

КОМПЬЮТЕРЫ И СЕТИ В БЛИЖАЙШЕЕ ПЯТИЛЕТИЕ

Что должен знать каждый руководитель

Журнал открывает серию статей Вадима Константиновича СТЕПАНОВА, профессора кафедры электронных библиотек, информационных технологий и систем Библиотечно-информационного института Московского государственного университета культуры и искусств, о том, как и что цифровые технологии меняют в нашей жизни: профессиональной, личной, общественной; как реагировать на то, что не очень понятно пока.

Всуете будней сложно уловить движение тектонических пластов времени. Признаки смены цивилизационных ступеней долгое время проявляют себя в едва уловимых мелочах, которые, множась и набирая силу, внезапно сливаются в безудержно накатывающий вал, полностью меняющий окружающую действительность. Нынешнему поколению граждан Земли выпало стать свидетелями цивилизационного скачка, равных которому человечество ещё не переживало. На наших глазах состоящий из атомов «вешный» материальный мир уступает место миру неосязаемых потоков единиц и нулей. Проявления цифровой эры заметны повсюду, и ныне из разрозненных фрагментов всё чётче вырисовывается картина ближайшего будущего, где все основные процессы будут реализовываться на основе цифровых приложений. Однако реальная мощь, направления и, что крайне важно, темпы развития цифровых технологий осознаются пока далеко не всеми. Существует стойкая иллюзия, что на срок жизни нынешнего поколения хватит технологий «традиционных» и осуществлять кардинальное реформирование деятельности общественных институтов если и предстоит, то лишь в отдалённой перспективе. Цель серии статей – дать руководящему звену отрасли чёткое представление о ключевых направлениях и темпах развития компьютерных и коммуникационных технологий, которые в совокупности во многом определяют сегодня стратегию, тактику и методы функционирования большинства социальных институтов, включая учреждение культуры самого разного профиля.

Основные тенденции развития компьютерных технологий наиболее наглядно проявляются в развитии классических компонентов компьютеров, характеристиками которых определяется мощность цифровых устройств. К ним относятся:

- ✓ процессор, определяющий производительность компьютера;
- ✓ память, от объёма которой зависит величина сохраняемых или обрабатываемых данных;
- ✓ средства ввода/вывода информации, определяющие способы взаимодействия пользователя с устройством;
- ✓ система энергопотребления, влияющая на продолжительность его работы.

Процессор является «мозгом», отвечающим за быстрое выполнение операций. Величина эта прямо зависит от числа транзисторов, размещённых на кремниевом кристалле – основе процессора. Если изобретателю микросхемы Джеку Килби в 1958 г. удалось разместить на кремниевой подложке один транзистор, то ныне их счёт идёт на миллиарды. При этом темпы увеличения числа транзисторов вот уже скоро 50 лет подчиняются правилу, известному как «закон Мура». В 1965 г. один из будущих основателей компании Intel Гордон Мур выявил закономерность, проявляющуюся в том, что число составляющих процессор транзисторов удваивается в среднем каждые два года. Этот эмпирический «закон», действие которого иллюстрируется представленным графиком, действует без малого полвека и, по-видимому, сохранит свою действен-



Вадим Константинович СТЕПАНОВ,
профессор кафедры электронных библиотек, информационных технологий
и систем Библиотечно-информационного института
Московского государственного университета культуры и искусств

ность до 2015–2017 гг., когда нынешняя «кремниевая» электроника уступит место какой-либо из нарождающихся технологий (использование графена, нанофотоника, квантовые транзисторы) или, что скорее всего, – их сочетанию.

Крайне важно осознавать, что динамика увеличения числа транзисторов демонстрирует классическую геометрическую прогрессию, дающую экспоненциальный рост. Последствия такого роста хорошо описаны в известной притче о поступательном увеличении вдвое числа зёрен на шахматной доске – результат увеличения удвоением на своих последних шагах превосходит любые мыслимые ожидания. Применив геометрическую прогрессию к числу транзисторов, несложно увидеть, что их количество в анонсированном в 2013 г. процессоре Broadwell уже составляет порядка 5 млрд, а к 2015–2017 гг. может достичь более 10 млрд. Соответствующим образом будет возрастать и производительность процессоров, которые, проникнув во все сферы деятельности, кардинально изменят образ жизни человечества.

