

ЭЛЕКТРОНИКА

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ

ПЛЮС

№ 6 | декабрь | 2018

ТЕМА НОМЕРА:
РОБОТОТЕХНИКА



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

ТУП «Альфачип Лимитед»

Поставка электронных компонентов,
средств автоматизации, компонентов
для светодиодного освещения

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

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

РИФТЭК СМТ
АВТОМАТИЧЕСКИЙ МОНТАЖ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

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

БелСканту

БелСканту	БелСканту	БелСканту	БелСканту
БелСканту	БелСканту	БелСканту	БелСканту
БелСканту	БелСканту	БелСканту	БелСканту
БелСканту	БелСканту	БелСканту	БелСканту
БелСканту	БелСканту	БелСканту	БелСканту
БелСканту	БелСканту	БелСканту	БелСканту
БелСканту	БелСканту	БелСканту	БелСканту
БелСканту	БелСканту	БелСканту	БелСканту
БелСканту	БелСканту	БелСканту	БелСканту
БелСканту	БелСканту	БелСканту	БелСканту

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

Стр. 64
УНП 190813939

Размещение рекламы:
+375 29 3386031

21-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОНИКА

18-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭЛЕКТРОТЕХ. СВЕТ

28.02-2.03.2018

Минск,

пр-т Победителей, 20



FALCON CLUB

При поддержке:

Министерства промышленности Республики Беларусь
Ассоциации промышленных энергетиков "БелАПЭ"

БелАПЭ

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ:
GENERAL INFORMATION PARTNERS:

Энергия
МОНОДИЖИТ
журнал для энергетиков

WEB-ENERGO.by

ENERGO
BELARUS

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:
GENERAL INTERNET-PARTNER:

elec.ru

Организатор:



МИНСКЭКСПО

220035, Минск, Беларусь
ул. Тимирязева, 65

тел.: +375 17 226 98 88

факс. +375 17 226 91 92

Email: sveta@minskexpo.com

www.minskexpo.com

ЗАО МИНСКЭКСПО УНН 100094846

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

НОВОСТИ

НОВОСТИ ЭЛЕКТРОНИКИ СО ВСЕГО МИРА! 2

МОНИТОРИНГ

«РЫНКА НЕ СУЩЕСТВУЕТ, ЕСТЬ ТОЛЬКО ЛЮДИ» 8
 2020 СТАНЕТ ГОДОМ 5G: ЗАПУЩЕН ОБРАТНЫЙ ОТСЧЕТ
 Алиса Ходжсон 12
 КРАТКИЙ ЭКСКУРС В ИСТОРИЮ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ:
 ОТ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОСТЫХ ЗАДАЧ ДО САМООБУЧЕНИЯ
 Мария Котанович 14
 IEEE ПРЕДСТАВИЛ ТРИ НОВЫХ ЗАКОНА РОБОТОТЕХНИКИ
 Сергей Коленов 15
 РОБОТОТЕХНИКА В ЕАЭС: ОПЫТ БЕЛАРУСИ, РОССИИ И КАЗАХСТАНА
 Павел Потапейко 16
 РОБОТИЗАЦИЯ В АЗИИ СОЗДАСТ РАБОЧИЕ МЕСТА 25
 ПОЕЗДА С 5G: ЗАБУДЬТЕ О ПРОБЛЕМАХ С ПОДКЛЮЧЕНИЕМ
 Libby Plummer 27
 WI-FI ДЛЯ ПассажиРОВ В ВАГОНЕ ПОЕЗДА 28

ОБЗОР РЫНКА

ЧИП ДРАЙВЕРА ЩЁТОЧНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ С НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 50 В И ТОКОМ ДО 9 А 29
 INTEL PASC FPGAs STRATIX 10 SX – УСКОРИТЕЛЬ ДЛЯ БОЛЬШИХ ЗАДАЧ 30
 КОМПАНИЯ MICROCHIP ЗАПУСТИЛА В ПРОИЗВОДСТВО
 ОБНОВЛЕННОЕ СЕМЕЙСТВО 8-БИТНЫХ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ С CAN 31
 NAND ПРОТИВ DRAM
 Сергей Орлов 32
 НОВАЯ СЕРИЯ DC-DC МОДУЛЕЙ 37
 ВЛИЯНИЕ IOT НА РАЗВИТИЕ МАЛОПОТРЕБЛЯЮЩИХ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ
 Пунья Пракаш, Стефан Шауэр 38
 КЛАССИФИКАЦИЯ УСТРОЙСТВ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ В РАБОЧИХ СТАНЦИЯХ,
 НА ПРИМЕРЕ ЛИНЕЙКИ DELL PRECISION 42
 КОЛЛАБОРАТИВНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ: ЧЕГО ЖДАТЬ И СТОИТ ЛИ ОПАСАТЬСЯ
 Евгений Коваленко 46

ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТА

ДЕРЕВЕНСКИЙ WI-FI, ИЛИ КАК ОРГАНИЗОВАТЬ СВЯЗЬ ЗА ГОРОДОМ 48
 ИЗМЕРЕНИЕ МОЩНОСТИ И ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ
 С ПОМОЩЬЮ ЦИФРОВЫХ МОНИТОРОВ TEXAS INSTRUMENTS
 Dennis Hudgins 56

НАУКА

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ИЛИ УЗКОСПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ УПРАВЛЕНИЯ
 ДВИЖЕНИЕМ: ВАРИАНТЫ РЕАЛИЗАЦИИ СЛОЖНЫХ РОБОТИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ
 Билл Швебер 59

ПРАЙС-ЛИСТ 63

UNLOCKED INTEL® CORE™ X-SERIES PROCESSOR FAMILY
 RETAIL PACKAGING

ПОДРОБНОСТИ НА INTEL.COM

ЭЛЕКТРОНИКА
 ПЛЮС
 ЦИФУС

**№6
 декабрь 2018**

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

Учредитель:

ООО «ВитПостер»

Главный редактор

Бокач Павел Викторович
 m6@tut.by
 +375 (29) 338-60-31

Редакционная коллегия:

Председатель:

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

Секретарь:

Садов Василий Сергеевич, к.т.н.
 sadov@bsu.by

Члены редакционной коллегии:

Беляев Борис Илларионович, д.ф.-м.н.
 Борздов Владимир Михайлович, д.ф.-м.н.
 Голенков Владимир Васильевич, д.т.н.
 Гончаров Виктор Константинович, д.ф.-м.н.
 Есман Александр Константинович, д.ф.-м.н.
 Ильин Виктор Николаевич, д.т.н.
 Кугейко Михаил Михайлович, д.ф.-м.н.
 Кучинский Петр Васильевич, д.ф.-м.н.
 Мулярчик Степан Григорьевич, д.т.н.
 Петровский Александр Александрович, д.т.н.
 Попечиц Владимир Иванович, д.ф.-м.н.
 Рудницкий Антон Сергеевич, д.ф.-м.н.

Подписано в печать 29.12.2018.

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

Бумага офсетная.
 Тираж 299 экз. Заказ 18.

Издатель ООО «ВитПостер».
 Свидетельство о государственной регистрации
 издателя, изготовителя, распространителя
 печатных изданий № 1/99 от 02.12.2013.
 E-mail: artmanager3@mail.ru

© ООО «ВитПостер», 2018

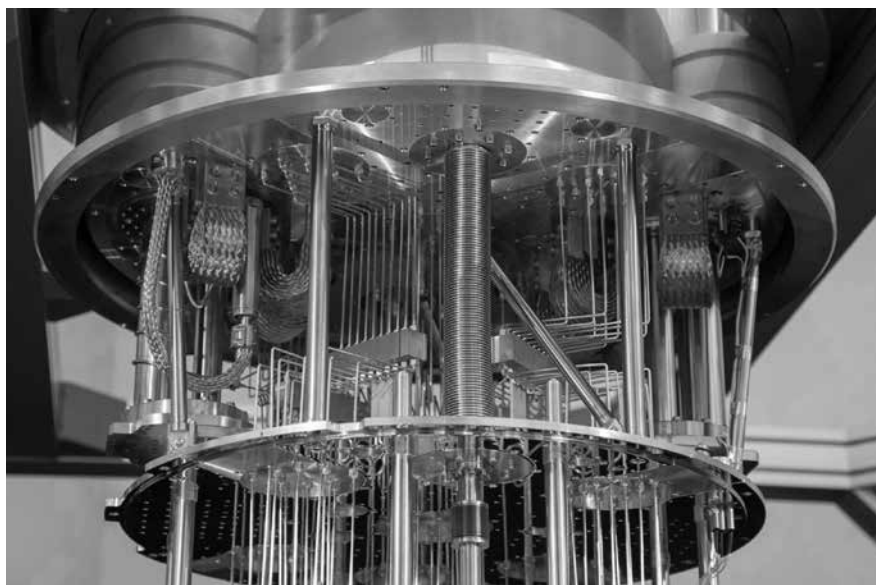
НОВОСТИ ЭЛЕКТРОНИКИ СО ВСЕГО МИРА!

Провожая старый год, принято подводить итоги. Вот и мы решили рассказать о тех новинках, которые появились в 2018 году, а в особенности о тех, которые будут менять наш мир в году 2019.

ПЕРВЫЙ КОММЕРЧЕСКИЙ КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР

Компания IBM представила свой первый коммерческий квантовый компьютер. 20-кубитная система IBM Q System One сочетает квантовые и классические вычислительные компоненты. Система IBM Q System One имеет огромные размеры, но она впервые вышла «за пределы лабораторий». По словам представителей компании представляет собой большой шаг в направлении вывода квантовых вычислений на коммерческие рельсы. Над внешним видом системы работали известные дизайнеры. По мнению производителя, это настоящее произведение искусства. IBM Q представляет собой непроницаемый для воздуха куб со стороной около трёх метров. Выглядит всё как декорация из фантастического фильма. Сроки выхода и цена агрегата пока не названы.

ibm.com



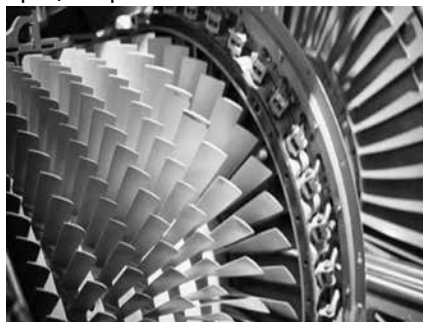
САМЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ ПРОШЕДШЕГО ГОДА

Нанокристаллический сплав, в основе которого – наночастицы тантала и меди (их диаметр – всего 50 нм). Они объединены в кластеры, что позволяет обеспечить микроструктурную стабильность и механическую прочность. Этот материал способен выдерживать критически высокие и низкие температуры, а также различные виды механического воздействия.



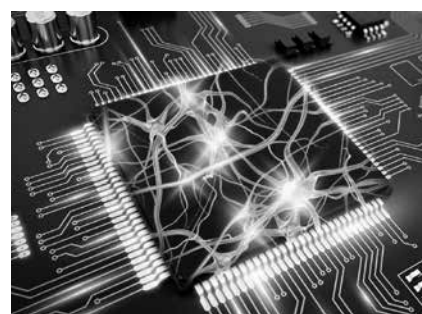
Охлаждающее покрытие. Новинка предназначена в первую очередь для лопастей турбин двигателя, благодаря ей увеличивается срок службы силового агрегата и снижается вероятность поломок. Последние возникают из-за попадания песчинок в турбину, где они плавятся и прилипают к лопастям. Если на лопасти будет нанесено охлаждающее

покрытие, этого можно будет избежать. Впрочем, кто мешает использовать его и в других отраслях, где требуется охладить, например, процессор.



Передача данных квантовым способом. Квантовые компьютеры, которые обеспечат передачу и обра-

ботку данных, гарантируя следующие преимущества: высокая скорость работы; абсолютная защищенность информации; максимальная помехоустойчивость. Эти показатели обеспечиваются за счет способности двух отдельных фотонов запутываться без помех.



Нейроморфный компьютер.

Это устройство функционирует по принципиально иным схемам, чем вычислительная техника, которая используется в настоящее время. Благодаря новой архитектуре оно способно выполнять операции по факторизации целых чисел, причем делать это за доли секунд. Для сравнения, на аналогичную операцию у современных машин уходят целые годы.

progress.online

АППАРАТНЫЙ КЛЮЧ TITAN ОТ GOOGLE

На выставке Next (Сан-Франциско) был продемонстрирован аппаратный ключ Titan для защиты секретной информации.

Устройство работает как код двухфакторной аутентификации, который приходит вместе с СМС на смартфон пользователя. Разница между двумя способами подтверждения личности только в том, что вместо сообщения используется физический USB-ключ.

Чтобы исключить возможность изготовления дубликата ключа, на каждом устройстве используется специальное ПО. Программное обеспечение находится в безопасном элементе, который нельзя изменить. Шифрование данных и их опечатывание происходит еще до того, как чип отправляется на завод, где происходит сборка.



Благодаря такому подходу обеспечивается беспрецедентный уровень безопасности: представители корпорации рассказали, что с момента использования «Титана» не было зафиксировано ни одного случая кражи персональных данных и захвата с их помощью пользовательских аккаунтов.

Помимо высокого уровня безопасности, аппаратный ключ имеет и другие плюсы:

- удобство использования – не придется вводить одноразовые пароли, достаточно подключить девайс к USB-разъему;
- универсальность – подходит ко всем основным браузерам;
- популярность – уже сегодня новинка поддерживается такими интернет-ресурсами, как Facebook, Twitter, Dropbox и другие.

Есть и недостаток: если пользователь потеряет свой ключ, войти в аккаунт он уже не сможет. Поэтому заказчику высылаются 2 экземпляра, один из которых можно носить с собой, а другой – хранить в укромном месте. Покупатель может выбрать одну из двух разновидностей: с USB или с Bluetooth.

progress.online

ФЛЕШКА С ДАКТИЛОСКОПИЧЕСКИМ ДАТЧИКОМ

Многие компании активно развивают системы защиты информации. Компания Lexar объявила о выпуске флэш-накопителя JumpDrive Fingerprint F35. Внешний вид устройства не отличается от обычных флешек. Отличительной особенностью устройства является наличие дактилоскопического датчика.

JumpDrive F35 может использовать отпечаток пальца для предоставления доступа только авторизованным пользователям. На компьютере никакого специального программного обеспечения не тре-

буется. Чтобы распознать отпечаток пальца потребуется не более 1 секунды. Накопитель Lexar JumpDrive Fingerprint F35 оснащен интерфей-

сом USB 3.0. Представлены четыре модели, емкостью 32 ГБ, 64 ГБ, 128 ГБ и 256 ГБ.

lexar.com



ЦИФРОВОЙ ПАСПОРТ ОТ MICROSOFT И MASTERCARD

Подтверждение личности требует предъявления документов. Кроме того, людям приходится держать в памяти логины, пароли от социальных сетей, электронной почты, что усложняет жизнь. Своё решение проблемы предложили представители Microsoft и Mastercard – компании совместно разработали цифровой паспорт пользователя. Новинка будет содержать данные о том, как человек работает, развлекается и отдыхает. Подтвердить личность таким способом можно практически в любых случаях проведения банковских транзакций, при заказе электронных документов, во время онлайн-шопинга.

Разработчики отмечают удобство и абсолютную защищенность персо-

нальных данных. Кроме того, при помощи новой технологии невозможно будет потерять бумаги, что особенно актуально, поскольку большое количество беженцев живут без документов, из-за чего идентификация личности усложняется.



Однако новинка может стать глобальной системой слежки за человеком в виртуальном пространстве и реальной жизни, что перечеркивает все плюсы. Разработка имеет схожесть с системой социального рейтинга, которая постепенно внедряется в КНР. В Индии похожим набором функций будет обладать всеобщая система биометрической идентификации.

В России в 2023 г. также должна заработать национальная система идентификации граждан. Она облегчит подтверждение личности в глобальной паутине и реальности, но людям придется смириться с тем, что каждый шаг будет под тотальным контролем государства.

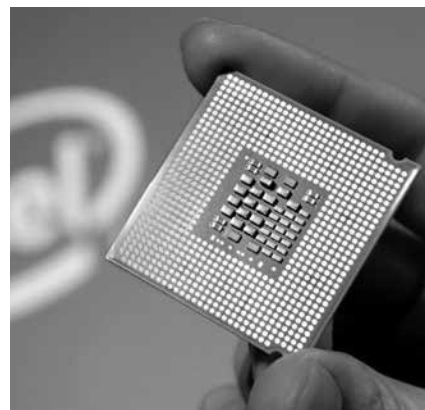
microsoft.com

INTEL ОФИЦИАЛЬНО ПОДТВЕРДИЛА, ЧТО ДЕФИЦИТ ЕЕ ПРОЦЕССОРОВ ПРОДЛИТСЯ ЕЩЕ ГОД

Это хороший шанс для конкурентов в лице AMD и даже ARM с партнерами вроде Apple усилить свои позиции. Не секрет, что сейчас в мире наблюдается дефицит процессоров Intel. Как следствие, мы имеем завышенные цены, хотя за последнее время они немного снизились. Касательно того, когда же Intel решит проблемы, разные источники высказывали различное мнение. Кто-то утверждал, что дефицит будет по-бежден уже в первой половине 2019 года, а кто-то уверен, что проблема будет актуальной еще достаточно долго.

Оказалось, что скорого ее решения ждать не следует. В интервью японскому источнику представитель процессорного гиганта Кунимаса Судзуки рассказал, что с дефицитом компания намерена покончить к концу следующего года. То есть еще год приобрести процессоры Intel по рекомендованной цене, видимо, возможности не будет, а это значит, что компания AMD сможет усилить свои позиции, особенно учитывая скорый выход семинанометровых решений.

intel.com



ПЯТИЯДЕРНЫЙ ГИБРИД CORE И АТОМ С ТРЁХМЕРНОЙ КОМПОНОВКОЙ

На выставке CES 2019 компания рассказала о новом процессоре под кодовым названием Lakefield, для изготовления которого впервые используется новая технология 3D-компоновки Foveros. Представленный гибридный дизайн Lakefield предполагает объединение в едином чипе большого ядра семейства Core и четырёх маленьких ядер Atom. По замыслу разработчиков, такая комбинация должна функционировать подобно многим мобильным чипам с технологией ARM big.Little, где различные по характеристикам ядра ответственны за решение

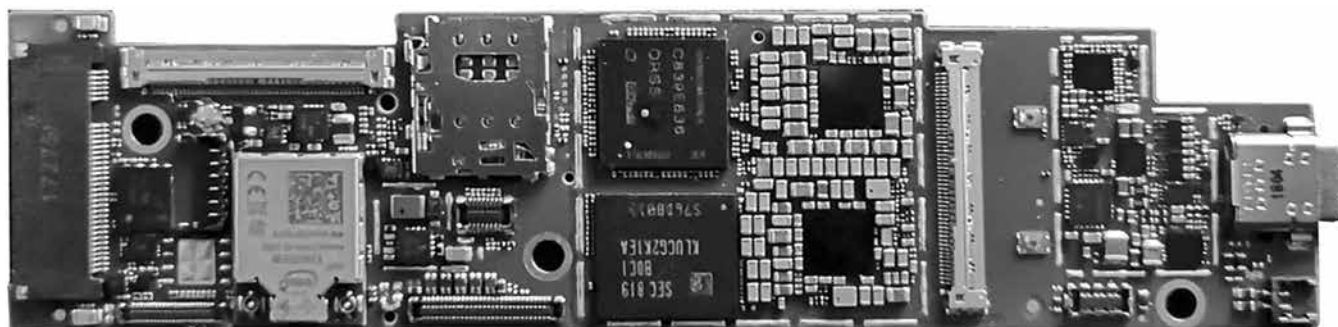
различных задач в зависимости от их требований к вычислительным ресурсам, что позволяет оптимизировать производительность, энергопотребление и тепловыделение.

Текущая реализация Lakefield предполагает размещение в процессоре одного 10-нм большого ядра с микроархитектурой Sunny Cove, четырёх 10-нм маленьких энергоэффективных ядер Tremont Atom и графического ядра Gen11 с 64 исполнительными устройствами. Таким образом, Lakefield — это первый потребительский процессор Intel, в котором скомбинированы вы-

числительные ядра с различным строением. Одно из основных преимуществ такого процессора заключается в чрезвычайно низком потреблении как в состоянии простоя, которое не превышает 2 мВт, так и под нагрузкой. Сообщается, что при желании заказчика Intel готова предложить подобные процессоры с характеристикой TDP, установленной в 7 Вт.

Размеры чипа Lakefield в сборе составляют 12x12x1 мм, что позволяет создавать очень маленькие материнские платы.

intel.com



ПЕРВЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ BRAVIA MASTER С РАЗРЕШЕНИЕМ 8K

Sony представила новую линейку телевизоров Bravia Master на выставке CES 2019. Телевизоры серии ZG9 обладают поддержкой 8K HDR (7680 x 4320 пикселей) с полной ковровой подсветкой LED и представлены моделями с диагоналями 98 и 85 дюймов.

Телевизоры ZG9 оснащены процессором обработки изображения нового поколения X1 Ultimate. Качество

обычного контента обрабатывается и улучшается в режиме реального времени вплоть до 8K. Полноматричная подсветка LED сочетает в себе сверхплотные модули с независимым управлением. Кроме того, они получили режим калибровки Netflix Calibrated Mode и IMAX Enhanced, что гарантирует достоверную передачу изображения.

Помимо качества изображения, большое внимание уделено и звуку. Функция «Звук-из-Картинки» позволяет отследить источник звука на экране, при разговоре актеров звук будто бы исходит прямо от объектов, а не из динамиков. Для этого используется четыре фронтально-направленных динамика — два под экраном и два над ним.

sony.com

ПРОДАЖИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ПРОИЗВОДСТВА УСТАНОВИЛИ РЕКОРД

Отраслевая ассоциация SEMI, объединяющая поставщиков, работающих в микроэлектронной промышленности, сообщила, что в этом году продажи нового оборудования для производства полупроводниковой продукции выросли на 9,7% и достигли рекордного значения 62,1 млрд долларов, превывсив исторический максимум 56,6 млрд долларов, установленный в прошлом году.

Ожидается, что в 2019 году рынок оборудования сократится на 4,0%, но уже в 2020 году снова увеличится. Рост составит 20,7%, в результате будет достигнут новый рекордно высо-

кий уровень 71,9 млрд долларов.

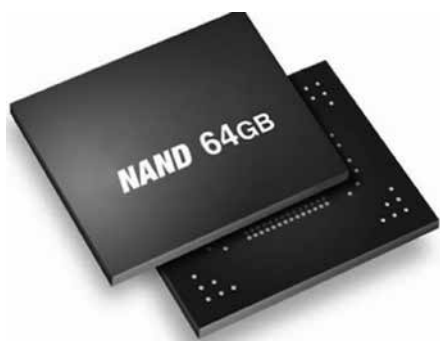
В 2018-м Южная Корея второй год подряд сохранила за собой звание крупнейшего рынка оборудования. Китай впервые поднимется на второе место, оттеснив Тайвань, который опустится на третью позицию. Все регионы, за исключением Тайваня, Северной Америки и Кореи, продемонстрируют рост. Лидером будет Китай с показателем 55,7%. За ним последует Япония с 32,5%.

На 2019 год SEMI прогнозирует, что Южная Корея, Китай и Тайвань останутся в тройке лидеров.

ixbt.com



ЦЕНЫ НА ФЛЭШ-ПАМЯТЬ ТИПА NAND ПРОДОЛЖАТ СНИЖАТЬСЯ



По мнению специалистов аналитической компании DRAMeXchange, в первой половине будущего года контрактные цены на флэш-память типа

NAND продолжат снижаться. Аналитики прогнозируют, что в первом квартале 2019 года цены снизятся на 10% по сравнению с четвертым кварталом 2018 года.

Снижение цен обусловлено превышением предложения над спросом. Этому способствует сочетание двух факторов. С одной стороны, производители наращивают объемы выпуска, повышая процент выхода годной продукции при производстве 64-слойной памяти 3D NAND. С другой стороны, спрос ослаблен рядом негативных факторов, включая торговую войну между США и Китаем, нехватку про-

цессоров Intel и разочаровывающие продажи новых смартфонов Apple iPhone. Производители NAND могут попытаться повлиять на ситуацию, замедляя расширение мощностей, но их усилия будут перечеркнуты сезонным фактором и высокими уровнями складских запасов. Остается добавить, что дешеветь начнут не только микросхемы памяти, но и конечные изделия. В частности, эксперты DRAMeXchange ожидают, что цены на клиентские твердотельные накопители в следующем квартале тоже упадут почти на 10%.

3dnews.ru

РЫНОК КОРПОРАТИВНЫХ СИСТЕМ ХРАНЕНИЯ ЗА ГОД ВЫРОС НА 20%

Согласно подсчетам IDC, объем указанного рынка в денежном выражении за год вырос на 19,4%. В денежном выражении он достиг 14 млрд долларов. Примечательно, что суммарный объем корпоративных хранилищ, отгруженных за три месяца, в годовом исчислении увеличился на 57,3% и составил 113,9 ЭБ.

Лидером рынка является компания Dell. За год она смогла увеличить свою долю с 18,8 до 19,2%. Второе место занимает компания HPE (включая СП New H3C Group) с долей 16,4%. Год назад ее доля была равна 20,2%. На третьем месте находится компания NetApp, доля которой за год сократилась с 6,0% до 5,8%. А на четвертое место эксперты IDC поместили сразу пять компаний, поскольку различие между их долями не превышает 1% рынка. Это Hitachi (3,0%), Huawei (3,0%), IBM (2,9%), Lenovo (2,6%) и Inspur (2,2%).

bravica.news



UBER КУПИТ У VOLVO 24 ТЫСЯЧИ XC90 И СДЕЛАЕТ ИХ БЕСПИЛОТНЫМИ

Uber окончательно выбрала курс перехода от райдершерингового сервиса до полноценного оператора беспилотного такси. Сделка с Volvo по сумме превышает миллиард долларов и обеспечит компанию флотом из 24 тысяч XC90. Каждый автомобиль будет переделан под нужды полной автономности. Компания оборудует его оборудование и ПО собственного производства.

Uber уже давно имеет с Volvo отношения, построенные на тестах и разработке беспилотных автомобилей. Больше года назад Volvo Car Group и Uber заключили соглашение об объединении ресурсов для совместной разработки беспилотной системы для XC90. По соглашению, суммарные инвестиции в проект должны были составить \$300 млн. После этого автономные прототипы XC90 от Uber тестировались на дорогах США. Правда, тесты при-



шлось свернуть после того как один из беспилотников попал в ДТП.

Не только ДТП стало причиной остановки тестов. Еще до аварии беспилотная система Uber считалась не самой интеллектуальной и производительной. Согласно данным, утекшим из самой Uber, ее беспилотники не могут проехать даже милю без участия

человека. Для сравнения, официальные данные Waymo гласят, что человек вмешивается в работу только раз в 8000 км. Но с того момента прошло достаточно времени, возможно, Uber удалось исправить ошибки и 24 тысячи беспилотных Volvo будут ездить аккуратно и безопасно.

uber.com

К 2020 КИТАЙ СОБИРАЕТСЯ ВЫПУСКАТЬ ПО 100 000 РОБОТОВ В ГОД

В 2019 году Китай планирует отвоевать треть внутреннего рынка комплектующих для робототехники. Страна налаживает производство собственных сервоприводов, панелей управления и редукторов скорости. Согласно стратегии Made in China 2025, Китай планирует сделать экономику максимально независимой от импорта. С 2013 года страна лидирует на рынке промышленной робототехники, но пока полагается на импортные комплектующие. Импортные комплектующие формируют 70% от производственной

стоимости роботов в КНР. Китай заказывает детали из Японии, Европы и США.

В 2018 году завод Shaanxi Qinchuan Machinery Development Co Ltd наладил производство редукторов скорости и выпускает 60 000 единиц в год. Другой проект – Nantong Zhenkang Machinery Co Ltd – наладил выпуск 50 000 деталей в год. Через три года КНР собирается ежегодно выпускать по 100 000 единиц робототехники. В 2016 году в КНР собрали 72 400 роботов и ввели в эксплуатацию 90 000 роботизированных устройств на промышленных

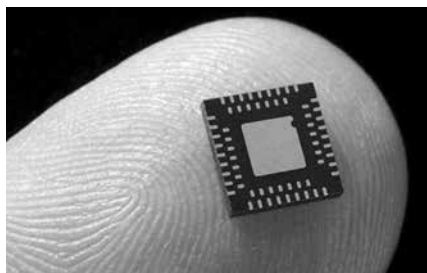
предприятиях, что составляет треть от общего числа внедренных по всему миру роботов.

Наращивание робототехнической отрасли поможет КНР избежать экономического кризиса. По данным Американской торговой палаты в Пекине, 25% иностранных инвесторов планируют перенести или уже перенесли свое производство за пределы Китая. Половина из них собирается переместиться в азиатские развивающиеся страны, а 40% — в США, Канаду и Мексику.

elektrovesti.net



В ЧИПЫ ДЛЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ ВСТРОИЛИ ВЕЧНУЮ БАТАРЕЙКУ

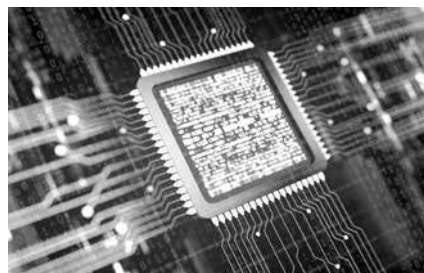


Когда к интернету подключают триллион устройств интернета вещей, всем им понадобится энергия. Однако беспроводным чипам от Atmotic Technologies внешнее питание не нужно, и их можно использовать бесчисленных маячках, контроллерах или фитнес-трекерах.

Калифорнийский стартап реализует идею «бесконечного запаса энер-

гии» для подключенных устройств. Для этого разработаны три инновационные технологии: радио с минимальным потреблением энергии, активация по запросу и управляемое поглощение энергии. А для беспроводного подключения компания собирается использовать Bluetooth 5. Он в четыре раза превосходит обычный Bluetooth по дальности действия (и теперь может сравниться с Wi-Fi), в два раза — по скорости и в восемь раз по пропускной способности.

Чипы Atmotic серии M2 позволяют снизить энергозатраты в 10-100 раз. А технология выработки энергии из окружающей среды серии M3 обеспечивает достаточный приток электричества, чтобы отказаться от батареи полностью.



Другие отличия M3 от M2 — наличие встроенной флэш-памяти и тип корпуса — 6×6 DRQFN вместо 5×5 QFN.

Образцы микрочипов серии M2 и M3 уже доступны для тестирования и появятся в открытой продаже во втором квартале 2019. Стартап привлек \$21 млн инвестиций от ряда венчурных фондов.

econet.ru

ТРАНСИВЕРЫ IO-LINK ОТ STMICROELECTRONICS ДЛЯ INDUSTRY 4.0

Компания STMicroelectronics представляет законченное решение для реализации интерфейса IO-Link. L6360 и L6362A — это трансиверы для реализации ведущего (master L6360) и ведомого (device L6362A) устройств по стандарту IO-Link, которые отличаются компактностью, высокой эффективностью и позволяют создавать надежные устройства для промышленной автоматизации.

Эти два приемопередатчика отвечают всем требованиям предъявляемым к компонентам для современных интеллектуальных датчиков, исполнительных механизмов, логических контроллеров. Трансиверы легко и быстро конфигурируются под нужный тип устройства или режим работы, имеют очень низкий ток потребления, содержат встроенные функции диагностики и защиты при минимальных размерах корпуса (3.5×5 мм и 3×3 мм).



Оба трансивера поддерживают три режима работы COM1 (4.8 кБод), COM2 (38.4 кБод) и COM3 (230.4 кБод). Интерфейсные выводы C/QO и L+ имеют возможность гибкой конфигурации и защиты, а также способны работать на достаточно большие индуктивные (до 10 мДж) и ёмкостные нагрузки.

Обе микросхемы имеют высокую степень защиты от электростатических разрядов, от постоянного напряжения до 36 В и широкий температурный диапазон -40...125 °C. L6360 выпускается в корпусе VFQFPN 26L (3.5×5×1 мм), а L6362A VFDFPN 12L (3×3×0.90 мм).

compel.ru

КОМПАНИЯ MICROCHIP ВЫПУСТИЛА ТОКОВЫЙ СЕНСОР ВЕРХНЕГО ПЛЕЧА



Компания Microchip выпустила токовый сенсор верхнего плеча MCP6C02. Сенсор выполнен по технологии Zero-Drift, обеспечивающей минимальные значения напряжения смещения и его температурного дрейфа. MCP6C02 отличается также высоким значением коэффициента подавления синфазной помехи и умеренным потреблением. Доступны версии с коэффициентом усиления 20, 50

и 100 В/В. Новый сенсор выпускается в компактном корпусе 6SOT-23.

Основные характеристики:

- Напряжение питания 2...5,5 В
- Синфазное напряжение 3...65 В
- Ток потребления (тип.) 490 мкА
- Полоса частот 500 Гц
- Коэффициент подавления синфазной помехи (мин.) 132 дБ
- Напряжение смещения (тип.) 1,65 мкВ.

microchip.com

«РЫНКА НЕ СУЩЕСТВУЕТ, ЕСТЬ ТОЛЬКО ЛЮДИ»

Джозеф Пайн, автор бестселлеров по маркетингу, рассказал о переходе к экономике впечатлений, недоверии к рекламе и жертвенности потребителей, как компании превращают продажу товаров в шоу, предрек закат массового производства и объяснил, почему потребители превратятся в акционеров своих любимых брендов.

Американский исследователь в области маркетинга, автор бестселлеров «Массовая кастомизация» и «Экономика впечатлений». В 1980-е годы занимал руководящие должности в IBM, затем был преподавателем Андерсеновской школы менеджмента при Калифорнийском университете в Лос-Анджелесе. Сооснователь консалтингового агентства Strategic Horizons, консультирующего компании из списка Fortune 500 о стратегии продвижения продуктов.

– Что такое экономика впечатлений?

– Изначально экономика была аграрной – люди торговали тем, что выращивают на полях. Потом пришел черед индустриальной экономики, строившейся на продаже товаров, которые делали фабрики. Затем экономика стала преимущественно сервисной – сектор услуг стал доминировать во многих развитых странах. Теперь на сцену выходит экономика впечатлений, главное в которой – продать не товар или услугу, а эмоции, которые они оставляют. Та часть деятельности компаний, которая занимается созданием впечатлений, год от года создает все больше рабочих мест и вносит постоянно растущий вклад в ВВП.

– Получается, каждый бизнес теперь должен продавать впечатления?

– Я не имею в виду, что каждая компания прямо-таки должна этим заниматься, а те, кто не научится, погибнут. Любая компания сама выбирает, по какому пути ей двигаться. Но проблема в том, что если ты по-прежнему торгуешь только продуктами и услугами, ты рано или поздно станешь одним из множества заурядных игроков на рынке. Людям наплевать на твой бренд, на твои продукты, потому что они мало отличаются от того, что предлагают другие производители. Все, что их интересует, – цена, цена и цена. Как снизить цену? Можно, скажем, максимально автоматизировать производство, выставив большинство работников-людей на улицу. И что дальше? А тут более привлекательная альтернатива – создавать новую ценность продукта через впечатления.

– Компании могут делать это независимо от сферы?

– Да. Экономика впечатлений затронет все отрасли. Даже производители товаров повседневного потребления осваивают торговлю впечатлениями. Например, многие американские фермеры сейчас зарабатывают не столько



на еде, сколько на развлечениях для посетителей: катают гостей в повозке с сеном, прицепленной к трактору, приглашают их принять участие в сборе яблок, побродить по лабиринтам на кукурузных полях, насладиться видом тыквенных огородов. На глазах меняется ивент-индустрия: организаторы стараются делать мероприятия иммерсивными, превращая зрителей в активных участников действия. Образовательные проекты, вместо того чтобы просто давать слушателям информацию, стараются вовлекать их в практическое освоение знаний.

– А как, например, производственные компании могут продавать впечатления?

– Приглашая потребителей в специальные центры, где они создают впечатления вокруг своих продуктов. Например, Nestle в Швейцарии стала открывать Nespresso Butiques – магазины-кафе, где люди проводят время, пьют кофе, который сделали специально для них, слушают рассказы о машинах Nespresso и системе капсул, на которой построен бизнес компании. Nestle поняла: если дать человеку опробовать товар до того, как пытаться его продать, шансы, что он купит, окажутся гораздо выше. По тому же пути пошли, например, Heineken, которая открыла магазины Guinness в Дублине, Landrover и Apple, которые в своих салонах по всему миру дают протестировать технику, которую производят. Все это работает и у компаний, чей бизнес построен по b2b-модели.

