

НЕКОТОРЫЕ ЭТАПЫ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАТИКИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

© 2018 Ю. П. Преображенский, Д. В. Жилин

Воронежский институт высоких технологий (г. Воронеж, Россия)

В работе рассматриваются основные этапы в развитии аппаратной части компьютеров. Показано, за счет чего можно достичь большего быстродействия, как связаны размеры вычислительных элементов и возможности решения практических задач.

Ключевые слова: вычислительная техника, информатика, история, аппаратное обеспечение, транзистор, процессор.

Развитие компонентов, определяющих компьютерную эпоху, происходило в несколько этапов.

Алан Тьюринг обозначил в своей работе, подготовленной в 1936 г. и названной им “О вычислительных числах применительно к проблеме выбора решений” ключевые особенности по тому, как перерабатывается и хранится информация при помощи логических устройств [1].

Эти идеи позволили уже через 10 лет создать аппаратным способом вычислительные машины. В качестве основы применяли электронные лампы.

Первые компьютеры могли занимать целое здание [4, 5]. Но уже в 1947г. был изобретен транзистор, который имел существенно меньшие размеры по сравнению с лампами. Он рассматривался в виде подложки, на которую был нанесен точечный контакт.

Через 11 лет два транзистора объединили и сформировали первую микросхему.

Число транзисторов в микросхеме быстрым образом увеличивалось.

Также развивались устройства хранения информации на базе магнитных сердечников и барабанов. Потом их сменили современные жесткие диски [2, 3].

Первый этап компьютерной эры относится к периоду 1936 – 1954 гг. Второй этап относится к периоду 1955 – 1964 гг.

В это время идет совершенствование компьютеров, на базе положений работы Джона фон Неймана, представленной им в 1946 г., в которой им было дано обоснова-

ние представления данных в ЭВМ двоичной системы.

Возникновение интегральных схем определило формирование в 1965 – 1974 г. компьютеров третьего поколения.

На базе емких полупроводниковых устройств удалось провести замену громоздких магнитных носителей. Это используется и в ОЗУ.

Развитие технологий позволило обеспечить удешевление технологий, причем весьма существенное.

В рамках закона Мура устанавливается взаимосвязь между тем, какое количество транзисторов в процессорах и емкостью памяти.

До недавнего времени производители стремились к увеличению числа транзисторов на единицу площади. Но, постепенно исчерпывается такой очевидный способ повышения быстродействия, а также объемов памяти.

При этом с повышением плотности расположения элементов на кристалле будет увеличиваться количество выделяемого тепла, при том, что создаваемые токи в большом числе транзисторов имеют весьма малые величины.

Кроме этого, при миниатюризации будет происходить рост электрического поля между транзисторными электродами в изолирующем оксидном слое, есть риск электрического пробоя для достаточно тонких прослоек.

Должно происходить их самоусреднение по размерам даже при весьма малых процессорных компонентах.

Указанное выше определяет требования для очень малых токов в процессоре. Но до бесконечности их уменьшать нельзя, по-

Преображенский Юрий Петрович – Воронежский институт высоких технологий, к. т. н., профессор, petrovich@vivt.ru.

Жилин Дмитрий Владимирович – Воронежский институт высоких технологий, аспирант.

скольку они могут слиться с электронными шумами.

При проектировании новых процессоров приходится снижать напряжение, так как происходит миниатюризация.

Происходит исчерпывание концепции, базирующееся на том, что рост транзисторов и миниатюризация будут определять увеличение процессорного быстродействия.

Одним из возможных решений, которые реализуются с 2005г., является применение многоядерных процессоров, которые могут рассматриваться в виде принципиально новых архитектур.

Сверхоперативная память и относящийся к ней контроллер являются общими, а два и более процессоров являются независимыми.

С увеличением числа процессоров вдвое не обязательно, что общая производительность тоже удвоится. Это определяется тем, какие программы используются, как идет распределение задачи.

Следует понимать, что многоядерные технологии нельзя рассматривать в виде качественно нового направления, определяющего последующий процесс развития вычислительной техники.

На базе этих технологий человечество уже практически приблизилось к границам макромира, для которых нельзя считать возможным применение законов классической физики.

Исходя из вышесказанного, проводится поиск принципиально новых возможностей совершенствования элементов вычислительной техники.

Развитие может происходить, например, за счёт того, что применяют квантовый компьютер, рассматривающий квантовые алгоритмы вычисления, или за счёт того, что создаются новые приборы, имеющие размеры нанометры в сфере нанотехнологий.

Когда проводится анализ возможностей миниатюризации элементов в процессоре, то одной из микроскопических длин, которую необходимо учитывать, является значение длины свободного пробега электрона, когда наблюдается его процесс движения во внутренних областях слоёв металла.

Исходя из закона Ома, мы предполагаем, что движение имеет диффузный характер, при этом в ходе движения вдоль проводника электрон будет многократным образом рассеиваться на разных дефектах и примесях.

То, какое расположение конкретных дефектов – не существенно, так как длина свободного пробега, усреднённая по месту примесей, определяет передающие свойства.

В этой связи разные металлические контакты рассматриваются в виде сопротивлений только тогда, когда их размер заметным образом превышает длину свободного пробега электронов.

При этом действует закон Ома. Когда размер контактов много меньше чем длина волны, тогда будет происходить ускорение электрическим полем электронов по всему проводнику.

Но при этом будет осуществляться диффузия со средней скоростью. То есть, омические контакты и наноконтакты имеют существенные отличия.

Рассмотрим еще один важный параметр, который показывает грань между квантовым микромиром и макромиром – это электронная дебройлевская длина волны.

В квантовом мире рассматривают интерференцию и квантование.

Электрон в случае, если будет соответствие дебройлевской длины волны самому малому размеру в проводнике, будет подчиняться законам квантовой механики.

Квантовая «яма» будет соответствовать анализируемому проводнику. При этом будет в ней осуществляться квантование электрона.

Концентрация электронов в металле оказывает существенное влияние на значение λ .

Ее значение, обычно, около нескольких ангстрем, если рассматривается обычный металл.

Для полупроводников она может характеризоваться немного большим значением. При этом квантование по разным направлениям может обеспечить создание совершенно различных свойств.

Таким образом, в течение менее чем столетия вычислительная техника прошла множество этапов своего совершенствования. Дальнейшее улучшение требует использования принципиально новых технологий и подходов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Апокин И. А. История вычислительной техники. / И. А. Апокин. – М.: Наука, 1990. – 264 с.
2. Владимиров В. Развитие вычислительной техники / В. Владимиров // Домашний лицей. – 2003. – № 1. – С. 46-57.

3. Гаков В. Ископаемые вычислительные / В. Гаков // Коммерсантъ Деньги. – 2001. – № 1/2. – С. 41-45.

4. Дубровский А. Чтим прошлое, работаем на будущее. К 60-летию отечественной

вычислительной техники / А. Дубровский // Наука и жизнь. – 2008. – № 6. – С. 60-61.

5. Курылева И. Когда машины были большими / И. Курылева // Наука и жизнь. – 2003. – № 11. – С. 88-91.

SOME OF THE STAGES IN SCIENCE AND COMPUTING MACHINERY

© 2018 *Yu. P. Preobrazhensky, D. V. Zhilin*

Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)

The paper deals with the main stages in the development of the hardware of computers. It is shown that due to what it is possible to achieve greater speed, how the sizes of computational elements and the possibility of solving practical problems are related.

Key words: computer engineering, computer science, history, hardware, transistor, processor.