

ЭЛЕКТРОНИКА

ПЛЮС

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ

№ 5 | октябрь/ноябрь | 2018

ТЕМА НОМЕРА:
**АВТОМАТИЗАЦИЯ
IOT
СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА
ЭНЕРГЕТИКА**



БелСканту

| | |
|------------|---------|
| TOPE | SAURIS |
| socialnext | REARTEK |
| AKOS | Neoway |
| AK | AVO |

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

УНП 190813939

E-mail: snt@riftek.com
Тел.: +375 17 281 96 67

РИФТЭК СМТ
АВТОМАТИЧЕСКИЙ МОНТАЖ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

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

УНП 192241841

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

ТУП «Альфачип Лимитед»

Поставка электронных компонентов,
средств автоматизации, компонентов
для светодиодного освещения

220012, г. Минск, ул. Сурганова, Ба, 1-й этаж
Тел./факс: +375 17 388 76 01, +375 17 388 76 16
факс: +375 17 388 78 15
www.alfa-chip.com
www.alfacomponent.com

УНП 192525135

intel
XEON
inside™

21-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОНИКА

18-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭЛЕКТРОТЕХ. СВЕТ

28.02-2.03.2018


Минск,

пр-т Победителей, 20

 FALCON CLUB

При поддержке:

Министерства промышленности Республики Беларусь
Ассоциации промышленных энергетиков "БелАПЭ"

 БелАПЭ

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ:
GENERAL INFORMATION PARTNERS:

Энергия +
МЕНЕДЖМЕНТ
ЖУРНАЛ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКОВ

 WEB-ENERGO.by

 ENERGO
BELARUS

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:
GENERAL INTERNET-PARTNER:

 elec.ru

Организатор:



МИНСКЭКСПО

220035, Минск, Беларусь
ул.Тимирязева, 65

тел.: +375 17 226 98 88

факс. +375 17 226 91 92

Email: sveta@minskexpo.com

www.minskexpo.com

ЗАО МИНСКЭКСПО УНН 100094846

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

НОВОСТИ

КАК ВСЕГДА – НОВОСТИ ЭЛЕКТРОНИКИ СО ВСЕГО МИРА! 2

МОНИТОРИНГ

ПОТОКОВЫЙ КОНДЕНСАТОР – БУДУЩЕЕ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ 10

ГИГАВАТТЫ МОЩНОСТЕЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ШПАЛАХ 11

АВТОМАТИЗАЦИЯ И ИНДУСТРИЯ 4.0

INTEL XEON, E-КЛАСС 12

ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЕ В УМНОМ ГОРОДЕ

Алиса Ходжсон 13

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОСВЕЩЕНИЕМ 15

ВЛУЕТООТН 5 ГОТОВ К ИОТ И ИИОТ

Стивен Кипинг 17

ИНДУСТРИЯ 4.0: НА ЭТОТ РАЗ ВСЯ СУТЬ В ИТ 19

СОТРУДНИКИ NASA ИСПОЛЬЗУЮТ ОЧКИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ 22

БЕСПИЛОТНЫЙ ТРАНСПОРТ НАКАНУНЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОРЫВА

Александр Орлов 24

РЕШЕНИЯ MICROSNIP ДЛЯ СЧЕТЧИКОВ РАСХОДА РЕСУРСОВ 28

ЗАЧЕМ МИР ПЕРЕВОДЯТ НА 5G?

Панас Пшуть 30

САМЫЕ МИНИАТЮРНЫЕ В МИРЕ ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ 45

ЭНЕРГЕТИКА + ЭЛЕКТРОНИКА

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИЛОВЫЕ СБОРКИ 32

СОЗДАН ТРАНЗИСТОР ДЛЯ ВЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ

УСТРОЙСТВ, РАБОТАЮЩИХ БЕЗ ПОДЗАРЯДКИ 33

ТЕПЛОВОЙ ДИОД — ПЕРВЫЙ ШАГ К КОМПЬЮТЕРАМ,

РАБОТАЮЩИМ НА ТЕПЛЕ ВМЕСТО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА 34

НИТРИД-ЖЕЛЕЗНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ПОВЫСЯТ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАКОПИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ 34

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Александр Лосев 35

ЭЛЕКТРОСЕТИ КАК ПРОВОДНИК В ЭРУ 5G 38

ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТА

COOLMOS P7: БАЛАНС ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПРОСТОТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В СИЛОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ 40

ЖЕЛЕЗО НЕ ПОДВЕДЕТ!

Артём Артемьев 43

ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА СИЛОВЫХ МОП-ТРАНЗИСТОРОВ

ДЛЯ РЕЗОНАНСНЫХ LLC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ 48

НАУКА

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ СКРЫТЫХ СЕТЕЙ ИЗ USB УСТРОЙСТВ

Francisco Ramírez, Pablo González, Carmen Torrano, José María Alonso 55

ПРАЙС-ЛИСТ.....63

ЭЛЕКТРОНИКА
ПЛЮС
ЦИФУС

№5

октябрь-ноябрь 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.

Попечиц Владимир Иванович, д.ф.-м.н.

Рудницкий Антон Сергеевич, д.ф.-м.н.

Подписано в печать 29.11.2018.

Отпечатано в типографии

ООО "ЮСТМАЖ",

ул. Калиновского, 6 Г 4/К,

220103, г. Минск

ЛП №02330/250

Бумага офсетная.

Тираж 299 экз. Заказ 736.

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



КАК ВСЕГДА – НОВОСТИ ЭЛЕКТРОНИКИ СО ВСЕГО МИРА!

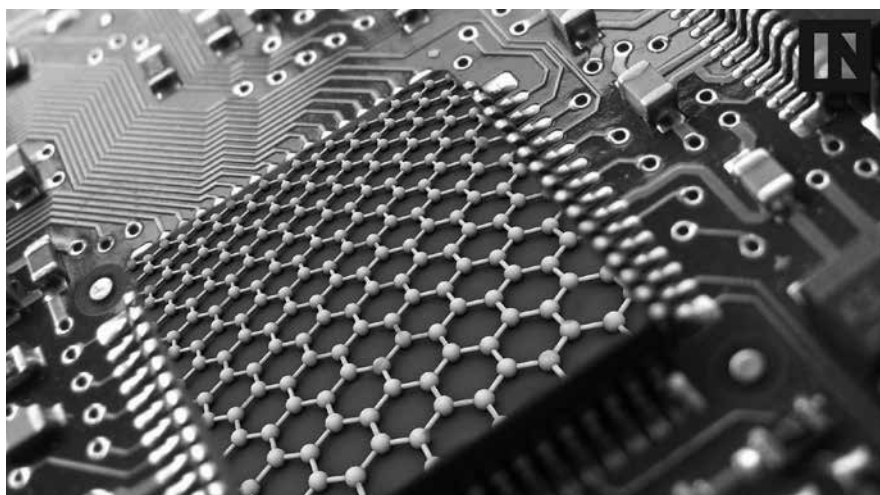
Начиная делать раздел новостей, никогда не знаешь заранее, о чем пойдет речь в этом выпуске. Как всегда, масса интересного о новых технологиях, разработках и решениях. Тема номера «Энергетика. Силовая электроника. Промышленная автоматика». Однако, помимо темы, есть много интересного, о чем имеет смысл рассказать.

В IBM НАУЧИЛИСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ГРАФЕН ДЛЯ ПРОЦЕССОРОВ

Исследователи из IBM предложили использовать графен для более точного нанесения наноматериалов. Это позволяет избегать химического загрязнения изделий и создавать элементы размером меньше семи нанометров. Благодаря современным технологиям производства микроэлектроники сейчас компании могут создавать устройства размером в несколько нанометров, однако работать с еще более мелкими деталями становится все трудней.

В частности, один из крупных производителей микропроцессоров, американская компания GlobalFoundries Inc., заявил о том, что приостанавливает разработку чипов по 7-нм технологическому процессу. Тем не менее элементы столь крохотного размера могут обладать уникальными оптическими и электрическими свойствами, что делает их привлекательными для промышленности.

В новой работе сотрудники бразильского исследовательского подразделения IBM совместно с учеными из США и Германии описали, как можно наносить детали на твердую полупроводниковую пластину при помощи наэлектризованного графена с нанометровой точностью в 97% случаев. Более того, этот процесс можно проводить параллельно в нескольких местах, то есть он подходит не только



для лабораторных демонстраций, но и для производства изделий в больших масштабах.

Метод опирается на свойства графена – самого тонкого проводника электрического тока, который при этом очень прочен. Авторы работы создают графеновые пластины специальной формы и текстуры, что позволяет точно управлять процессом нанесения материалов. Сегодня для аналогичных процедур используются стандартные вещества, обычно металлы, такие как медь. Отделить медь от наноматериала, не повредив его, чрезвычайно трудно. В то же время

графен позволяет не только точно контролировать процесс нанесения, но и легко удаляется после сборки.

Исследователи отмечают: роботизированный метод работает с наноматериалами любой формы, например, квантовыми точками, нанотрубками, двумерными пластинами. Авторы продемонстрировали работоспособность метода, создав действующий транзистор. Они отмечают, что подобный метод может пригодиться при производстве не только микроэлектроники, но и солнечных батарей, детекторов частиц, квантовых излучателей и антенн.

ibm.com

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОРОВ ОБГОНЯЕТ ЗАКОН МУРА



Предназначенные для обработки графики чипы в последние годы развиваются не согласно закону Мура, а более быстрыми темпами, сообщалось на конференции GPU Technology Conference 2018. Согласно закону Мура, количество транзисторов, которое можно разместить на интегральной схеме, каждые два года увеличивается в два раза. Это эмпирическое наблюдение достаточно точно описывает ситуацию с начала 70-х годов. В докладе NVidia на конференции

заявлено, что за последние пять лет производительность создаваемых в компании процессоров увеличилась в 25 раз, в то время как согласно закону Мура она должна была возрасти примерно в 10 раз. В качестве примера приведено обучение нейросети AlexNet: двум выпущенным пять лет

назад видеокартам GTX 580 требовалось шесть дней для завершения процесса, в то время как самая современная техника (система DGX-2, состоящая из 16 видеокарт Tesla V100) справляется за 18 минут – улучшение примерно в 500 раз. Инновации касаются не только самих микро-

пов, но и всего массива технологий. Сотрудник NVidia Джесси Клэйтон сказал, что графические процессоры развиваются быстрее центральных благодаря опоре на параллельные архитектуры.

nvidia.com

КЛАВИАТУРА ДЛЯ ПЛАНШЕТА PIXEL SLATE

Компания Google представила свою новую модель планшета Pixel Slate и многие пользователи были удивлены возвращением к традиционному концепту планшетов, в то же время другие пользователи расстроились, предпочитая формат ноутбуков. В Google не растерялись и заключили сотрудничество с компанией Brydge, которая разработала Bluetooth-клавиатуру специально для планшета Pixel Slate, что превращает его в полноценный ноутбук.

Google ранее также выпускала клавиатуры для своего планшета, но они не обладают тем функционалом и удобством, на которые рассчитывает конечный пользователь. Интересным аспектом клавиатуры Brydge G-Type является возможность подключения ее к планшету Pixel Slate посредством Bluetooth-соединения – при этом никто не мешает насадить ее непосредственно на корпус планшета.

google.com



ОКРЫТАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ АНАЛИЗА BIG DATA И МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Компания NVIDIA анонсировала платформу GPU-ускорения для обработки больших массивов данных и машинного обучения, получившую широкую поддержку у лидеров индустрии. Новая платформа позволяет анализировать огромные массивы данных и молниеносно делать точные прогнозы для бизнеса.

Открытое ПО Rapids обеспечивает аналитикам большой прирост производительности в бизнес-задачах высокой сложности, таких, как предсказание мошенничества в операциях с кредитными картами, прогноз запаса товаров на складе, прогнозирование поведения потребителей.

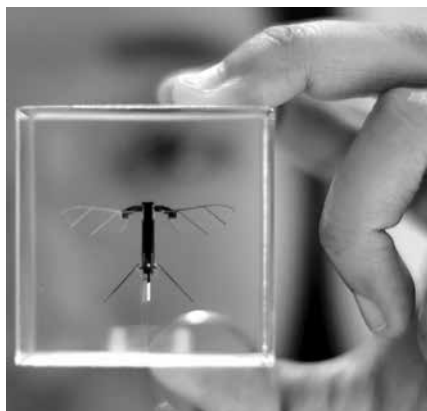
Rapids уже получила широкую поддержку от таких компаний, как Databricks, Anaconda, Hewlett Packard Enterprise, IBM и Oracle. Аналитики оценивают ежегодный объем серверного рынка анализа данных и машинного обучения в 20 млрд долл. Вместе с рынком решений для научных исследований и глубокого обучения совокупный объем рынка высокопроизводительных вычислений оценивается примерно в 36 млрд долл.

Rapids включает набор открытых библиотек для анализа, машинного обучения и, совсем скоро, визуализации данных с GPU-ускорением. Эта платформа разрабатывалась инжене-

рами NVIDIA более двух лет в тесном сотрудничестве с ключевыми разработчиками открытого ПО. Специалисты впервые получают необходимые инструменты, чтобы целиком запустить конвейер обработки данных на GPU. Первые тесты Rapids с алгоритмом машинного обучения XGBoost для обучения на системе NVIDIA DGX-2 показали 50-кратный прирост производительности по сравнению с системами на базе CPU. Это позволяет сократить время обучения с нескольких дней до нескольких часов и с нескольких часов до нескольких минут в зависимости от объема набора данных.

nvidia.com

ПЧЕЛЫ-РОБОТЫ СМОГУТ ОПЫЛЯТЬ РАСТЕНИЯ



Современные методы ведения сельского хозяйства и высокие температуры глобального потепления ставят под угрозу существование пчел. В Делфтском техническом университете в Голландии группа ученых начала работать над возможным решением этой проблемы и создала им замену в виде роботов. В центре Robohouse уверены, что смогут спроектировать дронов-пчел, которые повторяли бы сложные паттерны движения, аэродинамику пчел и смогли бы опылять растения в случае вымирания насекомых.

Частота взмахов крыльев созданных прототипов – 17 раз в секунду. Они смогут замирать в воздухе в одной точке, летать в любом направлении и делать оборот на 360 градусов. Скорость полета дронов – 24 км/ч, на них можно будет установить специальные сенсоры, которые помогут им преодолевать препятствия и не сталкиваться в воздухе со своими «сородичами».

Исследователи не пытаются скопировать мух или пчел, а пытаются научиться от них, но технологии ограничивают то, насколько маленькими

могут быть эти дроны. Пчела-робот имеет размах крыльев 33 см и весит 29 г, то есть примерно в 55 раз больше, чем обычная пчела. На данный момент такие дроны могут летать только 6 минут или 1 км, но в будущем ученые планируют снизить размер и увеличить время работы.

Нидерланды – крупный экспортер сельскохозяйственной продукции в мире. И именно пчелы опыляют примерно 80 % урожая в стране. В стране существует 360 видов пчел, и половина из них находится под угрозой исчезновения. Такая тенденция наблюдается и во многих других стра-

нах, и основной причиной считаются пестициды. Химический элемент, тиаметоксам, значительно снижает откладывание яиц самок пчел. Согласно некоторым прогнозам, это может привести к полному исчезновению некоторых популяций пчел.

earth-chronicles.ru

QUALCOMM SNAPDRAGON 8150: ЗОЛОТЫЕ И СЕРЕБРЯНЫЕ ЯДРА

Компания Qualcomm сделала анонс своей новой процессорной платформы под названием Snapdragon 8150. Главная интрига в том, что новая процессорная платформа 8150 является переделанным 855, который получит не только смену своего названия, но и некоторые другие технологии, способствующие росту производительности.

Смена рабочего названия процессорной архитектуры Snapdragon 8150 повлекла за собой смену ориентации других производителей и партнеров на рынке – Qualcomm является серьезной и влиятельной компанией, способной менять рынок. В новой процессорной платформе Qualcomm Snapdragon 8150 пользователей ждет существенное улучшение производительности – главным образом за счет разделения его восьми ядер на четы-

ре «серебряных» и четыре «золотых». Серебряные ядра получают тактовую частоту в 1,7 Гц, а золотые – 2,6 Гц. Таким образом, единая процессорная система обещает работать на действительно высоком уровне производительности, при этом демонстрируя завидные результаты по энергоосбе-



режению. В отличие от архитектуры Snapdragon 845, такое улучшение позволит значительно увеличить производительность в пике и дополнительно повысить надежность эксплуатации процессорного чипа.

Пока что Qualcomm не торопится раскрывать все свои карты относительно нового процессора и его архитектуры – вполне возможно, что нас ждет еще немало технических сюрпризов в отношении нового улучшения архитектуры. Кроме того, не исключено, что именно данный процессорный чип станет одним из первых, который будет окончательно переведен на ARM-архитектуру для работы с операционной системой Windows 10 – относительно этого остается лишь догадываться.

qualcomm.com

НОВЫЕ ЧАСТИЦЫ ОТКРОЮТ ПУТЬ К СОЗДАНИЮ ФОТОННЫХ КОМПЬЮТЕРОВ

Все современные электронные устройства используют для передачи информации электроны. Сейчас вовсю идет разработка квантовых компьютеров, которые многие считают будущей заменой традиционных устройств. Однако есть и еще один, при этом не менее интересный путь развития. Создание, так называемых, фотон-

ных компьютеров. И недавно группа исследователей из Университета Экстера (Великобритания) обнаружила свойство частицы, которое может помочь в разработке новых компьютерных схем.

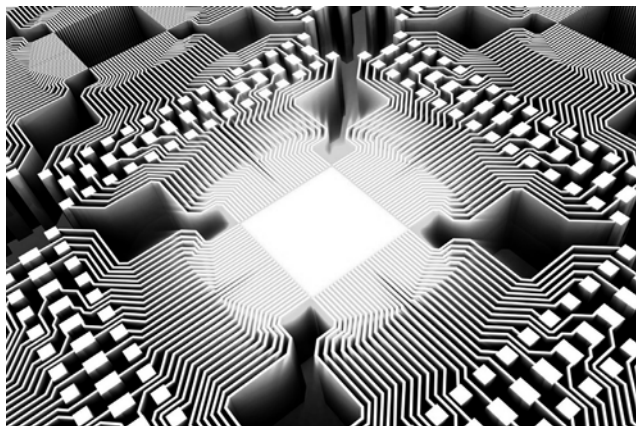
Одной из основных проблем устройств, работающих на электронах, – при передаче информации они теряют часть энергии, что замедляет работу. Для решения проблемы вполне подошел бы графен, но для графена обычно приходится модифицировать решетку, чтобы изменить ее свойства, например, деформировав ее. Но этот процесс очень сложно контролировать.

Решение помогла найти частица, обладающая некоторыми свойствами графена, известная также, как частица Дирака. Она уникальна тем, что может имитировать релятивистские частицы без массы, что увеличивает эффективность ее перемещения.

Частицы Дирака являются гибридными частицами, смесью компонентов света и материи. Именно эта гибридная природа дает нам уникальный способ настраивать их фундаментальные свойства, манипулируя только их световой составляющей. Доказана способность замедлять или даже останавливать частицы Дирака и изменять их внутреннюю структуру, чего невозможно сделать в графене.

Разработка может стать первым шагом на пути создания фотонных схем и производства сверхбыстрых компьютеров.

hi-news.ru



ОТКРЫТАЯ И БЕСПЛАТНАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ КВАНТОВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

При широком распространении квантовые компьютеры должны произвести настоящую революцию в сфере вычислительной технике, обеспечив не только прирост в мощности, но и улучшив показатели кибербезопасности. Уже сейчас существуют квантовые компьютеры, но доступны они лишь гигантам вроде Intel, IBM, Google и других подобных. Однако каждый желающий может прикоснуться к будущему уже сегодня. D-Wave запустила проект, где любой человек может свободно воспользоваться квантовыми вычислениями.

Новая платформа получила название Leap Quantum Application Environment и она в реальном дает доступ к квантовому компьютеру от D-Wave. Причем бесплатно. Правда, придется зарегистрироваться и иметь какой-никакой запас специальных знаний. Сейчас большинство имеющихся квантовых компьютеров для программирования и работы требуют быть подкованными в области квантовой физики. D-Wave предлагает куда более простой подход.



В отличие от других квантовых вычислительных систем, которые требуют не только огромных знаний, но и времени для запуска экспериментов, так как очереди составляют несколько месяцев, пользователи Leap Quantum Application Environment могут получить мгновенный доступ к квантовым технологиям.

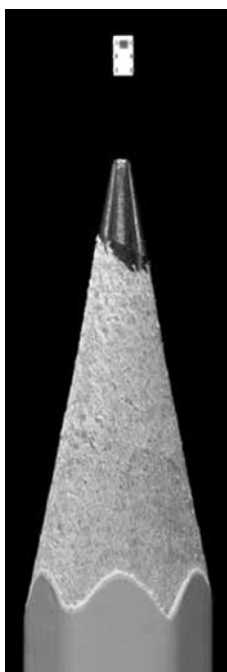
Авторы позиционируют свой проект не просто как среду для обработки данных, а как обучающую систему. После регистрации каждый пользователь получает 1 минуту вычислений. Это может показаться мало, но в действитель-

ности это не совсем так. Даже для обработки самых требовательных и ресурсоемких программ требуется от 15 до 250 миллисекунд, так что вы можете получить от 200 до 4000 запусков в месяц на квантовом компьютере D-Wave 2000Q.

Однако все не так радужно. Хотя D-Wave Systems существует достаточно давно, по отзывам некоторых критиков, их вычислительная мощность может быть «далека от квантовой». Например, согласно исследованию доцента Массачусетского Технологического Института Скотта Ааронсона, D-Wave так и не удалось доказать, что кубиты их компьютера находятся в состоянии квантовой запутанности.

hi-news.ru

КИТАЙ ОБВИНИЛИ В КРАЖЕ СЕКРЕТОВ У АМЕРИКАНСКИХ ТЕХНОГИГАНТОВ



Крошечные чипы, которые внедрялись в американское компьютерное оборудование, произведенное в Китае, использовались в рамках усилий Пекина для кражи американских технологических секретов, сообщили в докладе, опубликованном в четверг. Bloomberg утверждает, что эти чипы размером с рисовое зернышко поставлялись вместе с оборудованием, которое производили для Amazon, которая первым уведомила американские власти, и Apple, а также для других компаний и правительственных агентств. Bloomberg сообщает, что секретное трехлетнее расследование, которое все еще продолжается, позволило шпионам создать «скрытый дорвей» в компьютерном оборудовании, аппаратный метод записи, который было бы сложнее обнаружить, нежели взлом программного обеспечения.

Ссылаясь на неназванных должностных лиц США, Bloomberg говорит, что в операции по размещению чипов на оборудовании участвовало подразделение Народно-осво-

бодительной армии Китая. Чипы размещались в Китае на оборудовании американской Supermicro Computer, которая, по данным Bloomberg, производит оборудование для дата-центров Министерства обороны, для беспилотных операций ЦРУ и бортовых сетей кораблей ВМС. Amazon обнаружила проблему, когда приобрела программную фирму Elemental и начала обзор безопасности оборудования, созданного для Elemental калифорнийским Supermicro.

Шпионские чипы делались для материнских плат – нервных центров компьютерного оборудования – которые используются в дата-центрах Apple, Amazon Web Services и других компаний. Apple сообщила, что «никогда не находила зловредных чипов», «манипуляций с аппаратным обеспечением» или «уязвимостей, намеренно внедренных в какой-либо сервер». Supermicro не комментировала случившееся, однако отрицает любые обвинения в шпионаже или подлоге.

Bloomberg.com

КОМПЬЮТЕРНАЯ АРХИТЕКТУРА ПО ТИПУ МОЗГА МОЖЕТ УЛУЧШИТЬ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Ученые из IBM разрабатывают новую компьютерную архитектуру, которая будет лучше приспособлена для обработки растущих объемов данных, поступающих с алгоритмов искусственного интеллекта. Вдохновение они черпают из человеческого мозга, а их наработки уже значительно превосходят традиционные компьютеры в сравнительных исследованиях. Современные компьютеры построены на архитектуре фон Неймана, разработанной в 1940-х годах и включают центральный процессор, который управляет логикой и арифметикой, память, накопитель, устройства ввода и выходы. Вместо этой достаточно примитивной «индустриальной» схемы ученые предлагают использовать компьютеры, созданные по типу мозга, в которых центры обработки и памяти будут совмещены.



Выполнение определенных вычислительных задач в памяти компьютера может повысить эффективность системы и сохранить энергию. Человеческий мозг производит расчеты, расходуя 20-30 Вт энергии, в то время как ИИ, основанные на суперкомпьютерах, требуют

киловатты или даже мегаватты энергии. В мозгу синапсы одновременно рассчитывают и хранят информацию. В новой архитектуре, которая отходит от фон-неймановской, память играет более активную роль в вычислениях.

Команда IBM трижды заимствовала идеи у мозга. Первый уровень действует состояние памяти, чтобы производить расчеты непосредственно в самой памяти, подобно тому, как память мозга и обработка информации работают вместе в мозге. Второй уровень заимствует структуры синаптических сетей мозга для создания памяти со сменной фазой (PCM) для ускорения обучения глубоких нейронных сетей. Наконец, динамическая и стохастическая природа нейронов и синапсов вдохновила команду на создание мощных вычислительных субстратов для прорывных нейросетей.

ibm.com

INTEL ПРЕДСТАВИЛА ПРОЦЕССОРЫ CORE 9-ГО ПОКОЛЕНИЯ

Компания Intel представила 9-е поколение процессоров Core. Девятое поколение Coffee Lake Refresh, как и восьмое, построено на базе 14-нм техпроцесса, но обещает больше возможностей для разгона (благодаря использованию припоя под крышкой). А еще в новых процессорах аппаратным образом защитились от уязвимостей Spectre и Meltdown. В числе представленных кристаллов присутствует модель Core i9-9900K, которую Intel называет «лучшим процессором в мире». Камень предлагает 8 ядер и 16 потоков с базовой частотой 3,6 ГГц и может автоматически разогнаться до 5 ГГц.

Помимо нового процессора Core i9, Intel представила новые модели ли-

нейк Core i3, Core i5 и Core i7 девятого поколения: модель i7-9700K предложит 8 ядер и 8 потоков, работает на частоте 3,6 ГГц (4,9 ГГц в boost-режиме); i5-9600K оснащен шестью ядрами и шестью потоками, работающими на базовой частоте в 3,7 ГГц. В boost-режиме частота камня повышается до 4,6 ГГц.

Несмотря на новое поколение, представленные кристаллы построены на базе 14-нм техпроцесса, который используется еще с процессоров 5-го поколения Broadwell, представленных в 2014 году. Новые чипы используют 14-нм++ техпроцесс, представленный Intel в 8-м поколении чипов Coffee Lake. Таким образом компания задерживает выход 10-нм процессоров Cannon Lake до 2019 года.

Цены на новые процессы оказались более демократичными, чем на новые анонсированные модели линейки Core X. Так, Core i9-9900K оценивается компанией в 488 долларов, модель i7-9700K – в 373 доллара, а i5-9600K обойдется в 262 доллара. Все процессоры будут поддерживать память DDR4 2666 МГц, 40 линий PCI-E и технологию AVX2.

Компания не оставила в стороне и особую касту своих клиентов, предпочитающих самое дорогое и самое производительное железо. Intel представила обновление линейки

процессоров серии Core X, пополнив ее семью новыми моделями, включая одну серии Extreme. Все построены на 14-нм++ техпроцессе. Все получили поддержку четырехканального режима памяти формата DDR4 2666, а также 68 линий PCI Express.

В число новых процессоров входят: флагманский Core i9-9980XE (18 ядер/36 потоков) с базовой частотой 3 ГГц, boost'ом до 4,5 ГГц и совсем не демократичной ценой в 1979 долларов; Core i9-9960X (16 ядер/32 потока) за 1684 доллара; Core i9-9940X (14 ядер /28 потоков, 3,3 ГГц/4,5ГГц) за 1 387 долларов; Core i9-9920X (12 ядер /24 потока, 3,5 ГГц/4,5 ГГц) за 1189 долларов; Core i9-9900X (10 ядер /потоков, 3,5 ГГц/4,5ГГц) за 989 долларов; 20Core i9-9820X (3,3 ГГц/4,5 ГГц, 10 ядер/20 потоков) за 898 доллара и Core i7-9800X (3,8 ГГц/4,5 ГГц, 8 ядер/16 потоков) за 589 долларов.

Профессиональные пользователи, которым необходима еще более высокая производительность, тоже не остались в стороне. Для них Intel припасла новый 28-ядерный и 56-поточный Intel Xeon W-3175X с базовой частотой 3,1 ГГц и boost-частотой до 4,3 ГГц. Данная новинка станет доступной для приобретения в декабре. К сожалению, Intel не назвала цену на данный процессор.

intel.com



OLYMPUS ГОТОВИТ «ПРОФЕССИОНАЛЬНУЮ» КАМЕРУ

Olympus планирует выпустить высококлассную беззеркальную камеру. Учитывая то, что ближайший конкурент Panasonic это уже сделал, нельзя медлить и терять рынок. Новая камера ожидается в начале 2019 года. Новинка будет более производительна, чем E-M1II. Скорее всего это будет камера новой линейки. Все предыдущие линейки, такие как E-M1 и E-M5 будут продолжать своё развитие параллельно. По аналогии с профессиональными камерами Panasonic G9 и Sony A9, можно предположить, что новая линейка Olympus будет называться E-M9, но это только догадки. Впрочем, проводя аналогию с предыдущими шедеврами компании, с высокой долей вероятности можно прогнозировать, что новая камера будет лидером по цене среди аналогов, а по техническим возможностям займет твердое последнее место.

По слухам, в новом флагмане будет использоваться совершенно новый датчик изображения формата MFT с расширенными возможностями видеозаписи. Безусловно, это не будет полнокадровая камера. Olympus на данный момент не поддерживает глобальный переход к полнокадровым беззеркальным камерам.

photar.ru



«ВОЗРОЖДЕННЫЙ» «ЗЕНИТ»

В России решили возродить фотоаппарат марки «Зенит», прославившейся во времена СССР в первую очередь своей доступностью широким кругам населения. Доступность достигалась массовым производством, зачастую в ущерб качеству. Тем не менее, практически все современные фотографы, начинавшие свою карьеру в СНГ, с нежностью вспоминают свою первую зеркалку марки «Зенит».

Возродить марку решили на предприятии Холдинга «Швабе», входящего в Госкорпорацию Ростех. Презентация камеры, созданной совместно с немецкой компанией Leica, уже состоялась. «Возрождение производства российской фототехники такого уровня – знаковое событие для нашей про-

мышленности. Фотоаппарат и объективы — первоклассного качества и дизайна. Перспективы по экспорту продукта оптимистичные, во всем мире до сих пор с любовью вспоминают советский «Зенит», — отмечает генеральный директор Ростеха Сергей Чemezov.

Производство посетил премьер-министр РФ Дм. Медведев, где лично ознакомился с первым серийным экземпляром цифровой дальномерной камеры Zenit M и процессом сборки ее уникального объектива Zenitar 1/35.

Объектив для новой фотокамеры Zenit M выполнен из металла и стекла на отечественной компонентной базе. Он полностью разработан и произведен в России на Красногорском заво-

де им. С.А. Зверева (КМЗ), входящем в контур управления Холдинга «Швабе» Госкорпорации Ростех. Камера создана для фотосъемки в различных условиях. Дизайн Zenit M напоминает облик легендарных фотоаппаратов семейства «Зенит» и «Зоркий».

Фотокамера Zenit M создана совместно «Зенитом» и Leica Camera AG на базе камеры Leica M (Type 240), но имеет некоторые отличия в части компонентной базы и программного обеспечения. Ее официальная презентация состоялась в Кельне в рамках крупнейшей международной выставки в области фотоиндустрии Photokina 2018. Камера практически не отличается от Leica M. Также на снимках можно видеть объектив, разработанный и изготовленный в России.

Хочется отметить, что дизайнеры, разработавшие аппарат, вряд ли знакомы с такой штукой, как эргономика – корпус представляет из себя «кирпич», не имеющий никаких изгибов для удобства хвата рукой. В точности, как это делалось лет 40-50 назад, во времена массового выпуска «Зенитов». Странно, что достижения всех этих десятилетий прошли мимо внимания горе-дизайнеров, создававших аппарат. И искренне хочется увидеть, кто захочет использовать этот «шедевр» по прямому назначению, а не в качестве экспоната для коллекции.

photar.ru



CANON ВЫПУСКАЕТ СВОЮ ПЕРВУЮ ПОЛНОКАДРОВУЮ БЕЗЗЕРКАЛЬНУЮ ФОТОКАМЕРУ...

Компания Canon официально представила свою первую полнокадровую беззеркальную фотокамеру – EOS R. Canon EOS R отличается новым байонетом RF. Производитель назвал его «революционным». Внутренний диаметр байонета равен 54 мм, а расстояние от фланца до сенсора составляет 20 мм, что способствует простоте и оптическому превосходству объективов.

Байонет RF использует 12 электрических контактов для быстрой коммуникации между корпусом камеры и объективами.

Canon не скупится на похвалу нового байонета: «Это бескомпромиссный баланс оптического, механического и электронного технического совершенства, позволяющий создавать инновационные полнокадровые объективы, ускорять автофокус и обеспечивать высокоскоростную связь между камерой и объективом».

Специально для новой беззеркальной системы Canon разрабатывает линейку объективов RF. Но весь парк оптики EF, EF-S, TS-E и MP-E совместим с анонсированной камерой при использовании адаптера EF-EOS R.

В Canon EOS R вложили 30,3-мегапиксельную полнокадровую КМОП-матрицу с диапазоном ISO 100-40 000 (с расширением до 50-102 400) и процессор обработки изображений DIGIC 8. Перед датчиком установили низкочастотный фильтр для борьбы с муаром, из-за чего теряется часть резкости. EOS R может непрерывно снимать со скоростью 8 кадров в секунду.

Лag затвора составляет всего 50 миллисекунд; время запуска – 0,9 секунды.

В новой фотокамере задействована система гибридной автофокусировки CMOS Dual Pixel AF с 5655 точками. АФ работает при значениях диафрагмы до F/11 и отличается 384-зонной (24×16) системой замера в реальном времени. Он может хо-



рошо функционировать в условиях слабого освещения. Рабочий диапазон составляет EV –6 до 18 (при EV –6 для чувствительности автофокуса нужен объектив с диафрагмой F/1.2).

Система фокусируется всего за 0,05 секунды (при использовании нового объектива RF 24-105мм F/4L IS). По заверениям Canon, сегодня это самая быстрая автофокусировка в мире. Также поддерживается функция Focus Peaking и система Touch and Drag AF.

Бесшумная съёмка в режиме одиночного снимка позволит фотографам избежать ненужного внимания во время работы. В будущем после обновления прошивки функция будет доступна и для непрерывной съёмки. Верхняя часть корпуса из магниевого сплава, защищённая от пыли и влаги,

располагает большим информационным дисплеем.

На задней панели Canon EOS R находится электронный видискатель OLED с разрешением 3,69 млн. точек с почти 100% покрытием кадра и 0,71x увеличением.

Над ЖК-экраном, справа от видискателя, нашлось место для новой функции, позаимствованной у Apple: Canon представляет новую мультисенсорную панель.

Эта сенсорная панель даёт возможность получить быстрый доступ, например, к фокусировке, ISO и балансу белого. Чтобы получить доступ к настройкам и изменить их, достаточно провести пальцем по панели.

Что касается записи видео, EOS R может снимать в формате 4K с частотой 30 кадров в секунду и 1080p при 60 кадрах в секунду с

использованием Canon Log (12 стопов динамического диапазона), поддерживает вывод 4:2:2 (10 бит) через HDMI. Максимальное время записи – 29 минут и 59 секунд. На боковой стороне камеры есть разъёмы для микрофона и наушников.

В камере реализованы функции очистки датчика, Face Detection AF, Wi-Fi и Bluetooth, USB 3.1, совместимость с аккумулятором LP-E6N (до 560 кадров на одном заряде), зарядка через USB, диапазон рабочих температур: 0°C – 40°C, рабочий диапазон относительной влажности воздуха до 85%. В продаже аппарат появится с октября текущего года.

cameralabs.org



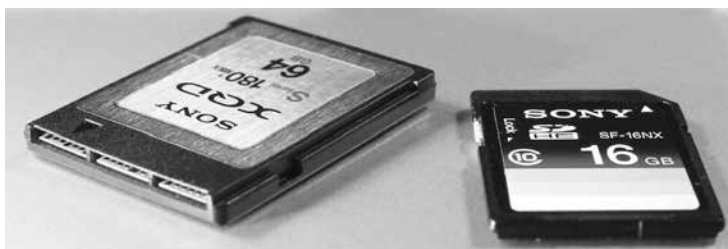
... NIKON ОТВЕЧАЕТ ЦЕЛОЙ СЕРИЕЙ

Компания Nikon не осталась в долгу и ответила конкуренту, анонсировав ни много ни мало, а целую серию полнокадровых фотокамер: беззеркальную систему камер Z Series, использующих новый широкий байонет типа Z диаметром 55 мм. Компания утверждает, что это позволяет делать камеру меньше при сохранении качественных параметров, а также использовать более совершенные конструкции объективов.