Например, производитель бытовой техники Whirlpool построил в Чикаго специальный экспоцентр World of Whirlpool и приглашает туда ритейлеров ознакомиться со своей продукцией. Вместо того чтобы потратить на изучение ассортимента 20 минут, они проводят в этом музее часы или даже целый день: компания устраивает для них целые шоу. А производитель стройтехники Casey Equipment возит потенциальных клиентов в свой центр в Висконсине, где они могут в буквальном смысле играть с их оборудованием, например соревноваться друг с другом, на время перетаскивая бетонные блоки с помощью подъемного крана. Обычная конверсия в продажи у компании около 20%, однако среди потенциальных клиентов, посетивших этот центр, она достигает 80%.

– Вы упомянули приоритет цены. Но в небогатых странах людям не до развлечений: они вынуждены при выборе товара руководствоваться именно ценой.

– Конечно, разные страны будут переходить к экономике впечатлений с разной скоростью. Чем выше доход граждан, тем более склонны они при выборе продукта руководствоваться тем, какие эмоции он подарит. Целый ряд исследований показал: покупая впечатления, человек чувствует себя более счастливым, чем покупая товары. Это один из драйверов перехода к новой стадии развития экономики. В развитых странах есть термин peak stuff – момент, когда люди говорят: нам уже достаточно товаров, мы не хотим новых! И все-таки при любом уровне дохода есть доступные людям впечатления. Если ты не можешь позволить себе пойти на роскошную вечеринку, можно

отправиться с детьми в McDonald's PlayPlace. Кроме того, в любой стране есть главная отрасль экономики впечатлений – туризм. По данным Всемирной организации туризма, 10% жителей планеты заняты в этой индустрии, и в развивающихся странах она часто играет не меньшую роль, чем в развитых. И пусть там речь идет в основном о внутреннем туризме – люди все равно хотят увидеть все, что их страна может им показать.

– Можете привести примеры компаний, которые отлично умеют продавать впечатления?

– Конечно. Например, американский сервис по починке компьютеров Geek Squad, который был основан в 1994 году Робертом Стивенсом, он теперь мой хороший друг. Стивенс придумал, что каждый выезд мастера должен выглядеть как миссия спецгента: его сотрудники носят белые рубашки с черными галстуками, ездят на старых машинах, как у Джеймса Бонда, говорят определенным образом. Несколько лет назад компанию купил Best Buy – крупнейший в США ритейлер потребительской электроники. Geek Squad начинала с 20 «спецгентов» в США, а сейчас у них более 20 тыс. отделений по всему миру, и все это благодаря театральной постановке, в которую они превратили каждый свой выезд. Другая компания – китайская ресторанный сеть Haidilao. Этой осенью о ней много писали СМИ, поскольку она выходила на IPO. Я был в одной из их лапшичных. Официант готовит лапшу прямо при тебе – танцует вокруг твоего столика, растягивая кусок теста, сворачивая его, нарезаая на весу. Это настоящий спектакль, за который их и полюбили посетители. Сейчас сеть собирается выходить в США и другие страны. Есть такие компании и в России. Когда я был в Москве, на меня большое впечатление произвел Culinaryon (основанная в 2012 году международная сеть кулинарий). Под руководством повара ты готовишь блюдо, которое потом съешь. Очень многие люди в постиндустриальную эпоху разучились готовить, а тут их этому учат: это и мастер-класс, и соревнование, и обед одновременно – очень весело.



**«МАРКЕТИНГ СТАЛ МАШИНОЙ
ПО ПРОИЗВОДСТВУ ФАЛЬШИВОК»**

– Вы считаете одним из важнейших трендов стремление потребителей к аутентичности. Как оно изменит бизнес?

– Да, люди стремятся к настоящему во всем – к настоящим впечатлениям, услугам, товарам. На уровне повседневных товаров это стремление проявляется, например, в быстром росте спроса на органические продукты в развитых странах. То же самое происходит, например, в индустрии косметики и средств для ухода за телом – люди охотнее покупают мыло и шампуни, если они сделаны из натуральных компонентов. Народ устал от того, что маркетинг стал машиной по производству фальшивок. Компании используют рекламу, в основном чтобы преувеличивать ценность своего предложения: «По-настоящему большой гамбургер!» – а когда курьер привозит его тебе домой, гамбургер оказывается крохотным. Доверие к рекламным сообщениям падает. Вот почему одна из вещей, которые компании должны сделать, – перестать полагаться на рекламу, а взамен открывать шоурумы, где потребители могут попробовать их продукты. Я уверен, что производители товаров будут двигаться в этом направлении: перестанут говорить о качестве, а будут предоставлять потребителям возможность самим его оценить. При этом производители будут все чаще предлагать товары у себя в подобных шоурумах, чем в чужих розничных магазинах, потому что у себя они могут подать товар наилучшим образом, сделать его частью шоу.

– Как это стремление к аутентичности затронет, например, ту же сферу туризма?

– Оно проявляется в том, что люди чаще предпочитают самостоятельно организовывать путешествия через Airbnb и Booking.com, а не покупать туры «все включено». Если ты снимаешь номер в сетевом отеле, твои впечатления банальны: сам отель совершенно такой же, как в других странах, места, куда он предлагает экскурсии, исхожены туристами вдоль и поперек. Но если ты организуешь поездку через Airbnb, у тебя появляется возможность пожить в чьем-то доме, окунуться в повседневность страны. Ты можешь есть и гулять там же, где местные жители, общаться с ними, а не с такими же постояльцами отеля, как ты сам.

– А как стремление к настоящему уживается с тем, что сейчас большую часть дня люди проводят, рассматривая предметы, которых, по сути, не существует, – путешествуют по интернету с экрана смартфона или компьютера?

– «Виртуальный» не означает «фейковый». Объекты, которые мы видим в смартфонах или на экране телевизора, не фейковые, даже если нарисованы с помощью компьютерной графики. Все впечатления в любом случае формируются внутри нас, и неважно, какие из них вызваны реальными объектами, а какие – виртуальными образами. Мы все смотрим фильмы, которые способны вызвать у нас смех или слезы. Насколько реален источник этих впечатлений? Они созданы с помощью актеров, декораций, диалогов, написанных сценаристами. Сила впечатлений зависит только лишь от того, насколько хорошо они сделаны. Именно поэтому у виртуальной реальности как таковой большое будущее.

«УСРЕДНЕННОГО ПОТРЕБИТЕЛЯ НЕ СУЩЕСТВУЕТ»

– Более десяти лет назад вы придумали термин «принцип потребительской жертвы» (customer sacrifice principle), который все чаще звучит в речи маркетологов. Что он означает?

– Компании по всему миру давно измеряют удовлетворенность клиента и научились делать это очень точно. Фактически удовлетворенность клиента – это длина дистанции между тем, что он ожидал и что получил в итоге. Проблема в том, что наши ожидания часто не имеют ничего общего с тем, что мы действительно хотим. Чаще всего мы покупаем не то, что нам нужно, а то, что доступно на рынке. Таким образом мы, потребители, приносим в жертву собственные желания и потребности. Задача любой компании – понять, чего же хочет клиент, даже если он сам этого не знает или не может сформулировать. Чтобы это сделать, компания должна изучить каждого конкретного потребителя и кастомизировать свое предложение именно под его нужды. То есть фактически вовлечь его в разработку продукта.

– Вы посвятили книгу кастомизации – адаптации продуктов под нужды клиента, которая сейчас теснит массовое производство. Как вы поняли, что она превращается в тренд?

– В 1980-е, когда я занимался стратегическим планированием в IBM, я заметил любопытную вещь – значительной доле потенциальных покупателей не были нужны те мощности компьютеров, которые мы поставляли на рынок. У каждого пользователя были свои запросы, например, кому-то нужно было больше памяти, а кому-то было важнее быстрое действие, разные клиенты хотели использовать компьютеры в комбинации с совершенно разными устройствами. А компания делала все компьютеры под некоего усредненного пользователя, которого просто не существовало! Тогда я подумал, что массовая кастомизация могла бы сэкономить компании массу денег – можно было бы снизить себестоимость, поставляя каждому компьютер именно с теми параметрами, которые нужны конкретно ему. В некоторых нишах до 50% всей производимой компаниями электроники не удается продать, в результате приборы просто разбирают или даже утилизируют как мусор. С разрешения IBM я потратил год на то, чтобы написать по этой теме магистерскую диссертацию, которую защитил в Массачусетском технологическом институте, а потом переработал в книгу. С тех пор многие компании заметно продвинулись в направлении кастомизации, осознав: рынка не существует, есть только люди. Правда, не IBM, которая в итоге вынуждена была продать свой бизнес по производству компьютеров Lenovo. Зато Dell, которая первой стала собирать компьютеры с параметрами, которые задавал сам клиент, вырвалась в лидеры рынка, а прежний лидер Compaq, не освоивший эту практику, был продан HP. Огромную роль в развитии массовой кастомизации сыграл интернет, позволивший компаниям

узнавать предпочтения клиентов, обходясь без дорогих исследований рынка.

– **Сейчас у компаний есть еще один ценный инструмент, позволяющий понять нужды каждого потребителя, – анализ больших данных. Он может положить конец массовому производству?**

– Я был бы счастлив, если бы это произошло. Но тут все зависит от подхода, который выбирает руководство компаний. До сих пор многие компании настроены на массовое производство. Они применяют анализ больших данных для того, чтобы по-прежнему вычислять некоего усредненного пользователя, которого, как я сказал, не существует. И делают под него усредненный же продукт. А анализ больших данных ценен только в том случае, если он помогает выстраивать диалог с каждым клиентом. Я часто советую компаниям – не задавайте потребителю вопрос, если вы не собираетесь использовать ответ, чтобы улучшить продукт конкретно под него. Кроме того, есть области, в которых технологии не позволяют делать множество персонализированных продуктов. С некоторыми из таких проблем, я надеюсь, поможет справиться 3D-печать.

– **Лет пять назад многие визионеры предрекали, что скоро у каждого дома будет по трехмерному принтеру. Но спрос на них с тех пор вырос слабо.**

– Мешают две проблемы. Первая – цена. Смотрите, у меня дома стоит лазерный принтер, который стоит \$100, но я помню время, когда такая машина стоила \$5 тыс. Когда трехмерные принтеры подешевеют в десятки раз, их действительно начнут приобретать все. Вторая проблема связана с тем, что обычный человек не владеет дизайном в такой степени, чтобы спроектировать и напечатать предмет одежды, аксессуар или корпус электронного устройства. Тут по-прежнему нужен профессиональный дизайнер. Зато сейчас происходит расцвет виртуальных примерочных, которые сканируют ваше тело, а потом могут подбирать вещи под вашу виртуальную копию. Например, я заказываю контактные линзы и очки у сервиса Yuniqi. Специалисты отсканировали мое лицо и теперь делают линзы конкретно под мои глаза – они идеально подходят и не вызывают неудобств. А новые оправы очков я могу самостоятельно примерять на свое лицо на экране, выбирая нужный стиль. 3D-печать – лишь маленький сегмент огромного пирога кастомизации. Сейчас, например, Domino's Pizza позволяет спроектировать свою пиццу прямо на сайте – мы можете выбрать размер и ингредиенты – допустим, добавив или убрав колбасу, зеленый лук и т.п. Такой подход позволяет не свалиться в другую крайность – не ошеломлять потребителя слишком большим числом предложений.

– **Китай стал практически синонимом массового производства. Можно ли сказать, что война тарифов между США и Китаем – своего рода симптом усталости западного человека от безличных продуктов?**

– У этого конфликта в основном политические причины, но вы правы, он отражает и изменения в ментальности. Люди поддерживают нелюбовь Трампа к Китаю,


поскольку связывают с этой страной все дурное, что принесла с собой глобализация. Им хочется вернуть производство в Америку, поскольку локальные производители лучше понимают нужды потребителя. Кроме того, людям хочется получать персонализированные товары сейчас, а не через несколько месяцев, когда их наконец доставят из-за океана, потому что за такой срок потребности клиента успевают поменяться.

– **Как изменится бизнес в ближайшие 20 лет?**

– Самый важный тренд – многие компании перейдут на модель, где потребитель платит за хорошо проведенное время, а не за товары. Например, в Великобритании уже сейчас есть сеть кафе Ziferblat, посетители которого платят за время. При этом компании будут делать не разовые продажи своих товаров, а продавать скорее подписку на свои услуги. В этой модели каждый клиент станет своего рода акционером компании, поскольку он будет выставлять свои требования к набору услуг и даже опосредованно участвовать в управлении компанией. По этому пути уже сейчас идут многие медицинские и образовательные компании, фитнес-центры, консалтинговые агентства. За ними в скором времени последует общепит и даже ретейл.

**Беседовала Ольга Перова,
руководитель клиентского отдела
в Альфа Банк, Москва, Россия
professional.ru**



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

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

Поставка 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

2020 СТАНЕТ ГОДОМ 5G: ЗАПУЩЕН ОБРАТНЫЙ ОТСЧЕТ

Ажиотаж в связи с внедрением сетей 5G объясняется тем, что базовая технология, на которой они основаны, радикально изменит наше общество, сделав возможными умные города, надежные интеллектуальные инструменты для здравоохранения и по-настоящему подключенные автономные автомобили. И это начнется уже в 2020 году. Но что это значит для нас на практике и чего мы можем ожидать помимо ажиотажа?

«Архитектура Intel играет важнейшую роль в трансформации сетей, которая необходима для внедрения технологий 5G. Она обеспечивает оптимальное сочетание производительности и гибкости, которое ляжет в основу интеллектуальной и повсеместно доступной сети»

Влияние 5G станет ощутимо не сразу, а лишь со временем – так всегда бывает с наиболее инновационными и революционными изобретениями. Поэтому, хотя 2020 год уже назвали моментом старта гонки по внедрению, совершенствованию и оптимизации 5G, финансовые преимущества начнут ощущаться не ранее 2035 года. К этому времени объем добавленной стоимости в сегменте 5G достигнет 2,5 трлн долларов США, а благодаря мультипликативному эффекту объем прибыли составит 10 трлн долларов США. И это не говоря о создании 2,2 млн рабочих мест только в США. Впечатляет, не правда ли?

Однако сначала необходимо подготовить основу для внедрения. Испытания уже активно проводятся в лабораториях по всему миру – от Дублина до Южной Кореи. Готовясь к новым технологиям, поставщики услуг связи заменяют оборудование с фиксированными функциями на программно-определяемые вычислительные платформы и развертывают интеллектуальные функции на границе сети.

Сандра Ривера (Sandra Rivera), старший вице-президент и генеральный менеджер подразделения Network Platforms Group корпорации Intel, объясняет: «Этот скачок позволит снизить расходы, расширит возможности контроля и автоматизации сетей и сделает возможным выполнение вычислений там, где это необходимо. Архитектура Intel играет важнейшую роль в трансформации сетей, которая необходима для внедрения технологий 5G. Она обеспечивает оптимальное сочетание производительности и гибкости, которое ляжет в основу интеллектуальной и повсеместно доступной сети».

Сеть

Недавно компания Vodafone объявила о своих планах развернуть 1000 площадок 5G в семи разных городах Великобритании к 2020 году. И хотя компания стремится обеспечить невероятно высокую скорость для голографических «телефонных» звонков, она не планирует предоставлять инновационную и лучшую сеть сразу. Синхронизируя свои сроки развертывания с планами конкурентов, Vodafone ожидает, что разработка стандарта

■ **АЛИСА ХОДЖСОН**, технический обозреватель Intel

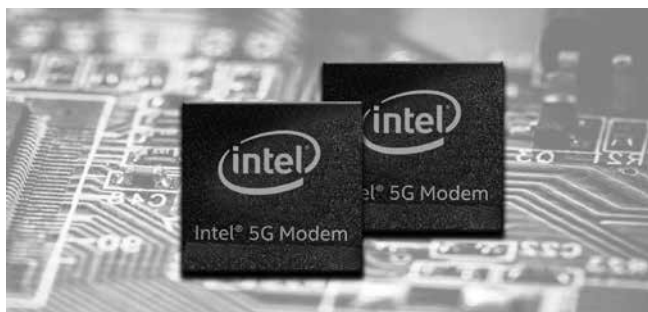
связи 5G будет происходить в таком же темпе, как и 4G, и к середине 2020 года 50% устройств на территории Великобритании смогут подключаться к 5G.

Но как будет происходить запуск? Если судить по стратегии Vodafone, может показаться, что важнее всего Интернет вещей и скорость интернет-соединения. Так, Vodafone вместе с Huawei провели полевое испытание 5G, в ходе которого была достигнута скорость 20 Гбит/с. Это важнейшее достижение. Однако предстоит еще много работы по разработке основополагающих технологий. Сейчас компании Huawei, Nokia, Qualcomm, Ericsson и Intel проводят совместное комплексное исследование для осуществления успешного перехода к технологиям 5G. Это лишний раз подчеркивает, что подготовка к сети следующего поколения требует коллективных усилий. Но все эти усилия будут напрасными, если наши устройства не будут готовы к 5G...

Устройства

В настоящее время Samsung инвестирует 22 млрд долларов США в технологии 5G, чтобы реализовать свои задачи в сфере искусственного интеллекта (ИИ). Цель компании – увеличить свою долю на рынке сети нового поколения как минимум на 20% к 2020 году. Южнокорейский производитель устройств выпускает полмиллиарда устройств ежегодно и рассматривает технологии 5G как «живительную среду для ИИ». Тем временем компания Apple уже получила одобрение FCC на экспериментальное тестирование 5G, нацеленное на обеспечение условий для разработки телефонов с поддержкой 5G, после чего появились слухи о выпуске 5G iPhone в 2020 году.

Эти устройства работают на базе таких технологий, как модем Intel® XMM™ 8160 с поддержкой 5G. Это многомодовый модем, оптимизированный для оснащения поддержкой 5G различных устройств, включая смартфоны, компьютеры и шлюзы широкополосного доступа. Недавно – на полтора года раньше первоначально заявленной даты запуска – было объявлено о том, что 5G-модем XMM 8160 будет обеспечивать пиковые скорости до 6 Гбит/с, что в 3–6 раз быстрее скорости, обеспечиваемой новейшими LTE-модемами. Этот модем появится на рынке во второй половине 2019 года – как раз к запуску 5G в 2020 году – и обеспечит функции и возможности, необходимые для повсеместного развертывания сетей нового поколения.



«Новый 5G-модем Intel XMM 8160 станет оптимальным решением для поддержки крупномасштабного масштабирования устройств различных категорий. По времени его выпуск совпадет с крупными развертываниями 5G. Спрос на передовые функции модема XMM 8160 настолько велик, что мы приняли решение выпустить модем на полгода раньше, чтобы предоставить ведущее решение для 5G», – рассказывает Кормак Конрой (Dr. Cormac Conroy), корпоративный вице-президент и генеральный директор подразделения Communication and Devices Group корпорации Intel.

Что нас ждет после 2020 года

Сейчас активно закладывается основа для развертывания 5G, но настоящая революция начнется только в 2020 году. Это огромный прорыв по сравнению с предыдущими поколениями связи, и нас ждут поистине уникальные инновационные технологии. И в этом случае главное – терпение. «Мы уверены, что сети нового поколения радикально изменят привычные сети и создадут инновационные способы более быстрого и эффективного предоставления контента, – объясняет Ривера. – «Когда спрашиваешь разных людей об их представлениях о сети 5G, они в основном говорят о более быстрых телефонах. Однако 5G – это гораздо больше, чем просто быстрый Интернет на личных устройствах. 5G открывает путь интеллектуальным технологиям, аналитической информации, повышению эффективности и инновациям. Новый стандарт связи обещает трансформировать целые отрасли. От городской инфраструктуры и автоматизации промышленных систем до транспорта и развлечений – 5G станет мощной движущей силой, обеспечивающей новые изобретения и инновации. И мы гордимся тем, что первые сети 5G будут развернуты на архитектуре Intel».

Поэтому давайте развивать эти первые достижения, чтобы с распростертыми объятьями встретить светлое будущее, построенное на высокоскоростных подключениях. Будущее уже рядом, но еще не наступило.

Основные выводы

1. Запуск сетей 5G, запланированный на 2020 год, заметно изменит облик мира, в котором мы сейчас живем.
2. К 2035 году объем добавленной стоимости в сегменте связи 5G достигнет 2,5 трлн долларов США.
3. Intel разрабатывает новые технологии, которые максимально упростят развертывание сетей 5G.

intel.ru

САМОЕ ПОКУПАЕМОЕ «ЖЕЛЕЗО» В 2018 ГОДУ

Ценовой агрегатор Яндекс.Маркет, подводя итоги уходящего года, поделился статистикой, какие «железки» оказались наиболее востребованы пользователями по итогам 2018 года. Самый популярный процессор 2018 года – Intel Core i5-8400.



Самым популярным производителем процессоров в 2018 году стал Intel. На товары этого бренда пришлось 64 % спроса, AMD же пришлось довольствоваться долей в 36 %. При этом чаще всего покупатели выбирали процессоры линейки Intel Core i7; на втором месте оказались Intel Core i5, на которые пришлось 20 % запросов; а самый востребованный товар AMD, серия Ryzen 5, смог привлечь лишь 12% интереса покупательской аудитории.

Топ-5 процессоров на Яндекс.Маркете:

- Intel Core i5-8400;
- Intel Core i7-8700K;
- Intel Core i7-8700;
- Intel Core i3-8100;
- Intel Core i5-8600K.

Самая популярная видеокарта 2018 года по данным Яндекс.Маркет – Palit GeForce GTX 1060 Dual 6GB.

Самым популярным производителем материнских плат стал ASUS – его продукции доверяет 35 % пользователей. В 26 % случаев покупатели интересовались платами Gigabyte, 20 % покупок пришлось на продукты ASRock и 15% – на материнки MSI.

Самый популярный носитель информации 2018 года – твердотельный накопитель Kingston A400 120 Гбайт.

В статистике жесткие диски и твердотельные накопители учитываются вместе, в рамках одной категории. Однако доля SSD и HDD в структуре спроса примерно одинакова. На SSD приходится 44 % запросов пользователей, а HDD интересуют 49 % покупателей, но в то же время первые две товарные позиции по популярности – это твердотельные накопители. Что касается классических жестких дисков, то в топ-5 смогли попасть исключительно недорогие терабайтные HDD, причём два продукта из трёх – это внешние, а не внутренние жесткие диски.

Поматериалам 3dnews.ru

КРАТКИЙ ЭКСКУРС В ИСТОРИЮ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ: ОТ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОСТЫХ ЗАДАЧ ДО САМООБУЧЕНИЯ

Уже более 80 лет промышленные роботы делают производство более безопасным и быстрым. Все началось в конце 1930-х годов, когда Билл Тейлор создал первый робот для захвата и размещения объектов. С тех пор история промышленных роботов сильно изменилась. Технологические решения побывали даже на Марсе! Из данной статьи вы узнаете как все начиналось, как обстоят дела сейчас и с чем придется столкнуться в будущем пользователям робототехники.

■ **МАРИЯ КОТАНОВИЧ**

В 1937 появился первый промышленный робот Gargantua. Он отличался большими размерами, был оснащен электрическим модулем и напоминал по своей функциональности подъемный кран. Работало такое технологическое решение по запрограммированному шаблону.

С появлением роботов производственный сектор США пережил настоящую революцию! Однако только во времена Второй мировой войны промышленные роботы стали использоваться для выполнения тяжелых и повторяющихся операций, которые тем не менее состояли из относительно простых движений.



Вскоре роботы стали активно внедряться в автомобильную промышленность.

В 1961 году в свет вышла модель Unimate 1900 от компании Unimate. Основатель данной компании Джозеф Энгельбердер известен как «отец» робототехники. Технологическое решение тут же внедрил на свои производственные линии General Motors. Там робот выполнял опасные операции, тем самым повышая безопасность рабочих.

Начиная с 1966 года производители робототехники стремились расширить свою клиентскую базу за пределами США. Так технологические решения попали в Скандинавию и Восточную Европу.

В 1969 году появились сварочные роботы Unimate, способные собирать 110 автомобилей в час.

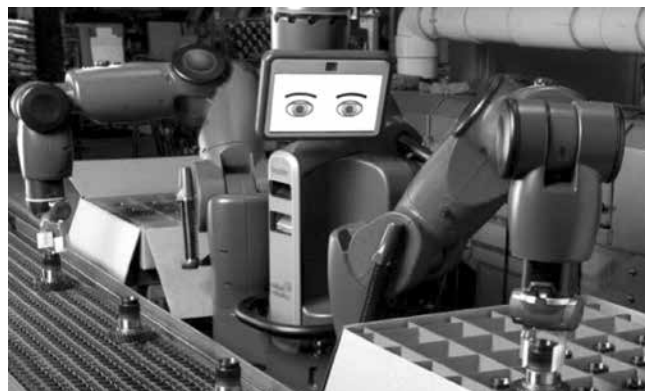
В этом же году Виктор Шейнман представил роботизированную руку Stanform Arm. Постепенно манипуляторы приобрели антропоморфическое строение, все больше и больше напоминая руку человека.

В 1973 во всем мире насчитывалось уже 3000 промышленных роботов.

Через три года в 1976 году робототехнические решения Viking 1 и Viking 2 высадили на Марс, где они добывали материалы для проведения дальнейших испытаний и анализа.

В 1980-е годы стали появляться различные датчики для роботов. Благодаря системам машинного зрения, позиционирования, ориентирования и контроля компонентов технологические решения удалось успешно задействовать для работы на автоматизированных сборочных линиях.

В 1994 году появилась система управления MRC, позволявшая синхронизировать движения 2-х манипуляторов.



В течение следующих десяти лет роботы научились взаимодействовать с людьми в одном рабочем пространстве. Так появились коллаборативные роботы, не требующие каких-либо ограждений во время работы.

В 2012 году на складах Amazon появились автономные мобильные складские роботы от Kiva Systems.

В 2014 году продажи роботов во всем мире увеличились на 29%. Произошло это за счет использования искусственного интеллекта для управления роботами, машинного зрения для их адаптации к окружающей среде.

Ожидается что способность роботов самостоятельно решать задачи сможет изменить отрасль робототехники навсегда!

На сегодняшний день наиболее активно роботы задействованы в автомобильной промышленности. Затем идет отрасль электроники, химии и производства пластмасс.

Какие еще отрасли будут роботизированы покажет время.

autodesk.com

IEEE ПРЕДСТАВИЛ ТРИ НОВЫХ ЗАКОНА РОБОТОТЕХНИКИ



Институт инженеров электротехники и электроники (IEEE) объявил о разработке трех новых стандартов этики для искусственного интеллекта. Они должны сделать человеческое благополучие приоритетом при развитии высоких технологий.

■ **СЕРГЕЙ КОЛЕНОВ**

Распространение роботов и беспилотных транспортных средств в ближайшие десятилетия приведет к значительным изменениям в обществе. Социальные проблемы и преимущества, которые может принести ИИ, становятся темой горячих обсуждений. К сожалению, в подобных дискуссиях люди зачастую опираются на воображение и идеи из научной фантастики, а не на реальность. IEEE, крупнейшее в мире объединение инженеров, намерен поучаствовать в выработке решений, которые станут основой для мирного существования людей и машин. При этом организация будет опираться на научные факты и опыт участников, а не на домыслы.

Чтобы поддержать благополучие людей в мире разумных машин, эксперты IEEE представили проект трех этических стандартов развития ИИ. Они включают в себя следующие пункты:

1. Стандарт для этического влияния роботизированных и интеллектуальных систем

В этом стандарте рассматриваются действия ИИ, скрыто или явно влияющие на поведение и эмоции человека. Чтобы роботы придерживались в этом вопросе общепринятой этики и принципов морали, инженеры и философы должны совместно работать при разработке подобных систем.

2. Стандарт отказоустойчивости

Роботизированные системы в процессе работы потенциально могут нанести вред людям и окружающей среде. Необходимо внедрить стандарт для создания эффективных мер безопасности, снижающих риск ошибок, и безопасного прекращения эксплуатации скомпрометированных систем. Этот стандарт устанавливает четкие процедуры оценки, тестирования и сертификации отказоустойчивости роботизированных систем.

3. Стандарт для влияния ИИ на благосостояние общества

Создатели ИИ – программисты, инженеры, технологи – должны учитывать, как произведенные ими устройства изменят благосостояние людей с точки зрения производительности труда и экономического роста. В этом стандарте определяется, какие показатели человеческого благосостояния необходимо принимать в расчет при внедрении тех или иных интеллектуальных систем. Это обеспечит основу для согласования данных между различными специалистами.

По словам руководителей IEEE, технологии будут играть все большую роль в жизни людей, поэтому важно уже сейчас приложить усилия для создания продуманных этических решений.

По мнению некоторых экспертов, добровольного принятия этических стандартов недостаточно, и ИИ нужен специальный регулирующий орган. Это позволит снизить риски для людей и модернизировать устаревшие этические правила.

hightech.fm



РОБОТОТЕХНИКА В ЕАЭС: ОПЫТ БЕЛАРУСИ, РОССИИ И КАЗАХСТАНА

То, как роботы изменяют общество в будущем и какое место занимают страны ЕАЭС в производстве и разработке роботов в мире, рассматривает белорусский аналитик, кандидат исторических наук Павел Потапейко (Минск, Беларусь).

Внимание общественности и экспертов в наши беспокойные дни привлекает немало проблем – от неутраченного экономического кризиса до терроризма и от новой холодной войны до нефтегазовых артерий. Но в то же время мир стоит перед еще более глобальными потрясениями, способными радикально изменить основы нашей жизни. Это связано с робототехникой, искусственным интеллектом, беспилотниками, 3D-принтерами и иными технологиями. Разворачивается так называемая Четвертая технологическая революция, развитые страны переходят к новому укладу, меняющему геополитический, экономический и культурный облик планеты.

Тема эта обширна, есть смысл начать с робототехники как таковой. И выявить место в «роботореволюции» стран ЕАЭС. А также иных развитых стран, идущих «не в ногу» с Западом – например, Китая или Турции. Ведь сложился стереотип, что подобные инновации в первую очередь (если не всецело) возможны лишь в США, Евросоюзе, Японии и «тиграх Востока» вроде Южной Кореи. Но так ли это?

Откуда взяли роботы?

Вначале следует вкратце охарактеризовать основные тренды в этой сфере.

Само понятие «робот» придумал знаменитый чешский писатель Карел Чапек. Оно появляется в 1920 г. в его пьесе «Россумские универсальные роботы» (на сцене с 1921 г.).

Именно там и оформляется набор признаков робота, до сих пор неизменный в фантастике, Голливуде и массовом восприятии. Это антропиды, имитирующие действия человека, руководимые им и способные не уставать и выполнять человеческие задачи эффективнее людей. И уже в этой пьесе появляется мысль, что роботы могут и выйти из повиновения...

Интересно, что первых «механических» людей создавали, начиная с древних времен. По крайней мере, упоминается, что древнегреческий мастер Архит Тарентский еще около 400 г. до н.э. создал летающего механического голубя. На территории Римской империи найдены остатки движущихся статуй I в. до н.э. В VII в. уже нашей эры в китайской империи Суй по приказу обожавшего технические усовершенствования императора Ян-ди (Ян Гуана) были созданы некие самодвижущиеся служанки. У старинных авторов приводится и имя мастера – Хэ Чоу. Да и Европа не отставала: есть упоминания, что кардинал Герберт из Орийяка – наставник императора Оттона III и будущий папа Сильвестр II (в 999-1003 гг.) – создал медную говорящую голову. Кстати, у Булгакова именно под предлогом изучения его рукописей прибывает в Москву Воланд, назвавший его «чернокожишкой Гербертом Аврилакским». А в XIII в. крупный философ и ученый св. Альберт Великий,

■ **ПАВЕЛ ПОТАПЕЙКО**, кандидат исторических наук

по сообщениям, сделал механического человека, умевшего работать, говорить и отвечать на вопросы. Писали даже, что другой видный мыслитель того времени св. Фома Аквинский якобы разбил его дубиной, находясь в ярости оттого, что не понял принципа изобретения.

Прорыв, конечно, произошел в XX в. Тогда и возник термин «робототехника» – или, точнее, «роботехника» (robotics). Его ввел Айзек Азимов в рассказе «Лжец» в 1941 г.

В 1930-е гг. в США (долго лидировавших в этой отрасли) компанией «Вестингауз» были созданы андроидные устройства, выполнявшие простые движения и воспроизводившие фразы. Изначально их разработали в рекламных целях для Всемирной выставки 1927 г. в Нью-Йорке. Однако все только начиналось...

В 1950-60-е гг. развитие атомной энергетики и проблема радиации подстегнули робототехнику – в США и Японии появляются механические манипуляторы, способные имитировать движения рук человека и применявшиеся на объектах с высоким радиоактивным фоном.

Япония выходит вперед: в 1968 г. компания «Кавасаки Хэви Индастриз Лимитед» получила лицензию американской «Анимейшн Инкорпорейтед» и наладила производство промышленных роботов. За четверть века робототехникой там стали заниматься полторы сотни фирм. Вначале разные страны заимствовали технологии у Америки и импортировали первых роботов оттуда, но быстро научились делать их сами и в 70-е лидировали и в «ноу-хау». В 1980 г. там начался процесс их массового коммерческого выпуска, а к 2000-м гг. страна восходящего солнца стала мировым лидером по экспорту промышленных роботов. В 2013 г. на МКС был доставлен первый робот-астронавт – японский. А в 2017 г. в Японии прошел первый чемпионат мира по футболу среди роботов.

Борьба за роботов

Но Штаты не собираются отставать. Они доставили робота НАСА «Робонавт-2» на МКС еще в 2011 г., хотя он был не таким «самостоятельным», как японский. В Технологическом университете Джорджии недавно коллектив профессора Х. Кристенсена создал не антропоморфных, а инсектоморфных роботов, напоминающих муравьев. Они предназначены для поиска мин и живой силы. В 2015 г. прошли испытания американского робота-собаки «Спот», задуманного для разведки, патрулирования и перемещения грузов. «Пес» в ходе обследования объектов сообщает полученные данные оператору.

В «гонку роботов», тесно связанную с гонкой вооружений, включился и СССР: уже в 1979 г. МГТУ имени Баумана разработал по заказу КГБ аппарат по обезвреживанию взрывоопасных предметов – сверхлегкий мобильный робот «МРК-01».



Рисунок 1 – Сверхлегкий мобильный робот «MPK-01»

Роботов применили и после катастрофы на Чернобыльской АЭС для устранения радиоактивных отходов. К 1988 г. в Советском Союзе выпускалось уже 63 модели роботов и манипуляторов. Однако 1990-е гг. нанесли постсоветской робототехнике тяжелый удар...

В 2017 г. в мире было уже 69 роботов на 10 тыс. трудящихся – с учетом, того, что в развивающихся странах их мало. Следовательно, в ряде государств эта пропорция гораздо выше указанной. В 2014 г. 70% мирового объема продаж роботов приходилось на 5 стран – США, Японию, Китай, Южную Корею и Германию. В Германии их 301 на 10 тыс. работников, а Восточная Азия в лидерах: 305 в Японии, 398 в Сингапуре и 531 на 10 тыс. в Южной Корее. В японском автопроме их уже 1,5 тыс. на 10 тыс. работников-людей. Но это сегодня, накануне «робореволюции».

По оценкам Банка Америки, к 2025 г. более 50% производственных операций в США будут осуществлять именно роботы. А по прогнозу аналитиков из Оксфорда, к 2040 г. роботы и программируемые устройства заменят 45% рабочей силы.



Рисунок 2 – Российский беспилотник Gorizont G-Air S-100

За четыре года – с 2016 по 2019 гг. – только в сфере образования и науки во всем мире будет приобретено 8 миллионов роботов. А еще промышленное производство, медицина, военное дело... Они появились во многих отраслях промышленности, занимаются работой опасной

или монотонной, где человек может делать ошибки из-за снижения концентрации. В 2016-м в мировой промышленности было задействовано 1,8 млн роботов – по прогнозам, к 2020 г. их там будет уже 3,5 млн. Другие сферы пока отстают: в логистике и строительстве к 2020 г. по всему миру их будет 177 тыс., в сельском хозяйстве – 34 тыс., медицине – 8 тыс. К 2012 г. в военной области было задействовано до 10 тыс. наземных и 5 тыс. летающих роботов (беспилотники), их делали или приобретали армии 45 стран мира.

Концерны роботов

На роботах специализируются целые концерны – крупнейшим является iRobot Corporation из Бостона (Массачусетс), важного центра американской робототехники. Компания выпускает их прежде всего для военных нужд – роботы-саперы, разведчики и др. Но немалую долю составляет и бытовая продукция – например, роботы-пылесосы Roomba и Scooba. В лидерах и немецкая KUKA Roboter из Аугсбурга. Она создала сильнейшего робота в мире – «Титан» поднимает автомобиль на трехметровую высоту. Выпускают роботов и восточноазиатские корпорации – «Хонда», «Мицубиси», «Сони».

