

# 486 SX প্রসেসর : সাধারণ আলোচনা

রেহানা খানম বীজু

## ৪৮৬ SX প্রযুক্তি সাধারণ পর্যালোচনা

মাইক্রোপ্রসেসর প্রযুক্তিতে ইন্টেলের সংশোধন বিপুল হচ্ছে তার ৪৮৬ SX নামের চিপটি যা কিনা বর্তমান বাজারের চাহিদার সাথে সর্বোত্তমভাবে সঙ্গতিপূর্ণ। ৪৮৬ DX চিপের সুবিধা সঞ্চিত অপেক্ষাকৃত কম হাফের মাইক্রোপ্রসেসর এটি। আর এই ৪৮৬ SX চিপটি বর্তমান ৩৮৬/৪৮৬ হাফের সাথে ১০০২ বাইনারি কম্প্যাটিবল।

৪৮৬ DX এর মতো ৪৮৬ SX এরও চিপের ভেতরই রয়েছে উচ্চমানের অন-চিপ ইন্টেলেরন যা ৮ কিলোবাইট ক্যাশমেমোরি নিয়ে কাজ করতে পারে। এই ৮ কিলোবাইট ৪৮৬ SX চিপের ভেতরই থাকে এবং একে নিয়ন্ত্রণ করে উন্নতমানের এক ক্যাশ নিয়ন্ত্রণ রীতি, যা পুরোপুরিভাবে ৩২-বিট এর। বর্তমানে সুলভ সমস্ত ৩২ বিট হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারকে এটা সমর্থন করে। এছাড়া এই আরও রয়েছে পাইপলাইন আর্কিটেকচার (Pipeline Architecture)। ৪৮৬ SX ও ৪৮৬ এর ক্ষমতার একমাত্র প্রকৃত তফাৎটি হচ্ছে এই যে ৪৮৬ SX এর রয়েছে নমনীয় কো প্রসেসর ব্যবস্থা। নমনীয় বেনে বলা হচ্ছে তা পরের অংশটুকু পড়লেই বুঝতে পারবেন।

## ৪৮৬ SX এ রয়েছে ঘাঘা কো প্রসেসর, বিকল্প :

হিস্ট-ইন ম্যার কো-প্রসেসর সঞ্চিত ৪৮৬ DX এর প্রতি অধিকালং ব্যবহারকারীর ততটা আগ্রহ এই মুহুর্তে নেই। তবে ঘাঘা কো-প্রসেসর ব্যবহার প্রয়োজন তাদের যে কোন সময়েই হতে পারে। এই প্রতিদ্বন্দ্বীর কথা মূহন রাখাই ৪৮৬ SX এর কো-প্রসেসর এই নমনীয় ব্যবস্থার সূত্র। অর্থাৎ যে কোন সময়ে তারা এতে ঘাঘা কো-প্রসেসর সঞ্চিত করে নিতে পারবেন। কিভাবে-মোটা বিধি এখন। ৪৮৬ SX-এ ৩৩ন কম্প্যাটিবল কো-প্রসেসরের জন্য কোন অন-চিপ মার্গেট নেই। বরং তার পরিবর্তে বিকল্প ৪৮৬ SX কো প্রসেসরকে সর্বত্র কাজ করা একটি সকেটের ব্যবস্থা আছে। আর এই বিকল্প কো-প্রসেসরটিতে ৩৩ন কম্প্যাটিবল এর ঘাঘা-ফানকশনে তৈরি থাকেই আরও থাকে প্রায় ১০০কিবিটেরও বেশী সফটওয়্যার কম্প্যাটিবিলিটি। ব্যবহারের এক সমালোচনা উল্লেখ করবই আপনাকে ইন্টেল ম্যাথ কো-প্রসেসরের ব্যবহারের সাথে সাথে এই