Nikon выпускает сразу две новые камеры с полнокадровым датчиком. Для любителей снимать видео здесь есть всё, что нужно. Премиальная камера Z7 и более дешёвая Z6 используют датчики Full Frame («FX» у Nikon) с разрешением 45,7 и 24,5 Мп соответственно. Это главное различие камер. Диапазоны ISO для камер составляют 64–25600 для Z7 и 100–51200 для Z6, довольно чувствительные для низкого освещения. Если вы любите снимать видео при слабом свете, то Z6 станет вашим выбором с немного более высокой скоростью съёмки 12 кадров в секунду по сравнению с 9 fps у Z7. Обе камеры полностью герметичны и могут записывать фото и видео на карты XQD.

Пока в линейке две камеры и три объектива: NIKKOR Z 24–70mm f/4 S, 35 mm f/1,8 S и 50 mm f/1,8 S. Камеры на 26% легче сравнимой по качеству Nikon D850 и существенно меньше. Камеры также могут писать UHD 4K видео и выводить его в 10-битном формате 4:2:2. Теперь все три японских гиганта – Sony, Nikon и Canon имеют примерно одинаковые профессиональные беззеркальные камеры, и весь следующий год пройдет в маркетинговых войнах.

nikon.com



НЕ «FULL FRAME», НО ЗАТО 100 МЕГАПИКСЕЛОВ!



Компания Fujifilm объявила, что в начале 2019 года она выпустит 100-мегапиксельную камеру GFX. Это будет первая в мире беззеркальная камера с датчиком среднего формата, снимающая видео 4K. Дизайн GFX100 нельзя назвать завершенным, но корпус будет включать в себя интегрированную вертикальную рукоятку. Он обеспечивает пространство для второго аккумулятора и полный набор элементов управления при съёмке в вертикальной ориентации. Камера будет иметь размер и вес, аналогичные DSLR-камерам, хотя датчик изображения у неё в 1,7 раза больше.

Камера предлагает стабилизацию изображения внутри корпуса, что делает её первой цифровой камерой среднего формата с IBIS. Fujifilm понимает, что по мере увеличения разрешающей способности стабилизация изображения становится всё более важной.

Fujifilm GFX 100s сможет записывать 10-битное видео 4K с разрешением до 30p, впервые для беззеркальной камеры среднего формата. Этот очередной подвиг не только благодаря новому датчику изображения, но и благодаря новому движку обработки изображений на базе процессора X-Processor 4.

Благодаря 100-мегапиксельному датчику и высокоскоростной фазовой автофокусировке камера отвечает запросам фотографов практически всех уровней. Матрица среднего формата со своей глубиной резкости и чувствительностью поможет и видеоблогерам легко создавать качественные ролики с точной передачей цвета и настроения. Осталось дождаться спецификаций и цены.

ultrahd.su

ПОТОВОКИЙ КОНДЕНСАТОР – БУДУЩЕЕ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Ученые со всего мира пытаются решить проблему хранения выработанной энергии. Был создан электрохимический потоковый конденсатор, сочетающий в себе свойства аккумулятора и суперконденсатора. Исследователи надеются с помощью своей разработки значительно облегчить использование альтернативных источников энергии в области электроснабжения.

Стремительный рост объемов использования альтернативных источников энергии сдерживается лишь проблемами хранения энергии. Единственным препятствием полной интеграции альтернативных источников в электросеть является их прерывистость и непредсказуемость. Поэтому человечество ищет максимально дешевое и эффективное решение, которое будет способно накапливать и хранить невероятно большой объем энергии и при необходимости освобождать ее за максимально короткий срок.

Удалось создать аккумуляторы, которые способны накапливать много энергии, однако они не могут за минимальное время распределить ее. Кроме этого, современные аккумуляторы имеют ограничения по циклам зарядки/разрядки. Суперконденсаторы же отличаются тем, что могут освобождать энергию практически мгновенно, а количество циклов перезарядки достигает 100 тысяч, но они не способны хранить энергии максимально долго. Ученые университета Дрекслея нашли ответ на этот вопрос, решив объединить в одном устройстве две технологии – длительного хранения и быстрого освобождения энергии.

Электрохимический конденсатор имеет потоковую ячейку и два внешних резервуара, которые содержат смесь из электролита в жидком виде и заряженных молекул углерода. Смесь в начальной стадии не заряжена, она

поступает в потоковую ячейку из резервуаров, после чего она заряжается, а накопленная энергия транспортируется на частицы углерода. После этого процесса заряженная смесь возвращается в резервуары для хранения. Когда необходимо освободить энергию процесс повторяется в обратном направлении.

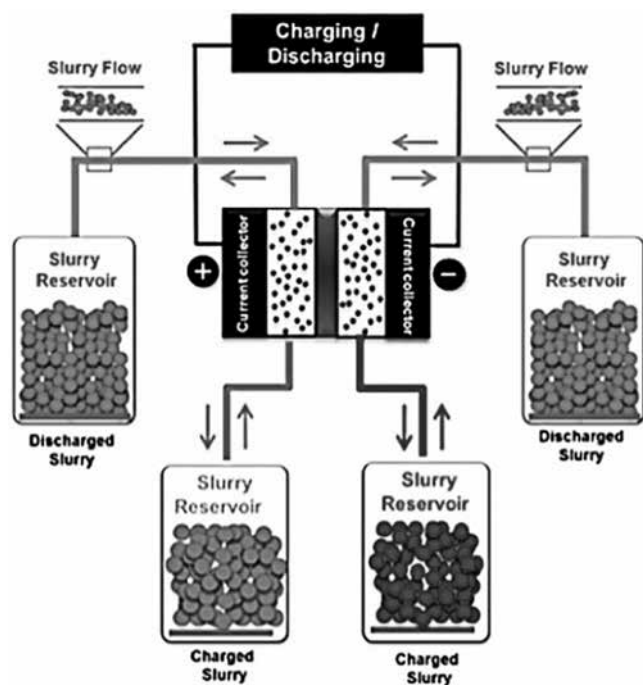
Этот новый, но простой подход к хранению и использованию энергии является эффективным с экономической точки зрения, так как подобные устройства способны выдерживать сотню тысяч циклов перезарядки, а мощность может быть достаточно большой, так как зависит от размера потоковой ячейки. Изготовление таких конденсаторов огромной емкости также не проблема, ибо она прямо пропорциональна размеру резервуаров.

Однако существует единственная проблема внедрения этой инновационной технологии, которая заключается в низкой плотности энергии в смеси, поэтому приходится использовать достаточно большие емкости для хранения. Поэтому на данный момент EFC конденсаторы не совсем практичны и рентабельны.

Фантастическая кинотрилогия о путешествиях во времени «Назад в будущее» не в последнюю очередь запомнилась благодаря чертовски стильному автомобилю марки DeLorean. Основной деталью, благодаря которой стало возможным совершать временные скачки, был конденсатор потока (Flux Capacitor). Он так и оставался бы лишь фантазией сценаристов Боба Гейла и Роберта Земекиса, если бы группа ученых из Австрии и Швейцарии не создала самый настоящий конденсатор потока, применение которого для перемещений во времени пока под вопросом, но зато он полезен для кое-чего другого.

Новое устройство может управлять движением заключенных в него микроволновых сигналов. Более того, ученые разработали не один, а целых два варианта построения конденсатора потока: двухполосный и трехполосный. Именно последний и напоминает изобретение доктора Эммета Брауна.

Прибор использует эффект квантового туннелирования магнитного потока вокруг конденсатора, благодаря чему ломается принцип симметрии по отношению к обращению времени. Но раз речь зашла о времени, не стоит думать, что мы приблизились к созданию машины времени. Это означает, что микроволновые сигналы просто начинают двигаться в одном определенном направлении. По признанию одного из авторов разработки,



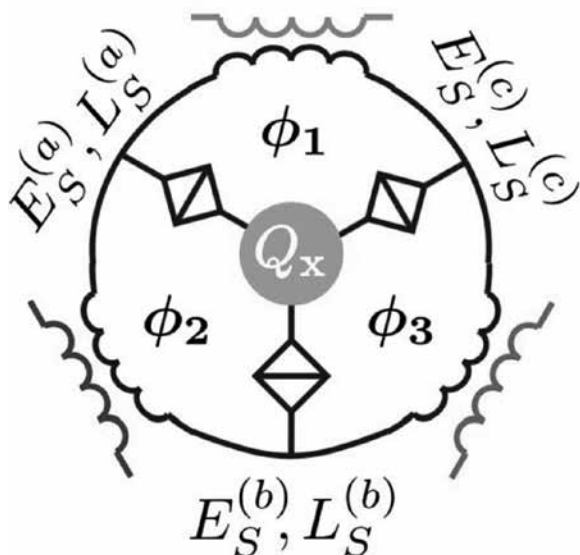


Схема трехполосного конденсатора потока



Тома Стэйтса, устройство будет полезным для реализации квантовых вычислений. Именно для этого потребуется высокая точность контроля над распространением сигнала. Более того, эту технологию можно использовать в радарных системах, модулях беспроводной передачи данных, для улучшения качества сигнала и скорости мобильной связи, интернета и так далее.

* * *

Из описания этих двух похожих по названиям, но совершенно непохожим по техническим решениям устройств видно, как изобретательская мысль ведет поиск в различных, зачастую весьма далеких друг от друга направлениях. И когда эта задача будет успешно решена – мир ждет тихая революция не только в энергетике, но и во многих от нее зависящих сферах.

По материалам inntec.ru, hi-news.ru

ГИГАВАТТЫ МОЩНОСТЕЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ШПАЛАХ

Компания Bankset Energy Corporation заявляет амбициозные планы установить колоссальные объемы мощностей солнечной энергетики на... шпалах железных дорог по всему миру.



Реализован первый пилотный проект в Швейцарии. В Германии (Саксонии) начат другой — по установке 200 МВт на 1000-километровом участке железной дороги. Компания также работает над проектами в Великобритании, США, Франции, Китае и Италии. Глава компании утверждает, что она может осваивать по тысяче километров за 1-4 месяца.

Технология довольно проста. Bankset устанавливает солнечные модули собственного дизайна на железнодорожные шпалы. При этом существуют разные варианты операционной модели. Снабжение электричеством вокзалов, передача электричества на воздушную железнодорожную линию электропередачи, передача электроэнергии в локальную или национальную сеть и т.д.

Солнечные элементы дешевеют, и со временем могут подешеветь настолько, что их можно будет встраивать в любые поверхности. Не сегодня пока осталось множество неиспользованных пространств, где солнечные модули смотрятся более естественно, чем на шпалах, даже если не брать в расчет отсутствие антивандальной защиты и загрязнение от пыли и капающего масла.

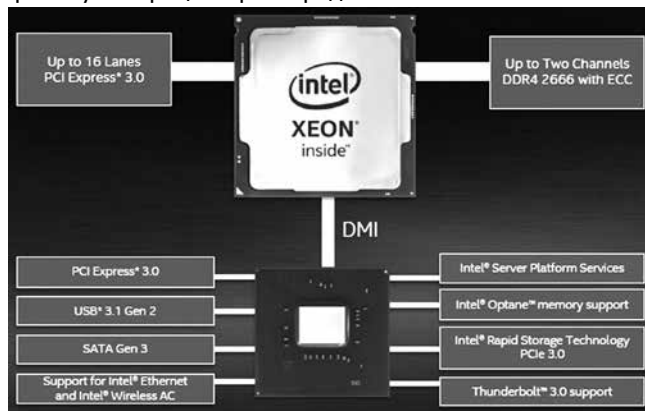
econet.ru

INTEL XEON, E-КЛАСС

Семейство Intel Xeon обогатилось новым классом процессоров с индексом E. Нынешняя E не имеет отношения к прошлым E3, E5 и E7, а представляет собой первую букву слова Essential. При запуске линейки Xeon Scalable в прошлом году оговаривалось также, что ей Xeon-овый ассортимент не исчерпается. Среди прочих упоминался и «E-класс» для серверов начального уровня и рабочих станций. Несколько месяцев назад появились первые Xeon E (две штуки), предназначенные для портативных компьютеров, а недавно представлено сразу 10 новинок.



Новинки принадлежат к самому последнему поколению Coffee Lake. Как вы помните, синхронизация линеек Xeon и Core была одним из принципиальных пунктов программы Scalable. Раньше серверные процессоры отставали на одно или несколько поколений, причем неравномерно по ширине линейки. Теперь с этим покончено – полный фен-шуй в процессорных рядах.



E-серия предназначена для использования в одно-сокетных серверах и персональных компьютерах, имеет как серверный, так и потребительский функционал. С точки зрения семейственности, основные характеристики серии таковы.

Обратите внимание на стоимость процессоров. Это еще одна новая возможность приобрести Xeon по цене Core. Процессоры Xeon начального уровня исторически активно использовались в различного рода «почти серверах» и DIY-платформах, особенно в модификациях с пониженным энергопотреблением.

Теперь обещанная вторая новость. Есть упоминание о высокопроизводительных процессорах Cascade Lake. Это будущая тяжелая артиллерия в ряду Xeon – процессоры для сложных вычислительных задач и быстрого обмена данными. Флагман линейки будет иметь 48 ядер и поддерживать 12-канальную память. Информация об очередном «самом-самом» процессоре Intel появится в самое ближайшее время.

intel.ru

| | |
|---|--|
| Ядра/потоки | До 6 ядер / 12 потоков |
| Максимальная базовая частота | 3.8 ГГц |
| Максимальная частота Turbo Boost | 4.7 ГГц |
| Кеш | До 12 М6 Intel Smart Cache |
| Технологии повышения производительности | Intel Turbo Boost 2.0 Technology, Intel Hyper-Threading Technology |
| Встроенная графика | Intel UHD Graphics P630 (до 128 Гб видеопамати) |
| Thermal Design Point (TDP) | До 95 Вт |
| Сокет | LGA-1151 |
| Память | 2-канальная DDR4 ECC 2666 MHz, 2 DIMMs на канал |
| Максимальный объем памяти | 128 Гб |
| Чипсет | Intel C246 |
| Ввод-вывод | PCI Express 3.0 – до 40 линий (CPU + чипсет), USB 3.1 – до 6 портов, USB 3.0 – до 10 портов, SATA 3.0 – до 8 портов, DMI – до 4 линий, Gen 3 |
| Поддержка Intel Optane | Да |
| Поддержка виртуализации | VT-x, VT-d, EPT |

ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЕ В УМНОМ ГОРОДЕ

По мере того как технологии из научной фантастики становятся реальностью в умных городах, практические и эстетические вопросы приобретают все большую важность. Как и всегда, безопасность и защита лежат в основе всего. От предотвращения преступлений до оказания экстренной помощи и поиска пропавших детей – благодаря повышенной эффективности системы видеонаблюдения в умных городах могут упростить жизнь граждан.

■ **АЛИСА ХОДЖСОН**, технический обозреватель Intel

Технологии видеонаблюдения традиционно ассоциировались с громоздкими видеокамерами, установленными на перекрестках или над входами в магазины. Но благодаря технологиям передачи данных с периферии в облако такие камеры теперь оснащены мощными системами аналитики. Прошли те дни, когда приходилось хранить огромное количество записей в надежде, что они помогут при расследовании инцидента, – теперь они могут использоваться не только в качестве доказательства, но и позволяют принимать как ответные, так и превентивные меры.

В отчете «Глобальный рынок систем видеонаблюдения: размеры, тенденции и прогнозы (2018–2022)» прогнозируется рост глобального рынка систем видеонаблюдения «ввиду повышенной озабоченности вопросами безопасности, роста населения городов, увеличения объема инвестиций в инфраструктуру и развития искусственного интеллекта» и в качестве основных проблем рассматриваются проблемы конфиденциальности и безопасности, а также высокие расходы на обслуживание.

Технологические компании берутся за решение этих проблем. Например, программируемые пользователем вентиляемые матрицы Intel® FPGA* позволяют раскрыть весь потенциал данных в технологиях видеонаблюдения – от облака до периферии. Они извлекают данные бизнес-аналитики путем хранения, обработки и анализа больших объемов данных, генерируемых датчиками Интернета вещей в реальном времени, как на периферии, так и в облаке, обеспечивая при этом энергоэффективность.

Дэниел Макнамара (Daniel McNamara), корпоративный вице-президент и генеральный директор подразделения

Programmable Solutions Group (PSG) корпорации Intel, рассказывает о том, как компания Dahua (ведущий поставщик на глобальном рынке систем видеонаблюдения) и совет NRC (Национальный научно-исследовательский совет Канады) встраивают Intel® FPGA в свои периферийные системы. «Компания Dahua начала сотрудничать с Intel с целью ускорения своих серверов серии Deep Sense с помощью матриц FPGA, которые позволяют использовать механизмы логических выводов на периферии для сравнения лиц из базы данных, включающей в себя 100 000 изображений. Компании требовалась система быстрого распознавания лиц, работающая в условиях ограниченной пропускной способности и с ограниченным энергопотреблением. Таким образом, технология FPGA стала эффективной платформой для получения логических выводов на периферии с низким уровнем задержек и высокой энергоэффективностью».



В дополнение к технологии видеонаблюдения сейчас появилось очень много разнообразных технологий, рас-

* В семействе решений Intel на основе программируемых матриц FPGA (наследие компании Altera) появилась линейка 14-нм продуктов Stratix 10 TX. Ранее компания уже выпустила в семействе Stratix линейки Intel Stratix 10 GX FPGA (модуль с трансиверами 28G), Stratix 10 SX FPGA (несёт 4 встроенных ядра ARM) и 10 MX FPGA (с памятью HBM). Все эти решения объединяет одно – в основе конструкции чипов лежит технология компоновки Intel EMIB, когда на одной общей «монтажной» площадке со своим внутренним интерфейсом размещается до 8 разнородных кристаллов. По словам Intel, это доступная по цене альтернатива упаковке 3D.

Матрицы Stratix 10 TX монтируются из семи кристаллов: FPGA и шести приемопередатчиков с поддержкой стандартов 58G PAM4 (четырёхуровневая амплитудно-импульсная



модуляция) и, для обратной совместимости со «старым» оборудованием, 30G NRZ (non-return-to-zero). Всего каждый чип Stratix 10 TX содержит до 144 линий с пропускной способностью от 1 Гбит/с до 58 Гбит/с. Строго говоря, стандарт предписывает протокол 56G, но в Intel посчитали, что они выше стандартов (если могут, почему нет?). Матрицы Stratix 10 TX, тем самым, ориентированы на построение сетей новых поколений для нужд облачных сервисов, провайдеров Интернета, сетей 5G и многого другого вплоть до организации сетей 400G.

Решения выпускаются с использованием 14-нм техпроцесса. В зависимости от конфигурации матрицы Stratix 10 TX содержат от 600 000 до 2,8 млн логических элементов. Приёмопередатчики с использованием техпроцесса 16FF выпускает компания TSMC.



ширяющих возможности наблюдения в целом. В число этих технологий входят Интернет вещей, искусственный интеллект (ИИ), аналитика данных и даже дроны. В силу такого разнообразия сфера применения систем видеонаблюдения расширилась до домовладельцев, контролирующих свое имущество во время нахождения за границей, путешественников, отслеживающих интенсивность движения транспорта во время своих поездок, и сотрудников стадионов, которым необходимо следить за большим количеством людей во время мероприятий, — технологии видеонаблюдения обеспечивают преимущества всем этим пользователям.

Безопасные школы, эффективность полицейских подразделений и контроль над толпами людей

Ввиду участившихся случаев вооруженного нападения в школах США, таких как стрельба в Паркленде и Санди-Хуке, системы видеонаблюдения могут стать успокаивающим средством противодействия таким инцидентам. Некоторые школы начали устанавливать детекторы звука выстрелов, способные определять звуки стрельбы и извещать административные органы в течение 20 секунд с момента ее начала, используя сеть беспроводных микрофонов. В то же время некоторые классные помещения школ США оборудованы независимыми потолочными системами аудио-/видеозаписи TEKVOX ViewVault*. Эти системы соответствуют законам о мониторинге классных помещений, используют в своей основе компактный мини-ПК Intel® NUC 7-го поколения и круглосуточно записывают аудио- и видеоряд, который сохраняется каждые полчаса с метками даты и времени.

Что касается улиц, полицейским теперь гораздо проще обосновать свои действия благодаря натальным камерам, а ПО для распознавания лиц позволяет идентифицировать потенциальных преступников в толпе, ускоряя принятие решений. Системы видеонаблюдения с использованием дронов уже находятся на этапе разработки. В научной



статье английских и индийских исследователей «Eye in the sky» (Глаза в небе) рассказывается, как квадрокоптер ParrotAR может передавать видеоряд по мобильной сети для анализа в реальном времени с использованием обученного алгоритма. Дрон способен регистрировать до пяти агрессивных поз человека с точностью до 94%, однако эта точность существенно снижается с увеличением числа людей в кадре. Идея создания этой технологии, которая пока находится на начальном этапе своего развития, появилась после теракта в Манчестере в мае 2017 года, однако сама технология вызвала ряд вопросов, касающихся конфиденциальности данных и контроля движений.

Великобритания внедряет технологии для видеонаблюдения гораздо активнее своих европейских соседей. В городе Дарем на севере Англии полицейское управление и ученые в области информатики испытывают инструмент анализа риска причинения вреда Harm Assessment Risk Tool (HART), который выходит за рамки простого видеонаблюдения и помогает принимать пробационные решения, например оценивать, является ли степень вероятности рецидива подозреваемого в течение следующих двух лет высокой, средней или низкой. Правоохранительные органы только начинают использовать технологии ИИ. Например, инструмент HART убрал привязку данных к почтовому индексу, чтобы избежать погрешностей, и работает над устранением систематических ошибок, вносимых человеческим фактором, предоставляя сотрудникам полиции разъяснительные материалы.

Очевидно, что с ускорением темпов развития технологий (ожидается, что к 2020 году к Интернету будет подключено 20 миллиардов устройств, а развивающиеся алгоритмы ИИ помогут решить ряд современных проблем) системы видеонаблюдения будут становиться все более сложными. Сейчас главная цель — создание более безопасных умных городов, и для ее достижения очень важно контролировать ситуацию.

intel.ru

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОСВЕЩЕНИЕМ



Рост городов и развитие городской инфраструктуры делает всё более актуальным вопрос рационального использования ресурсов. Одной из наиболее развитых городских инфраструктур является система уличного освещения.

В традиционном исполнении система уличного освещения обладает рядом недостатков, которые ведут к большим затратам на ее содержание:

- нет возможности контролировать расход отдельных линий освещения города;
- устаревшие светильники работают с недостаточно высоким КПД и чаще требуют замены;
- традиционные системы контроля освещения не позволяют гибко настраивать уровень освещенности в зависимости от погодных условий, особенностей пространства и времени суток;
- необходимость большого штата сотрудников ЖКХ для поддержания работоспособности системы;
- большое время реагирования на неисправности системы;
- проблемы, связанные с «человеческим фактором».

Устранить эти недостатки существующих систем управления освещением могут интеллектуальные системы управления. Интеллектуальные системы управления освещением обеспечивают удаленный контроль, гибкое реагирование на изменение погодных условий и графика восхода/захода солнца, а также самое главное – высокую энергоэффективность.

Одним из наиболее удачных решений в данной области является интеллектуальная система управления освещением КБ «Авангард», основным преимуществом которой является возможность интеграции в существующую систему освещения без изменения и модернизации кабеленесущих систем.

Как это работает?

В системе использован протокол PLC (Power Line communication), что позволяет использовать обычную

инфраструктуру кабеленесущих систем без изменений.

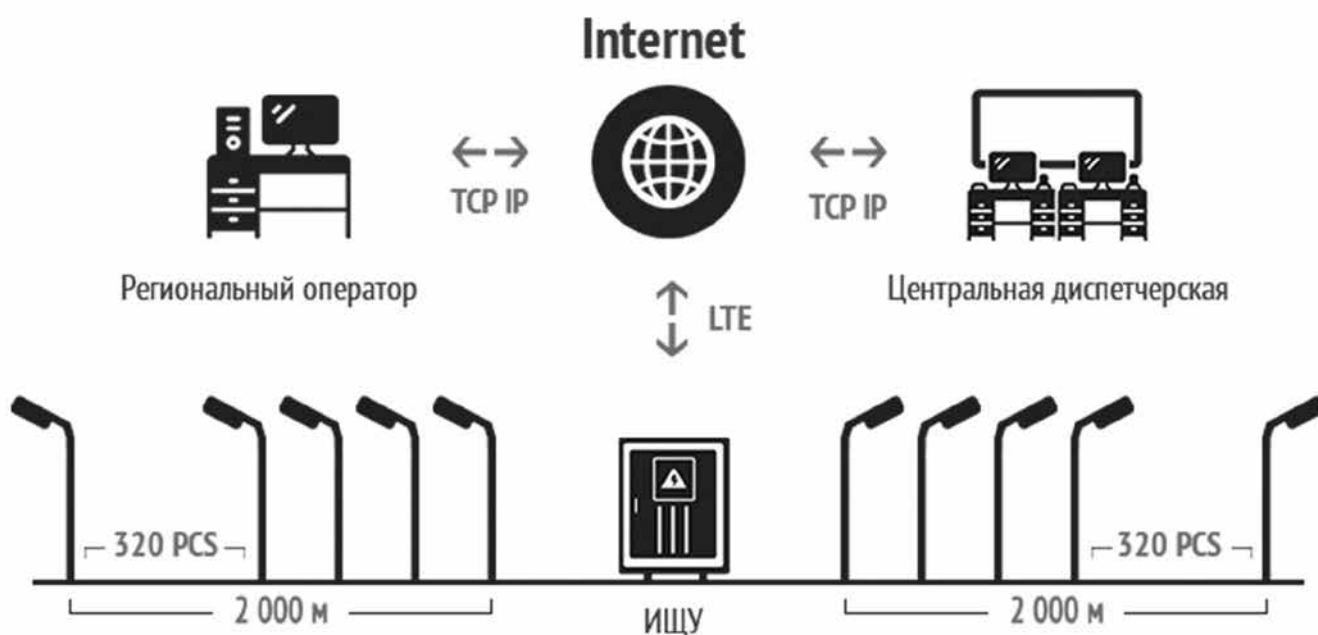
Первичная сторона осветительной системы оснащается контроллером-передатчиком PLC, а вторичная (светильники) – приемниками. PLC позволяет установить связь между системой управления и светильником без необходимости создания дополнительной сети обмена данными. Для обеспечения управления каждым отдельным светильником им назначается свой идентификационный номер ID.

Основные преимущества интеллектуального управления освещением КБ «Авангард»:

- Возможность интеграции в существующую систему освещения без изменения и модернизации кабеленесущих систем;
- Управление освещением согласно предустановленной модели поведения без участия оператора;
- Применения различных датчиков для более тонкого управления уровнем освещенности;
- Изменение яркости (диммирование) в зависимости от предустановленного графика, в зависимости от времени суток. Управление яркостью каждого светильника отдельно, группой или всей линией;
- Удаленное управление всеми точками системы в режиме On-Line из диспетчерской, а также автономная работа в случае отсутствия связи шкафов управления освещением с диспетчерской;
- Отображение информации о неисправностях и нерабочих светильниках в режиме реального времени;
- Полный контроль системы освещения в едином центре управления (улица, район, город, страна);
- Сбор информации о потребляемой энергии за любой период времени;
- Рабочее место оператора может подключаться к центральной диспетчерской удаленно в режиме On-Line.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СВЕТИЛЬНИКОВ ДЛР/ДНАТ И УПРАВЛЯЕМЫХ СВЕТИЛЬНИКОВ НА БАЗЕ LED

| Ключевые показатели источников света | ДЛР/ДНАТ | Управляемые светильники на базе LED |
|---|-----------------------------------|---|
| Мощность светильников | 400 Вт | 120 Вт |
| Световая мощность | До 150 ЛМ\Вт | До 250 ЛМ\Вт |
| Время включения | 7 минут | Моментально |
| Деммирование (управление уровнем яркости) | Нет | Да |
| Обратный отклик (информация о состоянии лампы) | Нет | Да |
| Среднее электропотребление светильника | 450 Вт | 72 Вт |
| Срок службы | 5 000 часов | 50 000 часов |
| Стоимость ежегодного обслуживания 1 светильника | 7.20\$ Срок службы ДРЛ - 1 год | 0\$ гарантия завода изготовителя 5 лет |
| Энергосбережение | 0% | 84% |



Система интеллектуального управления освещением КБ «Авангард» была успешно интегрирована и испытана в одном из районов г.Алматы (Казахстан). Система показала себя как стабильно работающая и соответствующая всем заявленным требованиям. В результате, затраты на электроэнергию снижены более чем на треть, число поломок сократилось практически до нуля.

Использование в системе освещения современных LED-светильников, даёт ряд преимуществ:

- светодиодные источники работают в 10-20 раз дольше обычных;
- светят ярче, при этом не раздражают глаз и максимально приближены к условиям дневного света;
- за счет своей экономичности помогают сохранить природные ресурсы, затрачиваемые на энергообеспечение систем освещения.

Система интеллектуального управления освещением КБ «Авангард» позволяет добиться экономии бюджетных средств за счет:

- использования энергоэффективных ярких LED-светильников, которые служат в 10-20 раз дольше обычных;
- использования специальных алгоритмов демирования с адаптацией к реальным условиям эксплуатации системы;
- отсутствия необходимости содержания большого штата сотрудников для обслуживания системы освещения;

Система интеллектуального освещения может применяться не только для уличного освещения, но и для сельского хозяйства (в теплицах), на промышленных и складских предприятиях, в строительных компаниях - при строительстве различных объектов.

Научно-технический партнёр
КБ "АВАНГАРД" в Беларуси
ООО "АЙ ЭМ СИ КОМПЬЮТЕРС".

ipc2u.by

BLUETOOTH 5 ГОТОВ К IOT И IIOT

Можно только восхищаться гибкостью разработчиков популярной беспроводной технологии Bluetooth, работающей на частоте 2.4 ГГц. Улучшения в последней спецификации стандарта, санкционированные Bluetooth Special Interest Group (SIG), позволили технологии развиваться в направлениях, которые разработчики когда-то вряд ли могли себе представить. По мнению аналитика из IHS, эта комбинация предвидения и небольшой удачи привела к значительному коммерческому успеху и уже в текущем году позволит продемонстрировать рост числа ежегодных поставок устройств с Bluetooth до трех миллиардов.

■ **СТИВЕН КИПИНГ**

Последняя спецификация Bluetooth 5, которая отбросила сложное именование версий «x.y» в пользу броского ярлыка, привлекательного для потребителей, была принята в разгаре маркетинговой шумихи в декабре 2016 года. Внесенные в нее изменения продолжают недавнюю стратегию SIG по закреплению Bluetooth как важного компонента Интернета вещей (IoT). Это вполне обоснованная стратегия, учитывая, что, согласно International Data Corporation (IDC), к 2025 году с помощью беспроводной связи 80 миллиардов подключенных «вещей» будут собирать и отправлять данные по сети.

Истоки Bluetooth в портативных беспроводных устройствах

В середине 1990-х годов инженерам компании Ericsson Свену Маттиссону и Яапу Хаартэну было поручено реализовать низкоскоростную радиосвязь с малым радиусом действия, чтобы обеспечить обмен информацией между мобильными телефонами, не прибегая к проводным соединениям. Ericsson призвал другие компании, в том числе Nokia, IBM и Toshiba присоединиться к этой инициативе, которая к тому времени стала открытым стандартом, работающим в нелицензируемом диапазоне 2.4 ГГц.

Стандарт Bluetooth, название которого происходит от имени древнего скандинавского короля, был принят в 1998 году. Возможно, первые ожидания, связанные с протоколом, были слишком завышены. Производительность Bluetooth версии 1.0 несколько разочаровывала. В идеальных условиях пропускная способность составляла около 700 Кбит/с, но в реальных она часто была значительно меньше. В дополнение к этому у производителей возникали проблемы с совместимостью устройств.

Преимущества Bluetooth перед открытыми стандартами и другими технологиями

Сосредоточение внимания на этих «ранних детских болезнях» уводит нас от основной идеи. Использование открытого стандарта для беспроводной радиосвязи 2.4 ГГц было, без сомнения, настоящим подвигом, проложившим путь, по которому до сих пор идут многие. В последующих версиях стандарт получил расширенную полосу пропускания и, что самое главное, адаптивную перестройку частоты (Adaptive Frequency Hopping, AFH), которая позволила радиотрансиверам непрерывно и случайным образом использовать 79 каналов шириной 1 МГц, чтобы избежать радиочастотных помех от других устройств, использующих нелицензируемый диапазон 2.4 ГГц.

Развитие Bluetooth шло довольно успешно в основном за счет интеграции в мобильные телефоны. Большая часть появившихся улучшений была направлена на то,

чтобы сделать телефон центральным устройством так называемых персональных сетей, соединяющих телефоны с гарнитурами, персональными цифровыми помощниками (до того, как смартфоны уничтожили эту категорию продуктов) и со многими другими, как предполагалось в начале развития стандарта.

После некоторой доработки фирменных стеков для оптимизации производительности с учетом требований конкретным приложениям Bluetooth в конце концов нашел применение в автомобилях, ПК, принтерах и наушниках. Такой прогресс был частично обусловлен внедрением Bluetooth 3.0 + HS. В 2009 году это обновление подняло пропускную способность Bluetooth до 3 Мбит/с, а при помощи дополнительного канала 802.11 позволило Bluetooth разогнаться до 24 Мбит/с, что уже было сравнимо со скоростями в Wi-Fi.

Bluetooth Low Energy, повышение совместимости и рост радиуса действия привели к расширению возможностей. Самый большой прорыв в истории Bluetooth связан с Bluetooth 4.0. В отличие от предшественников в этой версии появлялся второй канал связи с легким стеком, который был совместим со «старшим братом».

Bluetooth low energy (BLE) – это дополнительная технология, предназначенная для компактных беспроводных устройств, отправляющих небольшие объемы данных в течение коротких циклов пробуждения с последующим возвращением в спящий режим с ультрамалым потреблением, что позволяет им длительное время работать от батареек небольшой емкости.

Стек BLE устанавливается на телефон, чтобы использовать программное обеспечение и доступ к облачным хранилищам. Загруженные данные могут анализироваться и передаваться по беспроводной сети через двунаправленные каналы связи в датчиках, используемых в широком спектре потребительских товаров, медицинских устройствах, системах сигнализации и так далее. По словам аналитика ABI Research, сейчас охват BLE растет со среднегодовым темпом в 35% и составит около 25% от 3 млрд устройств, которые будут выпущены в следующем году.

После успеха Bluetooth 4.0 в SIG поняли, что у них в руках есть технология, которая востребована не только в области потребительской электроники, но и в IoT-приложениях. Для реализации этого потенциала в версии 4.1 добавили канал, который можно было использовать для IPv6, чтобы позволить датчикам с уникальным IP-адресом подключаться к Интернету без помощи сотового телефона. Затем в версии 4.2 в стек добавили поддержку протокола IPSP (Internet Protocol Support Profile), позволяющего устройствам обнаруживать и обмениваться данными друг с другом, используя пакеты IPv6.



Кроме того, пропускная способность в Bluetooth 4.2 возросла почти в 10 раз, а радиус действия BLE-устройств увеличился в 2.5 раза. Также были добавлены некоторые, пусть и запоздалые, улучшения в области безопасности – это было сделано с целью развеять опасения, что IoT-устройства могут использоваться хакерами в качестве черного хода для взлома сетей Wi-Fi и возможной кражи банковских данных владельцев.

Возможности Bluetooth 5 для IoT и IIoT

В Bluetooth 5 для BLE-устройств добавлена возможность обмена с более высокой скоростью (2 Мбит/с), которая не только радует потребителей более плавной работой, но и удобна для выполнения ускоренного беспроводного обновления ПО. Это необходимо для создания дружелюбного интерфейса и защиты IoT-датчиков от хакеров.

Для Bluetooth 5 также обещано четырехкратное увеличение радиуса действия по сравнению с версией 4.2 (за счет серьезного снижения пропускной способности, которая падает до 125 кбит/с при увеличении дальности передачи). Это расширяет потенциал применения в область таких приложений как интеллектуальное освещение больших жилых пространств.

Bluetooth 5 также включает в себя стандарт 0.9 для ячеистых mesh-сетей, что позволяет ему конкурировать с такими интеллектуальными домашними и промышленными сетевыми технологиями, как Thread, Zigbee и Z-Wave. В mesh-сетях пакеты передаются от узла к узлу до тех пор, пока не достигнут целевого назначения, при этом система позволяет выполнять самовосстановление и расширение диапазона. Значительный радиус действия Bluetooth 5 позволяет в некоторых домашних приложениях обходиться без mesh-сетей, но в большинстве из них преимущества ячеистой топологии остаются востребованными.

Например, mesh-сеть Bluetooth позволяет смартфону или ПК взаимодействовать со всеми узлами сети без участия концентратора, что уменьшает затраты и упрощает

систему. Конкурирующим технологиям для управления сетевой активностью часто требуется концентратор, являющийся достаточно слабым звеном системы. Второй пример в соответствии с терминологией SIG называется «сценой» (“scene”), и относится к случаям, когда одно действие пользователя автоматически запускает другие посредством связи по сети. Например, пользователь прибывает домой и активирует «умный» замок на двери, после чего mesh-сеть Bluetooth может автоматически включить освещение, термостаты и музыкальный проигрыватель.

