

АЛЬТЕРНАТИВА ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ТЕХНИКЕ

Технология микропроцессоров уже приближается к фундаментальным ограничениям. Следуя закону Мура, к 2010-2020 годам размеры транзистора должны уменьшиться до четырех-пяти атомов. Рассматриваются многие альтернативы, но, если они не будут реализованы в массовом производстве, закон Мура перестанет работать. Этот закон (вернее, прогноз соучредителя Intel Гордона Мура) гласит, что плотность транзисторов в микросхеме удваивается каждые полтора года, и все последние 20 лет он выполнялся. Если в начале нового столетия рост производительности микропроцессоров прекратится, в вычислительной технике наступит стагнация. Но возможно, что вместо этого произойдет технологический скачок с тысячекратным увеличением мощности компьютеров.

Последний сценарий очень привлекателен. Мало того, что целый ряд технологий получит необходимое развитие, разработки в одних областях помогут продвижению других. Инженер Рэй Курцвейл (Ray Kurzweil) называет это «законом взаимного усиления выгод». Когда в развитии какой-то области происходит скачок, время между открытиями сокращается и предыдущие достижения накладываются на следующие, что еще больше ускоряет прогресс.

К технологиям, способным экспоненциально увеличивать обрабатываемую мощность компьютеров, следует отнести молекулярные или атомные технологии; ДНК и другие биологические материалы; трехмерные технологии; технологии, основанные на фотонах вместо электронов; и, наконец, квантовые технологии, в которых используются элементарные частицы. Если на каком-нибудь из этих направлений удастся добиться успеха, то компьютеры могут стать вездесущими. А если таких успешных направлений будет несколько, то они распределятся по разным нишам. Например, квантовые компьютеры будут специализироваться на шифровании и поиске в крупных массивах данных, молекулярные — на управлении производственными процессами и микромашинах, а оптические — на средствах связи.

Возможности современного производства пока не позволяют наладить недорогое массовое изготовление подобных устройств. Однако многие ученые уверены в том, что решение будет найдено. Уже есть свидетельства определенного взаимного усиления выгод по Курцвейлу. Например, эффективность «генетических чипов» удалось повысить (а стоимость — понизить) благодаря использованию других чипов, содержащих почти полмиллиона маленьких зеркал, — первоначально они предназначались для оптических систем связи. Цифровая микрзеркальная схема (Digital Micromirror Device, DMD) от Texas Instruments применялась даже для демонстрации последней серии фильма «Звездные войны». Точно так же микромашины (micro-electro-mechanical systems, MEMS) изготавливаются с применением технологии травления, разработанной для производства электронных микросхем. В этих устройствах датчики сочетаются с микроприводами, что позволяет им выполнять физические действия. Возможно даже, что MEMS помогут в создании компьютеров атомных размеров, необходимых для квантовых вычислений.

В наступающем веке вычислительная техника сольется не только со средствами связи и машиностроением, но и с биологическими процессами, что откроет такие возможности, как создание искусственных имплантантов, интеллектуальных тканей, разумных машин, «живых» компьютеров и человеко-машинных гибридов. Если закон Мура проработает еще 20 лет, уже в 2020 году компьютеры достигнут обрабатываемой мощности человеческого мозга — 20 000 000 миллиардов операций в секунду (это если 100 млрд нейронов умножить на 1000 связей одного нейрона и на 200 возбуждений в секунду). А к 2060 году компьютер сравняется по силе разума со всем человечеством. Одной вероятности подобной перспективы достаточно, чтобы отбросить любые опасения по поводу применения био- и генной инженерии для расширения способностей человека. «Я не верю в научную фантастику типа „Звездного пути“, где через 400 лет люди остаются прежними, — сказал астрофизик Стивен Хокинг (Stephen Hawking), выступая в Белом доме. — По-моему, человеческая раса и сложность ее ДНК очень скоро начнет меняться».

Література

1. Grove, Andrew, "Question on history of product numbering," электронное письмо Эндрю Волку от 8 декабря 2000 г.
2. Moore, Gordon, разговор по телефону, 16 января 2001 г.
3. Noyce, R. и Hoff, T., "A History of Microprocessor Development at Intel," IEEE Micro, том 1, № 1, февраль 1981 г., стр. 8-11 и 13-21.
4. Freiberger, P. и Swaine, P., Fire in the Valley - The Making of the Personal Computer, Second Edition, изд-во McGraw-Hill, Нью-Йорк, 2000, стр. 15-23.