

Игорь КИРИЛЛОВ

Прошлый 2016 год был достаточно успешным в коммерческом плане для сегмента серверов и СХД. В то же время почти все ведущие мировые игроки пережили существенные трансформации. Кто-то сместил акцент бизнеса, кто-то прошел через процесс реорганизации компании. В общем, интересных событий произошло здесь немало.

Мировой рынок серверов и СХД — год трансформаций

Мировой рынок серверов можно отнести к достаточно консервативным сегментам. Он уже длительное время остается довольно стабильным — на протяжении многих лет его денежный объем колеблется в пределах \$50–52 млрд, что в количественном выражении составляет 10–11 млн штук. Год от года отмечаются различные статистические флуктуации, но в целом рыночные показатели изменяются в очень ограниченных пределах. Зато внутри сегмента происходят постоянные тектонические сдвиги, вызванные усилением внутренней конкуренции и трансформацией бизнес-моделей основных игроков.

Американским компаниям — традиционным лидерам сегмента — все труднее удерживать позиции в противостоянии с азиатскими производителями, осо-

бенно в направлении решений нижнего и среднего ценовых диапазонов (а ведь именно они формируют основную часть рынка). Все более сокращающаяся норма прибыли на серверном рынке стимулирует многие компании к поиску новых источников до-

хода. Облачные сервисы становятся в этом контексте наиболее популярным и прибыльным направлением. Но не только это. IBM, например, кроме облаков возлагает серьезные надежды на разработки в области «искусственного интеллекта».



Рис. 1. Бывший руководитель EMC Джозеф М. Туччи (на фото слева) передал власть над компанией Майклу Деллу — нынешнему главе объединенной компании Dell Technologies

Принимаются и организационные решения. Так, Dell и EMC объединились; HP, напротив, разделилась внутри себя (и этот процесс продолжается). Интересно, что такими диаметрально противоположными путями компании хотят добиться одного результата — сохранить позиции на быстро меняющемся рынке, а по возможности нарастить свое присутствие (и прибыль). Кто окажется прав — покажет время. Сейчас понятно лишь одно: рынок трансформируется, и процесс этот, похоже, продолжится и в 2017-м.

Dell Technologies — эффект слияния

Для компании *Dell* 2016 год прошел под влиянием трансформации бизнеса и осмысления своего нового положения. Речь идет, конечно же, о последствиях грандиозной сделки — слиянии с *EMC*, начало которому было положено в октябре 2015-го, но продолжалось оно еще практически весь прошлый год (рис. 1).

Напомним, что Dell при содействии группы сторонних инвесторов смогла предложить \$67 млрд за одного из лидеров мирового рынка СХД. Объединенная компания, которой руководит сам Майкл Делл, теперь работает под общим брендом *Dell Technologies*. Из упомянутой суммы \$50 млрд — это долг.

Чтобы покрыть расходы на сделку, компании пришлось в том числе разместить облигации на сумму \$20 млрд, а также продать часть своего бизнеса. Так, в середине 2016 года была достигнута договоренность с частной инвестиционной фирмой Francisco Partners и хедж-фондом Elliott Management Corporation о продаже подразделения Dell Software Group за \$2 млрд. В состав реализуемого актива входят ранее приобретенные компании Quest Software (ПО для управления ИТ-системами предприятий) и SonicWall (решения для сетевой безопасности и защиты данных). В 2012 году Dell совокупно заплатила за них почти вдвое боль-



Рис. 2. Новый коммутатор для дата-центров Dell Networking S6100-ON вмещает до 64 портов 40GbE

шую сумму, чем получит сейчас от продажи — \$3,5 млрд.

Ранее Dell объявила о продаже подразделения ИТ-сервисов за \$3 млрд, а также о реализации ряда иных, менее ценных активов, в т.ч. распродажа коснулась и подразделений EMC. Так, в сентябре 2016 года была достигнута договоренность с канадской OpenText Corporation о продаже ей компании Documentum за \$1,6 млрд (которую EMC купила в 2003 году за \$1,7 млрд). Кроме того, по мнению некоторых аналитиков, в ближайшее время объектом продажи может стать и подразделение RSA Security, специализирующееся на решениях для обеспечения безопасности данных.

