Rangamati Nir,DUET,Gazipur-1707
info.sosbd@gmail.com
09678 677 677, 01751 402449

📘 **পাস বুক- কম্পিউটার আর্কিটেকচার অ্যান্ড মাইক্রোপ্রসেসর**

⏱️ পড়ার সময় ঃ মাত্র ১৬ ঘণ্টা

🎯 লক্ষ্য ঃ ৩৬ মার্কস

🔧 **ডিপ্লোমা ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষার্থীদের জন্য দ্রুত রিভিশনের পারফেক্ট সলিউশন!**

📖 **পৃষ্ঠা সংখ্যা ঃ**

☞ ই-বুক ভার্সন ঃ ১৪৭পৃষ্ঠা

☞ প্রিন্টযোগ্য কাগজে ঃ ৪৯ পৃষ্ঠা

📝 **পরীক্ষা সংক্রান্ত তথ্য ঃ**

☞ মোট মার্কস ঃ ৯০

☞ পাস মার্কস ঃ ৩৬

📊 **প্রশ্ন ও মার্কস বিশ্লেষণ ঃ**

✅ **অতিসংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ঃ**

মোট পড়তে হবে ঃ ৬৪ টি

নিশ্চিত কমন ঃ ৪ টি

নিশ্চিত মার্কস ঃ ৮ (প্রতি প্রশ্নে ২ মার্কস)

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ঃ

মোট পড়তে হবে ঃ ৩৬ টি

নিশ্চিত কমন ঃ ৪ টি

নিশ্চিত মার্কস ঃ ১২ (প্রতি প্রশ্নে ৩ মার্কস)

রচনামূলক প্রশ্ন ঃ

মোট পড়তে হবে ঃ ২৪ টি

নিশ্চিত কমন ঃ ২ টি

নিশ্চিত মার্কস ঃ ১৬ (প্রতি প্রশ্নে ৮ মার্কস)

কিভাবে পড়বেন এই পাস বুক ঃ

Step 1- অধ্যায় বাছাই (সবার আগে শেষ করুন) ঃ

অধ্যায়	বিষয়	কারণ
১	SAP- 1 কম্পিউটার আর্কিটেকচার	অতি সংক্ষিপ্ত, সংক্ষিপ্ত ও রচনামূলক গুরুত্বপূর্ণ
২	কম্পিউটার আর্কিটেকচারের বেসিক	অতি সংক্ষিপ্ত, সংক্ষিপ্ত ও রচনামূলক গুরুত্বপূর্ণ
৩	সিপিইউ ডিজাইনের বেসিক	অতি সংক্ষিপ্ত, সংক্ষিপ্ত ও রচনামূলক গুরুত্বপূর্ণ
৪	মেমরি অর্গানাইজেশন এবং ইনপুট/আউটপুট সিস্টেম	অতি সংক্ষিপ্ত, সংক্ষিপ্ত ও রচনামূলক গুরুত্বপূর্ণ

৫	৮০৮৬ মাইক্রোপ্রসেসরের আর্কিটেকচার	অতি সংক্ষিপ্ত, সংক্ষিপ্ত ও রচনামূলক গুরুত্বপূর্ণ
৬	৮০৮৬ মাইক্রোপ্রসেসরের অ্যাসেমব্লি কোড ব্যবহার করে প্রোগ্রামিং	অতি সংক্ষিপ্ত, সংক্ষিপ্ত ও রচনামূলক গুরুত্বপূর্ণ
৭	৮০৮৬ মাইক্রোপ্রসেসর মেমরি ইন্টারফেস	অতি সংক্ষিপ্ত, সংক্ষিপ্ত ও রচনামূলক গুরুত্বপূর্ণ
৮	৮০৮৬ মাইক্রোপ্রসেসর ইনপুট/ আউটপুট ইন্টারফেসিং	অতি সংক্ষিপ্ত, সংক্ষিপ্ত ও রচনামূলক গুরুত্বপূর্ণ
৯	৮০৮৬ মাইক্রোপ্রসেসরের ইন্টারাপ্ট ইন্টারফেস	অতি সংক্ষিপ্ত, সংক্ষিপ্ত ও রচনামূলক গুরুত্বপূর্ণ
১০	অ্যাডভান্সড মাইক্রোপ্রসেসরের বৈশিষ্ট্য	অতি সংক্ষিপ্ত ও সংক্ষিপ্ত গুরুত্বপূর্ণ

স্টাডি প্ল্যান (মোট সময় ঃ ১০ ঘণ্টা) ঃ

- ১ ঘণ্টা → অধ্যায় ১ (SAP- 1 কম্পিউটার আর্কিটেকচার)
- ২ ঘণ্টা → অধ্যায় ২ (কম্পিউটার আর্কিটেকচারের বেসিক)
- ২ ঘণ্টা → অধ্যায় ৩ (সিপিইউ ডিজাইনের বেসিক)
- ২ ঘণ্টা → অধ্যায় ৪ (মেমরি অর্গানাইজেশন এবং ইনপুট/আউটপুট সিস্টেম)
- ২ ঘণ্টা → অধ্যায় ৫ (৮০৮৬ মাইক্রোপ্রসেসরের আর্কিটেকচার)
- ২ ঘণ্টা → অধ্যায় ৬ (৮০৮৬ মাইক্রোপ্রসেসরের অ্যাসেমব্লি কোড ব্যবহার করে প্রোগ্রামিং)
- ২ ঘণ্টা → অধ্যায় ৭ (৮০৮৬ মাইক্রোপ্রসেসর মেমরি ইন্টারফেস)
- ১ ঘণ্টা → অধ্যায় ৮ (৮০৮৬ মাইক্রোপ্রসেসর ইনপুট/ আউটপুট ইন্টারফেসিং)
- ১ ঘণ্টা → অধ্যায় ৯ (৮০৮৬ মাইক্রোপ্রসেসরের ইন্টারাপ্ট ইন্টারফেস)
- ১ ঘণ্টা → অধ্যায় ১০ (অ্যাডভান্সড মাইক্রোপ্রসেসরের বৈশিষ্ট্য)

🎯 পাস বুকের প্রধান লক্ষ্য ঃ

- ✅ দ্রুত রিভিশনের সুবিধা- পরীক্ষার আগে সময় বাঁচায়
- ✅ গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন- উত্তরের সংক্ষিপ্ত বিন্যাস
- ✅ সারাংশভিত্তিক সাজানো- এক নজরে পুরো বিষয়টা দেখে ফেলা
- ✅ মূল টপিক ফোকাস- আত্মবিশ্বাস গড়ে তোলার সহায়ক

📌 বিশেষ দ্রষ্টব্য ঃ

☞ এটি একটি পূর্ণাঙ্গ টেক্সটবুক নয়- বরং সঠিক সময় ব্যবস্থাপনার রিভিশন গাইড।

☞ পরীক্ষার আগের "last moment" প্রস্তুতির জন্য উপযুক্ত সহকারী!

কম্পিউটার আর্কিটেকচার অ্যান্ড মাইক্রোপ্রসেসর

অধ্যায়	অধ্যায়ের নাম	পৃষ্ঠা
১	সিম্পল অ্যাজ পসিবল কম্পিউটার আর্কিটেকচার (SAP-1)	৩-১০
২	কম্পিউটার আর্কিটেকচারের বেসিকস	১১-২১
৩	সিপিইউ ডিজাইনের বেসিক	২২-২৯
৪	মেমরি অর্গানাইজেশন এবং ইনপুট/আউটপুট সিস্টেম	৩০-৩৭
৫	মাইক্রোপ্রসেসরের আর্কিটেকচার	৩৮-৫৬
৬	মাইক্রোপ্রসেসরের অ্যাসেমব্লি কোড ব্যবহার করে প্রোগ্রামিং	৫৭-৭১
৭	৮০৮৬ মাইক্রোপ্রসেসরের মেমরি ইন্টারফেস	৭২-৮১
৮	৮০৮৬ মাইক্রোপ্রসেসরের ইনপুট/আউটপুট ইন্টারফেসিং	৮২-৮৭
৯	৮০৮৬ মাইক্রোপ্রসেসরের ইন্টারাপ্ট ইন্টারফেস	৮৮-৯৩
১০	অ্যাডভান্সড মাইক্রোপ্রসেসরের বৈশিষ্ট্য	৯৪-১০১
১১	বিগত সালের প্রশ্ন	১০২-১০৪

Softmax Publications

অধ্যায়-১ SAP- ১ কম্পিউটার আর্কিটেকচার

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। কম্পিউটার আর্কিটেকচার (Computer Architecture) বলতে কী বুঝ?**

উত্তরঃ কম্পিউটার আর্কিটেকচার বলতে মূলত কম্পিউটার সংগঠন বা কম্পিউটার অর্গানাইজেশনকে বুঝায়। একটি কম্পিউটার সংগঠন কী কী উপাদানের সমন্বয়ে গঠিত হয়ে একটি পূর্ণাঙ্গ কম্পিউটারে পরিণত হয়, তাকে কম্পিউটার আর্কিটেকচার বলে। যা মূলত কম্পিউটার হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারকে সমন্বয় করে।

*** ২। SAP-1 এর প্রধান অংশগুলি কী কী?**

উত্তরঃ SAP-1 এর প্রধান অংশগুলি নিম্নরূপ ঃ

i) Control Unit (CU)
ii) Arithmetic Logic Unit (ALU)
iii) Memory Unit এবং
iv) Input/Output Unit.

*** ৩। SAP-1 এর কন্ট্রোল ইউনিটের অংশগুলো কী কী?** বাকাশিবো- ২০১৪'পরি

উত্তরঃ SAP-1 এর কন্ট্রোল ইউনিটের তিনটি অংশ। যথা ঃ

i) Program Counter (PC)
ii) Controller Sequencer এবং
ii) Instruction Resister (IR)

**** ৪। প্রোগ্রাম কাউন্টার কী? এর কাজ লেখ।** বাকাশিবো- ২০১৯, ১৯'পরি

উত্তরঃ প্রোগ্রাম কাউন্টার ঃ পরবর্তীতে কোন Instruction Execute হবে, তার Address ধারণ করে প্রোগ্রাম কাউন্টার। এর সাহয্যে 0000 হতে 1111 পর্যন্ত মোট 16টি binary সংখ্যা গণনা করা যায়। যা Control Unit এর একটি অংশ।

কাজ ঃ একটি Instruction Execute হওয়ার পর পরবর্তীতে কোন Instruction Execute হবে, তার Address ধারণ করাই এর মূল কাজ।

***** ৫। কন্ট্রোলার সিকুয়েন্সারের কাজ কী?** বাকাশিবো- ২০১৩'পরি, ১৬, ২০

উত্তরঃ কন্ট্রোলার সিগন্যাল তৈরি এবং কম্পিউটারের বিভিন্ন অংশের কাজের মধ্যে সমন্বয় সাধন করাই কন্ট্রোলার সিকুয়েন্সারের কাজ।

**** ৬। SAP-1 কম্পিউটারের কন্ট্রোল সিগন্যালটি লেখ।**

বাকাশিবো- ২০১৪, ১৪'পরি

উত্তরঃ Control Word Format:

$$CON = C_P\ E_P\ \overline{L_M}\ \overline{CE}\ \overline{L_I}\ \overline{E_I}\ \overline{L_A}\ E_A\ S_U\ E_U\ \overline{L_B}\ \overline{L_O}$$

***** ৭। মাইক্রো-ইনস্ট্রাকশন বলতে কী বুঝায়?**

DUET: ২০০০-০১; বাকাশিবো- ২০১৫'পরি, ১৬'পরি, ১৭'পরি

উত্তরঃ SAP কম্পিউটারের কন্ট্রোলার-সিকুয়েন্সার ইউনিট প্রতিটি টাইমিং স্টেট বা T State বা Clock Cycle এ একটি করে Control Word তৈরি করে। এর মাধ্যমে কাজের নির্দেশ দেওয়া হয়ে থাকে। প্রতিটি Control Word কে এক একটি মাইক্রো-ইনস্ট্রাকশন (Micro-Instruction) বলে।

***** ৮। Macro-Instruction বলতে কী বুঝায়?**

বাকাশিবো- ২০১৪'পরি, ২০

উত্তরঃ প্রোগ্রামিং এর জন্য ব্যবহৃত Instruction Set এর (LDA, ADD, SUB, OUT, HLT) প্রতিটি Instruction কে Macro-Instruction বলে।

বিঃদ্রঃ কয়েকটি মাইক্রো-ইনস্ট্রাকশন নিয়ে ম্যাক্রো-ইনস্ট্রাকশন গঠিত হয়। যেমন ঃ SAP-1 এ এক একটি ম্যাক্রো-ইনস্ট্রাকশন ৩টি মাইক্রো ইনস্ট্রাকশন নিয়ে গঠিত।

***** ৯। Machine Cycle কী?** **বাকাশিবো- ২০১২, ১৮, ১৯'পরি, ২০'পরি**

উত্তরঃ SAP-1 এর ছয়টি T-State আছে।

১.Fetch এর জন্য ৩টি এবং

২.Execution এর জন্য ৩টি

এই ছয়টি State কে একত্রে Machine Cycle বলে।

*** ১০। Fetch Cycle (ফেচ সাইকেল) বলতে কী বুঝায়?

বাকাশিবো- ২০০৮, ১১'পরি, ১৩'পরি, ১৪, ১৪'পরি, ১৫'পরি, ১৬'পরি, ২০, ২০'পরি

উত্তরঃ মাইক্রোপ্রসেসরের যে সাইকেলে Opcode বা Instruction পড়া হয়, তাকে Fetch (ফেস) Cycle বলে।

Note: Opcode ঃ কম্পিউটারকে কী ধরনের Operation হবে তা নির্দেশ করাকে Opcode বা Operation Code বলে।

যেমন ঃ LDA = Load Accumulator

ADD = Addition

SUB = Subtraction ইত্যাদি।

*** ১১। Execution Cycle বলতে কী বুঝায়?

বাকাশিবো- ২০০৮, ১৬, ১৭'পরি

উত্তরঃ কম্পিউটারে কোনো Instruction Fetch হওয়ার পর যে কয়টি T State এর মাধ্যমে Instruction এর Operation সম্পন্ন হয়, তাকে Execution Cycle বলে।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। SAP-1 এর ইনস্ট্রাকশন সেটগুলোর বর্ণনা দাও।**

বাকাশিবো- ২০১৪'পরি, ১৮, ১৯

উত্তরঃ SAP-1 এর ইনস্ট্রাকশন সেট পাঁচটি। যথা ঃ

i) LDA ঃ LDA এর অর্থ Load Accumulator অর্থাৎ Accumulator এ Load করো। যেমন ঃ LDA 9H

ii) ADD ঃ Addition অর্থাৎ যোগ। যেমন ঃ ADD 8H Accumulator এর মানের সাথে 8H এর মান যোগ করে রেজাল্টকে Accumulator এ জমা রাখা।

iii) SUB ঃ Subtraction অর্থাৎ বিয়োগ। যেমন ঃ SUB 8H Accumulator এর মান হতে 8H এর মান বিয়োগ করার পর রেজাল্টকে Accumulator এ জমা রাখা।

iv) OUT ঃ Output অর্থাৎ Output Resister এ Accumulator এর মান Load করা। এর সাথে কোনো Address Field ব্যবহৃত হয় না।

v) HLT ঃ Halt অর্থ প্রক্রিয়া বন্ধ করা। এর দ্বারা প্রোগ্রাম সমাপ্তি বুঝায়।

**** ২। মাইক্রো প্রোগ্রামিং বলতে কী বুঝায়?** বাকাশিবো- ২০১২, ১৫'পরি

উত্তরঃ SAP কম্পিউটারের ইনস্ট্রাকশন সেটের সমতুল্য মাইক্রো-ইনস্ট্রাকশন সেটকে মাইক্রো প্রোগ্রাম বলা হয়। মূলত মাইক্রো প্রোগ্রাম হচ্ছে ম্যাক্রো-ইনস্ট্রাকশন এবং মাইক্রো-ইনস্ট্রাকশন সম্পন্ন হওয়ার জন্য প্রয়োজনীয় সমতুল্য মাইক্রো-ইনস্ট্রাকশন এর একটি তালিকা।

মাইক্রো-ইনস্ট্রাকশন জেনারেট করার জন্য দুটি পদ্ধতি রয়েছে। যথা ঃ

১.Hardware Control Micro-Instruction

২.ROM Based Control ev Micro-Programming

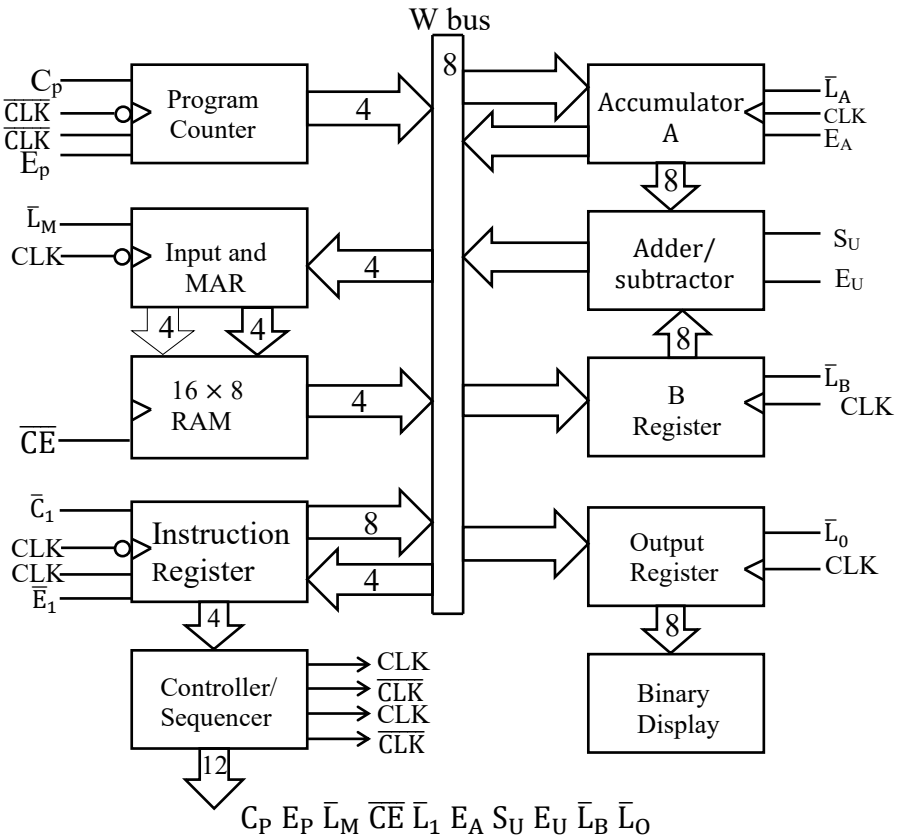
একটি মাইক্রো-প্রোগ্রামিং ইনস্ট্রাকশন সম্পাদনে প্রতিটি Execution Cycle-এর জন্য মাইক্রো-ইনস্ট্রাকশনের দরকার হয়। ইনস্ট্রাকশনের সংখ্যা বেশি হলে কন্ট্রোল ম্যাট্রিক্স দ্বারা এই মাইক্রো-ইনস্ট্রাকশন তৈরি করতে হলে সার্কিট ব্যবস্থা খুব জটিল হয়। তাই কন্ট্রোল ওয়ার্ড বা মাইক্রো-ইনস্ট্রাকশন তৈরিতে ROM মেমরি চিপ ব্যবহার করা হয়, যাতে কন্ট্রোল ওয়ার্ডগুলোতে নির্দিষ্ট অ্যাড্রেস নাম্বার দ্বারা নির্দিষ্ট লোকেশনে পূর্ব থেকে স্টোর করা থাকে, তাকে মাইক্রো-প্রোগ্রামিং বলা হয়।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

*** ১। SAP-1 এর Block Diagram বর্ণনা কর।

বাকাশিবো- ২০০৮, ১১'পরি, ১২, ১৩'পরি, ১৪'পরি, ১৫'পরি, ১৬, ১৭'পরি, ১৮, ২০'পরি, ২৪

উত্তরঃ



চিত্র ঃ SAP-1 এর Block Diagram

SAP: SAP এর পূর্ণরূপ Simple as Passible. ইহা এমন একটি ব্যবস্থা, যা একটি কম্পিউটারকে সহজ, সরল আঙ্গিকে বুঝানো হয়। একটি মাইক্রোপ্রসেসর কীভাবে কাজ করে, মেমরি এবং ইনপুট-আউটপুটের মত অন্যান্য অংশগুলির সাথে সমন্বয় ইত্যাদি গুরুত্বপূর্ণ ধারণাগুলি এতে বিদ্যমান থাকে।

Block Diagram: SAP-1 এর বিভিন্ন অংশগুলো দেখিয়ে Block Diagram নিচে দেখানো হলো ঃ

SAP-এর পুরো অর্থ Simple as Possible. এটি একটি বাস-অর্গানাইজড (Bus-organized) কম্পিউটার। এতে সকল রেজিস্টার, তিন স্টেট সুইচের সাহায্যে নির্দেশ অনুসারে ডাটা স্থানান্তরিত করে। আর রেজিস্টারগুলো পরস্পরের মধ্যে দুই স্টেট (Two-State) সুইচের মাধ্যমে কাজ করে।

SAP-1 এর মূল অংশগুলো নিম্নরূপ ঃ

১) কন্ট্রোল ইউনিট (Control Unit) ঃ

১.প্রোগ্রাম কাউন্টার (Program Counter)

২.কন্ট্রোলার সিকুয়েন্সার (Controller Sequencer)

৩.ইনস্ট্রাকশন রেজিস্টার (Instruction Register)

২) অ্যারিথমেটিক লজিক ইউনিট (Arithmetic Logic Unit, ALU):

i.অ্যাকুমুলেটর (Accumulator)

ii.অ্যাড/সাব (Add/Sub)

iii.বি-রেজিস্টার (B-Register)

৩) মেমটি ইউনিট (Memory Unit): এতে নিচের অংশগুলো থাকে-

i)MAR (Memory Address Register)

ii)RAM (Random Access Memory)

৪) ইনপুট/আউটপুট ইউনিট (Input/Output Unit):

i)ইনপুট প্রোগ্রামিং সুইচ (I/P Programming Switch)

ii)আউটপুট রেজিস্টার (O/P Register)

iii)বাইনারি ডিসপ্লে (Binary Display)

W bus: 8 bit এর System bus, যা Data ও Address ধারণ করে।

Program Counter (PC): পরবর্তীতে কোন Instruction Execute হবে, তার Address ধারণ করে প্রোগ্রাম কাউন্টার। এর সাহায্যে 0000 হতে 1111 পর্যন্ত মোট 16টি Binary সংখ্যা গণনা করা যায়। যা Control Unit এর একটি অংশ। প্রথম Address জেনারেট করার পর তা Memory Address Resister (MAR) এ পাঠায়।

Memory Address Register (MAR): RAM এ 8 bit Address এবং 4 bit Data পাঠায়। কম্পিউটার চলাকালীন সময় Program Counter (PC) এর Address MAR-এ স্থানান্তর ঘটে।

Instruction Register (IR): মেমরিতে কোনো Instruction Fetch করতে হলে কম্পিউটার, Memory Read Operation সম্পন্ন করে। এতে Address Memory W-bus এ স্থানান্তর ঘটে।
ইহার দুটি অংশ।
i)Op Code ঃ 4 bit Controller Sequencer এ Move হয়।
ii)Data Segment এর Address: বাকি 4 bit MAR এ Move হয়।

Controller Sequencer: কন্ট্রোলার সিগন্যাল তৈরি এবং কম্পিউটারের বিভিন্ন অংশের কাজের মধ্যে সমন্বয় সাধন করাই কন্ট্রোলার সিকুয়েন্সারের কাজ। Instruction Resister (IR) হতে 4 bit এর Op-Code Receive করে।

Accumulator (Acc): ইহাকে General Purpose Register বা Buffer Register ও বলা হয়।
কম্পিউটার বিভিন্ন অপারেশন করার সময় সাময়িকভাবে কিছু তথ্য সংরক্ষণের প্রয়োজন হয়। এ কাজটি অ্যাকুমুলেটর করে থাকে। এজন্য অ্যাকুমুলেটরকে বাফার রেজিস্টারও বলা হয়।

ADD/SUB: যোগ ও বিয়োগের কাজ করে।
যেমন ঃ A = A + B, এখানে A = Accumulator
A ও B এর মান যোগ করে রেজাল্ট Accumulator এ রাখে।

SUB: A = A + B + 1 (A - B)
বিয়োগ এর কাজ 2′s Complement এর মাধ্যমে হয়।

B Register: যোগ ও বিয়োগ অর্থাৎ গাণিতিক অপারেশনের জন্য ব্যবহৃত হয়।

Output Register: ইহা Output Port এর মত কাজ করে।

Binary Display: ইহা একটি Output Unit, যা LED (Light Emitting Diode) এর সমন্বয়ে গাঠিত। যা Output Register মানকে সরাসরি বাইনারিতে প্রকাশ করে।

***** ২। $16 + 20 + 24 - 32$ এ সমস্যাটি সমাধানের জন্য SAP- 1 কম্পিউটার ব্যবহার করে প্রোগ্রাম লেখ।** বাকাশিবো- ২০২৩

উত্তরঃ

Address	Content	Machine Code
0H	LDA 09H	0000 1001
1H	ADD AH	0001 1010
2H	ADD BH	0001 1011
3H	SUB CH	0010 1100
4H	OUT	1110 ××××
5H	HLT	1111 ××××
6H	××	×××× ××××
7H	××	×××× ××××
8H	××	×××× ××××
9H	10 H	0001 0000
AH	14 H	0001 0100
BH	18 H	0001 1000
CH	20 H	0010 0000
DH		
EH		
FH		

ব্যাখ্যা ঃ আমরা জানি, SAP- 1 এর RAM Size 16×4. 16 টি Memory Location কে Addressing করার জন্য $0 - F$ পর্যন্ত অর্থাৎ 0000 থেকে 1111 পর্যন্ত Addressing প্রয়োজন।

পরবর্তী কাজ হচ্ছে যে Expression যোগ বা বিয়োগ করতে হবে, তাদেরকে Hexadecimal এ রূপান্তর করে RAM এর কোনো Location এ রাখতে হবে।

যেমন ঃ $(16)_{10} = (10)_{\mathrm{H}}$, যা RAM এর 9H Location এ

$(20)_{10} = (14)_{\mathrm{H}}$, যা RAM এর AH Location এ

$(24)_{10} = (18)_{\mathrm{H}}$, যা RAM এর BH Location এ

এবং $(32)_{10} = (20)_{\mathrm{H}}$, যা RAM এর CH Location এ

Machine Code তৈরির জন্য MSB থেকে 4 bit Opcode এর জন্য এবং পরের 4 bit Memory Location এর জন্য।

যেমন ঃ LDA এর Machine Code 0000, 09 এর Binary 1001

ADD এর Machine Code 0001, 0A এর Binary 1010

SUB এর Machine Code 0010, CH এর Binary 1100

OUT এর Machine Code 1110, এতে কোনো Operand ব্যবহৃত হয় না।

HLT এর Machine Code 1111, এতে কোনো Operand ব্যবহৃত হয় না।

অধ্যায়-২ কম্পিউটার আর্কিটেকচারের বেসিক

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। প্রোগ্রাম কাউন্টার কী কাজে ব্যবহৃত হয়?** বাকাশিবো- ২০০৬, ২৪, ২৪'পরি

উত্তরঃ Instruction Execution এর ধারাবাহিকতা নির্বাহ করাই প্রোগ্রাম কাউন্টারের মূল কাজ। ইহা পরবর্তীতে যে Instruction Execute হবে, তার Address ধারণ করে। ইহাকে সংক্ষেপে PC ও বলা হয়।

***** ২। Opcode ও Operand বলতে কী বুঝ?** বাকাশিবো- ২০১১, ১৪

উত্তরঃ **Op-code ঃ** Op-code এর পূর্ণরূপ Operation Code. একটি Instruction এর যে অংশে কী ধরনের কাজ সম্পাদিত হবে, তার নির্দেশনা থাকে, তাকে Op-code বলে। ইহাকে নিমোনিক (Mnemonic) ও বলা হয়।

যেমন ঃ ADD, SUB, LOAD, OUT, HLT ইত্যাদি।

Operand ঃ যাদের উপরে Operation করা হয় অর্থাৎ Instruction এর যে অংশে কোথায় কাজ করতে হবে তার নির্দেশনা থাকে, তাকে Operand বলে। Operand হিসেবে সরাসরি কোনো মান, Register এবং Memory Location ব্যবহৃত হয়।

***** ৩। OP-code Encoding এর প্রকারভেদ লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৭, ০৮, ১১'পরি

উত্তরঃ OP-code Encoding তিন প্রকার। যথা ঃ

i)Block Code Op-code Encoding পদ্ধতি

ii)Expanding Op-code Encoding পদ্ধতি এবং

iii)Huffman Op-code Encoding পদ্ধতি।

**** ৪। Flag Register এর কাজ কী?** বাকাশিবো- ২০১১'পরি, ১২

উত্তরঃ বিভিন্ন ধরনের Arithmetic ও Logical Operation শেষে ফলাফলের প্রকৃতি অনুযায়ী বিভিন্ন Status ধারণ করাই Flag Register এর কাজ।

যেমন ঃ Sign Flag ঃ 0 হলে Result ধনাত্মক
1 হলে Result ঋণাত্মক
Carry Flag ঃ 0 হলে Carry নেই
1 হলে Carry আছে।

*** ৫। Stack Based Machine কী?** বাকাশিবো- ২০০৫, ০৯, ২৪

উত্তরঃ যে কম্পিউটার সিস্টেমে CPU এর প্রাইমারি উপাদান হিসেবে Stack ব্যবহৃত হয়, তাকে Stack Based Machine বলে।

যেমন ঃ PDP-11, HP-3000 ইত্যাদি।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। Register কত প্রকার ও কী কী? উদাহরণসহ বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০০৪, ০৬, ০৮, ০৯, ১০'পরি, ১১, ১১'পরি, ১৩'পরি, ২৩

উত্তরঃ Register এক ধরনের মেমরি ডিভাইস, যা কতগুলো Flip-Flop এর সমন্বয়ে গঠিত এবং যা বাইনারি তথ্যকে সংরক্ষণ করতে পারে।

Register প্রধানত দুই প্রকার। যথা ঃ

i) জেনারেল পারপাস রেজিস্টার (General Purpose Register)

যে সকল রেজিস্টারসমূহ ব্যবহারকারী প্রোগ্রাম দ্বারা সরাসরি Access করা যায়, সেই সকল রেজিস্টারসমূহকে জেনারেল পারপাস রেজিস্টার বলে।

যেমন ঃ ACC – Accumulator
APR – Address Pointer Register
DPR – Data Pointer Register.

ii) ডেডিকেটেড রেজিস্টার (Dedicated Register) ঃ যে সকল রেজিস্টারসমূহ ব্যবহারকারী প্রোগ্রাম দ্বারা সরাসরি ব্যবহার করা যায় না, সেই সকল রেজিস্টারসমূহকে ডেডিকেটেড রেজিস্টার বলে। এ সকল রেজিস্টারসমূহকে মাইক্রোপ্রসেসর সরাসরি ব্যবহার করে।

যেমন ঃ PC – Program Counter
SP – Stack Pointer
BP – Base Pointer
IR – Instruction Register
MAR – Memory Address Register

**** ২। PC, SP, EAR এবং IR এর কাজ লেখ।বাকাশিবো- ২০০৯, ১৪'পরি**

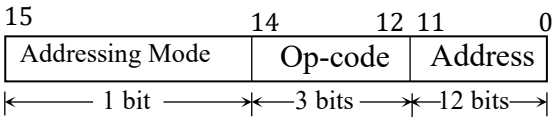
উত্তরঃ PC ঃ PC এর পূর্ণরূপ Program Counter. Instruction Execution এর ধারাবাহিকতা রক্ষা করাই Program Counter এর মূল কাজ। ইহা পরবর্তীতে যে Instruction Execute হবে, তার Address ধারণ করে। একটি Instruction Execute হবার পর PC এর মান 1 করে বাড়তে থাকে।

SP ঃ SP এর পূর্ণরূপ Stack Pointer. Stack এর Top Address ধারণ করাই Stack Pointer এর মূল কাজ। এই Top Address হতেই PUSH ও POP Operation সম্পন্ন হয়।

EAR ঃ EAR এর পূর্ণরূপ Effective Address Register. যে ডাটা বর্তমানে ব্যবহৃত হচ্ছে, তার Address ধারণ করে EAR.

IR ঃ IR এর পূর্ণরূপ Instruction Register. বর্তমানে যে Instruction Execute হবে, তা ধারণ করে Instruction Register.

