

плюс

№ 4 | июль-сентябрь | 2020



 **ANALOG
DEVICES**  **Hittite**
ANALOG COMPONENTS

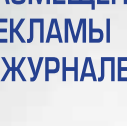
Honeywell **SICK**

 **ТУП «Альфачип Лимитед»**

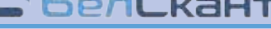
Поставка электронных компонентов,
средств автоматизации, компонентов
для светодиодного освещения

220012, г. Минск, ул. Сурганова, 5а, 1-й этаж
Тел./факс: +375 17 366 76 01, +375 17 366 76 16
факс: +375 17 366 78 15
www.alfa-chip.com
www.alfacomponent.com
УНП 19252136

**РАЗМЕЩЕНИЕ
РЕКЛАМЫ
В ЖУРНАЛЕ:**



+375 29 3386031



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

Стр. 64
УНП 190813939



**РИФТЭК
SMT**

АВТОМАТИЧЕСКИЙ МОНТАЖ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

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

УНП 19224194



Прислушиваться. Изучать. Создавать. Это наша стратегия.

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



Dell EMC VxRail Hyperconverged Infrastructure



Масштабируемые процессоры
Intel® Xeon®



www.dell.com

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

НОВОСТИ

ЛЕТО ПРОШЛО, НО МЫ О НЕМ НЕ ЗАБУДЕМ! 2

ТЕМА НОМЕРА

УЗНАЙТЕ БОЛЬШЕ О ПРОЦЕССОРАХ АРХИТЕКТУРЫ RISC 14

ТЕРМОУСТОЙЧИВАЯ ПАМЯТЬ ДЛЯ МЕЖПЛАНЕТНЫХ ЭКСПЕДИЦИЙ 18

ПАМЯТЬ ЗАВТРАШНЕГО ДНЯ. Олег Нечай 19

ТЕХПРОЦЕССЫ TSMC: ЧТО ОНИ СУЛЯТ? 21

АВТОПИЛОТ ДЛЯ СЕЛЬХОЗКОМБАЙНА НА ВИДЕОАНАЛИТИКЕ 22

ЧТО ВЫ ЗНАЕТЕ О ЦИФРОВОЙ ВСЕЛЕННОЙ? 27

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕРВЕРОВ И СХД 28

ЧЕЛОВЕК ОБЪЕДИНЯЕТСЯ С МАШИНОЙ: ПОЧЕМУ РОБОТОТЕХНИК СОБИРАЕТСЯ СТАТЬ
ПЕРВЫМ В МИРЕ ПОЛНОЦЕННЫМ КИБОРГОМ. ЛИББИ ПАЛМЕР 29

ФЛЭШКА ДОЛЖНА ЖИТЬ ДОЛГО. Илья Зайдель 31

БЕЗОПАСНОСТЬ

5G: БЫТЬ ИЛИ НЕ БЫТЬ? 36

IBM, INTEL И AMD — ТРИ ПОДХОДА К АППАРАТНОМУ ШИФРОВАНИЮ 38

ОБЗОР РЫНКА

THREADRIPPER PRO: 64 ЯДРА, 128 ЛИНИЙ PCIE И ПОДДЕРЖКА 8-КАНАЛЬНОЙ ПАМЯТИ 39

INTEL OPTANE ДЛЯ НАСТОЛЬНЫХ ПК 40

НОВОЕ СЕМЕЙСТВО МК PIC СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ ОТ MICROCHIP 41

LDC: РЕГУЛИРУЕМЫЕ LED-ДРАЙВЕРЫ MEAN WELL СО СТАБИЛИЗАЦИЕЙ
ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТИ. Сергей Головин 42

РЕШЕНИЯ MICROCHIP TECHNOLOGY ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ СЕНСОРНОГО УПРАВЛЕНИЯ
НА ЕМКОСТНЫХ ДАТЧИКАХ 46

НАУКА

ФОРМИРОВАНИЕ ЯЧЕИСТОЙ ПРОФИЛИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ SIGE
ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЭПИТАКСИАЛЬНОГО SiC НА Si
П.И. ГАЙДУК, С.Л. ПРОКОПЬЕВ, А.Г. НОВИКОВ, М.В. ЛОБАНОВ 52

ВЛИЯНИЕ ПОРИСТОГО БУФЕРНОГО СЛОЯ НА РОСТ КАРБИДА КРЕМНИЯ НА КРЕМНИЕВОЙ ПОД-
ЛОЖКЕ. М.В. ЛОБАНОВ, С.Л. ПРОКОПЬЕВ, В.П. БОНДАРЕНКО, П.И. ГАЙДУК 55

ПРАЙС-ЛИСТ 59



ЭЛЕКТРОНИКА ПЛЮС ЦИФУС

**№4
июль-сентябрь 2020**

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.
Борзов Владимир Михайлович, д.ф.-м.н.
Голеньков 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.
Попечин Владимир Иванович, д.ф.-м.н.
Рудницкий Антон Сергеевич, д.ф.-м.н.

Подписано в печать 20.09.2020.

Отпечатано в типографии
ООО "ЮСТМАЖ",
ул. Калиновского, 6 Г 4/К,
220103, г. Минск
ЛП №02330/250

Бумага офсетная.
Тираж 299 экз. Заказ 149.

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», 2020

ЛЕТО ПРОШЛО, НО МЫ О НЕМ НЕ ЗАБУДЕМ!

Да, лето выдалось запоминающееся! И речь при этом – отнюдь не об электронике. Но наш журнал рассказывает именно об электронике, поэтому поищем на фоне пестрых новостей со всего мира те, которые касаются нашей тематики. А еще из новостей – осень наступила!

НОВЫЙ ВАРИАНТ ТЕХПРОЦЕССА НА 10 НМ МОЖЕТ ПОВЫСИТЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЧИПОВ НА 20%

В рамках мероприятия Architecture Day 2020 компания Intel представила новую версию технологического процесса с 10-нанометровыми нормами.

В сочетании с использованием нового материала для конденсаторов он может повысить производительность процессоров Intel следующего поколения на 20%, несмотря даже на то, что они будут изготавливаться по прежнему технологическому процессу с масштабом 10 нм. Метод SuperFin будет использоваться в производстве процессоров для ноутбуков Tiger Lake, которые должны быть выпущены компанией осенью этого года.

Intel – одна из немногих компаний мира, которые одновременно разрабатывают и производят процессоры. Однако она столкнулась с проблемами при реализации нового технологического процесса с масштабом 7 нм. Конкуренты – и в частности, тайвань-



ская TSMC – обгоняют Intel. Акции компании с момента сообщения о задержке перехода на новый процессе упали почти на 20%. Intel была вынуждена обратиться к контрактным производителям микросхем и в связи

с этим в компании изменили процессы разработки микросхем с тем, чтобы изготавливать их можно было как на собственных заводах Intel, так и у контрактных производителей.

[intel.com](https://www.intel.com)

ФОТОННЫЙ ПРОЦЕССОР ДЛЯ УСКОРЕНИЯ РАБОТЫ ИИ

Компания Lightmatter представила фотонный чип искусственного интеллекта – универсальный акселератор работы алгоритмов ИИ, который использует для передачи и обработки данных не электроны, а фотоны.

По словам разработчиков, использование света для вычислений и обмена данными внутри микросхемы снижает её энергопотребление и нагрев на несколько порядков, а также при-

водит к значительному увеличению скорости работы процессора. За 10 лет объём вычислительной мощности, необходимой для обучения передовых алгоритмов искусственного интеллекта, вырос в пять раз по сравнению с ростом возможностей электронных интегральных микросхем, масштабируемых по закону Мура. Чтобы устранить это несоответствие, необходим качественный скачок.

горячие. Создание всё более крупных центров обработки данных – это тупиковая ветвь на пути вычислительного прогресса. Необходима новая компьютерная парадигма. Оптические процессоры Lightmatter значительно быстрее и более энергоэффективны, чем традиционные процессоры, что способствует развитию вычислений и уменьшает их влияние на нашу планету.



Согласно оценкам, к 2030 году компьютерные и коммуникационные технологии будут потреблять более 8 % мировой энергии. Транзисторы, являющиеся основой традиционных процессоров, не улучшаются; они просто слишком

На данный момент известно, что в составе процессора, изготовленного с применением технологии объемной компоновки, используются более одного миллиарда транзисторов FinFET, десятки тысяч фотонных арифметических устройств, а также сотни преобразователей данных.

Также указывается, что процессор Lightmatter работает со стандартными средами машинного обучения, включая PyTorch и TensorFlow, что позволяет применять самые современные алгоритмы искусственного интеллекта.

[techpowerup.com](https://www.techpowerup.com)

КРОШЕЧНЫЙ НАСТОЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР GMK NUCBOX 4K – ЧЕТЫРЕ ЯДРА В КОРПУСЕ 6×6 см

Самым впечатляющим параметром этого компьютера, безусловно, являются его габариты. Размеры корпуса равны 62 × 62 × 42 мм, что позволяет устройству свободно разместиться на ладони. Вес ПК составит всего 125 грамм. Компьютер сможет похвастаться четырёхядерным процессором Intel Celeron J4125 с TDP 10 Вт, 8 Гбайт оперативной памяти LPDDR4 и SSD-накопителем, ёмкость которого может составлять 128, 256 или 512 Гбайт.

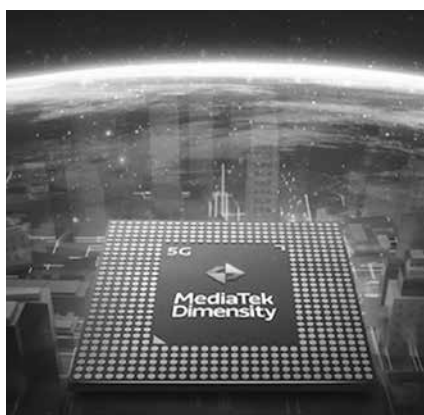
ПК имеет на борту два разъёма USB 3.0 Type-A, один USB Type-C, один HDMI-порт, слот для microSD карт и 3,5-мм аудиоразъём. Корпус компьютера выполнен из металла.

Компания GMK собирается представить портативный 13,3-дюймовый экран с разрешением 4K. Стоимость базовой версии компьютера NucBox составит \$159. Когда устройство поступит в розничную продажу, эта цифра вырастет до \$209.

gizchina.com



ПЕРВОЕ В МИРЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ IOT К СПУТНИКОВОЙ СЕТИ 5G



MediaTek провёл первое в мире испытание спутниковой связи 5G для Интернета вещей. Испытание проходило при помощи спутника Inmarsat Alphasat, и MediaTek более чем удовлетворена его результатами.

В ходе испытаний данные передавались на спутниковую геостационарную орбиту на высоту 35 тысяч км над уровнем моря. Сообщается, что результаты, полученные в ходе эксперимента, будут способствовать работе по внедрению стандарта связи Rel-17 в рамках инициативы 3GPP. 3GPP

является партнёрской организацией групп телекоммуникационных компаний, основной целью которой является разработка и утверждение стандартов сетевых технологий. Другими словами, речь идёт о более широком внедрении покрытия 5G. В ходе тестирования была установлена двусторонняя связь между устройством с поддержкой спутниковой технологии NB-IoT 5G и спутником MediaTek. Это событие открывает новые горизонты в развитии Интернета вещей.

mediatek.com

УЧЁНЫЕ НАУЧИЛИСЬ ВЖИВЛЯТЬ ЭЛЕКТРОНИКУ В МОЗГ

Киберпанк постепенно проникает со страниц фантастических произведений в жизнь. Это и вживление RFID-меток под кожу, и виртуальная реальность, и кибернетические протезы, и даже мозговые имплантаты. Последние вызывают особый интерес, поскольку обещают поднять на невообразимую высоту уникальную особенность человека — мышление. До настоящих прорывов далеко, но тропинка протоптана.

Мы уже не раз сообщали, что существует проблема с вживлением в мозговую ткань зондов неорганического происхождения: из золота, иридия, стали или кремния. В месте соединения зондов с живой тканью (мозг или мышцы) со временем возникают рубцы, которые препятствуют передаче нервных импульсов от нейронов к зондам и обратно. Это снижает чувствительность и банально ведёт к росту потребления энергии связанной с зондами электроники, часто тоже вживлённой.

Обойти это препятствие могут помочь полимерные покрытия неорганических зондов, например, популярный у исследователей токопроводящий полимер PEDOT (3,4-этилендиокситиофен). Из него даже начали изготавливать опытные эластичные мозговые имплантаты с помощью 3D-печати. А свежее исследование учёных из Делавэрского университета показывает, что полимерные покрытия мозговых зондов можно использовать также для доставки в заданные участки мозга гормонов и фармацевтических веществ. Например, учёные проводят опыты по доставке в мозг так называемого «гормона радости» — дофамина. Предполагается, что это поможет эффективно бороться с разного рода психическими расстройствами.

Полимерные покрытия из PEDOT или похожих ма-

териалов надёжно присоединяют к себе белки и другие биологические и химические вещества. Попутно они на два-три порядка снижают общее сопротивление перехода мозг-зонд. В конечном итоге исследователи рассчитывают, что исследования в области создания надёжных и безопасных мозговых зондов приведут к появлению машинно-человеческих интерфейсов, которые изменят жизнь до неузнаваемости.

newatlas.com



ХРАНИЛИЩЕ ДАННЫХ ИЗ ЧЕТЫРЁХ НАКОПИТЕЛЕЙ

Компания TerraMaster анонсировала устройство D4-300 класса DAS, предназначенное для построения внешнего хранилища информации. Новинка располагает четырьмя отсеками для накопителей типоразмера 3,5 или 2,5 дюйма с интерфейсом SATA 3.0. Могут применяться твердотельные модули или традиционные жёсткие диски. Максимально вместимость составляет 72 Тбайт в конфигурации 4 накопителя по 18 Тбайт.

Для подключения к компьютеру или рабочей станции служит интерфейс

USB 3.1 Type-C. Устройство заключено в корпус с габаритами 227 × 225 × 136 мм. За охлаждение отвечают два вентилятора диаметром 80 мм. Питание подаётся через сетевой адаптер.

Разработчик говорит о совместимости с компьютерами под управлением операционных систем Microsoft Windows, Apple macOS и Linux. Модель TerraMaster D4-300 подходит для формирования хранилищ различного назначения: это могут быть ёмкие видео и музыкальные библиотеки, системы для записи резерв-



ных копий файлов, корпоративные депозитарии и пр.

terra-master.com

SD С ЕМКОСТЬЮ ХРАНИЛИЩА ДО 1 ТБАЙТ

Объёмная компоновка флеш-памяти 3D NAND открыла путь к быстрому наращиванию ёмкости чипов энергонезависимой памяти. На той же самой площади кристалла удастся выпускать чипы всё большего объёма, и при этом никто не отменял возможность сборки стеков из нескольких кристаллов. И всё это настолько микроскопическое, что по высоте даже десяток

многослойных кристаллов легко помещаются в корпус обычных карт памяти.

Как сообщает европейское отделение компании KIOXIA (ранее Toshiba Memory Europe), вскоре в рознице и в интернет-магазинах появятся новые карты памяти microSD и SD серии EXCERIA «с ёмкостью хранилища в четыре раза больше». За счёт использования передовой 3D-памяти BiCS

FLASH ёмкость карт серии EXCERIA microSD увеличится до 512 Гбайт, а карт SD – до 1024 Гбайт (1 Тбайт).

По сравнению с традиционной технологией NAND с плавающим затвором (Floating Gate NAND), 3D-память BiCS FLASH предлагает увеличенную ёмкость хранилища с более низким энергопотреблением, повышенной энергоэффективностью и меньшими затратами на хранение одного гигабайта. Но флеш-память с плавающим затвором сегодня выпускает только компания Intel. Все другие производители давно перешли на память с ловушкой заряда (Micron – с этого года).

Более того, KIOXIA разработала память повышенной ёмкости на ячейке с плавающим затвором и ближе к концу этого года или в следующем году снова начнёт превозносить память Floating Gate NAND. Но это не отменяет того факта, что ёмкость карточек флеш-памяти неуклонно растёт.

kioxia.com



SSD-НАКОПИТЕЛИ ДЛЯ СЕТЕВЫХ ХРАНИЛИЩ ДАННЫХ

Компания Apacer анонсировала твердотельные накопители (SSD) серий PPSS25, PPSS80 и PP3480: устройства предназначены для использования в сетевых хранилищах данных (NAS).

Изделия PPSS25 выполнены в 2,5-дюймовом форм-факторе, а для подключения служит интерфейс SATA 3.0 с пропускной способностью до 6 Гбит/с.

Накопители PPSS80 и PP3480 соответствуют стандарту M.2 2280: габариты составляют 22 × 80 мм. При этом в первом случае задействован интерфейс SATA 3.0, во втором – PCIe.

Устройства рассчитаны на эксплуатацию в круглосуточном режиме 24/7.

Вместимость варьируется от 128 Гбайт до 1 Тбайт, а в перспективе планируется выпуск моделей большей ёмкости. Отмечается, что скорость доступа в 20–40 раз превышает значения для традиционных жёстких дисков, но точные показатели, к сожалению, не приводятся.

Новые накопители подходят для применения в NAS-системах таких произво-

дителей, как QNAP и Asustor. Это могут быть хранилища для домашнего использования, а также для сферы малого и среднего бизнеса.

apacer.com



АМЕРИКАНСКИЕ САНКЦИИ ПРОТИВ HUAWEI УДАРЯТ ПО РАЗВИТИЮ КИТАЙСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ 5G

Huawei может лишиться доступа не только к тем компонентам, которые изготавливаются для неё специально, но и любым изделиям, созданным с применением американских ноу-хау. Развитие китайской инфраструктуры сетей 5G тоже замедлится в результате новой волны санкций США.

Как сообщает Nikkei Asian Review, компании Huawei и ZTE дали понять своим поставщикам компонентов, что приостанавливают закупки для пересмотра конфигурации своего оборудования, необходимого для функционирования сетей 5G. Оба производителя постараются снизить использование американских комплектующих, попадающих под санкции. Только после пересмотра спецификаций своих базовых станций Huawei и ZTE смогут возобновить закупки компонентов, и нельзя исключать, что их перечень заметно изменится.

Ситуация усугубляется тем, что в первом полугодии были созданы увеличенные запасы компонентов на случай перебоев с поставками из-за коронавируса или новых санкций, а потому закупки новых партий могут быть временно прекращены на несколько месяцев. В целом, в Китае операторы связи теперь более трезво смотрят на темпы экспансии сетей 5G, а потому закупки оборудования в текущем по-



лугодии могут сократиться. На долю продукции Huawei, например, приходится не менее половины китайского рынка оборудования для сетей связи, поэтому влияние американских санкций на отрасль будет ощутимым.

Правительство КНР контролирует тарифную политику местных операторов, и не допустит резкого повышения абонентской платы при переходе на 5G, а инвестиции в создание новой инфраструктуры требуются солидные. Операторы связи приня-

ли решение сообщать строить и эксплуатировать инфраструктуру 5G, что уже позволяет им существенно сократить капитальные затраты и операционные расходы. По оценкам отраслевых экспертов, снижение спроса на базовые станции сетей 5G в Китае будет временным, поскольку высшее руководство страны считает развитие телекоммуникационной инфраструктуры одним из ключевых приоритетов.

asia.nikkei.com

СКЛАДНОЙ СМАРТФОН СО СТИЛУСОМ

Теперь Китайское национальное управление интеллектуальной собственности (CNIPA) опубликовало патент компании Huawei, который проливает свет на то, каким может быть Huawei Mate X2 – складной смартфон с UTG-стеклом и поддержкой стилуса

Особенностью устройства является узкий вспомогательный экран, расположенный рядом с основной панелью. В патенте он называется «дополнительным подключаемым дисплеем». На нём должны отображаться контекстные меню и дополнительная информация из приложений. Этот дополнительный дисплей также будет содержать две фронтальные камеры. На задней панели смартфона разместятся четыре объектива основного модуля. Судя по изображениям, панель дополнительного экрана будет приподнята над поверх-

ностью устройства, а в её нижней части будет располагаться стилус.



Основной же гибкий экран, похоже, будет складываться внутрь. У нынешних гибких смартфонов Huawei – Mate X и Mate Xs экран складывается наружу. С одной стороны за счёт этого смартфон получается тонким и привлекательно выглядит, а с другой – экран намного легче поцарапать, ведь как его ни положи, экран будет соприкасаться с поверхностью.

Если описанное в патенте устройство всё же пойдёт в серию, Huawei, вероятно, станет первым производителем, который выпустит складной смартфон с поддержкой стилуса. Вполне возможно, что серийный аппарат, если он будет выпущен, сможет похвастаться массой интересных возможностей, благодаря которым Huawei станет лидером в производстве смартфонов с гибкими дисплеями.

gsmarena.com

ПЛАНШЕТ ПОВЫШЕННОЙ ПРОЧНОСТИ



Winmate M700DQ8 – это прочный Android-планшет на базе ARM, созданный в соответствии со стандартом MIL-STD-810G с 8-ядерным процессором Qualcomm Snapdragon 660 с тактовой частотой до 2,2 ГГц. Имеет сенсорный 7-дюймовый (1280 x 720) TFT экран с технологией мультитач и яркостью в 650 нит. Защита корпуса IP65. Подходит для мобильных вычислительных приложений, где требуется небольшой, прочный и защищенный планшет. Может применяться в таких областях как полевые службы, транспорт, логистика, интеллектуальная розничная торговля и автоматизация производства.

Продукт отличается длительным временем автономной работы (аккумулятор Li pol 5300 мА), высокой производительностью вычислений и графики. Устройство имеет компактные размеры, весит 550 г и оснащено

удобным мультисенсорным экраном. При необходимости использования в суровых погодных условиях, водо-пыленепроницаемый планшет использует технологию оптического соединения для повышения прочности и визуальных характеристик дисплея.

Планшет имеет порт USB Type-C, встроенную системную память объемом 32 Гб и хранилище eMMC на 32 Гб. Для сбора данных встроены двойные камеры 8 и 13 Мп и считыватель NFC. Он поддерживает Bluetooth и GPS, для возможности мгновенного доступа к центральному информационному серверу из любой точки. Поддерживает стандарты WLAN 802.11 a / b / g / n / ac, BT, GPS, 4G LTE. Диапазон рабочих температур составляет от -20 до +60С в режиме переменного тока либо от -10 до +50С в при работе от батарей.

Операционная система Android 9.0.

ipc2u.by

КОМПАКТНЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛИ МОЩНОСТИ

Интеллектуальные счетчики электроэнергии серии PM-2133D компании ICP DAS со светодиодным дисплеем предназначены для предоставления доступа к использованию электроэнергии в режиме реального времени для измерения трехфазной мощности. Предлагая высокую точность ($<0,5\%$, $PF = 1$), серия PM-2133D может применяться для измерения первичных и вторичных слаботочных цепей, позволяя пользователям получать надежные и точные показания потребления энергии.

Эти компактные по размеру и экономичные измерители мощности оснащены революционным проводным зажимным трансформатором тока (различных типов, с поддержкой входного тока до 400 А) для легкой установки. Он работает в широком диапазоне входного напряжения 10~500 В переменного тока, что обеспечивает всемирную совместимость. IC-DAS PM-2133D также оснащены 8-разрядным светодиодным дисплеем.



ipc2u.by

МОДУЛЬНЫЕ УПРАВЛЯЕМЫЕ ETHERNET-КОММУТАТОРЫ

Компания MOXA представила промышленные модульные управляемые Ethernet-коммутаторы на DIN-рейке серии MDS-G4000 для обеспечения универсальности сетей следующего уровня. Серия MDS-G4000 выделяется среди конкурентов своим сверхкомпактным размером, прочным корпусом и удобной конструкцией установки модулей без инструментов и представляет собой полностью модульную платформу с разнообразными медиа-интерфейсами и модулями питания с возможностью «горячей» замены, что

позволяет использовать сотни комбинаций портов для обеспечения гибкости по требованию.

Избыточное изолированное питание в сочетании с интуитивно понятным веб-интерфейсом и поддержкой Mxview позволяют обеспечивать круглосуточную работу при одновременном снижении общей стоимости эксплуатации.

Линейка коммутаторов представлена устройствами серий MDS-G4012, MDS-G4020 и MDS-G4028. Все они имеют 4 встроенных гигабитных пор-

та RJ45 в стандартной комплектации. Однако отдельные модели различаются по количеству портов для установки модулей портов: от двух модулей для MDS-G4012 до 6 модулей для версии MDS-G4028. Каждый модуль может иметь 4 гигабитных порта в виде портов RJ45, слотов для модулей SFP или в форме портов RJ45 с источником питания PoE. Это позволяет устройствам оснащаться соответственно 12, 20 и 28 гигабитными портами Ethernet. Такая конфигурация позволяет пользователю выби-

рать порты именно под конкретные нужды, с возможностью последующего расширения.

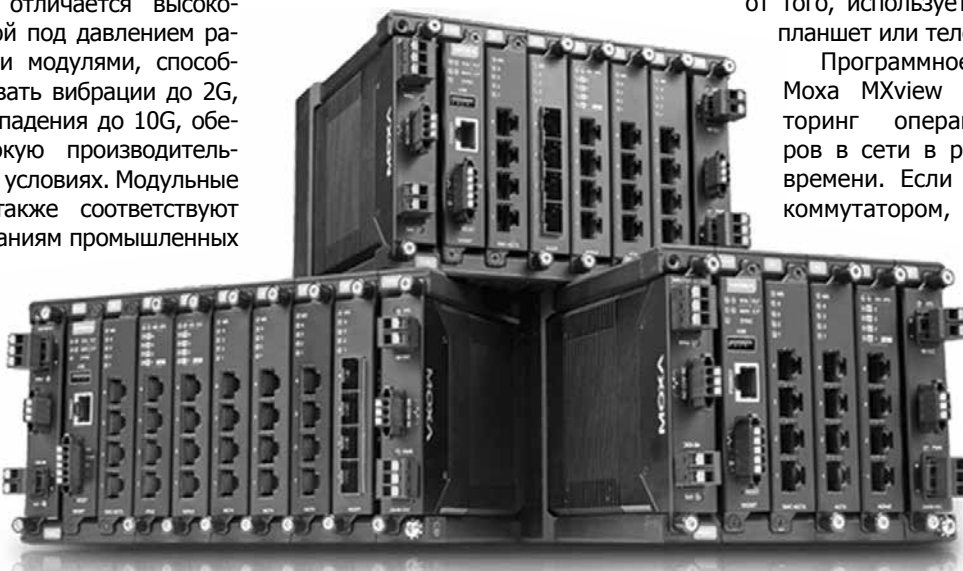
MDS-G4000 отличается высокопрочной отлитой под давлением рамой и упругими модулями, способными выдерживать вибрации до 2G, удары до 30G, падения до 10G, обеспечивая высокую производительность в жестких условиях. Модульные коммутаторы также соответствуют строгим требованиям промышленных сертификатов для систем автоматизации электроподстанций (IEC 61850-3, IEEE 1613), железнодорожного транспорта (EN 50121-4), нефтегазовой

промышленности (ATEX и C1D2) и интеллектуальных транспортных систем (NEMA TS2). Оптимизированный ин-

терфейс на основе HTML5 обеспечивает одинаково удобное взаимодействие с пользователем, независимо от того, используете ли вы ноутбук, планшет или телефон.

Программное обеспечение Moxa MXview облегчает мониторинг операций коммутаторов в сети в режиме реального времени. Если есть проблема с коммутатором, MXview немедленно уведомит о проблеме и местонахождении уязвимого коммутатора для быстрого и эффективного устранения неполадок на месте.

moxa.by



РЫНОК SSD РАСТЕТ ВОПРЕКИ СНИЖЕНИЮ ПОПУЛЯРНОСТИ СХД

Наибольший спрос на твердотельные накопители наблюдается со стороны центров обработки данных, которым требуются более быстрые и при этом относительно недорогие СХД, обладающие высокой плотностью хранения. Также растущую потребность в SSD-накопителях демонстрируют финансовые организации, энергетические компании, научно-исследовательские центры (в основном, биологической и медицинской направленности). Перспективным сегментом считается автопром, ведь, как ожидается, внедрение новых технологий в сферу автомобилестроения (автономное движение, искусственный интеллект, машинное зрение) потребует сбора и обработки огромных массивов данных на максимально доступных скоростях.

Ключевыми факторами роста рынка являются снижение цены, повышение производительности за счет широкого внедрения технологии NVMe, и рост числа пользователей облачных вычислений. К числу других преимуществ твердотельных накопителей, определяющих их успех на мировом рынке аналитики относят также низкое время задержки, сниженное энергопотребление, меньшие, по сравнению с магнитными дисками, физические габариты, устойчивость к внешнему механическому воздействию (вибрациям, ударам) и т.д.

Ключевыми факторами роста рынка твердотельных накопителей (SSD) являются снижение стоимости, повышение производительности и рост пользователей облачных вычислений.

Рост рынка SSD свидетельствует о том, что хотя сейчас многим компаниям в мире пришлось пересмотреть свои планы на ближайшее будущее, они продолжают думать и в долгосрочном периоде. В январе эксперты GS Group отметили серьезный рост импорта HDD, вместе с началом спада HDD. Так, за 2019 г. доля твердотельных накопителей выросла до 52%. Конечно, революция на рынке

не произойдет быстро. Однако СХД – неотъемлемая часть многих компаний, и объемы данных для хранения и обработки будут только расти, поэтому спрос на твердотельные носители продолжит повышаться.

Наиболее распространенным и востребованным интерфейсом для SSD в ближайшие пять лет останется SATA, что объясняется как более низкой стоимостью данной технологии по сравнению со всеми остальными, например, SAS так и наличием большого «наследия» SATA-интерфейсов в СХД разных уровней.

Research and Markets



«ПЕПЕЛАЦ» ДЛЯ АМЕРИКАНСКОЙ АРМИИ

Компания LIFT Aircraft показала американским ВВС свой прототип легкого летательного аппарата вертикального взлета и посадки – электрический декаоктокоптер Неха

У этого аппарата под названием Неха аж восемнадцать электромоторов и, соответственно, столько же винтов. То есть, это декаоктокоптер. Как его ни назови, хоть пепелцем, эта штука весит около 200 килограмм без человека, стоит полмиллиона долларов и может летать. Причем даже если из строя по каким-то причинам выйдут сразу шесть (то есть треть от общего числа) двигателей, летательный аппарат все равно сможет продолжить полет. Безопасность дополнительно обеспечивает экстренный парашют, который может спасти Неха и ее пилота с любой высоты.

Военный прототип был создан путем модернизации ранее созданного «гражданского». В конструкцию были внесены небольшие изменения – Неха сменила цвет на черный, по-прежнему сделана полностью из углепластика, а вот ее шасси переделали. Теперь вместо пяти объемных поплавков снизу диковинного аппарата красуются шесть неподвижных ножек. Они повышают устойчивость при посадке на любую пересеченную местность, как

и задумано создателями, но придают конструкции еще более странный вид.

До полного соответствия требованиям военных еще далеко. Участники проекта должны создать летательный аппарат вертикального взлета и посадки, способный перевозить до восьми взрослых людей с индивидуальным грузом. Максимальная скорость должна составлять не менее 160 километров в час, а длительность беспосадочного полета — не менее 60 минут.

Предпочтение отдается прототипам с электродвигателями.

Потенциальные участники пока налаживают сотрудничество с ВВС и демонстрируют наработки. LIFT Aircraft присоединились к программе в апреле 2020 года и недавно исполнительный директор компании лично показал военным, на что способна Неха. Как представители ВВС отреагировали на шоу не уточняется.

telegra.ph



СЕРИЯ МУЛЬТИСЛОТОВЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ НОУТБУКОВ

Компания Ariesys Technology Co., Ltd, один из мировых лидеров в сфере производства переносных промышленных компьютеров, приступила к выпуску новой серии промышленных ноутбуков ARL998.