Регулярны международные выставки – прежде всего International Robot Exhibition (сокращенно iRex) раз в два года в Токио. В СССР первая международная выставка роботов состоялась в 1982 г. в Ленинграде – «Промышленные роботы-82». Немалый интерес вызывают и соревнования. В 2010 г. в Китае прошли первые Олимпийские игры роботов в Харбине. Можно назвать телешоу Robot Wars в Британии на рубеже тысячелетия, схожие шоу в США в 1990-е гг., соревнования автомобилей – «беспилотников» DARPA Grand Challenge, проводимые в США с 2004 г. под эгидой Пентагона, намеренного заменить роботами до трети своей автомобильной техники. В 2013 г. американское военное ведомство даже выдало победителям \$1 млн.

Виды роботов

Конечно, есть роботы, пока скорее (на первый взгляд) служащие развлекательным целям. Например, несколько лет назад ирландец Пит Редмонд придумал RuBot II, собирающий кубик Рубика за 35 секунд (впрочем, в 2016 этот рекорд побил Sub1 – 0,6 секунды!). Есть и роботы, выполняющие некие «психологические» функции – в Южной Корее создан Fibro, напоминающий героя аниме, чьи интерактивные глаза передают эмоции. Он анализирует происходящее в помещении, поведение человека и способен реагировать – его сравнивают с кошкой, снимающей стресс. В Италии создан андроид ростом с ребенка – 95 см, способный понимать речь, реагировать на поведение людей, брать предметы «руками» и т.д. Японцы разработали робота-манекенщицу Миму, умеющую ходить, двигать руками, говорить и выражать эмоции на «лице» – она вышла на подиум в 2009 г. в свадебном платье.

Роботы как обслуживающий персонал

Львиная доля роботов предназначена для производственных целей и даже креатива. Так, в последние годы они стали больше участвовать в тестировании и разработке новых медпрепаратов, хорошо справляясь с анализом и созданием формулы лекарства. В 2009 г. в Кембридже

искусственный интеллект робота Eve («Ева») на основе анализа предложил средство от малярии (убивающей в тропиках по полмиллиона человек в год), чьи штаммы быстро адаптируются к препаратам. Это триклозан, подавляющий рост культуры малярийного плазмодия, беспощадный к самым устойчивым штаммам и к тому же дешевый, что важно для производства. Роботы Адам и Ева были разработаны в университете г. Аберистуит в Уэльсе – так что пресловутые британские ученые, вопреки известному мему, занимаются самыми серьезными исследованиями.

В Америке роботу доверили дистанционную мед-помощь: врач может из другого города и даже страны направлять его к пациенту и отслеживать действия на мониторе, при его посредстве обследуя больного, беседуя с ним и назначая лечение.

Роботы применяются для лечения военного контингента в Афганистане и Ираке. В медицине идут операции с помощью роботизированных систем Da Vinci. А в Стэнфорде (Калифорния) группа ученых во главе с китайкой Бао Чжэнань создала «электронную» кожу – не выращенную живую ткань, а эластичную полимерную структуру из трех слоев электроники, не допускающих воздействия среды и проблем при соприкосновении друг с другом. В одном квадратном сантиметре более 6 тыс. сенсоров и электроники, работающих по принципу нервных окончаний. Это открытие революционно и для медицины, и для роботов – они могут получить почти человеческую кожу, а не напоминать Железного Дровосека. Сообщается о готовности к массовому производству этого материала, что означает прорыв в электронике – включая внедрение в человеческий организм. Но это означает и появление роботов совершенно нового типа.

Не меньшую революцию готовят роботы и в строительстве. Американская компания Doxel из Пало-Альто (опять же Калифорния), созданная как стартап в 2015 г., предложила робота-«прораба», способного минимизировать ошибки при сверке с чертежом, неизбежные для человека, и тем самым на 40% ускорить стройку, оперативно указывая на огрехи, сопоставив проект с бюджетом и сроками и выработав оптимальный темп работ. Этот робот ездит по заданному маршруту на стройплощадке, поднимается по лестницам и балкам и может выдать полный отчет в ночное время или в обеденный перерыв, когда людям необходим отдых. Стартап собрал на создание робота \$4,5 млн. Также роботы все нужнее в таких вопросах, как краш-тесты автомобилей, например.

В сельском хозяйстве роботизация пока толком не началась: сдерживает проблема финансирования – не всегда удается убедить инвестора в эффективности проекта. Однако, по оценкам экспертов из Массачусетского технологического института, это одна из десяти самых перспективных областей робототехники.

В этом институте есть экспериментальные посадки помидоров-«черри», которыми занимаются роботы с видеосенсорами. Они способны решить такую хроническую проблему аграриев, как нехватка рабочей силы, и к тому же могут работать сутками без усталости. Один стартап из Бостона собрал в 2011 г. около \$8 млрд (!) на ряд своих разработок, включая и робота, способного заменить до 40% ручного труда на ферме. А его японский собрат

определяет зрелость земляники и клубники на основе собственных стереоснимков.

Роботы все заметнее как обслуживающий персонал. В богатом на инновации в этой области 2009 году в Италии был представлен робот-уборщик, которого можно вызвать по телефону: он прибывает ко входу в здание (может и подняться по лестнице к квартире и даже по наклонной поверхности), забирает мусор, пакует его и увозит на утилизацию. Робот снабжен системой навигации. Для Италии, где часто бастуют мусорщики и проблема свалок стоит остро, это изобретение имеет поистине революционное значение.

Недавно мир взволновала новость об открытии в Сиэтле первого магазина без продавцов и касс Amazon Go. Его назвали магазином будущего, в который выстроились очереди. Нужно скачать приложение, создать аккаунт, связать его с банковской карточкой, на входе открыть приложение и приложить индивидуальный код к турникету. На выходе турникет подсчитывает сумму и высылает на мобильник чек в течение 20-25 минут. Впрочем, сотрудники в магазине все же остались, но их функция – консультации и надзор. Причем цены в этом продуктовом магазине не выше средних по Сиэтлу.

«Революция роботов»

«Революция роботов» касается не только широты их внедрения и замены ими людей. Их внешний облик также будет радикально меняться. Речь уже шла об аналоге кожи. А в 2017 г. в Японии созданы роботы, максимально точно воспроизводящие движения человека, его опорно-двигательный аппарат. У роботов Кенсиро и Кенгоро – детально проработанный скелет и ткани: позвоночник, кости, подвижные суставы, аналоги мышц, синтетические сухожилия, грудная клетка и т.д. Все это обеспечивает очень реалистичные движения любых частей тела, при том что корпус алюминиевый. Это называется степенями свободы – у таких андроидов их значительно больше, чем у любых предшественников.



Рисунок 3 – Японские роботы Кенсиро и Кенгоро

Они могут выгибаться назад, вставать на цыпочки, поворачивать голову (под недоступным человеку углом), делать упражнения вроде отжиманий и качания пресса, играть в бадминтон. «Мышцы» двигаются струнами, натягиваемыми приводами, от перегрева защищает система

трубок охлаждения водой, причем тепло выводится подобно порам кожи – как пар через микроскопические отверстия.

То есть «революция роботов» – это и отход от привычных шестеренок, механизмов и датчиков, обязательных для большей части научной фантастики, замена их «мягкой» техникой, искусственными мышцами, многофункциональными материалами и новой сборкой.

Многофункциональные материалы – важное направление робототехники. Они должны быть подвижны, чувствительны, сохранять энергию, адаптироваться.

Намечается прорыв и в питании роботов. Недавно в Национальном Сеульском институте (Корея) представлены роботы, использующие не электричество, а влагу из окружающей среды. По образцу растений. Причем, в отличие от литиевых батареек, это нетоксично. Данные роботы могут даже извиваться и кувыряться, используя влагу. Авторы заявили, что намерены продумать их уменьшение до микроскопических размеров, чтобы вводить в человеческий организм и доставлять лекарства.

Задачи в робототехнике

Вместе с тем «революция роботов» ставит и немало вопросов, многие из которых являются прямым следствием прорывов и успехов. Несмотря на вышеупомянутые идеи, проблема получения энергии для них далеко еще не исчерпана. Ведь альтернатива батареям лишь намечается, а в ближайшем будущем актуальной остается перспектива получить вместе с лавиной роботов во всех сферах жизни и деятельности и не менее лавинообразный рост потребления энергии. Здесь основной путь – использование энергии окружающей среды наподобие вышеизложенного проекта с влагой.

Далее, несмотря на рост применения роботов в медицине, пока им там отводится скорее задача «разгрузить» врача (например, хирурга) от второстепенных функций, позволив ему сосредоточиться на операциях, где без человека еще не обойтись.

Роботов надо учить распознавать контекст и ситуацию. Здесь эксперты выступают за внедрение нейрокомпьютерных интерфейсов, которые позволят быстрее передавать инструкции роботам, незаметно управлять ими, научить их понимать психологическое состояние человека.

Пока точно считывать активность мозга еще нельзя, необходимо также делать интерфейсы дешевле, эргономичнее и компактнее, развивать их возможности обучения.

Несмотря на успехи, не решена и проблема искусственных мышц. Эксперты видят перспективным внедрение в роботов живых клеток, биогбридов и тканей, с функциями самовосстановления и встроенного восприятия.

Одной из основных сфер применения роботов останутся объекты, труднодоступные или опасные для человека – зоны чрезвычайных ситуаций, глубины океана, космос и т.д. Значит, актуальна проблема их ориентации и навигации в хаотичной или враждебной среде, адаптации и самовосстановления, распознавания новых явлений, развития креативных способностей, т.е. высокой автономности, над чем еще предстоит работать.

Все больше придется иметь дело в контексте «революции роботов» с искусственным интеллектом. Но о нем разговор пойдет в отдельной статье.

«Революция роботов», их проникновение в среду людей ставят проблему этики и взаимодействия. Не идет ли речь о новом виде рабства? Роботы следуют программе, а не спонтанным реакциям, им для общения необходимо научиться распознавать оттенки человеческого поведения.

А ведь люди редко следуют схемам, ломают их (как это ни прискорбно для системного подхода, человек все-таки посложнее унитаза, и не факт, что, если дернуть ручку, польется вода). Да и сами мы недопонимаем всю сложность того, что кажется нам естественным в нас самих. Как научить роботов распознавать интонацию, выражение лица, социокультурный контекст? Смогут ли они выстраивать отношения?

Кроме того, вхождение роботов в нашу жизнь может нас избаловать, мы рискуем утратить ряд способностей и оказаться беспомощными в случае отказа системы.

Разработчики исходят из того, что робот должен максимально походить на человека. Но пока не решена проблема совместимости искусственного интеллекта и запрограммированного поведения. Люди понимают робота как совершенную копию человеческого тела и мозга, способную осуществлять все привычные нам функции. Но проблемами остаются их стоимость и возможность выйти из-под контроля в ходе развития искусственного интеллекта. Однако человек остается координатором, принимающим решения, что роботы еще не могут. И возникает вопрос: если робот не может действовать самостоятельно и при этом дорог, не значит ли это, что он не сможет сравниться с человеком? Сможет ли он когда-нибудь делать все то же, что и человек?

Социальные последствия роботизации

Есть и еще одна сторона роботизации. Куда девать вытесняемых ею людей? Роботы могут заменить таксистов и транспортных перевозчиков – автопилотирование будет трендом (о чем также речь пойдет в другой статье).

Только в США рост числа роботов в промышленности с 1990 по 2007 гг. приводил к замене каждым шестерых человек. Причем каждый новый робот на тысячу рабочих мест снижает среднюю зарплату на полпроцента.

Грядут ли новые луддиты – бунт людей против роботов, а не наоборот?

Для внедрения роботов в разные сферы потребуются знания в смежных областях, и наука окончательно утратит академическую чистоту, перейдя к междисциплинарности.

Какие профессии останутся востребованными после «робореволюции», когда технологии практически вытеснят ручной труд? В первую очередь, креативные инженеры, специалисты по искусственному интеллекту, нанотехнологии. Но будут и такие экзотичные специальности, как биоинженеры, меняющие свойства организма, внедряющие в людей чипы. Появится возможность, скажем, вырастить новые зубы, убить ген кариеса, исправлять зрение. Да что там кариес и близорукость? Чипизация организма и биоинженерия смогут бороться с такими недугами, как рак, ВИЧ, Паркинсон и Альцгеймер, генетические заболевания. Уже сегодня на 3D-принтерах начинают распечатывать органы для пересадки. А в будущем возможно станет отращивать новый палец, руку или ухо. Сбудется мечта барона Мюнхгаузена ...

Но чипизация людей ставит свои вопросы. Программировать людей, подавлять волю, делать послушными исполнителями? Квазироботами? И ведь у такого сценария найдется немало сторонников – например, с точки зрения обеспечения безопасности, борьбы с терроризмом и преступностью, минимизации забастовок и массовых протестов. Но есть и противоположный риск: а если чипы будут внедряться, наоборот, террористами, мафией, «сумрачными гениями» и бунтарями всех мастей?

Вернемся к трендам профессий. Востребованными станут, например, IT-генетики, программирующие гены под заданные параметры, чтобы родители могли проектировать будущего ребенка во всем – от пола до исключения наследственных генетических рисков. А генотерапевты будут исправлять ошибки природы, устраняя причины заболеваний.

Возрастет популярность психологов и педагогов. Массовая утрата рабочих мест сделает востребованным умение, обеспечение психологического комфорта. Переобучение новым специальностям приобретет лавинообразный характер.

Будет нужно помогать выбрать из обширного спектра учебных курсов те, которые наиболее подходят тому или иному человеку. Это подтверждает недавнее исследование Американского бюро трудовой статистики, на основе обширного анализа назвавшее самые востребованные профессии будущего. Лидируют специалисты по работе с людьми.

Тут важно отметить и еще один пока неустранимый недостаток роботов, искусственного интеллекта, с чем согласно экспертное сообщество: они к тому времени будут легко справляться с систематизированными операциями самой высокой степени сложности, но, скажем, спасуют перед нестандартным мышлением особо креативного человека или той же пресловутой «женской логикой».

В числе профессий, которые будут в будущем только наращивать популярность, и аналитики данных. Если роботы могут анализировать огромные объемы информации, то формулировать выводы и задачи надолго останется делом людей.

Есть немало скептиков и относительно способности роботов решать специфические технические задачи, не укладывающиеся в схемы. Указывают, например, на провалы в просчитывании природных катаклизмов, техногенных катастроф и их последствий в странах, лидирующих во внедрении роботов и искусственного интеллекта. Скептики доказывают, что человеческий фактор остается определяющим, а роботы – в сущности, вспомогательными инструментами.

Роботы на просторах евразийской интеграции

Назревающая «робореволюция» ставит перед всеми странами, не желающими отстать, серьезные задачи. Российские ученые Г.Г. Малинецкий и С.Н. Сиренко в статье «Робототехника и образование: новый взгляд», опубликованной в «Вестнике РАН» в начале 2018 г., подчеркивают: «рождается новая реальность, и то, каким будет в ней место стран евразийской интеграции, определяется сферой образования. И чтобы подготовиться к этой новой реальности, нужно уделять в учебных программах внимание робототехнике».

Понимание этого ширится. Специализация «мобильный робототехник» вошла в перечень 50 самых востребованных профессий, по данным Министерства труда Российской Федерации. В мае 2015 г. по итогам круглого стола ряд крупных вузов страны (Московский технологический институт, Московский физико-технологический университет, ИТ-университет г. Иннополиса и другие), а также ряд центров дополнительного образования и даже общеобразовательных школ подписали Соглашение о реализации совместной стратегии развития в области образования по робототехнике.

Намечена целая стратегия совместных шагов по популяризации и развитию не только в России, но и во всех странах-членах ЕАЭС робототехники, прежде всего в сфере образования. Ставится задача проводить больше соревнований и других мероприятий для студентов, школьников и иных категорий обучающихся, включая и дистанционных. Цель – создание единого образовательного пространства в области робототехники.

Робототехника развивается в разных точках ЕАЭС. Привлекает внимание достраиваемый близ Казани (Татарстан) «умный» город-университет Иннополис, где ИТ в приоритете, включая и робототехнику. В Татарстане уже более 5 лет она входит в школьный курс. Преподается дисциплина «Мехатроника и робототехника», один из лидеров – технические вузы Архангельска. Например, АГТУ/САФУ, сотрудничающий с предприятиями машиностроения, энергетики, деревообработки. Выпускники востребованы как в России, так и в других странах. В вузах России и Беларуси робототехнику изучают студенты и из-за рубежа – от Китая до Перу.

Робототехника стала одним из самых популярных направлений дополнительного образования, в ряде вузов есть кружки для школьников, создаются курсы по ней и вне вузов, причем для детей от 4-5 лет. Их привлекает сочетание обучения, творчества и исследований в игровой форме. В 2017 г. в Краснодарском крае начались занятия по робототехнике даже для детей с ограниченными возможностями. Активно развивается робототехника в Красноярске, где четырежды проходил краевой фестиваль, в котором от года к году участвует все больше команд. Школьники там представляют роботов для бытовых задач. В 2016 г., например, мальчик придумал робота, помогающего его бабушке выбирать лекарства. Похожий робот победил в 2017 г. – раздатчик таблеток, созданный пятиклассниками. Высока вероятность применения его в больницах. Другой, разработанный пятиклассником, может переносить лежачего больного. Есть и бесшумный «дворник». Третьеклассники представили робота, дозирующего лекарства для смешивания, он может готовить и коктейли в точной пропорции. Семилетние изобретатели создали «дачного» робота для сбора дождевой воды. Есть и «поливальщик», работающий строго по часам и точно направляющий заданное количество воды. Спонсорами стали издательство, выпускающее литературу по робототехнике, и компания, производящая конструкторы.

Подобные мероприятия повышают популярность робототехники в странах ЕАЭС. Все больше школ включают ее в программу как обязательный предмет. Центры дополнительного образования, обучающие ей, открываются даже в поселках. В том же Красноярске в 2017 г. создан

детский технопарк «Кванториум», ставший одним из центров преподавания робототехники в странах евразийской интеграции.



Рисунок 4 – Детский технопарк «Кванториум» в Красноярске

Правда, отмечается недостаточный интерес к таким наработкам предприятий. Выходить на них удается по инициативе педагогов и школ. Хотя в программе «Робототехника – инженерно-технические кадры современной России» есть «Инженерный проект», предусматривающий сотрудничество изобретателей и производств.

Роботосоревнования в ЕАЭС

В ЕАЭС проходит много соревнований по робототехнике при поддержке государства и спонсоров: фестиваль «Мобильные роботы», «Робофест» и др. В 2017 на ежегодном Международном фестивале робототехники «РобоФинист» в Санкт-Петербурге было более 1,5 тыс. участников, в т.ч. из Казахстана, Турции, Хорватии, Кипра, Бразилии. Вузы присматривают лучших и предлагают бюджетные места. Например, МГТУ им. Баумана, Иннополис, ряд медуниверситетов с медицинской кибернетикой.



Рисунок 5 – Участники «Робофеста»

Страны ЕАЭС занимают призовые места в мировых чемпионатах. Так, в 2017 г. объединенная команда Дальневосточного федерального университета (ДВФУ) и Института проблем морских технологий Дальневосточного отделения РАН завоевала «серебро» на XX Международ-

ных соревнованиях управляемых подводных аппаратов RoboSub-2017, проходивших в Сан-Диего (Калифорния), на базе Центра космических и военно-морских систем США. Отрыв от победителей-американцев был небольшим. Там были команды из многих стран – от США, Канады и Японии до Индии, Китая и Сингапура. Подводные беспилотники должны были повторить маневры «Наутилуса» из романа Жюль Верна – преодолеть ряд препятствий, собрать жемчуг, спасти утопающих из водоворота и одолеть гигантского кальмара. Робот из Владивостока «Юниор» весной 2017-го занял первое место на чемпионате Азии по подводной робототехнике Singapore AUV Challenge, а в Сан-Диего он уже имел обновленную электронику, гидроакустику, компьютерное зрение и т.д., благодаря чему лучше выполнял задачи под водой.

ДВФУ – один из мировых центров подводной робототехники. С 2012 г. берет призы на международных турнирах роботов. В 2017 г. там разработали и тестировали новую технологию управления роботами в космосе и на дальних расстояниях на базе искусственного интеллекта, решающую проблему задержки сигналов и повышающую степень стабильности робототехники в космосе и других сложных средах.

Авторы отметили, что это шаг вперед в использовании роботов в будущем на других планетах. Тем же университетом совместно с Институтом информатики и процессов управления Дальневосточного отделения РАН и Институтом прикладной математики имени М.В. Келдыша (Москва) в 2017 г. проведены испытания системы управления группами роботов, включающими робота-лидера, дающего задания «ведомым». Робот-«ведущий» при помощи искусственного интеллекта контролировал «подчиненных» и корректировал задание тем, у кого трудности, а по итогам направлял отчет человеку-оператору.

Роботодостижения в ЕАЭС

Еще недавно говорили о кризисе постсоветской робототехники, якобы интересующей только либо ВПК, либо энтузиастов. А ныне все чаще сообщают, что в ЕАЭС изобрели уникального или лучшего в мире робота в той или иной «номинации». Или новую технологию. Так, в 2016 г. в Томском политехническом университете создан один из первых роботов-учителей, который стал преподавать в лицее при вузе математику, информатику, физику и химию. В России – первый робот-хирург для выполнения урологических операций.

Крупнейшим производителем сервисных роботов в Северной, Центральной и Восточной Европе стала пермская компания Promobot, сотни ее роботов трудятся в США и Великобритании (несмотря на санкции), в продвинутой Ирландии, Испании, Китае, Казахстане, Латинской Америке.

Компания создана пару лет назад как стартап студентов, причем, по словам учредителей, надолго не планировали. Но пришел успех: к 2017 г. отправлена тысяча роботов по России и триста за рубеж. Расчет – на баланс цены и качества.

Promobot – резидент Фонда «Сколково», продвигающего и робототехнику. Фонд создан в 2010 г. по инициативе президента (ныне премьера) Д. Медведева. В его рамках работают Инновационный центр «Сколково» (более 1,6 тыс. резидентов на 2017 г., получено более 1100 па-

тентов, заработано 100 млрд руб.) и Сколковский институт науки и технологий («Сколтех»), партнер Массачусетского технологического института.

Международные связи – важный фактор развития отрасли. Можно назвать подписание в 2014 г. российской компанией «НавиРобот» и Итальянским институтом технологий (Генуя) соглашения о поставке в РФ и другие страны ЕАЭС андроидов, созданных в рамках исследовательской платформы iCub, финансируемой Еврокомиссией. У них 76 степеней свободы (у человека их порядка 200), более 50 тыс. деталей, электронная сенсорная «кожа», они ходят, распознают речь, жесты и образы, манипулируют предметами. Руководитель проекта, профессор Джордж Метта, заявляет, что это один из самых продвинутых роботов в мире – он способен к неограниченному обучению. И предназначен для науки и образования. Правда, недешев: 320 тыс. евро.

Роботы на евразийских производствах

Роботы внедряются в производство стран ЕАЭС, поднимая производительность, качество и энергоэффективность.

В ходе саммитов ЕАЭС и ОДКБ в декабре 2016 г. в Санкт-Петербурге В. Путин показал предприятия, специализирующиеся на высокотехнологичной продукции и конкурирующие с мировыми аналогами.

Изготавливаемые там роботы эффективно применяются в диагностике и ремонте объектов с высоким радиационным фоном, нехваткой кислорода, под землей и т.д. – например, АЭС, канализационных и водопроводных труб. Их заказывают даже Япония и США.

Упомянутый Probot в 2017 г. подписал с турецкой компанией LUXRA TR контракт на поставку в Турцию 40 сервисных роботов за 2 года, в Стамбуле открылось его представительство с сервисным центром и маркетинговым отделом для продвижения своей робототехники. Цель компании – выход на корпоративные сегменты турецкого рынка (банки и др.). Ее успех подрывает стереотип, что роботы из стран ЕАЭС якобы уступают японским и американским.

Одна из ведущих сфер робототехники стран евразийской интеграции – военная. Робот-сапер «Уран-6» разминировал Чечню и Алеппо, в 2017 г. начальник инженерных войск России генерал-лейтенант Ю. Ставицкий анонсировал идущую на его базе разработку новых робототехнических комплексов для вооруженных сил.



Рисунок 6 – Робот-сапер «Уран-6»

В 2017 г. спикер Госдумы В. Володин, посещая Иннополис, заявил: «Мир скоро столкнется с необходимостью комплексного правового регулирования этой сферы. Системное и профессиональное обсуждение этой темы и выработку правовых позиций необходимо начать и в России». Володин предложил вузам обсудить это с парламентом. Еще до этого, в декабре 2016 г., крупная международная юрфирма «Дентонс» разработала по заказу компании «Гришин Роботикс» (основанной Д. Гришиным, председателем совета директоров Mail.ru) концепцию первого в РФ законопроекта о робототехнике, исходя из того, что до начала массового внедрения роботов надо определить их правовой статус, классификацию и пр. Уже есть вопросы по беспилотникам, а ведь это начало. Концепция направлена в вузы и научные структуры.

Робототехника в Беларуси

Все более весомо в развитии робототехники и роль Беларуси. Целый ряд компаний, занимающихся ею, стали резидентами Парка высоких технологий, заявляющего о себе во всех областях ИТ.

Обучение робототехнике в РБ признается одним из лучших в Европе.

В мае 2016 г. в Минске прошло заседание совета директоров ООО «Венчурная компания "Центр инновационных технологий ЕврАзЭС"» с участием делегаций Госкомитета по науке и технологиям РБ, ООО «Инфраструктурные инвестиции» (РФ), АО «Национальное агентство по технологическому развитию» (Казахстан) и компаний из Беларуси, представивших 4 проекта, в т.ч. и робототехнический. Три были утверждены.

В ноябре 2017 г. в Белорусском государственном педуниверситете открылся Республиканский ресурсный центр образовательной робототехники. На открытии первый замминистра образования В. Богуш подчеркнул, что надо готовиться к росту влияния искусственного интеллекта на многие профессии, включая медиков и педагогов. И центр должен способствовать исследованиям в этой области, привлечению к ним студентов и школьников, повышению квалификации учителей.

В БГПУ также создается «Педагогический STEAM Парк» для подготовки современных преподавателей естественнонаучных дисциплин, применяющих высокие технологии. Ему предоставлено ультрасовременное оборудование, включая 3D-принтер и образовательных роботов.

В Беларуси робототехника привлекает внимание не только в столице, но и в регионах, даже небольших населенных пунктах. Так, в январе 2018 г. в Белоозерске (Брестская область) при поддержке ООН/ПРООН, Евросоюза и Березовского сыродельного комбината открылся ресурсный центр по робототехнике для учащихся. Евросоюз выделил на это более €19 тыс., местное предприятие – еще две с лишним тысячи. Создатели центра отмечали рост популярности робототехники в Беларуси и заявили, что намерены предлагать занятия и для сельских школьников.

Робототехника в Казахстане

Рост интереса к робототехнике и понимание ее значения в современном мире отмечается и в Казахстане.

Одним из итогов круглого стола «Казахстан: автоматизация XXI в.», состоявшегося в 2014 г. в Астане, стало

создание в 2015 г. Казахстанской ассоциации автоматизации и робототехники (КААР).

Она объединила компании, заинтересованные в развитии этой отрасли. Ее учредители подчеркивали необходимость объединить усилия для этого, чтобы внести вклад в «экономический рост Казахстана и поддержку новой экономической политики». Ассоциация стремится способствовать внедрению новейших технологий и обмену опытом в области робототехники и других технологий, участвовать в разработке стандартов и правовой базы в этом секторе.



Рисунок 7 – Кадр с фестиваля «RoboLand 2018»

В марте 2018 г. в Караганде состоялся IV международный фестиваль робототехники, программирования и инновационных технологий «RoboLand 2018», где соревнования проходили в 33 номинациях, работала выставка робототехнической продукции, можно было посетить ряд семинаров, мастер-классов, шоу роботов и т.д.

В других странах Евразии

Подобные мероприятия все чаще проходят и в других постсоветских республиках, не входящих в ЕАЭС. Например, в сентябре 2017 г. в Ташкенте впервые в Узбекистане состоялись соревнования по робототехнике среди стран Центральной Азии Central Asia Robot Challenge (CARC). Они прошли в двух возрастных категориях разработчиков и в трех номинациях – шорт-трек, гонки по линиям и робо-сумо. В финале команда Узбекистана «сразилась» с командой Казахстана. Несколько лет назад в Узбекистане появилась первая школа робототехники RoboKidz Education. В Ташкенте в 2017 г. впервые прошла Ежегодная выставка информационных технологий ICTExpo, в рамках которой и было организовано соревнования при содействии Агентства по науке и технологиям, Союза молодежи и узбекского оператора мобильной связи Uzmobil.

В марте 2018 г. в Баку прошла олимпиада по робототехнике, собравшая сто школьников со всего Азербайджана. Здесь где роботы в основном были «боевыми» и сражались друг с другом.

В начале года фестиваль автономных машин, собранных детьми и подростками, состоялся и в Бишкеке (Кыргызстан), участвовали 300 человек.

Робототехнике придается большое значение и в других странах – евразийских «центрах силы». Особенно интенсивно она развивается в Турции. Ее специалисты обучаются как на Западе, так и в странах ЕАЭС.

В турецких вузах по инициативе правительства введена специализация Robotics. По прогнозам, Турция в следующие 10-12 лет имеет все шансы войти в десятку лидеров в этой области.

Она уже на втором месте после Индии по количеству хирургических операций, осуществленных при помощи роботов. Первая прошла там всего несколько лет назад, но их уже сделано более 200. Робототехнику в турецкой медицине применяют все шире, вплоть до пересадки органов, так как она обеспечивает высокую точность при малом поражении тканей.

На чемпионате по робототехнике World RoboCup в 2016 г. в Нагоя (Япония) с участием 3 тыс. роботов из 40 стран турецкая команда получила пять наград в разных номинациях и признана лучшей в поисково-спасательной категории, победив Японию и США.

В Турции в ноябре 2017 г. в провинции Конья открылся первый завод, производящий андроидов. Завод AkinRobotics был спроектирован и введен в эксплуатацию компанией программного обеспечения AkinSoft, работающей с 1995 г. и являющейся лидером в ИТ-сфере Турции. Ею начато массовое производство андроидов, не имеющее аналогов в мире. Роботы нового поколения «Ada GH5» будут задействованы в отелях, торговых центрах, ярмарках, аэропортах, больницах и на дому. Они понимают речь, могут разговаривать и даже общаться по Интернету, различают лица и запахи.

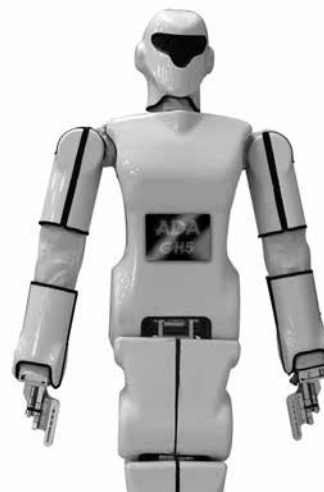


Рисунок 8 – Робот «Ada GH5»

Очень серьезно относится к робототехнике Китай. Рынок роботизации здесь по темпам роста занимает первое место в мире, на ней специализируется немало компаний и целых концернов – например, Шэньчжэньская ассоциация роботов или Ассоциация робототехники.

Эти структуры организуют в июне 2018 г. в Гуанчжоу ежегодную Международную выставку робототехники и роботизации (Guangzhou International Robotics Industry Exhibition 2018) в рамках крупнейшей международной выставки металлургии Metal and Metallurgy Exhibition 2018.

В ближайшие годы Китай планирует радикально модернизировать промышленность за счет роботизированных линий. Роботы будут производить роботов, продукцию станут выпускать заводы-автоматы.

В последнее время роботы заметны и в Иране. В августе 2017 г. в Тегеране был открыт ресторан RoboChef, где за-

казы принимают не официанты, а интерактивные «умные столики», учитывающие пожелания клиентов вплоть до мелких деталей, а затем блюда разносят роботы.



Рисунок 9 – В ресторане RoboChef в Тегеране

Причем эти роботы – производства местной компании. Иранцы гордятся тем, что подобное заведение вообще первое на всем Ближнем Востоке, а владелец заявил, что хотел именно познакомить земляков с самыми современными технологиями вживую. К удивлению его самого, ресторан оказался даже популярнее, чем он надеялся. Туда выстраиваются очереди, как и в «умный» магазин в Сиэтле.

В декабре того же года иранский робот ROMA вошел в восьмерку лучших по дизайну на Девятой Международной конференции по разработке социальных роботов в городе Цукуба (Япония), где участвовали 22 страны. Его создали в столичном Технологическом университете имени Шарифа, где существует Центр передовых знаний в области дизайна, робототехники и автоматизации во главе с профессором Али Мегдари. У андроида оригинальный качественный дизайн, гибкие суставы, схожие с человеческими (на шее, плечах, локтях и т.д.), корпус поворачивается на 360°. Он предназначен для обслуживания клиентов магазинов и рассчитан на достаточно сложные сценарии, умеет распознавать покупателей, приближаться, приветствовать их и сообщать об ассортименте продаж.

Чего нам ждать от роботов?

Итак, все мировое экспертное сообщество согласно: ждем «революцию роботов», новый технологический уклад. И надо готовиться уже сейчас, причем полным ходом.

Однако по деталям имеются расхождения. Одни опасаются, что уже через пару десятилетий искусственный интеллект превзойдет человеческий, планета станет одним большим компьютером, и роботы вытеснят, если не уничтожат людей (вариации «бунта роботов»). А другие, напротив, доказывают, что те никогда не научатся в полной мере мыслить самостоятельно, креативно, принимать решения (тем более не вписывающиеся в схемы). Значит, революции роботов в смысле подавления ими человека опасаться нечего.

Однако, несомненно, «робореволюция» приведет к вытеснению людей из очень многих профессий – от рабочих на производстве, в торговле и гостиничном сервисе до

таксистов и дворников. Роботы будут массово трудиться в медицине, сельском хозяйстве, строительстве, быту (от ЖКХ до прислуги). А это для огромного количества людей означает потерю работы.

Значит, грядут кардинальные перемены в профессиях и их востребованности, что может привести к утрате людьми многих ныне привычных навыков и умений. Ведь еще каких-то 120 лет назад практически все умели ездить верхом и править экипажем, а сегодня – единицы. А что, если еще через 120 лет практически ни один человек не будет уметь забить гвоздь? Ведь это станет функцией роботов!

Профессиональная переориентация человечества несет немало нового. Понятно, что будут широко востребованы такие профессии, как специалисты по искусственному интеллекту, генные и биоинженеры, даже генотерапевты. Но появятся, например, специализирующиеся на работах юристы и экономисты. Роботы резко изменят армию, ВВС, ВМФ, полицию, структуры по борьбе с чрезвычайными ситуациями. И в то же время, как ни парадоксально, возрастает потребность профессий по работе с людьми – скажем, психологов, педагогов (обучающих новым профессиям). Сведение данных, аналитика, хирургия, творчество тоже надолго останутся привилегией людей.

Однако далеко не все смогут найти себя в новом мире. Значит, государству везде придется брать на себя дополнительную заботу о массах «лишних людей». Это ляжет грузом на бюджеты. Несомненны и психологические последствия: кому приятно ощущать себя ненужным, даже если ты на полном содержании? Значит, можно ожидать и «новых луддитов», и даже новые радикальные движения боевиков? «Робореволюция» несет и иные последствия. Не станут ли роботы новым вариантом рабовладения? Очевидна тенденция, что они будут все больше походить на людей внешне: аналог человеческой кожи, мимика, движения... И не выйдут ли они из-под контроля?

Речь даже не о восстании, а о неполадках, выводящих из строя систему. Представим для сравнения, что было бы, если бы сейчас исчез весь транспорт и автомобили, вся энергетика. А ведь в будущем роботы станут основой экономики и быта.

Одновременно можно прогнозировать и внедрение в людей чипов, способных поначалу лишь лечить болезни, а затем – отращивать новые зубы и руки с ногами, как хвосты у ящериц. А еще позже – менять гены, удаляя наследственные болезни. Не кроется ли тут перспектива воздействия на людей новыми тоталитарными силами – от государства до всевозможных сект, террористических организаций, мафии, гениальных злодеев?

Наконец, есть и обратная сторона медали. Каждое действие рождает противодействие. Столь невиданная ломка всех основ человеческого бытия не может не привести и к усилению противоположных тенденций. На фоне роботов с их математической правильностью, точностью и аккуратностью возрастет потребность в изделиях ручной работы. В выращенных по старинке, причем вручную, продуктах. Да и просто в спонтанности и душевности, присущих только человеку.

Сегодня же можно говорить о том, что в лидерах робототехники уже не только Япония, США, «тигры» ЮВА, флагманы ЕС, но и Китай, Индия, Турция и члены ЕАЭС.

РОБОТИЗАЦИЯ В АЗИИ СОЗДАСТ РАБОЧИЕ МЕСТА

Роботы и автоматизация создадут больше дополнительных рабочих мест в Азии, нежели чем приведут к сокращению персонала, отмечается в докладе Азиатского банка развития (АБР).