Наиболее востребованными Bluetooth (и Bluetooth 5) могут стать в приложениях промышленного Интернета вещей Industrial IoT (IIoT). IIoT в будущем скорее всего значительно превысит по распространенности технологии «умного дома». Гибкость mesh-сети Bluetooth такова, что помимо управления освещением, климат-контролем и безопасностью, та же сеть сможет упростить обмен данными между исполнительными устройствами (M2M), проводить мониторинг их работоспособности, отслеживать продукцию, контролировать их потребление и так далее. Надежность промышленных mesh-сетей Bluetooth сравнима с их коммерческим аналогом. Скоро мы увидим множество реализаций промышленных и коммерческих mesh-сетей Bluetooth, объединяющих сотни датчиков, развернутых в торговых помещениях, офисах и на производственных площадках.

Что будет дальше? Это вряд ли кто-то знает с точностью кроме некоторых хорошо информированных инсайдеров. Но можно быть уверенными, что SIG продолжит развивать базовую спецификацию, чтобы соответствовать новым тенденциям и приложениям по мере их появления на рынке. День, когда буквально все предметы и вещи – лейкопластырь, пластиковая кофейная чашка, носки, гайки, болты – будут подключены к беспроводным сетям с помощью BLE, не так уж и далек..

Статью подготовил и перевел Гавриков Вячеслав по материалам журнала «Electronics Information Update»

ИНДУСТРИЯ 4.0: НА ЭТОТ РАЗ ВСЯ СУТЬ В ИТ

Многие ораторы сегодня любят порассуждать о том, что мир уже прошел стадии революций индустриальной и следующей за ней информационной и теперь наступила новый революционный этап – пост-информационный. Некоторые успели присвоить этому этапу название «Индустрия 4.0». Данный термин особенно прижился в Европе.

Индустрию 4.0 придумали в правительстве Германии для характеристики очередного этапа развития производства – то есть это четвертая индустриальная революция. Вот полный список всех индустриальных революций, которые известны на сегодня:

- Индустрия 1.0: сила воды и пара;
- Индустрия 2.0: сила электричества;
- Индустрия 3.0: сила ЭВМ;
- Индустрия 4.0: сила Интернета вещей.

Как вы можете догадаться, построение новой индустриально-революционной парадигмы вокруг Интернета вещей призывает ИТ-менеджеров и ИТ-профессионалов «записаться добровольцами» и новыми путями способствовать дальнейшему росту. Многие из формирующихся сегодня предприятий окажутся в центре формирования Индустрии 4.0.

Знаменитая Бостонская консалтинговая группа только что опубликовала своего рода букварь по Индустрии 4.0, в котором определены девять технологических областей, составляющих ее фундамент. Список этих областей мало отличается от списка перспективных тем, которые сегодня примеряет на себя любой ИТ-департамент, старающийся не отстать от ИТ-прогресса. Назовём эти области.

Горизонтальная и вертикальная системная интеграция. Индустрия 4.0 требует пересмотра отношения к данным и сетям. Сегодня это средство взаимодействия не только департаментов внутри предприятия, но и различных предприятий – партнеров по производственному циклу.

Интернет вещей. Устройства и встроенные датчики будут обмениваться информацией в режиме реального времени.

Концепция так называемой Индустрии 4.0, которая все больше распространяется в Европе, предполагает, что Интернет вещей изменит привычный нам производственный процесс.

Кибербезопасность. Без нее невозможно создание доверенной среды, в которой смогут работать миллиарды устройств и пересекающихся информационных потоков. ИТ-профессионалы уже создали различные защищенные протоколы и механизмы, но потребность в них скоро вырастет в тысячи раз.

Облака. Задача поддержки множества типов устройств и сенсоров, а также массы генерируемых ими данных наилучшим образом решается при помощи облачных сервисов, которые смогут обеспечить и требу-



емую скорость обработки данных, и масштабируемость решений. Уже сегодня многие промышленные системы мониторинга и контроля переезжают в облака. Бостонская группа считает, что производительность облачных технологий будет расти, обеспечивая время реакции в единицы миллисекунд.

Анализ больших данных. Доступность данных по всем фазам и аспектам разработки, производства и испытаний продуктов добавляет новое измерение к пониманию производственного процесса и, соответственно, позволяет точнее планировать инновации, маркетинг и стратегию развития.

Моделирование. Имея в распоряжении большие данные и большую вычислительную мощность, предприятия смогут виртуально моделировать сценарии использования продукта, тем самым ускоряя их тестирование и расширяя инновационный процесс: в виртуальном мире неудачные решения будут выявляться быстро и обойдутся недорого.

Аддитивное производство (3D-печать). С наступлением Индустрии 4.0 методы аддитивного производства будут широко применяться для изготовления по индивидуальному заказу небольших партий продуктов, которые будут сочетать в себе преимущества сложных конструкций при минимальном весе. Высокопроизводительные децентрализованные системы аддитивного производства позволят снизить затраты на транспортировку и сократить складские запасы.

Дополненная реальность. Бостонская группа полагает, что такие системы (уже прокладывающие себе путь на рынок в виде Google Oculus Rift и Microsoft HoloLens) будут играть важную роль в повышении производительности труда и качества принятия решений. Примерами подобных приложений могут служить виртуальные тренинги и инструктаж прямо по ходу работы. «Работники будут получать инструкции по замене неисправного узла непосредственно в тот момент, когда они рассматривают этот самый неисправный узел. Необходимая информация будет сразу демонстрироваться в поле зрения работника при помощи устройств дополненной реальности, например очков», – говорится в отчете группы.

Роботы. Сегодня роботы в большинстве своем реализуются в виде механических рук, работающих на сборочных линиях, но их интеллект растет, что позволяет с их помощью решать более сложные задачи, нежели выполнение сборочных операций.

За рамками обзора осталась не менее важная часть Индустрии 4.0 – резкое увеличение мобильности работы любого сотрудника. Тот факт, что менеджер может работать в ERP-системе со своего смартфона, должен навести на мысль, что и производственным процессом можно успешно управлять в удаленном режиме. Благодаря тому, что 3D-печать (она же называется и аддитивным производством) переносит производство ближе к источнику сырья или комплектующих (делая ненужным использование производства за океаном); возможность разрабатывать продукт и управлять его

производством с мобильного устройства становится вполне реальной.

Речь идет о превращении неодушевленных предметов (в данном случае – компонентов производственной системы) в активных пользователей интернет. Уже сегодня многие «умные» системы могут выходить в сеть без участия человека – вспомним «умный дом», современные автомобили, интеллектуальные парковки, системы экомониторинга, энергообеспечения. Количество подключенных к сети устройств в ближайшее время превысит численность населения планеты, а к 2020 году по прогнозам аналитиков – составит 26 миллиардов.



Для производства возможность различных компонентов общаться через сеть открывает невероятные перспективы. В «умных фабриках» машины будут понимать свое окружение и смогут общаться по единому сетевому протоколу между собой, а также с логистическими и бизнес-системами поставщиков и потребителей. Производственное оборудование, получая сведения об изменившихся требованиях, сможет само вносить корректировки в технологический процесс. В результате производственные системы станут способны к самооптимизации и самоконфигурации, оборудование будет осуществлять самодиагностику, произойдет дальнейшее повышения гибкости и индивидуализации продукции.

Заготовка сможет сообщать станку какие именно операции необходимы для ее обработки и какой инструмент выбрать, а транспортной системе – по какому маршруту следует ее передать для последующей операции. Детали агрегатов смогут сами сигнализировать о своем износе и передавать через интернет заказы изготовителям запчастей и предупреждать службы сервиса о планируемых ремонтах.

Индустрия 4.0, благодаря гибкости и адаптивности, обеспечиваемой киберфизическими системами, поможет реализовать массовое производство по индивидуальным заказам (нем. «Losgröße = 1» – «размер партии = 1») , что позволит снизить цену продукции. Классические методы организации производства предполагали, что поточным методом можно изготавливать только большие партии товаров. Благодаря новым принципам организации производственных процессов, становится возможным индустриальным способом изготавливать и единичные изделия.



Уже сегодня наблюдается устойчивая тенденция к переходу от жесткого централизованного управления производственными процессами к децентрализованной модели сбора, обработки информации и принятия решений. Причем уровень автономности непрерывно растет. В конечном итоге такая система становится активным компонентом, способным самостоятельно управлять своим производственным процессом.

В качестве примера применения киберфизических систем в производстве можно привести завод Chrysler в Толедо. Каждый день здесь выпускается более 700 кузовов для автомобилей Jeep Wrangler.

При этом задействованы 259 немецких роботов KUKA, которые «общаются» с 60000 (!) других устройств и станков. Обмен и хранение данными организованы по облачной технологии. Современные решения позволили существенно повысить производительность и гибкость.

Вот, что говорит по этому поводу руководитель немецкого исследовательского центра искусственного интеллекта (DFKI) профессор Вольфганг Вальстер (Prof. Dr. Wolfgang Wahlster): «Киберфизические системы в корне изменяют традиционную логику производства, поскольку каждый рабочий объект будет сам определять, какую работу необходимо выполнить... Появление у машин способности понимать определенную ситуацию приведет к абсолютно новому уровню качества в промышленном производстве. Взаимодействие между большим количеством отдельных компонентов позволит вырабатывать решения, которые ранее было невозможно запрограммировать на производственных установках... существенно повысить производительность и гибкость».

Наглядный пример этому – муравейник, где каждое насекомое по отдельности не является особо интеллектуальным, но когда одновременно взаимодействует большое количество муравьев, они могут вырабатывать удивительные решения. Это явление также используется в Индустрии 4.0.

Проект Индустрия 4.0 инициирован «сверху». И как любое такое начинание продвигается медленно, обрастает большим количеством организаций. Сами немцы говорят о медлительности, забюрократизированности, отсутствии реальных результатов.

Критикуется типично немецкая склонность все сначала систематизировать и расписать по пунктам и лишь потом начать действовать, поэтому высказываются опасения, что пока немцы оттачивают формулировки на многочисленных конференциях и форумах, американцы могут продвинуть свой промышленный интернет до практических внедрений.

Однако, согласимся, что лучше медленно, но надежно продвигаться вперед, чем не делать этого вовсе. Отрадно, когда в одной из самых развитых индустриальных стран правительство не останавливается на достигнутом, а прикладывает максимум усилий, чтобы нацелить лучшие умы на решение стратегических задач и спланирует на этом направлении бизнес и науку.

Проект Индустрия 4.0 прежде всего решает внутренние задачи Германии, но его последствия не могут не отразиться и на потребителях немецкой техники во всем мире, в том числе и в России.

Предпосылок для разворачивания четвертой индустриальной революции при сегодняшнем уровне наших мебельных и деревообрабатывающих производств у нас пока нет. Однако знать о современных тенденциях важно, например для того, чтобы избежать ошибок при выборе оборудования. В качестве примера из практики можно привести приобретение дорогостоящего оборудования, созданного для современной концепции Losgrösse = 1 (см. выше) – то есть для гибкого индивидуального производства, и использование его на потоке с размером партий сотни и даже тысячи штук. При этом ожидаемого роста производительности не происходит, а такие функции, как автоматическая настройка, идентификация деталей, загрузка программ или рабочих листов, современные протоколы обмена данными, становятся бесполезными.

Изучение опыта внедрения проекта Индустрия 4.0 может быть также полезным тем немногочисленным российским фабрикам, которые, не смотря на сложные времена, ставят перед собой амбициозные цели выйти на современный европейский уровень. Для таких предприятий мы готовы предоставить более подробную информацию на данную тему и предложить сотрудничество в модернизации производства.

По материалам holzex.ru, itweek.ru

СОТРУДНИКИ NASA ИСПОЛЬЗУЮТ ОЧКИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Очки дополненной реальности появились на рынке уже несколько лет, но до сих пор нет определенной ясности, это крутая крутая игрушка или такая же необходимая вещь, как смартфон. Мы уже рассказывали, как такое устройство помогает инженерам-авиастроителям, а сегодня рассмотрим интересный опыт по применению очков дополненной реальности сотрудниками и партнерами NASA.

Инженеры американской аэрокосмической компании Lockheed Martin (главный подрядчик NASA, который занимается строительством космического корабля Orion, предназначенного для транспортировки людей к Луне или Марсу и доставки их обратно на Землю) используют во вспомогательных целях при монтаже очки дополненной реальности Microsoft HoloLens при сборке элементов капсулы кабины экипажа, что значительно экономит время, так как нет необходимости в чтении тысячи страниц бумажных инструкций для подготовки и в процессе производства работ.



Когда вы работаете на заводе, который производит тысячи однотипных предметов, то быстро становитесь экспертом в процессе конвейерной сборки. Но когда создается что-то уникальное вроде космического корабля, то достичь инженерного уровня работы становится не так просто. Традиционно, в крупных аэрокосмических организациях существуют правила ознакомления с тысячами страниц бумажных инструкций для своих работников. В последние годы такие компании как Boeing и Airbus начали проводить эксперименты с использованием оборудования для дополненной реальности, но такие сложные процессы внедрения новых технологий редко выходят за рамки этапов тестирования.

В компании Lockheed Martin это парадигма меняется. Инженерный персонал теперь ежедневно использует оборудование дополненной реальности для выполнения своих текущих рабочих обязанностей. Технический специалист по сборке космического корабля Деккер Джори каждый день использует возможности гарнитуры Microsoft HoloLens для своей работы с капсулой

аппарата Orion. «В начале рабочего дня я надеваю это устройство, чтобы привыкнуть к нему и ознакомиться с планом дальнейших работ на утро», – говорит Джори.

При выполнении процесса непосредственного сверления, он снимает устройство и работает с инструментами по старинке только руками и глазами. На данный момент максимальное время комфортного ношения гарнитуры составляет около трех часов, потом она становится по ощущениям не очень удобной для глаз и тяжеловатой для шеи и головы.

Поэтому команда монтажников использует гарнитуру дополненной реальности для изучения объемов следующей задачи или проверки правильности совершенных действий, причем объем подачи информации в устройстве ограничен и разбит на пятнадцатиминутные монтажные интервалы, что более разумно, нежели постоянное безостановочное получение и получение инструкций.

С помощью гарнитуры дополненной реальности специалисты могут видеть голографические модели компоновки элементов космического корабля, которые созданы для инженерного проектирования с помощью специального программного продукта Score AR. Виртуальные модели деталей и схемы маркировки визуально накладываются на уже собранные части конструкции.

Необходимая информация, например, инструкции по моментам затяжки нужных соединений отображаются прямо над отверстиями, к которым они относятся, так же специалист сразу может увидеть, как должен выглядеть готовый элемент после сборки.

Виртуальные элементы моделей вокруг специалистов с помощью ПО Score AR так же окрашиваются в разные цвета, в соответствии с монтажным планом производства работ, чтобы было видно какой именно сотрудник отвечает за сборку определенного узла.



Для команды Джори, которая в настоящее время монтирует каркас теплозащитного экрана корабля Orion, это совершенно новая технология помощи в монтаже позволяет заменить изучение тысячи пятисот страниц бумажных инструкций по сборке и проведению монтажных работ.

В компании Lockheed Martin были впечатлены результатами, полученными во время тестирования данной системы дополненной реальности. Оказывается, при использовании гарнитур дополненной реальности специалистам требуется гораздо меньше времени для ознакомления и подготовки к выполнению новых задач, так же уменьшилось время на выполнения самих действий, как простых, так и сложных.

В ближайших планах компания Lockheed Martin планирует расширить сферу использования устройств дополненной реальности, вплоть до обыденного применения их в космическом пространстве. Глава отдела новых технологий компании Lockheed Martin Шелли Петерсон заявил, что на основе нового опыта, полученного его специалистами при использовании гарнитур дополненной реальности в земных условиях, можно сделать выводы о том, как дополненная реальность сможет помочь астронавтам обслуживать и ремонтировать сложные космические объекты в космосе.

Необходимо, чтобы астронавты имели полноценную возможность технического обслуживания оборудования, которые бы были намного интуитивно понятны и эффективны, чем распечатки инструкций или комплекты чертежей. Но на данный момент гарнитур дополненной реальности нуждаются в доработках, необходимо улучшить их износостойкость и упростить варианты их использования, прежде чем их можно будет применять в космосе. Так же создание контента для специалистов требует больших усилий и времени для разработки, но уже с большим объемом выполненной работы далее масштабировать такие системы и прорабатывать новые данные становится проще. Брайан О'Коннор считает, что со временем и развитием технологий эти препятствия будут быстро преодолены.

В NASA считают, что спустя пять лет вы не найдете эффективный производственный процесс, где не будет использоваться дополненная реальность для помощи операторам. Именно поэтому все крупные игроки рынка стараются разработать собственное решение в области дополненной реальности. Компания Google

занимается разработкой гарнитуры дополненной реальности, которая сейчас проходит под кодовым именем Google A65.

Предполагается, что устройство будет похоже по концепции на Microsoft HoloLens, то есть это будет продукт для дома, полностью самостоятельный, то есть подключение к ПК ему не потребуется. Вероятно, в основе будет лежать некая платформа Qualcomm, но пока неизвестно, будет ли это обычная серийная SoC или же компания разработает для Google что-то особенное.

Кроме того, к разработке причастны Quanta, которая, видимо, будет заниматься непосредственно производством, и компания Meta, которая как раз выпускает гарнитуры AR. Можно предположить, что Google лицензирует какие-то технологии для своего продукта. Никаких сроков выхода устройства пока не называется.

Недавно издание Bloomberg заявило, что технология, необходимая для создания качественных очков дополненной реальности от Apple, будет готова к 2019 году, а начало продаж соответствующей новинки ожидается в 2020 году.

Тайваньский производитель Quanta Computer, который является главным сборщиком Apple Watch, сообщает, что компания работает над очками дополненной реальности. Глава компании, не называя заказчика, что устройство, оснащено полностью прозрачными стеклами, позволяет неким образом взаимодействовать с окружением. Он добавил, что это устройство появится на рынке не позднее 2019 года. По словам главы Quanta Computer, если очки дополненной реальности будут предлагаться по цене не более 1000 долларов, то они обязательно станут хитом продаж.



Стартап-компания Magic Leap, получившая около двух миллиардов долларов инвестициями (в том числе от Google), рассекретила разрабатываемую гарнитуру дополненной реальности еще в декабре прошлого года. Теперь же компания поделилась некоторыми подробностями об устройстве. В частности, гарнитура One в версии Creator Edition комплектуется AR-очками и вычислительным модулем, который будет находиться на поясе пользователя. Модуль будет оснащен чипом NVIDIA Tegra X2, содержащим три процессора – четырехъядерный ARM A57, двухъядерный Denver 2, а также графический процессор, основанный на архитектуре NVIDIA Pascal, с 256 ядрами CUDA. Magic Leap показала в работе прототип очков – на примере технодежки Dodge (она демонстрирует, в частности, как устройство распознает жесты пользователя).

По материалам pvsu.ru



БЕСПИЛОТНЫЙ ТРАНСПОРТ НАКАНУНЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОРЫВА

ЛИДЕРЫ МИРОВОЙ ИНДУСТРИИ ГОТОВЯТСЯ К ПЕРЕХОДУ НА АВТОНОМНЫЕ МАШИНЫ, ТАКСИ, АВТОБУСЫ И САМОЛЕТЫ

■ АЛЕКСАНДР ОРЛОВ



Беспилотный транспорт – механические средства для перевозки пассажиров, передвигающиеся без экипажа на борту при помощи специальной системы автономного управления. Такой транспорт может передвигаться по специально выделенным полосам по заранее устанавливаемым маршрутам или участвовать в общем движении, поскольку он оснащен комплексом датчиков, камер, радаров и принимающим решения бортовым компьютером. Рынок беспилотного транспорта во всем мире в ближайшие 20 лет может составить 560 млрд долл. и эксперты уверены: беспилотники не только сэкономят потребителям миллиарды долларов на страховых и топливных издержках, но и помогут стимулировать развитие других отраслей экономики. Сейчас активно развивают сферу беспилотного транспорта и российские компании.

Как пилотов оставили без дела

Эпохой автоматизации транспорта можно назвать первую половину XX века, когда начались разработки и внедрение практик применения автопилота для самолетов. А важным рубежом считается 1947 год, когда американский военно-транспортный самолет В-54 совершил трансатлантический перелет полностью под контролем автопилота, который управлял не только полетом, но также взлетом и посадкой. Беспилотные технологии в авиации до сих пор применяются наиболее массово, так как движение в этом случае происходит в пространстве с малым количеством препятствий. По

этой же причине применение автопилота пока остается проблемой на наземных магистралях, за исключением железных дорог и метрополитена.

При этом еще в 1967 году в Лондоне открыли первую автоматизированную линию, а метро Копенгагена сейчас является полностью беспилотным - поезда без машинистов сами движутся по линиям и совершают высадку и посадку пассажиров. Успешным освоением наземных дорог можно назвать сеть автоматического транспорта ULTra, открытую в 2010 году в аэропорту Хитроу. Система рассчитана на перевозку одного или нескольких пассажиров в режиме такси по личным маршрутам, в пределах выделенных полос для движения.

Автоматизации транспорта базируется на том, что движение должно быть безопасным. Автопилот может быть быстро отключен, чтобы пилот, следящий за полетом, мог вмешаться в его работу. Системы копенгагенского метро и такси ULTra всегда обслуживают несколько человек, следящих за их работоспособностью и готовых взять дистанционное управление в свои руки в случае непредвиденной ситуации.

Сейчас идет активная автоматизация персонального и общественного транспорта, который будет двигаться по дорогам общего пользования. Такие компании как Tesla, Google, Uber все ближе к внедрению автоматических автомобилей в жизнь. Обычно автомобили оснащаются множеством датчиков, камер, радаров и обрабатывающим данные бортовым компьютером, который принимает решения исходя из анализа дорожной

ситуации. Такие тесты всегда происходят под наблюдением водителя, а Tesla, внедрившая систему автопилота во все свои автомобили, предупреждает владельца о том, чтобы он следил за работой системы.

Умные поезда уже в России

На сегодняшний день поезда с автопилотом работают на некоторых линиях метро в Великобритании, США, Японии, Германии, Испании, Бразилии, Японии, Малайзии и других странах. Существует несколько уровней автоматизации поездов, которые отличаются той ролью, которую выполняет персонал поезда в работе.

Класс 4 позволяет поездам ездить вообще без машинистов, при этом сотрудники метрополитена могут находиться в поезде для обслуживания пассажиров. В составе иногда даже не предусмотрена кабина машиниста, поэтому пассажиры первого вагона могут наблюдать через лобовое стекло и тоннель, и рельсы. Такие поезда ходят, например, в Копенгагене, в Нюрнберге, Милане, Париже и Лондоне. Но одним из лучших считается дубайский беспилотный метрополитен. Там также нет машиниста – две линии метро, протянувшиеся по основной заселенной территории, полностью автоматизированы.

Класс 3 требует присутствия в кабине водителя только для открытия и закрытия дверей, а также на случай чрезвычайных происшествий. К нему относится линия 11 метро Барселоны и пекинский метрополитен, а также метро в Сингапуре.

Класс 2 требует, чтобы машинист находился в кабине, чтобы следить за препятствиями на пути. Такая система работает в метро Мадрида, линиях 5–9 сеульского метро. Внедрена она и в России: поезда на автопилоте ходят на одной линии Санкт-Петербургского метро и в Казани. Система автоведения, используемая на этих линиях, имеет собственное название «Движение». Кроме того, подобная система используется и на Российских железных дорогах.

Беспилотники становятся синонимом экономии

Консалтинговая компания AT Kearney считает, что рынок беспилотного транспорта во всем мире в ближайшие 20 лет может быть оценен в 560 млрд долл. Эксперты уверены в том, что беспилотники не только сэкономят потребителям миллиарды долларов на страховых и топливных издержках, но и стимулируют развитие других отраслей – программного обеспечения, телекоммуникаций, инфраструктурных проектов. Также в AT Kearney уверены, что беспилотный транспорт позволит потребителям тратить меньше и на техническое обслуживание беспилотных машин.

Эксперты отмечают, что при массовом развитии беспилотных авто только в США потребители смогут сэкономить по всем этим статьям до 1,3 трлн долл. Например, сокращение числа ДТП приведет к экономии 488 млрд долл, экономия на топливе составит почти 170 млрд

долл. Авторы исследования отмечают, что беспилотники будут тратить меньше топлива в том числе и потому, что такие автомобили могут связываться друг с другом и выбирать наиболее оптимальную и безопасную скорость для движения по трассе. Также прогнозируется, что на техобслуживании беспилотников, в которых будет меньше изнашиваемых механических частей, а также за счет более высокой производительности «умных» машин, потребители смогут сэкономить до 500 млрд долл. Оптимальный скоростной режим, выбираемый беспилотником, позволит существенно сократить дорожные заторы, что также позволит сократить расходы на топливо и износ в объеме 140 млрд долл.

По прогнозам AT Kearney, к 2030 году только рынок специального оборудования (сенсоров, датчиков, систем коммуникации и пр.) достигнет 103 млрд долл. Развитие беспилотного транспорта также может стать стимулом развития мобильного интернет-рынка, а также других видов беспроводной передачи данных. Рынок специальных мобильных приложений, телематики и обмена данными между беспилотными автомобилями достигнет к 2030 году объема 86 млрд долл. Еще один рынок, который выиграет от развития беспилотников, — инфраструктурный. Магистрали будут оснащаться новым оборудованием для упрощения ориентации, навигации и безопасного движения таких машин.

Помимо автопроизводителей, которым развитие беспилотного рынка позволяет привлечь новые инвестиции и сменить модельный ряд, машины с автопилотом стимулируют сразу несколько других отраслей. В первую очередь, речь идет о разработке программного обеспечения для беспилотников и соответствующего оборудования со стороны высокотехнологических компаний.

Транспорт, обеспечивающий сдвиги в экономике

Сейчас внимание аналитиков приковано к развитию беспилотных автомобилей. Автономные машины работают в таких отраслях, как фермерство, управление запасами и строительство. Uber, Tesla и Mercedes-Benz экспериментируют с применением технологий автономного вождения в городских автобусах и полуприцепах.

Аналитик Брайан Солис, последние несколько лет изучающий индустрию беспилотных технологий, сформулировал основные тенденции на рынке:

Полуавтономные транспортные средства становятся последним шагом на пути к полной автономности.

Автомобиль становится местом для отдыха, а устройство салона — отдельным направлением для вложения средств.

«Очеловечивание» поведения беспилотных автомобилей для удобства остальных участников движения.

Высокая конкуренция в использовании технологических новинок и стартапов. Предпочтение отдается инновациям в программной и аппаратной сферах, обеспечивающим основную долю монетизации проекта.

Крупные производители скупают стартапы, чтобы владеть не только новыми идеями, но и талантами, порождающими их, поэтому в автомобильном бизнесе ожидается рост IT-вакансий. Все это позволяет выходить на передний план принципу «подключи и работай», когда новые технологии могут быть легко модифицированы в реальные модели автомобилей.

Американский аналитический центр RethinkX спрогнозировал сдвиги в экономике, политике и социальной сфере с приходом беспилотного транспорта в 2020–2030 годы. Целью исследования было максимально точно отразить тенденции в автомобильных технологиях сегодняшнего дня и привлечь внимание к их масштабам. Особое внимание было уделено проектам в сфере A-EV (беспилотных электрокаров) и прототипам TaaS (бизнес-модели перевозок по требованию).

Компания считает, что к 2030 году 95% маршрутов будет обслуживаться автономными автомобилями, принадлежащими корпорациям. Это можно считать одной из крупнейших технологических революций транспорта в истории (бизнес-модель TaaS). При этом стоимость поездки для конечного потребителя сократится в десять раз, что вынудит владельцев личных автомобилей отказаться от единоличного владения. Вместо этого они будут иметь к ним доступ по мере необходимости.

Внедрение беспилотных транспортных средств сталкивается с проблемами: от ДТП до укачивания

При внедрении беспилотных транспортных средств начали проявляться реальные проблемы, которые до этого лишь прогнозировали аналитики. В феврале 2017 года в небольшое ДТП попал автомобиль с системой автономного управления, разработанной компанией Google. Lexus RX450h, объезжая препятствие на дороге, задел двигавшийся рядом автобус, так как неверно просчитал возможные действия его водителя, решив, что он уступит дорогу. Тогда Google признала свою частичную вину за происшествие и заявила, что внесла изменения в ПО своих автомобилей в связи с ним. А в мае произошло смертельное ДТП с автомобилем Tesla, двигавшимся с включенной функцией автопилота. Этот случай лишь усилит обсуждение и разработку законодательных положений и регулирующих норм.



В целом же эксперты считают, что распространение беспилотных автомобилей значительно уменьшит число ДТП на дорогах, так как причиной многих аварий становится человеческий фактор. По оценке консалтинговой компании Ptolemus, общее число ДТП благодаря беспилотным автомобилям может снизиться на 30%.

Однако в своем исследовании ученые из Мичиганского университета теоретически предсказывают возникновение других проблем. Эксперты выяснили, что более трети водителей намерены во время поездок в беспилотных автомобилях читать, смотреть телевизор или работать. Подобное времяпрепровождение, как говорится в докладе, обернется для владельцев таких авто постоянным или частым проявлением синдрома укачивания.

Полигон для тестирования беспилотных автомобилей

Владимир Путин дал поручение правительству РФ до 1 декабря подготовить предложения о создании российской сервисной информационно-телематической платформы, которая в дальнейшем станет основой для организации беспилотного автомобильного движения. Предполагается, что платформа будет аккумулировать информацию в транспортной сфере, включая оценку загруженности дорог, оптимизировать транспортные потоки, прогнозировать возникновение чрезвычайных и опасных ситуаций, следить за состоянием оборудования городской и транспортной инфраструктуры. Сбор данных о движении транспорта будет производиться из систем «ЭРА-ГЛОНАСС» и «Платон», от МЧС, Минтранса, ГИБДД, операторов охранно-поисковых систем и техпомощи, а так же других частных и государственных инфосистем.

Система должна стать универсальной базой для реализации концепции «подключенного автомобиля», а также взять на себя обеспечение платежных сервисов, таких как оплата парковки, сбор платы за проезд, транспортный налог, оплата мультимодального проезда. В соответствии с поручением президента, разработкой проекта займется правительство совместно с Агентством стратегических инициатив и заинтересованными российскими IT-компаниями. Вопросы информационного обмена и сопряжения будут проработаны с АО «ГЛОНАСС», Минтрансом, Минприроды, «Ростелекомом» и другими операторами государственных и негосударственных систем, а также сервис-провайдерами.

Первый открытый полигон для тестирования беспилотных автомобилей появился в технопарке «Калибр» на улице Годовикова в Останкинском районе Москвы. Трасса длиной 400 метров воспроизводит городскую среду: на ней есть автобусные остановки, пешеходные переходы, дорожные знаки, разметка, соответствующая ГОСТу, а также круговое движение.

В 2017 году отечественные производители городского электротранспорта и беспилотников получают субсидии в размере 900 млн рублей. Производство этих высокотехнологичных транспортных средств открывает

новые возможности для городского планирования и улучшения экологической обстановки.

Российские производители стремятся не отстать от конкурентов

В 2017 году российские производители беспилотной техники начали особенно активно представлять свои разработки в отрасли беспилотного транспорта. Так, в мае 2017 года компания «Яндекс» представила прототип беспилотного такси. На видео, выложенном компанией, авто с пустым водительским креслом забирает пассажира, заворачивает за угол здания и объезжает расставленные на дороге цистерны. Тестирование проводилось на пустынном участке дороги, испытать автопилот в условиях городского трафика компания собирается в 2018 году. Конечная цель проекта – создать беспилотный автомобиль пятой категории, самой высокой в классификации беспилотников.

Холдинг «Росэлектроника» госкорпорации «Ростех» в августе 2017 года объявил об изготовлении опытных образцов навигационно-связных элементов бортового и диспетчерского оборудования для системы управления беспилотной сельскохозяйственной техникой. Работы выполняются в интересах группы компаний «Ростсельмаш» московским НИИ микроэлектронной аппаратуры «Прогресс».

В июле 2017 года в Екатеринбурге «КамАЗ» и Научно-исследовательский центр НАМИ продемонстрировали совместный проект — беспилотный автобус «Шатл». Автобус способен самостоятельно развезти пассажиров, получив только данные о пункте назначения и желаемых остановках. Автотехника, рассчитанная на 12 человек, разгоняется максимум до 40 километров в час. В разработке НАМИ и «КамАЗ» используется собственный литиево-ионный аккумулятор. Тяговый электромотор в машине всего один, он сможет развивать мощность в 20–40 кВт (до 54 л.с.). «Шатл» сможет разогнаться при-

мерно до 25 км/ч. Картографией, навигацией и облачными инфраструктурными вычислениями, связанными с поездками автобуса, займется «Яндекс». Вместимость составляет 12 пассажиров. Вызвать «Шатл» можно будет при помощи специального приложения для смартфона — беспилотник будет следовать по удобному маршруту и при этом подбирать пассажиров, которые следуют в этом же направлении. Cognitive Technologies и «КамАЗ» выпустят промышленную версию автомобиля с элементами ИИ до конца 2017 года.

Группа компаний «Волгабас» в текущем году планирует представить новые автобусы «Матрешка», оснащенные системой самоуправления. Для тестирования беспилотных автобусов выбрана закрытая территория инновационного центра «Сколково». В частности, испытывалась машина, рассчитанная на восемь человек. Этот автобус управляется компьютером с самообучаемым программным обеспечением. При полном заряде батареи транспортное средство может проехать 130 км, максимальная скорость достигает 30 км/ч. Сейчас «Матрешки» работают в тестовом режиме.

Беспилотникам предсказывают большое будущее

Рынок автономных транспортных средств будет пополняться, порождая высококонкурентную среду, обеспеченную улучшением уровня обслуживания. К Uber, Lyft и Didi присоединятся новые игроки. В целях экономии двигатели внутреннего сгорания постепенно заменятся электрическими. Затраты на техническое обслуживание, энергетику, финансирование и страхование уменьшатся и в результате компании предложат варианты, которые будут до десяти раз дешевле в эксплуатации, чем существующие автомобили. При этом эффективная эксплуатация транспортных средств (каждый автомобиль будет использоваться по меньшей мере в десять раз больше, чем автомобили, принадлежащие индивидуальным владельцам) приведет к тому, что их число сократится.

Аналитики сходятся во мнении, что к 2030 году 40% всех транспортных средств будет по-прежнему иметь индивидуальных владельцев, но доля их использования сократится до 5%.

Поведенческие проблемы, такие как любовь к вождению, страх перед новыми технологиями или привычка, создадут первоначальные барьеры для перехода на новые автомобили, однако компании уже готовы инвестировать миллиарды долларов в развитие технологий и услуг для решения этих проблем.



ng.ru

РЕШЕНИЯ MICROCHIP ДЛЯ СЧЕТЧИКОВ РАСХОДА РЕСУРСОВ

В СТАТЬЕ ОПИСАНЫ СЕМЕЙСТВА МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ PIC16 И PIC18 КОМПАНИИ MICROCHIP, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СЧЕТЧИКОВ РАСХОДА РЕСУРСОВ. ПРИВЕДЕНЫ ИХ ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Преимущества электронных счетчиков

Электронные счетчики по сравнению с механическими обладают рядом преимуществ. Во-первых, благодаря компактному размеру и отсутствию подвижных частей они обладают повышенной надежностью и прочностью. Это позволяет работать при сложных условиях, например на улице. Электронные счетчики более безопасны. Они имеют защиту от несанкционированного доступа. Повышенная точность и возможность программной настройки параметров позволяет вести учет ресурсов наиболее эффективно и удобно для пользователя. Кроме того, упрощается процедура автоматического считывания показаний, становится возможной тарификация (например, автоматический перевод тарифа в зависимости от времени суток, определение размера предварительной оплаты и т.п.). Для электронных счетчиков энергии немаловажным достоинством является возможность работы с нелинейными нагрузками и нагрузками, имеющими маленький коэффициент мощности. Все больше устройств представляет собой реактивную нагрузку, в то время как механические счетчики, как правило, рассчитаны на работу с активной нагрузкой. Наконец, калибровка электронных счетчиков намного проще, чем механических.

Электронный счетчик можно разделить на несколько функциональных частей: блок временных отсчетов, датчик, дисплей, модуль связи, управление энергопотреблением.

Микроконтроллеры Microchip семейств PIC16 и PIC18 отлично подходят для применения в электронных счетчиках коммунальных ресурсов. Реализованная в них технология оптимизации энергопотребления nanoWatt позволяет не только сократить расход энергии, но и обезопасить работу, сохранив текущие параметры при внезапной потере питания. В подавляющем большинстве случаев источником питания для счетчиков коммунальных услуг является электросеть или источник постоянного тока (батарея, аккумулятор).

Счетчики с питанием от сети

Для счетчиков с питанием от сети задача управления энергопотреблением более сложна, особенно когда речь идет об отключении питания, которое может произойти, например, в момент записи в энергонезависимую память.

Для рассматриваемого типа счетчиков существуют как трансформаторные, так и бестрансформаторные схемы питания.

Бестрансформаторные схемы предпочтительны, поскольку они проще и меньше по размеру. Управление мощностью потребления счетчика помогает уменьшить массогабаритные показатели.

В качестве резервного ИП может использоваться конденсатор большой емкости, ионистор или неболь-

шой литиевый аккумулятор. Во всех новых семействах PIC-микроконтроллеров (PIC16 и PIC18) реализована технология управления потреблением nanoWatt. Эта технология позволяет снизить потребление и повысить надежность счетчиков коммунальных ресурсов. Фактически устройства с nanoWatt не только обладают наименьшим в отрасли потреблением и широким диапазоном напряжений, но и предоставляют очень гибкий набор функций «умного» управления энергопотреблением.

