অধ্যায়-১

মাইক্রোপ্রসেসর ও মাইক্রোকম্পিউটার এর ধারণা
(Understand the Concept of Microprocessor & Microcomputer)

১.১ মাইক্রোপ্রসেসর এবং মাইক্রোকম্পিউটারের ব্যাখ্যা (Define the microprocessor and microcomputer) ঃ

মাইক্রোপ্রসেসর (Microprocessor) ঃ মাইক্রোপ্রসেসর এক ধরনের ইলেকট্রনিক চিপ। যখন CPU-কে একটি একক LSI বা VLSI চিপে নির্মাণ করা হয়, তখন তাকে মাইক্রোপ্রসেসর বলা হয়। ১৯৭১ সালে সর্বপ্রথম মাইক্রোপ্রসেসর প্রযুক্তির আবির্ভাব ঘটে। মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের ইন্টেল কর্পোরেশন কর্তৃক তৈরিকৃত উক্ত মাইক্রোপ্রসেসরটি ছিল 4 বিট।

মাইক্রোপ্রসেসর মানুষের মস্তিষ্কস্বরূপ। আবার একে মাইক্রোকম্পিউটারের হৃৎপিণ্ডও বলা যায়। আসলে এটি মাইক্রোকম্পিউটারের মূল চালিকা শক্তি। অর্থাৎ, মাইক্রোপ্রসেসর মাইক্রোকম্পিউটারের প্রোগ্রাম নির্বাহের প্রধান অংশ। মাইক্রোকম্পিউটার সিস্টেমে মাইক্রোপ্রসেসর হচ্ছে কম্পিউটারের মাল্টিপারপাস (Multipurpose) প্রোগ্রাম্যাবল ইন্টিগ্রেটেড ডিভাইস, যা ইনপুটকৃত ডাটা প্রসেসিং বা প্রক্রিয়াকরণ এবং সিদ্ধান্ত গ্রহণের কাজ করতে পারে। এছাড়া এটি নিম্নলিখিত কাজগুলো সম্পন্ন করে–

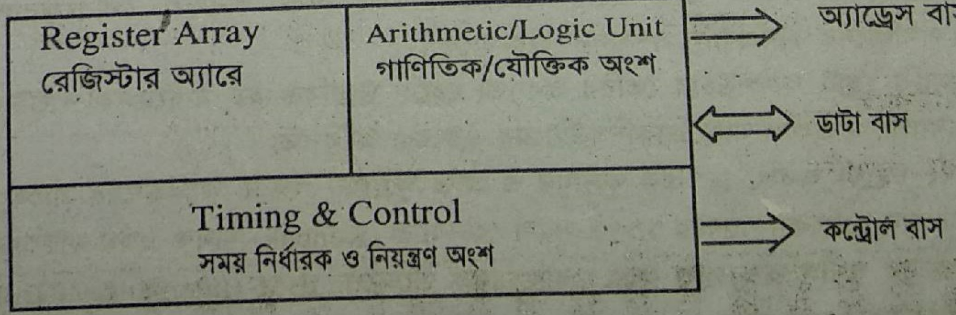
(i) ইনস্ট্রাকশন (Instruction) অনুযায়ী গাণিতিক এবং যুক্তিমূলক সকল কাজ সম্পন্ন করে।
(ii) মাইক্রোকম্পিউটারের সকল অংশের জন্য কন্ট্রোল সিগন্যাল এবং টাইমিং পালস (Timing Pulse) এর ব্যবস্থা করে।
(iii) মেমরি ও ইনপুট/আউটপুট (I/O) ডিভাইস হতে এবং উক্ত ডিভাইস দুটিতে ডাটা স্থানান্তর করে।
(iv) মেমরি হতে ডাটা এবং ইনস্ট্রাকশনের ফেচিং (Fetching) এর কাজ করে।
(v) ইনস্ট্রাকশন ডিকোড (Decode) করে।
(vi) ইন রেজিস্টার স্ট্রাকচারের মাধ্যমে ALU এর প্রসেসিং এ ব্যবহৃত ডাটা ও ফলাফল সাময়িকভাবে ধারণ করে।
(vii) আই/ও (Input/Output) কর্তৃক উৎপন্ন কন্ট্রোল সিগন্যালে সাড়া প্রদান করে। যেমন ঃ RESET; INTERRUPT ইত্যাদি।