ইহা 16 bit এর। যা তিনটি অংশ নিয়ে গঠিত।



***** ৩। বিভিন্ন প্রকার Instruction Format সমূহ উদাহরণসহ উল্লেখ কর।** বাকাশিবো- ২০০৫, ০৭, ০৯, ১০, ১২, ১৩'পরি, ২৩

উত্তরঃ Instruction এ ব্যবহৃত Address সংখ্যার উপর ভিত্তি করে Instruction Format কে চার ভাগে ভাগ করা হয়। যথা ঃ

i)3- Address Instruction ঃ যে Instruction তিনটি Address নিয়ে কাজ করে, তাকে 3-Address Instruction বলে।

যেমন ঃ ADD R_1, R_2, R_3.

ii)2- Address Instruction ঃ যে Instruction দুইটি Address নিয়ে কাজ করে, তাকে 2-Address Instruction বলে।

যেমন ঃ MOV R_1, R_2.

iii)1- Address Instruction ঃ যে Instruction একটি Address নিয়ে কাজ করে, তাকে 1-Address Instruction বলে।

যেমন ঃ LDA, Memory Address.

iv)0- Address Instruction ঃ যে Instruction কোনো Address নিয়ে কাজ করে না, তাকে 0-Address Instruction বলে।

যেমন ঃ HLT, NOP

***** ৪। Block Code Encoding, Op-code Encoding এবং Op-code Decoding বলতে কী বুঝ?**

বাকাশিবো- ২০০৪, ০৬, ০৮, ০৯, ১০, ১০'পরি, ১২, ১৩'পরি

উত্তরঃ Block Code Encoding ঃ যে Encoding পদ্ধতিতে প্রতিটি Op-code (Operation Code) কে নির্দিষ্ট সংখ্যক Binary Bit Pattern দ্বারা বর্ণনা করা হয়, তাকে Block Code Encoding বলে।

Op-code Encoding ঃ যে Encoding পদ্ধতিতে কোনো Instruction এর Op-code কে নির্দিষ্ট সংখ্যক Binary Bit Pattern দ্বারা প্রকাশ করা হয়, তাকে Op-code Encoding বলে।

Op-code Decoding ঃ Encoded Op-code কে Decode করার পদ্ধতিকে Op-code Decoding বলে। এর ফলে Op-code দ্বারা কী ধরনের কাজ সম্পাদিত হবে, তা CPU বুঝতে পারে।

*** ৫। CISC এবং RISC প্রসেসরের মধ্যে পার্থক্য লেখ।

বাকাশিবো- ২০২৪'পরি, শিক্ষক নিবন্ধন- ২০১৯, ৩৬ তম বিসিএস, NWPGCL- 20, ICT-17,BPSC -14,17,BREB-18

উত্তরঃ CISC এবং RISC প্রসেসরের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ ঃ

CISC	RISC
১) CISC এর পূর্ণরূপ Complex Instruction Set Computer.	১) RISC এর পূর্ণরূপ Reduced Instruction Set Computer.
২) Instruction এর সংখ্যা বেশি।	২) Instruction এর সংখ্যা তুলনামূলক কম।
৩) Address Mode বেশি।	৩) Address Mode তুলনামূলক কম।
৪) Code ছোট।	৪) Code তুলনামূলকভাবে বড়।
৫) Memory to Memory Operation হয়।	৫) Register to Register Operation হয়।
৬) Pipeline নেই।	৬) Pipeline আছে।
৭) Memory ছোট।	৭) Memory তুলনামূলকভাবে বড়।
৮) গতি কম।	৮) গতি বেশি।
৯) প্রোগ্রাম লেখা কঠিন।	৯) প্রোগ্রাম লেখা সহজ।
১০) উৎপাদন খরচ বেশি।	১০) উৎপাদন খরচ কম।
১১) Variable Length Instruction ব্যবহৃত হয়।	১১) Fixed Length Instruction ব্যবহৃত হয়।
১২) উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন।	১২) কম ক্ষমতাসম্পন্ন।
১৩) উদাহরণ ঃ Mainframe, Motorola 6800, Intel 8080	১৩) উদাহরণ ঃ MIPS, ARM, SPARC.

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

*****১। Huffman Op-code Encoding পদ্ধতি উদাহরণসহ ব্যাখ্যা কর।** বাকাশিবো- ২০০৭, ০৮, ০৯, ০৯'পরি, ১০, ১০'পরি, ১১'পরি, ১২, ১৪, ২৩, ২৪'

অথবা, ইনস্ট্রাকশন $I_0 - I_7$ এর রিলেটিভ ফ্রিকুয়েন্সি যথাক্রমে $\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{16}, \frac{1}{16}, \frac{1}{16}$ হলে এদের হাফম্যান'স পদ্ধতিতে এনকোড কর।

বাকাশিবো- ২০০৬, ০৮, ০৯, ১৪'পরি

উত্তরঃ Huffman Encoding পদ্ধতি ঃ যে Encoding পদ্ধতিতে বেশি ব্যবহৃত Instruction গুলোর Op-code কে কম bit দ্বারা এবং কম ব্যবহৃত Instruction গুলোর Op-code কে বেশি bit দ্বারা Encode করা হয়, তাকে Huffman Encoding পদ্ধতি বলে।

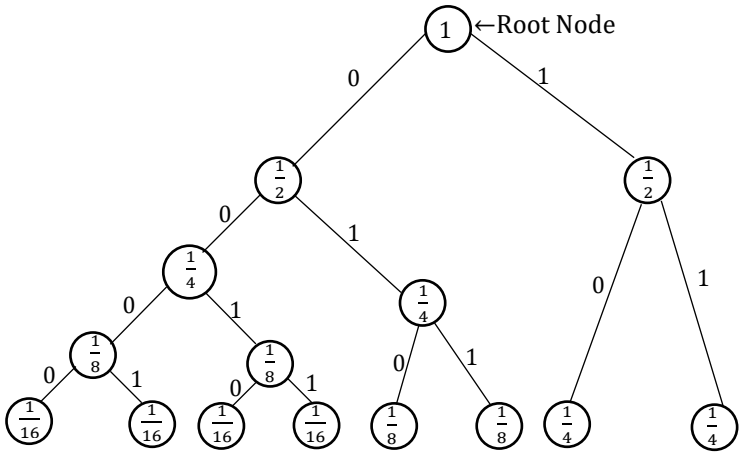
যেমন ঃ

Op-code	Relative Frequency Count
LOAD	$\frac{1}{4}$
STA	$\frac{1}{4}$
ADD	$\frac{1}{8}$
AND	$\frac{1}{8}$
NOT	$\frac{1}{16}$
RSHIFT	$\frac{1}{16}$
JUMB	$\frac{1}{16}$
HALT	$\frac{1}{16}$

উপরের টেবিলে প্রতিটি Instruction এর Relative Frequency দেখানো হয়েছে।

যেমন ঃ LOAD $= \frac{1}{4}$ দ্বারা বুঝায়, প্রতি 4 Instruction এ LOAD Instruction টি একবার ব্যবহৃত হয়েছে।

Relative Frequency সমূহকে Sequence অনুসারে সাজাতে হবে। এরপর সবচেয়ে কম দুটি মানের Value যোগ করে তার Parent Node তৈরি করতে হবে। এভাবে 1 না হওয়া পর্যন্ত কার্যক্রম চলমান থাকবে।



চিত্র ঃ Huffman Tree

এ প্রক্রিয়া সম্পন্ন হওয়ার পর যে Tree তৈরি হবে, তাকে Huffman Tree বলে।

Op-code Encoding এর ক্ষেত্রে Node এর বামদিকের অংশগুলোকে 0 এবং ডানদিকের অংশগুলোকে 1 দ্বারা শনাক্ত করে Op-code তৈরি করতে হবে।

Mnemonic	Op-code
LOAD	11
STA	10
ADD	011
AND	010
NOT	0011
RSHIFT	0010
JUMP	0001
HALT	0000

উপরের টেবিলের Op-code লক্ষ্য করলে দেখা যায়, সবচেয়ে বেশি যে সকল Instruction ব্যবহৃত হয়েছে তাদেরকে কম bit দ্বারা এবং সবচেয়ে কম ব্যবহৃত Instruction সমূহকে সবচেয়ে বেশি bit দ্বারা Encode করা হয়েছে।

***** ২। General Register Machine এর ব্লক চিত্র অঙ্কন করে বিভিন্ন অংশের বর্ণনা দাও।** বাকাশিবো- ২০০৬, ০৭, ০৮, ১১, ১১'পরি, ১৩'পরি, ২৩

উত্তরঃ General Register Machine এর বৈশিষ্ট্য ঃ

১.আটটি $(R_0 - R_7)$ General Purpose Register ব্যবহার করা হয়।

২.বিট সংখ্যা $= 16$ এবং 32 bit

3.Register এর সংখ্যার উপর অভ্যন্তরীণ Memory Size নির্ভর করে।

Accumulator Based Machine এর বৈশিষ্ট্য ঃ

i)4-bit Accumulator ব্যবহার করা হয়।

ii)VLSI (Very Large Scale Integration) Technology তে তৈরি।

iii)One Address Instruction বেশি ব্যবহার করা হয়।

Stack Based Machine এর বৈশিষ্ট্য ঃ

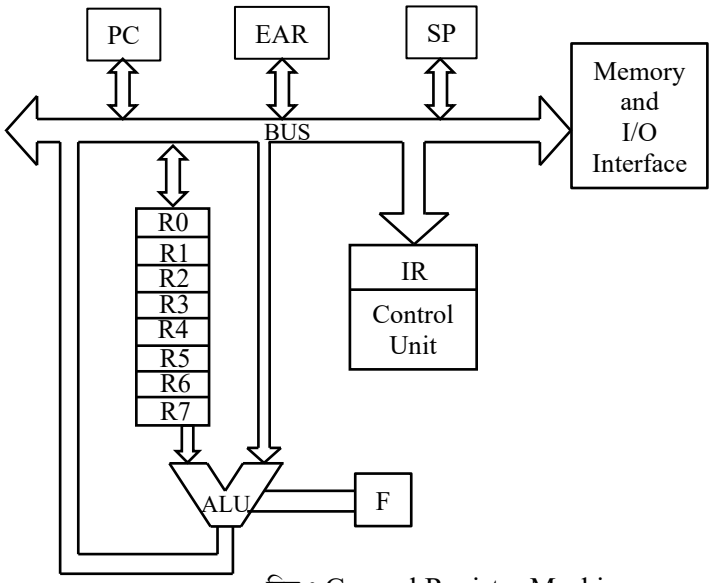
i)Stack Based Machine এ মূল উপাদান হিসেবে Stack ব্যবহার করা হয়।

ii)Processing Speed বাড়ানোর জন্য এ সকল মেশিন ব্যবহার করা হয়।

iii)Arithmetic Operation এ বেশি পারদর্শী।

Note ঃ VLSI ঃ VLSI হলো একক Silicon Semiconductor মাইক্রোচিপে কয়েক হাজার Transistor একীভূত করার প্রক্রিয়া। এই Technology 1970 সালের শেষের দিকে High level processor এ ব্যবহার হতে শুরু হয়।

ব্লক ডায়াগ্রাম ঃ



চিত্র ঃ General Register Machine

General Register ঃ চিত্রে R_0 থেকে R_7 পর্যন্ত মোট আটটি Register কে General Purpose Register বলা হয়। কারণ Data, Memory, Address এবং ALU এর Operation শেষে ফলাফলকে

সাময়িকভাবে সংরক্ষণ করে বিধায় এদেরকে General Purpose Register বলা হয়।

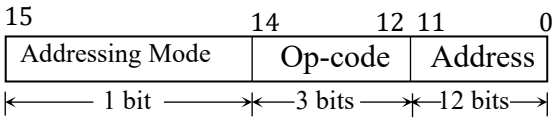
PC ঃ PC এর পূর্ণরূপ Program Counter. Instruction Execution এর ধারাবাহিকতা রক্ষা করাই Program Counter এর মূল কাজ। ইহা পরবর্তীতে যে Instruction Execute হবে, তার Address ধারণ করে। একটি Instruction Execute হবার পর PC এর মান 1 করে বাড়তে থাকে।

SP ঃ SP এর পূর্ণরূপ Stack Pointer. Stack এর Top Address ধারণ করাই Stack Pointer এর মূল কাজ। এই Top Address হতেই PUSH ও POP Operation সম্পন্ন হয়।

EAR ঃ EAR এর পূর্ণরূপ Effective Address Register. যে ডাটা বর্তমানে ব্যবহৃত হচ্ছে, তার Address ধারণ করে EAR.

IR ঃ IR এর পূর্ণরূপ Instruction Register. বর্তমানে যে Instruction Execute হবে, তা ধারণ করে Instruction Register.

ইহা 16 bit এর। যা তিনটি অংশ নিয়ে গঠিত।



ALU ঃ ALU এর পূর্ণরূপ Arithmetic and Logic Unit. গাণিতিক ও যৌক্তিক সকল কার্যাবলি এই অংশে সম্পাদিত হয় বলে ইহাকে গাণিতিক যুক্তি অংশও বলা হয়।

Flag Register ঃ বিভিন্ন ধরনের Arithmetic ও Logical Operation শেষে ফলাফলের প্রকৃতি অনুযায়ী বিভিন্ন Status ধারণ করাই Flag Register এর কাজ।

যেমন ঃ Sign Flag ঃ 0 হলে Result ধনাত্মক

1 হলে Result ঋণাত্মক।

Carry Flag ঃ 0 হলে Carry নেই

1 হলে Carry আছে।

Control Unit ঃ বিভিন্ন Control এবং Timing Signal উৎপন্ন করার জন্য এবং বিভিন্ন Device কে Control করার জন্য এই অংশ ব্যবহৃত হয়।

Memory and I/O Interface ঃ CPU এবং Memory অথবা বিভিন্ন Peripheral Device সমূহের মধ্যে ডাটা আদান-প্রদানের জন্য Interfacing প্রয়োজন হয়।

অধ্যায়-৩ সিপিইউ ডিজাইনের বেসিক

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। ডেডিকেটেড (Dedicated Register) কী?**

উত্তরঃ যে সকল রেজিস্টারসমূহকে ব্যবহারকারী প্রোগ্রাম দ্বারা সরাসরি Access করা যায় না, μp কর্তৃক সরাসরি ব্যবহৃত হয়, তাকে Dedicated Register বলে। যেমন ঃ Program Counter (PC), Instruction Register (IR) ইত্যাদি।

**** ২। MAR ও MBR এর কাজ লেখ।** বাকাশিবো-২০১২, ১৩, ২৩

উত্তরঃ **MAR:** MAR এর পূর্ণরূপ Memory Address Register. Memory হতে যে সকল Data Retrieve বা পুনরুদ্ধার হয়, তার Addredd ধারণ করে।

MBR: MBR এর পূর্ণরূপ Memory Buffer Register. Memory হতে যে সকল Data Retrieve হয়, ঐ সকল ডাটা ধারণ করে।

***** ৩। কো-প্রসেসর (Co-Processor) বলতে কী বুঝ?**

Junior Instructor-12, 18, BTEB-12, বাকাশিবো- ২০০৬, ০৮, ০৯, ২৪, ২৪'পরি

উত্তরঃ µp এর কাজের সহায়তা করার জন্য বিশেষ ধরনের যে Processor ব্যবহৃত হয়, তাকে কো-প্রসেসর বলে।

যেমন ঃ Intel 8087 Co-Processor.

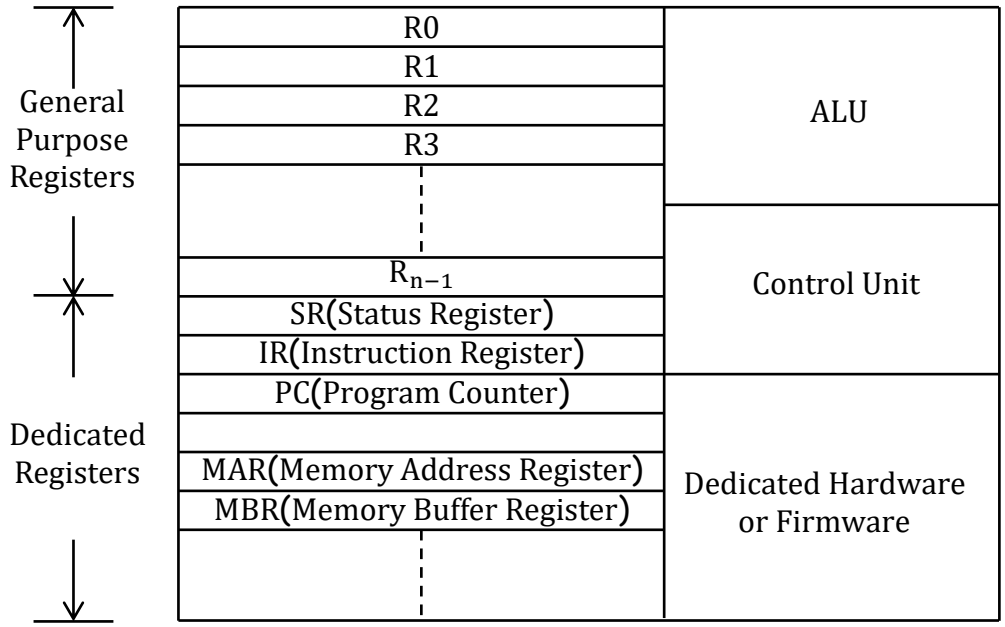
*** ৪। কো- প্রসেসরের কাজ লেখ। বাকাশিবো- ২০০৩, ০৭, ০৯

উত্তরঃ i) Floating Point Arithmetic Operation
ii) Matrix Multiplication
iii) Graphical Data Processing ইত্যাদি।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

** ১। একটি সাধারণ CPU মডেলের বর্ণনা দাও। বাকাশিবো- ২০২৪'পরি

উত্তরঃ



একটি CPU মূলত ৫ টি অংশ নিয়ে গঠিত। যথা ঃ
i) জেনারেল পারপাস রেজিস্টার (General Purpose Register)
ii) ডেডিকেটেড রেজিস্টার (Dedicated Register)
iii) অ্যারিথমেটিক লজিক ইউনিট(Arithmetic Logic Unit- ALU)

iv) ডেডিকেটেড হার্ডওয়্যার এন্ড ফার্মওয়্যার (Dedicated Hardware and Firmware)

v) কন্ট্রোল ইউনিট (Control Unit)

i) জেনারেল পারপাস রেজিস্টার ঃ যে সকল রেজিস্টারসমূহ ব্যবহারকারী প্রোগ্রাম দ্বারা সরাসরি Access করা যায়, তাকে জেনারেল পারপাস রেজিস্টার (General Purpose Register) বলে। প্রোগ্রাম নির্বাহের সময় ডাটা এবং ফলাফল সাময়িক সময়ের জন্য এ সকল রেজিস্টারে জমা থাকে। যেমন ঃ Accumulator, APR (Address Pointer Register) DPR (Data Pointer Register).

ii) ডেডিকেটেড রেজিস্টার ঃ যে সকল রেজিস্টারসমূহকে ব্যবহারকারী প্রোগ্রাম দ্বারা সরাসরি Access করা যায় না, μp কর্তৃক সরাসরি ব্যবহৃত হয়, তাকে Dedicated Register বলে। যেমন ঃ Program Counter (PC), Instruction Register (IR) ইত্যাদি।

iii) অ্যারিথমেটিক লজিক ইউনিট ঃ ALU এর পূর্ণরূপ Arithmetic and Logic Unit. এই অংশ গাণিতিক যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ ইত্যাদি এবং লজিক্যাল ফাংশন ডাটা নির্বাচন, তুলনা, AND, OR, NOT ইত্যাদি কার্যক্রম সম্পন্ন করে। একটি CPU তে একাধিক ALU ও থাকতে পারে।

iv) ডেডিকেটেড হার্ডওয়্যার এন্ড ফার্মওয়্যার ঃ CPU এর এ অংশে বিভিন্ন ধরনের অপারেশন যেমন- Multiplication (গুণ), Division (ভাগ) ইত্যাদি সম্পন্ন হয়।

v) কন্ট্রোল ইউনিট ঃ কম্পিউটারের বিভিন্ন উপাদান যেমন Mouse, Keyboard, Printer, Monitor ইত্যাদি Device সমূহকে নিয়ন্ত্রণ করাই এই অংশের মূল কাজ। ইহা μp এবং I/O Device বা মেমরির সাথে ডাটার আদান প্রদানকেও নিয়ন্ত্রণ করে।

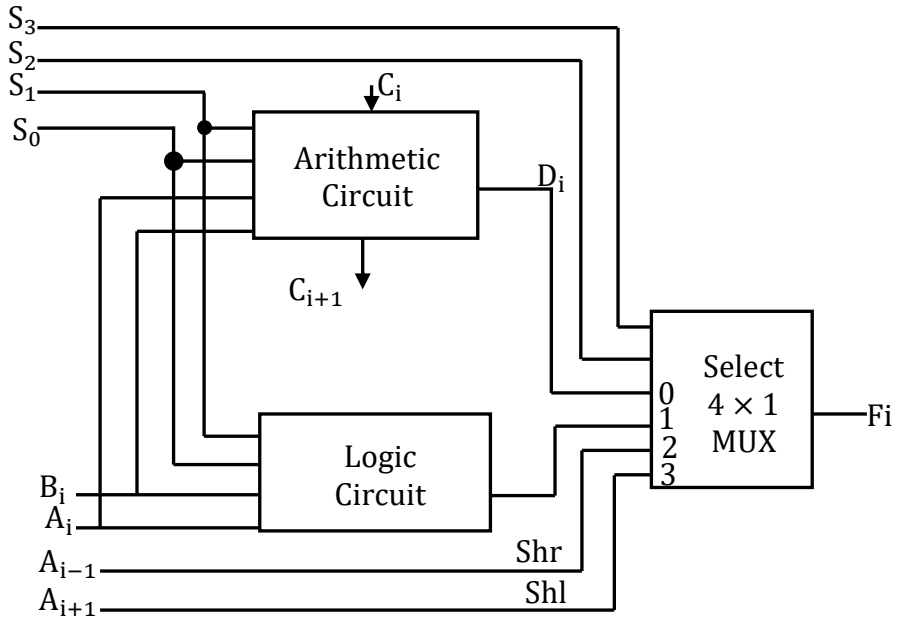
***** ২। 4-bit ALU এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০২৩, ২৪'পরি

উত্তরঃ 4-bit ALU ঃ যে ALU সার্কিটের সাহায্যে 4 টি Function সম্পন্ন করা যায়, তাকে 4- Function ALU বলে।

যেমন ঃ Addition, Subtraction ইত্যাদি।

এই সার্কিটের মাধ্যমে মূলত তিন ধরনের অপারেশন করা যায়।



চিত্র ঃ 4-bit ALU

i) Arithmetic Operation ঃ Arithmetic Operation এর জন্য Arithmetic Circuit ব্যবহার করা হয়। Arithmetic Operation এ Addition, Subtraction, Multiplication, Division ইত্যাদি করা যাবে।

ii) Logical Operation ঃ Logical Operation এর জন্য Logic Circuit ব্যবহার করা হয়, Logical Operation এ Complement, AND, OR, NOT, XOR ইত্যাদি করা যাবে।

iii) Shift Operation ঃ দুই ধরনের Shift Operation করা যায়। ১) Left Shift এবং ২) Right shift

Truth Table:

S_3	S_2	S_1	S_0	C_{in}	**Operation**	**Function**
0	0	0	0	0	$F = A$	Transfer A
0	0	0	0	1	$F = A + 1$	Increment A
0	0	0	1	0	$F = A + B$	Addition
0	0	0	1	1	$F = A + B + 1$	Addition with Carry
0	0	1	0	0	$F = A + \overline{B}$	Subtraction with Borrow
0	0	1	0	1	$F = A + \overline{B} + 1$	Subtraction
0	0	1	1	0	$F = A - 1$	Decrement A
0	0	1	1	1	$F = A$	Transfer A

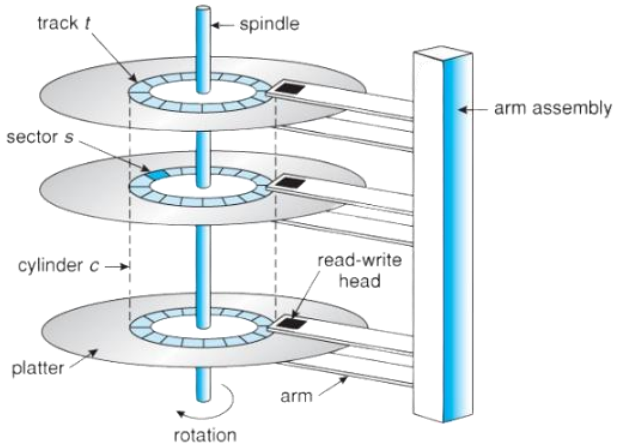
0	1	0	0	×	F = A^B	AND
0	1	0	1	×	F = AvB	OR
0	1	1	0	×	$F = A \oplus B$	X-OR
0	1	1	1	×	$F = \overline{A}$	Complement A
1	0	×	×	×	F = Shr A	Shift A Right
1	1	×	×	×	F = Shl A	Shift A Left

অধ্যায়-৪ মেমরি অর্গানাইজেশন এবং ইনপুট/আউটপুট সিস্টেম

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

*** ১। Track (ট্র্যাক) কী?

উত্তরঃ



হার্ড ডিস্কের ট্র্যাক হলো একটি ডিস্ক পৃষ্ঠের একটি বৃত্তাকার পথ, যেখানে তথ্য চুম্বকীয়ভাবে রেকর্ড করা হয় এবং পড়া হয়। হার্ড ডিস্কের গোলাকার প্লেটারকে বক্রাকারে লাইনে বিভক্ত করলে প্রতিটি গোলাকার লাইনকে Track বলে।

Note: একটি $3\frac{1}{2}$ ইঞ্চি Hard Disk এ হাজারের বেশি Track থাকতে পারে। Track Number 0 থেকে শুরু হয় এবং Track 0 হলো ডিস্কের সবচেয়ে বাইরের Track.

***** ২। সেক্টর (Sector) কী?**

উত্তরঃ Disk এর প্রতিটি Track কে কয়েকটি সমান ভাগে ভাগ করা হয়। প্রতিটি ভাগকে এক একটি Sector বলে।

**** ৩। সিলিন্ডার (Cylinder) কী?**

উত্তরঃ প্রতিটি ডিস্কের নম্বরযুক্ত অনুরূপ ট্র্যাকগুলোকে একসাথে হার্ড ডিস্কের সিলিন্ডার বলে। ইহা মূলত একটি Disk Drive এ ডাটার একটি বিভাজন।

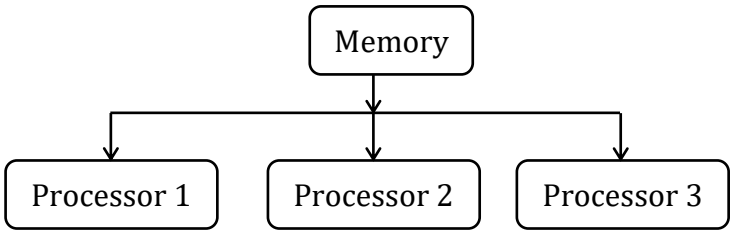
***** ৪। DMA বলেত কী বুঝায়?** বাকাশিবো- ২০০৬, ২৩, ২৪, ২৪'পরি

উত্তরঃ DMA এর পূর্ণরূপ Direct Memory Access. যে প্রক্রিয়ায় μp এর সম্পৃক্ততা ছাড়াই Memory ও Device সমূহের মধ্যে Data Transfer হয়, তাকে DMA বলে।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। Centralized Memory Organization এর বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কর।** বাকাশিবো- ২০০৪, ২৪'পরি

উত্তরঃ



বৈশিষ্ট্য ঃ

i) একটি Main Memory Unit থাকে, যা CPU এবং অন্যান্য পেরিফেরাল ডিভাইসসমূহ দ্বারা Access করা হয়।

ii) ডিজাইন তুলনামূলকভাবে সহজ।

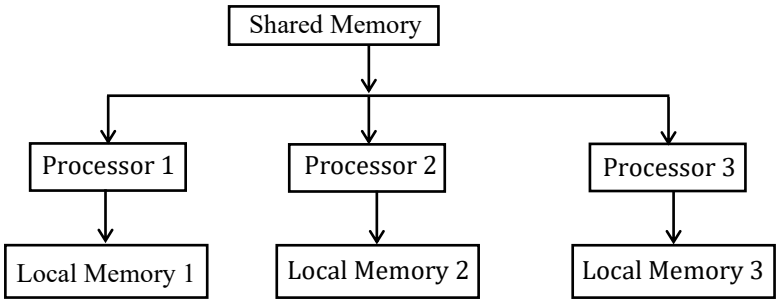
iii) Main Memory কে Access করার জন্য প্রতিটি Device এর জন্য আলাদা আলাদা সময় করা সহজ।

iv) নিয়ন্ত্রণ ও পরিচালনা করা সহজ।

v) Memory Space এর সুষ্ঠু ব্যবহার নিশ্চিত হয়।

** ২। **Distributed Memory Organization** এর বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কর। বাকাশিবো- ২০০৩, ২৪'পরি

উত্তরঃ



বৈশিষ্ট্য ঃ

i) প্রতিটি Processor এর সাথে Local Memory সংযুক্ত থাকায় সবসময় Local Processing চালানো সম্ভব হয়।

ii) Local Memory তে সরাসরি Access থাকায়, দ্রুত এবং দক্ষতার সাথে Memory ব্যবহার করা যায়।

iii) সিস্টেম খরচ তুলনামূলক ভাবে বেশি।

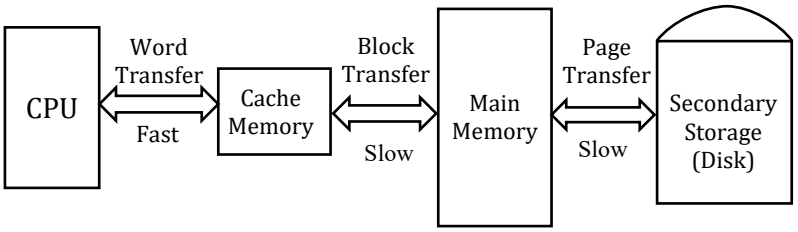
iv) একাধিক Memory Unit থাকতে System পরিচালনা জটিল।

v) কোনো Node অচল হলেও অন্যান্য Node-ও স্বাভাবিক কার্যক্রম পরিচালনা করতে পারে।

*** ৩। ক্যাশ মেমরি (Cache Memory) বলতে কী বুঝ?

বাকাশিবো- ২০০৩, ০৪, ০৭, ০৯, ২৩, অর্থ মন্ত্রণালয়-১৩, DUET:১৮-১৯, BPSC-২০, ৪৩তম বিসিএস , STEP-১২, BCPCL-১৯

উত্তরঃ



ক্যাশ মেমরি অতি দ্রুতগতিসম্পন্ন ছোট আকারের বাফার মেমরি ডিভাইস। যা সিলিকনের তৈরি একটি অস্থায়ী মেমরি অর্থাৎ বিদ্যুৎ সংযোগ বিচ্ছিন্ন হয়ে গেলে এই মেমরির তথ্য মুছে যায়। এটি Memory, CPU এবং RAM এর মাঝে অবস্থিত। CPU এবং RAM এর মধ্যে গতির অসামঞ্জস্যতা থাকায় কম্পিউটারের পারফরম্যান্স হ্রাস পায়। এ সমস্যা দূর করার জন্যই মূলত CPU ও RAM এর মাঝে ক্যাশ মেমরি স্থাপন করা হয়।

ক্যাশ মেমরি সাধারণত দুই ধরনের। যথা ঃ

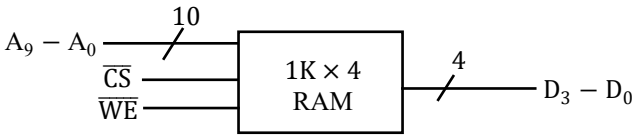
i) L_1 Cache (Level 1 Cache) ঃ ইহা CPU এর সাথে একই চিপে যুক্ত থাকে। ইহাকে Internal Cache Memory ও বলা হয়।

ii) L_2 Cache (Level 2 Cache) ঃ ইহা CPU 1এর বাইরে অবস্থান করে। ইহাকে External Cache Memory ও বলা হয়।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। চারটি $1k \times 4$ RAM ব্যবহার করে একটি $4k \times 4$RAM চিপ অঙ্কন করে বর্ণনা কর।** বাকাশিবো- ২০২৪

উত্তরঃ



চিত্র ঃ 1k × 4 RAM

$1k \times 4$ RAM ঃ

RAM এর ক্ষেত্রে আমরা জানি, $2^n \times K$

এখানে, $K =$ Data Line

$n =$ Address Line এবং

$2^n =$ Memory Capacity

তাহলে $1K \times 4$ RAM এর ক্ষেত্রে,

$K = 4 =$ Data Line $(D_0 - D_3)$

$1K =$ Memory Capacity

$1K = 2^{10}, n = 10 =$ Address Line $(A_0 - A_9)$

$4k \times 4$ RAM এর ক্ষেত্রে,

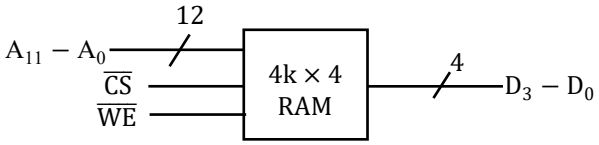
$K = 4 =$ Data Line $(D_0 - D_3)$ | CS = Chip Select, WE = Write Enable

