খোন্দকার নজরুল ইসলাম

ক্ষীপ্র গতির মাইক্রোপ্রসেসর

(পূর্ব প্রকাশিতের পর)

ইন্টেলের ৮০৩৮৬ এবং ৮০৪৮৬ মাইক্রো প্রোসেসরের উপর আলোচনার আমরা শেষ পর্যায়ে পৌঁছেছি। এ আলোচনায় আমরা ৮০৪৮৬ মাইক্রো প্রোসেসরের আরো কিছু কথা বলে শেষ করব।

চার্লস লিণ্ডবার্গ যখন প্রথম বার এক প্লেন নিয়ে আটলান্টিক পাড়ি দেন, তখন অনেকে প্রশ্ন করেছিলেন এর প্রয়োজনীয়তা নিয়ে। কি দরকার এত কষ্ট করে সমুদ্র পাড়ি দেয়ার। তার থেকে আরামদায়ক কোন সমুদ্রগামী জাহাজ ব্যবহার করলেই হয়। লাগুক না তাতে সপ্তাহখানেক। এরকমই ছিল তাদের মনোভাব।

তাদের প্রশ্নের যথাযথ উত্তর পাওয়া গেল পরে। প্লেনে সমুদ্র পাড়ি দেয়ার জন্যেই যেন তৈরী হল আরো শক্তিশালী ইঞ্জিন, উন্নত হল অ্যারো-নটিক্যাল ইঞ্জিনীয়ারিং। ফলশ্রুতিতে তৈরী হল নির্ভরযোগ্য যাত্রীবাহী উড়োজাহাজ যাতে সমন্বয় ঘটল গতি এবং স্বাচ্ছন্দের। এভাবে 'আরো ভাল করার' ইচ্ছের মধ্যে থেকে এল 'স্পেস' যুগ। সাধারণ মানুষের নাগালের মধ্যে এল আরো অনেক বৈশিষ্ট্য, যেমন সাশ্রয়ী মূল্য এবং ব্যবহারের সুবিধা। কেমন যেন লাগছে ঘটনাটি শুনতে, তাই না! মনে হচ্ছে যেন ডেস্কটপ কমপিউটিং-এর কথা বলা হচ্ছে।

গত বছরের প্রথম দিকের 'পিসি উইকের' এক সংখ্যায় জেমস মার্টিন কমপিউটিং হার্ডওয়্যারের ভবিষ্যৎ ধারা (future trend) নিয়ে লিখেছিলেন। তিনি তিনটি জিনিসের প্রতি তার দৃষ্টি নিবদ্ধ করেছিলেন। দ্রুততর, ক্ষুদ্রতর এবং অধিক সাশ্রয়ী। ভবিষ্যৎ কমপিউটিং এই তিন বৈশিষ্ট্যের দিকে অগ্রসর হচ্ছে।

ক্রমবর্ধনশীল ইন্টিগ্রেটেড মাইক্রোপ্রোসেসরের মাধ্যমে যে প্রচণ্ড কমপিউটিং ক্ষমতা আজকাল সাধারণ ব্যবহারকারীরা পাচ্ছেন তার দিকে দৃষ্টি রেখে মার্টিন সাহেব একটি লিস্ট তৈরী করেছিলেন। ঐ লিস্টে ছিল নব্বই-এর দশকে ব্যবহারকারীরা কি কি উন্নতি আশা করতে পারেন। এগুলোর প্রথমটিই ছিল আরো, আরো অধিক কমপিউটিং পাওয়ার, সাধারণ ব্যবহারকারীদের জন্যে ব্যবহার আরো সহজীকরণ এবং স্বয়ংক্রিয় নেটওয়ার্কিংসহ মাল্টি ফাংশন পিসি।

প্রকৃতপক্ষে হার্ডওয়্যারে সহজ ব্যবহার এবং মাল্টি ফাংশন পিসি কিন্তু শুধু সফটওয়্যারের উপর নির্ভর করে না। এটি ভীষণভাবে হার্ডওয়্যারের উপরেও নির্ভরশীল; বিশেষ করে মাইক্রো-প্রোসেসরের উপরে যার মাধ্যমে পিসি তার কমপিউটিং পাওয়ার পায়।

