

ЭПОХА МИНИАТЮРИЗАЦИИ:

Н. Гузенкова

на очереди дисплеи

У вашего компьютера нет привычного монитора. Вместо него вы надеваете специальные очки со встроенными миниатюрными (размером менее 2,5х2,5 см) индикаторными панелями, так называемыми "дисплейными чипами", и вы уже не привязаны к рабочему месту. Разработчики определяют мини-дисплей как устройство, в котором размер изображения благодаря применению различных оптических подсистем не связан с размером экрана. Сегодня все большее число фирм занимается созданием таких индикаторов, в том числе Hitachi America, Planar Systems, Displaytech и Kopin. Особенно интенсивно разработки мини-дисплеев ведутся в США, где они первоначально финансировались военными ведомствами, в частности DARPA. Потеряв надежду на лидирующее положение на рынке традиционных дисплеев для портативных ПК, американские производители сосредоточили свои усилия на проблеме их миниатюризации. Скорее всего такие панели найдут широкое применение в изделиях бытовой техники — от миниатюрных, "пригодных для носки" дисплеев до проекционных систем электронного кинозала.

Сегодня существуют два вида мини-дисплеев: на базе микроэлектромеханических устройств, в которых каждый подвижный элемент изображения в зависимости от своего положения отражает или дифрагирует свет в заданном направлении, и ЖК-типа, в которых жидкокристаллический слой выступает в роли затвора для поляризованного света. Оба вида изготавливают на базе стандартной кремниевой технологии, что обеспечивает достаточно низкие издержки и относительную простоту освоения производства. Устройства двух видов различаются по быстродействию, способу формирования цветного изображения, эффективности, требованиям к источнику света и прочности. Наиболее известны миниатюрные дисплеи отражательного типа на основе микроэлектромеханических элементов фирм Texas Instruments, Silicon Light Machines и Iridigm Display. Правда, пока лишь Texas Instruments после многолетних НИОКР и значительных затрат (около 1 млрд. долл.) сумела в апреле 1996 года начать производство цифрового микрозеркального дисплея (Digital Micromirror Device — DMD). Мини-дисплей фирмы изготовлен на кремниевом кристалле со схемой СОЗУ, выполняющей функцию адресации элементов изображения. Последние формируют мини-зеркала из алюминиевого сплава, укрепленные на подвижной петле. Изменение состояния ячейки памяти СОЗУ вызывает поворот соответствующей петли с мини-зеркалом на угол $\pm 10^\circ$. Угол поворота определяет поперечина с ограничительным наконечником, также укрепленная на петле. При соприкосновении наконечника с электродом на поверхности подложки вращение зеркала прекращается (рис. 1). При повороте на $+10^\circ$ свет отражается от зеркала по оптической оси соответствующим образом ориентированной оптической системы, что при-

водит к "включению" элемента изображения. Теоретически, если не учитывать выход годных сложного процесса формирования зеркал, число элементов изображения такого мини-дисплея не ограничено. По утверждению разработчиков, в будущем световой поток DMD-дисплея может достичь 10000 лм.

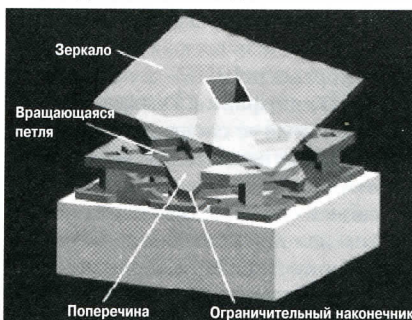


Рис. 1. "Изысканная" структура цифрового микрозеркального дисплея с вращающейся петлей поперечной фирмы Texas Instruments

Фирмой создан дисплей с информационной емкостью 2048х1152 пиксел. Освоено производство устройства емкостью 848х600 пиксел, способного воспроизводить изображение в телевизионных стандартах NTSC и PAL, а также графические данные в VGA- и SVGA-стандартах. Частота развертки дисплея при использовании метода временного мультиплексирования составляет 1000 кадров/с. Хотя устройство может найти самое широкое применение — от оборудования распознавания изображения до интерфейса волоконо-оптических систем, пока Texas Instruments поставляет его лишь для проекционных установок.