উল্লিখিত কাজগুলো সম্পন্ন করার উপযোগী সকল লজিক সার্কিট মাইক্রোপ্রসেসরে থাকে। এ সকল অভ্যন্তরীণ লজিক সার্কিটে বাহির হতে ডাটা প্রবেশযোগ্য হয়। তবে এর পরিবর্তে মাইক্রোপ্রসেসরে নির্বাহ উপযোগী ইনস্ট্রাকশন প্রোগ্রাম তৈরি করে রাখা হয়, যা অভ্যন্তরীণ কার্যকলাপ নিয়ন্ত্রণ করে। মাইক্রোপ্রসেসরের কার্যক্রম পরিবর্তন করতে হলে র‍্যাম (সফটওয়্যার) বা রম (ফার্মওয়্যার)-এ সংরক্ষিত প্রোগ্রাম পরিবর্তন করতে হবে।

হার্ডওয়্যারের কোনো পরিবর্তন করার প্রয়োজন হয় না। মাইক্রোপ্রসেসর ডিজাইনারগণ বিভিন্ন বাইনারি ইনস্ট্রাকশন বুঝার জন্য এবং ঐ ইনস্ট্রাকশনকে এক্সিকিউট (Execute) করার জন্য বিভিন্ন ধরনের মাইক্রোপ্রসেসর ডিজাইন করে।

মাইক্রোপ্রসেসরের তিনটি মৌলিক অংশ রয়েছে, যথা–

(i) গাণিতিক/যৌক্তিক অংশ (Arithmetic/Logic Unit)
(ii) রেজিস্টার অ্যারে (Resister Array)
(iii) সময় নির্ধারক ও নিয়ন্ত্রণ অংশ (Timing & Control Unit) ইত্যাদি।



চিত্র ঃ ১.১ মাইক্রোপ্রসেসরের অভ্যন্তরীণ সংগঠন

(i) গাণিতিক/যৌক্তিক অংশ (Arithmetic/logic unit) ঃ এ অংশে ডাটার বিভিন্ন ধরনের গাণিতিক ও যুক্তিমূলক কাজ সম্পন্ন হয়। এ কাজগুলোর মধ্যে যোগ, বিয়োগ, অ্যান্ড (AND), অর (OR), এক্সক্লুসিভ অর (X-OR) শিফটিং, ইনক্রিমেন্ট ও ডিক্রিমেন্ট অন্যতম। অধিক ক্ষমতাসম্পন্ন মাইক্রোপ্রসেসর ALU অংশে গুণ ও ভাগের কাজ করা যায়।

(ii) রেজিস্টার অ্যারে (Register array) ঃ এ অংশে বিভিন্ন ধরনের রেজিস্টার থাকে, যারা বিশেষ ফাংশন সম্পন্ন করে। এদের মধ্যে সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ রেজিস্টার হলো প্রোগ্রাম কাউন্টার, যা মেমরি হতে নিয়ে আসা ইনস্ট্রাকশন কোডের অ্যাড্রেসসমূহ ধারণ করে। মাইক্রোপ্রসেসরের অন্যান্য রেজিস্টারগুলো ডিকোড করার জন্য ইনস্ট্রাকশন কোডগুলোকে জমা করে রাখে, ALU-তে যে ডাটার কাজ হবে তা ধরে (Hold) রাখে, মেমরির যে লোকেশন হতে ডাটা আনতে হবে তার অ্যাড্রেস স্টোর (Store) বা জমা করে।

