

কেন MC68000 শেখা উচিত

এনামুল হামিদ

বাংলাদেশ প্রকৌশল বিশ্ববিদ্যালয়সহ বিশ্বের অন্যান্য বিভিন্ন বিশ্ববিদ্যালয়ে মাইক্রোপ্রসেসরের হিসাবে ইন্টেলের 8086 পরিবারকে অর্দন করা হয়। এর একটা মূল কারণ হচ্ছে যে, আমাদের চারিপাশের সকল শিপিং-ই-8086 পরিবারের চিপকে ভিত্তি করিয়া প্রতিষ্ঠিত। প্রায় সকল কমপিউটার প্রকল্পকর্তারই তাদের শিপিগুলিকে ইন্টেলের এই মাইক্রোপ্রসেসরগুলিকে ব্যবহার করে রাখেন। এই বৈশিষ্ট্য কখনও কখনও এমন দর্পের বিষয় যে "Intel Inside" নামক শ্লোগান তারা সীমিতভাবে ব্যবহার করেন। এটাকে আমি সমালোচনা করছি না। আমি শুধু এটাই বলতে চাই যে ইন্টেলের পাশাপাশি আর একটি শক্তিশালী মাইক্রোপ্রসেসরের বাজার আছে। এটি হচ্ছে Motorola'র 68000 পরিবার। একই বিশ্লেষণ করলে দেখা যাবে যে মাইক্রোপ্রসেসরের হিসাবে 68000 পরিবারকে অর্দন ধরলে চিত্রাধীর জনগণতময় অনেকাংশে বৃদ্ধি পাবে। আমি সংক্ষেপে এই গ্রন্থে বাংলা করা চেষ্টা করব।

ইন্টেলের প্রায় প্রতিটি চিপ-ই তার পূর্ববর্তী চিপের সব সংস্করণ হিসাবে গ্রহণ পায়। যেমন : ইন্টেলের প্রথম 16 bit chip 8086, 8-bit 8080-এই একটি উন্নত সংস্করণ। এরকম ডিজাইনে একটা বড় সুবিধা হচ্ছে যে এতে কমপ্যাবিলিটি বজায় থাকে, যার ফলে পূর্ববর্তী মাইক্রোপ্রসেসর-based প্রোগ্রামগুলো নতুন মাইক্রোপ্রসেসরে চলেতে পারে এবং redesigning-এর প্রয়োজন কম হয়।

অন্যদিকে, Motorola-র চিপ ডিজাইনের পন্থা একই আলাদা। তারা 8 bit মাইক্রোপ্রসেসরের থেকে 16 bit এ উপনীত হওয়ার সময় 32 bit মাইক্রোপ্রসেসরের ডিজাইন করতে থাকে। যার ফলে ফলম আরা 8 bit 6800 থেকে 16 bit 68000-এ উপনীত হয়েছিল, তখন এরা সম্পূর্ণ scratch থেকে এই চিপ ডিজাইন করেছিল। ইন্টেলের ন্যায় এটা পূর্ববর্তী চিপের সহিত কমপ্যাবিলিটি বজায় রাখেনি। এই redesigning-এর ফলে মটোরোলা একটা সফিকারের 32 bit প্রসেসরের জন্ম দিতে পেরেছিল। (যদিও 68000) প্রকৃত প্রস্তাবে 16 bit প্রসেসর, কেননা ইহা মেমোরীর সহিত 16 bit ডাটা বাইন্ডারের মাধ্যমে সংযোগ করা করে; কিন্তু প্রোগ্রামের দৃষ্টিকোণ থেকে 68000 একটি 32 bit প্রসেসর, কেননা এর register গুলি 32 bit-এর। আরও বিস্তারিত আলোচনার পক্ষে একটা বই পরিচালনা থাকা দরকার এই কারণে যে, 68000 পরিবারের ব্যবহার 8086 পরিবারের চাইতে অনেক বেশী। অবশ্য হওয়ার মত না বলেই যে এর অধিক নাই সোটা মেম্বার করে হয়। একই খুঁটিয়ে দেখা করলে আমরা দেখতে পাব যে, মটোরোলার চিপগুলি বিভিন্ন industry-এ dedicated application-এ (যেমন : পাসার প্রিন্টার) গ্রহণ ব্যবহার করা হয়।