Мини-устройства двух других фирм значительно проще и дешевле DMD-дисплея. На фирме Silicon Light Machines (SLM) создано сопоставимое по размерам с кристаллом ИС цифровое устройство, получившее название "дисплей на основе светоклапанной

системы с дифракционной решеткой" (Grating Light Valve — GLV), а на фирме Iridigm Display — дисплей с интерферометрическим модулятором (Interferometric Modulator — IMod). В обоих мини-приборах использованы расположенные над пластиной с воздушным зазором мембраны или "микромостики", которые под воздействием электрического сигнала изменяют свое положение и характер взаимодействия с падающим на них светом.

В GLV-дисплее мембраны выполнены в виде параллельных лент из нитрида кремния с алюминиевым покрытием, расположенных наподобие туго натянутой ткани барабана над слоем диоксида кремния с металлическими электродами. Натянутые ленты отражают падающий на них свет. При подаче напряжения лента под действием электростатической силы опускается на небольшое расстояние. Возникающая при этом интерференционная картина вызывает дифракцию падающего на нее света (рис. 2). Изображение, как и в DMD-дисплее Texas Instruments, формируется на поверхности кремниевых кристаллов. В отсутствие напряжения лента возвращается в исходное положение. GLV-дисплей фирмы SLM содержит набор из четырех лент (длина каждой — 20 мкм, шаг — 5 мкм). Изменяться может лишь положение двух из них, две другие ленты фиксированы. Расстояние, на которое ленты опускаются, задается в процессе изготовления. Сторона квадрата элемента изображения дисплея равна 20 мкм. Сейчас для изготовления GLV-дисплея необходимы семь этапов фотолитографии, но в дальнейшем предполагается сократить их до двух. Для изготовления мини-дисплея нужно лишь хорошо зарекомендовавшее себя оборудование, применявшееся для производства ИС двух предшествующих поколений.

Наряду с относительно простой конструкцией новый дисплей имеет высокое быстродействие: время переключения — 20 нс, что на шесть порядков выше, чем у традиционных ЖКИ, и на три — чем у DMD-дисплея. Столь высокое быстродействие упрощает создание цветных устройств и генерацию шкалы яркости за счет применения метода широтно-импульсной модуляции (ШИМ). В результате частота развертки GLV-дисплея равна $50 \cdot 10^6$

кадров/с. Сейчас работы фирмы направлены на решение таких задач, как ввод и вывод света из мини-дисплея, ввод управляющей цифровой информации, корпусирование устройства, формирование физических межсоединений с остальной системой, где используется дисплей, и т.п. Области применения мини-дисплея также разнообразны — от проекционных систем до очков формирования виртуальной реальности или “ручных” факсимильных систем. Но первые изделия фирмы, по-видимому, будут предназначены для мультимедийных электронных проекторов.

В IMod-дисплее фирмы Iridigm Display, названном разработчиками “электрохимической крышкой пивной банки”, использованы квадратные алюминиевые мембраны (сторона квадрата — 25 мкм). На поверхности подложки и мембран нанесены тонкие пленки оптических материалов. Фирма не называет, каких именно, указывая лишь, что это “разумные” биологические вещества, позволяющие получать чрезвычайно насыщенные цвета. При осаждении на стекло материалы по окраске подобны крыльям бабочки, перьям утки или хвосту павлина. Воздушный зазор между поверхностью подложки и мембраной образует оптический резонатор, параметры которого в процессе изготовления подбирают так, чтобы он отражал свет на максимальной длине волны заданного цвета. IMod-дисплей в отсутствие напряжения отражает свет, при подаче напряжения микромостик опускается на поверхность подложки и структура поглощает свет. Таким образом, в отличие от GLV-устройства, когда мостик натянут, элемент изображения включен, когда он опущен, — выключен. IMod-дисплей можно отрегулировать так, чтобы при переключении изменялся цвет от-

