий на основе подсчета индекса NDVI. Хороший пример – компания Mavrx, в сентябре 2016 года поднявшая Series A в размере \$10 млн.

Особняком стоят компании, занимающиеся картографией (в широком понимании) и геоаналитикой, использующие спутниковые снимки для различных целей, например обновления карт. В данном сегменте есть 2 крупные компании, Mapbox и Carto, привлечшие 62,6 и \$31 млн соответственно.

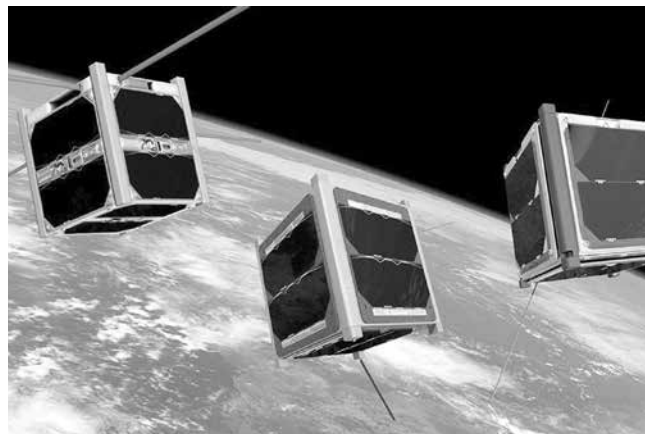
New Space – что дальше?

Говоря о дальнейших перспективах космических стартапов, стоит вернуться к статистике об объеме венчурных инвестиций.

Если посмотреть более внимательно, то взрывной рост в 2015 году был по большей части обеспечен всего лишь двумя сделками: Series E в размере \$1 млрд компании SpaceX и Series A в размере \$500 млн компании OneWeb. Не принимая во внимание эти мегараунды, объ-

ем инвестиций за 2015 год составил довольно скромные \$814 млн.

В 2016 году ситуация повторилась – если бы не состоявшийся в конце года очередной раунд OneWeb в размере \$1,2 млрд, инвестиции по итогам прошлого года незначительно превысили бы \$200 млн, что, конечно, совсем не тянет на новый hot spot для венчурных инвесторов.



В свою очередь, тема микроспутников, некогда бывшая самой популярной (если смотреть по количеству сделок) среди инвесторов, на сегодняшний день, по всей видимости, закрыта. Так, несколько недель назад Google совершил сделку по продаже своего спутникового подразделения Terra Bella (ранее Skybox Imaging), купленного в 2014 году за \$500 млн компании Planet. Тот факт, что одна главная история успеха венчурной космонавтики и единственный exit теперь выставлена на продажу, и, по слухам, со значительным дисконтом к стоимости покупки, не добавляет оптимизма.

Также, большинство существующих New Space компаний – своеобразное логическое продолжение («быстрее, выше, сильнее») традиционных космических бизнесов, будь то запуски, телекоммуникации или ДЗЗ, которые не являются венчурной историей, имеющей предпосылки к взрывному росту.

Тем не менее, несмотря на некоторый негатив, космос – это действительно одна из наиболее интересных областей для венчурных инвестиций. Те процессы, которые происходят сейчас, можно сравнить со становлением интернета. Действительно, прошло значительное время с момента появления первых браузеров (например, Netscape в 1994 году), до появления первых интернет-единорогов – так, Facebook был основан в 2004 году, а вышел на IPO только в 2012-м. Иными словами, для возникновения знаковых историй необходима некоторая инфраструктура – и именно она сейчас создается частными компаниями.

Мы, безусловно, находимся в самом начале новой эпохи в освоении космоса и увидим множество настоящих космических компаний с миллиардными оборотами. Демократизация космоса продолжается.

forbes.ru

«КУБСАТЫ»: КОНЕЦ ДЕТСТВА

На журнал уже рассказывал про микро и наноспутники типоразмера CubeSat, предложенные в качестве стандарта в 1999 году. За минувшие годы идея значительно повлияла на развитие беспилотной космонавтики, открыв возможность к созданию бюджетных космических аппаратов для частных компаний, студентам, радиолюбителям и даже школьникам. Многие страны, бюджет которых не позволял развивать космонавтику, стали запускать собственные спутники. Сегодня мы продолжаем тему и расскажем о «взрослении» технологии CubeSat и новых перспективах в освоении космоса, которые она открывает.

■ ПАНАС ПШУТЬ, технический обозреватель

Стандарт CubeSat подразумевает фиксированные габариты спутников, изменяемые кратно и обозначаемые в «юнитах» (unit – U). Например, CubeSat 1U – это кубик со стороной в 10 см, 2U – это уже два таких кубика, 3U – три кубика и т.д. Пока достигнут габаритный предел в 6U, в размере 10x20x30 см. По стандартам CubeSat изготавливаются много конструктивных элементов для оснащения спутников: батареи, платы, датчики, системы связи. То придумают сублимационный двигатель, то электромагнитный парус, то вдруг появится плазменный двигатель. Уже готовятся к запуску «кубсаты», оснащенные солнечными парусами.

Несмотря на всю пестроту и экзотичность применяемых решений, строятся спутники CubeSat из электронных компонентов промышленного класса – той электроники, которая изготовлена для использования в условиях Земли, а не специальной, «космического» класса. Возможности многих компонентов позволяют им работать в довольно жестких условиях, хотя долговечность при этом остается самым слабым звеном. Обычно такие аппараты работают на орбите до года, и в редких исключениях – чуть больше.

Конструкторы для самостоятельной сборки спутников продаются в специализированных интернет-магазинах, все можно купить по частям и дома собрать, обладая необходимыми знаниями и навыками. Конечно, это не компьютер, который можно собрать с помощью отвертки за час, приходится тестировать узлы, наладивать совместимость, программировать, паять, перекомпоновывать, опять наладивать... Работа для нескольких инженеров на месяцы. И несмотря на эти сложности, собрать CubeSat намного проще, чем традиционный спутник, не говоря уже о стоимости – она в тысячи раз меньше. Все это позволило приобщиться к космосу студентам, энтузиастам, ученым и предпринимателям.

Чтобы упростить запуск спутников для CubeSat пришлось ввести стандартные габариты, и дело тут не только в ограничениях по размеру и весу. Принято считать, что стоимость выведения напрямую зависит от массы спутника в килограммах. Но для современных мощных носителей разница в 1-2 или даже 10 килограммов совсем незначительна. Основные затраты заказчик несет за адаптацию. Ведь мало загрузить спутник в ракету-носитель, его еще нужно отстрелить в нужный момент, на подходящей высоте и с заказанным ускорением. Под

обыкновенные спутники, даже очень маленькие, приходится конструировать специальный адаптер, который обеспечит совместимость аппарата с разгонным блоком. Что такое «экслюзив», надеюсь, объяснять не нужно? В ситуации с CubeSat все решается один раз и навсегда при помощи унифицированного контейнера. Нужно всего лишь один раз создать стандартизированный контейнер с нужными крепежами и интерфейсами и все остальные спутники можно выводить с помощью этого решения.

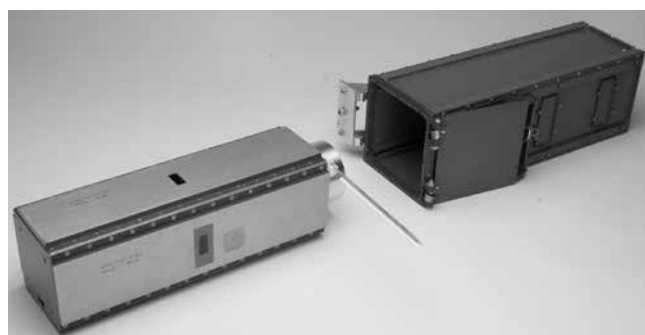


Рисунок 1 – CubeSat типоразмера 3U и контейнер для него



Рисунок 2 – Межорбитальный буксир «Фрегат» производства НПО им. С.А. Лавочкина

Например, сейчас частная российская компания «Дария Аэроспейс» ведет совместно с НПО им. Лавочкина адаптацию пусковых контейнеров CubeSat для работы с межорбитальным буксиром «Фрегат». Когда работа будет завершена, можно будет выводить «кубсаты»

пачками при запусках ракет Роскосмоса. Чуть ранее их десятками запускали ракетой «Днепр», созданный в рамках конверсии, но сейчас от нее намерены отказаться в пользу более экономичных носителей.

Можно запускать «кубсаты» и с борта МКС, на американском сегменте уже работает роботизированная система NanoRacks. Она позволяет запускать «кубики» пачками, и выхода в открытый космос при этом не требуется. А с российского сегмента пуски пока производятся вручную и поштучно (рисунок 3).



Рисунок 3 – Ручной запуск «кубсатов» с российского сегмента МКС

Не нужно злорадно хихикать, мол вот она какая, российская космонавтика – даже спутники вручную запускают! Дело в том, что запуск с МКС – самый дешевый из всех вариантов, здесь не нужна никакая адаптация и даже контейнер. И большинство «кубиков» запускаются именно со станции. Их привозят на орбиту грузовыми кораблями и аппарат может прождать своей очереди на запуск несколько недель, а самые невезучие – месяцев. Батарея может разрядиться и все усилия окажутся напрасными. Конечно, космонавты пытаются перед запуском тестировать спутники и даже делают небольшой ремонт, но воскресить к жизни аппаратик не всегда удается.



Рисунок 4 – тестирование «кубсатов» на борту МКС

Еще один недостаток пуска со станции – сравнительно небольшая высота орбиты, ведь на высоте работы МКС все еще сильно чувствуется воздействие атмосферы. Поэтому

срок жизни спутника не превышает двух лет, а зачастую и меньше, особенно страдают солнечные батареи. Это не радует создателей «кубсата», но запуск с высокой орбиты требует контейнера и «попутной» ракеты. Если пуск вручную обходится около 40 тысяч долларов, то контейнерный пуск начинается от сотни тысяч «зеленых». Причем мы озвучили ценник за 1U. Но если спутник должен поработать подольше, то приходится раскошелиться.

Первое десятилетие своего существования «кубсаты» были почти все студенческими работами. Студенты то одного, то другого американского или британского вуза играли в кубики. Конкуренцию им составляли японские радиолюбители. Среди профессионалов о CubeSat говорили как о несерьезном деле, и никаких прикладных задач на маленькие спутники не возлагали. Принято считать, что аппарат весом в несколько килограммов не способен на что-то большое и полезное.

На первые поколения «кубсатов» пришлось отработка технологических решений, были опробованы десятки схем и компоновок, испытаны приборы. А во втором десятилетии нового тысячелетия выяснилось, что малыши пригодны для серьезных дел. Началось все с того, что компания Planet Labs решила свой бизнес построить на «кубсатах». В 2013 году были запущены два спутника «Голубь», на которых опробованы возможности. «Голуби» имели размер 3U, т.е. 10x10x30 см, и в эти крошечные габариты удалось запихнуть телескоп с диаметром зеркала 90 мм, а также фотоматрицу. Все это было закреплено на трехосевой системе ориентации, собранной на трех двигателях и магнитных катушках. В результате получился полноценный аппарат дистанционного зондирования Земли. Аппарат сумел передать на Землю снимки поверхности, не уступающие по качеству, сделанные большим спутником весом в 450 кг и стоимостью в миллионы долларов.

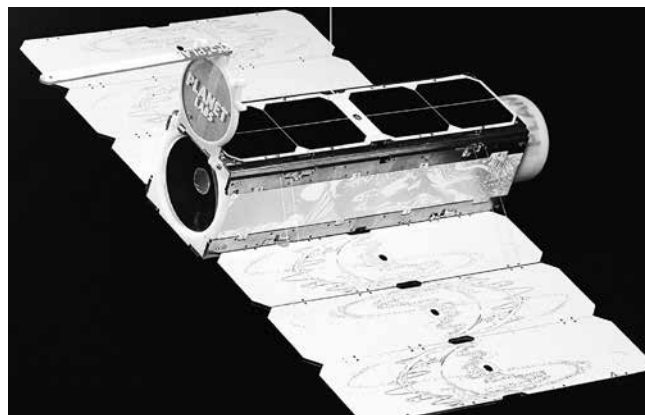


Рисунок 5 – «Голубь» от компании Planet Labs

Надежность этих «голубей» оставляла желать лучшего, но цена позволила собирать и отправлять в космос их десятками. При этом надежность каждого последующего повышалась, поскольку элементная база тоже развивается. Planet Labs привлекла инвестиций на 140 млн долларов, и теперь не только запускает спутники, но и создает наземную инфраструктуру.

Arduino – конструктор для любителей создавать электронные игрушки, привел к появлению наноспутника ArduSat. В итоге вместо одного аппарата были собраны два. Создатели предлагали управление спутниками любому желающему, только плати! А немного погода в проект потекли инвестиции и он вырос в обширную низкоорбитальную сеть приема данных от судов в морях и океанах. Такие сервисы до сих пор работали на основе береговых станций.

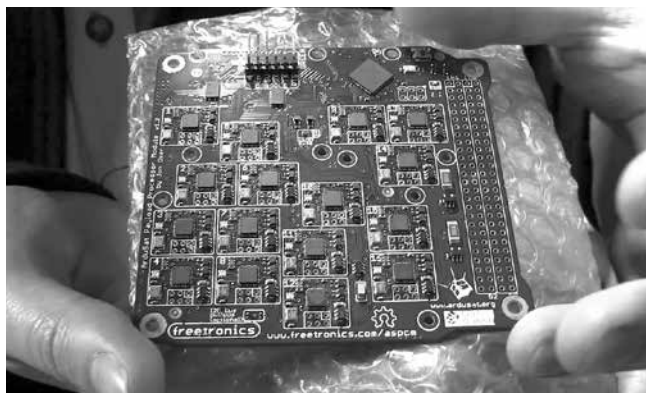


Рисунок 6 – Плата для создания узлов спутника в стандарте CubeSat из набора Arduino

Компания «Даурия» сейчас создает два спутника в стандарте CubeSat по заказу Роскосмоса. Это сложные аппараты с трехосевой ориентацией, мультиспектральной камерой и передатчиком Ka-диапазона. Попутно разрабатывается свой контейнер размера 6U, при помощи которого можно будет отправлять микроспутники на Марс или Венеру, надо лишь дожидаться попутного рейса.

Еще один стартап из России создает микроракету, специализированную на запусках «кубсатов». Она поможет выводить спутники на орбиты, куда невозможно найти попутного транспорта.

Deep Space Industries создает спутниковую сеть из 24-х кубсатов, которые станут основой для межпланетного интернета. Компания знаменита разработкой протокола для криптовалюты биткоин. Недавно появились опасения, что ключи криптовалют, хранящиеся на физических носителях, могут быть похищены. Так появилась идея хранить данные в космосе. Космический сегмент будет применяться для резервирования биткоинов и повышения надежности распределенной сети. Учитывая уменьшение габаритов носителей информации, у космических дата-центров есть перспективы занять свою нишу на рынке. В их пользу два главных аргумента – нет проблем с отводом тепла и доступ к бесплатной солнечной энергии. На базе «кубсатов» по модульному принципу можно строить дата-центры любого размера, осталось отработать взаимодействие наземного и космического сегментов.

Специалисты ЕКА, озадаченные неспособностью спутников CubeSat менять орбиту, предложили новую конструкцию космических аппаратов этого стандарта,

способную самостоятельно менять орбиту. Это происходит при помощи бутановых двигателей, установленных на корпусах. Первые спутники с новыми двигателями – GomX-4B и GomX-4A – уже запущены. Аппараты оснащены набором исследовательского оборудования и небольшими спаренными маневровыми двигателями, которые смогут перемещать восьмикилограммовый спутник со скоростью до 15 метров в секунду. Маневрировать аппарат сможет за счет поочередного или попарного включения двигателей. Топлива в них хватит примерно на один час непрерывного полета.



Рисунок 7 – CubeSat GomX-4A (слева) и GomX-4B (справа) в Лаборатории механических систем ЕКА

Топливо находится под давлением и выбрасывается через маленькое сопло. Используя жидкий бутан, удалось добиться увеличения скорости аппаратов. После отделения от ракеты-носителя GomX-4A и 4B развернули антенны и испытали двигатели, чтобы отдалиться и проверить межспутниковую связь. Сейчас инженеры тестируют различные режимы работы двигателей, чтобы убедиться в том, что все работает как надо.

По мере увеличения количества запускаемых спутников все острее становится проблема утилизации космического мусора, ведь срок службы «кубсатов» редко превышает один год. А значит неработающих спутников на орбите станет все больше. Компания D-Orbit предложила новый способ избавляться от мусора: своего рода подключаемый двигатель, который уводит любой спутник, к которому прикреплен, к тепловой смерти в атмосфере. Летом прошлого года был запущен тестовый спутник с «системой снятия с эксплуатации», а уже осенью он завершил свое путешествие – первое испытание прошло успешно.

С каждым днем для CubeSat находится все больше сфер применения, их возможности растут, а компоненты с каждым новым поколением становятся все надежнее. Стандарт CubeSat находит применение там, где требуются нестандартные подходы к решению задач. Недалек тот день, когда каждый уважающий себя блоггер будет размещать свои творческие изыски на собственном персональном спутнике, а оттуда транслировать свои мысли всему миру.

По материалам geektimes.ru

БЛЕЙД-СЕРВЕР НА «ЭЛЬБРУСАХ»

Разработчик суперкомпьютерных решений с жидкостным охлаждением РСК выпускает на рынок свое блейд-серверное решение на процессорах «Эльбрус-8С». РСК в конце 2018 г. представит на рынке коммерческое блейд-серверное решение на базе российских процессоров «Эльбрус».

Компания выпускает компактные системы для сверхплотного размещения – решение с плитой отвода тепла в виде отдельной платы экспонировалось на выставке, которая прошла в Подмоскowie во второй половине августа 2017 г. Создано, протестировано и отлажено решение РСК на базе «Эльбрус-4С», однако коммерческие планы компании в настоящий момент связаны с новым серверным процессором «Эльбрус-8С». «Коллективом специалистов РСК, МЦСТ и ИНЭУМ им. И.С. Брука (соразработчик «Эльбрусов») уже разработана материнская плата под него и выпущены первые опытные образцы.

В создаваемом решении будут использоваться собственные разработки РСК. Среди них система жидкостного охлаждения на «горячей воде», система мониторинга и управления, интегрированный стек ПО «РСК базис», электропитание (блоки и пр.) и управление серверными фермами. По имеющимся оценкам специалистов РСК, теоретическая производительность одного вычислительного узла (блейд-сервера или лезвия) на базе четырех процессоров «Эльбрус-8С», составит более 0,5 ТФЛОПС (в двойной точности).

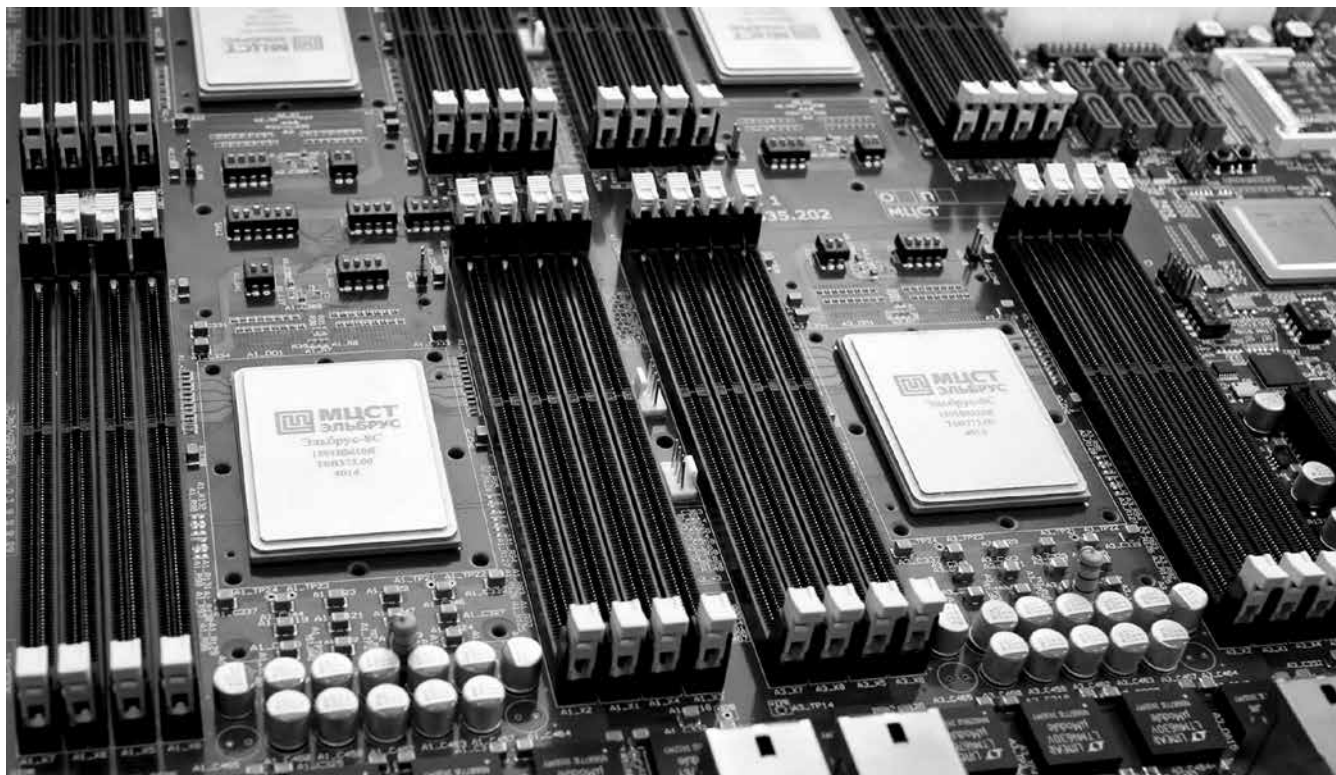
Интерес к высокоплотным и высокопроизводительным вычислительным решениям со стороны заказчиков, особенно из госсектора, вполне очевиден на волне принятого в России курса на импортозамещение. В первую очередь,

это относится к коммерческим и исследовательским организациям из нефтегазового сектора и промышленности.

О выпуске первых серверов на базе процессоров «Эльбрус-4С» стало известно в марте 2015 г. Сервер «Эльбрус 4.4», был построен вокруг четырех (или, опционально, двух) четырехъядерных процессоров «Эльбрус-4С», выполненных в топологии 65 нм. Изделие было реализовано в 19-дюймовом корпусе высотой 1 Unit с возможностью поставок в корпусах 2 Unit и 3 Unit. Оно обладает производительностью до 200 Гфлопс в пике и поддерживает до 384 ГБ оперативной памяти.

Кроме уже широко применяемого «Эльбруса» Министерство промышленности и торговли России приняло у компании МЦСТ результаты выполнения госзаказа на разработку специализированного серверного процессора. Новое изделие имеет характеристики, близкие к Intel Xeon E5-2640 v2 и AMD Opteron 6370. На его создание было потрачено 500 миллионов рублей за два года. Российский серверный чип имеет восемь ядер, частоты от 1,1 ГГц. Его производительность оставляет 200 гигафлопс. Название процессора остается неизвестным. Согласно техзаданию, чип должен заместить процессоры Intel в промышленных и специальных системах, на его базе должны выпускаться как серверы, так и персональные рабочие станции.

cnews.ru



И СНОВА «ПЕНТИУМ». НА ЭТОТ РАЗ «ОСЕРЕБРЁННЫЙ»



Официально представлен новый экономичный процессор от Intel: SoC Gemini Lake. Путь к официальному статусу был долгим, но не сильно тернистым. Новый чип производится по 14-нм микроархитектуре Goldmont Plus, которая потребляют те же 6–10 Вт, что и предшественники. Процессоры Pentium Silver J5005, Celeron J4105 и Celeron J4005, по замыслу производителя, войдут в состав недорогих мини-ПК, десктопов и моноблоков, а Pentium Silver N5000, Celeron N4100 и Celeron N4000 предназначены для субноутбуков, ноутбуков и устройств «2-в-1».

Перемены в Gemini Lake относительно Apollo Lake носят эволюционный характер: увеличение количества исполняемых инструкций за такт с трех до четырех, удвоение объема кеш-памяти второго уровня, интеграция контроллера CNVi (Wi-Fi/Bluetooth, без радиочастотного модуля) и графической составляющей Intel Gen9 LP (девятое поколение HD/UHD Graphics) с аппаратной поддержкой 10-бит форматов видео HEVC и VP9.

750 МГц), два канала DDR4/LPDDR4-2400 (до 8 Гбайт RAM), 6 линий PCI-E 2.0, TDP 10 Вт, цена \$107;

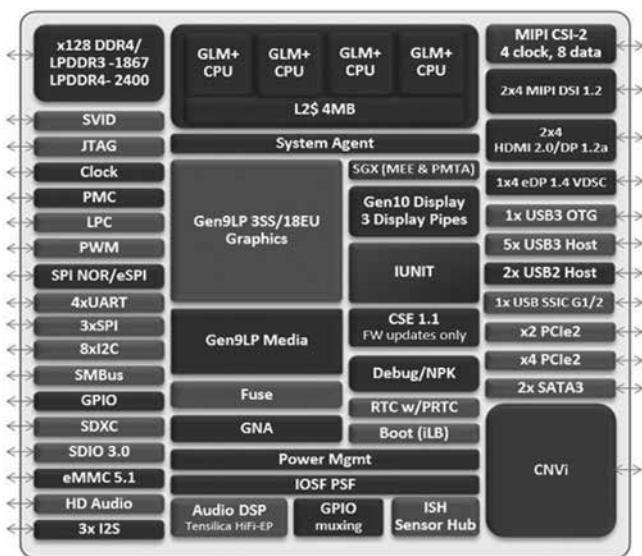
- Celeron J4005: 2 ядра/2 потока, 4 Мбайт кеша L2, частота 2,0/2,7 ГГц, UHD Graphics 600 (12 EU, 250–700 МГц), два канала DDR4/LPDDR4-2400 (до 8 Гбайт RAM), 6 линий PCI-E 2.0, TDP 10 Вт, цена \$107.

Мобильные SoC:

Pentium Silver N5000: 4 ядра/4 потока, 4 Мбайт кеша L2, частота 1,1/2,7 ГГц, UHD Graphics 605 (18 EU, 200–750 МГц), два канала DDR4/LPDDR4-2400 (до 8 Гбайт RAM), 6 линий PCI-E 2.0, TDP 6 Вт, цена \$161;

Celeron N4100: 4 ядра/4 потока, 4 Мбайт кеша L2, частота 1,1/2,4 ГГц, UHD Graphics 600 (12 EU, 200–700 МГц), два канала DDR4/LPDDR4-2400 (до 8 Гбайт RAM), 6 линий PCI-E 2.0, TDP 6 Вт, цена \$107;

Celeron N4000: 2 ядра/2 потока, 4 Мбайт кеша L2, частота 1,1/2,6 ГГц, UHD Graphics 600 (12 EU, 200–650 МГц), два канала DDR4/LPDDR4-2400 (до 8 Гбайт RAM), 6 линий PCI-E 2.0, TDP 6 Вт, цена \$107.



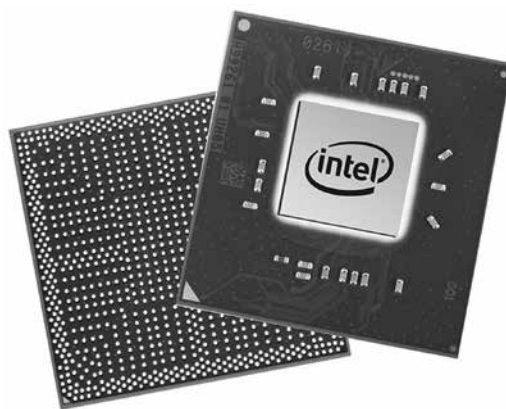
В официальном пресс-релизе компании приведены характеристики новых SoC, указаны только максимальные частоты чипов (без номинальных), опущены значения TDP и рекомендованные цены процессоров для OEM-производителей «железа».

В полной версии характеристики новых процессоров выглядят так.