В целом после совершения сделки положение Dell Technologies выглядит достаточно устойчивым. Как показал первый квартальный отчет в статусе объединенной компании за период с июля по октябрь 2016 года, выручка увеличилась на 28% — до \$16,2 млрд — вместо \$12,7 млрд годом ранее. При этом продажи СХД увеличились почти в пять раз — до \$3,1 млрд, что стало логичным следствием приобретения EMC.

Но не только рыночными новостями был отмечен 2016 год для компании Dell. В технологическом плане тоже появилось немало интересного. Так, компания обновила ряд четырехпроцессорных серверов серии PowerEdge 13G. В частности, стали доступны модели R830, FC830, M830 на базе новейших чипов Intel Xeon E5-4600 v4 (две последние выполнены в формате «лезвий»), а также R930 на основе Xeon E7-8800 v4. В по-

следнем случае количество двухпоточных вычислительных ядер в одном сервере может достигать 96. Кроме того, компания представила ряд решений, ориентированных на дата-центры. В их числе операционная система Networking Operating System 10, коммутаторы Networking Z9100-ON и S6100-ON (рис. 2), а также объединенная сетевая архитектура на базе шассийного коммутатора Networking C9010 и плат расширения C1048P. Модель Z9100 допускает различные компоновки интерфейсов: до 32 портов 100GbE или 40 GbE, до 64 портов 50GbE, до 128 — 25GbE или 10GbE. Характеристики модели S6100-ON похожи, кроме того что интерфейсов 40GbE здесь может поместиться до 64.

HPЕ — трансформация бизнеса и The Machine

Компания *Hewlett Packard Enterprise* весь 2016 год также переживала последствия трансформации бизнеса, которая, похоже, продолжится еще и в году нынешнем. Так, после официального разделения *HP* на две компании — *HPE* и *HP Inc.* — каждая из них не только пошла своим путем, но и продолжила оптимизацию. В частности, Hewlett Packard Enterprise планирует постепенно избавиться от целого ряда активов, которые теперь можно отнести к разряду непрофильных. В числе кандидатов на распродажу такие компании, как Autonomy, Mercury Interactive, Vertica Systems, которые были куплены в разное время за \$10,3 млрд, \$4,5 млрд, и \$0,35 млрд соответственно. К тому же в мае 2016 года HPE уже договорилась о передаче под-

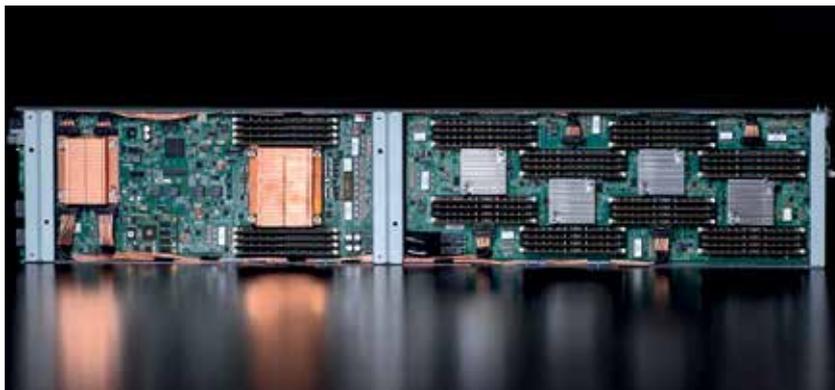


Рис. 3. Серверный модуль вычислительной системы нового поколения HPE The Machine

разделения, работающего в сфере оказания ИТ-услуг, в состав СП с профильной компанией Computer Sciences. При этом HPE будет принадлежать половина вновь созданного предприятия. Предположительная годовая выручка СП должна составить \$26 млрд. В мае прошлого года HPE также объявила о продаже принадлежащей ей индийской компании Mphasis, специализирующейся на аутсорсинговой разработке ПО. Сумма сделки составила \$1,1 млрд (\$825 млн сразу и \$275 млн позже), покупателем стала инвестиционная компания Blackstone Group.