৪৮৬ SX সংস্থাপন (install) সহজতর হবে। সম্ভাব্য সর্বোচ্চ আর্কিটেকচার সমর্থন। এই যে পরিমাণ গতির প্রয়োজন হয় এর গতি তার সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ। ফেরন একটি হিস মোগার্টন গতি সম্পন্ন ৪৮৬ SX এর সাথে কাজ করানোর জন্য একটি বিশ মোগার্টন গতি সম্পন্ন ৪৮৬ SX-ই বসানো হবে। এই ডিজাইনিংর অভিনবত্ব এখানে যে ৪৮৬ SX চিপটি মূলতঃ ৪৮৬ SX-কো-ফ্লোর, অফ্লোর গ্রুপে বিকশিত কর কাজ করে, অর্থাৎ শুধুমাত্র কো-প্রসেসরের নয় প্রসেসর এবং ক্যাশিট এর কাজও।

উন্নত মেমোরি ক্যাশিং আর্কিটেকচার জালা হতে হলে অকারে বহু হতেই হবে একথা সবসময় সত্যি নয়। ৪৮৬ SX এর এই উন্নত মেমোরি ক্যাশিং আর্কিটেকচার মতো পরিণত করেছে এ কথাগুলোকে। এ পর্যন্ত প্রস্তাবিত সকল মিনি ক্যাশিং রীতির মধ্যে সবচেয়ে উন্নতটি ব্যবহার করতে ৪৮৬ SX এর যিশ সঞ্চিত এই উন্নত কিলোবাইট ক্যাশ মেমোরিটি সর্বোচ্চ দক্ষতা সম্পন্ন প্রসেসর বা মেমোরির অন্যান্য একটি হবে বলে আশা করা হচ্ছে।

আর এই যে আর্ট কিলোবাইট ক্যাশ এর কার্যকরিতার মূল রহস্যটি এর আকার বা আয়তন নয় বরং এর 4-way associativity ব্যবহারের সুবিধার কারণে। আসোসিয়েটিভিটি বলতে ক্যাশকে ছোট ছোট অংশে বা Page-এ পরিণত করাতে বোঝাবে। অর্থাৎ ৪৮৬ এর মতো ৪৮৬ SX এ ৮ কিলোবাইট ক্যাশকে যথো যথো চারটি দুই কিলোবাইট Page হিসাবে এনন এই Page বা অংশগুলোর প্রতিটিই মূল মেমোরির বিভিন্ন পৃথক অংশ থেকে অব্যাসমুহুরে রাখতে বা নিতে সম্ভব হয়। বরংই দেখা যাচ্ছে সম্পূর্ণ ক্যাশ একটি একক Page হিসাবে ব্যবহৃত direct mapped পদ্ধতি থেকে এই নতুন পদ্ধতিটি আন্যায়। কাশ মেমোরীকে এভাবে বিভিন্ন ছোট ছোট অংশে ভাগ করে ফেলার কারণই কোন কোন কম্পিউটার কোম্পানী এই দক্ষতাটি পাবার জন্য ক্যাশের আয়তন বৃদ্ধি করে থাকেন।

কিন্তু কেমনমাত্র আয়তন দিয়ে ক্যাশের দক্ষতা বা কার্যকরতা মিত্রণ করা ঠিক নয়। কারণ এক্ষেত্রে আসল নিষ্কার বিষয় হচ্ছে এর Hit rate, বলতে বোঝাবে প্রসেসরটি বা অনুসন্ধান করে মূল মেমোরিতে বা নিজে ক্যাশ মেমোরি থেকে তা কতবার খুঁজে পেতে সম্ভব হয়। তার প্রয়োজনীয় উপাধিটি সে যমী ক্যাশে খুঁজে পায় (যা কিনা একটি "Cache-hit" নামে পরিচিত) তবে উক্ত পরিধিটিকে বলা হবে জিরো ওয়েটে চিহ্ন অ্যাকসেস (0 wait state access)। এর অর্থ হচ্ছে প্রসেসরকে প্রয়োজনীয় উপাধি বের করতে কোন অপেক্ষা করতে হলে না। আর ক্যাশে তথ্যটি না পালে সে পরিধিটিকে বলা হবে "Cache-miss"। তখন প্রসেসরকে অন্যই অপেক্ষাকৃত দীর্ঘকাল সম্পন্ন মূল মেমোরিতে যেতে হবে, যাতে সাধারণত এক থেকে দুই চক্র অপেক্ষার প্রয়োজন পড়ে।