$4k =$ Memory Capacity

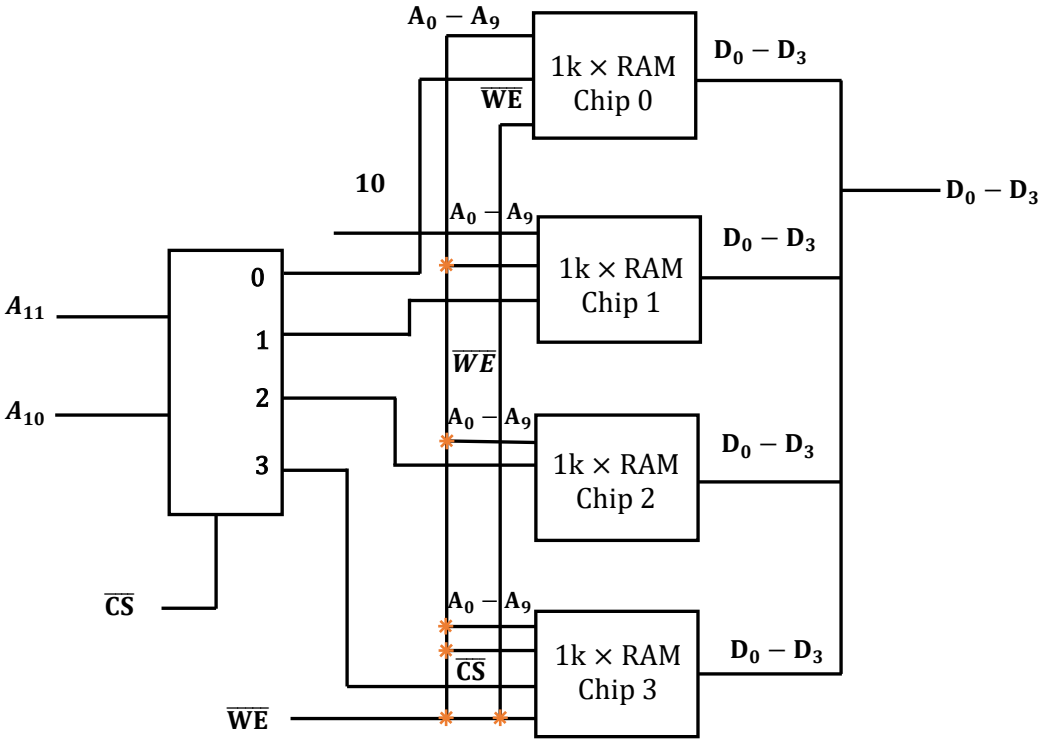
$4k = 4 \times 1024$

$= 2^2 \times 2^{10} = 2^{12}, n = 12$

$=$ Adderss Line $(A_0 - A_{11})$


12
A11 – A0
CS
WE
4k × 4
RAM
4
D3 – D0

চিত্র ঃ 4k × 4 RAM

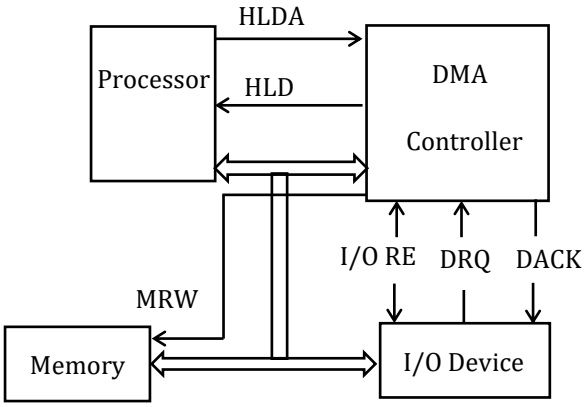

A0 – A9
1k × RAM
Chip 0
D0 – D3
WE
10
A0 – A9
1k × RAM
Chip 1
D0 – D3
D0 – D3
A11
0
1
2
3
WE
A10
A0 – A9
1k × RAM
Chip 2
D0 – D3
CS
A0 – A9
CS
1k × RAM
Chip 3
D0 – D3
WE

***** ২। DMA System এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে বর্ণনা দাও।**

বাকাশিবো- ২০০৩, ০৬, ২৪'পরি

উত্তরঃ DMA এর পূর্ণরূপ Direct Memory Access. যে প্রক্রিয়ায় µp এর সম্পৃক্ততা ছাড়াই Memory ও Device সমূহের মধ্যে Data Transfer হয়, তাকে DMA বলে।

Block Diagram ঃ



চিত্র ঃ DMA এর ব্লক ডায়াগ্রাম

i) প্রথমে I/O Device DRQ (DMA Request) Pin এর মাধ্যমে DMA Controlled কে Request প্রদান করবে।

ii) DMA Controller HLD (HOLD) Pin এ 1 প্রয়োগ করে Processor এর সমগ্র Bus, DMA Controller এর কাছে প্রেরণের জন্য Request করে।

iii) Processor HLDA (Hold Acknowledgement) Pin এর মাধ্যমে DMA Controller কে জানিয়ে দিবে যে সমস্ত বাসের নিয়ন্ত্রণ DMA Controller কে দেওয়া হয়েছে।

iv) DMA Controller টি DACK (DMA Acknowledgement) Pin এর মাধ্যমে I/O Device কে জানিয়ে যে, Memory ও I/O Device এর মধ্যে ডাটা লেনদেন করা যাবে।

v) DMA Operation সম্পন্ন হলে HLD Pin এ 0 Signal প্রয়োগ করে DMA Controller টি Processor কে জানিয়ে দেবে যে Operation সম্পন্ন হয়েছে।

এরপর Processor সমস্ত বাসের নিয়ন্ত্রণ নিয়ে নিবে এবং Processor এর স্বাভাবিক কার্যক্রম পরিচালনা শুরু করবে।

অধ্যায়-৫

৮০৮৬ মাইক্রোপ্রসেসরের আর্কিটেকচার

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। মাইক্রোপ্রসেসর (Microprocessor) বলতে কী বুঝ?**

বাকাশিবো- ২০১৮, ১৯, ২০, NTRCA-2014, 19

উত্তরঃ মাইক্রোপ্রসেসর এক ধরনের Multipurpose Programmable Integrated Device. যা ইনপুটকৃত ডাটা প্রক্রিয়াকরণ এবং সিদ্ধান্ত গ্রহণের কাজ করতে পারে। ইহা বিভিন্ন ধরনের I/O ডিভাইস এবং মেমরিকে নিয়ন্ত্রণ, ডাটাকে সাময়িকভাবে সংরক্ষণের কাজও করতে পারে।

Note: ১৯৭১ সালে ইন্টেল কর্পোরেশন এবং মারচিয়ান ই. হফের (Marcin E. Holf) ক্রিয়েটিভ ট্যালেন্টস বিশ্বের সর্বপ্রথম 4 বিটের মাইক্রোপ্রসেসর হিসেবে ইন্টেল 4004 মাইক্রোপ্রসেসর বাণিজ্যিকভাবে প্রচলন করে। ইহা ২৩০০ PMOS টাইপ ট্রানজিস্টরের সমন্বয়ে তৈরী।

***** ২। মাইক্রোকন্ট্রোলার (Microcontroller) বলতে কী বুঝ?**

বাকাশিবো- ২০১৪, ১৫, ১৫'পরি, ১৯'পরি, ২১

উত্তরঃ মাইক্রোকন্ট্রোলার একটি Compact IC যা একটি Embedded System এ একটি নির্দিষ্ট অপারেশন পরিচালনা করার জন্য ডিজাইন করা হয়। এর একটি একক চিপে একটি প্রসেসর, মেমরি, I/O ডিভাইস ইত্যাদি অন্তর্ভুক্ত থাকে।

Note: Embedded System: নির্দিষ্ট কোনো কার্য সম্পাদন করার জন্য যে System থাকে, তাকে Embedded System বলে।

যেমন ঃ ফটোকপি মেশিন, ওয়াশিং মেশিন ইত্যাদি।

**** ৩। মাইক্রোকম্পিউটার (Microcomputer) বলতে কী বুঝ?**

বাকাশিবো- ২০১৩, ২২

উত্তরঃ ছোট আকারের কম্পিউটারকে মাইক্রোকম্পিউটার বলা হয়। অর্থাৎ আমরা দৈনন্দিন জীবনে যে সকল কম্পিউটার ব্যবহার করে থাকি, তাই মাইক্রোকম্পিউটার। ইহা মাইক্রোপ্রসেসর বেসড সিস্টেম, যা মাইক্রোপ্রসেসর ছাড়াও মেমরি ও I/O ডিভাইস নিয়ে গঠিত। ইহাকে Personal Computer (PC) বা বিজনেস কম্পিউটারও বলা হয়।

***** ৪। n-bit μ -Processor বলতে কী বুঝায়?**

BTEB-১২, Junior Instractor-১২, বাকাশিবো- ২০০৬, ১০, ১১, ১৮

উত্তরঃ একটি μ -Processor এর ALU (Arithmetic & Logic Unit) একসাথে n-bit ডাটা Read-Write বা Process করলে, তাকে n-bit μ -Processor বলে।

যেমন ঃ 4-bit μP: Intel 4004

8-bit μP: Intel 8008, Intel 8085, Motorola 6800

16-bit μP: Intel 8086, Intel 8088, Motorola 68000 ইত্যাদি।

***** ৫। ৮-বিট মাইক্রোপ্রসেসর বলতে কী বুঝায়?**

Madrasa-২০০৫, বাকাশিবো- ২০১১, ১৩, ২০'পরি

উত্তরঃ যে মাইক্রোপ্রসেসরের ALU একসাথে ৮-বিট ডাটা Read Write বা Process করতে পারে, তাকে ৮-বিট মাইক্রোপ্রসেসর বলে।

যেমন ঃ Intel 8008 - 1972 সাল,
Intel 8080 - 1973 সাল,
Motorola 6800 - 1973 সাল,
Intel 8085 - 1977 সাল,
Zi log Z80 - 1976 সাল,
Hitachi HD 64180 - 1985 সাল।

***** ৬। 16-bit Microprocessor বলতে কী বুঝায়?**

বাকাশিবো- ২০০৪, ০৬, ১২, ১৩, ১৫'পরি, ২১, ২৪, ২৪'পরি

উত্তরঃ যে মাইক্রোপ্রসেসরের ALU একসাথে 16-bit ডাটা Read-Write বা Process করতে পারে, তাকে 16-bit Microprocessor বলে। যেমন ঃ

Intel 8086 - 1978 সাল,
Intel 8088 - 1979 সাল,
Intel 80186 - 1981 সাল,
Intel 80188 - 1981 সাল,
Intel 80286 - 1982 সাল,
Motorola 68000 - 1981 সাল,
Zi log 8000 - 1979 সাল।

***** ৭। ALU এর কাজ কী?** বাকাশিবো- ২০১৬, ১৬'পরি, ১৯, ২০'পরি

উত্তরঃ ALU এর পূর্ণরূপ Arithmetic Logic Unit ইহা যোগ-বিয়োগ ইত্যাদি Arithmetic Operation এবং AND, OR, XOR ইত্যাদি Logical Operation এর কাজ করতে পারে। Accumulator, Temporary Resister এবং Flag Resister এই ইউনিটের অন্তর্ভুক্ত।

***** ৮। ডাটা বাস উভয়মূখী (Bi-directional) হওয়ার কারণ কী?**

Madrasa-২০০৫, বাকাশিবো- ২০০৭'পরি, ০৮, ২১

উত্তরঃ ডাটা বাসের মাধ্যমে ডাটা Memory বা I/O Device থেকে মাইক্রোপ্রসেসরে এবং মাইক্রোপ্রসেসর থেকে Memory বা I/O Device এ লেনদেন হতে পারে। এজন্য Data bus কে দ্বিমূখী বা Bi-directional বলা হয়।

**** ৯। Microprocessor এর বিট সংখ্যা বলতে কী বুঝ?**

বাকাশিবো- ২০১৫, ১৬' পরি

উত্তরঃ একটি Microprocessor এর ALU এক সাথে যত Bit এর Data Read/Write বা Process করে, সেই সংখ্যাটিই ঐ μp এর Bit সংখ্যা।

যেমন ঃ Intel 4004 – 4 bit
Intel 8008 – 8 bit
Intel 8086 – 16 bit ইত্যাদি।

*** ১০। ALE এবং $M/\overline{IO}$ পিনের কাজ কী?

বাকাশিবো- ১০১৭,০৭' পরি, ১১, ১৩, ১৪, ১৬, ১৭' পরি, ২১

উত্তরঃALE এর পূর্ণরূপ Address Latch Enable. Multiplexed Signal গুলিকে Demultiplexed করার জন্য ALE Signal ব্যবহার করা হয়।

$M/\overline{IO}$ ঃ M = Memory, IO= Input, Output.

রীড/রাইট অপারেশনের সময় অড (Odd) অ্যাড্রেসড ডাটাকে (D_{15}- D_8) ডাটা বাসে এনাবল করার জন্য এই পিন ব্যবহার হয়। অর্থাৎ এই পিনে লো-সিগন্যাল আউটপুট হিসেবে ব্যবহৃত হলে রীড/রাইট অপারেশনের সময় হাই অর্ডার অ্যাড্রেস ডাটা বাস (AD_{15}-AD_8) এর মাধ্যমে ডাটা ট্রান্সফার হতে পারে। এই পিনের সাহায্যে মেমরি I/O অপারেশন নির্ধারণ করা হয়। এই পিনে হাই সিগন্যাল প্রদানের মাধ্যমে মেমরি অপারেশন এবং লো সিগন্যালের মাধ্যমে I/O অপারেশন নির্ধারণ করা হয়।

***** ১১। DT/ $\overline{R}$ ও $\overline{DEN}$ পিনের কাজ কী?** বাকাশিবো- ২০০৭, ১১, ১৪, ২১'

উত্তরঃ DT/$\overline{R}$ এর পূর্ণরূপ হলো Data Transmit/ Receive.

DT/$\overline{R}$ - (ডাটা ট্রান্সমিট/ রিসিভ) ঃ আউটপুট সিগন্যাল হিসেবে ডাটা বাস ট্রান্সমিট করছে না রিসিভ করছে তা প্রদর্শন করে। DT/$\overline{R}$=1 হলে, ডাটা ট্রান্সমিট এবং DT/$\overline{R}$=0 হলে, ডাটা রিসিভ হচ্ছে বুঝানো হয়। এক্সটার্নাল ডাটা বাস বাফারকে এনাবল করার জন্য এই সিগন্যাল ব্যবহার করা হয়।

DEN এর পূর্ণরূপ Data Bus Enable.

$\overline{DEN}$-(ডাটা বাস এনাবল) ঃ আউটপুট সিগন্যাল হিসেবে এক্সটার্নাল ডাটা বাস বাফারকে এনাবল করার জন্য ইহা ব্যবহৃত হয়। ইহা মেমরি বা I/O অ্যাকসেস এবং INTA সাইকেলের সময় লো-সিগন্যালে অ্যাক্টিভ হয়।

**** ১২। ইনস্ট্রাকশন কিউ (Instruction Queue) এর কাজ লেখ।**

বাকাশিবো- ২০১৪, ১৫, ১৬'পরি, ১৭'পরি, ১৮, ২৩

উত্তরঃ 8086 μp এ 6 byte এর একটি Instruction Queue ব্যবহৃত হয়। যা Bus Interface Unit (BIU) হতে Fetch হওয়া Instruction গ্রহণ করে এবং First In First Out (FIFO) পদ্ধতিতে Execution Unit (EU) এ প্রেরণ করে।

**** ১৩। Program Counter (PC) এর কাজ কী?**

বাকাশিবো- ২০১৫, ১৬'পরি, ২৪'পরি

উত্তরঃ Program Counter (PC) এর মূল কাজ হলো Program Execution এর ধারাবাহিকতা রক্ষা করা। অর্থাৎ পরবর্তীতে যে Instruction Execute হবে তার অ্যাড্রেস ধারণ করে

**** ১৪। Intel 8086 μp এর Flag Register গুলোর নাম লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৩, ১৬'পরি, ২৩

উত্তরঃ Intel 8086 μp এর Flag Register 16 bit এর। যার মধ্যে 9 bit ব্যবহৃত হয়। বাকী 7 bit অব্যবহৃত থাকে।

O = Overflow D = Direction
I = Interrupt T = Trap
S = Sign
Z = Zero A = Auxiliary Carry
P = Parity C = Carry Flag

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। মাইক্রোপ্রসেসরের কাজ লেখ।** **Railway-২০২৫**

উত্তরঃ মাইক্রোপ্রসেসরের কাজ ঃ

১) ALU এর মাধ্যমে গাণিতিক ও যৌক্তিক ডাটাকে প্রসেস করে।

২) কন্ট্রোল ইউনিটের মাধ্যমে মাইক্রোকম্পিউটার সিস্টেমে ব্যবহৃত মেমরি ও I/O ডিভাইসকে কন্ট্রোল করে এবং টাইমিং সমন্বয় করে।

৩) রেজিস্টর স্ট্রাকচারের মাধ্যমে ALU এর প্রসেসিং কাজে ব্যবহৃত ডাটা ও ফলাফলকে সাময়িকভাবে ধারণ করে।

৪) নির্দিষ্ট সংখ্যক ইনস্ট্রাকশন সেটকে বুঝতে পারে এবং সে অনুযায়ী কাজ করতে পারে।

৫) অ্যাড্রেস বাসের মাধ্যমে বিভিন্ন মেমরি ও I/O ডিভাইসকে অ্যাড্রেসিং করে এবং ডাটা বাসের মাধ্যমে উহাদের সাথে ডাটা লেনদেন করে।

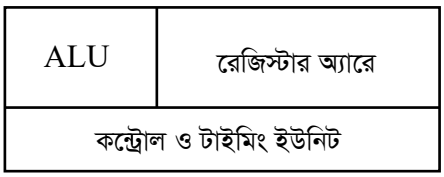
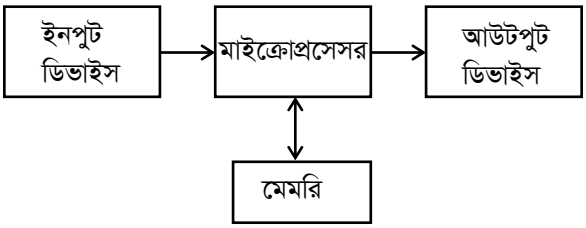
৬) বিভিন্ন পেরিফেরাল ডিভাইসের রিকোয়েষ্ট অনুযায়ী সার্ভিস রুটিন সম্পন্ন করে।

৭) মেমরি থেকে ইনস্ট্রাকশন গ্রহণ করে এবং সে অনুযায়ী কাজ করে।

*** ২। মাইক্রোপ্রসেসর ও মাইক্রোকম্পিউটারের মধ্যে পার্থক্য লেখ।**

DUET: ২০০১-০২, BPSC-১৮, NTRCA-১০, বাকাশিবো- ২০২০, ২৪, ২৪'পরি

উত্তরঃ মাইক্রোপ্রসেসর ও মাইক্রোকম্পিউটারের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ ঃ

মাইক্রোপ্রসেসর (Microprocessor)	**মাইক্রোকম্পিউটার (Microcontroller)**
i) ইহা একটি Semi-Conductor Device, যা LSI বা VLSI এ তৈরি হয়।	i) ইহা CPU, Memory ও I/O Device নিয়ে গঠিত।
ii) Memory ও I/O Device Externally সংযুক্ত থাকে।	ii) Memory ও I/O Device Internally সংযুক্ত থাকে।
iii) µP হচ্ছে মাইক্রোকম্পিউটারের প্রধান অংশ।	iii) ইহা µP Based System.
iv) Multitasking Purpose এ ব্যবহার উপযোগী।	iv) General Purpose এ ব্যবহার উপযোগী।
v) মানুষের মস্তিষ্কের সাথে তুলনা করা যায়।	v) মানুষের সাথে তুলনা করা যায়।
vi) **Block Diagram ঃ** 	vi) **Block Diagram ঃ** 

***** ৩। মাইক্রোপ্রসেসর এবং মাইক্রোকন্ট্রোলারের মধ্যে পার্থক্য লেখ।**

DUET: ২০০১-০২, NWPGCL-২০, Multiple Ministry-১৭, ICT- ২০১৪ ,WZPDCL-১৬ বাকাশিবো- ২০০৬, ০৯, ১০'পরি, ১১, ১২, ১২'পরি, ১৩, ১৬'পরি, ১৭, ২০

উত্তরঃমাইক্রোপ্রসেসর এবং মাইক্রোকন্ট্রোলারের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ ঃ

মাইক্রোপ্রসেসর (Microprocessor)	মাইক্রোকন্ট্রোলার (Microcontroller)
i) ইহা মাইক্রোকম্পিউটারের মূল উপাদান।	i) ইহা Embedded System.
ii) Memory ও I/O Device Externally সংযুক্ত করতে হয়।	ii) Memory ও I/O Device Internally সংযুক্ত থাকে।
iii) সার্কিট ডিজাইন জটিল।	iii) সার্কিট ডিজাইন সহজ।
iv) Zero Flag বিদ্যমান।	iv) Zero Flag নেই।
v) Van Neumann Architecture ব্যবহার করে।	v) Harvard Architecture ব্যবহার করে।
vi) Instruction এর সংখ্যা বেশি।	vi) Instruction সংখ্যা তুলনামুলকভাবে কম।
vii) এতে কম Register ব্যবহৃত হয়।	vii) বেশি Register ব্যবহৃত হয়।
viii) ব্যবহার ঃ Personal Computer (PC)	viii) **ব্যবহার** ঃ AC, Remote Controlling Washing Machine, Photocopy Machine ইত্যাদি।

***** ৪। 8-bit ও 16-bit μP এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।**

BPSC -১৭,PGCB-২১, বাকাশিবো- ২০০৯, ১০, ১১'পরি, ১২, ১৪, ১৫

উত্তরঃ 8-bit ও 16-bit μP এর মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ ঃ

8-bit μP	**16-bit μP**
i) Data bus 8 bit এর।	i) Data bus 16 bit এর।
ii) Address bus = 16 bit	ii) Address bus = 20 বা 24 bit
iii) Memory Capacity = 64 KB	iii) Memory Capacity = 1 MB বা 16 MB
iv) General Purpose Register = 8 bit	iv) General Purpose Register = 16 bit
v) Flag Register = 8 bit	v) Flag Register = 16 bit
vi) Instruction execution এ সময় বেশি লাগে।	vi) Instruction execution এ সময় কম লাগে।
vii) Accumulator based μP বলা হয়।	vii) General Purpose Register based μP বলা হয়।
viii) **উদাহরণ ঃ** Intel 8080 Intel 8085 ইত্যাদি।	viii) **উদাহরণ ঃ** Intel 8086 Intel 80286 MC 6800 ইত্যাদি।

*** ৫। CX- কে Counter Register বলা হয় কেন?

বাকাশিবো-২০০৩, ০৬, ১২, ১৪, ১৫, ১৬'পরি, ১৭'পরি, ২১, ২৩

উত্তরঃ এই রেজিস্টারটিকে কাউন্টার রেজিস্টার হিসেবে ব্যবহৃত হয়। সাধারণতঃ শিফট, রোটেট, লুপ ইত্যাদি ইনস্ট্রাকশনের সাথে ইহাকে কাউন্টিং- এর জন্য ব্যবহার করা হয় বিধায় ইহাকে কাউন্টার রেজিস্টার বলা হয়। উদাহরণস্বরূপ শিফটের জন্য শিফট কাউন্ট (CL) এবং লুপ ইনস্ট্রাকশনের জন্য (CX) কাউন্টার হিসেবে ব্যবহৃত হয়। LOOP, START ইনস্ট্রাকশনে CX এর কন্টেন্ট অটোমেটিক্যালি ১ করে ডিক্রিমেন্ট হয়। এক্ষেত্রে ফ্লাগ রেজিস্টারে কোনো ইফেক্ট হয় না এবং CX সমান জিরো কিনা চেক করা হয়। জিরো হলে পরবর্তী ইনস্ট্রাকশন এক্সিকিউট করে, আর তা না হলে আবার লুপ বা স্টার্ট লেবেলে ফেরৎ আসে।

*** ৬। DX- কে Data Register বলা হয় কেন?

বাকাশিবো- ২০০৫, ০৭, ১২, ১৪

উত্তরঃ ইহা ১৬ বিটের মাল্টিপ্লিকেশনের সময় (১৬×১৬) ফলাফলের হাই বা আপার ১৬ বিট ডাটা, ডিভিশনের পূর্বে (৩২÷১৬) ডিভিডেন্ডের (ভাজ্য) হাই ১৬ বিট ডাটা এবং ডিভিশনের পরে ১৬ বিটের রিমেইন্ডার ডাটা ধারণ করে। ডাটা অপারেশনে ইহা গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে বিধায় ইহাকে ডাটা রেজিস্টার বলা হয়।

*** ৭। Instruction Pointer (IP) এর কাজ লেখ।

বাকাশিবো- ২০১৪, ১৭'পরি, ২২

উত্তরঃ মাইক্রোপ্রসেসর দ্বারা পরবর্তী ইনস্ট্রাকশন এক্সিকিউশনের জন্য কোড সেগমেন্টের সাথে ইহাকে ব্যবহার করা হয়। ইহা পরবর্তী ইনস্ট্রাকশনের অফসেট অ্যাড্রেস ধারণ করে। $CS \times 10_H$ এর সাথে IP এর কন্টেন্ট যোগ হয়ে পরবর্তী ইনস্ট্রাকশনের অ্যাড্রেস তৈরী হয়। প্রোগ্রামের ধারাবাহিকতা রক্ষা করার কাজে ইহা ব্যবহৃত হয়। প্রোগ্রামে ব্যবহৃত সিকোয়েন্সিয়াল ইনস্ট্রাকশনের ক্ষেত্রে ইহা কোড সেগমেন্ট মেমরিতে সংরক্ষিত পরবর্তী ইনস্ট্রাকশনকে পয়েন্ট করার জন্য ব্যবহৃত হয়। তবে জাম্প (JUMP) বা কল (CALL) ইনস্ট্রাকশনের ক্ষেত্রে নির্দেশ অনুযায়ী উহার কন্টেন্ট মডিফাই হয়।

*** ৮। 8086 ও 8088 μp এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।

বাকাশিবো- ২০০৮, ০৯'পরি, ১৩, ১৪, ১৫, ১৬, ১৭

উত্তরঃ8086 ও 8088 μp এর মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ ঃ

8086μp	8088 μp
i) $D_{15} - D_0$ পর্যন্ত ১৬ টি ডাটা বাস ব্যবহৃত হয়। একসাথে ১৬ বিটের ডাটা ট্রান্সফার হওয়া সম্ভব।	i) $D_7 - D_0$ পর্যন্ত ৮টি ডাটা বাস ব্যবহৃত হয়। একসাথে ৮ বিটের ডাটা ট্রান্সফার হওয়া সম্ভব।
ii) মেমরির অড বা হাই অর্ডার বাস ব্যাংককে সিলেকশনের জন্য $\overline{BHE}$ সিগন্যাল ব্যবহৃত হয়।	ii) আলাদা কোনো মেমরি ব্যাংক ব্যবহৃত হয় না বিধায় $\overline{BHE}$ সিগন্যালও ব্যবহৃত হয় না।
iii) মেমরি বা I/O কে সিলেকশনের জন্য M/$\overline{IO}$ পিনটি ব্যবহৃত হয়।	iii) মেমরি বা I/O কে সিলেকশনের জন্য IO/$\overline{M}$ পিনটি ব্যবহৃত হয়।
iv) সিস্টেমে ৫১২ কিলোবাইট রেঞ্জের ইভেন ও অড ব্যাংক নামে ২টি মেমরি ব্যাংক ব্যবহৃত হয়।	iv) সিস্টেমে ১ মেগাবাইটের মেমরি ব্যবহৃত হয়।
v) ৬ বাইটের একটি ইনস্ট্রাকশন কিউ ব্যবহৃত হয়।	v) ৪ বাইটের একটি ইনস্ট্রাকশন কিউ ব্যবহৃত হয়।
vi) Clock Speed: 5 $MHz, 8MHz$ এবং $10MHz$	vi) Clock Speed: 5 MHz, এবং $8MHz$.
vii) Input Output Voltage Level = 2.5 mA.	vii) Input Output Voltage Level = 2.0 mA.
viii) Maximum Current = 360 mA.	viii) Maximum Current = 340 mA.

*****৯। 8086 μp এর Minimum ও Maximum Mode এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।** বাকাশিবো- ২০০৬, ০৭, ০৯, ১০, ১৩, ১৪, ১৫'পরি

উত্তরঃ 8086 μp এর Minimum ও Maximum Mode এর মধ্যে নিম্নরূপ ঃ

মিনিমাম মোড (Minimum Mode)	ম্যাক্সিমাম মোড (Maximum Mode)
i) MN/$\overline{MX}$ পিনটি হাই-সিগন্যালে ব্যবহৃত হয়।	i) MN/$\overline{MX}$ পিনটি লো-সিগন্যালে ব্যবহৃত হয়।
ii) ইউনি প্রসেসর সিস্টেম। এক্ষেত্রে কোনো বাস কন্ট্রোলার ব্যবহৃত হয় না।	ii) মাল্টি প্রসেসর সিস্টেম। এক্ষেত্রে 8288 নামক বাস কন্ট্রোলার ব্যবহৃত হয়।
iii) শুধুমাত্র এই মোডের জন্য ৮টি পিন HOLD, HLDA, $\overline{WR}$, M/$\overline{IO}$, DT/$\overline{R}$, $\overline{DEN}$, ALE, $\overline{INTA}$ ব্যবহৃত হয়।	iii) শুধুমাত্র এই মোডের জন্য ৮টি পিন $\overline{RQ/GT0}$, $\overline{RQ/GT1}$, $\overline{LOCK}$, $\overline{S2}$, $\overline{S1}$, $\overline{S0}$, QS_0, QS_1 ব্যবহৃত হয়।
iv) মেমরি ও I/O কন্ট্রোল সিগন্যাল ALE, $\overline{RD}$, $\overline{WR}$, M/$\overline{IO}$, DT/$\overline{R}$, $\overline{DEN}$ এবং $\overline{BHE}$ সরাসরি মাইক্রোপ্রসেসর থেকে জেনারেট হয়।	iv) মেমরি ও I/O কন্ট্রোল সিগন্যাল ALE, $\overline{MRDC}$, $\overline{MWTC}$, $\overline{AMWC}$, $\overline{IORC}$, $\overline{IOWC}$, $\overline{AIOWC}$, DT/$\overline{R}$, DEN বাস কন্ট্রোলারের মাধ্যমে এবং $\overline{BHE}$ মাইক্রোপ্রসেসর থেকে জেনারেট হয়।

*** ১০। স্ট্যাটাস সিগন্যাল ডিকোডিং টেবিল দেখাও।** বাকাশিবো- ২০২৩, ২৪

উত্তরঃ $S_6 - S_3$ স্ট্যাটাস পিনগুলো বিভিন্ন ফাংশনের স্ট্যাটাস প্রকাশ করে। S_6 স্ট্যাটাস বিট সর্বদা লজিক 0 তে থাকে। S_5 বিট ইন্টারাপ্ট ফ্লাগের অবস্থা নির্দেশ করে। এছাড়া S_4 এবং S_3 বিট দুটির মাধ্যমে মেমরি সেগমেন্টের অবস্থা নির্দেশ করা হয়। অর্থাৎ বাস সাইকেলের সময় কোন মেমরি সেগমেন্টে অ্যাকসেস বা অপারেশন হবে, তা নির্দেশ করে।

ডিকোডিং টেবিল ঃ

S_4	S_3	কাজ
0	0	Extra Segment.
0	1	Stack Segment.
1	0	কোনো Segment ব্যবহৃত হয় না।
1	1	Data Segment.

