

МУЖСКОЙ ЖУРНАЛ О ТЕХНОЛОГИЯХ

CHIP

06/2017

+
Утилиты
для бэкапаНАДЕЖНАЯ
ЗАЩИТА

ОТ ВИРУСОВ И ВЗЛОМА

ПК и смартфоны
Мессенджеры
Веб-сервисыГлавные
технотренды
2018Лучшие
роботы-
пылесосыЭффективный
БЭКАПОБЗОР
процессоров
AMD Ryzen

Меня взломали?

Рассказываем, как обезопасить различные устройства от хакеров и шпионского ПО >52

**Большой тест роботов-пылесосов**

Тонкости выбора и сравнительный тест восьми моделей роботов-пылесосов >38

**Главные технотренды 2018**

Что важного произойдет в мире техники в ближайшие несколько лет? >10

**AMD Ryzen: быстрые и доступные**

Все о новых процессорах AMD — лидерах по показателю цены и производительности >34

Тренды

- 6 **Календарь событий**
Самые примечательные события месяца
- 8 **Манифест Марка**
Цукерберг составил план по изменению мира, а мы подготовили его анализ
- 10 **Главные технотренды 2018**
Новые подходы к производству чипов, искусственный интеллект, Интернет вещей и другие IT-тенденции
- 16 **Будущее автопрома**
Последние достижения в сферах электромобилей, беспилотных авто и инфраструктуры городов будущего
- 22 **САПР: наступая на пятки будущему**
Как работают и зачем нужны системы автоматизированного проектирования?
- 24 **Новый MacBook Pro**
Насколько практична сенсорная панель новых ноутбуков Apple?
- 20 **VR за спиной**
Обзор компьютера-рюкзака для виртуальной реальности, с которым провода шлема больше не помеха
- 28 **Первый взгляд**
Обзор новинок техники, мобильных приложений и программ для ПК

Тесты

- 34 **AMD Ryzen: быстрые и доступные CPU**
Особенности новой платформы AMD и результаты теста Ryzen 7 1700
- 38 **Большой тест роботов-пылесосов**
Сравнительный тест восьми моделей, советы по выбору и гид покупателя
- 42 **Роботы для ухода за садом**
Выбираем автономную электрическую газонокосилку

44 Рейтинги CHIP

Результаты тестов смартфонов, ноутбуков, телевизоров, мониторов и еще пяти категорий устройств

46 Путеводитель по CPU и GPU

Рейтинг 54 центральных и 28 графических процессоров

Практика**52 Меня взломали?**

Защищаем от взлома, шпионского ПО и вирусов смартфоны, компьютеры и различную бытовую электронику

60 Собираем ПК на Kaby Lake

Четыре оптимальные конфигурации ПК, советы по сборке системного блока и выбору комплектующих

64 Умный бэкап: быстрый и эффективный

Простой и действенный способ организовать автоматический бэкап данных ПК и смартфона

69 Кремниевая долина

Цифры и факты о месте, где рождаются высокие технологии

70 Надежная защита аккаунтов

Подробное руководство по настройке двухфакторной авторизации

74 HDMI 2.1: еще реалистичнее

8K, улучшенная поддержка HDR, игровой режим и другие особенности новой версии видеointерфейса

76 Резервное копирование без забот

Настраиваем автобэкап данных и ОС с помощью Ashampoo BackUp Pro 11

78 Секреты и советы

- Гаджеты, компьютеры, периферия
- Операционные системы и программы
- Интернет и социальные сети
- Фотосъемка и редактирование



Журнал информационных технологий
ISSN 1609-4212
Выходит ежемесячно. 06'2017 (219)
(Подписной месяц — май)

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР
РЕДАКТОРЫ

Алексей Александрович Мирошниченко, a.miroshnichenko@burda.ru
Юлия Соболева, yu.soboleva@burda.ru
Андрей Киреев, a.kireev@burda.ru
Наталья Романенко, n.romanenko@burda.ru
Сергей Суслов, s.suslov@burda.ru
Петр Давыдов, p.davydov@burda.ru
Денис Поповкин, d.popovkin@burda.ru
Екатерина Картышова, e.kartysheva@burda.ru
Анна Бондарь, a.bondar@burda.ru
Роман Сорокин, r.sorokin@burda.ru