В результате «очистки» активов HPE должна получить дополнительные средства (в размере ориентировочно \$7–8 млрд) и затем сконцентрироваться на нескольких ключевых направлениях бизнеса, в числе которых серверы, СХД, сетевое оборудование, а также облачные решения, совокупный ежегодный доход от которых должен составить не менее \$33 млрд. Поэтому HPE не только продает, но и покупает. В августе 2016 года за \$275 млн была приобретена знаменитая **SGI**, некогда известная своими суперкомпьютерами и графическими станциями для создания трехмерных изображений. Напомним, что в середине 90-х капитализация Silicon Graphics Inc. достигала \$7 млрд, но к 2009 году она упала до нескольких миллионов, вследствие чего ее (а точнее знаменитый бренд) приобрела за \$25 млн компания Rackable Systems. По-

следняя, пользуясь правом владельца, сразу же переименовала себя в SGI (Silicon Graphics International) и под этой торговой маркой работала до лета 2016 года, пока ее не поглотила HPE, которую привлекли разработки в области суперкомпьютеров, СХД и аналитического ПО.

Еще одной громкой покупкой стало приобретение одного из лидеров перспективного рынка гиперконвергентных инфраструктур — компании Simplify — за \$650 млн, правда, это относится уже к началу 2017 года.

Вместе с тем летом 2016 года появилась информация о том, что группа инвесторов планирует приобрести саму HPE — целиком или только часть. В числе заинтересованных сторон были названы фонды Carlyle Group, KKR, Apollo Management Group, а в качестве предполагаемой суммы фигурировала цифра в \$40 млрд или даже больше. На данный момент информация не подтверждена, но после ее появления акции HPE сразу же заметно подросли в цене.

Но все вышеупомянутые трансформации направлены на будущее. Если же говорить о настоящем, то можно констатировать, что разделение HP на две компании пока не пошло на пользу ни одной из них. Обе организации все еще не вышли на показатели стабильного роста. Ситуация от квартала к кварталу меняется, но все же остается достаточно сложной. Так, согласно финансовому отчету HPE за четвертый квартал 2016 года, общая выручка соста-

вила почти \$12,5 млрд, что на 7,2% меньше, чем за год до этого. Чистая прибыль вообще сократилась в пять раз и была равна \$0,3 млрд вместо \$1,4 млрд в четвертом квартале 2015-го.

Другая часть бывшей Hewlett-Packard — HP Inc. — на момент подготовки статьи уже опубликовала отчет за весь 2016 финансовый год. Согласно приведенным данным, выручка составила \$48,2 млрд, что на 6% меньше, чем годом ранее, а чистая прибыль сократилась на 28% — до \$2,7 млрд. Основной причиной снижения доходов стало сокращение продаж печатающей техники и расходных материалов (на 8% и 12% соответственно). Ситуацию не смог исправить даже тот факт, что подразделение персональных ПК показало рост бизнеса на 4%.

Что касается технологических достижений 2016 года, то для HPE наиболее знаковым, очевидно, можно считать появление первого рабочего образца вычислительной системы нового поколения The Machine (**рис. 3**), над которой специалисты компании трудятся с 2014 года.

Как сообщили в HPE, принципиально новые технологии, используемые в системе, позволят поднять производительность в тысячи раз по сравнению с традиционными серверами. В числе факторов, способствующих этому, — внутренние оптические соединения взамен медных, возможности одновременного обращения множества процессоров к одной и той же области оперативной памяти, которая, в свою очередь, будет построена с использованием технологии мемристоров. Последний факт позволит использовать ее в двух качествах — оперативной и постоянной памяти. Правда, пока что элементы на мемристорах только разрабатываются и в продемонстрированном образце использовался большой объем обычной памяти DRAM. В то же время оптический коммуникационный модуль X1 уже готов и способен обеспечивать

скорость передачи данных на уровне 1,2 Тбит/с. Появление серийных систем на базе архитектуры The Machine ожидается не ранее 2018–2019 годов. При этом даже тогда основными рынками их применения поначалу будут являться высоконагруженные дата-центры. Тем не менее использование фотоники и мемристоров — это явно революционный шаг для серийной вычислительной техники.