раженного излучения, а не просто состояние дисплея (включен/выключен). Фирма продемонстрировала прибор, содержащий 320×300 пиксел, каждый из которых формирует 4×4 матрица IMod-элементов (общее число — 1,5 млн. элементов). Как утверждают раз-

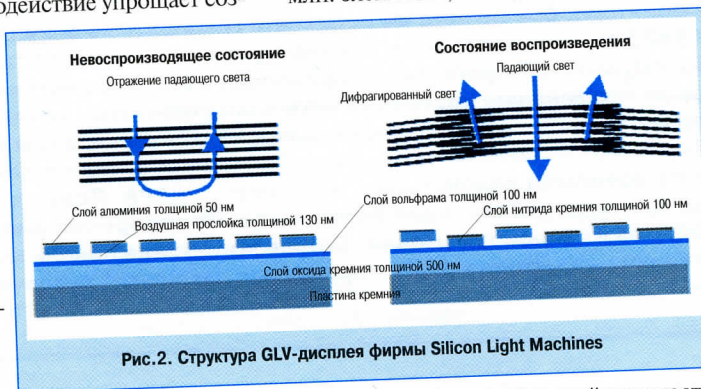


Рис.2. Структура GLV-дисплея фирмы Silicon Light Machines

работчики, по потребляемой мощности и контрастности новое устройство сопоставимо с ЖКИ отражательного типа. С помощью метода литографии с относительно низким разрешением можно изготовить IMod-дисплей с разрешением около 400 точек/см, глубиной яркости более восьми разрядов и частотой видеосигнала более 1 МГц. Как и в GLV-дисплее, шкалой яркости можно управлять ШИМ-методом.

По мнению фирмы Displaytech, разработанный ее специалистами дисплей на кремниевой подложке типа ChronoColor с активной матричной адресацией (АМА) может коренным образом изменить современную бытовую технику. Дисплей выполнен на базе сегнетоэлектрического ЖК-материала (СЖК) с упорядоченной молекулярной структурой, выполняющей функцию светового затвора. Под воздействием электрического поля он либо поглощает, либо пропускает поляризованный свет трех СИД (на нитриде галлия синего и зеленого свечения и стандартного красного свечения). СЖК в так называемом “дисплейном чипе” наносит поверх кремниевой СБИС. Коэффициент пропускания света системы на порядок выше, чем у устройства на обычном нематическом ЖК-материале с твист-эффектом со светофильтрами. В качестве задающего устройства в мини-дисплее ChronoColor использованы ячейки памяти СОЗУ. Сначала над каждой ячейкой вытравливают небольшое углубление и на его дно наносят алюминиевые электроды, или “зеркала”, которые и отражают прошедший свет. Затем углубления заполняют СЖК и поверх него осаждают электроды из окиси индия-олова. Для достижения высокой плотности размещения элементов изображения без

ухудшения быстродействия в качестве задающего устройства можно использовать и ячейки памяти ДОЗУ.

В новом дисплее фирмы Displaytech благодаря чрезвычайно малому времени переключения ячеек СОЗУ и СЖК-материала можно применять принцип последовательного формирования красных, синих и зеленых составляющих цветного изображения, отказавшись от триад. Человеческий глаз не успевает отличить отдельные составляющие и воспринимает их как один цвет. В результате растет разрешение прибора, (применение триад приводит к уменьшению этого показателя на одну треть).

Фирма имеет 20 патентов на технологию СЖК-дисплеев. Ее специалистами создан мини-дисплей VGA-стандарта с размером экрана по диагонали 10,2 мм и информационной емкостью 480×640 пиксел. При монтаже в оправу очков и применении специальной оптической системы увеличения воспроизводимое изображение сопоставимо по размеру с картинкой 53-см компьютерного монитора. Новый дисплей найдет применение в системах технического зрения, средствах идентификации отпечатков пальцев и ПК. В последнем случае объединение дисплея с очками позволит уменьшить размеры и массу компьютерной системы, а также снизить ее стоимость и продлить срок службы элементов питания. В первом квартале 1997 года фирма планировала начать отгрузку комплекта для проектирования систем отображения информации на базе этого устройства типа ChronoColor. Цена комплекта — 8500 долларов.