ЛИТЕРАТУРНЫЙ РЕДАКТОР
АРТ-ДИРЕКТОР
КРЕАТИВНЫЙ ДИРЕКТОР
ОТДЕЛ РЕКЛАМЫ (495) 787-33-91
ДИРЕКТОР ПО КОРПОРАТИВНЫМ ПРОДАЖАМ
МЕНЕДЖЕР ПО РЕКЛАМЕ
МЕНЕДЖЕР ПО РЕКЛАМЕ
КОординатор печати рекламы (495) 797-42-80

Сурен Хачиян, s.khachian@burda.ru
Сергей Вербицкий, verbsitskiy@burda.ru
Вера Семенова, v.semenova@burda.ru
Ольга Орел, o.orel@burda.ru

РЕКЛАМА В ДРУГИХ СТРАНАХ:

BURDA INTERNATIONAL

ITALY

Mariolina Siclari, T. +39 02 91 32 34 66, mariolina.siclari@burda-vsg.it

BURDA COMMUNITY NETWORK

GERMANY

Julia Mund, T. +49 89 92 50 31 97, Julia.Mund@burda.com

Michael Neuwirth, T. +49 89 9250 3629, michael.neuwirth@burda.com

Goran Vukota, T. +41 44 81 02 146, goran.vukota@burda.com

Marion Badolle-Feick, T. +33 1 72 71 25 24, marion.badolle-feick@burda.com

Christina Bresler, T. +49 89 92 50 2232, Christina.Bresler@burda.com

Jeannine Soeldner, T. +44 20 3440 5832, jeannine.soeldner@burda.com

Salvatore Zammuto, T. +1 212 884 48 24, salvatore.zammuto@burda.com

ОТДЕЛ РАСПРОСТРАНЕНИЯ: (495) 797-45-60 (доб. 21-20)

vertrieb@burda.ru

Учреждено и издается АО «Издательский дом «Бурда»

Адрес издателя: Россия, 127018, г. Москва, ул. Полковая, д. 3, стр. 4

Адрес в Интернете: burda.ru

Адрес редакции: Россия, 127018, г. Москва, ул. Полковая, д. 3, стр. 4

Телефон: (495) 797-45-60 (доб. 30-10), факс: (495) 787-05-88

E-mail: chip@burda.ru

Для писем: 127521, г. Москва, а/я 68 «CHIP»

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия. Свидетельство о регистрации ПИ №ФС77-28958 от 20 июля 2007 г.

Информационная продукция для читателей старше 16 лет.

За содержание рекламного объявления ответственность несет рекламодатель. За оригинальность и содержание статьи ответственность несет автор. Рукописи редакцией не возвращаются. В случае приема рукописи к публикации редакция ставит об этом автора в известность. При этом издатель получает эксклюзивное право на распространение принятого произведения через журнал, включая возможность его публикации на WWW-страницах журнала, DVD или иным образом в электронной форме. Авторский гонорар выплачивается разово в течение пяти недель после первой публикации и в размере, определяемом внутренним справочником тарифов. В данный гонорар входит и вознаграждение за возможную публикацию произведения в электронной форме. По истечении одного года с момента первой публикации автор имеет право опубликовать свое произведение в другом месте без предварительного письменного согласия издателя. Все права на опубликованные материалы защищены. Перепечатка, использование или перевод на другой язык, а также иное использование произведений, равно как их включение в состав другого произведения (сборник, как часть другого произведения, использование в какой-либо форме в электронной публикации) без согласия издателя запрещены.

Журнал CHIP в России выпускается по лицензии немецкого издателя Vogel Burda Communication, Мюнхен, Германия.

“© The Russian edition of CHIP is a publication of AO Izdatelskij Dom “Burda”, Russia licensed by CHIP Holding GmbH, 80336 Munich, Germany.” “© Copyright of the trademark “CHIP” by CHIP Holding GmbH, 80336 Munich, Germany.”