*** ১১। 8086 ও 8085 মাইক্রোপ্রসেসরের মধ্যে পার্থক্য লেখ।**

বাকাশিবো- ২০২৩

উত্তরঃ 8086 ও 8085 মাইক্রোপ্রসেসরের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ ঃ

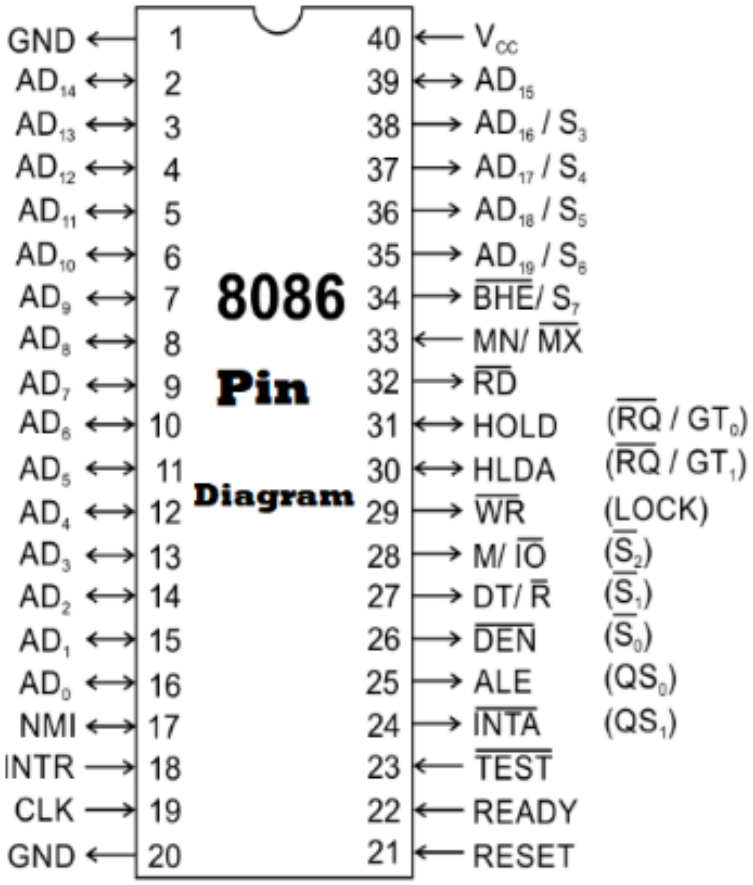
8086 µP	8085 µP
১) 16 বিটের মাইক্রোপ্রসেসর।	১) 8 বিটের মাইক্রোপ্রসেসর।
২) Data bus 16 বিটের।	২) Data bus 8 বিটের।
৩) Address bus 20 বিটের।	৩) Address bus 16 বিটের।
৪) Memory Capacity $2^{20} = 1$ MB.	৪) Memory Capacity $2^{16} =$ 63 KB.
৫) Clock Speed 5-10 MHz.	৫) Clock Speed 3 MHz.
৬) বেশি Instruction ব্যবহৃত হয়।	৬) কম Instruction ব্যবহৃত হয়।
৭) Pipeline আছে।	৭) Pipeline নেই।
৮) পাওয়ার খরচ বেশি।	৮) পাওয়ার খরচ তুলনামূলক কম।
৯) Programming Model জটিল।	৯) Programming Model সহজ।
১০) 256 টি Interrupt ব্যবহৃত হয়।	১০) মাত্র 5 টি Hardwire Interrupt ব্যবহৃত হয়।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

*** ১। 8086 μp এর পিন ডায়গ্রাম অঙ্কন করে বর্ণনা কর।

বাকাশিবো- ২০০৫, ০৬, ১১, ১২, ১৮, ২২, ২৪

উত্তরঃ 8086 মাইক্রোপ্রসেসর ৪০ পিনের একটি Dual In Line Package (DIP)। ইহার দুই পাশে ২০টি করে ৪০টি পিন বিদ্যমান। ইহাদের অনেকগুলো পিন মাল্টিপ্লেক্সড অবস্থায় ব্যবহৃত হয়। ইহারা ম্যাক্সিমাম ও মিনিমাম মোডে কাজ করতে পারে। শুধুমাত্র ম্যাক্সিমাম/মিনিমাম মোডের জন্য ৮টি পিন ব্যবহৃত হয়।



চিত্র ঃ ৮০৮৬ μp এর পিন ডায়াগ্রাম

$AD_{15} - AD_0$ (অ্যাড্রেস/ডাটা বাস) ঃ এই পিনগুলো ১৬ বিটের মাল্টিপ্লেক্সড অ্যাড্রেস/ডাটা বাস হিসেবে ব্যবহৃত হয়। একটি ইনস্ট্রাকশন এক্সিকিউশনের প্রথম ক্লক সাইকেলে ALE এর হাই-সিগন্যালে (ALE = 1) ইহার মেমরি বা I/O অপারেশনে লো-অর্ডার অ্যাড্রেস বাস হিসেবে কাজ করে থাকে। পরবর্তীতে ইহারা ALE এর লো-সিগন্যালে ডাটা ট্রান্সফারের কাজে ব্যবহৃত হয়। ১৬টি বাস ১৬ বিট ডাটা ট্রান্সফারের কাজে বাইডিরেকশনালি ব্যবহৃত হতে পারে।

$A_{19}/S_6 - A_{16}/S_3$ (অ্যাড্রেস/স্ট্যাটাস বাস) ঃ এই পিনগুলো মাল্টিপ্লেক্সড অ্যাড্রেস/স্ট্যাটাস বাস হিসেবে ব্যবহৃত হয়। ইহার অপারেশনের প্রথম ক্লক পিরিয়ডে ALE এর হাই-সিগন্যালে ৪ বিটের হাই-অর্ডার অ্যাড্রেসিং এর কাজ করে থাকে। পরবর্তী ক্লক পিরিয়ডে ALE এর লো সিগন্যালে ইহারা স্ট্যাটাস বাস হিসেবে ব্যবহৃত হয়। ইহারা আউটপুট সিগন্যাল হিসেবে কাজ করে।

$\overline{RD}$ (রীড) ঃ মাইক্রোপ্রসেসর কর্তৃক মেমরি বা I/O লোকেশন থেকে ডাটা রীড করার কাজে পিনটি ব্যবহৃত হয়। ইহা লো-সিগন্যালে আউটপুট পিন হিসেবে কাজ করে।

READY (রেডি) ঃ ইহা ইনপুট সিগন্যাল হিসেবে ব্যবহৃত হয়। মাইক্রোপ্রসেসরকে ওয়েট স্টেটে রাখার প্রয়োজন হলে এই পিন ব্যবহৃত হয়। এই পিনে লো-সিগন্যাল প্রদানের মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসরকে ওয়েট স্টেটে আনা হয়।

INTR-(ইন্টারাপ্ট রিকোয়েস্ট) ঃ ইহা মাস্কেবল ইন্টারাপ্ট (Maskable Interrupt) ইনপুট পিন। হার্ডওয়্যার ইন্টারাপ্ট রিকোয়েস্টের জন্য ইহা ব্যবহৃত হয়। যদি এই ইন্টারাপ্ট ইনপুট সিগন্যাল হাই হয় এবং ইন্টারাপ্ট ফ্লাগ সেট থাকে।

$\overline{\text{TEST}}$-(টেষ্ট) ঃ ইহা একটি ইনপুট সিগন্যাল, যা WAIT ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে ব্যবহৃত বা পরীক্ষিত হয়। যদি এই পিনের লজিক 0 হয়, তবে WAIT ইনস্ট্রাকশন কোনো অপারেশন সম্পন্ন করে না।

NMI- (ননমাস্কেবল ইন্টারাপ্ট) ঃ ইহা অ্যাক্টিভ হাই ইনপুট সিগন্যাল হিসেবে ব্যবহৃত হয়। ইহা INTR এর সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ, তবে ইন্টারাপ্ট ফ্লাগ বিটের লজিক 1 কিনা, তা চেক করে না।

RESET-(রিসেট) ঃ ইহা সিস্টেমকে রিসেট করার জন্য ইনপুট সিগন্যাল হিসেবে ব্যবহৃত হয়। সর্বনিম্ন ৪টি ক্লক পিরিয়ড পর্যন্ত ইহা হাইতে থাকলে মাইক্রোপ্রসেসর রিসেট হয়। মাইক্রোপ্রসেসর রিসেট হলে মেমরি লোকেশন $FFFF0_H$ থেকে ইনস্ট্রাকশনের এক্সিকিউশন শুরু হয়।

CLK (ক্লক) ঃ ইহা ইনপুট সিগন্যাল হিসেবে কাজ করে। 8086 মাইক্রোপ্রসেসরের সিস্টেম টাইমিং এবং বাস কন্ট্রোলিং এর জন্য ক্লকের প্রয়োজন। কিন্তু 8086 মাইক্রোপ্রসেসরে কোনো ইন্টার্নাল ক্লক জেনারেটর/ড্রাইভার নেই। ফলে সিস্টেম টাইমিং বা বাস কন্ট্রোলিং এর জন্য 8284 নামক একটি ক্লক জেনারেটর 8086 মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে সংযুক্ত করা হয়।

V_{CC} - (পাওয়ার সাপ্লাই) ঃ এই পিনের মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসরে + ৫.০ ভোল্ট ± ১০% সিগন্যাল ইনপুট দেয়া হয়।

GND - (গ্রাউন্ড) ঃ 8086-এর সঠিক অপারেশনের জন্য ২টি পিন গ্রাউন্ড হিসেবে কাজ করে।

$MN/\overline{MX}$- (মিনিমাম/ম্যাক্সিমাম) ঃ 8086 মাইক্রোপ্রসেসরের একটি উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য হলো, ইহা ২টি মোডে কাজ করতে পারে। একটি হচ্ছে মিনিমাম মোড এবং অপরটি ম্যাক্সিমাম মোড। এই পিনটি ইনপুট পিন হিসেবে ব্যবহৃত হয়, যার মাধ্যমে ২টি মোডের যেকোনোটি সিলেক্ট হতে পারে। মিনিমাম মোড সিস্টেমে একটি মাত্র প্রসেসর ব্যবহৃত হয়। আর ম্যাক্সিমাম মোড সিস্টেমে একাধিক প্রসেসর ব্যবহৃত হতে পারে।

$\overline{BHE}/S_7$ ঃ রীড/রাইট অপারেশনের সময় অড অ্যাড্রেসড ডাটাকে $(D_{15} - D_8)$ ডাটা বাসে এনাবল করার জন্য এই পিন ব্যবহৃত হয়। অর্থাৎ এই পিনে লো-সিগন্যাল আউটপুট হিসেবে ব্যবহৃত হলে রীড/রাইট অপারেশনের সময় হাই-অর্ডার অ্যাড্রেস/ডাটা বাস $(AD_{15} - AD_8)$ এর মাধ্যমে ডাটা ট্রান্সফার হতে পারে।

$M/\overline{IO}$ ঃ এই পিনের সাহায্যে মেমরি বা I/O অপারেশন নির্ধারণ করা হয়। এই পিনে হাই-সিগন্যাল আউটপুট হিসেবে প্রদানের মাধ্যমে মেমরি অপারেশন এবং লো-সিগন্যালের মাধ্যমে I/O অপারেশন নির্ধারণ করা হয়।

WR - (রাইট) ঃ ইহা মেমরি বা I/O ডিভাইসে রাইট অপারেশনের জন্য আউটপুট সিগন্যাল হিসেবে কাজ করে। লো-সিগন্যাল ইহা অ্যাক্টিভ হয়। অর্থাৎ এই পিনে লজিক 0 হলে মেমরি বা I/O ডিভাইসে রাইট করার জন্য ডাটা বাস ডাটা ধারণ করে।

$\overline{\text{INTA}}$ (ইন্টারাপ্ট অ্যাকনোলেজ) ঃ ইন্টারাপ্ট রিকোয়েস্টকে অনুমোদনের জন্য এই পিনে আউটপুট হিসেবে লো- সিগন্যাল ব্যবহৃত হয়। INTR পিনে আগত মাস্কেবল ইন্টারাপ্টকে কার্যকরী করতে চাইলে মাইক্রোপ্রসেসর এই পিনে লো-সিগন্যাল প্রদান করে।

ALE (অ্যাড্রেস ল্যাচ এনাবল) ঃ ইহা আউটপুট সিগন্যাল হিসেবে মাল্টিপ্লেক্সড অ্যাড্রেস/ডাটা, অ্যাড্রেস/স্ট্যাটাস এবং $\overline{\text{BHE}}/S_7$ বাসকে ডিমাল্টিপ্লেক্সড করার কাজে ব্যবহৃত হয়। মেমরি বা I/O অপারেশনের ১ম ক্লক সাইকেলে ইহা-সিগন্যাল প্রদান করে। এ অবস্থায় মাল্টিপ্লেক্সড অ্যাড্রেস/ডাটা, অ্যাড্রেস/স্ট্যাটাস এবং $\overline{\text{BHE}}/S_7$ বাসগুলো অ্যাড্রেস বাস ও $\overline{\text{BHE}}$ বাস হিসেবে কাজ করে।

$DT/\overline{R}$ ঃ আউটপুট সিগন্যাল হিসেবে ডাটা বাস ডাটা ট্রান্সমিট করছে না রিসিভ করছে, তা প্রদর্শন করে। $DT/\overline{R} = 1$ হলে, ডাটা ট্রান্সমিট এবং $DT/\overline{R} = 0$ হলে, ডাটা রিসিভ হচ্ছে বুঝানো হয়। এক্সটার্নাল ডাটা বাস বাফারকে এনাবল করার জন্য এই সিগন্যাল ব্যবহার করা হয়।

$\overline{DEN}$ (ডাটা বাস এনাবল) ঃ আউটপুট সিগন্যাল হিসেবে এক্সটার্নাল ডাটা বাস বাফারকে এনাবল করার জন্য ইহা ব্যবহৃত হয়। ইহা মেমরি বা I/O অ্যাকসেস এবং $\overline{INTA}$ সাইকেলের সময় লো-সিগন্যালে অ্যাক্টিভ হয়।

HOLD (হোল্ড) ঃ ডাইরেক্ট মেমরি অ্যাকসেস (DMA) অপারেশনের জন্য এই পিনে হাই-সিগন্যাল পাঠানোর মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসরকে অনুরোধ জানানো হয়। সাধারণতঃ DMA কন্ট্রোলার সিস্টেম বাসের নিয়ন্ত্রণ গ্রহণ করে দ্রুত ডাটা ট্রান্সফার করার জন্য এই পিনে হাই-সিগন্যাল প্রদান করে।

HLDA (হোল্ড এ্যাকনোলেজ) ঃ DMA অপারেশন অনুমোদনের স্বীকৃতিস্বরূপ মাইক্রোপ্রসেসর এই পিনে হাই-সিগন্যাল প্রেরণ করে। এ অবস্থায় সিস্টেম বাস মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে হাই-ইম্পিডেন্সে অবস্থান করে।

$\overline{S_2}, \overline{S_1}$ এবং $\overline{S_1}$ (স্ট্যাটাস বিটসমূহ) ঃ এই সিগন্যালের সাহায্যে কারেন্ট বাস সাইকেলের ফাংশন নির্দেশ করা হয়। এই পিনগুলো 8288 বাস কন্ট্রোলারের সাথে সংযুক্ত থাকে।

$\overline{RQ}/\overline{GT_0}$ এবং $\overline{RQ}/\overline{GT_1}$ (রিকোয়েস্ট/গ্রান্ট) ঃ ইহারা DMA অপারেশনে বাইডিরেকশনালি কাজ করে। এই সকল পিনের মাধ্যমে DMA অপারেশনের জন্য মাইক্রোপ্রসেসরকে রিকোয়েস্ট করা হয় এবং মাইক্রোপ্রসেসর রিটার্ন সিগন্যালের মাধ্যমে অনুমোদন করে থাকে।

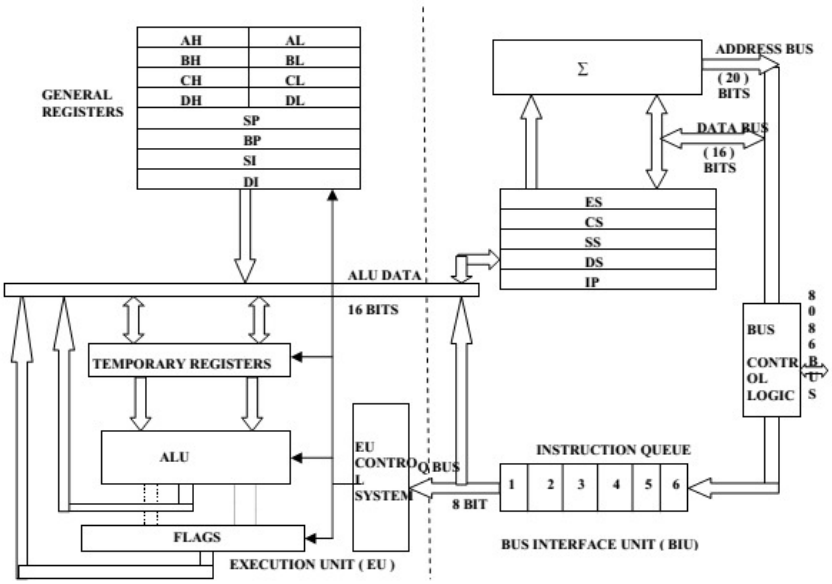
$\overline{\text{LOCK}}$ (লক) ঃ ইহা অ্যাক্টিভ লো আউটপুট সিগন্যাল হিসেবে কাজ করে। কোনো পেরিফেরাল ভিভাইস বা বাস মাস্টার কর্তৃক সিস্টেম বাসের নিয়ন্ত্রণ লাভে ইহা বাধা প্রদান করে।

QS_1 এবং QS_0 (কিউ স্ট্যাটাস) ঃ ইহারা মাইক্রোপ্রসেসরের ইন্টারনাল ইনস্ট্রাকশন কিউ এর স্ট্যাটাস নির্দেশ করে এবং আউটপুট সিগন্যাল হিসেবে কাজ করে।

***** ২। 8086 μp এর ইন্টারনাল আর্কিটেকচার অঙ্কন করে প্রতিটি ব্লকের কার্যাবলি বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০০৩, ০৪, ০৬, ০৭, ০৮, ০৯, ১০, ১২, ১২'পরি, ১৩, ১৪, ১৫, ১৬, ১৬'পরি, ১৭'পরি, ১৮, ১৯, ২১, ২১'পরি, ২৪'পরি, BTCL- ২২, ৩৬তম বিসিএস NTRCA-2015, BREB-19

উত্তরঃ 8086 μp এর ইন্টারনাল আর্কিটেকচার ঃ



Block Diagram of 8086

BIU (বাস ইন্টারফেস ইউনিট) ঃ BIU মূলত ঃ ইনস্ট্রাকশন ফেচ করে, মেমরি বা I/O পোর্ট হতে রীড করে অথবা মেমরি বা I/O পোর্টে রাইট করে, বাস কমিউনিকেশনের মাধ্যমে বহিঃজগতের সাথে সম্পর্ক স্থাপন করে এবং এক্সটারনাল বাস অপারেশনকে অনুমোদন করে। BIU তে সেগমেন্ট রেজিস্টার, ইনস্ট্রাকশন পয়েন্টার, ইনস্ট্রাকশন কিউ, ডেডিকেটেড অ্যাডার, বাস কন্ট্রোল লজিক ইত্যাদি বিদ্যমান। ইহাদের মাধ্যমে ইনস্ট্রাকশন ফেচিং, ইনস্ট্রাকশন কিউয়িং এবং বাস কন্ট্রোল করার কাজ করা হয়ে থাকে। সেগমেন্ট রেজিস্টারের মাধ্যমে মেমরি সেগমেন্টের সেগমেন্ট অ্যাড্রেস বা স্টার্টিং অ্যাড্রেস নির্ধারিত হয়, যা অফসেট অ্যাড্রেসের সাথে যোগ হয়ে ২০ বিটের মেমরি অ্যাড্রেস তৈরী করে। সেগমেন্ট রেজিস্টারগুলো হচ্ছে CS, DS, SS, এবং ES.

ইনস্ট্রাকশন পয়েন্টার পরবর্তী ইনস্ট্রাকশনকে এক্সিকিউট করার কাজে ব্যবহৃত হয়। ইহা পরবর্তী ইনস্ট্রাকশনের ১৬ বিটের অফসেট অ্যাড্রেস ধারণ করে, যা কোড সেগমেন্ট অ্যাড্রেসের সাথে যোগ হয়ে $(CS \times 10_H + IP)$ ইনস্ট্রাকশনের মেমরি অ্যাড্রেসকে লোকেট করে। এই অংশে ৬ বাইটের একটি কিউ বিদ্যমান, যাতে ফেচ হওয়া ইনস্ট্রাকশন গ্রহণ করে এবং এক্সিকিউট করে। ইহা একটি পাইপ লাইনিং প্রসেস, যা মাইক্রোপ্রসেসরের কার্যক্রমকে দ্রুততর করে।

BIU তে একটি ডেডিকেটেড অ্যাডার বিদ্যমান, যা ২০ বিটের মেমরি অ্যাড্রেস তৈরীতে ব্যবহৃত হয়। BIU এর বাস কন্ট্রোল লজিক মেমরি বা I/O-এর জন্য রীড বা রাইট সিগন্যালের মত বাস কন্ট্রোল সিগন্যাল জেনারেট করে।

EU (এক্সিকিউশন ইউনিট) ঃ এক্সিকিউশন ইউনিট, বাস ইন্টারফেস ইউনিটের ইনস্ট্রাকশন কিউ থেকে ইনস্ট্রাকশন গ্রহণ করে, উহাকে ডিকোড করে এবং ডিকোডকৃত ইনস্ট্রাকশনকে এক্সিকিউট করে। এক্সিকিউশন ইউনিটের কন্ট্রোল সিস্টেমের ডিকোডার ইনস্ট্রাকশনকে ডিকোড বা ট্রান্সলেট করে থাকে।

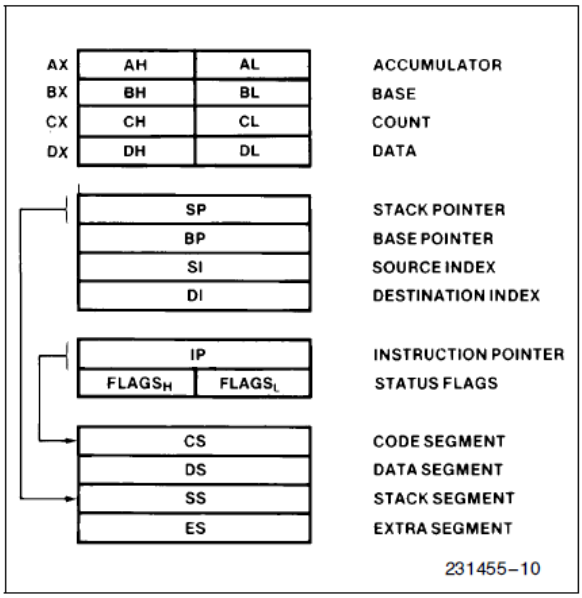
এক্সিকিউশন ইউনিটে প্রধানত ঃ জেনারেল পারপাস রেজিস্টার, পয়েন্টার ও ইনডেক্স রেজিস্টার, অ্যারিথমেটিক/লজিক ইউনিট, ফ্লাগ রেজিস্টার এবং I/O কন্ট্রোল সিস্টেম বিদ্যমান।

জেনারেল পারপাস রেজিস্টারসমূহ ১৬ বিটের। উহারা ৮ বিট হিসেবেও ব্যবহৃত হতে পারে। জেনারেল পারপাস রেজিস্টারসমূহ হচ্ছে AX, BX, CX এবং DX। ইহারা AH, AL, BH, BL, CH, CL, DH এবং DL নামে ৮ বিট হিসেবেও ব্যবহৃত হতে পারে। পয়েন্টার এবং ইনডেক্স রেজিস্টারসমূহও ১৬ বিটের। পয়েন্টার এবং ইনডেক্স রেজিস্টারসমূহ হচ্ছে- SP, BP, SI এবং DI। ইহাদেরকেও জেনারেল পারপাস রেজিস্টার বলা হয়ে থাকে। BX, SP, BP, SI এবং DI মেমরি সেগমেন্টের অ্যাড্রেস নির্ধারণের জন্য অফসেট অ্যাড্রেস ধারণ করে থাকে।
অ্যারিথমেটিক/লজিক ইউনিট অ্যারিথমেটিক/লজিক অপারেশনের জন্য ব্যবহৃত হয়। ইহা একই সাথে ১৬ বিটের ডাটাকে প্রসেস করতে পারে।

***** ৩। 8086 μp এর রেজিস্টার স্ট্রাকচার অঙ্কন করে বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০০৬, ০৭, ০৮, ০৯, ১০, ১১, ১২, ১৭, ১৯, ২১, ২১'পরি, DUET:০৬-০৭, ১৬-১৭, Diff. Ministry- 22

উত্তরঃ প্রোগ্রাম করার সুবিধার্থে রেজিস্টার স্ট্রাকচারকে প্রধানত তিনটি গ্রুপে ভাগ করা
যায়। গ্রুপ তিনটি হচ্ছে - (১) জেনারেল পারপাস রেজিস্টার, (২) পয়েন্টার এবং ইনডেক্স
রেজিস্টার এবং (৩) সেগমেন্ট রেজিস্টার। এছাড়াও রয়েছে ইনস্ট্রাকশন পয়েন্টার ও ফ্লাগ
রেজিস্টার।



জেনারেল পারপাস রেজিস্টার ঃ প্রোগ্রামারের সুবিধা অনুযায়ী জেনারেল পারপাস রেজিস্টারসমূহকে বিভিন্ন কাজে ব্যবহার করা যায়। 8086 মাইক্রোপ্রসেসরের জেনারেল পারপাস রেজিস্টারসমূহ ১৬ বিটের। ইহারা হচ্ছে - AX, BX, CX এবং DX. এই রেজিস্টারসমূহ ৮ বিট হিসেবেও ব্যবহৃত হতে পারে। ৮ বিট হিসেবে ইহারা AH, AL, BH, BL, CH, CL, DH এবং DL হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

AX (অ্যাকিউমুলেটর) ঃ ইহা অ্যারিথমেটিক/লজিক অপারেশনের ১টি ডাটাকে এবং অপারেশনের পর ফলাফলকে অস্থায়ীভাবে ধারণ করে থাকে। 8086 মাইক্রোপ্রসেসরে এই রেজিস্টারটি AX, AH বা AL হিসেবে ব্যবহৃত হতে পারে। ইহাকে অ্যাকিউমুলেটরও বলা হয়।

BX (বেস ইনডেক্স রেজিস্টার) ঃ ইহা মেমরি লোকেশনে বিদ্যমান ডাটার অফসেট অ্যাড্রেসকে ধারণ করার জন্য ব্যবহৃত হয়ে থাকে। ইহাকে বেস রেজিস্টার হিসেবে অভিহিত করা হয়।

CX (কাউন্টার রেজিস্টার) ঃ এই রেজিস্টারটিকে কাউন্টার রেজিস্টার হিসেবে ব্যবহার করা হয়। সাধারণত ঃ শিফট, রোটেট, লুপ ইত্যাদি ইনস্ট্রাকশনের সাথে ইহাকে কাউন্টিং-এর জন্য ব্যবহার করা হয় বিধায় ইহাকে কাউন্টার রেজিস্টার বলা হয়। (উদাহরণস্বরূপ শিফটের জন্য শিফট কাউন্ট (CL) এবং লুপ ইনস্ট্রাকশনের জন্য (CX) কাউন্টার হিসেবে ব্যবহৃত হয়)। LOOP, START ইনস্ট্রাকশনে CX এর কন্টেন্ট অটোমেটিক্যালি ১ করে ডিক্রিমেন্ট হয়। এক্ষেত্রে ফ্লাগ রেজিস্টারে কোনো ইফেক্ট হয় না এবং CX সমান জিরো কিনা চেক করা হয়। জিরো হলে

পরবর্তী ইনস্ট্রাকশন এক্সিকিউট করে, আর তা না হলে আবার লুপ বা স্টার্ট লেবেলে ফেরত আসে।

DX (ডাটা রেজিস্টার) ঃ ইহা ১৬ বিটের মাল্টিপ্লিকেশনের সময় (১৬ × ১৬) ফলাফলের হাই বা আপার ১৬ বিট ডাটা, ডিভিশনের পূর্বে (৩২÷১৬) ডিভিডেন্ডের (ভাজ্য) হাই ১৬ বিট ডাটা এবং ডিভিশনের পরে ১৬ বিটের রিমেইন্ডার (ভাগশেষ) ডাটা ধারণ করে। ডাটা অপারেশনে ইহা গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে বিধায় ইহাকে ডাটা রেজিস্টার বলা হয়।

পয়েন্টার এন্ড ইনডেক্স রেজিস্টার ঃ যদিও পয়েন্টার ও ইনডেক্স রেজিস্টারসমূহ জেনারেল পারপাস রেজিস্টার স্বভাবের, তবুও ইহারা বেশির ভাগ সময়ই বিভিন্ন ইনস্ট্রাকশনের অপারেন্ড ডাটা ধারণকারী মেমরি লোকেশনকে ইনডেক্স বা পয়েন্ট করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

SP (স্ট্যাক পয়েন্টার) ঃ স্ট্যাক মেমরি সেগমেন্টে অবস্থিত ডাটাকে অ্যাড্রেস করার জন্য ইহা ব্যবহৃত হয়। ইহা স্ট্যাক সেগমেন্ট মেমরির অফসেট অ্যাড্রেসকে ধারণ করে।

BP (বেস পয়েন্টার) ঃ ইহা স্ট্যাক মেমরি সেগমেন্টের ডাটার অফসেট অ্যাড্রেস ধারণ করে। স্ট্যাক মেমরি সেগমেন্টের ডাটাকে অ্যাড্রেস করার জন্য স্ট্যাক সেগমেন্ট রেজিস্টারের সাথে ইহা ব্যবহৃত হয়।

SI (সোর্স ইনডেক্স) ঃ স্ট্রিং ইনস্ট্রাকশনের ক্ষেত্রে ইনডাইরেক্টলি সোর্স ডাটাকে অ্যাড্রেস করার জন্য ইহা ব্যবহৃত হয়। ইহা সোর্স স্ট্রিং ডাটার অফসেট অ্যাড্রেস ধারণ করে। ইহা মেমরির ডাটা সেগমেন্টকে অ্যাড্রেস করার জন্য ডাটা সেগমেন্ট রেজিস্টারের সাথে ব্যবহৃত হয়।

DI (ডেস্টিনেশন ইনডেক্স) ঃ স্টিং ইনস্ট্রাকশনের ক্ষেত্রে ইনডাইরেক্টলি ডেস্টিনেশন ডাটাকে অ্যাড্রেস করার জন্য ইহা ব্যবহৃত হয়। ইহা ডেস্টিনেশন স্ট্রিং ডাটার অফসেট অ্যাড্রেস ধারন করে এবং মেমরির এক্সট্রা সেগমেন্টকে অ্যাড্রেস করার জন্য এক্সট্রা সেগমেন্ট রেজিস্টারের সাথে ব্যবহৃত হয়।

সেগমেন্ট রেজিস্টার ঃ 8086 মাইক্রোপ্রসেসরে কিছু অতিরিক্ত রেজিস্টার ব্যবহৃত হয়। ইহাদেরকে সেগমেন্ট রেজিস্টার বলা হয়। ইহারা মাইক্রোপ্রসেসরের অন্যান্য রেজিস্টারের সাথে মেমরি অ্যাড্রেস জেনারেট করার কাজে ব্যবহৃত হয়। 8086 মাইক্রোপ্রসেসরে ৪টি সেগমেন্ট রেজিস্টার বিদ্যমান। ইহারা হচ্ছে কোড (CS), ডাটা (DS), স্ট্যাক (SS) এবং এক্সট্রা (ES) সেগমেন্ট রেজিস্টার।

CS (কোড) ঃ কোড সেগমেন্ট হচ্ছে মেমরির একটি অংশ, যা প্রোগ্রামসমূহ এবং প্রোগ্রামে ব্যবহৃত প্রসিডিউরসমূহকে ধারণ করে। কোড সেগমেন্ট রেজিস্টার কোড ধারণকারী মেমরি সেগমেন্টের বেস অ্যাড্রেসকে ধারণ করে, যা স্টার্টিং অ্যাড্রেসে রূপান্তরিত হওয়ার পর অফসেট অ্যাড্রেসের সাথে যোগ হয়ে মেমরির ফিজিক্যাল অ্যাড্রেস তৈরী করে এবং মেমরিকে অ্যাড্রেস করে।

DS (ডাটা) ঃ ডাটা সেগমেন্টও মেমরির একটি অংশ, যা প্রোগ্রামে ব্যবহৃত ডাটাকে ধারণ করে। ডাটা সেগমেন্ট রেজিস্টার ডাটা সেগমেন্টের স্টার্টিং অ্যাড্রেস তৈরীর জন্য ব্যবহৃত হয়, যা অফসেট অ্যাড্রেসের সাথে যোগ হয়ে মেমরির ডাটা সেগমেন্টকে অ্যাড্রেস করে।

SS (স্ট্যাক) ঃ স্ট্যাক সেগমেন্ট স্ট্যাকের জন্য ব্যবহৃত মেমরি এরিয়াকে ডিফাইন করে। স্ট্যাক সেগমেন্ট রেজিস্টার স্ট্যাক সেগমেন্ট মেমরির বেস অ্যাড্রেস ধারণ করে, যা স্টার্টিং অ্যাড্রেসে রূপান্তরিত হওয়ার পর স্ট্যাক পয়েন্টার (SP) বা বেস পয়েন্টার (BP) এর অফসেট অ্যাড্রেসের সাথে যোগ হয়ে স্ট্যাক মেমরি অ্যাড্রেস জেনারেট করে। স্ট্যাক মেমরির ফিজিক্যাল অ্যাড্রেস $= SS \times 10_H + SP/BP$.