Как и все промышленные ноутбуки Ariesys, новая серия ARL998 выполнена в алюминиевом корпусе с прорезиненными углами для защиты и оборудована 17,3" матрицей с антибликовым покрытием и разрешением 1920x1080 пикселей.

Серия ARL998 получила новую промышленную плату формата mini-ITX



на базе набора микросхем системной логики Intel Q370 и оснащается процессорами 9-го поколения Intel Core i5-9500E с тактовой частотой 3,0ГГц. Опционально к заказу доступны модели с предустановленным процессором Intel Core i7-9700E с тактовой частотой 2,6ГГц. В базовом варианте модель ARL998 оснащается достаточно большим объемом оперативной памяти в 16Гб. Память установлена в два 260-контактных слота формата SO-DIMM DDR4. Максимально поддерживаемый объем до 32Гб памяти.

Серия ARL998 имеет достаточно широкий набор портов ввода/вывода: 2x RS-232/422/485; • HDMI, DVI-D, DisplayPort; • 6x USB3.0; • 2x Gigabit Ethernet; • Line-In, Line-Out, Mic-In.

В зависимости от установленной карты расширения серия ARL998 выпускается в следующих версиях:

- ARL998-17WA – с двумя слотами расширения PCIe x8.

- ARL998-17WB – с двумя слотами расширения PCI.

- ARL998-17WC – с с одним слотом расширения PCIe x16.

Данная вариация слотов расширения позволяет подобрать максимально удобную конфигурацию для установки плат расширения.

Для хранения информации в ноутбук установлен SSD накопитель объемом 240Гб. Для расширения возможностей хранения данных, в ноутбуке предусмотрен быстро съемный отсек для накопителя формата 2,5".

Питание ноутбуков серии ARL998 осуществляется от встроенного промышленного источника питания переменного тока мощностью 400Вт.

Что касается поддержки операционных систем, то на данный момент данная серия может работать под управлением операционной системы Windows 10, так как в системе используются процессора 9-го поколения.

ariesys.com

ТЕХНОЛОГИЮ КОРПУСИРОВАНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТИ МОЩНОСТИ СО ВСТРОЕННЫМИ КОМПОНЕНТАМИ

Корпорация Mitsubishi Electric объявила о разработке технологии интеграции силовых устройств, пассивных элементов, датчиков и других встроенных компонентов в одну подложку. Новая технология внедрена в двунаправленном преобразователе постоянного тока (DC/DC) на 100 кВт (длительный режим). Плотность мощности преобразователя составляет 136 кВт/л, что в восемь раз больше, чем у обычных преобразователей. Технология должна способствовать уменьшению размеров силового электронного оборудования, позволяет снизить паразитную индуктивность в контуре переключения тока до уровня менее 1/10 от значения для обычных преобразователей. Результатом является быстрое переключение, обеспечивающее коммутацию на высоких рабочих частотах в карбид-кремниевых (SiC) полевых транзисторах с металл-оксид-полупроводниковой

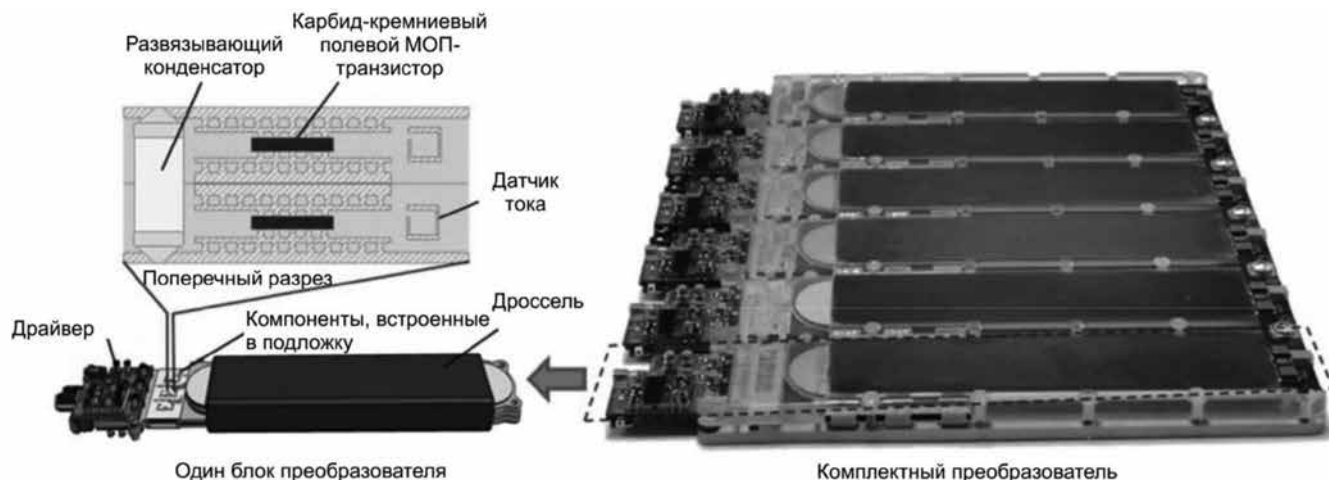
структурой (MOSFET). Технология способствует значительному уменьшению размеров пассивных компонентов, таких как реакторы для сглаживания тока и конденсаторы, которые занимают много места в преобразователях постоянного тока.

Силовые преобразователи, выполненные по обычной технологии, имеют высокую паразитную индуктивность контура переключения тока, поскольку сборка состоит из токонесущих проводников и пассивных компонентов, расположенных вне корпуса силового модуля. Переключение с высокой скоростью при большой паразитной индуктивности вызывает значительные осцилляции напряжения. Это может вывести силовые модули из строя и повысить уровень электромагнитных помех. Чтобы избежать подобных проблем, скорость переключения целенаправленно ограничивается. Однако

низкоскоростное переключение неэффективно из-за высоких потерь в расчете на одну операцию коммутации. Кроме того, ограничение высокой рабочей частоты препятствует уменьшению размеров дросселей в силовых преобразователях.

Технология позволяет встраивать компоненты в одну и ту же подложку, в итоге паразитная индуктивность контура переключения тока снижается до уровней менее 1 нГн. В результате может быть получен силовой преобразователь, в котором реализована такая востребованная и присущая карбид-кремниевым устройствам характеристика, как высокая скорость переключения. Благодаря способности преобразователя работать на высокой частоте уменьшение размеров пассивных компонентов может составить до 80%.

kit-e.ru



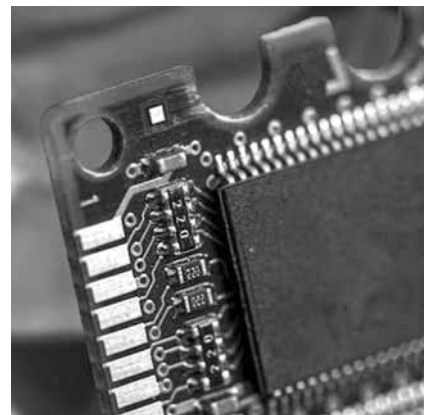
НЕЗАВИСИМЫЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ЧИПОВ DRAM С 19-НМ ТЕХПРОЦЕССОМ И ДОЛЕЙ 4 % НА МИРОВОМ РЫНКЕ

Среди китайских производителей оперативной памяти успеха добились не все. ChangXin Memory Technologies уже начала снабжать своей оперативной памятью первых клиентов, хотя была основана всего четыре года назад.

Пока сфера применения «национальных» микросхем DRAM ограничивается устройствами хранения данных и бытовой электроникой, на место в компьютерах, серверах и смартфонах память китайского производства пока не претендует.

Успеху компании ChangXin, как поясняют китайские СМИ, во многом способствовало использование ноу-хау Qimonda — немецкого производителя памяти, который обанкротился в 2009 году, но сохранил внушительный комплект технологий и патентов, которые были переданы китайским партнерам на взаимовыгодных условиях. ChangXin получил доступ более чем к 10 миллионам документов и базам данным Qimonda совокупным объемом 2,8 терабайта.

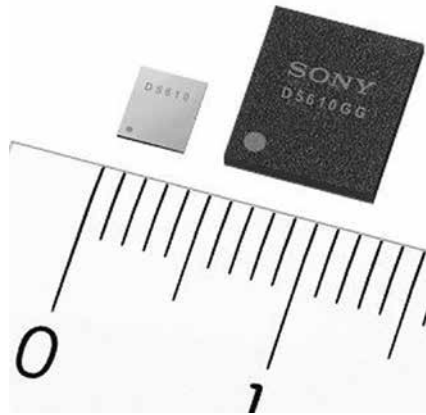
asia.nikkei.com



ВЫСОКОТОЧНЫЕ GPS-ПРИЁМНИКИ ДЛЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ И НОСИМЫХ УСТРОЙСТВ

Городская застройка и замусоренный радиоэфир частенько вносят помехи в работу приёмников глобального позиционирования. Устранение этих помех и растущие требования к точности определения координат, особенно в условиях передвижения, заставляет разработчиков носимой электроники, автопилотов и вещей с подключением к Интернету искать более совершенные решения. Как раз такие подготовила компания Sony.

Согласно пресс-релизу японской компании, она начнёт поставлять образцы приёмников БИС CXD5610GF и CXD5610GG для спутниковых систем навигации (с поддержкой всех существующих систем, включая ГЛОНАСС и BeiDou). Самый маленький чип CXD5610GF со сторонами $3,2 \times 3,7 \times 0,5$ мм обеспечивает минимальное в отрасли потребление при работе од-



новременно в двух диапазонах (L1 и L5), а именно – 9 мВт. Столь низкое потребление тем не менее позволяет приёмнику постоянно определять координаты с высочайшей точностью – до 30 см. При этом алгоритм надёжно работает даже если носитель активно размахивает руками в процессе пере-

мещения. Добиться такого низкого потребления Sony смогла благодаря сочетанию в одной БИС низкочастотных цифровых и высокочастотных аналоговых цепей.

Чип CXD5610GG побольше – со сторонами $7,0 \times 8,0 \times 1,4$ мм. Его минимальное потребление при работе в двух диапазонах составляет 11 мВт. Работа в одном из указанных диапазонов – L1 или L5 – снизит потребление ещё на пару милливатт, что важно для носимой электроники с ограниченным запасом заряда в батареях.

Одновременная работа в двух диапазонах позволяет быстро привязаться к спутнику даже при «холодном» старте. По одному каналу проходит привязка, по другому – позиционирование. Конкуренты пока не имеют аналогов данной разработке.

sony.com

IBM ПРЕДСТАВИЛА СВОЙ ПЕРВЫЙ 7-НМ ПРОЦЕССОР POWER10

Компания IBM представила новый процессор IBM Power10, рассчитанный на работу с большими данными и выполненный в соответствии с нормами 7-нм техпроцесса. Новинка стала значительно эффективнее своего предшественника в ряде сценариев, включая работу с ИИ-алгоритмами.

Процессоры новой линейки пришли на смену семейству Power9. Свежее поколение чипов IBM, создание которых заняло пять лет, не только стало первым 7-нанометровым коммерческим решением компании, но и обеспечило, по заявлению разработ-

чиков, трёхкратный прирост производительности сравнительно с предшественниками.

Серия Power10 включает несколько конфигураций. Компания показала как решения, включающие до 15 ядер SMT8 на одном чиплете, так и двухчиплетные модули (до 30 ядер). Высокая энергоэффективность чипов дополнена высокой производительностью благодаря использованию алгоритма AES и гомоморфного шифрования. По заверению IBM, процессоры могут применяться для разработки устойчивых к хакерским атакам приложений.

Ряд использованных технологий нацелены на повышение производительности работы в задачах, связанных с искусственным интеллектом – в 10, 15 и 20 раз быстрее в сценариях с расчётами FP32, BFloat16 и INT8 соответственно по сравнению с предшественником. Использование нового процессора позволит повысить эффективность работы дата-центров.

Производством Power10 займётся компания Samsung, а первые коммерческие образцы увидят свет во второй половине 2021 года.

ibm.com

NVIDIA АНОНСИРОВАЛА ГРАФИЧЕСКИЙ ЧИП С ПОДДЕРЖКОЙ PCIe 4.0

Компания NVIDIA анонсировала новую видеокарту линейки GeForce MX с видеопамятью GDDR6 и поддержкой интерфейса PCI-Express 4.0. Графический адаптер на базе архитектуры Turing, предназначенный для



ноутбуков, обеспечит более высокую производительность сравнительно со встроенной графикой в доступном ценовом сегменте. Новинка под названием NVIDIA GeForce MX450 построена на базе 12-нм чипа TU117 с базовой тактовой частотой 540 МГц и оснащена 896 ядер CUDA. Видеокарта поддерживает интерфейс PCIe 4.0 и будет выпускаться с двумя типами видеопамяти: GDDR6 и GDDR5. Скорость 10 Гбит/с в сочетании с 64-битной шиной обеспечит пропускную способность 80 ГБ/с. А при наличии GDDR5 (7 Гбит/с) графический процессор будет работать на скорости до 56 ГБ/с.

Заявленный тепловой пакет (TDP) новинки составляет 25 Вт, при этом на официальном сайте не уточняется, для какой ревизии GPU указано это значение. По слухам, одним из первых ноутбуков, который получит дискретную графику GeForce MX450, станет Lenovo Yoga Slim 7. Предположительно MX450 будет использоваться в конфигурациях ноутбуков на базе процессоров семейства Intel Tiger Lake, совместимых со стандартом PCIe Gen 4.0. Дата релиза первых устройств, оснащённых новыми видеокартами, не уточняется.

wccfttech.com

HUAWEI ПРЕДСТАВИЛА ПК НА СОБСТВЕННОМ ПРОЦЕССОРЕ

Компания HUAWEI представила компьютер Qingyun W510 с процессором Kunpeng 920, который сможет конкурировать с решениями от Intel и AMD. Разработку этих чипов ведёт дочерняя компания HiSilicon, отвечающая за выпуск мобильных платформ Kirin. Первой рабочей станцией HUAWEI для потребительского сегмента стал компьютер HUAWEI Qingyun W510, построенный на платформе Kunpeng 920-3211K с 24 ядрами, совместимыми с Arm версии 8.2, работающими на частоте 2,6 ГГц.

Платформа Kunpeng 920 изначально проектировалась как оптимальное

решение для серверов с поддержкой восьмиканальной памяти DDR4-2933, двумя 100-гигабитными Ethernet-контроллерами, 40 линиями PCIe 4.0 с поддержкой CCIX, 16 портами SAS 3.0,



двумя SATA 3.0 и четырьмя USB 3.0.

Графическим ускорителем новинки выступает AMD Radeon 520. Также компьютер оснащён 8 ГБ оперативной памяти стандарта DDR4 и располагает SSD-накопителем на 512 ГБ. Поскольку Qingyun W510 позиционируется как готовое решение, компьютер поставляется с 23,8-дюймовым FHD-монитором. Разработанная рабочая станция ориентирована на эксплуатацию в китайских правительственных ведомствах, поскольку в качестве операционной системы использует не Microsoft Windows, а ОС Deepin.

gizmochina.com

SAMSUNG ПРЕДСТАВИЛА СВОЙ ПЕРВЫЙ NVME-НАКОПИТЕЛЬ С ИНТЕРФЕЙСОМ PCIe 4.0

По заявлению представителей Samsung, максимальная скорость чтения накопителей линейки 980 Pro будет достигать 7000 МБ/с, а записи – 5000 МБ/с при условии поддержки материнской платой интерфейса PCIe 4.0. Сейчас соответствующими слотами оснащаются решения на базе чипсетов AMD X570/B550, а до конца года ожидается появление новых моделей с наборами системной логики Intel, оснащённых разъёмами нового типа.

Благодаря использованию PCI-Express 4.0 компании удалось увели-

чить производительность накопителя в два раза по сравнению с третьим поколением интерфейса, и в 12,7 раза относительно SATA. Накопители оснащены 1 ГБ оперативной памяти

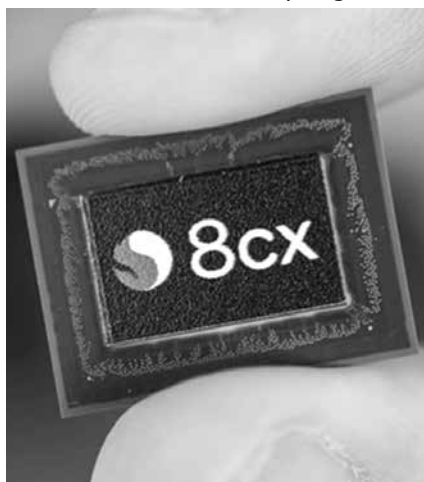
LPDDR4, а также 3-битными ячейками V-NAND стандарта TLC. После выхода серии 980 Pro Samsung прекратит производство линейки 970 Evo.

samsung.com



QUALCOMM SNAPDRAGON 8CX GEN 2 5G: МОЩНЕЕ INTEL CORE I5 И БОЛЕЕ 25 ЧАСОВ РАБОТЫ БЕЗ ПОДЗАРЯДКИ

Берлине выставки IFA 2020 компания Qualcomm представила ряд новых продуктов, в число которых вошёл ARM-чипсет Snapdragon 8cx



Gen 2 5G, разработанный специально для компьютеров под управлением Windows. В сравнении с моделью первого поколения он предлагает ряд улучшений, среди которых увеличенная производительность и сниженное энергопотребление.

Qualcomm не стала вдаваться в технические особенности нового чипсета, однако уверяет, что Snapdragon 8cx Gen 2 5G с тепловым пакетом (TDP) в 7 Вт обеспечивает на 18% большую производительность в сравнении с процессором Intel Core i5 10-го поколения с TDP 15 Вт, а относительно гибридного Core i5 (Lakefield) с TDP 7 Вт отрыв новинки и вовсе составляет 51%. Кроме того, новый чип также обходит указанных конкурентов по производительности на ватт.

Среди других особенностей новой платформы заявлена поддержка мобильных сетей пятого поколения, протоколов Wi-Fi 6 и Bluetooth 5.1, аудиотехнологии Qualcomm Aqstic, а также возможность работы с двумя внешними 4K-мониторами при кадровой частоте 60 fps. Кроме того, вендор обещает, что устройства на базе нового чипа смогут обеспечить более 25 часов автономности, чего должно хватить на несколько световых дней работы без подзарядки.

Первые устройства на базе Snapdragon 8cx Gen 2 5G уже были представлены на IFA 2020, и Qualcomm сообщает о появлении ещё большего количества подобных гаджетов до конца текущего года.

qualcomm.com

MICRON ПРЕДСТАВИЛА ВИДЕОПАМЯТЬ GDDR6X

Компания Micron провела презентацию, посвящённую видеопамяти стандарта GDDR6X, на базе которой построены производительные новинки. Ключевой особенностью чипов стала значительно возросшая по сравнению с GDDR6 пропускная способность. Для обеспечения высокой производительности памяти Micron использовала четырёхуровневую амплитудно-импульсную модуляцию (PAM4). Эта технология позволяет передавать два бита за такт, за счёт чего пропускная способность увеличивается вдвое при той же частоте. При этом скорость

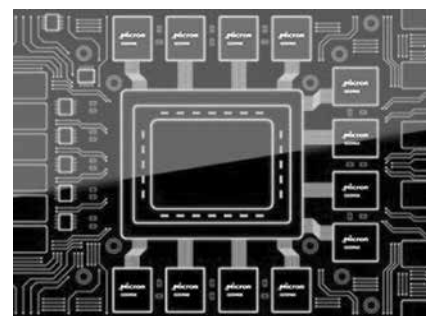
передачи данных при использовании GDDR6X на 30% выше, чем у GDDR6 – 21 Гбит/с на контакт против 16 Гбит/с, а общая пропускная способность составляет более 1 ТБ/с при «потолке» в 700 ГБ/с у предшественника.

Инновация в области многоуровневой сигнализации в GDDR6X разрушила ограничения полосы пропускания, достигнув рекордных скоростей. GDDR6X имеет беспрецедентную скорость передачи данных, устанавливая новый стандарт для графической памяти.

Сейчас чипы GDDR6X производства Micron с ёмкостью 1 Гб и скоро-

стью от 19 до 21 Гбит/с уже доступны партнёрам компании, а модули на 2 Гб появятся в 2021 году.

4pda.ru



РЕЗЕРВНОЕ ХРАНИЛИЩЕ ПОДДЕРЖИВАЕТ ЗАПИСЬ НА МАГНИТНУЮ ЛЕНТУ



Компания Other World Computing (OWC) представила внешнее хранилище данных Mercury Pro LTO, ориентированное прежде всего на корпоративных пользователей, которым требуется устройство для резервного копирования и длительного хранения файлов. Новинка поддерживает запись на магнитную ленту LTO-8 и LTO-7. В частности, в комплект поставки входит картридж Fujifilm LTO-8 вместимостью 12 Тбайт. Заявленный срок хранения информации достигает 30 лет.

Используется файловая система LTFs (Linear Tape File System), обеспе-

чивающая доступ к содержимому ленты как к обычному дереву каталогов с файлами. Это повышает удобство эксплуатации. Кроме того, устройство оборудовано отсеком для установки одного традиционного жёсткого диска или твердотельного накопителя типоразмера 3,5 или 2,5 дюйма. В частности, предлагаются модификации с HDD вместимостью до 16 Тбайт и SSD ёмкостью до 4 Тбайт. Новинка снабжена двумя интерфейсами Thunderbolt 3 и одним разъёмом DisplayPort. Габариты составляют 232 × 292 × 155 мм.

eshop.macsales.com

ПОЖАРНИКИ УСПЕШНО ПРОТЕСТИРОВАЛИ ПЛАНШЕТ

Компания RuggON лидер в разработке и производстве компьютеров повышенной прочности. Недавно у нее появилась новая модель защищенного планшета RA501 для эксплуатации в суровых погодных условиях. Планшет был испытан группой пожарных из Великобритании. На него загрузили разные данные: информацию о химическом загрязнении воздуха, пробках на дорогах, схемы зданий, расположение источников воды и т. д. Это позволило пожарным провести учения, наиболее приближенные к реальным.

Была смоделирована утечка химикатов из цистерны. С помощью 13-ти мегапиксельной камеры, пожарные смогли сделать снимки аварии. Затем отправили их в центр управления по сети 4G. Также пожарные отметили удобство использования планшета в перчатках. В конце учений удалось протестировать планшет на прочность. Он случайно упал с высоты 1,5 метра

на бетонную дорогу и на нем не осталось никаких следов падения.

За производительность отвечает процессор Qualcomm Snapdragon 660. ОС обновлена до Android 9 Pie, добавлена поддержка сервиса Google Manager Service (GMS). Планшет имеет 3 Гб оперативной памяти и 32 Гб встроенной памяти, оснащен 10,1-дюймовым TFT дисплеем и защищен стеклом Gorilla Glass. Дисплей имеет разрешение 1920x1200 и яркость 1000 нит. Поддерживается технология гиперзатемнения, которая адаптирует параметры дисплея в зависимости от окружающего освещения. Емкостный экран поддерживает до 10 касаний и позволяет работать под дождем или в перчатках.

Планшет RA501 может работать от аккумуля-

тора до 26 часов и имеет возможность «горячей» замены аккумулятора. Кроме того, технология быстрой зарядки RuggON, позволяет пользователю за 50 минут зарядить аккумулятор на 50%. Все планшеты RuggON имеют защиту IP65 и сертификат MIL-STD-810G. Они созданы для работы в суровых условиях, выдерживают температуру окружающего воздуха от -20 °C до 60 °C и падение с высоты до 1,5 метров.

ipc2u.ru



ПРЕДЛОЖЕНО РЕШЕНИЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КВАНТОВОЙ ПАМЯТИ В ПОЛУПРОВОДНИКАХ

Для развития квантовых вычислений понадобятся квантовые аналоги оперативной памяти и жёстких дисков. Одни данные необходимо хранить условно короткое время, а другие – очень и очень долго. И если с «коротко» всё более-менее ясно, то с длительным хранением квантовых состояний (кубитов) есть серьёзные трудности. Помочь в этом обещает новое исследование в Чикагском университете.

Запутанность электрона с ядром атома вещества в представлении художника (Иллюстрация Peter Allen).

Группа учёных из Чикагского университета разработала теорию и поставила эксперимент, в ходе которого

удалось создать контролируемый субатомный элемент квантовой памяти. Этот элемент был создан в таком полупроводнике, как карбид кремния. Запоминающими элементами в материале стали атомные ядра вещества, а роль управляющего элемента взял на себя захваченный полупроводником электрон. Затем этот же электрон удалось запутать (связать) с квантовой памятью, что говорит о возможности контролируемого создания и длительного удержания кубитов.

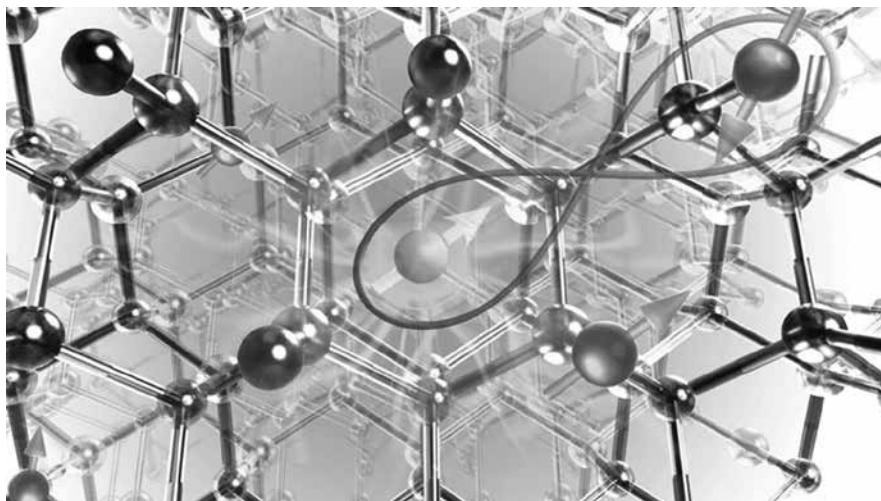
Полупроводниковые материалы представляют собой структуры атомных ядер, удерживаемых вместе электронными связями. Некоторые, но не

все из этих ядер обладают свойством, называемым «спином», которое позволяет им вести себя как крошечные квантовые магниты. Ядра, у которых есть спин, могут использоваться для кодирования [записи] квантовой информации.

Для воздействия на ядра атомов карбида кремния учёные задействовали методы, которые используются в магнитно-резонансной томографии (МРТ), но заменили громоздкую магнитную камеру всего на один электрон. Тем самым исследователи получили в руки инструмент, с помощью которого смоли управлять состоянием отдельной группы ядер. Ядерные спины очень стабильны и могут удерживать когерентность часами, что для квантовых вычислений практически вечно.

Разработчики уверены, «что смогут разработать материалы, которые будут иметь десятки высококачественных квантовых запоминающих устройств на меньшей площади, чем один современный транзистор, который можно найти в современных интегральных схемах». Одни из таких запоминающих устройств будут служить памятью для оперативных вычислений, а другие станут основой для долговременного хранения квантовой информации.

University of Chicago



РЫНОК НОУТБУКОВ БУДЕТ ЕЖЕГОДНО РАСТИ СЛЕДУЮЩИЕ ПЯТЬ ЛЕТ

По прогнозам исследовательской компании DigiTimes Research, мировые поставки ноутбуков будут расти со среднегодовыми темпами 0,9% в течение последующих пяти лет. Последствия пандемии коронавируса оказали положительное влияние на спрос в сегменте ноутбуков. Переход на удалённую работу и дистанционное обучение станут, по всей видимости, новой нормой в ближайшее время и поддержат спрос в следующем году, а в 2022 и 2023 годах спрос немного ослабеет. Новый виток спроса на замену устройств ожидается в 2024 и 2025 годах. На 2021 год эксперты прогнозируют поставки Chromebook в количестве 30 млн устройств. Также предполагается, что конкуренция на рынке процессоров приведёт к снижению доли ноут-

буков на процессорах Intel до уровня ниже 70% уже в следующем году. Доля ноутбуков с сенсорным экраном будет составлять около 20% от общего объёма из-за требований наличия

таких экранов в программах государственных закупок ноутбуков в Японии, а также расширения модельного ряда Microsoft Surface.

mobile-review.com



УЗНАЙТЕ БОЛЬШЕ О ПРОЦЕССОРАХ АРХИТЕКТУРЫ RISC

Очень часто в каталогах продукции различных производителей можно встретить название раздела или описание товара с указанием «на базе RISC». Данное заявление не относится к описанию каких-либо особых функций или характеристик оборудования. Оно связано только с одним из важнейших элементов любой ЭВМ, ее «вычислительным сердцем», без которого, не может функционировать ни один компьютер в мире. Указывая «RISC», производитель подразумевает только одно – процессор.

Что такое RISC-архитектура?

Краткая история

Аббревиатура «RISC», от английского – reduced instruction set computer, переводится на русский как «сокращенное (ограниченное) число команд (инструкций)».



Свое начало «RISC» архитектура процессоров берет в середине 70-х – 80-х годов. Исследователями того времени, в частности представители IT-гиганта IBM, было выяснено, что большинство комбинаций команд и прямых методов адресации, не были задействованы использовавшимися в то время компиляторами («сборщики» исходного программного кода высокого уровня в программу на машинном языке, «понятную» компьютеру). Кроме того, было обнаружено, что программы, реализующие набор инструкций актуальных процессоров, зачастую обрабатывают сложные операции значительно медленнее простых, выполняющие те же действия. Основная проблема заключалась в общей оптимизации микрокода процессора. Для решения простых задач процессоры того времени представляли из себя слишком сложные устройства, содержащие в себе большое количество инструкций, половина которых, могла даже быть не задействована. Соответственно, обработка всех инструкций сказывалась и на общей производительности процессора. Учтя все минусы современных процессоров того времени, было принято решение о разработке новой архитектуры. Основной фокус – сделать инструкции процессора настолько простыми, чтобы они легко и эффективно конвейеризировались (технология организации вычислений в процессорах и контроллерах). После нескольких лет исследований,

в начале 80-х годов, было выпущено несколько видов процессоров, общее название которых и дало имя всей архитектуры – RISC. Своим созданием новая архитектура обязана американскому инженеру Дэвиду Паттерсону, руководителю проекта Berkeley RISC с 1980 по 1984 годы. В рамках данного проекта были разработаны дебютные процессоры новой архитектуры – RISC I и RISC II.



Профессора кафедры «Электротехника и компьютерные науки (EECS)» калифорнийского университета в Беркли, слева направо, Дэвид Паттерсон и Карло Секин. Участники проекта «Berkeley RISC».

CISC и RISC процессоры. Характерные отличия, преимущества и недостатки

Все процессоры в мире, условно можно поделить на два типа – RISC, о нем уже было ранее сказано, и CISC. Что же такое CISC-процессор? Аббревиатура «CISC», от английского complete instruction set computing, переводится как «полный набор команд (инструкций)».

Главные особенности, определяющие архитектуру CISC:

- большое количество различных по длине и формату команд, выполняемых за несколько тактов центрального процессор;
- управление с помощью программируемой логики (кодировка инструкций);
- преобладание двухадресной адресации и развитый механизм адресации операндов (переменная, над которой производят операции в коде).