মাইক্রোপ্রোসেসরের এমন প্রচণ্ড শক্তি যদি পাওয়া সম্ভব হয় তবে নানা ধরনের নতুন ডেস্কটপ সিস্টেম এবং কমপিউটিং পরিবেশ তৈরী করা সম্ভব; যেমন অধিক শক্তি সম্পন্ন ম্যানেজারিয়াল পিসি, অ্যাপ্লিকেশন সার্ভার এবং ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্ক। ইন্টেল ৮০৪৮৬ সিপিইউ, যা কিনা ইন্টেল পরিবারের আজ পর্যন্ত তৈরী করা প্রোসেসরগুলির মধ্যে সব থেকে শক্তিশালী, এর মধ্যেই উপরোল্লিখিত কমপিউটিং পরিবেশের প্রোসেসর হিসেবে কাজ করছে এবং ক্রমশ দেখা যাচ্ছে যে আরো অধিক শক্তিশালী কমপিউটিং পরিবেশের জন্যেও ইন্টেল ৮০৪৮৬ মাইক্রোপ্রোসেসর উপযোগী হবে।

ইন্টেলের ৮০৪৮৬ সিপিইউ সম্পূর্ণভাবে ৮০৩৮৬ এসএক্স বা ৮০৩৮৬ ডিএক্স সি. পি. ইউ-এর সাথে কম্প্যাটিবল। এর মানে দাড়ায় ৮০৩৮৬ এর জন্যে লেখা সমস্ত সফটওয়্যার বা প্রোগ্রামই ৮০৪৮৬ প্রোসেসরে শুধু চলবে না, আরো ভালভাবে চলবে। বস্তুত ৮০৪৮৬-এর সাথে ৮০৩৮৬ এর বিস্তর পার্থক্য রয়েছে। এই পার্থক্য পারফরমেন্স-এর এবং এই হাই পারফরমেন্সের উৎস হচ্ছে হাই ইন্টিগ্রেশন।

হাই ইন্টিগ্রেশনের সাথে আগে যেখানে সি. পি. ইউ-এর দুইটি প্রয়োজনীয় ইউনিট 'ম্যাথ কো-প্রসেসর' এবং 'ক্যাশ (cache) ইউনিট' আলাদাভাবে থাকত সেগুলি একই চিপে অবস্থান নিয়েছে। আর ৩২ বিটের ৪০৩৮৬ বা এন্ট্রি লেভেলের পিসিগুলিতে প্রাপ্ত যাবতীয় সুযোগ সুবিধাগুলোতে থাকছেই।

৮০৪৮৬ সি. পি. ইউ-এর ৮ কিলোবাইটের ক্যাশ ইউনিট প্রোসেসরের কার্যক্রমকে মেইন মেমোরী থেকে ডাটা বা ইন্সট্রাকশন ট্রান্সফর সুবিধাজনক করে তরান্বিত করে। সি. পি. ইউ কাজ করার সময় 'পরবর্তী' ইউনিট কোড বা ইন্সট্রাকশন যখন দরকার হয় তখন সেটি এই উন্নত ডাটা/ইন্সট্রাকশন ট্রান্সফার কৌশলের জন্যে কাছাকাছিই থাকে। ক্যাশ টেকনোলোজী মেইন মেমোরী থেকে ডাটা বা ইন্সট্রাকশন নিয়ে এসে স্ট্যাটিক মেমোরীতে রাখে। স্ট্যাটিক মেমোরীতে থাকার ফলে প্রয়োজনীয় ডেটা বা ইন্সট্রাকশনগুলি সি. পি. ইউ খুব সহজেই অ্যাকসেস করতে পারে। স্ট্যটিক র‍্যামে সাধারণ ডাইন্যামিক র‍্যামের চাইতে অনেক দ্রুত অ্যাকসেস করা যায়। যেখানে স্ট্যাটিক র‍্যামের অ্যাকসেস টাইম সাধারণতঃ ১০ থেকে ৪০ ন্যানো সেকেণ্ড সেখানে ডাইনামিক র‍্যামের অ্যাকসেস টাইম ৮০ থেকে ২০০ ন্যানো সেকেণ্ড হয়ে থাকে।