Технология nanoWatt предусматривает 7 режимов работы, каждый из которых что позволяет быстро переключаться на наиболее подходящий тактовый генератор в каждый момент времени.

Стратегия достижения оптимального энергопотребления предполагает следующие действия:

- переводить МК в режим ожидания во время простоя;

- всегда держать включенным и активным таймер реального времени. Для других задач использовать дополнительный резонатор;

- периодически выводить МК из режима ожидания для выполнения легких задач на низкой скорости. Процесс выхода из режима ожидания и выполнение задач, требующих высокоскоростной обработки, производится с использованием второго резонатора с частотой 32 кГц;

- для выполнения более сложных и интенсивных задач допускается включать первичный тактовый генератор.

Пользуясь оценочными значениями, можно рассчитать примерное потребление приложения путем взвешивания каждой задачи с учетом времени использования МК для ее выполнения и потребления в данном режиме работы. Принимая во внимание тот факт, что большинство PIC-микроконтроллеров с технологией nanoWatt содержат до 9 опций выбора резонатора (в т.ч. 4 режима работы кварцевого резонатора, два режима внешних тактовых генератора, два варианта внешних часов реального времени, внутренний блок резонаторов, обеспечивающих несколько тактовых частот, выбираемых программно), гибкость тактирования получается практически безграничной.

Счетчики с питанием от источника постоянного напряжения

К данному классу счетчиков относятся приборы для учета воды и газа. Как и для всех устройств с ограниченным источником питания, для них большое значение имеет ток в неактивном режиме. Как мы говорили выше, PIC-микроконтроллеры Microchip с технологией nanoWatt помогают оптимизировать производительность и сократить ток потребления.

Таблица 1 – Рекомендуемые МК для учета расхода коммунальных ресурсов

| Модель | Флеш-память, байт | Память данных | | Порты ввода-вывода | 10-разр. АЦП | ШИМ | MSSP | | Таймеры 8/16 разр. | ЖКИ |
|------------|-------------------|---------------|--------------|--------------------|--------------|-----|------|------|--------------------|------------|
| | | ОЗУ, байт | EEPROM, байт | | | | SPI | MI2C | | |
| PIC18F8490 | 16 384 | 768 | – | 66 | 12 | 2 | 1 | 1 | 1/3 | 4×48 (192) |
| PIC18F6490 | 16 384 | 768 | – | 50 | 12 | 2 | 1 | 1 | 1/3 | 4×32 (128) |
| PIC16F946 | 14 336 | 336 | 256 | 53 | 8 | 2 | 1 | – | 2/1 | 4×42 (168) |
| PIC16F917 | 14 336 | 352 | 256 | 36 | 8 | 1 | 1 | – | 2/1 | 4×24 (96) |
| PIC16F916 | 14 336 | 352 | 256 | 25 | 5 | 2 | 1 | – | 2/1 | 4×15 (60) |
| PIC16F877A | 14 336 | 368 | 256 | 33 | 8 | 2 | 1 | – | 1/2 | – |
| PIC16F876A | 14 336 | 368 | 256 | 22 | 5 | 2 | 1 | – | 2/1 | – |
| PIC16F77 | 14 336 | 368 | – | 33 | 8×8 разр. | 2 | 1 | – | 2/1 | – |
| PIC16F76 | 14 336 | 368 | – | 22 | 5×8 разр. | 2 | 1 | – | 2/1 | – |
| PIC16F72 | 3 584 | 128 | – | 22 | 5×8 разр. | 1 | 1 | – | 2/1 | – |
| PIC16F648A | 7 168 | 256 | 256 | 16 | – | 1 | – | – | 2/1 | – |

Широкий диапазон рабочих напряжений микроконтроллеров PIC, который составляет обычно 2,0...5,5 В, позволяет внести ряд упрощений в схему счетчика и увеличить срок службы батарей. Высокая надежность работы обеспечивается тремя функциональными блоками: сброс по провалу напряжения питания, детектирование низкого уровня напряжения питания и блоком мониторинга безопасного выключения.

Сброс по провалу напряжения (BOR – Brown-out Reset) используется для генерации сигнала сброса МК при падении напряжения питания ниже порога, устанавливаемого программным образом. Это предотвращает некорректную работу МК вне допустимого режима.

Опция обнаружения низкого уровня питания (LVD – Low-Voltage Detect) генерирует сигнал прерывания, когда напряжение питания падает ниже предустановленного значения. Обычно оно чуть выше порога BOR. Это помогает прогнозировать срабатывание схемы сброса и вовремя сохранить важные рабочие параметры в энергонезависимой памяти для безопасного восстановления в будущем.

В отличие от сторожевого таймера блок мониторинга безопасного выключения (FSCM – Fail-Safe Clock Monitor) содержит дополнительную схему, проверяющую правильное функционирование внешнего тактового генератора. В случае обнаружения неполадки схема тактирования МК быстро переключается на внутренний резонатор. Это обеспечивает сохранение работоспособности счетчика в течение некоторого времени, за которое приложение успевает закрыться в безопасном режиме, сохранив все важные параметры и оповестив пользователя о сбое.

Компания Microchip предлагает полный набор ИС для электронных счетчиков. Это микроконтроллеры семейства PIC16 и PIC18, а также все дополнительные элементы, необходимые для их работы: усилители, АЦП и ЦАП, цифровые потенциометры, сигнальные процессоры, контроллеры напряжения, схемы измерения энергии, интерфейсные ИС, в т.ч. ИС для подключения дисплея.

Кроме того, имеется довольно обширная библиотека технической справочной документации, а также руководств по применению продуктов Microchip и решению наиболее распространенных задач, возникающих при проектировании. Все материалы разделены по категориям, что делает поиск быстрым и удобным.

Характеристики микроконтроллеров для счетчиков газа, воды, тепла и электричества сведены в таблице 1..

microchip.com



ТУП «АЛЬФАЧИП ЛИМИТЕД»

Официальный представитель мировых производителей









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

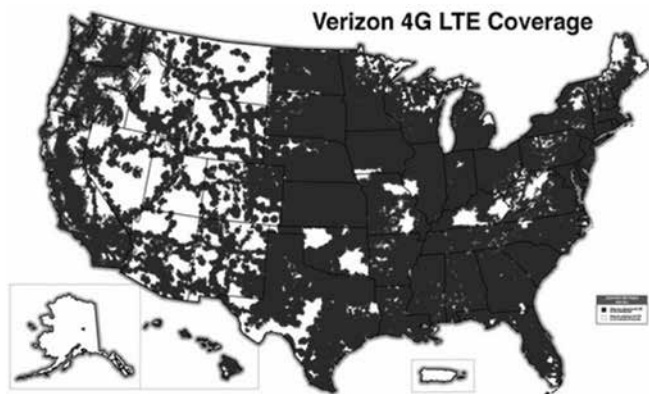
УНП 192525135

ЗАЧЕМ МИР ПЕРЕВОДЯТ НА 5G?

В прошедшем октябре на нашей планете состоялось эпохальное событие, о котором почему-то ни слова не сказали по телевидению, очень скромно упомянули на новостных сайтах и лишь наш журнал обратил пристальное внимание. Американская телекоммуникационная компания Verizon запустила для коммерческого использования мобильную сеть стандарта 5G. Для чего это было нужно – разберем в этой статье.

■ **ПАНАС ПШУТЬ**, технический обозреватель

На самом деле опробованы технологии 5G были намного ранее, например, в Финляндии сотовый оператор Elisa Oyj начал использовать этот стандарт еще летом. Тестовые включения проходили на различных многочисленных выставках, проходивших в течение года. Даже в Минске в рамках форума ТИБО о стандарте 5G говорили как о уже свершившемся факте. Но все эти эпизоды следует рассматривать лишь как тесты, запускаемые на небольших площадках. Однако «Verizon Communications» – это не просто сотовый оператор, а крупнейший поставщик мобильной связи в США и второй в мире после China Mobile. Так что теперь можно смело говорить о полном внедрении технологии.



В чем же такая важность и грандиозность этого события? Ну запустили очередной стандарт связи, до этого уже запускали 3G, а затем и 4G. Попробуем разобраться.

Про стандарт 5G написано много, подробно и удивительно честно. Например, рекламируя преимущества нового стандарта, сообщается, что 5G способен передавать данные со скоростями 100 Мбит/с. У подкованных пользователей и специалистов сразу возникает вопрос: а зачем вообще такая дикая скорость? Вы лучше сделайте канал в 10 Мбит/с с нормальной стабильностью, чтобы связь была непрерывной, не падала ниже этой цифры. Однако никто всерьез стабильностью каналов не занимается. Нет, вместо этого зачем-то нужна связь 5G с абсолютно ненужными пользователями скоростями. Зачем?

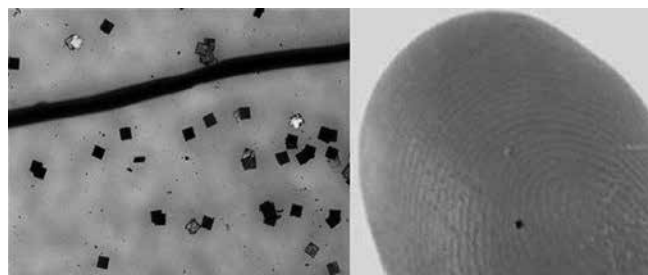
На самом деле все просто: «технологии 5G должны обеспечивать более высокую пропускную способность ... что благоприятно скажется на развитии интернета вещей». То есть речь идет о концепции вычислительной сети, в которой физические предметы, оснащенные технологиями взаимодействия друг с другом, могли бы

обмениваться данными между собой. Вся эта сеть 5G нужна не для пользователей мобильных телефонов и компьютеров, а для того, чтобы каждый тостер и пылесос могли общаться друг с другом.

Здесь читатель снисходительно улыбнулся и подумал «ну вот, опять нам тут сказки будут рассказывать». Конечно, такое рвение разработчиков 5G к созданию новых каналов связи для бытовой техники кажется довольно забавным, однако Интернет вещей (Internet of Things) – это не только умный столб на остановке или крутой японский утюг. В первую очередь «интернет вещей» – это еще и так называемая «умная пыль», о которой уже писал наш журнал. Но тогда речь шла о чем-то, что пока не появилось и всего лишь продукт передовых лабораторий. Как видим, из лабораторий эти изделия уже вышли и вполне успешно внедряются.

Википедия описывает умную пыль как «термин, используемый для описания самоорганизующихся крошечных устройств (групповых роботов), обменивающихся беспроводными сигналами и работающими как единая система». Причем описываются разработки 2010 года. То есть уже тогда вопрос с внедрением этой технологии был вполне решен. Оставалось создать для них сети для обмена данными.

Smart Dust – наноструктурированные метало-кремниевые устройства, назначение которых описано весьма смутно, да и кто и где их производит, тоже интересный вопрос.

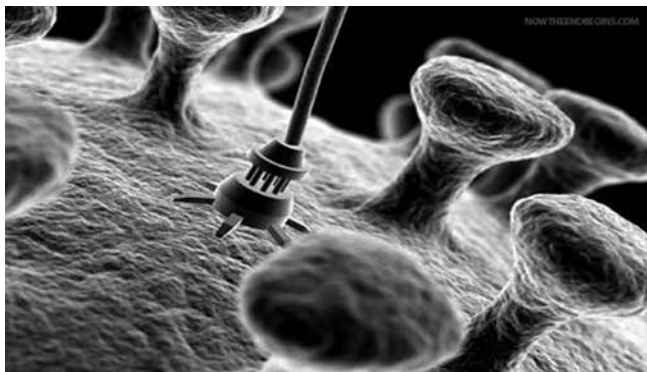


Разработка smart-пыли ведется уже давно, о серьезных успехах в этом направлении сообщалось два десятка лет назад, когда пресса радостно предсказывала волшебные перспективы. Простейшие варианты smart-пыли – это сенсоры и датчики, которые автономно собирают данные, включаются-выключаются и передают информацию о своем месте пребывания.

Но давно уже существуют изделия и посовременнее. Первый чип размером в 7 нм был создан компанией IBM в 2015 году. А это уже в тысячу раз мельче, чем размер одной частички крови. Следующий чип планировали сде-

лать еще мельче – 5 нм. С какой целью «голубой гигант» его разрабатывал, осталось так и непонятно. Наверное, для встраивания в мобильники для микробов! :)

Помимо разработки миниатюрных чипов, компания изучает и другие направления. Например, использование живых клеток в качестве источника энергии для очередных миниатюрных чипов. Некоторые клетки при этом заставляют расти, а некоторые – умирать. Это подается как прорыв в медицине.



Но теперь представим, что такие микроскопические элементы создают внутри организма группу, работающие в единой сети. Такая сеть способна выполнять какие-то вполне практические задачи. А поскольку все эти устройства очень мелкие, то их внедрение не создает никаких трудностей. Ввести их в организм можно без ведома реципиента.

Микроскопические электронные устройства можно добавить в воду или пищу, а можно распылять в атмосфере. Под микроскопом, конечно, кое что видно: в осадках находят странного вида волокна, какие-то элементы из фольги. Но кто сможет рассмотреть объект, размером в 5 нанометров? Таких микроскопов в мире раз-два и обчелся.

Единственная сложность для функционирования «умной пыли» – это коммуникационная система. Единичные элементы смарт-пыли могут контактировать между собой, передавая информацию на несколько метров. А вот передавать данные на километры – это уже более сложная задача. Именно для этого и создавались новые протоколы мобильной связи – именно такие, какими сегодня хвастаются разработчики 5G.

Спустя много лет, в результате целенаправленной работы, после появления стандарта 5G, микроскопическая электроника получила необходимые каналы связи. Внедренные всюду элементы «умной пыли» могут не только собирать данные, но и управляться дистанционно.

Конечно, добрые и умные дяди из пресс-службы мегакорпораций нам тут же объяснят, что все это делается для внедрения нам во благо «интернета вещей», но вот ведь вопросик: а не превращаемся ли и мы в те самые «интернет вещи»? Ведь так легко внедрить в нас нужное количество элементов «умной пыли», затем наноустройства находят в нашей крови нужные клетки, впрыскивают микродозы психоактивных веществ, и вот уже наше настроение управляется из дата-центров...

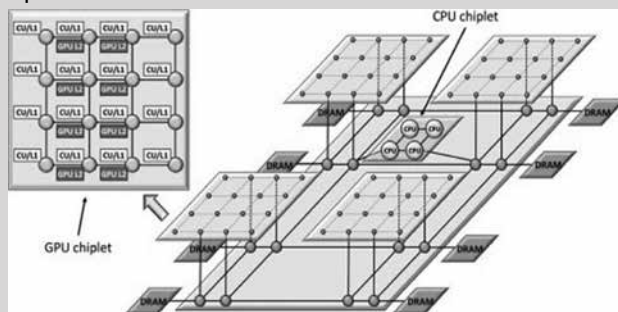
По материалам thebigtheone.com

«ЧИПЛЕТЫ» – РЕВОЛЮЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ЧИПОВ

Вполне вероятно, что компьютеры и другие цифровые системы будут изготовлены не из отдельных чипов, установленных на общей печатной плате, а из одного большого кремниевого чипа, на котором будут содержаться все необходимые компоненты. Исследователи компании AMD занимаются сейчас разработкой концепции так называемых «чиплетов», что позволит ускорить обмен данными между компонентами компьютера и уменьшить размеры компьютеров за счет большей интеграции компонентов. Набор этих отдельных компонентов, чиплетов, будет представлен процессорами, памятью, устройствами ввода-вывода и всеми другими компонентами, необходимыми для построения даже самых сложных систем.

При реализации технологии можно столкнуться с проблемами. Несмотря на то, что система каждого отдельного чиплета может быть «вылизана» до идеала и работать должным образом, при установке этих чиплетов на кристалле большого объединительного чипа могут начать возникать информационные «пробки», которые сведут на нет все преимущества данной технологии.

На Международном симпозиуме по компьютерной архитектуре специалисты компании AMD представили найденное ими решение описанной выше проблемы.



Инженеры выяснили, что появления колец и тупиков на активных объединительных чипах можно избежать, следуя набору простых правил. Эти правила определяют, в каких местах на чипе могут циркулировать потоки данных, где эти данные могут входить и выходить из чипа. Если эти правила будут заложены в систему автоматизированного проектирования, то результатом работы такой системы станут решения, полностью лишённые потенциальных ошибок и узких мест.

Появления первых образцов чипов, собранных на базе готовых чиплетов, не следует ожидать в ближайшем будущем. Сейчас специалисты компании AMD экспериментируют с пассивными объединительными чипами, которые содержат лишь соединительные проводники, и на которых нет активных элементов, обеспечивающих работу сетевой инфраструктуры. Такой подход уже используется на практике, на основе чиплетов и пассивного объединительного чипа построены процессоры Radeon R9. Наибольший интерес представляют собой активные объединительные чипы, которые позволят создавать на их основе интеллектуальные и сложные системы, способные решать тяжёлые вычислительные задачи с максимальной эффективностью.

amd.com

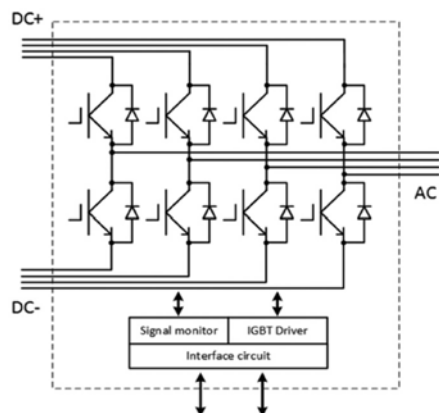
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИЛОВЫЕ СБОРКИ



Семейство MIRAQ™ Pro от Infineon представляет собой полностью протестированные и квалифицированные силовые сборки, состоящие из IGBT модулей, расположенных на охладителе жидкостного или воздушного типа, драйверов управления силовыми ключами, датчиков, цифровых элементов контроля и управления, а также шины коммуникации Modbus.

Конфигурация соединения силовых ключей внутри сборок – полумост, рабочее напряжение 1200 В и 1700 В. На данный момент, доступны варианты исполнения с номинальным током 2400 А, с воздушным и жидкостным охлаждением. Также запланировано расширение линейки MIRAQ™ Pro сборками на 1800 А с двумя вариантами охлаждения.

Концепция интеллектуальных силовых сборок MIRAQ™ Pro позволяет легко соединять до 4-х блоков параллельно, таким образом, упрощая масштабируемость преобразователя. При параллельной работе применена концепция Master-Slave, что значительно упрощает реализацию такого соединения. К системе управления, в данном случае, подключается только Master MIRAQ™ Pro. Сборки обладают сравнительно небольшим весом и простой системой подключения к интерфейсу управления и диагностики (разъем горизонтально ориентирован и расположен внутри габаритов блока, что позволяет эффективно использовать пространство при построении преобразователя), таким образом, монтаж силовой части может производиться всего одним человеком.



Блок схема силовых сборок MIRAQ™ Pro

Основой надежности силовых блоков являются IGBT чипы 4-го поколения, а также технологии TIM (Thermal Interface Material) и PressFIT от Infineon. Силовые сборки оснащены широким набором защит и диагностических функций. С помощью датчиков контролируется ток, напряжение и данные с NTC. На основе этих данных высчитываются статические и динамические потери для IGBT и диода. Далее с помощью этой информации, а также матрицы время зависимых значений Zth высчитывается температура р-п перехода IGBT и диода. Данный инновационный метод контроля параметров преобразователя позволяет расширить область безопасной работы, включая работу у самых ее границ при TVJ=150 °С. Уровни срабатывания защит могут быть сконфигурированы пользователем.

Особенности линейки MIRAQ Pro

- высокая интеграция (законченная силовая сборка);
- широкий набор диагностических функций и защит;
- расчет температуры TVJ в режиме реального времени;
- управление и диагностика по Modbus;
- возможность параллельной работы до 4-х сборок;
- чип безопасности для идентификации семейства OPTIGA™ Trust.

Семейство MIRAQ™ Pro применяется в частотных приводах различного назначения.

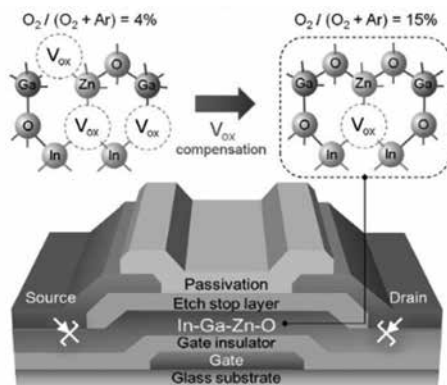
compel.ru

| Наименование | Охлаждение | Номинальное выходное напряжение (V _{RMS}) | Номинальный выходной ток (A _{RMS}) | Топология |
|---------------|------------|---|--|-----------|
| IFF2400P17LE4 | Liquid | 690.0 | 1550.0 | Полумост |
| IFF1800P17LE4 | Liquid | 690.0 | В разработке | Полумост |
| IFF2400P17AE4 | Air | 690.0 | 650.0 | Полумост |
| IFF1800P17AE4 | Air | 690.0 | В разработке | Полумост |

СОЗДАН ТРАНЗИСТОР ДЛЯ ВЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ, РАБОТАЮЩИХ БЕЗ ПОДЗАРЯДКИ

Исследователи из Кембриджского университета разработали новый транзистор из тонких пленок оксида индия, галлия и цинка, который работает на энергии из внешней среды. Уникальная конструкция транзистора позволит устройствам функционировать без батареи несколько месяцев или даже лет.

Такая технология открывает широкие перспективы для развития носимой или имплантируемой электроники. Это приведет к новой модели проектирования для сверхмаломощных датчиков сенсорных интерфейсов и обработки аналогового сигнала в носимых и вживляемых устройствах. Все они критически важны для Интернета вещей.



Оксид индия, галлия и цинка (IGZO), из которого состоит новая разработка инженеров из Кембриджа, – полупроводниковый материал, который используется для создания тонкопленочных транзисторов. С 2012 года такие транзисторы применялись в некоторых плоскостельных дисплеях, смартфонах и планшетах. До сих пор IGZO-транзисторы не были запущены в массовое производство из-за дорогостоящего оборудования и достаточно длительного процесса создания одного образца. Возможно, что технология, которая использовалась для создания «кембриджского» образца, потребует меньших затрат.

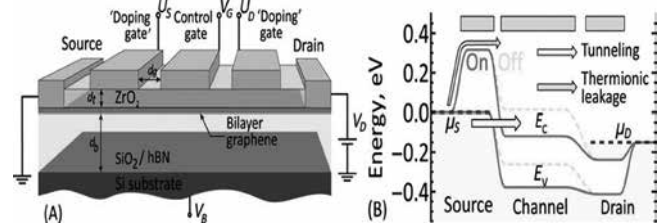
IGZO-транзисторы работают по принципу компьютера в спящем режиме. Новый транзистор подпитывается мельчайшими токами утечки вблизи выключенного состояния. Эта утечка в точке контакта между металлическими и полупроводниковыми компонентами транзистора, так называемого «барьера Шоттки», является нежелательной характеристикой. Эта небольшая «порция» тока сравнима с тем, как вода капает из неисправного крана, и свойственна всем транзисторам. Ученым впервые удалось этот недостаток в пользу и использовать функционально. Эта особенность новых транзисторов открывает новые возможности для проектирования системы Интернета вещей.

«Мы бросили вызов общепринятому пониманию того, каким должен быть транзистор» – говорит профессор Натан. – Мы обнаружили, что барьер Шоттки, который большинство инженеров стараются избежать, на самом деле имеют идеальные характеристики для интересующей нас носимой или имплантируемой электроники для мониторинга состояния здоровья».

Транзисторы можно производить при низких температурах и печатать их на практически любом материале: от стекла и пластмассы до ткани и бумаги. Новый дизайн наполовину решает одну из главных проблем, препятствующих развитию транзисторов сверхнизкой мощности, а именно возможность производить их в очень маленьких размерах. Поскольку транзисторы становятся все меньше,

два их электрода начинают влиять на поведение друг друга, а это означает, что меньше определенного размера транзисторы не будут работать так, как хотелось бы. Изменив конструкцию транзистора, исследователи из Кембриджа смогли использовать барьеры Шоттки так, чтобы электроды оставались независимыми друг от друга. Поэтому в ближайшем будущем будет производиться транзисторы очень маленького размера.

Это оригинальная конструкция транзистора. Такой тип ультра-маломощного питания – предпосылка для развития различных типов новых устройств, где важна функция, в сущности, «интеллекта», а не скорости. Полностью автономная электроника в таких устройствах сегодня становится более реальной. Они могут работать на фоновой энергии, получаемой из окружающей среды, что увеличит срок их эксплуатации.



Конструкция транзистора позволяет усилить сигнал. Рабочее напряжение транзистора составляет меньше вольта, с потреблением энергии ниже одной миллиардной ватта. Это сверхнизкое электропотребление делает их наиболее подходящими для применения, где функциональность и долговечность важнее скорости. Что, собственно, и заложено в идее об Интернете вещей.

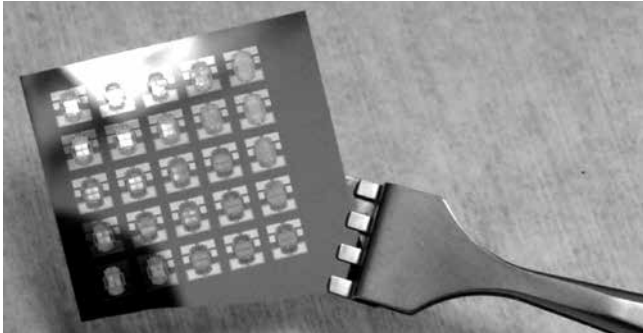
«Если бы мы черпали энергию из обычной AA батарейки на основе этой конструкции, она могла бы работать в течение миллиарда лет» – сказал доктор Сонсик Ли, ведущий автор исследования. – Использование барьера Шоттки не позволяет электродам мешать друг другу, чтобы усилить амплитуду сигнала даже в том состоянии, когда транзистор почти выключен».

Недавно российские инженеры совместно с коллегами из Японии представили концепцию графенового транзистора. Его конструкция основана на использовании двухслойного графена. По словам исследователей, транзистор из такого материала сможет работать при низком напряжении (0,5 вольта) и на высоких частотах (до 100 ГГц). Такие выводы были сделаны на основании расчетов – пока разработана только модель устройства.

Помимо работы над компонентами для устройств IoT исследователи Кембриджского университета уделяют внимание развитию вживляемой электроники. Два года назад они разработали искусственные мышцы, которые могут имитировать сокращения естественных. Они сделаны из полимеров, которые под воздействием электрического сигнала могут изменять размер и форму. С помощью ряда механизмов и физиологических стимулов можно воспроизвести движения, приближенные к естественным, в искусственном материале.

integral-russia.ru

ТЕПЛОЙ ДИОД — ПЕРВЫЙ ШАГ К КОМПЬЮТЕРАМ, РАБОТАЮЩИМ НА ТЕПЛЕ ВМЕСТО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА



В Intel научились отводить избыточное тепло в дата-центрах при помощи теплой воды, в Lockheed Martin осваивают микро-капельное охлаждение микросхем изнутри, а Microsoft просто призывает на помощь Мировой океан

По некоторым данным, 60 % всей энергии для работы вычислительных систем пропадает напрасно, превращаясь в паразитное тепло, от которого нужно избавляться.

Команда ученых из Университета Небраски-Линкольна попробовала создать термодиод, который не только сам избавляется от лишнего тепла, но и использует его в качестве основного принципа работы.

Тепло — враг компьютера, ведь физические процессы функционирования диодов сбоят при повышении температуры. А растет она из-за активной работы самих диодов, что приводит к парадоксальной ситуации. Мы тратим энергию, чтобы разогнать и невольно разогреть систему, а потом ищем способы ее охладить, снова расходуем ресурсы.

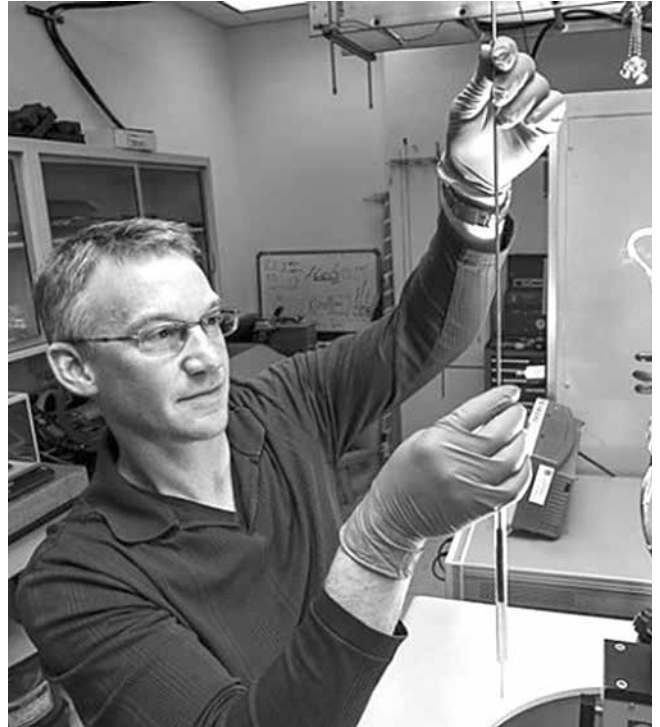
Новый элемент состоит из фиксированной пластины охладителя и подвижной нагревателя. Система саморегулируемая — чем больше нагревается одна часть, тем ближе она подходит к другой, чтобы максимизировать передачу тепла. И наоборот, что позволяет отводить избытки без применения активных внешних устройств. Пока что коэффициент невелик, теплопередача достигает всего 11%, но зато система успешно работает при температуре в 257 °C.

Расчеты указывают, что термодиодам по силу выдерживать и 327 °C, и даже 700 °C. Вот и готовая основа для микросхемы, которую можно ставить на исследовательский корабль для атмосферы Венеры, с ее перегретой и плотной атмосферой. Или горячих недр нашей Земли, правда, нужно еще адаптировать для такого пекла прочие части компьютера, помимо чипов. Поэтому более перспективной выглядит идея рекуперации энергии, когда тепло от ПК поступает сразу в общий контур «умного дома», без монтажа дополнительных систем.

Термодиоды — технология экспериментальная, пока что ученые создали лишь один из элементов, для которых существенный нагрев не является принципиальной помехой в работе. Предстоит еще масса усилий, прежде чем удастся разработать полноценный компьютер, работающий на другом физическом принципе, используя тепло вместо электричества.

techcult.ru

НИТРИД-ЖЕЛЕЗНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ПОВЫСЯТ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАКОПИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ



Команда Национальных лабораторий Sandia под руководством Тодда Монсона разработала магнитный материал для высокочастотных трансформаторов. Новый материал сделает их легче, дешевле и, самое главное, эффективнее ныне действующих.

Для изготовления трансформаторов используется нитрид железа. Он получается в результате обработки металлического порошка жидким азотом и аммиаком. После этого порошок помещается в электромагнитное поле, где он концентрируется и подвергается низкотемпературному спеканию, в результате чего образуется лёгкий твёрдый материал, из которого затем создаются сердечники для трансформаторов.

Созданные по такой технологии детали не требуют дальнейшей обработки, а трансформаторы с нитрид-железными сердечниками получаются в 10 раз меньше тех, которые используются сейчас. К тому же новые трансформаторы обходятся воздушным охлаждением.

«Передовые магнитные материалы, — рассказал Тодд Монсон, — имеют решающее значение для систем преобразования энергии следующего поколения, где будут использоваться связанные высокочастотные преобразователи. Они рассчитаны на более высокие частоты и температуры, что в итоге приводит к созданию устройств с высокой плотностью мощности».

Необходимость в преобразователях энергии — трансформаторах постоянно растёт по мере увеличения доли электроэнергии с возобновляемых источников — ветряных генераторов и солнечных панелей, что особенно актуально для удалённых районов.

triolcorp.ru

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Полноценный искусственный интеллект – заветная мечта писателей-фантастов, и сейчас она как никогда близка к осуществлению. Новые технологии появляются практически ежедневно, а окружающие нас машины становятся все более умными, меняя мир вокруг. О том, почему создание искусственного интеллекта – важнейший стратегический проект XXI века, который может изменить расстановку сил среди ведущих мировых держав.

■ **АЛЕКСАНДР ЛОСЕВ**, генеральный директор АО «УК Спутник – управление капиталом»

Развитие искусственного интеллекта (ИИ) – важнейший тренд цифровой и информационной индустрии последних десятилетий. Технологии машинного обучения, глубинного анализа данных и интеллектуальные компьютерные системы постепенно проникают во все сферы человеческой деятельности, и нам начинает казаться, что искусственный интеллект присутствует повсеместно.

Даже смартфоны и планшетные компьютеры могут распознавать речь и лица, не говоря уж о суперкомпьютерах спецслужб и крупнейших корпораций. Беспилотные автомобили и грузовики готовятся завоевать автомагистрали и улицы городов. Совершенствуются автоматизированные системы управления технологическими процессами, создаются промышленные сети. Машинные нейросети внедрены в процессы биржевой торговли и в банковскую деятельность. Платформы социальных сетей отслеживают предпочтения пользователей, маркируют их лица и географическое местоположение.

То, что уже создано в области машинного интеллекта, меняет не только бизнес-среду, но и научные исследования, помогая ученым выявлять скрытые закономерности и объединять междисциплинарные знания и опыт тысяч исследователей.

Но все это пока нельзя назвать искусственным интеллектом, созданы лишь его отдельные фрагменты, методы и технологии. Искусственного интеллекта до сих пор нет, поскольку не решена главная задача создания машины, сравнимой с человеческим мозгом по мощности, по возможностям и в какой-то степени – по архитектуре процессоров и сетей, состоящих из миллиардов нейронов. ИИ еще только предстоит создать. Областей применения у него действительно будет очень много, и ядерная энергетика, как одна из наиболее интеллектуальных сфер человеческой деятельности, станет одной из них.

Что такое искусственный интеллект?

Необходимо понимать, что искусственный интеллект – это не суперкомпьютер, он будет работать по абсолютно иным принципам, нежели процессоры обычных компьютеров. Вычислительные машины и современные роботы действуют по программным алгоритмам, то есть выполняют наборы последовательных команд. В одних и тех же условиях работа по алгоритму приводит к одному результату.

Искусственные нейронные сети – это уже первый шаг к принципиально иной системе анализа информации. Искусственные нейроны представляют собой математические и компьютерные модели, имитирующие работу биологических нейронов; по сути, это система взаимодействующих процессоров, построенная по принципу соединения нерв-

ных клеток человеческого мозга. От обычных машинных алгоритмов искусственные нейронные сети отличаются умением обучаться, запоминать и воссоздавать образы, выявлять закономерности, анализировать информацию и выдавать результаты.

Процессоры искусственных нейронов с помощью нелинейных функций и алгоритмов активации преобразуют входящие сигналы в исходящие, они поступают к следующему процессору и преобразуются дальше. Искусственные нейроны образуют сети и слои, в которых с помощью сигналов создаются, восстанавливаются и разрушаются связи.

Устоявшегося стандартного определения для ИИ нет, поэтому можно сказать, что это машинная система, способная обучаться, использовать объективные знания и опыт, решать творческие задачи наподобие человеческого мозга и изобретательские задачи без перебора вариантов, выбирать стратегии и применять абстрактные концепции.

Существующие системы машинного интеллекта, искусственные нейронные сети и суперкомпьютеры пока на такое не способны. К концу второго десятилетия XXI века сделаны только первые шаги, решены лишь отдельные задачи по анализу данных и распознаванию образов, переводу текстов, обмену информацией между роботизированными агентами и пр.

Искусственный интеллект – стратегический проект XXI века

Искусственный интеллект – это стратегический проект ближайшего будущего, сравнимый по сложности и важности с ядерными проектами в СССР и США середины XX века.

Для создания настоящего ИИ, способного решать творческие задачи, потребуются десятилетия работы тысяч лабораторий и институтов, принципиально иная элементная база и, возможно, новые фундаментальные открытия.

Геополитические тренды и санкционное давление Запада на Россию, признание того факта, что на глобальном рынке у США не партнеры, с которыми нужно сотрудничать, а соперники, с которыми придется конкурировать, торговые войны США с Китаем и Евросоюзом – все это и многое другое свидетельствует о том, что мир погружается в острую конкурентную борьбу с малопредсказуемыми последствиями.

Становится очевидным, что в ближайшие несколько лет все ведущие державы будут втянуты в гонку инновационных технологий, ведь техническое отставание ухудшает экономические и политические перспективы страны. И напротив, широкое внедрение ИИ способно обеспечить существенные экономические преимущества через повышение эффективности промышленности и рост произво-

длительности труда, дает дополнительную безопасность в производственной, информационной сферах и определенное превосходство в военно-технической области.

Разработки в области ИИ во всем мире продемонстрировали значительный технический прогресс за последние пять лет. Технологии развиваются гораздо быстрее, чем ожидалось. Прогресс ИИ сделает его преобразующей технологией для национальной безопасности. Ядерная энергетика – одна из высокотехнологичных отраслей, где страна также сохраняет лидирующие позиции. Внедрение технологий ИИ в российской атомной отрасли позволит сохранить лидерство на десятилетия.