ПОДПИСКА

Подписка онлайн через редакцию: podpiska.burda.ru

Подписка на почте:

Подписной индекс P2942 в каталоге «Почта России»

Подписной индекс 18164 в каталогах «Пресса России» и «Роспечать»

Подписной индекс 60500 в каталоге «Каталог российской прессы»

Телефон: +7(495) 660-73-69. E-mail: abo@burda.ru

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ПОДПИСКА В ДРУГИХ СТРАНАХ

Беларусь

ООО «РЭМ-Инфо», г. Минск, тел.: +375 (17) 297-92-75, 297-92-74, 297-92-69

ООО «Росчерк», г. Минск, тел.: +375 (17) 331-94-27, 331-94-72, 331-94-41

Подписной индекс 60500 в каталоге «Белпочта»

Германия

DMR Rusexpress GmbH, Atriumstr. 4, 04315 Leipzig

Адрес в Интернете: www.presse.de; www.mini-abo.eu

Тел.: +49 (341) 68706-0, факс: +49 (341) 68706-10

Казахстан

Подписной индекс 44087 в каталоге «Казпочта»

ПРЕДПЕЧАТНАЯ ПОДГОТОВКА: Smartpixels. Тел.: +7 (495) 740-25-95, info@smartpixels.ru

ТИПОГРАФИЯ: 143405, Московская область, Красногорский р-он, п/о «Красногорск-5», Ильинское шоссе, 4 км

ДАТА ВЫХОДА В СВЕТ: 18.05.2017

ТИРАЖ: 25 300 экз.*

ЦЕНА: свободная

*Отпечатанный тираж

Burda
Media Company

Предоставляя (бесплатные) текстовые и иллюстративные материалы для их публикации в данном издании АО «Издательский дом «Бурда», отправитель дает свое согласие на использование присланных им материалов также и в других изданиях АО «Издательский дом «Бурда» и концерна «Хуберт Бурда Медиа», в том числе, на их использование путем распространения через любые виды электронных (цифровых) каналов, включая интернет, мобильные приложения, смартфоны и т.д. в связи с публикацией указанных материалов АО «Издательский дом «Бурда», а также предприятиями концерна «Хуберт Бурда Медиа».



Умный бэкап: быстрый и эффективный

Настраиваем автоматическое резервное копирование ценных данных с компьютеров и мобильных гаджетов

>64



Надежная защита аккаунтов

Подробная инструкция по усилению защиты аккаунтов в сетевых сервисах при помощи технологии двухфакторной авторизации

>70



Содержание DVD

На диске вас ждет 141 полезное приложение, а также спецверсии коммерческих программ и ключи для антивирусов

>48

Самые интересные события июня

Наиболее ожидаемые новинки игрового мира и киноиндустрии, актуальные события, а также интересные мероприятия, которые непременно стоит посетить.



ИГРЫ
2 июня

Tekken 7

Очередной аркадный файтинг из популярной серии Tekken готовится штурмовать консоли и ПК. Геймплей представляет собой бои один на один, но в сравнении с предыдущими играми появились нововведения в виде суперприемов, ко-

торые снимают половину жизни соперников, как в Mortal Kombat, и возможности атаковать противника даже во время его нападения. Кроме того, в игру добавили десять совершенно новых персонажей.

Платформы: Win, XOne, PS4



КИНО
1 июня

Чудо-женщина

Непобедимая принцесса амазонок Диана сталкивается с пилотом Стивом, потерпевшим крушение на ее острове. Стив рассказывает Диане о бушующей повсюду Первой мировой войне. Вместе с ним она отправляется в самое пекло военных действий, чтобы нести мир и справедливость. Сражаясь бок о бок с новым знакомым, Диана найдет свое истинное предназначение.



ВЫСТАВКИ
13–15 июня

Electronic Entertainment Expo

В Лос-Анджелесе уже в 23-й раз пройдет ежегодная выставка игровой индустрии, на которой можно познакомиться с новинками из сферы компьютер-

ной электроники, аксессуаров и видеоигр. Представленные в рамках мероприятия игры оцениваются независимой комиссией. **Сайт:** www.e3expo.com



КИНО
22 июня

Трансформеры: Последний рыцарь

Расы людей и машин на грани войны. Глава автоботов Оптимус Прайм покидает Землю, отправляясь на поиски союзников, а робот Бамблби с командой других трансформеров

пытается помешать вражеским роботам захватить планету. На помощь им приходит разношерстная компания людей, пытающихся разгадать тайную историю трансформеров.