ES (এক্সট্রা) ঃ এক্সটা সেগমেন্ট হচ্ছে মেমরির অ্যাডিশনাল ডাটা সেগমেন্ট, যা কিছু স্ট্রিং ইনস্ট্রাকশনের জন্য ব্যবহৃত হয়, যা DI এর অফসেট অ্যাড্রেসের সাথে যোগ হয়ে এক্সট্রা সেগমেন্ট মেমরির ফিজিক্যাল অ্যাড্রেস তৈরী করে এবং এক্সট্রা সেগমেন্টকে অ্যাড্রেস করে।

IP (ইনস্ট্রাকশন পয়েন্টার) ঃ মাইক্রোপ্রসেসর দ্বারা পরবর্তী ইনস্ট্রাকশন এক্সিকিউশনের জন্য কোড সেগমেন্টের সাথে ইহাকে ব্যবহার করা হয়। ইহা পরবর্তী ইনস্ট্রাকশনের অফসেট অ্যাড্রেস ধারণ করে। $CS \times 10_H$ এর সাথে IP এর কন্টেন্ট যোগ হয়ে পরবর্তী ইনস্ট্রাকশনের অ্যাড্রেস তৈরী হয়। প্রোগ্রামের ধারাবাহিকতা রক্ষা করার কাজে ইহা ব্যবহৃত হয়। প্রোগ্রামে ব্যবহৃত সিকোয়েন্সিয়াল ইনস্ট্রাকশনের ক্ষেত্রে ইহা কোড সেগমেন্ট মেমরিতে সংরক্ষিত পরবর্তী ইনস্ট্রাকশনকে পয়েন্ট করার জন্য ব্যবহৃত

হয়। তবে জাম্প বা কল ইনস্ট্রাকশনের ক্ষেত্রে নির্দেশ অনুযায়ী উহার কন্টেন্ট মডিফাই হয়।

ফ্লাগ রেজিস্টার ঃ ফ্লাগ রেজিস্টার একটি বিশেষ রেজিস্টার, যার মধ্যে ব্যবহৃত বিট বা ফ্লাগসমূহ বিভিন্ন কন্ডিশনকে প্রকাশ করে। মাইক্রোপ্রসেসরের অ্যারিথমেটিক/লজিক্যাল অপারেশনের বিভিন্ন কন্ডিশনের উপর ভিত্তি করে ইহার ফ্লাগসমূহ সেট বা রিসেট হয়। 8086 মইক্রোপ্রসেসরে ফ্লাগ রেজিস্টারটি ১৬ বিটের, যার মধ্যে ৯টি বিট ফ্লাগ হিসেবে ব্যবহৃত হয়। ফ্লাগগুলো ALU অপারেশনের উপর ভিত্তি করে পরিবর্তিত হতে পারে।

C (Carry) ঃ ইহা ALU এর অ্যারিথমেটিক অপারেশনে অ্যাডিশন বা সাবস্ট্রাকশনের পরে সৃষ্ট Carry বা Borrow নির্দেশ করে। কিছু প্রোগ্রাম এবং প্রসিডিউরের এরর (Error) কন্ডিশনকেও নির্দেশ করার ক্ষেত্রে ইহা ব্যবহৃত হয়।

P (Pointy) ঃ ফলাফলের ইভেন প্যারিটির জন্য লজিক 1 এবং অড প্যারিটির জন্য ইহার লজিক 0 হয়। অর্থাৎ ফলাফলের ইভেন প্যারিটির জন্য ইহা সেট হয় বা ইহার কন্টেন্ট 1 হয়।

*** ৪। 8086 μp এর Flag Register এর বর্ণনা দাও।

DUET: ২০০৫-০৬, ১২-১৩, ১৩-১৪, ১৭-১৮, ১৯-২০, ২২-২৩, JGTDSL-21, বাকাশিবো- ২০১১, ০৬, ১১'পরি, ২৩, ২৪'পরি

উত্তরঃ ফ্লাগ রেজিস্টার ঃ ফ্লাগ রেজিস্টার একটি বিশেষ রেজিস্টার, যার মধ্যে ব্যবহৃত বিট বা ফ্লাগসমূহ বিভিন্ন কন্ডিশনকে প্রকাশ করে। মাইক্রোপ্রসেসরের অ্যারিথমেটিক/লজিক্যাল অপারেশনের বিভিন্ন কন্ডিশনের উপর ভিত্তি করে ইহার ফ্লাগসমূহ সেট বা রিসেট হয়। 8086 মইক্রোপ্রসেসরের ফ্লাগ রেজিস্টারটি ১৬ বিটের, যার মধ্যে ৯টি বিট ফ্লাগ হিসেবে ব্যবহৃত হয়। ফ্লাগগুলো ALU অপারেশনের উপর ভিত্তি করে পরিবর্তিত হতে পারে।

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
				O	D	I	T	S	Z		A		P		C

বর্ণনা ঃ

C (Carry) ঃ ইহা ALU এর অ্যারিথমেটিক অপারেশনে অ্যাডিশন বা সাবস্ট্রাকশনের পরে সৃষ্ট Carry বা Borrow নির্দেশ করে। কিছু প্রোগ্রাম এবং প্রসিডিউরের এরর (Error) কন্ডিশনকেও নির্দেশ করার ক্ষেত্রে ইহা ব্যবহৃত হয়।

P (Pointy) ঃ ফলাফলের ইভেন প্যারিটির জন্য লজিক 1 এবং অড প্যারিটির জন্য ইহার লজিক 0 হয়। অর্থাৎ ফলাফলের ইভেন প্যারিটির জন্য ইহা সেট হয় বা ইহার কন্টেন্ট 1 হয়।

A (Auxiliary Carry) ঃ BCD অ্যারিথমেটিক অপারেশনে ইহা ব্যবহৃত হয়। অ্যারিথমেটিক অপারেশনে D_3 ডিজিটে যখন ক্যারী বা বুরো উৎপন্ন হয় এবং উহা D_4 ডিজিটে যায়, তখন ইহা সেট হয়।

Z (Zero) ঃ অ্যারিথমেটিক/লজিক অপারেশনের ফলাফল জিরো হলে এই ফ্লাগ বিটটি সেট হয়। যদি Z = 1 হয়, তবে ফলাফল জিরো এবং যদি Z = 0 হয়, তবে ফলাফল জিরো নয় প্রকাশ করে।

S (Sign) ঃ অ্যারিথমেটিক অপারেশনের পরে ফলাফলের অ্যারিথমেটিক সাইন নির্দেশ করে। যদি S = 1 হয়, তবে ফলাফলে সাইন সেট হয় বা ফলাফল নেগেটিভ হয়, আর যদি S = 0 হয়, তবে ফলাফলের সাইন ক্লিয়ার হয় বা ফলাফল পজিটিভ হিসেবে বিবেচিত হয়।

T (Trap) ঃ যখন ট্র্যাপ ফ্লাগ সেট হয়, তখন অন চিপ ডিবাগিং ফিচার এর মাধ্যমে ইহা ট্যাপিংকে এনাবল করে। এ অবস্থায় মাইক্রোপ্রসেসর সিঙ্গেল স্টেপিং মোডে কাজ করে।

I (Interrupt) ঃ ইহা ইন্টারাপ্ট রিকোয়েস্ট এর অপারেশনকে কন্ট্রোল করে। যদি I = 1 হয়, তবে INTR পিন এনাবল হয় এবং যদি I = 0 হয়, তবে INTR পিন Disable হয়। I ফ্লাগ বিটের অবস্থা STI (সেট ইন্টারাপ্ট ফ্লাগ) এবং CLI (ক্লিয়ার ইন্টারাপ্ট ফ্লাগ) ইনস্ট্রাকশন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

D (Direction) ঃ স্টিং ইনস্ট্রাকশনের সময় DI এবং SI অথবা DI বা DI রেজিস্টারের জন্য ইনক্রিমেন্ট বা ডিক্রিমেন্টের সিলেকশন নিয়ন্ত্রণ করে। যদি D = 1 হয়, তবে রেজিস্টারের কন্টেন্ট অটোমেটিক্যালি ডিক্রিমেন্ট হয় এবং যদি D = 0 হয়, তবে রেজিস্টারের কন্টেন্ট অটোমেটিক্যালি ইনক্রিমেন্ট হয়।

O (Overflow) ঃ অ্যারিথমেটিক অপারেশনের পর ফলাফল ডেস্টিনেশন রেজিস্টারের ধারণ ক্ষমতার বাইরে গেলে এ বিটটি সেট হয়। INT_0 ইনস্ট্রাকশনটি ওভারফ্লো বিটকে চেক করে এবং সেট থাকলে ইন্টারাপ্টকে প্রসেস করে।

Note ঃ Flag Register এর Flag সমূহ এবং কোন Flag কোথায় হবে, তা মনে রাখার জন্য সহজ টেকনিক।

ODI এবং Test Status পাওয়ার পর বাংলাদেশ ক্রিকেট টিমকে Zia Air Port এ Congratulate করা হয়েছিল।

এখানে O = Overflow, D = Direction, I = Interupt

Test এর T = Trap, Status এর S = Sign

Zia এর Z = Zero, Air এর A = Auxiliary Carry

Port এর P = Parity, Congratulate এর C = Carry flag.

২য় টেকনিক ঃ ক্রিকেট খেলায় খেলোয়াড় থাকে 11 জন এবং এক ওভার হয় 6 বলে।

Flag গুলির নাম্বারিং শুরু করবো 11 থেকে, 6 পর্যন্ত বসিয়ে যাব। এরপর একটি একটি করে ফাঁকা রেখে রেখে বসাবো।

অধ্যায়-৬

৮০৮৬ মাইক্রোপ্রসেসরের অ্যাসেমব্লি কোড ব্যবহার করে প্রোগ্রামিং

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। অ্যাড্রেসিং মোড (Addressing Mode) কাকে বলে?**

বাকাশিবো- ২০১২'পরি. ১৯, ২১, ২৪'পরি

উত্তরঃ অপারেন্ডকে স্পেসিফাই বা নির্দিষ্ট করার কৌশলকে অ্যাড্রেসিং মোড বলে। 8086 μp এ 12 টি Addressing Mode ব্যবহৃত হয়।

***** ২। নিচের ইনস্ট্রাকশনগুলির কাজ লেখ।**

বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৭, ১০, ১১, ১২, ১৩, ১৪, ১৫'পরি, ১৭'পরি, ২১, ২৩

i) STC ii) CLC iii) CLI iv) STI

উত্তরঃ i) STC ঃ STC এর পূর্ণরূপ Set Carry, এই Instruction এর মাধ্যমে Carry Flag কে Set (1) করা হয়।

ii) CLC ঃ CLC এর পূর্ণরূপ Clear Carry, এই Instruction এর মাধ্যমে Carry Flag কে Clear (0) করা হয়।

iii) CLI ঃ CLI এর পূর্ণরূপ Clear Interrupt, এই Instruction এর মাধ্যমে Interrupt Flag কে Clear (0) করা হয়।

iv) STI ঃ STI এর পূর্ণরূপ Set Interrupt, এই Instruction এর মাধ্যমে Interrupt Flag কে Set (0) করা হয়।

**৩। CALL ও JMP ইনস্ট্রাকশনের মূল পার্থক্য কী?

বাকাশিবো- ২০০৩, ০৪, ২৩

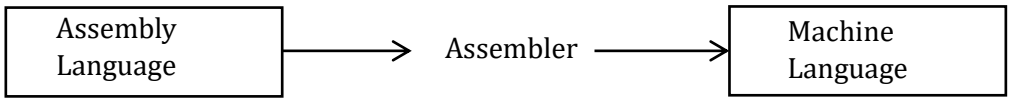
উত্তরঃ **CALL** ঃ এই ইনস্টাকশনের মাধ্যমে কোনো সাবরুটিনকে কল করা হয়। অর্থাৎ প্রোগ্রাম কন্ট্রোল একটি ভিন্ন লোকেশনে ট্রান্সফার হয় এবং স্ট্যাক মেমরিতে পূর্বের অ্যাড্রেস সংরক্ষিত হয়।

JMP ঃ এই ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে প্রোগ্রাম কন্ট্রোল নির্দিষ্ট মেমরি লোকেশন জাম্প (JUMP) করবে। ব্রাঞ্চিং এর জন্য কোনো শর্তের প্রয়োজন হয় না।

*** ৪। অ্যাসেম্বলার (Assembler) কী?

বাকাশিবো- ২০০৪, ০৮, ০৯, ২২

উত্তরঃ অ্যাসেম্বলার এক ধরনের Translator বা অনুবাদক প্রোগ্রাম, যা Assembly বা Low Level Language কে মেশিন ভাষায় রূপান্তর করে।



*** ৫। সুডো কোড (Pseudo code) কাকে বলে?

বাকাশিবো- ২০০৪, ০৮, ১০'পরি, ১২'পরি, ১৫'পরি

উত্তরঃ Pseudo একটি গ্রীক শব্দ, যার বাংলা আভিধানিক অর্থ ছদ্ম বা সত্য নয় এমন। প্রোগ্রামের ধরন ও কার্যাবলি সম্বলিত কিছু সংখ্যক নির্দেশনা (Instruction) ও Statement এর সমষ্টিকে সুডো কোড বলা হয়।

অথবা, কোনো সমস্যা সমাধানের সুস্পষ্ট ধাপসমূহকে ইংরেজী বা অন্য কোনো ভাষায় সহজভাবে লিখলে উক্ত ধাপসমূহকে সুডোকোড বলা হয়।

***** ৬। অ্যাসেম্বলার ডিরেকটিভস (Assembler Directives) বলতে কী বুঝ?** বাকাশিবো- ২০০৩, ০৬, ০৭, ০৮, ১১'পরি, ১৩, ১৪, ১৫, ১৮, ১৯, ২৩

উত্তরঃ অ্যাসেম্বলার ডিরেকটিভস বা অ্যাসেম্বলার সুডো ইনস্ট্রাকশন হচ্ছে অ্যাসেম্বলারের প্রতি বিশেষ ধরনের নির্দেশ, যা সোর্স প্রোগ্রামে লিখিত এক ধরনের স্টেটমেন্ট বা ইনস্ট্রাকশন, যা মেশিন কোডে রূপান্তর করা হয় না।

***** ৭। SEGMENT ও ENDS ডিরেকটিভস এর কাজ লেখ।**
বাকাশিবো- ২০০৪, ০৫, ০৬, ০৭, ০৮, ০৯, ১০৯, ১১'পরি, ১২, ১২'পরি, ১৪, ১৫'পরি, ১৬, ১৭

উত্তরঃ SEGMENT ঃ অ্যাসেম্বলি ল্যাংগুয়েজ প্রোগ্রামে সাধারণত ২ ধরনের মেমরি সেগমেন্ট ব্যবহৃত হয়। যথা- ডাটা সেগমেন্ট ও কোড সেগমেন্ট। ডাটা সেগমেন্টে বিভিন্ন ধরনের ডাটা সংরক্ষণ করা হয়। কিন্তু কোনো ইনস্ট্রাকশন সংরক্ষণ করা হয় না। কোড সেগমেন্ট মাইক্রোপ্রসেসরের জন্য ইনস্ট্রাকশন থাকে। অ্যাসেম্বলারের সাহায্যে লিখিত প্রোগ্রাম অ্যাসেম্বলারকে বিভিন্ন সেগমেন্ট নির্দেশ করার জন্য SEGMENT ডিরেকটিভস ব্যবহৃত হয়।

ENDS ঃ সেগমেন্টের শেষে ENDS ডিরেকটিভস ব্যবহার করতে হয়। অর্থাৎ কোনো সেগমেন্টের শেষ বুঝানোর জন্য ENDS ডিরেকটিভস ব্যবহার করা হয়। এক্ষেত্রে প্রথমে সেগমেন্টের নাম লিখে শেষে ENDS শব্দটি লিখতে হয়।

*** ৮। ASSUME DIRECTIVES এর কাজ বা ব্যবহার লেখ।

বাকাশিবো- ২০০৪, ০৮, ০৯, ১০, ১১, ১২'পরি, ১৫'পরি

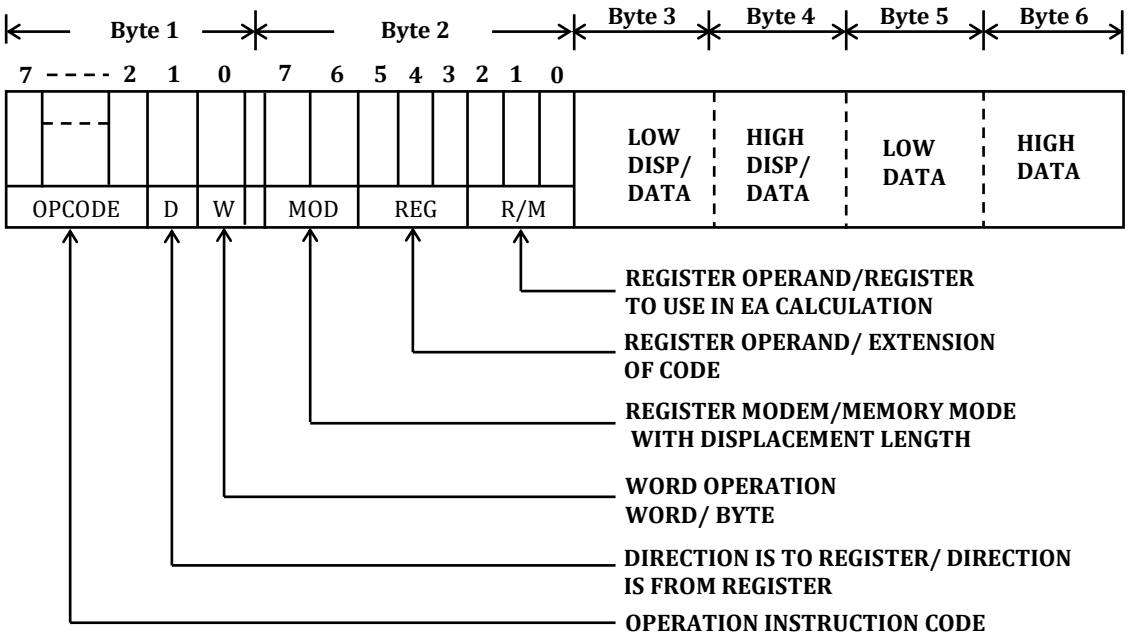
উত্তরঃ অ্যাসেম্বলারে লেখা একটি প্রোগ্রামে বিভিন্ন ধরনের সেগমেন্ট থাকতে পারে। SEGMENT ও ENDS ডাইরেক্টিভের সাহায্যে সেগমেন্টের শুরু এবং শেষ নির্দেশ করা হয়েছে। কিন্তু কোনটি কোন সেগমেন্ট, অর্থাৎ কোনটি ডাটা সেগমেন্ট বা কোনটি কোড সেগমেন্ট ইত্যাদি বুঝানোর জন্য ASSUME ডাইরেক্টিভ ব্যবহৃত হয়।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

*** ১। 8086 µp Instruction Format চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর।

বাকাশিবো- ২০০৪, ০৫, ০৬, ১১'পরি, ১৭'পরি, ১৭, ১৮, ২০, ২৩, ২৪

উত্তরঃ



চিত্র ঃ 8086 µp Instruction Format

8086 মাইক্রোপ্রসেসরের একটি ইনস্ট্রাকশন ১ বাইট হতে ৬ বাইট পর্যন্ত হতে পারে। ইনস্ট্রাকশনের প্রত্যেকটি বাইটে 8086 মাইক্রোপ্রসেসরের জন্য বিভিন্ন ধরনের তথ্য থাকে।

Byte 1 ঃ 8086 মাইক্রোপ্রসেসরের ইনস্ট্রাকশনের প্রথম বাইটে ৩ টি তথ্য থাকে। যথা-

১) অপকোড (৬ বিট),

২) D-বিট/ রেজিস্টার ডিরেকশন বিট (১বিট) এবং

৩) W-বিট/ডাটা সাইজ বিট (১ বিট)।

১) অপকোড ঃ ৬ বিট অপকোডের মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসরের জন্য অপারেশন নির্ধারিত হয়।

যেমন- যোগ (ADD), গুণ (MUL) ডাটা ট্রান্সফার (MOV) ইত্যাদি।

২) রেজিস্টার ডিরেকশন বিট (D-বিট) ঃ এই বিটটি লো থাকলে রেজিস্টার অপারেন্ড সোর্স অপারেন্ড হিসেবে নির্ধারিত হয়। এই বিটটি সেট বা হাই থাকলে রেজিস্টার অপারেন্ড ডেস্টিনেশন অপারেন্ড হিসেবে নির্ধারিত হয়।

৩) W-বিট/ ডাটা সাইজ বিট (১ বিট) ঃ এই বিটের মাধ্যমে কত বিট ডাটার উপর অপারেশন হবে, তা নির্ধারিত হয়। এই বিটটি লো থাকলে ৮ বিট ডাটা নির্ধারিত হয় এবং সেট High থাকলে ১৬ বিট ডাটা নির্ধারিত হয়।

Byte 2 ঃ ইনস্ট্রাকশন ফরমেট দ্বিতীয় বাইট ৩ টি অংশ বিভক্ত। যথা ঃ

১) MOD (২বিট)

২) REG (৩ বিট) এবং

৩) R/M (৩ বিট)।

১) MOD (২বিট) ঃ MOD- এর জন্য নির্ধারিত ২ বিটের মাধ্যমে বিভিন্ন মোড নির্ধারিত হয়। যেমন- রেজিস্টার মোড বা মেমরি মোড।

২) REG (৩ বিট) ঃ REG ফিল্ডের জন্য নির্ধারিত ৩ বিটের মাধ্যমে অপারেন্ড হিসেবে বিভিন্ন রেজিস্টার নির্ধারিত হয়। এক্ষেত্রে ইনস্ট্রাকশন ফরমেটের প্রথম বাইটের W- বিটটি ব্যবহৃত হয়।

৩) R/M (৩ বিট) ঃ R/M ফিল্ডের জন্য ৩ টি বিট ব্যবহৃত হয়। দ্বিতীয় অপারেন্ড নির্ধারণের জন্য MOD ফিল্ডের সাথে R/M ফিল্ডটি ব্যবহৃত হয়।

Byte 3 ঃ LOW DISP/ DATA ব্যবহৃত হতে পারে।
Byte 4 ঃ HIGH DISP/ DATA ব্যবহৃত হতে পারে।
Byte 5 ঃ LOW DATA ব্যবহৃত হতে পারে।
Byte 6 ঃ HIGH DATA ব্যবহৃত হতে পারে।

***** ২। অ্যাসেম্বলি ভাষার Field সমূহ বর্ণনা কর।**

উত্তরঃ অ্যাসেম্বলি ল্যাংগুয়েজ প্রোগ্রাম লেখার ক্ষেত্রে সাধারণত চারটি ফিল্ড ব্যবহার করে প্রোগ্রাম লেখা হয়। ব্যবহৃত চারটি ফিল্ড হলো ঃ

১.লেবেল ফিল্ড (Label field)
২.অপ-কোড ফিল্ড (OP-code field)
৩.অপারেন্ড ফিল্ড (Operand field) এবং
৪.কমেন্ট ফিল্ড (Comment field).

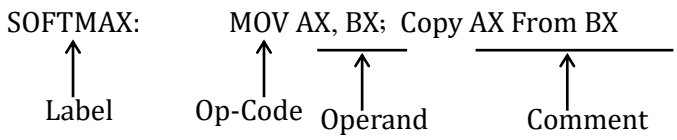
১) **লেবেল ফিল্ড ঃ** এ ফিল্ডের মাধ্যমে প্রোগ্রামের মধ্যে লেবেল ব্যবহার করা যায়। যেমন ঃ সাবরুটিনের শুরুতে লেবেল ব্যবহার করতে হয়। কারণ সাবরুটিনটিকে এর প্রথম ইনস্ট্রাকশনের লেবেলের নাম কল (CALL) করা হয়। মূলত এই লেবেল হলো একটি অ্যাড্রেস। লেবেলের সাথের ইনস্ট্রাকশনটির অপ-কোড মেমরি যে লোকেশনে থাকে, সেই অ্যাড্রেসটি হলো উক্ত লেবেল।

২) **অপ-কোড ফিল্ড ঃ** অপ-কোড ফিল্ডে অ্যাসেম্বলি ল্যাংগুয়েজের অপারেশন কোড (Operation Code) বা অপ-কোড (OP-code) লেখা হয়। অপ-কোডের সাহায্যে মাইক্রোপ্রসেসরকে কাজের নির্দেশ দেয়া হয়। অপ-কোড ফিল্ড অ্যাসেম্বলি ল্যাংগুয়েজের একটি অপরিহার্য ফিল্ড।

৩) **অপারেন্ড ফিল্ড ঃ** অপারেন্ড ফিল্ডে অ্যাসেম্বলি ল্যাংগুয়েজের অপারেন্ডসমূহ লেখা হয়। অপারেন্ড হলো একটি ইনস্ট্রাকশনের অপ-কোডের পরের অংশ। অপারেন্ড হিসেবে সাধারণত রেজিস্টারের নাম, মেমরি অ্যাড্রেস, লেবেলের নাম, ইমিডিয়েট (Immediate/literal) ডাটা

ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়। অপ-কোডের মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসরকে কোনো অপারেশন করার নির্দেশ করা হয়।

৪) **কমেন্ট ফিল্ড ঃ** এই ফিল্ডটি একেবারেই ঐচ্ছিক ফিল্ড। প্রোগ্রামার নিজের সুবিধার্থে কমেন্ট ফিল্ডের মধ্যে কমেন্ট (মন্তব্য, টিকা) ব্যবহার করতে পারে। কমেন্ট ফিল্ডের মধ্যে সাধারণত ইনস্ট্রাকশন অনুযায়ী ইনস্ট্রাকশনের কাজকে সংক্ষেপে লেখা হয়। বড় বড় প্রোগ্রামে এর ব্যবহার সুবিধাজনক। কমেন্ট ব্যবহার করতে হলে কমেন্টের শুরুতেই সেমিকোলন চিহ্ন (;) দিতে হয়।



SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। 8086 µp এর ইনস্ট্রাকশন সেটের বর্ণনা দাও।**

DUET: ২০০৭-০৮, বাকাশিবো- ২০০৩, ০৪, ০৬, ০৭, ০৯, ১১, ১২, ১৩, ১৫, ১৬'পরি, ১৮, ২২, ২৪, ২৪'পরি

8086 µp এর ইনস্ট্রাকশন সেটগুলোর নাম ও উদাহরণ লেখ।

DUET: ২০১৩-১৪

উত্তরঃ ইনস্ট্রাকশনের অপকোডের উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন ধরনের ইনস্ট্রাকশন সেট বিবেচনা করা হয়। কিছু নতুন ইনস্ট্রাকশনসহ 8085-এর ইনস্ট্রাকশন এর সব ইনস্ট্রাকশন 8086 এর অন্তর্ভুক্ত। নতুন ইনস্ট্রাকশনসমূহ সাইনড এবং আনসাইনড মাল্টিপ্লিকেশন এবং ডিভিশন, বিট ম্যানিপুলেশন ইনস্ট্রাকশন, স্ট্রিং ইনস্ট্রাকশন এবং ইন্টারাপ্ট ইনস্ট্রাকশন হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

8086 মাইক্রোপ্রসেসরে প্রায় ৩০০ অপকোডসহ ১১৭ টি বিভিন্ন ধরনের বেসিক ইনস্ট্রাকশন বিদ্যমান। 8086 এর ইনস্ট্রাকশন সেট অপারেন্ড ছাড়া, সিঙ্গেল অপারেন্ড এবং ২ টি অপারেন্ড সম্পন্ন ইনস্ট্রাকশন। তবে স্ট্রিং ইনস্ট্রাকশন অ্যারে অপারেশনের সাথে জড়িত। 8086 মাইক্রোপ্রসেসর মেমরি টু মেমরি এ জাতীয় কোনো অপারেশন অনুমোদন করে না। অপারেশনের উপর ভিত্তি করে ইনস্ট্রাকশন সেট বিভিন্ন ধরনের হতে পারে। সংক্ষিপ্ত বর্ণনা নিম্নে দেওয়া হলো ঃ

১) **মেশিন/প্রসেসর কন্ট্রোল ইনস্ট্রাকশন ঃ** মেশিন/প্রসেসরের অপারেশন কন্ট্রোল করার জন্য এ জাতীয় ইনস্ট্রাকশন ব্যবহৃত হয়।

উদাহরণ ঃ NOP, HLT.

২) **ডাটা ট্রান্সফার ইনস্ট্রাকশন ঃ** ডাটা ট্রান্সফার ইনস্ট্রাকশন তিন ধরনের হতে পারে। যথা ঃ

i) রেজিস্টার টু রেজিস্টার ডাটা ট্রান্সফার ঃ MOV BX, , CX

ii) রেজিস্টার টু মেমরি ডাটা ট্রান্সফার ঃ MOV OF12H, SI

MOV [BX], AX

iii) মেমরি টু রেজিস্টার ডাটা ট্রান্সফার ঃ MOV DI, OF12H

MOV AL, [BX]

৩) **ফ্লাগ রেজিস্টার ইনস্ট্রাকশন ঃ** এ জাতীয় ইনস্ট্রাকশনের ক্ষেত্রে ফ্লাগ রেজিস্টারের কন্টেন্টকে প্রভাবিত করা হয়।

উদাহরণ ঃ CLC, STC.

৪) **অ্যারিথমেটিক ইনস্ট্রাকশন ঃ** অ্যারিথমেটিক অপারেশন অর্থাৎ যোগ, বিয়োগ, গুণ এবং ভাগের ক্ষেত্রে এ জাতীয় ইনস্ট্রাকশন ব্যবহার করা হয়।

উদাহরণ ঃ ADC [BX], 05H

৫) **লজিক্যাল ইনস্ট্রাকশন ঃ** লজিক্যাল অপারেশন অর্থাৎ AND, OR, XOR, NOT এর ক্ষেত্রে এ জাতীয় ইনস্ট্রাকশন ব্যবহার করা হয়।

উদাহরণ ঃ AND BL, CH OR BL, CH

৬) **রোটেট এবং শিফট ইনস্ট্রাকশন ঃ** এ ধরনের ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে ডাটা শিফটিং এবং ডাটা রোটেটিং অপারেশন সম্পন্ন হয়।

উদাহরণ ঃ ROL AX, 1

ROL BL, CL

৭) **ইনক্রিমেন্ট এবং ডিক্রিমেন্ট ইনস্ট্রাকশন ঃ** এ ধরনের ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে রেজিস্টার বা মেমরির কোনো ডাটার মানকে ১ বাড়ানো বা ১ কমানো হয়। **উদাহরণ ঃ** INC BL

DEC BH

৮) **আনকন্ডিশনাল জাম্প ইনস্ট্রাকশন ঃ** শর্তহীনভাবে কোনো অ্যাড্রেস লেবেলে জাম্প করানোর জন্য এ জাতীয় ইনস্ট্রাকশন ব্যবহার করা হয়।

উদাহরণ ঃ JMP DPI.