Среди стандартных возможностей самого ближайшего будущего чашка, сообщающая температуру и состав напитка, спортивная обувь, фиксирующая километраж и силу удара спортсмена, автомобильные дворники, транслирующие в метеоцентр сведения о влажности, будильник, напоминающий о приёме лекарств, и множество других «цифровых» вещей.

Компьютерная **память** претерпевает не менее динамичные изменения, выражающиеся в постоянном увеличе-

нии её ёмкости и одновременно стремлении ко всё большей миниатюризации. Отличительной чертой нынешнего периода является изменение вида долговременной памяти в портативных пользовательских устройствах, прежде всего планшетных компьютерах и ноутбуках. Ставшие за последние десятилетия привычными жёсткие диски (HDD) постепенно вытесняются твёрдой памятью на микросхемах (SSD), обеспечивающих мгновенную загрузку и запись данных и отличающихся высокой ударопрочностью

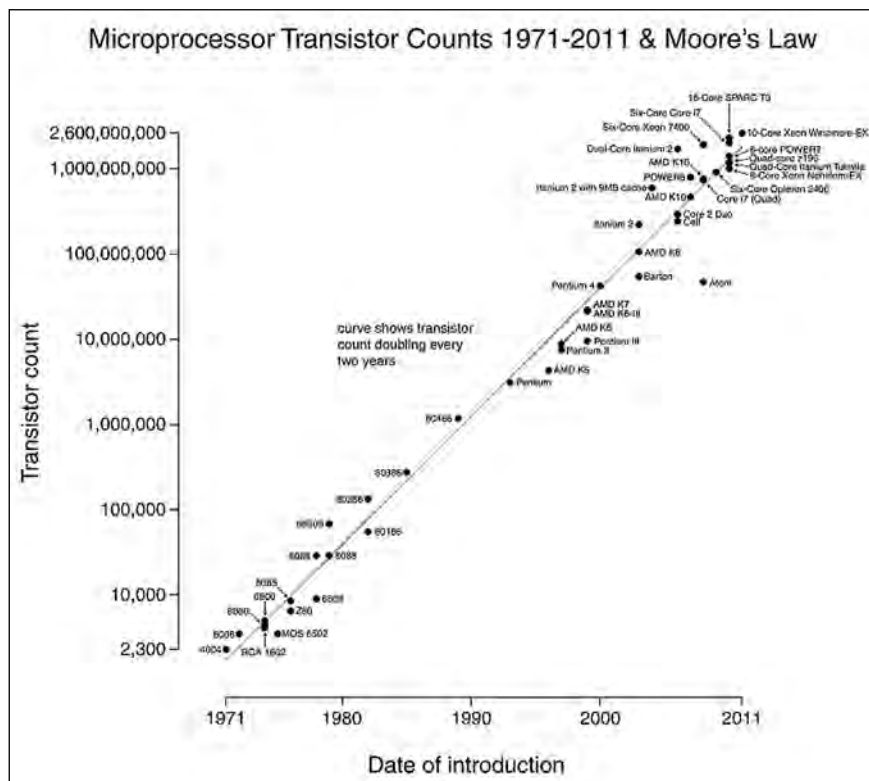


График увеличения числа транзисторов на кристалле кремния за 30 лет: с 1971 по 2011 г.
Источник: Moore's law // Wikipedia (en.wikipedia.org/wiki/Moore%27s_law)