IBM — ИИ спасает жизни

Компания *IBM*, как известно, избавилась от бизнеса x86-серверов, продав его компании *Lenovo*, но переходные процессы активно продолжались в течение 2016 года. Себе *IBM* оставила направление мейнфреймов и RISC-серверов, которое, тем не менее, переживает спад на мировом рынке. Как бы то ни было, но сегмент оборудования все меньше интересует глобальные технологические компании, которые активно ищут иные источники дохода. Для *IBM* это, в частности, ИТ-сервисы, облака, а также системы «искусственного интеллекта» (или как их называют в самой компании «когнитивных вычислений»). Самым ярким достижением в сфере ИИ можно назвать суперкомпьютер *Watson*, на который, по разным оценкам, уже потрачено более \$12 млрд и который в прошлом году создал немало информационных поводов.

Самым большим курьезом, пожалуй, можно назвать попытку выдвижения системы в... президенты США. Группа энтузиастов (не имеющих отношения к *IBM*) создала организацию *The Watson 2016 Foundation*, а также запустила веб-ресурс *Watson for President* (рис. 4).

Идея была основана на том, что мощный суперкомпьютер, способный перерабатывать огромные массивы данных, может принимать наиболее правильные решения для страны. На своем сайте «кандидат» агитировал за всеобщее государственное ме-



Рис. 4. А что если бы на месте Трампа оказался... Watson?

дицинское страхование, бесплатное высшее образование, переход к возобновляемой энергетике и т.д. В общем, вполне человеческая программа ☺. Хотя «выдвижение» — это скорее шутка и способ привлечь обывателей к вопросу ИИ, но, как ни странно, идея понравилась многим людям, которые даже пытались отправлять пожертвования проекту (чему организаторы категорически противились). Кстати, руководителем проекта *IBM Watson* в начале 2016 года был назначен Дэвид Кенни — бывший генеральный директор *Weather Company* (компания, приобретенной *IBM* за \$2 млрд в октябре 2015 года).

В феврале прошлого года в рамках развития проекта *Watson IBM*

купил *Truven Health Analytics* — компанию, которая специализируется на ИТ-решениях для медицины. Сумма сделки составила \$2,6 млрд. Новый актив будет интегрирован в подразделение *Watson Health*, задачей которого является применение когнитивных методов при компьютерной обработке медицинских данных. *Truven* управляет собственной облачной платформой, в которой находятся данные о 215 млн пациентов, еще примерно 80–100 млн «карточек» имеются в системе *Watson Health Cloud*, а их объединение создаст крупнейший в мире банк медицинской информации, которая может быть использована не только лечебными и научными учреждениями, но и тематиче-

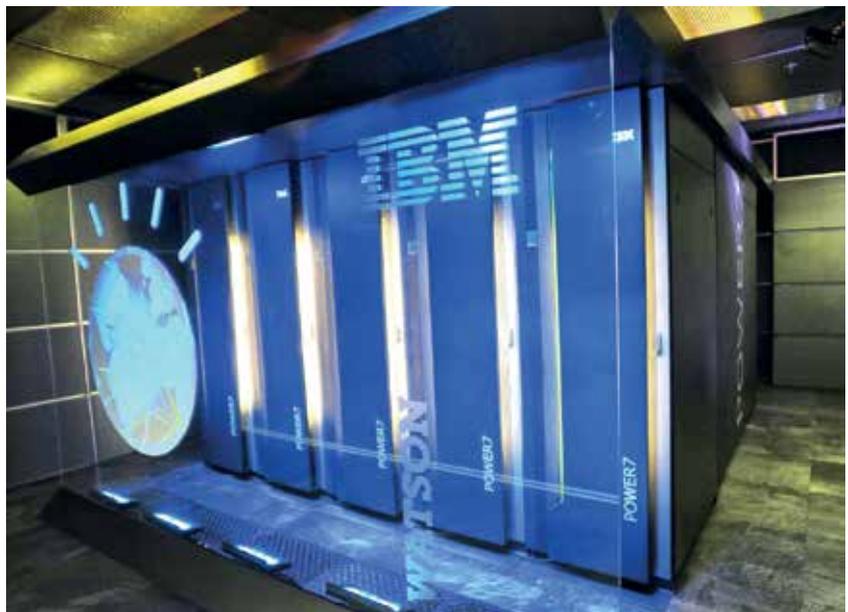


Рис. 5. Суперкомпьютер *IBM Watson*, который уже спасает человеческие жизни

скими платформами машинного обучения. И результат не замедлил сказаться. В середине 2016 года стало известно, что Watson помог спасти (или, по крайней мере, продлить) жизнь человеку (рис. 5).