ИГРЫ
30 июня

Valkyria: Azure Revolution

Продолжение линейки тактических игр Valkyria Chronicles заметно отличается от предшественниц. Боевые действия теперь представляют не поша-

говый экшен, а полноценный шутер в реальном времени. Каждому персонажу доступны определенные навыки и приемы. **Платформы:** XOne, PS4, PSVita



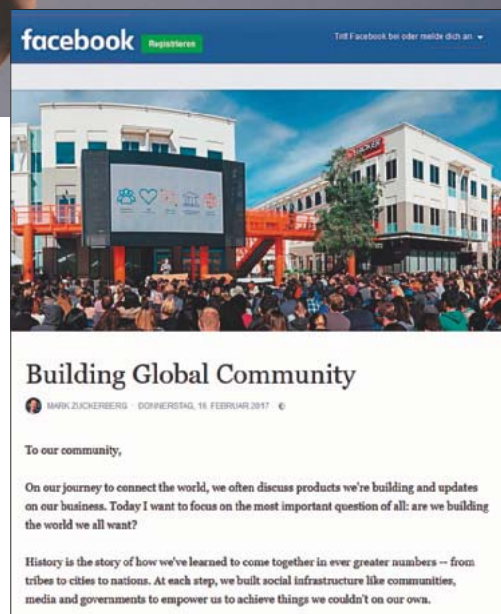
В своей записи в Facebook (bit.ly/2m39az5) Марк Цукерберг озвучивает свои планы по улучшению мира

Манифест Марка

Марк Цукерберг **намерен улучшить наш несовершенный мир**. Об этом он сообщил в своем профиле в Facebook. И если это серьезно, то что в итоге могло бы получиться?

КОММЕНТАРИЙ ФЕЛИКСА КНОКЕ

Это можно было бы воспринимать как пиар-ход, как удачную провокацию для отвлечения от насущных проблем в Facebook, возможно, даже как шутку. Однако Цукерберг настроен серьезно: в своем эссе «Building Global Community» («Построение глобального общества») он на 13 страницах излагает свои планы по созданию фундамента для нового мира, который — внимание, барабанная дробь, — будет держаться на сети Facebook. Серьезность намерений Цукерберга подтверждается не только объемом эссе, но и тем проповедническим духом, которым оно проникнуто. «Сегодня я хочу сконцентрироваться на самом важном вопросе из всех, — именно так начинает Цукерберг свое сочинение. — Построим такой мир, который мы все хотим?». Такое помпезное вступление предполагает, что говорящий хочет донести до публики нечто важное.



Создатель Facebook тут же сам дает ответ на свой вопрос: конечно же, «нет»! По словам Цукерберга, после столетий сближения произошло отдаление людей друг от друга. Социальные связи расшатаны, конфронтация нарастает, общность утрачивается, а взамен ничего нового не возникает. Мечте о мире как одной большой деревне противостоит сенсационализм и поляризация общественного мнения. Того, какую долю в этих процессах занимает Интернет, а какую Facebook, Цукерберг касается только вскользь. Он вообще избегает употребления слова «Интернет», которое всплывает в тексте всего один раз.

Наглость или мания величия?

Цукерберг намерен противопоставить этому конструктивное, позитивное видение: хотя в мире и возможна глобальная комму-

никация, сама по себе она никого не делает по-настоящему счастливым. Не хватает социальных структур, которые по всему миру позволяют использовать возможности (такие как свобода, мир, борьба с бедностью) и решать проблемы (терроризм, изменение климата, пандемии). И конечно же, у Цукерберга уже есть идея, как должна выглядеть эта самая новая структура. Наглость ли это, или мания величия, когда Цукерберг пишет: «В такие времена наша главнейшая задача в Facebook состоит в том, чтобы создать инфраструктуру, с помощью которой люди смогут выстраивать всемирное сообщество, которое принесет пользу нам всем». Сегодня недостаточно просто объединять в сеть друзей и семьи. Теперь речь идет о том, чтобы создать общество, которое должно «нас поддерживать, защищать и информировать, стимулировать нашу гражданскую активность и быть доступным для всех». Через его сеть люди должны иметь возможность «оказывать максимально возможное положительное влияние на общество». Негативные эффекты, которые способствуют «разобщению и изоляции», он планирует минимизировать.