(iii) সময় নির্ধারক ও নিয়ন্ত্রণ অংশ (Timing & control unit) ঃ এ অংশের প্রধান কাজ হলো প্রোগ্রাম মেমরি হতে ইনস্ট্রাকশন কোড ফেচ (Fetch) ও ডিকোড করা এবং ইনস্ট্রাকশন নির্বাহের জন্য মাইক্রোপ্রসেসরের অন্যান্য অংশকে কাজ করানোর জন্য উপযুক্ত কন্ট্রোল সিগন্যাল উৎপন্ন করা। এ অংশ অবশ্য বহিস্থ র‍্যাম, রম এবং আই/ও ডিভাইসের প্রয়োজন অনুযায়ী সময় নির্ধারণ ও নিয়ন্ত্রণ (Timing & Control) সিগন্যাল উৎপন্ন করে।

মাইক্রোপ্রসেসরের মাধ্যমে কোনো কাজ সম্পন্ন করতে হলে ব্যবহারকারীকে কিছু ইনস্ট্রাকশন লিখতে হয়, যাকে একত্রে প্রোগ্রাম বলে এবং কম্পিউটারকে প্রোগ্রামের গোড়া থেকে ইনস্ট্রাকশন নির্বাহ করার জন্য নির্দেশ দেওয়া হয়। যেহেতু প্রোগ্রামটি মেমরিতে রাখা হয় সুতরাং মাইক্রোপ্রসেসর মেমরি হতে একটি একটি করে ইনস্ট্রাকশন নিয়ে আসে ও কার্য নির্বাহ করে।

মাইক্রোপ্রসেসরের ব্যাপারে দুটি বিশেষ বিবেচ্য বিষয় হলো—

(ক) একটি হার্ডওয়্যার এবং (খ) অন্যটি সফ্টওয়্যার।

হার্ডওয়্যারের ক্ষেত্রে প্রস্তাবিত মাইক্রোপ্রসেসরভিত্তিক একটি সিস্টেম তৈরি করতে আর কতকগুলো চিপ প্রয়োজন হয়। চিপগুলোর মধ্যে পরস্পর সংযোগ, আর্কিটেকচার, ভবিষ্যতে সিস্টেমকে বাড়ানোর সুযোগ ইত্যাদি বিষয় বিবেচনা করা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ, কেননা এর উপরই মাইক্রোপ্রসেসরের গতির প্রধান নিয়ামক। আবার নির্দিষ্ট মাইক্রোপ্রসেসরের গতি তার ব্যবহারিক ক্ষেত্র পরিবর্তনের সাথে সাথে পরিবর্তিত হয়।

সফটওয়্যারের ক্ষেত্রে দেখতে হয় ঐ মাইক্রোপ্রসেসরের জন্য ইনস্ট্রাকশন সেট কী কী কাজ করতে পারে এবং ইনস্ট্রাকশন সাইকেল কত বড় বা ছোট, সাধারণ রেজিস্টারের সংখ্যা, প্রোগ্রামিং এর সুবিধা, মেমরি স্পেস ও প্রোগ্রাম নির্বাহের গতি ইত্যাদি।

মাইক্রোপ্রসেসরের ব্যবহার (Uses of microprocessor) ঃ

বর্তমান যুগে মাইক্রোপ্রসেসরের ব্যবহার ব্যাপক। নিচে কতকগুলো ব্যবহারের কথা উল্লেখ করা হলো—

✡ মাইক্রোকম্পিউটারের CPU (Central Processing Unit) হিসেবে।

✡ ডিজিটাল কন্ট্রোল সার্কিটে।

✡ বিভিন্ন ধরনের ইনস্ট্রুমেন্টে।

✡ ডাটা ডিসপ্লে করার কাজে।

এছাড়াও বর্তমানে বিশেষভাবে প্রস্তুতকৃত মাইক্রোপ্রসেসর, ডিজিটাল সিগন্যাল প্রসেসিং এর কাজে ব্যবহৃত হচ্ছে।