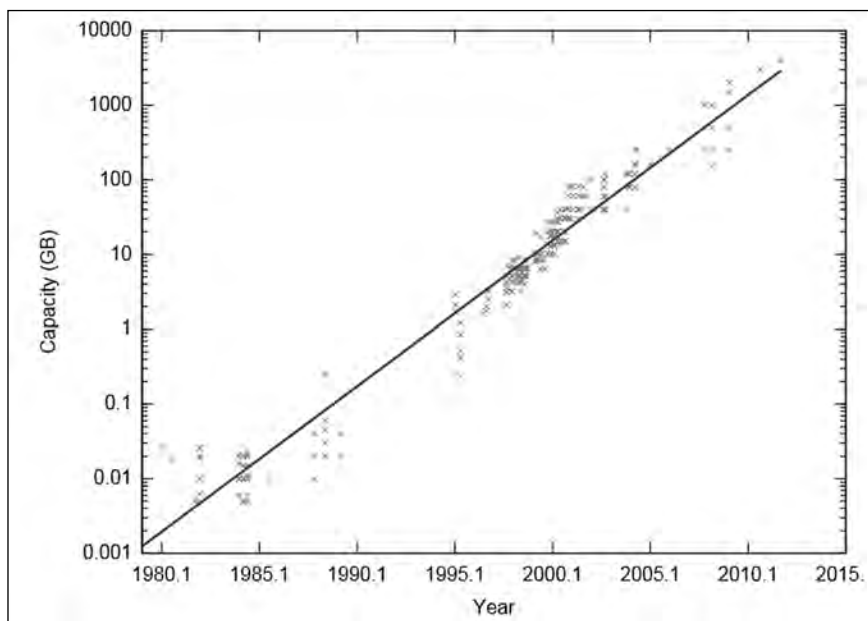


График роста объёма памяти персональных компьютеров с 1980 по 2015 г.
 Источник: Moore's law // Wikipedia (en.wikipedia.org/wiki/Moore%27s_law)

и нечувствительностью к вибрациям. Отсутствие в ней движущихся механических частей снижает энергопотребление и, соответственно, теплоотдачу. При этом размеры устройства памяти, например, модели Samsung 840 EVO ёмкостью в 1 Терабайт, составляют по длине, ширине и высоте всего 50,8 x 29,6 x 3,85 мм при весе 10 г. Единственным недостатком твёрдотельной

Основные тенденции развития компьютерных технологий наиболее наглядно проявляются в развитии классических компонентов компьютеров, характеристиками которых определяется мощность цифровых устройств.

памяти пока является высокая стоимость производства и, как следствие, высокая отпускная цена. Однако с совершенствованием технологий и усилением конкурентной борьбы между производителями её стоимость, несомненно, будет существенно снижаться*. Увеличение памяти персональных компьютеров наглядно демонстрируется приведённым графиком. Очевидно, что близкий к экспоненциальному рост её объёмов в самые ближайшие годы приведёт

* Например, стоимость Samsung 1TB 840 EVO mSATA SSD упала с 650 до 527 долларов с осени 2013 г. до весны 2014 г.

**По данным IDC мировое производство планшетных компьютеров в 2013 г. составило 217,1 млн штук и обогнало по объёму выпуска все иные виды компьютеров.

к тому, что персональные мобильные устройства будут обладать объёмами памяти, которыми всего несколько лет назад могли похвастаться лишь стационарные серверы дата-центров. Каждый пользователь будет в состоянии иметь при себе фактически неограниченный объём данных, превышающий фонд любой современной библиотеки.

Текущий этап эволюции компьютерных **средств ввода/вывода** отмечен отходом от привычных мыши, клавиатуры, экрана, принтера или сканера. Возникающие на наших глазах технологии кардинальным образом меняют вид компьютера и формы взаимодействия с ним пользователя. Наиболее показательно это проявляется в отказе от механических клавиатуры и мыши и переходе на сенсорное управление, применяемое в планшетных компьютерах**.