Социальный контроль должны взять на себя системы искусственного интеллекта, которые распознают вредное поведение и поддерживают положительные структуры. Так, «значимым группам», отвечающим целям Facebook, отдается предпочтение при обработке. Цукерберг задумывает «широкомасштабный демократический процесс», чтобы на его основе разработать стандарты возможности представления определенного контента и «искусственный интеллект для их реализации». Немного жутковато звучит, не так ли?

Есть то, чего наверняка не видит сам Цукерберг: то, что он предлагает, — это замена традиционных социальных инфраструктур структурой, которая представляется удивительно похожей на Facebook. Он требует по меньшей мере дигитализации и контроля общественного пространства — от средств массовой информации и политической активности до частной жизни. Даже если Цукерберг избегает всяческого политического позиционирования, когда он подчеркивает в интервью, что адресует свое послание в первую очередь сотрудникам Facebook, а не, к примеру, американским политикам, когда он отмечает, что он ничего не сможет сделать в одиночку, совершенно очевидно, что «Building Global Community» — это манифест. Марк Цукерберг диагностирует всемирную болезнь и назначает лекарство — больше Facebook.

Время для бунта

Но даже если предположить, что диагноз поставлен верно, остается вопрос: а готова ли сеть Facebook к этой роли? И допустит ли это общество? Уже сейчас Facebook приходится бороться с политическим влиянием на процесс модерации проблемных постов пользователей, с запросами информации со стороны органов уголовного преследования и блокировкой доступа на территориях целых стран. Как репрессивные режимы отреагируют на предписанную Facebook активность населения? И разве многое не указывает на то, что Facebook давно вышел на пределы своих возможностей, к тому, что Цукерберг предпочитает называть «проблемами масштабирования функциональности»? Это ежедневно проявляется в спорах из-за неправильно удаленных или не удаленных постов, о странных причинах для блокировки профилей и в прочих издержках автоматизированного контроля пользователей.

И потом, есть еще одна очень существенная проблема: как, собственно, согласуются эти планы по спасению мира с экономическими ограничениями Facebook как компании, котирующейся на бирже? В конце концов, именно акционеры могут

Об авторе



Феликс Кноке живет и работает свободным автором в Берлине. Он изучал социологию в Гамбурге и ранее сотрудничал с такими изданиями, как *Süddeutsche Zeitung*, *Spiegel Online*, *FAS* и *De:bug*; для CHIP он пишет с 2012 года. Для него характерен критический взгляд на цифровые системы, а Facebook — одна из его излюбленных тем. В свободное время Кноке пытается создавать хиты в студии, устроенной прямо в его гостиной, и с воодушевлением готовит.

сказать последнее слово при определении будущего Facebook (доля Марка Цукерберга в Facebook Inc. составляет 28%, но он пытается ослабить право голоса акционеров). Что если завтра Facebook останется без электричества или руководство примет группа инвесторов с другими взглядами?

Наивность или комплекс спасителя?

Если всерьез рассматривать манифест Цукерберга, можно найти много проблем, пробелов и противоречий. На самом деле многое в нем больше похоже на великодержавные фантазии и комплекс спасителя, развившийся у молодого миллиардера, чем на воодушевленное послание. Цукерберг, видимо, хочет встать во главе технологического движения, чтобы подготовить человечество к будущему. Но действительно ли попытки по сплочению человечества должны делаться руками предпринимателя? Стоит ли передавать эту сферу в руки такому вождю, как Цукерберг?

Возможно, несмотря на противоречия и гордыню автора, слабый социальный анализ и узость взгляда на мир социальных сетей, манифест следует рассматривать скорее как акт отчаяния. Так же, как и все большее количество пользователей Facebook, которым стало скучно из-за бессмысленности бесконечного потока новостей, ссор и неиссякаемого самолюбования, Цукерберг должен себя спросить: у меня здесь гигантская жужжащая машина, но что мне вообще в ней делать?

Идеи по спасению мира скорее можно списать на наивность Цукерберга или его высокомерие, а не реальную возможность изменить ход вещей с помощью Facebook. А можно вернуть его манифест наизнанку: если завтра не будет Facebook, мир будет функционировать точно так же, как и сегодня. Возможно, даже немного лучше.