Фирма изучает возможность применения своей технологии и для создания средств оптической обработки информации, например оптических корреляторов. Это устройства, оптически сравнивающие Фурье- или другие преобразования изображений. Линзы или другие оптические элементы преобразуют изображение, считанное лазерным пучком, которое затем воспроизводится на экране мини-дисплея. Правда, метод временного уплотнения, пригодный для обычного применения, здесь не дает приемлемых результатов. До недавнего времени корреляторы разрабатывались лишь по военным программам. Если на рынке появятся недорогие миниатюрные модуляторы света на базе мини-устройств, то за революцией в области дисплеев может последовать интенсивное преобразование систем технического зрения и процессоров изображения.

Мини-дисплеи на основе СЖК-материала выпускают также фирмы GEC Marconi (информационная емкость — 176×176 пиксел) и Smectic Technology

(256x256 пиксел). В Эдинбургском университете созданы опытные образцы с информационной емкостью 512x512 пиксел, ведется разработка устройств емкостью 1024x768 пиксел.

Практически такую же технологию, что и Displaytech, использует фирма Central Research Laboratories в устройствах на основе как СЖК-, так и нематического ЖК-материала. Выбор последнего объясняется, как ни странно, его малым быстродействием, благодаря чему нематический ЖК-материал допускает получение требуемой глубины яркости путем изменения аналогового сигнала.

В отличие от большинства фирм, изучающих перспективы применения новейших технологий (МЭМС) или экзотических материалов (СЖК), фирма S-Vision разрабатывает дисплеи на основе ЖК-материала нематического типа и КМОП-структуры управления. Выбор материала диктовался не только возможностью использовать уже отработанную технологию, но и стремлением снизить рабочее напряжение. По быстродействию мини-дисплеи фирмы вряд ли превзойдут лучшие современные устройства, но рабочее напряжение составит 5,0 или 3,3 В, а предложенная архитектура оптической системы, реализуемая с помощью достаточно дешевых компонентов, обеспечит ее конкурентоспособность по контрастности и яркости. Изготавливают мини-дисплеи на 150-мм кремниевых пластинах (с одной пластины получают 50 дисплейных чипов). При переходе к 200-мм пластинам на одной пластине можно разместить до 80 таких чипов. Массовое производство дисплеев SVGA-формата (с информационной емкостью 800x600 пиксел) планировалось на конец 1997 года.

Более широкому применению мини-дисплеев с размером экрана по диагонали 12,7 и 17,8 мм в настольных и встроенных в очки компьютерных средствах, а также камкордерах и проекционных системах будет способствовать предложенный учеными Колорадского университета метод сборки ЖК-дисплеев на кремниевой подложке. В основе перспективного для промышленного производства метода, позволяющего получить 2-мкм зазор между верхней пластиной и кремниевой подложкой, исключить применение прокладок и проблему растекания герметизирующего клея, лежит применение пленки специальной фоточувствительной смолы (фотобензочиклобутена фирмы Dow Chemical). Смола обеспечивает высокую степень планаризации (более 90%) и характеризуется хорошей адгезией к кремнию, стеклу и алюминию, низкой