История произошла в Токио, где специалисты Института медицинских наук при местном университете проводили курс лечения пациентки с очень редкой и тяжелой формой онкологического заболевания. Ни один из предложенных методов не дал результатов. Состояние больной стремительно ухудшалось. Тогда японские доктора решили обратиться к IBM Watson. За десять минут система проанализировала данные пациентки, а также информацию из нескольких десятков миллионов медицинских карт онкобольных, на основе чего был поставлен новый диагноз, который в итоге оказался верным, но существенно расходился с выводами врачей. После корректировки лечебного курса состояние пациентки улучшилось.

Эффект был настолько впечатляющим, что о сотрудничестве с Watson в области борьбы с онкологическими заболеваниями заявила китайская медицинская компания Hangzhou CognitiveCare. Речь идет о решении Watson for Oncology, которая помогает в постановке диагноза в случае раковых заболеваний. Уже на первом этапе использования к системе будет подключено более двадцати специализированных больниц в КНР.

Но медицина не единственное применение Watson. О сотрудничестве с проектом уже заявили Cisco (в сфере «Интернета вещей»), Panasonic (в области решений для «умного дома» и «умного города»). В частности, как ожидается, Watson AI может выступать в качестве аналитической облачной платформы для систем охранного видеонаблюдения. Интерес к проекту Watson проявила и BMW, которая планирует использовать платформу ИИ для будущих «умных автомобилей».

Пока что речь идет об экспертной системе с вербальным интерфейсом (когда водитель может задавать вопросы голосом и получать необходимые ответы).

Поскольку для всех вышеупомянутых направлений требуются облачные платформы, вполне естественно, что IBM развивается и в этом направлении. Так, в 2016 году были открыты четыре новых дата-центра компании, специализирующиеся на предоставлении облачных сервисов, таким образом, их число доведено до полусотни. В 2017-м планируется открыть как минимум еще четыре подобных комплекса на территории Великобритании. Кроме того, компания объявила о запуске более чем двух десятков новых облачных сервисов для аналитики и разработки ПО (Cloud Data Services). В их числе база данных на основе графов, системы IBM Predictive Analytics и Analytics Exchange.

Такое внимание к облакам также вполне объяснимо, если взглянуть на годовой финансовый отчет IBM за 2016 год, который зафиксировал спад выручки уже на протяжении 19 кварталов подряд. Некогда она превышала \$100 млрд, но в 2016-м немного не дотянула до \$80 млрд. На 11% (до почти \$12 млрд) сократилась и чистая прибыль. Основной вклад в негативную тенденцию внес спад на рынке ИТ-оборудования. Зато доход от облачных сервисов увеличился более чем на 30%, аналитических приложений — на 9%, решений для безопасности — на 7%. Тем не менее IBM продолжает поддерживать OpenPOWER Foundation — организацию, которая должна способствовать развитию серверов на базе процессоров с архитектурой POWER8. В 2016 году свои системы с использованием этого чипа показали не менее десятка производителей, среди них Supermicro, Tsuan, Inspur. Этот фактор, очевидно, также будет способствовать дальнейшему снижению дохода IBM от продаж серверного оборудования, поэтому облака,

ИИ, ПО становятся жизненно важными компонентами для бизнеса компании.

Lenovo наращивает возможности

Если IBM сочла бизнес x86-серверов недостаточно прибыльным и перспективным, то компания **Lenovo**, которая приобрела соответствующее подразделение американского ИТ-гиганта, не разделяет пессимизма. Продажи серверов Lenovo в мире растут. Так, в 2016 году, согласно различным данным, они выросли минимум на 25% — до примерно 800 тыс. единиц, что позволило компании удержать место в первой пятёрке мировых производителей. Однако, судя по всему, амбициозного уровня реализации в 1 млн штук, о стремлении к которому заявляли представители Lenovo, в 2016-м достичь не удалось.

Но эта цель вполне может быть преодолена благодаря запуску новой производственной линии, которая, как ожидается, заработает уже в текущем году. Речь идет о выкупе у компании Compal Electronics части совместного предприятия LCFC Electronics Technology, которое на данный момент занимается производством ноутбуков, с дальнейшей его переориентацией на выпуск серверов. Таким образом, Lenovo сможет не только нарастить выпуск вычислительных систем, но и снизить свою зависимость от OEM-производителей Inventec и Wistron, которые на данный момент выпускают значительную часть серверов для компании.