«Собраны весомые аргументы в пользу того, что растущий внутренний спрос компенсирует потерю рабочих мест, связанную с технологическим прогрессом. Более того, анализ большого набора данных показал, что многие наименования новых профессий/должностей появились в области ИКТ и вскоре появятся в сфере здравоохранения и образования, а также в секторе финансов, страхования и недвижимости», – говорится в докладе.

К такому выводу эксперты банка пришли по результатам анализа экономик 12 азиатских стран. Растущий спрос на решения для автоматизации процессов приводил к росту численности рабочих мест, нежели к сокращению персонала из-за автоматизации. Так, в этот период было создано 134 млн рабочих мест и ликвидировано только 101 млн.

Меньше рабочих – больше продукции

«Новые технологии позволяют меньшему числу работников создавать определенную продукцию. Действительно, некоторые рабочие места приходится закрывать. Однако повышение производительности и более низкие цены приводят к более высокому спросу на продукцию. В результате, из-за увеличения спроса, растет и количество некоторых рабочих мест, преимущественно связанных с обслуживанием механизмов. Кроме того, происходящее повышение производительности в одной отрасли промышленности снижает производственные затраты в нижестоящих отраслях, способствуя увеличению спроса и занятости. Увеличение спроса и производства в одной отрасли промышленности также повышает спрос на рабочую силу в вышестоящих отраслях», – отмечается в докладе АБР.

Данные банка показывают растущий спрос на рабочие места в большем количестве, чем вытесненных технологиями. Если производительность предприятий осталась бы на прежнем уровне, то уровень ежегодного прироста количества рабочих мест составил бы 66% (или 101 млн) против 88% при технической модернизации (или 134 млн). Эти 88% обеспечиваются более высоким спросом на товары и услуги.

Новые компании, отрасли и рабочие места

Робототехника, технологии искусственного интеллекта и Интернета вещей также создают новые компании,



отрасли и рабочие места, добавляет аналитики банка. «Такие факторы, как большая сложность современного производства и растущий спрос на новые персонализированные услуги в области здравоохранения, образования, финансов и других сферах, являются компенсационными силами против технологической безработицы, поскольку они создают новые рабочие места», – говорится в докладе.

Появились новые профессии для работы с новыми технологиями. Детальный анализ экономики Индии, Малайзии и Филиппинах показал, что 43-57% новых названий должностей, появившихся за последние 10 лет, находятся в сфере ИКТ.

Большая доля новых рабочих мест появилась в одной из самых быстро растущих профессиональных категорий Индии: ремесленники и связанные с ними рабочие. Спрос будет расти больше всего на те рабочие места, где не требуется рутинных ручных операций. Об этом свидетельствует анализ пяти экономик развивающейся стран Азии. В то же время средняя реальная заработная плата растет быстрее в сферах, где не требуется рутинной и ручной работы.

Прогресс угрожает занятости

Однако аналитики банка признают, что технический прогресс угрожает занятости. «Новые технологии, такие как робототехника, 3D-печать, искусственный интеллект и Интернет вещей, будут способствовать будущему процветанию, но они также создают проблемы для работников. Швейная и обувная промышленности, например, экспериментируют с полностью автоматизированным производством. Точно так же становится технически возможным автоматизировать более сложные задачи обслуживания,



такие как поддержка клиентов. Эти события вызвали озабоченность в связи с тем, что автоматизация может привести к повсеместной потере рабочих мест, замедлению роста заработной платы», – отмечают аналитики.

Несмотря на угрозу для низкоквалифицированных или рутинных рабочих мест, есть основания для оптимизма. «Технологии часто автоматизируют только некоторые задачи, а не всю работу. Автоматизация нацелена в основном на рутинные задачи, такие как пайка компонентов на печатной плате на конвейере, который является одновременно рутинным и ручным, или подсчет и распределение денежных средств в банке, который является рутинным и когнитивным. Хотя автоматизация задач может вытеснять некоторые типы заданий, в других случаях она реструктурирует задание таким образом, что машины обрабатывают только рутинные задачи, а работники сосредотачиваются на более сложных задачах», – отмечают аналитики АБР.

Крупнейшие работодатели для роботов – производители электроники

Данные о промышленных роботах в Азии показывают, что двумя крупнейшими пользователями являются производители электротехники и электроники. Напротив, производители текстиля, одежды, кожгалантереи и продуктов питания и напитков предпочитают ручной труд.

«Требуется более технологическая изощренность, чтобы дать роботу ловкость шить ткань, например, чем обрабатывать большие металлические части. В то же время низкая стоимость одежды и обуви является сдерживающим фактором автоматизации: часто дешевле нанять людей, чем использовать машины, предполагают аналитики банка.

«В 12 развивающихся странах Азии, на которые приходится 90% занятости в регионе, 40% рабочих мест в обрабатывающей промышленности и сфере услуг – рутинные: ручные и когнитивные. Однако многие из этих

рабочих мест вряд ли будут потеряны. Некоторые из них будут реорганизованы, а автоматизация других не будет технически или экономически целесообразной. Появятся новые рабочие места, в которых потребуются новые навыки. По мере того, как фирмы и отрасли приспособляются к новым способам производства и распределения товаров и услуг, возникающие в результате сдвиги в существующих цепочках поставок могут вызвать безработицу», – отмечается в докладе.

Вызовы для рынка труда

В докладе отмечается, что прорыв в таких областях, как робототехника и искусственный интеллект, ставит вызовы перед рынком труда. Виды работ, требующие выполнения повторяющихся, рутинных задач, и работники, не имеющие образования или подготовки для перехода на другие виды занятости, возможно, столкнутся с замедленным ростом заработных плат. Это усугубит неравенство доходов в регионе.

Виды работ, требующие когнитивных навыков, социального взаимодействия, использования ИКТ, то есть места, которые, как правило, занимают более образованные и более высокооплачиваемые работники, росли на 2,6% быстрее, чем общая годовая занятость за последнее десятилетие. Более того, средняя реальная заработная плата для этих видов работ выросла быстрее, чем у профессий, подразумевающих выполнение рутинных задач или физический труд.

Аналитики KPMG провели опрос среди лидеров бизнеса и 62% опрошенных руководителей считают, что ИИ создает больше рабочих мест, чем разрушает. В целом 95% лидеров бизнеса рассматривают трансформирующие бизнес технологии как возможность, а не угрозу. Это на 30% больше, чем в прошлом году.

iot.ru

ПОЕЗДА С 5G: ЗАБУДЬТЕ О ПРОБЛЕМАХ С ПОДКЛЮЧЕНИЕМ

**ПОДЗЕМНЫЕ СЕТИ 5G ПОЗВОЛЯТ ЖИТЕЛЯМ ПРИГОРОДОВ ПРИНИМАТЬ
ВЫЗОВЫ И ТРАНСЛИРОВАТЬ ВИДЕО ВО ВРЕМЯ ПОЕЗДОК ПО ТУННЕЛЯМ.**



Области, в которых покрытие мобильной сети слабое или вовсе отсутствует, могут стать настоящим кошмаром для жителей пригородов, пытающихся заранее просмотреть электронную почту и сделать рабочие звонки. Зачастую такие области встречаются при использовании подземного транспорта.

«Сеть 5G не только преобразит поездки, обеспечивая надежный доступ к мобильной связи под землей, – она также приведет к появлению технологий, которые сформируют умные города будущего».

В прошлом году правительство Великобритании публично пообещало преобразовать сеть пригородного транспорта путем внедрения 4G в лондонском метро с 2019 г. после успешного тестирования этой технологии на одной из веток метрополитена. В испытаниях участвовали все четыре поставщика мобильной связи Великобритании: Vodafone, O2, Three и EE. Жители пригородов Лондона уже имеют доступ к Wi-Fi, когда поезда останавливаются на платформах, но сигнал прерывается, как только поезд въезжает в туннель.

Целый ряд транспортных систем во многих городах мира, в том числе в Нью-Йорке, Токио и Берлине, уже предлагает частичное или полное покрытие сотовой связи. Однако в таких городах, как Лондон, где все еще нет подземной мобильной сети, возможность использовать мобильный телефон под землей доступна далеко не всегда.

По мере установки новых подземных сетей поставщики услуг связи получают возможность разрабатывать персонализированные услуги. Например, они могут использовать ИИ для оценки сетевого трафика и обеспечения оптимального обслуживания в часы пик. Если житель пригорода ежедневно ездит одним и тем же маршрутом, персонализированные услуги могут мгновенно подключать

■ **LIBBY PLUMMER**, технический обозреватель Intel

его к сети, когда он спускается под землю. Это означает отсутствие прерываний вызовов и доступ к данным даже во время поездки в туннеле. А поскольку развертывание сетей 3G и 4G уже завершено или планируется в ближайшее время, логичный следующий шаг – сеть 5G.

Сеть 5G обеспечит невероятно низкий уровень задержек, передачу больших объемов данных и более высокие скорости. Эта крупная модернизация технологии не только позволит совершать вызовы под землей без прерываний, но и предоставит возможность потоковой трансляции видео и использования новых иммерсивных сервисов. По сути, недавний отчет Intel прогнозирует, что медиафайлы и развлекательные возможности на основе 5G дадут почти 1,3 трлн долларов совокупного дохода от беспроводных сетей в промежутке с 2019 по 2028 гг. В этом отчете также прогнозируется, что средний ежемесячный трафик для абонента 5G вырастет с 11,7 ГБ в 2019 г. до 84,4 ГБ в месяц в 2028 г., и видео будет составлять 90% всего трафика 5G.

«5G неминуемо изменит картину мультимедиа и развлечений, – сказал Джонатан Вуд (Jonathan Wood), главный руководитель подразделения бизнес-развития и партнерства и главный руководитель подразделения 5G Next Generation and Standards корпорации Intel. – Если компании адаптируются к этим изменениям, это станет важным конкурентным преимуществом. В противном случае они рискуют потерпеть неудачу или даже исчезнуть. Эта волна 5G-трансформации не ограничится какой-то одной отраслью, и сейчас для всех бизнес-руководителей пришло время задать себе вопрос: наш бизнес готов к 5G?»

5G обещает стать движущей силой, которая поможет радикально преобразовать повседневные поездки. Сеть 5G не только преобразит поездки, обеспечивая надежный доступ к мобильной связи под землей, – она также приведет к появлению технологий, которые сформируют умные города будущего. Помимо стимулирования появления новых типов транспорта, например умных автобусов, 5G обеспечит основу для беспилотных автомобилей и технологий Интернета вещей, включая умные дорожные знаки.

Основные выводы

1. Мобильная сеть по-прежнему не всегда доступна в подземном транспорте.
2. Появление подземных мобильных сетей в таких крупных городах, как Лондон, позволит жителям пригородов использовать телефоны без прерываний вызовов.
3. Следующий шаг – сеть 5G, которая также обеспечит надежную потоковую трансляцию видео и новые возможности для развлечений.

intel.ru

WI-FI ДЛЯ ПассаЖИРОВ В ВаГОНЕ ПОЕЗДА

**ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕСПРОВОДНАЯ ТОЧКА ДОСТУПА СЕРИИ AWK-3131A-M12-RCC
РАЗРАБОТАНА СПЕЦИАЛЬНО ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ШИРОКОПОЛОСНОГО
ДОСТУПА ПАССАЖИРОВ К WI-FI СЕТИ В САЛОНЕ ПОЕЗДА**

Особенности:

- До 60 одновременно подключенных Wi-Fi клиентов
- Возможность объединения каналов связи для увеличения пропускной способности Wi-Fi (channel bonding)
- Технология Auto Carriage Connection для автоматической установки соединений между вагонами
- Технология Dual Isolation для защиты от электромагнитных воздействий
- Разъемы M12 и QMA
- Подключение резервного источника питания
- Соответствие железнодорожному стандарту EN 50155
- AWK-3131A-M12-RCC является усовершенствованной версией предыдущей модели AWK-3131-M12-RCC.



Широкополосный Wi-Fi доступ. Точка доступа AWK-3131A-M12-RCC оснащена новым Wi-Fi приемопередатчиком, и теперь поддерживает до 60 одновременных подключений, предоставляя полосу пропускания в 2 Мбит/с на каждого пользователя. В таблице показана пропускная способность, необходимая для различных задач:

Приложение	Требуемая полоса пропускания
Netflix (HD качество)	5 Мбит
FaceTime	500 кбит – 1 Мбит
YouTube	500 кбит – 1 Мбит
Просмотр веб-страниц	1.5 Мбит
Skype (HD)	1 Мбит
Видеозвонки в Facebook	500 кбит

Двойная изоляция – двойная защита. Применение технологии двойной изоляции обеспечивает защиту модуля питания от пусковых токов и скачков напряжения, а изоляция приемопередатчика Wi-Fi обеспечивает

защиту от электромагнитных помех и стабильную передачу сигнала.

Антивибрационные разъемы M12 и QMA. Удары и вибрации – неминуемое явление на движущихся поездах. Разъем M12 для подключения кабеля и разъемы QMA для подключения антенн обеспечивают надежное соединение в таких жестких условиях.

Универсальное входное напряжение. Напряжение в бортовой сети поезда может изменяться просто от пуска или остановки двигателей. Эти перепады напряжения способны повредить электронные устройства. Для обеспечения надежной беспроводной связи AWK-3131A-M12-RCC имеет 30% диапазон допуска по входному напряжению.

Питание PoE. Точка доступа также может питаться через PoE, что упрощает размещение в ограниченном пространстве вагона.



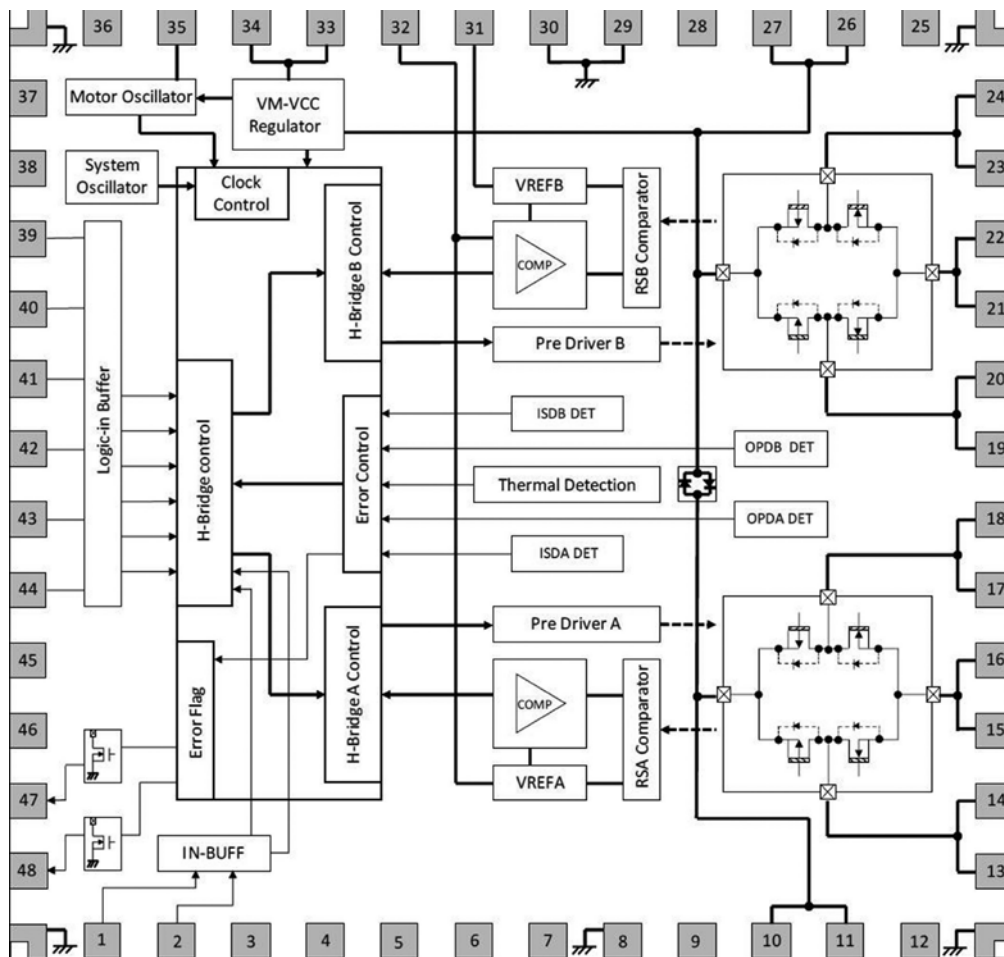
Автоматическая установка соединений между вагонами. Технология автоматической установки беспроводных соединений типа «мост» между вагонами, создана специально для применения на железной дороге. Позволяет избавиться от необходимости каждый раз перенастраивать соединения при замене или изменении порядка вагонов.

moxa.pro



ЧИП ДРАЙВЕРА ЩЁТОЧНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ С НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 50 В И ТОКОМ ДО 9 А

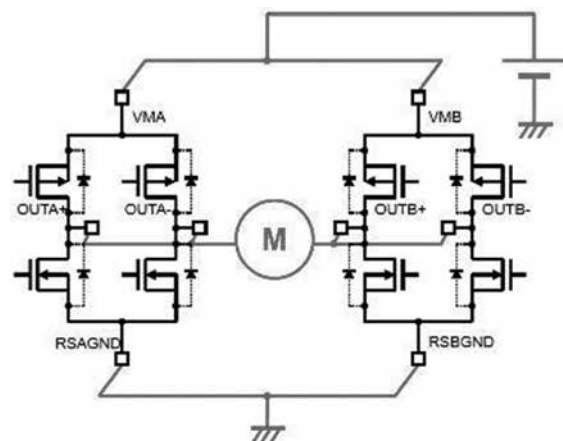
Toshiba выпустила чип драйвера щёточных электродвигателей, применяемых, к примеру, в домашних роботах-пылесосах, терминалах и банкоматах.



Компонент TB67H420FTG может отдельно управлять двумя двигателями с током до 4,5 А на каждом, а при объединении мостов и работе с одним двигателем – с током до 9 А.

Встроенные в драйвер МОП-транзисторы имеют сопротивление открытого состояния 0,17 Ом в одиночном, и 0,33 Ом – в сдвоенном режиме. Компонент выполнен по новейшему фирменному 130-нм техпроцессу. Для исключения использования подкачки заряда или компенсационной обратной связи верхние МОП-транзисторы моста имеют р-канальный тип.

В чипе реализована фирменная технология продвинутого измерения, осуществляющая мониторинг и управление током без использования токочувствительных резисторов. Помимо ограничения тока в схеме предусмотрены встроенные детекторы ошибок, вызванных перегревом или сверхтоком. Также имеется защита от недостатка напряжения.

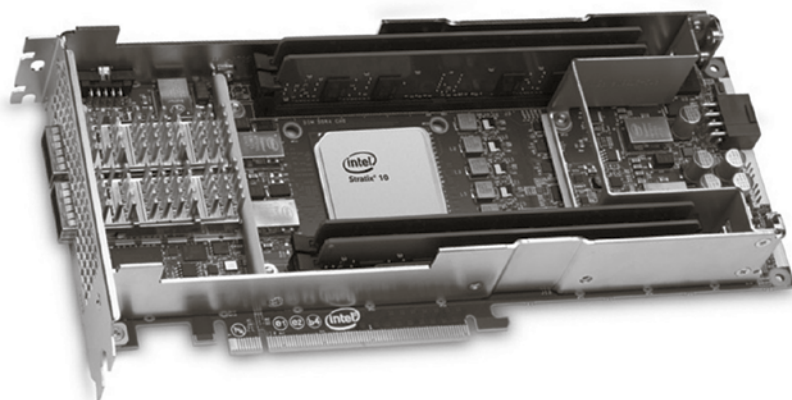


Драйвер выпускается в корпусе QFN48 с размерами 7 x 7 мм и поверхностным типом монтажа. Компонент поступил в серийный выпуск.

datasheet.su

INTEL PAC С FPGA STRATIX 10 SX – УСКОРИТЕЛЬ ДЛЯ БОЛЬШИХ ЗАДАЧ

FPGA Intel Stratix 10 SX/GX, появившиеся в продаже 2 года назад, стали новым словом в области вентиляемых матриц. Выполненные по минимальному на тот момент 14-нм техпроцессу, они были в два раза производительнее и на 70% энергоэффективнее предшественников. Однако чтобы реализовать все заложенные в FPGA Intel возможности, нужна такая же продвинутая «обертка».

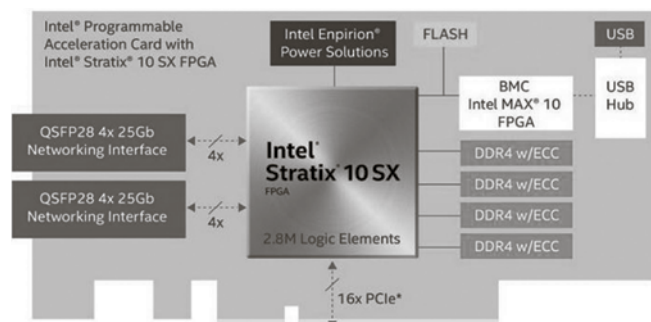


Аппаратно-программный конструктив, выпускаемый Intel для использования Stratix в хост-системах, называется Programmable Acceleration Card (PAC) – его очередная версия анонсирована осенью этого года.

Новый PAC имеет в своей основе FPGA Intel Stratix 10 SX – самую мощную модель из семейства Stratix 10. Напомню вкратце ее основные характеристики:

- архитектура HyperFlex;
- технология производства – 14-нм Tri-Gate (FinFET);
- монолитная фабрика с 5.5 млн логических элементов;
- до 96 дуплексных трансиверных каналов;
- пропускная способность трансиверов до 28.3 Гб/с;
- аппаратная коррекция ошибок в каждом канале трансивера;
- аппаратные контроллеры памяти, поддерживающие DDR4-2666 память;
- блоки цифровой обработки сигналов (DSP) суммарной производительностью до 10 TFLOPS, энергоэффективность до 80 GFLOPS/Вт;
- встроенный 4-ядерный 64-битный процессор ARM Cortex-A53 с частотой до 1.5 ГГц;
- аппаратное ускорение шифрации/дешифрации AES-256, SHA-256/384 и ECDSA-256/384;
- аппаратная поддержка многофакторной аутентификации.

Что же касается самой Programmable Acceleration Card, то ее функциональное устройство выглядит следующим образом.



То же самое более подробно в виде таблицы.

Форм-фактор	PCIe Gen3 x16 Full height, 3/4 length, dual slot
Память	32 Гб DDR4 (4x8 Гб) ECC
Сетевые интерфейсы	2X QSFP+ до 100 Гбит/с
Служебный интерфейс	USB 2.0 для отладки и программирования
Контроллер управления	Intel MAX 10 FPGA Baseboard Management Controller (BMC) • Чтение данных температуры и напряжения • Platform Level Data Model (PLDM) • IPMI 2.0
Управление питанием	Intel Enpirion Power Solutions (телеметрия реального времени и контроль состояния)
Программное обеспечение	• Acceleration Stack для Intel Xeon CPU с FPGA • FPGA Interface Manager • Intel Quartus Prime Pro Edition • Intel FPGA SDK для OpenCL

Карта будет доступна в составе серверных продуктов OEM-партнеров Intel (в частности, Hewlett Packard Enterprise).

intel.ru



поставка электронных компонентов

контрактное производство

+375 17 317-92-95

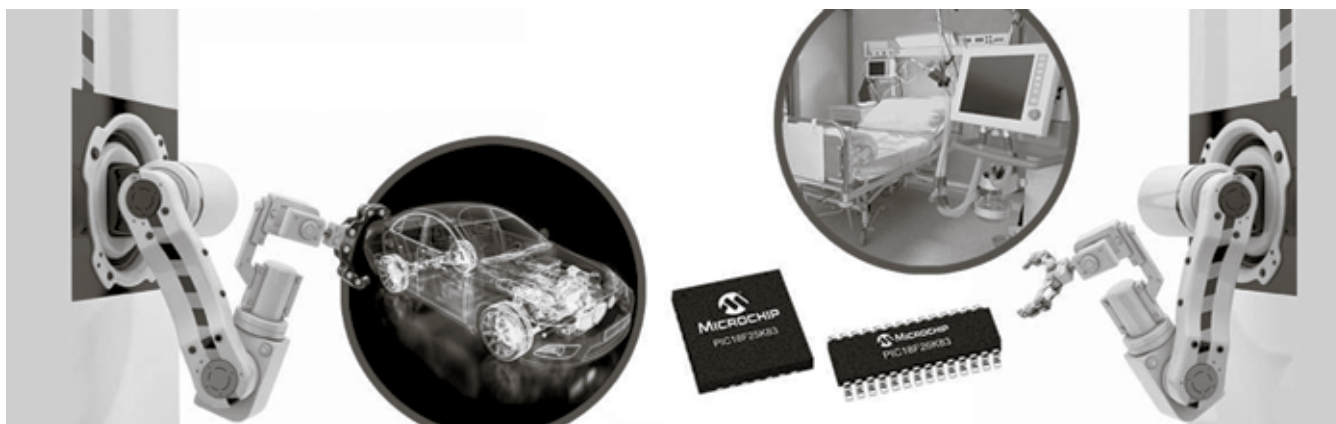
+375 17 317-92-98

УНП 190491237

e-mail: info@horntrade.net

КОМПАНИЯ MICROCHIP ЗАПУСТИЛА В ПРОИЗВОДСТВО ОБНОВЛЕННОЕ СЕМЕЙСТВО 8-БИТНЫХ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ С CAN

НОВОЕ СЕМЕЙСТВО PIC18 K83 УПРОЩАЕТ И УДЕШЕВЛЯЕТ СОЗДАНИЕ СИСТЕМ С CAN ИНТЕРФЕЙСОМ.



Компания Microchip Technology Inc. объявила о запуске в производство первых представителей семейства микроконтроллеров для управления ЖКИ сегментными дисплеями с независимой от ядра периферией (Core Independent Peripherals, CIPs) и продвинутыми аналоговыми функциями. Девять представителей семейства содержат драйвер ЖКИ с интегрированным повышающим преобразователем (charge pump), 12-и разрядным АЦП с вычислителем, низкочастотным компаратором и возможностью подстройки частоты высокочастотного встроенного RC генератора от микропотребляющего часового генератора. Это новое семейство 8-и разрядных микроконтроллеров оптимизировано для применения в батарейных приборах с ЖКИ с возможностью применения сенсорных интерфейсов управления.

Семейство микроконтроллеров PIC18 расширено новым семейством с поддержкой CAN интерфейса и независимой от ядра периферией (Core Independent Peripherals, CIP). Независимая от ядра периферия позволяет увеличить возможности системы без добавления сложного ПО. Для получения более подробной информации о новом семействе PIC18FK83, посетите сайт компании.

Ключевое достоинство применение микроконтроллеров K83 в системах с CAN это то, что независимая от ядра периферия предоставляет детерминированную реакцию на события, ускоряет время разработки и может быть легко сконфигурировано через конфигуратор кода MPLAB Code Configurator (MCC).

Семейство микроконтроллеров PIC18FK83 содержит 15 CIP блоков: модуль вычисления CRC с функцией

сканирования памяти для проверки целостности; контроллер прямого доступа к памяти (DMA), позволяющий пересылать данные между памятью и периферией без участия ядра; оконный сторожевой таймер (Windowed Watchdog Timer, WWDT); 12-и разрядный АЦП с вычислителем (позволяет вычислять среднее значение, фильтрацию сигнала, сравнение с порогами); генератор комплементарных сигналов (Complementary Waveform Generator, CWG) для задач синхронных переключений в управлении приводом.

Новое семейство поддерживается конфигуратором кода MPLAB Code Configurator (MCC), который устанавливается как расширение к среде разработки MPLABXIDE. Микроконтроллеры поддерживаются отладочной платой Curiosity High Pin Count (HPC) Development Board (номер для заказа DM164136).

microchip.com

ТУП «АЛФАЧИП ЛИМИТЕД»

Официальный представитель мировых производителей

MICROCHIP

ANALOG DEVICES

Hittite

SICK

Honeywell

LED Life
NEW LIGHT FOR LIFE

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

УНП 192525135

NAND ПРОТИВ DRAM

Цены на память DRAM и NAND продолжают расти, поскольку спрос на эту продукцию превышает объемы ее выпуска. Что же привлекает заказчиков и чем один вид памяти отличается от другого?

■ **СЕРГЕЙ ОРЛОВ**, независимый эксперт

В твердотельных SSD-накопителях корпоративного класса обычно используется технология флеш-памяти NAND, хотя иногда даже в хранилище данных применяются модули памяти DRAM, а некоторые компании пытаются комбинировать в своих системных архитектурах обе технологии.

Во флеш-памяти NAND применяется логический элемент NOT AND и, как и во многих других типах памяти, данные хранятся в массиве ячеек, где каждая ячейка содержит один или несколько битов данных. Динамическая оперативная память (Dynamic Random Access Memory, DRAM) – один из видов энергозависимой полупроводниковой памяти с произвольным доступом (RAM) – наиболее широко используется в качестве ОЗУ современных компьютеров.

В Micron Technology ожидают, что рынок памяти в ближайшие три-пять лет будет расти в 2,5 раза быстрее, чем остальная часть полупроводниковой промышленности. Но, если проанализировать историю роста продаж микросхем памяти (рисунок 1), можно увидеть, что за каждым пиком следовал резкий спад, хотя глубина спада сокращалась с каждым новым циклом, поскольку рынок консолидировался, а спрос на память диверсифицировался – от ПК до смартфонов. По мере дальнейшей диверсификации этот рынок станет менее изменчивым.

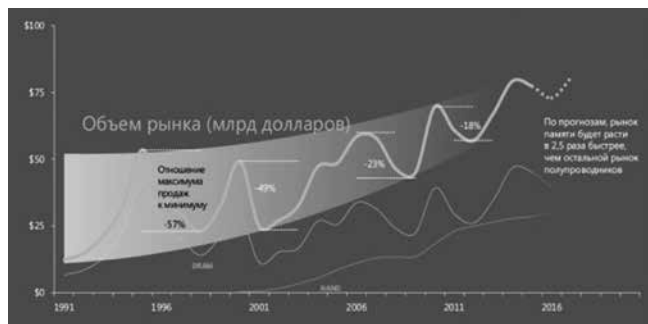


Рисунок 1 – Динамика продаж модулей памяти очень неустойчива, однако поставки памяти NAND увеличиваются стабильными темпами

Ключевые характеристики DRAM SSD и NAND SSD – производительность, долговечность и, конечно, стоимость. Но главное отличие в другом.

ЭНЕРГОЗАВИСИМОСТЬ: ПРОБЛЕМА И РЕШЕНИЯ

Одним из основных преимуществ NAND SSD является энергонезависимость, то есть данные сохраняются в памяти даже при отключении питания. DRAM таким свойством не обладает, но этот недостаток может компенсироваться наличием внешних ИБП или встроенной батареи, которой оснащаются некоторые системы и даже платы DRAM.

Существует также память NVRAM, где NV (non-volatile) означает энергонезависимость. В энергонезависимом модуле с «двойной» встроенной памятью NVDIMM объединены флеш-память и DRAM. При сбое питания конденсатор позволяет скопировать данные из DRAM во флеш-память модуля, а после восстановления нормального режима работы данные копируются обратно в DRAM.

Например, в модулях Micron NVDIMM-N (рисунок 2) на планке находится процессор FPGA, копирующий данные в память SLC NAND в случае сбоя питания, которое при этом обеспечивается суперконденсатором.

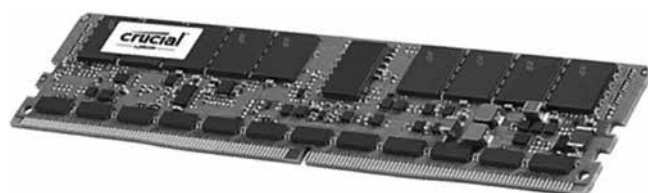


Рисунок 2 – В 2017 году компания Micron представила модули NVDIMM-N емкостью 32 Гбайт. Они работают на частоте DDR4-2933 и представляют собой комбинацию ECC DRAM и NAND. Последняя служит только для резервирования данных

Объединение DRAM с конденсатором и флеш-памятью может привести к созданию эффективной кеш-памяти для записи данных или высоконадежной серверной памяти, выдерживающей отказы питания. Концептуально и архитектурно эти хранилища хорошо сочетаются с другими энергонезависимыми накопителями – жесткими дисками HDD (рисунок 3).

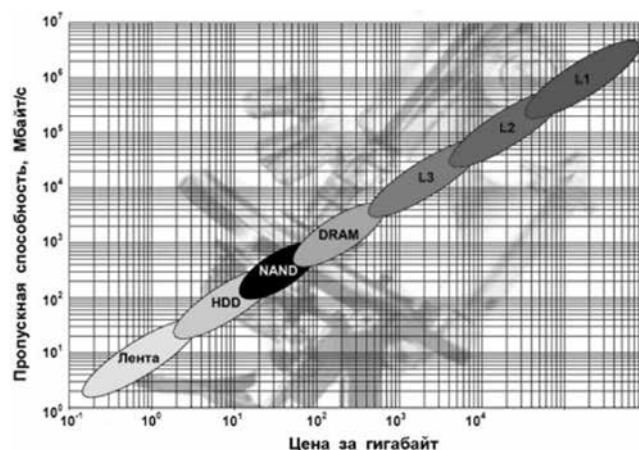


Рисунок 3 – NAND заполняет пробел между HDD и DRAM

Такие модули памяти, получившие название NVDIMM-N, могут найти применение в серверах баз данных и файловых хранилищах. В модулях NVDIMM-F используется только память NAND, и хотя производитель-

ность у них ниже, они энергонезависимы «по умолчанию» и сохраняют данные в случае сбоя питания без каких-либо дополнительных технических решений.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

DRAM, будучи основной технологией оперативной памяти, обладает сбалансированной производительностью чтения/записи и заметно превосходит по этому параметру флеш-память NAND, особенно при операциях записи. Однако и стоимость DRAM значительно выше.

SD на базе NAND отлично подходит для ориентированных на чтение приложений, обеспечивая высокую скорость ввода-вывода в IOPS, но обладают более низкой производительностью при записи. Это связано с тем, что для записи нового блока данных требуется полностью удалить прежний блок.

Тем не менее производительность записи у накопителей NAND все же значительно выше, чем у механических дисков, а разработчики устройств NAND потратили немало сил и средств на совершенствование алгоритмов оптимизации записи. Кроме того, сравнивать технологии имеет смысл в применении к конкретным приложениям.

ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

Срок службы флеш-памяти NAND следует оценивать не по времени эксплуатации, а по числу выполненных операций. В результате стирания и записи данных происходит ее постепенная деградация на уровне отдельных ячеек, что влияет на общую производительность и доступную емкость устройства. Если потребительские накопители NAND рассчитаны на 3000–10000 операций записи, то флеш-накопители корпоративного класса выдерживают до 100000 циклов. DRAM работает в 100 раз быстрее NAND и служит в 100 раз дольше.

Итак, в отличие от DRAM, флеш-память довольно быстро изнашивается при интенсивном использовании. Иногда накопители изначально имеют большую емкость, чем заявляют вендоры, что помогает компенсировать падение производительности и емкости. А для снижения темпов деградации применяются все более сложные алгоритмы записи.

Память DRAM тоже подвержена аппаратным сбоям, и для их компенсации или исправления используются проверенные временем методологии. У DRAM нет ресурса записи, но со временем и она деградирует. Ошибки могут быть вызваны большим количеством факторов, включая перегрев, длительный срок использования, дефекты и т.д.

Как показало одно из исследований ошибок памяти DRAM, проведенное в полевых условиях, у почти трети всех машин и более 8% модулей DIMM была зафиксирована по крайней мере одна исправимая ошибка в год («DRAM errors in the wild: a large-scale field study»). На некоторых платформах почти у половины систем возникали исправимые ошибки, хотя в среднем только около 1,3% систем были подвержены неисправимым ошибкам (для некоторых этот показатель составлял 2–4%).

На выручку приходит технология коррекции ошибок и их обнаружения. Наиболее распространенный вариант –

память с исправлением ошибок (Error-Correcting Code, ECC). Другой вариант – Dell Reliable Memory Technology PRO (RMT PRO) – по своей концепции похож на технологию коррекции ошибок жесткого диска. Он позволяет выявить неисправимые ошибки и многобитовые исправимые ошибки в модуле DIMM и устранить проблему. При перезагрузке RMT PRO помечает дефектную часть отдельного модуля DIMM, сообщает о дефекте и местоположении сбойного участка DIMM в BIOS, удаляет эти плохие ячейки и небольшое количество соседних ячеек из пула используемой системной памяти.

Что же долговечнее – DRAM или NAND? Для обоих продуктов гарантируется работа в течение многих лет. Многие производители NAND предусматривают пятилетние гарантии, некоторые – до 10 лет. Отдельные накопители на основе DRAM имеют аналогичные характеристики. Трудно выделить здесь какое-либо существенное отличие.

СЦЕНАРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Обычно поставщики специализируются на устройствах DRAM или NAND, но некоторые вендоры начинают предлагать и то и другое. DRAM чаще всего позиционируется как кеш-память высокой производительности или как первый (самый быстрый) уровень в системах многоуровневого хранения данных (тиринга).

В гибридных пулах хранения NAND дополняет DRAM. Программное обеспечение автоматического тиринга может динамически перемещать «горячие» данные на быстрые (и более дорогие) устройства SSD с более медленных (зато более емких и относительно дешевых) жестких дисков (рисунок 4).

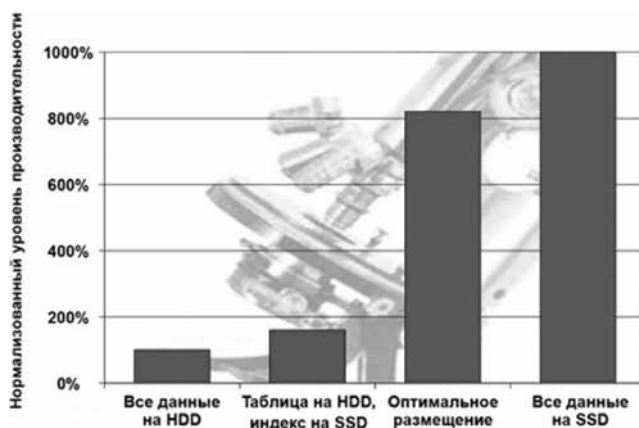


Рисунок 4 – SSD NAND дополняют HDD и позволяют оптимизировать производительность / стоимость хранения при использовании алгоритмов автоматического размещения данных

Аналитики считают, что эта твердотельная память, скорее всего, будет востребована в центрах обработки данных. Рост объемов транзакций, облачные вычисления, аналитика Больших Данных и рабочие нагрузки следующего поколения потребуют увеличения производительности. Поэтому данная технология окажется особенно полезной для ЦОД и в меньшей степени – для ПК.

Флеш-память NAND будет использоваться для хранения потоковых данных, для пакетной обработки, задач аналитики с системами управления базами данных. Это потребует удлинения очереди – примерно до 32 ожидающих выполнения операции чтения/записи или больше.

Спрос на память DRAM и NAND подстегивается выпуском новых моделей смартфонов, быстро набравшим популярность майнингом криптовалют, анонсами новых процессоров от AMD и Intel, а также новых ПК на их основе, что ведет к росту цен. Впрочем, они могут стабилизироваться благодаря дополнительному производству микросхем, которое начали в этом году Samsung и SK Hynix.

Большинство ИТ-организаций могут с выгодой использовать комбинацию DRAM и NAND исходя из архитектурной целесообразности и стоимости решения (рисунок 5). Тем не менее, чтобы оптимизировать развертывание DRAM и NAND, полезно разобраться, чем различаются эти продукты, и оценить их перспективы.

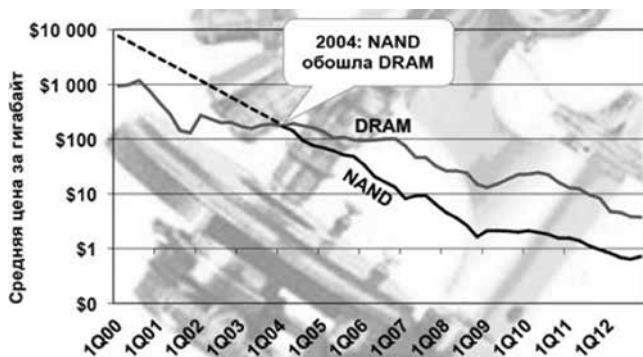


Рисунок 5 – Еще в 2004 году стоимость NAND сравнялась со стоимостью DRAM и до недавнего времени продолжала снижаться

ПЕРСПЕКТИВЫ 3D NAND

Оба типа памяти продолжают развиваться: разработки DRAM увеличивают емкость и тактовую частоту модулей памяти, а производители NAND переходят к объемной компоновке (3D NAND).

Так, Intel и Micron уже налаживают производство 64-слойной памяти 3D NAND, а также продолжают совместную разработку и производство энергонезависимой памяти 3D XPoint, что может повысить ее конкурентоспособность. Память NAND 3D XPoint, анонсированную компаниями Intel и Micron в 2015 году, выпускает их совместное предприятие IM Flash Technologies (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Сравнение NAND и 3D XPoint

NAND	3D XPoint
Последовательное чтение	Произвольное чтение
Стирание перед записью	Перезапись
Поблочное стирание/запись страницы	Побайтное стирание
Медленная запись	Быстрая запись
Неизбежные битовые ошибки	Более низкий уровень ошибок
Износ ячеек	Меньший износ

3D XPoint обладает большей производительностью и долговечностью, чем NAND, и занимает промежуточную

позицию между DRAM и NAND (см. таблицу 1). Появление 3D XPoint не приведет к повсеместной замене DRAM в серверах, но позволит сократить расходы благодаря замене части оперативной памяти, а также увеличить производительность твердотельных накопителей NAND.

Если в настоящее время стоимость DRAM составляет примерно 5 долларов за гигабайт, то NAND – около 25 центов. По данным Gartner, 3D XPoint будет стоить около 2,40 доллара за гигабайт для крупных партий, то есть намного дороже NAND, и такое положение дел сохранится по крайней мере до 2021 года.

Intel и Micron не сообщают подробностей о применяемой технологии. Предполагается, что 3D XPoint – это тип памяти с фазовым переходом (PCM), поскольку Micron уже разрабатывала такую технологию (со схожими свойствами).

Технология 3D XPoint обеспечивает до 10 раз большую производительность по сравнению с «обычной» NAND (при использовании интерфейса PCIe/NVMe), при этом она до 1000 раз долговечнее: выдерживает более миллиона циклов записи, что по сути означает пожизненную гарантию.

Для сравнения, сегодняшняя память NAND рассчитана на 3–10 тыс. циклов стирания-записи. С помощью программного обеспечения для оценки износа и исправления ошибок число циклов можно увеличить, но миллион циклов записи все равно пока недостижим.

Малая задержка 3D XPoint (в тысячу раз меньше, чем у накопителей NAND) позволяет применять созданные на основе данной технологии продукты для выполнения задач, характеризующихся высокой нагрузкой ввода-вывода, – например, в системах обработки транзакций (рисунок 6).

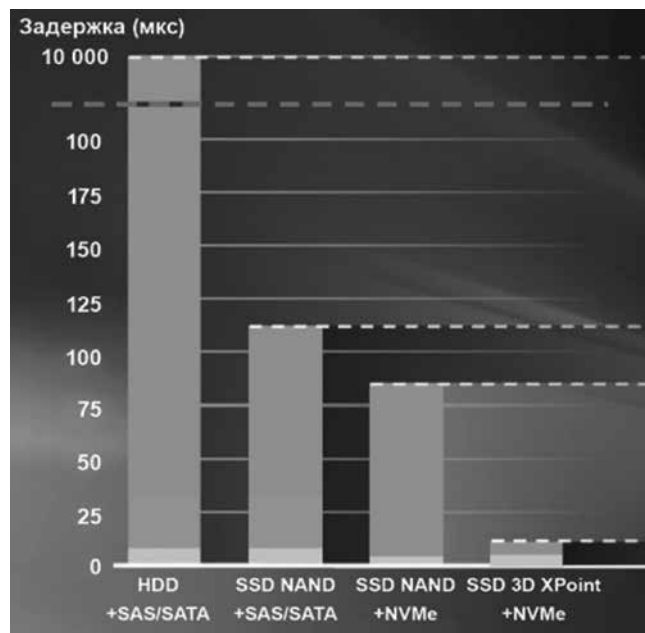


Рисунок 6 – Комбинирование разных видов памяти / технологий хранения данных и получаемая в результате задержка в микросекундах

3D XPoint призвана заполнить пробел в иерархии памяти и хранилищ данных для ЦОД, которая включает в себя SRAM (кеш-память на процессоре), DRAM (опера-

тивная память), NAND (SSD), жесткие диски, магнитную ленту и оптические диски. Она занимает промежуточное место между DRAM и энергонезависимой флеш-памятью NAND.

Intel называет свою версию технологии 3D XPoint памятью Optane (рисунок 7). Optane предназначена для обслуживания самых «горячих» данных в иерархии хранения или даже для увеличения емкости оперативной памяти. Например, ее можно применять для анализа в реальном времени текущих наборов данных или хранения и обновления записей.



Рис. 7 – В DC P4800X, первом SSD корпоративного класса от Intel, основанном на технологии 3D XPoint, используется интерфейс PCIe NVMe 3.0 x4

В 2017 году Intel начала поставлять продукты на базе новой технологии: модуль Intel Optane для ПК на 16/32 Гбайт и модуль Intel Optane SSD DC P4800X на 375 Гбайт. Этот первый 3D XPoint SSD может выполнять до 550 тыс. операций ввода-вывода в секунду (IOPS) при чтении и 500 тыс. IOPS при записи с глубиной очереди 16 или менее. Как и DRAM, 3D XPoint поддерживает байтовую адресацию, в то время как в NAND адресация происходит на уровне блока (рисунок 8).

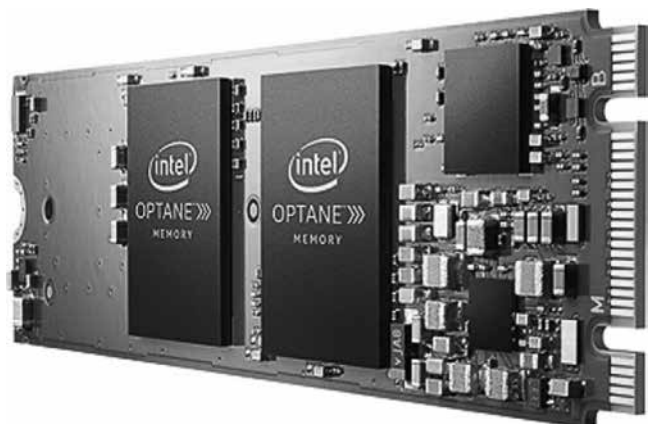


Рисунок 8 – Модуль с памятью 3D XPoint от Intel применяется в качестве кеш-памяти для ускорения работы компьютеров с накопителями SATA

По мнению аналитиков IDC, внедрение 3D XPoint в качестве нового уровня хранения данных является крупным технологическим прорывом, одним из наиболее важных с момента появления масштабных облачных ЦОД. Между тем, согласно Intel, продукты на базе Optane с успехом могут применяться не только в центрах обработки данных, но и в настольных компьютерах для ускорения доступа к данным.

Модуль Intel Optane для ПК, выполняя функции кеш-памяти, поможет повысить скорость работы любого устройства хранения SATA на платформе Intel Core i 7-го поколения. Intel утверждает, что он вдвое сокращает время загрузки ПК и повышает общую производительность системы на 28%.

DC P4800 наиболее эффективен в приложениях с произвольными операциями чтения-записи и в этом случае выступает в роли расширения серверной памяти DRAM. Optane показывает себя с лучшей стороны при произвольном чтении и записи.

Стоимость DC P4800 SSD емкостью 375 Гбайт в пересчете на 1 Гбайт составляет около 4,05 доллара. Скорость чтения у данного устройства – 550 тыс. IOPS с использованием блоков 4К с глубиной очереди 16. Скорость последовательного чтения-записи – до 2,4 и 2 Гбайт/с соответственно.

Для сравнения, твердотельный накопитель на базе NAND, например Intel DC P3700 емкостью 400 Гбайт, продается за 645 долларов, то есть стоимость за 1 Гбайт составляет 1,61 доллара. P3700 обеспечивает скорость чтения блоками 4К до 450 тыс. IOPS при глубине очереди до 128 для последовательного чтения/записи (до 2,8 и 1,9 Гбайт/с соответственно).

У Intel 3D XPoint Optane SSD задержка при чтении/записи составляет менее 10 мкс, что намного ниже, чем у многих твердотельных накопителей на основе NAND, для которых этот показатель находится в диапазоне от 30 до 100 мкс. Intel рассматривает два основных варианта использования Optane DC P4800X (рисунок 9).

В планах Intel – выпуск Optane SSD емкостью 750 Гбайт и 1,5 Тбайт с интерфейсами PCIe/NVMe и U.2, а кроме того, компания планирует поставлять Optane в виде модулей DIMM в стиле DRAM.



Рис. 9 – Intel DC P4800X имеет емкость 375 Гбайт и обладает гораздо меньшими задержками, чем NAND

Ранее иерархия памяти представляла собой следующую последовательность: кеш-память, основная оперативная память и диск. Жесткие диски всегда были самой большой проблемой при таком подходе: задержки при доступе к ним измеряются в миллисекундах, что на не-

сколько порядков выше, чем у DRAM. Задержки у флеш-памяти NAND значительно ниже, чем у жестких дисков, но между NAND и DRAM все же существует значительный разрыв. Память Intel Optane может заполнить пробел между DRAM и NAND подобно тому, как NAND занимает промежуточное положение между DRAM и обычным жестким диском в современной системе.

Другое преимущество Optane – обеспечение схожей производительности при разной глубине очереди. SSD, как правило, работают тем быстрее, чем больше глубина очереди.

Компания Micron тоже намерена постепенно наращивать продажи своего продукта QuantX и перейти к массовому выпуску в 2019 году. Она позиционирует SSD-накопители QuantX как продукты для центров обработки данных, однако разрабатывает и 3D NAND потребительского класса. Для конечного пользователя это означает возможность анализировать больше данных и делать это в режиме реального времени.

По мере роста продаж 3D XPoint и увеличения масштабов производства эти накопители могут частично вытеснить модули DRAM. Их можно применять для кеширования записи или как замену/расширение оперативной памяти. К тому же для некоторых рабочих нагрузок важна не столько скорость доступа, сколько возможность хранить в памяти огромные объемы данных.

Micron объявила, что плотность памяти XPoint в десять раз выше, чем у коммерческих продуктов DRAM. Это справедливо, если сравнивать ее с продуктами DRAM класса 30 нм, поскольку у большинства таких продуктов крупных производителей DRAM плотность памяти составляет 0,06 Гбайт/мм². У первого коммерческого продукта XPoint плотность памяти в три раза больше, чем у Samsung 1x DRAM, или в шесть раз больше, чем у Micron 20 нм DRAM.

Технологию 3D XPoint начали массово применять в центрах обработки данных уже в конце 2018 года, а значит экосистему ЦОД придется адаптировать к новой памяти, включая новые наборы микросхем и приложения.

НОВИНКИ И ПЛАНЫ

Последние версии 3D NAND содержат до 72 слоев флеш-памяти, и производители уже проектируют продукты с 96 слоями (они могут появиться в текущем году), а затем и 128 слоями. Кроме того, ожидается, что 3-рядные ячейки (TLC) NAND заменят на 4-рядные (QLC). Это позволит увеличить плотность памяти и снизить производственные затраты.

Китайская компания Yangtze Memory Technologies объявила о планах запустить производство микросхем DRAM с техпроцессом 18–20 нм и 32-, а затем и 64-слойных модулей памяти 3D NAND. Это позволит ей составить конкуренцию Micron, Samsung и SK Hynix. К 2025 году в КНР планируется расширить производственные мощности для изготовления модулей памяти. Увеличить выпуск 64-слойной памяти NAND намерена и компания Toshiba. SK Hynix переходит с производства 48-слойной NAND на 72-слойную.

К Hynix анонсировала завершение разработки твердотельных накопителей SATA емкостью до 4 Тбайт, где применяются микросхемы памяти 3D NAND емкостью 512 Гбайт, состоящей из 72 слоев. Скорость последовательного чтения в новых SSD достигает 560 Мбайт/с, а записи – 515 Мбайт/с. При произвольном доступе скорость

чтения может составлять 98 тыс., а записи – 32 тыс. IOPS. Кроме того, компания разрабатывает PCIe SSD на базе 72-слойной памяти емкостью более 1 Тбайт. Их характеристики – 2700/1100 Мбайт/с при последовательных операциях и 230/350 тыс. IOPS при произвольном доступе для чтения/записи соответственно.

Российская GS Group объявила о начале серийного выпуска SSD в Калининградской области. Эти 2,5-дюймовые накопители SATA построены на базе флеш-памяти 3D NAND ведущих производителей. Планируется расширить линейку SSD за счет моделей емкостью до 1 Тбайт. И это лишь некоторые из последних новинок (рисунок 10). Их появлению способствует высокий спрос со стороны производителей смартфонов и серверов для ЦОД.



Рис. 10 – Компания Patriot выпустила накопители NVMe SSD на контроллере Phison E12, поддерживающем до восьми каналов NAND и интерфейс PCIe 3.0 x4. В основе новинки – 64-слойная память B1CS 3D NAND от Toshiba. Емкость ее Viper SSD составляет от 240 Гбайт до 2 Тбайт. Производительность при последовательном чтении – 3200 Мбайт/с, последовательной записи – 3000 Мбайт/с, а при произвольном чтении и записи – 600K IOPS

Модули памяти DRAM от Samsung производятся по техпроцессу 18 нм. Micron и SK Hynix планируют внедрить технологические нормы 10 нм, однако на этом пути предстоит преодолеть немало препятствий. Тем временем Samsung уже осваивает техпроцесс 7 нм.

Samsung Electronics остается лидером рынка флеш-памяти. В этом году она нацелена на ускоренный запуск продуктов NAND с высокой плотностью памяти, расширение поставок емких накопителей в сегменте устройств начального и среднего уровней, а также накопителей корпоративного класса с интерфейсами PCIe и NVMe.

Второе место занимает Toshiba, которая сосредоточилась на поставках твердотельных накопителей с интерфейсом PCIe. Компания намерена увеличивать выпуск флеш-памяти NAND и наращивать мощности для производства 64-слойных микросхем 3D NAND.

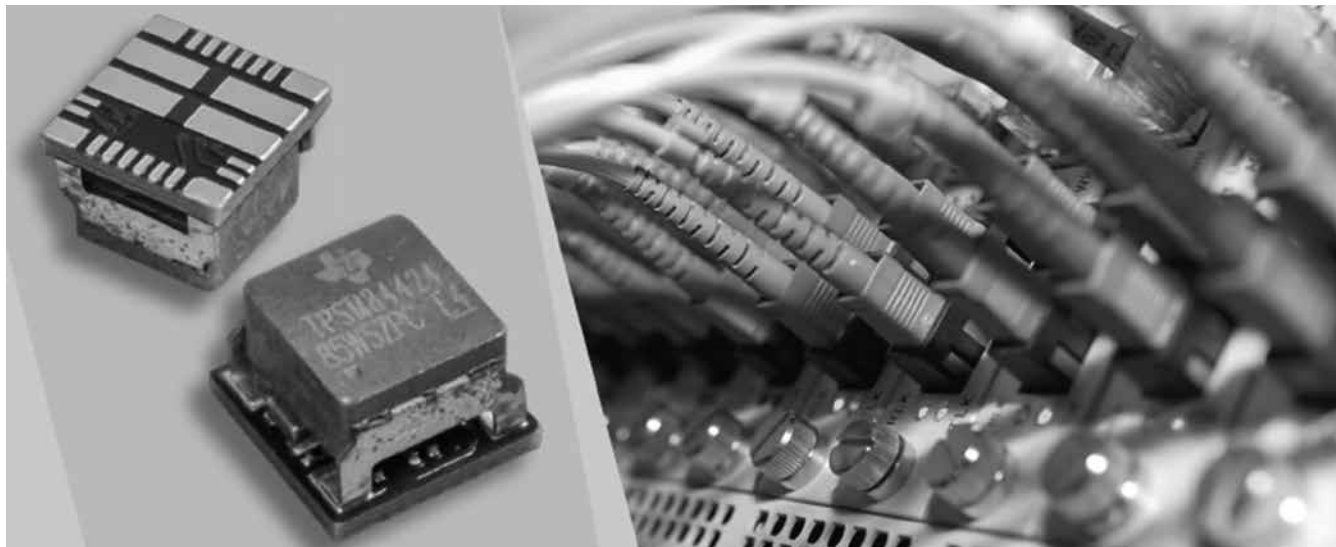
За лидерами следуют Western Digital, Micron, SK Hynix и Intel. Все они успешно наращивают продажи и развивают производство по выпуску микросхем памяти 3D NAND.

При этом развитие обычной флеш-памяти NAND продолжится как минимум до 2025 года. Технологии флеш-памяти эволюционируют столь быстрыми темпами, что кардинально меняется вся концепция хранения.

Появление высокоскоростных энергонезависимых устройств хранения класса Storage Class Memory (SCM) затронет все уровни инфраструктурного стека. Использование памяти различного типа может быть оправданным при создании многоуровневых архитектур хранения, а также для хранения часто запрашиваемых «горячих» данных в ЦОД.

НОВАЯ СЕРИЯ DC-DC МОДУЛЕЙ

Компания Texas Instruments представила новое семейство DC-DC модулей TPSM84424, TPSM84624 и TPSM84824. Данные модули отлично подходят для питания высокопроизводительных процессоров и ПЛИС. Такие решения нацелены на устройства, у которых время выхода на рынок является критичным параметром.



Всё семейство DC-DC модулей является совместимо по выводам совместимой между собой, что создает дополнительную гибкость при разработке электронных устройств.

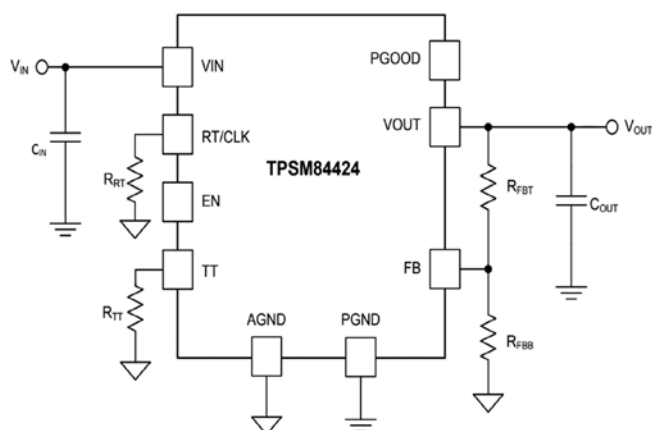
Технические параметры

- диапазон входных напряжений – 4.5...17 В;
- выходное напряжение настраивается в диапазоне – 0.6...10 В с точностью 1.0 %;
- номинальный выходной ток – 4.0 / 6.0 / 8.0 А (для TPSM84424 / TPSM84624 / TPSM84824, соответственно);
- настраиваемая частота коммутации в диапазоне 200...1600 кГц;

- функция TurboTrans™ позволяет с помощью одного резистора оптимизировать скорость переходного процесса;
- наличие выхода Power Good;
- максимальный КПД достигает около 96 %;
- диапазон рабочих температур –40...105°C;
- благодаря экранированному дросселю, встроенному в модуль, микросхема соответствует стандарту EN55011 по излучаемым ЭМП;
- корпус QFM24 размером 7.5×7.5×5.3 мм.

Типовые применения

- системы питания для FPGA, DSP, ASIC;
- телекоммуникационное оборудование;
- промышленные системы питания.



Типовая схема включения TPSM84209

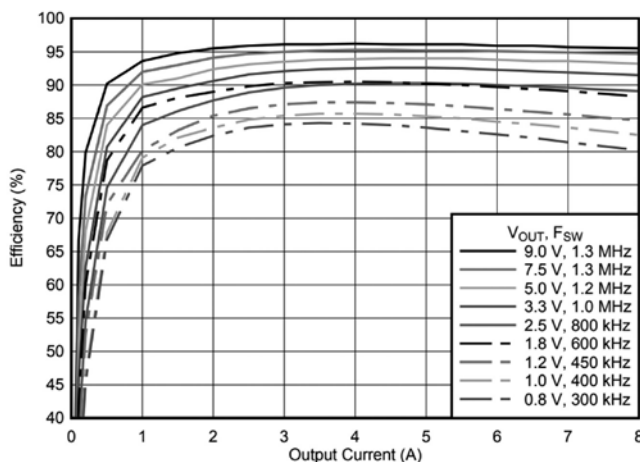


График КПД DC-DC модуля TPSM84824 (вход 12 В)

ВЛИЯНИЕ IOT НА РАЗВИТИЕ МАЛОПОТРЕБЛЯЮЩИХ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ

Согласно тесту ULPBench, микроконтроллеры MSP432 из семейства SimpleLink производства Texas Instruments – самые малопотребляющие из изделий на ядре ARM Cortex-M3/M4 на рынке электроники, что делает идеальным применение этих изделий, а также беспроводных контроллеров различных стандартов из того же семейства SimpleLink в устройствах интернета вещей. В предлагаемой статье приведен пример применения этих изделий в портативных беспроводных метеостанциях.

■ ПУНЬЯ ПРАКАШ (Texas Instruments), СТЕФАН ШАУЭР (Texas Instruments)



Рынок микроконтроллеров (МК) с ультрамалым потреблением (ultra-low-power, ULP) претерпел значительные изменения. Тенденции энергосбережения, рост популярности приложений с батарейным питанием и возможность широкого внедрения беспроводной связи приводят к тому, что применение микроконтроллеров с ультрамалым потреблением (ULP-микроконтроллеров) становится обязательным условием при создании новых устройств.

Представленный в марте 2014 года тест ULPBench™ помог стандартизировать ULP-параметры, предложив методологию для надежного и объективного измерения энергоэффективности МК. До этого не было способов сравнения эффективности ULP-микроконтроллеров. Рабочая группа ULPBench в рамках консорциума Embedded Microprocessor Benchmark Consortium (EEMBC®) поставила перед собой задачу разработать и опубликовать набор стандартных тестов, который позволил бы разработчикам сравнивать микроконтроллеры разных производителей с различными особенностями (уровень потребления центрального процессора, набор периферии и так далее). Появление теста ULPBench CoreProfile для микроконтроллеров с ультрамалым потреблением стало первым шагом к решению этой проблемы. Данный инструмент позволяет измерять рейтинг эффективности при заданных условиях. Чем выше балл теста, тем меньше энергопотребление. ULPBench сыграл важную роль при определении лидеров в сегменте ULP-микроконтроллеров и помог определить, что разрыв в уровне потребления разных МК уменьшается с течением времени.

Несмотря на то, что разрыв в рейтинге ULPBench среди поставщиков ULP-микроконтроллеров сократился, общая потребность в снижении уровня потребления продолжает сохраняться. Более того, ожидается, что в ближайшие годы она увеличится, особенно когда приложения станут еще более интеллектуальными. Хотя рейтинг ULPBench фактически стал стандартом в отрасли, он все же не гарантирует

минимального уровня потребления. Необходимо приложить значительные усилия, чтобы обеспечить высокую эффективность в конечном приложении. В данной статье мы обсудим, каким образом использование микроконтроллеров семейства TI SimpleLink™ изменяет положение дел в отрасли, позволяя разработчикам повышать интеллект приложений с датчиками без увеличения уровня потребления.

«Большая тройка»

«Большая тройка» – это три основных фактора, определяющих уровень потребления микроконтроллеров:

- производительность;
- память;
- ток утечки.

Исторически сложилось, что малопотребляющие МК отличались невысокой производительностью. Поставщики микроконтроллеров уже давно предлагают разработчикам несколько режимов пониженного потребления, при которых определяющий вклад в общее потребление вносят токи утечки. В то же время при использовании дополнительных рабочих режимов оценка тока потребления в мА/МГц и тока утечки значительно усложняется. До появления ULPBench не было стандартного способа описания, оценки или характеристики режимов пониженного потребления.

Для оценки влияния каждого из трех перечисленных выше факторов ULPBench использует два основных компонента микроконтроллера: процессорное ядро и часы реального времени RTC (real-time clock). При проведении испытания микроконтроллер выполняет определенную фиксированную задачу с периодичностью один раз в секунду, а оставшуюся часть этого секундного интервала он находится в спящем состоянии. Все тестируемые процессоры выполняют одинаковую задачу. Во многих приложениях, в которых требуется обеспечить минимальное потребление, используется аналогичный импульсный режим работы, при котором система активна в течение коротких интервалов времени, а оставшуюся часть периода проводит в состоянии сна. В таких приложениях учитываются три основных параметра:

- время пробуждения;
- энергия пробуждения и пиковый ток;
- время исполнения.

Приведенным параметрам уделяется основное внимание в тесте ULPBench (рисунок 1), при этом определяется рейтинг энергоэффективности, ориентируясь по которо-

му, разработчики могут выбрать подходящий микроконтроллер. Основными целями ULPBench являются:

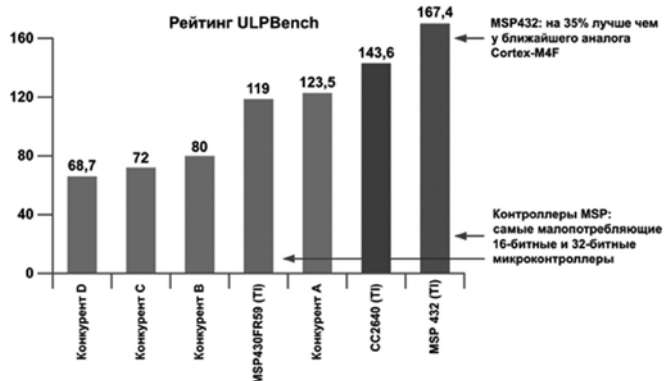


Рисунок 1 – Микроконтроллеры MSP432™ в марте 2015 года продемонстрировали высокий рейтинг ULPBench

- возможность сравнения (сделать процесс сравнения устройств максимально простым);
- прозрачность (сделать все измерения и процесс настройки абсолютно прозрачными);
- воспроизводимость (позволить любому человеку перепроверить рейтинги устройств).

Рейтинг ULPBench часто используется в маркетинговых целях, в частности – чтобы подчеркнуть преимущества новых продуктов производства Texas Instruments. Например, на момент своего появления представители семейства MSP432™ продемонстрировали самый малый уровень потребления среди доступных на рынке микроконтроллеров с ядром ARM® Cortex®-M3 или M4.

Приложения вида «датчик-облако»

Хотя в приложениях с датчиками «большая тройка» факторов (производительность, память, утечки) играет определяющую роль, но, тем не менее, разработчикам необходимо оценивать именно общее потребление системы. EEMBC работает над следующей группой испытаний, которые уделяли бы основное внимание периферийным устройствам (Peripheral Profile).

Одной из самых больших проблем при создании теста Peripheral Profile является определение базового набора функций. Например, 14-битный аналого-цифровой преобразователь (АЦП) может потребовать больше энергии, чем 8-битный, и при этом оказаться более энергоэффективным за счет обеспечения высокого разрешения и точности. С другой стороны, ограничение на разрешение АЦП исключит возможность адекватного тестирования устройства с другими разрешениями. Здесь также придется учитывать эффективную разрядность АЦП. Например, АЦП может выполнять 12-битные измерения, при том, что только 10 бит окажутся значащими. Сравнение двух устройств с разными параметрами подрывает объективность теста и, следовательно, объективность самого рейтинга, с учетом которого разработчик выбирает производителя. В таких случаях необходим компромисс.

Каким представляется дальнейшее развитие рейтингов ULP-микроконтроллеров? В настоящее время потребление

главным образом определяется технологией, и большинство производителей полупроводников предлагает компоненты с более-менее сопоставимыми характеристиками. Технологические нормы производственного процесса определяют активный ток: чем меньше размеры элементарной ячейки, тем меньше активный ток при условии правильной организации ядра процессора. С другой стороны, ток потребления в режиме ожидания также определяется размерами элементарной ячейки: чем меньше размеры – тем больше ток утечки. Специальные технологии, применяемые на большинстве современных производств, обеспечивают минимальное значение токов утечки. Возможность индивидуального отключения периферийных блоков микроконтроллера также позволяет минимизировать эти токи.

Микроконтроллеры TI SimpleLink для измерительных систем с ультрамалым потреблением

Прежде чем рассмотреть системы с ультрамалым потреблением, обратимся к конкретным примерам использования микроконтроллеров SimpleLink производства компании TI. На рисунке 2 показаны различные приложения в рамках автоматизации здания, к ним относят датчики и измерительные системы. Широкий функционал микроконтроллеров SimpleLink с проводной и беспроводной связью облегчает построение приложений с ультрамалым потреблением за счет использования единой платформы разработки.



Рисунок 2 – Система автоматизации зданий

Разработка проводной метеостанции с использованием АЦП высокого разрешения

Семейство микроконтроллеров SimpleLink MSP432 – это самое новое семейство в линейке ультрамалопотребляющих МК со смешанными сигналами. Отличительными чертами микроконтроллеров MSP432 являются процессорное ядро ARM Cortex-M4, широкий диапазон настроек, богатый набор аналоговых блоков, таймеров и коммуникационных интерфейсов (рисунок 3). Все это делает SimpleLink MSP432 оптимальным выбором для приложений, в которых первостепенное значение имеют как эффективная обработка данных, так и развитые возможности по достижению пониженного потребления.



Рисунок 3 – Микроконтроллеры SimpleLink MSP432 с 14-битным АЦП

Благодаря наличию 14-битного АЦП, микроконтроллеры SimpleLink MSP432 идеально подходят для создания систем, выполняющих измерения аналоговых сигналов с высоким разрешением и высокой частотой дискретизации. Например, в составе метеорологической станции 14-разрядный АЦП с частотой дискретизации 1 млн. выб/с необходим для определения температуры и уровня кислорода. Наличие в ULP-микроконтроллере встроенного АЦП позволяет создавать малопотребляющие измерительные системы с мощным процессорным ядром Cortex-M4F и возможностью программирования.

Метеостанция с Wi-Fi

Мощность потребления зависит от особенностей работы конкретного устройства. Например, сетевой Wi-Fi-процессор может быть постоянно подключен к сети, а может выполнять лишь периодические подключения для передачи данных. Во многих приложениях подключение к сети выполняется только при наступлении заданных событий, и в этом случае процессор проводит большую часть времени в спящем режиме. Написание оптимальных программ для беспроводных микроконтроллеров SimpleLink Wi-Fi CC3220 с использованием режимов пониженного потребления повышает их энергетическую эффективность (рисунок 4).

Срок службы батареек AA



Рисунок 4 – Время автономной работы различных приложений на базе беспроводного микроконтроллера SimpleLink CC3220

Кроме того, беспроводной микроконтроллер SimpleLink CC3220 имеет два процессорных ядра: ARM Cortex-M4 для выполнения пользовательских программ и сетевой

процессор для выполнения всех логических уровней протоколов Wi-Fi и интернета. При этом, например, в метеорологической станции процессор ARM Cortex-M4 может использоваться на 100%, в то время как ядро сетевого процессора будет настроено для достижения минимального потребления (рисунок 5).

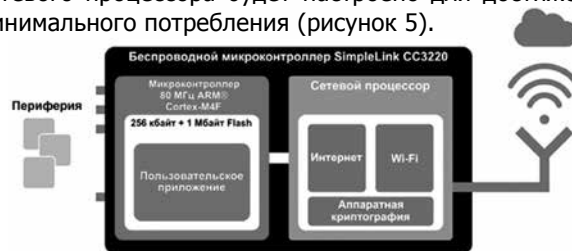


Рисунок 5 – Блок-схема беспроводного микроконтроллера SimpleLink CC3220

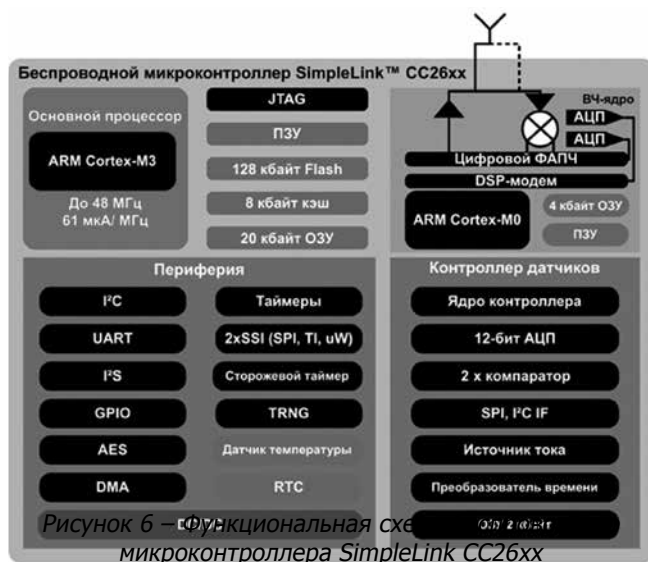
В микроконтроллерах CC3220 реализованы технологии, которые помогают оптимизировать потребление в различных Wi-Fi-устройствах. Диспетчер соединений SimpleLink обеспечивает автономную работу и быстрое подключение к Wi-Fi, что позволяет основному процессору находиться в режиме пониженного потребления. С помощью технологии SmartConfig™ беспроводной МК CC3220 выполняет гибкие Wi-Fi-подключения. Также в нем реализован режим точки доступа с подключением до четырех станций и опцией защищенного Wi-Fi (WPS2).