CISC-процессоры являются так называемыми «классическими» процессорами. Они содержат в сотни раз больше команд, чем RISC-архитектура, используют больше

способов адресации и т.д. На рубеже 80–90-ых в мире разгорелся настоящий «жаркий» спор, о том, какой же процессор лучше? С одной стороны баррикад, поставщики процессоров RISC – Hewlett-Packard (PA-RISC), Sun Microsystems Computers (SPARC), Silicon Graphics (MIPS) (R210000), союз IBM и Motorola (PowerPC), с другой – Intel и AMD. И решение было найдено не в технических аргументах сторон, а в технологическом преимуществе Intel и AMD. Но, с начала 2000-х, с момента появления мобильных решений и стремительного скачка развития в этом сегменте технологий, архитектура RISC обрела новую жизнь. Кроме того, во многих современных процессорах CISC, отдельные блоки и модули инструкций, представляют из себя, не что иное как RISC-процессор.



CISC

Complex instruction set computer



RISC

Reduced instruction set computer

Наглядное сравнение процессоров CISC и RISC архитектур. CISC – массивный, мощный Кадиллак с эффектными спойлерами. RISC – быстрый, маневренный, компактный Porsche. (Из выступления Дэвида Паттерсона в 1985 году).

В данной части мы не будем подробно рассматривать технические характеристики процессоров RISC, основные принципы построения архитектуры, алгоритмы логики и т.д. На данную тему, в просторах интернета, можно найти множество различных статей, как в англоязычном, так и в русскоязычном сегменте. Нас же, в первую очередь интересует вопрос – «Что получит обычный пользователь, приобретая оборудования на базе архитектуры RISC процессора?». Именно этот вопрос, послужит основным тезисом при разборе преимуществ и недостатков далее.

Преимущества

Главное, и, пожалуй, основополагающее преимущество при выборе оборудования на базе процессора RISC – цена. Связано это в первую очередь с тем, что наборы инструкций RISC-процессоров просты и соответственно, для их выполнения, нужно меньшее количество логических элементов, что в конечном счете влияет на итоговую стоимость процессора. Кроме того, производство RISC-процессоров не требует сложных технологических процессоров, по сравнению с CISC, и занимает гораздо меньше времени.

- Общее быстродействие процессора. Связано это в первую очередь с небольшим числом команд, форматов, режимов и т.д., что ведет к упрощению схемы декодирования, и оно происходит быстрее.

- Использование семейства операционных систем Linux. Можно сказать, что оборудование на базе процессора RISC является идеальным для установки операционных систем Linux. Мощный рывок в развитии, особенно за последние несколько лет, RISC-подобные процессоры получили благодаря использованию открытого программного обеспечения, которое в дальнейшем раскрылось в использование различных дистрибутивов под разные задачи и от разных разработчиков. Любой производитель оборудования на RISC-процессоре, как правило может предоставить все необходимые драйвера, даже под несколько дистрибутивов. По запросу также есть возможность получить SDK (software development kit) набор.

К сожалению, недостатки RISC процессоров, тесно связаны с их преимуществами.

Недостатки

- Недостаточная производительность и функциональность. К сожалению, да, несмотря на свое быстродействие, процессоры RISC не предназначены для решения сложных и трудоемких задач. Для обработки больших массивов данных, сложной графической информации, развертывания виртуальных сред и т.д., оборудование на базе RISC-процессора не подходит.

- Большая часть программного обеспечения, сегодня написана под процессоры Intel и AMD, соответственно для работы с архитектурой RISC, оно должно быть перекомпилировано или переписано заново, что часто создает определенные сложности, а порой и просто невыполнимость задачи.

- Сокращенное число команд в архитектуре RISC, создает ситуации, когда на выполнение нескольких функций, приходится тратить несколько команд, в отличие от одной в архитектуре CISC. Это удлиняет не только код программы, но и увеличивает трафик команд между памятью и центральным процессором. Проводимые исследования показатели, что в среднем, длина кода программы в архитектуре RISC на 30% больше, чем аналогичной программы в CISC.

Example:

Multiply value in memory location "X" by value in memory location "Y"; store result back into location "X". Registers "A" and "B" are available.

CISC Assembly:

IMUL X, Y

RISC Assembly:

LOAD A, X

LOAD B, Y

PROD A, B

STORE X, A

Простой пример сравнения CISC-кода и RISC-кода.

Основные RISC-процессоры.

Что применяют в промышленности?

Как уже упоминалось выше, на сегодняшний день, RISC-подобные процессоры активно развиваются в своем сегменте рынка. Большую часть этого сегмента, 80%-90% занимают процессоры для товаров широкого потребления. Конечно же, это различные смартфоны, планшетные компьютеры, игровые приставки и т.д. Любое мобильное устройство, где необходимо использование процессора, с вероятностью 90% построено на вычислительной мощности RISC-подобного процессора. Но, возможно Вы об этом не слышали и сам термин «RISC-подобный» вызывает дополнительные вопросы. Неоднократно в данной статье говорилось о RISC-подобных процессорах, что же это такое? RISC-подобные процессоры – это процессоры, в базе архитектуры которых, были заложены основные идеи при разработке первых RISC процессоров, но в дальнейшем, приобретали свои уникальные свойства, особенности и развивались уже собственным путем. Инженеры-разработчики данных процессоров, черпали вдохновение именно из идей проекта «Berkeley RISC». Самые известные архитектуры RISC-подобных процессоров это ARM, MIPS, SPARK. Но конечно же есть и другие, менее распространённые, либо применяемые только в специализированных сферах, такие как – SuperH (SH), PowerPC, AVR и другие. Даже Intel и AMD разработали некогда свою собственную архитектуру на RISC-ядре – Intel P5/P6 и AMD K5/K6/K7. Но, стоит сказать об интересной особенности, данные компании занимаются лишь проектированием и лицензированием микропроцессорных устройств, но своих производственных мощностей не имеют. Например, лицензиатами архитектуры ARM, являются такие известные мировые производители как AMD, Apple, Samsung, Qualcomm, Sony, HiSilicon и многие другие. Соответственно, такие современные процессоры как Snapdragon 865, Kirin 980, Samsung Exynos Octa 990 и Apple A12Z, разработаны на ARM-микропроцессоре. Самые известные производители, использующие в своих процессорах MIPS архитектуру, это Realtek, Broadcom, Atheros, ATI, Toshiba и российская компания «Т-Платформа», использующий процессорные ядра P5600 архитектуры MIPS32 Release 5 в процессоре Baikal-T1. Как мы можем увидеть, рынок RISC-подобных процессоров в массовом сегменте достаточно широкий, и можно найти решения отвечающее любым задач, но как обстоят дела в промышленном сегменте?

Особенности промышленных компьютеров RISC

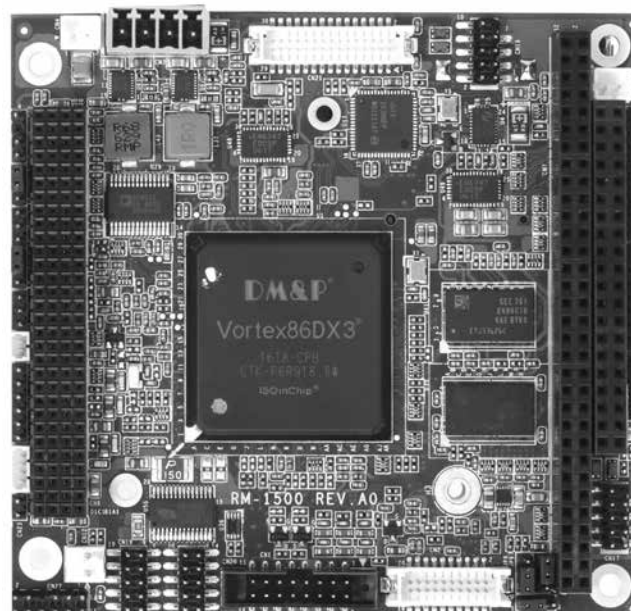
Развитие RISC-подобных процессоров в промышленной отрасли отличается от массового рынка. В первую очередь это связано с не таким огромным спросом на устройства с данным типом процессора. Если у произво-

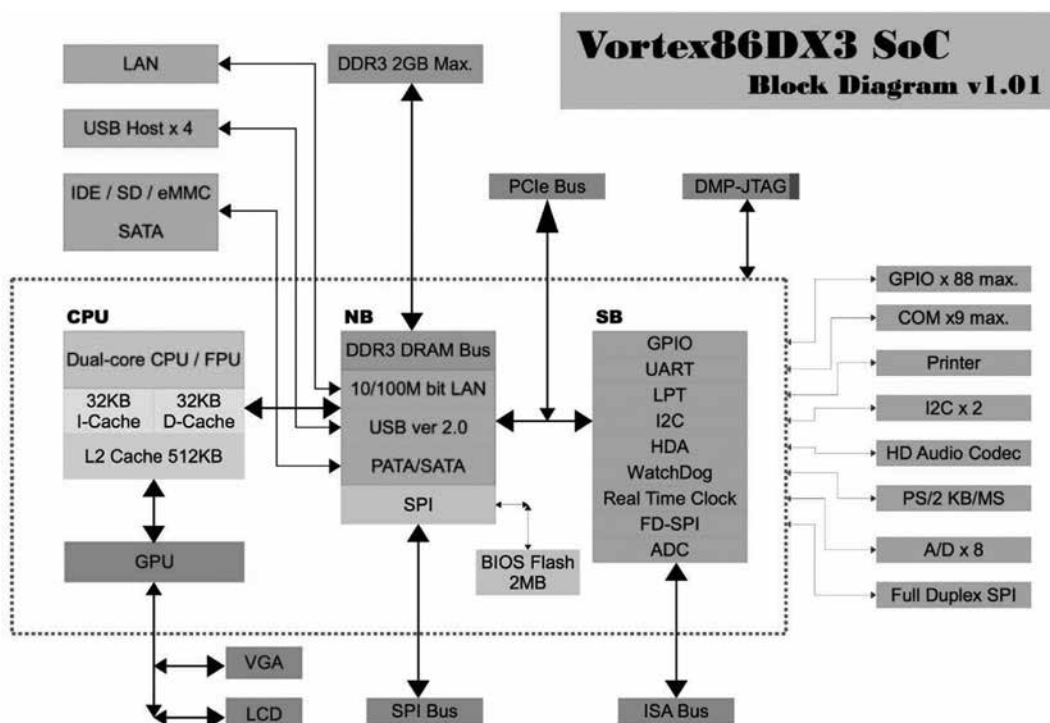
дителя есть возможности, он может реализовать в своем устройстве уже готовое процессорное ядро от стороннего разработчика и в дальнейшем просто оптимизировать под него программное обеспечение. Чаще всего так и происходит и самым распространённым для применения процессором в данном контексте является Cortex, являющийся процессором ARM архитектуры от разработчика ARM Holdings. Более сложный путь, иметь собственный процессор, развитие и разработка которого полностью зависят от самого производителя. Одним из таких производителей является компания DMP, которая выпускает процессоры собственной линейки под названием Vortex86. Процессоры серии Vortex86 являются процессорами так называемой «системой на кристалле» (от. System-on-a-Chip, SoC), т.е. один чип включающий в себя CPU, North Bridge и South Bridge.

На базе данного семейства процессоров подразделение производителя DMP, компания iCOP, разрабатывает и выпускает промышленное оборудование различного форм-фактора. У компании есть три основные линейки, каждая из которых включает различные варианты конфигураций и функционала для задач любой сложности.

Так какие же основные преимущества у промышленных компьютеров на базе процессоров RISC? Перечислим их по пунктам:

- Цена. Стоимость промышленного вычислительного оборудования в основе которого лежит RISC-подобный процессор, всегда будет ниже по сравнению с аналогичным оборудованием, но на базе процессоров Intel или AMD. Основные доводы были проведены нами ранее. В этом случае нет зависимости массовый это сегмент или промышленный.
- Долгий уровень поддержки. Это означает то, что производитель RISC-подобного процессора не зависит от решений мировых корпораций и тенденций на массовом





Блок-диаграмма процессора Vortex86DX3.

рынке. Производитель смотрит только на промышленный сегмент и может даже руководствоваться необходимыми рамками производства той или иной модели процессора, в условиях применения исключительно только в одном проекте. Да, в таком случае, это должен быть довольно крупный проект, но решение принимается индивидуально в процессе общения с конечным пользователем. Срок такой поддержки может достигать 15-20 лет.

- Поддержка работы в экстремально низких температурах. Это одно из главных преимуществ RISC-подобных процессоров в промышленности. За счет своей достаточной производительности, низкого тепловыделения и архитектуры, оборудование на базе RISC-подобных процессоров поддерживает и проще адаптируется к работе при низких минусовых температурах.

- Свобода разработки программного обеспечения с поддержкой производителя процессора. Если планируется использовать ОС на базе любого дистрибутива Linux, то адаптировать программное обеспечение под RISC-подобный процессор намного проще из-за простых наборов инструкций, выполнение которых происходит достаточно быстро. Дополним это преимущество и возможностью писать программы для Linux почти на любом языке программирования, начиная от Java и Python и заканчивая C++.

- Гибкая конфигурация и разработка решений под ключ. Можно сказать, это основной интерес производителей RISC-подобных процессоров, предлагать не стандартные решения, а уникальные и зачастую разработанные специально под какие-то специализированные нужды.

Даже на базе, например какой-либо стандартной платы, в основе которой лежит процессор Vortex86, производитель готов создать устройство только с необходимыми заказчику функциями.

Особенности промышленных компьютеров RISC

С момента своего появления и до сегодняшних дней, эволюция процессоров RISC сделала гигантский скачок вперед и запас потенциала их дальнейшего развития еще очень и очень велик. С появления узкоспециализированных процессоров в рамках закрытых научных программ до базовой вычислительной основы миллионов устройств по всему миру, кажется, прошло совсем немного времени, но данный промежуток ярко показывает насколько это была гениальная инженерная мысль с последующим ее огромным влиянием на развитие всей IT-индустрии.

icop.com.tw



поставка электронных компонентов

контрактное производство

+375 17 317-92-95

+375 17 317-92-98

e-mail: info@horntrade.net

УНП 190491237

ТЕРМОУСТОЙЧИВАЯ ПАМЯТЬ ДЛЯ МЕЖПЛАНЕТНЫХ ЭКСПЕДИЦИЙ

Ученые университета штата Аризона разработали запоминающее устройство нового поколения, которое способно выдерживать температуру до 300°C и даже выше. Такой научный прорыв позволит использовать модули термостойчивой памяти в космических миссиях при изучении ближайших к Солнцу планет.

Проблемы Венеры и Меркурия

Исследования двух ближайших к Солнцу планет – Меркурия и Венеры всегда осложнялись тем фактом, что условия на их поверхностях носят чрезвычайно неблагоприятный характер. Например, Меркурий может нагреться до 430°C, а Венера, из-за особенностей атмосферы – и того больше. Поэтому любые аппараты, изучающие эти небесные тела вблизи, должны быть подготовлены соответствующим образом.

Конечно, изучать планеты, можно и с орбиты, но для более полного обследования все равно необходимы спускаемые аппараты, которые должны быть способны работать длительное время в условиях агрессивной среды и высоких температур. В 1982 г. СССР запустил автоматическую межпланетную станцию «Венера-13», которая доставила на поверхность планеты спускаемый модуль, но он проработал в штатном режиме всего 127 минут. Для сравнения марсоход Curiosity, успешно передает информацию на Землю с 2012 г.

По заказу NASA

Проблема в том, что современная электроника очень чувствительна к нагреванию, и температура в сотни градусов Цельсия для нее губительна. Тем не менее, ученые уже много лет бьются над решением этой проблемы и, похоже, они достигли определенных успехов. Так, сотрудники университета штата Аризона недавно сообщили о разработке в рамках финансируемой NASA программы HOTTech модулей электроники следующего поколения, на базе которых удалось создать элементы памяти, способные выдерживать высокие температуры – вплоть до 300°C и даже выше.

«Космическую отрасль можно смело назвать двигателем прогресса. Многие современные технологии пришли к нам именно из этой индустрии, – говорит Татьяна Бочарникова, глава представительства NetApp в России и странах СНГ. – Ведущие космические ведомства вкладывают большие средства в НИОКР и не в последнюю очередь в эффективное и, главное, надежное управление данными. Например, NASA активно использует решение NetApp AltaVault, чтобы обеспечить надежную, простую и эффективную защиту данных, а также снизить затраты на использование ресурсов облачного провайдера».

300 градусов – только начало

Как поясняет Юджи Чжао, руководитель группы разработчиков, в качестве материала основы для создания высокотемпературной электроники был взят нитрид

галлия. Дело в том, что кремний, который традиционно используют для создания микропроцессоров и модулей памяти, имеет относительно низкую ширину запрещенной зоны (этот показатель определяет минимальную энергию, необходимую для перехода электрона из валентной зоны в зону проводимости) – всего 1,12 эВ. В то же время, для нитрида галлия она равна 3,4 эВ, что позволяет устройствам нормально работать при гораздо более высоких температурах. В то же время, отмечается, что это не единственный полупроводниковый материал с широкой запрещенной зоной, изучаемый в рамках программы создания высокотемпературной электроники. Еще один достойный кандидат с широкой запрещенной зоной – это карбид кремния.



Исследователи (слева направо) Хоуцян Фу, Юджи Чжао и Кай Фу работают над созданием запоминающего устройства

Запоминающее устройство было изготовлено путем химического осаждения из паровой фазы на подложке из нитрида галлия. В ходе испытаний, модуль памяти показал стабильную работу во всем диапазоне от 25 до 300°C. При повышении температуры до 350°C контроль над процессами был утрачен, но он восстановился после того как температура снизилась до комнатной. Таким образом, даже в случае запредельного нагрева сам модуль памяти не будет потерян, хотя на время перестанет нормально работать. В то же время, как отмечает Юджи Чжао, результаты работы являются промежуточными и следующим этапом будет создание модулей памяти, способных выдержать до 500°C в штатном режиме, а с такой электроникой уже можно исследовать поверхность хоть Венеры, хоть Меркурия.

cnews.ru

ПАМЯТЬ ЗАВТРАШНЕГО ДНЯ

Твёрдотельные SSD-накопители планомерно вытесняют из наших компьютеров привычные жёсткие диски, но их триумф может оказаться очень недолгим. Разберем особенности разных типов памяти и перспективные новинки.

■ ОЛЕГ НЕЧАЙ

Компьютерные накопители на основе микросхем флэш-памяти, получившие название SSD (Solid State Drive, то есть «твёрдотельный привод»), появились на массовом рынке всего лишь в середине «нулевых» годов.

При этом их самые неприятные недостатки были сведены к минимуму лишь к 2010 году, когда и начался бум «твёрдотельников»: они стали надёжнее, их ёмкость принялась плавно расти, а цена – быстро падать.



К несомненным преимуществам SSD-накопителей перед винчестерами обычно относят в 2-2,5 раза большую скорость чтения (до 250-300 Мбит/с), на порядок меньшее среднее время доступа (0,12-0,18 мс против 14-15 мс), низкое энергопотребление, полную бесшумность, высокую надёжность и устойчивость к механическим воздействиям благодаря полному отсутствию движущихся частей.

Однако у SSD имеются и недостатки, обусловленные самой конструкцией флэш-памяти. Прежде всего, это ограниченное количество циклов записи/стирания, связанное с физическим износом: постоянное воздействие высокого напряжения на диэлектрик, изолирующий плавающий затвор, вызывает изменения его структуры и приводит к «пробою», то есть невозможности удерживать заряд. Это означает выход из строя ячейки, которая утрачивает способность принимать значения «0» или «1», оставаясь постоянно в некотором стабильном состоянии.

Среднее число циклов записи-стирания составляет порядка 10 тысяч у массовых моделей с ячейками типа SLC и до 100 тысяч у дорогих MLC-накопителей.

Второй «врождённый» недостаток заключается в том, что для записи на SSD-накопитель требуется приложение относительно высокого напряжения от 10 до 20 В, которое необходимо для преодоления слоя диэлектрика. Разумеется, это не лучшим образом сказывается на энергопотреблении, особенно в портативных устройствах, питающихся от аккумуляторов.

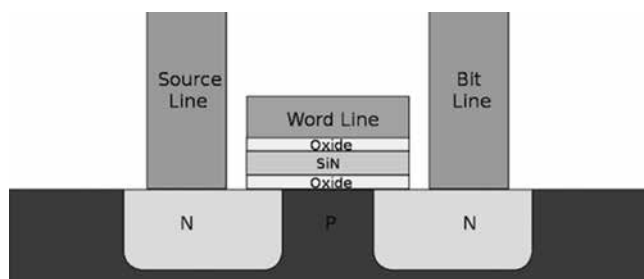
В свою очередь, при увеличении плотности ячеек для повышения плотности записи неизбежно уменьшается толщина диэлектрика, что позволяет снизить напряжение записи, но в таком случае проблема износа становится ещё актуальнее.

И, наконец, быстродействие SSD-накопителей вовсе не настолько высоко, как может показаться. Оно впечатляет, если сравнивать с обычными жёсткими дисками, но даже не самая скоростная современная оперативная память опережает «твёрдотельники» по производительности и времени доступа как минимум в 20-25 раз.

Есть два способа, которые позволяют преодолеть ограничения по быстродействию, сроку службы и плотности записи.

Можно совершенствовать применяемые материалы либо взять за основу конструкции накопителя существенно иной принцип хранения информации. Работы в первом направлении ведутся давно различными производителями памяти, но все они пока упираются в дороговизну и неотработанность технологии.

К примеру, технология SONOS (Silicon-Oxide-Nitride-Oxide-Silicon) отличается от классической флэш-памяти тем, что плавающий затвор ячейки выполнен не из поликристаллического кремния, а из нитрида кремния (Si_3N_4), имеющего более однородную молекулярную структуру и потому способного лучше удерживать заряд.



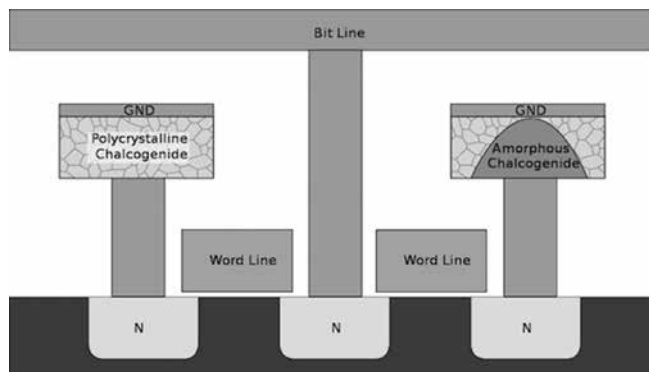
При этом слой диэлектрика может быть значительно тоньше, а напряжение записи – в несколько раз меньше.

В современных образцах памяти SONOS, продвигаемых компаниями Philips, Spansion, Infineon и Qimonda, напряжение записи составляет от 5 до 8 В, а теоретическое число циклов записи/стирания достигает 100 миллионов, что в 1000-10000 раз выше, чем у обычной SSD.

Гораздо интереснее и многообразнее альтернативные технологии, причём некоторые из них могут появиться на массовом рынке значительно раньше «улучшенной» флэш-памяти.

Одна из самых необычных технологий – PRAM (Phase change Random Access Memory), то есть память с произвольным доступом на основе фазового перехода. В PRAM применяется тот же самый принцип, который используется в перезаписываемых оптических дисках CD-RW и DVD-/+RW. Носителем информации служит специальный материал, способный под воздействием температуры принимать одно из двух состояний: кристаллическое или аморфное. Однако в отличие от дисков, где имеют значение оптические характеристики материала в этих состо-

нениях, здесь играет роль электрическое сопротивление, которое в кристаллическом состоянии слабое (логическая единица), а в аморфном – высокое (логический ноль).



Запись информации в PRAM осуществляется путём нагрева ячеек, а считывание – посредством измерения их сопротивления. Среди достоинств этой технологии – возможность записи информации без предварительного стирания (совсем как на «болванках», где для перезаписи достаточно стереть содержание, после чего можно записывать «поверх» старых данных), причём скорость записи может в сто раз превышать аналогичный показатель SSD-накопителей на флэш-памяти.

Микросхемы PRAM небольшого объёма (до нескольких десятков мегабайт) уже серийно производятся компаниями Hynix, Intel и Samsung и применяются в смартфонах и планшетах.

Ещё один альтернативный тип памяти, мелкосерийный выпуск которой уже начался, называется MRAM (Magnetoresistive random-access memory – магниторезистивная память с произвольным доступом).



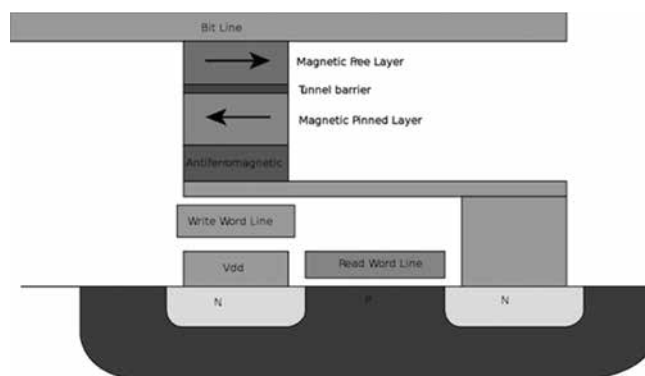
Основой ячейки памяти MRAM выступает магнитный туннельный переход, состоящий из двух магнитных слоёв, разделённых сверхтонким диэлектриком.

Один из двух слоёв имеет фиксированный вектор магнитного поля, а у второго направление вектора намагниченности может изменяться под воздействием внешнего магнитного поля. Если векторы взаимно противоположны, то электрическое сопротивление ячейки высокое (логический ноль), если же они ориентированы в одном направлении, то сопротивление низкое (логическая единица).

Благодаря тому, что данные записываются в результате намагниченности, а не за счёт электрического заряда, они могут храниться более десяти лет без питающего напряжения, при этом отсутствует эффект износа, а число циклов записи/стирания практически не ограничено (более 10¹⁶).

Время доступа MRAM составляет порядка наносекунды, а скорость записи примерно в тысячу раз превышает возможности флэш-памяти.

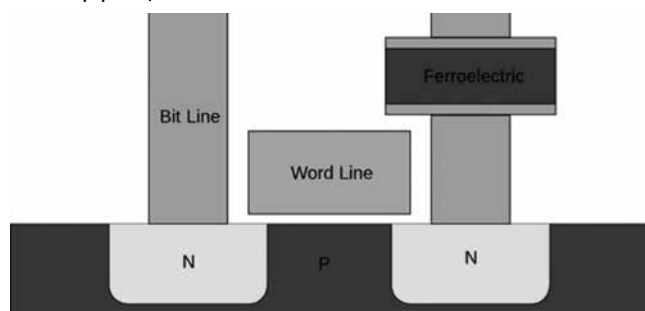
Магниторезистивная память уже порядка десяти лет (!) применяется в некоторых областях, например в космонавтике, но в ближайшее время вероятно её появление на потребительском рынке.



В продвижении MRAM заинтересованы такие крупные игроки, как Hynix, IBM, NEC и Toshiba.

Интересные варианты долговременной памяти возможны и на молекулярном уровне. К примеру, память FeRAM (Ferroelectric RAM – ферроэлектрическая, или сегнетоэлектрическая, память с произвольным доступом) основана на возможности изменять распределение (поляризацию) атомов в ферроэлектрических материалах за счёт приложения внешнего электрического поля.

В отечественной литературе принят термин «сегнетоэлектрик», по названию первого материала, где был открыт этот эффект, сегнетовой соли.



Принцип работы FeRAM заключается в том, что при подаче напряжения на ферроэлектрик атомы в этом материале смещаются вверх или вниз, и изменяется электрическая проводимость, сохраняющаяся и после отключения тока.

Чтение данных при этом производится довольно непривычным способом: управляющий транзистор подаёт напряжение, переводя ячейку в измерительное состояние «0».

Если ячейка уже содержит логический «0», то сигнал не изменяется, если же в ячейке записана «1», то в результате смены поляризации на выходе возникнет короткий импульс, который и будет означать «1».

Среди преимуществ FeRAM – практически не ограниченное число циклов перезаписи (более 10¹⁶), высокая скорость записи (150 нс по сравнению с 10 000 нс – 10 мс – для флэш-памяти) и низкое энергопотребление. Главные недостатки – низкая плотность записи и, в результате, слишком высокая цена хранения информации.

В настоящее время чипы FeRAM небольшой ёмкости применяются преимущественно в лабораторном и медицинском оборудовании, где требуется максимально быстрая фиксация данных и перезапись без физического износа носителя.

Память века нанотехнологий – CBRAM (Conductive-Bridging RAM – память с произвольным доступом на основе проводящего моста). Здесь в буквальном смысле слова

используется нанотрубка, формирующаяся при подаче напряжения в твёрдотельном электролите-диэлектрике между двумя электродами, один из которых изготовлен из электрохимически инертного материала (например, вольфрама), а другой, напротив, из активного (например, из меди или серебра). Нанотрубка, «пробившая» диэлектрик, снижает сопротивление и записывает логическую единицу, в противном случае ячейка хранит ноль. Для стирания

единицы ток пропускается между электродами в обратном направлении, и нанотрубка разрушается.

Существует ещё много экспериментальных накопителей будущего – Nano-RAM, Millipede, Racetrack, ReRAM и другие, каждая из которых достойна отдельного подробного рассказа. Впрочем, и старые добрые жёсткие диски не торопятся занимать места на музейных полках.

faqhard.ru

ТЕХПРОЦЕССЫ TSMC: ЧТО ОНИ СУЛЯТ?

На ежегодной технологической конференции компания представила некоторые подробности своих новейших 3- и 5-нанометровых производственных процессов. Процессоры Apple изготавливаются исключительно компанией TSMC (Taiwan Semiconductor Manufacturing Corporation), и Apple платит большие деньги за то, чтобы в новейших моделях iPhone и iPad (а уже вскоре к ним добавятся и компьютеры Mac) использовались самые современные технологии, которые только может предложить TSMC.

После прозвучавшего на ежегодной технологической конференции TSMC Technology Symposium анонса улучшения производственных процессов для чипов, перед нами начинают вырисовываться контуры того, что можно ожидать от будущих процессоров Apple.

Конечно, главным индикатором производительности и эффективности процессоров Apple является их архитектура. Но и производственным процессам здесь тоже отводится достаточно весомая роль. Они помогают понять, насколько большими и сложными могут быть чипы, как быстро они работают и сколько электроэнергии потребляют при заданной тактовой частоте.

Последние анонсы TSMC подробно освещались на сайте Anandtech. Итак, о чем же рассказали в компании и что это может означать для Apple в перспективе ближайших двух лет? Процессор Apple A12 изготавливался по новейшей на тот момент 7-нанометровой технологии TSMC. При производстве чипов A13, устанавливаемых в iPhone 11, используется расширенная версия этого процесса «второго поколения».



Ожидается, что осенью нынешнего года Apple наладит полномасштабный выпуск процессоров A14, в которых впервые будет использоваться новая 5-нанометровая технология. Ранее мы уже выдвигали некоторые прогнозы в отношении этого процессора. Скорее всего, когда в конце текущего года Apple начнет выпускать первые компьютеры Mac с собственными процессорами, эти чипы также будут изготавливаться на основе 5-нанометровой технологии TSMC.

Чего можно ожидать от 5-нм чипов в этом году? В TSMC утверждают, что новый технологический процесс позволит конструкторам разместить на 80% больше логических схем на той же площади, сократить на 30% энергопотребление (при той же тактовой частоте) и на 15% увеличить производительность (при том же энергопотреблении).

TSMC работает над усовершенствованным технологическим узлом N5P. Его можно воспринимать как расширенную версию 5-нм процесса, по которому будут выпускаться продукты Apple – производительность вырастет на 5% при том же энергопотреблении, а энергопотребление сократится на 10% при той же производительности.

Вероятно, новый процесс будет применяться при изготовлении чипов A15 для iPhone и iPad, которые начнут поставляться осенью следующего года. Реального увеличения плотности размещения транзисторов, которое позволило бы увеличить число логических схем на том же пространстве, при этом не произойдет. Другими словами, для существенного увеличения производительности осенью 2021 года компании Apple придется увеличить размеры своих чипов, что приведет к росту их себестоимости.