диэлектрической проницаемостью (2,7) и усадкой. Пленку смолы толщиной 0,5–10 мкм на кремниевую подложку с промежуточным ЖК-покрытием наносят, как фоторезист, методом центрифугирования. С помощью процесса фотолитографии на слое смолы создают рисунок будущих ячеек и герметизирующего уплотнения. Элемент изображения формирует заполненная ЖК-материалом ячейка, образованная стенками вытравленной пленки смолы, а также верхней и нижней пластинами. Помимо формирования элементов изображения чрезвычайно малых размеров, к числу достоинств метода относятся и возможность применения пленки смолы в качестве герметического уплотнения дисплея. Это позволяет отказаться от клея, растекание которого зачастую приводит к повреждению оптически активной области дисплея. Толщина уплотнения — 0,5 мм (против 2 мм для обычно используемого слоя клея). Технология не требует создания между передней пластиной и кремниевой подложкой “толстых” прокладок, которые могут вызывать рассеяние света и порождать дефекты ЖК-слоя типа линейных дислокаций. Уменьшена толщина стенок между ячейками и обеспечен малый зазор между передней стеклянной пластиной и кремниевой подложкой (0,9–2,0 мкм) с высокой степенью однородности (± 50 нм для 2,4-мкм ячейки). В свою очередь это приводит к увеличению напряжения на каждом элементе изображения и, следовательно, к росту быстродействия дисплея. К достоинствам метода относится и высокая эффективность использования кремниевой пластины.

При реализации рассмотренных выше цветных миниатюрных ЖК-приборов отражательного типа разработчики сталкиваются с множеством проблем. До сих пор самый распространенный способ получения цветного изображения — применение источника белого света и трех (красного, зеленого и синего свечения) воспроизводящих устройств (триад). Однако это значительно увеличивает габариты и стоимость, что исключает применение таких дисплеев в недорогих бытовых устройствах. Другие способы формирования цветного изображения — применение светофильтров, допускающих высокую скорость переключения, и цветных СИД. Но это либо налагает определенные ограничения на характеристики дисплея (уменьшается угол обзора) или источника света (необходим только точечный источник), либо приводит к увеличению габаритов устройства. Растет и потребляемая мощность, поскольку

светофильтры, как правило, поглощают две трети падающего на них света.

Проблему создания относительно дешевых и простых цветных ЖК мини-дисплеев успешно удалось решить специалистам MicroDisplay и Kopin. В устройстве отражательного типа фирмы MicroDisplay для формирования цветного изображения используют миниатюрные дифракционные решетки с различным шагом, которые образуют как бы триады красных, синих и зеленых пикселей. Решетки формируют на кремниевой пластине и сверху наносят слой ЖК-материала. Принцип действия решеток схож с принципом построения цветных голограмм. Изменение шага дифракционной решетки аналогично изменению угла опорного пучка голограммы. При размещении перед дисплеем специального ограничителя или “окна”, обеспечивающего нужный угол обзора, пользователь видит изображение естественного цвета. При этом для получения изображения используют источник белого света. На фирме создан ЖК-дисплей с размером экрана по диагонали 4,5 мм и информационной емкостью 640x480 пиксел. Каждый пиксел состоит из триады субэлементов, формируемых дифракционными решетками. Источником света служит миниатюрная лампа-вспышка. Однако в таком мини-дисплее, как и в случае применения светофильтров, “окно” поглощает две трети падающего света. Кроме того, для освещения дисплея нужен точечный источник света.

Одной из основных областей применения нового устройства станут головные дисплеи систем виртуальной реальности. В них миниатюрные приборы крепят в углах очков и освещают специальными источниками света, также смонтированными в оправе. Для непосредственного восприятия информации такой системы необходима специальная высококачественная оптика (например, объективы микроскопов), которая тяжелая, громоздкая и дорогая. Чтобы решить эту проблему, разработчики MicroDisplay предложили специальное программное обеспечение системы автоматизированного проектирования КМОП-схемы управления, позволяющее учитывать оптическое предсказание формируемого изображения и устранить искажения. Изготовители очков задают параметры планируемой к применению недорогой оптической системы и определяют вносимые ею aberrации. Матрицу элементов изображения, у которой искажена не только ее форма, но и форма и размеры отдельных элементов, рассчитывают с учетом полученной информации. Помимо систем виртуальной реальности мини-дисплей фирмы MicroDisplay найдет

применение в пейджерах, видеоискателях цветных видеокамер и так называемых карманных компьютерах.