Стоит отметить, что расширение производства будет весьма кстати, учитывая рост числа новых крупных заказчиков Lenovo. Так, в прошлом году в числе клиентов производителя оказались Microsoft и TSMC. Софтверный гигант планирует использовать серверы Lenovo в своих дата-центрах. Напомним, что вычислительные системы для MS уже поставляют HPE, Dell, Quanta Computer и Wiyynn. Мировой производитель чипов Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC)



Рис. 6. Ларри Эллисон, основатель и председатель правления Oracle, предсказывает, что его компания станет первым облачным оператором с выручкой в \$10 млрд

также планирует использовать серверы Lenovo в собственных ЦОД.

В 2016 году Lenovo также активно занималась реструктуризацией своего бизнеса в области серверов и СХД. Соответствующее подразделение Enterprise Business Group было переименовано в Data Center Group. Кроме того, расформировано подразделение облачных решений Ecosystem and Cloud Services, вместо которого теперь действует новая структура Capital and Incubator Group. В то же время облачные услуги не исчезли, но распределены по другим департаментам.

Oracle — будущее за облаками

Прошедший бизнес-год для **Oracle** можно было бы назвать не особенно удачным — выручка падала практически по всем ключевым направлениям, если бы не сегмент облачных услуг, который существенно вырос и вытянул показатели компании. Так, скажем, в третьем квартале 2016 финансового года было отмечено, что доходы компании от услуг SaaS, PaaS, IaaS увеличились совокупно на 40% по сравнению с аналогичным показателем прошлого года. При этом первые два направления показали рост на 57%, а бизнес IaaS сократился на 2%. Но все равно общая выручка составила за три месяца \$735 млн. В четвертом квартале тенденция усилилась, и суммарный показатель достиг \$859 млн, что почти на 50% больше, чем годом ранее. В общем, положительная тенденция налицо. Облака принесли компании около 8% доходов (\$2,85 млрд), что по итогам года оказалось даже немного больше, чем выручка от продаж нового ИТ-оборудования (\$2,47 млрд), доля которого в общей структуре продаж продолжает сокращаться от квартала к кварталу. К моменту написания статьи были обнародованы финансовые данные компании за 2 кв. 2017 финансового года. Согласно документу, выручка от продаж об-

лачных услуг в годовом исчислении увеличилась на 62% (до \$1,1 млрд).

Неудивительно, что в Oracle настроены очень оптимистично и планируют придерживаться избранного курса. Как предсказывает директор корпорации Марк Херд, к 2025 году 80% используемых бизнесом приложений и 100% корпоративных данных будут размещаться в облаках, кроме того, в облачной инфраструктуре будут осуществляться все разработки и тестирование нового ПО. Ему вторит председатель правления и основатель компании Ларри Эллисон (**рис. 6**), заявивший, что рост SaaS- и PaaS-бизнеса, который имел место в 2016 финансовом году, продолжится, и это позволит компании стать первым облачным оператором с выручкой в \$10 млрд.

При этом согласно совокупным результатам 2016 финансового года Oracle показала снижение выручки на 3% (до \$37 млрд) и прибыли на 10% (до \$8,9 млрд). Кроме того, прошлый год для компании был омрачен весьма неприятным фактом — в июле жюри присяжных приняло однозначное решение в многолетнем споре Oracle с Hewlett-Packard (ныне HPE). Напомним, конфликт возник из-за того, что в 2011 году первая компания решила отказаться от поддержки в своем ПО процессоров Intel Itanium, которые использовались на серверах, производимых HP. В 2012 году высший суд Калифорнии постановил, что поддержка должна быть продолжена, но Hewlett-Packard этого показалось мало, и компания подала иск о компенсации. Теперь и этот вопрос разрешен в пользу HPE — согласно постановлению, Oracle должна выплатить \$3 млрд (что, конечно же, будет обжаловано, но все же прецедент неприятный). Кстати, в этом году, после пятилетнего перерыва, **Intel** планирует показать новую версию Itanium, а HPE заявляет о поддержке серверов на основе этого чипа как минимум до 2025 года.