Настольные SoC:

- Pentium Silver J5005: 4 ядра/4 потока, 4 Мбайт кеша L2, частота 1,5/2,8 ГГц, UHD Graphics 605 (18 EU, 250–800 МГц), два канала DDR4/LPDDR4-2400 (до 8 Гбайт RAM), 6 линий PCI-E 2.0, TDP 10 Вт, цена \$161;

- Celeron J4105: 4 ядра/4 потока, 4 Мбайт кеша L2, частота 1,5/2,5 ГГц, UHD Graphics 600 (12 EU, 250–



Графические блоки Intel UHD 600 и UHD 605 поддерживают разрешения вплоть до 4К (минимум 3840 × 2160) в сочетании с частотой обновления 60 Гц. Кроме того, допускается одновременная работа с тремя мониторами с меньшим разрешением. Компьютеры различных форм-факторов на основе SoC Intel Gemini Lake начнут массово появляться в продаже в первом квартале следующего года.

3dnews.ru, Intel.ru

МИФОЛОГИЯ ЦОД: ЧЕМ НА ПРАКТИКЕ РАЗЛИЧАЮТСЯ УРОВНИ TIER?

Оператор коммерческого ЦОД должен быть способен продемонстрировать клиенту убедительные аргументы, подтверждающие, что площадка соответствует требованиям стандарта для определенного уровня Tier.

■ **МИХАИЛ ЗОЛОТАРЕВ**, руководитель проектного отдела дата-центра Xelent

Стандарт Tier Standard: Topology – один из главных ориентиров при выборе ЦОД, однако за годы существования отрасли вокруг него сложилось множество мифов.

При выборе центра обработки данных для размещения своих информационных систем ИТ-директору необходимо решить сложную задачу – оценить, готов ли ЦОД обеспечить многолетнюю бесперебойную работу оборудования при любых обстоятельствах. Один из главных практических помощников в этом деле – стандарт «Tier Standard: Topology», предложенный и детализированный Uptime Institute. За годы существования отрасли вокруг классификации Tier возникло множество мифов и легенд.

СТАНДАРТ UPTIME INSTITUTE

Консалтинговая организация Uptime Institute была основана в США в 1993 году. Она входит в The 451 Group и занимается улучшением производительности, эффективности и надежности ключевой инфраструктуры бизнеса с помощью инноваций, сотрудничества и независимых сертификаций. Компания стала признанным общемировым центром экспертизы в сфере стандартов проектирования, строительства и эксплуатации ЦОД.

Классификация Uptime Institute – далеко не единственная. Например, существует во многом схожий японский стандарт JDCC, в котором, однако, сильный акцент дела-

ется на сейсмической устойчивости. Европейские аналоги, в частности немецкая TÜV Süd, не идут дальше терминов и определений. Главное же преимущество шкалы Tier – проработанная сертификация на соответствие четкому набору требований.

ПРОЦЕСС СЕРТИФИКАЦИИ

Консультанты организации начинают взаимодействовать с будущим владельцем ЦОД еще на стадии проектирования. Этот этап, в ходе которого эксперты стремятся выявить единичные точки отказа, неполноту в документации и другие проблемы, называется Tier Certification of Design Documents (TCDD). Перед открытием ЦОД они проверяют установленное оборудование на соответствие проектной документации, проводят испытания и приемку объекта – это этап Tier Certification of Constructed Facility (TCCF).

В дальнейшем с помощью стандарта «Tier Standard: Operational Sustainability» оценивается, насколько качественно организована эксплуатация. На этом этапе проверяется работа с эксплуатационной документацией, а также процессы обслуживания оборудования и обучения персонала. На основании полученных результатов присваиваются рейтинги соответствующего уровня: Gold, Silver и Bronze. По сути, это отдельная сертификация, которую нужно регулярно подтверждать.



Таблица 1 – Основные отличия разных уровней Tier

| Критерий | Tier I | Tier II | Tier III | Tier IV |
|--|--------|---------|----------|---------|
| Базовый уровень без резервирования критически важных элементов инженерной инфраструктуры ЦОД (питание, охлаждение) | + | + | + | + |
| Требования по резервированию критически важных элементов инженерной инфраструктуры | | + | + | + |
| Возможность обслуживания инженерной инфраструктуры без перерыва в оказании услуг клиентам | | | + | + |
| Отказоустойчивая топология инженерных систем ЦОД | | | | + |

I, II, III, IV

Шкала Tier – прогрессивная: требования последующих уровней включают в себя требования предыдущих. Уровни нумеруются с первого по четвертый, где Tier I – базовая топология инженерной инфраструктуры без резервирования, когда серверы запитываются от одного ИБП и имеется один дизель-генератор. Вариант вполне жизнеспособный для некритичной нагрузки или в ситуации, если резервирование осуществляется на уровне ИТ-инфраструктуры.

Tier II предполагает резервирование критически важных компонентов электроснабжения и охлаждения, а Tier III – возможность их обслуживания без перебоев в оказании услуг. Это, пожалуй, ключевое отличие между ними и главная «фишка» правильно построенного ЦОД Tier III: в его работе не предусматриваются плановые перерывы с отключением оборудования клиентов.

Помимо этого, выдвигаются требования к запасам топлива для обеспечения работы без внешних источников электроснабжения в течение неограниченного времени. Если в центре обработки данных Tier III что-то произойдет с внешней энергосетью, дизель-генераторные установки (ДГУ) позволят ему продержаться до возобновления подачи питания. Каждую ДГУ можно выключать по отдельности, менять масло и заправлять подвозимым дизтопливом по мере его расходования.

Топологическая схема ЦОД уровня Tier IV предусматривает его полную отказоустойчивость. Это означает,

что сбои отдельных единиц оборудования или перебои в работе каналов не должны оказывать влияния на функционирование ЦОД. Построенные в соответствии с этим стандартом ЦОД иначе называют Fault Tolerance – устойчивыми к сбоям. Они способны функционировать без участия обслуживающего персонала.

Такие центры обработки данных очень дороги, поэтому обычно они небольшие по размерам и используются в силовых структурах или для сверхдорогих финансовых транзакций, когда нужно свести к минимуму человеческий фактор и сделать ЦОД почти необслуживаемым. Если на таком объекте что-то выходит из строя, ремонтная бригада может приехать без спешки – через несколько часов или даже на следующий день.

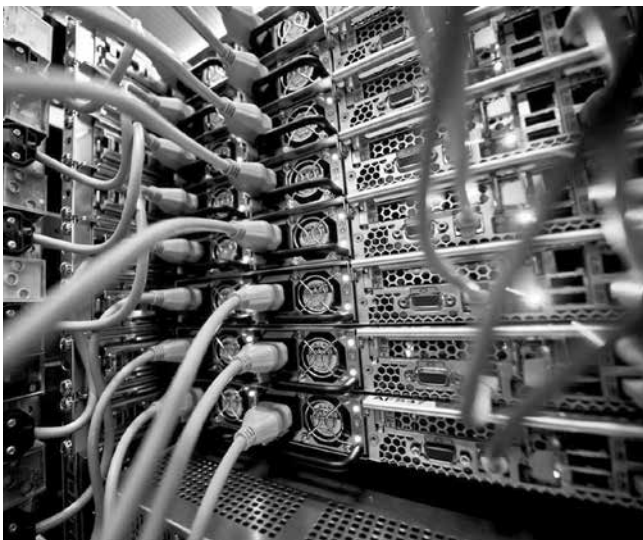
ЦОД БЕЗ СЕРТИФИКАТА ≠ ПЛОХОЙ ЦОД

Отсутствие официальной сертификации не обязательно означает, что центр обработки данных ненадежен. Причины для отказа от сертификации довольно много, и первая из них – финансовая. Для относительно небольшого ЦОД расходы в пересчете на одну стойку оказываются весьма чувствительными, к тому же в нашей стране Uptime Institute активно работает только последние пять лет и более старые центры обработки данных строились не в «эпоху UI».

Собственник серьезного коммерческого ЦОД должен предоставить клиенту убедительные аргументы, подтверждающие, что площадка соответствует требованиям стандарта для определенного уровня Tier. В частности, техническим специалистам следует быть готовыми к тому, чтобы продемонстрировать инженерам клиента необходимые доказательства.

МАРКЕТИНГОВЫЕ СКАЗКИ ПРО 99,88%

Ближе к концу девяностых сотрудники UI собрали статистику о простоях, опросив достаточно большое количество существующих центров обработки данных. Этот документ с разбиением по уровням Tier был опубликован как справочный материал. На тот момент для ЦОД уровня Tier III готовность составила 99,982%, и у многих появился соблазн просто внести эту цифру в контракт на SLA, в чем, конечно же, мало смысла. Самый главный и самый вредный миф состоит в том, что в массовом сознании глубоко отпечаталось: выполнив требования Tier III, мы получаем коэффициент готовности 99,982% (99,741% для Tier II и так далее).



Естественно, на такой сложный вопрос, как определение уровня готовности большого объекта, оснащенного разнообразным оборудованием, не может быть простого ответа. Чтобы просчитать его априори для каждого конкретного центра обработки данных, нужно проделать очень большую работу, а главную сложность в таких расчетах представляет получение исходных оценок по каждому компоненту.

В любом случае сама по себе эта цифра значения не имеет. Например, готовность 99,982% формально может указывать на то, что за год (31,5 млн сек) случится 5600 перебоев питания длительностью в 1 сек. На самом деле главная интрига состоит в том, как красивую цифру превратить в финансовые компенсации.

ПУТАНИЦА МЕЖДУ TIER И TIA 942

Многие считают, будто стандарт Tier определяет буквально все аспекты деятельности центра обработки данных, но это не соответствует действительности, поскольку регламентируются вещи фундаментальные, но весьма узкие по своему охвату: главным образом все, что касается топологии инженерных систем ЦОД и достаточной производительности критического оборудования. Например, нет никаких требований в отношении высоты потолков или количества охранников.

Исторически сложилось так, что шкалу из четырех уровней Tier «одолжили» (официально, безвозмездно и на ограниченный срок) авторы стандарта TIA-942 (Ассоциация телекоммуникационной отрасли США) для информационного приложения. Это приложение содержит множество рекомендаций по разным аспектам ЦОД (включая телекоммуникационные) с разбивкой по уровням Tier. Однако речь идет именно о рекомендациях, которые не являются критериями сертификации. Эта путаница до сих пор существует в массовом сознании, хотя срок «аренды» шкалы уже закончился и в новой редакции TIA-942 терминология уже другая (вместо Tier используется термин Rated или Rating).

В требованиях Tier есть определенные указания на необходимость резервирования линий связи, но без конкретики. Безопасность (контроль доступа и прочее) в стандарте Uptime Institute тоже выносится за скобки. На уровне ИТ-нагрузки этот вопрос решается клиентом, а с точки зрения владельца ЦОД, сервер – это еще один прибор, на который нужно подать питание и холод (отвести тепло), а также подвести к нему линии связи. Нормы безопасности детализированы, например, в стандарте PCI DSS, где есть разделы, связанные с физическим доступом и другими уровнями защиты. Tier Standard фокусируется только на топологии инженерных подсистем, и такие вопросы он не регулирует.

МИФ О ДВУХ ЭНЕРГОВВОДАХ

Принято считать, что, согласно требованиям Tier III, у центра обработки данных обязательно должны быть два независимых энергоблока. Это настолько распро-



странное заблуждение, что на нем стоит остановиться отдельно.

Схемы подключения к внешним сетям нормируются по категориям присоединения потребителей, принятым еще при построении советской энергетической системы. В рамках Tier Standard Topology любая внешняя сеть рассматривается как всего лишь экономичная альтернатива, а ЦОД уровня Tier III и выше должен иметь локальную генерацию, от которой он мог бы работать произвольное время. У нас в стране это может показаться избыточным, особенно в промышленных центрах, где и строятся крупные центры обработки данных. Но на самом деле такая избыточность энергоресурсов необходима для обеспечения надежности и реальной независимости от внешних обстоятельств.

Путаницу добавляет и история с уже упомянутым TIA-942, где очень много рекомендательных положений, в том числе о двух независимых источниках электроэнергии. Но это не требование Uptime Institute.

ВЫБИРАЕМ ЦОД

С практической точки зрения для размещения важных систем обычно выбирают между центрами обработки данных Tier III и Tier II. Наиболее популярен Tier III: он обходится ненамного дороже, но обладает ценным качеством – отсутствием сервисных окон.

Остановить ИТ-нагрузку на несколько часов очень непросто, а построение резервной площадки с возможностью горячего переключения – слишком дорогое удовольствие для большинства компаний. Зачастую выгоднее использовать надежный ЦОД, чем создавать распределенную систему из нескольких менее надежных, поэтому клиенты предпочитают центры обработки данных уровня Tier III.

В ряде случаев можно выбрать менее надежные варианты, но лучший способ сэкономить – арендовать место в стойках проверенного ЦОД Tier III, хоть и не прошедшего формальную сертификацию. Разумеется, предварительно следует ознакомиться с отзывами о качестве предоставляемых услуг, узнать о реальной продолжительности периода бесперебойной работы и, возможно, посетить площадку.

osp.ru

СНИЖЕНИЕ СБОЕВ ЖЕСТКИХ ДИСКОВ

Компания Backblaze, занимающаяся хранением облачных данных, опубликовала очередной статистический отчет о работе жестких дисков разных производителей. Согласно приведенным данным общее количество отказов снизилось.

Компания публикует ежеквартальные отчеты, из которых видно, как накопители разных производителей ведут себя в режиме экстремальной эксплуатации. На основании этих данных потенциальные потребители могут принять обоснованное решение о выборе в пользу того или иного производителя и даже конкретной модели.

По состоянию на 31 марта 2018 года компания эксплуатировала 100 110 жестких дисков, из которых 1922 используются для загрузки, а 98 188 – для хранения

данных. Общая величина годовых отказов в первом квартале составила лишь 1,2%, что заметно ниже 1,65%, наблюдавшихся в IV квартале прошлого года. Многие накопители вообще не отказывали, в то время как 4 ТБ Seagate ST4000DM000 имел самый высокий уровень отказов. За год из строя вышли 2,3% из 30 941 жесткого диска этой модели, или 178 штук. Статистика Backblaze по отказам HDD за I квартал 2018 представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Статистика по отказам HDD за I квартал 2018

| Производитель | Модель | Объем диска | Количество приводов | Общая наработка, дней | Количество отказов | Процент отказов |
|---------------|-----------------|-------------|---------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|
| Seagate | ST12000NM0007 | 12 Tb | 16800 | 1296465 | 32 | 0,9 |
| Seagate | ST12000NM0086 | 10 Tb | 1220 | 109738 | 0 | 0 |
| HGST | HUH728080ALE600 | 8 Tb | 1045 | 94024 | 3 | 1,16 |
| Seagate | ST8000DM002 | 8 Tb | 9891 | 888774 | 21 | 0,86 |
| Seagate | ST8000NM0055 | 8 Tb | 14390 | 1293557 | 28 | 0,79 |
| Seagate | ST600DX000 | 6 Tb | 1881 | 169017 | 1 | 0,22 |
| WDC | WD60EFRX | 6 Tb | 437 | 39201 | 0 | 0 |
| Toshiba | MD04ABA500V | 5 Tb | 45 | 4050 | 0 | 0 |
| HGST | HDS5C404ALE630 | 4 Tb | 108 | 123504 | 0 | 0 |
| HGST | HDS5C404ALE640 | 4 Tb | 5578 | 505045 | 8 | 0,58 |
| HGST | HDS5C404BLE640 | 4 Tb | 15339 | 1363173 | 16 | 0,43 |
| Toshiba | MD04ABA400V | 4 Tb | 146 | 13090 | 0 | 0 |
| Seagate | ST4000DM000 | 4 Tb | 30941 | 2822282 | 178 | 2,3 |
| WDC | WD40EFRX | 4 Tb | 45 | 4050 | 0 | 0 |
| WDC | WD30EFRX | 3 Tb | 180 | 16200 | 1 | 2,25 |
| Итого: | | | 98046 | 8742170 | 288 | 1,2 |



Жесткие диски высокой емкости (от 8 ТБ до 12 ТБ) показали отказы на среднем уровне 1,2%. При этом Backblaze отметила, что «многие из этих накопителей введены в эксплуатацию за последний год», так что «в этих данных наблюдается некоторая волатильность», а потому в прогнозах надежности данных накопителей на полученные данные опираться пока не стоит.

Сейчас на рынке существует продукция лишь 4 брендов: Seagate Technology, Western Digital, HGST, принадлежащая Western Digital (ранее Hitachi), и Toshiba. Производство жестких дисков шириной 1,8” практически прекратилось, а продажи 2,5” винчестеров для ноутбуков и 3,5” для настольных ПК продолжает снижаться. Однако накопители, предназначенные для постоянной работы, показали увеличение продаж, что связывают с повышением спроса на NAS накопители со стороны бытовых потребителей, а также предприятий малого и среднего размера.

nvworld.ru

ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ: ТЕНДЕНЦИИ 2018 ГОДА

Порой большие изменения подкрадываются очень тихо, особенно если речь идет о будущем технологий хранения данных. В 2017 г. не склонные к риску предприятия наконец освоили облака. Незаметно произойдет и переход к новым технологиям хранения данных в 2018 г.

■ **АЛЕКС СИДОРОВ**

Контейнеры появились благодаря давнему желанию найти удачный способ упаковки приложений. В этом году управление контейнерами корпоративного класса достигнет уровня зрелости управления виртуальными машинами, не утратив тех преимуществ, которыми обладают контейнеры по сравнению с виртуальными машинами. Чисто программные (software-defined) ресурсы, такие как хранение, будут предоставляться главным образом в виде контейнеров. В сочетании с динамическими операционными API-интерфейсами эти ресурсы составят очень гибкие программируемые инфраструктуры. Такой подход позволит производителям упаковывать приложения вместе с необходимой для них инфраструктурой в модули, которые можно развернуть где угодно, создавая даже такие облака, какие создают ЦОДы. Возможность развернуть ЦОД по запросу будет широко использоваться, например, при восстановлении после катастроф.

Все говорят об искусственном интеллекте, а в действительности это машинное обучение постепенно проникает во все поры управления ИТ. Следует абстрагироваться от шумихи и определить, где и как осторожно применяемое МО может принести существенную пользу. Концептуально МО в основном представляет собой развитую форму распознавания образов. Так что подумайте, где автоматическая идентификация сложных образов сэкономит время и силы. Все более широкая доступность алгоритмов МО породит новые процессы управления хранением. Такие процессы смогут обучаться, корректировать операции и настройки для оптимизации нагрузки, быстро выявлять и устранять коренные причины аномалий, взаимодействовать с инфраструктурой хранения и управлять большими данными с целью минимизации затрат.

Менеджмент как сервис (Management as a Service, MaaS) применительно к хранению данных набирает популярность. Во-первых, любой массив хранения автоматически информирует службу технической поддержки о возникающих проблемах, анализирует управление и оптимизирует производительность. В 2018-м интервал между предоставлением сервисов удаленного управления быстро сократится с одного дня до пяти минут. Большинство компаний будет управлять своими гибридными архитектурами с помощью облачных сервисов MaaS, и многие начнут отказываться от обременительного использования управляющего ПО на своей площадке. Не только крупные, но даже мелкие производители быстро создают MaaS-версии своих продуктов. Например, осенью прошлого года VMware выпустила несколько облачных управляющих сервисов, которые, в сущности, представляют собой онлайн-версии знакомых он-премис-возможностей.

Возросло количество массивов хранения, имеющих облачные аналоги, которые можно легко воспроизвести и использовать при возникновении сбоев. Вот лишь некоторые примеры: HPE Cloud Volumes (Nimble); IBM Spectrum Virtualize и облачное хранение Oracle, использующее ZFS Storage Appliance. Не следует требовать, чтобы при хранении в облаке для надежности гибридных операций использовалась та же или сходная операционная система, что и при локальном хранении. В конце концов, главное достоинство публичного облака состоит в том, что конечный пользователь не должен беспокоиться, а в большинстве случаев даже знать, является инфраструктурный сервис физической машиной, виртуальным образом, временным контейнерным сервисом или чем-то еще.

Правда, для оптимизации сложных распределенных операций, связанных с хранением, может использоваться много патентованных технологий, таких как удаленная репликация данных, синхронизация моментальных снимков, управление метаданными и их индексирование, применение глобальной политики. Для операций гибридного хранения попросту нет стандартов. Даже пользующийся широкой поддержкой API-интерфейс хранения объектов AWS Simple Storage Service в действительности не является стандартом. По поводу облачного хранения разгорячатся войны: организации будут шокированы, когда поймут, что им приходится платить как производителю системы хранения за ее облачный вариант, так облачному сервис-провайдеру за платформу.

Несмотря на шумиху, протокол Non-Volatile Memory Express (NVMe) не вызовет потрясений в области хранения, если судить по тому, что говорилось на VMworld и других конференциях осенью прошлого года. Да, он может дать прирост производительности при решении тех важнейших задач, которым сколько ни дай, все мало. Но он не окажет влияния на будущее хранения данных, даже отдаленно напоминающего эффект флэш-памяти NAND. Тем не менее, в 2018 г. в большинстве массивов хранения, вероятно, появится поддержка NVMe, что лишит некоторых производителей их преимуществ.

С другой стороны, вскоре после 2018 г. следует ожидать появления вычислительных архитектур, целенаправленно построенных на основе высокоскоростных энергонезависимых устройств хранения (Storage-Class Memory, SCM). Первые варианты SCM, которые выпустила Intel, установленные на картах PCIe с доступом по протоколу NVMe (3D XPoint), дали значительное повышение производительности. Но еще более быстрые виды SCM в сочетании с модулями динамической памяти RAM вызовут гораздо более сильное потрясение.

itweek.ru

ТЕМНАЯ СТОРОНА БЛОКЧЕЙНА

Многочисленные блокчейн-стартапы несут немалые потери в связи с несоблюдением элементарных правил в области безопасности.

■ **ДМИТРИЙ ГАПОТЧЕНКО**

Пока новая технология только набирает популярность и двигается вверх по «кривой хайпа», на ее «темные стороны», например возможные проблемы с безопасностью применения, обычно обращают мало внимания. Все стараются преуспеть в пропаганде ее достоинств, и так никем не оспариваемых. Между тем полная картина крайне важна для тех, кто собирается технологию внедрять. О состоянии дел в области безопасности шла речь на второй практической конференции «Технологии блокчейна 2018». Этим вопросам посвящали свои выступления представители профильных компаний.

Обсуждались угрозы, возникающие на пути проекта, готовящегося к выходу на ICO (привлечение инвестиций посредством продажи инвесторам фиксированного количества новых единиц криптовалют). Команда такого проекта состоит из небольшого числа людей, управляющих относительно простой серверной инфраструктурой. По мере продвижения к ICO разрастается как ее штат, так и «матчасть» – блокчейн-платформа обзаводится сайтом, через который предполагается продавать токены, а также разнообразными дополнительными модулями, плагинами и т. д. Проект вступает во взаимодействие с потенциальными инвесторами через форумы, социальные сети, мессенджеры и чаты.

И здесь для злоумышленников открывается чрезвычайно широкое поле деятельности. Криптовалютные проекты – цель для них более лакомая, чем какое-нибудь хранилище персональных данных: эти данные еще нужно продать (и не попасться), тогда как криптовалюта – уже деньги, перемещение которых после кражи не отследить.

В 2017 году основными направлениями атак были площадки коммуникаций с инвесторами (сайт, через который происходит или планируется продажа валюты) и сама команда проекта. Атаки на площадки приобрели тотальный характер. По данным экспертов Chainalysis, из средств, потраченных на ICO во второй половине 2016-го – первой половине 2017 года, 56% ушло мошенникам. Причем не потребовались технические ухищрения, понадобилось лишь создать сайт, похожий на настоящий.

Команду атакуют вполне обычными средствами – через почту, корпоративные мессенджеры, соцсети. Средства защиты тоже обычные – двухфакторная аутентификация, сложные пароли, ответственное отношение к информации, публикуемой в соцсетях.

При всей банальности мер соблюдать их стартаперы блокчейн-бизнеса не торопятся. Показателен пример с

криптовалютой Enigma: руководитель проекта знал, что его пароль мог быть украден, но не нашел времени его сменить. Завладев его почтой, злоумышленники получили доступ к сообществу Enigma в мессенджере Slack, где открыли продажу валюты до официального ICO. Это обошлось невнимательным членам сообщества в 0,5 млн долл. Невнимательным – потому, что ранее сообщалось, что деньги до начала ICO собирать не будут. Однако жаждающие вложиться в Enigma эту информацию проигнорировали.

Демонстрировались на конференции примеры ошибок в кодах, приводящих к краже или «зависанию» в кошельках десятков и сотен миллионов долларов. Разумеется, есть множество способов атаковать блокчейн-системы и не имея представления о том, как они работают, например взломать их как обычные ИТ-системы. А самые действенные способы отъема средств лежат на «пересечении дисциплин»: весьма эффективно сочетание фишинга с социальной инженерией. Рассылки от имени Виталика Бутерина, который обещает первым 50 счастливым, пославшим по 0,2 эфириума на указанный им адрес, вернуть деньги в десятикратном размере, или от Павла Дурова, дающего последний шанс купить его токены, не оставили равнодушными очень многих.

Участники конференции констатировали наличие серьезных рисков применения блокчейна в бизнесе – как при решении бизнес-задач, так и при взаимодействии с государственными органами. Хотя блокчейн гарантирует неизменность и отслеживаемость транзакций, теоретически возможна «Атака 51%», позволяющая абсолютно легитимно переписать историю в пользу атакующего. К тому же как удостовериться, что в смарт-контракте записаны именно достигнутые договоренности? Всегда возможна случайная или намеренная ошибка в коде, а контракт неотменяемый.

Что касается государства, то пока непонятно, как в блокчейне обеспечить право на забвение (или на изменение данных, по суду признанных недостоверными), если все, что в блокчейне находится, принципиально неуничтожимо? Как идти в суд со смарт-контрактом, если он по каким-то причинам не выполнен должным образом?

Но при всей сложности этих вопросов создается впечатление, что самая главная проблема – человеческий фактор. Пожалуй, ни одна из предыдущих «восходящих» технологий последних лет не была так от него зависима, и технических средств решить эту проблему нет, да и быть не может.

osp.ru

ВІОТ: ПРЕИМУЩЕСТВА ОБЪЕДИНЕНИЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ И ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН

ЗАЩИТА УСТРОЙСТВ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ СТАНЕТ ПРИОРИТЕТНОЙ ЗАДАЧЕЙ В 2018 И ПОСЛЕДУЮЩИХ ГОДАХ – И НА ПОМОЩЬ ПРИХОДИТ БЛОКЧЕЙН.

■ **ЛИББИ ПЛАММЕР**, технический обозреватель по технологиям Intel

Интернет вещей представляет собой сеть подключенных устройств со встроенным датчиками и программным обеспечением для передачи данных. Эта инновационная технология постепенно меняет самые разные отрасли – от производства до здравоохранения. Возможность собирать данные в реальном времени обеспечивает компаниям целый ряд преимуществ, позволяя автоматизировать процессы, повысить продуктивность работы и улучшить качество обслуживания клиентов. Все больше различных устройств подключается к Интернету вещей, и, по прогнозам скоро их количество достигнет 20,4 млрд.

Самой трудной задачей для организаций, использующих Интернет вещей, является обеспечение безопасности, ведь каждое устройство Интернета вещей является потенциальной точкой входа для хакеров. Нарушение безопасности может привести к утечке конфиденциальной информации в крупных масштабах или сделать устройства Интернета вещей уязвимыми к кибератакам. В 2016 году жертвами DDoS-атак с использованием ботнета Mirai стало большое количество веб-сайтов, даже известные – Twitter, Airbnb, Netflix. Кибератаке подверглось около 100 000 незащищенных устройств Интернета вещей.

Решением проблемы безопасности устройств Интернета вещей может стать блокчейн. Эта технология представляет собой разновидность распределенного реестра и в наибольшей степени известна как основа криптовалюты биткоин. Блокчейн автоматически сохраняет данные в разных местах, а не в одном центральном хранилище, благодаря чему обеспечивается более высокий уровень защиты этих данных.

Результатом объединения этих двух передовых технологий стало появление Интернета вещей на базе технологии блокчейн (Blockchain Internet of Things), который также называется ВІОТ (аббревиатура раньше использовалась для обозначения технологии для умных зданий). Интеграция технологии блокчейн в устройства Интернета вещей снизит вероятность хакерской атаки благодаря уменьшению количества потенциальных точек входа. Поскольку блокчейн устраняет необходимость в интеграции главного управления в сети Интернета вещей, такие сети могут защищать себя сами. Устройства, объединенные в одну группу, могут автоматически приостанавливать работу или отправлять уведомление пользователям, если им необходимо выполнять подозрительные задачи, которые выходят за рамки их обычного функционала. В результате это может существенно снизить вероятность атак.