Однако и конкуренты не дремлют. Во всем мире разработчиков технологий ИИ мотивируют и государства, для которых развитие ИИ – важный аспект национальной безопасности и сохранения суверенитета, и крупные корпорации, для которых ИИ – способ обретения конкурентных преимуществ и новый источник прибылей.

Руководство КНР неоднократно заявляло, что Китай собирается к 2030 году стать мировым лидером в области технологий ИИ, крупнейшим центром инноваций, поскольку Поднебесной для поддержания высоких темпов экономического роста необходимо научно-технологическое лидерство. Правительство КНР последовательно проводит политику технологического развития и снижает зависимость экономики от иностранных технологий.

Успехи России и Китая в развитии технологий воспринимаются Соединенными Штатами как вызов их превосходству. США стремятся контролировать политические, экономические и информационные пространства через выстроенную систему отношений и механизмов распределения ресурсов и факторов производства. Это, в свою очередь, предполагает максимальный контроль передовых технологий и интеллектуальной собственности со стороны США и американских корпораций, технологическую монополию в ряде ключевых сфер, установление собственных стандартов в качестве международных. Технологии ИИ не станут исключением. Американские IT-гиганты, такие как Alphabet (Google), Apple, Microsoft, IBM, Facebook, Amazon, давно уже работают в этом направлении.

Параллельно гонке технологий Соединенные Штаты и их спутники запускают процессы, призванные затормозить развитие ИИ в странах, которые США рассматривают в качестве геополитических соперников и конкурентов.

Знаменитый бизнесмен Илон Маск, чья ракетно-космическая компания SpaceX получает прямую поддержку американского правительства и технологическую помощь NASA и DARPA (специальное управление министерства обороны США), называет ИИ «самым большим риском, с которым мы (человечество) сталкиваемся как цивилизация», а также причиной Третьей мировой войны. Заявления Маска о том, что ИИ в конечном итоге уничтожит человечество, поддержали миллиардеры Билл Гейтс и Джек Ма, а также ныне покойный британский физик Стивен Хокинг.

Задачи искусственного интеллекта в сфере ядерной энергетики

Мировая гонка технологий в обозримом будущем приведет к внедрению самых современных инноваций в атомную сферу. Это касается не только новых типов реакторов, но и совершенствования ядерного оружия.

Его разработкой будут заниматься все ведущие мировые державы, потому что любое отставание от соперников не просто уменьшит конкурентоспособность в энергетике, оно сделает уязвимой национальную оборону, которую без дальнейшей модернизации стратегических и нестратегических ядерных сил будет очень сложно обеспечить обычными, конвенциональными видами вооружений.

Автоматизация в ядерной энергетике остается на высоком уровне с момента ее зарождения. Автоматизированные системы управления процессами необходимы для того, чтобы исключить как технологические риски, так и угрозу жизни и здоровью специалистов. ИИ расширит возможности автоматизации и контроля, поможет понять отдельные процессы в ядерной физике и создать новые типы реакторов.

Перечислим первоочередные задачи ИИ в сфере ядерной энергетики.

1. Безопасность реакторов. Задача распознавания образов уже решена. Это позволяет разработать систему определения трещин и дефектов в реакторах с помощью нейронных сетей, анализирующих видеоизображения со специальных камер. Эффективность ИИ в определении дефектов и трещин способна превзойти все известные методы.

2. Контроль состояния АЭС. Проверка и контроль всех составных частей реакторов, узлов, агрегатов и помещений атомных электростанций требуют огромных ресурсов. ИИ способен намного быстрее проанализировать поток данных, поступающих с датчиков, систем наблюдения и контроля, сравнить их с эталонными данными информационной базы с помощью алгоритмов слияния данных и констатировать наличие или отсутствие проблемы. Таким же образом можно анализировать состояние окружающей среды в районе АЭС, вести мониторинг загрязнений и выбросов.

3. Управление катастрофическими рисками. Технологии ИИ применимы для управления катастрофическими рисками, включая риски неконтролируемых реакций и атак на атомные станции, для их предотвращения или снижения уровня опасности.

4. Создание цифровых моделей АЭС. МАГАТЭ ставит перед атомщиками задачу качественного управления атомными станциями на всем протяжении их жизненного цикла с учетом модификаций, замен и модернизаций узлов и агрегатов. Создание цифровых моделей АЭС с элементами ИИ позволит накапливать информацию обо всех технических, технологических и эксплуатационных процессах и контролировать их в реальном времени, обеспечивая безопасность работы АЭС.

5. ИИ + АСУ ТП на предприятиях атомной отрасли. Системы промышленного контроля и управления на базе ИИ на предприятиях атомной отрасли будут эффективнее обычных машинных АСУ ТП. Работа в связке ИИ + АСУ ТП обеспечит автоматизацию основных операций технологического процесса на производстве, повысит его эффективность за счет оптимального распределения материальных, энергетических и информационных ресурсов предприятия, гарантирует большую надежность изделий.

6. Проектирование. Технологии нейронных сетей уже помогают разработчикам в решении сложных инженерных и научных задач. ИИ способен сократить цикл

проектирования новых типов изделий и снизить общие затраты на НИР.

7. Развитие науки. База научных знаний, накопленная в российской атомной отрасли, огромна. Требуется не просто ее систематизация и анализ, но активное использование в исследованиях, при постановке задач для новых экспериментов и выявлении закономерностей в уже имеющихся экспериментальных данных. И это тоже актуальная задача для ИИ, способного, сэкономив колоссальное количество человеко-часов, проводить качественный анализ и моделирование. ИИ будет полезен при проведении дополнительных фундаментальных исследований в области термодинамики ядерного горючего и водородной плазмы, нейтронной физики и магнитной гидродинамики. Использование ИИ, технологий машинного обучения будет иметь колоссальное значение для функционирования комплексов обработки данных научных экспериментов. ИИ, получив доступ ко всей научной, политической, военной и прочей информации, которую человечество накопило за весь период существования цивилизации, сможет творчески подойти к этим данным, обнаружить скрытые смыслы, объединить знания и помочь нам совершить прорыв в ядерной физике, квантовой химии и пр.

8. Технологический прогресс. ИИ может стать технологией, трансформирующей всю экономику, поскольку он обладает потенциалом для резкого ускорения темпов инноваций и роста производительности. Прогресс в создании ИИ может привести к новой промышленной революции. Автоматизация труда выйдет на такой уровень, на котором изменятся, как предсказывал Карл Маркс, отношения между трудом и капиталом. Сейчас уже всем очевидно, что передовые цифровые технологии дают огромное экономическое преимущество перед конкурентами. Страна, обладающая значительным преимуществом в анализе на основе ИИ, сможет формировать новые отрасли экономики и достигать стратегического преимущества в различных направлениях.

9. Кибербезопасность. Достижения в области ИИ важны для кибербезопасности, ИИ обладает исключительными возможностями в киберпространстве. Кибербезопасность и отслеживание постоянно возникающих угроз требуют большого количества высококвалифицированных специалистов. ИИ мог бы взять часть их работы на себя, ведь он способен быстро находить уязвимости, писать коды и машинные алгоритмы. Считается, что уже в следующем десятилетии масштабы охоты за «слабостями» окажутся значительными, а кибератаки усложнятся и станут очень опасными; это создаст серьезные проблемы для средств обороны, контролируемых человеком.

Разработка технологий и их внедрение

У российской науки есть хорошие перспективы стать частью глобального процесса получения новых знаний в физике, химии, математике, продолжить работу над созданием ИИ. Говоря об атомной отрасли в этом аспекте, стоит выделить деятельность МФТИ и НИЦ «Курчатовский институт». Там уже проделана огромная научная работа в области развития этих технологий.

Деятельность названных научных центров носит закрытый характер, но то, что попадает в открытый до-

ступ, впечатляет специалистов. Участники конференции «Искусственный интеллект: проблемы и пути решения» высоко оценили доклады представителей Курчатовского института и выступление ректора МФТИ, члена-корреспондента РАН Н. Н. Кудрявцева на итоговом пленарном заседании.

На базе МФТИ создается Центр Национальной технологической инициативы по сквозной технологии «Искусственный интеллект». В НИЦ «Курчатовский институт» развивается направление робототехники и проводятся исследования в области искусственных нейронных сетей.

Развитием цифровых технологий в области АСУ ТП занимаются также АО «РАСУ», ФГУП «ФНПЦ НИИИС им. Ю. Е. Седакова», ФГУП «ВНИИА», ФГУП «ПСЗ», ООО «Московский физприбор», ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. Е. И. Забабахина», АО «СНИИП», НИЦ «Курчатовский институт», и другие научные центры.

А это значит, что и у ядерной энергетики, и у технологий искусственного интеллекта в России есть перспективы развития. Безусловно, ученым, инженерам, IT-специалистам и научным центрам, в которых они трудятся, необходимо значительное целевое финансирование для достижения значимых результатов. Очень важно взаимодействие научных институтов и университетов с бизнесом, где также развиваются технологии ИИ. Необходимы внимание власти и общества, понимание ими важности стоящих перед страной задач.

atomicexpert.com



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 фотошаблонов

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

ЭЛЕКТРОСЕТИ КАК ПРОВОДНИК В ЭРУ 5G

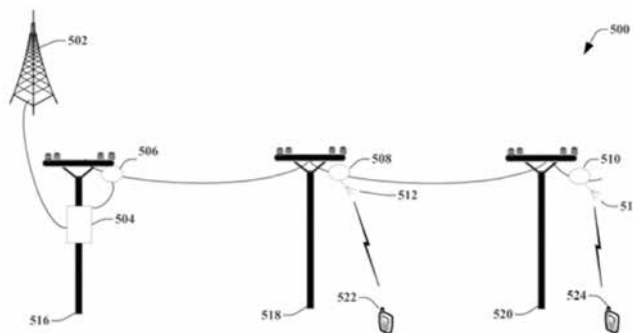
Международный телеком-гигант AT&T недавно презентовал концепцию, так называемой, 5G Evolution. Небольшие антенны для передачи миллиметровых радиоволн размещаются на линиях электропередач.

Оператор полным ходом модернизирует собственные сети по всему миру, внедряя новые разработки и кардинально модернизируя уже существующие каналы передачи данных. Один из пунктов концепции перехода на связь «пятого» поколения – это внедрение в работу проекта AirGig, благодаря которому сигналом со скоростью 1Gb/s можно будет обеспечить жителей самых отдаленных уголков планеты. При этом затраты на инфраструктуру будут минимальны.

В AT&T уже более десяти лет размышляют над технологией, которая смогла обеспечить более широкое поле действий по обеспечению пользователей высокоскоростным интернетом. Годы работы и изысканий привели команду инженеров оператора к идее передачи данных с помощью микроволновых волн. Частотный диапазон радиоволн с длиной волны в свободном пространстве от 1 до 10 мм соответствует частотам от 30 до 300 ГГц. С передачей радиоволн такого диапазона легко справляются антенны малых размеров. Однако, главная задача, которую предстояло решить инженерам – это сильное затухание таких радиоволн, что не позволяет сигналу преодолевать дальние расстояния.

Тогда один из инженеров AT&T в раздумьях шедший по одной из улиц «одноэтажной» Америки поднял голову и увидел линии электропередач, доставляющие в каждый дом, такое необходимое его жителям, электричество. Почему же так не поступить и с интернет-сигналом? Ведь эта вещь стала не менее необходимой в современном мире. Ему в голову пришла идея объединить в одной технологии линии электропередач и миллиметровые волны. Так в умах команды инженеров AT&T появился проект AirGig с помощью которого оператор планирует в течение нескольких лет обеспечить всех сельских жителей страны связью «пятого» поколения. Основная идея проекта состояла в том, что небольшие антенны для передачи миллиметровых радиоволн размещались на линиях электропередач.

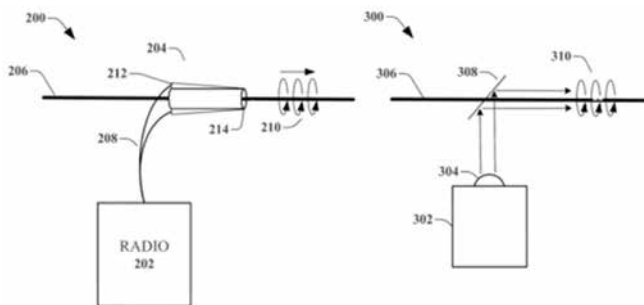
чик устанавливается на опорах ЛЭП, а далее сигнал передается с помощью электрического кабеля. При этом он передается не через сам провод, вдоль или вблизи него.



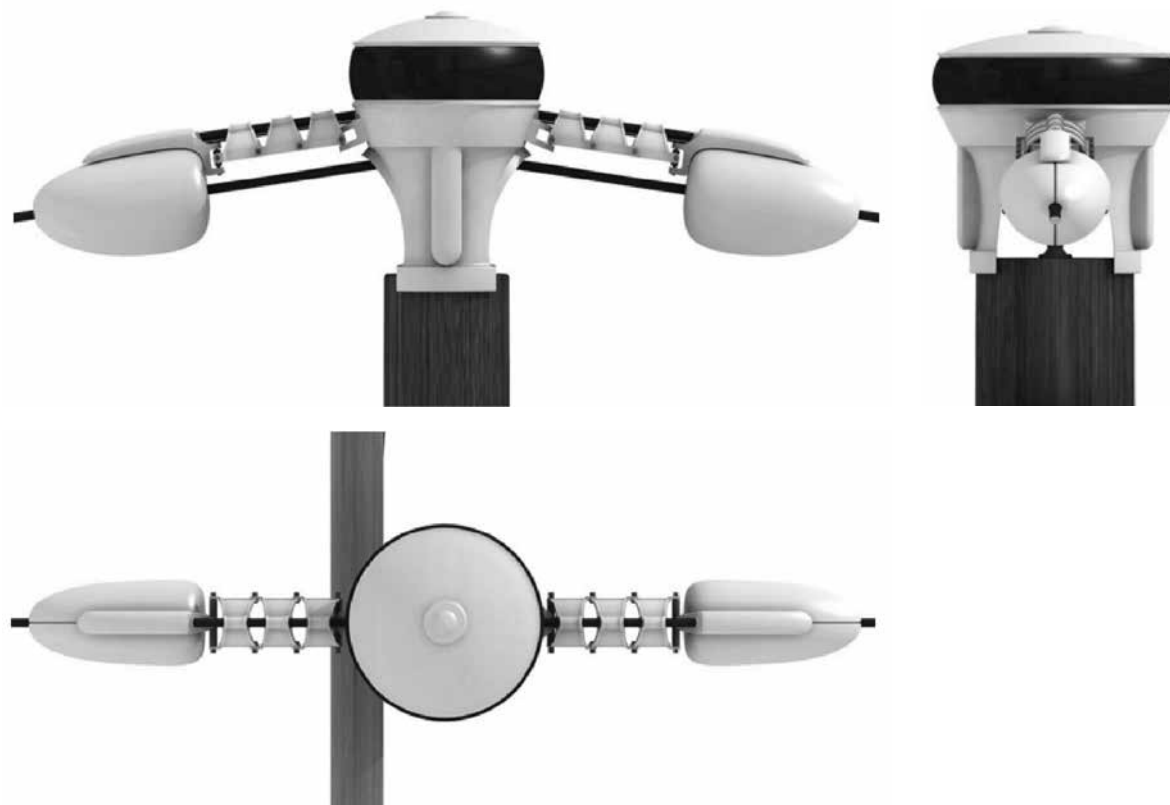
Помимо передачи сигнала антенна служит еще и точкой доступа, распространяя сигнал в определенном радиусе действия.



Представьте себе если подобное устройство будет установлено на каждом электростолбе, то получится единая система бесшовного соединения с высокоскоростной



Работа над разработкой небольших передающих устройств велась в течение десяти лет. В итоге получилось компактное пластиковое устройство. Передат-



передачей данных. То есть, гигабит интернета сможет позволить себе житель любой глухой деревни, где есть электричество. На первый взгляд все напоминает сюжет фантастической утопии. На деле же все прозаично и вполне реализуемо на практике.

О начале работы над проектом провайдером было объявлено еще в сентябре 2016 года. Собственно, одновременно с этим начались и первые испытания передатчиков. На первом этапе на столбах ЛЭП начали размещать небольшие соты с поддержкой C-RAN. Развертывание такой сети позволяет оператору подготовиться к внедрению проекта AirGig и заложить основу для развертывания сетей «пятого» поколения по всему миру.

Представители AT&T заявляют, что им уже поступило более двухсот заявок на использование патента. Главный плюс проекта в том, что электрические сети уже развернуты в преобладающем числе населенных пунктов планеты. Это значительно снижает затраты на инфраструктуру, ведь для размещения антенн не придется тянуть волоконно-оптический кабель или устанавливать вышки связи. Поэтому в компании искренне уверены, что за проектом AirGig стоит будущее телекоммуникаций. Благодаря ему широкополосный доступ станет возможен там, где об интернете знают лишь понаслышке.

Сами по себе антенны имеют малые габариты, а следовательно их установка на столбы линий электропередачи также не вызовет сложностей и больших финансовых затрат.

При эксплуатации сети AirGig также предлагается отойти от стандартных методов ее эксплуатации, отка-

завшись от от широкого применения маршрутизаторов, коммутаторов и межсетевых экранов и отдав предпочтение программно-ориентированному подходу. в планах AT&T уже к 2020 году виртуализировать 75% своей сети.

«Мы считаем, что проект AirGig имеет потенциал, чтобы быстро довести возможность подключения к интернету по всему миру. Уже сейчас проект AirGig в сочетании с нашим программным обеспечением определяемой сетевой архитектуры не имеет равных в передаче данных, связанных с мобильным 4K видео, виртуальной реальностью, телемедициной. С AirGig все это может быть доступно как в мегаполисе, так и отдаленной сельской местности», — говорит директор по стратегическому развитию AT&T, Джон Донован.

Телеком бежит вперед, а методы и технологии развертывания сети операторами и IT-компаниями иной раз просто поражают. Но зачастую выигрывает не тот кто смог поразить воображение, а тот чей метод совмещает в себе простоту и максимальную эффективность. На первый взгляд AirGig выглядит именно такой технологией. Однако возникает множество вопросов по техническому обслуживанию такой сети и тому найдет ли понимание сама идея развертывания такой технологии у электро-сетевых компаний и регулирующих органов.

В AT&T считают что у них есть отличное предложение и для энергетических компаний. С помощью системы можно будет проводить мониторинг состояния сети электропередачи, а также замерять расход энергоресурсов.

econet.ru

COOLMOS P7: БАЛАНС ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПРОСТОТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СИЛОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ

Сочетание высокой скорости коммутации и простоты использования делает серию МОП-транзисторов CoolMOS™ P7 производства Infineon идеальной для применения как в маломощных (бытовые приборы, ПК), так и в мощных (телекоммуникации, центры обработки данных) источниках питания.

Нас окружают устройства, питающиеся от источников электроэнергии. Мобильный телефон в кармане, ноутбук на работе, телевизор в нашей гостиной, серверы сети Интернет и электромобиль в гараже – работа всех их зависит от источников электропитания, каждое очередное поколение которых должно быть более эффективным, малогабаритным и бюджетным. Необходимость повышения удельной мощности и КПД силовых преобразовательных устройств при сохранении доступной цены заставляет разработчиков искать новые инновационные решения, реализуемые в устройствах как малой, так и большой мощности. Однако при этом, как правило, процесс разработки усложняется.

Одной из главных задач при разработке устройств электропитания является энергоэффективность. При повышении КПД от устройств нужно отводить меньшее количество тепла, что позволяет снизить требования к системе охлаждения, уменьшить габариты и удельную стоимость единицы выходной мощности. Отправной точкой при разработке источника электропитания с высоким КПД и большой удельной мощностью является выбор подходящей топологии. Эффективность устройства, как правило, определяется параметрами основных компонентов силовой электроники, что обуславливает особое внимание производителей комплектующих к обобщенным показателям качества (FoM) компонентов и их влиянию на повышение КПД устройств. Кроме этого, есть ряд других факторов оказывающих значительное влияние на габариты, удельную мощность и стоимость изделий. Несмотря на широкое применение силовых ключей в корпусах для штыревого монтажа TO-220 и TO-247, развитие полупроводниковых технологий постоянно расширяет диапазон мощностей приборов в корпусах для поверхностного монтажа (SMD). В частности, температурный режим компонентов SMD, длительное время ограничивавший их применение в силовой электронике, для новейших образцов становится все менее значимым. Применение компонентов SMD позволяет также уменьшить габариты, сложность технологического процесса производства продукции и ее стоимость. Наконец, если учитывать растущее разнообразие устройств силовой электроники, одним из критериев выбора силовых ключей, предназначенных для широкого рынка, является их простота применения. Применение современных MOSFET должно обеспечивать высокий КПД в различных режимах работы, устойчивость к аварийным ситуациям и подавление нежелательных эффектов, например, импульсных перенапряжений или электромагнитных помех (EMI), а также минимизировать трудозатраты на разработку изделия.

Концепция МОП-транзисторов SuperJunction

В 1999 году компания Infineon представила МОП-транзистор CoolMOS™ с новой структурой области стока, позволившей преодолеть так называемую теоретическую предельную линию кремния. Структура МОП-транзистора серии SuperJunction (SJ) имела два существенных отличия: основной путь протекания тока (область с проводимостью n-типа) был легирован сильнее по сравнению с обычными высоковольтными МОП-транзисторами, а вертикальные структуры p-типа с точно заданными размерами обеспечивали компенсацию заряда области n-типа. Сильно легированная область n-типа уменьшает сопротивление канала в открытом состоянии, однако имеет побочный эффект в виде снижения напряжения пробоя. Вертикальные компенсационные структуры p-типа уравнивают область n-типа, поддерживая нулевой полный заряд в области пространственного заряда и обеспечивая тем самым высокое напряжение пробоя (рисунок 1). Инновационная конструкция транзистора SJ позволяет уменьшить удельное сопротивление канала, что дает снижение потерь проводимости. Значительное уменьшение площади кристалла, достигнутое в первом поколении транзисторов CoolMOS™, привело также к уменьшению паразитных емкостей и обусловленных ими динамических потерь.

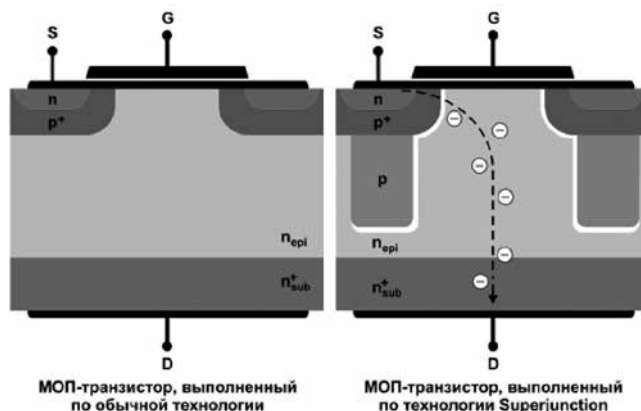


Рисунок 1 – Схема планарных высоковольтных МОП-транзисторов: а) обычного типа; б) изготовленных по технологии SJ

600-вольтовый транзистор CoolMOS P7™ – эффективность, заложенная в конструкции

С 1999 года технология CoolMOS совершенствовалась в нескольких поколениях МОП-транзисторов, объединив последние достижения в 600-вольтовом CoolMOS™ P7 производства компании Infineon. Последнее поколение

МОП-транзисторов CoolMOS™ P7 является преемником серии CoolMOS™ P6 и базируется на платформе 600-вольтовых транзисторов CoolMOS™ C7. Серия CoolMOS™ C7 была разработана с целью улучшения коммутационных характеристик и получения максимального КПД во всех целевых приложениях, включая ККМ и высоковольтные преобразовательные каскады, например, в резонансной топологии LLC. В отличие от C7, в 600-вольтовом МОП-транзисторе CoolMOS™ P7 высокая скорость коммутации сочетается с простотой использования (в частности – с малым уровнем паразитных пульсаций), что обеспечивает ускоренный процесс разработки с возможностью простой замены транзисторов прежнего поколения. Сочетание параметров P7 делает его идеальным решением для широкого спектра применений – от маломощных источников питания потребительских устройств и ПК до мощных силовых преобразовательных устройств – источников питания центров обработки данных, телекоммуникационного оборудования и зарядных устройств электромобилей.

600-вольтовые МОП-транзисторы CoolMOS™ P7 обеспечивают оптимальный баланс между КПД и простотой использования при конкурентоспособной цене. Полный заряд затвора Qg и энергия заряда выходной емкости

Eoss транзистора P7 уменьшены на 30...60% по сравнению с CoolMOS™ прежнего поколения, что приводит к снижению потерь на переключение и потерь затвора. В сочетании с оптимизированной величиной типового значения RDS(on) преобразователи на основе P7 показывают увеличение КПД во всем диапазоне нагрузок в различных классах мощности по сравнению с транзисторами предыдущей серии. Использование 600-вольтовых МОП-транзисторов CoolMOS™ P7 дает увеличение КПД до 1,5% и снижение температуры транзистора на 4,2°C в сравнении с аналогами, представленными на рынке (рисунок 2).

Встроенный диод 600-вольтового CoolMOS™ P7 устойчив к стрессовым воздействиям, что обеспечивает защиту МОП-транзистора при работе в резонансном преобразователе LLC в режиме жесткой коммутации. Линейка 600 В P7 представляет собой набор устройств с широким диапазоном RDS(on) 37...600 МОм и различными типами корпусов для поверхностного и штыревого монтажа. Все МОП-транзисторы линейки P7 обладают высокой устойчивостью к электростатическому разряду (ЭСД) амплитудой более 2 кВ (Human Body Model, HBM), при этом МОП-транзисторы с RDS(on) > 100 МОм дополнительно защищены внутренним стабилитроном

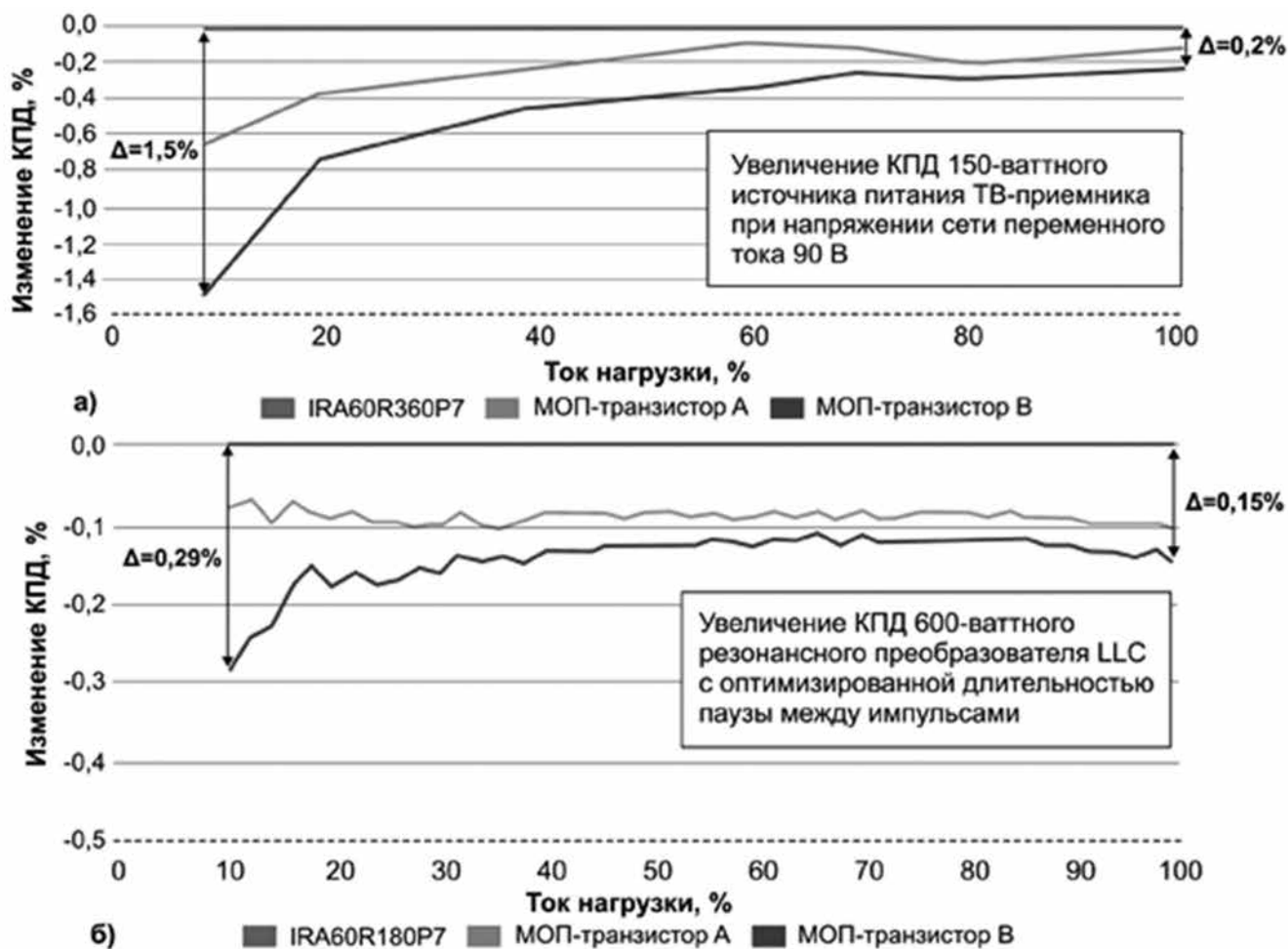


Рисунок 2 – КПД CoolMOS™ P7 по сравнению с ближайшими аналогами:
 а) в источнике питания ТВ-приемника; б) в резонансном преобразователе LLC

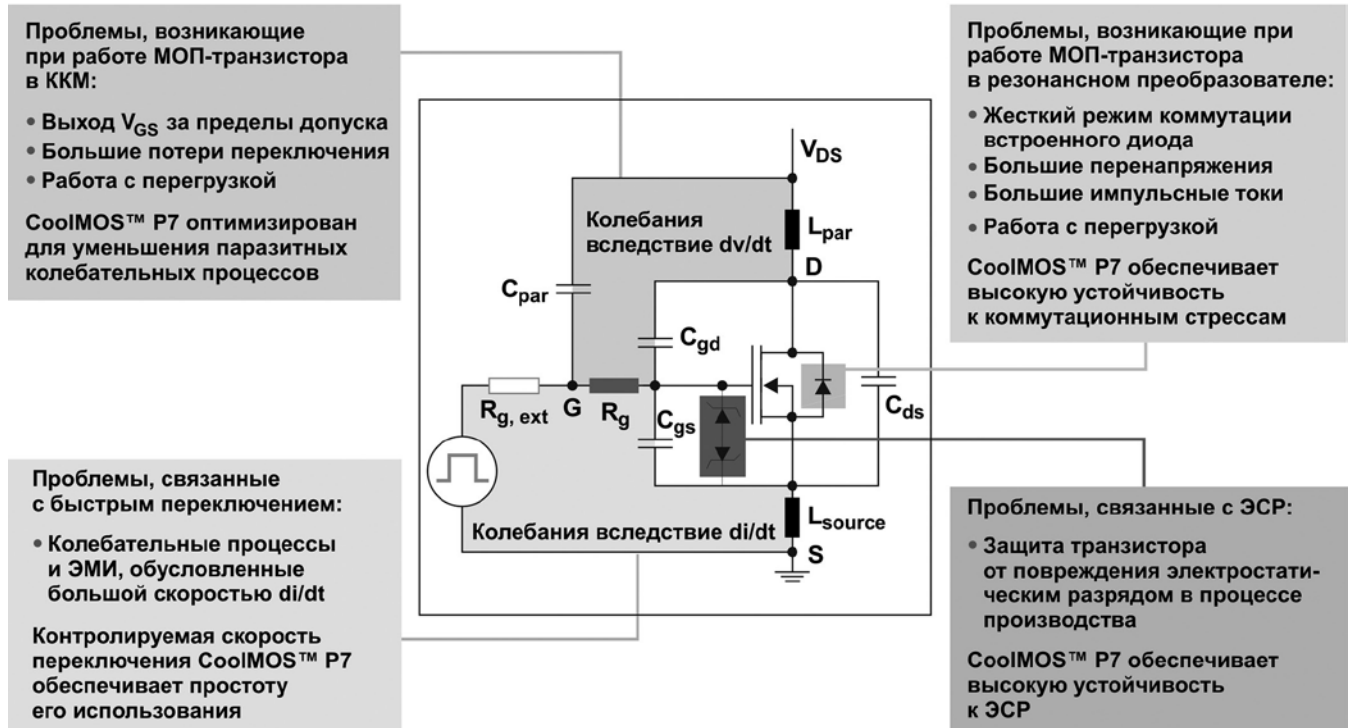


Рисунок 3 – МОП-транзисторы CoolMOS™ P7

(рисунок 3). Эти МОП-транзисторы позволяют решить наиболее сложные проблемы, возникающие при разработке и производстве силовых преобразовательных устройств.

Учитывая отличительные особенности P7, позволяющие получить высокий КПД, высокую удельную мощность и минимальные трудозатраты на разработку при конкурентоспособной цене, данную линейку МОП-транзисторов можно считать идеальным решением нового поколения импульсных источников электропитания для широкого диапазона применений.

Заключение

Основные характеристики 600-вольтовых МОП-транзисторов CoolMOS™ P7 позволяют использовать их в широком диапазоне применений – от маломощных импульсных источников питания до мощных силовых преобразовательных устройств. P7 обеспечивает простоту использования и ускоренный процесс разработки благодаря малому уровню паразитных пульсаций и могут быть использованы в ККМ и преобразовательных каскадах с управлением посредством ШИМ. Высокие показатели качества FoM, в частности, малые статические и коммутационные потери (-50% Eoss, -30% Qg, -20% потерь при выключении) гарантируют высокую эффективность и облегчают отвод тепла от источника электропитания.

Благодаря встроенным резисторам затвора с тщательно рассчитанными значениями 600-вольтовые МОП-транзисторы CoolMOS™ P7 необычайно просты в использовании. Характеристики встроенного диода 600-вольтовых МОП-транзисторов CoolMOS™ P7 позволяют использовать их в преобразовательных каскадах как

с жесткой, так и с мягкой коммутацией (в резонансных преобразователях LLC). Устойчивость к ЭСР амплитудой более 2 кВ (HBM) обеспечивает очень высокий процент выхода годных изделий при серийном производстве.

600-вольтовые МОП-транзисторы CoolMOS™ P7 выпускаются в корпусах девяти различных типов с дискретным набором значений RDS(on) 37...600 мОм и позиционируются как семейство МОП-транзисторов общего назначения для широкого диапазона применений. Номенклатура CoolMOS™ P7 включает в себя МОП-транзисторы как промышленного, так и коммерческого назначения, что позволяет разработчикам выбирать решение, адекватное требуемым эксплуатационным характеристикам изделия, по минимальной цене. Для мощных устройств силовой электроники, характеризующихся также высокой удельной мощностью, линейка 600-вольтовых МОП-транзисторов CoolMOS™ P7 предлагает лучшую в своем классе комбинацию RDS(on) и различных типов корпусов, например, 65 мОм в корпусе ThinPAK 8×8 мм и 60 мОм в корпусе TO220 (FP). В сегменте устройств малой мощности представлен 600-вольтовый МОП-транзистор CoolMOS™ P7 в корпусе SOT223, имеющий минимальную площадь посадочного места и конкурентоспособную цену, что позволяет использовать его для замены традиционных транзисторов в корпусе DPAK.

На сегодняшний день линейка 600-вольтовых МОП-транзисторов CoolMOS™ P7, являясь кульминацией 18 лет инновационных исследований технологии SuperJunction в компании Infineon, обеспечивает лучшее на рынке сочетание эффективности, простоты использования и цены.

compel.ru

ЖЕЛЕЗО НЕ ПОДВЕДЕТ!

Проверить один сервер – не проблема. Берешь чек-лист и по порядку проверяешь: процессор, память, диски. Но с сотней серверов такой способ вряд ли хорошо работает. Чтобы исключить человеческий фактор, сделать проверки более надежными и быстрыми, надо автоматизировать процесс.

■ **АРТЁМ АРТЕМЬЕВ**, технический директор в хостинг-провайдере FirstVDS

У FirstVDS есть два дата-центра. Первый – собственный, сами построили свое здание, привезли и поставили свои стойки, сами обслуживают, переживают за ток и охлаждение дата-центра. Второй дата-центр – это большая комната в большом ЦОДе снятая в аренду, с ней все проще, но она тоже есть. Суммарно это 60 стоек и порядка 3000 железных серверов. Было на чем потренироваться и проверить разные подходы, значит нас ждут практически подтвержденные рекомендации. Приступим к просмотру или чтению доклада.

Примерно 6-7 лет назад мы поняли, что просто поставить операционную систему на сервер недостаточно. ОС стоит, сервер бодр и готов к бою. Запускаем его на продакшен – начинаются непонятные перезагрузки и зависания. Что делать, непонятно – процесс идет, перевести целиком рабочий проект на новую железяку – это тяжело, дорого, больно. Куда бежать?

Современные методы деплоя позволяют этого избежать и перевозить сервер за 5 секунд, но наши клиенты (тем более 6 лет назад) точно не летали в облаках, ходили по земле и использовали обычные железяки.

В этой статье я расскажу, какие методы мы пробовали, какие у нас прижились, какие не прижились, какие хорошо запускать руками, и как все это автоматизировать. Дам вам советы, и вы сможете это повторить у себя в компании, если вы работаете с железом и у вас есть такая потребность.