Помимо анонса усовершенствованного 5-нанометрового процесса, который планируется запустить в 2021 году, в TSMC сообщили некоторые подробности очередного большого технологического скачка. На смену 5-нанометровой технологии в 2022 году придет 3-нанометровая. И это действительно должно стать значительным шагом вперед, сравнимым с переходом на 7-нанометровую технологию в 2018 году и на 5-нанометровую в нынешнем.

По оценкам TSMC, по сравнению с 5-нанометровым процессом, внедрение которого должно состояться нынешней осенью, это позволит на 25-30% уменьшить энергопотребление при той же тактовой частоте и на 10-15% увеличить скорость при том же энергопотреблении. Плотность размещения транзисторов возрастет на 70%, в результате чего чипы того же размера будут отличаться значительно более высокой вычислительной мощностью.

Очевидно, что процессоры Apple для продуктов, которые начнут поставляться осенью 2022 года (к их числу относятся iPhone 14, Apple Watch Series 8 и будущие компьютеры Macs), будут гораздо более мощными и эффективными. К тому времени Apple завершит рассчитанный на два года перевод всех компьютеров Mac на собственные процессоры. Плотность размещения элементов на чипах вырастет в три раза, а энергоэффективность на 50%. Эти улучшения помогут Apple усовершенствовать iPhone, iPad и Mac и, что еще важнее, создать по настоящему впечатляющие носимые продукты, например, очки дополненной реальности.

apple.com

АВТОПИЛОТ ДЛЯ СЕЛЬХОЗКОМБАЙНА НА ВИДЕОАНАЛИТИКЕ

Ведущий мировой разработчик решений на базе искусственного интеллекта для беспилотного транспорта, компания Cognitive Pilot, объявляет о первых результатах разработок и внедрения инновационных решений, запущенных в серийное производство на площадках Томского кластера высоких технологий.

В период с 2016 по 2020 год при участии ведущих томских компаний, компании Cognitive Pilot, университетов и поддержке Администрации Томской области, на территории Томской области был сформирован кластер высокотехнологичных производств. Со стороны Cognitive Pilot его представляет Томское подразделение Cognitive Pilot, включающее в себя производственное предприятие инновационной продукции Cognitive Factory, исследовательские лаборатории Томского университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), а также ряд других университетов региона и предприятий-подрядчиков.

В октябре 2018 года компанией Cognitive Pilot было подписано соглашение о сотрудничестве с Администрацией Томской области в сфере развития производства радаров и решений на базе искусственного интеллекта. Для апробации передовых решений в области сельского хозяйства в том же году в Томской области был запущен пилотный проект «Искусственный интеллект в точном земледелии». В мае 2019 года Cognitive Pilot подписала соглашения о внедрении систем беспилотного вождения сельскохозяйственной техники с рядом передовых агрохозяйств Томской области.

Томская область входит в пятерку самых инновационно развитых регионов России, – подчеркивает губернатор Сергей Жвачкин. – Наш конек – это, во-первых, тесная кооперация университетов, академических институтов и высокотехнологичных производств, а во-вторых, – ставка инновационного бизнеса не на предложение, а на спрос. Взаимодействие с Cognitive Technologies по разработке, производству и экспорту таких технологий, как искусственный интеллект, интернет вещей, big data и другие, – яркое тому подтверждение».

В число высокотехнологичной продукции, производимой Cognitive Factory, входят вычислительный блок для беспилотной сельхозтехники (Агродроид), инновационный радар нового поколения, комплекс видеокамер и блоки управления для беспилотных локомотивов.

Сегодня томское производственное подразделение Cognitive Pilot производит мелкосерийные партии Агродроидов, радаров и различных блоков для автономных локомотивов объемами до 1000 единиц. Компания рассчитывает уже в следующем году выйти на полномасштабное производство с показателями до десятков тысяч единиц высокотехнологичной продукции.



Агродроид для беспилотной сельхозтехники, блок камер и вычислительный блок для беспилотных локомотивов, радар нового поколения – примеры продукции, производимой Cognitive Pilot на территории Томской области

Отличительной особенностью Томска является плотность сосредоточения компаний в сферах IT, разработки и производства электроники, а также ведущих российских университетов. Это позволяет максимально сократить сроки разработки, тестирования и вывода в серию изделий любого уровня и замкнуть процесс в пределах одного региона, что приводит к предельному сокращению сроков коммерциализации изделий. «Ровно год назад мы проводили испытания первого беспилотного комбайна в СПК Межениновский с нашей системой управления Cognitive Agro Pilot на базе искусственного интеллекта, а сегодня уже десятки агропредприятий по всей России используют эти системы в уборочной кампании. Они установлены на сотнях комбайнов. Мы экспортируем эти системы», говорит генеральный директор Cognitive Pilot Ольга Ускова.

Одним из основных направлений деятельности томского подразделения Cognitive Pilot является организация массового экспорта отечественных решений для беспилотных транспортных средств. Уже сегодня компания поставляет свои системы в США, страны Ла-

тинской Америки, Евросоюза, а также Китай и Южную Корею. «Только для задач беспилотного сельхозтранспорта у нас есть предзаказ в несколько тысяч единиц. Из них более половины – это Южная Америка, потом Китай и США. Мы рассчитываем, что уже к 2022 году объёмы зарубежных поставок всей нашей продукции будут составлять до 20 тысяч единиц на сумму более 20 млн долларов. А к 2025 году в наших планах до-

стичь объёмов поставок до ста миллионов долларов», заключает Ольга Ускова.

Продукция Томского кластера высоких технологий, созданного на основе базе одной из ведущих компаний в области искусственного интеллекта крайне востребована на внутреннем рынке и является высококонкурентной на мировом экономическом пространстве.

cognitivepilot.com

Предлагаем ознакомиться с рассказом разработчиков и производителей системы с опытом внедрения, включая нюансы, связанные с установкой комплекса на различные типы машин.

Всего пять лет назад не было нормально работающих нейросетей для того же определения препятствий и краёв стеблестоя, поэтому не было и видеоаналитики. Были «слепые» GPS-методы, которые на практике оказались далеко не лучшими и сильно подмочили престиж автоматизации в сельском хозяйстве. Через пять лет, как мы считаем, все комбайны будут автоматизированы именно визуальными автопилотами, чтобы смотреть из кабины и в стороны и контролировать все аспекты уборки урожая.

Мы находимся в том моменте, когда у нас уже есть готовые технологии, они отлично опробованы, дешёвы и имеют годовую практику эксплуатации, и крупные производители комбайнов с интересом на них смотрят. Скорее всего, будет как с автомагнитолами: сначала они ставятся в машины, а потом машины приходят с уже встроенными. Вот и мы сейчас модифицируем старые комбайны, но хотим занять место в экосистеме и ставить комплекс на все новые.

Такой проект мог стартовать в России, в Бразилии, и ещё в паре стран из-за особенностей рынка. Нужна страна с сельским хозяйством, разработчиками внутри, неэффективной уборкой (то есть чёткой болью сэкономить) и новым парком комбайнов. Повезло со всем, включая парк: после распада СССР всё развалилось, и сейчас мы наблюдаем машины примерно четырёх-пятiletней давности в основных хозяйствах.



Рисунок 1 – Вот и весь комплект, если есть CAN-шина.

В России 350 тысяч комбайнов, и поставляется ещё 35 тысяч в год. Это, конечно, не рынок автомобилей, но пока туда ещё никто не пришёл и можно получить его весь. Но давайте рассмотрим, как именно работает технология и как модифицируют комбайны в России.



Рисунок 2 – Как проходит рабочий день оператора комбайна с Agro Pilot.

Комбайнёр – оператор или механизатор – приходит в семь утра на поле. Если это не первый день, то машина стоит уже непосредственно посреди сельхозкультуры. Проводятся настройки под следующий участок, прогревание. В девять утра роса сходит с полей, можно начинать. Закончить нужно к темноте, когда влажность снова повысится. В дождь работать нельзя. Примерно за две недели надо успеть собрать всё зерно, пока оно не переспевает и не выплется на землю: чем дальше, тем больше будут потери. Начинать раньше нельзя: зерно ещё не созрело. Поэтому именно в этот пик нагрузок любой простой, любая ошибка или авария стоят очень дорого.

Смена длится до 14 часов монотонной работы. Оператору нужно:

- Очень аккуратно и ровно рулить, стараясь двигаться по прямой параллельно скошенному участку. Это основной приоритет живого человека. Это муторная работа по наблюдению вбок.

- Следить за режимом уборки культуры: в зависимости от зрелости, высоты и частоты стеблестоя нужно менять 20–22 параметра, включая скорость движения на участке. Это работа по наблюдению за тем, как вращается шнек. Весь день.

- Смотреть за качеством зерна на выходе – надо иногда смотреть назад.

- Думать про транспорт для выгрузки зерна – когда и как его звать.

- Двигаться при этом согласованно с другими комбайнами.

Вот почему в итоге операторы сосредотачиваются только на рулении, оставляют настройки по умолчанию в механизме сбора и часто пропускают опору ЛЭП или трактор впереди и врезаются в них на 10-й час смены.

Короткий итог: человек может или рулить, или следить за качеством уборки. Рулить у него получается плохо, потому что комбайн имеет габарит 12 метров по жатке, и часто остаются большие непрокошенные полосы из-за неидеальных поворотов.

Если снять нагрузку по рулению, то внезапно чудесным образом повышается сбор зерна. В практике прошлого года с одного и того же участка – на 3 % за счёт того, что у оператора есть возможность точнее смотреть за тем, что творится впереди. И ещё примерно на 3–5 % – за счёт удержания захвата без «пупков» и больших непрокошенных частей. Плюс нет аварий.

В общем, это очень нужная вещь, которая давно была бы реализована, если бы имела техническая возможность.

Техническая возможность появилась

Вот что делает автопилот:

- Ведёт комбайн так как надо по особенностям роста текущей культуры и по тому, как прошли комбайны до него.

- Позволяет работать вместе смешанному парку: как тем машинам, у кого есть автопилот, так и с ручным управлением. Автопилоту нет никакой разницы.

- Очень чётко держит расстояние между проходами, обеспечивая минимум непрокошенных.

- Ищет препятствия, классифицирует их и принимает решение, что делать: объезжать, тормозить или, пока есть время, предупреждать оператора.

- Поддержка оптимальной скорости для конкретной ситуации. Есть такая особенность: чтобы комбайн убирал чисто, нужно держать интервал от 6 до 6,5 километра в час для, скажем, пшеницы на конкретной модели. Если переходим через эту черту, то объём массы будет больше, бичи перестанут выбивать все зёрна, и дальше потери увеличиваются в геометрической прогрессии от скорости: семь километров – 0,2 %, восемь – 0,5 % и так далее.

Основная функция оборудования сейчас – не автовождение, а исключение человеческого фактора из работы оператора. Базовый комплект оборудования помогает исключать недозахват жаток и лишние прогоны.

Что в начинке

1. Камера 2 МП на кронштейн зеркала. Мы ориентируемся только по камере: это основной датчик. Больше ничего не требуется. (рисунок 3)

2. Дисплей в кабине: это интерфейс для оператора. Через него делаются предупреждения и настройки (рисунок 4).

3. Блок управления под кабину: там NVIDIA TX2. Там крутится основной стек алгоритмов, обрабатывается видео, и оттуда отдаются команды на CAN-шину (рисунок 5, 6). Блок имеет габариты 340x290x60 мм и потребляет 40 ватт электроэнергии.

Модуль для отдачи команд подключается к CAN-шине или другому системному вводу-выводу комбайна. Здесь есть пара засад, в частности, с тем, что не везде такое возможно, и не везде управление гидравликой возможно через этот интерфейс.

В случае комбайна последних пяти лет выпуска это почти всегда всё: коробка с мозгами, камера, дисплей в кабину.

Датчик поворота колёс нужен на тот случай, если комбайн старый или без подготовки, и мы не можем получить эти данные из системной шины. Нам нужны данные для одометрии (скорость движения и угол поворота колёс). Насос-дозатор в систему гидравлики нужен для непосредственного управления гидравликой нашим ко-пилотом.

Первая засада с CAN-шиной в том, что не всегда есть понятная документация. В теории попадаются и другие варианты получения сигналов из шины, но на практике это очень редкие случаи. В общем, в лучшем случае есть какое-то системное API и дырка для кабеля. В простом случае мы связываемся с производителем этой дырки и просим прислать описание протокола. Через пару недель переговоров они понимают, кто мы и что нужно, и присылают. Не все это воспринимают просто, но крупные производители отчасти рады, потому что знают: в прошлом решения были поставлены в ряд хозяйств и крупных агрокомплексов, чем навели немного шума в СМИ. И они часто тут же спрашивают, можно ли наши технологии интегрировать в комбайн будущего. Это отдельная история, но в результате первой части у нас есть протокол, и всё хорошо.

В идеальном мире этим бы и закончилось. К сожалению, иногда всё-таки попадаются случаи, когда документации нет или у производителя не удаётся получить внятного описания. В таком случае мы подключаемся и реверсим шину. Конечно, есть протокол J1939, которому производители должны бы следовать, вот только не все это делают. Обычно подключаешься с отладочной утилитой, получаешь все пакеты с переменными и просто сидишь с оператором, нажимающим на кнопки. Поехал – где-то ноль стал положительным числом. Ускорился – число выросло. Замедлился – снизилось. Ага, скорость попала. И так – весь день. Дальше надо поймать корреляцию и подобрать коэффициенты



Рисунок 3



Рисунок 4



Рисунок 5



Рисунок 6

преобразования. Один раз поймали очень неприятный баг с тем, что на тестовой площадке работало, а в поле – нет. Комбайн в мирном режиме слал одни пакеты, а со включёнными жаткой и мотовилом переходил в особый боевой режим и начинал в тех же отловленных пакетах слать свои особые боевые сообщения. Нам пришлось собирать адовыми способами признаки данных. Как оказалось, в те же пакеты в те же переменные жатка нормально давала свою информацию, а разработчик шины всё это дико оптимизировал, чтобы не задавать новые переменные. Наверное, он в конкурсе 256b-intro в свободное время участвует.

На гидравлике тоже были сюрпризы. Хотя в партнёрах есть Danfoss, хоть они и помогли всем, чем возможно, и дали подробные схемы, проверить всё можно, только запустив комбайн. Где-то комплектующие слегка встали

на границе, поэтому система для заказчика приехала к уборке урожая (и это только один из случаев). То есть надо было ночью смонтировать это всё, запуститься, проверить и, если хоть что-то не так, снять, чтобы утром комбайн можно было использовать дальше. Приехали к восьми вечера и начали шаманить с гидравликой. Первый монтаж мы закончили в четыре часа ночи. Не знали, заведётся или нет. Если не получится, то надо будет разбирать и вернуть штатное состояние. Завели – работает. Рулит как надо. Это самый крутой hello world в нашей жизни. Я не так себе представлял работу с нейросетями, но куда без этого.

В комплект можно добавить сотовый модем для отправки телеметрии. При этом в комплекте не нужен GPS. Это огромный плюс. Чтобы обычное GPS-вождение нормально работало, нужно заранее составить карту,

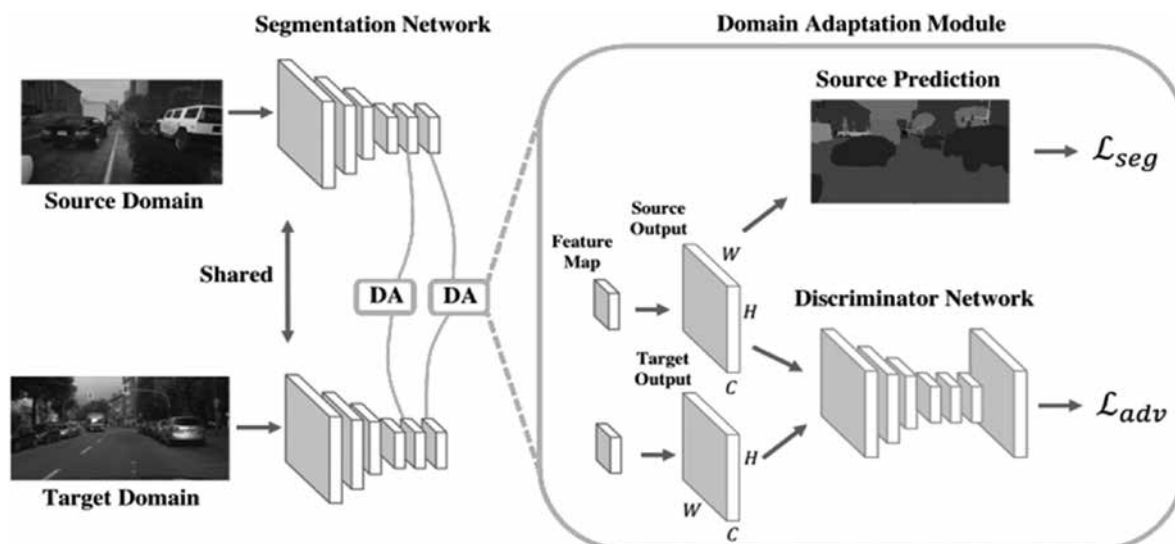


Рисунок 7 – Вот так можно добрасывать целевую выборку

выставить RTK-станцию для поправок либо купить пакет сигналов и так далее. И ещё нажимать кнопки и менюшки, а механизаторы очень не любят пользовательские интерфейсы. У нас камера-коробка-сели-поехали. Не требуется картировать поле, чтобы нарезать его на заголки. Нужно подъехать к полю. Робот скажет: «О, ура, поле!» И просто поедет.

Почему только камера для вождения

В 2014 году мы взяли научный грант на прототип комплексной системы управления сельскохозяйственным предприятием с использованием ИИ. Погрузились в бизнес сельхозпроизводителей и посмотрели самые очевидные точки автоматизации. Россия – очень рисковое земледелие (один урожай в год, а в Бразилии – пять). Целый год возделываешь поле: дорогой посевной материал (это самое дорогое), потом прыскаешь дорогими химикатами (вторая статья расходов), проводишь цикл работ по подготовке почв, культур. Это целый год с марта по осень. И только осенью у тебя две недели, когда надо собрать урожай. Если что-то идёт не так, то плюс-минус день может быть 10 % потери урожая.

Комбайн не вышел, комбайнёр запил, криво покосил – сломал по дороге. Всё, простой часами и днями.

Именно с распознавания препятствий мы и начали. Сразу напрашивался лидар, но он дорогой, поэтому камера. Раз монокамера – нужно сразу распознавание образов. Потому что нужно не только увидеть, но и понять, что это, какого оно размера, как себя поведёт, чего ждать. Мы либо стоим на месте, либо движемся вперёд, а нужно знать относительное расстояние до объекта и ещё помнить про жатку 7,5 или 9 метров в разные стороны (и это не максимум, часто на ходовых моделях встречается и 12-13 метров). Всё равно на таких размерах можно на развороте случайно смолотить механизатора трактора или заправщика, вышедшего по малой нужде.

Нейросетки отлично справляются. Но всё же, поскольку у нас монокамера, можно обмануть алгоритм

моделью комбайна 1:40 в редких случаях (потому что по монокамере в движении тоже можно получить геометрию). Но в поле такие попадаются редко.

В кукурузе (стеблевой три метра) важно искать столбы, к примеру. Раз у нас появилось определение, что тут – культура, а что – препятствие, то дальше можно было отличать, где какая культура находится. А это уже автопилот второго уровня.

Очень сложно было с самой культурой. На первых итерациях выездов мы приезжали в поле на новую культуру или специфично выглядевшую. Агроном плохо следил, например, не опрыскивали вовремя. Низкорослая культура с сорняками – нейросеть не скушает. Однажды было так, что мы приехали в хозяйство на испытания. А там резко другой климат, и ячмень выглядит совсем не так, как в справочнике агронома. А у нас сегментация не распознает нескошенную и скошенную части корректно. Данных для обучающей выборки было мало, мы же сами их снимали. Весь день до вечера катались с механизатором по полям, снимали новую выборку. Ночью сели в гостинице своим составом размечать эти данные. Поставили на дообучение сеть. На следующий день всё заездило на новом поле.

Люди сами прекрасно понимают, что уборка – это основная точка автоматизации. Там день год кормит. И они стараются всеми силами исключить человеческие ошибки. В итоге мы договариваемся на «посмотреть». До сезона приезжает сервисная группа наша или дилеров, устанавливает всё. Дальше проводят проверку-калибровку. Или перед уборочным периодом сразу калибруются, день-полтора займёт.

Если интересно, то дальше могу рассказать или про особенности распознавания всего того, что встречается на полях, или про то, как мы чудесно собираем обучающие выборки, потому что готовые отвратительны и не подходят для российских условий. Это ещё связано с тем, что мы первые, кто вообще что-то делает с этой темой по миру, и поэтому каких-то наработанных практик ещё нет.

cognitivepilot.com

ЧТО ВЫ ЗНАЕТЕ О ЦИФРОВОЙ ВСЕЛЕННОЙ?



По прогнозам IDC, «цифровая вселенная» в 2020 году достигнет объема в 40 зеттабайт. О том, что количество данных, которые накапливают предприятия и отдельные граждане, с каждым годом стремительно нарастает, аналитики говорят уже не один год. К примеру, это исследование IDC было опубликовано в 2012 году, так что уже совсем скоро мы сможем сверить прогнозы аналитиков с реальностью.

- Все пляжи земли содержат 700 500 000 000 000 000 (семь квинтильонов пять квадриллионов) песчинок. 40 зеттабайт превосходят это число в 57 раз.

- Если записать 40 зеттабайт данных на диски Blue-ray, их общий вес (без упаковки) будет равен весу 424 авианосцев.

- Большие объемы полезных данных теряются. Используется менее 3% из 23% потенциально полезных данных, которые могли бы найти применение с технологиями Big Data.

- 46,7% данных в облаках относятся к сфере развлечений. Все остальные — данные систем видеонаблюдения, «умных» устройств, медицинских систем, информация с компьютеров, телефонов и бытовой электроники.

- Объем информации об отдельно взятом пользователе, хранящейся в «цифровой вселенной», в 2020 году превысит объем данных, создаваемый самим пользователем.

- Рост общего объема информации происходит в основном за счет автоматически генерируемых данных, доля которых в текущем году превысит 40%.

- Основным поставщиком информации становятся развивающиеся страны.

- Несмотря на рост объемов собранной потенциально полезной информации, используется лишь ничтожная доля потенциала больших данных — 0,4%. А жаль — в отличие от обычной нефти, «нефть XXI века», как любят называть данные футурологи, от использования не пропадает, а напротив, только увеличивает свою ценность.

К 2025 году в мире будет работать 55,9 млрд устройств с подключением к сети, и 75% из них будет подключено к той или иной платформе Интернета вещей. Объем собира-

емых ими данных вырастет до 79,4 зеттабайт. Основной объем приходится на данные систем видеонаблюдения, но существенную часть составляют также данные приложений Промышленного интернета.



Технологии Интернета вещей находят все более широкое применение. Качественное управление данными, которые собирают устройства, подключенные к сети, абсолютно необходимо для их анализа и получения ценной для бизнеса информации. А для этого, в свою очередь, нужно правильно выбрать систему для краткосрочного и долгосрочного хранения данных, отмечают аналитики IDC. С учетом важности данных для конкретного случая, степени дублирования и уровня детализации информации принимается решение о степени сжатия данных и сроках хранения, а также политиках безопасности и контроля данных в конкретной системе хранения. Основными факторами являются область и конкретный сценарий применения, тип ресурса, частота доступа и степень дублирования данных.

osp.ru

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕРВЕРОВ И СХД

Объемы данных, которые генерирует наше общество, постоянно увеличиваются. Проблема состоит в том, что их хранение требует огромного количества энергии, и эта величина быстро растет. Если предположить, что объемы данных будут увеличиваться хотя бы нынешними темпами, то глобальное энергопотребление серверов и СХД в ближайшие 10 лет возрастет в несколько раз. Решение нашла группа ученых из Университета Йоханнеса Гуттенберга в Майнце (JGU), которые сумели разработать подход, потенциально позволяющий вдвое сократить энергию, необходимую для записи данных.

Эффект платины

Прогнозируется, что к 2030 году потребление энергии в ИТ-секторе составит десять петаватт-часов, или десять триллионов киловатт-часов. Это будет эквивалентно примерно половине объема электроэнергии, произведенной во всем мире.

Данные – главный ресурс любой современной компании, а их хранение – одна из важнейших частей бизнеса. Даже по самым скромным прогнозам объем хранимой информации будет стремительно увеличиваться год от года, что делает приоритетным вопрос снижения затрат, как энергетических, так и денежных. Новые технологии энергоэффективности помогут сэкономить в обеих этих областях. NetApp также помогает своим заказчикам решить этот вопрос с помощью решений для хранения данных, использующих компактные энергоэффективные носители.



Но что можно сделать, чтобы уменьшить количество энергии, необходимое для работы серверов и СХД? Ответ на этот вопрос могут дать результаты нового исследования группы ученых из Университета Йоханнеса Гуттенберга в Майнце (JGU), которые сумели разработать подход, потенциально позволяющий вдвое сократить энергию, необходимую для записи данных на магнитные носители, и упростить создание сложных серверных архитектур.

Открытие позволяет не только снизить энергопотребление, но и делает возможным создание многослойных архитектур для хранения данных

Суть открытия состоит в том, что, если речь идет о нынешних накопителях, данные обычно хранятся, благодаря эффекту намагничивания. Для их записи или удаления электрические токи пропускаются через ферромагнитные многослойные структуры, где протекающие электроны ге-

нерируют эффективное магнитное поле, под действием которого, намагниченность в слое хранения меняет вектор. Однако в данном случае, каждый электрон может быть использован только один раз. Важный шаг вперед в области энергосберегающего хранения данных заключается в создании ферромагнитного слоя, который включает в себя тяжелый либо благородный металл (например, платина). Когда ток течет через него, электроны переключаются в обоих направлениях между тяжелым металлом и ферромагнитным слоем.



Удвоение энергоэффективности хранения

Команда исследователей из Университета Йоханнеса Гуттенберга в Майнце (JGU), работающая в сотрудничестве с коллегами из Юлихского исследовательского центра (Forschungszentrum Jülich), в настоящее время нашла способ удвоить эффективность процесса хранения данных. По словам ученых, вместо использования простого кремния в качестве подложки, как это принято в обычной практике, был применен пьезоэлектрический кристалл, с прикрепленным к нему слоем тяжелых металлов и ферромагнетиков. Если затем к пьезоэлектрическому кристаллу прикладывается электрическое поле, оно создает механическую деформацию в кристалле, что в свою очередь, повышает эффективность магнитного переключения слоя хранения. Уровень повышения эффективности определяется системой и напряженностью электрического поля. Данный эффект открывает путь не только к значительному снижению энергопотребления накопителей, но и делает возможным создание многослойных архитектур для хранения данных.

storage.cnews.ru

ЧЕЛОВЕК ОБЪЕДИНЯЕТСЯ С МАШИНОЙ: ПОЧЕМУ РОБОТОТЕХНИК СОБИРАЕТСЯ СТАТЬ ПЕРВЫМ В МИРЕ ПОЛНОЦЕННЫМ КИБОРГОМ

Этой задачей занимается эксперт из корпорации Intel, которая помогала знаменитому физики Стивену Хокингу говорить. Британский робототехник доктор Питер Скотт-Морган решил стать первым в мире полноценным киборгом. «Я буду и впредь развиваться, умирая как человек, продолжая жить как киборг», – заявляет ученый.

■ **ЛИББИ ПЛАММЕР**, автор статей о технологиях Intel

В 2017 году у выдающегося ученого обнаружили болезнь двигательных нейронов (БДН), также известную как БАС (боковой амиотрофический синдром) или болезнь Лу Герига. БДН поражает мозг и нервную систему и в конечном итоге приводит к параличу всех мышц, даже тех, которые позволяют дышать и глотать.

Несмотря на прогнозы врачей, что он, возможно, не доживет до конца 2019 года, 62-летний Скотт-Морган решил осуществить смелый план по замене всех своих органов на механизмы. В прошлом году он начал воплощать в жизнь свой план по трансформации из человека в машину с помощью серии операций, цель которых продлить жизнь, используя технологии. Совсем недавно его история была рассказана в нашумевшем британском документальном фильме на телеканале Channel 4.



«Питер 2.0», как он сам себя называет, сейчас существует «онлайн», используя синтетическую речь и реалистичный аватар лица для более естественного общения с окружающими. Скотту-Моргану в его эксперименте помогает команда специалистов, в том числе и Лама Начман (Lama Nachman), научный сотрудник Intel и директор лаборатории упреждающих вычислений, которая помогала знаменитому физики Стивену Хокингу заговорить.

В течение почти восьми лет Начман помогала Хокингу рассказывать о своих революционных интеллект-



туальных достижениях с помощью платформы с открытым исходным кодом, которую она разработала вместе со своей командой. Программное обеспечение Assistance Context-Aware Toolkit (ACAT) помогает людям с серьезными нарушениями здоровья общаться с помощью симуляции клавиатуры, прогнозирования слов и синтеза речи. В отличие от Хокинга, который использовал микромышцу на щеке для активации датчика на очках, что позволяло ему набирать текст, Скотт-Морган использует технологию отслеживания взгляда. Останавливая взгляд на буквах на своем компьютере, он может составлять предложения благодаря возможностям системы прогнозировать слова.



Команда Начман развивает контекстно-зависимые вычисления и технологии совместной работы искусственного интеллекта и человека, которые могут помочь ряду людей: пожилым людям справляться с домашней работой, учащимся, которые не могут развиваться полноценно в стандартных аудиториях, техническим специ-

алистам на производстве. «Я всегда чувствовала, что технологии могут расширить возможности тех, кто оказался за бортом», — говорит Начман. «Они могут выровнять условия игры и обеспечить большее равенство в обществе, что наиболее актуально для людей с ограниченными возможностями».



Как и Хокинг, Скотт-Морган известен своим остроумием и хочет иметь возможность выражать свои мысли посредством искусственного голоса. Команда исследователей ищет возможности для улучшения коммуникации Скотта-Моргана за счет снижения задержек между ответами, а также изучает способы выражения эмоций. Они исследуют способности системы искусственного интеллекта, которая слушает, что происходит, а затем предлагает альтернативные варианты и интонации в соответствии с различными критериями.



Можно надеяться, что в будущем Скотт-Морган и другие смогут использовать даже мозговые импульсы для контроля над голосом. Интерфейсы «мозг — компьютер» (BCI) включают в себя шлемы с электродами, отслеживающими импульсы мозга. Этот метод коммуникации может быть полезен для людей, которые не могут двигать никакими частями тела, даже мускулами щек или глазами. Начман и ее команда надеются добавить интерфейсы «мозг — компьютер» в систему ACAT.

По мере совершенствования искусственного интеллекта цель заключается в сохранении контроля челове-

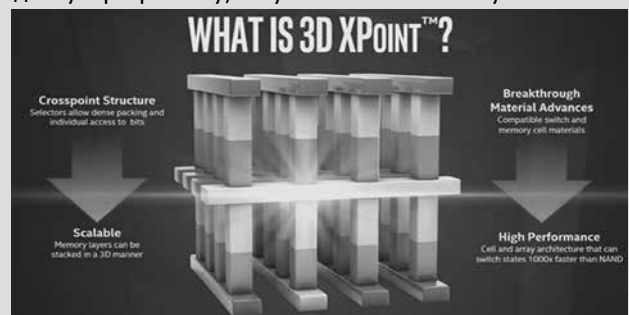
ка и в то же время предоставлении системе искусственного интеллекта больших полномочий. Таким образом, «два разных действующих лица объединяют усилия для достижения лучших результатов», по словам Начман. В своей трансформации от человека к машине Скотт-Морган готов отказаться от части контроля в обмен на интуитивное сотрудничество с интерфейсом на базе искусственного интеллекта ради той скорости, которая предлагается данной системой.

intel.ru

MICRON И INTEL УЛИЧИЛИ В МОШЕННИЧЕСТВЕ

Суд штата Мичиган вынес вердикт в деле когда компания Micron была обвинена в незаконном прекращении выплаты лицензионных отчислений за патенты, благодаря которым появилась память 3D XPoint. Согласно постановлению суда, Micron и Intel поступили мошеннически, и Intel не имеет прав на ключевую технологию памяти 3D XPoint.