Помимо уменьшения количества потенциальных точек входа для хакеров, ВІОТ также ведет защищенную от несанкционированного доступа запись всех действий, которые можно легко отслеживать на протяжении всей цепочки. Использование шифрования и распределенного реестра не позволяет пользователям изменять записи,

так что эта технология особенно полезна компаниям, где бизнес связан с финансами, аудитом и мониторингом цепочки поставок. Такой уровень прозрачности также делает блокчейн оптимальным решением для умных контрактов, поскольку технология позволяет автоматически оформлять соглашения при выполнении определенных условий, например после прибытия отправления в пункт назначения.

Уже запущено несколько проектов по развитию блокчейна для корпоративной среды. Так, корпорация Intel предоставляет необходимое аппаратное обеспечение с поддержкой технологии блокчейн, а также сотрудничает с десятками других компаний, включая JP Morgan и Microsoft, в составе альянса Enterprise Ethereum Alliance (EEA). Цель деятельности этого альянса заключается в разработке стандартов и технологий, которые упростят развертывание Ethereum – платформы на базе блокчейна, позволяющей использовать умные контракты.

Кроме того, Intel создала платформу распределенного реестра Sawtooth Lake для проекта Hyperledger. Этот совместный проект, запущенный консорциумом The Linux Foundation, направлен на совершенствование технологии блокчейн для корпоративной среды. Одним из компонентов проекта является новая модульная платформа на базе технологий Intel под названием Hyperledger Sawtooth, предназначенная для проектирования, развертывания и запуска распределенных реестров на базе блокчейна.

Intel работает над внедрением блокчейна, корпорация сотрудничает с такими лидерами, как Hyperledger и The Linux Foundation.

Технологии Intel помогают организациям подготовиться к повсеместному внедрению технологии блокчейн, но в ближайшем будущем появятся и другие компании, предлагающие API-интерфейсы на базе блокчейна. Эти API-интерфейсы, предназначенные для разработчиков, позволят компаниям тратить больше времени на улучшение своих сервисов, а не на создание для них программно-аппаратного комплекса для их работы. Используя API-интерфейсы на базе блокчейна, компании могут обеспечить надежную защиту своих систем Интернета вещей.

Обеспечение безопасности устройств Интернета вещей станет приоритетной задачей для организаций в 2018 и последующих годах. По прогнозам в 2018 году глобальные расходы на обеспечение безопасности устройств Интернета вещей составят 1,5 млрд долларов – на 28% выше по сравнению с 2017 годом. Вполне вероятно, что ВІОТ станет частью стратегии по защите устройств Интернета вещей в ближайшие месяцы и годы. Объединение технологии блокчейн и Интернета вещей способствует максимальному раскрытию потенциала последнего благодаря уменьшению присущих ему рисков безопасности и позволит организациям осваивать инновационные бизнес-модели.

intel.ru

#ИНФОРМАЦИОННЫЙ АПОКАЛИПСИС: [ИНФОКАЛИПСИС]

Специалист по соцсетям Авив Овадьа еще в 2016 году предупреждал ИТ-компании о проблеме фальшивых новостей и наступлении эпохи постправды. Прогнозы эксперта сбылись, а теперь он предрекает еще большую угрозу – тотальный информационный апокалипсис. Технологии машинного обучения позволят размыть границы между фактами и вымыслом. Со временем у людей выработается апатия к реальности и полная неспособность отличить правду от вымысла.

В середине 2016 года выпускник МТИ, специалист по компьютерным технологиям и по совместительству разработчик эмодзи, изображающего брокколи, Авив Овадьа выступал на технологической конференции в Сан-Франциско. США готовились к президентским выборам, и уже тогда эксперт обратил внимание на распространение ложной информации. Овадьа отметил, что Facebook, Twitter и Google ставят в приоритет клики, лайки, репосты, рекламные переходы и, конечно, деньги. Качество информации при этом стоит на последнем месте. Заявления о надвигающемся информационном апокалипсисе остались незамеченными.



Ныне Авив Овадьа – главный технолог Центра контроля за социальными сетями в Университете Мичигана. Он уже не первый год наблюдает за распространением информации в социальных сетях, совершенствованием искусственного интеллекта и машинными алгоритмами. Его главный вывод такой: интернет становится всё более неуправляем и это плохо. Овадьа прогнозирует тотальный коллапс института правды и разрушение самого понятия «факта». Главной причиной инфокалипсиса станет распространение дешевых и доступных инструментов искажения реальности. «В этих условиях любой человек может симитировать какое-либо событие, независимо от того, происходило ли оно на самом деле», – пояснил суть проблемы Овадьа.

Первые примеры технологий, способных правдоподобно исказить реальность, уже известны. Генеративные нейросети уже формируют новый мультимедийный мир, в котором ничему нельзя доверять. С их помощью можно создавать видеоролики, на которых люди делают то, чего не делали, и говорят то, что никогда не говорили. Сам создатель технологии Ян Гудфелло признает связанные с ней риски и прогнозирует, что через 10 лет YouTube заполнят фейковые видеоролики, которые трудно будет отличить от реальных.

Алгоритм Nvidia недавно научился генерировать пугающе убедительные видеоролики. В сети уже доступно программное обеспечение, которое позволяет накладывать лица знаменитостей или любых других людей на видеоряд в порнофильмах. В то же время ученые со всего мира работают над системами имита-

ции речи, мимики и жестов. Сегодня ничто не мешает создать видео, на котором известный политический лидер вполне убедительно говорит то, чего он никогда не произносил. При этом его голос и мимика почти не отличаются от реальных.

Такие разработки могут привести к дипломатическим манипуляциям. Достаточно сделать ролик, на котором Дональд Трамп или Ким Чен Ын объявляют ядерную войну – и последствия будут непредсказуемыми.

Другая форма манипуляции позволяет имитировать демократию, а точнее народное волеизъявление. Вот только роль народа будут выполнять боты. Они будут голосовать на онлайн-референдумах, присылать письма в администрацию и участвовать в масштабных государственных опросах. Этим летом боты атаковали сайт Федеральной комиссии по связи США – более миллиона виртуальных «граждан» оставили комментарии с просьбой отменить сетевой нейтралитет.

Овадьа допускает, что со временем на смену ботам придут и реальные люди. Их аккаунты в соцсетях, а с ними и активность владельцев аккаунтов можно будет купить на черном рынке. «Фабрики троллей» существуют и сейчас, но в будущем они получат более широкое распространение и вырастут в масштабах.

Другой сценарий, о котором предупреждает эксперт, связан с «точечным фишингом». Если раньше спамеры и кибермошенники рассылали всем одинаковые письма и сообщения в надежде вызвать отклик, то теперь хакеры смогут подобрать ключ к каждому пользователю. Например, симитировать речь друга и попросить о деньгах с максимальной убедительностью, используя характерный сленг.

«Людам проще будет в принципе прекратить проверять почту», – считает Овадьа. В результате у пользователей интернета выработается «апатия к реальности» – признание собственной неспособности отличить факт от вымысла. «Люди перестанут обращать внимание на новости, а определенный уровень информированности, необходимый для демократии, окажется под вопросом».

Решения для проблемы Овадьа пока не видит. «Угроза реальна, но самое плохое, что я пока не вижу способа с ней бороться. Чтобы остановить [инфокалипсис], понадобится специальная надстройка, сопоставимая по масштабам с интернетом».

buzzfeed.com

ПОДКОЖНЫЙ БИОСЕНСОР ДЛЯ ДОЛГОСРОЧНОГО МОНИТОРИНГА АЛКОГОЛЯ В КРОВИ

Постоянный мониторинг концентрации алкоголя в крови – важная задача, решение которой может спасти миллионы жизней. Если мониторинг осуществляется автоматически с передачей данных по беспроводной связи, то такой сенсор легко подключить в систему управления автомобилем – и больше никогда за руль автомобиля не сядет человек с концентрацией алкоголя в крови выше допустимого уровня. Двигатель просто не заведется.

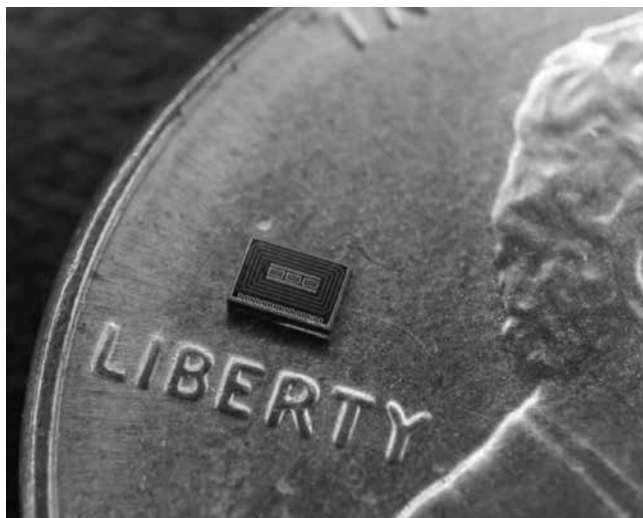
По желанию носителя такие сенсоры могут автоматически отправлять информацию в правоохранительные органы и в скорую помощь для реагирования на предельные концентрации алкоголя. Не секрет, что значительная доля тяжких преступлений и самоубийств совершается в состоянии алкогольного опьянения. Такой мониторинг тоже спасет многие жизни.

Инженеры Калифорнийского университета разработали миниатюрный имплантируемый биосенсор сверхнизкой мощности, который может использоваться для непрерывного долгосрочного мониторинга алкоголя. Чип достаточно мал, чтобы имплантироваться в тело прямо под поверхностью кожи и питается от беспроводного носимого устройства – например, от смартфона, умных часов или другого носимого устройства.

Миниатюрная микросхема размером $0,85 \times 1,5$ мм требует всего 970 нановатт для работы. Передача данных осуществляется методом обратного рассеяния (время измерения – не более трех секунд).

Конечная цель этой работы – разработать постоянное, ненавязчивое устройство мониторинга алкоголя и наркотиков для пациентов в программах лечения наркомании. Одна из проблем при лечении зависимости – отсутствие удобных инструментов для постоянного мониторинга. Наиболее распространенный сейчас способ оценки уровня алкоголя в крови – это алкотестеры, довольно неуклюжие устройства. Для их использования нужно вступить в контакт с пациентом и попросить его о содействии, что не всегда возможно и удобно сделать. К тому же алкотестеры дают не очень точный результат, и их можно обмануть. Анализ крови – наиболее точный метод, но его должен выполнять квалифицированный специалист.

В качестве альтернативного метода измерения уровня алкоголя в крови предлагалось использовать специальные татуировки на теле со встроенными сенсорами алкоголя, однако и они не лишены недостатков. Такие татуировки легко удалить – и они предназначены для одноразового использования (то есть сами татуировки временные). По мнению разработчиков нового сенсора, подкожная инъекция – самый надежный вариант для долговременного и точного отслеживания уровня алкоголя в крови на протяжении многих месяцев и лет.



Подкожный сенсор размером $0,85 \times 1,5$ мм для мониторинга концентрации алкоголя в крови на фоне одноцентовой монеты с диаметром 19 мм.

Чип биосенсора объемом около одного кубического миллиметра вводится под кожу в интерстициальную жидкость, которая окружает клетки организма. Датчик покрыт алкогольоксидазой (КФ 1.1.3.13). Этот фермент выборочно взаимодействует с спиртом и производит субпродукт, который можно электрохимически обнаружить. Электрические сигналы передаются по беспроводной сети на соседнее носимое устройство, вроде умных часов, которое одновременно выступает источником беспроводного электропитания для чипа. Два дополнительных датчика на чипе измеряют фоновые сигналы и уровни pH, чтобы уточнить показатели по концентрации алкоголя. Маломощный стабилизатор напряжения использует амперометрические и потенциометрические методы с чувствительностью 2,5 наноампер и 0,5 милливольт, соответственно.

Микросхему уже протестировали в лаборатории на смеси этанола в разбавленной человеческой сыворотке под слоями кожи свиньи. Теперь ученые планируют провести опыты на живых свиньях. Изобретатели подали патентную заявку на эту технологию.

iee-cicc.org

ЗАЧЕМ НУЖЕН WI-FI В ТОРГОВОМ ЦЕНТРЕ?

По мере того как носимые устройства становятся доступнее и появляются в руках у все большего числа людей, очевиднее становится необходимость обеспечить общественные места – будь то магазин, вокзал или даже улица – покрытием Wi-Fi. Каким образом удобнее и выгоднее достичь этой цели, например, в торговом центре?

■ **ЕВГЕНИЙ МИРОШНИЧЕНКО**, компания «ЕвроМобайл»

Интернет-трафик растет каждый год, и не пройдет и пяти – семи лет, как он достигнет десятков эксабайт. Трафик конечных пользователей перераспределяется – сокращается доля проводных каналов и увеличивается доля беспроводных. Причины вполне очевидны: с одной стороны, носимые устройства (смартфоны, планшеты) становятся мощнее, а с другой – доступнее и дешевле. Мощности портативных гаджетов уже достаточно для весьма ресурсоемкого приложения – видеосвязи высокого качества. Сотовые операторы предлагают мощные смартфоны за небольшие деньги, поскольку их основной интерес лежит в продаже услуг – то есть трафика. Пропускная способность Wi-Fi также значительно увеличилась. На рисунке 1 показано, что с 1997 по 2012 год скорость выросла с 2 до 3,6 Гбит/с.

GSM и Wi-Fi не являются конкурентами, а скорее дополняют друг друга. Расчетная пропускная способность каналов GSM составляет не более 1,8–3 Гбит/с, что от-

носителю немного для мест массового скопления людей, например, большого торгового центра. Wi-Fi в этой ситуации может быть с успехом использован для разгрузки сети GSM. По этой причине наблюдается серьезный рост числа Wi-Fi-точек доступа. По оценкам экспертов, к 2020 году в мире будет работать около 433 млн подобных точек.

Как же применение сетей Wi-Fi помогает бизнесу? Какую информацию может получить бизнес от Wi-Fi? Использование Wi-Fi позволяет бизнесу собирать информацию о клиентах. Обработка данных по подключениям и запрашиваемым сведениям позволяет получить статистические особенности клиентов – такие как демография, поведение, привычки, интересы. На основе полученной информации данных можно скорректировать предложения с ожиданиями клиента, используя для этого такие механизмы, как социальный маркетинг, персонализированные предложения, специальные предложения, SMS, e-mail-рассылки. Все эти меры приводят к повышению лояльности клиентов и, как следствие, к повышению прибыли бизнеса.

Технические особенности организации общественных Wi-Fi-сетей

Организация надежной и быстрой Wi-Fi-сети требует предварительных работ, включающих радиоразведку и радиопланирование (рисунок 2).



Рисунок 2 – Радиоразведка

Радиоразведка позволяет провести текущий анализ радиоэфира, измерить уровни сигналов, шумов, определить наличие интерференции сигналов, скорости передачи данных, уровни потери пакетов. Радиопланирование – произвести расчет положения новых точек доступа с учетом результатов радиоразведки и особенностей помещения. Надо учесть наличие препятствий для распространения радиоволн и их материал см. таблицу 1 – это элементы конструкции здания, разнообразные перегородки и т. п.

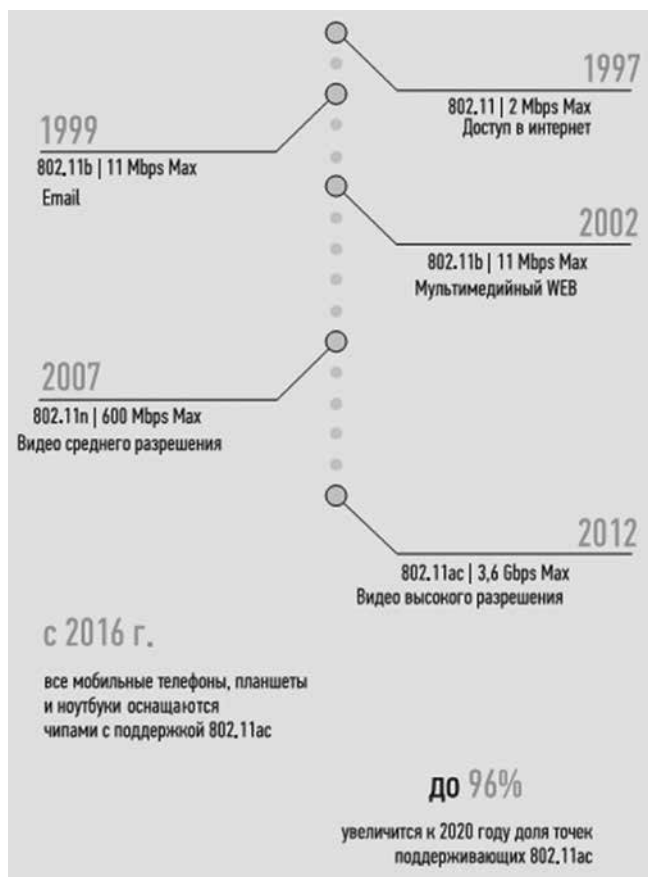


Рисунок 1 – Рост пропускной способности Wi-Fi

Таблица 1 – Зависимость распространения радиоволн от материала препятствий

| Материал | Изменение уровня сигнала, дБ | |
|-----------------------|------------------------------|----------|
| | 2,3 ГГц | 5,25 ГГц |
| Металлическая решетка | -20,99 | -13,17 |
| Штукатурка | -14,86 | -13,24 |
| Шлакоблок | -6,71 | -10,33 |
| Красный кирпич | -4,44 | -14,62 |
| Еловые доски | -2,79 | -6,13 |
| Плитка | -2,22 | -1,42 |
| Фанера | -1,91 | -1,83 |
| ДСП | -1,65 | -1,95 |
| Проволочная сетка | -1,21 | -0,34 |
| Стекло | -0,5 | -1,69 |
| Гипсокартон 12,8 мм | -0,49 | -0,52 |
| Оргстекло 7,1 мм | -0,36 | -0,93 |
| Рубероид | -0,1 | -0,13 |
| Потолочная плитка | -0,09 | -0,18 |
| Ковер | -0,03 | -0,01 |
| Линолеум | -0,02 | -0,13 |
| Жалюзи закрытые | -0,002 | 0,002 |
| Жалюзи открытые | 0,01 | 0,03 |
| Ткань | 0,02 | 0,01 |
| Стеклопластик | -0,02 | -0,03 |

По результатам радиопланирования размещается основное оборудование, выполняются измерения, вносятся коррективы в проект. При планировании размещения точек доступа и выборе их типа (одно- или двух-диапазонные) надо учитывать, что зона покрытия точек на 5 ГГц меньше, чем на 2,4 ГГц, поскольку чем выше несущая частота – тем больше поглощение в окружающих материалах. На частоте 5 ГГц каналов больше. Эти факторы дают возможность размещать точки доступа на 5 ГГц ближе друг к другу. К сожалению, пока не все пользовательские устройства могут работать на 5 ГГц, что ограничивает использование двухдиапазонных точек доступа.

Для торговых центров, с одной стороны, характерна высокая плотность клиентов, с другой – отсутствие необходимости в 100%-ном покрытии. Такое «пятнистое» расположение посетителей требует точек доступа с большим возможным числом подключений, но малой мощности. Большая мощность точки доступа вредна: во-первых, точки доступа будут мешать друг другу, а во-вторых, даже если клиент «услышит» точку доступа, сам до нее «докричаться» не сможет. Возникнет парадоксальная ситуация – уровень сигнала на клиенте 100%, а связи нет.

Описанные вводные требуют производить многокритериальную оптимизацию при выборе характеристик точек доступа и мест их установки. Нужен разумный баланс между количеством точек доступа, их производительностью и ценой проекта. К примеру, для точек доступа Wisnetworks число ассоциированных клиентов составляет максимально 124. При равномерном распре-

делении полосы пропускания по клиентам на каждого придется 1 Мбит/с. На рисунке 3 показаны оптимальный и не оптимальный выбор расположения точек доступа и приведены примеры конкретных моделей точек доступа с указанием мощности. Мощность точки может регулироваться программно. В линейку моделей входят одно- и двухдиапазонные модели с различными видами монтажа: на потолок, на стену и в стандартные монтажные коробки.

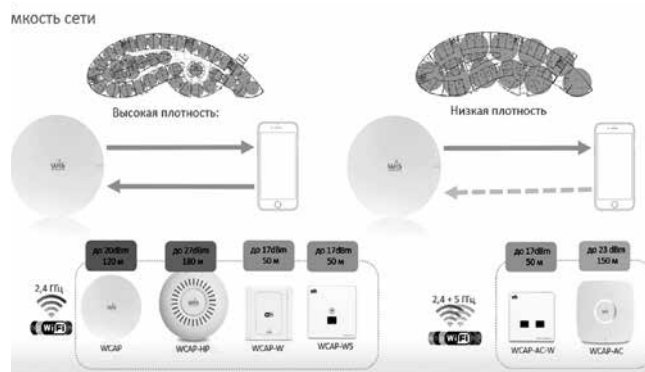


Рисунок 3 – Критерии выбора точек доступа

Рассмотрим вопросы защиты обмена шифрованием. На рисунке 4 показаны четыре вида шифрования трафика и их сравнительное быстродействие. Защита WPA/WPA2(PSK)AES представляется наиболее сложной для взлома и обеспечивает максимальную производительность. Также следует отметить, что необходимость шифрования для общедоступной сети не очевидна. Ведь всегда имеется явное указание, что «данные, передаваемые по общедоступным сетям, могут быть перехвачены», хотя обычно на эти предупреждения пользователи внимания не обращают.

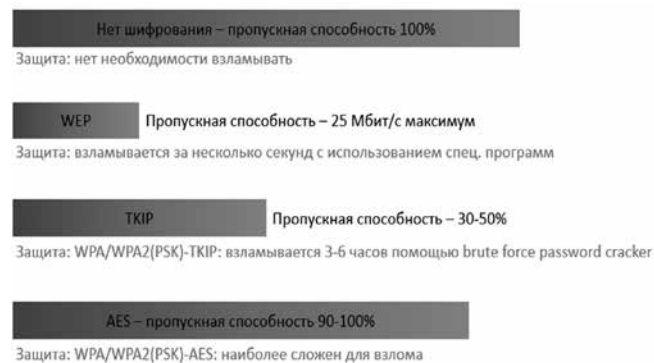


Рисунок 4 – Сравнение быстродействия различных способов шифрования обмена

Топология сети

Рассмотрим возможное построение сети с большим количеством (свыше нескольких десятков) точек доступа. Для таких сетей оптимально использование контроллера сети (в данном примере – это WisCloud controller), выполняющий функции централизованного управления сетью, мониторинга и оптимизации. В схеме также имеется

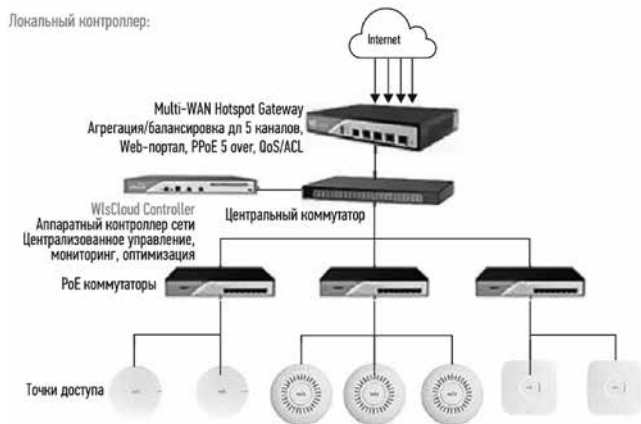


Рисунок 5а – Пример организации сети с централизованным управлением и аппаратным контроллером

шлюз, включающий функцию агрегации и балансировки каналов, что может быть полезно как для повышения общей пропускной способности, так и для резервирования каналов. К этому шлюзу можно подключать Radius-сервер. Контроллер аппаратный, он устанавливается как локально на объекте, так и через облако. Число поддерживаемых точек доступа достигает 1000. Существуют решения и для большего числа ТД (до 10 000).

Пример организации сети показан на рисунке 5. Из основного функционала следует отметить распределение нагрузки между соседними точками, оптимизацию каналов, автоматическое обнаружение в режиме L2 и L3 новых ТД, централизованную настройку и мониторинг. Также частично реализован бесшовный роуминг. «Частично» означает небольшую задержку при переключении. Например, при работе в программе видеосвязи пользователь ощутит незначительную задержку в передаче речи. Доработка этой функции приоритетна и в ближайшее время уже должна быть доступна. В первоочередных планах – функции балансировки мощности и так называемый band steering – принудительный перевод клиентов, способных работать в диапазоне 5 ГГц, в данный диапазон.

Расчет стоимости организации сети на оборудовании Wisnetworks

Для расчета используем статистику, согласно которой средняя посещаемость российского ТЦ составляет 35 тысяч человек в выходной день. Примем, что нагрузка вырастает вдвое в утренние и послеобеденные пики, среднее время, проводимое в ТЦ, составляет 40–60 мин. Из расчета получится, что надо обслужить примерно 6000 клиентов в час. Известно, что одновременно пользуются сетью 15% (900 чел.) и минимальная скорость составляет 3 Мбит/с. После учета пропускной способности каждой ТД в 94 Мбит/с получим, что необходимое число точек доступа составит 30 штук с нагрузкой в 31 клиента на каждую. Общая стоимость ТД в данном

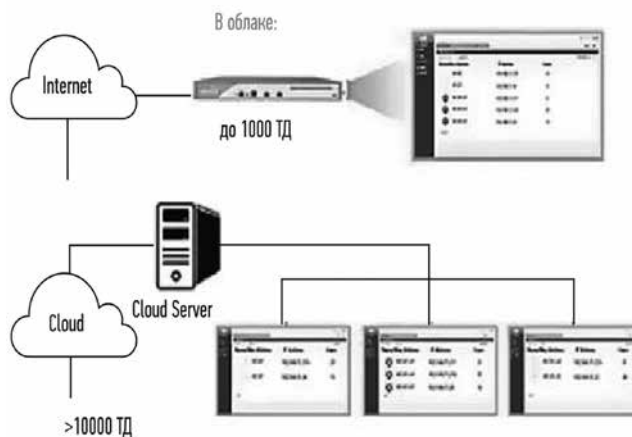


Рисунок 5б – Пример организации сети с централизованным управлением и аппаратным контроллером

случае – \$1600. Тот же расчет, но для двухдиапазонных ТД с большей пропускной способностью, даст общую сумму в \$3000.

Определим теперь стоимость всего комплекта оборудования. На рисунке 6 показан расчет общей стоимости оборудования, предназначенного для оснащения ТЦ сетью Wi-Fi. В этом предложении использованы POE-коммутаторы, но не учтена стоимость центрального коммутатора.

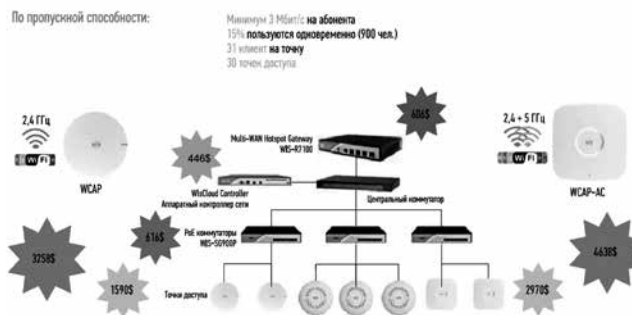


Рисунок 6 – Общая стоимость оборудования на примере Wisnetworks

Для однодиапазонных ТД на 2,4 ГГц общая стоимость оборудования достигает примерно \$3300. Для двухдиапазонных – \$4700. В реальном проекте следует дополнительно учесть стоимость центрального коммутатора и монтажных элементов.

Таким образом, без сомнения, наличие Wi-Fi-доступа в Интернет является уже не дополнительной, а обязательной функцией общественных мест. Но быстрое и сравнительно экономичное развертывание, возможность настройки различных уровней доступа в сеть (общественный, защищенный, индивидуальный), идентификация и простота в обслуживании – все это позволило оборудованию Wisnetworks завоевать популярность среди провайдеров и интеграторов.

«НИ РЫБА, НИ МЯСО», ИЛИ ЧТО ТАКОЕ ГИБРИДНЫЙ ЖЕСТКИЙ ДИСК

Пришло время познакомиться с таким понятием как «гибридный жесткий диск», так как оно все чаще появляется на слуху. Вы хотели бы увеличить скорость работы своего компьютера? Не сомневаюсь, что да. И при этом, естественно, желаете сэкономить? Тогда читаем дальше.