৪৮৬ SX এর চিপে সঞ্চিত (integrated) অভ্যন্তরীণ ৩২-বিট বাস্ট মার্জিট (burst-mode) প্রসেসর ও চিপের ক্যাশ মেমোরি হুইস্টমিটেলোর আধিক্যম্মাকে আরও জোরদার করে। বাস্ট মোড হচ্ছে এমন একটি বিচার যা অভ্যন্তরীণ ক্যাশকে ধ্বিভ-সুক চক্র (Five clock cycle) ১৬ বাইট উপাধি গ্রহণ করতে সমর্থন করে। ফলে প্রসেসর ক্যাশ কোন উপাধি বা তথ্য অপেক্ষা করতে খুঁজে পায় এবং কু কু কু সময়ের মধ্যেই সেগুলোকে ব্যবহারযোগ্যেয়ী করে ফেলতে পারে। অন্য দিকে ক্যাশ মেমোরির সহ একটি ৩৩৬ মেমোরি হাফ জন্য এর কয়কত ৩৩ বৈশী সমাল লগনে সমর্থনমান কাজ করতে।



## পাইপলাইন আর্কিটেকচার (Pipeline Architecture) :

এই ডিজাইনিং ৪৮৬ SX এর অন্তর্গত বিভিন্ন সার্কিটিক বায়িনভাবে অর্থাৎ এককভাবে এবং সমান্তরলভাবে (একইসাথে) কাজ করতে সক্ষম করে। এই পদ্ধতি RISC প্রসেসরেরও ব্যবহৃত হয়েছে। ৪৮৬ SX এর পর-ক্রম নির্দিষ্ট নির্দেশনা পাইপলাইন (instruction pipeline) পদ্ধতি নির্দেশকে একই সাথে কাজে লাগানোর ফলে প্রায়জনীয় clock cycle এর সংখ্যাও কম যায়। এই সুবিধাটির জন্য সফটওয়্যার ডিজাইনার বা প্রোগ্রামারের আরও দক্ষ (efficient) সফটওয়্যার কোড দিলতে সম্ভব হয়েছে। এই প্রোগ্রামারগণকে বলা হয় "486-aware" কারণ এগুলো শুধু যে ৪৮৬ SX/৪৮৬ DX আর্কিটেকচারের সুবিধাটা অর্জন করে তা নয় এই পাইপলাইন আর্কিটেকচারের সুবিধাটাও কাজে লাগানোর ব্যাপারে সত্যতন এবং সক্ষম।

এতদিনের কম্প্যাটিবিলিটি সংরক্ষণ প্রকৃষ্টি এখানে উপযুক্ত সমাধান খুঁজে পেয়েছে। এখনকার হাজার হাজার সিস্টেমে ব্যবহৃত ৩৮৬ ও ৪৮৬ DX চিপের সাথে এই ৪৮৬ SX ১০০২ বাইনারি কম্প্যাটিবল। প্রকৃত পক্ষে ৪৮৬ DX চিপ আর ৪৮৬ SX চিপের মধ্যে একমাত্র আর্কিটেকচারাল পার্থক্যটা হচ্ছে কো-প্রসেসরের ব্যবহারের ক্ষেত্রে।