৯) **টেস্ট এবং কম্পেয়ার ইনস্ট্রাকশন ঃ** এ ধরনের ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে ২ টি ডাটার মধ্যে পরীক্ষা করা হয়।

উদাহরণ ঃ TEST AL, 01H

CMP BH, CL

১০) **কন্ডিশনাল জাম্প ইনস্ট্রাকশন ঃ** শর্ত সাপেক্ষে প্রোগ্রাম এক্সিকিউশনের সময় ইনস্ট্রাকশনের ধারাবাহিকতা পরিবর্তন করার জন্য এ জাতীয় ইনস্ট্রাকশন ব্যবহার করা হয়।

উদাহরণ ঃ JZ DPI

JNC START

১১) **সাবরুটিন ইনস্ট্রাকশন ঃ** এ ধরনের ইন্সট্রাকশনের মাধ্যমে বিভিন্ন সাবরুটিন কল করা যায় এবং সাবরুটিন হতে রিটার্ন করা যায়।

উদাহরণ ঃ CALL DELAY

RET

১২) **স্ট্যাক ইনস্ট্রাকশন ঃ** এ ধরনের ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে স্ট্যাক সংক্রান্ত অপারেশন সম্পন্ন করা হয়।

উদাহরণ ঃ PUSH BX

POPF

১৩) **ইন্টারাপ্ট ইনস্ট্রাকশন ঃ** ইন্টারাপ্ট জেনারেট করার জন্য এ জাতীয় ইনস্ট্রাকশন ব্যবহৃত হয়।

উদাহরণ ঃ INT 21H

INT 27H

১৪) **I/O কন্ট্রোল ইনস্ট্রাকশন ঃ** এ জাতীয় ইনস্ট্রাকশনে I/O পোর্টের সাথে ডাটা ট্রান্সফার হয়।

উদাহরণ ঃ IN AL, DX

OUT 05_H, AL

১৫) **স্ট্রিং ইনস্ট্রাকশন ঃ** স্ট্রিং অপারেশনের জন্য এ জাতীয় ইনস্ট্রাকশন ব্যবহার করা হয়।

উদাহরণ ঃ MOVS BYTE

১৬) **লুপ ইনস্ট্রাকশন ঃ** প্রোগ্রামের কোনো একটি নির্দিষ্ট অংশ নির্দিষ্ট সংখ্যক বার এক্সিকিউট করার জন্য এ জাতীয় ইনস্ট্রাকশন ব্যবহৃত হয়।

উদাহরণ ঃ LOOP Start

*** ২। 8086 µp এর অ্যাড্রেসিং মোডের বর্ণনা দাও।

বাকাশিবো-২০০৪, ০৮, ০৯, ১০, ১১, ১২, ১৪, ১৫, ১৫'পরি, ১৬, ১৬'পরি, ১৮, ১৯, Railway-২০২৫

উত্তরঃ বিভিন্নভাবে ইনস্ট্রাকশনের অপারেন্ডকে স্পেসিফাই করা যায়। অপারেন্ডকে স্পেসিফাই করার কৌশলকে অ্যাড্রেসিং মোড বলা হয়। এখানে উল্লেখ্য যে ইনস্ট্রাকশন সেটের শ্রেণী বিভাগ করা হয় ইনস্ট্রাকশনের অপকোডের উপর ভিত্তি করে এবং অ্যাড্রেসিং মোডের শ্রেণী বিভাগ করা হয় ইনস্ট্রাকশনের অপারেন্ডকে কিভাবে স্পেসিফাই করা হয় তার উপর ভিত্তি করে।

8086μp মাইক্রোপ্রসেসরে ১২ টি অ্যাড্রেসিং মোড বিদ্যমান। ইহারা ৫ টি গ্রুপে বিভক্ত।

১) রেজিস্টার এবং ইমিডিয়েট ডাটা অ্যাড্রেসিং মোড,

i) রেজিস্টার অ্যাড্রেসিং মোড এবং

ii) ইমিডিয়েট ডাটা অ্যাড্রেসিং মোড।

২) মেমরি অ্যাড্রেসিং মোড,

১.ডাইরেক্ট অ্যাড্রেসিং মোড,

২.রেজিস্টার ইনডাইরেক্ট অ্যাড্রেসিং মোড

৩.বেসড অ্যাড্রেসিং মোড,

৪.ইনডেক্স অ্যাড্রেসিং মোড,

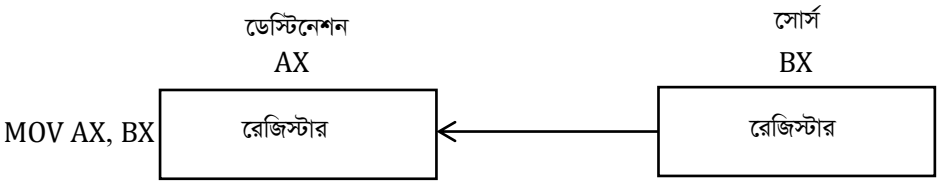
৫.বেসড ইনডেক্সড এ্যাড্রেসিং মোড এবং

৬.স্ট্রিং অ্যাড্রেসিং মোড

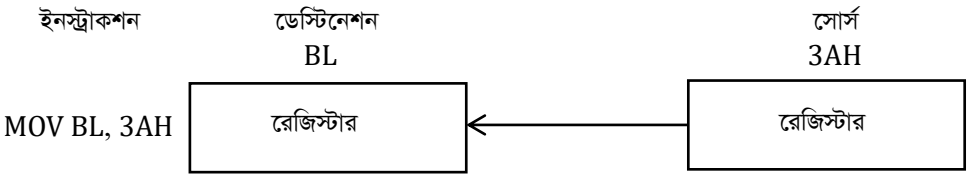
৩) I/O পোর্ট অপারেন্ড অ্যাড্রেসিং মোড,
১.ডাইরেক্ট অ্যাড্রেসিং মোড এবং
২.ইনডাইরেক্ট অ্যাড্রেসিং মোড।
৩. রিলেটিভ অ্যাড্রেসিং মোড এবং
৪. ইমপ্লাইড অ্যাড্রেসিং মোড।

১) রেজিস্টার এবং ইমিডিয়েট ডাটা অ্যাড্রেসিং মোড ঃ রেজিস্টার এবং ইমিডিয়েট ডাটা অ্যাড্রেসিং মোডে ইনস্ট্রাকশনের অপারেন্ড হিসেবে রেজিস্টার বা ইমিডিয়েট ডাটা ব্যবহৃত হয়। এ ধরনের অ্যাড্রেসিং মোডকে ২ ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-
i) রেজিস্টার অ্যাড্রেসিং মোড এবং
ii) ইমিডিয়েট ডাটা অ্যাড্রেসিং মোড।

i) **রেজিস্টার অ্যাড্রেসিং মোড ঃ** ৮ বিট বা ১৬ বিট ডাটা সোর্স রেজিস্টার বা মেমরি হতে ডেস্টিনেশন রেজিস্টার বা মেমরিতে ট্রান্সফার হতে পারে। এই ধরনের সোর্স, ডেস্টিনেশন বা উভয় অপারেন্ড হিসেবে মাইক্রোপ্রসেসরের রেজিস্টার ব্যবহৃত হতে পারে। উদাহরণস্বরূপ, MOV DX, CX ইনস্ট্রাকশনটির কথা বলা যায়। এক্ষেত্রে সোর্স এবং ডেস্টিনেশন অপারেন্ড ২টিই রেজিস্টার মোডে রয়েছে এবং CX রেজিস্টারের ১৬ বিটের কন্টেন্ট DX রেজিস্টারে কপি হবে।



ii) ইমিডিয়েট ডাটা অ্যাড্রেসিং মোড ঃ ইমিডিয়েট ৮ বিট বা ১৬ বিট ডাটা ডেস্টিনেশন রেজিস্টার বা মেমরি লোকেশনে ট্রান্সফার হতে পারে। এ ধরনের মোডে ৮/১৬ বিটের ডাটা ইনস্ট্রাকশনের অপারেন্ড হিসেবে উল্লেখ করা থাকে। উদাহরণস্বরূপ MOV CL, 03H ইনস্ট্রাকশনটির কথা বলা যায়। উদাহরণটিতে ৮ বিট ডাটা (03H), CL রেজিস্টারে কপি হবে।

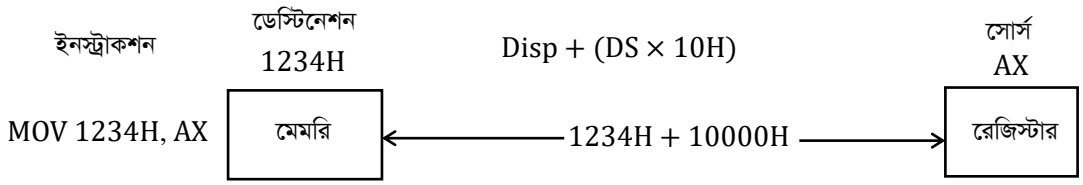


২) মেমরি অ্যাড্রেসিং মোড ঃ রেজিস্টার এবং ইমিডিয়েট ডাটা অ্যাড্রেসিং -এর ক্ষেত্রে এক্সিকিউশন ইউনিট সরাসরি সব রেজিস্টার এবং ডাটাকে এ্যাকসেস করতে পারে। কিন্তু মেমরি অ্যাড্রেসিং-এর ক্ষেত্রে এক্সিকিউশন ইউনিট সরাসরি অ্যাকসেস করতে পারে। এক্ষেত্রে ইহা মেমরিকে অপারেট করার জন্য বাস ইন্টারফেস ইউনিটকে ব্যবহার করে থাকে।

মেমরি অ্যাড্রেসিংসমূহ নিম্নরূপ ঃ

১.ডাইরেক্ট অ্যাড্রেসিং মোড,
২.রেজিস্টার ইনডাইরেক্ট অ্যাড্রেসিং মোড,
৩.বেসড অ্যাড্রেসিং মোড,
৪.ইনডেক্সড অ্যাড্রেসিং মোড,
৫.বেসড ইনডেক্সড অ্যাড্রেসিং মোড এবং
৬.স্ট্রিং অ্যাড্রেসিং মোড।

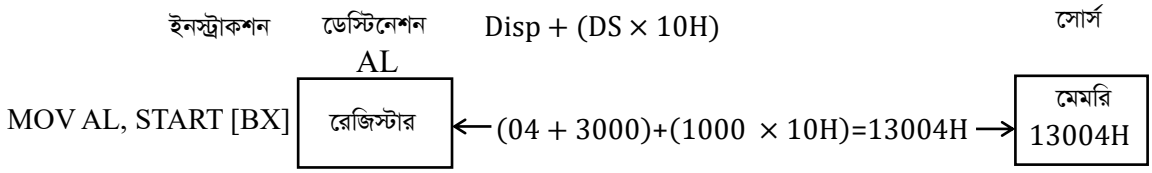
i) ডাইরেক্ট অ্যাড্রেসিং মোড ঃ এই ধরনের অ্যাড্রেসিং মোডে ১৬ বিটের ইফেক্টিভ অ্যাড্রেস সরাসরি ইনস্ট্রাকশনের অপারেন্ডে উল্লেখ করা থাকে। ইফেক্টিভ অ্যাড্রেস বা ডিসপ্লেসমেন্ট হচ্ছে ডাটা সেগমেন্ট রেজিস্টারের বর্তমান ভ্যালু থেকে মেমরি লোকেশনের দূরত্ব, যেখানে ডাটা বাইট সংরক্ষিত থাকে। ডাটা সেগমেন্ট রেজিস্টারের কন্টেন্ট ৪ বিট লেফট শিফটেড হয়ে উক্ত মেমরি সেগমেন্টের স্টার্টিং অ্যাড্রেস জেনারেট করে, যা ইফেক্টিভ অ্যাড্রেসের সাথে যোগ হয়ে ২০ বিটের ফিজিক্যাল অ্যাড্রেস জেনারেট করে। অ্যাড্রেস জেনারেশনের কাজটি বাস ইন্টারফেস ইউনিট করে থাকে।



ii) রেজিস্টার ইনডাইরেক্ট অ্যাড্রেসিং মোড ঃ এই ধরনের অ্যাড্রেসিং মোডে মেমরি লোকেশন নির্ধারণে ইনডাইরেক্টলি রেজিস্টার ব্যবহৃত হয়। পয়েন্টার রেজিস্টার বা ইনডেক্স রেজিস্টার মেমরি লোকেশনের ইফেক্টিভ অ্যাড্রেস ধারণ করে। পয়েন্টার রেজিস্টার হিসেবে BX বা BP এবং ইনডেক্স রেজিস্টারে হিসেবে SI বা DI ব্যবহৃত হয়।

iii) বেসড অ্যাড্রেসিং মোড ঃ বেসড অ্যাড্রেসিং মোডে BX বা BP রেজিস্টারের কন্টেন্টের সাথে সাইনড ৮ বিট বা আনসাইনড ১৬ বিট ডিসপ্লেসমেন্ট যোগ হয়ে ইফেক্টিভ অ্যাড্রেস নির্ধারিত হয়। এক্ষেত্রে সেগমেন্ট রেজিস্টার হিসেবে DS বা SS ব্যবহৃত হয়। যখন মেমরি

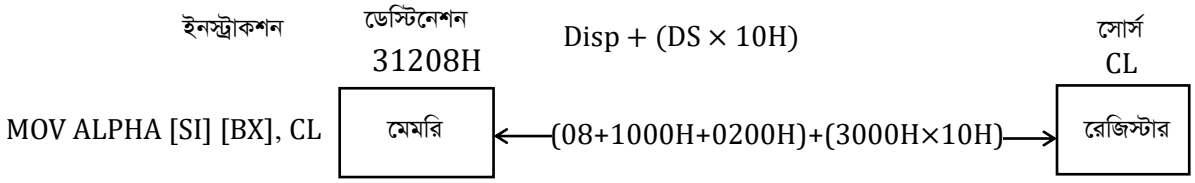
অ্যাকসেস করা হয়, তখন BX এবং DS এর মাধ্যমে ২০ বিটের ফিজিক্যাল অ্যাড্রেস হিসাব করা হয়। আবার যখন স্ট্যাক অ্যাকসেস করা হয়, তখন BP এবং SS এর মাধ্যমে ২০ বিটের ফিজিক্যাল অ্যাড্রেস হিসাব করা হয়।



iv) ইনডেক্সড অ্যাড্রেসিং মোড ঃ ইনডেক্সড অ্যাড্রেসিং মোডে সাইন এক্সটেন্ডেড ৮ বিট বা আনসাইনড ১৬ বিটের ডিসপ্লেসমেন্টের সাথে SI বা DI এর কন্টেন্ট যোগ হয়ে ইফেক্টিভ অ্যাড্রেস নির্ধারিত হয়। উদাহরণস্বরূপ MOV BH, START [SI] ইনস্ট্রাকশনটি বিবেচনা করা যেতে পারে। এক্ষেত্রে START এ ভ্যালু SI এর কন্টেন্টের সাথে যোগ হয়ে ইফেক্টিভ অ্যাড্রেস নির্ধারিত হয়, যা DS এর কন্টেন্ট ৪ বিট লেফট শিফটেড হওয়ার পর যোগ হয়ে ২০ বিটের ফিজিক্যাল জেনারেট করে। উপরোক্ত উদাহরণের ক্ষেত্রে জেনারেটকৃত মেমরি অ্যাড্রেসের ৮ বিট কন্টেন্ট BH রেজিস্টারে কপি হবে।

v) বেসড ইনডেক্সড অ্যাড্রেসিং ঃ বেসড ইনডেক্সড অ্যাড্রেসিং মোডে বেস রেজিস্টার (BX বা BP), ইনডেক্স রেজিস্টার (SI বা DI) এবং ডিসপ্লেসমেন্ট (আনসাইনড ১৬ বিট বা সাইন এক্সটেন্ডেড ৮ বিট) যোগ হয়ে ইফেক্টিভ অ্যাড্রেস নির্ধারিত হয়। ইফেক্টিভ অ্যাড্রেসের সাথে DS এর কন্টেন্ট ৪ বিট লেফট শিফটেড হওয়ার পর যোগ হয়ে ২০ বিটের ফিজিক্যাল

অ্যাড্রেস জেনারেট হয়। উদাহরণস্বরূপ MOV ALPHA [SI] [BX], CL ইনস্ট্রাকশনটি বিবেচনা করা যেতে পারে। এক্ষেত্রে যদি [BX]=0200H, ALPHA=08H, [SI] = 1000H এবং [DS] = 3000H হয়, তবে CL এর ৮ বিট কন্টেন্ট, ২০ বিটের ফিজিক্যাল অ্যাড্রেস (08H + 1000H + 0200H + 3000H × 10H) = 31208H হবে।



vi) স্ট্রিং অ্যাড্রেসিং মোড ঃ স্ট্রিং অ্যাড্রেসিং মোডে ইনডেক্স রেজিস্টার (SI, DI) ব্যবহৃত হয়। স্ট্রিং ইনস্ট্রাকশনে সোর্স অপারেন্ডের ১ম বাইটকে পয়েন্ট করার জন্য SI কে এবং ডেস্টিনেশন অপারেন্ডের ১ বাইট বা ওয়ার্ডকে পয়েন্ট করার জন্য DI কে অটোমেটিক্যালি বিবেচনা করা হয়। পরবর্তী বাইটকে পয়েন্ট করার জন্য SI এবং DI এর কন্টেন্ট অটোমেটিক্যালি বিবেচনা করা হয়।

৩) I/O পোর্ট অ্যাড্রেসিং মোড ঃ স্ট্যান্ডার্ড I/O পোর্ট এই অ্যাড্রেসিং মোড ব্যবহার করে। মেমরি ম্যাপড I/O এর জন্য মেমরি অ্যাড্রেসিং মোড ব্যবহৃত হয়। I/O পোর্ট অ্যাড্রেসিং মোড দুই ভাগে বিভক্ত। উহাদের একটি হচ্ছে ডাইরেক্ট এবং অন্যটি ইনডাইরেক্ট।

i) ডাইরেক্ট অ্যাড্রেসিং মোড ঃ ডাইরেক্ট অ্যাড্রেসিং মোডে ৮ বিট পোর্ট নাম্বার ইমিডিয়েট অপারেন্ড হিসেবে ব্যবহৃত হয়। ইহা ০-২৫৫ পর্যন্ত পোর্ট নাম্বার অ্যাকসেস করতে পারে।

যেমন ঃ OUT 05H, AL. এক্ষেত্রে AL এর ৮ বিট কন্টেন্ট ৮ বিটের নাম্বার 05H এ আউটপুট হিসেবে পাওয়া যাবে।

ii) ইনডাইরেক্ট অ্যাড্রেসিং মোড ঃ ইনডাইরেক্ট অ্যাড্রেসিং মোডে DX থেকে পোর্ট নাম্বার নেয়া হয়। ইহা ৬৪ কিংবা ৮বিট পোর্ট বা ৩২ কিঃ বাঃ ১৬ বিট পোর্ট হতে পারে। যেমন ঃ IN AL, DX. এক্ষেত্রে যদি [DX]=5040H হয়, তবে 5040H এবং ৮ বিটের কন্টেন্ট AL ইনপুট হবে।

৪) রিলেটিভ অ্যাড্রেসিং মোড ঃ এ জাতীয় ইনস্ট্রাকশনের ক্ষেত্রে অপারেন্ড হিসেবে IP এর সাথে সাইনড ৮ বিট ডিসপ্লেসমেন্ট স্পেসিফাই করা হয়। উদাহরণস্বরূপ JNC START ইনস্ট্রাকশন বিবেচনা করা যেতে পারে। এক্ষেত্রে, যদি ক্যারী (CY) = 0 হয়, তবে IP এর কারেন্ট কন্টেন্ট এবং START এর ভ্যালু সাইনড ৮ বিট যোগ হয়ে IP তে লোড হবে এবং অপারেশনের জন্য মেমরি অ্যাড্রেস নির্ধারিত হবে। অন্যথায় পরবর্তী ইনস্ট্রাকশন এক্সিকিউট হবে।

৫) ইমপ্লাইড অ্যাড্রেসিং মোড ঃ এ জাতীয় ইনস্ট্রাকশনে আলাদাভাবে কোনো অপারেন্ড ব্যবহৃত হয় না। উদাহরণস্বরূপ CLC ইনস্ট্রাকশনটি বিবেচনা করা যায়। এক্ষেত্রে 0 দ্বারা ক্যারী ফ্লাগটি ক্লিয়ার করা হয়।

*** ৩। দুটি 16 বিট সংখ্যাকে যোগ করার অ্যাসেম্বলি প্রোগ্রাম লেখ।

বাকাশিবো-২০০৮, ১৫'পরি, ১৬, ১৭, ২২, ২৩, ২৪

উত্তরঃ

```
MOV AX, [1000H]
MOV BX, [1002H]
MOV CL, 00H
ADD AX, BX
MOV [1004H], AX
JNC JUMP
INC CL
JUMP :
MOV [1006H],    CL
HLT
```

উদাহরণ ঃ AX = 2136
BX = 3423
SUM = 5559

AX = 21, AL = 36
BX = 34, BL = 23
CL = 00

INPUT

Memory

Address	Content
1000	36
1001	21
1002	23
1003	34

Output

Address	Content
1004	59
1005	55
1006	00

অধ্যায়-৭ ৮০৮৬ মাইক্রোপ্রসেসর মেমরি ইন্টারফেস

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। ইন্টারফেসিং (Interfacing) কী?**

বাকাশিবো- ২০০৪, ১০, ১১'পরি, ১২'পরি, ১৩, ১৫, ১৬'পরি, ১৯, ২২, **NTRCA-17**

উত্তরঃ ইন্টারফেসিং এমন একটি পদ্ধতি, যার মাধ্যমে কম্পিউটারের বিভিন্ন I/O Device সমূহ ও মেমরিকে মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে সংযুক্ত করা হয়।

***** ২। 8086 μP এর Memory Addressing Capacity কত?**

বাকাশিবো- ২০০৩, ০৯, ১৫, ১৬, ১৬'পরি, ১৭, ২৩

উত্তরঃ 8086 μP এর Address Bus = 20 bit

$$\therefore \text{Memory Addressing Capacity} = 2^{20}$$
$$= 2^{10} \times 2^{10}$$
$$= 1024 \times 1024$$
$$= 1\,KB \times 1024$$

$[1024\,byte = 1\,KB]$

$$= 1024\,KB$$
$$= 1\text{ MB} \qquad [1024\,KB = 1\,MB]$$

Note ঃ Addressing Capacity: একটি μP সর্বোচ্চ যে পরিমাণ Memory Location কে Address করতে পারে, তাকে Addressing Capacity বলে।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। জোড় এবং বিজোড় অ্যাড্রেস বাউন্ডারি বলতে কী বুঝ?**

অথবা, Even ও Odd Address Boundary বলতে কী বুঝায়?

বাকাশিবো- ২০০৭, ১১, ১৪, ১৭, ১৮, ১৯, ২০, ২১, ২১'পরি, ২৪

উত্তরঃ 8086 মাইক্রোপ্রসেসরে ২০ টি অ্যাড্রেস লাইন বিদ্যমান। ইহাদের মাধ্যমে ১ মেগাবাইট মেমরিকে অ্যাড্রেস করা যায়। এক্ষেত্রে 00000H-FFFFFH পর্যন্ত মেমরি অ্যাড্রেস ব্যবহার হয়। 8086 মাইক্রোপ্রসেসরে ১৬ টি $(D_{15} - D_0)$ ডাটা লাইন ব্যবহৃত হয়। ইহার আবার হাই-অর্ডার $D_{15} - D_8$ এবং লো- অর্ডার $D_7 - D_0$ হিসেবে ব্যবহৃত হয়। ইহার মাধ্যমে হাই-অর্ডার ৮ বিট এবং লো-অর্ডার ৮ বিট মিলে ১৬ বিট ডাটা ট্রান্সফার বা রীড/ রাইট হতে পারে।

ইভেন ব্যাংক বা লো-অর্ডার বাস ব্যাংক ঃ এই ব্যাংকের ক্যাপাসিটি হচ্ছে ৫১২ কিলোবাইট। ইহার প্রত্যেকটি মেমরি লোকেশনে সর্বোচ্চ ৮ বিট বা ১ বাইট ডাটা থাকতে পারে। এই ব্যাংক ইভেন বা জোড় অ্যাড্রেসসমূহ ব্যবহৃত হয়। অর্থাৎ 00000H, 00002H, 00004H ..... FFFFAH, FFFFCH, FFFFEH অ্যাড্রেসসমূহ ব্যবহৃত হয়। এই ব্যাংকে ইভেন অ্যাড্রেসকৃত লেনদেন হয়ে থাকে।

অড ব্যাংক বা হাই-অর্ডার বাস ব্যাংক ঃ এই ব্যাংকের ক্যাপাসিটিও ৫১২ কিলোবাইট। ইহার প্রত্যেকটি মেমরি লোকেশনে ও সর্বোচ্চ ৮ বিট বা ১ বাইট ডাটা থাকতে পারে। এই ব্যাংকে অড বা বিজোড় অ্যাড্রেসসমূহ ব্যবহৃত হয়। অর্থাৎ 00001H, 00003H, 00005H .....

FFFFBH, FFFFDH, FFFFFH অ্যাড্রেসসমূহ ব্যবহৃত হয়। এই ব্যাংকে অড অ্যাড্রেসকৃত ডাটাসমূহ লেনদেন হয়ে থাকে।

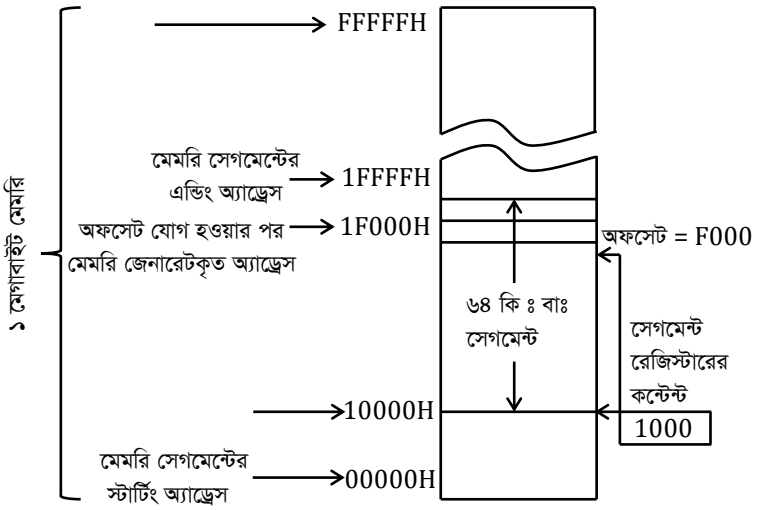
***** ২। মেমরি ব্যাংক কাকে বলে? 8086μp এর মেমরিতে কয়টি ব্যাংক আছে ও কী কী?** বাকাশিবো- ২০০৬, ১০, ১৪, ২০, ২২, ২৪

উত্তরঃ সংক্ষিপ্ত ১ নং দ্রষ্টব্য।

***** ৩। 8086 μp এর I/O Address Space বলতে কী বুঝায়?**

বাকাশিবো- ২০০৬, ১১'পরি, ১৪, ১৬

উত্তরঃ সেগমেন্ট রেজিস্টারের কন্টেন্ট (বেস অ্যাড্রেস) এবং অফসেট অ্যাড্রেস মিলে মেমরি অ্যাড্রেস জেনারেট হয়। অর্থাৎ বেস অ্যাড্রেস এর মাধ্যমে জেনারেটকৃত মেমরি সেগমেন্টের স্টার্টিং অ্যাড্রেসের সাথে অফসেট যোগ হয়ে মেমরি গঠিত হয়। বেস অ্যাড্রেসের ১৬ বিট সেগমেন্ট রেজিস্টার ধারণ করে, যা ইন্টার্নালি ৪ বিট লেফট শিফটেড হয়ে মেমরি সেগমেন্টের স্টার্টিং অ্যাড্রেস নির্দেশ করে।



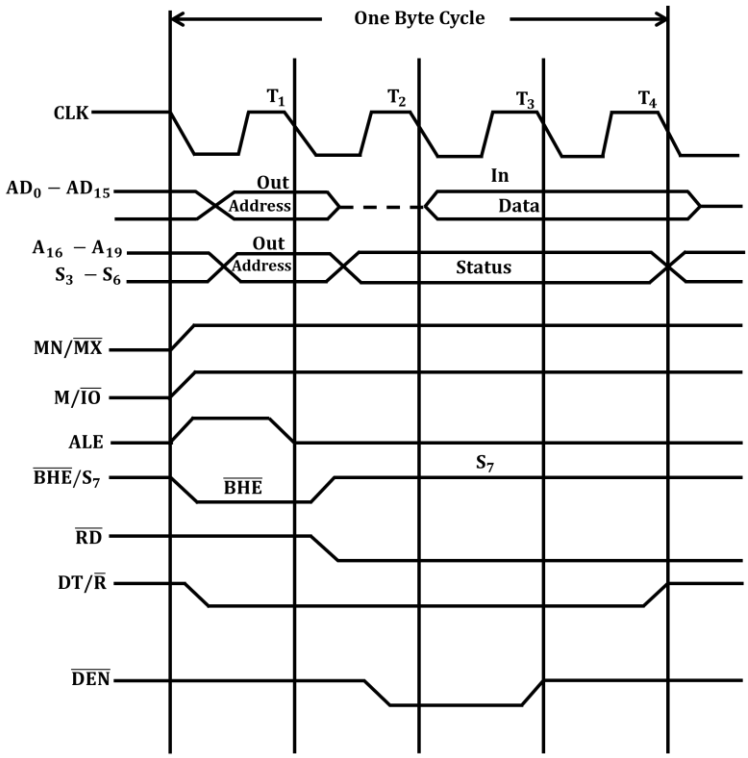
চিত্র ঃ বেস অ্যাড্রেস এবং অফসেট অ্যাড্রেসের সমন্বয়ে ফিজিক্যাল অ্যাড্রেস গঠন প্রক্রিয়া

চিত্রে 00000H থেকে FFFFFH পর্যন্ত ১ মেগাবাইট মেমরির মধ্যে একটি মেমরি সেগমেন্টকে দেখানো হয়েছে, যা 10000H থেকে শুরু হয়েছে এবং 1FFFFH (10000H + 1FFFFH (64 KB)) এ শেষ হয়েছে। এখানে আরো দেখানো হয়েছে যে, অফসেট অ্যাড্রেস F000H বেস অ্যাড্রেসের মাধ্যমে জেনারেটকৃত মেমরি সেগমেন্টের স্টার্টিং অ্যাড্রেস 10000H এর সাথে যোগ হয়ে মেমরি অ্যাড্রেস 1F000H নির্ধারিত হয়েছে।

***** ৪। 8086 µp এর Memory Read Cycle অঙ্কন কর।**

বাকাশিবো- ২০০৮, ০৯, ১০, ১১'পরি, ১২, ১৪, ১৪'পরি, ১৫'পরি, ১৮, ১৯, ২১

উত্তরঃ

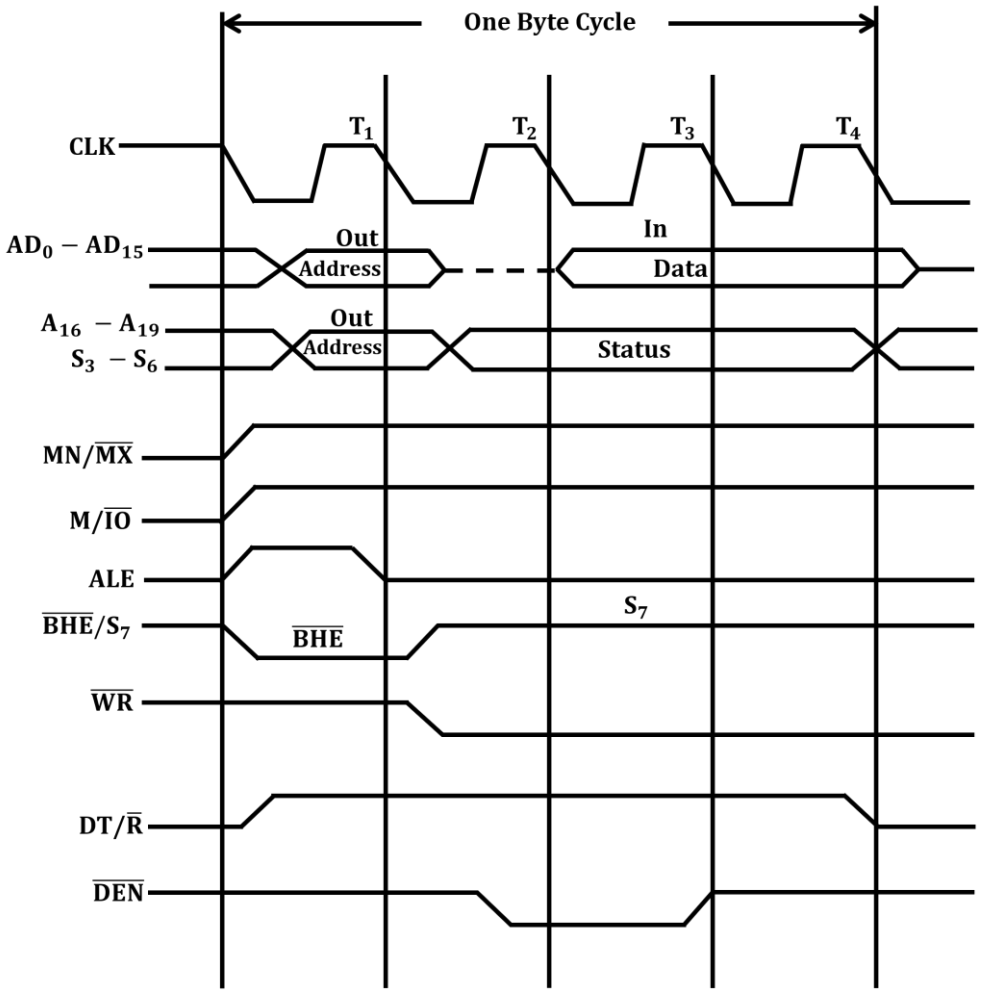


চিত্র ঃ মেমরি রীড বাস সাইকেল

*** ৫। 8086 µp এর Memory Write Cycle অঙ্কন কর।

বাকাশিবো- ২০০৩, ০৪, ১৩, ১৬, ২০, ২১'পরি

উত্তরঃ



চিত্র ঃ মেমরি রাইট বাস সাইকেল

** ৬। স্ট্যাটাস সিগন্যাল ডিকোডিং টেবিলটি লেখ। বাকাশিবো-২০০৯, ১১, ২৩

উত্তরঃ

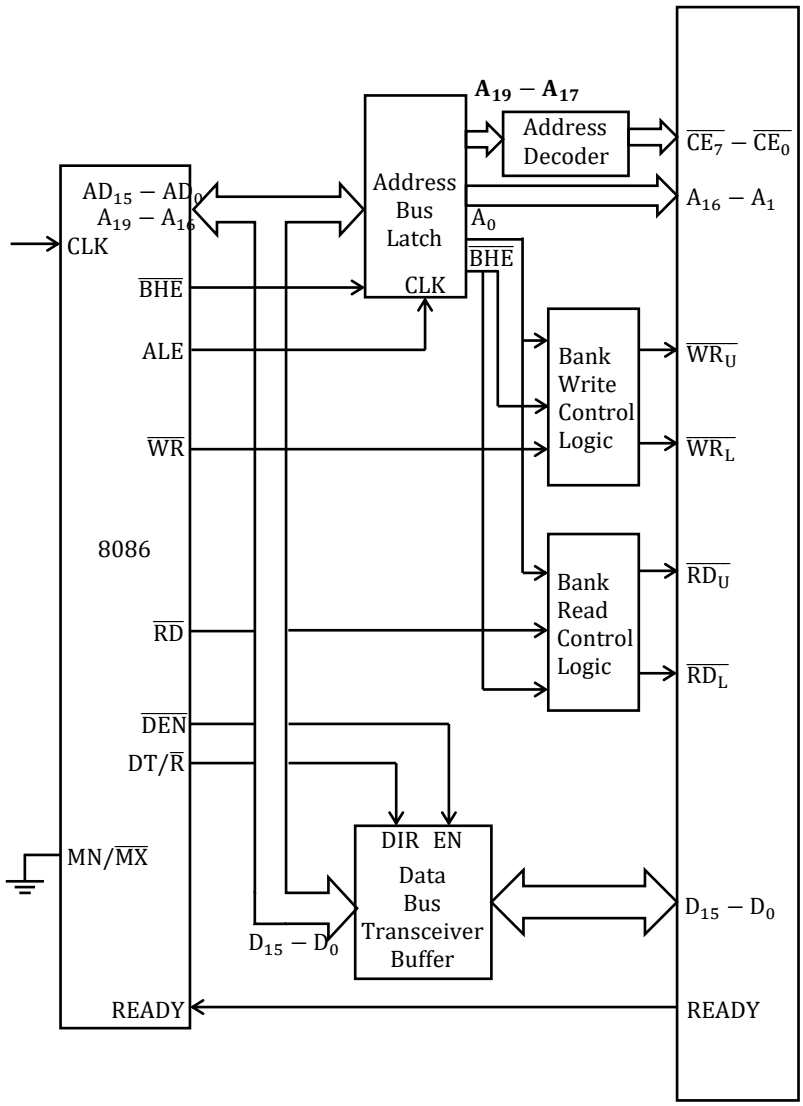
$\overline{BHE}$	A_0	বাইট/ ব্যাংক অপারেশন
0	0	২ টি ব্যাংক ব্যবহৃত হয় (১৬ বিট ডাটা $D_{15} - D_0$ ডাটা বাসের মাধ্যমে ২টি ব্যাংকে রীড/ রাইট হয়)।
0	1	অড বা হাই-অর্ডার বাস ব্যাংক ব্যবহৃত হয় (অড-ব্যাংকে রীড/ রাইট অপারেশনে $D_{15} - D_8$ ডাটা বাস ব্যবহৃত হয়)।
1	0	ইভেন বা লো-অর্ডার বাস ব্যাংক ব্যবহৃত হয় (ইভেন-ব্যাংকে রীড/ রাইট অপরেশনে $D_7 - D_0$ ডাটা বাস ব্যবহৃত হয়)।
1	1	কোনো ব্যাংক ব্যবহৃত হয় না।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