Motorola 68000 মাইক্রোপ্রসেসর তুলনামূলকভাবে কুঁ সস্তা। যখন কোন মাইক্রোপ্রসেসরের বাজার ছাড়া যায়, তখন ডেভেলপার বলে থাকেন - "আমাদের মাইক্রোপ্রসেসর কিনুন, কেননা এতে রয়েছে Brand X-এর তুলনায় অনেক বেশী instructions। এই মুক্তিটি আনকোঁ এই উক্তিটির মত - "আমাদের বললে জার্মান ডাভা ভাল কেননা জার্মান ভাষায় দুইটির বলে তিনটি ক্ষেত্রের (লিঙ্গ) আছে।"

68000-এর instruction set খুবই সমৃদ্ধ কিন্তু খুবই শক্তিশালী। এর সুবৈশিষ্ট্যগুলো কখনও কখনও 8 bit মাইক্রোপ্রসেসর কে হারা মানায়। এর কারণ মূলত দুইটি :

(১) 8086-এর ন্যায় 68000-ও কোন dedicated register set নাই। 68000-এ যেটা অ্যাডর্ড Data Register আছে D₀-D₇, এবং D₈ দিয়ে যা করা যাবে, D₉ দিয়েও তাই করা যাবে। যেমন :

```
ADD XYZ, D2 : D2 ← D2 + [XYZ]
SUB XYZ, D6 : D6 ← D6 - [XYZ]
```

কেন এটা সম্ভব ? এখন কোন বিশেষ register কোন বিশেষ instruction-এর জন্য dedicated না।

(২) 68000 instruction transfer operation গুলি একটি মাত্র Instruction দ্বারা সম্ভিত হয়। যেমন : 68000-এর পূর্বে প্রোগ্রামারদের নিম্নোক্ত transfer instruction গুলি জানতে হতো-

```
LDA      : AC ← <Mem>
STA      : <Mem> ← AC
LDX      : IX ← <Mem>
STX      : <Mem> ← IX ইত্যাদি।
```

68000-এর একটি MOVE Instruction-এরদ্বারা যে কোন transfer করতে সক্ষম। যেমন :

```
MOVE D0, D2 : D2 ← D0
MOVE A4, XYZ : [XYZ] ← A4
```

MOVE ABC, DER : [DER] ← [ABC]
এর চাইতে সহজ আর কি হতে পারে ? শক্তিশালী সম্বন্ধ instruction মানেই হচ্ছে যে তুলনামূলক অল্প সময়ে ও অল্প পরিধিতে ল্যাম্বায়েন্সে ঘটান হওয়া।

Position independent coding-এর ক্ষেত্রে 68000 অস্বাভাবিক ভূমিকা পালন করেছে। Position Independent Code বলতে সেই সমস্ত প্রোগ্রামকে বুঝানো হচ্ছে, যেগুলি মেমোরী-এর যে কোন অংশে executable হতে পারে। Explicit Addressing-এর মাধ্যমে 68000-এ এটা সম্ভবপূর্ণ হয়েছে। যেমন :-

ADD XYZ (PC), D2

এর অর্থ হচ্ছে যে, current instruction-এর location থেকে (content of program counter) XYZ bytes দূরে অবস্থিত মেমোরী লোকেশনের সহিত D2তে রফা। এই instructionটি মেমোরীর যেকোনো স্থানে না কেন, ডাটা সের সময় PC(Program Counter)-এর Content থেকে XYZ byte দূরে থাকবে। এটাই relative addressing।