মাইক্রোকম্পিউটার (Microcomputer) ঃ

যে-সকল কম্পিউটারে কেন্দ্রীয় প্রক্রিয়াকরণ অংশ বা CPU হিসেবে ক্ষুদ্র মাইক্রোপ্রসেসর ব্যবহৃত হয়, তাকে মাইক্রোকম্পিউটার বলা হয়।

মাইক্রোকম্পিউটার সিস্টেমের প্রধান অংশ হলো মাইক্রোপ্রসেসর এবং অন্যান্য পেরিফেরাল ব্যবস্থার সহযোগিতায় মাইক্রোকম্পিউটার সমস্যা সমাধানের কার্যপ্রণালি সম্পাদন করে থাকে।

ষাটের দশকের মাঝামাঝি ছোট কম্পিউটার তৈরির প্রবণতা থেকে উদ্ভাবিত হয় মাইক্রোকম্পিউটার। এটিই হলো আধুনিক ডিজিটাল কম্পিউটার। বিশ্বব্যাপী আজকাল মাইক্রোকম্পিউটারের একচ্ছত্র আধিপত্য।

১৯৭০ সালে LSI এবং VLSI অর্থাৎ, IC এর ক্ষুদ্রায়ন ও অতি ক্ষুদ্রায়ন পদ্ধতি আবিষ্কারের সাথে সাথে কম্পিউটারের চতুর্থ প্রজন্ম শুরু হয়। আমেরিকার জন ব্ল্যাংকেন ব্যাকার ১৯৭১ সালে কেনব্যাক (Kenbak) নামক প্রথম মাইক্রোকম্পিউটার তৈরি করেন। ১৯৭৭ সালে মাইক্রোকম্পিউটার পূর্ণাঙ্গ রূপ লাভ করে। ব্যবসায়িক উদ্দেশ্যে IBM (International Business Machine) ১৯৮১ সালে প্রথম মাইক্রোকম্পিউটার তৈরি শুরু করে।