Продолжая облачную тему, стоит отметить, что в 2016 году Oracle совершила очень крупную и сложную сделку, приобретя за \$9,3 млрд компанию NetSuite, которая специализируется на предоставлении услуг SaaS (приложения для CRM, ERP, PSA и др.). Таким образом, Oracle теперь может моментально войти в число крупнейших игроков данного сегмента. Сделку удалось одобрить только в конце 2016-го, поскольку часть акционеров не соглашались с предложенной ценой, требуя увеличить ее до \$11,3 млрд, но в итоге предложение Oracle все же было принято. Кроме того, в прошлом году была куплена компания Palerra — разработчик решений для обеспечения безопасности в облаке.

Что же касается сугубо серверных достижений, то здесь можно отметить появление нового 8-ядерного RISC-процессора SPARC S7 (о нем детально рассказано в статье «**Серверные процессоры: новые технологии и борьба за рынок**», которая также размещена в этом номере) и вывод на рынок собственной реализации сетевого протокола InfiniBand для высокопроизводительных вычислений. На выставке ICS 2016 Oracle показала се-



Рис. 7. Перспективный сервер Olympus для облачных дата-центров Microsoft: внешний вид и схема расположения основных элементов

твые адаптеры и коммутаторы, обеспечивающие скорость передачи данных до 300 Гбит/с (стандарт EDR). Как ожидается, в 2017 году должен появиться новый стандарт HDR с пропускной способностью до 600 Гбит/с.

Microsoft, Huawei, Fujitsu — новые серверы и перспективные технологии

Компания *Microsoft*, похоже, не намерена использовать лишь серверы сторонних производителей и вскоре планирует запустить в производство модели собственной разработки в рамках развития открытой серверной архитектуры для дата-центров Open Compute. Проект MS носит кодовое название Olympus, его целью является создание универсального x86-сервера для облачных вычислений (**рис. 7**).

Официально конкретные продукты в рамках проекта не раскрываются, но судя по доступным изображениям из технической документации, речь идет о системах на базе перспективной платформы Intel Purley, которая должна выйти на рынок во второй половине 2017 года, и будущих процессорах Intel Skylake-EP (Xeon E5 v5). В конце 2016 года в сеть попали данные об инженерных образцах этих чипов, судя по которым можно сделать вывод о том, что серийные модели будут иметь до 32 вычислительных двухпоточных ядер и поддерживать максимальную тактовую частоту свыше 3 ГГц (по аналогии с нынешним четвертым поколением Xeon E5). Сама же платформа Microsoft на базе Purley предположительно будет поддерживать до 8 ТБ оперативной памяти DDR4 в расчете на двухпроцессорный 1U сервер, двенадцать портов SATA, три слота для карт расширения FHHL, два разъема PCI Express x8. Кроме того, система будет поддерживать новый формат SSD-накопителей M.2 и сетевой интерфейс 50GbE. Ожидается, что первые образцы Olympus могут появиться не ранее конца 2017 года. О том, на чьих производственных мощностях будут выпускаться новые серверы, пока не сообщается.

Китайская ИТ-компания *Huawei* активно завоевывает позиции на серверном рынке и представляет все новые образцы вычислительной техники. Так, в рамках ежегодной конференции ISC 2016, проходившей во Франкфурте, были показаны разработки для дата-центров — серверы и СХД. Например, обновленное семейство модульных систем высокой плотности FusionServer X6800 (**рис. 8**), ориентированных на работу с облачными вычислениями.

Такая модель при высоте 4U может вмещать до восьми двухпроцессорных вычислительных модулей на базе 22-ядерных чипов Intel Xeon E5-2600 v4. Таким образом, в одном компактном сервере помещается 352 вычислительных ядра. Также компания показала очередную итерацию блейд-шасси FusionServer E9000. При общей высоте 12U система содержит до 64 новых чипов Xeon E5 v4, вмещает до 96 SSD-накопителей спецификации NVM Express и поддерживает сетевой интерфейс InfiniBand EDR 100 Гбит/с.