## ৩৮৬ SX প্রযুক্তি সাধারণ পর্যালোচনা

৩৮৬ SX মাইক্রোপ্রসেসরের এই SX শব্দটি ব্যার বুঝতে হবে যে বেশ সুবিধামনক মূল্যে ইন্টেল ৩৮৬ কম্প্যাটিবল একটি মাইক্রোপ্রসেসর দিচ্ছে। ৩৮৬ SX চিপটি ৩৮৬ DX এর সাথে ১০০২ অবশেষ্ট কোড কম্প্যাটিবিলিটি বজায় রাখে।

## ম্যাথ কো-প্রসেসর বিকল্প

৩৮৬ SX চিপটির ৩৩ন ও SX নামের একটি সুধী ম্যাথ কো-প্রসেসর চিপ রয়েছে। এই বিকল্প চিপটি ৩৮৬ SX প্রসেসর বোর্ডে একটি সকেটের মাধ্যমে গার্নিভিত কোডসমূহকে (math intensive codes) কো প্রসেসর গ্রিপে জ্বেরণ করে। এর ফলে দক্ষতা আরও বৃদ্ধি পায় সেম্বাৎ বার্নাই বাস্তব। কারণ ৩৮৬ SX তখন অন্যান্য কারেকের জন্য মুক্ত থাকে এবং গতি বৃদ্ধি করতে চিপ মূল্যে একটি চিপ হিসেবে কাজ করে।

**৩২-বিট আভ্যন্তরীণ, ১৬-বিট বহিঃ তথ্য বাস আর্কিটেকচার**

৩৮৬ SX চিপের একটি ৩২-বিট আভ্যন্তরীণ আর্কিটেকচার থাকার কারণে এটা ৩৮৬ সফটওয়্যারের সাথে কম্প্যাটিবিলিটি বজায় রাখে। ৩৮৬ DX এর সাথে ৩৮৬ SX এর পার্থক্য হচ্ছে এতে (৩৮৬ SX) একটি ১৬-বিট বহিঃ তথ্য বাস (External data bus) এতে একটি ৯৪-বিট বহিঃস্থ ডিটাস বাস (External address bus) রয়েছে। এই ১৬ বিট বহিঃ উপাত্ত বাস ১৬ বিট ড্রক বনাম ৩৮৬ DX এর ৩২ বিট ড্রকে তথ্য জেরণ করে। এর ফলে উপস্থাপন করতে অনেক কমে যাবে তবে তা শুধু যে ৩৮৬ SX চিপ উপস্থাপন কিছুটা সহজতর সে কারণ নয় এর আরেকটি কারণ হচ্ছে ৩৮৬ SX এর প্রসেসর বোর্ডে এই বাস ব্যাকট্রি সংযোগ খাটতে খুব কম সাপোর্ট সার্কিটের প্রয়োজন হয়। ৩৮৬ SX মাইক্রোপ্রসেসরের আরও অন্যান্য যে চিপ লাগে সেগুলোও সুস্থিত পাওয়া যায়।

**৩৮৬ SX বনাম ৩৮৬ DX**

এদের মধ্যে কিছু প্রধান পার্থক্য রয়েছে। ৩৮৬ DX-এ রয়েছে ৩২-বিট বহিঃউপাত্ত ও ডিটাস বাস, আর এর উচ্চমানের ড্রক স্পীডের সমর্থন যোগ্যতা যার ফলে ৩৮৬ DX এ উচ্চতার দক্ষতা পাওয়া সম্ভব হয়।

অন্যদিকে ৩৮৬ SX হচ্ছে সহজবোধ্য, সর্বোত্তম ব্যাচ-স্মার্টী হিসেবে ডিজাইনকৃত একটি মাইক্রোপ্রসেসর যা কমদামে উচ্চমানের দক্ষতা প্রদান সম্ভব।

**স্মার্ট ক্যাশ (Smart Cache) সাধারণ পর্যালোচনা**

৩৮৬/৩০ এবং ৩৮৬/২৫-এ যে মেমোরি ক্যাশ ডিক্রাইন ব্যবহার করা হয়েছে তা মূলতঃ ইন্টেলের ৮২০৯৫ DX বা স্মার্টক্যাশ (Smart Cache)।