68000 পরিবারের আর একটি উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য হচ্ছে যে এটি দুটি operating mode support করে যা 8086 পরিবারের দেখা যায় না। 68000-এর মতে দুটি হচ্ছে (১) Supervisor mode, ও (২) User mode। যখন processor supervisor mode-এ কাজ করে, তখন ইহা অপারেটিং সিস্টেমকে পর্যালোচনা করে এবং সকল interrupt (hardware interrupt ও software interrupt) নিয়ন্ত্রণ করে। আবার যখন processor user mode কাজ করে, তখন অপারেটিং সিস্টেমের নিয়ন্ত্রণাধীনে বিভিন্ন ইন্টার প্রোগ্রাম চলেতে পারে। এই ব্যবস্থার-একটি বিরাট সুবিধা আছে। স্টোঁর মতে, অপারেটিং সিস্টেম স্টেট, ইন্টার প্রটেপ্টর চাইতে অধিক সুবিধা পাবে যার ফলে user system integrity নষ্ট করে এমন বিভিন্ন কাজও পরিচালনা করা সুবিধা পাবে।

Program counter-এর পরেই সহজাতই শুরুত্বপূর্ণ register হচ্ছে Stack Pointer যা subroutine-এর return address সংরক্ষণ করে। অসমস্ত প্রোগ্রামারদের ফলে কিছু faulty software-এর কারণে যদি কোনভাবে এই stack Pointer corrupted হয়, তবে system crash করার আশংকা দেখা দিতে পারে। 68000-এ এজন্য দুটি stack pointer আছে। একটি অপারেটিং সিস্টেমের জন্য, আর অন্যটি ইন্টার প্রেসেসরের জন্য। ইন্টার প্রেসেসরভায়ে এই অপারেটিং সিস্টেমের stack pointer access করতে পারে না। যার ফলে ইন্টার প্রেসেসর যারা যদি একটি application crash ও করে, অপারেটিং সিস্টেম কুঁ সহজেই তা পুনরুদ্ধারের সক্ষম হয়।

Robust system design-এর ক্ষেত্রে 68000 একটি চমৎকার মাইক্রোপ্রসেসর। ইহা কুঁ error tolerate করতে পারে। 68000 প্রতিটি instruction execute করার সময় এর বৈধতা চেক করে। যদি instructionটি অধিৎ হয়, তবে সাথে সাথে ইহা Supervisor mode-এ চলে আসে এবং অপারেটিং সিস্টেম এই সমস্যা সমাধানের দায়িত্ব গ্রহণ করে। Illegal instruction ছাড়াও 68000 অনেক এরর থেকে নিষ্কৃতি পেতে পারে, যা অন্যান্য মাইক্রোপ্রসেসরে নির্বিত্ত crash। ম্যুঁ দ্বারা ডিভাইন, faulty/non-existent memory পড়ার ত্রুটি এবং serious interrupt ইত্যাদি error ইহা সহজেই recover করতে পারে।

68000-এর পরবর্তী সংস্করণ হচ্ছে 68020 যা পূর্ণ মাত্রায় 32 bit processor/68000-এর তুলনায় এর international organization অনেক উন্নত যার ফলে এটা অনেক ছাড়া। 68020-তে রয়েছে আরও কিছু নতুন শক্তিশালী instruction যা complex data structure handle করতে পারে। এদের আর একটি বিশেষ বৈশিষ্ট্য হচ্ছে bit field handle করার ক্ষমতা। অন্যান্য মাইক্রোপ্রসেসর-এ যেটা সম্ভব না, 68020। থেকে 32 bit পর্যন্ত যে কোন সংখ্যক বিটকে একসাথে move করতে পারে যা traditional 8bit boundary-কে অতিক্রম করে। ইহা ফলে image processing application-এ এর ব্যবহার সর্বাধিক। intel এর 80386, 80486-এর ন্যায় মটোরোলার 68030 ও 68040 জীবন শক্তিশালী।

এত কিছু বুঝার পরও মাঝে মাঝে মনে হয় IBM কেন 68000 family কে পছন্দ করল না ?

এনামুল হামিদ
লেকচারার

কমপিউটার সফটওয়্যার এন্ড ইঞ্জিনিয়ারিং বিভাগ, ঢুট