Еще в числе серверных новинок Huawei можно отметить 8-процессорную систему FusionServer RH8100 на базе чипов Intel Xeon E7-8800, с поддержкой до 12 Тбайт оперативной памяти DDR3 и 16 накопителей PCIe. В сфере систем хранения данных китайская компания продемонстрировала высокопроизводительную систему ES3000 на твердотельных накопителях суммарной емкостью до 3,2 ТБ, которая, по заявлениям разработчиков, обеспечивает максимально достижимую производительность на уровне 800 операций ввода/вывода в секунду (IOPS).



Рис. 8. Сервер Huawei FusionServer X6800 ориентирован на работу в составе облачных дата-центров



Рис. 9. Высокопроизводительный сервер Fujitsu Primergy CX1640 M1 на базе процессора Intel Xeon Phi — отдельно (на фото слева) и в составе платформы CX600 M1

Японская *Fujitsu*, некогда входившая в число лидеров мирового серверного рынка, в 2016 году сконцентрировалась на высокотехнологичных разработках. В частности, весной компания получила заказ на разработку самого производительного суперкомпьютера в Японии — Oakforest-PACS. Вычислительная система будет построена на свыше 8 тыс. x86-серверов серии Primergy, использующих специализированные процессоры Intel Xeon Phi. Объем оперативной памяти может достигнуть 1 ПБ, а максимальная производительность — 25 Пфлопс (это около четверти показателя самого мощного суперкомпьютера на сегодняшний день — китайского Sunway TaihuLight). Разработка будет использоваться японским объединенным центром передовых высокопроизводительных вычислений (JCAHPC). Заказчиками проекта выступили университеты Токио и «научного города» Цукуба.

В качестве вычислительных узлов, очевидно, будут использоваться платформы Primergy CX600 M1 и новые высокопроизводительные серверы Primergy CX1640 M1, представленные в прошлом году. В одном шасси высотой 2U может быть установлено до восьми таких серверов (рис. 9) — четыре с фронтальной стороны и столько же с тыльной.

Таким образом, в одной 19" стойке можно разместить до 168 вычислительных узлов общей производительностью 0,5 Пфлопс. Соответственно, для достижения производительности, необходимой, например, для проекта Oakforest-PACS, понадобится не менее полусотни шкафов только с вычислительным оборудованием. Такая высокая

плотность вычислений требует особого подхода к отводу тепла, поэтому разработчик предлагает для CX600 M1 систему прямого жидкостного охлаждения Fujitsu Cool-Central, которая использует воду с температурой 45°C.

Кроме того, в 2016 году компания предложила новую технологию диагностики проблем в работе серверных блоков питания, которая позволяет предупредить потенциальный отказ электролитических конденсаторов (что является наиболее частой причиной внезапного выхода из строя современных импульсных блоков питания). Определить состояние таких БП можно по пульсациям выходных напряжений. Но отклонение этих характеристик невозможно выявить простыми методами — требуется сложная диагностика, неприменимая в «полевых» условиях. Инженеры Fujitsu нашли способ упростить механизм самодиагностики импульсных блоков питания путем модификации микрокода контроллеров управления. Таким образом, удастся определить деградацию конденсаторов на ранних этапах. Правда, пока что решение не вышло за пределы лабораторий, а первые практические реализации ожидаются в следующем году. В 2016 году специалисты Fujitsu также трудились над разработкой технологий, ускоряющих процессы глубинного машинного обучения и создания перспективной флеш-памяти на базе углеродных нанотрубок (NRAM), первые образцы которой обещают уже в 2018 году.

В завершение обзора упомянем об уникальной разработке, которая появилась в апреле 2016 года благодаря компании *Fixstars*. Речь идет о суперкомпактном аппаратном сервере, который на данный момент можно назвать рекордсменом миниатюризации. Система Olive выполнена в форм-факторе 2,5-дюймового жесткого диска SSD (рис. 10).

Внутри устройства размещена системная плата, объединяющая процессор ARM Cortex-A9, 13 ТБ дискового пространства SSD, 512 МБ оперативной памяти, интерфейс GbE. Все это работает под управлением ОС Linux. Серийное производство микросервера пока не налажено, тем не менее модель отчетливо демонстрирует тот факт, что в вопросе увеличения плотности вычислений последнее слово еще не сказано.



Рис. 10. Микросервер Fixstars Olive — чемпион миниатюризации

Игорь КИРИЛЛОВ, **СИБ**