В чем проблема?

По идее, проверить сервер – не проблема. Изначально у нас был процесс, как на картинке ниже. Садится человек, берет чек-лист, проверяет: процессор, память, диски, морщит лоб, принимает решение.

Тогда в месяц устанавливалось 3 сервера. Но, когда серверов становится все больше и больше, этот человек начинает плакать и жаловаться, что он гибнет на работе. Человек все чаще ошибается, потому что проверка превратилась в рутину.

Мы приняли решение: автоматизируем! А человек будет заниматься более полезными вещами.

Небольшая экскурсия

Уточню, что я имею в виду, когда я говорю о сервере сегодня. Мы, как и все, экономим место в стойках и используем серверы высокой плотности. На сегодня это 2 юнита, в которые может поместиться либо 12 узлов однопроцессорных серверов, либо 4 узла двухпроцессорных серверов. То есть каждому серверу достается по 4 диска – всё по-честному. Плюс в стойке два блока питания, то есть всё резервировано и всем нравится.

Место стоит дорого

12 нод с 1CPU Xeon

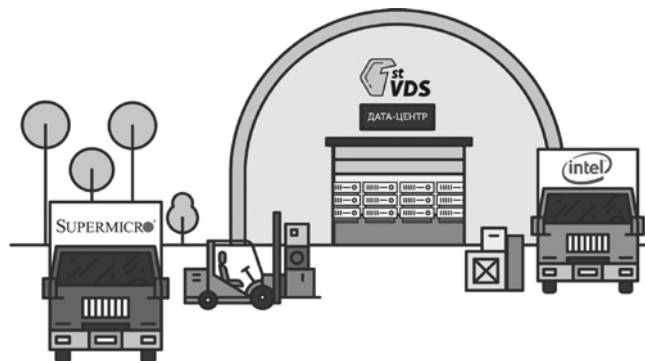


4 ноды 2CPU XEON



Откуда железо?

Железо к нам в дата-центр привозят наши поставщики – как правило, это Supermicro и Intel. В дата-центре наши ребята-операторы, устанавливают серверы в свободное место в стойке и подключают два проводка, сеть и питание. Также в обязанности операторов входит настроить BIOS в сервере. То есть подключить клавиатуру, монитор и настроить два параметра: Restore on AC/Power Loss – [Power On], чтобы сервер включался всегда, как только появляется питание. Он должен работать без остановок. Второе First boot device – [PXE], то есть первый загрузочный девайс мы ставим в сеть, иначе не сможем достучаться до сервера, так как не факт, что в нем есть сразу диски и т.д.



После этого оператор открывает панель учета железных серверов, в которой нужно зафиксировать факт установки сервера, для чего указывается:

- стойка;
- наклейка;
- порты сети;
- порты питания;
- номер юнита.

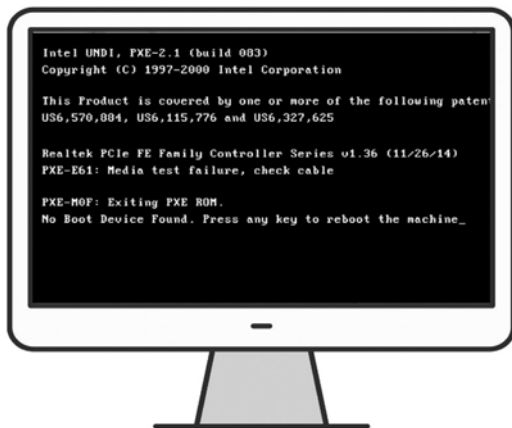
После этого порт сети, куда оператор поставил новый сервер, с целью безопасности переходит в специальный карантинный VLAN, на котором к тому же висит DHCP, Pxe, TFTP. Далее на сервере загружается наш любимый Linux, в котором есть все необходимые утилиты, и запускается процесс диагностики.

Так как у сервера все еще остается первый загрузочный девайс по сети, то у серверов, которые уходят в продакшен, порт переключается на другой VLAN. В другом VLAN нет DHCP, и мы не боимся, что мы свой продакшен-сервер нечаянно переустановим. Для этого у нас предусмотрен отдельный VLAN.

Бывает так, что сервер поставили, все хорошо, но он в систему диагностики так и не загрузился. Случается это, как правило, из-за того, что при задержке переключения VLAN не все сетевые свичи быстро переключают VLAN и т.д.

Тогда оператор получает задачу на перезагрузку сервера руками. Раньше не было IPMI, мы ставили удаленные розетки и фиксировали, в каком порту розетки сервер, дергали розетку по сети, и сервер перезагружался.

Но управляемые розетки тоже работают не всегда хорошо, поэтому сейчас мы управляем питанием серверов по IPMI. Но когда сервер новый, IPMI не настроен, его можно перезагрузить, только подойдя и нажав кнопку. Поэтому сидит человек, ждет – лампочка загорелась – бежит и жмет кнопку. Такая у него работа.



Если после этого сервер не загрузился, то он заносится в специальный список на починку. В этот список попадают серверы, на которых не запустилась диагностика, или ее результаты оказались не удовлетворительными. Отдельный человек – который любит железо – каждый день сидит и разбирает–собирает, смотрит, почему не работает.

Процессор

Все хорошо, сервер запустился, начинаем тестировать. Первым тестируем процессор, как один из самых важных элементов.

Intel PDT



Первым порывом было использовать приложение от вендора. У нас почти все процессоры Intel – зашли на сайт, скачали Intel Processor Diagnostic Tool – все хорошо, показывает много интересной информации, в том числе наработку сервера в часах и график потребления питания.

Но проблема в том, что Intel PTД работает под Windows, что нам уже не понравилось. Чтобы запустить в нем проверку, нужно просто подвести мышку, нажать кнопку «СТАРТ», и начнется проверка. Результат выводится на экран, но нет возможности его куда-либо экспортировать. Это нам не подходит, потому что процесс не автоматизируется.

Прожигатели CPU



Пошли читать форумы и нашли два самых простых способа.

Вечный цикл `cat/dev/zero > /dev/null`. Можно проверить в `top` – 100% одно ядро потребляется. Считаем количество ядер, запускаем нужное количество `cat/dev/zero`, умножаемое на нужное количество ядер. Все отлично работает!

Утилита `/bin/stress`. Она строит матрицы в памяти и начинает их постоянно переворачивать. Тоже все хорошо – процессор греется, нагрузка есть.

Отдаем серверы в продакшен, возвращаются пользователи и говорят, что процессор нестабилен. Проверили – процессор нестабилен. Стали расследовать, взяли сервер, который проверки проходит, но в бою падает, включили в Linux ядре `debug`, собрали `Core dump`. Сервер перед перезагрузкой сбрасывает в файл все, что было в памяти перед падением.

В процессоры встраивают различные оптимизации для частых операций. Мы можем посмотреть флаги отражающие, какие оптимизации процессор поддерживает, например, оптимизации работы с числами с плавающей запятой, оптимизации мультимедиа и т.д. Но наша `/bin/stress`, и вечный цикл просто прожигают процессор одной операцией и не используют дополнительные возможности. Расследование показало, что CPU падает при попытке использовать функциональность одного из встроенных флагов.

Первым порывом было оставить `/bin/stress` – пусть греет процессор. Потом в цикле пробежим по всем флагам, дернем их. Пока думали, как это реализовать, какие команды вызвать, чтобы вызвать функции каждого флага, читали форумы.

На форуме оверклокеров наткнулись на интересный проект по поиску простых чисел Great Internet Mersenne Prime Search. Ученые сделали распределенную сеть, к которой каждый может подключиться и помочь найти простое число. Ученые никому не верят, поэтому про-

граммка работает очень хитро: сначала ты ее запускаешь, она просчитывает простые числа, которые она уже знает, и сравнивает результат с тем, что ей известно. Если результат не совпадает, то значит процессор работает неправильно. Это свойство нам очень понравилось: при любой ерунде она склонна к падению.

К тому же цель проекта найти как можно больше простых чисел, поэтому программу постоянно оптимизируют под свойства новых процессоров, как следствие она дергает очень много флагов.

Mprime не имеет ограничения по времени, если не остановить – работает вечно. Мы запускаем ее на 30 минут.

```
/usr/bin/timeout 30m /opt/mprime -t
/bin/grep -i error /root/result.txt
```

После завершения работы проверяем, чтобы в result.txt не было ошибок, и смотрим логи ядра, в частности в файле /proc/kmsg ищем ошибки.

Еще экскурсия

3 января 2018 года нашли 50-е простое число Мерсенна (2^p-1). В этом числе всего 23 миллиона цифр.

Простые числа

50-ое число найдено 3 января 2018

277,232,917-1

23,249,425 цифр

- RSA шифрование
- Проверка гипотез
- Проверка математических теорем



Для чего нам нужны простые числа? Во-первых, любое RSA-шифрование использует простые числа. Чем больше простых чисел мы знаем, тем надежнее ваш SSH ключ. Во-вторых, ученые проверяют свои гипотезы и математические теоремы, а мы не против помогать ученым – нам это ничего не стоит. Получается win-win история.

Информация о CPU



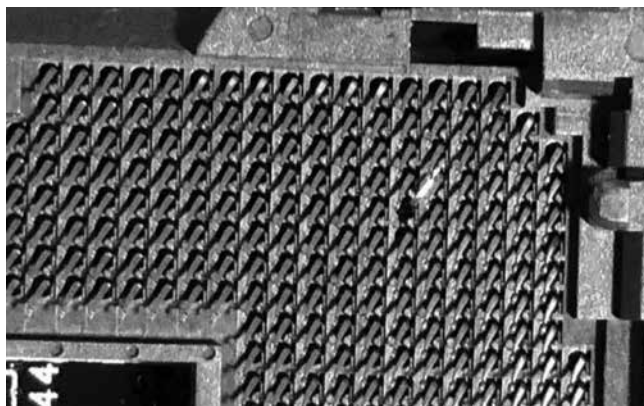
```
[root@wdc ~]# dmidecode -t processor
Socket Designation: CPU1
Type: Central Processor
Family: Xeon
Manufacturer: Intel(R) Corporation
Version: Intel(R) Xeon(R) E5607 @ 2.27GHz
Voltage: 1.2 V
Max Speed: 4000 MHz
Current Speed: 2266 MHz
```

Итак, процессор работает, все хорошо. Осталось выяснить, что это за процессор. Используем dmidecode -t processor и видим все слоты, которые есть в материнской плате, и какие процессоры стоят в этих слотах. Эта информация поступает в нашу систему учета, интерпретировать ее будем позже.

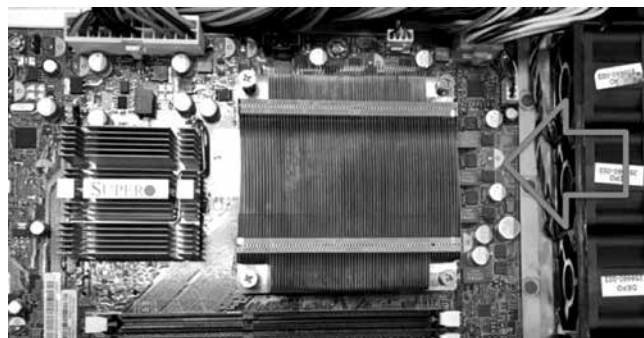
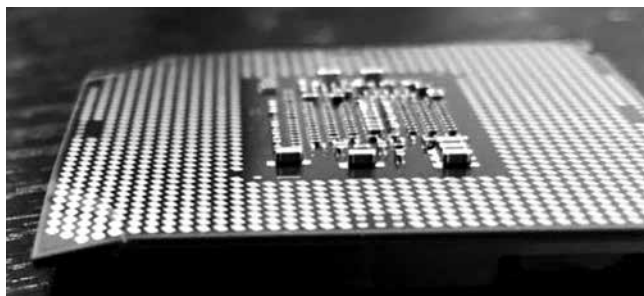
Улов

Таким образом, на удивление можно найти сломанные ноги. /bin/stress и вечный цикл отработали, а Mprime

упал. Долго гоняли, искали, открыли – результат на картинке ниже – тут все понятно.



Такой процессор просто не запустился. Оператор был очень сильный, взял не тот процессор – но поставить смог.



Еще один прекрасный случай. Черный ряд на фотографии ниже – это вентиляторы, стрелка показывает, как дует воздух. Видим: радиатор стоит поперек потока. Конечно, все перегелось и отключилось.

Память

С памятью все довольно просто. Это ячейки, в которые мы записываем информацию, а через некоторое время снова ее читаем. Если там осталось то же, что мы записали, то данная ячейка исправна.

RAM — Memtest86+

<https://www.memtest86.com>



Всем известна хорошая, прямо классическая, программа Memtest86+, которая запускается с любого носителя, по сети или даже с флоппи-диска. Она сделана для того, чтобы проверить как можно больше ячеек памяти. Любые занятые ячейки проверить уже нельзя. Поэтому memtest86+ имеет минимальный размер чтобы не занимать память. К сожалению, memtest86+ отображает свою статистику только на экран. Мы пытались ее как-то расширить, но все уперлось в то, что внутри программы даже нет сетевого стека. Чтобы ее расширить, нужно было бы с собой притащить Linux-ядро и все остальное.

Есть платная версия этой программы, которая уже умеет скидывать информацию на диск. Но на наших серверах не всегда есть диск, и не всегда есть файловая система на этих дисках. А сетевой диск, как мы уже выяснили, подключить нельзя.

Мы стали копать дальше и нашли похожую программу Memtester. Эта программа работает с уровня ОС из Linux. Самый большой ее минус в том, что сама ОС и Memtester занимают какие-то ячейки памяти, и эти ячейки не будут проверяться.

Memtester запускается командой: memtester `cat /proc/meminfo |grep MemFree |awk '{print \$2-1024}'` k 5

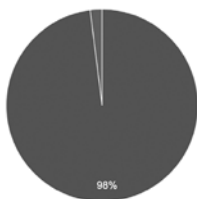
Здесь мы передаем количество свободной памяти минус 1 Мб. Это сделано так, потому что иначе Memtester занимает всю память, и его убивает down killer. Гоняем этот тест 5 циклов, на выходе имеем табличку либо с ОК, либо fail.

| | |
|---------------|----|
| Stuck Address | ok |
| Random Value | ok |
| Compare XOR | ok |
| Compare SUB | ok |
| Compare MUL | ok |
| Compare DIV | ok |
| Compare OR | ok |
| Compare AND | ok |

Итоговый результат сохраняем и дальше анализируем на предмет провалов.

Компромисс

60 Mb занимает Linux из 32Gb



Сбор информации dmidecode -t memory

```
Memory Device
Array Handle: 0x0027
Error Information Handle: Not Provided
Total Width: 72 bits
Data Width: 64 bits
Size: 4096 MB
Form Factor: DIMM
Locator: DIMM_A1
Bank Locator: NODE 0 CHANNEL 0 DIMM 0
Type Detail: Synchronous
Speed: 800 MHz
Manufacturer: 0x0198
Serial Number: 0xA42A1099
Part Number: 9965413-006.A00LF
```

Для понимания масштабов проблемы – у нас самый маленький сервер имеет 32 Гб памяти, наш образ Linux с Memtester занимает 60 Мб, 2% памяти мы не проверяем. Но по статистике за последние 6 лет такого, что в продакшен попала откровенно битая память, не было. Это тот компромисс, на который мы согласны, и который нам дорого исправить – так и живем с ним.

По пути собираем также dmidecode -t memory, который отдает все банки памяти, которые у нас есть на материнской плате (обычно их до 24 штук), и какие плашки стоят в каждом банке. Эта информация при-

годится, если захотим проапгрейтить сервер – будем знать, куда что можно добавить, сколько планок взять и к какому серверу пойти.

Устройства хранения

6 лет назад все диски были с блинами, которые крутились. Отдельная история была собрать просто список всех дисков. Было несколько разных подходов, поскольку не верилось, что можно просто ls /dev/sd посмотреть. Но в итоге остановились, что смотрим ls /dev/sd* и ls /dev/cciss/c0d*. В первом случае это SATA девайс, во втором – SCSI и SAS.

Устройства хранения



```
HDLIST=$(ls /dev/sd* )
HDLIST="${HDLIST} $(ls /dev/cciss/c0d* ...)"
HDLIST="${HDLIST} $(nvme list ....)"
```

```
for disk in ${HDLIST}; do
  if head -c0 ${disk} 2>/dev/null; then
    REAL_HDLIST="${REAL_HDLIST} ${disk}"
```

Буквально в этом году начали продавать nvme-диски и добавили сюда nvme list.

После того, как собран список дисков, мы пытаемся с него прочесть 0 байт, чтобы понять, что это блочное устройство и все хорошо. Если не смогли прочесть, то считаем, что это какое-то приведение, и такого диска у нас нет и никогда не было.

Первым подходом к проверке дисков было очевидное: «Давайте на диск запишем случайные данные и посмотрим скорость» – dd -o nocache -o direct if=/dev/urandom of=\${disk}. Как правило, блиновые диски выдают 130-150 Мбайт/с. Мы, прищурив глаз, для себя решили, что 90 Мбайт/с – это та цифра, после которой идут исправные диски, все, что меньше – неисправные.

Но снова стали возвращаться пользователи и говорить, что диски плохие. Выяснилось, что коварная физика с нами опять пошутила.

Угловая скорость

```
sysctl -w vm.drop_caches=3 > /dev/null
zcat -c 1 -s ${SKIP_COUNT} -r ${OFFSET} -l /tmp/zcav1.log -f ${DISK}
```



Есть угловая скорость, и, как правило, когда запускаешь -dd, он пишет возле шпинделя. Если по каким-то причинам скорость шпинделя деградировала, то это менее заметно, чем если писать с краю диска.

Пришлось поменять принцип проверки. Теперь мы проверяем в трех местах: возле шпинделя, посерединке и снаружи. Наверное, можно проверять только снаружи, но так уж у нас исторически сложилось. А, что работает, не трогаем.

Можно использовать smartctl, чтобы спросить у диска, как у него дела. Мы считаем, что у хорошего диска: Нет Reallocated секторов (Reallocated Sectors Count = 0), то есть все секторы, что вышли с завода, работают.

Мы не используем диски старше 4 лет, хотя они вполне рабочие. До того, как мы ввели эту практику, у нас были диски и по 7 лет. Сейчас мы считаем, что после 4 лет диск окупился, и мы не готовы принимать риск износа.

Нет секторов, которые собираются быть Reallocated (Current_Pending_Sector = 0).

UltraDMA CRC Error Count = 0 – это ошибки на SATA-шлейфе. Если ошибка есть, надо просто поменять провод, менять диск не нужно.



Распространившиеся SSD – вообще прекрасные диски, работают быстро, не шумят, не греются. Мы считаем, что хороший SSD имеет скорость записи больше 200 Мбайт/с. Наши клиенты любят невысокие цены, и к нам не всегда попадают серверные модели, которые выдают 320-350 Мбайт/с.

Для SSD мы так же смотрим smartctl. Те же Reallocated, Power_On_Hours, Current_Pending_Sector. Все SSD-диски умеют отображать степень износа, ее показывает параметр Media_Wearout_Indicator. Мы стираем диски до 5% жизни, и только потом вынимаем. Такие диски иногда находят вторую жизнь в личных нуждах сотрудников. Например, недавно я узнал, что за 2 года такой диск истерся еще на 1% в ноутбуке сотрудника, хотя у нас он под SSD-кэшем примерно за 10 месяцев истирает 95%.

Но проблема в том, что не все производители дисков договорились о названии параметра, и этот Media_Wearout_Indicator, например, у Toshiba называется Percent_Lifetime_Used, у других производителей Wear Leveling Count, Percent Lifetime Remaining, либо просто .*wear.*.

У Crucial вообще нет этого параметра. Тогда мы просто считаем объем перезаписи диска – «byte writed» – сколько байт мы на этот диск уже записали. Далее по спецификации пытаемся выяснить на сколько перезаписей этот диск рассчитан производителем. Элементарной математикой определяем, сколько он еще проживет. Если пора менять – меняем.

RAID

Я не знаю, почему в современном мире наши клиенты все еще хотят RAID'ы. Люди покупают RAID, ставят туда 4 SSD, которые сильно быстрее этого RAID'а (6 Гбит). У них есть какая-то инструкция, и они по ней собирают. Я считаю, что это почти ненужная штука.

Раньше было 3 производителя: Adaptec; Zware; Intel. У нас было 3 утилиты, мы заморачивались, но проводили

диагностику для всех. Сейчас LSI купил всех – осталась одна утилита.

Когда наша система диагностики видит RAID, она разбирает логический том на отдельные диски, чтобы можно было померить скорость каждого диска, почитать его Smart. После этого остается у RAID проверить батарейку. Кто не знает – батарейки на RAID хватает, чтобы все диски еще 2 часа покрутить. То есть ты выключаешь сервер, вынимаешь, а он еще 2 часа вращает диск, чтобы завершить все записи.

Сеть

С сетью у нас все довольно просто – внутри дата-центра должно быть на меньше 300 Мбит. Если меньше, то надо чинить. Также смотрим ошибки на интерфейсе. Ошибок на сетевом интерфейсе быть не должно совсем, и если они есть, то все плохо.

По пути стараемся обновить BIOS и IPMI firmware. Оказалось, что мы не все BIOS'ы любим. У нас еще есть BIOS'ы, которые не умеют UEFI и другие фишки, которые мы используем. Стараемся обновить его автоматически, но это не всегда получается, там все не очень просто. Если не получается, то человек идет и руками обновляет.

IPMI Supermicro мы не отдаем в мир, у нас он на серых адресах через OpenVPN. Тем не менее мы опасаемся, что однажды вылезут очередные уязвимости и мы пострадаем. Поэтому стараемся, чтобы просто прошивка IPMI была всегда последняя. Если это не так, то обновляем.

Из странного недавно вылезло что Intel на 10 и 40-гигабитных сетевых картах не включает PXE загрузку. Оказывается, если сервер находится в стойке, в которой есть только 40-гигабитная карта, то невозможно загрузиться по сети, потому что надо грузиться в гигабитную карточку. Мы отдельно прошиваем сетевые карты на 40G, чтобы у них появилось PXE и можно было дальше жить.

После того, как всё проверено, сервер сразу уходит на продажу. Вычисляется его цена, по которой он выставляется на сайт и продается.

Итого у нас проводится примерно 350 проверок в месяц, 69% серверов исправны, 31% – не исправны. Это связано с тем, что у нас богатая история, некоторые серверы стоят уже по 10 лет. Большинство серверов, которые не прошли проверку, мы просто выкидываем.

Для любознательных: у нас есть 3 клиента, которые все еще живут на Pentium IV, и не хотят никуда уезжать. Им хватает 512 Мб оперативной памяти.

Если бы я городил эту систему сегодня... Вышла прекрасная утилита Hardware Lister (lshw), которая умеет общаться с ядром, красиво отображать, какое железо есть в ядре, что ядро смогло определить. Не нужны все эти пляски. Если будете повторять – настойчиво советую посмотреть на эту утилиту и использовать ее. Все станет сильно проще.

Итоги:

- Компромиссы – это не плохо, это всего лишь вопрос цены. Если решение очень дорогое, надо искать уровень, когда и надежность, и цена приемлемая.

- Непрофильные программы порой классно подходят для тестирования. Остается их только найти.

- Тестируйте все, до чего дотянетесь!

habr.com, firstvds.ru

ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА СИЛОВЫХ МОП-ТРАНЗИСТОРОВ ДЛЯ РЕЗОНАНСНЫХ LLC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

В статье рассматриваются особенности работы МОП-транзисторов (MOSFET) в резонансных LLC-преобразователях. Особое внимание уделяется режиму переключений при нулевых напряжениях (Zero Voltage Switching, ZVS). В ней также приведены методы повышения надежности и эффективности работы MOSFET. Статья будет полезной для опытных разработчиков источников питания, желающих повысить надежность и эффективность работы своих схем.



В последнее время повышение эффективности и увеличение плотности мощности становятся основными проблемами при создании источников питания. Рост общего уровня потребления неизбежно приводит к увеличению стоимости энергии. Это вызывает повышение спроса на источники питания, обладающие высоким КПД, компактными размерами и высокой мощностью. Резонансные LLC-преобразователи все шире применяются в силовой технике благодаря отличной эффективности, высокой плотности мощности и малому уровню электромагнитных помех.

Выбор оптимальных силовых МОП-транзисторов для резонансного LLC-преобразователя определяется как эффективностью, так и надежностью их работы. При этом необходимо анализировать не только основные параметры MOSFET, например, корпусное исполнение, номинальное напряжение «сток-исток», номинальный ток стока и сопротивление открытого канала [1], но и учитывать выполнение двух дополнительных условий:

- возможности реализации переключений силового МОП-транзистора при нулевых напряжениях (режим ZVS);
- возможности решения проблемы неполного восстановления встроенного обратного диода силового МОП-транзистора.

В данной статье анализируются особенности работы силовых МОП-транзисторов в резонансных LLC-преобразователях, а также рассматриваются методы повышения их надежности и эффективности.

Режим переключений при нулевых напряжениях ZVS

Одним из преимуществ резонансных LLC-преобразователей является их способность обеспечивать коммутацию силовых транзисторов при нулевых напряжениях

ZVS в заданном диапазоне нагрузок. При этом потери на переключения в силовом каскаде первичной стороны практически отсутствуют. Для обеспечения режима ZVS при коммутации силовых МОП-транзисторов в резонансном LLC-преобразователе необходимо выполнение трех условий:

- нагрузка силового каскада LLC-преобразователя должна носить индуктивный характер;
- для управления МОП-транзисторами верхнего и нижнего плеча полумоста необходимо использовать комплементарные сигналы (сдвинутые друг относительно друга на 180°) с коэффициентом заполнения 50%;
- выбор длительности мертвого времени не должен противоречить режиму ZVS.

На рисунке 1а представлена принципиальная схема полумостового резонансного LLC-преобразователя. Благодаря индуктивному характеру нагрузки коммутация МОП-транзисторов происходит при нулевых напряжениях – напряжение опережает ток по фазе (рисунок 1б). Для достижения ZVS схема должна работать с индуктивной нагрузкой (то есть сопротивление резонансного контура должно носить индуктивный характер), а ток резонансной индуктивности должен быть достаточно высоким, чтобы разряжать выходную емкость («сток-исток») силовых МОП-транзисторов.

Влияние выходной емкости Coss

Когда оба МОП-транзистора закрыты, ток, циркулирующий в резонансном контуре, будет заряжать и разряжать выходные емкости силовых ключей. Эквивалентная схема полумостового резонансного LLC-преобразователя в момент, когда Q1 и Q2 отключены («мертвое время»), показана на рисунке 2.

Точка А является средней точкой между силовыми МОП-транзисторами Q1 и Q2. Используя уравнение резонансного L-C-контура, можно определить напряжение в узле А (формула 1):

$$V_A = (V_{IN} - V_C) + I_{D,off} \times \sqrt{L_{eq} C_{eq}} \times \sin(\omega t), \quad (1)$$

$$V_A = (V_{IN} - V_C) + I_{D,off} \times L_{eq} C_{eq} \times \sin(\omega t), \quad (1)$$

где V_{IN} – напряжение на CO,PFC, V_C – напряжение на C_r , L_{eq} – сумма L_r и L_m , C_{eq} – эквивалентная емкость в эквивалентной схеме и

$$\omega r = 1 \sqrt{L_{eq} \times C_{eq}}. \omega r = 1 L_{eq} \times C_{eq}.$$

Для получения режима ZVS необходимо, чтобы до включения Q1 напряжение в узле А отвечало требованию (формула 2):

$$(V_{IN} - V_C) + I_{D,off} \times \sqrt{L_{eq} C_{eq}} \times \sin(\omega t) > V_{IN} \quad (2)$$

$$(V_{IN} - V_C) + I_{D,off} \times L_{eq} C_{eq} \times \sin(\omega t) > V_{IN} \quad (2)$$

Поскольку максимальное значение для синуса равно 1, формулу 2 можно упростить (формула 3):

$$L_{eq} \times I_{D,off}^2 > C_{eq} \times V_C^2 \quad (3)$$

Формула 3 определяет условие для ZVS с точки зрения резонансной энергии. При этом оказывается, что время заряда-разряда выходной емкости силового МОП-транзистора в течение «мертвого времени» определяется резонансной частотой контура L_{eq} и C_{eq} . Кроме того, C_{eq} не является постоянной величиной и зависит от напряжения VDS (рисунок 3). Это связано с тем, что распределение заряда силового МОП-транзистора определяется напряжением VDS. Таким образом, изменения эквивалентной емкости C_{eq} также должны учитываться при рассмотрении условий ZVS.

Возникает вопрос: какую величину имеет эта емкость? Как видно из эквивалентной схемы, представленной на рисунке 2, выходные емкости двух силовых МОП-транзисторов в полумостовой схеме подключены параллельно относительно эквивалентной индуктивности. Сумма напряжений VDS обоих силовых МОП-транзисторов, соединенных последовательно, равна входному напряжению преобразователя. Таким образом, учитывая зависимость паразитной емкости от напряжения «сток-исток» VDS силового MOSFET (рисунок 3а), можно представить зависимость эквивалентной емкости в схеме полумостового резонансного LLC-преобразователя (рисунок 3б). Как видно из графика, эквивалентная емкость экспоненциально возрастает при $V_{DS} < 50$ В и $V_{DS} > 350$ В.

Диаграмму изменения напряжения VDS при выключении МОП-транзистора полумостового резонансного LLC-преобразователя можно разделить на четыре части, как показано на рисунке 4: (1) 380 В → 300 В; (2) 300 В → 200 В; (3) 200 В → 100 В; (4) 100 В → 0 В. Несмотря на то, что в сегменте 1 наблюдается падение всего на 80 В, общая продолжительность интервалов 1 и 4 составляет две трети от полного времени разряда. Это связано с тем, что эквивалентная емкость C_{eq} экспоненциально возрастает при $V_{DS} < 50$ В и $V_{DS} > 350$ В. Поэтому разряд выходной емкости во временных сегментах 1 и 4 замедляется, что приводит к увеличению резонансного периода L-C-контура и росту общего времени разряда.

Выбор силового МОП-транзистора с малой выходной емкостью при низких напряжениях VDS, упрощает задачу обеспечения ZVS (при сохранении величины тока индуктивности). Кроме того, повысить эффективность можно за счет сокращения длительности мертвого времени.

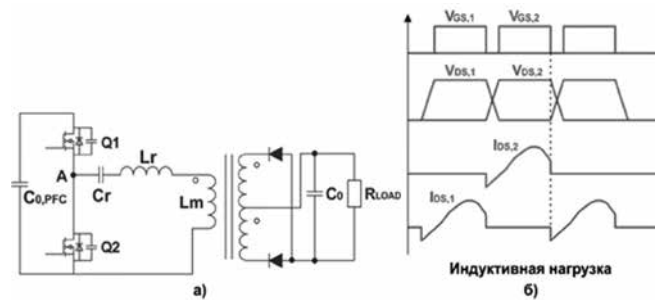


Рисунок 1 – а) схема полумостового резонансного LLC-преобразователя; б) рабочие диаграммы токов и напряжений при индуктивной нагрузке

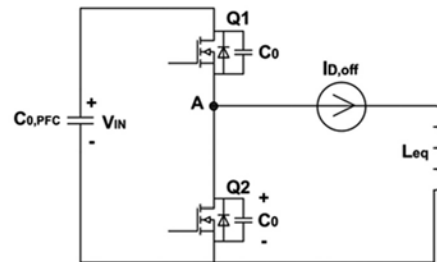


Рисунок 2 – Эквивалентная схема полумостового резонансного LLC-преобразователя в момент, когда Q1 и Q2 отключены («мертвое время»)

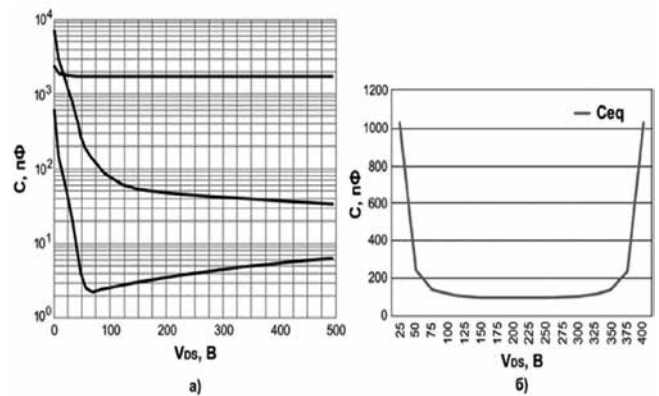


Рисунок 3 – а) зависимость паразитных емкостей от напряжения VDS силового MOSFET CoolMOS™ IPP60R190P6; б) зависимость C_{eq} эквивалентной схемы полумостового резонансного LLC-преобразователя CoolMOS™ IPP60R190P6

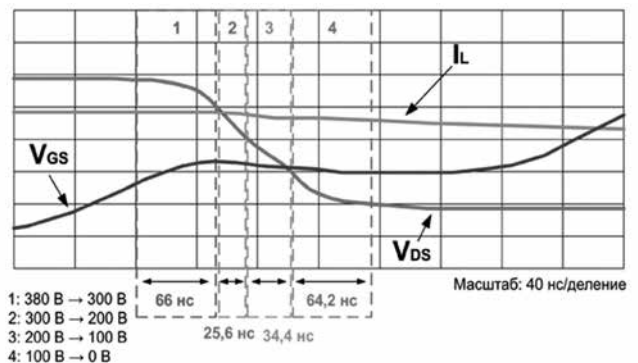


Рисунок 4 – Разряд выходной емкости C_{oss} МОП-транзистора полумостового резонансного LLC-преобразователя

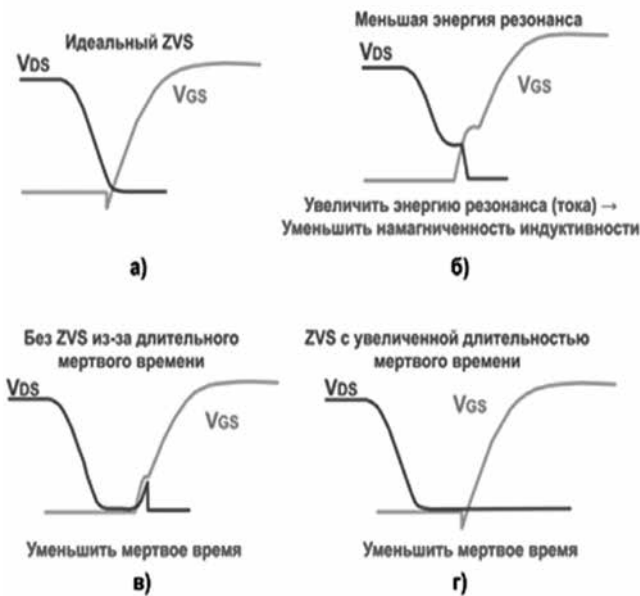


Рисунок 5 – Четыре варианта коммутации МОП-транзисторов и рекомендации по увеличению эффективности

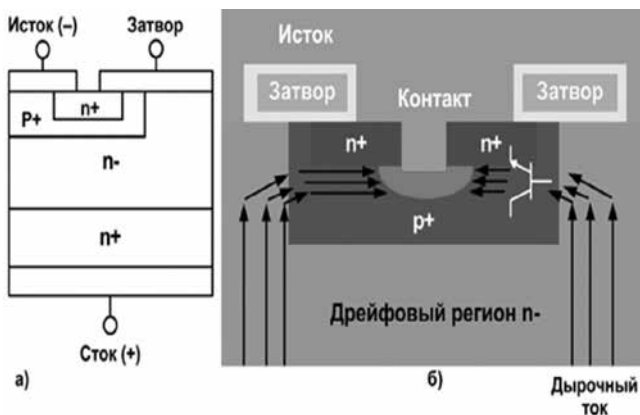


Рисунок 6 – а) структура элементарной ячейки МОП-транзистора; б) механизм разрушения элементарной ячейки МОП-транзистора

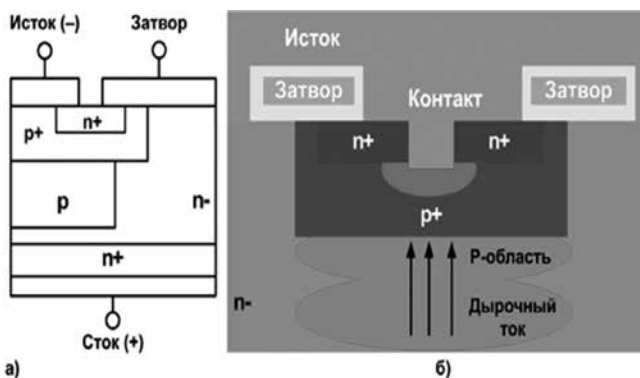


Рисунок 7 – а) структура элементарной ячейки CoolMOS™; б) дырочный ток направлен вертикально вверх к металлическому электроду

Влияние «мертвого времени»

Введение «мертвого времени» необходимо для полного разряда эквивалентной емкости C_{eq} , что является условием обеспечения режима ZVS. Для определения требуемой длительности мертвого времени необходимо учитывать два важных ограничения. Первое ограничение заключается в наличии минимального времени выключения МОП-транзистора. Его длительность можно рассчитать, используя данные, приведенные в документации: время восстановления встроенного обратного диода, время задержки включения и выключения, время нарастания и спада. Второе ограничение связано с минимальным «мертвым временем», необходимым для достижения ZVS в самом худшем случае, например, когда на входе преобразователя присутствует максимальное напряжение при минимальном выходном напряжении и минимальной нагрузке. Возможны ситуации, когда минимальное «мертвое время», необходимое для обеспечения ZVS, оказывается больше минимального времени выключения транзистора. Тогда приходится выбирать большее из двух значений. Однако, такой подход неизбежно приведет к снижению эффективности преобразователя.