Единственным недостатком «виртуальной» клавиатуры является её сравнительно малый размер, затрудняющий печать. Это даёт шанс развитию уже появившихся в продаже проекционных клавиатур, позиционируемых в качестве основного средства ввода текстовой информации в устройствах завтрашнего дня. Данная технологическая разработка позволяет посредством лазера проецировать на любую плоскую поверхность изображение клавиатуры желаемого масштаба и печатать на ней, как на механическом аналоге. Схожая технология применяется и при создании экранов, также стремительно утрачивающих материальность. Динамичное голографическое изображение формируется буквально в воздухе. При этом уже сегодня существуют прототипы экранов, способных выдавать трёхмерную или даже осязаемую на ощупь голографическую картинку. Конкурентами голографических являются гибкие плёночные экраны, способные свертываться или складываться без ущерба для собственной поверхности. В неактивном состоянии оснащённые ими устройства выглядят совсем миниатюрными – владелец может с лёг-

костью носить их на запястье как браслет. Оснащённые плёчными экранами устройства, появление которых грозит кардинально изменить весь информационный ландшафт, поступят в продажу предположительно в начале 2015 г.

Однако вершиной технологических достижений являются ныне устройства, даже отдалённо не напоминающие компьютер, но обладающие при этом головокружительными возможностями и принципиально иными средствами взаимодействия с пользователем. Воплощением самых последних технологических решений является изобретение, известное как очки Google. Устройство, внешне напоминающее очки, является дисплеем дополнительной реальности. На дужках, внутри которых помещается процессор, память и элементы питания, закреплены прозрачный дисплей и камера. Очки накладывают проецируемое экраном изображение на видимую пользователем панораму и управляются жестами и голосовыми командами. Сегодня очки могут показывать дорогу, давать определения и выдавать по запросу изображения различных объектов, переводить слова, отвечать на вопросы о погоде или расписании транспорта. Начало их массового выпуска анонсировано на 2014 г.

Система энергопотребления выдвинулась в число приоритетных характеристик лишь в последние несколько лет с ростом числа мобильных устройств, для которых продолжительность автономной работы относится к основополагающим параметрам. Используемые ныне литий-ионные аккумуляторы обеспечивают полнофункциональную работу ноутбуков в течение 3,5 часов, а планшетных компьютеров – до 10 часов. Этого, однако, зачастую не хватает даже на полный рабочий день. Поэтому система энергопотребления непрерывно совершенствуется с самых разных сторон. Прежде всего активно разрабатываются новые технологии аккумуляторов, в частности, литий-воздушные, использующие в качестве источников электронов атмосферный кислород. Эти аккумуляторы, способные обеспечить работу мобильных устройств в течение 30 часов при своём гораздо меньшем весе, оставались на

уровне научных разработок, поскольку до недавнего времени характеризовались крайне малым числом циклов зарядки-разрядки. Недавнее открытие, связанное с применением в их составе титана, позволило решить и эту проблему. Так что в скором времени можно ожидать появления ли-

Среди стандартных возможностей самого ближайшего будущего чашка, сообщающая температуру и состав напитка, спортивная обувь, фиксирующая километраж и силу удара спортсмена...

тий-воздушных аккумуляторов на рынке, что несомненно вызовет революцию в сфере накопителей электроэнергии.

Литий-воздушные аккумуляторы – не единственная перспективная разработка в области энергопотребления мобильных устройств. Активные эксперименты проводятся также с **натрий-воздушными, литий-серными, протонно-водородными** источниками возобновляемого электропитания.

Кардинальным образом меняется и вид аккумуляторов. В марте текущего года компания Nokia запатентовала гибкую аккумуляторную батарею в виде ленты, предназначенную для использования в гибких цифровых устройствах, производство которых намечается на конец 2014 г. Над аналогичными продуктами работают компании Samsung и LG.

Параллельно с аккумуляторами повышенной ёмкости инженеры активно работают над сокращением энергопотребления самими мобильными устройствами. В частности, с 2013 г. именно энергосбережение объявлено флагманской стратегией компании Intel, в результате чего у анонсированных процессоров семейства Broadwell энергопотребление снижено на 30% относительно предыдущих моделей. Значительная экономия электроэнергии также достигается и переходом к твёрдотельной долговременной памяти и отказом от приводов воспроизведения компакт-дисков.