Но в любом случае, представления Марка проблематичны: в его манифесте, как минимум, выражено желание стать чем-то большим, чем рядовое средство массовой информации и коммуникации между людьми, и превратиться в незаменимую инфраструктуру, имеющую критическое значение для общества. А этому непременно нужно воспрепятствовать, пока не стало поздно и Цукерберг с Facebook не начал превращать воздушные замки в реальные. 



Главные технотренды 2018

В IT-разработках дальнейшее развитие традиционных компьютерных технологий играет всего лишь вспомогательную роль. **Искусственный интеллект и Интернет вещей** задают тон на ближайшее будущее.

Тот факт, что нас окружают компьютеры, а мы постоянно находимся на связи со смартфонами в руках, сегодня воспринимается как нечто само собой разумеющееся. Начало такого симбиоза человека, Сети и компьютера знаменует известная рекламная вставка AOL с Борисом Беккером и его «Ich bin drin» («Я внутри», «я в деле»). Двадцать лет спустя, в 2019-м, смысл сочетания «быть внутри» воспринимается по-другому. Может быть, искусственный интеллект (ИИ) и Интернет вещей — это два понятия, которые означают для многих что-то роковое и далекое, как еще пару лет назад облачные технологии, но за ними стоят перемены, которые крепко охватывают повседневную жизнь.

Интернет вещей — это мир сантиметровых устройств, объединенных в сеть, состоящих из чипов, датчиков и беспроводной связи. Они вшиты в одежду, встроены в автомобили, уличные фонари, вмонтированы в места стоянки и собирают потоки данных, которые, в свою очередь, в будущем станут

обрабатываться не простыми алгоритмами, а самообучающимися системами, с каждым притоком информации становящимися все лучше и откликающимися все более «интеллектуально».

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

Миниатюризация для прогресса

Транзисторы — это миниатюрные электронные переключатели, представляющие значение 0 или 1 бинарного кода. Чем они меньше, тем быстрее компьютер производит вычисления, если

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

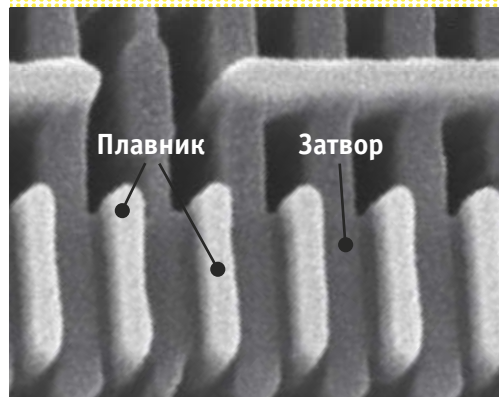
Уже сегодня развитие нового поколения требует не одного миллиарда долларов. Из двух десятков производителей интегральных микросхем закону Мура сейчас отвечают всего четыре: Intel, Samsung, TSMC (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company) и GlobalFoundries, поставщик чипов AMD. Полупроводниковые изделия TSMC используют многие производители смартфонов. Кроме того, обозначения размеров поколения транзисторов больше не соответствует фактическим размерам. В настоящее время Samsung позиционирует свой Galaxy S8 как смартфон с чипом с десятинанометровыми транзисторами, но по сути никаких транзисторов размером в 10 нм там нет, а то, что Samsung называет «10 нанометров», для Intel и TSMC означает немного другое (см. справа внизу).

Этот момент также связан с новой структурой FinFET, которую Intel впервые использовала в 2012 году. Говоря простыми словами, эти транзисторы состоят из двух конструктивных элементов: затворов и каналов в виде плавников или ребер, перекрещивающихся между собой и образующих сетку (см. справа). Затвор пропускает или блокирует ток, протекающий по плавнику, обеспечивая таким образом переключение значения с 0 на 1 и наоборот. Сравнить размеры элементов структуры разных производителей микросхем можно по двум параметрам: Contacted Poly Pitch — шаг затворов, и Minimum Metal Pitch — расстояние между контактами, которые находятся непосредственно над транзисторами и обеспечивают подачу тока.