В документации на транзисторы серии CoolMOS™ приводятся три значения COSS: COSS для заданной величины VDS, Co(er) и Co(tr). Co(tr) – эквивалентная фиксированная емкость транзистора, необходимая для определения времени зарядки-разряда COSS независимо от применяемой топологии. Выбор «мертвого времени» должен обеспечивать режим ZVS двух МОП-транзисторов, работающих с максимальной частотой коммутации при зарядке и разрядке COSS минимальным током намагничивания. Формула 4 определяет соотношение между мертвым временем и емкостью CO (tr) МОП-транзистора:

$$t_{dead} = 2 \times CO(tr) \times VIN_{Imag_min}, \quad (4)$$

$$t_{dead} = 2 \times CO(tr) \times VIN_{Imag_min}, \quad (4)$$

где $Imag_min$ – минимальный ток намагничивания, обеспечивающий заряд и разряд COSS.

Существует четыре варианта мягкой коммутации МОП-транзистора (рисунок 5).

На рисунке 5а показана диаграмма идеального режима ZVS. На рисунке 5б видно, что VDS не успевает уменьшиться до 0 В прежде чем появляется сигнал управления VGS, поэтому в данном случае рекомендуется снизить индуктивность намагничивания трансформатора, увеличить длительность «мертвого времени» или заменить силовой МОП-транзистор ключом с более высоким RDS(on). На рисунке 5в переключение МОП-транзистора происходит при ZVS, но тока индуктивности не хватает для удержания смещения встроенного диода. Чтобы этого избежать, рекомендуется слегка уменьшить «мертвое время». На рисунке 5г переключение МОП-транзистора также происходит при ZVS, но избыточная длительность «мертвого времени» приводит к снижению эффективности. В этом случае рекомендуется сократить величину «мертвого времени».

Неполное обратное восстановление встроенного диода

Для достижения режима ZVS в резонансном LLC-преобразователе встроенные диоды МОП-транзисторов должны обеспечивать протекание тока в течение части

периода. По этой причине важно рассмотреть условия, при которых диоды будут находиться в проводящем состоянии. Резонансный LLC-преобразователь использует резонанс нагрузки и позволяет обеспечивать высокую эффективность благодаря использованию МОП-транзисторов в режиме ZVS. Вопросы применения MOSFET в LLC-топологии оказываются гораздо проще, чем в топологии ZVS Phase Shift, так как она менее чувствительна к временным параметрам транзистора. Кроме емкостного характера сопротивления резонансного контура, которое наблюдается при пуске преобразователя или при КЗ на выходе, следует учитывать возможность неполного восстановления встроенных обратных диодов МОП-транзисторов. Далее будет рассматриваться именно проблема неполного восстановления обратных диодов МОП-транзисторов и пути ее решения.

Общие особенности неполного восстановления обратного диода МОП-транзистора

Структура обычного МОП-транзистора содержит встроенный обратный диод. Неполное восстановление этого диода может приводить к катастрофическим последствиям. На рисунке 6а показана структура элементарной ячейки обычного силового МОП-транзистора, в которой присутствует паразитный диод, образованный областями р+ и n-. На рисунке 6б представлен механизм разрушения ключа за счет протекания тока восстановления, образованного носителями, накопленными за время прямого смещения диода. Ток, проходя через низколегированный дрейфовый слой n-, входит в р-область с боковой стороны и достигает металлизации истока. Протекание тока приводит к появлению падения напряжения. Это вызовет прямое смещение р-n-перехода, образованного р-областью и областью n+. Если смещение окажется достаточно большим, то может произойти включение паразитного биполярного транзистора. Так как ток биполярного транзистора имеет положительный температурный коэффициент, то он способен вызвать тепловой пробой одной или нескольких ячеек MOSFET.

На рисунке 7а показана структура элементарной ячейки транзистора CoolMOS™. По сравнению с рисунком 6а здесь есть только одно важное отличие: р-область имеет увеличенную глубину.

Такая форма р-области выполняет балансировку заряда в канале проводимости и позволяет использовать более высокую степень легирования, сохраняя при этом величину рабочего напряжения.

Как показано на рисунке 7б, ток в CoolMOS™ направлен теперь вертикально к металлизации истока. Причиной такого поведения является тот факт, что р- и n-столбцы создают горизонтальное электрическое поле глубоко внутри MOSFET. Это поле разделяет электроны и дырки. В итоге транзисторы CoolMOS оказываются более устойчивыми к открытию паразитного биполярного прп-транзистора и, таким образом, менее подвержены сбоям при работе в режиме ZVS.

Проблема неполного восстановления обратного диода МОП-транзистора

На рисунке 8 показаны четыре фазы коммутации МОП-транзистора в режиме ZVS:

- на затворе транзистора присутствует малое напряжение VGS, ток эквивалентной индуктивности разряжает выходную емкость (Coss) силового MOSFET, а встроенный диод находится в открытом состоянии и проводит обратный ток ($S \rightarrow D$);

- на затворе транзистора присутствует высокое напряжение VGS, внутренний диод и силовой MOSFET одновременно проводят обратный ток ($S \rightarrow D$);

- на затворе транзистора присутствует высокое напряжение VGS, силовой MOSFET открыт и проводит ток в прямом направлении ($D \rightarrow S$);

- на затворе транзистора присутствует малое напряжение VGS, эквивалентная индуктивность заряжает выходную емкость силового МОП-транзистора.

В данном случае есть три параметра, на которые следует обратить внимание: длительность «мертвого времени» (td), ток выключения MOSFET ($I_{d,off}$) и максимальный ток MOSFET во включенном состоянии ($I_{d,max}$). Согласно приведенной осциллограмме, произведение максимального тока MOSFET в проводящем состоянии и сопротивления канала МОП-транзистора ($I_{d,max} \times R_{DS(on)}$) определяет максимальное обратное смещение встроенного диода силового MOSFET. Если это смещение слишком мало или прямой ток ($D \rightarrow S$) отсутствует, то диод не может полностью восстановиться или даже начать процесс восстановления.

Предположим, что диод первого MOSFET не успел восстановиться. Тогда при следующем включении второго МОП-транзистора полумоста формируется значительный импульс обратного тока восстановления с очень высокой скоростью нарастания (di/dt). Этот импульс вызовет перенапряжение, которое способно повредить МОП-транзистор.

Стоит отметить, что достижение ZVS в силовом МОП-транзисторе не гарантирует полного восстановления обратного диода. Как показано на рисунке 9а, несмотря на то, что переключение МОП-транзистора происходит при нулевом напряжении, коммутация сопровождается мощным импульсом тока с очень высокой скоростью нарастания. Это как раз и вызвано невысоким током транзистора во включенном состоянии ($I_{d,max}$). Для увеличения тока МОП-транзистора во включенном состоянии можно снизить индуктивность намагничивания. В результате к диоду будет прикладываться большее обратное напряжение (рисунок 8, сегмент 3) и он будет успевать восстановиться. В результате импульс обратного тока исчезнет, как показано на рисунке 9б.

В традиционном резонансном LLC-преобразователе емкость C_r , индуктивность L_r и трансформатор соединены последовательно, а затем подключены к полумосту, как показано на правой части рисунка 10.

Во время запуска рассматриваемой схемы через оба МОП-транзистора протекает значительный ток. При запуске преобразователя в момент включения верхнего силового транзистора Q1 происходит нарастание напряжения в точке А и заряда выходной емкости транзистора Q2. Ток через Q1 может быть определен по формуле 5:

$$VPFC - VCR(t)L_r + L_m \times t(5)VPFC - VCR(t)L_r + L_m \times t \quad (5)$$

Спустя время t_{ON} ток через индуктивность, согласно формуле 6, будет равен:

$$VPFC - VCR(t)L_r + L_m \times t_{ON} \quad (6)$$

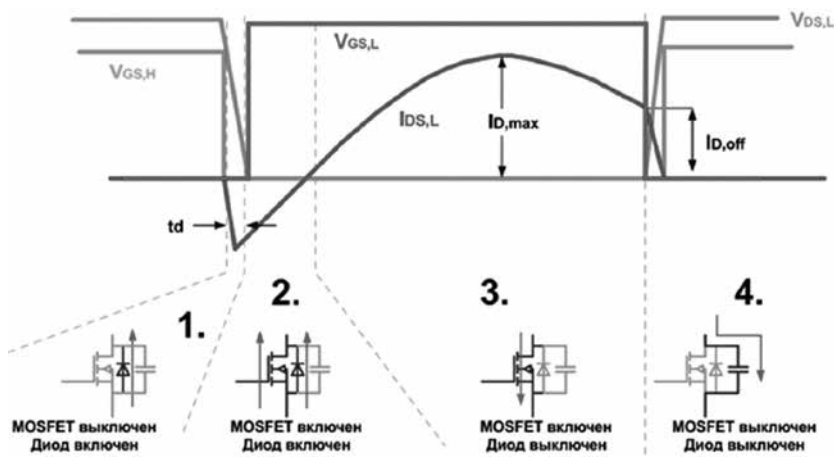


Рисунок 8 – Четыре состояния МОП-транзистора при работе в режиме ZVS

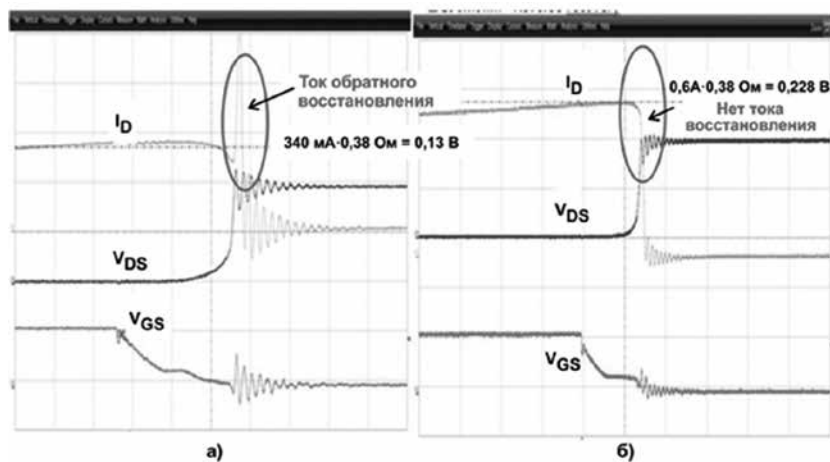


Рисунок 9 – а) обратный ток восстановления, когда внутренний диод восстановился не полностью; б) обратный ток восстановления отсутствует, когда диод восстановился полностью

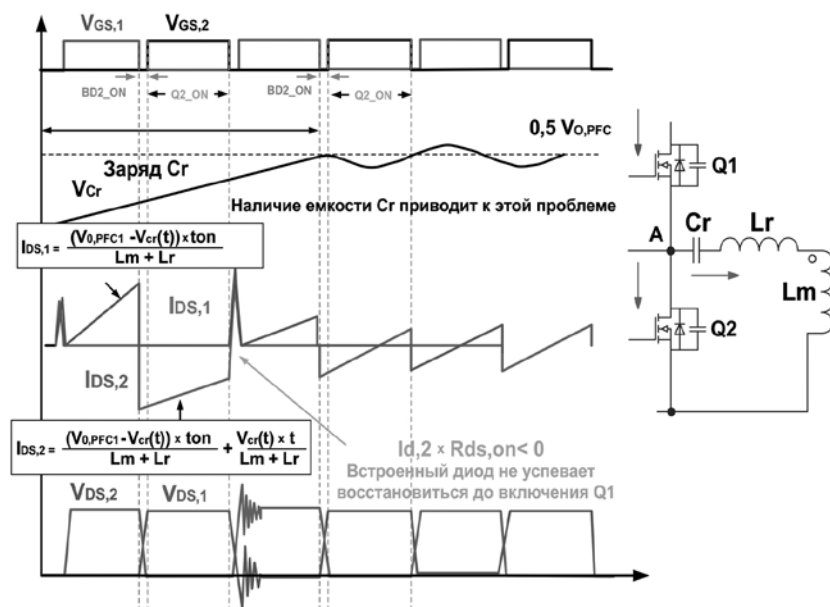


Рисунок 10 – Возможное повреждение силового МОП-транзистора вследствие неполного восстановления обратного диода

$VPFC - VCR(t)Lr + Lm \times tON$ (6)
 При выключении Q1 этот ток начинает протекать через встроенный диод нижнего МОП-транзистора Q2.

В момент включения Q2 через него течет ток (формула 7):

$$-VPFC - VCR(t)Lr + Lm \times tON$$
 (7)

$$-VPFC - VCR(t)Lr + Lm \times tON$$
 (7)

Этот стартовый ток увеличивается со скоростью, вычисляемой по формуле 8:

$$VCR(t)Lr + Lm(8)VCR(t)Lr + Lm$$
 (8)

В результате уравнение тока для включенного Q2 имеет вид (формула 9):

$$i2(t) = -VPFC - VCR(t)$$
 (9)

$$Lr + Lm \times tON + VCR(t)Lr + Lm \times t$$
 (9)

$$i2(t) = -VPFC - VCR(t)$$
 (9)

$$Lr + Lm \times tON + VCR(t)Lr + Lm \times t$$
 (9)

Из вышесказанного можно отметить, что скорость нарастания тока Q1 определяется напряжением на резонансном конденсаторе $Vcr(t)$. При этом чем выше будет ток Q1 в момент t_{on} , тем больше будет начальный ток транзистора Q2.

Чем меньше скорость нарастания тока $i2(t)$ при включении транзистора Q2, тем больше потребуется времени, чтобы его значение достигло 0. При этом может оказаться, что к моменту выключения Q2 ток $i2(t)$ так и останется отрицательным. В результате напряжение в узле А будет на уровне 0 В из-за того, что внутренний диод Q2 не успел восстановиться. При следующем включении Q1 начнет протекать ток восстановления обратного диода транзистора Q2. Таким образом, в данном случае не удастся избежать мощного импульса тока с большим di/dt и вызванного им перенапряжения. Иногда это перенапряжение превышает максимально допустимое значение, что приводит к пробое МОП-транзистора, как показано на рисунке 11.

Решение проблемы неполного обратного восстановления диода МОП-транзистора

При разработке мощных ИП использование МОП-транзистора с меньшим сопротивлением открытого канала и увеличенной резонансной емкостью только ухудшит ситуацию. Выбор MOSFET со встроенным диодом, отличающимся меньшим временем восстановления и малым Q_{rr} , позволяет сгладить выброс напряжения, но не устраняет его полностью. Наиболее эффективные и применимые на практике решения данной проблемы приведены на рисунке 12.

Увеличение сопротивления включения Rg,ON в цепи затвора верхнего транзистора эффективно ограничивает скорость нарастания тока восстановления встроенного диода нижнего

транзистора, что уменьшает выброс напряжения при коммутации (рисунок 12а).

Если дискретный резонансный конденсатор (Cr2) подключать напрямую к выходу схемы, то отпадает необходимость его зарядки через верхний МОП-транзистор (рисунок 12б). Кроме того, зарядка будет происходить в соответствии с изменением выходного напряжения. Таким образом, проблема токовых перегрузок исчезает.

Есть и еще одна распространенная проблема возникает при использовании обычных ШИМ-контроллеров. Если скорости включения верхнего и нижнего транзисторов не совпадают или если в момент запуска LLC-преобразователя коэффициенты заполнения управляющих сигналов верхнего и нижнего ключей оказываются неравны, то это неизбежно приводит к перекосу токов в течение нескольких первых циклов коммутации. В самом худшем случае один из транзисторов может совсем не включаться. При этом встроенные диоды не успевают восстанавливаться, что влечет значительные токовые перегрузки. На рисунке 13 показан пример подобного поведения схемы. Как видно из осциллограммы, перегрузка произошла из-за того что нижний транзистор полумоста не включался вследствие отсутствия управляющего сигнала от ШИМ-контроллера.

Решить данную проблему можно несколькими способами:

- уменьшить значение резонансного конденсатора Cr, если это возможно;
- использовать контроллеры, формирующие симметричные сигналы управления;
- использовать МОП-транзистор с быстродействующим диодом, с меньшим временем восстановления.

Эти рекомендации позволяют уменьшить пиковый ток, вызванный обратным восстановлением диода, и минимизировать риск выгорания МОП-транзисторов.

Критерии выбора МОП-транзисторов для LLC-преобразователя

В соответствии со всем вышесказанным можно отметить, что при выборе МОП-транзисторов для резонансного LLC-преобразователя следует проанализировать два ключевых фактора: возможность обеспечения режима ZVS и возможность обеспечения полного восстановления встроенного диода.

Qg и Coss МОП-транзисторов

Существует простое правило выбора МОП-транзисторов для обеспечения режима ZVS. Оно заключается в том,

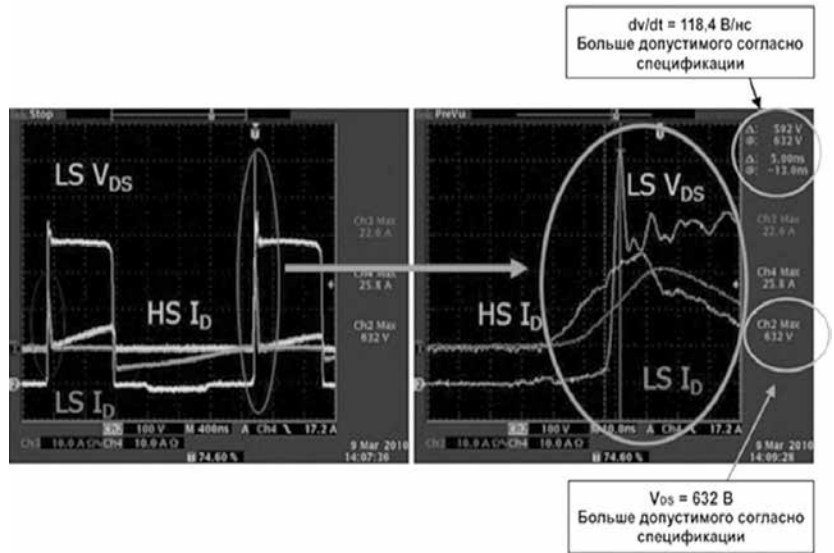


Рисунок 11 – Перенапряжение, вызванное обратным током восстановления

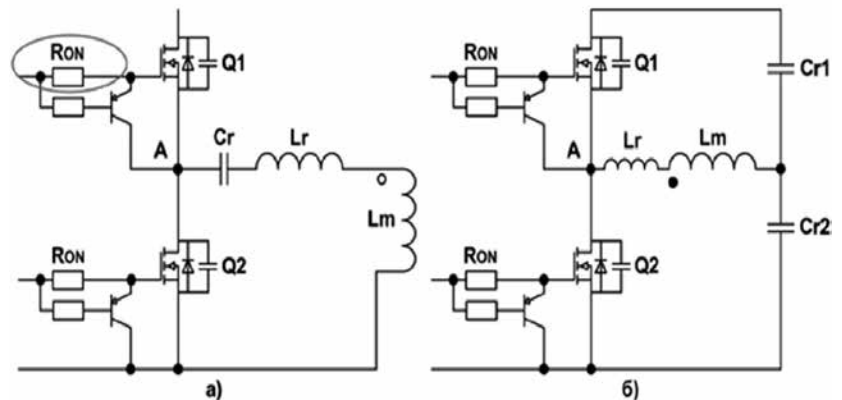


Рисунок 12 – Решения проблемы перенапряжений: а) увеличение сопротивления в цепи затвора Rg, ON; б) разделение резонансного конденсатора

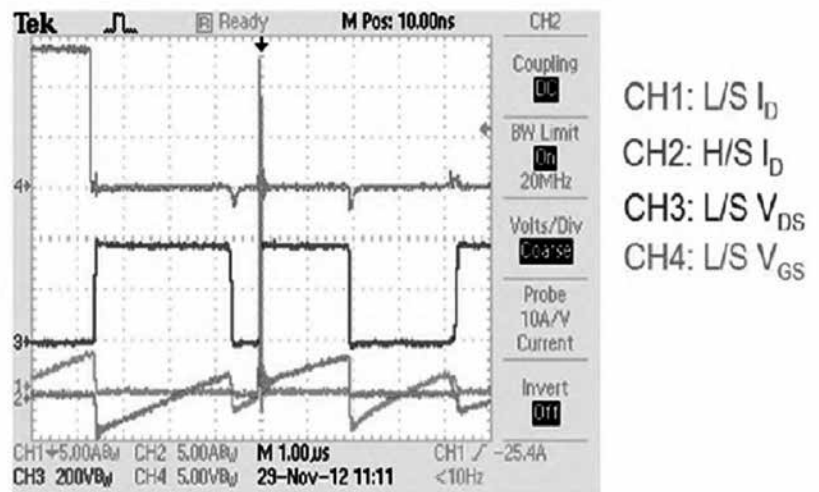


Рисунок 13 – Перегрузка по току MOSFET, вызванная несимметричным сигналом управления

что при равных значениях $RDS(on)$ следует выбирать MOSFET с минимальным $CO(tr)$. Именно эти параметры определяют время заряда/разряда паразитной емкости МОП-транзистора в течение «мертвого времени». Чем меньше значение $CO(tr)$, тем короче время разряда. С помощью стандартного параметра $CO(tr)$ можно выполнять сравнение времени заряда/разряда различных МОП-транзисторов. Однако не стоит забывать о том, что COSS экспоненциально зависит от напряжения VDS в диапазоне $VDS < 50$ В и $VDS > 350$ В. Характер этой зависимости был показан на рисунке 36. Очевидно, что значение COSS при $VDS < 50$ В или $VDS > 350$ В намного выше, чем COSS в диапазоне 100...300 В.

При необходимости достижения режима ZVS критериями выбора MOSFET для резонансного LLC-преобразователя являются:

- малое значение Qg , которое обеспечивает увеличение скорости переключений и уменьшение уровня потерь;

- малые значения $CO(tr)$ и COSS (при $VDS < 50$ В), которые приводят к уменьшению тока намагничивания, снижению длительности «мертвого времени» и увеличению времени проводящего состояния встроенного диода.

Для обеспечения максимальной эффективности при работе с большинством управляющих контроллеров и микросхем идеальным выбором станут МОП-транзисторы серий CoolMOS C7 и CoolMOS P7. Они отличаются наименьшими значениями Qg , $CO(tr)$ и COSS (при $VDS < 50$ В).

Восстановление встроенного обратного диода

Проблема восстановления обратного диода в LLC-преобразователе сильнее всего проявляется во время запуска схемы и заряда резонансной емкости Cr . Очевидно, что чем больше значение резонансной емкости и чем выше начальная частота коммутаций, тем сложнее обеспечить полное восстановление обратного диода. В некоторых приложениях, таких как источники питания, работающие в широком диапазоне мощностей, светодиодное освещение и зарядные устройства, требуется более высокий коэффициент усиления напряжения резонансного контура в заданной полосе рабочих частот. Другими словами, высокая резонансная емкость (более 330 нФ) необходима для увеличения коэффициента усиления в LLC-преобразователе.

Рекомендации по решению проблемы неполного восстановления встроенных обратных диодов были изложены в предыдущем разделе. Скорость нарастания тока восстановления встроенного диода (di/dt) и величину пикового напряжения VDS нижнего МОП-транзистора можно ограничить с помощью более высокого сопротивления затвора верхнего транзистора (рисунок 12а). Однако если ток восстановления оказывается слишком высоким, может потребоваться увеличение сопротивления в цепи затвора до 100 Ом и выше, что негативно скажется на уровне эффективности.

Применение дискретных резонансных емкостей является хорошим решением проблемы неполного восстановления встроенных обратных диодов (рисунок 12б). Однако при высокой выходной мощности нелегко

вместить резонансные конденсаторы из-за габаритных ограничений. Использование транзисторов серии CoolMOS CFD с минимальным зарядом восстановления также помогает решать эту проблему.

Заключение

В статье были рассмотрены важные особенности работы МОП-транзисторов в составе полумостового резонансного LLC-преобразователя. МОП-транзисторы серий CoolMOS C7 и CoolMOS P7 отличаются наименьшими значениями Qg , $CO(tr)$ и COSS (при $VDS < 50$ В) и способны обеспечить максимальную эффективность при работе с большинством управляющих контроллеров и микросхем.

Процесс восстановления встроенного диода определяется параметрами МОП-транзистора: максимальным током во включенном состоянии и сопротивлением канала $RDS(on)$. В полумостовом резонансном LLC-преобразователе неполное восстановление диодов с высокой вероятностью приведет к возникновению импульсов тока и напряжения, которые способны повредить транзисторы при запуске схемы. Увеличение сопротивления Rg,ON в цепи затвора верхнего МОП-транзистора (более 68 Ом) и использование дискретного резонансного конденсатора поможет эффективно решить данную проблему. Применение транзисторов серии CoolMOSTM CFD также снижает риск возникновения нестандартных ситуаций благодаря минимальному заряду восстановления.

Литература

1. Infineon Technologies: How to Select the Right CoolMOS™ and its Power Handling Capability, Application note, V1.2, January 2002;
2. Infineon Technologies: What's the Benefit of CoolMOS™ in the Phase Shifted ZVS Bridge, Application note, V1.1, January 2002;
3. Infineon Technologies: 600V CoolMOSTM P6, 600V Superjunction MOSFET for Server, Telecom, PC Power and Consumer, Application note, V1.0, November 2012;
4. Infineon Technologies: LLC converter design note, V1.0, March 2013;
5. Infineon Technologies: Analog controlled 600W LLC converter for Server PSU applications, V.1.0 2014.

compel.ru



поставка электронных компонентов

контрактное производство

+375 17 317-92-95
+375 17 317-92-98

e-mail: info@horntrade.net

УНП 190491237

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ СКРЫТЫХ СЕТЕЙ ИЗ USB УСТРОЙСТВ

Francisco Ramírez, Pablo González, Carmen Torrano, José María Alonso

Аннотация

Атаки через USB до сих пор остаются актуальными и опасными, что подтверждает случай с вредоносом Stuxnet. Совместное использование USB-устройств между машинами, которые изолированы физически или логически, может способствовать появлению связей между этими системами и образованию скрытых сетей. Своевременное обнаружение подобного рода связей – одна из важнейших составляющих при защите сети, компьютеров и данных. В этой статье будет рассказано о наборе инструментов, позволяющих выявить эти связи автоматически, как удаленно, так и локально. Полученная информация отображается в наглядной форме, что позволяет принять адекватные меры безопасности против возможных угроз. Более того, эти утилиты могут использоваться в различных расследованиях, к примеру, в случаях утечки информации, поскольку, помимо выявления перечня USB-девайсов, подключенных к компьютеру, видны потоки информации и пути миграции конкретного USB-устройства между системами.

I. Введение

Расследование многих инцидентов показывает, что USB-устройства часто используются во вредоносных целях, и этой теме также следует уделять внимание. Даже если сеть полностью изолирована и не соединена с внешним миром через Ethernet-кабель или Wi-Fi, то нет гарантии полной безопасности.

При анализе сети обычно основное внимание сосредоточено на уровне связей через Ethernet или Wi-Fi, а подключения USB-устройств зачастую игнорируются.

USB-соединения используются как один из векторов атак для заражения или кражи важной информации. Несколько широко известных атак были реализованы при помощи USB-устройств, и далее будет представлен краткий обзор наиболее важных инцидентов.

Первое место в нашем списке занимает упомянутый ранее Stuxnet [1]. Этот вредонос нацелен на системы SCADA, которые осуществляют мониторинг и управление индустриальными процессами. В 2010 году при помощи этого червя удалось инфицировать ядерную энергетическую установку в Иране. Вначале были взяты под контроль тысячи машин, используемых в производстве ядерных материалов, а затем выданы инструкции об отключении этих систем. Изначально Stuxnet проник в систему через инфицированное USB-устройство, а затем просканировал сеть и заразил другие машины. Далее было модифицировано программное обеспечение, которое управляло системами, участвующими в ядерных процессах. Как итог, тысячи машин были выведены из строя.

Еще один популярный вредонос - Brutal Kangaroo, который разработан ЦРУ и упоминается в документах серии «Vault 7». Этот вредонос специально разработан

для заражения изолированных сетей и компьютеров, которые не подключены к интернету. Вначале происходит инфицирование компьютера внутри целевой сети, доступной из интернета, а затем через USB-устройства заражаются изолированные компьютеры с использованием другого вредоноса.

Существуют и другие угрозы, связанные с USB, как, например, девайс «USB killer» [2], который выводит из строя подключенный компьютер посредством накопления и последующего жесткого выброса электрической энергии.

Еще одно специфическое устройство – Rubber Ducky, клавиатура, замаскированная под USB-девайс, который может передавать вредоносный код посредством эмуляции нажатия клавиш или запускать программы, находящейся в целевой системе или на самой флешке.

Все вышеуказанные случаи свидетельствуют о том, что USB-устройства могут быть причиной серьезных угроз, и это теме также нужно уделять особое внимание. На базе USB-подключений могут возникать скрытые сети, через которые могут взаимодействовать компьютеры, изолированные как физически, так и логически. В случае с вредоносом Brutal Kangaroo все инфицированные компьютеры были частью подобной сети и могли взаимодействовать и обмениваться информацией. С учетом вышесказанного важно оценивать ценность хранимых сведений и схему циркуляции данных в корпоративных и персональных сетях.

В этой статье будет представлен комплект утилит, облегчающих выявление скрытых сетей, созданных на базе USB-устройств. Наш инструмент может использоваться для сбора информации как удаленно, так и локально. Более того, поскольку подключение к компьютеру в сети может осуществляться на базе разных протоколов, мы разработали набор приложений, учитывающих различные сценарии. Наше решение собирает информацию с компьютеров внутри домена в файл и умеет отображать найденные скрытые USB-связи в графическом виде. Своевременное обнаружение подобных связей очень важно для защиты сети и подключенных устройств. Например, в случае утечки информации или криминалистического анализа посредством выявления, какие USB-устройства были подключены к компьютеру и следов перемещения внутри сети. Есть возможность отследить не только флешки, но и другие USB-девайсы, как, например, внешние диски.

Отображение сети в графическом виде позволяет намного лучше понять внутреннюю кухню и потенциальные угрозы, что чрезвычайно важно с точки зрения безопасности для того, чтобы предпринять адекватные меры для защиты отдельных элементов и всей архитектуры. Кроме того, появится понимание границ внутри сети, что позволит лучше защищаться от вторжений, детектировать атаки или реализовывать превентивные меры, направленные на повышение безопасности.

В Разделе II рассматриваются скрытые сети в целом, примеры и потенциальные риски.

В Разделе III рассматривается конкретная ветка реестра, где хранится информация о подключаемых USB-устройствах.

В Разделе IV описывается логика нашего инструмента, который умеет работать в двух режимах: удаленно и локально.

В Разделе V описываются детали реализации нашего решения, направленного на обнаружение скрытых сетей, а конкретно – авторского инструмента и набора Powershell-скриптов.

В Разделе VI рассматриваются детали реализации графического отображения обнаруженной сети.

В Разделе VII рассказывается о тестах в различных средах.

В Разделе VIII рассматриваются возможные ограничения нашего инструмента,

В Разделе IX описываются меры защиты от скрытых сетей.

В Разделе X подводятся итоги и результаты наших исследований, а также намечаются направления для дальнейшей работы.

II. Изоляция сети и подключение USB-устройств

Чтобы внести ясность и понять риски скрытых сетей, создаваемых USB-устройствами, рассмотрим пример. Предполагается, что в организации используется три VLAN'а. В первом VLAN'е находится компьютер A и B, во втором – компьютеры C, D и E, в третьем – компьютер F. Каждый компьютер соединен с другими компьютерами того же VLAN'а. Компьютеры в разных VLAN'ах не могут взаимодействовать друг с другом. Архитектура сети показана на рисунке ниже, где видно, что компьютеры в разных VLAN'ах изолированы.

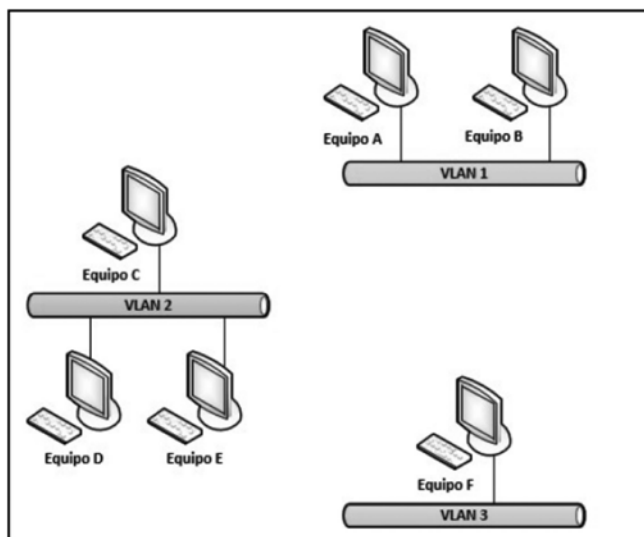


Рисунок 1 – Топология тестовой сети

Предполагая, что сотрудники этой организации обмениваются информацией при помощи USB-устройств, высока вероятность, что данные из одного VLAN'а будут перенесены в другой VLAN. На рисунке ниже по-

казан сценарий, когда пользователи компьютеров F и E обмениваются информацией через USB-устройство. В итоге у нас образуется скрытая сеть между двумя компьютерами. Эти сведения отображаются в виде двух узлов E и F. Кроме того, появляется связь между компьютером, где USB-девайс был подключен впервые, и вторых компьютером.

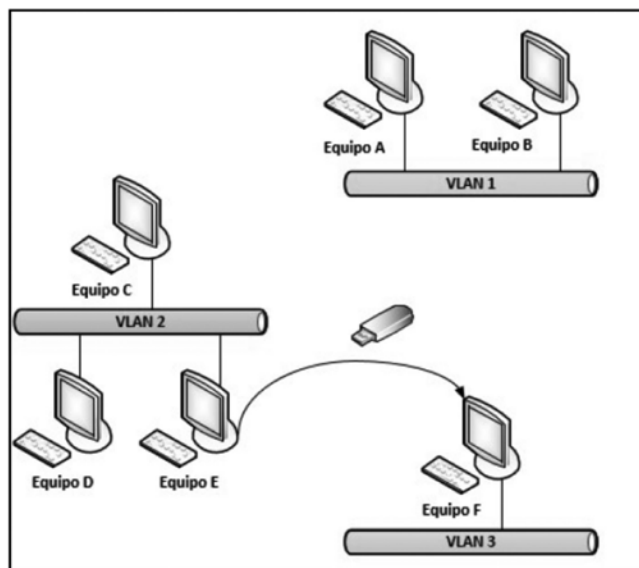


Рисунок 2 – В результате информационного взаимодействия между двумя компьютерами образовалась скрытая сеть

Подобный расклад может представлять серьезную угрозу, поскольку VLAN'ы предназначены для создания независимых логических подсетей внутри физической сети. Появившаяся связь позволит двум компьютерам осуществлять коммуникацию, которая была невозможна до этого момента. То есть у нас образовался новый канал связи через USB-устройство, которое подключалось к двум разным компьютерам, полностью изолированным друг от друга.

Таким образом, USB-девайс уже сам по себе является источником угрозы поскольку может стать причиной появления скрытой сети внутри организации.

III. Ветви реестра, связанные с подключением USB-устройств

Когда пользователь подключает USB-устройство в систему с ОС Windows, в реестре создается набор записей.

Согласно словарю Microsoft Computer Dictionary [3], реестр представляет собой иерархическую базу, где операционная система Windows хранит информацию о пользователях, приложениях и аппаратной части. Например, в реестре хранится список установленных приложений, используемые порты или устройства, используемые системой.

Поскольку через реестр происходит управление периферией, в ветке `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Enum\USBSTOR` USBStor [4] для каждого подключаемого устройства заводится отдельный раздел со следующими данными:

Имя устройства.
 Класс.
 ClassGUID.
 HardwareID.
 Тип/предназначение устройства (например, жесткий диск).
 Драйвер.
 Пример информации для одного из USB-устройств, хранимых в ветке USBStor, показан на рисунке ниже:

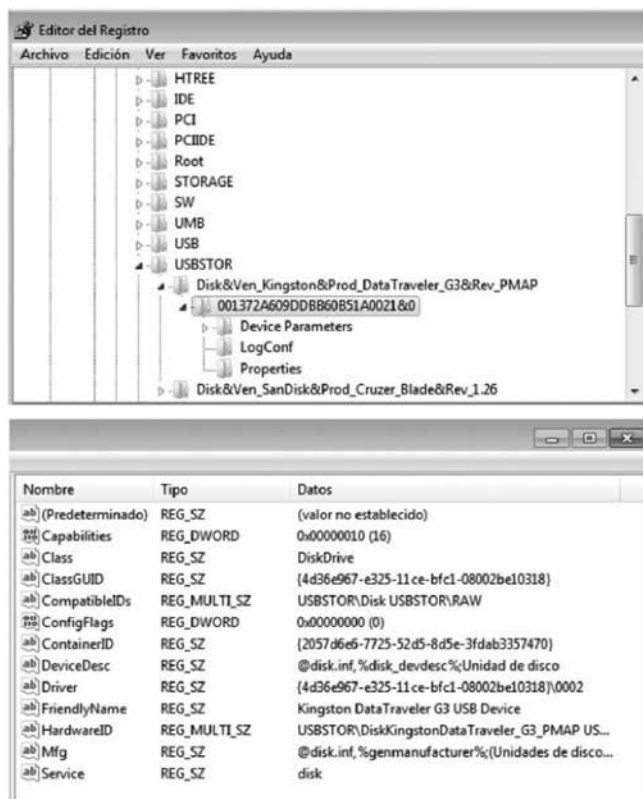


Рисунок 3 – Содержимое одного из разделов, связанного с подключаемым USB-устройством

На базе сведений, представленных на рисунке выше, можно узнать, кто и с кем совместно использует USB-девайс, что очень полезно при выявлении скрытых связей. Как упоминалось ранее, эта информация может пригодиться во время криминалистического анализа.