Компании Intel и Micron представили энергонезависимую память 3D XPoint в 2015 году и только год спустя представители Micron четко сказали, что ячейка 3D XPoint работает на эффекте обратимого изменения фазового состояния вещества. По сути — это память типа PRAM (Phase-change Random Access Memory), но на базе одной определенной разработки, о чём Micron тогда и позже умолчала. Как выяснилось впоследствии, Intel и Micron пытались мошеннически завладеть правами на данную разработку, но у них ничего не получилось.



Основы ячейки энергонезависимой памяти PRAM ещё около 60 лет назад заложил американский изобретатель Стэнфорд Овшинский. Он запатентовал переключатель Ovonic, права на использование которого лицензировали множество компаний, включая Intel и Micron. Распорядилась лицензией компания Energy Conversion Devices (ECD), созданная Овшинским.

Иск двухлетней давности, в котором ECD просит суд потребовать от Micron и Intel возобновить лицензионные выплаты, остановленные в 2012 году, был разрешён. Компании Micron и Intel повели себя мошеннически, прекратив выплачивать компании ECD лицензионные отчисления, а Intel не имеет прав на переход Ovonic — ключевую технологию памяти 3D XPoint.

Данное решение суда вряд ли остановит производство памяти 3D XPoint и накопителей на её основе. Но можно с уверенностью сказать, что эта возня не сделает технологию и накопители на 3D XPoint дешевле.

blocksandfiles.com

ФЛЭШКА ДОЛЖНА ЖИТЬ ДОЛГО

Запоминающие устройства на основе микросхем флэш-памяти завоевали в наше время огромную популярность. Всем знакомы компьютерные флэш-диски — миниатюрные брелки с разъёмом USB. Без карты памяти одного из многочисленных форматов нельзя представить цифровой фотоаппарат или карманный компьютер.

■ **ИЛЬЯ ЗАЙДЕЛЬ**

Слотами для сменных флэш-карт оснащаются всё больше мобильных телефонов, плееров и других портативных и даже стационарных устройств, таких как DVD проигрыватели или фотопринтеры — это расширяет их функции и даёт пользователям гибкость и удобства неограниченной внешней памяти.

По существу, флэш-накопители превратились в универсальное средство хранения и переноса цифровой информации.

И это не случайно: по практичности им просто нет равных. Большой и постоянно растущий объём, измеряющийся уже многими гигабайтами; высокое быстродействие и надёжность хранения данных; непревзойденная компактность; неприхотливость к внешней среде и отсутствие подвижных деталей; низкое энергопотребление и, наконец, удобство подключения и использования — вот секреты ошеломительного успеха флэшек на рынке.

Отсюда и массовый выпуск и повсеместная доступность этих высокотехнологичных изделий.

Потребителей не могут не радовать постоянно снижающиеся цены.

Оборотная сторона медали

Увы, ничего идеального в этом мире не бывает, за всё надо платить. В случае с флэш-накопителями, платить приходится надёжностью в эксплуатации.

Этот важнейший показатель в последнее время оставляет желать лучшего, чему способствуют, как технические обстоятельства, так и ситуация на рынке.

Во-первых, современная архитектура включает скоростные многофункциональные контроллеры и чипы памяти NAND с высокой плотностью упаковки данных.

Это объективно повышает уязвимость флэшек к внешним воздействиям. С выпуском новых моделей, обостряется и проблема совместимости оборудования. Так, многие картридеры не поддерживают карты SD и CF большого объёма (карта может не опознаваться или даже портиться при форматировании).

Избыточное количество форматов, форм-факторов и модификаций карт, сужает область применения каждого вида и затрудняет стандартизацию.

Во-вторых, жёсткая конкуренция вынуждает производителей всячески снижать себестоимость продукции, в том числе, за счет упрощения конструкции, перехода на более дешёвые комплектующие, смягчения контроля и т.п.

Всё это закономерно отражается на надёжности.

Что касается фирм категории No Name, то о надёжности их изделий можно даже не вспоминать.



Всё может сломаться ...

Жизнь показывает, что множество флэш-дисков и карт памяти выходят из строя по самым различным причинам. Гарантийный сервис не всегда доступен, учитывая разнообразие мест покупки. А уж о восстановлении информации, зачастую более ценной для владельца, чем сам носитель, речи вообще не идет.

За этими услугами следует обращаться в специализированные организации.

В этой статье мы попытались систематизировать типичные для флэшек неисправности.

Помимо симптомов сбоев, приводятся их причины, методы ремонта и восстановления данных, а также меры профилактики.

Рекомендации нацелены на то, чтобы снизить риск поломки накопителей, и тем продлить им жизнь.

Вероятно, самой частой проблемой, связанной с флэшками, является их **потеря**.

Технического решения эта проблема, похоже, не имеет, здесь всё зависит от аккуратности и внимательности владельца.

Прикиньте стоимость информации, хранящейся на вашем накопителе, и впредь обращайтесь с ним как с денежным эквивалентом.

Обязательно защитите конфиденциальные данные от посторонних глаз.

Имеется ряд решений, пригодных в случае утери или хищения носителя: программное шифрование файлов и архивов, парольная защита раздела (с аппаратным шифрованием уровня AES-128 или без него), биометрическая защита (встроенный сенсор отпечатков пальцев) и т.п.

По надёжности методы защиты весьма неоднородны, однако сравнительный анализ выходит за рамки данной статьи.

Перечень именно технических неисправностей флэш-накопителей, в порядке убывания их распространенности, выглядит так:

- логические неисправности
- механические поломки
- электрические и тепловые повреждения
- сбои контроллера
- сбои и износ флэш-памяти

Нередко в «большом» устройстве выявляется сразу несколько проблем, так что классификация отчасти условна. Тем не менее будем ей следовать и рассмотрим подробнее каждую из категорий.

Логические неисправности

Накопитель физически исправен, но опознаётся как пустой или неформатированный, а ранее записанные данные не видны. В данном случае повреждена файловая система, точнее, её служебные таблицы.

Данные обычно остаются на месте, и их можно попытаться восстановить с помощью различных эвристических программ (в просторечии называемых рекаверилками).

Можно рекомендовать известные пакеты R-Studio, EasyRecovery и т.п. (методику их использования см. в статье «Простое восстановление данных»).

Разумеется, для проведения восстановления, накопитель должен быть подключен к порту USB компьютера: флэш-диск непосредственно, а карта памяти — через кардридер (его роль может исполнять фотоаппарат, или другое устройство с подходящим карточным слотом, если они имеют стандартную эмуляцию USB Drive).

Восстанавливаемые файлы всегда записываются на другой накопитель с достаточным объёмом свободного места. Любая эвристика основана на определённых допущениях, выросших из практики работы с жёсткими дисками.

У флэш-накопителей нет большого разнообразия файловых систем (обычно FAT16, реже FAT32), но отличается схема работы, дисциплина адресации и записи и т.п., поэтому указанные допущения могут быть неверны.

В подобных случаях «рекаверилки» грубо ошибаются или вообще не видят данные, и требуется кропотливая ручная работа.

Приведём пример. При сбое флэш-диска, сегмент, размером 128 Кб, был заполнен случайным кодом с преобладанием «единиц» и повторяемостью 2 Кб.

Этот сегмент частично пришёлся на FAT, отчего R-Studio выдала недостоверные результаты.

В дисковом редакторе были вычислены границы испорченного сегмента, он был обнулён, после чего R-Studio была запущена повторно. Результаты улучшились, хотя несколько файлов было потеряно.



Часто требуется восстановить цифровые фотографии с карты памяти. Здесь есть свои особенности.

С одной стороны, однотипные файлы (чаще всего форматов JPG, TIFF и MOV) записываются последовательно без фрагментации, так что даже при сильном разрушении файловой системы их границы легко определить по характерным заголовкам. Фактически, нужно лишь просканировать накопитель.

На этом принципе основаны многочисленные коммерческие программы наподобие PhotoRescue.

С другой стороны, сложности представляет восстановление RAW-снимков. Этот формат не стандартизирован, и имеет много разновидностей, зависящих от производителя фотоаппарата, и даже прошивки той или иной модели. Здесь порой помогает только фирменный специализированный софт.

Основная причина неисправности — преждевременное извлечение устройства из разъема или внезапное отключение питания, когда операционная система не успевает обновить файловую систему на накопителе.

Конечно, нередки и ошибки пользователя, когда он по неосторожности стирает файлы или запускает форматирование.

Профилактика: корректно завершайте работу перед отключением флэшки. В компьютерах и ноутбуках с Windows всегда используйте функцию «безопасное извлечение устройства». В цифровых фотоаппаратах и другой портативной технике следите за зарядом аккумулятора, чтобы он не «сел» неожиданно в процессе работы. Выключайте питание не раньше, чем закончатся текущие операции с картой.

Механические поломки

Миниатюрные флэшки хотя и рождены для «кочевой жизни», нередко страдают от грубого обращения.

Флэш-диски зачастую имеют непрочный корпус, тонкую плату, слабое крепление разъема USB.

Карты памяти бывают слабы на изгиб, у них может расслаиваться корпус, выпадать задвижка разрешения записи, смещаться разделители контактов и истираться сами контакты. Замечено, что чаще ломается продукция эконом-класса и no-name.

Изгибные нагрузки повреждают корпус, вызывают микротрещины на плате, приводят к нарушению контактов и растрескиванию деталей. От ударов и падений страдает кварцевый резонатор. У большинства устройств негерметичный корпус, пропускающий воду.



Ремонт: восстановление контактов, замена деталей, укрепление разъема USB, склейка или замена корпуса.

При подобных манипуляциях данные сохраняются.

Если треснул чип памяти, то данные потеряны, ремонт не оправдан.

К счастью, такое случается редко.

Профилактика: аккуратно обращайтесь со своими устройствами, не роняйте и не наступайте. Карты памяти храните в жёстких футлярах. При подключении флэш-диска к порту USB, не прилагайте больших усилий, а во время работы старайтесь не задевать устройство: есть риск выломать разъём, заодно получив замыкание.

Если ваш накопитель побывал в воде, особенно морской, его лучше сразу отдать специалисту. Некачественная промывка и просушка, преждевременное включение, могут непоправимо испортить устройство и уничтожить данные.

При покупке выбирайте флэш-диски с прочным, не слишком тонким корпусом. Чем больше металла, тем лучше. Разъём USB должен сидеть «как влитой», колпачок – надёжно фиксироваться. Удобно, когда колпачок застрахован от потери, а на корпусе имеется отверстие для шнурка или кольца, чтобы брелок можно было подцепить к ключам или повесить на шею.

Неплохи конструкции, где вилка выдвигается или поворачивается, хотя в подвижном дизайне есть свои слабые места. Обрезиненный корпус сочетает влаго- и ударостойкость, это удачный вариант для путешествий.

Среди карт памяти прочнее те, чей корпус не склеен из двух тонких половинок, а представляет собой как бы монолитный кусок пластика. В дорогих моделях внутренний объём залит силиконом, что даёт дополнительную герметизацию.

Электрические и тепловые повреждения

Нестабильное электропитание, а также разряды статики – частая причина неисправности флэш-дисков.

Многие нынешние модели имеют слабую защиту от перепадов напряжения, и случайные броски выводят их из строя. Вероятно, сказывается политика удешевления продукции, когда из схемотехники выводились «лишние» элементы защиты.

Свою долю вины несут и некачественные «китайские» блоки питания с их пульсациями в линиях 5В.

Нередко к поломке флэш-дисков приводит устаревшая электропроводка: многие компьютеры до сих пор не заземлены. На их корпусе может блуждать потенциал в десятки вольт, а статический заряд стекает куда придется.

Все это, при совпадении неблагоприятных условий, приводит к выгоранию контроллера и элементов обвязки. С учётом заряда на теле человека, наиболее опасен бывает момент подключения.

Еще одна причина неисправностей – «человеческий фактор» при сборке системных блоков. Небрежные, или просто неопытные работники умудряются неправильно подключить к материнской плате шлейф порта USB на передней панели. Это приводит к переполусовке линий питания, и флэш-диск тихо сгорает при первом же подключении.

Шлейф чаще всего не экранирован, и даже правильная сборка не избавляет от наводок внутри корпуса, вносящих искажения в работу порта.

Подключенный к нему накопитель может работать медленно, сбоить или вообще не определяться в системе, что служит предпосылкой для ложных выводов о неисправности.

Проблема нагрева, для флэш-дисков, разумеется, не так актуальна, как для жестких дисков с их механикой.

Но и здесь кроется причина поломок. Многие пластиковые корпуса не обеспечивают хорошего теплоотвода, и при активной работе нагруженные детали могут перегреться, выйти из строя и даже проплавить корпус. Чаще всего страдает стабилизатор питания.

Справедливости ради, скажем, что в новых моделях улучшена элементная база, уделено внимание теплоотводу и проблема встречается реже.

Повышенная температура эксплуатации вредна и для чипов флэш-памяти. Хотя по спецификациям они выдерживают до 125°C, на практике, уже начиная с 70°C, их ресурс резко падает, а вероятность сбоев растёт. Достичь такого нагрева проще, чем кажется: «помогает» соседство с силовыми деталями в тесном корпусе.



Что касается карт памяти, то реальна опасность их повреждения статическим разрядом в процессе вставки или извлечения из слота. Особенно уязвимы карты с открытыми контактами, наподобие MMC; «пробить» статикой CF или MS труднее по очевидным причинам.

Ремонт: замена неисправных деталей.

Переставлять контроллер или чип памяти не всегда рентабельно, поэтому ремонт обычно сводится к замене сгоревших элементов обвязки.

Профилактика: обеспечьте компьютерам заземление и стабильное электропитание. Используйте качественные блоки питания достаточной мощности. Прежде чем вставить флэш-диск в порт USB, коснитесь рукой системного блока, чтобы уравнивать потенциалы.

От статики и перегрева, лучше других защищены флэш-диски в металлических корпусах.

В свете проблем со сборкой, а также для уменьшения наводок, рекомендуется использовать порты USB, распаянные на материнской плате. Для удобства доступа к задней панели поставьте удлинитель USB. Качественный продукт отличают витые пары проводов с обязательной экранировкой и внешний диаметр не менее 5 мм. Кабель не должен быть слишком длинным (оптимально 0.8-1.5 м) и не должен соседствовать с силовыми проводами.

С картами памяти следует обращаться с осторожностью, не дотрагиваться до открытых контактов и по



возможности не вынимать из слотов в неблагоприятной окружающей среде.

Следует упомянуть о влиянии внешних электромагнитных полей. Неоднократно наблюдались сбои в работе флэш-дисков, когда рядом находился мобильный телефон. Имеются также сообщения о порче информации после досмотра багажа в аэропортах. Пока не накоплена достоверная статистика по данному вопросу, стоит подстраховаться: держать флэшки подальше от включённых мобильных, а перед полетом брать в ручную кладь.

Сбои контроллера

Контроллер имеется во всех флэш-дисках и многих картах памяти, он отвечает за передачу данных между внешним интерфейсом и флэш-памятью, и выполняет множество других функций.

Как показывает практика, прошивка (микропрограмма) контроллера подвержена внешним воздействиям – сбои питания, разряды статики, ошибки интерфейса и т.п. могут ее повреждать. В таких случаях контроллер блокируется и не отвечает на запросы операционной системы. Внешне это проявляется в том, что накопитель опознается в компьютере, как «Неизвестное устройство», либо как съёмный диск с нулевой ёмкостью.

При обращениях к нему могут выводиться сообщения «Вставьте диск в дисковод» или «Нет доступа к диску».

Естественно, данные обычным путём не доступны, однако во флэш-памяти они сохраняются, и их можно считать непосредственно с чипа на специальном оборудовании. Описание подобных технологий выходит за рамки данной статьи.

Иногда накопитель становится доступен только на чтение, причем положение переключателя записи, если он есть, ни на что не влияет.

Данные видны и читаются, но при попытках создания файла, стирания или форматирования выводится сообщение «Диск защищен от записи».

Контроллер переходит в такой режим при выявлении аппаратных ошибок флэш-памяти, чтобы предотвратить её дальнейшее разрушение (память NAND повреждается главным образом при записи). Понятно, что в этом случае можно говорить только о ремонте накопителя.

Многие контроллеры поддерживают защиту данных, когда с помощью прилагаемой программы, на флэш-диске, создается скрытый раздел, открывающийся после ввода пароля.



Данная функция пока не стандартизирована, а главное, недостаточно надёжна: скрытый раздел становится недоступным даже при лёгких сбоях. Причиной могут служить как упомянутые внешние воздействия на контроллер, так и некорректные действия пользователя (например, попытка форматирования раздела с помощью «чужой» утилиты). Восстановление данных в таких случаях – прерогатива специалистов.

Ремонт: восстановление прошивки контроллера с помощью технологических утилит. Утилиты строго специализированы, и надо иметь версию именно для своей модели контроллера. Знать только модель накопителя недостаточно, поскольку в различных экземплярах одной и той же модели могут стоять совершенно разные контроллеры: таковы реалии нынешнего производства. Требуемые программы иногда можно скачать с сайта производителя флэшки или найти на прилагаемом компакт-диске. Если в этих источниках утилиты отсутствуют, можно провести в Интернете поиск по маркировке контроллера. Для этого следует разобрать флэш-диск или, что безопаснее, определить контроллер по кодам VID/PID (их можно узнать в «Диспетчере устройств», с помощью программ MSINFO32 или UsbIDCheck), и таблице (содержит расшифровку кодов более 7000 USB-устройств).

Во многих случаях, однако, фирма-разработчик контроллера предоставляет свой инструментальный лишь производителям и авторизованным сервисам, по достаточному строгому лицензионному соглашению. Разумеется, в открытый доступ такой софт не попадает, поэтому самостоятельный ремонт затруднителен. В последнее время, ограничительная практика расширяется. Этому способствует неспокойная ситуация на рынке, а именно – поток подделок из Китая. Так, в большом количестве, продавались флэш-диски, «перешитые» на больший номинальный объём (например, 2 Гб при реальных 128 Мб).

Покупатель раскрывал обман не сразу, а лишь когда записанные данные превышали реальный объём чипа памяти (флэшка попросту переставала определяться).

Встречались также «урезанные» вдвое или вчетверо экземпляры, на чипах с дефектными участками.

В описанных случаях, мошенникам помог именно мощный сервисный софт, имевшийся в открытом доступе. Подделки строились на тех контроллерах, утилиты для прошивки которых можно было найти в Интернете. Заметим, что при прошивке контроллера флэш-память

обычно стирается, поэтому ремонт накопителя и восстановление данных – задачи технологически несоместимые.

Профилактика: Оберегайте флэшки от статики, это особенно актуально зимой с её сухим воздухом и шерстяной одеждой. Избегайте сбоев электропитания во время активной работы с накопителями (лучше всего подключить компьютер к ИБП). Не забывайте про безопасное извлечение. Запароленные флэш-диски требуют особо аккуратного обращения.

Сбои и износ памяти

Накопитель опознается и работает, но данные читаются с ошибками. Искажаются файлы, портятся архивы, может выводиться сообщение «Ошибка CRC». Причина – дефекты флэш-памяти на физическом уровне, чаще всего вследствие заводского брака или износа.

Память NAND, по своей природе, выдерживает ограниченное число перезаписей, причем по мере роста ёмкости чипов, заявленный ресурс снижается: от 1 млн. циклов несколько лет назад до 100 тыс. в новых моделях и даже 10 тыс. в дешёвой памяти MLC (Multi – Level Cell).

Реальный ресурс по записи, каждого конкретного чипа, зависит от качества его изготовления и условий эксплуатации, и на практике может быть значительно ниже заявленного. В то же время, число считываний ничем не ограничено, более того, гарантируется хранение однажды записанных данных в течение 10 лет.

Как бы то ни было, по сравнению с другими сменными носителями (FDD, ZIP, CD-RW, DVD-RW, Tape) ресурс флэш-памяти весьма велик. Износ не имел бы серьёзного значения, производись запись равномерно по всем адресам. К сожалению, это не так, и вся проблема в файловой системе FAT. Ряд её служебных таблиц переписывается при каждом обновлении любого из файлов, именно эти ячейки памяти первыми выходят из строя.

Для борьбы с этим явлением применяется технология «выравнивания износа» (wear leveling): часто изменяемые данные перемещаются по адресному пространству флэш-памяти, так что запись производится по разным физическим адресам.

В каждый контроллер заложен свой алгоритм выравнивания; сравнивать их эффективность у тех или иных моделей затруднительно, поскольку детали реализации не разглашаются. Считается, что выравнивание износа повышает ресурс флэш-памяти в 3-5 раз.

Ремонт: низкоуровневое форматирование с сокрытием дефектов.

Процедура сходна с «ремапом» у жестких дисков: последовательно тестируются все адреса, обнаруженные сбойные блоки переназначаются в резервную область чипа памяти, и, в дальнейшем, не используются.

При нарастании числа дефектов, полезный объем флэшки может незначительно уменьшиться, но она остается полностью рабочей.

Флэш-диск форматируется при помощи специальной утилиты, которую можно найти в комплекте поставки (часто под именем Recovery или Format), или скачать с сайта производителя. Все данные при этой операции необратимо теряются. Для карт памяти аналогичных

утилит имеется гораздо меньше. Вероятно, производители считают, что типовые применения карт не связаны с быстрым износом.

Профилактика: конечный ресурс по записи принципиально ограничивает срок службы флэш-накопителей (в этом их важное отличие от жестких дисков). Разумеется, долговечность каждого конкретного устройства сильно зависит от характера эксплуатации. Так, если держать на флэш-диске базу данных 1С, при работе с которой многие файлы обновляются автоматически, то проблемы начнутся через считанные месяцы.

С другой стороны, владелец цифрового фотоаппарата в этом смысле ничем не рискует – последовательная запись снимков на карту памяти, а затем копирование на компьютер и полное форматирование, расходуют ресурс карты крайне экономно.

В среднем, современные флэш-диски можно эксплуатировать 1.5-2 года до первых проявлений износа.

Для профилактики сбоев, при активной работе, время от времени выполняйте низкоуровневое форматирование (разумеется, сохранив перед этим нужные данные). Сокрытие неустойчиво читающихся блоков предотвратит потерю информации.

Сильно «потрёпанные» экземпляры выводите из эксплуатации или используйте для хранения менее важных данных.

Заключение

Многие из вышеописанных проблем – это «детские болезни» флэш-накопителей, они вызваны молодостью технологий, быстрым развитием стандартов и взрывным ростом рынка. Можно ожидать, что взросление отрасли повлияет на надёжность изделий в лучшую сторону.

Как бы то ни было, на сегодня флэшки – незаменимые средства хранения и переноса информации. Смело пользуйтесь ими в своё удовольствие.

Аккуратность и несложные меры профилактики помогут вам продлить жизнь своим устройствам и избежать большей части неприятностей. А если сбой всё же случился – обращайтесь в специализированные организации. Современные технологии позволяют в 95% случаев восстановить данные, а в 70% ещё и отремонтировать накопитель.

faqhard.ru



5G: БЫТЬ ИЛИ НЕ БЫТЬ?

Связь нового поколения наконец-то стала реальностью благодаря появлению первых сетей и устройств 5G. Обеспечивая высокую скорость, огромную емкость данных и низкий уровень задержек, 5G позволит широкому кругу пользователей иметь возможности более быстрой, плавной и надежной связи, а также переосмыслить бизнес-среду в целом. Однако о 5G по-прежнему имеется масса неоднозначной информации, которая распространяется в социальных сетях. О некоторых самых распространенных мифов о 5G рассуждает технический обозреватель компании Intel.

■ **ЛИББИ ПЛАММЕР**



Миф 1: 5G причастен к распространению COVID-19

Один из самых загадочных мифов о 5G заключается в том, что причиной COVID-19 стали сотовые сети нового поколения, а не коронавирус SARS-CoV-2. Отдельные личности заявляли, что металлическая полоска, которая находится в хирургических масках на самом деле является антенной 5G, а не помогает маске плотно прилегать к переносице.



Некоторые введенные в заблуждение люди даже пытались приставать к работникам телекоммуникационных сетей и портили антенны 5G, полагая, что они причастны к распространению вируса, потрясшего мир. Как и следовало ожидать, доказательств, подтверждающих причастность 5G к коронавирусу, нет.

Комментарий редакции: Появление подобного мифа, скорее всего, связано с тем, что зона распространения коронавирусной инфекции на начальном этапе удивительно совпала с зоной развертывания сетей 5G. Однако, по мнению редакции, это совпадение вызвано

тем, что сети нового поколения в первую очередь создавались в местах наибольшей концентрации потенциальных пользователей. В подобных районах, к сожалению, из-за большого скопления людей, созданы и благоприятные условия для распространения вирусов.

Миф 2: 5G представляет опасность для здоровья

Задолго до появления пандемии COVID-19 существовали предположения, что 5G представляет опасность для здоровья. Ранее то же самое говорили о 4G и 3G. Утверждалось, что электромагнитное излучение, выделяемое сетями 5G, вредно для людей. Совершенно справедливо, что радиационные волны высокой частоты спектра, например рентгеновские лучи и гамма-лучи, могут разрушать ДНК и вызвать рак. Это называется ионизирующей радиацией.

Однако 5G находится гораздо ниже по спектру, где уровень радиации существенно ниже. Поэтому



5G определенно находится в неионизирующей части спектра наряду с 4G, микроволнами и радиоволнами, с которыми мы абсолютно безопасно сосуществуем многие годы, а если говорить о радиоволнах, то почти столет. Согласно четкому заявлению ВОЗ использование мобильных телефонов не имеет негативных последствий для здоровья.



Комментарий редакции: На текущий момент не существует внятных доказательств как полной безопасности технологии 5G, так и ее вреда для здоровья. Тем не менее, многие ученые с мировым именем склонны считать, что опасность существует. В этих условиях любые попытки высмеять проблему или отмахнуться от нее выглядят как теория заговора. Поэтому неудивительно, что в обществе возник подобный резонанс. Со своей стороны редакция считает, что прежде чем внедрять какую-либо технологию, необходимо убедиться в ее безопасности для людей. И если использование мобильных телефонов более-менее изучено и существуют рекомендации по безопасному использованию, то в случае с 5G такого опыта пока еще не наработано.

Миф 3: 5G — это то же, что и 4G

5G представляет гораздо больше возможностей по сравнению с предыдущими поколениями сетевых технологий. Фактически, если сравнивать 5G с существующими сетями 4G, то мы получаем в 50 раз более высокую скорость, в 10 раз более низкий уровень задержек и в ошеломляющие 1000 раз увеличенную емкость данных хранения. Как мы уже видим, 5G в ближайшее время заменит в полной мере 4G. Вместо этого 5G будет работать одновременно с существующими сетями 4G, обеспечивая



повышенное качество связи — так же, как сети 4G до сих пор работают одновременно с 3G. Хотя 3G и 4G открыли нам новые горизонты, такие как возможность разработки новых услуг на базе данных и поддержку технологий, например видеосвязи, 5G позволит еще больше расширить границы.

Комментарий редакции: В этом вопросе редакция согласна с автором, 5G — это действительно не 4G, а совершенно новый уровень технологии. В качестве основного плюса хочется отметить значительное увеличение емкости сети — возможность подключить гораздо больше устройств. Довольно частое явление, когда во время массовых мероприятий в местах скопления людей доступность мобильного интернета значительно ухудшается. Новая технология позволит решить эту проблему.

Миф 4: 5G относится только к мобильным телефонам

Помимо более высокой скорости и увеличенной емкости данных для мобильных сетей, 5G обеспечит гораздо больше преимуществ. Новое поколение сетей 5G будет поддерживать широкий спектр устройств и вариантов использования, что приведет к трансформации целых отраслей — от умного сельского хозяйства и прецизионного производства до интеллектуальных розничных систем и телемедицины. Наряду с поддержкой разработки новых бизнес-моделей и появления новых источников доходов в различных отраслях, 5G позволит повысить качество обслуживания клиентов, обеспечивая высокую скорость получения персонализированного контента. Цепочка создания стоимости 5G имеет все шансы достичь к 2035 году впечатляющей цифры в 2,5 трлн долл. США.5

Кроме того, 5G позволит создавать умные города путем раскрытия всего потенциала технологий Интернета вещей. Формирование будущего подключенной городской инфраструктуры имеет сегодня как никогда важное значение и поможет большим и маленьким городам адаптироваться к новым реалиям мира, пережившего пандемию COVID.

Комментарий редакции: Так и хочется задать вопрос разработчикам: для чего конечному пользователю в 50 раз увеличивать скорость? Это оправдано для промышленного применения технологии, но никак не для обычного домашнего применения. Между тем, сети 5G разворачиваются в первую очередь именно в больших городах, чтобы быстрее окупить вложения за счет потребителей. Между тем, в случае с промышленным применением, в большинстве случаев проблему легко решают обычные волоконно-оптические линии, ведь станки не перемещаются по заводу!

Необходимость в такой высокой скорости в городах оправдана лишь в двух случаях: системы видеонаблюдения и самоуправляемые автомобили. И если с автомобилями в наших широтах пока не очень хорошо — их просто нет и в ближайшее время мы их вряд ли увидим, то видеонаблюдение развивается невиданными темпами.

intel.ru

IBM, INTEL И AMD — ТРИ ПОДХОДА К АППАРАТНОМУ ШИФРОВАНИЮ

**ПРОГРАММНЫЕ РЕШЕНИЯ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ, К КОТОРЫМ ДОЛЖНЫ ИМЕТЬ
ДОСТУП ПРИЛОЖЕНИЯ, СЛОЖНЫ, ГРОМОЗДКИ И НЕ ВСЕГДА ПРИМЕНИМЫ.**

Шифрование данных в наше время используется почти везде. Сложнее всего, однако, зашифровать данные, с которыми нужно работать — приложение должно иметь доступ к данным. Программные решения этой проблемы — токенизация, многостороннее шифрование, шифрование с сохранением формата, с возможностью поиска, гомоморфное (сохраняющее возможность математических операций) — сложны, громоздки и не всегда применимы. Поэтому создаются аппаратные способы шифрования. Они уже широко применяются в смартфонах — платежные и идентификационные данные хранятся в безопасных областях памяти, недоступных остальному устройству.

На серверах используются аналогичные методы. Один из них предлагает Intel. Это SGX — защищенная область памяти в процессоре. Объем ее невелик, и приложения для работы с ней нужно специально адаптировать. Другой подход применяют IBM и AMD. В процессорах IBM S390 в мэйнфреймах Z System и серверах LinuxOne, а также в процессорах AMD EPYC защищенная область гораздо больше, и в ней умещается не только приложение, но и вся виртуальная машина.

Процессоры IBM S390 используются в задачах, требующих особенно высокого уровня безопасности — например, в работе с криптовалютой, которой занимается гонконгская компания Hex Trust. Недостаточно хранить в защищенной области несколько ключей шифрования, считает технический директор Hex Trust. Нужно обеспечивать масштаб — с одними ключами может работать несколько сервисов, нужно иметь возможность перенести процесс на другой сервер, и так далее. Технология IBM позволяет это реализовать как локально, так и в облачной системе. Объем защищенной области в Z System может достигать до 16 терабайт, и защитить можно сразу все. Ключи для нее закладываются при изготовлении и никогда не покидают защищенной области, а сам процессор обладает средствами защиты от вскрытия и уничтожения информации.