Гибридный жесткий, или на английском SSHD (solid-state hybrid drive), являет собой нечто среднее между старым винчестером, который стоит в вашем компьютере, и твердотельным накопителем. Чтобы ситуация прояснилась, нужно понять, что из себя представляет один и другой.

Привычный HDD состоит из пластин, которые крутятся с невероятной скоростью и считывающих головок. Механизм занимает много места, издает шум и подвержен поломкам при тряске. Поэтому производители придумали усовершенствованный вариант – SSD, который не имеет каких-либо вращающихся элементов, а состоит лишь из микросхемы памяти.

Несмотря на то, что твердотельный диск появился еще в 80-е годы, до сих пор дешеветь не собирается. Правда, высокую цену оправдывает сверхскоростная работа. Чтобы сбалансировать ситуацию, разработчики создали гибридный вариант между первым и вторым – SSHD. На вид это тот же простой винчестер, то есть работает он тоже благодаря пластинам и головкам. Только в него добавили еще флеш-память, как в твердотельном накопителе.

Обратимся к принципу работы накопителя. Когда вы даете ему команду клавиатурой и мышкой, он сначала обращается к данным кэша первого уровня. Это область, где временно хранится информация, которой вы чаще всего пользуетесь. В зависимости от модели HDD объем ее памяти варьируется в пределах 8-64 Мб. Катастрофически мало, правда? Поэтому компьютер ожидает, и если вдруг не находит в кэше нужных данных, начинает искать их на самом накопителе.

Дабы исключить торможение, добавили жесткому кэш 2 уровня в виде флеш-памяти. Ее объем может достигать 8 Гб. Уже лучше, да? И хоть дополнительный кэш обладает меньшей скоростью, чем основной, все же с гибридным жестким вряд ли вам придется понервничать в ожидании ответной реакции на ваш запрос. Ведь в свое временное хранилище SSHD может добавить гораздо больше информации, чем HDD. Правда, вмешаться в избирательный процесс никак не получится: накопитель сам решает, что для вас важнее.

Для этого применяется технология самообучения, которая с первых секунд работы исследует на диске те файлы которые уже использовались несколько раз и если вы будете их использовать повторно то они будут запу-



■ ДМИТРИЙ ВАССИЯРОВ

скасть быстрее. То есть на таких накопителях быстро работают только самые часто используемые файлы.

Но объем буфера, как известно, ограничен, следовательно все ваши файлы диск обрабатывать быстрее не будет (они заменяются другими используемыми).

Как и все в нашем мире, данное устройство имеет плюсы и минусы. Начнем с хорошего: работает быстрее старого накопителя примерно на 30 %; стоит дешевле, чем SSD; флеш-память и дисковый накопитель имеют единый корпус.

Недостаток у гибридного диска всего один – небольшой объем кэша. Но это временно, так как технологии развиваются. Кстати,

не путайте кэш с памятью, предназначенной для хранения данных – ее объем может исчисляться в терабайтах.

При покупке гибридного накопителя на замену традиционному, можно только выиграть. Но стоит ли покупать, если безотказно работает старый? Ответ будет положительным, если вы хотите ускорить работу своего компьютера. То же самое можно сказать тем, у кого сломался винчестер. Все равно придется покупать новый, так почему бы не гибридный? По цене он не намного дороже обычного диска, зато работает гораздо быстрее. И при выборе обратите внимание на такие основные особенности:

Форм-фактор. Изначально эти накопители предназначались только для мобильных гаджетов, поэтому выпускались в форм-факторе 2,5 дюйма. Но производители позаботились и о владельцах стационарных компьютеров, выпустив 3,5-дюймовые устройства.

Интерфейс – способ подключения диска к материнской плате. От этого параметра также зависит скорость обмена данными. Наиболее распространенным сейчас является SATA. Самой современной разработкой считается PCI Express.

Емкость. В данном случае выбирайте согласно личным потребностям.

Вывод: так как этот диск в основном работает быстрее только с часто используемыми файлами, то рациональнее его было бы покупать для установки в него ОС, под обычные файлы его брать нет смысла. Однако в этом качестве намного эффективнее окажется накопитель SSD. В общем, гибридным накопителям, скорее всего, суждено стать тупиковой ветвью эволюции.

profi-user.ru

MICROCHIP АНОНСИРОВАЛА НОВЫЕ СЕМЕЙСТВА МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ PIC И AVR

Благодаря интеграции независимой от ядра периферии и интеллектуальных аналоговых блоков, новые микроконтроллеры PIC и AVR позволят упростить разработку сложных проектов

Независимо от того, используются ли они в первоначальной версии встраиваемой системы, в качестве основного контроллера приложения Интернета вещей или же в качестве вспомогательного компонента для разгрузки основного процессора, но роль 8-разрядных микроконтроллеров продолжает расширяться. В большинстве своем они просты в применении, однако дополнительные аппаратные и программные инструменты (независимая от ядра периферия, интеллектуальные аналоговые блоки и конфигуратор кода MPLAB Code Configurator) позволяют добиться повышения вычислительной мощности, снижения энергопотребления и конструкторских усилий для скорейшего продвижения устройства на рынок. Компания разработала и представила два новых семейства 8-разрядных микроконтроллеров.

Микроконтроллеры семейства PIC16F18446 – это идеальные приборы для применения в сенсорных узлах и датчиках. PIC16F18446 и встроенный в него аналого-цифровой преобразователь с блоком вычислений сохраняют полную работоспособность в диапазоне напряжений питания 1,8–5 В, обеспечивая тем самым совместимость с большинством аналоговых и цифровых датчиков. 12-разрядный АЦП автономно выполняет фильтрацию своих данных, повышая точность измерений, производимых с помощью аналоговых датчиков, что в конечном счете сказывается на качестве данных для конечного пользователя. Поскольку АЦП имеет возможность «разбудить» процессор только когда это необходимо, а не в заранее определенные периоды, потребление системы снижается, что определяет возможность применения этого микроконтроллера в приложениях с батарейным питанием.

В семейство AVR вошла новая серия микроконтроллеров ATmega4809, предназначенных для реализации эффективных приложений управления и контроля, в которых особое внимание уделяется времени срабатывания и отклика на события. Высокая производительность интегрированного АЦП позволяет ускорить преобразование аналоговых сигналов и получить детерминированные системные ответы. Представленные приборы являются первыми микроконтроллерами серии ATmega с незави-

симой от ядра периферией (Core Independent Peripherals, CIP). Микроконтроллеры могут выполнять определенные задачи на аппаратном уровне, что приводит к уменьшению объема кода. Например, с помощью блока настраиваемой пользовательской логики (Configurable Custom Logic, CCL) можно подключить АЦП к индивидуальной комбинации внешних триггеров на аппаратном уровне, не используя процессорное ядро, что улучшает время отклика и снижает энергопотребление. Также микроконтроллеры ATmega4809 могут использоваться в системе для разгрузки основного процессора. Использование независимой от ядра периферии для выполнения задач управления и контроля в микроконтроллере, а не в основном процессоре системы, ощутимо улучшит качество пользовательского взаимодействия.

Благодаря своим характеристикам, микроконтроллер ATmega4809 был выбран для встраивания в платы Arduino следующего поколения.

Новые микроконтроллеры PIC16F18446 совместимы с программатором-отладчиком MPLAB PICkit 4. В качестве платформы разработки может использоваться отладочная плата Curiosity (DM164137). Все отладочные инструменты поддерживаются в интегрированной среде разработки MPLAB X.

Прототипирование и разработка на микроконтроллерах ATmega4809 поддерживаются оценочным набором ATmega4809 Xplained Pro (ATmega4809-XPRO). Отладочная плата содержит сенсорные кнопки, светодиоды и разъемы для подключения плат расширения. Встроенный в плату программатор-отладчик поддерживается в среде Atmel Studio 7 и Atmel Start. Отладочные платы Curiosity и ATmega4809-XPRO содержат дополнительные mikroBUS-совместимые разъемы для подключения плат и модулей расширения от компании mikroElektronika.

Анонсирование микроконтроллеры доступны для заказа в промышленных объемах в нескольких вариантах корпусного исполнения, с различным объемом памяти и количеством выводов.

microchip.com



MICROCHIP ВЫПУСКАЕТ БЮДЖЕТНЫЙ ОТЛАДОЧНЫЙ ИНСТРУМЕНТ MPLAB PICKIT 4

Обновленный внутрисхемный программатор-отладчик обеспечивает более высокую скорость программирования, поддерживает новые функции и имеет усовершенствованные опции отладочных интерфейсов для широкого спектра приборов Microchip.

По результатам исследований и опросов процесс отладки остается востребованным и важным этапом в разработке приложений и устройств на микроконтроллерах. Компания Microchip, стараясь удовлетворить эти потребности и улучшить опыт разработки, представляет внутрисхемный программатор-отладчик MPLAB PICKit 4 (PG164140). Это бюджетный отладочный инструмент, который пришел на смену популярному программатору PICKit 3. Прибор предлагает увеличенную в 5 раз скорость программирования, поддерживает более широкий диапазон напряжения питания целевого устройства, имеет улучшенный интерфейс USB и широкий набор опций отладочных интерфейсов. Помимо поддержки микроконтроллеров семейства PIC и цифровых сигнальных контроллеров dsPIC, прибор может использоваться для программирования и отладки микроконтроллеров семейства CEC1702, снабженных аппаратными модулями криптографии.



Представленное бюджетное решение для внутрисхемной отладки и программирования идеально подходит для тех, кто занимается разработкой устройств на 8-разрядных микроконтроллерах, однако его с успехом можно использовать для 16- и 32-разрядных систем. Это стало возможным благодаря высокопроизводительному микроконтроллеру серии ATSAM70Q21B, работающему на частоте 300 МГц. В результате повышается скорость программирования, что сказывается на уменьшении времени ожидания и повышении продуктивности во время разработки. Это особенно важно при работе с 32-разрядными микроконтроллерами с большими объемами памяти.

PICKit 4 позволяет вести отладку и программировать с использованием графического пользовательского интерфейса в интегрированной среде разработки MPLAB X. Программатор-отладчик подключается к ПК по интерфейсу USB 2.0 и может подключаться к целевому устройству с помощью 8-контактного однорядного разъема, который поддерживает расширенные интерфейсы, такие как четырехпроводной интерфейс JTAG и SWD (Serial Wire Debug) с потоковым шлюзом данных. Кроме того, отладчик имеет обратную совместимость для демонстрационных плат, разъемов и целевых устройств, использующих 2-проводной JTAG интерфейс и интерфейс внутрисхемного программирования (ICSP).

Отличительные особенности:

- Автоматический выбор максимально возможной скорости программирования целевого устройства;
- Поддерживаемый диапазон напряжения питания целевого устройства 1.5 В – 5.5 В;
- Не требуется отдельного источника питания: питание от USB порта и возможность питания от целевого устройства в режиме автономного программатора;
- Возможность питания целевого устройства от программатора (выходной ток до 50 мА);
- Минимальный ток потребления менее 100 мкА в режиме питания от целевого устройства;
- Совместимость: обратная совместимость для демонстрационных плат, разъемов и целевых устройств с 2-проводным интерфейсом JTAG и интерфейсом внутрисхемного программирования (ICSP);
- Поддержка автономного режима работы: предусмотрен слот для карты памяти (возможность программирования целевого устройства с карты памяти);
- Предусмотрена возможность обновления ПО программатора-отладчика в среде MPLAB X IDE.

Поддержка новых интерфейсов сделала бюджетный отладочный инструмент совместимым с микроконтроллерами серии CEC1702. Мощный 32-разрядный процессор, на котором выполнен PICKit 4, предлагает простые методы работы с шифрованием и аутентификацией, обеспечивает функции работы с приватными и открытыми ключами.

Набор MPLAB PICKit 4 доступен для заказа по цене \$47.95. По заявлению компании, на данный момент прибор имеет некоторые ограничения: поддерживаются многие, но не все семейства микроконтроллеров PIC и цифровых сигнальных контроллеров dsPIC, а также недоступны функции автономного программирования целевого устройства. Программное обеспечение PICKit 4 постоянно обновляется и заявленные функции в скором времени будут доступны.

microchip.com

Перевод: Vadim по заказу РадиоЛоцман

ТУП «АЛЬФАЧИП ЛИМИТЕД»

Официальный представитель мировых производителей

MICROCHIP

ANALOG DEVICES

Hittite

SICK

Honeywell

LED Life

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

ГЛАВНЫЕ ТЕХНОТРЕНДЫ 2018 ГОДА

В IT-разработках дальнейшее развитие компьютерных технологий играет всего лишь вспомогательную роль. Искусственный интеллект и Интернет вещей задают тон на ближайшее будущее. Каким путем пойдет развитие микроэлектроники, узнаем из этого прогноза.

Тот факт, что нас окружают компьютеры, а мы постоянно находимся на связи, со смартфонами в руках, сегодня воспринимается как нечто само собой разумеющееся. Начало такого симбиоза человека и компьютера знаменует известная рекламная вставка AOL с Борисом Беккером и его «Ich bin drin» – «я внутри»).

Двадцать лет спустя смысл сочетания «быть внутри» воспринимается иначе. Искусственный интеллект (ИИ) и Интернет вещей – два понятия, которые означают для многих что-то далекое, как еще пару лет назад облачные технологии, но за ними стоят перемены, которые крепко охватывают повседневную жизнь.

Интернет вещей – это мир сантиметровых устройств, объединенных в сеть, состоящих из чипов, датчиков и беспроводной связи. Они вшиты в одежду, встроены в автомобили, уличные фонари, вмонтированы в места стоянки и собирают потоки данных, которые, в свою очередь, в будущем станут обрабатываться не простыми алгоритмами, а самообучающимися системами, с каждым притоком информации становящимися все лучше и откликающимися все более «интеллектуально».

Но этот чудесный новый мир наступит только при условии, что будет соблюдена основная константа: чтобы повысить эффективность вычислений компьютеров, самые маленькие вычислительные блоки – транзисторы – должны стать еще более компактными. Если еще 15 лет назад размер транзисторов составлял 130 нм, что сопоставимо с размером вируса гриппа, то сегодня ученые ломают голову в поисках способа уменьшить транзисторы в будущем до диаметра атома (0,3 нм).

Миниатюризация для прогресса

Транзисторы – это миниатюрные электронные переключатели, представляющие значение 0 или 1 бинарного кода. Чем они меньше, тем быстрее компьютер производит вычисления, если говорить о производительности, и тем энергоэффективнее он работает, если говорить об оптимизации энергопотребления.

Знаменитый закон Мура, озвученный полвека назад, заключается в следующем: количество транзисторов, размещаемых на одной и той же площади интегральной схемы, каждые полтора года увеличивается в два раза. Такое удваивание означает повышение эффективности до 40%. Большого производители микропроцессоров на сегодняшний день достичь не в состоянии, поскольку используемые технологии производства микросхем дошли до пределов своих возможностей.

Уже сегодня развитие нового поколения требует не одного миллиарда долларов. Из двух десятков производителей интегральных микросхем закону Мура сейчас отвечают всего четыре: Intel, Samsung, TSMC (Taiwan

Semiconductor Manufacturing Company) и GlobalFoundries, поставщик чипов AMD. Полупроводниковые изделия TSMC используют многие производители смартфонов.

Кроме того, обозначения размеров поколения транзисторов больше не соответствует фактическим размерам. В настоящее время Samsung позиционирует свой Galaxy S8 как смартфон с чипом с десятинанометровыми транзисторами, но по сути никаких транзисторов размером в 10 нм там нет, а то, что Samsung называет «10 нанометров», для Intel и TSMC означает немного другое.

Этот момент также связан с новой структурой FinFET, которую Intel впервые использовала в 2012 году. Говоря простыми словами, эти транзисторы состоят из двух конструктивных элементов: затворов и каналов в виде плавников или ребер, перекрещивающихся между собой и образующих сетку. Затвор пропускает или блокирует ток, протекающий по плавнику, обеспечивая таким образом переключение значения с 0 на 1 и наоборот.

Сравнить размеры элементов структуры разных производителей микросхем можно по двум параметрам: Contacted Poly Pitch – шаг затворов, и Minimum Metal Pitch – расстояние между контактами, которые находятся непосредственно над транзисторами и обеспечивают подачу тока.

Без пяти двенадцать для закона Мура

Преимущества транзисторов FinFET заключаются в плавниках. Затвор охватывает канал-плавник с трех сторон, в результате чего повышается эффективность управления включением и отключением тока. Но чем меньше структуры, тем сложнее контролировать прохождение тока. В результате возникает ток утечки, повышается теплоотдача и энергопотребление. В производстве полупроводниковых приборов считается, что предел технологии

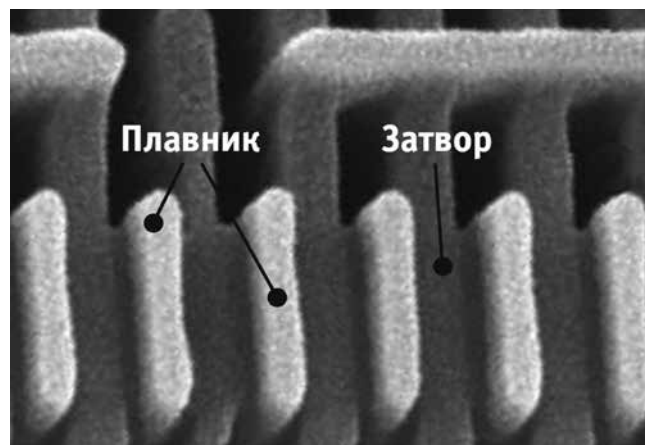


Рисунок 1 – Транзисторы FinFET состоят из двух конструктивных элементов: каналов-плавников и затворов. Напряжение на затворе переключает транзистор

FinFET – семь нанометров. Компания TSMC намерена к 2018 году перейти на семь нанометров для iPhone через одно поколение, и это будет последним поколением микропроцессоров, выпущенных по старой технологии.

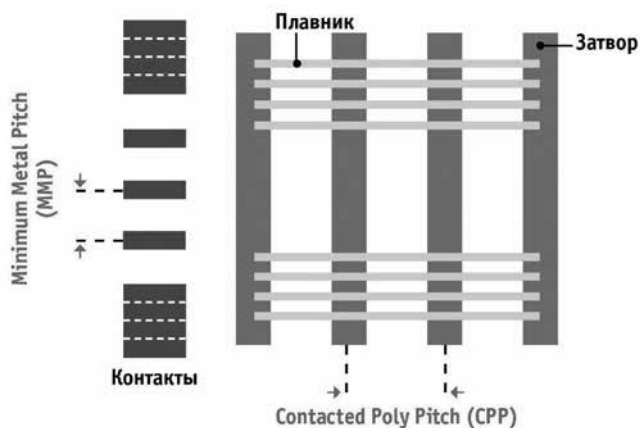


Рисунок 2 – Два параметра определяют производительность. Чем меньше транзисторы FinFET, тем выше производительность чипа. Определяющими являются два параметра: шаг затворов (CPP) и расстояние между контактами, которые подают ток (MMP)

Срок действия закона Мура должны продлить две новинки. В первую очередь – использование нового метода экспонирования. Производители интегральных микросхем по-прежнему применяют иммерсионную литографию для формирования кремниевых структур при помощи лазера, излучающего свет с длиной волны 193 нм. Чтобы вырастить структуры, размер которых меньше длины волны, материал многократно экспонируется через матрицы.

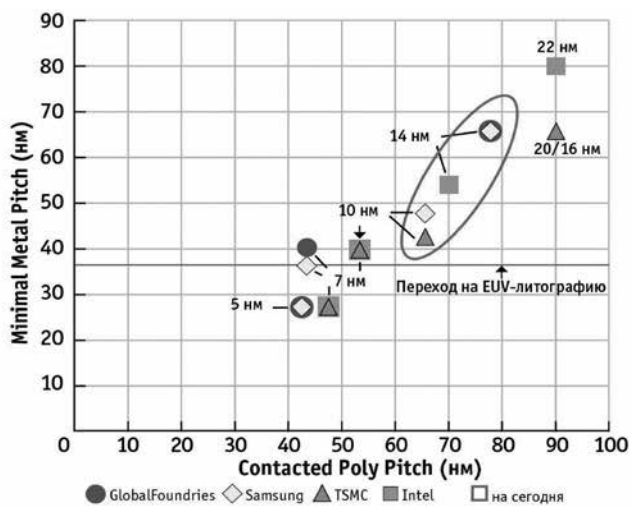


Рисунок 3 – Размеры транзисторов: маркетинг и реальность. Обозначения размеров производителей микросхем не соответствуют действительности. Также неясно, удастся ли им в 2018 году наладить серийное производство с помощью EUV-литографии.

В будущем будет использоваться фотолитография в глубоком ультрафиолете (EUV) – лазер будет излучать

волны длиной всего 13,5 нм. Применение волн такой длины требует перемещения полупроводниковых пластин через ряд установок, причем в вакууме, что представляет собой технические сложности.

Нидерландская компания ASML уже производит тестовые EUV-литографы, из которых 14 систем уже используются по всему миру. По всей видимости, к 2019 году ASML созреет для серийного производства EUV-установок.

К 2020-му появится поколение пятинанометровых транзисторов с новой структурой. В нанопроводных транзисторах затвор полностью обхватывает плавник, что позволяет контролировать ток лучше, чем FinFET. Летом 2016 года Межуниверситетский центр микроэлектроники, один из крупнейших научно-исследовательских центров в области микро- и нанозлектроники, расположенный в бельгийском городе Левене и насчитывающий около двух тысяч сотрудников, представил прототип такого устройства в восемь нанометров в поперечнике. Специалисты считают, что нанопровода можно использовать вплоть до трехнанометрового поколения, а потом придется отказаться от кремния в качестве материала для транзисторов.

Высокоскоростные вычислительные ядра для компьютеров будущего

Уменьшение размеров транзисторов позволит разработать новые форм-факторы домашних ПК в будущем. Как они могут выглядеть, недавно показала AMD, пролив свет на дизайн своего нового процессора с гетерогенной архитектурой эксафлопсного класса (EHP) с высокой вычислительной мощностью.

Микросхема EHP включает все основные компоненты ПК: центральный и графический процессоры, память. Многие центральные процессоры уже сегодня наряду с вычислительными ядрами ЦПУ содержат графическое ядро – его хватает на декодирование видео, но для игр оно слабовато. В рамках EHP же подразумевается выделение графическому ядру достаточного количества места на кристалле для осуществления высокопроизводительных вычислений.

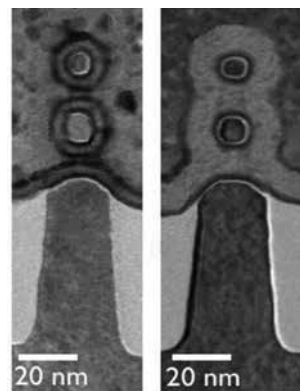


Рисунок 4 – Для поколения чипов размером 7 нм будут использоваться нанопроводные транзисторы, в которых затвор полностью обхватывает плавник. Справа – прототип, разработанный в исследовательском центре IMEC

Компоненты будут связаны с помощью интерпозера – кремниевой подложки с протравленными в ней тысяча-

ми линий, благодаря чему обмен данными происходит в несколько раз быстрее. Рядом с графическими ядрами располагается память типа High Bandwidth Memory.

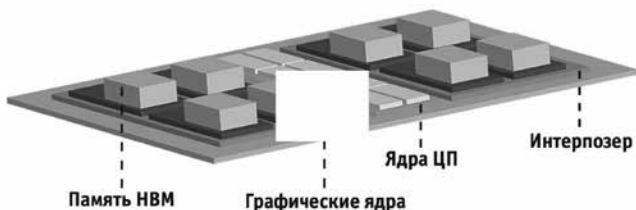


Рисунок 5 – Высокопроизводительный ПК размером с ладонь. Компания AMD представила модель процессора EHP. Все компоненты размещаются на кремниевой подложке и соединяются при помощи тысяч линий в интерпозере

Преимущество HBM перед модулями DDR RAM заключается в расположении ячеек стеками, что также ускоряет передачу данных (за счет широкой шины) и плотность хранения данных.

Из-за высокого нагрева разместить память непосредственно в процессоре сегодня не представляется возможным – микросхема просто перегреется. Для этого концепта требуются транзисторы еще меньшего размера с низким энергопотреблением и высокой производительностью.

Умное аппаратное обеспечение

Концепт EHP можно адаптировать под ПК, но он не создавался специально для них. Толчки к техническому прорыву исходят отнюдь не от серверов, ПК или смартфонов. Каким будет компьютер будущего, определяют два других фактора: искусственный интеллект (ИИ) и Интернет вещей, то есть объединение датчиков и устройств в единую сеть.

Самообучающиеся системы

Термин «искусственный интеллект» – неудачный, современный ИИ мало общего имеет с тем, что обычно подразумевается под словом «интеллект». ИИ, который подобно человеку анализирует непредсказуемые ситуации, будет создан еще нескоро.

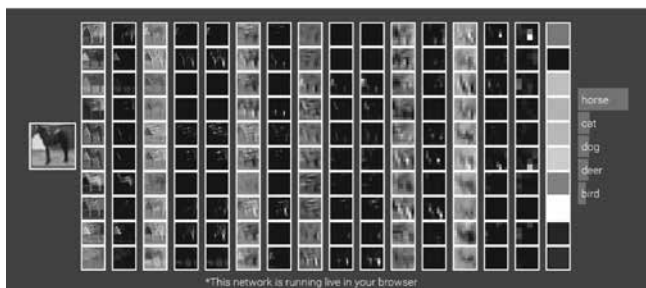


Рисунок 6 – Узлы (нейроны) нейронной сети расположены слоями, каждый узел выполняет простые вычисления. В итоге результаты разных рядов нейронов сверяются и сеть выдает вероятностный результат. На рисунке показана нейронная сеть, распознающая изображения.

Сейчас в рамках концепции искусственного интеллекта вычисления производит нейронная сеть, которая решает

специфические задачи, а до этого проходит обучение. Некоторые системы продолжают обучаться и совершенствоваться и после завершения подготовки, используя обратную связь.

Нейронные сети состоят из множества узлов, которые производят параллельные вычисления (см. блок слева). Разработчики ИИ используют видеокарты типа GeForce GTX 1080 – она содержит 2560 арифметико-логических блока (ALU). Но это не более чем временное решение: большая часть ALU нередко не задействуется, поскольку нейронной сети не требуется параллелизация в таких масштабах.

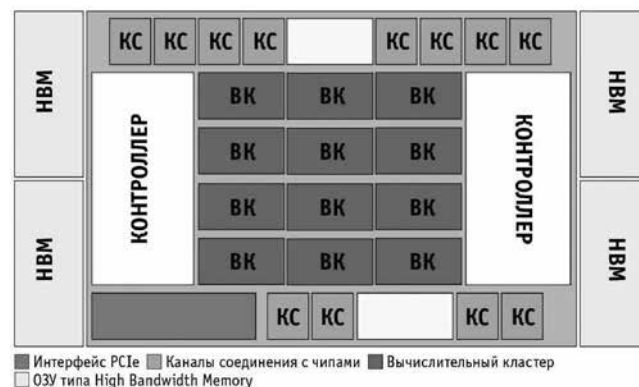


Рисунок 7 – Микросхема Intel Lake Crest содержит 12 кластеров для нейронов, которые будут хранить данные в стеках памяти HBM (пропускная способность 1 Тбит/с). Кластеры соединяются с другими чипами через каналы с пропускной способностью до 100 Гбит/с

Кроме того, нейронной сети нужно постоянно передавать в память и получать из нее большое количество данных – в этом отношении HBM была бы побыстрее, чем GDDR5X на GTX 1080. Во второй половине года на рынке ожидается появление ускорителя вычисления под названием Lake Crest, предназначенного для построения ИИ, который анонсировала Intel.

Микросхема Lake Crest будет нести 12 вычислительных узлов, которые Intel называет кластерами, а каждый кластер дробится на несколько ALU, связанных с HBM.

Искусственный интеллект в массы

Оптимизированное под ИИ аппаратное обеспечение уже массово выпускается: например, некоторые смартфоны работают на новом чипе Qualcomm Snapdragon 835, содержащем, помимо ЦП и графического ядра, целый ряд специальных микросхем, одну из которых производитель предназначил для поддержки технологии машинного обучения Google TensorFlow.