IV. Архитектура автоматизированного решения по выявлению скрытых сетей

В этой статье мы рассмотрим набор утилит, позволяющих автоматически выявить скрытые сети и работающих в двух режимах:

Удаленный. В этом режиме приложение собирает информацию из реестра, касающуюся подключения USB-устройств к компьютерам внутри указанного домена. Можно указать список компьютеров, по которым будут собираться сведения. Эта опция предназначена для системных администраторов, а также полезна во время аудитов безопасности.

Локальный. В этом режиме приложение собирает информацию из реестра на локальном компьютере (там, где запущено).

В режиме локального сбора нет необходимости подключаться к другому компьютеру, поскольку сведения собираются только в текущей системе. В удаленном режиме, напротив, нужно подключиться к той сети, компьютеры которой должны быть проанализированы. Идея заключается в том, чтобы запустить приложение на центральном узле с Active Directory и собрать информацию из реестра всех выбранных компьютеров текущего домена. Мы выбрали Active Directory исключительно ради удобства и простоты, поскольку эта система управляет компьютерами домена. Если Active Directory не используется, потребуются административные учетные записи для каждой машины, где будут собираться сведения.

Существует несколько методов и протоколов для установления связи с узлами, которые применяются в зависимости от архитектуры сети и используемых технологий. Для нашей задачи мы выбрали следующие технологии:

Протокол WS-Management [5] и технология WMI [6], используемые службой Windows Remote Management (Win RM) [7].

Связка SMB-PSEXec [8-9].

WS-Management Protocol и WMI

WS-Management является открытым стандартом организации DMTF (Distributed Management Task Force; Рабочая группа распределенного управления) и используется для доступа и обмена управленческой информацией с компьютерами. WS-Management основан на базе протокола SOAP (Simple Object Access Protocol; Простой протокол доступа к объектам) [10]. Служба Windows Remote Management (Win RM) является реализацией этого протокола в ОС Windows и позволяет удаленно запускать скрипты для управления. Одно из преимуществ этого протокола заключается в том, что аппаратная часть и операционные системы от различных производителей могут взаимодействовать друг с другом.

В ОС Windows также реализована инфраструктура для управления данными и операциями на базе технологии WMI (Windows Management Instrumentation; Инструментарий управления Windows), которая позволяет взаимодействовать с компьютерами как локально, так и удаленно при помощи скриптов. Кроме того, эта технология позволяет передавать управленческую информацию другим компонентам, как, например, службе Win RM.

Связка SMB-PSEXec

SMB расшифровывается как Server Message Block (Блок сообщений сервера), является протоколом уровня приложения, работает по схеме запрос-ответ и предназначен для совместного использования файлов, принтеров, последовательных портов и коммуникационных абстракций (или именованных каналов) между узлами, находящимися в одной сети.

PSEXec появился в качестве альтернативы Telnet, как более простой в настройке и без необходимости установки приложений на удаленных компьютерах. Эта технология позволяет запускать процессы в других системах, организовывать командные оболочки и использовать другие полезные утилиты в удаленных системах.

Симбиоз SMB-PsExec позволяет запускать процессы и программы на удаленных компьютерах. Можно загрузить программу в удаленную систему, запустить и получить результат. Для настройки параметров используется конфигурационный файл.

Наше приложение учитывает все эти сценарии. Поскольку в сетях могут использоваться различные технологии, мы предусмотрели использование разных протоколов для корректной работы в различных сетевых архитектурах и конфигурациях.

Если говорить конкретно, одна из утилит, запрограммированная на Python, позволяет локально собирать информацию и умеет работать с WMI. Кроме того, есть несколько скриптов, написанных на Powershell, для работы с SMB-PsExec и Win RM.

Когда есть необходимость в удаленном подключении, все наши утилиты заносят собранную информацию о подключаемых USB-устройствах, имеющих отношение к выбранному компьютеру, в CSV-файл. Также доступен формат JSON. Более того, приложение позволяет отобразить данные в графическом виде. Компьютеры отображаются в виде узлов, между которыми отрисовываются ребра или скрытые связи. В итоге получается наглядная схема всех соединений, что очень полезно при разработке мер безопасности в организации.

В следующей разделе мы рассмотрим более подробно реализацию наших инструментов.

V. Детали реализация набора инструментов

Поскольку режим подключения и протоколы в разных сетях могут отличаться, мы предусмотрели различные случаи. Далее будет рассказано о деталях реализации набора инструментов. С одной стороны, WMI и локальный сбор информации реализован в утилите, написанной на Python. С другой стороны, также будут рассмотрены Powershell-скрипты, предусмотренные для случаев, связанных со службой Win RM и связкой SMB-PsExec. Powershell представляет собой средство,

состоящее из интерфейса командной строки и объектно-ориентированного языка для написания сценариев. Powershell позволяет легко и непринужденно работать с любой структурой в операционной системе от Microsoft.

WMI и локальный сбор информации

Под эти два случая мы разработали утилиту на Python, архитектура которой показана на рисунке 4.

В утилите предусмотрен дружелюбный интерфейс, показанный на рисунке ниже, который заметно облегчает работу. Можно указать путь к проекту, после чего создается файл .hn, включающий в себя имя проекта и пути результирующих файлов, хранимых данные в формате CSV или JSON.

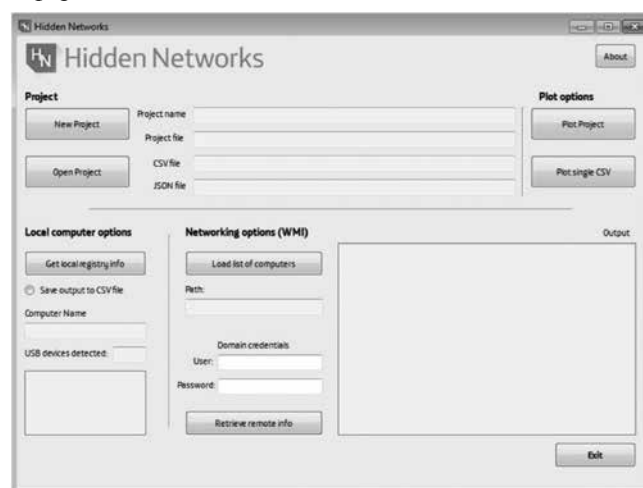


Рисунок 5 – Пользовательский интерфейс приложения

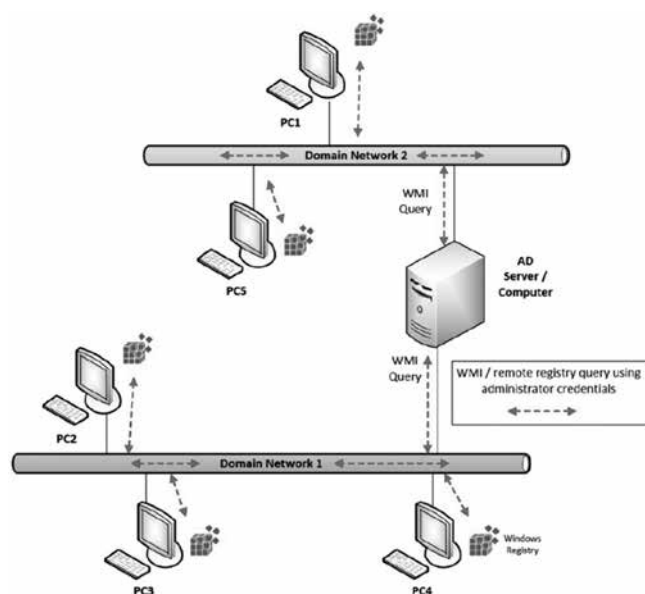


Рисунок 4 – Диаграмма, отображающая логику работы приложения в случае с WMI и локальным сбором данных

Пример CSV-файла выглядит следующим образом:

```
computer_name,computer_ip,usbdevice_name,usbdevice_id
PC001,10.1.1.16,USB DISK 2.0 USB Device,{8bbfc3d9-29d6-58c5-be2f-dc9da53a401c}
PC001,10.1.1.16,Kingston DataTraveler G3 USB Device,{2057d6e6-7725-52d5-8d5e-3fdab3357470}
PC001,10.1.1.16,SanDisk Cruzer Blade USB Device,{1df90487-d45c-5a58-8509-dff4fae7bca6}
SRV0001,192.168.1.14,Kingston DataTraveler G3 USB Device,{2057d6e6-7725-52d5-8d5e-3fdab3357470}
SRV0001,192.168.1.14,SanDisk Cruzer Blade USB Device,{1df90487-d45c-5a58-8509-dff4fae7bca6}
SRV0001,192.168.1.14,TOSHIBA TransMemory USB Device,{53bcd3ca-866c-562f-b50b-c4f9081fa2e9}
PC002,10.1.1.15,USB DISK 2.0 USB Device,{8bbfc3d9-29d6-58c5-be2f-dc9da53a401c}
PC002,10.1.1.15,Kingston DataTraveler G3 USB Device,{2057d6e6-7725-52d5-8d5e-3fdab3357470}
PC002,10.1.1.15,SanDisk Cruzer Blade USB Device,{1df90487-d45c-5a58-8509-dff4fae7bca6}
PC002,10.1.1.15,TOSHIBA TransMemory USB Device,{53bcd3ca-866c-562f-b50b-c4f9081fa2e9}
PC005,192.168.1.30,TOSHIBA TransMemory USB Device,{53bcd3ca-866c-562f-b50b-c4f9081fa2e9}
```

Информация по колонкам «usbdevice_name» и «usbdevice_id» берется из реестра (см. Раздел III). В колонках «computer_name» и «computer_ip» хранятся имя

компьютера и IP-адрес соответственно, которые извлекаются при помощи библиотеки «socket» в Python. При открытии CSV-файла утилита автоматически конвертирует данные в формат JSON.

В режиме WMI происходит удаленное подключение к выбранным компьютерам, указанным в текстовом файле.

Ниже показан пример файла, где перечислены IP-адреса или FQDN (Fully Qualified Domain Name; Полностью определенное имя домена) выбранных систем.

```
192.168.1.14
192.168.1.29
PC004
PC005.testdomain.com
SRV001
SRV002.testdomain.com
192.168.23.12
```

После ввода имени пользователя и пароля учетной записи администратора домена, начинается сбор информации из реестра. В локальном режиме, ключ не загружается, а происходит чтение из реестра напрямую, что способствует большей глубине просмотра реестра.

Собранные сведения отображаются в белом прямоугольнике в правом нижнем углу (см. рисунок выше). Как видно на том же рисунке, элементы интерфейса, связанные с локальным сбором информации, отображаются слева, с удаленным подключением – справа.

Если у пользователя уже есть данные об USB-подключениях, вместо создания нового проекта, можно сформировать графическую схему на базе уже имеющихся сведений.

На графике скрытой сети каждый узел соответствует USB-устройству. Пользователь может посмотреть все узлы или отдельные элементы.

Более того, утилита может рисовать направленные графы, где отображается порядок, начиная от ранней даты и заканчивая более поздней, подключения USB-устройств. Дата подключения USB-девайса находится в файле C:\Windows\inf\setupapi.dev.log [4]. Пример направленного графа показан на рисунке ниже, где более толстый участок связи символизирует стрелку.

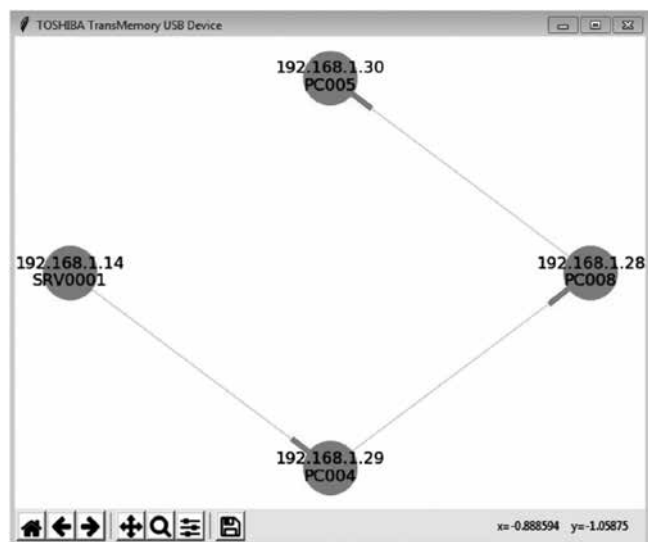


Рисунок 6 – Пример направленного графа

С точки зрения безопасности важно упомянуть, что наша утилита работает только с указанной веткой реестра и не затрагивает остальные файлы и данные, хранимые на компьютере. Приложение можно скачать по следующей ссылке: <https://github.com/ElevenPaths/HiddenNetworks-Python>

Протокол WS-Management

Этот сценарий, включая использование связки SMB-PSEXec, базируется на следующей логике:

Подключение к компьютерам. Отсылается скрипт, собирающий информацию из реестра, которая имеет отношение к подключениям через USB выбранных компьютеров.

Получение и хранение информации от узлов.

Каждый выбранный компьютер в сети выполняет скрипты и возвращает полученные данные на центральный узел. В итоге аккумулируется информация по всем выбранным узлам. На рисунке ниже показана логика утилиты в Active Directory.

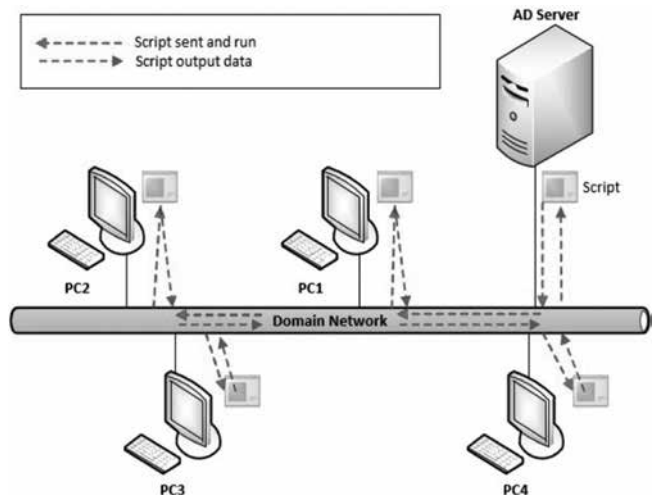


Рисунок 7 – Диаграмма, отображающая логику работы утилиты в случаях с протоколом WS-Management и связкой SMB-PsExec на базе Powershell-скриптов

Если мы работаем с версией, заточенной под компонент WinRM, то эта служба должна быть активирована на каждом компьютере, где предполагается проведение аудита.

Также требуется учетная запись администратора домена с целью подтверждения выполнения скрипта на удаленных компьютерах из локальной сети.

Скрипт состоит из двух частей:

Модуль Launch предназначен для подключения к удаленным компьютерам.

Модуль Recollect предназначен для сбора информации об USB-устройствах. Этот скрипт передается как параметр в предыдущем модуле, который запускается на каждом выбранном компьютере.

В модуле Launch используется команда «Invoke-Command». Этот модуль, помимо запуска Powershell-скрипта, позволяет подключаться к компьютеру по имени, IP-адресу или FQDN, которые передаются в качестве параметров.

На выходе получаем CSV-файл с именем USBDATA.csv, в котором содержатся следующие поля: имя компьютера, IP-адрес (в формате IPv4), имя USB-устройства и ID (уникальный идентификатор). Пример файла показан ниже:

```
PC001,192.168.1.16,Kingston DataTraveler G3 USB Device,{2057d6e6-7725-52d5-8d5e-3fdab3357470}
PC001,192.168.1.16,SanDisk Cruzer Blade USB Device,{1df90487-d45c-5a58-8509-dff4fae7bca6}
PC002,192.168.1.15,Kingston DataTraveler G3 USB Device,{2057d6e6-7725-52d5-8d5e-3fdab3357470}
PC002,192.168.1.15,SanDisk Cruzer Blade USB Device,{1df90487-d45c-5a58-8509-dff4fae7bca6}
```

Скрипт Recollect собирает информацию, касающуюся USB-устройств, подключаемых к выбранному компьютеру, и запускается локально на каждом выбранном компьютере.

SMB-PsExec

Чтобы запустить скрипт через SMB, вначале нужно установить PSTools для запуска команд на проверяемых компьютерах.

Логика работы схожа с той, которая используется в случае со службой Win RM. Вначале происходит подключение с сервера к удаленному компьютеру. Для корректной работы скрипта также потребуется учетная запись администратора домена. Затем запускается сбор информации, касающейся подключаемых USB-устройств. Компьютеры для анализа указываются в файле servers.txt в виде FQDN или IP-адреса.

Поскольку протокол соединения отличается, в скрипте «Launch» будут некоторые изменения для корректной работы с новым типом подключения. Вместо команды «Invoke-Command» через PowerShell открывается шелл, а затем запускается скрипт, который загружается с сетевого ресурса, предпочтительно с веб-сервера через протокол HTTP. В этом случае проблемы, связанные с политикой выполнения и правами, которые могут возникнуть в случае с доступом к локальному ресурсу, не возникают.

Как и в случае со службой WinRM полученные результаты хранятся в файле CSV. Чтобы избежать проблем с синхронизацией и выделить время, достаточное для запуска программы на удаленном компьютере, в коде добавлены задержки. Длительность задержек может варьировать в зависимости от среды, где выполняется скрипт.

Перед запуском важно правильно сконфигурировать пути для каждого из файлов, особенно для скрипта Recollect, файла servers.txt и CSV-файла, в котором будет храниться собранная информация.

Скрипт Recollect выглядит практически так же, как и в предыдущем случае. Формат результирующего файла USBData.csv в точности такой же.

До текущего момента мы рассматривали исключительно системы на базе ОС Windows, однако в других системах сбор информации касательно USB-подключений также возможен. Например, в Mac OS X или macOS есть файл com.apple.finder.plist, где хранятся данные об USB-устройствах, подключаемых к компьютеру.

VI. Визуализация полученной информации

На базе собранных сведений, хранящихся в форматах CSV и JSON, строится графическое представление. В нашем инструменте есть возможность независимой визуализации для каждого подключенного USB-устройства. То есть, с целью более наглядного отображения, скрытые связи каждого USB-девайса показываются в отдельных окнах.

На Рисунке 8 показан пример графа, связанного с USB-устройством «Kingston Data Traveler G3». Компьютеры показаны в виде узлов, а ребра символизируют скрытые связи между компьютерами в случае подключения одного и того же USB-девайса. По рисунку видно, что USB-устройство подключалось к четырем разным компьютерам с IP-адресами IP: 192.168.1.14, 192.168.1.16, 192.168.1.28, 192.168.1.29, которые находятся в одной сети.

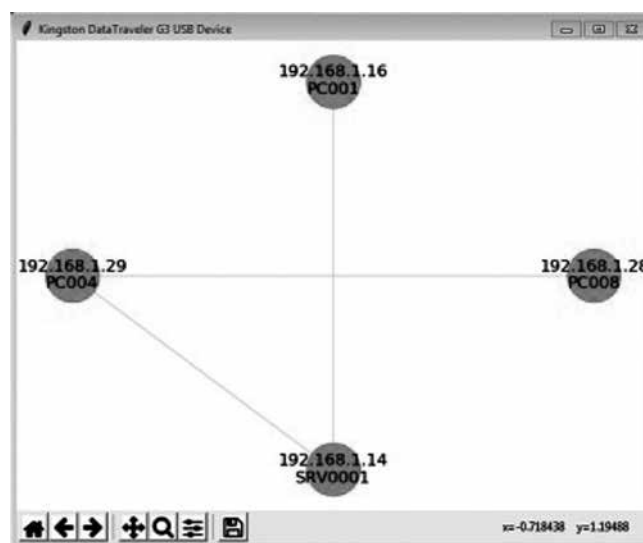


Рисунок 8 – Пример визуализации собранной информации для устройства Kingston Data Traveler G3

Граф, показанный выше, нарисован при помощи библиотеки NetworkX [11] в Python.

VII. Эксперименты

Утилита была протестирована в различных средах.

В первом случае проводился аудит в однодоменной сети с Active Directory (AD) с целью автоматизации сбора как можно большего объема информации. Сеть состояла из шести виртуальных машин (5 обычных компьютеров и 1 сервер). На компьютерах использовалась система Windows 7, на сервере - Windows 2008 Server. В этом сценарии запускались Powershell-скрипты. Сервер смог подключиться к выбранным компьютерам и собрать нужную информацию из реестра. Полученные результаты показаны на рисунке ниже.

На Рисунке 10 показана визуализация собранной информации для двух USB-устройств. Компьютер PC003 не отображен, поскольку там не было обнаружено подключенных USB-девайсов.

В процессе исследования выяснилось, что существуют связи между машинами в разных VLAN'ах, соединенных через USB. То есть мы обнаружили скрытую

сеть машин, которые являются изолированными. Наша утилита выявляет эти связи, что способствует более качественному аудиту и помогает в выработке соответствующих мер безопасности. Кроме того, этот инструмент полезен во время расследования инцидентов.

```
PS C:\scripts\HiddenNetworks> .\HiddenNetworks.ps1
Computer: PC003
No USB data found
Computer: PC004
USB Found: SanDisk Cruzer Blade USB Device
USB ID: <1df90487-d45c-5a58-8509-dff4fae7bca6>
Computer: PC005
USB Found: Kingston DataTraveler G3 USB Device
USB ID: <2057d6e6-7725-52d5-8d5e-3fdab3357470>
Computer: PC002
USB Found: Kingston DataTraveler G3 USB Device
USB ID: <2057d6e6-7725-52d5-8d5e-3fdab3357470>
Computer: PC002
USB Found: SanDisk Cruzer Blade USB Device
USB ID: <1df90487-d45c-5a58-8509-dff4fae7bca6>
```

Рисунок 9 – USB-устройства, подключаемые к компьютерам в сети



Рисунок 10 – Скрытые сети, обнаруженные при помощи Powershell-скриптов

Мы также проводили эксперименты с протоколом WMI. В первом сценарии было задействовано четыре машины: три компьютера с ОС Windows 7 и сервер с ОС Windows 2008 Server. Результат показан на Рисунке 11.

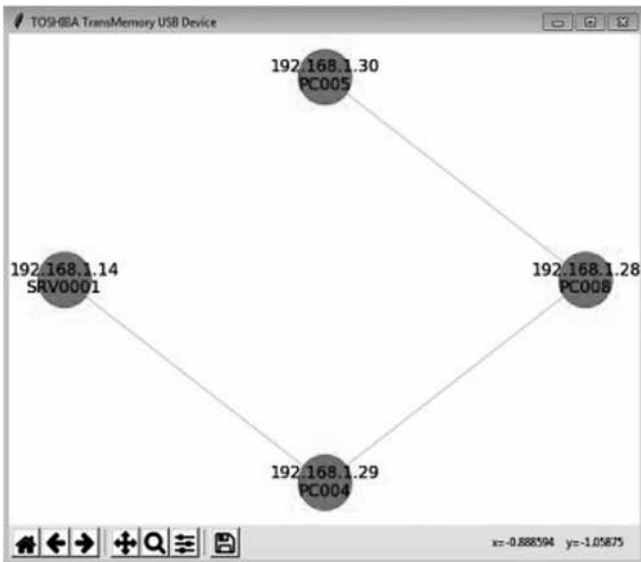


Рисунок 11 – Скрытая сеть между компьютерами из одной подсети. Граф отображен для USB-устройства Toshiba TransMemory

В еще одном эксперименте было задействовано четыре машины: две с ОС Windows 7, одна с ОС Windows 10 и сервер с ОС Windows 2008 Server. Отличие от предыдущего эксперимента заключается в том, что компьютеры были в разных подсетях, а приложение запускалось на машине, которая была видна из обеих подсетей. Результат для различных USB-девайсов отображен на Рисунке 12.

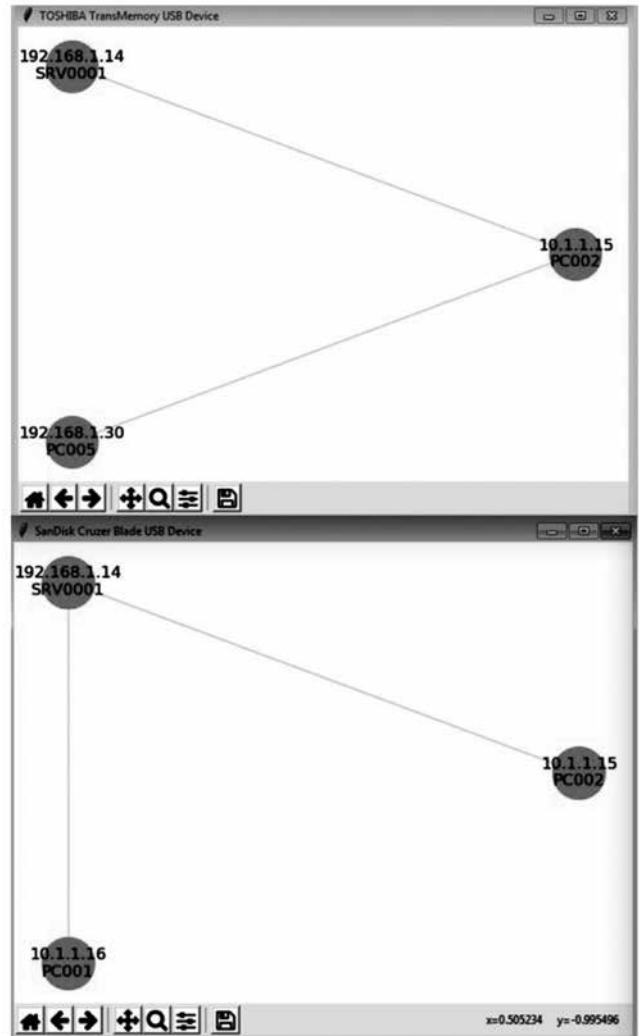


Рисунок 12 – Скрытые сети на базе USB-устройств «Toshiba TransMemory» и «SanDisk Cruzer Blade»

Как видно на рисунке выше компьютеры PC001 и PC002 находятся в одной подсети, а SRV001 и PC005 – в другой. Собственно, мы убедились в том, что через USB возможна коммуникация между компьютерами в различных подсетях. Без нашего инструмента эти связи остались бы незамеченными, поскольку, очевидно, эти компьютеры изолированы.

VIII. Ограничения инструмента

Наша утилита строит графы на основе информации, полученной из реестра. В случае если по какой-то причине реестр был бы изменен (например, вредоносом или вследствие ошибки) и не содержал бы истинные сведения, из-за специфики нашего инструмента мы бы не смогли обнаружить эти изменения. В любом случае вероятность подобного расклада не сильно высока, поскольку, например, вредонос должен обладать административными правами.

IX. Способы защиты

Один из способов предотвратить образование скрытых сетей – более жесткий контроль за использовани-

ем USB-устройств. Защита может быть осуществлена через политики в Active Directory, которые допускают подключение к компьютеру только тех устройств, которые разрешены пользователем. Реализация политики безопасности в связке с белым списком разрешенных устройств для каждого пользователя позволяет избежать появления скрытых связей. С другой стороны, эти меры достаточно сложны и дороги для внедрения и поддержки.

Х. Заключение и дальнейшие планы

Изолирование локальной сети от интернета создает ложное ощущение высокой защищенности, которое наоборот делает вашу систему уязвимой и развевается сразу же после первого инцидента. Атаки через USB часто остаются незамеченными, хотя заражение при помощи USB-устройств до сих пор остается реальной и насущной проблемой. USB-девайсы также представляют собой потенциальную угрозу в случаях утечки информации. Более того, USB-устройства могут объединять компьютеры, которые изолированы физически или логически. Осведомленность о существовании подобных связей является чрезвычайно важным для повышения уровня безопасности как отдельных компьютеров, так и целых сетей.

В этой статье мы представили набор инструментов, позволяющих обнаружить скрытые сети в автоматическом режиме и представить полученную информацию в наглядной форме. Доступен аудит как локальной машины, так и списка удаленных систем. Более того, мы внедрили несколько механизмов подключения к узлам и извлечения информации о подключенных USB-устройствах. С одной стороны, мы реализовали серию Powershell-скриптов, которые подключаются через WinRM и SMB-PsExec. С другой стороны, был реализован инструмент на Python, который подключается через протокол WMI, а также умеет собирать информацию в локальной системе.

Мы провели несколько экспериментов с компьютерами на базе различных операционных систем, находящихся в различных VLAN'ах и подсетях и убедились, что могут образовываться скрытые связи между даже между полностью изолированными компьютерами.

Мы хотели, чтобы эта тема получила еще более широкое распространение, поскольку описанная проблема, имеющая отношение к компьютерной и сетевой безопасности, является одной из главных. Более того, наши инструменты позволяют не только обнаруживать скрытые сети, но и очень полезны во время расследования инцидентов, как, например, если имеет место быть утечка данных. В этом случае мы можем отследить путь USB-устройства или получить информацию об USB-подключениях к указанному компьютеру.

Хотим также упомянуть о том, что использование рассмотренных инструментов не ограничивается только USB-флешками, а пригодно для других типов устройств, подключаемых через USB, как, например,

внешних жестких дисков, Wi-Fi или Bluetooth-ключей и т. д. Наши утилиты предназначены для усиления сетевой безопасности, предотвращения инцидентов, выполнения аудитов и криминалистического анализа.

Что касается дальнейших планов, то в направленном графе можно использоваться различные цвета, которые символизируют момент подключения USB-устройства: в тот же день, на неделе и т. д. Кроме того, можно расширить детализацию и отображать не только компьютеры скрытых сетей, но и отслеживать используемые файлы.

Благодарности

Эта работа была проделана подразделением CDO (Chief Data Office) компании Telefonica.

Ссылки

[1] S. Karnouskos, "Stuxnet worm impact on industrial cyber-physical system security," in IECON 2011 - 37th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, Melbourne, VIC, pp. 4490-4494, 2011.

[2] Microsoft Computer Dictionary. Windows Registry. <https://support.microsoft.com/en-us/help/256986/windows-registryinformation-for-advanced-users>. Last Updated: Jan 7, 2017.

[3] Nir Nissim, Ran Yahalom, Yuval Elovici, "USB-based attacks", in Computers & Security, vol. 70, pp. 675-688, 2017.

[4] Abhijeet Ramani, Somesh Kumar Dewangan: "Auditing Windows 7 Registry Keys to track the traces left out in copying files from system to external USB Device" in International Journal of Computer Science and Information Technologies, vol. 5 ,2, pp.1045-1052, 2014.

[5] Microsoft, "WSManagementProtocol", 2018. [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa384470\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa384470(v=vs.85).aspx)

[6] Microsoft, "Windows Management Instrumentation", 2018. [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa394582\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa394582(v=vs.85).aspx)

[7] Microsoft, "Windows Remote Management", 2018. [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa384426\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa384426(v=vs.85).aspx)

[8] Microsoft, "PsExec v2.2", 2016. <https://docs.microsoft.com/en-us/sysinternals/downloads/psexec>

[9] Richard Sharpe, "Just What is SMB?", 2002. https://docentes.uaa.mx/guido/wpcontent/uploads/sites/2/2015/04/What-is-SMB_.pdf


[10] Don Box, David Ehnebuske, Gopal Kakivaya, Andrew Layman, Noah Mendelsohn, Henrik Frystyk Nielsen, Satish Thatte, Dave Winer, "Simple Object Access Protocol (SOAP) 1.1", 2000. https://www.researchgate.net/profile/Satish_Thatte/publication/239553871_Simple_object_access_protoc...

[11] A Hagberg, P Swart, DS Chult, "Exploring network structure, dynamics, and function using NetworkX", in SCIPY, 2008. <http://permalink.lanl.gov/object/tr?what=info:lanl-repo/lareport/LAUR-08-05495>

securitylab.ru

| 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 HUAWAI, 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

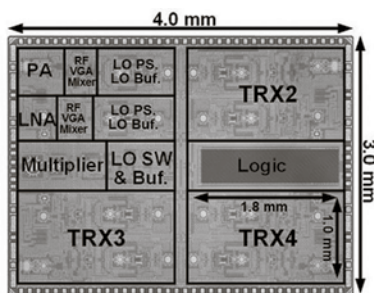
10 ГБ-НЫЙ ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИК СТАНДАРТА 5G В ВИДЕ ЧИПА, РАЗМЕРОМ 3 x 4 ММ

Специалистам компании Tokyo Tech удалось создать образец миниатюрного, надежного и высокоскоростного приемопередатчика, работающий на частоте 28 ГГц и обеспечивающий беспроводную передачу информации по стандарту 5G. На кристалле чипа, размер которого равен 3x4 миллиметра, размещены четыре независимых приемно-передающих устройства.

В большинстве современных приемопередатчиков стандарта 5G используются радиочастотные фазовращатели, которые позволяют устройству нацеливать свою диаграмму направленности на одну из находящихся поблизости антенн базовых станций. Это делается для того, чтобы оба абонента, приемник и передатчик, могли поддерживать устойчивую связь, передавая сигналы на минимально возможной для этого мощности. Однако, использование традиционных фазовращателей вызывает целый ряд трудностей технического плана и не позволяет миниатюризировать компоненты, предназначенные для работы в стандарте 5G.

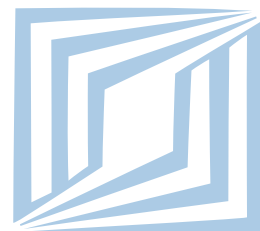
Ключевым моментом нового чипа является фазовращатель с выделенным локальным генератором. Устройство позволяет сдвигать фазу сигнала с шагом 0.04 угловых градуса, в то время, как стандартные решения обеспечивают шаг изменения фазы в 0.1 градуса. Это позволяет устройству наводиться на антенну базовой станции более точно и использовать меньшую мощность сигнала передатчика, что приводит к экономии дефицитного заряда аккумуляторных батарей.

Во время испытаний опытный образец чипа смог обеспечить скорость передачи информации в 10 гигабит в секунду, что значительно выше скорости, обеспечиваемой другими подобными устройствами. Такая скорость была получена благодаря использованию точных методов изменения фазы, определения ошибки позиционирования направления диаграммы и более точного регулирования коэффициента усиления приемного тракта.



УНП 191087188

УНП 190813939



МАШИНА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВМ2411.М1

НАЗНАЧЕНИЕ:

Машина вычислительная электронная специализированная ВМ2411.М1 (СЭВМ) представляет собой системный блок специального назначения с креплением к горизонтальной, вертикальной поверхностям и предназначена для применения в системах обработки информации на стационарных и подвижных объектах с жесткими условиями эксплуатации.



ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Вычислитель:

- Тип процессора* Intel® Core™ i7-5650U (2×2.20GHz), Intel® Core™ i5-5350U (2x1.80GHz), Intel® Core™ i3-5010U (2×2.10GHz), Intel® Celeron® 3755U (2×2.17GHz);
- Видеоконтроллер* Intel® HD6000, Intel® HD5500, Intel® HD Graphics;
- ОЗУ, ГБ* 8
- Накопитель* SSD 1 ТБ

Интерфейсы:

- USB 2.0 – 4 канала;
- USB 3.0 – 4 канала;
- HDMI – 2 канала;
- SVGA – 2 канала;
- RS232/422/485 – 4 канала;
- Ethernet 10/100/1000 – 5 каналов;
- AUDIO (микрофонный/линейный вход, линейный выход (7+1), цифровой вход/выход);
- дискретного ввода/вывода – 8 каналов ввода, 8 каналов вывода;

Напряжение питания 12 ... 36 В

Потребляемая мощность не более 40 Вт

Время непрерывной работы не менее 24 часов

Масса 6 кг

Габариты 285 × 185 × 85 мм

Внешние условия эксплуатации:

Условия эксплуатации ГОСТ В 20.39.304-76 гр. 1.4; 1.7; 2.1.1

Радиопомехи ГОСТ В 25803-91 гр. 1.1.2

Рабочая температура окружающей среды, °С –40...+60

Предельная температура окружающей среды °С –50...+70

Относительная влажность воздуха до 98% при +35°С

Атмосферное давление, кПа 60...107

Вибрация 5–500 Гц, 5g

Удары многократные – 15g, 5...10 мс

Атмосферное выпадение осадков (дождь)

Интенсивность 5 ± 2 мм/мин.

Пыль/песок (концентрация – скорость) (2 ± 1) г/м³ – (0,5...1) м/с.

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.m.by
www.niiev.m.by

А л в ф а Ч И П Л И М И Т Е Д

*Новые возможности
ваших идей*

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

Прямые поставки
от мировых производителей

Разработка и техническая
поддержка новых проектов



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