Процессоры AMD EPYC предназначены для серверов публичных облачных систем. В середине июля Google Cloud первой стала предлагать сервисы на базе AMD EPYC. Французская компания iExes, занимающаяся облачными

приложениями на основе блокчейна, применяет их для передачи медицинских данных по заказам одного из клиентов. Другой клиент iExes ведет на них обработку видео — защищенная область AMD EPYC достаточно велика для того, чтобы вместить весь процесс обработки, хотя и меньше, чем у IBM S390 — она может достигать только 896 гигабайт. Приложения при этом не надо модифицировать. Менять приходится только код гипервизора, а их существует не так много. Однако в нынешней технологии AMD гипервизор имеет доступ к защищенной области и, теоретически, может проникнуть внутрь виртуальной машины. AMD планирует решить эту проблему в будущем.



Microsoft в своей облачной системе Azure предпочитает использовать технологию Intel SGX. Объем защищенной области в ней не может быть больше 256 килобайт, но, как подчеркивают представители Microsoft Azure, клиенты получают полную защиту как от логического, так и от физического доступа. Программы и данные не зависят ни от каких аппаратных или программных средств Microsoft. SGX предназначена в первую очередь для небольших рабочих станций, но Microsoft и Intel реализуют ее в облачных центрах на однопроцессорных серверах. Конечно, проще, когда есть возможность загрузить в защищенную область целую виртуальную машину, но это увеличивает и возможность атак по побочным каналам. Microsoft готовит технологии и наборы средств разработки, упрощающие адаптацию приложений к работе с SGX.

osp.ru

THREADRIPPER PRO: 64 ЯДРА, 128 ЛИНИЙ PCIe И ПОДДЕРЖКА 8-КАНАЛЬНОЙ ПАМЯТИ

Новый мощный чип AMD готов соперничать с самыми быстрыми представителями семейства Intel Xeon. Процессоры AMD Threadripper Pro призваны потеснить чипы для рабочих станций Intel Xeon, предлагая до 64 ядер, 128 потоков, 128 линий PCIe Gen 4 и поддержку до 2 Тбайт оперативной памяти. Компания анонсировала четыре чипа Threadripper Pro.

- Ryzen Threadripper Pro 3995WX: 64 ядра, 128 потоков, базовая частота 2,7 ГГц, ускорение до 4,2 ГГц в турборежиме;

- Ryzen Threadripper Pro 3975WX: 32 ядра, 64 потока, базовая частота 3,5 ГГц, до 4,2 ГГц в турборежиме;

- Ryzen Threadripper Pro 3955XWX: 16 ядер, 32 потока, базовая частота 3,9 ГГц, до 4,3 ГГц в турборежиме;

- Ryzen Threadripper Pro 3945WX: 12 ядер, 24 потока, базовая частота 4 ГГц, до 4,3 ГГц в турборежиме.

Все четыре чипа имеют по 128 линий PCIe 4.0, показатель TDP на уровне 280 Вт, а также поддержку в восьмиканальном режиме до 2 Тбайт небуферизованной памяти DIMM, регистровой DIMM или Load Reduced DIMM.



В AMD сообщили, что 64-ядерная версия будет построена на восьми кристаллах CCD, включающих в себя по восемь ядер. Версия с 32 ядрами будет иметь четыре 8-ядерных CCD, с 16 ядрами – два 8-ядерных CCD и с 12 ядрами – два 6-ядерных CCD. Во всех чипах используется архитектура ввода-вывода, связывающая процессорные ядра с помощью шины Infinity Fabric с контроллером памяти, PCIe и другими интерфейсами.

Новые процессоры устанавливаются в сокет sWRX8, который разрабатывался для чипов Threadripper третьего поколения, представленных в ноябре прошлого года. Тем, кто уже успел привыкнуть к гибриду профессионального и потребительского Threadripper, новая версия Pro с поддержкой 8-канальной памяти поможет преодолеть ограничения пропускной способности. Ну, а те, кто нуждается в PCIe 4.0, получат от TR Pro и поддержку соответствующих интерфейсов.

В AMD заявили, что на первом этапе эксклюзивным поставщиком Threadripper Pro станет компания Lenovo со своей рабочей станцией ThinkStation P620. При этом P620 может оснащаться двумя видеоплатами Nvidia Quadro RTX 8000, интерфейсом 10-Gigabit Ethernet и блоком питания мощностью 1000 Вт. Максимальный объем оперативной памяти DDR4/3200 достигает 512 Гбайт. Кроме того, рабочая

станция имеет четыре слота M.2 и до четырех отсеков для установки 3,5-дюймовых дисков. В Lenovo сообщили, что высокоэффективный Threadripper Pro, изготовленный по 7-нанометровой технологии, позволяет обойтись воздушным охлаждением, не прибегая к жидкостному. В качестве операционной системы на начальном этапе Lenovo предложит Windows 10 Pro, к которой спустя месяц добавится еще и Ubuntu Linux. Вскоре после начала поставок их ряды пополнит Red Hat Enterprise Linux и, возможно, Debian.

После завершения сроков эксклюзивного соглашения с Lenovo рабочие станции с процессором Threadripper Pro смогут предлагать и другие OEM-поставщики и небольшие производители систем.

Такого рода сделки случались и ранее. На момент выпуска оригинального Threadripper единственным крупным OEM-поставщиком, который предлагал соответствующую продукцию, была компания Alienware. Сделка с Lenovo представляется еще более выгодной, поскольку доступ к продукции этой компании имеют больше системных интеграторов.

Ну, а после истечения срока действия соглашения с Lenovo процессор Threadripper Pro получит еще более широкое распространение (когда конкретно это произойдет, в AMD не сообщают). Однако потребители, желающие иметь в своем арсенале Threadripper Pro, такого шанса не получат. Пока AMD планирует предлагать его только в составе уже готовых систем.

Важное значение для AMD имеет производительность нового чипа. В компании утверждают, что Threadripper Pro оставляет позади весьма впечатляющий стек чипов Xeon – более 85 одно- и двухпроцессорных станций Xeon на трех различных платформах с разным набором функций.

Как говорят в AMD, благодаря появлению Threadripper Pro вы сможете выбрать ровно столько ядер, сколько хотите. Версия с 12 ядрами отличается более высокой тактовой частотой. Это первый чип для рабочих станций, частота которого превышает 4 ГГц (обычно процессоры Intel по тактовой частоте превосходили конкурентов).

Поддержка графических компонентов с интерфейсом PCIe 4.0 также дает AMD определенные преимущества перед процессорами Xeon, которые ограничены возможностями PCIe 3.0. В настоящее время платы Nvidia Quadro RTX выпускаются с интерфейсом PCIe 3.0, однако представители Lenovo заявили, что следующее поколение Quadro будет поддерживать PCIe 4.0, что должно способствовать увеличению производительности. Пока же в графическом тесте SpecViewPerf 13 для промышленных рабочих станций Threadripper Pro на 37% опережает Xeon. После появления компонентов следующего поколения с интерфейсом PCIe 4.0 этот отрыв может увеличиться еще сильнее.

osp.ru

INTEL OPTANE ДЛЯ НАСТОЛЬНЫХ ПК

Технология Intel Optane представляет собой сочетание запоминающего устройства на базе памяти 3D XPoint, контроллеров памяти и хранения, и функциональной системы коммутации Intel Interconnect IP и ПО Intel. Вместе эти компоненты обеспечивают существенное снижение уровня задержек и ускорение для рабочих нагрузок, которым требуется большая емкость и высокая скорость системы хранения.



Производитель заявляет, что с использованием Intel Optane можно добиться значительного ускорения загрузки системы и приложений.

Общая производительность системы может быть увеличена на 28%.

Кроме того, существенно ускоряется и загрузка приложений, например, Microsoft Outlook при использовании Intel Optane Memory загружается примерно в 6 раз быстрее, а браузер Chrome – примерно в 5 раз, игры – на 67%.

Первыми для настольных ПК компания Intel представила модели накопителей серии Optane 900P объемом 16 и 32 Гбайт в формфакторе M.2.

В серии Optane 900P ожидаются модели ёмкостью 280, 480, 960 и 1500 Гбайт.

Накопители предназначены не для хранения информации, а выступают в качестве высокоскоростной кеш-памяти для ускорения работы дисковой подсистемы и производитель называет Intel Optane не накопителем, а модулем памяти (Intel Optane Memory).

Intel Optane Memory обеспечивает последовательную скорость чтения до 1200 МБ/с и скорость записи до 280 МБ/с.

Типичные задержки при чтении составляют 6 мс, при записи — 16 мс.

Количество операций ввода вывода при случайных операциях чтения составляет 300 тыс., при случайных операциях записи — 70 тыс.

Энергопотребление модуля в режиме активной эксплуатации составляет 3,5 Вт, в режиме простоя — 0,9-1,2 Вт.

Ежедневно на накопитель можно записывать до 100 ГБ данных.

Важно отметить, что модули памяти серии Optane 900P работают только с процессорами Core i7 7-го поколения (Kaby Lake) и с набором логики Intel 200-й серии,

что накладывает ограничения на круг пользователей, заинтересованных в новинке.

Наибольший выигрыш от использования Intel Optane можно получить в ПК с жесткими дисками.

В компьютерах с SSD-дисками рост производительности также будет, но не такой заметный.

При приобретении материнской платы или готовой сборки ПК обратите внимание на обозначение: «Поддерживается технология памяти Intel® Optane™», т.е. они предназначены для работы с памятью Intel Optane.

Если такого обозначения нет, то нужно обратиться на сайт производителя материнской платы, возможно на нем есть обновленная прошивка UEFI BIOS, которая дает возможность установить приложение Intel Optane (Intel RST), которое активирует модуль памяти с интерфейсом M.2, в результате чего ускоряется начальная загрузка системы, запуск приложений и доступ к данным.

Для наиболее полного раскрытия возможностей Intel Optane Memory необходимо использовать и наиболее актуальную аппаратную платформу Intel и программную платформу Microsoft.

Кэширование Optane Memory пока что поддерживается лишь в 64-битной ОС Windows 10 и только для загрузочных разделов.

Загрузка с кэшированного раздела требует перевода контроллера накопителей в режим RAID.

В начале 2019 года Intel выпустила драйвер для поддержки Intel Optane бюджетными процессорами восьмого поколения Celeron и Pentium линейки Coffee Lake.

Для поддержки также требуется обновление BIOS системной платы.

intel.ru

НОВОЕ СЕМЕЙСТВО МК PIC СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ ОТ MICROCHIP

Компания Microchip Technology представляет новое семейство микроконтроллеров PIC18-Q43, снабженных более развитой независимой от ядра периферией, а также широким набором средств для разработки усовершенствованных систем управления в реальном времени и подключаемых приложений.



Периферийные устройства, которыми оснащены микроконтроллеры этого семейства, расширяют возможности приложений и упрощают разработку заказных аппаратных функций с помощью удобных средств проектирования. Конфигурируемая периферия легко сопрягается с остальными блоками приложения, практически не увеличивая задержку при обмене данными, совместном использовании логических входов или аналоговых сигналов, а также не требуя дополнительного кода для улучшения реакции системы. Являясь оптимальным решением для систем управления в реальном времени и подключаемых приложений, в том числе для бытовых электроприборов, систем безопасности, а также для управления производственными процессами и электроприводами, семейство PIC18-Q43 позволяет уменьшить занимаемое на плате место, сократить список используемых материалов, суммарные расходы и время вывода продукции на рынок.

Независимая от ядра периферия (CIP) представляет собой совокупность периферийных устройств с дополнительными функциями, которые решают многие задачи без центрального процессора (ЦП). Семейство микроконтроллеров, оснащенное такой независимой от ядра периферией как таймеры, ШИМ-модули, конфигурируемые логические ячейки (CLC), АЦП с поствычислителями (ADCC), последовательные интерфейсы и т. д., облегчает разработку заказных решений. Конфигурируемые логические ячейки позволяют обойти ограничения по скорости исполнения программного обеспечения, беря на себя решение таких задач, как генерация сигналов, измерение временных соотношений и прочее. С помощью этих ячеек можно очень легко подключить встроенные периферийные устройства

с учетом требований заказного оборудования. Простые в эксплуатации универсальные функциональные блоки с независимыми от ядра коммуникационными интерфейсами, в том числе UART, SPI и I2C, позволяют реализовать заказное устройство, а несколько каналов DMA и управление прерываниями ускоряет процесс управления в реальном времени с помощью более простых программных циклов.

С помощью комплексного набора средств проектирования Microchip быстро и легко генерируется прикладной код, создаются требуемые комбинации независимых от ядра периферийных устройств в среде графического интерфейса пользователя (GUI). Благодаря тому, что рабочее напряжение семейства МК достигает 5 В, повышается помехоустойчивость и обеспечивается взаимодействие с широким рядом датчиков.

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

LDC: РЕГУЛИРУЕМЫЕ LED-ДРАЙВЕРЫ MEAN WELL СО СТАБИЛИЗАЦИЕЙ ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТИ

AC/DC LED-драйверы серии LDC от Mean Well, обладающие широкими возможностями регулирования выходного тока и диммирования, помогут сократить время и средства на разработку LED-светильников со светодиодами любых характеристик.

■ СЕРГЕЙ ГОЛОВИН

При разработке LED-светильников производитель руководствуется двумя основными вводными – характеристиками светодиода и параметрами его питания. Со стороны выглядит просто, однако на практике возникает ряд проблем.

Любой успешный производитель с ростом компании вынужден расширять охватываемую долю рынка. Это приводит к росту модельного ряда и использованию источников питания с различными параметрами. При массовом производстве часто возникает необходимость заменить один светодиод на другой, их параметры могут не совпадать. Поставщик не всегда может ответить на вопрос заказчика подобрать необходимые комплектующие в короткие сроки. Например, когда на рынок выходит новая серия светодиодов с отличными характеристиками по привлекательной цене, существующие источники питания (ИП) от производителя LED-светильников не подходят к ним. Под новый тип светодиода подобрать источник питания с подходящими параметрами без испытаний, доработок КД и повторной сертификации часто не получается. На это уходит много времени, и что более важно – средств, для компенсации которых производителю приходится увеличивать стоимость готового продукта. В результате теряется преимущество на рынке.

Серия LDC: Регулируем значение выходного тока

В вопросах сокращения ряда используемых источников питания хорошим подспорьем являются драйверы с регулируемым значением выходного тока, но неизменной выходной мощностью. Для анализа универсальных источников питания для осветительного оборудования рассмотрим новую линейку источников питания производства компании Mean Well – серию LDC [1]. Это AC/DC LED-драйверы, которые способны выдавать мощность 35, 55 и 80 Вт (LDC-35, LDC-55 и LDC-80, соответственно) с пятью интерфейсами управления яркостью, такими как управление постоянным напряжением, ШИМ-модуляция, управление сопротивлением, цифровой интерфейс DALI (Digital Addressable Lighting Interface) [2] и управление с помощью кнопки (PUSH Button).

Корпус LED-драйверов серии LDC изготовлен из металла, имеет вытянутую форму, которая подходит для

изготовления LED-панелей и светодиодных светильников в линейном форм-факторе для освещения различных помещений (рисунок 1). Размеры корпуса сравнительно компактны для его сферы применения: ширина составляет 30 мм, высота – 21 мм, длина – 280, 320 и 360 мм соответственно возрастанию мощности драйвера.

Входные параметры рассматриваемой линейки LED-драйверов указаны в таблице 1. Из нее видно, что источники питания рассчитаны на работу со входным напряжением в диапазоне 180...295 В AC, характеризуются высоким КПД (88...90%, в зависимости от выходной мощности), работоспособны в температурном диапазоне -25...70°C (с зависимостью выходной мощности) и имеют каскад коррекции мощности (с коэффициентом не менее 0,95).

Теперь обратим внимание на выходные параметры серии LED-драйверов LDC, а также на то, в каких диапазонах их можно регулировать. Это важно для решения задачи максимального охвата параметров возможных нагрузок. В таблицу 2 сведены основные параметры и диапазоны их величин [3].

Для питания светодиодов необходим стабилизированный ток. Рассматриваемое семейство источников питания позволяет получить стабилизированный выходной ток в широком диапазоне на постоянной выходной мощности и при низком уровне пульсаций – не более 3% от пика до пика во всем диапазоне выходного тока.

Мощность источника зашифрована в обозначении модели LED-драйвера. Она постоянна и не меняется при изменении выходного тока, который регулируется в достаточно широком диапазоне. Это позволяет применять светодиоды, рассчитанные на различные значения тока питания. У старшей линейки LDC-80 выходной ток можно изменять в диапазоне 700...2100 мА. В случае с LDC-35 и LDC-55 ток на выходе драйвера можно подстраивать в диапазонах 300...1000 и 500...1600 мА соответственно. В целом, линейка LED-драйверов LDC охватывает наиболее часто используемые значения тока в светодиодных модулях.

И это еще не все положительные стороны серии LDC. В ней продумана надежная защита от таких сбоев как КЗ, перенапряжение или перегрев. Драйверы серии LDC в случае такого рода неполадок отключаются до тех пор, пока внешние условия работы не станут снова безопасными. Восстановление выходных параметров произойдет автоматически.

Заслуживает внимания и еще одно решение компании Mean Well для повышения надежности и долговечности. В серии LDC предусмотрен специальный вход NTC для подключения терморезистора с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления. Установить его



Рисунок 1 – Корпус LED-драйвера LDC-80

Таблица 1 – Входные параметры LED-драйверов

Наименование	LDC-35	LDC-55	LDC-80
Диапазон входного напряжения, В	180...295	180...295	180...295
Диапазон рабочей температуры, °C	-25...70		
КПД, %, при 230 В AC	88	90	90
Коэффициент мощности при 230 В AC	0,95	0,95	0,95
Электрическая прочность изоляции «вход-выход», кВ	3,75		

Таблица 2 – Выходные параметры LED-драйверов

Наименование	LDC-35	LDC-55	LDC-80
Мощность, Вт	35	55	80
Диапазоны вых. тока, mA	300...1000	500...1600	700...2100
Пульсации вых. тока, %	< 3	< 3	< 3
Диапазон вых. напряжения, В DC	27... 56	27...56	27...56

нужно на сам светодиодный модуль или вблизи от него. LED-драйвер с помощью встроенной функции термокомпенсации будет автоматически подстраивать выходной ток, в зависимости от условий окружающей среды и температуры светодиодов. Эта возможность положительно влияет на срок службы светодиодов и ИП, что позволяет выпускать более надежные решения.

Все представители серии LDC прошли сертификацию на соответствие техническим регламентам Таможенного Союза ЕАС ТР ТС 004/2011 и ТС 020/2011.

Возможности регулировки начального выходного тока серии LDC

LED-драйверы линейки LDC привлекают широкими возможностями регулировки выходного тока и диммирования. Рассмотрим настройку начального выходного тока драйвера. На выходном соединителе предусмотрены специальные клеммы IADJ для подключения подстроечного резистора. С помощью установки необходимого сопротивления в соответствии с зависимостью, приведенной в таблице 3, можно настроить начальный ток LED-драйверов. При неподключенных клеммах, например, для серии LDC-35, начальный выходной ток будет равен 300 мА, а если установить сопротивление величиной 15,2 кОм – величина тока достигнет максимального для этой серии значения в 1 А. Однако если уменьшить выходной ток – в обычном ИП одновременно уменьшится и выходная мощность. Это во многих случаях может оказаться неприемлемым.

В качестве примера рассмотрим случай, когда нам нужно разработать светильник на определенный световой поток, но по какой-то причине мы вынуждены применить другой светодиодный модуль с другими параметрами питания и нам нужно только изменить ток, не меняя при этом расчетную мощность. В таком случае наиболее удобным становится использовать ИП в режиме стабилизации выходной мощности. При изменении выходного тока одновременно будет происходить изменение выходного напряжения и на выходе ИП наблюдается мощность 100%.

Если с уменьшением выходного тока нам требуется также и снижение выходной мощности, то этот источник питания сможет обеспечить и такой режим, поскольку его выходное напряжение подстраивается под параметры нагрузки (в определенных пределах).

На рисунке 2 проиллюстрирована рабочая область выходных тока и напряжения. Любая точка, принадлежащая выделенной области, соответствует сочетанию выходных параметров ИП, при которых качественные показатели работы драйвера находятся на приемлемом уровне. Верхняя косая грань области включает в себя все значения выходной мощности. При настройке LED-драйвера в режимах, расположенных ниже, на выходе будет получена меньшая по величине мощность. В нижнем левом углу рабочей области серии LDC выходная мощность ИП составит величину около 30% от максимальной.

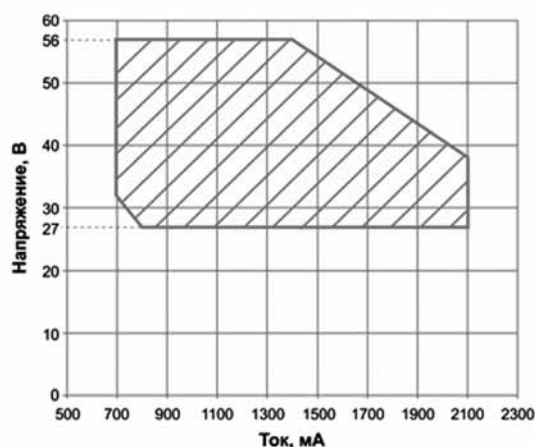


Рисунок 2 – Рабочая область выходных тока и напряжения

Управление яркостью серии LDC

Наличие разнообразных механизмов управления яркостью освещения в значительной степени повышает привлекательность ИП на рынке. В моделях линейки LDC, которые маркируются буквой «В» на конце, присутствует регулировка яркости постоянным напряжением 0...10 В. Подавать управляющий сигнал необходимо на вход DIM+/DIM-. Величина выходного тока будет изменяться в зависимости от разницы потенциалов между клеммами DIM+ и DIM-. Эта зависимость изображена на рисунке 3. «Ступенька» в начале графика – это порог отключения драйвера. Ниже 8% уровень выходного тока не определен и это – минимальный уровень яркости.

Таблица 3 – Зависимость выходного тока от сопротивления

Модель	Величина	Значение					
LDC-35	Сопротивление, кОм	15,2	19	24,5	32,5	43	46
	Выходной ток, А	1	0,9	0,8	0,7	0,62	0,6
LDC-55	Сопротивление, кОм	18	20	24	27	30	33
	Выходной ток, А	1,6	1,52	1,45	1,32	1,26	1,2
LDC-80	Сопротивление, кОм	18,7	23,2	28	34	46	68
	Выходной ток, А	2,1	1,9	1,75	1,6	1,4	1,2
LDC-35	Сопротивление, кОм	72,5	100	150	300	NC	–
	Выходной ток, А	0,5	0,45	0,4	0,35	0,3	–
LDC-55	Сопротивление, кОм	36	39	43	47	56	68
	Выходной ток, А	1,15	1,11	1,06	1,03	0,95	0,88
LDC-80	Сопротивление, кОм	103	188	NC	–	–	–
	Выходной ток, А	1,05	0,9	0,7	–	–	–
LDC-55	Сопротивление, кОм	91	150	200	NC	–	–
	Выходной ток, А	0,8	0,7	0,65	0,5	–	–



Рисунок 3 – Управление яркостью с помощью постоянного напряжения 0...10 В

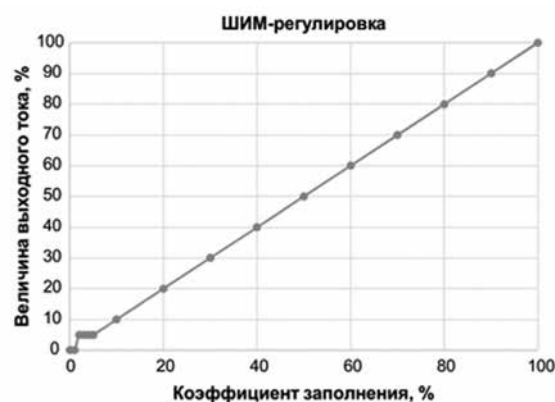


Рисунок 5 – Управление яркостью с помощью сигнала с ШИМ-модуляцией

Реостат с максимальной величиной сопротивления 100 кОм также можно подключить к клеммам DIM+/DIM-. Зависимость в этом случае, как и при управлении напряжением, линейная (рисунок 4) с аналогичным минимальным порогом яркости. Это достаточно удобный способ, который позволяет экономить средства на дополнительном источнике напряжения. Также линейность позволяет избежать дополнительных подстроек.



Рисунок 4 – Управление яркостью с помощью сопротивления

Третий вариант управления яркостью – знакомый метод ШИМ-регулировки. На рисунке 5 видно, что уровень выходного тока зависит от коэффициента заполнения сигнала с ШИМ-модуляцией.

Данные три метода позволяют компании Mean Well позиционировать модели линейки LDC с маркировкой «B» как драйверы «3 в 1».

Если у производителя осветительного оборудования есть потребность в цифровом интерфейсе управления яркостью, то стоит обратить внимание на модели серии LDC с маркировкой «DA». Такие LED-драйверы на входе DA+/DA- принимают сигналы по двухпроводному интерфейсу от контроллера DALI. Это – открытый стандартный цифровой протокол управления осветительными приборами. По нему можно подключить до 64 устройств и управлять либо каждым независимо, используя формат «адрес-команда», либо группами устройств и даже сразу всеми, с помощью широковещательных команд. В отличие от метода 0...10 В, DALI, благодаря высокой амплитуде полезного сигнала, работает в зашумленных условиях. При этом отсутствует необходимость в дополнительных ключевых устройствах, так как включение и выключение драйвера осуществляется полностью по цифровому



Type	Function	Note
Blank	Non dimming	In Stock
B	3 in 1 dimming function (0 ~ 10VDC and 10V PWM signal and resistance)	In Stock
DA	DALI, push dimming	In Stock

Рисунок 6 – Кодировка обозначения серии LDC

протоколу. Если ограничено пространство – физически линию DALI прокладывают с помощью 5-жильных кабелей вместе с питанием от сети.

Для модели «DA» линейки LDC есть еще один способ управления яркостью. Вместо подключения входа драйвера DA+/DA- к контроллеру DALI можно сделать соединение с замыкающей кнопкой. Это простой и бюджетный метод, не требующий внешней аппаратуры управления. Управлять яркостью через систему нажатий весьма просто: однократное нажатие длительно-стью 0,1...1 секунды включает или выключает освещение, долгое нажатие 1,5...10 секунд изменяет яркость. В зависимости от длительности, каждое долгое нажатие меняет направление диммирования с увеличения яркости на уменьшение и наоборот. Сбросить уровень яркости на установленные по умолчанию 100% можно долгим нажатием длительно-стью свыше 11 секунд.

Система обозначений серии LDC

При выборе способа регулировки главное – не ошибиться, заказывая драйвер у поставщика. Кодировка обозначений у серии LDC простая и состоит из трех частей. Рассмотрим это на примере LED-драйвера LDC-55-DA. Первая часть – LDC – обозначает серию устройства. Вторая, как упоминалось выше, обозначает мощность, в данном случае это 55 Вт. Последняя часть обозначения указывает на способ регулировки яркости. Если там пропуск – то это модель без регулировки, если буква «B» – то версия «3 в 1» с регулировками 0...10 В, ШИМ и сопротивлением. Если буквы «DA», как в примере, то модель имеет регулировку яркости по интерфейсу DALI или с помощью кнопки. К сожалению, эти два режима не работают одновременно. Со схемой обозначений можно ознакомиться на рисунке 6.

Заключение

Источники питания со стабилизацией выходной мощности и возможностью установки конкретной величины тока помогают в решении задачи, когда светодиода нужного бина нет в наличии. Они дают возможность изменять и расширять линейку осветительного оборудования в короткие сроки. Производитель может использовать оптимальные компоненты без необходимости вкладывать средства в доработку документации и повторную сертификацию, снизить издержки за счет сокращения количества моделей источников питания на складе и уменьшить количество испытаний на ЭМС.

Следует отметить, что в линейке поставок КОМ-ПЭЛ есть и другое оборудование, работающее по протоколу DALI. На рынке оно известно под брендом EcoDIM. Это диммеры, реле, устройства ввода и адаптеры, датчики движения и освещенности, шлюзы. Предлагается также бесплатное конфигурационное ПО для пусконаладки сети DALI. Оперативная техническая поддержка и трехлетняя гарантия предоставляются от разработчика и производителя – ПА «Контракт Электроника».

Таким образом, появляется целая экосистема, где интеграторы и проектировщики могут решать любые задачи по управлению освещением – в офисе, на складах, в цехах, спортивных комплексах и других объектах.

terraelectronica.ru



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

РЕШЕНИЯ MICROCHIP TECHNOLOGY ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ СЕНСОРНОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ЕМКОСТНЫХ ДАТЧИКАХ

Сенсорные кнопки являются достойной альтернативой классическим механическим кнопкам, так как они герметичны, не подвержены механическим воздействиям и имеют более привлекательный дизайн, изображения кнопок могут быть нарисованы на корпусе. Принципиальное отличие заключается в том, что сенсорные кнопки не требуют нажатия как механические, а реагируют на прикосновение.

Строятся такие кнопки, как правило на емкостных сенсорах (рисунок 1), принцип действия которых основан на изменении емкости при касании поверхности над токопроводящим покрытием [1].

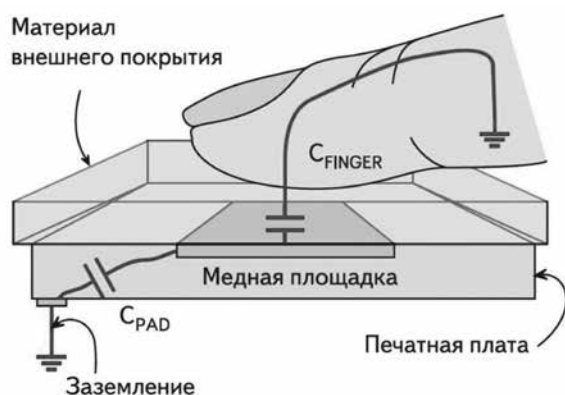


Рисунок 1 – Устройство емкостного сенсора

Компания Microchip Technology Inc. предлагает ряд решений для реализации сенсорных элементов управления (кнопки, слайдеры, тачпады) на базе следующих периферийных модулей [2]:

- один компаратор и таймер;
- сдвоенный компаратор с RS-триггерами 2 таймера;
- блок емкостных датчиков (CSM – capacitive sensing module);
- блок измерения времени заряда (CTMU – charge time measurement unit).

Решение на базе микроконтроллера с одним компаратором и таймером

Если стоит задача внедрения в устройство одной сенсорной кнопки, то Microchip предлагает реализовать ее на одном компараторе с таймером на простейших микроконтроллерах Microchip со встроенным компаратором, например, на 6-выводных PIC10F204/6 (рисунок 2) [3]. На интегрированном в микроконтроллер компараторе и внешней RC-цепочке построен генератор. Частота генератора определяется постоянной времени RC-цепочки, образованной резистором и суммарной емкостью сенсора, которая, в свою очередь, определяется емкостью сенсорной кнопки C_P (рисунок 1) и емкостью C_F , вносимой при касании сенсора. Касание кнопки можно рассматривать как подключение параллельно еще

одной емкости C_F (рисунок 2), что ведет к изменению частоты генератора.