Bluetooth low energy

Наряду с ядром Cortex-M3, работающим на частоте 48 МГц, микроконтроллер CC2640R2F SimpleLink Bluetooth low energy (BLE) включает в себя малопотребляющий контроллер датчиков с собственным вычислительным ядром (рисунок 6). Этот 16-разрядный процессор связан с различными периферийными устройствами, такими как АЦП, аналоговые компараторы, последовательные коммуникационные интерфейсы SPI/I²C и интерфейс емкостных сенсорных приложений. Контроллер датчиков способен работать автономно, когда остальная часть системы находится в режиме ожидания. В этом случае он берет на себя взаимодействие с внешними аналоговыми и цифровыми датчиками. При работе в составе метеостанции основное ядро Cortex-M3 и ядро радиопередающей части (RF) пробуждаются в соответствии с требованиями приложения, что снижает энергопотребление системы по сравнению с режимом, когда ARM Cortex-M3 постоянно активен, выполняя все операции самостоятельно.

Беспроводной микроконтроллер CC2640R2F оптимизирован для работы с частотным диапазоном 2,4 ГГц. В его состав входят библиотеки BLE-контроллера и хоста, записанные в ПЗУ и частично выполняющиеся на встроенном процессоре ARM Cortex-M0. Такая архитектура улучшает общую производительность системы, снижает энергопотребление и экономит значительный объем Flash-памяти для пользовательских приложений. Традиционно высокое пиковое потребление беспроводной системы, вызванное значительными токами в режиме передачи и приема, ограничивает использование аккумуляторов или существенно влияет на срок их службы. Микроконтроллеры CC2640R2F отличаются очень малыми пиковыми токами – около 6 мА (с приемом и передачей на выходе 0 дБм), что снимает все ограничения на традиционные батареи

CR2032. При этом разработчики могут использовать даже батареи меньшего типоразмера.



Субгигагерцевые приложения

Беспроводной субгигагерцевый микроконтроллер CC1310 SimpleLink построен на той же платформе, что и беспроводной малопотребляющий BLE-микроконтроллер CC2640R2F. CC1310 использует трехъядерную архитектуру, в которой операции разделены между процессорными ядрами для получения оптимального уровня потребления. Основной процессор ARM Cortex-M3 обеспечивает работу с протоколами и приложениями, ядро ARM Cortex-M0 управляет низкоуровневым радиointерфейсом, а инновационный 16-разрядный контроллер датчиков, выполняя операции с ультрамалым потреблением на уровне единиц микроампер, позволяет основному процессору максимально долго оставаться в режиме ожидания. Благодаря этой уникальной архитектуре радиус действия беспроводного микроконтроллера CC1310 достигает десятков километров при сохранении сверхмалого уровня потребления, что позволяет системе работать до десяти лет от дисковой батарейки.

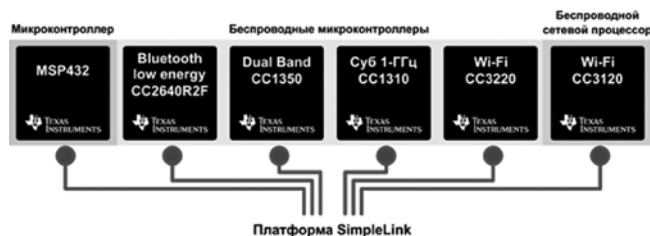
Уникальные характеристики субгигагерцевой технологии и малопотребляющая структура CC1310 делают данный микроконтроллер идеальным выбором для многих приложений, включая, например, метеостанции. Для метеорологической станции могут потребоваться удаленные датчики, расположенные за пределами здания или дома, работающие в автономном режиме в течение многих лет и имеющие компактный форм-фактор. стек TI-15.4, входящий в состав SimpleLink CC13x0 SDK, отличается встроенной защитой и поддержкой скачкообразной перестройки частоты, что делает его готовым сетевым решением для субгигагерцевого диапазона. Он проектировался с учетом оптимизации уровня потребления.

Метеостанция часто требует централизованной панели управления, с помощью которой пользователи могут получать и обрабатывать информацию, собираемую с датчиков и хранящуюся в облаке. В таком случае придется решать сложную задачу разработки шлюза для обмена данными между субгигагерцевым радиоканалом и Wi-Fi. Референсная схема SimpleLink Sub-1 GHz Sensor to Cloud

reference design решает эту проблему и обеспечивает возможность облачного соединения для отправки и приема данных от датчиков в сетях субгигагерцевого диапазона с топологией типа «звезда».

Референсная схема построена на платформе SimpleLink. Она включает в себя беспроводной МК CC1310, программный стек TI-15.4 Stack и МК Wi-Fi CC3220.

Линейка SimpleLink производства TI предлагает широчайший выбор проводных и беспроводных ARM-микроконтроллеров с лучшими в отрасли характеристиками, в том числе – с малым потреблением, высокой надежностью и поддержкой более 10 проводных и беспроводных протоколов (рисунок 7). Эти контроллеры разрабатывались с учетом использования единой программной платформы, обеспечивающей стопроцентное повторное использование кода при работе с SimpleLink (SDK). Разработчики, единожды создав программный код, могут повторно использовать его на нескольких платформах и приложениях SimpleLink. Унифицированный набор инструментов разработки и отладки совместно с бесплатными программными инструментами, тренингами и поддержкой TI ускоряют создание приложений.



По мере изменения требований к разрабатываемому приложению разработчик может легко добавить такие функции как Wi-Fi или Bluetooth Low Energy, сохранив минимальный уровень потребления.

Компания TI предоставляет полный набор API-интерфейсов, функционал которых выходит далеко за пределы обычной конфигурации встроенных периферийных устройств. Эти POSIX-совместимые API-интерфейсы и драйверы TI являются основными строительными блоками пользовательских приложений. Они делают разработку легкой и обеспечивают полную портируемость кода на все продукты SimpleLink. Более подробную информацию о платформе SimpleLink от TI, а также о программных и аппаратных средствах разработки можно получить на сайте компании.

Заключение

Потребность в выполнении точных измерений постоянно растет, что приводит к экспоненциальному увеличению сложности устройств интернета вещей (IoT). Технология энергосбережения, требует, чтобы разработчики, создавая все более сложные системы, одновременно обеспечивали уменьшение уровня потребления. Решение задачи по снижению потребления ведет к появлению целой волны инноваций. Благодаря высокому уровню автономности и интеллектуальности встроенных периферийных блоков микроконтроллеры TI SimpleLink выводят сверхмалопотребляющие приложения на новый уровень.

compel.ru

КЛАССИФИКАЦИЯ УСТРОЙСТВ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ В РАБОЧИХ СТАНЦИЯХ, НА ПРИМЕРЕ ЛИНЕЙКИ DELL PRECISION



Рабочие станции Dell – это мощные инструменты для создания профессионального контента самых разных типов. Все устройства линейки объединяет одно: они полностью совместимы со специализированным ПО, обладают высокой производительностью и очень надежны.

В достижении последнего одну из ключевых ролей играет правильный выбор накопителя для хранения данных. И к этой задаче выработан особый подход. Сегодня мы познакомим с методами, которые используем для классификации устройств хранения данных в рабочих станциях серии Dell Precision. Эта информация будет полезна тем, кто хочет разобраться в параметрах производительности самих рабочих станций и подсистем хранения.

Рабочие станции оснащаются наиболее быстрыми компонентами, доступными для клиентских систем. Когда дело доходит до хранилища, важно, чтобы профессиональные приложения не тратили большую часть времени, ожидая, когда завершится операция подсистемы хранения. Такие простои существенно снижают общие показатели производительности рабочей станции.

Даже если устройства хранения имеют одинаковую емкость, они могут отличаться форм-фактором, физическим электрическим соединением, протоколом доступа и, конечно, уровнем производительности – спецификациями, определяющими быстродействие таких устройств. Это особенно важно для твердотельных накопителей (SSD), характеристики которых могут быть принципиаль-

но разными в зависимости от внутренней архитектуры и применяемой флеш-памяти.

До того, как технология SSD стала основной, производительность жесткого диска часто определялась так называемыми спецификациями «тыла». Пользователь мог просто перевернуть накопитель и посмотреть на характеристики: скорость вращения, емкость кэш-памяти, среднее время поиска, а также значения пропускной способности и количество пластин внутри накопителя. Эти спецификации не всегда напрямую связаны с характеристиками работы отдельных приложений, но дают некоторую основу для сравнения разных дисков в экосистеме HDD (рисунок 1).

Что же касается SSD, без использования определенных систематических методов сравнить производительность нескольких моделей будет очень сложно. Твердотельные накопители могут предусматривать в спецификациях какую-то описательную информацию, но сопоставлять SSD-интерфейсы, типы флеш-памяти и модели контроллера флеш-памяти с производительностью приложений не слишком рационально.

SSD имеют существенные преимущества перед традиционными жесткими дисками, однако без какой-либо

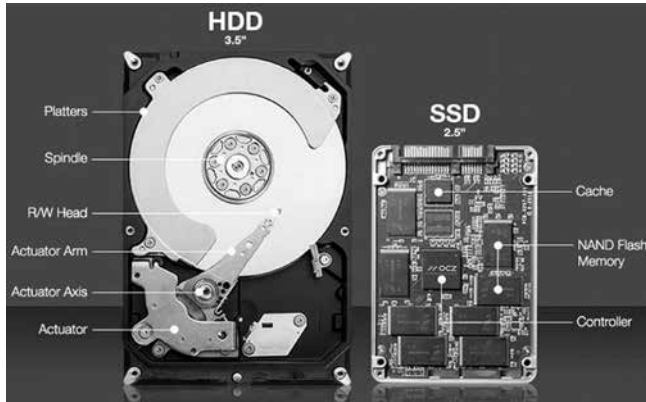


Рисунок 1 – Конструкция HDD и SSD



Рисунок 2 – SSD M.2 в ноутбуке Dell XPS 13 9365

систематической оценки быстродействия бывает сложно сравнить друг с другом разные модели твердотельных накопителей. Классифицируя устройства хранения данных по результатам измерений производительности, Dell поднимает эффективность эксплуатации профессиональных рабочих станций.

Тест	Описание
PCMark	<ul style="list-style-type: none"> Учитывает разнообразие рабочих нагрузок и офисных приложений. При измерениях использует профили реальных приложений, которые воспроизводятся в тестах. Обеспечивает асимптотическую оценку и усредненное измерение пропускной способности.
SPECwpc	<ul style="list-style-type: none"> Использует приложения для рабочих станций, сегментированные по отраслям. Шкала основана на эталонной платформе, включающей в себя SSD. Трудно оптимизировать, поскольку оценка связана со средней задержкой накопителя, а не с максимальной пропускной способностью.
IOmeter	<ul style="list-style-type: none"> Надежный тест на основе скриптов позволяет проводить целенаправленные измерения со строго контролируемою спецификациями доступа. Дает представление о диапазоне производительности хранилища, например, при измерении блока и глубины очереди. Включает показатели производительности, дающие наибольшую выгоду с точки зрения пользователя.

Измерения производительности необходимы для дифференциации твердотельных накопителей. Но что нужно измерять? По логике, чтение и запись – как случайные, так и последовательные. Если руководствоваться некоторыми из наиболее популярных тестов для клиентов, можно было бы сделать вывод о том, что следует изме-

рять только пиковую производительность – максимально возможные значения пропускной способности или операций ввода-вывода в секунду (IOPS).

Эталонное тестирование для классификации накопителей по производительности

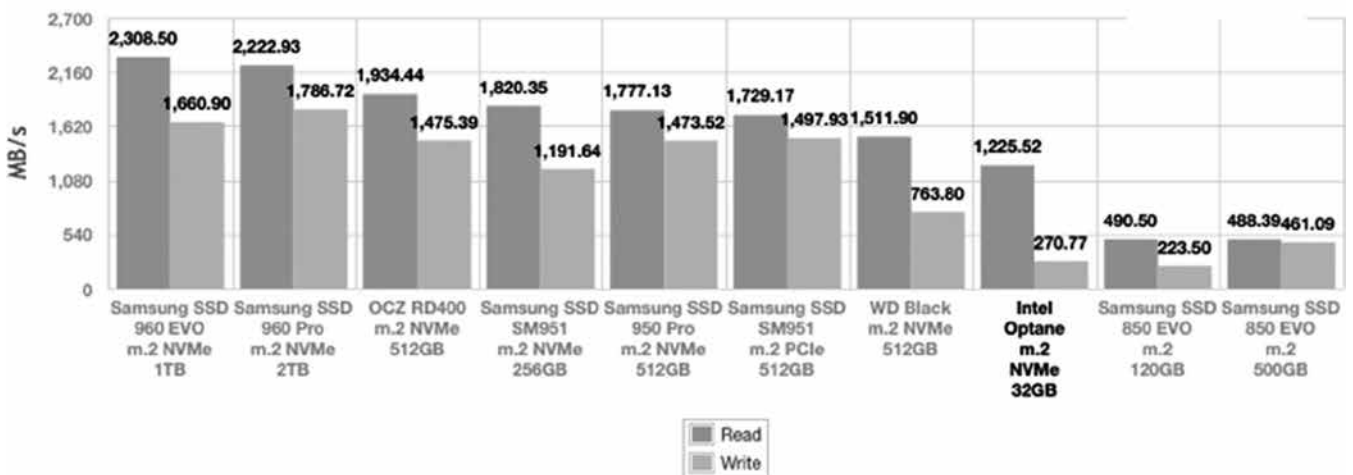
Пиковые значения и методы, которые используются для их измерения, могут соответствовать или не соответствовать тому или иному профессиональному приложению. Это особенно касается тестов, измеряющих максимальную производительность при идеальных условиях – например, значительной глубине очереди операций ввода-вывода, ожидающих выполнения в конвейере хранилища.

Чтобы соответствовать широкому спектру приложений рабочих станций и моделей использования, наши методы классификации хранилищ включают в себя несколько разных типов измерений. Они отражают как прикладные, так и синтетические характеристики.

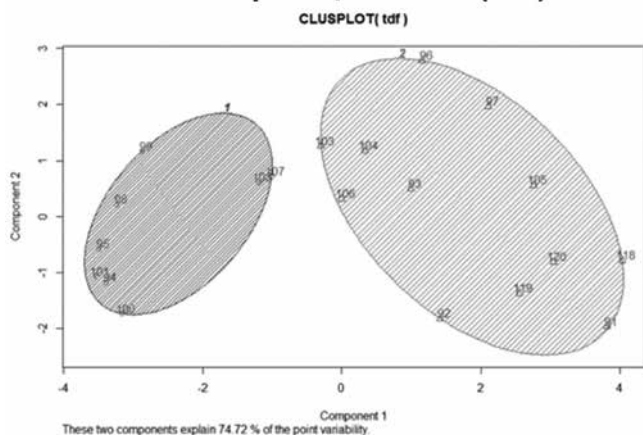
Кластерный анализ

Результаты измерений производительности различных SSD используются в кластерном анализе. При этом применяется ряд алгоритмов кластеризации, в том числе

IOmeter 2MB Sequential Transfer Read/Write



Кластеризация NVMe (M.2)



Class 50 is the blue shaded region
Class 40 is the red shaded region

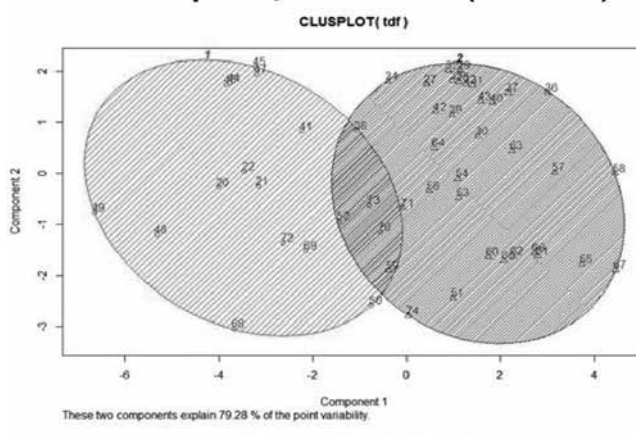
центроидных и основанных на плотности, с последующим сравнением результатов.

Вероятно, из-за преимуществ шины PCI Express накопители SSD NVMe формируют четкую группу, отличную от SATA SSD. Это подтвердило наши предыдущие предположения, и мы стали выделять кластеры в каждом из этих интерфейсов.

SATA SSD образовали два кластера: «основной», на модулях флеш-памяти TLC, и «высокопроизводительный» – на памяти MLC. Это показывает, что SSD на основе MLC превосходят SSD на TLC. Однако при выполнении некоторых измерений базовые накопители в высокопроизводительном кластере могут иметь такие же (или немногим худшие) характеристики, как и топовый накопитель в другом кластере.

SSD NVMe тоже показали разделение на два кластера, к тому же гораздо более отчетливое, чем их SATA-аналоги форм-факторов 2.5" и M.2. «Основной» кластер образовали накопители SSD на основе TLC, в то время как «кластер высокой производительности» включал MLC

Кластеризация Sata SSD (2.5 и M.2)



Class 20 is the red shaded region
Class 30 is the blue shaded region



и даже несколько SSD на основе SLC (дополнительных высокопроизводительных карт, add-on).

В итоге для классификации отдельных устройств хранения мы выбрали алгоритм кластеризации на основе центроидов. Несмотря на то, что это создало небольшое перекрытие между накопителями SSD SATA с флеш-памятью MLC и накопителями SSD NVMe с флеш-памятью TLC, такой подход позволил нам упростить систему классификации и получить минимальные показатели производительности высокопроизводительных классов.

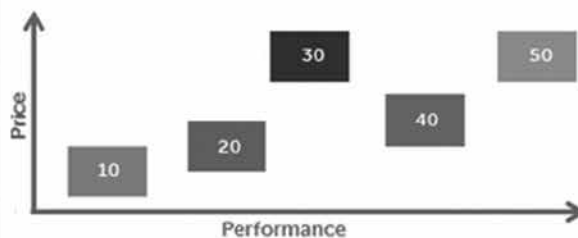
Упрощенная система классификации

Чтобы выставить четкие требования поставщикам SSD, важно было установить минимальные рекомендации для «кластеров высокой производительности». Именно на этом этапе были созданы классы хранения.

Накопители класса 20 – обычные SSD SATA, которые можно встретить на многих клиентских платформах. Они подойдут пользователям рабочих станций, кото-

Dell SSD classifications

	Class	Interface
SATA	10 "value"	SATA interface reduced features e.g. dram-less
	20 "mainstream"	SATA Interface full feature set
	30 "performance"	Best in class SATA
PCIe	40 "performance"	PCIe interface NVMe host protocol
	50 "performance"	Best in class PCIe



рым нужны тихие, быстрые и надежные решения для хранения данных.

Накопители класса 30 представляют собой самые высокопроизводительные SSD SATA. Когда мы вводили систему классификации, таких моделей на рынке было достаточно много. Сегодня же из-за ряда факторов, включающих рост производительности накопителей на основе TLC, выпускается ограниченное количество SSD класса 30. Если пользователи рабочих станций нуждаются в более широких возможностях, чем могут обеспечить устройства класса 20, стоит обратить внимание на NVMe-накопители.

К классу 40 относятся преимущественно массовые SSD NVMe с флеш-памятью TLC. Здесь представлено значительное количество моделей с самой разной производительностью, поскольку новые поколения приходят на смену старым.

Класс	Особенности
Класс 10	<ul style="list-style-type: none"> • Вращающиеся дисковые накопители. • Как правило, большая емкость при низкой стоимости. • Обычно используется интерфейс SATA.
Класс 20	<ul style="list-style-type: none"> • Универсальные SSD SATA. • Увеличенная производительность по сравнению с классом 10. • SSD преимущественно на основе TLC.
Класс 30	<ul style="list-style-type: none"> • SSD-накопители SATA. • Увеличенная производительность по сравнению с классом 20. • SSD преимущественно на основе MLC. • Выпускается все меньше моделей в этом классе.
Класс 40	<ul style="list-style-type: none"> • Универсальные накопители SSD PCIe. • SSD преимущественно на основе TLC. • Большой выбор моделей с разной производительностью.
Класс 50	<ul style="list-style-type: none"> • Производительные PCIe SSD. • Более высокие показатели по сравнению с классом 40. • SSD преимущественно на основе MLC, а также новейших технологий (например, 3D Xpoint).

Накопители класса 50 – высокопроизводительные SSD, которые обеспечивают значительный прирост производительности по сравнению с классом 40. Многие из них основаны на MLC, но некоторые модели поддерживают более новые и быстрые технологии флеш-памяти, такие как 3D Xpoint. Именно эти накопители мы устанавливаем в рабочих станциях Precision.

Производительность класса 30

Чтобы считаться высокопроизводительным SSD SATA, накопитель должен иметь определенную емкость и соответствовать как минимум 8 из 11 требований, перечисленных в таблице:

Metric	Requirement
PCMark 8 Score	4900
PCMark 8 Bandwidth	220 MB/s
SPECwpc 2.0 Media & Entertainment	0.99
SPECwpc 2.0 Product Development	1.04
SPECwpc 2.0 Life Sciences	0.94
SPECwpc 2.0 Energy	1.11
SPECwpc 2.0 General Operations	1.08
IOMeter Random Reads 4K	39K IOPs
IOMeter Random Writes 4K	22K IOPs
IOMeter Sequential Reads 8K	247 MB/s
IOMeter Sequential Writes 8K	280 MB/s

Производительность класса 50

Самой высокопроизводительной может считаться та модель SSD, которая также отвечает по меньшей мере

восемью представленным ниже требованиям. Тип подключения в этом случае значения не имеет.

Metric	Requirement
PCMark 8 Score	5055
PCMark 8 Bandwidth	447 MB/s
SPECwpc 2.0 Media & Entertainment	3.17
SPECwpc 2.0 Product Development	2.98
SPECwpc 2.0 Life Sciences	2.65
SPECwpc 2.0 Energy	2.95
SPECwpc 2.0 General Operations	2.88
IOMeter Random Reads 4K	63K IOPs
IOMeter Random Writes 4K	44K IOPs
IOMeter Sequential Reads 8K	562 MB/s
IOMeter Sequential Writes 8K	765 MB/s

Обновление классификации

Технология хранения данных продолжает развиваться, и система классификации полезна только тогда, когда она совершенствуется вместе с технологиями. Каждые шесть месяцев мы ее пересматриваем и анализируем разницу между классами. Перемещение центров кластеров вверх может влиять на минимальную требуемую производительность: вот почему количество и разнообразие моделей класса 30 сокращается, а класс 40 продолжает расти.



Выводы

Твердотельные накопители обеспечивают значительные преимущества по сравнению с вращающимися жесткими дисками. Но встает вопрос, как отличить высокопроизводительные SSD от их менее производительных эквивалентов. Dell решает эту задачу благодаря своей системе классификации: она позволяет определить минимальные требования к накопителям, которые будут классифицированы как высокопроизводительные.

dell.com

КОЛЛАБОРАТИВНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ: ЧЕГО ЖДАТЬ И СТОИТ ЛИ ОПАСАТЬСЯ

Об истории коллаборативных роботов, их преимуществах перед промышленными и национальной специфике использования рассказал Евгений Коваленко, директор по маркетингу в Rozum Robotics.

■ **ЕВГЕНИЙ КОВАЛЕНКО**, директор по маркетингу в Rozum Robotics

До 2010-х темп в роботизации и автоматизации производства задавали промышленные роботы, но за последние 8 лет ситуация кардинально изменилась. Можно смело утверждать, что мы с вами живём в трансформационный период, название которому – Индустрия 4.0. При этом одну из ключевых ролей в нём играют коллаборативные роботы (коботы).

КОБОТЫ: ДО Н.Э.

Впервые о необходимости создания робота-ассистента заговорили на заводах General Motors в США в середине 90-х годов прошлого столетия. Рабочим на конвейере приходилось вручную устанавливать аккумуляторы в выпускаемые автомобили. Судите сами: вес аккумулятора – 18 кг, за 1 час нужно установить 60 аккумуляторов, 8 рабочих часов в день, 200 рабочих дней в год. В общем, компенсации работодателя на медицинские расходы работников после нескольких лет работы на таком конвейере просто зашкаливали! А автоматизировать процесс при помощи существующих на тот момент технологий было просто невозможно.



Рисунок 1 – Тестирование коллаборативного робота на фабрике General Motors

Для справки: ключевая особенность промышленных роботов заключается в том, что их необходимо устанавливать в специальную огороженную ячейку (англ. protective fencing). Когда человек входит в такую ячейку, робот останавливается. За счёт этого достигается безопасность. Стоимость таких решений начиналась от нескольких сотен тысяч долларов, а физически они занимали площадь среднестатистической двухкомнатной квартиры. При этом установить такое решение без интегратора было нереально.

Так, в 1999 году появился первый патент на коллаборативных роботов, или коботов (термин «коллаборативный» подчёркивал одну из ключевых особенностей нового поколения роботов – способность работать в непосредственной близости от человека).

При этом первые коботы решали проблему нагрузки на рабочих лишь наполовину: они позволяли удерживать груз, управление осуществлялось при помощи компьютера, при этом в движение такие роботы приводились за счёт мускульной силы самих рабочих.

КОБОТЫ 2.0

В 2008 году датская компания Universal Robots совершила революцию в мире робототехники и выпустила коллаборативного робота в том виде, в котором мы знаем его сегодня: самостоятельное устройство, которое может работать в непосредственной близости от человека и быть абсолютно безопасным. Первая выпущенная модель UR5 имела грузоподъёмность 5 кг, чего было вполне достаточно для большинства операций.

Ключевыми потребителями новой продукции стали небольшие производственные предприятия с конвейерным производством. Промышленные решения были не по карману малому бизнесу. Тем более, они накладывали серьезные ограничения на общую мобильность производства и требовали наличия значительных производственных площадей.



Рисунок 2 – Коллаборативный робот UR5 Universal Robots

Коллаборативная робототехника смогла сразу привлечь армию сторонников. Среди основных преимуществ коботов обычно называют:

- ценовую доступность (от 20k USD);
- ускоренную окупаемость и возврат инвестиций – от 6 до 12 месяцев;
- минимальное время от момента доставки до внедрения в производственный процесс – 1,5 часа;
- лёгкость программирования (начиная от «ручного» обучения – так называемого hand guiding – для людей, не знакомых с программированием, и заканчивая открытым API для профессионалов);
- безопасность (линейная скорость перемещения ограничена 2 м/с, при этом используются различные интеллектуальные решения, которые автоматически останавливают робота при контакте с человеком).

Физические характеристики робота (вес – 15-20 кг, высота – около 1,5 м) не требуют проведения затратных пуско-наладочных работ при внедрении робота в производственный процесс.

ОБЪЁМ РЫНКА

С момента появления первых роботов прошло больше 10 лет. При этом ежегодно рынок коллаборативной робототехники увеличивается на 50%.

Успех Universal Robots породил настоящую коботоманию. В течение нескольких лет один за другим свои коллаборативные модификации выпустили как гиганты робототехники – ABB, Kuka, Fanuc, Yaskawa, – так и молодые фирмы: Kinova, Rethink Robotics, Franka Emika. В СНГ производством коллаборативных роботов занимается белорусская компания Rozum Robotics. По данным Barclays Equity Research, количество продаваемых роботов вплотную приблизится к 1 млн штук ежегодно к 2025 году.

Ключевым регионом рынка роботов в 2016-2017 годах стала Западная Европа (Германия и Великобритания как ключевые потребители), на втором месте – рынок Азии, на третьем – Северной Америки. При этом на рынке Азии наблюдался самый значительный рост. Ожидается, что уже в 2018 году он может занять лидирующие позиции по уровню продаж. Основной сферой применения роботов остаётся автомобилестроение и производство электро-

ники, а самыми популярными операциями являются погрузка/перемещение и сборка.



Рисунок 3 – Коллаборативный робот Kuka

КОБОТ С НАЦИОНАЛЬНЫМ КОЛОРИТОМ

Виктор Хаменок, основатель и генеральный директор компании Rozum Robotics, отмечает следующую особенность работы с заказчиками из России и Беларуси:

«В отличие от западных стран в наших реалиях основными потребителями становятся предприятия из сферы лёгкой (например, производители обуви) и пищевой промышленности (комплектование и складирование готовой продукции), металлообработки (обслуживание станков, сварка, резка, покраска изделий). Как правило, речь идёт о предприятиях численностью от 10 до 1000 человек, которые ставят конкретную цель в повышении качества и объёма выпускаемой продукции. Отдельную нишу клиентов занимают перспективные стартап-проекты, в которых роборука выполняет сопутствующую роль (робот-бариста и пр.)».

При принятии решения о покупке робота существует также и психологический аспект: конечные потребители и бизнес-партнёры с большим доверием воспринимают производственные компании, на которых для автоматизации процессов используются роботы.

robo-hunter.com, rozum.by



ДЕРЕВЕНСКИЙ WI-FI, ИЛИ КАК ОРГАНИЗОВАТЬ СВЯЗЬ ЗА ГОРОДОМ

Wi-Fi-сети активнейшим образом растут в последнее время. Серьезная потребность в увеличении зоны охвата сетей передачи данных, интернета привела к появлению проектов в госсекторе и с господдержкой. Wi-Fi-сети активнейшим образом растут в последнее время.

Серьезная потребность в увеличении зоны охвата сетей передачи данных, интернета привела к появлению проектов в госсекторе и с господдержкой – реализации управляемых сетей Wi-Fi. Например, в Москве Департамент информационных технологий (ДИТ) курирует проект развертывания сетей в общественных местах (школы, вузы, общежития, парки). Планируется покрыть всю территорию города сетью Wi-Fi, которая воспринимается как альтернатива сотовой связи. Пик спроса будет связан с проводимым в России в 2018 году чемпионатом мира по футболу. Это событие приведет к оснащению сетями Wi-Fi девяти городов, в которых пройдут соревнования.

Реализован проект по оснащению Wi-Fi московского метро, и сейчас выполняется подобный проект в Петербурге. В Москве более 7 тыс. автобусов уже обеспечены Wi-Fi, и развитие продолжается. Конечная цель – оснастить Wi-Fi весь подвижной состав городского транспорта и все общественные помещения.

Основные направления роста:

- проекты в госсекторе и городской инфраструктуре;
- рост использования мобильных устройств;
- чемпионат мира по футболу в 2018 году;
- оснащение общественного транспорта Wi-Fi;
- сектор HoReCa (общественное питание и гостиничное хозяйство);
- совершенствование Wi-Fi-технологий.

На сегодня зона покрытия WiFi в регионах не превышает 10 %, и это означает, что есть огромный потенциал роста.

По прогнозу в ближайшие два года можно ожидать рост числа неуправляемых точек доступа со 140 тыс. до 153 тыс., а управляемых – со 120 тыс. до 140 тыс., то есть примерно на 5–6 % каждый год.

Это самый быстрорастущий сегмент в городах России. Оборудование становится дешевле, а технологии прогрессируют – растет скорость и число абонентов. В настоящее время примерно 70 % точек доступа – бесплатные, организованные фирмами (кафе, ресторанами, отелями и пр.) для своих клиентов. Оставшиеся 30 % – это городской Wi-Fi.

На растущую потребность в связи фирмы-производители ответили выпуском Wi-Fi-оборудования для организации как протяженных радиолиний, так и точек доступа для конечных пользователей. Такое оборудование обеспечивает большое покрытие, увеличенное количество одновременно обслуживаемых пользователей и высокую скорость передачи данных. Фирмы разрабатывают свои протоколы (например, Wid TDMA в оборудовании компании Wisnetworks), которые позволяют управлять обслуживанием клиентов – устанавливать нужную полосу пропускания под конкретного клиента. Нашли свою реализацию и методы пространственно-временного разделения потоков в одном физическом пространстве, это

WIS-A серия / Smart Base Station 2.4GHz 5GHz

MRF™ 256 users 8 kV lightning protection WID™ IP67

MRF™ 256 users 8 dBi antenna WID™ IP67

Динамическая регулировка мощности

Динамическое распределение нагрузки до 256 пользователей на каждый диапазон

Аппаратная изоляция каналов

Увеличение дальности до 3-5 раз

Рисунок 1 – Способы увеличения пропускной способности каналов Wi-Fi

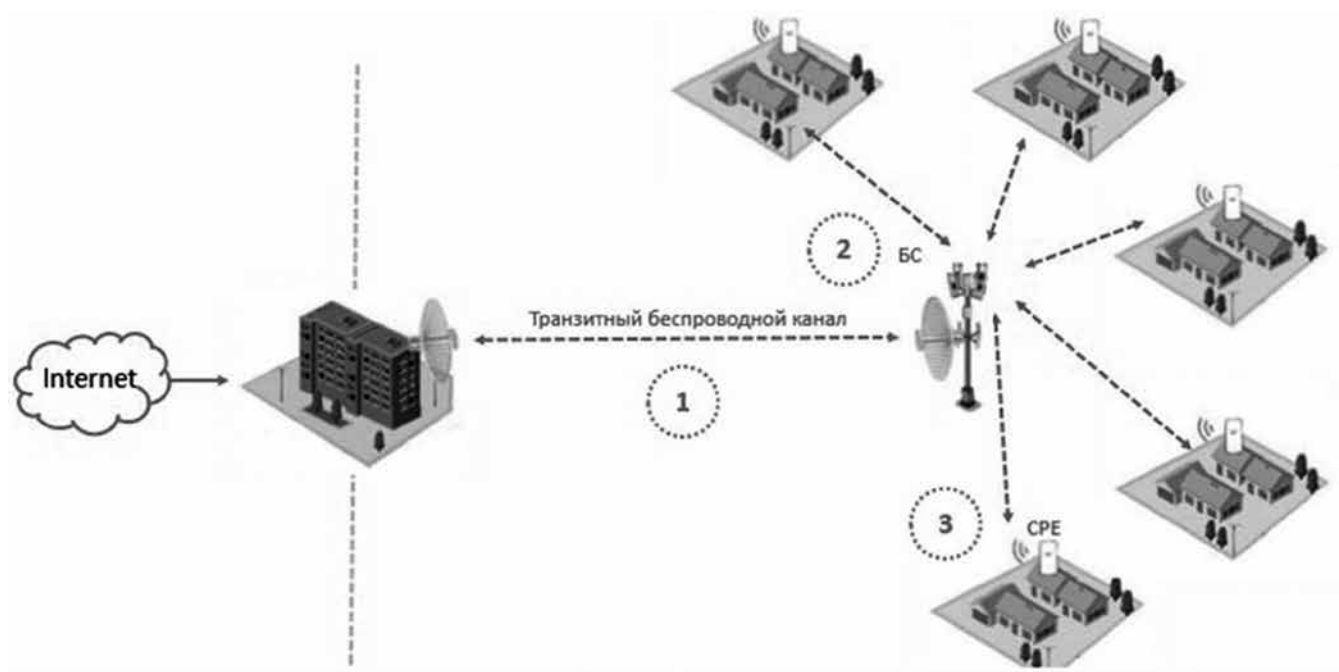


Рисунок 2 – Типовой проект подключения удаленного дачного поселка

семейство технологий называется MIMO. Сегодня придумано множество способов, условно говоря, «запахнуть в одну трубу много кошек». Это организация направленных антенн, диаграмма направленности которых может управляться электронно: в каждый момент времени главный лепесток диаграммы направленности можно повернуть в сторону конкретного клиента и обеспечить тем самым максимально возможный уровень сигнала на входе его приемника, а соответственно и максимальную скорость передачи. (Для сложных сигналов максимально достижимая скорость передачи при заданном числе ошибок в канале существенно зависит от уровня сигнал/шум.) В следующий момент антенна может быть сориентирована на следующего клиента и т. д. Используются и другие способы разделения сигналов – сигналы передаются и принимаются поляризованными антеннами, по разным путям распространения и пр. На приемном конце вся информация из разных каналов собирается воедино, то есть получается канал с суммированием пропускной способности каждого подканала.

На данный момент с использованием упомянутых технологий достигнуто практически пятикратное увеличение пропускной способности канала.

Рассмотрим базовые станции семейства WIS-A компании Wisnetworks – WIS-A7900N и WISA7900UFO (рисунок 1) для внешнего и внутреннего использования. Эти станции могут работать на частотах 2,4 и 5 ГГц. Обе в дополнение к упомянутым выше технологиям поддерживают динамическое регулирование мощности и динамическое распределение нагрузки. Динамическое регулирование мощности – это когда рядом стоящие станции автоматически регулируют мощность излучения для исключения взаимных помех. Важной особенностью этой технологии является использование антенных решеток типа 9×9 , что позволяет получить повышенный коэффициент

усиления слабого сигнала и сформировать увеличенную зону покрытия, в 3–5 раз превышающую традиционную.