এটি হচ্ছে বিত্তীয় প্রকল্পের প্রথম প্রকৃত উপস্থাপন। অর্থাৎ ৩৮৬ DX মাইক্রোপ্রসেসরের জন্য প্রথম দোকল ক্যাশ। বহল প্রকল্পিত ৮২০৮৫ DX এর চাইতে উন্নত এই ক্যাশ বলতে মানে অত্যন্ত আকর্ষণীয় মূল্যে অতিক্রমণ ও সংহতি (integration) নিচ্ছে।

উচ্চতার সংহতি বিভিন্ন চিপের কাছকে এমন একটি চিপে একত্রিত করে নেয় যার প্রায় এক মিলিয়নেরও বেশি ট্রানজিস্টার রয়েছে। বিভিন্ন আইটেম যেমন ক্যাশ ব্যবস্থাপনা যুক্তি, ট্যাগ রাম (Tag RAM), ক্যাশ উপাত্ত রাম (Cache data RAM) এর রাইট ব্যাফার লজিক (Write buffer logic) ইত্যাদি সহই ৩২০৯৫ DX ইন্টেলের সার্কিট নির্মিত হয়েছে। এতে ৪৮৬ ক্যাশেরও কিছু ফিচার যেমন ৫ way set Associativity, Integrated write buffer, অপেক্ষাকৃত বড় লাইন সহই এবং বাস্ট দ্বারা ইত্যাদি সবই সংযুক্ত হয়েছে।

করে ৮২০৮৫ DX এর টু ওয়ে অ্যাসোসিয়েটিভ ক্যাশের ব্যবহার পাকা যায় না। এই লুক থ্রু ব্যাফারট থাকার কারণে এটা নিশ্চিত হয় যে মাইক্রোপ্রসেসরের সব মেমোরি-সিডিলা প্রথমে ক্যাশে যাবে সেখানে যদি বরফরকারীর প্রয়োজনীয় উপাত্তই না পাওয়া যায় তখন সেটা লুক সিংস্টেম মেমোরিতে যাবে। ফেরা ওয়ে অ্যাসোসিয়েটিভ থাকার কারণে ক্যাশ মেমোরির ১৬ বিটেরাইটে লুকিং (logically) ডায়ে চারটি ৪৪৫ কিলোবাইট page-এ বা way-তে বিভক্ত হয়ে পড়ে। এতে ক্যাশের প্রতিটি page যুগ মিষ্টেম মেমোরির পৃথক পৃথক অংশ থেকে নির্ভর তথ্য হতে সক্ষম সম্ভব হয়। যার ফলে ক্যাশ অত্যন্ত দক্ষ এবং বিভিন্ন পৃথক পৃথক কাজের ক্ষেত্রে অতিক্রমণ প্রদর্শন সম্ভব থাকে। ক্যাশের এই পদ্ধতিটি এটাই দক্ষ যে ফলপ্ৰসূতি ক্যাশ মেমোরি থাকলেও তা ১৫৫ বা এর চেয়েও বেশী Hit rate অর্জন সম্ভব। (কম্পেজি সিস্টেমে আনেক ধরণের মেমোরি ক্যাশ হচ্ছে Direct mapped পদ্ধতি) এটিই হচ্ছে দক্ষতম ক্যাশ

**ইন্টেল মাইক্রোপ্রসেসরের সাধারণ বর্ণনা**

	৩৮৬ SX	৩৮৬ DX	৪৮৬ SX	৪৮৬ DX
আভ্যন্তরীণ উপাত্ত বাস	৩২-বিট	৩২-বিট	৩২-বিট	৩২-বিট
আভ্যন্তরীণ ডিটাস বাস	৩২-বিট	৩২-বিট	৩২-বিট	৩২-বিট
বহিঃস্থ উপাত্ত বাস	১৬-বিট	৩২-বিট	৩২-বিট	৩২-বিট
বহিঃস্থ ডিটাস বাস	৯৪-বিট	৩২-বিট	৩২-বিট	৩২-বিট
সর্বোচ্চ চিকিতকলা যোগ্য ডেটা গ্রাফ	১৬ মে. বা.	৪ বি. বা.	৪ বি. বা.	৪ বি. বা.
ইন্টেলের ক্যাশ মেমোরি	নেই	নেই	৮ কি. বা.	৮ কি. বা.
ইন্টেলের কো-প্রসেসর	নেই	নেই	নেই	৩৮৬ কম্প্যাটিবল

