

ПРОЦЕССОРЫ И ИХ РОЛЬ В ЦИФРОВОЙ ЭВОЛЮЦИИ: ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ

Уланов А.А.

Научный руководитель: ст. преподаватель Ковалькова И. А.
Белорусский национальный технический университет

Центральный процессор – это электронный блок или интегральная схема, которая выполняет машинные инструкции (программный код) и является главной частью аппаратного обеспечения компьютера или программируемого логического контроллера (далее – Процессор).

Процессоры, будучи сердцем современных вычислительных систем, играют ключевую роль в цифровой эволюции человечества. Уже сейчас можно говорить о том, что процессоры прошли долгий путь развития: начиная с относительно простых устройств для выполнения базовых вычислительных операций и используя в своей основе системы вакуумных трубок или простейших реле, они, постепенно эволюционируя, превратились в мощные многоядерные чипы, способные обрабатывать огромные объемы данных в реальном времени.

Эта эволюция процессоров отразилась не только на технологическом прогрессе в области вычислительной техники, но и имела глубокие последствия для различных аспектов жизни человека, достаточно просто упомянуть, что еще в семидесятых годах прошлого века люди представляли для себя предел развития компьютеров ничем иным, как «огромная библиотека, уместившаяся в пределы одной комнаты». Сегодня же процессоры и компьютеры в целом не просто выполняют задачи хранения и обработки данных, они стали неотъемлемой частью повседневной жизни человека, проникая во все сферы деятельности: от научных исследований и бизнес-процессов до индустрии видеоигр и медицинских технологий. [1]

Одним из важнейших направлений развития таких технологий является область искусственного интеллекта (далее – ИИ). С развитием процессоров (а именно уменьшением техпроцесса) возросла вычислительная мощность, позволяющая реализовывать сложные алгоритмы машинного обучения, необходимого для разработки вышеуказанной технологии. Процессоры стали неотъемлемой составляющей в создании нейронных сетей, способных анализировать данные, выявлять закономерности и генерировать информацию, созданную и обработанную на основе полученных знаний.

Именно так цифровая эволюция процессоров привела людей к возможностям, казавшимся недостижимыми ранее. От простых вычислительных операций к мощным многоуровневым алгоритмам – процессоры

продолжают расширять границы возможностей человечества в области вычислительных технологий. Рассмотрим основные и перспективные направления развития процессоров на практических примерах: жизнеспособность закона Мура, новые материалы и отказ от процессоров в их текущем виде.

Эмпирический закон Мура, сформулированный в 1965 году, предполагает, что количество транзисторов на кристалле интегральной схемы удваивается примерно каждые 24 месяца. Этот закон, безусловно, имеет значительное влияние на развитие компьютерной технологии. Ведь компания Intel, ведущий производитель микропроцессоров, в свое время согласилась с такими наблюдениями и решила придерживаться их. Их подход вызвал такую же реакцию во всей отрасли компьютерных технологий.

Одним из важных аспектов такого прогресса является уменьшение транзисторов, ведь оно приводит к снижению их энергопотребления, что является ключевым фактором в повышении энергоэффективности компьютерных систем. Более того, увеличение количества транзисторов на кристалле прямо пропорционально увеличению вычислительной мощности системы. Таким образом, соблюдение закона Мура способствует постоянному увеличению производительности и эффективности компьютерных устройств. [2]

Однако, существует очевидная сложность в постоянном уменьшении и уплотнении транзисторов на процессоре: уже в 2010-х годах Intel и вся индустрия столкнулась с первыми трудностями. Техпроцесс (грубо говоря – размер транзисторов) застрял на отметке в 14 нанометров (далее – нм), а планомерный рост тактовых частот новых моделей прекратился. Дело в том, что существует определенный предел уменьшения процессоров, завязанный на предельных возможностях атомов кремния не пропускать через себя электроны. На данный момент наименьший достигнутый техпроцесс составляет 2 нм, когда атомным пределом является 1 нм. При дальнейшем уменьшении транзисторы просто-напросто начнут беспрепятственно пропускать электроны через себя. Именно поэтому с 2010 года началась эпоха интенсивных оптимизаций, характеризующаяся переходом от простого уменьшения техпроцесса к тщательной оптимизации и инновационным подходам к производству и использованию процессоров. [3]

Это привело к появлению новых направлений в развитии процессоров:

Процессоры стали многоядерными и многопоточными, что позволило эффективнее использовать вычислительные ресурсы.

Возникло множество сопроцессоров, специализированных на выполнении конкретных задач, таких как обработка изображений, кодирование видео, обработка данных нейронными сетями, а также перенос вычислений на видеокарты.

Оптимизация программного обеспечения стала приоритетом, что позволило повысить эффективность работы вычислительных систем.

Несмотря на это, необходимо искать новые решения для обхода предела в 1 нм. Люди скорее всего разработают новые формы транзисторов, так как ученые склоняются в сторону нанолитовых экземпляров, или же могут перейти на использование новых материалов вместо кремния, таких как углеродные нанотрубки, графеновые наноленты, диоксид и селенид гафния, дисульфид молибдена. Важную роль в этом процессе также могут сыграть видеокарты, нейронные вычисления и другие специализированные чипы, развивающиеся быстрее обычных процессоров. [4]

Вероятно, в будущем мы полностью откажемся от существующей концепции центрального процессора, основанной на архитектуре Фон Неймана, и перейдем на асинхронные нейроморфные процессоры, архитектура которых будет схожа по принципу работы с человеческим мозгом. Компания Intel уже занимается подобными разработками.

Подводя итог, следует отметить, что будущее непременно зависит от того, каким путем будут развиваться современные процессоры. Будь то отказ от бесконечного уменьшения техпроцесса или все же использование новых материалов, пока что, все что мы знаем, так это то, что у нас есть период примерно от 3 до 5 лет, в течение которого количество транзисторов будет удваиваться в соответствии с законом Мура. И именно такое время у нас есть для того, чтобы обойти существующие ограничения и не вступить в эпоху полупроводникового застоя.

Литература

1. Processor Evolution: Understanding the Growth of Computing Power // PC Site / LinkedIn Article [Интернет-ресурс]. – Режим доступа: <https://www.linkedin.com/pulse/processor-evolution-understanding-growth-computing-power-xnfse> (Дата доступа: 18.04.2024).

2. Что такое Закон Мура и как он работает теперь? // Droider.ru / Habr Article [Интернет-ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/droider/articles/568806/> (Дата доступа: 18.04.2024).

3. The Future Of Processors: Emerging Technologies And Trends. // Star Company / Medium.com Article [Интернет-ресурс]. – Режим доступа: <https://medium.com/@starcompseo/the-future-of-processors-emerging-technologies-and-trends-560f54ac0998> (Дата доступа: 18.04.2024).

4. Explore Intel's history // Intel [Интернет-ресурс]. – Режим доступа: <https://timeline.intel.com/> (Дата доступа: 18.04.2024).