*** ১। 8086 μp এর Minimum Mode Memory System Interface অঙ্কন করে বর্ণনা কর।

বাকাশিবো- ২০০৫, ০৬, ১১, ১১'পরি, ১২, ১৮, ১৫, ১৬, ১৬'পরি, ১৮, ২২

উত্তরঃ



চিত্র ঃ 8086 এর মিনিমাম মোড সিস্টেম মেমরি ইন্টারফেসিং

8086 এর মিনিমাম মোড সিস্টেম মেমরি ইন্টারফেসিং এ অ্যাড্রেস বাস ল্যাচ, অ্যাড্রেস ডিকোডার, ডাটা বাস ট্রান্সসিভার/ বাফার, ব্যাংক রীড ও রাইট কন্ট্রোল লজিক ব্যবহার করা হয়েছে।

চিত্রে $\overline{BHE}$, ALE, $\overline{WR}$, $\overline{RD}$, $\overline{DEN}$ এবং $DT/\overline{R}$ কন্ট্রোল সিগন্যালকে দেখানো হয়েছে। ইহারা সরাসরি 8086 থেকে আউটপুট হয়ে মেমরি অপারেশনকে কন্ট্রোল করার জন্য ব্যবহৃত হয়। কন্ট্রোল সিগন্যালগুলো মেমরি এর সাথে ডাটা ট্রান্সফারের জন্য ব্যবহৃত হয়।

চিত্রে অ্যাড্রেস বাস ল্যাচিং, বাফারিং এবং ডিকোডিং দেখানো হয়েছে। $AD_{15} - AD_0$ এবং A_{19}/S_6-A_{16}/S_3 পর্যন্ত ২০ টি মাল্টিপ্লেক্সড অ্যাড্রেস বাস 'অ্যাড্রেস বাস ল্যাচ' এর মাধ্যমে ডিমাল্টিপ্লেক্সড হয় এবং $\overline{BHE}/S_7$ বাসটিও ল্যাচের মাধ্যমে ডিমাল্টিপ্লেক্সড হয়। এক্ষেত্রে মাইক্রোপ্রসেসরের ALE সিগন্যালটি ব্যবহৃত হয়। এই সিগন্যালটি অ্যাড্রেস বাস ল্যাচের CLK পিনে ইনপুট হয় এবং মাল্টিপ্লেক্সড অ্যাড্রেস বাস ও বাস হাই এনাবল ($\overline{BHE}$) সিগন্যালকে ডিমাল্টিপ্লেক্স করণে ব্যবহৃত হয়।

ল্যাচকৃত অ্যাড্রেস বাস $A_{16} - A_1$ এবং $\overline{CE7}$ - $\overline{CE0}$ সরাসরি মেমরি সাব সিস্টেমে ব্যবহৃত হয়। মেমরি রীড বাস সাইকেলে মাইক্রোপ্রসেসরের $\overline{RD}$ সিগন্যালটি মেমরি রীড অপারেশনকে এনাবল করে। ফলে মেমরি সাব সিস্টেম থেকে $D_{15} - D_0$ ডাটা বাসে বাইট/ ওয়ার্ড ডাটা ইনপুট হয়।

একইভাবে, মেমরি রাইট বাস সাইকেলে মাইক্রোপ্রসেসরের $\overline{WR}$ সিগন্যালটি মেমরি রাইট অপারেশনকে এনাবল করে। ফলে মেমরি সাব সিস্টেমে $D_{15} - D_0$ ডাটা বাস থেকে বাইট/ ওয়ার্ড ডাটা রাইট হয়।

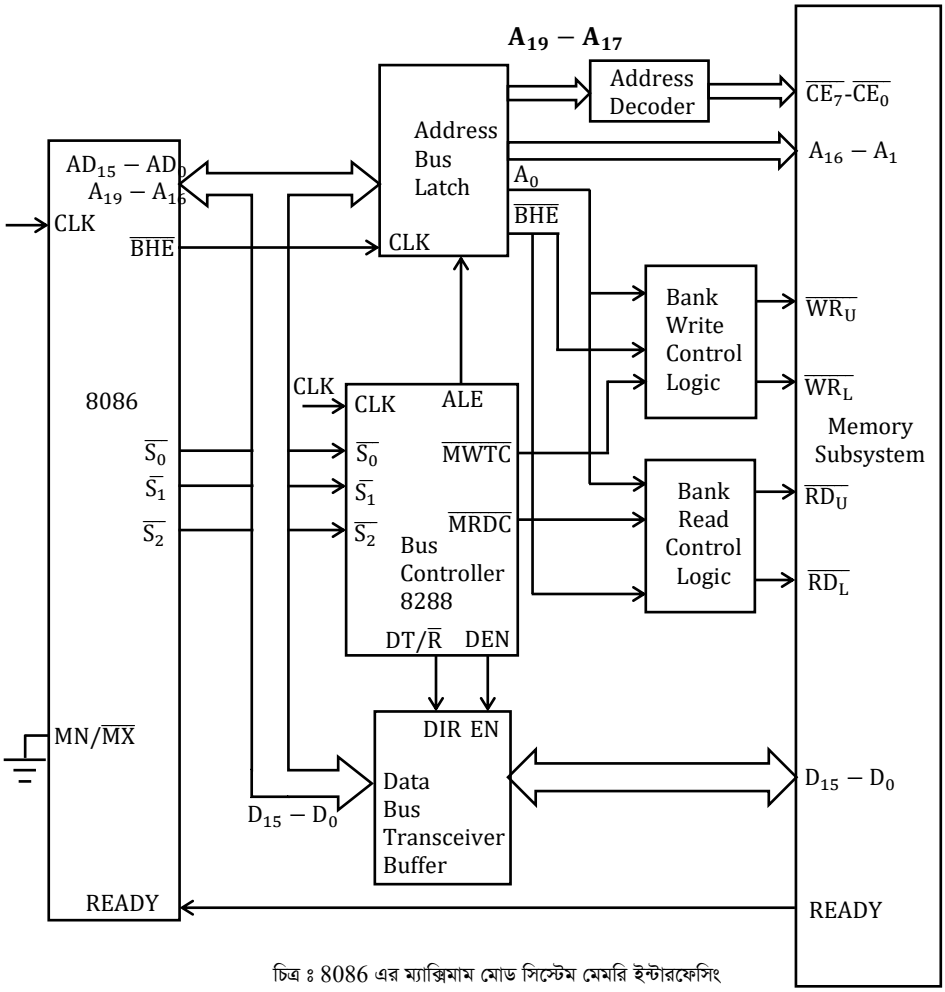
A_0, $\overline{BHE}$ এবং $\overline{WR}$ লাইন ৩ টি ' ব্যাংক রাইট কন্ট্রোল লজিক' এর সাথে সংযুক্ত থাকে। ইহাদের মাধমে প্রত্যেকটি মেমরি ব্যাংকের জন্য $\overline{WR_U}$ এবং $\overline{WR_L}$ রাইট এনাবল সিগন্যাল উৎপন্ন হয়। এক্ষেত্রে A_0 ইভেন বা লো-অর্ডার বাস ব্যাংকের সাথে এবং $\overline{BHE}$ অড বা হাই-অর্ডার বাস ব্যাংকের সাথে যুক্ত থাকে। ইহাদের লো বা হাই সিগন্যালের মাধ্যমে ২ টি ব্যাংকে বা যেকোনো ১ টি ব্যাংকে বা যেকোনো ১ টি ব্যাংকে রাইট অপারেশন নির্দেশিত হয়।

ডাটা বাস ট্রানস্সিভার মাইক্রোপ্রসেসর এবং মেমরির মধ্যে ডাটা ট্রান্সফারের দিক নির্দেশ করে। মাইক্রোপ্রসেসরের $DT/\overline{R}$ এবং $\overline{DEN}$ সিগন্যাল দ্বারা ট্রান্সিভার নিয়ন্ত্রিত হয়। $DT/\bar{R}$ ডাটা ট্রান্সফারের দিক নির্দেশ করে এবং $\overline{DEN}$ অপারেশনকে এনাবল করে। $DT/\bar{R}$ এবং $\overline{DEN}$ যথাক্রমে ট্রান্সিভারের DIR এবং EN এ ইনপুট হয়। রীড সাইকেলের সময় $DT/\bar{R}$ লজিক 0 তে অবস্থান করে এবং ডাটা মেমরি থেকে মাইক্রোপ্রসেসরে গমন করে। আবার রাইট সাইকেলের সময় $DT/\bar{R}$ লজিক 1 এ অবস্থান করে এবং ডাটা মাইক্রোপ্রসেসর থেকে মেমরিতে গমন করে।

*** ২। 8086 μp এর Maximum Mode Memory System Interface অঙ্কন করে বর্ণনা কর।

বাকাশিবো- ২০০৪, ০৮, ০৯, ১২, ১৬, ১৮

উত্তরঃ



চিত্র ঃ 8086 এর ম্যাক্সিমাম মোড সিস্টেম মেমরি ইন্টারফেসিং

8086 এর ম্যাক্সিমাম মোড সিস্টেম মেমরি ইন্টারফেসিং এ 8288 বাস কন্ট্রোলার, অ্যাড্রেস বাস ল্যাচ, অ্যাড্রেস ডিকোডার, ডাটা বাস ট্রান্সিভার/বাফার, ব্যাংক রীড ও রাইট কন্ট্রোল লজিক ব্যবহার করা হয়েছে। চিত্রে S_1, S_2 ও S_0 স্ট্যাটাস সিগন্যাল ৩ টি মাইক্রোপ্রসেসর থেকে আউটপুট হয়ে সরাসরি 8288 বাস কন্ট্রোলারের সাথে সংযুক্ত হয়েছে। এই

সিগন্যালে ৩ টি ডিকোড হয়ে বিভিন্ন কন্ট্রোল সিগন্যাল জেনারেট করে। কন্ট্রোল সিগন্যালগুলো মেমরি (বা I/O) এর সাথে ডাটা ট্রান্সফারের জন্য ব্যবহৃত হয়।

$AD_{15} - AD_0$এবং A_{16}/S_6 $-A_{19}/S_6$ পর্যন্ত ২০ টি মাল্টিপ্লেক্সড 'অ্যাড্রেস বাস ল্যাচ' এর মাধ্যমে ডিমাল্টিপ্লেক্সড হয় এবং $\overline{BHE}/S_7$ বাসটিও ল্যাচের মাধ্যেমে ডিমাল্টিপ্লেক্স হয়। এক্ষেত্রে বাস কন্ট্রোলারের জেনারেটকৃত ALE সিগন্যালটি ব্যবহৃত হয়। এই সিগন্যালটি অ্যাড্রেস বাস ল্যাচের CLK পিনে ইনপুট হয় এবং মাল্টিপ্লেক্সড অ্যাড্রেস বাস ও বাস হাই এনাবল $\overline{BHE}$ সিগন্যালকে ডিমাল্টিপ্লেক্সড করণে ব্যবহৃত হয়। ল্যাচকৃত অ্যাড্রেস বাস $A_{19} - A_{17}$ পর্যন্ত (৩টি) অ্যাড্রেস ডিকোডারের মাধ্যমে ডিকোডেড হয়ে $\overline{CE_7} - \overline{CE_0}$ পর্যন্ত ৮ টি চিপ এনাবল সিগন্যাল হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

ল্যাচ অ্যাড্রেস বাস $A_{16} - A_1$ এবং $\overline{CE_7} - \overline{CE_0}$ সরাসরি মেমরি সাব সিস্টেমে ব্যবহৃত হয়। মেমরি রীড বাস সাইকেলে বাস কন্ট্রোলার থেকে জেনারেটকৃত $\overline{MRDC}$ সিগন্যালটি মেমরি রীড অপারেশনকে এনাবল করে। ফলে মেমরি সাব সিস্টেম থেকে $D_{15} - D_0$ ডাটা বাসে বাইট/ওয়ার্ড ডাটা ইনপুট হয়। বাইট ডাটা অপারেশন ২টি মেমরি ব্যাংকের (ইভেন ও অড ব্যাংক) যেকোনোটি থেকে হতে পারে এবং ওয়ার্ড ডাটা অপারেশন ২ টি মেমরি ব্যাংক থেকেই হয়। বাইট ডাটা অপারেশন কোন ব্যাংকটি থেকে হবে, আবার ওয়ার্ড ডাটা অপারেশনে ২টি ব্যাংক কিভাবে ব্যবহৃত হবে, তা 'ব্যাংক রীড কন্ট্রোল লজিক' এর মাধ্যমে ঠিক করা হয়।

একইভাবে, মেমরি রাইট বাস সাইকেলে বাস কন্ট্রোলার থেকে জেনারেশনকৃত $\overline{MWTC}$ সিগন্যালটি মেমরি রাইট অপারেশনকে এনাবল করে। ফলে মেমরি সাব সিস্টেমে $D_{15} - D_0$ ডাটা বাস থেকে বাইট/ ওর্য়াড রাইট হয়।

$A_0, \overline{BHE}$ এবং $\overline{MWTC}$ লাইন ৩ টি 'ব্যাংক রাইট কন্ট্রোল লজিক' এর সাথে সংযুক্ত থাকে। ইহাদের মাধ্যমে প্রত্যেকটি মেমরি ব্যাংকের জন্য $\overline{WR_U}$ এবং $\overline{WR_L}$ রাইট এনাবল সিগন্যাল উৎপন্ন হয়। এক্ষেত্রে A_0 ইভেন বা লো-অর্ডার বাস ব্যাংকের সাথে এবং $\overline{BHE}$ অড বা হাই-অর্ডার বাস ব্যাংকের সাথে যুক্ত থাকে। ইহাদের লো বা হাই সিগন্যালের মাধ্যমে ২টি ব্যাংকে বা যেকোনো ১টি ব্যাংকে রাইট অপারেশন নির্দেশিত হয়।

ডাটা বাস ট্রান্সসিভার মাইক্রোপ্রসেসর এবং মেমরির মধ্যে ডাটা ট্রান্সফারের দিক নির্দেশ করে। বাস কন্ট্রোলার থেকে জেনারেটকৃত $DT/\overline{R}$ এবং $\overline{DEN}$ সিগন্যাল দ্বারা ট্রান্সসিভার নিয়ন্ত্রিত হয়। $DT/\overline{R}$ ডাটা ট্রান্সফারের দিক নির্দেশ করে এবং $\overline{DEN}$ অপারেশনকে এনাবল করে। $DT/\overline{R}$ এবং $\overline{DEN}$ যথাক্রমে ট্রান্সসিভার DIR এবং EN এ ইনপুট হয়। রীড সাইকেলের সময় $DT/\overline{R}$ লজিক 0 তে অবস্থান করে এবং ডাটা মেমরি থেকে মাইক্রোপ্রসেসর থেকে মেমরিতে গমন করে।

***** ৩। 8086 μp এর Memory Interfacing চিত্রসহ বর্ণনা কর।**

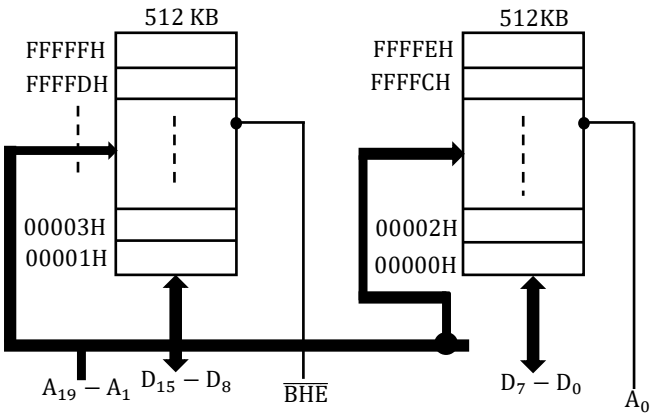
বাকাশিবো- ২০১০, ১১, ১৬'পরি, ১৯, ২১'পরি

উত্তরঃ রচনামূলক ১ অথবা ২ নং এর যেকোনো একটি উত্তর দ্রষ্টব্য।

***** ৪। 8086 μp এর I/O Address Space এর হার্ডওয়্যার ব্যবস্থাপনা বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০০৬, ০৭, ০৯, ১০, ১১, ১২'পরি, ১২, ১২'পরি, ১৩, ১৪, ১৮

উত্তরঃ



চিত্র ঃ 8086 সিস্টেমে মেমরি সিলেকশন

$\overline{BHE}$	A_0	বাইট/ ব্যাংক অপারেশন
0	0	২ টি ব্যাংক ব্যবহৃত হয় (১৬ বিট ডাটা $D_{15} - D_0$ ডাটা বাসের মাধ্যমে ২টি ব্যাংকে রীড/ রাইট হয়)।
0	1	অড বা হাই-অর্ডার বাস ব্যাংক ব্যবহৃত হয় (অড-ব্যাংকে রীড/ রাইট অপারেশনে $D_{15} - D_8$ ডাটা বাস ব্যবহৃত হয়)।
1	0	ইভেন বা লো-অর্ডার বাস ব্যাংক ব্যবহৃত হয় (ইভেন-ব্যাংকে রীড/ রাইট অপরেশনে $D_7 - D_0$ ডাটা বাস ব্যবহৃত হয়)।
1	1	কোনো ব্যাংক ব্যবহৃত হয় না।

$\overline{\text{BHE}}$ এবং A_0 উভয়েই লো হলে ২টি ব্যাংকেই সিলেক্ট হয় অর্থাৎ $D_{15} - D_0$ এর মাধ্যমে ২ টি মেমরি ২টি মেমরি ব্যাংকেই ১৬ বিট ডাটা রীড/ রাইট অপারেশন হয়। $\overline{\text{BHE}}$ লো এবং A_0 হাই হলে, $D_{15} - D_8$ ডাটা বাসের মাধ্যমে ডাটা অড-ব্যাংকে রীড রাইট অপারেশন হয়। $\overline{\text{BHE}}$ হাই A_0 লো হলে $D_7 - D_0$ ডাটা বাসের মাধ্যমে ডাটা ইভেন-ব্যাংকে রীড/ রাইট হয়। কিন্তু $\overline{\text{BHE}}$ এবং A_0 উভয়েই হাইতে থাকা অবস্থায় কোনো ব্যাংকেই কোনোরূপ অপারেশন হয় না।

অধ্যায়-৮ ৮০৮৬ মাইক্রোপ্রসেসর ইনপুট/ আউটপুট ইন্টারফেসিং

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। 8086 *μp* এর I/O Instruction কয়টি ও কী কী?**

বাকাশিবো- ২০০৭, ১২'পরি

উত্তরঃ 8086 μp এর I/O Instruction দুইটি। যথা ঃ

i) IN এবং

ii) OUT

***** ২। পূর্ণরূপ লেখ- PPI, PIT, DMA, UART, USART, PIC**

বাকাশিবো- ২০০৪, ০৮, ২১'পরি

উত্তরঃ **PPI :** Programmable Peripheral Interface

PIT : Programmable Interval Timer

DMA : Direct Memory Access

UART : Universal Asynchronous Receiver Transmitter

USART : Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter

PIC : Programmable Interrupt Controller

***** ৩। 8086 µp এর কয়েকটি সাপোর্ট চিপের নাম লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৮, ০৯'পরি, ১০, ১৯'পরি, ২৪, ২৪'পরি

উত্তরঃ 8086 μp এর সাপোর্ট চিপসমূহ নিম্নরূপ ঃ

i) Programmable Peripheral Interface (PPI)
ii) Programmable Interrupt Controller (PIC)
iii) Direct Memory Access Controller (DMAC)
iv) Programmable Interval Timer (PIT)
v) CRT Controller
vi) Programmable Keyboard/ Display Controller ইত্যাদি।

***** ৪। DMA বলতে কী বুঝ?** বাকাশিবো- ২০২৪

উত্তরঃ DMA এর পূর্ণরূপ Direct Memory Access. µp এর সাহায্য ব্যতীত যে প্রক্রিয়ায় Memory ও I/O Device সমূহের মধ্যে ডাটা লেনদেন হয়, তাকে DMA Operation বলে।

***** ৫। PPI বলতে কী বুঝ?** বাকাশিবো- ২০০৩, ০৮, ১১'পরি, ১২, ১৩, ২১, ২৩

উত্তরঃ PPI এর পূর্ণরূপ Programmable Peripheral Interface. µp এর সাথে বিভিন্ন Peripheral Device সমূহকে কার্যোপযোগী করার জন্য নির্দিষ্ট প্রোগ্রামের প্রয়োজন হয়। এ সকল Device সমূহের ইন্টারফেসিংকে PPI বলে।

যেমন ঃ 8086 µp System এ Parallel Port স্থাপনের জন্য PPI ব্যবহৃত হয়।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। Memory Mapped I/O এবং I/O Mapped I/O এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৬, ০৭, ০৮, ১১, ১১'পরি, ১২'পরি, ১৭ , ICT-১৬, CPA-১৭

উত্তরঃ Memory Mapped I/O এবং I/O Mapped I/O এর মাঝে পার্থক্য নিম্নরূপ ঃ

Memory Mapped I/O	I/O Mapped I/O বা Standard I/O
i) মেমরির প্রত্যেকটি লোকেশনকে যেভাবে Locate করা হয়, ঠিক একইভাবে I/O ডিভাইসকেও মেমরির মত Locate করা হয়।	i) I/O কে মেমরির মত করে Locate না করে আলাদাভাবে Locate করা হয়।
ii) IN এবং OUT Instruction ব্যবহৃত হয় না।	ii) IN এবং OUT Instruction ব্যবহৃত হয়।
iii) Address Line = 16 bit	iii) Address Line = 8 bit
iv) Addressing Capacity $= 2^{16} = 64\ KB$	iv) Addressing Capacity $= 2^8 = 256$ Bytes
v) Control Signal $= \overline{MEMR}$, $\overline{MEMW}$	v) Control Signal = $\overline{IORD}$, $\overline{IOWR}$
vi) LDA, STA, MOV ইত্যাদি Instruction ব্যবহৃত হয়।	vi) IN এবং OUT Instruction ব্যবহৃত হয়।
vii) Intel এবং Motorola Family উভয়ই এটি Support করে।	vii) শুধুমাত্র Intel Family এটি Support করে।

***** ২। DMA অপারেশনের সুবিধাগুলো লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৩, ০৪, ০৭, ১৫, ১৬'পরি, ১৮, ২১

উত্তরঃ DMA এর পূর্ণরূপ Direct Memory Access.

μp এর সাহায্য ব্যতীত যে প্রক্রিয়ায় Memory ও I/O Device সমূহের মধ্যে ডাটা লেনদেন হয়, তাকে DMA Operation বলে।

DMA অপারেশনের সুবিধাসমূহ নিম্নরূপ-

i)Data Transfer গতি বাড়ায়।

ii)Data Transfer এর সময় CPU এর প্রয়োজন নেই।

iii)DMA যথাযথ ভাবে কাজের চাপ বন্টন করে।

iv)DMA, CPU এর কাজের চাপ কমাতে সাহায্য করে।

v)Data Transfer করতে তুলনামূলক কম Clock Cycle এর প্রয়োজন হয়।

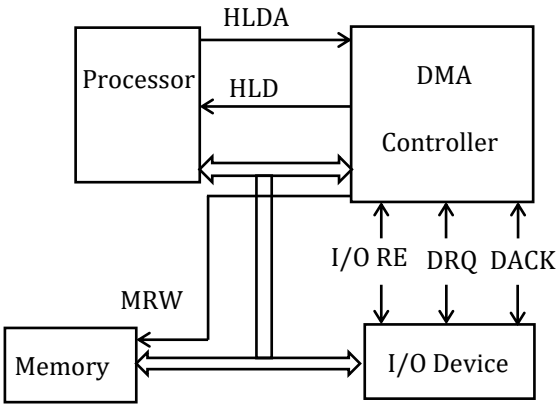
SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। DMA System এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে বর্ণনা দাও।**

বাকাশিবো- ২০০২,০৩, ০৪, ৪'পরি, ০৬, ০৭, ০৯, ৯'পরি, ১৩, ২৩

অথবা, DMA Controller এর ব্লক চিত্র অঙ্কন করে কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর। **NTRCA-23, BPSC-13,19, PDB-18, BCPCL-19, MOE-06**

উত্তরঃ



চিত্র ঃ DMA এর ব্লক ডায়াগ্রাম

DMA এর পূর্ণরূপ Direct Memory Access. যে প্রক্রিয়ায় µp এর সম্পৃক্ততা ছাড়াই Memory ও Device সমূহের মধ্যে Data Transfer হয়, তাকে DMA বলে।

Block Diagram:

i) প্রথমে I/O Device DRQ (DMA Request) Pin এর মাধ্যমে DMA Controller কে Request প্রদান করবে।

ii) DMA Controller HLD (HOLD) Pin এ 1 প্রয়োগ করে Processor এর সমগ্র Bus, DMA Controller এর কাছে প্রেরণের জন্য Request করে।

iii) Processor HLDA (Hold Acknowledgement) Pin এর মাধ্যমে DMA Controller কে জানিয়ে দিবে যে সমস্ত বাসের নিয়ন্ত্রণ DMA Controller কে দেওয়া হয়েছে।

iv) DMA Controller টি DACK (DMA Acknowledgement) Pin এর মাধ্যমে I/O Device কে জানিয়ে দেয় যে, Memory ও I/O Device এর মধ্যে ডাটা লেনদেন করা যাবে।

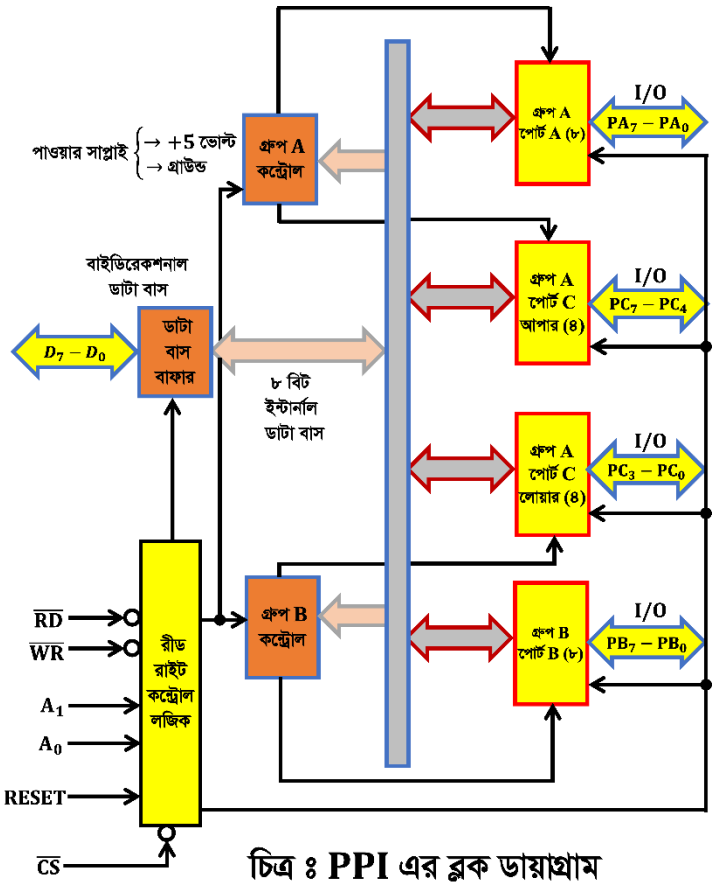
v) DMA Operation সম্পন্ন হলে HLD Pin এ 0 Signal প্রয়োগ করে DMA Controller টি Processor কে জানিয়ে দেবে যে Operation সম্পন্ন হয়েছে।

এরপর Processor সমস্ত বাসের নিয়ন্ত্রণ নিয়ে নিবে এবং Processor এর স্বাভাবিক কার্যক্রম পরিচালনা শুরু করবে।

*** ২। PPI এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে বর্ণনা কর।

বাকাশিবো- ২০২৩, ২৪, ২৪'পরি, ন্যাশনাল টেলিকমিউনিকেশন মনিটরিং সেন্টার-২২, স্বরাষ্ট্র মন্ত্রণালয়- ২০২২

উত্তরঃ



চিত্র ঃ PPI এর ব্লক ডায়াগ্রাম

বর্ণনা ঃ চিত্রে 8255A এর ইন্টার্নাল ব্লক ডায়াগ্রাম দেখানো হয়েছে। ইহার মধ্যে ৩টি পোর্ট বিদ্যমান। পোর্ট ৩টি হচ্ছে- A, B এবং C. A এবং B পোর্ট ২টি ৮ বিট পোর্ট হিসেবে কাজ করে। C পোর্টটিও ৮ বিটের, তবে ইহা C_U এবং C_L নামে ৪ বিট হিসেবে কাজ করে। এছাড়াও 8255A এর ব্লক ডায়াগ্রামে ডাটা বাস বাফার, কন্ট্রোল লজিক ইত্যাদি বিদ্যমান। ব্লক ডায়াগ্রামটিতে প্রোগ্রামেবল ডিভাইসের সব ইলিমেন্টকে অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে। C পোর্টটি হ্যান্ডশেক সিগন্যালের কার্যক্রমসহ স্ট্যাটাস রেজিস্টারের মতো কাজ করে থাকে। ব্লক ডায়াগ্রামের অন্তর্ভুক্ত কন্ট্রোল

লজিক সেকশনে ৬টি কন্ট্রোল সিগন্যাল ব্যবহৃত হয়। সিগন্যাল ৬টি হচ্ছে- $\overline{RD}$, $\overline{WR}$, RESET, $\overline{CS}$, A_0 এবং A_1. $\overline{RD}$ এবং $\overline{WR}$ সিগন্যাল রীড/রাইট অপারেশনে ব্যবহৃত হয়। RESET সিগন্যালটি কন্ট্রোল রেজিস্টারকে ক্লিয়ার এবং ইনপুট মোডকে সেট করার জন্য ব্যবহৃত হয়। $\overline{CS}$ সিগন্যালটি মাস্টার চিপকে সিলেক্ট করে। এছাড়া $\overline{CS}$, A_0 এবং A_1 এর কম্বিনেশনে যেকোনো পোর্ট বা কন্ট্রোল রেজিস্টার সিলেক্ট হয়ে থাকে। উদাহরণস্বরূপ চিত্র অনুযায়ী $\overline{CS}$, A_0 এবং A_1 এর মাধ্যমে পোর্ট অ্যাড্রেসসমূহ নির্ধারণ করা যায়। যখন $A_7 = 1$ এবং $A_6 - A_2$ পর্যন্ত লজিক 0 হয়, তখন $\overline{CS}$ সিগন্যাল লো হয়। A_0 এবং A_1 এর লজিক 1 থাকা অবস্থায় কন্ট্রোল রেজিস্টারে কন্ট্রোল ওয়ার্ড লেখা হয়ে থাকে। এই রেজিস্টারে রীড অপারেশন সম্পন্ন হয় না। কন্ট্রোল রেজিস্টার D_7 বিটের লজিক অনুযায়ী I/O বা বিট সেট/রিসেট ফাংশন নির্ধারিত হয়ে থাকে। যদি $D_7 = 1$ হয়, তবে $D_6 - D_0$ বিভিন্ন মোডে I/O ফাংশনটি নির্ধারণ করে থাকে। যদি $D_7 = 0$ হয়, তবে পোর্ট C বিট সেট/রিসেট মোডে অপারেট হয়ে থাকে। বিট সেট/রিসেট কন্ট্রোল ওয়ার্ড পোর্ট A এবং B এর ফাংশনে কোনো প্রকার ভূমিকা রাখে না।