এখন প্রশ্ন উঠতে পারে মাদারবোর্ডে এই ক্যাশ ইউনিট নিয়ে কমপিউটিং-এর গতি আর কত এবং কিভাবে বাড়ান যেতে পারে। একটি উপায় হতে পারে দ্বিতীয় স্তরের আরেকটি ক্যাশ ব্যবহার করা। এই কৌশল ব্যবহার করে এমন একটি সিস্টেম বাজারে পাওয়া যায়, হচ্ছে ৪৮৫ টারবো ক্যাশ সিস্টেম। এটি একটি অতিরিক্ত ৬৪ বা ১২৮ কিলোবাইট ক্যাশ মেমোরীর প্লাগ-ইন মডিউল। যাহোক, এত সব করার পরেও কিন্তু পারফরমেন্স পনের শতাংশের বেশীতে উন্নত করা খুব কঠিন।

তাহলে কি উপায়! 'ক্যাশ টেকনোলেজী' ব্যবহার করে পারফরমেন্স যদি বাড়ানও যায় তাহলে আরো নানা রকম সমস্যার সমাধান হয় না। যেমন ৫০ মেগাহার্টজ গতিতে যখন কোন সি. পি. ইউ কাজ করে তখন সি. পি. ইউ-এর গতির সাথে তাল মিলিয়ে যাতে সিস্টেমের অন্যান্য অংশ কাজ করতে পারে সে রকম একটি সিস্টেম ডিজাইন করতে ডিজাইনারদের হিমসিম খাওয়ার অবস্থা হয়। এছাড়াও সি. পি. ইউ যখন অতিদ্রুত গতিতে কাজ করে তখন আরো কিছু লক্ষণ (phenonena) দেখা যায়। যেমন, ইনডাকট্যান্সি এবং ক্যাপাসিট্যান্স (induced electrical currents and charge buildups)। এগুলির ফলে সিস্টেমের অন্যান্য অংশের স্বাভাবিক কার্যক্রম বিঘ্নিত হয়। এমতবস্থায় এসমস্ত সমস্যার সমাধানের পরবর্তী পদক্ষেপ হচ্ছে 'ক্যাশ' টেকনোলোজীর পরে 'মডুল' টেকনোলোজী। 'মডুল' টেকনোলোজীর এই পদক্ষেপকে বলা যেতে পারে এক দীর্ঘ পদক্ষেপণ। সিস্টেম ডিজাইনাররা ইতোমধ্যেই 'মডুল' কৌশলের উপরে ভিত্তি করে ডিজাইন করছেন এবং তারা দৃঢ় ভাবে বিশ্বাস করছেন যে এভাবে এই মাত্র বলা ডিজাইন সমস্যাগুলোর সমাধান করা যায়।

মডুল প্রযুক্তির (module technology) দুইটি স্তর —রয়েছে একটি মাল্টি প্যাকেজ এবং অন্যটি মাল্টি চিপ মডুল। একটি মাল্টি প্যাকেজ মডুলে (MPM) মাইক্রোপ্রোসেসর ও স্ট্যাটিক র‍্যাম (SRAM) একসঙ্গে একই মডুলে ব্যবহার করা হবে। একটি মাইক্রোপ্রোসেসর মাল্টি চিপ মডুলে (MCM) সি. পি. ইউ, এসর‍্যাম মেমোরী এবং কন্ট্রোল সার্কিট্রি (control circuitry) একটি সিলিকন চিপে সরাসরি বসান হয় ফলে একটি একক, কমপ্যাক্ট এবং শক্তিশালী ইউনিট তৈরী হয়। এভাবে তৈরী অন-মডুল এসর‍্যাম ক্যাশ প্রযুক্তির ফলে সি. পি. ইউ ৫০ মেগাহার্টজ বা তারও বেশী গতিতেও চালু থাকলেও অন্যান্য কম্পোনেন্টস-এ জন্যে মাঝে মধ্যে বসে থাকতে হয় না। ধারণা করা হচ্ছে যে আগামী কয়েক বছরের মধ্যেই এই নতুন 'মডুল' প্রযুক্তি ব্যবহার করে ২৫০ মেগাহার্টজ গতির সি. পি. ইউ-এর উপযোগী সিস্টেম ডিজাইন করা সম্ভব হবে।