Без пяти двенадцать для закона Мура

Преимущества транзисторов FinFET заключаются в плавниках. Затвор обхватывает канал-плавник с трех сторон, в результате чего повышается эффективность управления включением и отключением тока. Но чем меньше структуры, тем сложнее контролировать прохождение тока. В результате возникает ток утечки, повышается теплоотдача и энергопотребление. В производстве полупроводниковых приборов считается, что предел технологии FinFET — семь нанометров. Компания TSMC намерена к 2018 году перейти на семь нанометров для iPhone через одно поколение, и это будет последним поколением микропроцессоров, выпущенных по старой технологии.

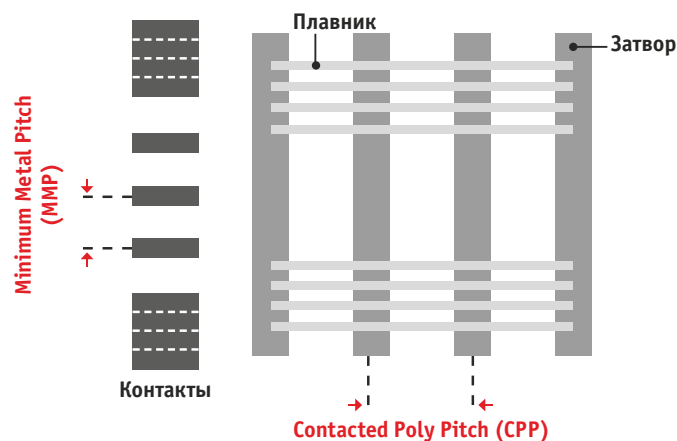
Срок действия закона Мура должны продлить две новинки. В первую очередь — использование нового метода экспонирования. Производители интегральных микросхем по-прежнему применяют иммерсионную литографию для формирования кремниевых структур при помощи лазера, излучающего свет с длиной волны 193 нм. Чтобы вырастить структуры, размер которых меньше длины волны, материал многократно экспонируется через матрицы. В будущем будет использоваться фотолитография в глубоком ультрафиолете (EUV) — лазер будет излучать волны длиной всего 13,5 нм. Применение волн такой длины требует перемещения полупроводниковых пластин через ряд установок, причем в вакууме, что представляет собой технические сложности. Нидерландская компания ASML уже производит тестовые EUV-литографы, из которых 14 систем уже используются →



Транзисторы FinFET на рынке с 2012 года. Они состоят из двух конструктивных элементов: каналов-плавников и затворов. Напряжение на затворе переключает транзистор

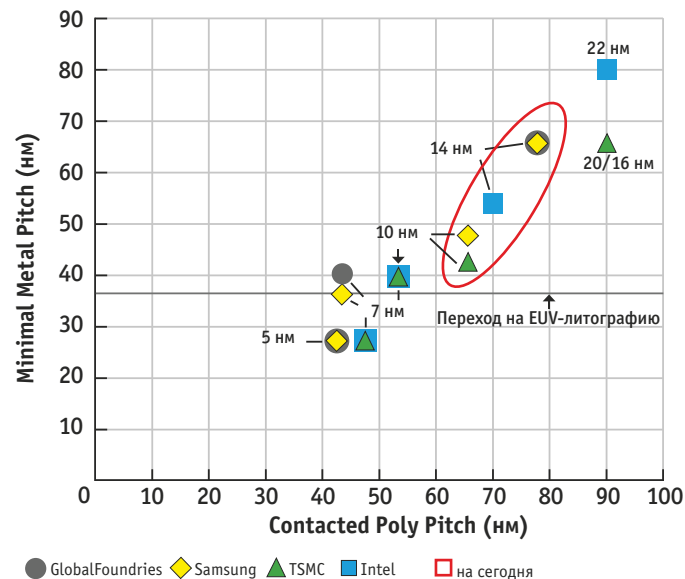
Два параметра определяют производительность

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

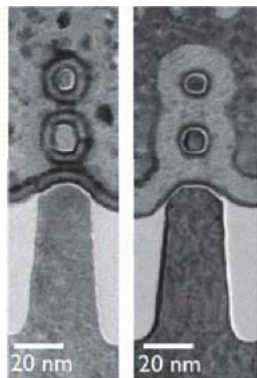


Размеры транзисторов: маркетинг и реальность

Обозначения размеров производителей микросхем не соответствуют действительности. Также неясно, удастся ли им с 2018 года наладить серийное производство с помощью EUV-литографии