При помощи TensorFlow скорость выполнения операций по сравнению с ЦПУ повышается в 25 раз, а по сравнению с графическим ядром – в восемь раз. Google открыла библиотеку TensorFlow для разработчиков примерно год назад, а с начала 2017 года она поддерживается Windows.

Использовать оптимизированное под вычисления ИИ «железо» можно и в Интернете вещей – это уже прощупал американский стартап CubeWorks. В рамках проекта Micro Mote разрабатываются компьютеры объемом в кубический

миллиметр, которые можно дооснастить микрокамерой или датчиками движения или температуры.

Недавно разработчики представили крошечный компьютер, работающий на процессоре с поддержкой ИИ, с потреблением всего 300 мкВт. Устройство может, например, определить, чем вызван шум за окном – приближением злоумышленника или ветром.



Рисунок 8 – Sony Xperia XZ Premium – смартфон на процессоре Qualcomm с поддержкой ИИ Snapdragon 835

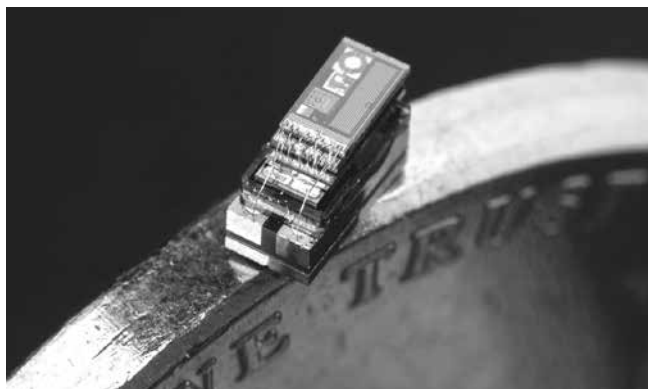


Рисунок 9 – Micro Mote – компьютер объемом в 1 кубический миллиметр с собственным ИИ, который умещается на ребре монеты

Присутствие искусственного интеллекта в нашей повседневной жизни подкрепляет не только оптимизация аппаратного обеспечения. Некоторые вычисления можно продолжать оптимизировать только при помощи ИИ. Так, в ноябре Google рассказала о новом алгоритме, предназначенном для увеличения разрешения изображений.

Технология RAISR («быстрый и точный образ в сверхразрешении») использует нейронную сеть и умеет изменять размеры изображения лучше любого из разработанных человеком фильтров.

Разработки по использованию нейронных сетей в кодировании видео уже в ходу – в Google полным ходом идет разработка собственного видекодека VP10. Если конвертировать фильмы с использованием нейронных сетей, теоретически повысится качество на выходе, по-

скольку при сжатии видео главная задача заключается в идентификации одинаковых значений цвета и яркости в разных кадрах. Это умеют делать и сложные алгоритмы, но ИИ мог бы дополнительно оптимизировать поиск одинаковых значений под условия определенного фильма.

Изменение размера с помощью стандартных фильтров



Изменение размера с помощью ИИ



Рисунок 10 – RAISR: увеличение без потерь. Технология Google RAISR, использующая нейронные сети, настолько хорошо увеличивает фотографии, что заменяет любой фильтр, меняющий размер изображений

Человеческие слабости компьютера в социальной дилемме

Могут ли компьютеры врать? Во время обучения генеративных состязательных сетей (GAN) они не то что могут, они должны: GAN – это своего рода война двух нейронных сетей, где одна сеть пытается обмануть другую, предоставляя ей изображения, в том числе сгенерированные, а задача второй – распознать подделку.

Обе сети получают ответ, удался ли обман. Чем дольше они «соревнуются», тем лучше удастся одной генерировать, а второй распознавать поддельные изображения. В итоге обе сети с помощью подложных сведений обучаются быстрее, чем с помощью только настоящих фотографий.

Еще один способ машинного обучения – reinforcement learning (обучение с подкреплением) – сходится к взаимодействию системы с некоторой средой. Задача ИИ – самостоятельно обучиться правилам игры в своей среде. Компьютерные игры обеспечивают хорошие условия, которые довольно просты, но при этом дают ИИ отклик об успешности принятых им решений.

Подразделение Google DeepMind, занимающееся искусственным интеллектом, раскрутило концепт еще дальше, чтобы посмотреть, как два ИИ будут вести себя в игровой

среде, которая будет основываться на социальной дилемме: приведет ли сотрудничество или конфронтация к успеху? Результат оказался следующим: сотрудничество – более сложный сценарий, предполагающий более длительный процесс обучения. Чем больше ресурсов предоставлялось в распоряжение, тем чаще оба ИИ выбирали эту стратегию.

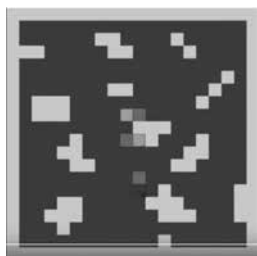


Рисунок 11 – В игре Wolfpack двум ИИ предлагается поймать добычу. «Волки» могут сотрудничать или охотиться в одиночку, но во втором случае вероятность успеха выше

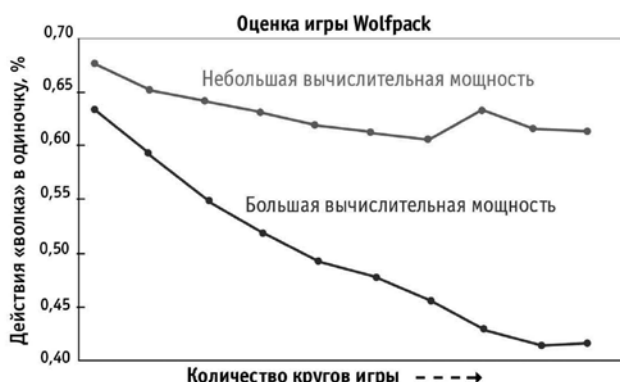


Рисунок 12 – Анализ игры показывает, что ИИ быстрее достигают совместных решений, если им предоставляется много вычислительных ресурсов

Аккумуляторы и квантовые точки

Для Интернета вещей компактные аккумуляторы – это необходимость. Какими могут быть миниатюрные элементы питания, можно было увидеть на выставке потребительской электроники CES. Гибкий аккумулятор от Panasonic толщиной всего 0,45 мм идеально подходит для носимых устройств. Чтобы обеспечить такую гибкость, компания переупорядочила внутренние компоненты литий-ионного аккумулятора, расположив противоположно заряженные электроды в виде тонких слоев один над другим. Заряжается такой элемент «по воздуху».

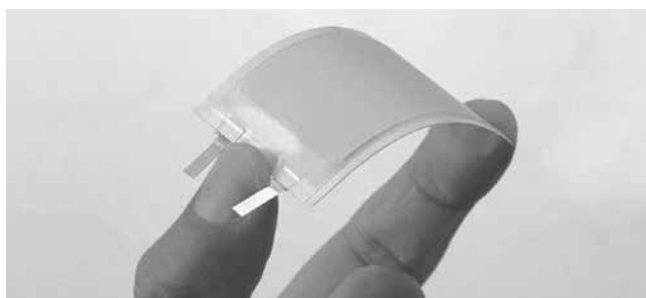


Рисунок 13 – Компания Panasonic представила гибкий аккумулятор, который можно носить на теле

Panasonic планирует запустить массовое производство своей «крохи» в 2018 году. Еще одна важная область исследований – разработка твердых электролитов. В современных литий-ионных аккумуляторах в качестве электролита используется органическая жидкость, которая при сильном нагреве начинает испаряться, что в итоге разрывает и сжигает аккумулятор. Твердый же электролит в значительной мере мог бы предотвратить короткое замыкание и сгорание.

Телевизионное изображение в чистых цветах

Индустрия развлечений технически тоже ориентирована на уменьшение структур. Samsung выводит на рынок новую линейку телевизоров с дисплеями на квантовых точках под наименованием QLED.

Квантовые точки – это полупроводниковые кристаллы из металлического сплава размером всего в несколько нанометров, которые излучают энергию в форме света определенной длины волны. Технология квантовых точек подразумевает преобразование синего свечения светодиодов в красный и зеленый цвета, благодаря чему практически отпадает необходимость в использовании фильтра. QLED – это всего лишь промежуточный шаг на пути к настоящему дисплею на квантовых точках.



Рисунок 14 – Samsung продает телевизоры на квантовых точках под названием QLED

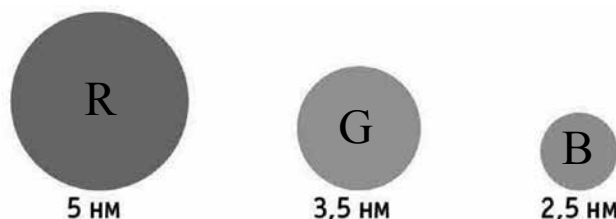


Рисунок 15 – Квантовые точки – нанокристаллы, которые излучают свет определенной длины. Цвет зависит от размера: синие квантовые точки состоят всего из нескольких атомов

Конечный этап предполагает наличие квантовых точек не только для красного и зеленого, но и для синего света, однако тут придется искать решение по увеличению долговечности материала. В итоге квантовые точки должны сами излучать свет под воздействием тока, и тогда можно будет совсем отказаться от фильтра. По прогнозам Samsung, технический прорыв возможен не ранее 2019 года.

ichip.ru

ЧАСТОТНЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СГЛАЖИВАЮЩЕГО ФИЛЬТРА ДЛЯ АЦП

Оцифровка аналогового сигнала применяется в большинстве систем сбора данных (DAQ). Таких приложений очень много – от измерения температуры до измерения светосилы.

■ **БОННИ К. БЕЙКЕР**, *Texas Instruments*

При разработке DAQ-систем перед аналого-цифровым преобразователем (АЦП, ADC) обычно необходимо разместить сглаживающий фильтр, чтобы избавиться от части спектра – высокочастотного шума и сигнала. На рисунке 1 изображена общая структурная схема подобной системы.

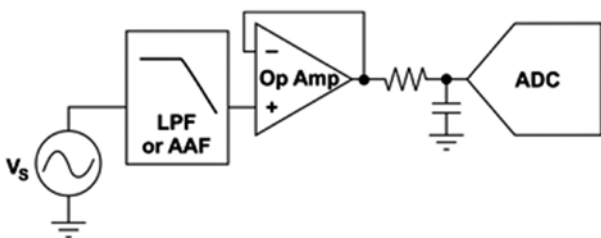


Рисунок 1 – Структурная схема системы обработки данных

Первичным в системе сбора данных является сигнал, например, с аналогового датчика V_s . Далее этот сигнал поступает на фильтр нижних частот (ФНЧ, LPF) или сглаживающий фильтр (AAF) и на операционный усилитель (ОУ, Op Amp), включенный в качестве буфера. На выходе буферного усилителя есть пара элементов – резистор и конденсатор, – которые согласовывают выход ОУ со входом АЦП. В данной схеме использован АЦП с последовательным приближением (SAR, ADC).

Как правило, схемы такого рода оценивают по показателям смещения, усиления, линейности и шума. Другим способом оценки является рассмотрение частотных характеристик сигнала. Есть шесть частот, которые можно выделить в этой системе:

- f_{SIGNAL} – полоса частот входного сигнала;
- f_{LSB} – частота фильтра с точностью ошибки усиления, определяемой желаемым числом меньших значимых бит (МЗР, LSB). Предварительно считаем $f_{\text{LSB}} = f_{\text{SIGNAL}}$;
- f_c – частота среза фильтра нижних частот (ФНЧ, LPF);
- f_{PEAK} – пиковая частота ОУ;
- f_s – частота дискретизации АЦП;
- f_{GBW} – полоса частот ОУ.

На рисунке 2 показано взаимное расположение этих частот.

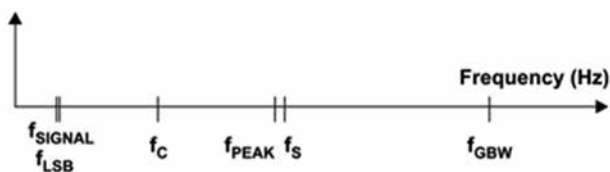


Рисунок 2 – Взаимное расположение частот f_s , f_c , f_{PEAK} и f_{GBW}

Для оценки возьмем пример системы со следующими параметрами:

- входной сигнал с полосой $f_{\text{SIGNAL}} = 1$ кГц;
- фильтр низких частот с частотой среза $f_c = 10$ кГц;
- АЦП последовательного приближения с частотой дискретизации $f_s = 100$ кГц;
- сдвоенный операционный усилитель OPA2314 с однополярным питанием.

Определение максимальной частоты сигнала (f_{SIGNAL} , f_{LSB}) и допустимой ошибки усиления

Первым делом определим ширину полосы входного сигнала (f_{SIGNAL}). Далее определим величину допустимой ошибки усиления ФНЧ или AAF [1]. Эта ошибка не возникает ровно на измеряемой частоте. Фактически, на постоянном токе DC эта ошибка усиления ФНЧ равна нулю и постепенно увеличивается с частотой. Погрешность LSB в дБ равна (1):

$$20 \times \log \left[\frac{(2N - \text{err})}{2N} \right], \quad (1)$$

где: N – число бит АЦП-преобразователя, целое число; err – допустимое число бит ошибки.

Эта ошибка определяется по кривой АЧХ замкнутого контура, полученной с помощью SPICE-модели. В данном примере ширина полосы сигнала составляет 1 кГц, а допустимая ошибка усиления равна одному разряду, что эквивалентно одному младшему разряду (LSB). Для 12-битного АЦП, где $\text{err} = 1$ и $N = 12$, ошибка усиления равна -2,12 мдБ.

Используя TINA-TI™ SPICE-модель для анализа 10 кГц-фильтра ФНЧ Баттерворта четвертого порядка с замкнутой петлей усиления, получим характеристики, изображенные на рисунках 3 и 4. На обоих рисунках маркер "b" определяет точку, в которой ошибка усиления равна -2,12 мдБ ($f_{1-\text{LSB}} = 1,04$ кГц).

На рисунке 3 окно измерения показывает, что на маркере "b" частота составляет 1,04 кГц. Оно также показывает разницу в -2 мдБ между маркерами "a" и "b" по оси Y.

На рисунке 4 показан увеличенный по оси Y участок АЧХ фильтра Баттерворта, где частота достигает частоты среза (f_c). Первое, что мы видим – это небольшой подъем АЧХ перед снижением. Данный пик достигает уровня около +38 мдБ. Это фундаментальная характеристика фильтра нижних частот Баттерворта четвертого порядка.

Для более высоких значений ошибок усиления в таблице 1 показана зависимость f_{LSB} от значений LSB.

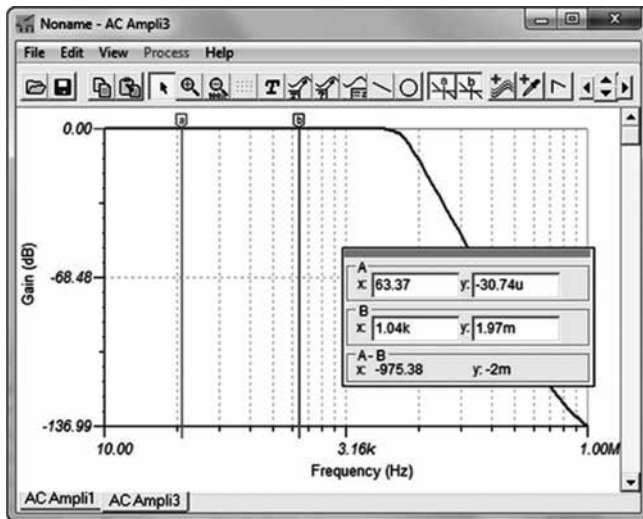


Рисунок 3 – Ошибка усиления на частоте 1,04 кГц

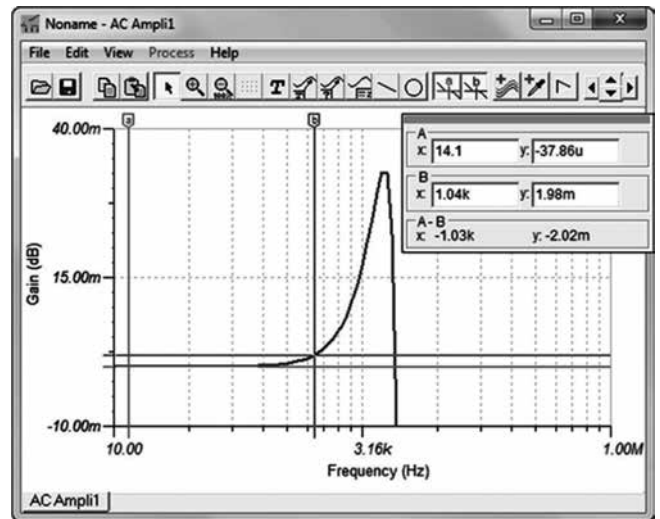


Рисунок 4 – Участок АЧХ с закрытым контуром фильтра Баттерворта 4-го порядка в районе частоты среза

Таблица 1 – Зависимость частоты f_{LSB} от значений LSB

| Ошибка усиления, LSB | Ошибка усиления, дБ | f_{LSB} кГц |
|----------------------|---------------------|---------------|
| 1 | -0,002 | 1,04 |
| 2 | -0,004 | 1,47 |
| 3 | -0,006 | 1,82 |
| 4 | -0,008 | 2,11 |

Частота среза фильтра (f_c)

Обратите внимание, что частота среза (f_c) для фильтра нижних частот – это частота, где ослабление фильтра с замкнутой петлей обратной связи составляет -3 дБ. Если выбран фильтр ФНЧ 4-го порядка, то f_c примерно в 10 раз выше, чем значение f_{1-LSB} , полученное на SPICE-модели с помощью программы WEBENCH® Filter Designer, позволяющей очень быстро его определить. При разработке фильтра с однополярным питанием в конструкторе нужно выбрать топологию с множественной обратной связью (MFB), в которой используются усилители со статическим постоянным напряжением (DC), находящимся в середине напряжения питания. На рисунке 5 изображена электрическая схема такого фильтра 4-го порядка – 10 кГц ФНЧ Баттерворта.

Определение полосы частот для полосового фильтра (f_{GBW})

Для фильтров низких частот минимальную полосу усиления f_{GBW} определяют коэффициент добротности Q, усиление G и частота среза f_c . Для определения коэффициента Q сначала выбирают тип аппроксимации (Баттерворта, Бесселя, Чебышева и прочих) и порядок фильтра [2]. Как было указано ранее, частота среза фильтра составляет 10 кГц. В нашем примере используется фильтр Баттерворта с усилением 1 V/V. Это фильтр четвертого порядка. Определить ширину полосы частот для полосового фильтра можно по формуле (2):

$$f_{GBW} = 100 \times Q \times G \times f_c \tag{2}$$

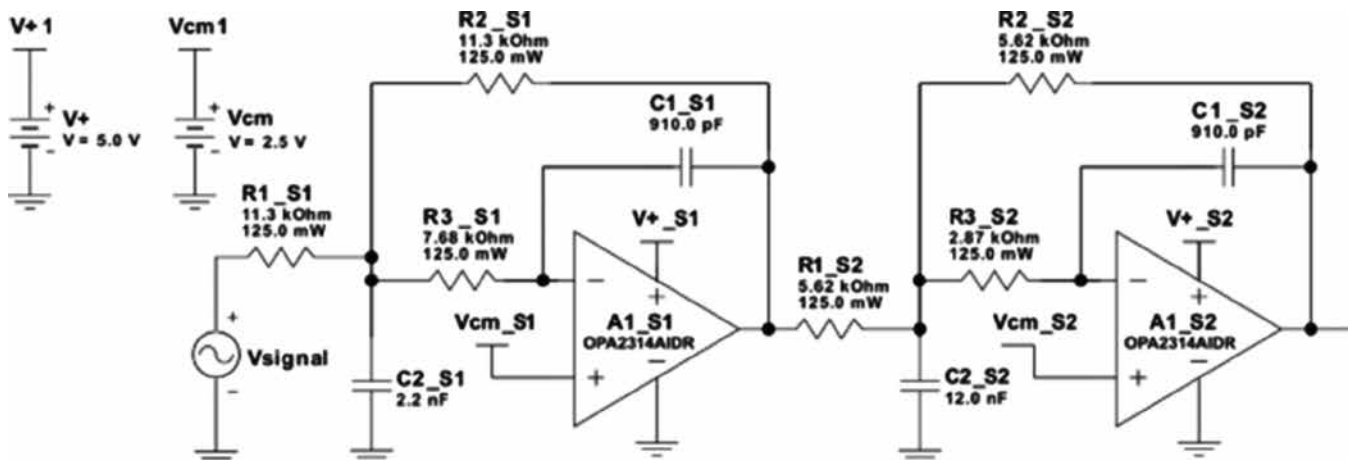


Рисунок 5 – Фильтр Баттерворта 4-го порядка с частотой среза $f_c=10$ кГц

Для нашей системы f_{GBW} должна быть равна или больше 1,31 МГц (что подтверждено WEBENCH Filter Designer). Ширина полосы усиления сдвоенного операционного усилителя OPA2314 составляет 2,7 МГц.

Максимальный (full-scale) выход усилителя

В большинстве применений необходимо, чтобы усилитель обеспечивал максимальный (full-scale) выход. Так это или нет, позволит оценить проверка величины скорости нарастания сигнала усилителя.

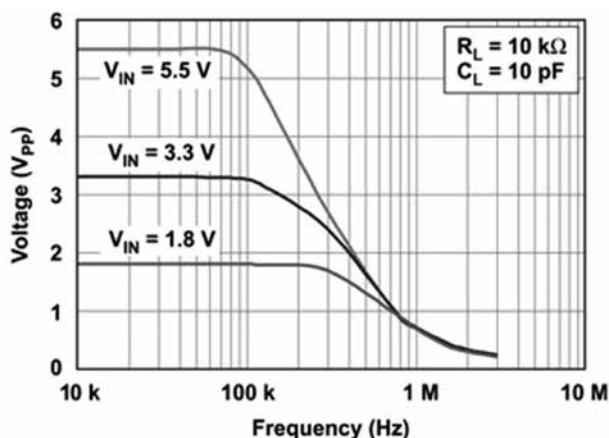


Рисунок 6 – Максимальное выходное напряжение для OPA2314

Примерный расчет максимального выходного напряжения в зависимости от частоты осуществляется по формуле $f_{peak} = SR (V_{pp} \times \pi)$, где SR (slew rate) – скорость нарастания напряжения, взятая из технических характеристик усилителя, а V_{pp} – диапазон изменения выходного напряжения от пика до пика. Обратим внимание, что скорости нарастания и спада фронтов усилителя могут быть не совсем одинаковыми. Таким образом, скорость нарастания, взятая из технических данных усилителя, является неточной величиной.

Скорость нарастания напряжения для ОУ OPA2314, согласно техническим данным, составляет 1,5 В/мкс, и для напряжения питания 5,5 В V_{pp} составляет 5,46 В. Когда усилитель работает на линейном участке с напряжением питания 5,5 В, полный выход rail-to-rail составляет 5,46 В. На рисунке 6 показаны АЧХ OPA2314 с выходными значениями, лежащими за пределами области линейной работы усилителя. Расчетное максимальное выходное напряжение OPA2314 находится на частоте 87,5 кГц. Однако из рисунка 6 следует, что максимальное напряжение находится в диапазоне 70 кГц. Это несоответствие объясняется разницей между временами нарастания и спада усилителя и чувствительностью усилителя на вершинах и спадах входного синусоидального напряжения.

Частота дискретизации АЦП последовательного приближения

Теперь задача состоит в том, чтобы определить частоту дискретизации для АЦП последовательного приближения. Учитывая максимальный входной сигнал 1 кГц, необходимо чтобы АЦП выдавал одну выборку в секунду. На самом деле предпочтительнее примерно десятикратная, по сравнению с входной, частота. Это означает, что для сигнала 1 кГц АЦП будет работать с частотой дискретизации 10 кГц.

Кроме того, важно, когда это возможно, ограничить шумы в сигнальном тракте. Если АЦП последовательного приближения используется на более высоких частотах, чем частота среза фильтра f_c , то эта часть шума вернется обратно в систему. Всем этим требованиям отвечает АЦП последовательного приближения с частотой дискретизации 100 кГц.

Если частота дискретизации составляет 100 кГц, то частота Найквиста – 50 кГц. На частоте 50 кГц частотная характеристика фильтра нижних частот уменьшается примерно на 50 дБ. Этот уровень ослабления ограничивает влияние шума на систему.

Заключение

Разработка системы сбора данных (DAQ) в частотной области является интересной инженерной задачей. Система, состоящая из фильтра и АЦП последовательного приближения, обычно оценивается по техническим характеристикам DC- и AC-усилителя и преобразователя. Однако в данной статье показано, как оценить сигнальный тракт системы с частотной точки зрения.

Важными частотными характеристиками являются полоса пропускания сигнала и частота среза фильтра, ширина полосы частот усилителя и частота дискретизации АЦП-преобразователя. Хотя ширина полосы сигнала мала, – всего 1 кГц, – требуемая частота сглаживающего фильтра должна быть в 10 раз выше этого значения, чтобы снизить ошибки высокочастотного усиления. Кроме того, частота дискретизации выбрана выше, чем ожидалось, для уменьшения влияния шума.

Литература

1. Bonnie Baker, «Analog filters and specifications swimming: Mapping to your ADC», On Board with Bonnie, TI Blog, Nov 5, 2014
2. Bonnie Baker, «Analog Filters and Specification Swimming: Selecting the right bandwidth for your filter», On Board with Bonnie, TI blog, Nov 8, 2013
3. ti.com/tina-ti
4. ti.com/OPA2314
5. ti.com/subscribe-aaj
6. www.compel.ru/lib/articles/chastotnyiy-podhod-k-proektirovaniyu-sglazhivayushhego-filtra-dlya-atps

УВЕЛИЧЕНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ АВТОНОМНОЙ РАБОТЫ ПОРТАТИВНЫХ УСТРОЙСТВ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

В данной статье приведен типовой вариант управления питанием небольших портативных устройств IoT и рассмотрены особенности его работы.

■ **РИНО РОЗЕТТИ**

Повышающие преобразователи широко используются в бытовой электронике для получения стабилизированного напряжения и компенсации падения напряжения литий-ионных батарей под нагрузкой. Новый быстрорастущий потребительский рынок Интернета вещей (IoT) базируется на технологиях глобальной беспроводной сети. Он включает в себя аудио- и видеоборудование, оборудование умных домов и портативные устройства. Тенденции развития IoT в сочетании с использованием так называемой «зеленой» энергии, основанной на снижении потерь и переходе к возобновляемым источникам энергии, требуют уменьшения энергопотребления и увеличения продолжительности автономной работы носимых устройств. Затем мы расскажем о повышающем преобразователе, выполненном по технологии nanoPOWER, который способен преодолеть недостатки типового решения и может работать при минимальном количестве остаточной энергии батареи.

Типовое устройство электропитания носимого устройства

Носимый кардиомонитор (рисунок 1) представляет собой миниатюрное устройство с длительным временем автономной работы, что приводит к необходимости уменьшить габаритные размеры и снизить потери мощности источника электропитания.

Кардиомонитор питается от щелочного аккумулятора емкостью 100 мА·ч и, при потребляемом токе 100 мкА в рабочем режиме, способен работать без подзарядки в течение трех недель. В дежурном режиме с током потребления не более 4 мкА устройство может находиться до трех лет. Однако типичный стабилизатор напряжения с током собственного потребления 10 мкА в рабочем режиме и 0,2 мкА в дежурном сократит срок хранения (дежурный режим) на 1,8 месяца и продолжительность рабочего режима – на два дня.

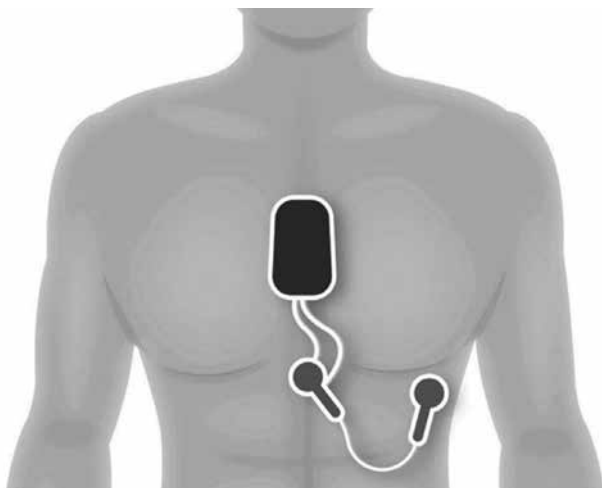


Рисунок 1 – Пациент с монитором сердечного ритма

Высокий КПД и малые размеры преобразователя напряжения являются противоречивыми требованиями – увеличение частоты коммутации позволяет уменьшить размеры пассивных компонентов, но также увеличивает потери, тем самым снижая КПД. Расширение номенклатуры портативных устройств IoT создает необходимость разработки нескольких вариантов стабилизаторов напряжения с различным набором выходных напряжений и токов нагрузки. Соответственно, производитель устройств IoT будет вынужден нести затраты на поддержание обширной номенклатуры различных типов микросхем стабилизаторов и пассивных компонентов.