В России на обеспечение качественной связи направляются серьезные средства. Есть федеральная программа, получившая название «Устранение цифрового неравенства». На ее реализацию в 2016 году было получено около 14 млрд рублей. Исполнителем этой программы является ОАО «Ростелеком». По принятой в «Ростелеком» программе оптоволоконно будет прокладываться не до конечного абонента, а до точки, от которой сигнал дальше может быть передан по Wi-Fi. То есть «последняя миля» так или иначе будет организована по радио. Эта технология сочетает разумный технический и экономический подход: оптоволоконно дорого прокладывать, но оно обеспечивает очень высокие скорости и помехоустойчивость магистральной линии, а Wi-Fi намного дешевле, причем для конечного пользователя минусы технологии на последнем этапе не так важны. Проект «цифровизации деревни» опирается на хорошую помеховую обстановку вдали от крупных городов с их многочисленными мощными излучателями разного рода.

Скорее всего, для жителя сельского района будет характерна следующая модель использования интернета: серфинг по сайтам, включая просмотр фильмов, общение в социальных сетях, выкладывание фотографий и видео собственноручно выращенных плодов либо построенных домиков (сарая, беседок, теплиц), обеспечение работы систем охраны или дистанционного управления и наблюдения, голосового общения (IP-телефония) и наконец использование систем видеосвязи. Всё перечисленное, кроме последнего, не требует ни большой полосы пропускания, ни высокой стабильности, ни низкой задержки в канале. Нормальная работа систем видеосвязи требует низкой задержки и высокого качества канала (низкой вероятности пропадания пакетов). Поэтому загородные

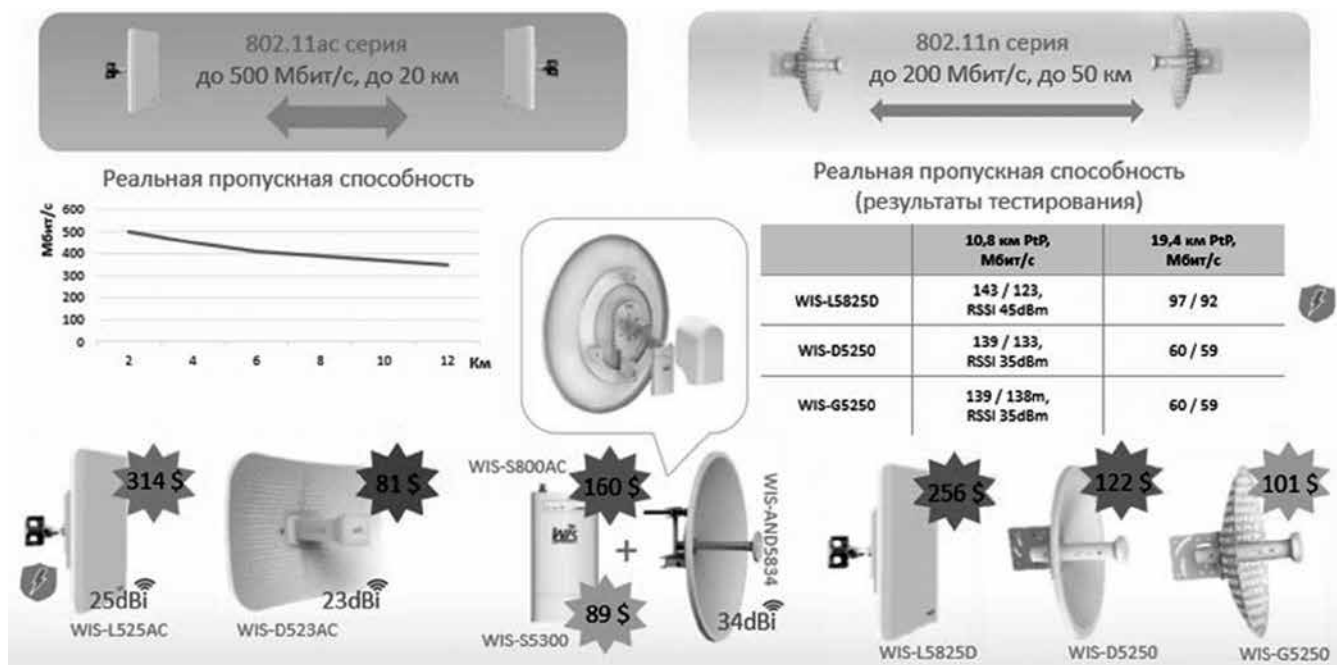


Рисунок 3 – Оборудование для организации магистральных каналов

Wi-Fi-каналы подойдут для всего, кроме видеосвязи. Можно предположить, что по мере роста пропускной способности каналов и этот вид использования станет возможным.

Первый этап. Организация транзитного канала

Рассмотрим возможный вариант типового построения системы подключения удаленного дачного поселка к интернету на примере продукции Wisnetworks. На первом этапе потребуется оборудование для организации транзитного беспроводного (магистрального) канала, обозначенного цифрой 1 на рисунок 2.

На начальном этапе можно использовать один из двух предлагаемых вариантов: первый – оборудование на базе стандарта 802.11ac, второй – на базе 802.11n. Первый вариант может обеспечить канал с пропускной способностью до 500 Мбит/с на дистанции до 20 км, а второй – до 200 Мбит/с на дистанции до 50 км. На графиках и в таблице на рисунке 3 показаны результаты тестирования этого оборудования и реально достигнутые скорости обмена. Также на этом рисунке показаны антенны, которые применялись для тестирования. Все это – панельные направленные антенны с разным усилением и разной стоимостью. Из результатов тестов, представленных на этом рисунке, видно, что реальные достигнутые скорости составили 120–140 Мбит на дистанциях 10–20 км. Вполне очевидно, что антенна с большим коэффициентом усиления показывает лучшие результаты, но требует более точной ориентации (ширина диаграммы направленности меньше) и стоит дороже.

Если потребуется увеличить пропускную способность магистрального канала с оборудованием серии n, то можно прибегнуть к объединению нескольких каналов, используя коммутатор с агрегацией каналов.

Если же используется оборудование серии ac и требуется канал большей длины, можно использовать

ретрансляторы. В производственной гамме компании Wisnetworks имеются ретрансляторы с потребляемой мощностью менее 6 Вт, что позволяет организовывать полностью автономные и практически необслуживаемые точки, которые потребуют замены источника питания всего три раза в год.

При проектировании беспроводных каналов большой дальности (более 50 км) необходимо учитывать кривизну земли и поднимать оборудование над ее поверхностью на достаточную высоту для обеспечения прямой видимости приемопередающих антенн. Также необходимо учитывать стандартные требования по зонам Френеля: в первой зоне по проектируемой трассе не должно быть препятствий для радиоволн. На рисунок 4 показаны размеры первой зоны Френеля для несущей волны на частотах 2,4 и 5 ГГц. Нежелательно наличие препятствий в большей части первой зоны Френеля (60 % диаметра), иначе даже при хорошей энергетике линии получить достаточную скорость не удастся.

Также вполне очевидным представляется требование обеспечить запас по энергетике не менее 15– 20 дБм для обеспечения надежной связи в условиях плохого прохождения радиоволн (сильный дождь, например).

Второй этап. Базовая станция

Мы рассмотрели организацию транзитного канала до населенного пункта. Следующий этап – распределение по населенному пункту. Возможный набор оборудования для создания базовой станции показан на рисунок 5. Оборудование следует устанавливать на столбе или крыше высокого дома для обеспечения максимального охвата.

Для построения базовой станции можно использовать двухдиапазонный контроллер WIS-L700AC. Канал 5 ГГц с направленной антенной послужит для поддержания магистрального канала, а канал 2,4 ГГц с применением направленной или круговой антенны можно будет ис-

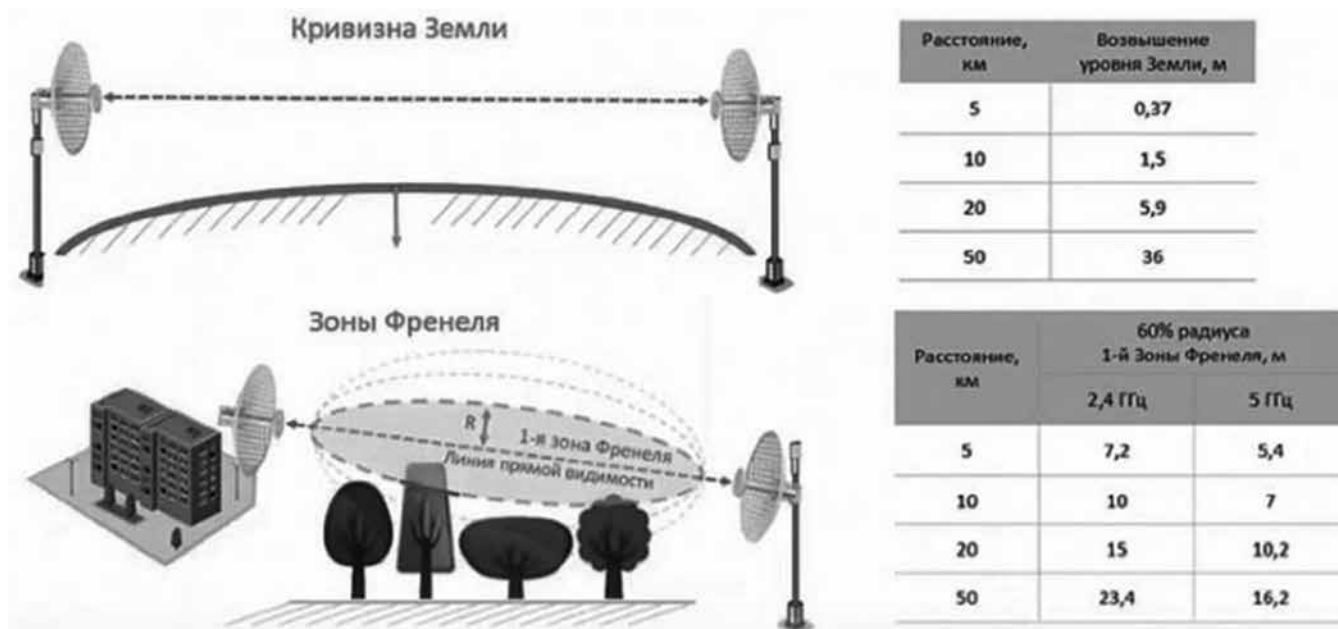


Рисунок 4 – Особенности проектирования транзитного канала

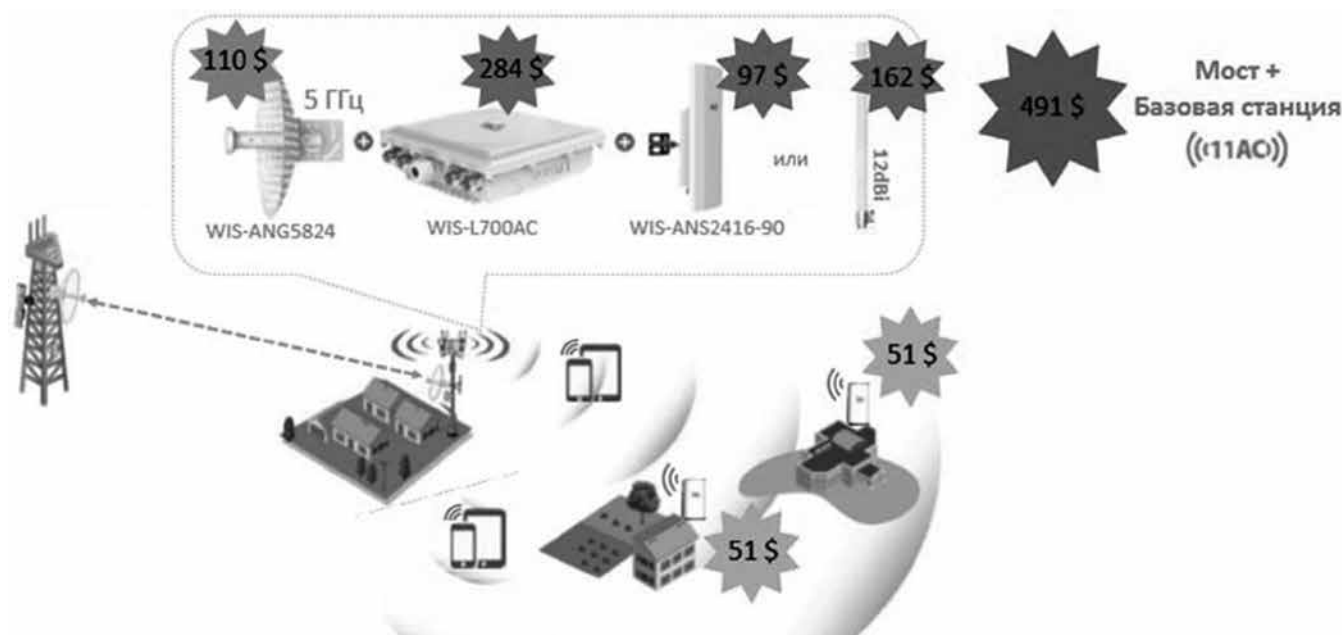


Рисунок 5 – Базовая станция: вариант 1

пользовать для раздачи интернета. Суммарная стоимость оборудования составит 491 долл.

Возможный вариант построения базовой станции для более крупного населенного пункта показан на рисунке 6. Для полноценного покрытия всей зоны потребуются использование нескольких секторных базовых станций (трех или четырех) в зависимости от ширины диаграммы направленности антенн. Для такого варианта целесообразно использовать отдельно мост и базовые станции. Цена этого решения может составить примерно от 372 до 385 долл. Минимальная цена получается при использовании недорогого контроллера WIS-S2413 за 93 долл. Как и в предыдущем варианте, стоимость оборудования для

подключения домовладения составляет 51 долл. Для покрытия большого общественного пространства (парк, площадь) можно использовать контроллер WISS806AC, специально предназначенный для размещения на улице. Это устройство обеспечит одновременно и транзитный канал на частоте 5 ГГц и местный обмен с пользовательскими устройствами на частоте 2,4 ГГц. Цена устройства – 274 долл.

Третий этап. Абонентское оборудование

В случае размещения конкретного домовладения на дистанции более 100 м от точки доступа потребуются установка оборудования CPE (customer premises equipment),

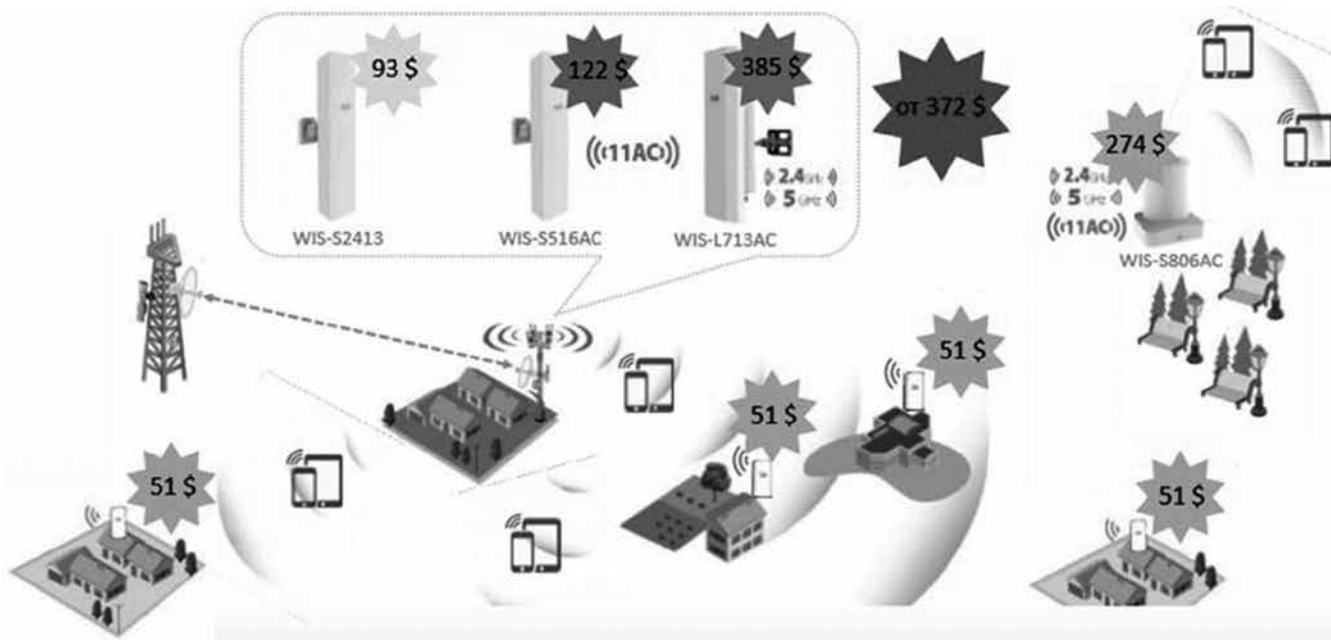


Рисунок 6 – Базовая станция: вариант 2

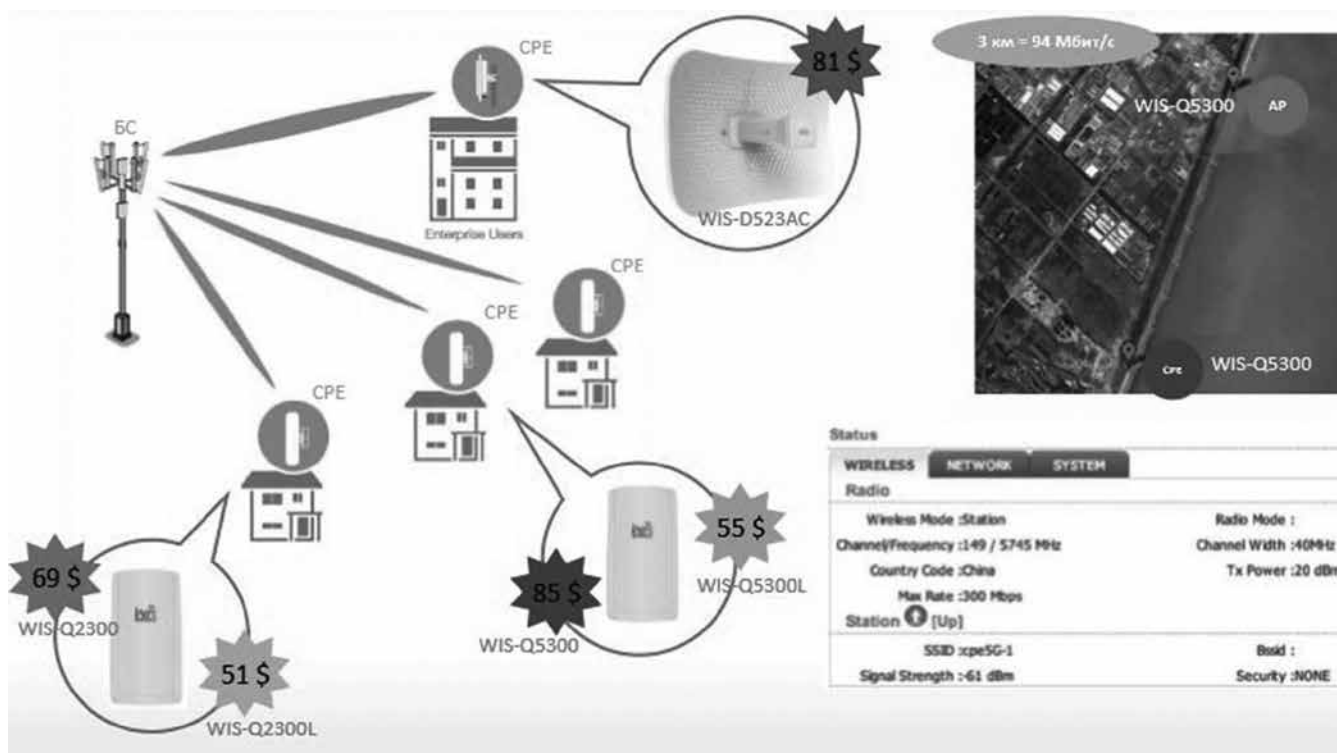


Рисунок 7 – Возможные варианты CPE

которое обеспечит прием информации от базовой станции и передачу ее на оборудование пользователя. На рисунке 7 представлено несколько вариантов организации CPE с названиями конкретных устройств и ценами на них. В верхней правой части этого рисунка приведен конкретный пример организации канала длиной 3 км с реально достигнутой пропускной способностью 94 Мбит/с.

Разведение интернета по домовладению зависит от размеров домовладения и пожеланий владельца. Для

решения этой задачи могут быть использованы обычные точки доступа, такие как WIS-Q2300L (51 долл.) или WIS-CM2330L (57 долл.). Эти CPE могут подключаться цепочкой в режиме PoE на дистанции до 120 м.

Еще одним вариантом подключения может стать автономное решение (рисунок 8) для случаев, когда по каким-либо причинам нет возможности организовать транзитный канал, а есть возможность использовать только сотовый канал связи. Для решения этой задачи оптимально под-

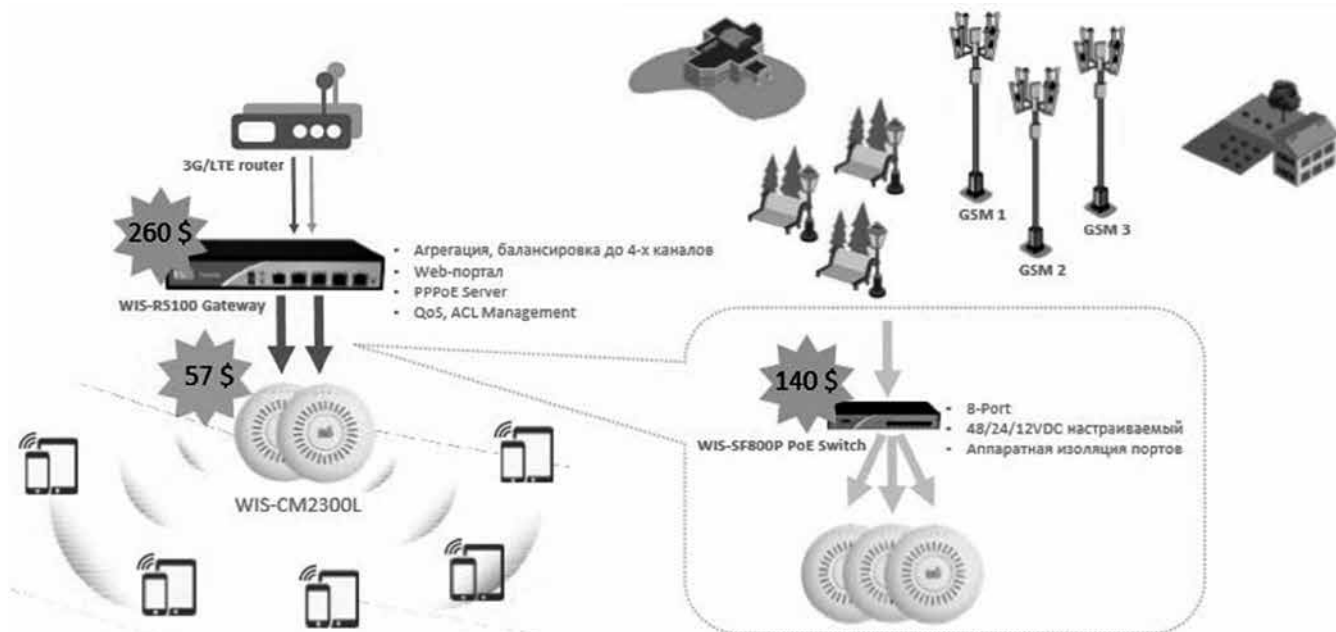


Рисунок 8 – Автономное решение

16 x 4-х этажных домов, ~500 пользователей
Оборудование:

2 x 122 \$ WIS-D5250

4 x 215 \$ WIS-L5818S

16 x 85 \$ WIS-Q5300

2464 \$

Рисунок 9 – Подключение интернета в удаленном районе: пример 1

ходит устройство WIS-R5100 gateway ценой 260 долл. В простом варианте устройство поддерживает до 200 пользователей (в более сложном – до 2000) и способно агрегировать (и сбалансировать) до 4 каналов любого типа (GSM, проводных, спутниковых). Также с помощью устройства можно показывать брендированную первую веб-страницу, что с успехом используется на разнообразных выставках для подключения посетителей. Для подключения и разнесения большого числа точек доступа

можно использовать WISSF800P за 140 долл., как показано на рисунке 8 в нижнем правом углу. Рассмотрим два примера организации обеспечения интернета.

Пример 1. Удаленный район города (около 6 км) надо временно обеспечить интернетом – до момента прокладки выделенной линии. Быстрое временное решение показано на рисунке 9. На вышке были установлены секторные и магистральные антенны, на каждом из 4 домов – оборудование CPE. Стоимость решения составила всего 2464

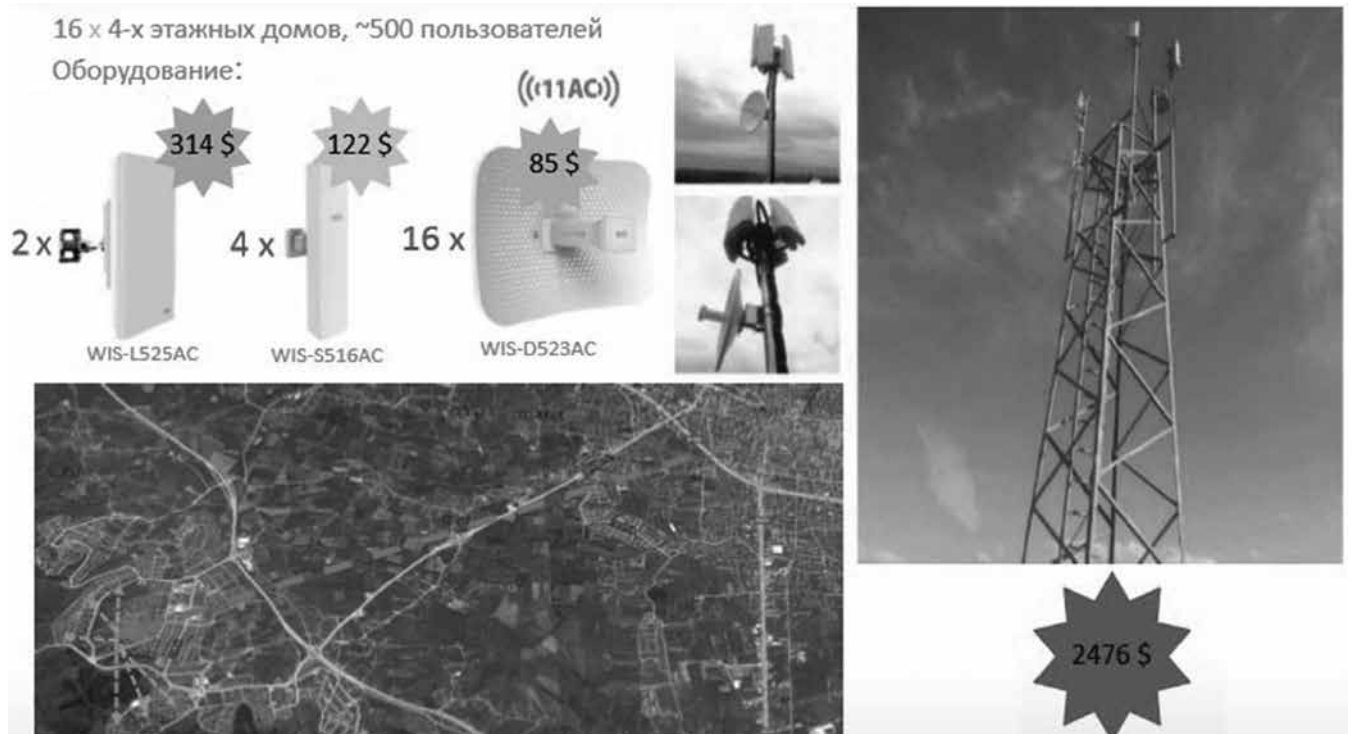


Рисунок 10 – Подключение интернета в удаленном районе с использованием современного оборудования серии ac: пример 1

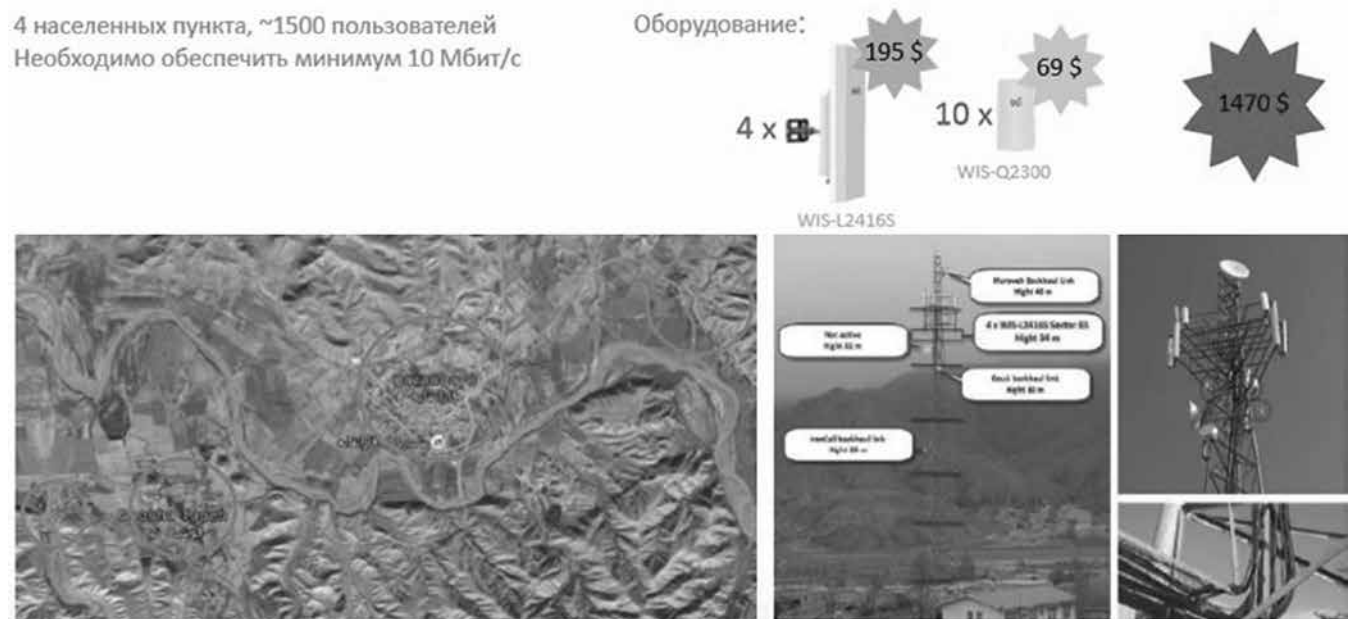


Рисунок 11 – Подключение интернета в удаленном районе: пример 2

долл., оборудование было смонтировано и запущено за неделю, при этом скорость канала составила 200 Мбит/с.

На рисунке 10 показан более современный комплект оборудования на базе серии AC, при этом стоимость решения всего на 20 долл. больше.

Еще один пример организации канала шириной 10 Мбит/с показан на рисунке 11. В гористой местности на длинной вышке смонтировано магистральное оборудование и четыре базовые станции с секторными антеннами. В других населенных пунктах достаточно было установить

CPE для организации связи с базовой станцией и раздачи интернета пользователям. Стоимость решения составила всего 1500 долл.

На рисунке 12 показан вариант решения той же задачи на более современном оборудовании серии ac, при этом стоимость решения составляет 2464 долл. на четыре населенных пункта. Это дороже, но и канал будет в несколько раз шире. Очень интересным направлением является организация видеонаблюдения методами радиодоступа. На рисунке 13 показан пример

4 населенных пункта, ~1500 пользователей Оборудование:

2464 \$

((11AC))

4 x

WIS-L713AC

385 \$

2.4 GHz
5 GHz

6 x

WIS-D523AC

85 \$

6 x

WIS-Q2300

69 \$

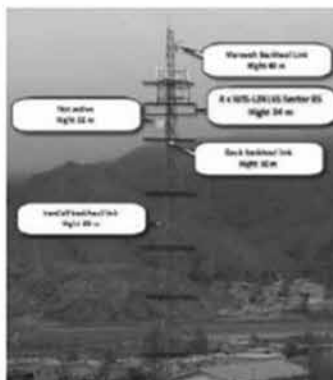
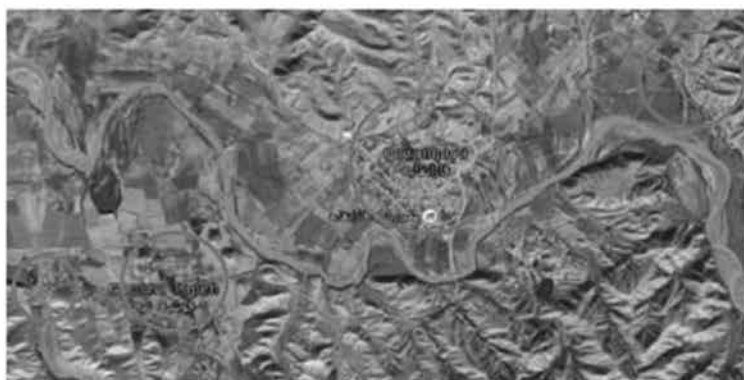


Рисунок 12 – Подключение интернета в удаленном районе с использованием современного оборудования серии ac: пример 2

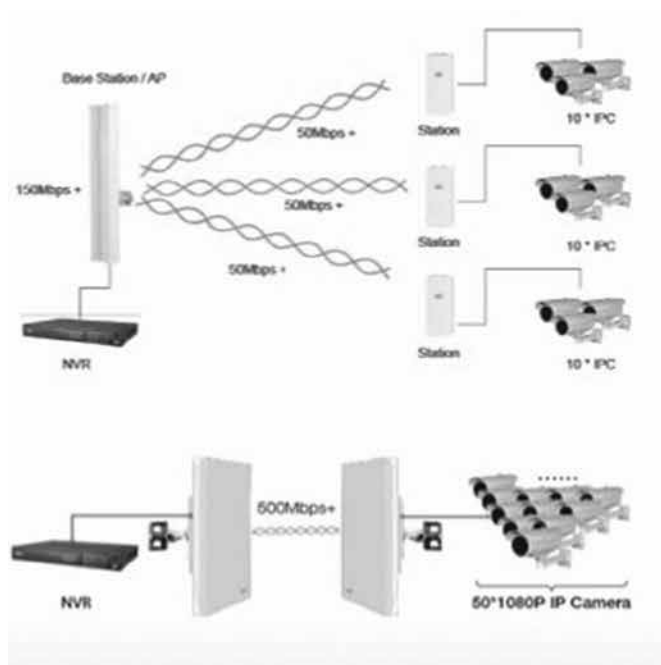


Рисунок 13 – Использование Wi-Fi для организации многоканального видеонаблюдения

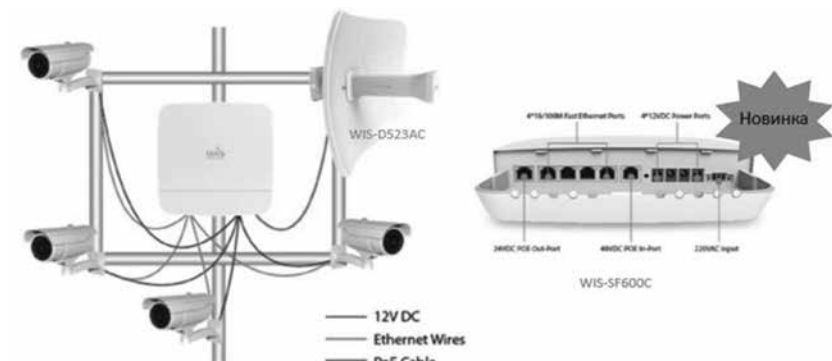


Рисунок 14 – Подключение камер с использованием WIS-SF600C

организации подключения большого количества (до 10 обычных) видеокамер к недорогой СРЕ.

Мосты диапазона AC могут поддерживать до 50 камер. Новинка WIS-SF600C является специально предназначенным для подключения 4 камер. Шлюз оснащен разъемами Ethernet и 12-вольтовыми разъемами для питания камер. На рисунке 14 показан пример подключения четырех камер к мосту WIS-SF600C.

euromobile.ru

ИЗМЕРЕНИЕ МОЩНОСТИ И ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ЦИФРОВЫХ МОНИТОРОВ TEXAS INSTRUMENTS

По мере увеличения спроса на энергоэффективные системы еще большее значение приобретает проблема точного контроля мощности и энергопотребления, которую необходимо решать все большему числу инженеров. Одним из решений этой проблемы является измерение напряжения и тока с помощью аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) с последующим перемножением полученных результатов процессором для получения мощности.