**এর পঠন বৈশিষ্ট্য (Read Characteristics)**

৮২০৯৫ DX ১৬ কিলোবাইট অন-চিপ ক্যাশ মেমোরি সংযোগে ফেরা ওয়ে অ্যাসোসিয়েটিভ আর্কিটেকচারের একটি Look Through ব্যবহার করে।

ডিক্রাইন। ক্যাশ এখানে ক্যাশটি হচ্ছে একটি ছোট Page এবং তার আয়তনের স্বল্প ক্যাশের আয়তনের সমান অর্থাৎ ওজন ওয়ে অ্যাসোসিয়েটিভ। একটি ছোট Page থাকার কারণে Direct mapped ক্যাশ যুগ মিষ্টেম মেমোরির শুষ্কতর একটি অংশ থেকে তথ্য নিতে সম্ভব হয়। যার জন্য বিভিন্ন প্রকার কাজ করার (multi tasking environment) সুবিধা পাওয়া যায় না। এতে ক্যাশ রামের (RAM) হার্ড লোড যা কিনা এই অনুন্নত ডিক্রাইনটির পক্ষে অত্যন্ত কষ্ট বহন।

৩৮৬ DX সিংস্টেমটিতে ১০২৪টি ক্যাশ ট্যাগ (Tag) রয়েছে। যেটিটি ওয়ে বা ক্যাশের জন্য ২৫৬টি ট্যাগ। Tag Ram-এ প্রকে যুগ মিষ্টেম মেমোরিতে প্রায় কোর্ড ও উপাত্তের ডিটাস আর ক্যাশ ব্যবস্থাপনা যুক্তি তর্কক ব্যবহার স্ট্যাটাস ডিটাস। যুগ মিষ্টেম মেমোরি থেকে উপাত্ত ক্যাশে কপি হতে চলেই এর ডিটাসগুলি Tag RAM-এ আপডেটেড হয় যার ফলে এই যুগান্তর নীতি Least Recently Used রীতির ওপর ভিত্তি করে নির্মিত। যুগ মিষ্টেম মেমোরি থেকে ক্যাশ একবারে ১৬ বাইট পরিমাণ তথ্য নিতে পারে বা পড়তে পারে একে বলা হয় Line Size।

**লিখন বৈশিষ্ট্য (Write Characteristics)**

হার্ড ডিস্ক থেকে যুগ মিষ্টেম মেমোরিতে তথ্য পাঠানোর সময় যে পথ বা bus ব্যবহৃত হয় তা যদি বাস থাকে অর্থাৎ খালি না থাকে তাহলে ক্যাশ সেগুলোকে নিচ্ছে নিয়ে জমা করে রাখে। এই বাসের তথ্য হলে এলেই মাইক্রোপ্রসেসর তর কাজ করে যেতে থাকে। আর পথ বা bus খালি হতে মানে ক্যাশ ঝাই-নতবে যুগ মিষ্টেম মেমোরিতে লেখার কাজটি পরিচালনা করে।

**সিস্টেম ডাস**



একটি লেখার রক্ত নিচ্ছে পঁজ ডলারের দিনিখের পঁজ বিনির্দি করে একটি মইনক্রাইনকে আঘাত করলেই অপ্রতী ব্যক্তির। মইনক্রাইন ডাকার এই অনুন্নতটি আঘাতন করেছে বেস্টন কম্পিউটার সোসাইটি।