Темпы развития коммуникационных технологий не уступают темпам развития компьютеров, что ярко



Очки Google



Сотовый телефон
DynaTAC 8000X

иллюстрируется наглядным примером: первый коммерческий сотовый телефон DynaTAC 8000X, выпущенный в продажу компанией Motorola 13 июня 1983 г., весил 1,15 кг, имел размеры 22,5 x 12,5 x 3,75 см, хранил 30 телефонных номеров и одну мелодию. Дисплей отображал только набираемый номер, мощность аккумулятора позволяла общаться 35 минут, зато его зарядка длилась более 10 часов. При этом стоимость аппарата составляла \$3995. Сравнение этих характеристик с современными телефонами убедительно демонстрирует уровень прогресса в области связи.

Фундамент коммуникационной инфраструктуры сегодня составляют глобальные компьютерные сети, развитие которых характеризуется следующими отличительными чертами:

- ✓ утверждение новых стандартов передачи данных;
- ✓ развитие «облачных» сервисов;
- ✓ гиперактивное распространение социальных медиа.

Магистральным направлением в изменении способов передачи данных является переход к беспроводным стандартам подключения конечных пользователей. Ставший привычным стандарт Wi-Fi (официальное обозначение IEEE 802.11) имеет серьезные ограничения по радиусу действия: покрываемая им зона заключается в нескольких сотнях метров от антенны. Сегодня на смену Wi-Fi приходит новый стандарт, обозначаемый аббревиатурой LTE. Его внедрение обеспечивает два основных преимущества: радиус уверенного приёма возрастает до 5 км, а скорость передачи для каждого клиента может составлять 173 Мбит/с при загрузке и 58 Мбит/с при передаче данных. Развёртывание оборудования для LTE не требует специальной инфраструктуры и возможно с использованием уже существующих вышек операторов мобильной связи.

Все ведущие мировые разработчики мобильных устройств (Apple, Samsung, HTC и др.) уже включают поддержку LTE в свои продукты на этапе создания. В России именно 2014 г. обещает быть годом массового развёртывания сетей LTE в подавляющем большинстве областных и краевых центров, столицах республик, а также наиболее крупных городах. Эта возможность кардинально улучшит ситуацию с повсеместным широкополосным доступом к Интернету, который в боль-

шинстве регионов России превратится в норму повседневной жизни.

Не менее значимым является стремительное развитие «облачных» технологий, часто называемых в качестве следующей ступени эволюции Интернета*. Суть «облачных» сервисов при всём их многообразии сводится к тому, что при наличии уверенного широкополосного доступа к Интернету, пользователь вместо собственного аппаратного и программного обеспечения применяет мощности удалённых дата-центров, именуемых облаками. Владение оборудованием и программным обеспечением фактически заменяется его арендой. Сам пользователь нуждается лишь в самом примитивном компьютере или мобильном устройстве с выходом в Интернет. Всё требуемое программное обеспечение, хранение данных, процессорные мощности предоставляются удалённым сервером. Важнейшим преимуществом, помимо низкой стоимости клиентского оборудования, является возможность фактически мгновенного изменения характеристик всех параметров: увеличение мощности процессора, наращивание памяти, задействование того или иного программного продукта. В случае, если необходимость в них исчезает, удалённые параметры также легко отключаются – этим достигается максимальная гибкость использования ресурсов. Предоставляющие сервис владельцы «облаков» несут полную ответственность за сохранность данных, своевременную актуализацию ПО и работоспособность всей системы, что освобождает клиентов от необходимости нанимать для этой цели собственный персонал. За счёт перечисленных достоинств «облачные» сервисы находят всё более широкое применение во всех сферах деятельности: от рутинной офисной работы до создания трёхмерных кинофильмов.

*Происхождение термина «облако» объясняется неопределённостью физического места расположения серверной площадки. Она может находиться в равной степени как на соседней улице, так и на соседнем континенте. Дата-центры, именуемые также «центрами обработки данных» (ЦОД) зачастую создаются вблизи источников дешёвой электроэнергии, поскольку их работа требует электричества в качестве единственного внешнего сырья.