Современный технический уровень решения проблемы

Идеальным решением, устраняющим перечисленные выше недостатки, является синхронный повышающий преобразователь напряжения MAX17222, выполненный по технологии nanoPOWER. MAX17222 работает в диапазоне входного напряжения 0,4...5,5 В с ограничением максимального тока дросселя на уровне 0,5 А и позволяет устанавливать выходное напряжения с помощью одного прецизионного резистора. В микросхеме MAX17222 впервые реализован дежурный режим полного выключения (True Shutdown) с током потребления наноамперного диапазона, что позволяет характеризовать MAX17222 как устройство с наномощным потреблением.

Режим полного выключения потребляемого тока

На рисунке 2 показаны основные элементы MAX17222, влияющие на собственный ток потребления в рабочем и дежурном режимах.

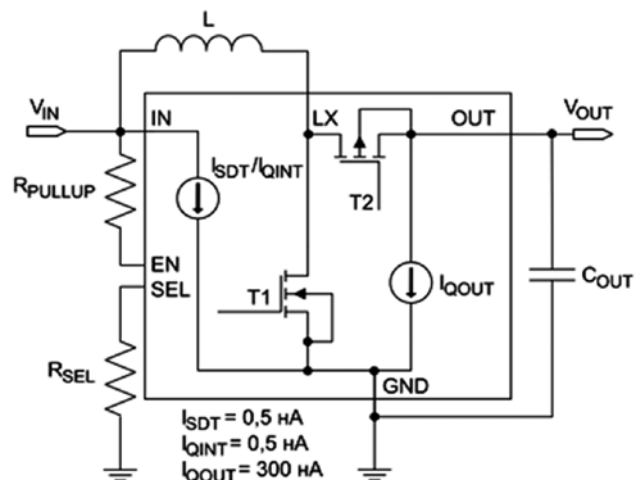


Рисунок 2 – Ток собственного потребления MAX17222 в рабочем и дежурном режимах

Функция True Shutdown отключает выход от входного напряжения питания, исключая протекание тока как в прямом, так и в обратном направлениях, следствием чего является сверхнизкий ток потребления. По сравнению с описанным выше типовым вариантом преобразователя сокращение продолжительности пребывания в трехлетнем режиме хранения составляет всего 3 часа, что достигается благодаря сверхмалому току потребления – 0,5 нА.

При установке высокого уровня на входе разрешения (EN) посредством резистора RPULLUP к собственному току потребления в дежурном режиме добавляется ток, протекающий через резистор RPULLUP. Однако если управление входом разрешения (EN) осуществляется уровнями нуля и единицы от внешнего драйвера с питанием от отдельного внешнего источника – ток в режиме полного выключения MAX17222 составляет всего 0,5 нА.

Малый ток собственного потребления

Как видно из рисунка 2, входной потребляемый ток I_{QINT} MAX17222 составляет 0,5 нА (вход EN находится в разомкнутом состоянии после начального запуска), а выходной ток I_{QOUT} – 300 нА. Для расчета общего входного тока потребления к I_{QINT} необходимо добавить приведенный ко входу выходной ток I_{QOUT_IN} . Поскольку выходная и входная мощности связаны друг с другом через КПД ($P_{OUT} = P_{IN} \times \eta$), можно записать следующую формулу (1):

$$I_{QOUT_IN} = \frac{I_{QOUT} \times V_{OUT} / V_{IN}}{\eta} \quad (1)$$

Для значений $V_{IN} = 1,5$ В, $V_{OUT} = 3$ В и КПД $\eta = 85\%$ дополнительный ток потребления составит 705,88 нА.

Суммарная величина входного потребляемого тока I_{QINGT} составляет при этом 706,38 нА, что в 14 раз меньше приведенного выше типового значения. При токе потребления 0,7 мкА сокращение продолжительности рабочего режима составит 3,5 ч вместо двух дней, рассчитанных для приведенного выше типового варианта.

Режим защиты входа EN от переходных процессов

В MAX17222 предусмотрена функция защиты входа EN с подключенным резистором RPULLUP от переходных процессов (режим ETP). После запуска микросхемы встроенная схема защиты обеспечивает поддержание высокого уровня на входе EN при коротких переходных помехах на входе питания IN. Режим ETP дает увеличение потребляемого тока на несколько десятков наноампер.

Установка выходного напряжения одним резистором R_{SE}

В микросхеме MAX17222 для установки выходного напряжения вместо обычного резистивного делителя используется один прецизионный резистор R_{SEL} (рисунок 2). При запуске MAX17222 потребляет ток до 200 мкА в течение примерно 600 мкс для считывания значения R_{SEL} . В рабочем режиме схема контроля R_{SEL} отключается и практически не влияет на ток потребления. Резистор с классом точности 1% позволяет установить одно из 33 дискретных значений выходного напряжения с шагом 100 мВ в диапазоне 1,8...5 В. Установка выходного напряжения таким способом позволяет сократить количество внешних элементов на один резистор и снизить ток собственного потребления.

Высокий КПД

Встроенные МОП-транзисторы MAX17222 имеют малое сопротивление $R_{DS(ON)}$, что обеспечивает высокий КПД преобразователя даже при работе на достаточно высокой частоте коммутации. При этом высокая частота коммутации позволяет минимизировать габаритные размеры платы.

На рисунке 3 показаны графики КПД MAX17222 для $V_{OUT} = 3,3$ В при различных значениях V_{IN} . Малый ток собственного потребления позволяет получить высокое значение КПД при токах нагрузки вплоть до единиц микроампер.

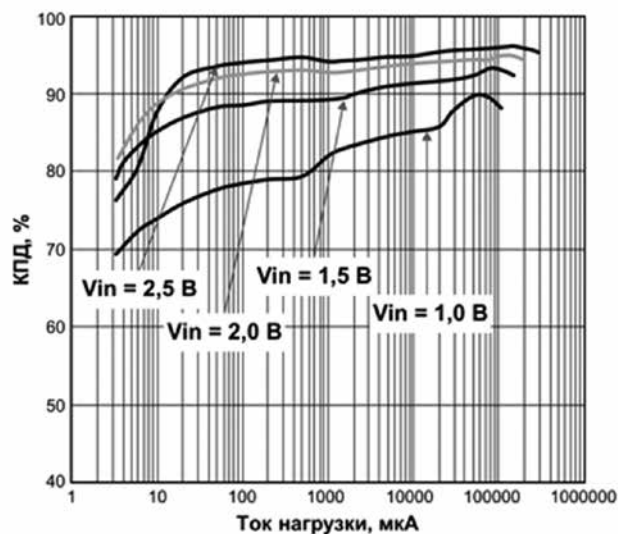


Рисунок 3 – КПД преобразователя MAX17222 в зависимости от тока нагрузки

Заключение

Быстрое развитие рынка Интернета вещей (IoT) породило большое разнообразие миниатюрных беспроводных устройств с батарейным питанием. Тенденции в области разработки IoT-устройств направлены на снижение потерь в рабочем режиме и уменьшение тока собственного потребления. Синхронный повышающий преобразователь MAX17222 производства компании Maxim Integrated значительно увеличивает время автономной работы благодаря высокому КПД в рабочем режиме и сверхнизкому току собственного потребления – в дежурном, что делает его идеальным выбором для широкого класса устройств Интернета вещей.

compel.ru



поставка электронных компонентов

контрактное производство

тел.: +375 17 290 0082
 факс: +375 17 290 0084
 e-mail: info@horntrade.net

УНП 190491237

ВОСЕМЬ КЛЮЧЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ БИЗНЕСА ПО ВЕРСИИ INTEL

Цифровая трансформация полностью меняет способы ведения бизнеса и взаимодействия компаний с клиентами. Компании, быстро адаптирующиеся к постоянно меняющимся условиям, получают конкурентные преимущества, а те компании, которые не торопятся внедрять инновационные технологии, рискуют остаться за бортом. Корпорация Intel называет эту кардинальную трансформацию бизнеса «вихрем перемен».

Например, рынок производственной сферы только в Великобритании может вырасти до 455 млрд долларов в течение следующих десяти лет, если она адекватно подготовится к четвертой промышленной революции. Так говорится в недавнем отчете, который предлагает возможные сценарии развития компаний, готовых к цифровой эпохе.

«Мы живем в эпоху беспрецедентного технологического прогресса, и нас ждет еще множество изменений, – рассказывает Джим Генрис, директор подразделения Business Solutions корпорации Intel. – Инновационные технологии, появляющиеся в цифровую эпоху, трансформируют бизнес. Intel стремится оказывать поддержку различным компаниям и помогать им организовать гипердинамичный рабочий процесс, сосредоточить ресурсы на инновациях, полностью пересмотреть свои бизнес-модели и принять принципы корпоративной социальной ответственности.

Мы выделяем восемь ключевых инновационных технологий, которые ускорят этот процесс цифровой трансформации. Прогрессивным компаниям необходимо внедрять такие технологии для быстрого создания и развертывания передовых бизнес-моделей, позволяющих пересмотреть бизнес-стратегии и сформировать цифровую культуру сначала среди руководства, а затем привить ее всем сотрудникам. Получить максимальные преимущества вихря перемен смогут только те компании, которые разработают и начнут реализовывать четкую стратегию или концепцию цифрового бизнеса и будут стремиться к трансформации».

Представляем восемь технологий, ускоряющих развитие инноваций:

1. Облако

Облачные среды не только предоставляют нам наши любимые сервисы, например Netflix* и Spotify*, но и формируют основу современной ИТ-инфраструктуры. Облачные вычисления позволяют компаниям разрабатывать и выводить на рынок новые бизнес-модели гораздо быстрее, чем раньше. Переход от аппаратных сетей к программно-определяемой инфраструктуре, например к гибридным облачным сетям, позволяет компаниям не только повысить свою гибкость, но и оптимизировать продуктивность работы, что, в свою очередь увеличивает эффективность и прибыль. Более того, масштабируемость облачных сервисов позволяет компаниям эффективно развивать свой бизнес.

■ **ЛИББИ ПЛАММЕР**, технический обозреватель Intel

2. 5G

Будучи одним из главных двигателей вихря перемен, сеть 5G принесет с собой небывалые перемены. Сеть 5G, которая придет на смену 4G, будет отличаться беспрецедентно высокими скоростями, низким уровнем задержек и большой емкостью. Этот огромный скачок производительности способствует развитию инновационных технологий нового поколения вроде автономных автомобилей и Интернета вещей.



Такая сеть повысит удобство использования устройств и сервисов умного дома. Кроме того, умные системы на базе 5G также позволят оптимизировать процессы в ряде отраслей, включая здравоохранение, сельское хозяйство и индустрию развлечений.

3. Искусственный интеллект

Искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение считаются поистине трансформационными технологиями, позволяющими компаниям поддерживать тенденции в области обработки огромных наборов данных. ИИ непрерывно обучается, постоянно совершенствуя системы, благодаря



чему компании могут работать максимально динамично. Более того, ИИ полностью меняет способы взаимодействия человека с машиной и предоставляет более персонализированные интерфейсы. ИИ должен стать основным элементом любой стратегии внедрения цифровых технологий.

4. Аналитика данных

Данные – это наиболее ценный ресурс любой компании, однако устаревшие технологии затрудняют извлечение из них аналитической информации. Раскрытие полного потенциала больших данных позволит компаниям повысить качество услуг, улучшить обслуживание клиентов и увеличить прибыль. Любой прогрессивной компании необходимо учитывать все больше различных показателей и внедрять стратегии использования аналитики для получения ценной информации, которая поспособствует успешному развитию бизнеса.



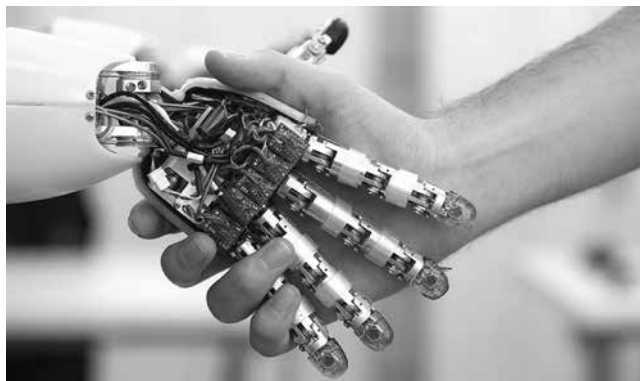
Этот процесс включает в себя обучение сотрудников соответствующим навыкам работы с данными, формирование культуры, основанной на данных, и возвращение талантливых динамичных сотрудников.

5. Интернет вещей

Сеть подключенных к Интернету устройств, известная как Интернет вещей, становится неотъемлемым элементом цифровой среды. Подключенные устройства и сервисы, число которых постоянно растет, не только ускоряют развитие устройств для умного дома, но и трансформируют самые разные отрасли. Интернет вещей уже используется в ряде областей, например, для мониторинга товарных запасов в реальном времени и анализа потока покупателей в розничной торговле и дистанционного мониторинга состояния здоровья пациентов в сфере здравоохранения. Прогрессивным компаниям необходимо стремиться к развитию выгодных партнерских отношений с компаниями, предоставляющими технологии Интернета вещей, для улучшения или даже трансформации своих существующих бизнес-моделей.

6. Робототехника

Отрасль производства ждет кардинальные изменения, которые будут вызваны внедрением различных умных технологий, включая роботов. Однако роботы отнюдь не призваны заменить людей. Их задача – освободить работников больше времени для более интересной работы. По своей природе роботы отлично справляются с монотонной изнурительной работой, что делает их оптимальным решением для завода.



В настоящий момент успешно функционируют среды смешанного производства, где люди работают совместно с коллаборативными роботами (коботами). В такой среде аналитику можно использовать для определения изменений в работе станков или их расположения на производственной площадке. Это позволит организовать максимально эффективный рабочий процесс.

7. Дополненная реальность

Виртуальная реальность (VR), безусловно, уже нашла довольно широкое применение, но дополненная реальность (DR), в конечном итоге, может стать гораздо важнее с коммерческой точки зрения. DR накладывает на реальное окружение компьютерную графику, которую можно просматривать с помощью специального шлема или мобильного устройства. Эта технология обеспечивает качественно новые возможности. Так, например, потенциальный покупатель может узнать, как понравившаяся ему мебель будет смотреться в интерьере его дома, а спортивные болельщики могут наложить на свое лицо виртуальный грим с помощью фильтра DR-камеры, чтобы поддержать свою команду во время матча. Сейчас активно развивается смешанная реальность, которая объединяет DR и VR. Пока не известно, что нас ждет в будущем, но это, без сомнения, будет нечто впечатляющее.

8. Распределенные реестры

В будущем пользу для банковской сферы, которая относительно медленно адаптируется к цифровой эпохе, принесут распределенные реестры вроде технологии блокчейн, лежащей в основе криптовалюты биткойн. Распределенный реестр – это база данных, содержащая сведения о владельцах и обеспечивающая постоянную запись транзакций, защищенную от несанкционированного вмешательства. Таким образом, распределенные реестры являются оптимальным решением для финансовой сферы. Они помогут оптимизировать процесс взимания налогов и выявления угроз мошенничества. Поскольку проверка подлинности выполняется непосредственно сетью, распределенный реестр не нуждается в централизованном контролирующем органе. Благодаря неоспоримому аудиторскому учету, предоставляемому распределенными реестрами, эта технология подходит для различных сфер. Весьма вероятно, что в ближайшем будущем такие реестры будут использоваться в большем количестве разных отраслей.

intel.com

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ – ДЕЛО БЛИЖАЙШЕГО БУДУЩЕГО



Почти во всех научно-фантастических произведениях, управление транспортными средствами, осуществляют люди. Даже в тех редких случаях, когда космическими кораблями управляет автопилот, для прохождения, например, пояса астероидов, человек всегда берет управление на себя и умело уворачивается от астероидов.

В реальности, даже с существующими космическими скоростями – скорости реакции человека просто не хватит для маневрирования в сложной ситуации. Логично предположить, что управление транспортом будущего (не только космическими кораблями, а вообще всем транспортом) будет осуществляться исключительно искусственным интеллектом.

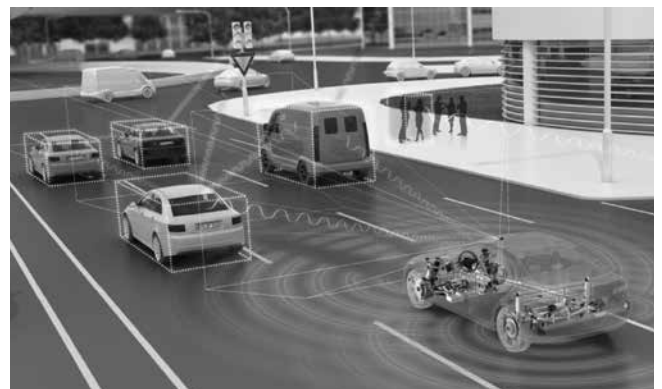
Технологии автономного управления шагают семимильными шагами. На самом деле, эти технологии относительно недавно начали проникать в нашу повседневную жизнь. Их внедрение происходит настолько плавно, что мы этого не замечаем.



Одной из составляющих управления транспортом, является навигация – прокладывание маршрута к цели. Уже сейчас, бытовые навигаторы прокладывают маршрут лучше человека в 99% случаев. Космическая навигация не нуждается даже в спутниках – межпланетные аппараты уже давно ориентируются по звездам.

Конечно, одной навигации, для успешного управления транспортом недостаточно. Необходимо еще учитывать

разнообразные препятствия на пути, а так же других участников движения и дорожные условия в целом. Но и эта проблема постепенно решается. Уже более 5-ти лет, в некоторых комплектациях бюджетных автомобилей есть опция автоматической парковки, которая припаркует автомобиль за вас. В автомобилях премиум-класса, установлены лидары (лазерные радары) – по сути, компьютерное 3-х мерное зрение автомобиля. Благодаря этой технологии, реализуются системы избегания ДТП и умной подвески (которая знает, на какое колесо нужно направить усилие, увидев яму на дороге).



Самолеты уже давно приземляются на автопилоте, а по всему миру испытывают беспилотные автобусы и грузовики, российский робот F.E.D.O.R. управляет автомобилем – будущее совсем близко.

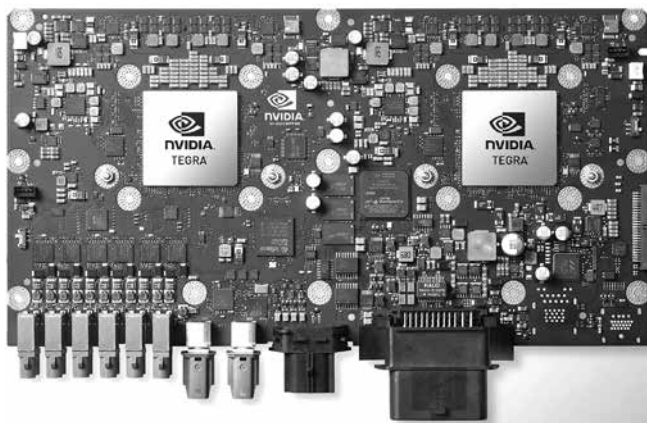
Пока автопилот слишком дорог и громоздок для установки в каждый автомобиль, но это время не за горами. В октябре 2017, компания NVIDIA объявила о выпуске ком-

пьютера пятого поколения, для автономных автомобилей Drive PX Pegasus. Этот компьютер способен обрабатывать информацию с 16 камер одновременно, имея при этом компактный размер.



Во время мероприятия GTC Europe 2017 в Германии NVIDIA представила Drive PX Pegasus – новое семейство вычислительных модулей для автономных автомобилей. По словам компании, система с поэтическим названием в честь летающей лошади обеспечивает качество автопилота уровня 5, то есть возможность создания абсолютно автономных машин. Если это так, то компания может рассчитывать на значительный успех на возникающем рынке.

Drive PX Pegasus, по мнению NVIDIA, будет применяться в коммерческих задачах вроде роботизированных такси и магистральных путешествиях без водителя. Она будет сосуществовать с готовящейся к выходу платформой Drive PX Xavier, которая по сути вмещает в небольшой 30-Вт плате с однокристальной системой возможности представленной ранее 250-Вт Drive PX 2.



NVIDIA обещает 320 триллионов операций в секунду с поддержкой ИИ-вычислений TensorCore (TOPS) – это более чем в 10 раз превышает возможности Drive PX 2. Вдобавок пропускная способность платформы заявлена на уровне 1 Терабайта в секунду. PX Pegasus способна обрабатывать данные с 16 камер (шесть из которых – лидары, то есть лазерные локаторы). Вдобавок GPU следующего поколения будут включать NVLink и выпускаться в формате SXM2, как и в случае с Tesla V100 (против MXM в PX 2). TSMC остаётся производителем, но на каких именно нормах будут печататься дискретные ускорители – не сообщается. Однокристальные системы Xavier будут выпускаться по 16-нм нормами FinFET+.

На GTC Europe компания сообщила о партнёрстве с Deutsche Post DHL Group и ZF в области тестирования автономных грузовиков, которое начнётся в 2018 году.

Беспилотники уже ездят в России, например, несколько «Газелей» и «Камазов». Но бюджетное финансирование и допуск на М11 получают только «Камазы», говорит один из участников проекта. Консорциум по созданию беспилотных «Камазов» в отличие, например, от Google и GM делает ставку не на размещение датчиков на дорогах, а на системы «альтернативного зрения», чтобы не пришлось тратить на развитие инфраструктуры, – это умный грузовик на плохой дороге.



Интерес к выпуску беспилотных машин проявляет и группа ГАЗ. У ГАЗа кроме роботизированных «Газелей» есть и по-настоящему беспилотные «Уралы», но за бюджетной поддержкой автопроизводитель не обращался.

С 2020 г. запустить беспилотное движение по всей стране технически, наверное, возможно, а экономически – смысла нет: труд дальнбойщиков в России не так дорог, считает директор Института транспортной политики ВШЭ Михаил Блинкин: «Нужно понять, будет ли система дешевле, чем труд дальнбойщика».

Вероятно, в ближайшие 5-7 лет повсеместно появятся беспилотные такси и автобусы. Логистические компании, начнут перевозить грузы на беспилотных грузовиках. Вслед за спросом, появятся дешёвые китайские решения для автономного транспорта.

После распространения технологии, появятся поправки в правилах дорожного движения, связанные с автономным транспортом. Сначала, это могут быть как ограничения на его использование, так и привилегии для него. Но будущее однозначно за постепенным вытеснением управляемого человеком транспорта (как минимум из городов).

Автопилот не сядет за руль пьяным и не будет хвастаться перед друзьями своим умением. Если по дорогам ездят только автомобили с автопилотом, то дорожная ситуация становится предсказуемой. Разгрузить дороги поможет диспетчеризация выбора маршрутов – обработка планируемых маршрутов в едином центре, поможет предупреждать скопление автомобилей в «узких местах».

Таким образом, в будущем придется ограничивать управляемого транспортом человеком в городах с большой плотностью населения. И вероятнее всего, большинство из нас станут свидетелями глобальных перемен в управлении транспортом. А фантастика, где люди вручную управляют космическими кораблями, так и останется фантастикой навсегда.

По материалам cont.ws, vedomosti.ru, 3dnews.ru,

ИНДУСТРИЯ 4.0 ДИКТУЕТ НОВЫЕ ПОДХОДЫ К АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

В настоящее время почти во всех отраслях наблюдается снижение выручки, получаемой компаниями. И это происходит не только в России, но характерно для всей мировой экономики. Экстенсивное развитие сменяется интенсификацией производства – применением более эффективных технологических процессов и научно-технических изысканий. В современном мире такой технологией стал, в частности, Интернет вещей.

■ **АННА ПЛЕМЯШОВА**, директор по развитию и корпоративной стратегии АО «Белтел»

Промышленный Интернет, или более привычное название – Промышленный интернет вещей (IIoT), – это расширенное понимание термина «Интернет вещей» (IoT) – системы объединенных компьютерных сетей и физических предметов («вещей»), оснащенных встроенными датчиками, сенсорами, интеллектуальными счетчиками, прочими технологиями, которые позволяют этим объектам взаимодействовать между собой, без участия человека.

Каких же ключевых показателей эффективности смогут достичь промышленные предприятия, постепенно внедряя IoT-проекты?

Улучшение планирования и сокращение сроков подготовки производства

Регулирование производственного цикла в зависимости от спроса на выпускаемую продукцию становится возможным благодаря методам машинного обучения и накопленным данным. Такие математические модели позволяют оптимизировать производственные процессы и избежать перепроизводства продукции, затоваривания производственных складов, наладив эффективную дистрибуцию между каналами сбыта.

Например, возвраты непроданной продукции от точек реализации и, следовательно, убытки – актуальная проблема многих производителей, особенно если товар небольшого срока хранения. Средствами прогнозной аналитики на одном из предприятий такие возвраты были сокращены в два раза.

Повышение времени бесперебойной работы оборудования и сокращение его простоев за счет предиктивного обслуживания

На предприятиях химической промышленности имеется большое количество различного оборудования. Используя непрерывный поток данных, собранных с датчиков на критическом для производства оборудовании, таком как турбины, компрессоры, экструдеры, продвинутое средство аналитики могут определять паттерны для прогнозирования диагностики возможных сбоев. Такое «умное» оборудование может посылать сообщения диспетчерам о требуемом техническом обслуживании, возможных сбоях, необходимости заказа запасных частей для надлежащего функционирования и даже графике их поставок. Это позволяет перейти от регламентного



ремонта и ремонта по инцидентам к предиктивному обслуживанию оборудования.

Например, одна из крупных международных химических компаний неоднократно сталкивалась с простоями производства из-за выхода из строя экструдера. Это происходило более чем 90 раз в год и приводило к убыткам производства, списанию испорченного сырья и сверхурочным работам. Используя сбор данных в реальном времени с датчиков экструдера, а также дополнив эту информацию неструктурированными данными из записей технического обслуживания, тестовых данных и прочих источников, компания разработала модель прогнозирования отказов, которая, оценивая причинно-следственные связи, генерировала предупреждения и рекомендации по производительности экструдера. Результатом стали 80-процентное сокращение незапланированных простоев и экономия операционных расходов – примерно \$300 тыс. на каждый экструдер. Компания рассматривает масштабирование решения на другое критически важное оборудование заводов.

Сокращение производственного цикла выпуска продукции

Технологии бизнес-процессов на производстве изменились за последние десятилетия. Операторы не ходят с журналами и не записывают вручную показания аналоговых контроллеров. Современные производства оборудованы, как правило, диспетчерскими системами сбора и управления класса SCADA. Современные технологии аналитики в реальном времени и автоматизации действий по управлению процессами позволяют соеди-

нить физические и цифровые объекты и формировать прогнозы, предупреждения, предписания в ходе производственного цикла.

Технологический процесс может меняться в зависимости от множества факторов: качества и вариации дозирования сырья, температурных и атмосферных режимов, загрязнения, старения компонентов. Предсказательная аналитика технологического процесса аналогична предиктивному обслуживанию оборудования и включает сбор структурированных и неструктурированных данных с датчиков технологического оборудования, из записей лабораторий, систем сигнализаций. Обученные на этих данных математические модели позволяют выявить закономерности и отклонения в химических процессах до их возникновения, тем самым снизить производственные риски или оптимизировать производственный цикл.

Хорошим примером может стать кейс Deschutes Brewery – крупного пивоваренного завода в США. Для поддержания интереса клиентов пивоварни часто выпускают новые марки пива. Процесс ферментации для каждого из этих сортов отличается. Его можно разделить на девять отдельных фаз, и различное пиво переходит из одной фазы в другую в разное время. Как правило, пивоварне требовались ручное считывание показателей и их анализ, чтобы понимать, когда требуется перемещать пиво между фазами. Используя данные информационной системы завода, специалистам удалось построить прогнозную модель, которая смогла достаточно точно предсказывать переход от фазы ферментации к фазе свободного роста, что позволило компании сократить время производственного цикла на 72 часа.