8255A এর মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসর এবং পেরিফেরাল ডিভাইসের মধ্যে যোগাযোগের জন্য নিম্নলিখিত স্টেপগুলো প্রয়োজন-

১.চিপ সিলেক্ট লজিক এবং A_0 এবং A_1 অ্যাড্রেস লাইন অনুসারে কন্ট্রোল রেজিস্টার এবং A, B ও C পোর্টের অ্যাড্রেস নির্ণয় করতে হবে।

২.কন্ট্রোল রেজিস্টারে কন্টোল ওয়ার্ড লিখতে হবে।

৩.পোর্ট A, B ও C এর মাধ্যমে পেরিফেরাল ডিভাইসের সাথে যোগাযোগ করার জন্য ইনস্ট্রাকশন লিখতে হবে।

tput Write Control) সিগন্যাল ব্যবহৃত হয়।

অধ্যায়-৯ ৮০৮৬ মাইক্রোপ্রসেসরের ইন্টারাপ্ট ইন্টারফেস

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। ইন্টারাপ্ট (Interrupt) বলতে কী বুঝ?**

বাকাশিবো- ২০০৯, ১৪, ১৭, ২১'পরি, **BPSC-19, JGTDSL-21**

উত্তরঃ Interrupt মানে চলমান কাজের বিঘ্ন ঘটানো। মাইক্রোপ্রসেসরের প্রতি বিশেষ ধরনের অনুরোধকে Interrupt বলা হয়। Interrupt এর মাধ্যমে কোনো নির্দিষ্ট সার্ভিস রুটিন সম্পন্ন করার জন্য μp কে অনুরোধ করা হয়।

***** ২। হার্ডওয়্যার ইন্টারাপ্ট (Hardware Interrupt) কাকে বলে?**

বাকাশিবো- ২০০৯, ১১, ১১'পরি

উত্তরঃ মাইক্রোপ্রসেসরের পিন বা সিগন্যালের মাধ্যমে যে সকল Interrupt সংঘটিত হয়, তাদেরকে হার্ডওয়্যার ইন্টারাপ্ট বলে।

যেমন ঃ INTR, NMI পিনগুলোর মাধ্যমে হার্ডওয়্যার ইন্টারাপ্ট সংঘটিত হতে পারে।

***** ৩। সফটওয়্যার ইন্টারাপ্ট (Software Interrupt) কাকে বলে?**

বাকাশিবো- ২০০৯, ১১, ১১'পরি, ১৬, ২০, ২১, ২৪'পরি

উত্তরঃ Instruction এর মাধ্যমে যে সকল Interrupt সংঘটিত হয়, তাদেরকে সফটওয়্যার ইন্টারাপ্ট বলে।

যেমন ঃ INT এবং INTO Instruction এর মাধ্যমে Software Interrupt সংঘটিত হতে পারে।

*** ৪। ইন্টারনাল ইন্টারাপ্ট (Internal Interrupt) কী?**

উত্তরঃ মাইক্রোপ্রসেসরের অভ্যন্তরীণ কোনো অপারেশনের ফলে যে সকল ইন্টারাপ্টের সৃষ্টি হয়, তাদেরকে ইন্টারনাল ইন্টারাপ্ট বলে।

যেমন ঃ কোনো সংখ্যাকে শূন্য দিয়ে ভাগ করতে চাইলে Divided by Zero ইন্টারাপ্ট সংঘটিত হয়।

***** ৫। ইন্টারাপ্ট ভেক্টর (Interrupt Vector) কাকে বলে?**

বাকাশিবো- ২০১৮, ২৪, বিভিন্ন মন্ত্রণালয়- ২২

উত্তরঃ Interrupt Service প্রক্রিয়ার Starting Address কে ইন্টারাপ্ট ভেক্টর বা ইন্টারাপ্ট অ্যাড্রেস পয়েন্টার বলা হয়।

****৬। ইন্টারাপ্ট ভেক্টর টেবিল (Interrupt Vector Table) কী?**

উত্তরঃ ইন্টারাপ্টের জন্য ব্যবহৃত Interrupt Address Pointer বা Interrupt Vector সমূহ একটি টেবিলে সাজানো থাকে। এই টেবিলকে ইন্টারাপ্ট ভেক্টর টেবিল বা ইন্টারাপ্ট পয়েন্টার টেবিল বলা হয়।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। 8086 µp এর ইন্টারাপ্টসমূহ কয়টি গ্রুপে ভাগ করা যায় ও কী কী?** বাকাশিবো- ২০০৪, ০৯, ১২, ১২'পরি, ১৮, ২৩, ২৪'পরি, JGTDSL-২১

উত্তরঃ 8086 µp এ তিনটি উৎস হতে ইন্টারাপ্ট আসতে পারে। যথা ঃ

i) হার্ডওয়্যার ইন্টারাপ্ট (Hardware Interrupt)

ii) সফটওয়্যার ইন্টারাপ্ট (Software Interrupt) এবং

iii) ইন্টারনাল ইন্টারাপ্ট (Internal Interrupt)

8086 µp এ ইন্টারাপ্টকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়। যথা ঃ

i) প্রি-ডিফাইন্ড ইন্টারাপ্ট (Pre-defined Interrupt)

ii)ইউজার ডিফাইন্ড সফটওয়্যার ইন্টারাপ্ট (User defined Software Interrupt) এবং

iii) ইউজার ডিফাইন্ড হার্ডওয়্যার ইন্টারাপ্ট (User defined Hardware Interrupt)

মাস্কিং (Masking) এর উপর ভিত্তি করে 8086 µp এর ইন্টারাপ্টসমূহকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা ঃ

i) নন-মাস্কেবল ইন্টারাপ্ট (Non-Maskable Interrupt)

ii) মাস্কেবল ইন্টারাপ্ট (Maskable Interrupt)

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। 8086 মাইক্রোপ্রসেসরের ইন্টারাপ্টের প্রকারভেদ বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০১৫, ১৬'পরি, ২৩

উত্তরঃ 8086 µp এ তিনটি উৎস হতে ইন্টারাপ্ট আসতে পারে। যথা ঃ

i) হার্ডওয়্যার ইন্টারাপ্ট (Hardware Interrupt)
ii) সফটওয়্যার ইন্টারাপ্ট (Software Interrupt) এবং
iii) ইন্টারনাল ইন্টারাপ্ট (Internal Interrupt)

8086 µp এ ইন্টারাপ্টকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়। যথা ঃ

i) প্রি-ডিফাইন্ড ইন্টারাপ্ট (Pre-defined Interrupt)
ii) ইউজার ডিফাইন্ড সফটওয়্যার ইন্টারাপ্ট (User defined Software Interrupt)
iii) ইউজার ডিফাইন্ড হার্ডওয়্যার ইন্টারাপ্ট (User defined Hardware Interrupt)

মাস্কিং (Masking) এর উপর ভিত্তি করে 8086 µp এর ইন্টারাপ্টসমূহকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা ঃ

i) নন-মাস্কেবল ইন্টারাপ্ট (Non-Maskable Interrupt)
ii) মাস্কেবল ইন্টারাপ্ট (Maskable Interrupt)

হার্ডওয়্যার ইন্টারাপ্ট ঃ মাইক্রোপ্রসেসরের পিন বা সিগন্যালের মাধ্যমে যে সকল Interrupt সংঘটিত হয়, তাদেরকে হার্ডওয়্যার ইন্টারাপ্ট বলে।

যেমন ঃ INTR, NMI পিনগুলোর মাধ্যমে হার্ডওয়্যার ইন্টারাপ্ট সংঘটিত হতে পারে।

সফটওয়্যার ইন্টারাপ্ট ঃ Instruction এর মাধ্যমে যে সকল Interrupt সংঘটিত হয়, তাদেরকে সফটওয়্যার ইন্টারাপ্ট বলে।

যেমন ঃ INT এবং INTO Instruction এর মাধ্যমে Software Interrupt সংঘটিত হতে পারে।

ইন্টারনাল ইন্টারাপ্ট ঃ মাইক্রোপ্রসেসরের অভ্যন্তরীণ কোনো অপারেশনের ফলে যে সকল ইন্টারাপ্টের সৃষ্টি হয়, তাদেরকে ইন্টারনাল ইন্টারাপ্ট বলে। যেমন ঃ কোনো সংখ্যাকে শূন্য দিয়ে ভাগ করতে চাইলে Divided by Zero ইন্টারাপ্ট সংঘটিত হয়।

প্রি-ডিফাইন্ড ইন্টারাপ্ট ঃ Type 0 থেকে Type 4 পর্যন্ত ইন্টারাপ্টকে প্রি-ডিফাইন্ড ইন্টারাপ্ট বলা হয়। এই ধরনের ইন্টারাপ্টসমূহ Intel কোম্পানী কর্তৃক নির্ধারিত।

যেমন ঃ

Type 0 Interrupt হলো Divided by Zero Interrupt
Type 1 Interrupt হলো Single Step Interrupt
Type 2 Interrupt হলো Non-Maskable Interrupt
Type 3 Interrupt হলো Breakpoint Interrupt
Type 4 Interrupt হলো Overflow Interrupt.

ইউজার ডিফাইন্ড সফটওয়্যার ইন্টারাপ্ট ঃ INT Instruction এর মাধ্যমে যে ইন্টারাপ্ট সংঘটিত হয়, তাকে ইউজার ডিফাইন্ড সফটওয়্যার ইন্টারাপ্ট বলে।

যেমন ঃ INT 21H. কোনো Instruction কে নির্বাহ করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

ইউজার ডিফাইন্ড হার্ডওয়্যার ইন্টারাপ্ট ঃ INTR পিনের মাধ্যমে কোনো ইন্টারাপ্ট সংঘটিত হলে, তাকে ইউজার-ডিফাইন্ড হার্ডওয়্যার ইন্টারাপ্ট বলা হয়। যেমন INTR পিনে হাই সিগন্যাল আসলে এবং ইন্টারাপ্ট ফ্লাগ বিট সেট থাকলে 8086 মাইক্রোপ্রসেসর ২ টি ইন্টারাপ্ট অ্যাকোনলেজ সাইকেল উৎপন্ন করে। সাধারণত INTR পিনের সাথে 8259 প্রোগ্রামেবল ইন্টারাপ্ট কন্ট্রোলারের (PIC) সংযোগ থাকে। প্রথম ইন্টারাপ্ট অ্যাকোনলেজ সাইকেলের সাহায্যে 8259-কে প্রস্তুত হতে বলা হয়। দ্বিতীয় ইন্টারাপ্ট অ্যাকোনলেজ সাইকেলে 8086 মাইক্রোপ্রসেসর লোয়ার ৮ বিট ডাটা বাসের সাহায্যে 8259 হতে ইন্টারাপ্ট টাইপ গ্রহণ করে।

নন-মাস্কেবল ইন্টারাপ্ট ঃ যে সকল ইন্টারাপ্টের জন্য μp অবশ্যই সার্ভিস রুটিন সম্পন করে, তাকে নন-মাস্কেবল ইন্টারাপ্ট বলে।

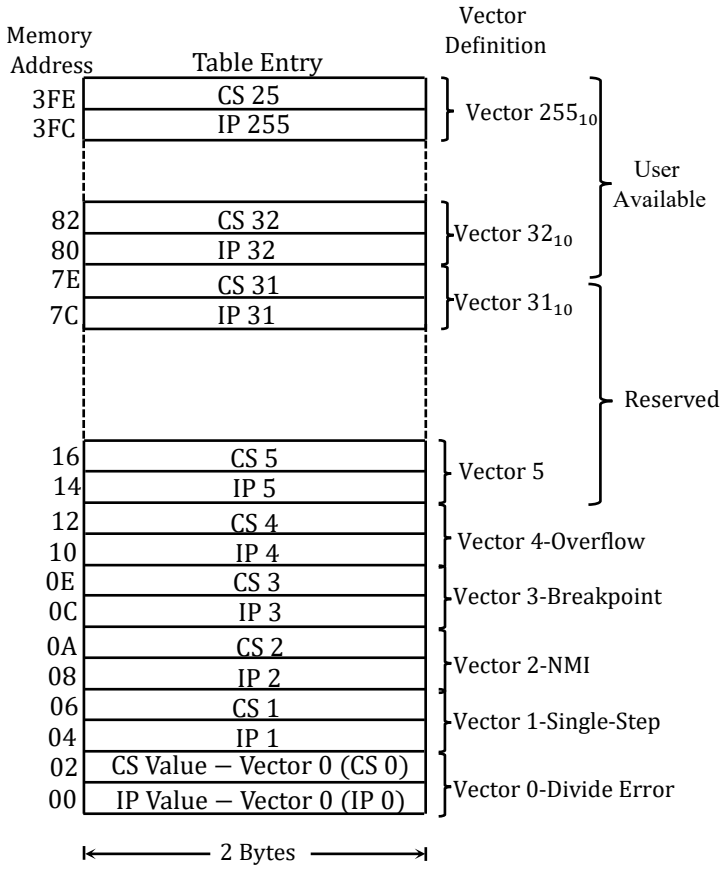
INTR ছাড়া বাকি সব ইন্টারাপ্টই নন-মাস্কেবল ইন্টারাপ্ট।

মাস্কেবল ইন্টারাপ্ট ঃ যে সকল ইন্টারাপ্টের জন্য μp সার্ভিস রুটিন সম্পন্ন করতে পারে আবার নাও পারে, তাকে মাস্কেবল ইন্টারাপ্ট বলে।

যেমন ঃ INTR সিগন্যালের মাধ্যমে প্রদত্ত ইন্টারাপ্টকে মাস্কেবল ইন্টারাপ্ট বলে।

*** ২। Intel 8086 µp এর Interrupt Vector Table বর্ণনা কর। বাকাশিবো- ২০০৪, ০৫, ০৬, ০৯, ১০, ১২, ১৩, ১৬'পরি, ১৭'পরি, ১৮, ২৪

উত্তরঃ



চিত্র ঃ 8086-এর ইন্টারাপ্ট ভেক্টর টেবিলের ম্যাপিং

ভেক্টর 0 বা টাইপ 0 পয়েন্টার ঃ টাইপ 0 ইন্টারাপ্টের জন্য ব্যবহৃত ইন্টারাপ্ট পয়েন্টারকে ভেক্টর 0 বা টাইপ 0 পয়েন্টার বলা হয়। এই পয়েন্টারের জন্য মেমরির 00000_H হতে 00003_H পর্যন্ত লোকেশন ব্যবহৃত হয়। এই ইন্টারাপ্ট পয়েন্টার ব্যবহৃত হয় ডিভাইড এররের জন্য। কোনো সংখ্যাকে শূন্য দিয়ে ভাগ করতে চাইলে ইন্টার্নালি এই ইন্টারাপ্ট উৎপন্ন হয়। এই ইন্টারাপ্ট উৎপন্ন হলে ডিভাইড এরর ইন্টারাপ্ট সার্ভিস

রুটিনে যাবার জন্য মাইক্রোপ্রসেসর 00_H এবং 01_H লোকেশন হতে IP এর ভ্যালু গ্রহণ করে। অতঃপর 02_H এবং 03_H লোকেশন হতে CS এর ভ্যালু গ্রহণ করে। সংগৃহীত IP এবং CS-এর ভ্যালুর মাধ্যমে ডিভাইড এরর ইন্টারাপ্ট সার্ভিস রুটিনের জন্য ফিজিক্যাল অ্যাড্রেস তৈরি করে। উক্ত ফিজিক্যাল অ্যাড্রেস হতে ইনস্ট্রাকশন নির্বাহ শুরু হয়।

ভেক্টর ১ ঃ সিঙ্গেল স্টেপ ফিচারের জন্য সিঙ্গেল স্টেপ ইন্টারাপ্ট ব্যবহৃত হয়। সিঙ্গেল স্টেপ ইন্টারাপ্টের জন্য ভেক্টর ১ ব্যবহৃত হয়। এক্ষেত্রে ট্রাপ ফ্লাগ TF কে সেট থাকতে হয়। কিছু কিছু মনিটর প্রোগ্রাম এবং ডিবাগার প্রোগ্রামে স্টেপ ফিচার থাকে।

ভেক্টর ২ ঃ NMI পিনে হাই সিগন্যাল প্রদত্ত হলে 8086 মাইক্রোপ্রসেসর ভেক্টর ২ এর সাহায্যে নির্ধারিত সার্ভিস রুটিনের ফিজিক্যাল অ্যাড্রেস তৈরি করে।

ভেক্টর ৩ ঃ ব্রেকপয়েন্ট ইন্টারাপ্টের জন্য ভেক্টর ৩ ব্যবহৃত হয়। কোনো সিস্টেমে ব্রেকপয়েন্ট ফাংশন ব্যবহারের জন্য ব্রেকপয়েন্ট ইন্টারাপ্ট ব্যবহৃত হয়।

ভেক্টর ৪ ঃ ওভারফ্লো ইন্টারাপ্টের জন্য ভেক্টর ৪ ব্যবহৃত হয়। INTO (Interrupt on Overflow) ইনস্ট্রাকশন নির্বাহের সময় ওভারফ্লো ফ্লাগ (OF) সেট থাকলে 8086 মাইক্রোপ্রসেসর টাইপ ৪ ইন্টারাপ্ট বা ওভারফ্লো ইন্টারাপ্ট উৎপন্ন করে। এক্ষেত্রে ওভারফ্লো ইন্টারাপ্ট সার্ভিস রুটিনের ফিজিক্যাল অ্যাড্রেস তৈরি করার জন্য 8086 মাইক্রোপ্রসেসর ভেক্টর ৪ কে ব্যবহার করে।

ভেক্টর ৫-ভেক্টর ৩১ ঃ ভেক্টর ৫ থেকে ভেক্টর ৩১ পর্যন্ত ২৭ টি ভেক্টর 8086 মাইক্রোপ্রসেসরে ব্যবহৃত হয় না। কারণ 8086 মাইক্রোপ্রসেসরে

ইন্টারাপ্ট টাইপ ৫ থেকে টাইপ ৩১ পর্যন্ত ২৭ টি ইন্টারাপ্ট ইন্টেল কর্তৃক সংরক্ষিত রয়েছে।

ভেক্টর ৩২-ভেক্টর ২৫৫ ঃ ইন্টারাপ্ট টাইপ ৩২ থেকে টাইপ ২৫৫ পর্যন্ত ২২৪ টি ইন্টারাপ্ট ব্যবহারকারী ইচ্ছানুযায়ী ব্যবহার করতে পারে। এসকল ইউজার ডিফাইন্ড ইন্টারাপ্টের জন্য ভেক্টর ৩২ থেকে ২৫৫ ব্যবহৃত হয়।

অধ্যায়-১০ অ্যাডভান্সড মাইক্রোপ্রসেসরের বৈশিষ্ট্য

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

*****১। রিয়্যাল মোড (Real Mode) কাকে বলে?**

বাকাশিবো- ২০০৯, ১৮, ২০, ২১

উত্তরঃ Intel 80286 থেকে Pentium-IV পর্যন্ত মাইক্রোপ্রসেসর সমূহে পাওয়ার সাপ্লাই দেওয়া হলে বা Reset করা হলে মাইক্রোপ্রসেসরসমূহ যে মোডে অপারেট করে, তকে রিয়্যাল মোড বলে। এই মোডে মাইক্রোপ্রসেসরগুলো সর্বোচ্চ 1 MB পর্যন্ত মেমরিকে অ্যাড্রেস করতে পারে।

****২। প্রোটেকটেড মোড (Protected Mode) কী?** বাকাশিবো- ২০১৮

উত্তরঃ Intel 80286 থেকে Pentium-IV পর্যন্ত মাইক্রোপ্রসেসরগুলো Initially প্রোটেকটেড মোডে অপারেট করে না। এজন্য -Instruction এর মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসরকে প্রোটেকটেড মোডে নিতে হয়। এই মোডে মাইক্রোপ্রসেসরগুলো 1MB এর বেশি মেমরিকে অ্যাড্রেস করতে পারে।

***৩। প্যারালাল প্রসেসিং (Parallel Processing) কাকে বলে?**

NTRCA-2010, বাকাশিবো- ২০১৮

উত্তরঃ প্যারালাল প্রসেসিং হলো এমন একটি কম্পিউটিং পদ্ধতি, যেখানে একটি সিস্টেমে দুই বা ততোধিক প্রসেসর একই সাথে কাজ করতে পারে।

*****৪। সুপার স্কেলার আর্কিটেকচার (Super Scalar Architecture) কী?** **বাকাশিবো- ২০১১, ১২, ১৪, ১৬, ১৯, ২২, ২৩, ২৪'পরি**

উত্তরঃ Pentium মাইক্রোপ্রসেসরে একইসাথে তিনটি Instruction Execute সম্ভব। একে মাইক্রোপ্রসেসরের সুপার স্কেলার আর্কিটেকচার (Super Scalar Architecture) বলে। এই আর্কিটেকচারের ফলে একটি Clock Cycle এ একাধিক Instruction Execute করা সম্ভব।

*****৫। BIST এর কাজ কী?** **বাকাশিবো- ২০০৯, ১২, ১৩, ১৪, ১৫, ১৬, ১৭, ১৯**

উত্তরঃ BIST এর পূর্ণরূপ Built In Self Test. Pentium মাইক্রো-প্রসেসরে নিজেই নিজেকে পরীক্ষা করার জন্য Built-In ব্যবস্থা রয়েছে। ইহাকে Power Up এর সময় Access করা হয়। এর জন্য RESET পিনের High থেকে Low তে পরিবর্তনের সময় INIT পিনে High Signal দিতে হয়।

৬। Multicore প্রসেসর বলতে কী বুঝ? বাকাশিবো- ২০২৪, ২৪'পরি

উত্তরঃ Multicore প্রসেসর হলো এমন একটি প্রসেসর, যেখানে একই চিপের মধ্যে একাধিক প্রসেসিং কোর থাকে। যেখানে প্রতিটি কোর আলাদা প্রসেসর হিসেবে কাজ করতে পারে। যেমন ঃ Dual Core (2 টি Core), Quad Core (4 টি Core), Octa Core (8 টি Core) ইত্যাদি।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

*** ১। Pentium প্রসেসরের বৈশিষ্ট্য উল্লেখ্য কর।**

উত্তরঃ ১৯৯৩ সালে ইন্টেল পেন্টিয়াম প্রসেসর বাজারজাত করে যার বৈশিষ্ট্যসমূহ নিম্নরূপ-

১) ডাটা বাস ৬৪ বিটের।

২) অ্যাড্রেস বাস ৩২ বিটের।

৩) ৪ গিগাবাইট ($২^{৩২}$ = ৪ গিগা) ফিজিক্যাল মেমরিকে অ্যাড্রেস করতে পারে।

৪) ১৬ কিলোবাইট ক্যাশ মেমরি বিদ্যমান। এর মধ্যে ৮ কিলোবাইট ইনস্ট্রাকশন ক্যাশ এবং ৮ কিলোবাইট ডাটা ক্যাশ বিদ্যমান।

৫) দুটি আলাদা ইন্টিজার ইউনিট বিদ্যমান। অর্থাৎ ইহা একটি ডুয়েল ইন্টিজার প্রসেসর সিস্টেম।

৬) কো-প্রসেসর বিল্ট -ইন থাকে।

৭) সুপার স্কেলার টেকনোলজিতে ডিজাইনকৃত।

৮) এটি ২৭৩ পিনের PGA প্যাকেজে নির্মিত।

**** ২। মাল্টিপ্রসেসিং এর সুবিধা লেখ।** বাকাশিবো- ২০১৫, ১৬, ১৭

উত্তরঃ মাল্টিপ্রসেসিং হলো দুই বা ততোধিক নির্দেশনা প্যারালালভাবে দুই বা ততোধিক কেন্দ্রীয় প্রসেসর দ্বারা পরিচালনা হওয়া বুঝায়। এক্ষেত্রে একাধিক প্রসেসর ব্যবহৃত হয়।

মাল্টিপ্রসেসিং এর সুবিধাগুলো হলো ঃ

১) একাধিক কাজ একাধিক প্রসেসর দ্বারা সম্পন্ন হয়।

২) সিস্টেমের দক্ষতা বৃদ্ধি পায়।

৩) সিস্টেমের Throughput বৃদ্ধি পায়।

৪) সিস্টেমের Reliability বৃদ্ধি পায়।

৫) সিস্টেমের Availability এবং Flexibility সুবিধা প্রদান করে।

***** ৩। 80×86 সিরিজ ও Pentium প্রসেসরের মধ্যে পার্থক্য লেখ।**

বাকাশিবো- ২০২৩

উত্তরঃ ৮০৮৬ সিরিজ ও Pentium প্রসেসরের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ-

80×86 সিরিজ	**Pentium প্রসেসর**
i) Data bus 16 ও 32 বিটের হয়ে থাকে।	i) Data bus 64 বিটের হয়।
ii) Address bus 20 ও 32 বিটের হয়ে থাকে।	ii) Address bus 32 বা 36 বিটের হয়।
iii) সর্বোচ্চ মেমরি ক্যাপাসিটি 4 GB।	iii) সর্বোচ্চ মেমরি ক্যাপাসিটি 64 GBA।
iv) Co-processor বিল্ট-ইন নেই।	iv) Co-processor বিল্ট- ইন।
v) আটটি Addressing Mode আছে।	v) সুপার স্কেলার আর্কিটেকচারে ডিজাইনকৃত।
vi) উদাহরণ ঃ Intel 80186, Intel 80286, Intel 80386, Intel 80486 ইত্যাদি।	vi) উদাহরণ ঃ Pentium, Pentium pro, Pentium-II, Pentium-III, Pentium-IV ইত্যাদি।

***** ৪। ডুয়েল কোর এবং কোয়াড কোর কী?**

DUET:18-19, বাকাশিবো- ২০১৫, ১৬, ২১, ২২, ২৩

উত্তরঃ ডুয়েল কোর (Dual Core) ঃ যে সব প্রসেসরে দুইটি কোর থাকে, তাকে ডুয়েল কোর বলে। প্রতিটি প্রসেসরে একটি নিজস্ব Cache এবং কন্ট্রোলার থাকে। যখন কোনো হিসেব করার প্রয়োজন হয়, তখন তারা একটি Single Processor হিসেবে কাজ করতে সক্ষম। দুটি প্রসেসর একত্রে সংযুক্ত করা থাকে তখন তারা যে কোনো কাজ একটি সিঙ্গেল প্রসেসরের চেয়ে দ্বিগুণ গতিতে সম্পাদান করতে পারে।

কোয়াড কোর (Quad Core) ঃ যে প্রসেসরে চারটি কোর থাকে তাকে কোয়াড কোর বলে। এই প্রসেসরে সিঙ্গেল কোরের চেয়ে চারগুণ বা তারও বেশি দ্রুতগতিতে কাজ করতে পারে। প্রতিটি কোরকে এক একটি ইউনিট বলে।

**** ৫। Core i3, Core i5, ও Core i7 এর তুলনামূলক বৈশিষ্ট্য লেখ।** বাকাশিবো- ২০২৪'পরি, DESCO-2020

উত্তরঃ Core i3, Core i5, ও Core i7 এর তুলনামূলক বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ-

	Core i3	Core i5	Core i7
i) Core সংখ্যা	2	2-4 টি	2-4 টি
ii) Cache	3 MB	3-6 MB	4-8 MB
iii) Hyper Threading	আছে	নেই	আছে
iv) Turbo Boost	নেই	আছে	আছে
v) Graphics	কম	Core i3 আছে এর চেয়ে বেশি কিন্তু Core i7 এর চেয়ে কম।	বেশি
vi) দাম	কম	মাঝারি	বেশি

নোট ঃ Hyper Threading : ইহা Intel এর তৈরি এমন এক প্রযুক্তি, যার সাহায্যে প্রসেসরের কোর এর ক্ষমতা আরও বৃদ্ধি করা সম্ভব। এর মাধ্যমে প্রসেসর এর প্রতিটি কোরে একাধিক কোর ব্যবহার করা সম্ভব। যার ফলে কাজের গতি আরও বৃদ্ধি পায়। ২০০২ সালে Intel এর Pentium IV প্রসেসরে সর্বপ্রথম এই প্রযুক্তি ব্যবহার শুরু হয়।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। পেন্টিয়াম প্রসেসরের বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ।**

উত্তরঃ Pentium ঃ ১৯৯৩ সালে ইন্টেল পেন্টিয়াম প্রসেসর বাজারজাত করে।

১.ডাটা বাস ৬৪ বিটের।

২.অ্যাড্রেস বাস ৩২ বিটের।

৩.৪ গিগাবাইট ($২^{৩২}$ = ৪ গিগা) ফিজিক্যাল মেমরিকে অ্যাড্রেস করতে পারে।

৪.১৬ কিলোবাইট ক্যাশ মেমরি বিদ্যমান। এর মধ্যে ৮ কিলোবাইট ইনস্ট্রাকশন ক্যাশ এবং ৮ কিলোবাইট ডাটা ক্যাশ বিদ্যমান।

৫.দুটি আলাদা ইন্টিজার ইউনিট বিদ্যমান। অর্থাৎ ইহা একটি ডুয়েল ইন্টিজার প্রসেসর সিস্টেম।

৬.কো-প্রসেসর বিল্ট -ইন থাকে।

৭.সুপার স্কেলার টেকনোলজিতে ডিজাইনকৃত ।

৮.এটি ২৭৩ পিনের PGA প্যাকেজে অবস্থিত।

Pentium – Pro ঃ

১.৩৮৭ পিনের PGA প্যাকেজে অবস্থিত।

২.ডাটা বাস ৬৪ বিটের।

৩.অ্যাড্রেস বাস ৩২ বা ৩৬ বিটের।

৪.মেমরি অ্যাড্রেস ক্যাপাসিটি ৪ বা ৬৪ গিগাবাইট।

৫.১৬ কিলোবাইট L1 ক্যাশ মেমরি বিদ্যমান।

৬.২৫৬ কিলোবাইট L2 ক্যাশ মেমরি বিদ্যমান এবং অন্য একটি ভার্সনে ৫১২ কিলোবাইট L2 ক্যাশ রয়েছে।

৭.৩টি ইন্টিজার ইউনিট ও ১টি ফ্লোটিং পয়েন্ট ইউনিট বিদ্যমান।

৮.বেসিক ক্লক ফ্রিকোয়েন্সি ১৫০ বা ১৬৬ মেগাহার্টজ।

৯.কাজ করার জন্য ৩.৩ বা ২.৭ ভোল্টেজ প্রয়োজন।

১০.সুপারস্কেলার টেকনোলজিতে ডিজাইনকৃত।

১১.৩টি এক্সিকিউশন ইউনিট বিদ্যমান। ফলে একই সময়ে ৩টি ইনস্ট্রাকশন এক্সিকিউট করতে পারে।

Pentium – II ঃ

১.ডাটা বাস ৬৪ বিটের।

২.অ্যাড্রেস বাস ৩২ বা ৩৬ বিটের।

৩.মেমরি অ্যাড্রেস ক্যাপাসিটি ৪ বা ৬৪ গিগাবাইট।

৪.৩২ কিলোবাইট L1 ক্যাশ মেমরি বিদ্যমান।

৫.৫১২ কিলোবাইট বা ১ মেগাবাইট L2 ক্যাশ বিদ্যমান।

৬.২৪২ পিনের প্যাকেজে অবস্থিত।

৭.অপারেশনের জন্য ৫ বা ৩.৩ ভোল্ট পাওয়ার সাপ্লাই এর প্রয়োজন।

৮.পূর্বের ইন্টিগ্রেটেড সার্কিটের পরিবর্তে পেন্টিয়াম - II কে প্রিন্টেড সার্কিট বোর্ড প্যাকেজিং করা হয়েছে।

৯.মাদারবোর্ডে একে স্লটে বসাতে হয়।

Pentium – III ঃ

১.ডাটা বাস ৬৪ বিটের।

২.অ্যাড্রেস বাস ৩২ বা ৩৬ বিটের।

৩.মেমরি অ্যাড্রেস ক্যাপাসিটি ৬৪ গিগাবাইট।

৪.৩২ কিলোবাইট L1 ক্যাশ বিদ্যমান।

৫.ভার্সনভেদে ২৫৬ বা ৫১২ কিলোবাইট L2 ক্যাশ বিদ্যমান।

৬.৩৭০ রটি পিন বিশিষ্ট।

৭.দুটি ভার্সন রয়েছে,

a. স্লট এক (Slot-1) এবং

b. ফ্লিপ- চিপ (Flip-Chip)

৮.ক্লক স্পীড সর্বোচ্চ ১ গিগাহার্টজ।

Pentium – IV ঃ

১.ডাটা বাস ৬৪ বিটের।।

২.মেমরি অ্যাড্রেস ক্যাপাসিটি ৬৪ গিগাবাইট।

৩.৩২ কিলোবাইট L1 ক্যাশ বিদ্যমান।

৪.২৫৬ কিলোবাইট L2 ক্যাশ বিদ্যমান।

৫.ইন্টেল P-6 আর্কিটেকচার গঠিত।

৬.বিভিন্ন ক্লক স্পীডে চলতে পারে। যেমন- 1.3, 1.4, 1.5 গিগাহার্টজ।

৭.RAM BUS মেমরি টেকনোলজি ব্যবহৃত হয়েছে।

৮.৪৩২ পিনের PGA প্যাকেজে অবস্থিত।