Если утверждение новых беспроводных стандартов и «облачных» сервисов определяют технические аспекты развития Сети, то развитие социальных медиа меняет формы и методы её содержательного наполнения. Суть социальных медиа, ранее именовавшихся как вэб 2.0, заключается в том, что вместо готового информационного ресурса или сервиса пользователям Интернета предоставляется инструментарий для его формирования. Наиболее развитыми видами социальных медиа являются блоги (LiveJournal, Liveinternet, Blogger), вики (Wikipedia, Wikimapia), видео- и фотохостинги (YouTube, Instagram, Pinterest) и, конечно же, социальные сети (Facebook, «ВКонтакте», «Одноклассники», Linkedin, Twitter и др.). Все формируемые интернет-пользователями ресурсы отличаются беспрецедентно высокой динамикой наполнения и гигантским приростом объёмов, однако качественный уровень большинства материалов крайне низок при том, что многие из размещаемых источников вступают в прямое противоречие с законодательством в области прав на интеллектуальную собственность. Тем не менее сегодня социальные медиа являются мейнстримом содержательного наполнения Интернета, и их интеграцию необходимо предусматривать во все сетевые проекты, дабы повысить их влияние и популярность.

На основе сложившейся цифровой инфраструктуры возникают два комплексных тренда, которые можно условно именовать «Всё-в-Сети» и «е-Всё». В них в наиболее сконцентрированном виде отражено то глобальное влияние, которое цифровые приложения оказывают на развитие человеческой цивилизации в целом. Явление «Всё-в-Сети» обозначает включённость в Интернет не только людей, но и различных устройств, самостоятельно обменивающихся данными, реализовывающих производственные процессы на основе полученной информации. В число подобных разработок уже входят системы регулировки уличного движения, охранные устройства, домашние бытовые при-

боры, спортивная обувь и др. Этот своеобразный Интернет вещей или Интернет третьего поколения только набирает силу, однако в течение ближайших нескольких лет его влияние возрастёт настолько, что нередко будет определять поведение людей вне зависимости от того, являются ли сами они интернет-пользователями или нет.

Тренд «е-Всё» обозначает реализацию через Интернет большинства процессов повседневной жизни рядовых граждан. Пользование постоянно расширяющимся перечнем государственных услуг, запись в поликлинику, расчёт и оплата коммунальных платежей, проверка школьной успеваемости

Суть социальных медиа, ранее именовавшихся как вэб 2.0, заключается в том, что вместо готового информационного ресурса или сервиса пользователям Интернета предоставляется инструментарий для его формирования.

детей или приобретение авиа- и железнодорожных билетов – всё это уже стало реальностью и изменило повседневность для миллионов людей. В ближайшей перспективе цифровые сервисы будут ещё глубже проникать в процессы обыденной жизни прежде всего за счёт своей высокой экономической эффективности – однажды написанная компьютерная программа заменяет труд многих тысяч людей, занятых до этого приёмом и обработкой любых видов данных. Последствия очевидны для всех отраслей, включая культуру, где давно реализуемая продажа через Сеть театральных билетов на наших глазах дополняется виртуальными музейными экспозициями, удалённой выдачей библиотечных книг или настройкой музыкальных инструментов с помощью специальных интернет-сервисов.

Все признаки указывают на то, что цивилизационный скачок – дело ближайших нескольких лет. Поэтому одной из главных задач руководителей отрасли является подготовка вверенных учреждений к работе в условиях цифровой системы коммуникаций. Нет смысла ждать, пока количественные изменения, в точном соответствии с гегелевским законом диалектики, образуют новое качество, сделав невостребованными предоставляемые ныне услуги. Начинать реформы необходимо сегодня, предвидя ситуацию и обладая некоторым запасом времени на проведение функциональной, структурной и штатной реорганизации, чтобы к моменту свершения цифровой революции иметь в арсенале решения, способные адаптировать вверенные учреждения к работе в иной системе координат.