Повышение энергоэффективности и снижение эксплуатационных расходов

Затраты электроэнергии на любом промышленном предприятии – это значительная сумма расходов в отчете о прибылях и убытках. Несмотря на то что химическая промышленность имеет высокую степень автоматизации и большинство установок контролируют такие стандартные переменные, как температура, тепловые потоки, уровни наполнения резервуаров и давление в них для оптимального энергопотребления, австрийская компания Vorealis – производитель полиолефинов, базовых химикатов и удобрений, использует методы машинного обучения и выстраивает динамическую систему потребления электроэнергии на заводе, учитывая внешнюю температуру, загрязнение систем, старение катализаторов и т.д.

Рост качества выпускаемой продукции и уменьшение отклонений


Как правило, на постпроцессное тестирование образцов приходится затрачивать огромное количество времени, нести потери из-за переработки дефектных продуктов или даже партий.

Предиктивная аналитика позволяет прогнозировать потенциальные отклонения в ходе производственного цикла

и вносить незначительные поправки в процесс до того, как отклонение повлияет на качества конечного продукта.

В мировой практике накопилось уже достаточно историй успеха предприятий, которые внедрили решения Интернета вещей и продолжают их развивать. На текущий момент в России есть ряд проектов в этой области. Часть из них уже позволили компаниям почувствовать ощутимый эффект от внедрения, некоторые находятся на стадии реализации или пилотного тестирования.

Промышленный Интернет становится проводником изменений, которые активно обсуждаются в рамках термина «индустрия 4.0,» введенного в Германии в 2011 году и положенного в основу развития цифровой экономики этой страны. На макроуровне индустрия 4.0 подразумевает формирование кросс-индустриальных связей, открытость процессов и переход на так называемую shared economy – экономику совместного использования. Это станет возможным за счет цифровизации промышленных предприятий и появления «умных» продуктов с различными встроенными системами общения таких объектов друг с другом или информационными системами. Станки с интеллектуальными датчиками, которые смогут сообщать цифровому производству о необходимости предупредительного ремонта, или «умные» полуфабрикаты, которые передадут производственной линии «знание» о перенастройке технологического



БелПлата тел. +375 17 287 85 66
 факс +375 17 287 85 65
 тел. моб. +375 44 707 36 30
 220068, г. Минск, ул. Некрасова, 114,
 оф. 238, 2 этаж, e-mail: info@belplata.by

Разработка и поставка печатных плат:
 любой класс точности, широкий спектр покрытий, изготовление образцов от 5 дней.

Поставка фотшаблонов

Поставка трафаретов:
 из нержавеющей стали и латуни.

Материалы для печатных плат:
 защитные маски, маркировочные краски, фоторезисты, паяльные пасты.

Поставка изделий из феррита:
 любые виды сердечников CI, EE, EEM, EP, EER, ETD, EC, EF, ED, EFD, EI, EPO, EPX, EPC и т.д.

Поставка электронных компонентов:
 STMicroelectronics, NXP Semiconductors, Vishay, Holtek Semiconductor.

www.belplata.by

УНП 190533632

Таблица 1 – Объем рынка Интернета вещей в России по отраслям, 2015–2020 (\$ млрд)

| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2015–2020 CAGR (%) |
|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------------|
| Промышленность | 822.5 | 939.4 | 1,095.5 | 1,300.8 | 1,563.3 | 1,887.4 | 18.1 |
| Транспорт | 717.2 | 864.0 | 1,057.6 | 1,311.1 | 1,631.8 | 2,033.7 | 23.2 |
| ЖКХ | 335.2 | 375.5 | 429.6 | 500.8 | 591.7 | 699.4 | 15.8 |
| Государственный сектор | 290.6 | 314.7 | 346.6 | 388.1 | 440.0 | 503.8 | 11.6 |
| Потребительский сектор | 256.1 | 300.8 | 360.7 | 438.6 | 537.0 | 658.3 | 20.8 |
| Ритейл | 171.4 | 201.4 | 241.6 | 294.0 | 361.5 | 440.5 | 20.8 |
| Здравоохранение | 100.2 | 116.1 | 140.2 | 168.6 | 202.2 | 242.8 | 19.4 |
| Телекоммуникации | 48.7 | 54.8 | 62.8 | 72.4 | 84.7 | 98.6 | 15.2 |
| Строительство | 26.5 | 29.2 | 33.7 | 41.4 | 53.2 | 70.9 | 21.7 |
| Ресурсная индустрия | 13.3 | 15.5 | 18.5 | 22.5 | 27.7 | 34.0 | 20.6 |
| Банковский сектор | 10.2 | 11.5 | 13.2 | 15.6 | 18.3 | 21.7 | 16.4 |
| Страхование | 2.2 | 3.6 | 5.5 | 8.0 | 11.1 | 14.8 | 46.4 |
| Межотраслевой сектор | 158.2 | 232.7 | 333.3 | 466.3 | 631.9 | 836.4 | 39.5 |
| Прочие отрасли | 472.5 | 573.8 | 710.6 | 897.4 | 1,140.2 | 1,448.6 | 25.1 |
| Итого | 3,425.0 | 4,032.9 | 4,849.3 | 5,925.7 | 7,294.6 | 8,990.8 | 21.3 |

Source: IDC’s Worldwide Semiannual Internet of Things Spending Guide, 2016

цикла в зависимости от характеристик данного полуфабриката, – это вполне достижимые в ближайшем будущем примеры индустриального Интернета вещей. Безусловно, этапы индустрии 4.0 будут происходить эволюционно, но уже сейчас на предприятиях реализуются инновационные решения из области Интернета вещей.

Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденная 28 июля 2017 года, определяет ряд цифровых технологий, развитие которых является приоритетным. В их числе:

- большие данные;
- нейротехнологии и искусственный интеллект;
- системы распределенного реестра;
- квантовые технологии;
- новые производственные технологии;
- промышленный Интернет;
- компоненты робототехники и сенсорики;
- технологии беспроводной связи;
- технологии виртуальной и дополненной реальностей.

По оценке компании IDC, среднегодовой темп роста (CAGR) рынка Интернета вещей в России за период 2015–2020 годов составит 21,3%. Три лидирующие отрасли – промышленное производство, транспорт, ЖКХ (Таблица 1).

IDC отмечает, что российский рынок находится только в самом начале освоения технологий Интернета вещей, но уже сейчас некоторые промышленные предприятия делают первые шаги на пути внедрения более сложных проектов IoT, а именно:

- увеличение количества датчиков для накопления данных с устройств;
- увеличение мощности серверов для обработки большого количества данных;
- установка сетевого оборудования для обработки растущего трафика;

- BI-решения, аналитика с использованием Big Data, полученных от устройств;
- удаленное управление и сервисные платформы;
- решения в области информационной безопасности для сетей и данных;
- хранение данных и их архивация;
- интеграционные решения и консалтинг;
- промежуточное программное обеспечение (middleware);
- соблюдение и внедрение нормативных требований.

Принятие решение о необходимости инвестирования в автоматизацию производства и технологии Интернета вещей – обязательная задача лидеров промышленной индустрии. Скорейшее внедрение инновационных бизнес-процессов и практик позволит достичь конкурентного преимущества, успеха в будущем и завоевания рынков.

Источники

1. IDC’s Worldwide Semiannual Internet of Things Spending Guide, 2016
2. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», 2017
3. Кейсы компаний, опубликованные в открытом доступе

cosmetic-industry.com



БИТКОИН УГРОЖАЕТ ЭНЕРГЕТИКЕ

Затраты электроэнергии на майнинг биткоина в Исландии вскоре могут превзойти энергопотребление домохозяйств – об этом сообщил Йохан Снорри Сигурбергссон (Johann Snorri Sigurbergsson), представитель исландской энергетической компании HS Orka. Множество исландцев ищут способы подзаработать на своём далёком острове, в связи с чем майнинг криптовалют стал крайне популярен в стране гейзеров и вулканов.

■ **ФИНИСТ ФРОЛОВ**

Однако это может создать неподъёмную нагрузку на электроэнергетику Исландии, которая на 100% основана на возобновляемых источниках энергии (в основном геотермальной и гидроэнергии). Сигурбергссон утверждает, что если вдобавок к существующим дата-центрам, занимающимся майнингом биткоина, будут реализованы новые запланированные проекты майнинговых ферм, то в стране просто-напросто не хватит электричества. Потребление на майнинг может составить 840 гигаواتт-час в год, тогда как домовое потребление составляет лишь 700 гигаواتт-час в год.

Майнинг криптовалют состоит в выполнении компьютерами сложных вычислений, по итогам которых владельцы оборудования получают небольшое количество виртуальных денег. В некотором роде майнинг является аналогом эмиссии обычных валют, однако эта эмиссия жёстко ограничена в масштабах – так, например, всего майнерами может быть выпущено не более 21 миллиона биткоинов, и с течением времени процесс будет давать всё более скромные результаты, требуя при этом значительных затрат электроэнергии.

Высокими расходами электричества из-за майнинга обеспокоились не только в маленькой Исландии, но и в огромном Китае, где собираются вводить ограничения на майнинг под предлогом борьбы за экологию. Общемировые затраты энергии на майнинг биткоина, согласно некоторым оценкам, уже превысили энергопотребление Ирландии и Дании. В декабре прошлого года, на пике криптовалютной лихорадки и взрывного роста биткоина, даже зазвучали предупреждения о том, что вскоре затраты энергии на биткоин превысят потребление в США, и это похоронит надежды человечества на чистую энергетику.

У биткоина появляются новые непримиримые враги – экологи и борцы с глобальным потеплением. Это первый случай, когда банкиры и экологи выступают против одной и той же «технологической инновации». Скоро против биткоина начнут выступать и рядовые потребители электроэнергии, если экологам или банкирам удастся их убедить, что цены на электричество растут из-за массового майнинга, на котором обогащаются любители крипты.

finfront.ru

Геотермальная электростанция
Несьяведлир в Исландии



ФОРМИРОВАНИЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ ПУСТОТ В ПРЕЦИПИТАТАХ ОЛОВА ПРИ ИОННОМ ОБЛУЧЕНИИ И ОТЖИГЕ

УДК 621.315.592

П. И. Гайдук, Белорусский государственный университет

Введение

Способность сжатых напряженных слоев и преципитатов собирать вакансии с последующим их превращением в нано-пустоты интересна как с фундаментальной, так и с практической точки зрения. Хорошо известно применение нанопустот в технологии полупроводниковых приборов и интегральных схем (СБИС) для геттерирования нежелательных примесей и точечных дефектов [1,2]. В последние годы наночастицы с пустотами исследуются для различных технических и био-медицинских применений, особое значение среди которых имеют фильтры тонкой очистки, адсорбенты, аккумуляторы большой емкости, наноконтейнеры лекарств и др. [3-7]. Для микро- и опто-электронных применений особый интерес представляют нанопустоты, полученные в результате накопления и эволюции вакансий (V) в напряженных слоях. В частности, в работах [8-15] разработан метод формирования пустот нанометрового размера в упруго-деформированных слоях SiGe, выращенных в Si-матрице. В этих исследованиях эпитаксиальные слои сплавов SiGe с толщиной несколько нанометров выращивались в напряженном (упруго-сжатом) состоянии. Для генерации точечных дефектов использовали ионную имплантацию тяжелых (Ge, As или Sn) [8-11] или легких (He, H) [12-15] ионов. Было продемонстрировано, что напряженные слои SiGe накапливают имплантационно-индуцированные вакансии, которые затем трансформируются в пустоты при термической обработке [8-15]. Установлено, что в этом случае возможно формирование пустот нанометровых размеров, локализованных исключительно в пределах напряженных слоев SiGe в Si-матрице [8-11].

В настоящей работе, особенности перераспределения точечных дефектов и атомов примеси в упруго-деформированных структурах использованы для формирования полых наночастиц олова внутри слоев эпитаксиального кремния.

Материал и методика эксперимента

Слои Si/Si_{0,98}Sn_{0,02} выращивали методом молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ) на подложках (001)-Si p-типа проводимости с использованием установки VG Semicon V80. Для осаждения Si и Sn использовали соответственно электронно-лучевой испаритель и эффузионная ячейка. После десорбции SiO₂ с поверхности при 850 °С выращивали буферный слой Si толщиной 100 нм. Затем последовательно выращивали скрытый 30 нм слой Si_{0,98}Sn_{0,02} при T = 220 °С и поверхностный 300 нм слой Si при

T = 500 °С. После выращивания, пластины подвергали термической обработке при 900 °С в течение 20 мин для формирования преципитатов Sn в результате распада пересыщенного твердого раствора Si_{0,98}Sn_{0,02}. Образцы структур 1x1 см, вырезанные из пластин, имплантировали ионами He⁺ с энергией 27 кэВ дозой 6x10¹⁴ см⁻² при T = 250 °С. Для сравнения, часть образцов была имплантирована при комнатной температуре (RT) или при T = 100-150 °С. Часть имплантированных образцов дополнительно отжигали при T = 900 °С в течение 30 мин.

Полученные структуры исследовались методом просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ) в планарном (PV-ПЭМ) и поперечном (Х-ПЭМ) сечениях с использованием микроскопа Philips CM20 при действующем напряжении 200 кВ. Для приготовления тонких ПЭМ-образцов использовали процедуру, включающую последовательную механическую полировку и ионно-лучевое травление при комнатной температуре. Профили распределения атомов Sn по глубине и их положение в решетке исследовали с помощью спектрометрии Резерфордского обратного рассеяния (РОР) ионов He⁺ с энергией 2,0 МэВ в случайном и осевом направлениях. Концентрационные профили Sn в Si дополнительно измеряли методом вторичной ионной масс-спектрометрии (ВИМС) с помощью прибора ION TOF SIMS с использованием первичного пучка ионов Cs⁺ с энергией 6 кэВ и током 40 нА.

Экспериментальные результаты и их обсуждение

Типичные Х-ПЭМ-изображения слоев Si/SiSn после их выращивания, термообработки и ионной имплантации показаны на рисунке 1. Как следует из анализа ПЭМ-микрофотографий структуры, в слоях Si/Si_{0,98}Sn_{0,02}/Si после их выращивания (рис. 1а) не формируются дислокации или выделения примеси. Вместе с тем, обнаружен столбчатый контраст внутри слоя Si_{0,98}Sn_{0,02} на глубине 300-330 нм, который, видимо, обусловлен латеральной наносегрегацией атомов Sn [20,21]. Несмотря на столбчатую сегрегацию атомов Sn, РОР-спектр каналированных ионов имеет очень низкий выход в области как Si, так и Sn, что указывает на хорошее кристаллическое качество и почти полное (~90-95%) включение атомов Sn в узлы кристаллической решетки Si-матрицы.

Поскольку концентрация Sn в слое сплава Si_{0,98}Sn_{0,02} значительно выше, чем равновесный предел растворимости Sn в Si (~5×10¹⁹ см⁻³) [22], термообработка выращенных структур при температуре 900 °С в течение 30 мин приводит к распаду пересыщенного раство-

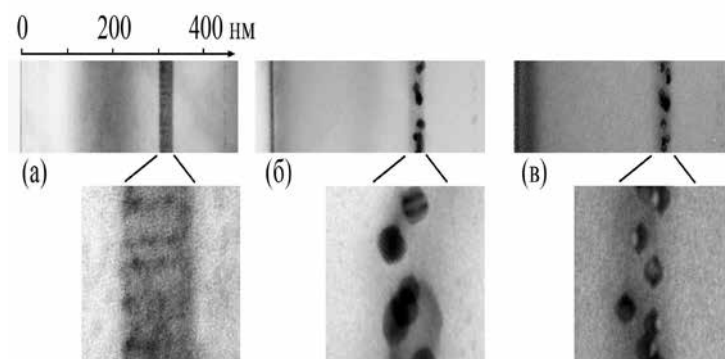


Рисунок 1 – Светлопольные ПЭМ-микрофотографии в поперечном сечении структур Si/SiSn/Si: (а) – после выращивания методом МЛЭ; (б) – последующей термической обработки при 900 °С в течение 20 мин; (в) – после имплантации ионов He⁺ (30 кэВ, 6×10¹⁴ см⁻², 250 °С). В нижнем ряду приведены увеличенные фрагменты слоя SiSn для соответствующих образцов структур.

ра Si_{0.98}Sn_{0.02} и образованию выделений второй фазы – наноразмерных преципитатов Sn. На рисунках 1 (б) и 3 (а) приведены ПЭМ-изображения таких преципитатов Sn в поперечном и планарном сечениях соответственно, а на рис. 3 (а) приведено изображение типичного преципитата Sn в режиме с атомным разрешением решетки. Из микрофотографий структуры следует, что преципитаты Sn расположены в области глубины 300-330 нм и имеют бимодальное (около 5 и 12 нм) распределение по размерам. ПЭМ-исследования в режимах высокого разрешения позволили установить, что преципитаты имеют форму тетракайдекаэдров, которые формируются плоскостями {111} и {100}. С учетом их распределения по размерам, преципитаты содержат ~ 2,2×10¹⁵ Sn/см², что составляет около 85-90% от полного количества атомов Sn в слое Si_{0.98}Sn_{0.02}. С другой стороны, осевой спектр POP показывает выход деканализирования только 34% от случайного спектра (рис. 2), что указывает на предпочтительность ориентации преципитатов Sn в Si-матрице. Дифракционные исследования (рис. 3 (а)) и Фурье преобразования ПЭМ-изображений с атомным разрешением (рис. 4 (а)) показывают, что преципитаты β-фазы Sn ориентированы относительно кремния как: (220) Si || (200) β-Sn и (200) Si || (101) β-Sn, что хорошо согласуется с данными [23, 24].

Имплантация ионов He⁺ (30 кэВ, 6×10¹⁴ см⁻²) при повышенной температуре (250 °С) приводит к сильной модификации микроструктуры преципитатов Sn. В частности, ПЭМ-исследования планарных и поперечных образцов структур в режимах светлого поля с различной фокусировкой изображений [25] (рис. 1 (в) и 3 (б)) показали, что имплантация ионов He⁺ приводит к формированию пустот размером 2-3 нм в преципитатах Sn. Пустоты локализованы внутри преципитатов Sn вблизи их краев (I на рис. 3 (б)) или в их центральной

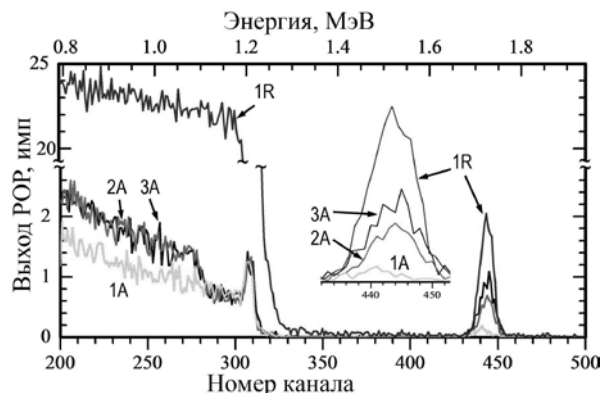


Рисунок 2 – Спектры POP, полученные в случайном (R) и осевом (A) направлениях от структур Si/SiSn/Si: 1 – после выращивания методом МЛЭ; 2 – последующей термической обработки при 900 °С в течение 20 мин; 3 – после имплантации ионов He⁺ (30 кэВ, 6×10¹⁴ см⁻², 250 °С).

части (II на рис. 2 (б)). Дифракционные исследования демонстрируют исчезновение рефлексов, связанных с фазой β-Sn в образцах после ионной имплантации (сравни вставки на рис. 3 (а) и 3 (б)); одновременно появляются рефлексы, которые связаны с дифракцией на границе раздела Si/α-Sn, что свидетельствует о фазовом превращении β-α-Sn. Возможность такого фазового превращения в nano-преципитатах Sn обсуждалась также в работах [23,24,26,27]. Кроме того, изображение с атомным разрешением решетки на рис.4 (б), а также его Фурье преобразование свидетельствует об алмазоподобной структуре как матрицы, так и преципитата. Следует также отметить здесь, что эти результаты хорошо согласуются с предыдущими данными о преципитатах α-Sn, формируемых в нанопустотах [26,27].

Из сопоставления данных ПЭМ (рис. 3 (а) и (б)) можно сделать вывод, что имплантация He⁺ не увеличивает средний размер преципитатов Sn, но уменьшает их количество, в основном из-за растворения преципитатов малого размера. Количество атомов Sn, которые отделяются и покидают преципитаты (растворение малых преципитатов и образование пустот в больших), можно приблизительно оценить как 0,3×10¹⁵ см⁻². При этом, результаты измерений интегрального количества атомов Sn в слое Si_{0.98}Sn_{0.02} методами POP и ВИМС не показывают какого-либо заметного перераспределения атомов Sn из слоя сплава SiSn в матрицу (рис. 2). В дополнение, поперечные Z-контрастные ПЭМ изображения демонстрируют сохранение толщины слоя сплава SiSn; таким образом, после имплантации и формирования nano-пустот в преципитатах Sn, большинство атомов Sn сохраняется внутри исходного слоя SiSn. Осевой спектр POP, полученный от имплантированного образца, демонстрирует увеличение выхода деканализирования в области каналов 430-460 с 34 до 46% от

уровня случайного спектра (рис. 2). По-видимому, увеличение выхода деканализирования обусловлено перераспределением атомов Sn в междоузельные позиции кристаллической решетки окружающей матрицы Si, а также может быть связано с переориентацией преципитатов Sn. Таким образом, из анализа данных ПЭМ и РОР следует, что образование пустот в преципитатах Sn сопровождается сильным перераспределением атомов Sn из преципитатов в окружающую Si-матрицу.

Установлено, что пустоты в преципитатах Sn не являются термически стабильными и могут быть удалены в процессе дополнительной термической обработки при высокой температуре. Это подтверждается результатами ПЭМ-исследований образцов, которые после имплантации отжигались при различных температурах. Как следует из сравнения микрофотографий структуры, полученных на различных стадиях выращивания, имплантации и отжига, пост-имплантационный отжиг при $T \sim 500-600 \text{ }^\circ\text{C}$ сопровождается постепенным уменьшением размера и количества пустот; дальнейшее повышение температуры до $700 - 900 \text{ }^\circ\text{C}$ приводит к полному удалению пустот и восстановлению преципитатов Sn, которые снова трансформируются в β -фазу Sn (рис. 3).

При прохождении через структуру Si/Si_{0,98}Sn_{0,02}/Si, ионы He⁺ теряют свою энергию в ядерных столкновениях, что приводит к генерации точечных дефектов - междоузлий (I) и вакансий (V). Согласно расчетам SRIM (здесь не показаны) каждый из ионов He⁺ с энергией 30 кэВ приводит к образованию ~ 10 вакансий во всем слое. Большинство междоузлий и вакансий взаимодействуют друг с другом, что приводит к их рекомбинации и (или) кластеризации. Однако если I - V генерация происходит в области упруго-деформированных слоев, то можно ожидать пространственного разделения точечных дефектов [10]: вакансии перераспределяются в упруго-сжатые слои (в нашем случае – слой Si_{0,98}Sn_{0,02}), тогда как междоузельные атомы – в области упруго-растянутой матрицы (Si) [29]. В настоящей работе температура имплантации была достаточно высокой ($250 \text{ }^\circ\text{C}$), чтобы преципитаты Sn были в расплавленном состоянии как в объемном ($T_{пл} = 232 \text{ }^\circ\text{C}$), так и в нано-локализованном ($T_{пл} = 200-210 \text{ }^\circ\text{C}$ [23]) состояниях, оставляя окружающую кремниевую матрицу твердой ($T_{пл} = 1420 \text{ }^\circ\text{C}$). Плавление и нагрев преципитатов Sn существенно увеличивает напряжения как в самих преципитатах Sn, так и в близлежащих областях Si матрицы из-за большого несоответствия коэффициентов теплового расширения: $113 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ и $9 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ соответственно для жидкого Sn и твердого Si. В то же время высокая температура облучения приводит к увеличению кинетической энергии вакансий, которые, соответственно, способны перемещаться в полях упругих напряжений на значительные расстояния, вплоть до их присоединения к упруго-сжатым преципитатам Sn. Хорошо известно, что атомы Sn диффундируют в кремнии

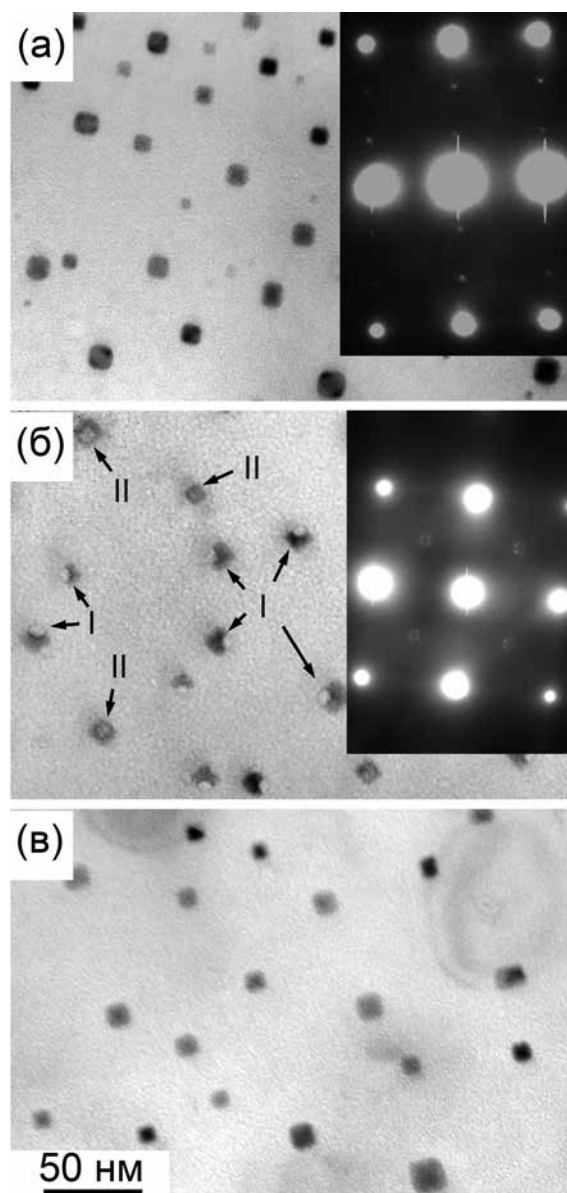


Рисунок 3 – Светлопольные ПЭМ-микрофотографии и картины дифракции, полученные от слоев SiSn: (а) – после выращивания и термообработки ($900 \text{ }^\circ\text{C}$, 20 мин); (б) – после имплантации ионов He⁺; (в) – после последующей ТО ($900 \text{ }^\circ\text{C}$, 20 мин). Изображение (б) получено в двухлучевых условиях при параметре отклонения $s \gg 0$ и недофокусировке. Стрелки указывают пустоты.

преимущественно по вакансионному механизму [30]. Принимая во внимание пренебрежимо малое значение энергии связи атомов Sn в расплавленных преципитатах, быстрое перераспределение атомов Sn из преципитатов в окружающую матрицу возможно объяснить в рамках механизма радиационного стимулирования диффузии при повышенной температуре.

Накопление вакансий внутри преципитатов Sn и диффузия атомов Sn в окружающую Si-матрицу являются благоприятными факторами для β - α -фазового превраще-

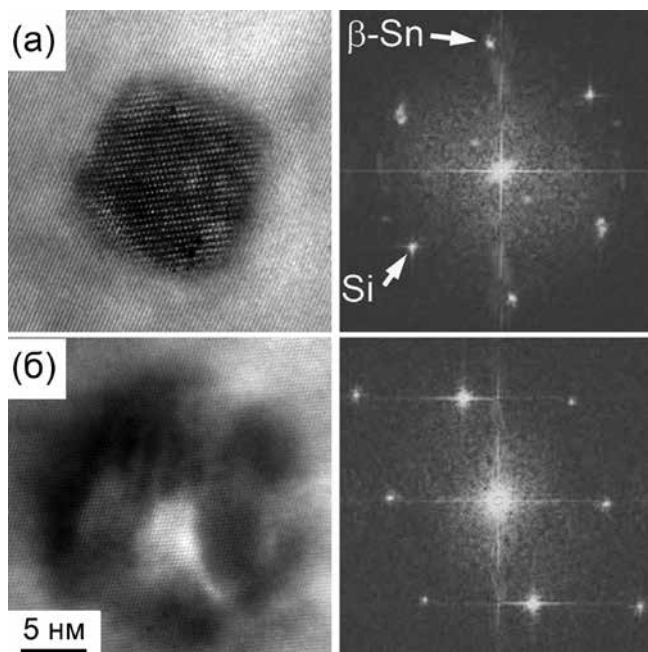


Рисунок 4 – ПЭМ-изображения высокого (атомного) разрешения precipитатов Sn и соответствующие преобразования Фурье, полученные от образцов структур Si/SiSn/Si после: (а) МЛЭ-выращивания и 20 минутной термообработки при 900 °С; (б) имплантации ионов He⁺ (30 кэВ, $6 \times 10^{15} \text{ см}^{-2}$).