পারফরমেন্স পিরামিডের সব থেকে উপরে রয়েছে মাল্টি প্রোসেসিং। মাল্টি প্রোসেসিং সিস্টেমে কমপিউটারের মেমোরীর বিভিন্ন অংশে একই সময়ে বিভিন্ন অ্যাপ্লিকেশন চালু থাকতে পারে। ইন্টেল ৮০৪৮৬ মাইক্রো প্রোসেসরের মাল্টি প্রোসেসিং-এর ক্ষমতা রয়েছে। মাল্টি প্রোসেসিং-এর ক্ষমতা সম্বলিত যে মেশিনগুলো বাজারে এখন পাওয়া যাচ্ছে সেগুলোর মধ্যে রয়েছে 'কমপ্যাক'-এর 'সিস্টেম প্রো'। এ ছাড়াও এটি এ্যাপ্রিটি, এ্যাডভান্সড লজিক রিসার্চ, কোরেলারী, ট্রাইকর্ড এবং ভিনাস এরা সবাই-ই ইন্টেলের ৮০৪৮৬ মাইক্রোপ্রোসেসর ভিত্তিক মাল্টি প্রোসেসিং কমপিউটার সিস্টেম বাজারে ছেড়েছে।

৮০৪৮৬ এর সাথে সাথে আজকাল ৮০৫৮৬ মাইক্রো প্রোসেসরের কথা শোনা যাচ্ছে। তৈরী শেষ পর্যায়ে রয়েছে এখন এটি। কি কি ও কেমনতর নতুন ক্ষমতা বা বৈশিষ্ট্যের অধিকারী হবে এই নতুন ৮০৫৮৬ মাইক্রো প্রোসেসর? না, নির্দিষ্ট করে কিছুই বলা যাচ্ছে না এখনো। তবে নিঃসন্দেহে প্রচণ্ড রকমের ক্ষমতা নিয়ে আসছে এটি। সম্ভবত ১০০ মিলিয়ন ট্রানজিস্টর ইন্টিগ্রেটেড হবে এতে। কাজ করার ক্ষমতা হবে হয়তো দু'বিলিয়ন ইন্সট্রাকশন প্রতি সেকেণ্ডে এবং এত সব কিছুর পরেও পুরো কম্প্যাটিবিলিটি থাকবে ৮০৩৮৬ মাইক্রো প্রোসেসরের সঙ্গে। ব্যবহারকারীরা অধীর আগ্রহে অপেক্ষা করে আছে এর জন্যে।

(সমাপ্ত)

ক্যাশ মেমোরী

সাধারণ মেমোরী ইউনিটের চেয়ে দ্রুততর কাজ করার জন্য ক্যাশ মেমোরী লাগানো হয়। সাধারণ মেমোরীর চেয়ে ক্যাশ মেমোরীতে এক্সেস খুব দ্রুত।

ফিজিক্যাল মেমোরী

বাস্তবিক পক্ষে আপনার কমপিউটারে যতটুকু মেমোরী (RAM) রয়েছে। এই মেমোরীতেই সিপিইউ কাজ করে থাকে।

ভার্চুয়াল মেমোরী

লজিক্যালী আপনি যতটুকু মেমোরী এক্সেস করতে চান। যেমন আপনার ফিজিক্যাল মেমোরী যদি হয় 1K এবং ভার্চুয়াল মেমোরী হয় 10K, তখন আপনি 10K, পর্যন্ত প্রোগ্রাম লিখতে পারবেন, যদিও আপনার ফিজিক্যাল মেমোরী 1K,। আপনার ফিজিকাল মেমোরী যত বেশী হবে, এক্সিকিউশন তত দ্রুত হবে।