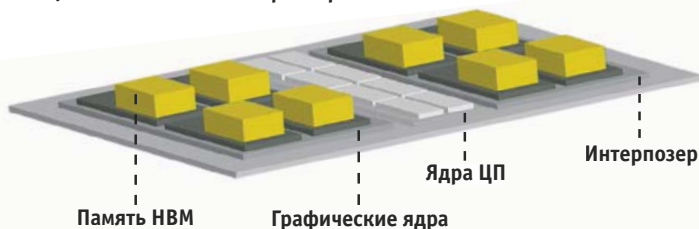


Для поколения чипов размером 7 нм будут использоваться нанопроводные транзисторы, в которых затвор полностью обхватывает плавник. Справа — прототип, разработанный в исследовательском центре IMEC



Высокопроизводительный ПК размером с ладонь

Компания AMD представила модель процессора EHP. Все компоненты размещаются на кремниевой подложке и соединяются при помощи тысяч линий в интерпозере



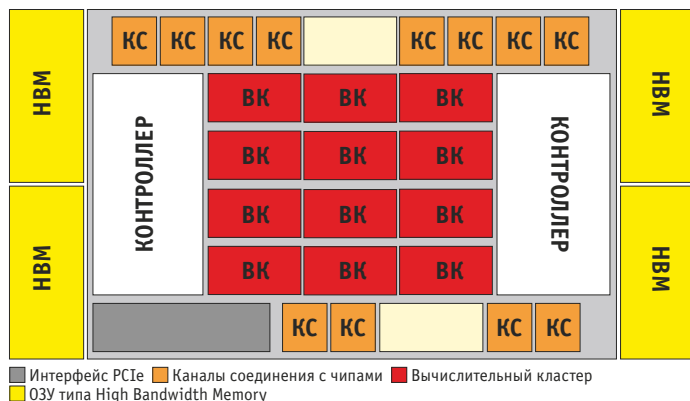
Узлы нейронной сети

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



Lake Crest: чип Intel для вычислений ИИ

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



по всему миру. По всей видимости, к 2019 году ASML созреет для серийного производства EUV-установок.

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

Высокоскоростные вычислительные ядра для компьютеров будущего

Уменьшение размеров транзисторов позволит разработать новые форм-факторы домашних ПК в будущем. Как они могут выглядеть, недавно показала AMD, пролив свет на дизайн своего нового процессора с гетерогенной архитектурой эксафлопсного класса (EHP) с высокой вычислительной мощностью. Микросхема EHP включает все основные компоненты ПК: центральный и графический процессоры, память. Многие центральные процессоры уже сегодня наряду с вычислительными ядрами ЦПУ содержат графическое ядро — его хватает на декодирование видео, но для игр оно слабовато. В рамках EHP же подразумевается выделение графическому ядру достаточного количества места на кристалле для осуществления высокопроизводительных вычислений (см. схему справа).

Компоненты будут связаны с помощью интерпозера — кремниевой подложки с протравленными в ней тысячами линий, благодаря чему обмен данными происходит в несколько раз быстрее. Рядом с графическими ядрами располагается память типа High Bandwidth Memory. Преимущество HBM перед модулями DDR RAM заключается в расположении ячеек стеками, что также ускоряет передачу данных (за счет широкой шины) и плотность хранения данных. Из-за высокого нагрева разместить память непосредственно в процессоре сегодня не представляется возможным — микросхема просто перегреется. Для этого концепта требуются транзисторы еще меньшего размера с низким энергопотреблением и высокой производительностью.

Умное аппаратное обеспечение

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

Самообучающиеся системы

Термин «искусственный интеллект» — неудачный, современный ИИ мало общего имеет с тем, что обычно подразумевается под словом «интеллект». ИИ, который подобно человеку анализирует непредсказуемые ситуации, будет создан еще нескоро. Сейчас в рамках концепции искусственного интеллекта вычисления производит нейронная сеть, которая решает специфические задачи, а до этого проходит обучение. Некоторые системы продолжают обучаться и совершенствоваться и после завершения подготовки, используя обратную связь.