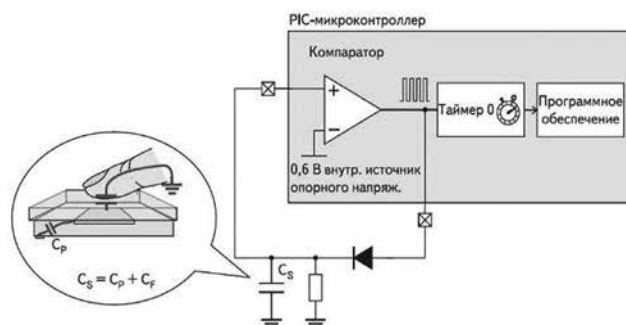


Рисунок 2 – Организация емкостного датчика на базе одного компаратора и таймера

Именно это изменение фиксируется микроконтроллером. Выход компаратора используется в качестве счетного входа таймера Timer 0, приращение таймера производится по перепаду из 0 в 1 на выходе компаратора. Зная емкость C_P и сопротивление резистора, можно вычислить ожидаемое значение таймера TMR0 за фиксированное время. Время измерения выбирается из соображений, чтобы прошло достаточно много циклов для обеспечения требуемой точности, но не произошло переполнение TMR0, из этих же соображений удобно установить делитель частоты TMR0 в максимальное значение 1:256. Касание кнопки приводит к снижению частоты генерации и, соответственно, частоты переключения компаратора. Таким образом, считывая по циклу значение TMR0 через заданное фиксированное время и сравнивая его с ранее вычисленным, можно сделать вывод касания кнопки.

Компания Microchip предлагает схему реализации сенсорной кнопки и пример исходного кода модуля на базе дешевых 6-выводных микроконтроллеров PIC10F204/6 с подробным описанием принципа работы [3].

Решение на базе микроконтроллера со сдвоенным компаратором с RS-триггером и двумя таймерами

Для организации до четырех сенсорных кнопок Microchip предлагает решение на сдвоенном компараторе с двумя таймерами, которое реализуется на 8-битных микроконтроллерах семейств PIC16F887/690/616 (рисунок 3) [4].

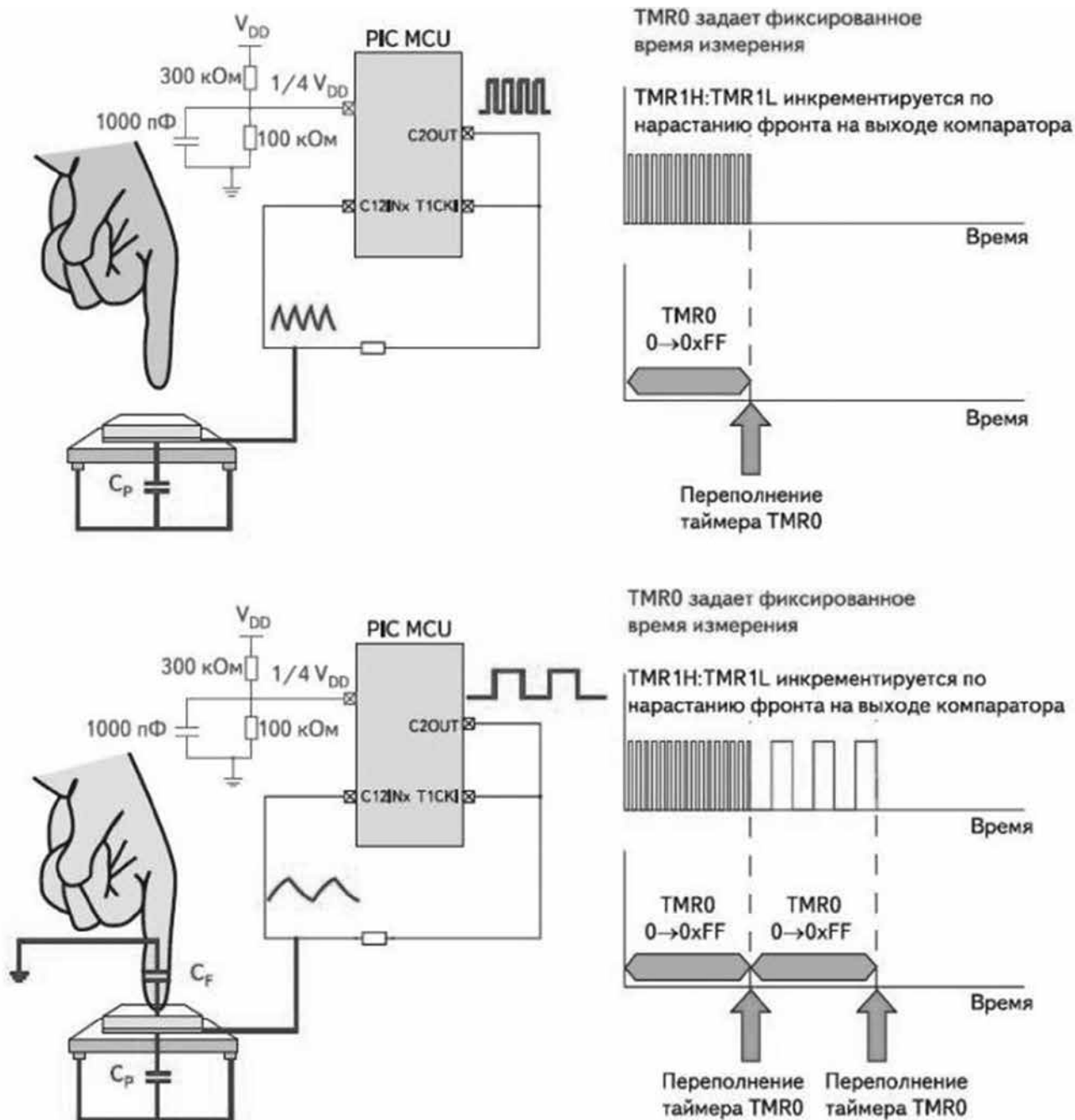


Рисунок 3 – Организация емкостного датчика на базе двоянного компаратора и двух таймеров

В данном примере Timer 0 задает частоту детектирования касания кнопки, а Timer 1 используется для обнаружения касания, аналогично Timer 0 в первом примере. Следует отметить, что PIC-микроконтроллеры имеют мультиплексор на входе двоянных компараторов, что позволяет обрабатывать большее количество кнопок. Полную схему для реализации сенсорных кнопок на базе PIC16F887/690/616 с примером исходного кода и подробным описанием принципа работы можно скопировать с сайта www.microchip.com/mtouch [4].

Решение на базе микроконтроллера с блоком емкостных датчиков (CSM)

Ввиду быстро растущего интереса разработчиков к сенсорному управлению, Microchip выпустила микроконтроллеры PIC16F со специальным модулем для создания емкостных датчиков – блоком CSM (рисунок 4) [5].

Что дает применение блока емкостных датчиков (CSM):

- возможность построения интегрированной схемы детектирования касания сенсорных кнопок, не требующей внешних элементов;

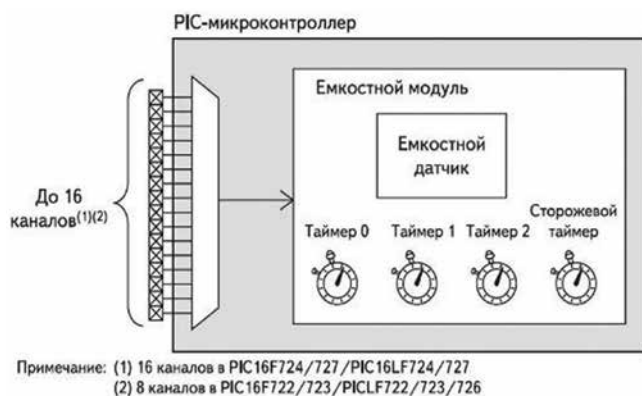


Рисунок 4 – Организация емкостных датчиков на базе модуля CSM

- интегрированный мультиплексор для подключения до 16 емкостных сенсоров;
- работу в режиме Sleep для снижения энергопотребления.

Детектирование касания при помощи блока емкостных датчиков CSM сходно с предыдущими методами, но не требует внешних элементов кроме самой кнопки. В качестве счетчика тактов, вырабатываемой генератором частоты, используется Timer 1. В качестве источника запуска и останова счетчика Timer 1 может использоваться Timer 0, Timer 2 или сторожевой таймер WDT. Алгоритм вычисления частоты и детектирования касания кнопки тот же. Возможность использования WDT позволяет определять наличие касания в режиме Sleep. При этом генератор CSM переводится в энер-

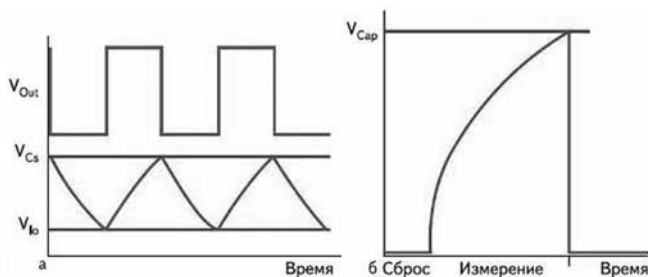


Рисунок 6 – Отличие работы СТМУ от других методов:
а) измерение частоты, б) измерение напряжения



Рисунок 7 – Временные диаграммы работы модуля СТМУ

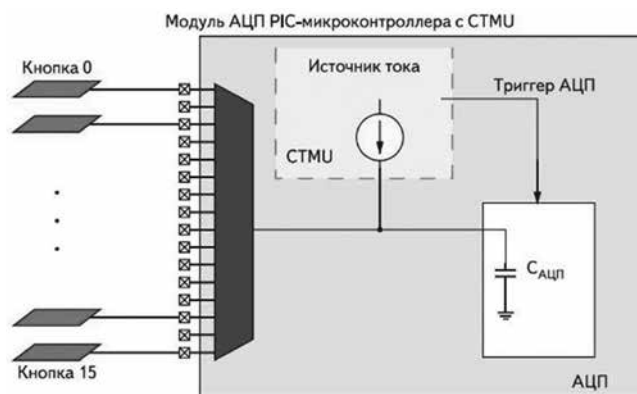


Рисунок 5 – Организация емкостных сенсоров на базе модуля СТМУ

госберегающий режим, а при обнаружении касания кнопки микроконтроллер выходит из режима Sleep и обрабатывает событие нажатия в нормальном режиме. Преимуществом данного метода в сравнении с предыдущими является возможность работы сенсорных кнопок в режиме энергосбережения Sleep, а также отсутствие внешних элементов.

Решение на базе микроконтроллера с блоком измерения времени заряда (СТМУ)

В новых 16-битных микроконтроллерах семейств PIC24FJ256GA110 (контроллер общего назначения – 4 UART, 3 SPI, 3 I2C) и PIC24FJ256GB106 (контроллер с USB OTG) добавлен блок измерения времени заряда (СТМУ – Charge Time Measurement Unit) (рисунок 5) [6].

Анализ состояния емкостного сенсора в СТМУ принципиально отличается от ранее описанных методов, так как производится измерение не частоты, а напряжения, до которого зарядилась емкость за фиксированное время (рисунок 6).

Принцип действия заключается в следующем: разряженная до 0 В суммарная емкость схемы сенсора начинает заряжаться источником тока и заряжается в течение фиксированного времени; далее при помощи АЦП измеряется уровень напряжения, до которого зарядилась емкость САЦП (рисунок 7).



СТМУ отличается значительно большей функциональностью, детектирование сенсорных кнопок – лишь одно из ее возможных применений. Как вариант – микроконтроллер с СТМУ может быть использован для управления емкостной тач-панелью дисплея. В совокупности с бесплатной графической QVGA-библиотекой Microchip это позволяет быстро разработать и внедрить в проектируемое устройство наглядный пользовательский интерфейс. Другие применения СТМУ:

- измерение абсолютного и относительного изменения заряда, причем относительное не требует калибровки (для детектирования касания сенсорной кнопки);
- измерение временных промежутков (динамический рефлектометр, измерение длины кабеля);
- высокоскоростной ШИМ;
- ЦАП;
- измерение температуры при помощи одного диода.

Преимуществами данного метода являются возможность работы в режиме энергосбережения Sleep, отсутствие внешних элементов и существенно большая скорость реакции на касание кнопок.

Средства разработки и другие варианты применения

Для ознакомления и быстрого освоения работы с емкостными сенсорами на базе микроконтроллеров PIC16 со встроенными компараторами компания Microchip предлагает стартовый набор PICDEM Touch Sense 1 Development Kit (рисунок 8) [7].



Рисунок 8 – Стартовый набор PICDEM Touch Sense 1 Development Kit

В него входят:

- демонстрационная плата с полной поддержкой сенсорного управления mTouch;
- графический пользовательский интерфейс для экспериментальных разработок;
- управление типа «кнопка» и типа «слайдер».

Для ознакомления и быстрого освоения работы с клавиатурами на основе модуля СТМУ Microchip пред-

лагает стартовый набор MPLAB Starter Kit for PIC24F (рисунок 9) [8].



Рисунок 9 – Стартовый набор MPLAB Starter Kit for PIC24F

Его основные особенности:

- интерактивное меню, выведенное на дисплей при помощи параллельного порта PMP;
- управление емкостными сенсорами, реализованное при помощи СТМУ;
- отображение времени и даты с использованием модуля часов реального времени RTCC;
- использование ШИМ и программного переназначения выводов (PPS) для управления RGB светодиодами;
- встроенный USB host;
- отображение данных в реальном времени в режиме multitasking (мультизадачность) - АЦП и PMP;
- захват данных в реальном времени (multitasking – USB). Компания MicrochipTechnologyInc. предоставляет ряд готовых схемотехнических решений, алгоритмов и примеров программ для конкретных микроконтроллеров – от базового семейства PIC10 до высокопроизводительных 16-битных PIC24 (таблица 1) для реализации всевозможных сенсорных кнопок, клавиатур, джойстиков, слайдеров и т. д.

Количество кнопок может быть увеличено за счет внешнего мультиплексора и разделения обработки каждой из них по времени, то есть снижения частоты сканирования. Также для увеличения количества кнопок при том же количестве каналов Microchip предлагает решения, основанные на учете воздействия двух сенсоров одновременно (рисунок 10) [9].

К примеру, на рисунке 11а на четырех емкостных датчиках (один цвет – один датчик) организовано 10 кнопок. На рисунке 11б приведен метод для создания клавиатуры с количеством кнопок $A \times B$, с использованием $(A+B)$ каналов.

Следует обратить внимание, что при использовании каждого из сенсоров для нескольких кнопок накладываются следующие ограничения:

Таблица 1 – Сферы применения микроконтроллеров Microchip для емкостных датчиков

Метод реализации	Микроконтроллер	Кол-во каналов для кнопок*	Особенности МК	Применение
1. один компаратор и таймер	PIC10F204/6	1	Простейшие 6-выводные МК, 4 I/O, 4 MHz (1 MIPS), EEPROM 256 bytes, RAM 16/24 bytes, Flash 0.25/0.5 KWords, Timer 1x8bit	1-2 сенсорных кнопки
	PIC12F с компаратором	1	8 pins, 6 I/O, до20 MHz (5MIPS), 256 bytes EEPROM, 128 bytes RAM, 2 KWords Flash, Timers 2x8bit, 1x16bit, 1 ECCP	
	Любой PIC с компаратором	1 шт./комп.	Имеются представители во всех семействах.	
2. сдвоенный компаратор с RS-триггером и 2 таймера	PIC16F631/677/685/687/689/690	4	20 pins, 18 I/O, до20 MHz (5MIPS), 256 bytes EEPROM, 256 SRAM, 4 KWords Flash, Timers 2x8bit, 1x16bit, 10x12bit ADC, 1 ECCP, 1 EUSART, 1 SSP	Клавиатура, 4-10 клавиш
	PIC16F882/883/884/886/887	4	28/40/44 pins, 24/35 I/O, до20 MHz (5 MIPS), 256 bytes EEPROM, 368 bytes SRAM, 8 KWords Flash, Timers 2x8bit, 1x16bit, 14x10bit ADC, 1 ECCP, 1 EUSART, 1 MSSP	
	PIC16F610/616/16HV610/616	4	14 pins, 11 I/O, до20 MHz (5 MIPS), 128 bytes SRAM, 2 KWords Flash, Timers 2x8bit, 1x16bit, 8x10bit ADC	
	PIC18F13K50/14K50	3	20 pins, 15 I/O, до48 MHz (12 MIPS), 256 bytes EEPROM, 768 bytes SRAM, 8 KWords Flash, Timers 1x8bit, 3x16bit, 11x10bit ADC, 1 ECCP, 1 EUSART, 1 MSSP, USB	
3. Блок емкостных датчиков (CSM)	PIC16F722/3/4/6/7	До 16	28/40/44 pins, 25/36 I/O, 8/16xCSM, до20 MHz (5 MIPS), 368 bytes SRAM, 8 KWords Flash, Timers 2x8bit, 1x16bit, 14x8bit ADC, 1 AEUSART, 2 CCP, 1 MSSP.	Клавиатура, более 15 клавиш
4. Блок измерения времени заряда (CTMU)	PIC24FJ128/192/256GA106/08/10	До16	64/80/100 pins, 53/69/85 I/O, 31/42/46 PPS pins, до32 MHz (16 MIPS), 16 Kbytes SRAM, 256 Kbytes Flash, Timers 5x16bit, 9 CCP, 4 UART(+IrDA), 3 SPI/I2C, 16x10bit ADC/CTMU, 3 Comparators, 1 PMP/PSP	Клавиатура, более 15 клавиш, в устройствах с высокой производительностью, графическим пользовательским интерфейсом, голосовым оповещением, USB и т.д.
	PIC24FJ64/128/192/256GB106/08/10	До 16	64/80/100 pins, 52/68/84 I/O, 29/40/44 PPS pins, до32 MHz (16 MIPS), 16 Kbytes SRAM, 256 Kbytes Flash, Timers 5x16bit, 9 CCP, 4 UART(+IrDA), 3 SPI/I2C, 16x10bit ADC/CTMU, 3 Comparators, 1 PMP/PSP, USB OTG	

(*) – непосредственно количество каналов для подключения сенсорных кнопок

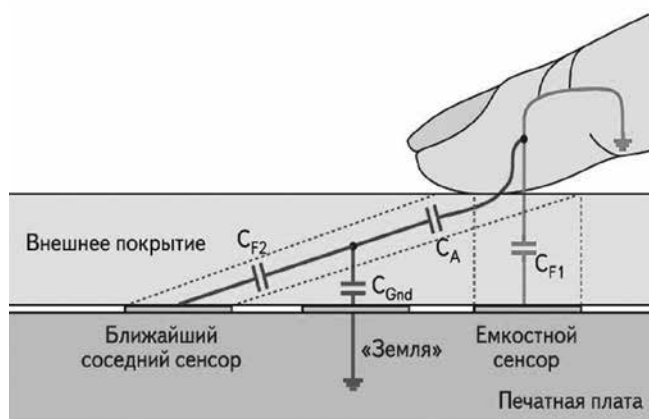


Рисунок 10 – Влияние касания на состояние соседнего емкостного сенсора

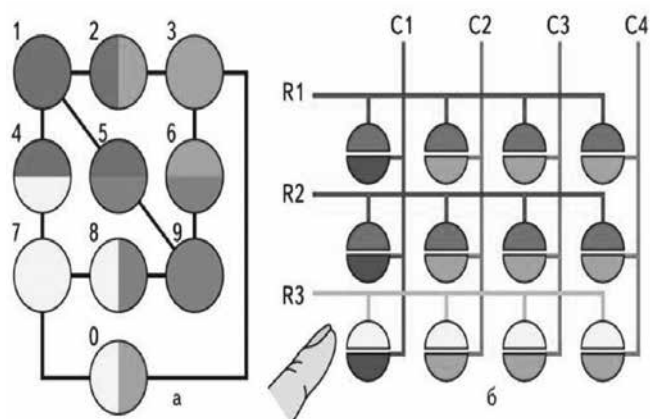


Рисунок 11 – Методы увеличения количества кнопок на канал

- детектирование касания кнопки – только после сканирования состояния всех датчиков;
- требуется более высокая скорость сканирования;
- невозможно распознать касание нескольких кнопок одновременно.

Классическая реализация слайдера на емкостных сенсорах в зависимости от требуемой чувствительности требует достаточно много каналов для подключения датчиков. Компания Microchip Technology Inc. предлагает решение с использованием двух каналов (рисунок 12), что позволяет выиграть как по количеству каналов, так и в чувствительности.

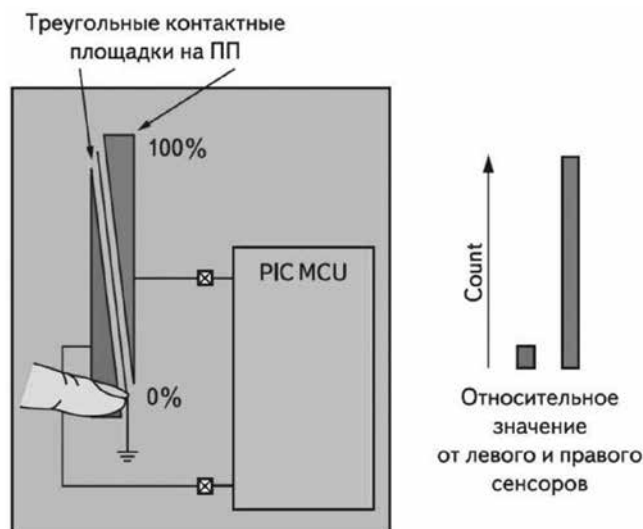


Рисунок 12 – Реализация чувствительного слайдера с использованием двух каналов

Для оптимального выбора критерия нажатия кнопки Microchip предоставляет программу mTouch Dainostic Tool (рисунок 13) [10].

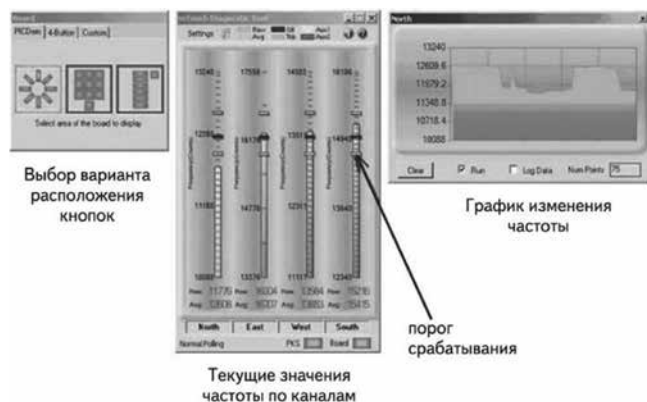


Рисунок 13 – Программное обеспечение от mTouch Dainostic Tool

Емкостные сенсоры активно вытесняют классические механические элементы управления. Например, в медицине это позволяет полностью стерилизовать терапевтические приборы, в промышленности – обеспечить надежность и вандализационность, в

офисах – создать привлекательный индивидуальный дизайн. Все это обуславливает быстрый рост сегмента емкостных сенсоров. Широкий выбор периферийных модулей, производительности, портов ввода/вывода и различных корпусов микроконтроллеров Microchip, на основе которых можно реализовать сенсорное управление, позволяет подобрать оптимальный для конкретной задачи контроллер. А специализированные модули для реализации сенсорного управления и наличие готовых схем с подробными описаниями и исходными кодами программ предоставляют разработчику дополнительные возможности. Наличие наглядного графического интерфейса для диагностики и отладки систем с сенсорным управлением делает их создание более простым и быстрым, а функционирование – надежным.

На пике развития и повсеместного внедрения систем с сенсорным управлением Microchip Technology Inc. активно завоевывает этот рынок, предлагая целый ряд специализированных решений, охватывая огромный сектор прикладных задач от простейших кнопок до сенсорных дисплеев.

Литература

1. Layout and Physical Design Guidelines for Capacitive Sensing.
<http://ww1.microchip.com/downloads/en/AppNotes/01102a.pdf>
2. Дизайн-центр Microchip по емкостным сенсорам.
<http://www.microchip.com/mtouch>
3. Capacitive Sensing with PIC10F.
<http://ww1.microchip.com/downloads/en/AppNotes/01202A.pdf>
4. Introduction to Capacitive Sensing.
<http://ww1.microchip.com/downloads/en/AppNotes/01101a.pdf>
5. Using the Capacitive Sensing Module on the PIC16F72X.
<http://ww1.microchip.com/downloads/en/AppNotes/01171A.pdf>
6. CTMU Reference Manual
<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39724a.pdf>
7. PICDEM Touch Sense 1 Demo Board Users Guide.
<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/41346A.pdf>
8. MPLAB Starter Kit for PIC24F User's Guide.
http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/PIC24F%20Starter_UG_DS-51725a.pdf
9. Capacitive Multibutton Configurations.
<http://ww1.microchip.com/downloads/en/AppNotes/01104A.pdf>
10. mTouch Users Guide
http://www.microchip.com/stellent/groups/picmicro_sg/documents/devicedoc/en534865.pdf

microchip.com

ФОРМИРОВАНИЕ ЯЧЕИСТОЙ ПРОФИЛИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ SiGe ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЭПИТАКСИАЛЬНОГО SiC НА Si

УДК 621.315.592

П.И. Гайдук, С.Л. Прокопьев, А.Г. Новиков, М.В. Лобанок
Кафедра физической электроники и нанотехнологий
Белорусского государственного университета

Введение

Гетероэпитаксиальные структуры SiC/Si представляют интерес в связи с возможностью монолитной интеграции приборов опто- и силовой электроники на Si-платформе [1]. Однако для выращивания гетероэпитаксиальных структур SiC/Si необходимо решить проблемы, связанные с несоответствием параметров кристаллических решеток и различиями в коэффициентах термического расширения. Для бездефектного эпитаксиального роста SiC на Si обычно используют буферные слои, в которых происходит релаксация напряжений несоответствия кристаллических решеток. В настоящем исследовании, для улучшения качества слоев SiC использованы нано-профилированные буферные слои на границе Si/SiC, которые потенциально позволяют уменьшать возникающие упругие напряжения [2]. Для создания буферных профилированных слоев в настоящей работе предложено использовать селективное травление ячеистых наносегрегационных структур в SiGe сплавах.

Ячеистые наноструктуры были впервые получены и исследованы в середине 80-х годов [3, 4], однако в последнее время происходит переосмысление их практической применимости, в частности, для формирования самоорганизованных квантово-размерных сеток и создания на их основе новых изделий нано- и опто-электроники.

Природа формирования нано-сегрегационных ячеистых структур, формируемых при импульсном лазерном облучении (ИЛО) слоев кремния, содержащих низкорастворимую примесь в высокой концентрации, объясняется в рамках модели жидкофазной кристаллизации [3–5] и иллюстрируется рисунком 1. Формирование ячеистой структуры при ЛО сильно пересыщенных растворов обусловлено нестабильностью плоского фронта кристаллизации, которая наступает из-за концентрационного переохлаждения расплава с высоким содержанием примеси (Рисунок 1 а). Поскольку, в силу ограниченной растворимости, вся находящаяся в расплаве примесь не может быть внедрена в кристалл, она частично оттесняется в расплав. Расплав обогащается примесью и, поэтому, величина переохлаждения вблизи кристалла может быть меньше, чем вдали от него [3–5]. В такой ситуации рост оказывается нестабильным, поскольку меньшая величина переохлаждения вблизи кристалла уменьшает скорость его роста. Изначально плоская поверхность границы раздела расплав-кристалл приобретает ярко-выраженную шероховатость с высокими

наклонными составляющими, которые, при движении фронта кристаллизации, оттесняют избыточную примесь в поперечном направлении (Рисунок 1 в) и формируют ячеистую сегрегационную структуру (Рисунок 1 г). Последующее селективное оксидирование Ge в стенках ячеистой структуры и растворение оксидов (Рисунок 2) приводит к формированию профилированной поверхности требуемой топографии.

Методика эксперимента

Нано-профилированные буферные слои формировали по следующей схеме. На первом этапе методом молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ) выращивали релаксированные эпитаксиальные слои Si_{1-x}Ge_x ($x = 0.3 - 0.5$) на кремниевых подложках с композиционно-изменяемыми буферами на установке Semicon VG80. В качестве подложек использовали (001)-ориентированные пластины кремния p-типа проводимости. После десорбции SiO₂ с поверхности пластин кремния при 850 °C, выращивали буферный слой Si_{1-x}Ge_x переменного состава с поверхностным слоем SiGe толщиной 1,3 мкм. На второй стадии эпитаксиальные слои SiGe облучались импульсами рубинового лазера в режиме модуляции добротности на длине волны 694,3 нм длительностью 75 нс, с диаметром пятна 4 мм при нормальных условиях. Плотность энергии лазерного излучения W изменялась от 1,5 до 2,5 Дж/см², однородность плотности энергии по площади пятна была лучше 90 %. Такие режимы импульсной лазерной обработки (ИЛО) позволяли формировать ячеистые нано-сегрегационные структуры различной морфологии [5]. Наконец структуры подвергались анодному или термическому оксидированию: предполагалось, что при таких обработках происходит преимущественное образование оксида германия, который либо растворялся в водном растворе плавиковой кислоты (анодный процесс), либо испарялся (термическое оксидирование) из стенок ячеистой структуры (Рисунок 2). Термическое оксидирование проводили в установке быстрого термического отжига при 650-950 °C в атмосфере сухого кислорода.

Для формирования поверхностного слоя карбида кремния, образцы с нано-профилированными структурами подвергались высокотемпературной термообработке в вакууме, содержащем остаточные пары углеводородных соединений. Температура обработки варьировалась в интервале 1000-1200 °C, длительность составляла 10 мин, остаточный вакуум – 3×10^{-3} Па.

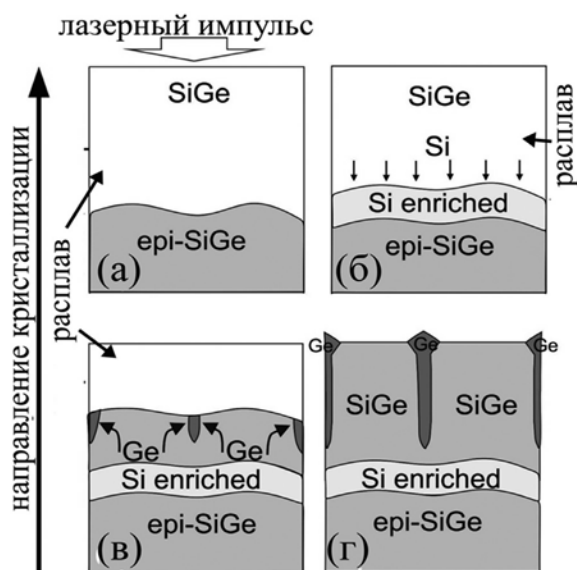


Рисунок 1 – Схематическое изображение процесса формирования сегрегационной ячеистой структуры при импульсном лазерном облучении слоев SiGe сплава. (а, б) плавление поверхностного слоя и формирование шероховатой границы раздела расплав-кристалл; (в, г) образование ячеистой сегрегационной структуры с германиевыми стенками и обедненными на Ge ячейками.

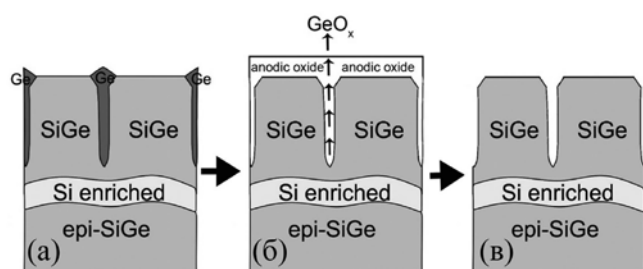


Рисунок 2 – Схематическое изображение профилирования поверхности сегрегационного ячеистого слоя (а) путем анодного оксидирования и растворения оксида (б, в).