Самый миниатюрный в мире цветной ЖК-дисплей с АМА на ТПТ на монокристаллическом кремнии типа Cyber Display создан на фирме Korin. Дисплей изготовлен по технологии "разумного переноса". На кремниевой подложке с нанесенным на нее слоем специального запатентованного материала изготавливают тонкопленочные управляющие транзисторы. Нанесенный на кремниевый кристалл слой позволяет легко снять полученную структуру и перенести ее на стеклянную пластину. В результате дисплей работает в режиме пропускания света. В нем использован нематический ЖК-материал на твист-эффекте, глубина яркости регулируется аналоговым сигналом. Подсветку дисплея формирует триада из красного, зеленого и синего СИД. Система освещает всю поверхность дисплея и действует по принципу "смешивающего сосуда". Для формирования каждого кадра цветного изображения необходимо лишь синхронно с сигналами ЖКИ последовательно включать красный, синий и зеленый СИД. Этот метод, позволяющий исключить светофильтры, весьма экономичен с точки зрения потребляемой мощности. В дисплее с диагональю экрана около 6 мм, разрешением 1/4 VGA-стандарта и плотностью около 700 строк/см потребляемая вместе с твердотельной схемой подсветки мощность не превышает 70 мВт при яркости свечения 68 кд/м². При размещении вблизи глаза он формирует на расстоянии 1,5 м виртуальное изображение размером около 50 см по диагонали и информационной емкостью 320х240 пиксел. Стоимость нового устройства при закупке крупных партий — менее 30 долл. Дисплей перспективен для бытовых портативных устройств, в том числе сотовых телефонов, программируемых пейджеров, считывающих устройств разумных карт и цифровых видеокамер. Korin уже заключила контракты на производство миниатюрных дисплеев с фирмами Motorola и Siemens.

Ведутся и разработки ЭЛ мини-дисплеев. Здесь ведущий разработчик — Planar Systems, которая с использованием методов полупроводниковой технологии создала цветной ЭЛ-дисплей с АМА. Его информационная емкость — 640х480 пиксел, размер экрана по диагонали — 18 мм, толщина — 3 мм, а масса — 4 г. Шаг между элементами изображения равен 24 мкм (разрешение — выше 400 строк/см), контраст — 100:1. По утверждению разработчиков, им удалось решить проблему снижения потребляемой мощности, ограничивавшей применение ЭЛ-устройств. Для возбуждения каждого элемента изображения необходимы управляющий транзистор, накопительный конденсатор и высоковольтный переключающий транзистор. Дисплей изготовлен на 100-мм КНД-пластине. В дальнейшем фирма планирует перейти к 150- и 200-мм пластинам. Межсоединения выполнены из тугоплавкого металла, чтобы они могли выдерживать высокие температуры.

Для воспроизведения цветного изображения монохромным дисплеем с информационной емкостью 1280х1024 пиксел были использованы цветные светофильтры. При объединении четырех элементов изображения (красного, зеленого и двух синих) удалось получить цветное изображение VGA-стандарта. Рассматривалась также возможность использования светового ЖК-затвора для последовательного выделения из белого свечения красного, синего и зеленого света.

В случае применения специальной оптической системы головной дисплей на основе устройства этого типа по размеру воспроизводимого изображения сопоставим с 64-см ТВ-экраном, расположенным на расстоянии одного метра от пользователя. Фирма заключила контракт с Министерством обороны США на создание таких головных дисплеев по программе Land Warrior. Уже начато опытное производство монохромных дисплеев VGA-формата по цене 1000 долл. При массовом их производстве ожидается снижение цены до нескольких сотен долларов. В ближайшее время должно быть освоено опытное производство цветных дисплеев.

Computerworld, 1998, №32, N 4, p. 106.