ния олова. Механизм формирования α -Sn в Si обсуждался также в работах [26,27], в которых было установлено, что нанопустоты в слоях Si/SiSn заполнены эндотаксиально выращенной α -фазой олова. Сформированные в [26,27] наночастицы Sn имели структуру типа алмаза и форму тетракайдекаэдра. В настоящем исследовании, в дополнение к эндотаксиальному механизму формирования precipитатов в условиях избыточной концентрации вакансий (избыточного объема) образованию α -Sn благоприятствует градиент состава сплава SixSn1-x, который образуется за счет аут-диффузии атомов Sn из precipитатов. Precipитаты α -Sn в матрице Si обладают потенциально высокой энергией упругого рассогласования кристаллических решеток, поэтому уменьшение энергии может происходить за счет формирования композиционно-переменного слоя SixSn1-x, вокруг precipитатов с одной стороны, а также за счет перенасыщения вакансиями precipитатов – с другой.

Заключение

Таким образом, можно резюмировать, что горячее (250 °С) облучение эпитаксиальных структур Si/SiSn+Sn/Si ионами He⁺ с энергией 30 кэВ приводит к формированию наноразмерных пустот в precipитатах олова. Исходные структуры Si/Si_{0,98}Sn_{0,02}/Si были выращены методом МЛЭ после чего для образования precipитатов Sn проводили термическую обработку при высокой температуре (900 °С). При горячем облучении такой

структуры ионами He⁺ происходит разделение точечных дефектов (вакансий и междоузлий) в полях упругих напряжений, окружающих precipитаты Sn. Вакансии диффундируют к precipитатам Sn, где, после накопления, образуются пустоты. Атомы Sn диффундируют из precipитатов и образуют зону SiSn переменного состава на границе precipитат/матрица. Диффузия атомов Sn из precipитатов в матрицу, а также образование пустот внутри precipитатов Sn обуславливает эндотаксиальное фазовое превращение β -Sn в α -Sn. Дополнительная термическая обработка облученных образцов при высокой температуре приводит к удалению пустот с последующей обратной трансформацией олова в фазу β -Sn.

Благодарности

Исследования проводились при финансовой поддержке БРФФИ (проект T16P-167, №20163109) и ГПНИ «Фотоника, опто- и микроэлектроника» (проект 3.2.03.1, № 20162098). Автор признателен А.Н.Ларсену за полезные дискуссии и Дж.Л.Хансену за выращивание Si/SiSn структур методом МЛЭ.

Литература

1. К.Рэйви, Дефекты и примеси в полупроводниковом кремнии. М.: Мир, 1984. 475 с.
2. D. M. Follstaed, S. M. Myers, G. A. Petersen, and J. W. Medernach, J. Electron. Mater. 25, 151 (1996).
3. J. Hu, M. Chen, X. Fang, and L. Wu, Chem. Soc. Rev. 40, 5472 (2011).
4. W. Lv, P. E. Phelan, R. Swaminathan, T. P. Otanicar, and R.A. Taylor, J. Solar Energy Engineering-Trans. ASME, 135, 021004 (2013).
5. E. Amstad, and E. Reimhult, Nanomedicine 7, 145 (2012).
6. S. Gullapalli, J. M. Grider, H. G. Bagaria, K. S. Lee, M. Cho, V. L. Colvin, G. E. Jabbour, and M. S. Wong, Nanotechnology, 23, 495605 (2012).
7. Y. F. Sun, S. B. Liu, F. L. Meng, J. Y. Liu, Z. Jin, L. T. Kong, and J. H. Liu, Sensors 12, 2610 (2012).
8. P. I. Gaiduk, J. Lundsgaard Hansen, A. Nylandsted Larsen, and E. A. Steinman, Phys. Rev. B. 67, 235310 (2003).
9. P. I. Gaiduk, J. Lundsgaard Hansen, A. Nylandsted Larsen, E. Wendler, and W. Wesch, Phys. Rev. B. 67, 235311 (2003).
10. P. I. Gaiduk, A. Nylandsted Larsen, J. Lundsgaard Hansen, E. Wendler, and W. Wesch. Physica B: Condensed Matter, 340-342, 813 (2003).
11. P. I. Gaiduk, A. Nylandsted Larsen, and W. Wesch. Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res. B 267, 1239-1242 (2009).
12. D. D'Angelo, S. Mirabella, E. Bruno, A. Terrasi, C. Bongiorno, F. Giannazzo, V. Raineri, G. Bisognin, and M. Berti, J. Appl. Phys. 103, 016104 (2008).
13. D. D'Angelo, S. Mirabella, E. Bruno, et.al., J. Appl. Phys. 104, 023501 (2008).
14. D. M. Isaacson, A. J. Pitera and E. A. Fitzgerald. J. Appl. Phys. 101, 013522 (2007).

15. S. Lin, D. Zengfeng, L. Yuan et.al. Appl. Phys. Lett. 93, 041909 (2008).
16. R. Feng, H. X. Xiang, X. C. Guang, B.W. Jian, and Z. J. Chang, Appl. Phys. A 96, 317 (2009).
17. V. Bello, G. De Marchi, C. Maurizio, G. Mattei, P. Mazzoldi, M. Parolin, and C. Sada, J. Non-Cryst. Sol. 345–346, 685 (2004).
18. T. S. Anderson, R. H. Magruder III, D. L. Kinser, J. E. Wittig, R. A. Zuhr, and D. K. Thomas, J. Non-Cryst. Sol. 224, 299 (1998).
19. C.de Julián Fernández, C. Sangregorio, G. Mattei, C. Maurizio, G. Battaglin, F. Gonella, A. Lascialfari, S. Lo Russo, D. Gatteschi, P. Mazzoldi, J.M. Gonzalez, and F. D’Acapito, Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. B 175, 479 (2001).
20. M. F. Fyhn S. Yu. Shiryayev, J. Lundsgaard Hansen, and A. Nylandsted Larsen. Appl. Phys. Lett. 69, 394 (1996).
21. R. Ragan, C. C. Ahn, and H. A. Atwater Appl. Phys. Lett. 82, 3439 (2003).
22. F. A. Trumbore, C. R. Isenberg, and E. M. Porbansky, J. Phys. Chem. Solids, 9, 60 (1959).
23. M. F. Fyhn, J. Chevallier, A. Nylandsted Larsen, R. Feidenhans, and M. Seibt, Phys. Rev. B. 60, 5770 (1999).
24. P. Möck, Y. Lei, T. Topuria, N. D. Browning, R. Ragan, K. S. Min, and H. A. Atwater. Proc. 2003 Nanotechnology Conference and Trade Show, San Francisco, California, February 23-27, 3, 74 (2003).
25. P. B. Hirsch, A. Howie, R. B. Nicholson, D. W. Pashley, and M. J. Whelan, Electron Microscopy of Thin Crystals, Butterworths, London, 1965.
26. Y. Lei, P. Möck, T. Topuria, N. D. Browning, R. Ragan, K. S. Min, and H. A. Atwater, Void-mediated formation of Sn quantum dots in a Si matrix, Appl. Phys. Lett. 82, 4262 (2003).
27. P. Möck, Y. Lei, T. Topuria, N. D. Browning, R. Ragan, K. S. Min, and H. A. Atwater. Mat. Res. Soc. Symp. 770, I.1.7.1 (2003).
28. J. F. Ziegler, J. P. Biersack, and U. Littmark, The stopping and Range of Ions in Solids (Pergamon, New York, 1985).
29. L. A. Girifalco and D. O. Welch, “Point Defects and Diffusion in Strained Metals”, (Gordon and Breach, 1967).
30. P. Kringhøj and A. Nylandsted Larsen. Phys. Rev. B 56, 6396 (1997).

Abstract

Formation of spherically-shaped voids in Sn precipitates of nanometer sizes after ion irradiation of He⁺ followed by thermal treatment is observed. It is established that ion irradiation induces vacancies which were collected by elastically compressed precipitates of Sn in silicon layers. The formation of nano-voids was accompanied by phase transformations in Sn precipitates. Subsequent high temperature treatment resulted in the removal of nano-voids and the reverse phase transformation of Sn. The effects of elastic strain on the spatial separation of point defects, as well as the diffusion of vacancies and Sn atoms in the region of tin precipitates are discussed.

Поступила в редакцию 12.12.2017

ЭКСПРЕСС- ДИАГНОСТИКА ПОГЛОЩЕНИЯ ЭНЕРГИИ СВЧ КОМПОЗИЦИОННЫМ МАТЕРИАЛОМ НА ОСНОВЕ ГЕТЕРОЦЕПНЫХ ВОЛОКОН

УДК 539.2

С.В. Адашкевич², А.Г. Бакаев¹, М.И. Маркевич¹, В.Ф. Стельмах², А.М. Чапланов¹
¹ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси»
²УО «Белорусский государственный университет»

Введение

Электромагнитные поглощающие материалы необходимы для поглощения электромагнитного излучения в наземной, авиационной, космической технике, что дает возможность повысить скрытность объектов и уменьшить вероятность их обнаружения локаторами. Данные материалы необходимы также для средств защиты населения от неионизирующих излучений, в поглощающих облицовочных корпусах, в безэховых измерительных камерах. Усовершенствование таких материалов идет в направлении увеличения их поглощающих свойств в широком диапазоне частот, повышение их прочностных свойств, стойкости к внешним воздействиям [1-4].

В связи с этим поиск и изучение композиционных материалов, где в одном материале совмещены погло-

щающие и прочностные свойства, представляется актуальным [5-7]. Механические свойства композита задаются образующей матрицей, поглощающим веществом служат порошковые частицы феррита, гексаферрита и т.д., а для закрепления частиц используют полимерные связующие [7].

В данной работе в качестве матрицы используются высокопрочное волокно (кевлар), в качестве радиопоглощающего наполнителя был выбран порошок гексаферрита SrFe₆O₁₉, а в качестве связующего использовалась смола ЭД-20, и лак АК-113.

Целью настоящей работы является сравнительный анализ поглощения СВЧ энергии композиционными материалами на основе кевлара и связующих: эпоксидной смолы ЭД-20 и лака АК-113.

Основная часть

Были синтезированы два типа композиционных материалов: первый – на основе кевлара, порошка гексаферрита $\text{SrFe}_6\text{O}_{19}$ и связующего лака АК-113, во втором материале связующим была эпоксидная смола. Получение данных материалов проводилось по «холодной технологии» в объемном соотношении порошка гексаферрита и связующего 1:1. В качестве третьей компоненты использовалось кевларовое волокно. Кевларовые волокна относятся к классу термостойких, прочных синтетических волокон (полипарафенилен-терефталамид волокна). Кевлар – одно из торговых названий полимера арамид. Арамид – линейный полимер, в котором бензолные кольца соединены в длинные цепи с помощью групп – NH-CO. За счет этого волокна из этого полимера имеют высокую прочность [5,6]. Атомы водорода и кислорода соседних полиамидных цепей образуют между собой водородные связи, что обеспечивает упорядоченность структуры полимера. В таких волокнах почти все молекулярные цепи ориентированы вдоль осей волокон, в результате чего появляется возможность использовать все преимущества прочной химической связи. [5,6]. Исследования состава образцов проводились с помощью системы энергодисперсионного (EDS) микроанализа, установленной на сканирующем электронном микроскопе SEM 515. Этот комплекс, в состав которой входят Si(Li) детектор со сверхультратонким окном, охлаждаемый жидким азотом, компьютер и пакет программного обеспечения Genesis SEM Quant ZAF software. Измерения проводились при различных значениях ускоряющего напряжения: от минимального порога чувствительности системы микроанализа (6,4 кВ) до максимального значения ускоряющего напряжения, равного 30 кВ. Исследования магнитного резонанса проводились на специализированном малогабаритном анализаторе ЭПР «Минск 22» при комнатной температуре. Рабочая длина волны – 3 см. Максимальное значение индукции магнитного поля – 450 мТл. Частота модуляции магнитного поля 30 кГц. Для калибровки интенсивности сигналов объектов исследования использовался образец из монокристалла рубина ($\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Cr}_3^+$). Выбор оптимальных параметров регистрации рабочих спектров магнитного резонанса осуществлялся в области значений g-факторов от 1,5–4,0 [8]. В процессе измерений дополнительный контроль стабильности работы спектрометра осуществлялся путем измерения калибровочного материала двухвалентного марганца.

На рисунках 1-3 представлена морфология образцов материалов с различными связующими.

Из рисунков 1-3 видно, что в композиционном материале, где связующим является эпоксидная смола, имеются достаточно широкие трещины, ширина которых достигает примерно 20 мкм, в тоже время ширина трещин в композите на основе связующего лака АК-113 составляет примерно 5 мкм, и соответственно доступ

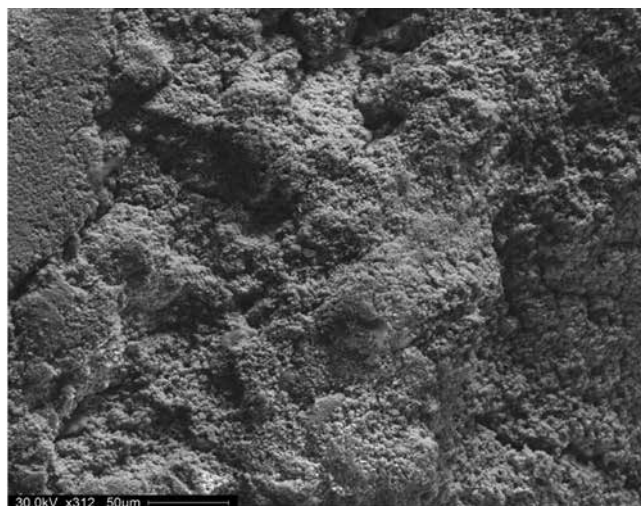


Рисунок 1 – Морфология композита на основе кевлара, гексаферрита и лака АК-113

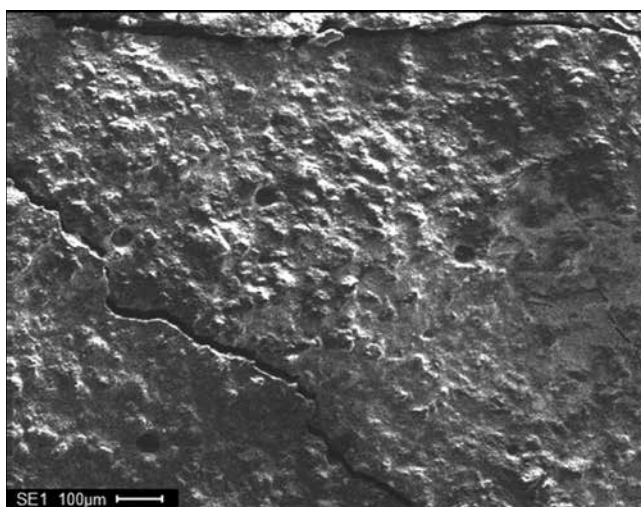


Рисунок 2 – Морфология композита на основе кевлара, гексаферрита и эпоксидной смолы

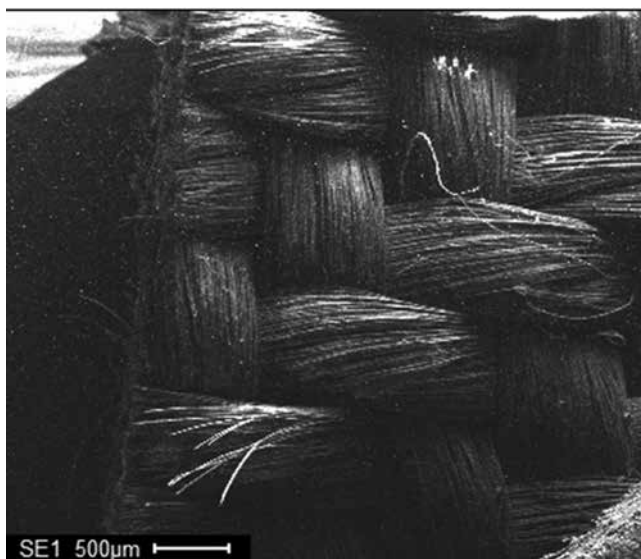


Рисунок 3 – Морфология обратной стороны композита

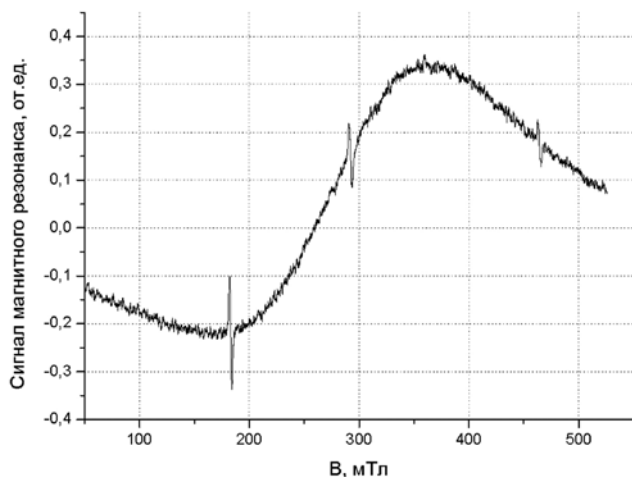


Рисунок 4 – Магниторезонансная кривая композиционного материала (связующее лак АК-113)

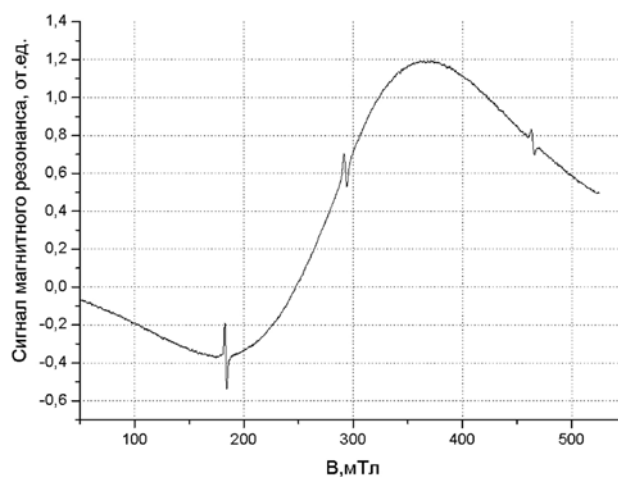


Рисунок 5 – Магниторезонансная кривая композиционного материала (связующее эпоксидная смола).

к проникновению молекулярного кислорода O_2 на магнитные центры наполнителя менее значителен.

На спектрах магнитного резонанса (рисунки 4-5) видна широкая резонансная линия в области эффективного g -фактора $2,6 \pm 0,1$. Ширины линий примерно одинаковы и составляют $\sim 175,6$ мТл. Из соотношения интенсивностей сигналов заполненного резонатора и калибровочного образца следует, что нерезонансное поглощение электрической компоненты электромагнитного поля СВЧ в композите со связующим эпоксидная смола в четыре раза выше, чем со связующим лаком. Это связано с «кислородным эффектом», который более существенно проявляется в композитах со связующим эпоксидной смолы, где размер сформировавшихся трещин доступных воздействию молекулярного кислорода O_2 на магнитные центры наполнителя более значителен.

Выводы

Синтезированы и диагностированы композиционные материалы на основе кевлара, гексаферрита и связующих: эпоксидной смолы и лака АК-113. Методом ЭМР установлено, что спектры композиционных материалов представляют собой неоднородно уширенные широкие линии с эффективным значением g -фактора $2,6 \pm 0,1$ и шириной примерно 175,6 мТл. Показано, что композиционный материал на основе гексаферрита, кевлара и связующего эпоксидной смолы обладает лучшим резонансным поглощением энергии СВЧ поля, чем при применении лака АК-113 в качестве связующего.

Литература

1. Алимин, Б.Ф. Современные разработки поглотителей электромагнитных волн и радиопоглощающих материалов / Б.Ф. Алимин // Зарубежная радиоэлектроника. – 1989. – №2. – С. 75-82.
2. Розанов, К.Н. Фундаментальное ограничение для ширины рабочего диапазона радиопоглощающих по-


крытий / К.Н. Розанов // Электродинамика и распространение радиоволн / Радиотехника и электроника. – 1999. – Т.44. – №5. – С. 526-530.

3. Пашенко, А.А. Вяжущие материалы / А.А. Пашенко, В.П. Сербии, Е.А. Старчевская. – Киев: Высшая школа. – 1985. – 440 с.
4. Будников, П.П. Реакции в смесях твёрдых веществ / П.П. Будников, А.М. Гинтслинг. – М.: Стройиздат, – 1971. – 488 с.
5. Бутт, Ю.М. Химическая технология вяжущих материалов / Ю.М. Бутт, М.М. Сычёв, В.В. Тимашев – М.: Высш. шк. – 1980. – 472 с.
6. Будницкий, Г.А. Основные направления развития науки и промышленности в области химических волокон / Г.А. Будницкий // Хим. Волокна. – 1981. – №2. – С. 11-21.
7. Адашкевич, С.В. Магниторезонансное поглощение композиционными материалами / С.В. Адашкевич, А.Г. Бакаев, А.И. Гордиенко, М.И. Маркевич, В.Ф. Стельмах, А.М. Чапланов, А.М. // Материалы и структуры современной электроники. – Сб. науч. трудов VI Международной научной конференции. – Минск. – 8-9 октября 2014. – 23-26.
8. Акунец, В.В. Анализатор электронного парамагнитного резонанса: Учебно-справочное пособие / В.В. Акунец, В.Ф. Стельмах, Л.В. Цвирко // Мн.: УП «Технопринт». 2002. – 102 с.
9. Adashkevich S.V., Bakayev V.G., Markevich M.I., Stelmakh V.F., Chaplanov A.M.


Abstract

The results of MRI measurement of composite materials based on the kevlar hexaferrite powder $SrFe_6O_{19}$, epoxy resins and varnish АК-113 as the binder. It is shown that the composite materials, where the binder is used as an epoxy resin have large resonant absorption of microwave energy compared with composites based varnish.

Поступила в редакцию 10.01.2018 г.

| НАИМЕНОВАНИЕ ТОВАРА | | НАЗВАНИЕ КОМПАНИИ, АДРЕС, ТЕЛЕФОН |
|--|---|---|
| 1. 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

| 3. 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 | |
| 3.4 | Дроссели, ЭПРА, ИЗУ, пусковые конденсаторы, патроны и ламподержатели для люминесцентных ламп |  Группа компаний «АльфаЛидер» +375 (17) 391-02-22 +375 (17) 391-03-33 www.alfalider.by |
| 3.5 | AC/DC источники тока, LED-драйверы, источники напряжения для светодиодного освещения и мощных светодиодов | |
| 3.6 | Источники тока и напряжения, вторичная оптика (линзы, держатели, рефлекторы), светодиодные модули и решения. | |
| 3.7 | Мощные светодиоды (EMITTER, STAR), сборки и модули мощных светодиодов, линзы ARLIGHT | |
| 3.8 | Управление светом: RGB-контроллеры, усилители, диммеры и декодеры |  ООО «СветЛед решения» +375 (17) 214-73-27 +375 (17) 214-73-55 info@belaist.by www.belaist.by |
| 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 192321381

УНП 191672332

| | |
|------|--|
| 3.15 | Индуктивные, емкостные, оптоэлектронные, магнитные, ультразвуковые, механические датчики фирмы Balluff (Германия) |
| 3.16 | Блоки питания, датчики давления, разъемы, промышленная идентификация RFID, комплектующие фирмы Balluff (Германия) |
| 3.17 | Магнитострикционные, индуктивные, магнитные измерители пути, лазерные дальнометры, индуктивные сенсоры с аналоговым выходом, инклинометры фирмы Balluff (Германия) |
| 3.18 | Инкрементальные, абсолютные, круговые магнитные энкодеры фирмы Lika Electronic (Италия) |
| 3.19 | Абсолютные и инкрементальные магнитные измерители пути, УЦИ (устройство цифровой индикации), тросиковые блоки, муфты, угловые актуаторы фирмы Lika Electronic (Италия) |
| 3.20 | Автоматические выключатели, УЗО, дифавтоматы, УЗИП, выключатели нагрузки фирмы Schneider Electric (Франция) |
| 3.21 | Контакты, промежуточные реле, тепловые реле перегрузки, реле защиты, автоматические выключатели защиты двигателя фирмы Schneider Electric (Франция) |
| 3.22 | Кнопки, переключатели, сигнальные лампы, посты управления, джойстики, выключатели безопасности, источники питания, световые колонны фирмы Schneider Electric (Франция) |
| 3.23 | Универсальные шкафы, автоматические выключатели, устройства управления и сигнализации, УЗО и дифавтоматы, промежуточные реле, выключатели нагрузки, контакты, 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

2. СПЕЦПРЕДЛОЖЕНИЕ

| | |
|-----|--|
| 3.4 | Поставка со склада и под заказ: микросхемы TEXAS INSTRUMENTS, INTERSIL, EM Marin, FREESCALE, XILINX, ALTERA, CHINFA, 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, TORADEX, накопители на флэш памяти INNODISK, герконы COMUS, COTO, разъемы KEYSTONE, HIROSE и др. Техническая поддержка, поставка бесплатных образцов, проектные цены. |
|-----|--|

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

УНП 191087188

УНП 190813939

НОВЫЕ МОДУЛИ ДЛЯ ПЛАВНОГО ПУСКА : ОДИН КОНСТРУКТИВ ДЛЯ ШИРОКОГО ДИАПАЗОНА ТОКОВ

Компания Infineon Technologies Bipolar представляет модули Infineon Power Start, предназначенные для низковольтных систем плавного пуска (софт-стартеров). Новое семейство модулей отвечает потребностям рынка в недорогих и компактных полупроводниковых силовых ключах. В новой версии Power Start достигнута цель унификации конструкции и уменьшению количества компонентов. Типовые области применения низковольтных систем плавного пуска: ленточные конвейеры, большие вентиляторы и мельницы. Особенно широко софт-стартеры применяются в насосах для перекачки воды и транспортировке грязной воды, а также в нефтяной промышленности.



Новый дизайн модулей предлагает компактное посадочное место 55 мм, подходящее для широкого диапазона токов. Для сравнения, существующие на рынке решения предполагают разные корпуса для разных токов. Это новое преимущество позволяет устанавливать модуль с байпас-контактором в типовые корпуса. У Power Start есть собственный теплоотвод, что позволяет устанавливать его без применения термопасты. У новых модулей тепло можно отводить с двух сторон, благодаря чему они могут выдерживать перегрузки по току до 2200 А в течении 21 сек. Это обеспечивает лучшее в своем классе соотношение мощности и цены. Новые пускатели производятся с рабочим напряжением 1600 В на токи 800, 1400, 1900 и 2200 А. Планируется выпуск модулей с рабочим напряжением 2200 В.

efo-power.ru

Оптимизируйте электропитание своих систем

UPD360 – USB-контроллер питания



Контроллер питания UPD360 от компании Microchip сертифицирован согласно требованиям USB Type-C™/PD Controller организации USB-IF. В его состав входят функциональные блоки, необходимые для интерфейса USB Type-C и электропитания, а также полевые транзисторы V_{CONN} и контроллеры порта питания. Контроллер UPD360 работает не только в автономном режиме, но и через интерфейс I²C/SPI с МК, встроенными контроллерами или с концентраторами USB. Этот контроллер предназначен для использования в системах с USB или другими интерфейсами, например Display Port, для управления мощностью до 100 Вт через разъемы USB Type-C в направлении от источника и к нему.



Основные особенности

- ▶ функциональность USB Type-C и подача питания согласно требованиям USB-IF
- ▶ встроенный силовой ключ
- ▶ встроенные полевые транзисторы V_{CONN}
- ▶ работа с разряженной батареей
- ▶ интерфейс I²C/SPI

microchip
DIRECT
www.microchipdirect.com

 **MICROCHIP**

www.microchip.com/UPD360

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



SICK

Honeywell



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