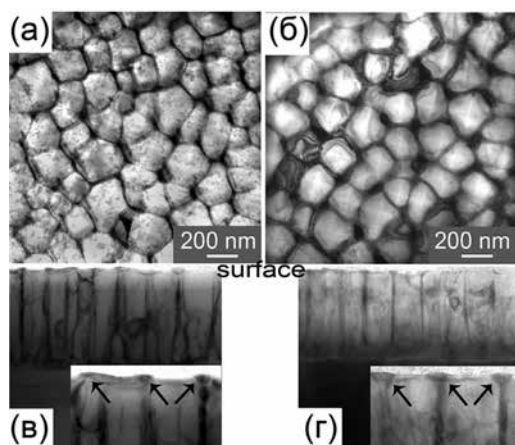


Рисунок 3 – Светлопольные ПЭМ изображения эпитаксиальных слоев $\text{Si}_{0.7}\text{Ge}_{0.3}$ (а, в) и $\text{Si}_{0.5}\text{Ge}_{0.5}$ (б, г) после ИЛО с плотностью энергии $W = 2 \text{ Дж/см}^2$.

Структура образцов исследовалась методом просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ) в режимах светлого и темного поля, а также электронной дифракции с использованием прибора Phillips CM 200, а также методом растровой электронной микроскопии (РЭМ) на приборе Hitachi S860.

Результаты и их обсуждение

На рисунке 3 представлены типичные ПЭМ микрофотографии структуры в планарном и поперечном сечениях слоя $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ толщиной 1,3 мкм ($x = 0,3$ – Рисунок 1а, в; $x = 0,5$ – Рисунок 1б, г) после ИЛО с плотностью энергии $W = 2 \text{ Дж/см}^2$. Из Рисунок 3 а, б хорошо видно, что ИЛО слоев $\text{Si}_{0.7}\text{Ge}_{0.3}$ и $\text{Si}_{0.5}\text{Ge}_{0.5}$ приводит к формированию упорядоченной поверхностной микроструктуры. В частности, ПЭМ изображения имеют вид сетчатой (ячеистой) структуры: в режиме светлого поля более яркие внутренние области ячеек ограничены узкими темными полосками. Анализ контраста, полученного в режиме формирования ПЭМ изображения вдали от сильных дифракционных рефлексов показал, что стенки ячеек содержат более тяжелые атомы (Ge) по сравнению с внутренним материалом ячеек (Si).

Из анализа ПЭМ микрофотографий структуры планарных сечений (рис 3 а, б) следует, что средний размер ячеек составляет 150-200 нм при толщине границ между ячейками – 5-30 нм. Типичные ПЭМ изображения слоев в поперечном сечении (рис 3 в, г) показывают, что стенки ячеек распространяются вглубь нормально к поверхности и, в зависимости от плотности энергии ИЛО, ячеистая структура проникает на глубину до 200-500 нм. Картины электронной дифракции от слоев SiGe после ИЛО в оптимальных режимах облучения ($W = 1.5\text{--}2.5 \text{ Дж/см}^2$, здесь не показаны) выявляют точечные рефлексы и отсутствие признаков поликристаллической структуры. Таким образом, ячеистая структура, представленная на Рисунок 3, представляет собой цилиндрические колонны монокристаллического кремния нанометровых размеров, окруженные стенками монокристаллического Ge (SiGe) толщиной 3-5 нм. Установлено, что средний диаметр ячеек увеличивается с ростом плотности энергии лазерного излучения с ~60 нм при $W=1,5 \text{ Дж/см}^2$ до почти 300 нм при $W=2,5 \text{ Дж/см}^2$. Этот факт связан с возрастанием глубины проплавления слоя и, как следствие, с уменьшением скорости фронта кристаллизации. В соответствии с результатами измерений временных зависимостей оптического отражения, величина скорости движения фронта рекристаллизации в использованных нами условиях отжига уменьшалась от 3 м/с до 0,8 м/с при увеличении плотности энергии от 1,5 до 2,5 Дж/см². Таким образом, глубина плавления слоев $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ при ИЛО, а также средние значения основных параметров ячеистой структуры зависят от плотности энергии ИЛО и концентрации Ge в слоях $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$.

На рисунке 4 приведены РЭМ микрофотографии структуры ячеистого слоя SiGe после быстрого тер-

мического отжига при 650 °С длительностью 10 мин в окисляющей среде. Видно, что происходит вытравливание Ge из стенок ячеистой структуры и формирование колончатой структуры сложной формы с высотой до 500 нм и с поперечным размером до 300 нм. Предположительно, в паре Si–Ge происходит преимущественное окисление атомов Ge с образованием оксидов Ge, которые, в свою очередь испаряются при высокой температуре. Толщина вытравленных канавок (бывших стенок ячеистой структуры) между колонками типично составляет 10-20 нм, но в некоторых местах достигает и 50-80 нм. Форма большинства колонок в латеральном направлении близка к прямоугольной, что является следствием (001) ориентации Si.

Структуры Si/SiGe с профилированными поверхностями использованы для выращивания слоев карбида кремния. Методами ПЭМ и электронной дифракции установлено, что высокотемпературная обработка профилированных подложек в вакуумной камере, содержащей остаточные пары углеводородных соединений (остаточный вакуум – 3×10^{-3} Па) при температуре 1100° С в течение 10 мин приводит к формированию слоя SiC толщиной около 70 нм (см. Рисунок 5 (в)). Светлопольные ПЭМ микрофотографии выявляют наличие некоторого количества зерен поликристаллической фазы, однако большая часть слоя, как это можно судить по результатам электронно-дифракционных исследований, является эпитаксиальной с интенсивным микродвойникованием и формированием дефектов упаковки. Необходимо отметить, что в работе не проводилась необходимая в таких случаях очистка поверхности от возможных загрязнений, поэтому имеется благоприятный прогноз на улучшение структурного качества эпитаксиальных слоев SiC.

Заключение

Нано-профилированные подложки могут быть использованы для выращивания гетероэпитаксиальных слоев с высоким несоответствием параметров кристаллических решеток. В настоящей работе нано-профилированные поверхности сформированы и использованы для выращивания гетероэпитаксиальных структур Si/SiC. Методами электронной микроскопии показана возможность получения колончатой структуры с высотой колонок до 500 нм и поперечным размером 200-300 нм, разделенных канавками шириной 3-30 нм. Показано, что нано-профилированные буферные слои пригодны для выращивания тонких эпитаксиальных слоев карбида кремния.

Благодарности

Исследования проводились в рамках проекта ГПНИ (№ Г/Р 20162098) при финансовой поддержке БРФФИ, проект № T18P-190 (№ Г/Р 20181511). Авторы признательны Дж.Л.Хансену (Орхусский университет) за выращивание исходных Si/SiGe структур методом МЛЭ, а также Г.Д. Ивлеву за помощь при проведении импульсного лазерного облучения.

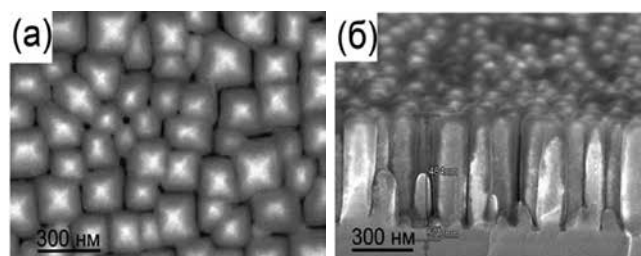


Рисунок 4 – РЭМ изображения слоев SiGe после ИЛО (2 Дж/см²) и последующего БТО при 650 °С, 10 мин в окисляющей среде

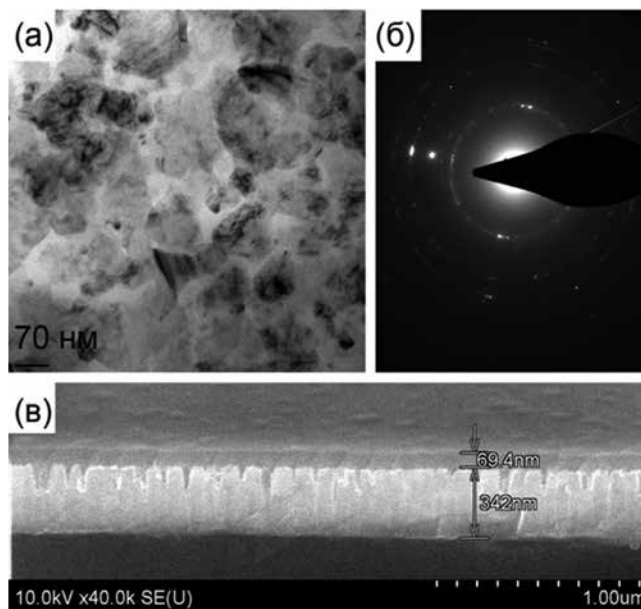


Рисунок 5 – (а) – ПЭМ микрофотография структуры и (б) – электронная дифракция, полученные от эпитаксиального слоя SiC, выращенного на буферной профилированной поверхности; (в) – РЭМ изображение структуры Si/профил.-SiGe/SiC.

Литература

- Ferro G., “3C-SiC Heteroepitaxial Growth on Silicon: The Quest for Holy Grail”// Critical Reviews in Solid State and Materials Sciences, 40:56–76, 2015.
- Luryi S., Suhir E. New approach to the high quality epitaxial growth of lattice-mismatched materials APL 49, 140 (1986).
- Модифицирование и легирование поверхности лазерными, ионными и электронными пучками / Под.ред. Дж.М.Поута. М.: Машиностр., 1987. 424 с.
- Narayan J. Interface instability and cell formation in ion-implanted and laser annealed silicon // J. Appl. Phys. 1981. Vol. 52, №3. P. 1289-1293.
- P. I. Gaiduk, S. L. Prakopyeu. Structural Changes in SiGe/Si Layers Induced by Fast Crystallization Subsecond Annealing of Advanced Materials pp 79-105. Part of the Springer Series in Materials Science book series (SSMATERIALS, volume 192).

Поступила в редакцию 04.10.2018 г.

ВЛИЯНИЕ ПОРИСТОГО БУФЕРНОГО СЛОЯ НА РОСТ КАРБИДА КРЕМНИЯ НА КРЕМНИЕВОЙ ПОДЛОЖКЕ

УДК 621.793.16

М.В. Лобанок¹, А.Л. Долгий², С.Л. Прокопьев¹, В.П. Бондаренко², П.И. Гайдук¹¹ Кафедра физической электроники и нанотехнологий БГУ² Кафедра микро и нанoeлектроники БГУИР

Введение

Внедрение технологий альтернативной энергетики и электромобилей невозможно без применения полупроводниковых силовых приборов. Развитие силовой полупроводниковой электроники требует применения перспективных материалов таких как карбид кремния (SiC). Благодаря таким свойствам как высокая термическая устойчивость, химическая и радиационная стойкость, высокая электронная скорость дрейфа и напряжение пробоя, этот материал привлекателен в силовой электронике. Концентрацию легирования последнего можно контролировать в широком диапазоне, более чем на пять порядков, для n-типа (N или P-легирования) и p-типа (легирование Al). Кроме того, эпитаксиальный карбид кремния в перспективе может быть внедрен в хорошо развитую кремниевую планарную технологию. В настоящее время на основе гексагонального политипа 6H-SiC уже изготавливают такие приборы как диод Шоттки, полевые транзисторы инверторы и конверторы. Однако их характеристики не достигают ожиданий, а стоимость доступных пластин в разы превышает стоимость кремниевых подложек. Поэтому эпитаксиальный рост высококачественного SiC с одинаковой толщиной и концентрацией легирования является важной технологией для разработки любых видов устройств SiC.

Ведутся разработки технологии выращивания эпитаксиальных слоев карбида кремния достаточной толщины и приборного качества. Основные трудности связаны с несоответствием периодов решеток кремния и карбида кремния, составляющим 19,8 %, и различием температурных коэффициентов линейного расширения 8 % [1]. Эти различия приводят к возникновению механических напряжений на границе раздела между подложкой и эпитаксиальным слоем. В процессе роста происходит релаксация за счет образования микродвойников и политипных прослоек, формирования пор.

В последнее время возрос интерес к использованию слоев пористого кремния для производства малодефектных гетероэпитаксиальных пленок различных материалов. Кремниевые пластины со слоями пористого кремния (por-Si) применяются для создания полупроводниковых датчиков и приборных структур с развитой поверхностью. Процессы гомоэпитаксиального роста пленок кремния на por-Si применяются как часть технологии переноса слоев, используемой при промышленном производстве SOI-структур

(ELTRAN) [2] и тонкопленочных кремниевых солнечных элементов. Благоприятное влияние буферного слоя por-Si на качество кристаллов продемонстрированы для гетероэпитаксиальных пленок PbS, PbSe, ZnSe, ZnO, GaAs и GaN. [2].

В настоящей работе исследованы процессы формирования слоев SiC в процессе высокотемпературной обработки кремниевых пластин с буферным слоем por-Si. Изучается влияние размера пор на структурные характеристики выращиваемых пленок SiC.

Материал и методика эксперимента

В качестве подложек для выращивания SiC использовались монокристаллические пластины кремния марок КЭС-0,01 с ориентацией (111) и (100) и КДБ 12/24 с ориентацией (100) с предварительно сформированными слоями por-Si. Буферные слои por-Si на пластинах были сформированы методом анодирования в водно-спиртовом растворе фтористоводородной кислоты (HF:H₂O:(CH₃)₂CHOH в объемном соотношении 1:3:1). Анодирование проводилось в гальваностатическом режиме. Использовалась фторопластовая ячейка с графитовым электродом для контакта с образцами. Плотность тока анодирования варьировалась для получения пор диаметра 20–100 нм и 1,5 мкм. Толщина слоя por-Si составляла около 1 мкм.

Для проведения процесса высокотемпературного формирования SiC на Si в вакууме использовали ячейку с нагревателем на основе вольфрамовой фольги. Ячейка размещалась в камере вакуумного универсального поста ВУП-5 и подключалась к клеммам устройства для термического испарения с резистивных испарителей. Выбор вакуумного поста обусловлен возможностью откачки рабочей камеры на высокий вакуум с использованием диффузионного паромасляного насоса и как следствие – присутствием остаточных паров углеводородных соединений в камере. Пластины нарезались на образцы квадратной или прямоугольной формы со стороной не более 1 см. Непосредственно перед помещением в нагревательную ячейку с лицевой стороны образцов стравливали естественный окисел и сопутствующие загрязнения поверхности в водном растворе плавиковой кислоты (HF) 5%. Затем образцы загружали в камеру ВУП-5, и последняя вакуумировалась до давления 1·10⁻³ Па. После этого, в течение нескольких минут, проводили нагрев образцов до фик-

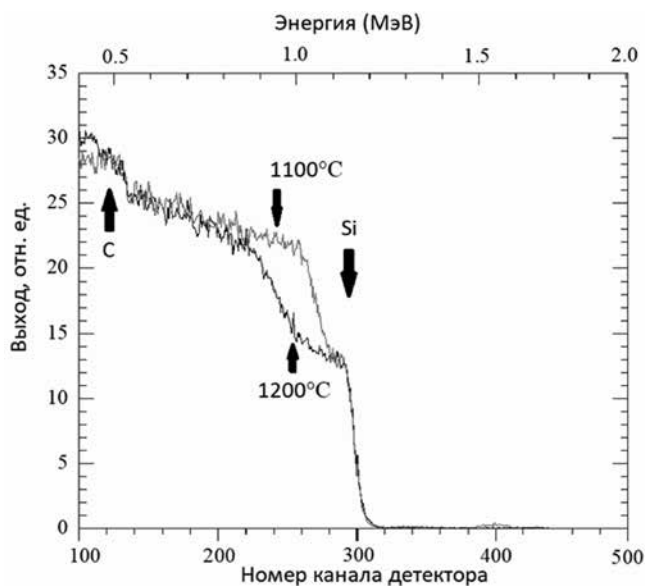


Рисунок 1 – Спектр РОР образца *por-Si/SiC*, температура карбидизации 1100 °С, в течение 10 мин.

сированной температуры 1100°C с выдерживанием образцов при данной температуре в течение 10 минут. Температура образцов измерялась термопарой платинородий-платина типа ПП-1.

Элементный состав и толщины пленок определялись из спектров резерфордского обратного рассеяния (РОР) ионов He^+ (2,0 МэВ). Структурные исследования проводились методом просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ) в режиме светлого и темного поля, а также просвечивающей электронной дифракции (ПЭД) и методом растровой электронной микроскопии (РЭМ). Образцы для исследований утонялись в планарном виде химико-динамическим методом в смеси концентрированных кислот $\text{HF}:\text{HNO}_3 = 1:5$.

Экспериментальные результаты и их обсуждение

Спектры РОР образцов с пленкой SiC выращенных при температурах 1100°C и 1200°C, в течение 10 мин, изображены на рисунке 1. Спектр является типичным для кремниевой подложки, содержащей на поверхности пленку карбида кремния. О наличии углерода в структуре свидетельствует полка в области каналов 100-140. Образование ступеньки и изменения наклона в области каналов 220-300 свидетельствует об образовании пленки SiC. При анализе спектров РОР изготовленных образцов было получено, что в зависимости, от температуры формирования SiC толщина пленки карбида кремния варьируется от 80 до 350 нм.

Исследование структурно-фазовых свойств карбидизированных пластин проводилось методами ПЭМ в режиме светлого и темного поля, а также просвечивающей электронной дифракции (ПЭД). На рисунке 2 приведены снимки сформированной структуры. Видны интенсивные рефлексы кубического SiC сле-

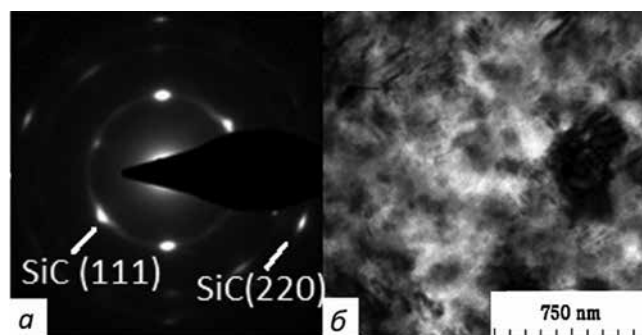


Рисунок 2 – Структура, сформированная при температуре карбидизации 1100 °С в течение 10 мин. а – Дифракционная картина ПЭД, б – Снимок ПЭМ в режиме светлого поля

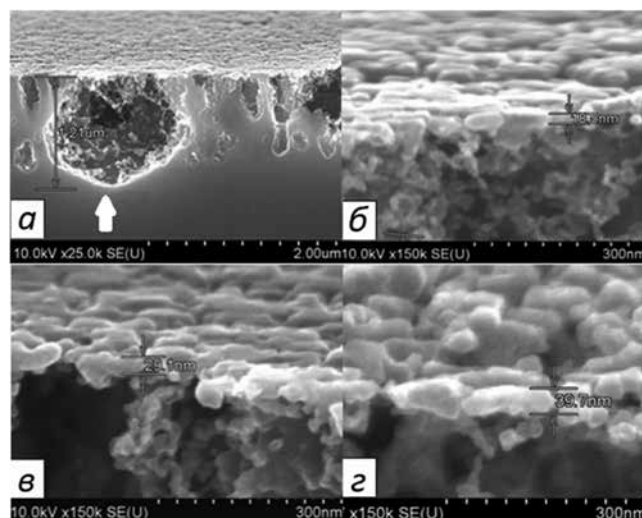


Рисунок 3 – Микрофотографии РЭМ пленки SiC выращенной на *por-Si*. а – снимок заросшей поры; б – снимок образовавшихся зерен на подложке с диаметром пор 20 нм; в – снимок образовавшихся зерен на подложке с диаметром пор 50 нм; г – снимок образовавшихся зерен на подложке с диаметром пор 100 нм;

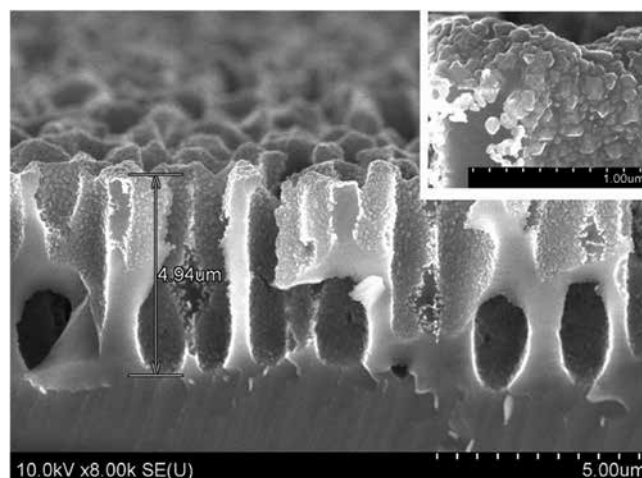


Рисунок 4 – Микрофотографии РЭМ пленки SiC выращенной на *por-Si* с диаметром пор 1,5 мкм при 1100°C в течение 10 мин.

дующих ориентаций: $\{111\}$, $\{220\}$. Отчетливые кольца на картине ПЭД свидетельствуют о преобладании поликристаллической фазы карбида кремния. На снимках ПЭМ отчетливо видны сформировавшиеся микродвойники, обусловленные образованием либо зеркальных отражений атомной структуры матрицы кристалла в определенной плоскости, либо образованием поворота структуры матрицы вокруг кристаллографической оси. Из сопоставления данных ПЭД можно сделать вывод, что использование буферного слоя пористого кремния приводит к большей разупорядоченности кристаллической структуры выращенного слоя кубического SiC.

Анализируя снимки, полученные методом РЭМ (рис 3), можно заметить образование «бутылочного горла» в некоторых порах. Данное спекание пор происходит во время термической обработки в вакууме. При этом, в «бутылочном горле» происходит образование зерен карбида кремния, с последующим зарастанием поры, что согласуется с исследованиями зародышеобразования карбида кремния [7]. Изучая снимки (рис 3 б-г) образцов с различным размером пор видно, что с увеличением диаметра пор (при той же глубине 1 мкм) увеличивается размер зерен карбида кремния, что, вероятно, связано с диффузионными процессами перестройки поверхности пористой структуры. Размер зерен для структур с семейством пор заданного размера пор варьируется от 18 до 40 нм. Размер зерен, при прочих одинаковых условиях, зависит и от ориентации подложки. При температуре карбидизации 1100 оС, в течение 10 мин, на буферном слое с семейством пор диаметра 20 нм и глубиной слоя 1 мкм, на кремниевой подложке с ориентацией (100) размер зерен SiC 29,1 нм, а на подложке с ориентацией (111) размер зерен равен 54,2 нм.

На рисунке 4 приведены снимки образца с пленкой SiC выращенной на буферном слое пористого кремния с размером пор 1,5 мкм. В результате карбидизации глубина пористого слоя уменьшилась с 10 мкм до 4,94, что связано с зарастанием пор в процессе карбидизации и использованием верхних слоев кремния в образовании SiC.

Заключение

Можно резюмировать, что при вакуумном высокотемпературном отжиге кремниевых пластин с буферным слоем por-Si происходит образование пленок кубического кремния в виде двухфазной системы. В результате отжига в порах образовались зерна карбида кремния и произошло частичное зарастание пор пленкой карбида. Сформированная пленка на

пористом буферном слое является преимущественно поликристаллической. Размер пор буферного слоя и ориентация подложки влияет на размер образующихся кристаллических зерен карбида кремния. Размер пор буферного слоя также оказывает влияние на соотношение фаз поликристаллического и монокристаллического карбида кремния.

Благодарности

Исследования проводились в рамках проекта ГПНИ (№ Г/Р 20162098) при финансовой поддержке БРФФИ № T18P-190 (№ Г/Р 20181511). Авторы признательны А.Г.Новикову и О.В. Мильчанину за обсуждения и помощь при проведении эксперимента.

Abstract

SiC layers on Si with buffer layers of porous silicon grown under high-temperature annealing in vacuum were investigated. The formation of silicon carbide layers in the form of a two-phase system – a mono- and polycrystalline phase has been found. In the process of high-temperature processing, the formation of SiC grains in the pores occurs, as well as partial overgrowth of pores. It has been established that the pore size of the buffer layer of porous silicon affects the grain size on the surface and the time of overgrowth of the pores.

Литература:

G. Ferro, “3C-SiC Heteroepitaxial Growth on Silicon: The Quest for Holy Grail”// Critical Reviews in Solid State and Materials Sciences, 40:56–76, (2015).

E. Chubenko, S. Redko, A. Dolgiy, H. Bandarenka, V. Bondarenko Porous silicon as substrate for epitaxial films growth // Porous Silicon: From Formation to Applications. 3 vol. Vol. 3. Optoelectronics, Microelectronics, and Energy Technology Applications / Ed. G. Korotchenkov. – CRC Press, Taylor and Francis Group, P. 141–162 (2016).

I. H. Khan and R. N. Summergrad “The growth of singlecrystal films of cubic silicon carbide on silicon” // Appl. Phys. Lett. – (1967). – Vol.11, 12.

H.K. Henisch and R. Roy “Silicon carbide” // Proceeding of the International Conference on Silicon Carbide University Park, October 20-23, (1968).

С.А. Кукушкин, А.В. Осипов, “Новый метод твердофазной эпитаксии карбида кремния на кремнии” // Физика твердого тела, том 50, вып. 7, (2008).

Ю.С. Нагорнов «Термодинамика зародышеобразования карбида кремния в процессе карбонизации нанопористого кремния» //Журнал технической физики, том 85, вып. 5, (2015).

Поступила в редакцию 04.10.2018 г.

Камера ZV-1 для ведения видеоблога

На камеру ZV-1 легко снимать красивые и интересные видео. Она оснащена рукояткой на корпусе, индикатором записи и ЖК-экраном с переменным углом наклона для удобной съемки селфи. Направленный трехкапсульный микрофон с ветрозащитным экраном обеспечивает четкий звук без шумов, кнопка боке – красивое размытие фона, а режим Product Showcase (Демонстрация продукта) идеален для обзоров.



Vlog camera ZV-1



СНИМАЙТЕ КАК ПРОФЕССИОНАЛ

Компактный размер камеры позволяет снимать в любых условиях, а невероятная детализация в 4K HDR и мощные инструменты управления экспозицией обеспечивают высокое качество контента.



Функции для профессиональной съемки в 4K HDR

ZV-1 записывает невероятно детализированные видео в 4K HDR благодаря 1,7-кратной передискретизации пикселей, что обеспечивает передачу реалистичной картинке.



Гамма S-Log для профессиональной съемки

Камера обладает функциями управления гаммой S-Log2 и S-Log3, благодаря которым можно подбирать и корректировать цвет. Кроме того, чтобы создать свой собственный стиль и эстетику, вы можете отрегулировать настройки профиля изображения.



Встроенный нейтральный светофильтр

Встроенный нейтральный светофильтр обеспечивает точное управление экспозицией, улучшенную глубину резкости и низкую скорость затвора. Это позволяет снимать видео с интересными эффектами размытия, например замедленное движение воды или лучей света.

Большая 1-дюймовая CMOS-матрица **Exmor RS**. Процессор изображений **BIONZ X**. Видеозапись в **4K**. Направленный трехкапсульный микрофон с ветрозащитным экраном. ЖК-экран с переменным углом наклона, рукоятка на корпусе и индикатор записи. Число эффективных пикселей – **20,1 МП**. Чувствительность ISO (фотосъемка, рекомендованный индекс экспозиции): авто (ISO 100–12 800, с выбором верхнего/нижнего предела), 100/125/160/200/250/320/400/500/640/800/1000/1250/1600/2000/2500/3200/4000/5000/6400/8000/10 000/12 800 (с возможностью увеличения до ISO 64 или ISO 80), мультикадровое шумоподавление: авто (ISO 100–12 800), 100/200/400/800/1600/3200/6400/12 800/25 600

WWW.SONY.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

2.	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	
3.5	AC/DC источники тока, LED-драйверы, источники напряжения для светодиодного освещения и мощных светодиодов	 Группа компаний «Альфа-лидер» +375 (17) 391-02-22 +375 (17) 391-03-33 www.alfalider.by
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	
3.9	Источники тока AC/DC для мощных светодиодов (350/700/ 100-1400 mA) мощностью от 1 W до 100 W ARLIGHT	 ООО «СветЛед решения» +375 (17) 214-73-27 +375 (17) 214-73-55 info@belaist.by www.belaist.by
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 дальномеры, 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, УЗОП, выключатели нагрузки фирмы Schneider Electric (Франция)
3.21	Контакторы, 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, контакторы, предохранители, реле фирмы DEKraft
2. СПЕЦПРЕДЛОЖЕНИЕ	
3.4	Поставка со склада и под заказ: микросхемы TEXAS INSTRUMENTS, INTERSIL, EM Marin, FREESCALE, XILINX, ALTERA, CHINFA, реле GRUNER, кварцевые резонаторы KDS, MICRO KRISTAL, батарейки и аккумуляторы, держатели RENATA, XENO, PKCELL, модемы HUAWEI, QUECTEL, системы на модуле (одноплатные компьютеры) отладки, беспроводные модули SECO, INMIS, SMK, SAURIS, TORADIX, накопители на флэш памяти INNODISK, герконы COMUS, COTO, разъемы KEYSTONE, HIROSE и др. Техническая поддержка, поставка бесплатных образцов, проектные цены.

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

БелСканти

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

УНП 191087188

УНП 190813939

САМЫЙ ДЕШЕВЫЙ В МИРЕ ЭЛЕКТРОКАР

Российская компания Zetta создала самый дешёвый электромобиль в мире. Сообщается, что модель с названием CM1 будет доступна для продажи клиентам уже до конца нынешнего года, а её стоимость составит не более 5200 евро.

Zetta CM1 – компактный электрокар для города, его длина – 3,03 метра, ширина – 1,27 метра, высота – 1,6 метра. В движение автомобиль будут приводить четыре электродвигателя, расположенные на каждом колесе, общей мощностью в 108 л. с. Российский экологически чистый транспорт развивает скорость до 120 км/ч. Встроенного литий-ионного аккумулятора ёмкостью 10 кВт*ч хватит на 200 километров хода без подзарядки.

У Zetta CM1 будет несколько комплектаций, которые имеют отличие в системе привода (моно или полный) и ёмкости аккумуляторной батареи. Кстати, «Зетта» будет собираться из полностью российских запчастей, только аккумулятор будет поставляться из Китая. Серийное производство электрокара наладят в Тольятти, первоначальный объём выпуска будет составлять примерно 15 000 единиц в год.

В Узбекистане также начато строительства нового предприятия по производству городских экологически чистых авто. Завод будет располагаться в городе Ко-

канд, общий объём вложений насчитывает уже 30 миллионов долларов. Узбекские производители решили сделать цену своего детища заметно ниже, чем у соседей. Стоимость будущих узбекских электромобилей – 3 тысячи долларов. Запустить производство планируется в следующем году, электрические машины из Узбекистана будут иметь схожую платформу с российской Zetta. Технические характеристики новинок, равно как и их названия, ещё пока не раскрываются.

gismeteo.ru



21-23

СЕНТЯБРЯ 2020
ЭКСПОФОРУМ
павильон Н



ПАТРОНАЖ ТПИ РФ



powered by
productronica



XX МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА РАДИОЭЛЕКТРОНИКА & ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

- ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ
- ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ И ДРУГИЕ НОСИТЕЛИ СХЕМ
- СВЕТОДИОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
- РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ
- РОБОТОТЕХНИКА
- КОНСТРУКТИВЫ
- МАТЕРИАЛЫ
- ТЕХНОЛОГИИ
- ПРОМЫШЛЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТЫ
- КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ОРГАНИЗАТОР МЕЖДУНАРОДНОГО ПАВИЛЬОНА:



ООО «Мессе Мюнхен Рус»

Messe München

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ:



FarEXPO **IFE**

radelexpo.ru

(812) 777-04-07



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