■ **DENNIS HUDGINS**, Texas Instruments
Перевод: **SHURUSU** по заказу РадиоЛоцман

Однако, поскольку напряжение и ток обычно изменяются независимо друг от друга, задержки при обмене данными и одновременное поступление информации о результатах оцифровки приводят к ошибкам вычислений из-за расхождения времени измерения компонентов расчетной формулы. Для минимизации задержки между измерениями напряжения и тока производительность процессора должна быть достаточной для получения данных от АЦП и вычислений мощности. Но даже при использовании процессора, предназначенного только для выполнения этой функции, любое взаимодействие с другими элементами системы может задержать выполнение измерений и снизить точность расчетов, а добавление дополнительных функций, таких как усреднение напряжения, тока и мощности, а также мониторинг энергопотребления системы, приведут к еще большей нагрузке на процессор.

Лучшим способом решения этой задачи будет использование специализированных цифровых мониторов тока, которые за счет выполнения всех необходимых математических вычислений и сигнализации о возникновении высокоприоритетных событий освобождают процессор для выполнения других системных функций. Texas Instruments предлагает широкий спектр подобных приборов, одним из которых является микросхема INA233, структурная схема и типовой вариант включения которой показаны на Рисунке 1. Эта микросхема позволяет контролировать напряжение, ток, мощность и энергопотребление и передавать информацию о результатах измерений с помощью интерфейсов, совместимых с I2C, SMBus и PMBus.

На Рисунке 2 показана упрощенная схема внутреннего процессора расчета мощности, которая, для минимизации ошибки расхождения во времени, вычисляется на осно-

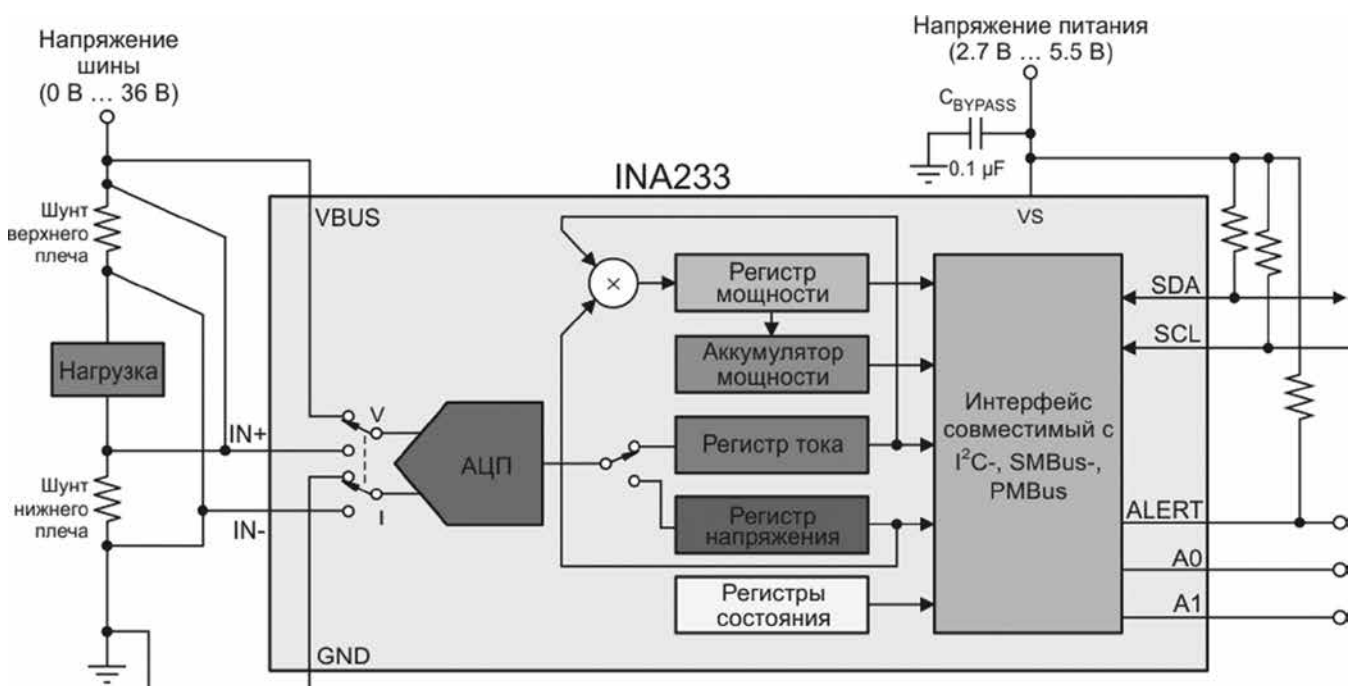


Рисунок 1 – Типовая схема включения INA233

вании результатов чередующихся измерений напряжений питающей шины и токового шунта.

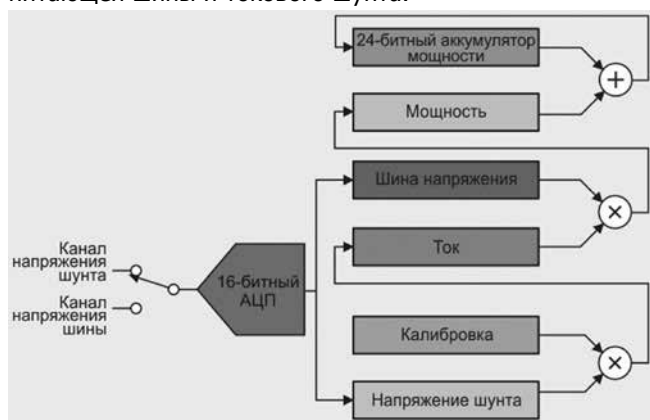


Рисунок 2 – Процессор расчета мощности микросхемы INA233

Все внутренние расчеты выполняются в фоновом режиме и не зависят от скоростей преобразования АЦП и обмена данными по цифровой шине. Микросхема имеет также вывод ALERT, уведомляющий хост-процессор о выходе напряжения, тока или мощности питающей шины за пределы ожидаемых значений. Аварийные события в INA233 обрабатываются независимо, поэтому, прочитав внутренние статусные регистры после появления сигнала ALERT, можно получить информацию одновременно о нескольких источниках неисправностей. Внутренние возможности обработки и оповещения о неисправностях микросхемы INA233 освобождают хост-процессор для управления другими задачами, в то время как устройство может сосредоточиться на постоянном мониторинге системы. INA233 обращается к хост-процессору лишь тогда, когда нуждается в дополнительном внимании.

Микросхема INA233 также содержит 24-разрядный аккумулятор, в котором непрерывно суммируются результаты предыдущих измерений мощности. Аккумулятор мощности может использоваться для контроля энергопотребления системы, чтобы получить среднее значение мощности за определенный период времени. Поскольку мгновенная мощность может постоянно меняться, контроль расхода энергии на протяжении длительного интервала времени является лучшим способом оценки ее среднего значения. Знание количества энергии, расходуемой системой, позволяет во время работы оценивать ее состояние и энергоэффективность, а также эффекты от оптимизации энергопотребления, включая настройку напряжения питания и тактовой частоты процессора.

Время преобразования АЦП для измерения напряжений токового шунта и шины питания программируется в диапазоне от 140 мкс до 8.244 мс. Как видно из Рисунка 3, увеличение времени преобразования снижает чувствительность к шумам и повышает стабильность измерений.

В дополнение к возможности программной настройки времени преобразования АЦП, устройство может усреднить до 1024 измерений, чтобы обновить значения внутренних

регистров напряжения, тока и мощности. Программируемые времена преобразования и окон усреднения позволяют корректировать скорость обновления телеметрической информации в соответствии с требованиями системы.

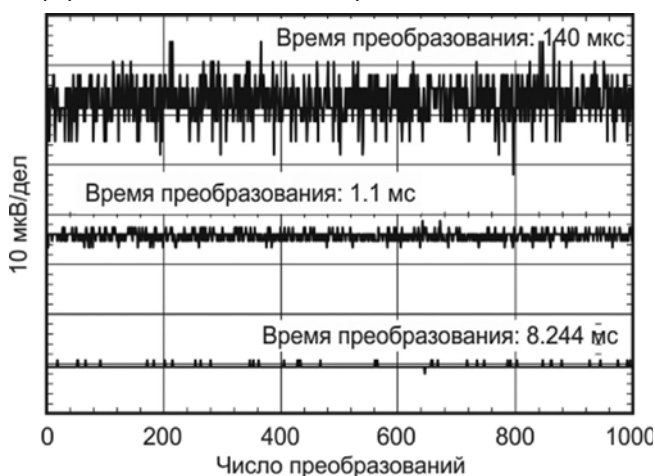


Рисунок 3 – Зависимость уровня шума от времени преобразования АЦП

Несмотря на наличие в INA233 встроенных механизмов усреднения и настройки времени преобразования АЦП, до получения результата пользователь должен подождать, пока завершится усреднение. Одним из преимуществ внутреннего аккумулятора является возможность вычислить среднее значение мощности в любое время по запросу хост-процессора, не дожидаясь окончания интервала усреднения. В этом случае средняя мощность определяется путем деления общей накопленной суммы результатов измерения мощности на количество отсчетов на данном интервале накопления:

$$P_{AVR} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n} = \frac{P_{TOT}}{n},$$

где PAVR – средняя мощность, P – результат i-го измерения, PTOT – общая накопленная сумма результатов измерения мощности, n – количество отсчетов на интервале накопления.

После этого путем умножения средней мощности на длительность измерительного интервала или умножения общей накопленной мощности на время преобразования АЦП рассчитывается энергопотребление:

$$E = P_{AVR} \times T = \left(\frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n} \right) \times n \times T_{CONV} = P_{TOT} \times T_{CONV}.$$

где E – энергия, T – длительность интервала измерений, TCONV – время преобразования АЦП.

Поскольку разброс времени преобразования АЦП может достигать 10%, рекомендуется умножать среднюю мощность на время, измеренное внешними часами. Интервал времени для вычисления энергопотребления должен быть достаточно большим, чтобы время передачи данных по цифровой шине было незначительным по отношению к общему времени, используемому при расчете энергии.

Таблица 1 – Рекомендуемые альтернативные устройства

Микросхема	Оптимизированные параметры	Отличия от INA233
INA226	Совместимость с I ² C/SMBus, сокращенный набор регистров	Нет аккумулятора мощности и независимого контроля аварийных ситуаций
INA231	Корпус WCSP, сокращенный набор регистров, меньшая стоимость	Более низкая точность, отсутствие аккумулятора мощности и независимого контроля аварийных ситуаций
INA219	Наименьшая стоимость, сокращенный набор регистров	Меньшая точность и разрешающая способность, отсутствие выхода ALERT и аккумулятора мощности
INA3221	Контроль трех каналов	Меньшая точность и разрешающая способность, контроль напряжений питающей шины и токового шунта

Емкость аккумулятора мощности INA233 ограничена 24 битами, поэтому его значение должно периодически считываться и очищаться хост-процессором во избежание переполнения. Имеется возможность сконфигурировать аккумулятор для автоматической очистки после каждого считывания. Время переполнения будет функцией от величины потребляемой мощности, времени преобразования АЦП и длительности интервала усреднения. При более высоких уровнях мощности переполнение аккумулятора мощности наступит быстрее, чем при низких уровнях. Кроме того, большее время преобразования и большее

число усредненных значений отодвигают момент переполнения; в случаях более низкого энергопотребления время до переполнения может быть увеличено до нескольких часов, или даже до нескольких дней.

Микросхема INA233 – лишь один из множества цифровых мониторов тока, предлагаемых Texas Instruments. В Таблице 1 приведен список некоторых альтернативных устройств, которые могут использоваться для контроля системы и освободить хост-процессор для выполнения задач более высоких уровней.

rlocman.ru

ФОТОРЕЛЕ С ТОКОМ ДО 5 А ПРИ НАПРЯЖЕНИИ 30 В

Новые фотореле от Toshiba в корпусах DIP4 и DIP6 теперь способны коммутировать ток до 5 А, что является наивысшим показателем для подобного исполнения. При этом некоторые модели работают с напряжением до 200 В.

Фотореле TLP3543A, TLP3545A, TLP3546A, TLP3556A и TLP3558A оснащены встроенным МОП-транзистором, выполненным по техпроцессу U-MOS VIII. Рабочее напряжение Voff моделей простирается от 30 до 200 В при токе Ion от 0,7 до 5 А.

Все новые модели могут коммутировать постоянный и переменный ток, однако только версии в корпусе DIP6 могут работать по С-подключению с постоянным током, когда оба МОП-транзистора включаются параллельно для уменьшения сопротивления в 2 раза (до 20 МОм для TLP3543A).

Максимальный ток утечки Ioff составляет 1 мкА. Новые фотореле могут заменить механические аналоги и повысить надёжность систем, сократить занимаемое монтажное место. Рабочая температура достигает 110 °С. Сфера применения

включает заводскую и строительную автоматику, промышленные системы, оборудование вентиляции и кондиционирования, приборы испытания полупроводников, системы безопасности.



datasheet.su

УМНЫЕ AR-ОЧКИ ПРОЕЦИРУЮТ ИЗОБРАЖЕНИЕ НА СЕТЧАТКУ

Специалисты французского исследовательского института Leti разработали новую технологию очков дополненной реальности (AR). Она позволяет проецировать изображение прямо на глаз, а не на линзы, сообщает Optical Society.



Вместо того чтобы начать с разработки дисплеев и пытаться сделать их как можно меньше, начали с того, что умные очки должны выглядеть и ощущаться как обычные. Воплощение концепции потребовало большого воображения, отказались от обычных громоздких оптических компонентов и использовали вместо них для формирования изображения сам глаз.

Сочетание голографической оптики и полупроводников настраивает фазу и когерентность фотонов, чтобы проецируемое на глаз изображение получилось четким, пишет «Хайтек+». Пока технология существует только в виде прототипа с ограниченными возможностями. Он может визуализировать статичные монохромные текст и пиктограммы, но проецировать видео пока не умеет. Исследователи рассчитывают, что в будущем гаджет удастся сделать почти неотличимым от обычных очков.

iot.ru

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ИЛИ УЗКОСПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ: ВАРИАНТЫ РЕАЛИЗАЦИИ СЛОЖНЫХ РОБОТИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ

Билл Швебер (Mouser Electronics)

Статью подготовил и перевел Морозов Вячеслав г. Ростов-на-Дону,
по материалам журнала «Electronics information update».

Управление сложными современными роботами независимо от их размеров или мощности часто требует позиционирования с одновременным вычислением координат по нескольким осям.

Успехи в развитии современной элементной базы – электродвигателей и драйверов, силовых полупроводниковых приборов (МОП-транзисторов и БСНТ), систем управления (переходящих в настоящее время с аналога на цифру) и датчиков систем обратной связи, – позволяют реализовать точное управление движением манипуляторов более простыми способами по сравнению с тем, как это было несколько лет назад. На Рис. 1 изображена базовая система управления позиционированием для робототехники, которая включает в себя контроллер, выполняющий алгоритм прикладной программы; драйверы двигателей; силовые устройства; датчики обратной связи; механические узлы; электродвигатель, как правило, оснащенный датчиками; устройства измерения напряжений и токов в контрольных точках. Однако, поскольку требования к производительности систем резко возросли, в целом сложность проектов остается на прежнем уровне.



Рис. 1 – Базовая система управления позиционированием в робототехнике.

Характерной особенностью любой робототехнической системы является то, что в контур управления включены характеристики механизмов: люфт, механические допуски, вибрация, параметры электродвигателя, момент инерции вращающейся массы, импульс, изгиб механических структур, переменная величина нагрузки и так далее.

По этим причинам важным фактором является выбор наиболее подходящего типа двигателя. Для систем малой и средней мощности выбирают обычно либо бесколлекторные, либо шаговые двигатели постоянного тока.

Еще одно важное решение связано с выбором датчиков обратной связи. В большинстве роботизированных систем используются определенные типы датчиков обратной связи для точного измерения положения рабочего органа и, таким образом, для определения скорости и ускорения (так как скорость является производной по времени от координат объекта, а ускорение – производной по времени от скорости). В качестве преобразователей сигналов обратной связи могут использоваться датчики Холла, синхронные решающие приборы или оптические кодеры.

Несмотря на то, что установить кодер непосредственно на электродвигатель технически проще, такой вариант не позволяет получить достаточно точные актуальные данные о положении рабочего органа вследствие перечисленных выше погрешностей механической системы. По этой причине контрольные датчики необходимо устанавливать как можно ближе к объекту управления.

В некоторых системах промышленной автоматизации реализовано бездатчиковое, так называемое векторное управление электродвигателями, что позволяет снизить стоимость и сложность механической части системы. Алгоритм векторного управления (Field-Oriented Control), используя точные синхронизированные данные тока и напряжения в каждой фазе обмоток двигателя, выполняет сложные преобразования системы координат и матричные вычисления для определения положения двигателя в реальном масштабе времени.

Отсутствие датчиков снижает стоимость оборудования, однако требует значительного увеличения вычислительных возможностей и более сложного программного алгоритма. Во многих случаях разработчики роботизированных систем по-прежнему используют датчики, поскольку векторное управление не обеспечивает такого же уровня достоверности, надежности и устойчивости, какой дает управление на основе прямого считывания сигналов с датчиков.

О конфигурации промышленных роботов

Термин «робот» часто ассоциируется среди публики с мобильным антропоморфным слугой или помощником, однако большинство робототехнических систем предназначено для использования в промышленности и представляет собой стационарные устройства, снабженные различными манипуляторами и другими механизмами для выполнения определенных задач.

К наиболее распространенным конструкциям промышленных роботов относятся:

Робот, работающий в декартовой системе координат по трем линейным осям движения в плоскостях x , y и z . Данная конфигурация используется в машинах, осуществляющих перемещение и установку деталей, нанесение герметизирующих покрытий и простые сборочные операции.

В работе цилиндрической системы все движения ограничены рабочей зоной, имеющей форму цилиндра. Данный тип робота сочетает в себе линейное движение в плоскостях y , z и вращательное движение вокруг оси z , и используется для сборочных операций, смены рабочего инструмента и точечной сварки.

Сферический или полярный робот объединяет в себе два сочленения с вращательным движением и одно сочленение с линейным перемещением, при этом манипулятор соединен с основанием вращательным сочленением (Рис. 2). Данный робот производит движение вокруг двух поворотных осей и вдоль одной линейной оси, что требует большого объема вычислений для преобразования данных, относящихся к разным системам координат. Движение манипулятора задается в полярной системе координат и ограничивается сферической рабочей зоной. Данный тип робота находит применение при сварке, литье и смене рабочего инструмента.

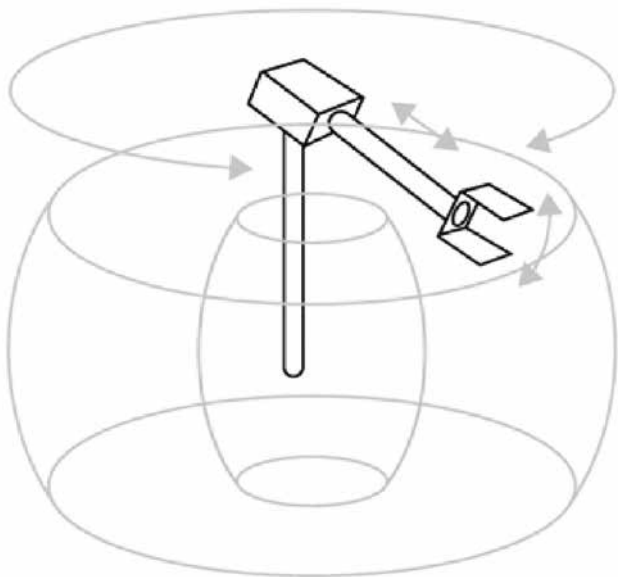


Рис. 2 – Сферический или полярный робот.

Представленные выше решения обеспечивают три степени свободы, используя комбинацию линейного и вращательного движений, однако для некоторых приложений достаточно одной или двух степеней свободы. Более совершенные манипуляторы или шарнирные роботы имеют дополнительные линейные и вращательные движения, приближающие способность реагирования и гибкость робота к уровню человеческой руки.

Некоторые передовые технологии обеспечивают шесть, восемь и более степеней свободы роботов.

Некоторые варианты роботов используют специальные комбинации линейных и вращательных движений, реализующие специфичные траектории движения, например, параллелограмм. Данный тип робота используется для выполнения точных и быстрых перемещений на короткие расстояния, к примеру, для захвата и установки миниатюрных компонентов.

По мере увеличения числа степеней свободы сложность реализации быстрого, плавного, точного и синхронного перемещения по каждой из координатных осей растет в экспоненциальной прогрессии.

Обзор профилей управления движением

Задача управления движением в робототехнике кажется достаточно простой: привести рабочий орган в конечное положение настолько быстро и точно, насколько это возможно с заданной нагрузкой. Как и во всех инженерных решениях, здесь имеются компромиссы, позволяющие получить оптимальный результат в зависимости от приоритетов, устанавливаемых конкретным приложением. Например, допустимо ли большее ускорение и замедление с целью быстрого достижения высокой скорости с риском возможного перерегулирования или даже колебательного процесса в конечной точке? В какой степени экономически оправдано точное измерение скорости? Как осуществить оптимальный выбор ускорения, скорости и координат для перемещения из положения А в положение В? Каковы приоритеты и параметры, которые определяют «оптимум» в данном конкретном приложении?

Специалисты по управлению движением в области робототехники и в смежных областях разработали стандартные профили, обеспечивающие различные способы реализации компромиссного решения для конкретного приложения. Все без исключения варианты включают в себя значительные по объему вычисления в режиме реального времени на основе текущего набора параметров и сигналов обратной связи, однако некоторые из них требуют еще более высокой точности и большей загрузки вычислительных ресурсов.

Профили управления движением включают в себя:

- Простой трапециевидный профиль, при котором двигатель разгоняется с постоянным ускорением от нулевой до заданной (максимальной) скорости и осуществляет перемещение объекта с этой скоростью, затем быстро, с постоянным ускорением, сбрасывает скорость до нуля в заданной позиции. Более высокие значения ускорения позволяют повысить скорость движения в каждом цикле позиционирования, но могут также вызвать внезапные изменения в ускорении, называемые рывками, которые, в свою очередь, приводят к увеличению погрешности позиционирования и перерегулированию.

- Профиль S-кривой, часто используемый в качестве улучшенного варианта трапециевидного профиля,

создает нарастающее ускорения от нуля до некоторого постоянного значения, которое, при достижении заданного значения скорости, затем уменьшается до нуля (Рисунок 3). Далее, по мере приближения манипулятора к конечной позиции, включается ускорение с противоположным знаком и постоянной величиной, уменьшающейся до нуля вблизи конечной точки. По сравнению с тремя фазами трапецеидного профиля, S-кривая имеет семь различных фаз.

В профиле движения по контуру пользователь устанавливает набор отдельных позиций, а контроллер управления движением реализует плавный, без рывков, переход от одной точки к другой, что позволяет получить максимальную гибкость и управляемость, необходимые для динамического управления движением. Расчет направлений движения, обеспечивающих гладкую траекторию, требует сложных вычислений, при этом на всех этапах вычислений необходимо исключить потерю точности, обусловленную ошибками округления и дискретизации.



Рис. 3 – Профиль S-кривой позволяет уменьшить рывки (изменения ускорения) в каждой переходной точке траектории.

Сравнение стандартного и пользовательского алгоритмов управления движением

Применение контроллеров управления движением в виде интегральных схем (ИС) со встроенным набором специализированных функций обеспечивает простоту использования и быстрый выход на рынок для стандартных приложений. При необходимости получения нестандартного, настраиваемого профиля, а также при сложной координации между различными осями, возникающей при обработке уникальных нестандартных ситуаций, разработчики могут использовать программируемые контроллеры. Необходимые вычислительные ресурсы при этом обеспечиваются за счет применения в качестве контрол-

леров цифровых сигнальных процессоров (ЦСП) или программируемых логических интегральных схем (ПЛИС). На выбор конкретного типа контроллера, помимо его аппаратного обеспечения, влияет также наличие поставщиков, программно-аппаратных средств сторонних производителей и доступность готовых программных модулей.

Необходимо отметить, что в контроллерах управления, как правило, отсутствует функция непосредственного управления двигателями (драйверы МОП-транзисторов и БСИТ), что обусловлено двумя причинами. Во-первых, силовые драйверы должны соответствовать типу электродвигателя независимо от выбранного контроллера. Во-вторых, технологические процессы, основанные на комплементарных структурах «металл-оксид-полупроводник», которые используются в цифровых контроллерах для получения высокой плотности элементов, значительно отличаются от техпроцессов изготовления силовых полупроводниковых (п/п) приборов. Однако для управления электродвигателями малой мощности возможна интеграция контроллера с драйверами и силовыми п/п-приборами. Несмотря на фундаментальные различия, термин «контроллер» часто ассоциируется с функциональными блоками устройств силовой электроники, что приводит к путанице при поиске по ключевым словам.

Приведенные далее примеры показывают широкий спектр функций, охватываемых контроллерами управления движением. В качестве примера специализированного функционально законченного устройства можно привести ИС TB6560AFTG производства компании Toshiba, объединяющую в себе контроллер и драйвер шагового двигателя с широтно-импульсным микрошаговым управлением и синусоидальной формой выходного тока. Данная ИС выполнена в 48-выводном корпусе QFN размером 7×7 мм и позволяет реализовать эффективное управление в прямом и обратном направлениях двухфазным биполярным шаговым двигателем с использованием только одного тактового сигнала. Встроенные драйверы обеспечивают ток в обмотках двигателя до 2.5 А. Одной из проблем управления шаговыми двигателями, даже при их использовании в микрошаговом режиме, являются вибрации, которые могут возникать при старте или остановке движения. Хотя в большинстве случаев вибрация не представляет угрозы, она может стать проблемой при работе с хрупкими объектами, например, стеклянной посудой, или при воздействии на собственные резонансы механической системы. Контроллер TB6560AFTG предоставляет пользователю возможность адаптации скорости нарастания и спада выходного тока драйвера для минимизации колебательных процессов.

Верхнюю часть линейки контроллеров управления роботизированными системами занимают устройства с расширенным набором функций, на-

пример, семейство микроконтроллеров (МК) C2000 компании Texas Instruments. C2000 представляет собой набор устройств с различными комбинациями базовых функций, вычислительных ресурсов, типов и количества портов ввода-вывода и встроенных аппаратных функций – таймеров, сторожевых таймеров и генераторов импульсов с ШИМ. Например, МК TMS320 Delfino серии C2000 (Рис. 4). Он содержит встроенный модуль для вычислений с плавающей запятой, что позволяет устранить проблемы, возникающие при обработке чисел с фиксированной запятой, а также поддерживает перенос программного кода между устройствами с фиксированной и плавающей запятой посредством виртуального модуля IQMath. Это устраняет необходимость в использовании второго процессора с одним или двумя ядрами, который способен эффективно выполнять как математические задачи цифровой обработки сигналов, так и задачи управления системой. В состав TMS320 также входит модуль вычисления тригонометрических функций (TMU), который ускоряет работу алгоритмов, типичных для контуров управления, например, вычисление крутящего момента.

Разработка приложений для данного процессора обеспечивается программно-аппаратными средствами, например, отладочной платой LAUNCHXL-F28377S C2000 Delfino LaunchPad, базирующейся на 32-разрядном ядре процессора TMS320C28x. LaunchPad оснащен МК F28377S, который обеспечивает суммарно 400 млн операций в секунду (MIPS) посредством 200-мегагерцевого центрального процессора C28x и 200-мегагерцевого сопроцессора управления реального времени.

МК содержит 1 Мбайт встроенной памяти программ и широкий набор периферийных устройств, к которым относятся 16- и 12-разрядные АЦП, компараторы, 12-разрядные ЦАП, фильтры с дельта-сигма-модуляцией, генераторы ШИМ с высоким разрешением, усовершенствованные модули захвата, импульсные квадратурные датчики положения, модули CAN и прочее. Отладочная плата LaunchPad содержит встроенный изолированный эмулятор JTAG XDS100 v2, который позволяет осуществлять посредством порта USB программирование и отладку МК в составе системы в режиме реального времени. Комплект LaunchPad включает в себя также два 40-контактных разъема для подключения одновременно двух плат расширения BoosterPack и бесплатное свободно распространяемое программное обеспечение Code Composer Studio (CCS), интегрированную среду разработки IDE и программные модули controlSUITE.



Заключение

Диапазон контроллеров управления движением для робототехнических систем варьируется от простых узкоспециализированных ИС до МК с высокой степенью интеграции, гибкой архитектурой и большим набором дополнительных функций и программных модулей. Несмотря на то, что фиксированный набор встроенных функций узкоспециализированных контроллеров выглядит как фактор, ограничивающий возможности их применения, некоторые из этих устройств позволяют пользователю выбирать различные профили движения и устанавливать критические параметры. Узкоспециализированные контроллеры адекватны уровню сложности решаемых задач, имеют малую стоимость и просты в использовании. Для сложных проектов с уникальными нестандартными требованиями, а также для более высоких уровней взаимодействия модулей и управления системой эффективным решением являются программируемые МК, поддерживаемые наличием интегрированной среды разработки программ, готовых программных модулей, средств отладки и пакетов программ для аттестационного тестирования.

TMS320F2807x Температурный диапазон 105 °C, 125 °C, Q100		
Контроль датчиков	Процессор	Управление двигателями
АЦП1: 12 бит, 3,1 мегавыб/с	Ядро ЦСП c28x™, частота 120 МГц	Модуль ШИМ, 12 бит, 24 выхода (10 - с высоким разрешением)
АЦП2: 12 бит, 3,1 мегавыб/с	FRU	Обнаружение аварий ЦАП, 12 бит
АЦП3: 12 бит, 3,1 мегавыб/с	Тригонометрические функции (TMU)	Интерфейсы
8 двухходовых компараторов с 12-битным ЦАП	Сопроцессор управления реального времени (CLA)	4x UART
8 каналов дельта-сигма-фильтров (по 2 фильтра на канал)	Операции с плавающей запятой (FPU)	IC (2x True PMBus)
Датчик температуры	Память	3x SPI
3x eQEP	До 512 кбайт + ECC	2x McBSP
6x eCAP	До 100 кбайт SRAM + Parity	2x CAN 2.0B
Системные модули	6 каналов ПДД	USB 2.0 OTG FS MAC & PHY
3x 32-битных таймера	2x 128-битные защищенные области данных	Тактирование
Сторожевой таймер NMI	Загрузочное ПЗУ	2 внутренних генератора 10 МГц
192 источника прерываний	Интерфейс внешней памяти (EMIF)	Внешний тактовый сигнал 4 - 20 МГц
		Отладка
		Интерфейс JTAG реального времени

Рис. 4 – МК TMS320 Delfino серии C2000 производства компании Texas Instruments.

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	
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
3. ЭЛЕКТРОННАЯ И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ		
3.1	Комплексная поставка электронных компонентов	 ТУП «Альфачип Лимитед» +375 (17) 366-76-16 analog@alfa-chip.com www.alfa-chip.com
3.2	Датчики, сенсоры и средства автоматизации	
3.3	Светодиодные индикаторы, TFT, OLED и ЖК-дисплеи и компоненты для светодиодного освещения	
3.4	Дроссели, ЭПРА, ИЗУ, пусковые конденсаторы, патроны и ламподержатели для люминесцентных ламп	 Группа компаний «АльфаЛидер» +375 (17) 391-02-22 +375 (17) 391-03-33 www.alfalider.by
3.5	AC/DC источники тока, LED-драйверы, источники напряжения для светодиодного освещения и мощных светодиодов	
3.6	Источники тока и напряжения, вторичная оптика (линзы, держатели, рефлекторы), светодиодные модули и решения.	
3.7	Мощные светодиоды (EMITTER, STAR), сборки и модули мощных светодиодов, линзы ARLIGHT	
3.8	Управление светом: RGB-контроллеры, усилители, диммеры и декодеры	 ООО «СветЛед решения» +375 (17) 214-73-27 +375 (17) 214-73-55 info@belaist.by www.belaist.by
3.9	Источники тока AC/DC для мощных светодиодов (350/700/ 100-1400 mA) мощностью от 1 W до 100 W ARLIGHT	
3.10	Источники тока DC/DC для мощных светодиодов (вход 12-24V) ARLIGHT	
3.11	Источники напряжения AC/DC (5-12-24-48 V от 5 до 300 W) в металлическом кожухе, пластиковом, герметичном корпусе ARLIGHT, HAITAIK	
3.12	Светодиодные ленты, линейки открытые и герметичные, ленты бокового свечения, светодиоды выводные ARLIGHT	
3.13	Светодиодные лампы E27, E14, GU 5.3, GU 10 и др.	
3.14	Светодиодные светильники, прожекторы, алюминиевый профиль для светодиодных изделий	

УНП 100191870

УНП 191142740

УНП 192321381

УНП 192525135

УНП 192321381

УНП 191672332

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

АВТОМАТИКА
Ц · Е · Н · Т · Р
ООО «Автоматика центр»
+375 (17) 218-17-98
+375 (17) 218-17-13
sos@electric.by
www.electric.by

2. СПЕЦПРЕДЛОЖЕНИЕ

3.4	Поставка со склада и под заказ: микросхемы TEXAS INSTRUMENTS, INTERSIL, EM Marin, FREESCALE, XILINX, ALTERA, CHINFA, реле GRUNER, кварцевые резонаторы KDS, MICRO KRISTAL, батарейки и аккумуляторы, держатели RENATA, XENO, PKCELL, модемы HUAWEI, QUECTEL, системы на модуле (одноплатные компьютеры) отладки, беспроводные модули SECO, INMIS, SMK, SAURIS, TORADEX, накопители на флэш памяти INNODISK, герконы COMUS, COTO, разъемы KEYSTONE, HIROSE и др. Техническая поддержка, поставка бесплатных образцов, проектные цены.
-----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

УНП 191087188

УНП 190813939

АВВ ПРЕДСТАВИЛ СВОЙ САМЫЙ КОМПАКТНЫЙ И ЛЕГКИЙ 6-ОСЕВОЙ РОБОТ

На международной отраслевой ярмарке в Шанхае концерн ABB представил технологическое решение IRB 1100, предназначенное для работы с деталями небольшого размера. Робот стал одним из первых представителей решений, созданных на основе гибкого подхода к проектированию от ABB, позволяющего быстро приспосабливаться к работе с небольшими партиями разнообразной продукции в сжатые сроки.

IRB 1100 будет доступен в двух вариантах: ABB IRB 1100-4/0.47 с грузоподъемностью 4 килограмма и досягаемостью 475 миллиметров и ABB IRB 1100-4/0.58 с грузоподъемностью 4 килограмма и досягаемостью 580 миллиметров соответственно.

Робот найдет применение при производстве полупроводников, в отраслях фармацевтики и электроники, где необходимо работать с мелкими и зачастую хрупкими деталями. При этом технологическое решение должно соответствовать двум главным критериям: высокая производительность и качество работы. По заявлению компании модель на 35% сократит время выполнения производственного цикла.

Кроме этого робот оснащен новым контроллером OmniCore от ABB. Таким образом удалось расширить возможностями управления его движениями, что делает данный манипулятор идеальным решением для быстрого монтажа, захвата, размещения и обработки материалов.

robotforum.ru



sicherheit.
 NEU PARALLEL IN BASEL
 10. – 13. SEPTEMBER 2019

**МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
 ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ,
 ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ
 И РОБОТОТЕХНИКИ
 10-13 СЕНТЯБРЯ
 ШВЕЙЦАРИЯ,
 БАЗЕЛЬ,
 MESSE BASEL**



ineltec.

10. – 13. SEPT. 2019 DIE SCHWEIZER MESSE FÜR INTELLIGENTE GEBÄUDETECHNOLOGIE
 MESSE BASEL

www.ineltec.ch

LASER World of **PHOTONICS CHINA**
 MARCH 20-22, 2019 | SHANGHAI NEW INTERNATIONAL EXPO CENTRE



www.world-of-photonics-china.com



**Главное событие отрасли
 в России и странах СНГ**

ФОТОНИКА МИР ЛАЗЕРОВ И ОПТИКИ

4-7 марта 2019

При поддержке Министерства промышленности и торговли РФ

Под патронажем ТПП РФ



Лазерная АС



14-я международная специализированная выставка лазерной, оптической и оптоэлектронной техники
 Россия, Москва, ЦВК «Экспоцентр»
www.photonics-expo.ru

ЛАЗЕРНАЯ АССОЦИАЦИЯ

ЭКСПОЦЕНТР

ЛУЧШАЯ ВЫСТАВКА РОССИИ
 по тематике
 «Электроника и комплектующие»
 во всех номинациях согласно
 Общероссийскому рейтингу выставок

15-17 АПРЕЛЯ 2019

E-X-P-O ELECTRONICA

ЕДИНСТВЕННАЯ В РОССИИ
 международная выставка технологий,
 оборудования и материалов для
 производства изделий электронной и
 электротехнической промышленности

15-17 АПРЕЛЯ 2019

ELECTRON TECHEXPO

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