Laser Focus, 1996, №32, N1, p. 41; №32,

N2, p. 25—28; 1997, №33, N 4, p. 165; N 8, p. 55, 56

Electronic Engineering Times, 1996, N902, p. 10;

1997, N937, p. 33, 36; N 951, p. 37, 38;

N 952, p. 61, 76; N 958, p. 33, 34; N 959, p. 37, 42;

N 966, p. 20; N 970, p. 4

Electronic News, 1996, №42, N 2117, p. 1, 66

Solid State Technology, №39, N 11, p. 109—116

Electronic Design, 1996, №44, N 26, p. 95, 96

дайджест ♦ новости ♦ дайджест ♦ новости

Опубликована 12-я редакция списка 500 мощнейших компьютеров мира

На конференции Supercomputing'98, открывшейся 7 ноября в Орландо (США), была обнародована новая редакция Top500 — списка 500 самых мощных компьютеров мира (<http://www.top500.org>). Список составляется и публикуется сотрудниками Теннесского и Мангеймского университетов. Производительность компьютеров оценивается по стандартному тесту Linpack. Данная редакция списка показывает ряд заметных изменений, произошедших в области суперкомпьютеров в 1998 году. Первые 10 позиций в списке занимают четыре суперкомпьютера, используемые в программе ASCI корпорации Silicon Graphics. По (<http://parallel.srcc.msu.ru/centers/#asci>), и шесть систем CRAY T3E (<http://parallel.srcc.msu.ru/computers/computers.html#cray3e>) корпорации Silicon Graphics. По-прежнему лидирует система ASCI Red с 9152 процессорами Pentium Pro, установленная в Сандийской национальной лаборатории США. Ее эффективная производительность — 1,34 TFLOPS. Анонсированный вице-президентом США как самый мощный в мире, суперкомпьютер ASCI Blue Pacific в конфигурации с 3904 процессорами занимает шестую и седьмую позиции. Данные о производительности этой системы в полной конфигурации с 5856 процессорами пока недоступны. Два суперкомпьютера из первой десятки установлены в Великобритании, остальные восемь — в США. Впервые в десятку лидеров не попал ни один японский суперкомпьютер. Недавно модернизированный самодельный суперкомпьютер Avalon, собранный в Лос-Аламосской национальной лаборатории США, занял 114-е место, хотя его создатели надеялись попасть в первую сотню.

Top500 продолжает быстро меняться во всех диапазонах производительности. Планку в 100 GFLOPS превысили уже 58 систем (в предыдущем списке их было 43). Последнюю строчку списка занимает 40-процессорный сервер Sun StarFire с производительностью 17,1 GFLOPS (год назад — 24-процессорный сервер с производительностью 13,3 GFLOPS). Суммарная производительность всех систем в списке выросла почти в два раза — с 16,7 TFLOPS (в ноябре прошлого года) до 29,6 TFLOPS. Среди производителей по-прежнему лидирует корпорация Silicon Graphics с 183 установленными системами (36,6% списка), обеспечивающими половину суммарной производительности всех компьютеров Top500.

Однако вопрос о первенстве в области суперкомпьютеров далеко не однозначен. Новая система фирмы Silicon Graphics Blue Mountain в тесте SPPM показала производительность на 10% выше, чем IBM Blue Pacific. В тесте Linpack быстроедействие Blue Mountain составило 1,61 TFLOPS, что превысило показатель лидера Top500 — суперкомпьютера Red Mountain (1,34 TFLOPS). Новый компьютер Silicon Graphics создан на базе Origin 2000. Министерство энергетики США назвало его самым быстрым в мире. Однако всего двумя неделями ранее оно заявляло, что самый быстрый компьютер — Big Blue производства IBM с производительностью 3,9 TFLOPS. Сравнить эти цифры сложно, поскольку Big Blue тестировался на пиковую производительность, тогда как Blue Mountain — на производительность в течение продолжительного периода (тест Linpack). Blue Mountain стоимостью 120 млн. долл. находится в Лос-Аламосской национальной лаборатории, а Big Blue (96 млн. долл.) — в Ливерморской. Тем временем в борьбу за место на суперкомпьютерном Олимпе включилась и компания Compaq. Объединив в кластер по технологии ServerNet 72 двухпроцессорных сервера ProLiant 1850R под Windows NT, фирма создала систему, получившую название Kudzu Cluster. Эта система поставила новый рекорд быстроедействия, выполнив сортировку 1 Тбайт данных за 50 мин. вместо 150, требовавшихся ранее.

InfoArt News Agency