মাইক্রোকম্পিউটারের সাহায্যে নিম্নলিখিত কাজগুলো সম্পন্ন করা যায়–

(i) ইনস্ট্রাকশন ও ডাটা গ্রহণ,

(ii) ইনস্ট্রাকশন ও ডাটা সংরক্ষণ,

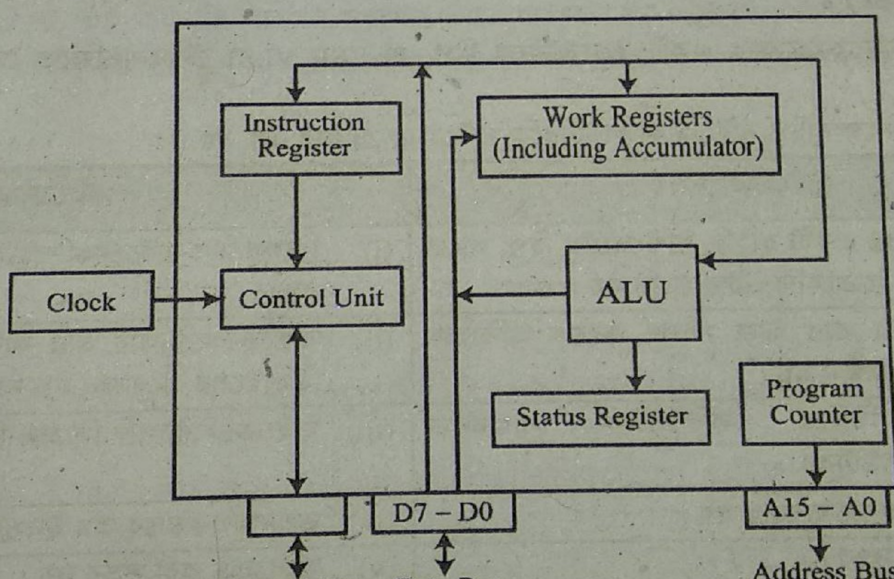
(iii) হিসাবকরণ বা ডাটা প্রক্রিয়াকরণ,

(iv) হিসাবের ফলাফল প্রদর্শন,

(v) বিভিন্ন ডিভাইসকে নিয়ন্ত্রণ ইত্যাদি।

মাইক্রোকম্পিউটার ইনপুট/আউটপুট ইউনিট, মাইক্রোপ্রসেসর বা CPU এবং মেমরি ইউনিটের সমন্বয়ে গঠিত। আবার মাইক্রোপ্রসেসর অর্থাৎ, CPU গাণিতিক/যৌক্তিক অংশ এবং নিয়ন্ত্রণ অংশের সমন্বয়ে সংগঠিত। এটার মধ্যে ডাটা সংরক্ষণের জন্য রেজিস্টার অ্যারেও বিদ্যমান। গাণিতিক/যৌক্তিক অংশ গাণিতিক এবং যৌক্তিক কার্যক্রম সম্পন্ন করে। প্রসেসর মেমরি হতে ইনস্ট্রাকশন পড়ে এবং নির্দিষ্ট কার্যক্রমকে সম্পন্ন করে। এটা ইনপুট এবং আউটপুট ডিভাইসের সাথে ডাটা আদান-প্রদান করে থাকে। ইনপুট এবং আউটপুট ডিভাইসসমূহকে পেরিফেরাল ডিভাইসও বলা হয়। এটা ইনপুট, আউটপুট এবং মেমরির সাথে যোগাযোগের মুখ্য ভূমিকা পালন করে। এটার কন্ট্রোল ইউনিট যোগাযোগ প্রক্রিয়ার টাইমিংকে নিয়ন্ত্রণ করে।

মাইক্রোকম্পিউটার সিস্টেমে মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে প্রধানত সিস্টেম বাসের মাধ্যমে ইনপুট, আউটপুট এবং মেমরি ডিভাইসের সম্পর্ক থাকে। ইনপুট ডিভাইস সেকশন বিভিন্ন ইনস্ট্রাকশন বা ডাটাকে বাইনারি আকারে মাইক্রোপ্রসেসরে পাঠায়, যা মাইক্রোপ্রসেসরে প্রক্রিয়াকরণ হয়ে থাকে। কম্পিউটারে ইনপুটকৃত ডাটাকে প্রক্রিয়াকরণ করে কাঙ্ক্ষিত ফলাফল লাভই হচ্ছে একজন ব্যবহারকারীর মূল উদ্দেশ্য। সে উদ্দেশ্যে আউটপুট ডিভাইসের মাধ্যমে ইনপুটকৃত ডাটা প্রক্রিয়াকরণের পর ফলাফল হিসেবে পাওয়া যায়। ইনস্ট্রাকশন বা ডাটাকে প্রক্রিয়াকরণের পূর্বে বা পরে বাইনারি আকারে সংরক্ষণ করার প্রয়োজন হয়। মেমরি সেই সংরক্ষণের কাজ করে থাকে এবং প্রয়োজনে নির্দেশ অনুসারে প্রক্রিয়াকরণের জন্য মাইক্রোপ্রসেসরে পাঠায়। পরবর্তীতে প্রক্রিয়াকরণের শেষে ডাটাকে মেমরিতে সংরক্ষণ করে রাখা হয়।



চিত্র ঃ ১.২ মাইক্রোকম্পিউটারের অভ্যন্তরীণ সংগঠন

যখন মাইক্রোকম্পিউটারকে প্রোগ্রাম নির্বাহের নির্দেশ দেয়া হয় তখন মাইক্রোপ্রসেসর প্রোগ্রামের প্রধান মেমরি হতে প্রথম নির্দেশকে নিয়ে আসে। নির্দেশ অর্থাৎ ইনস্ট্রাকশন ডিকোড করে এবং ইনস্ট্রাকশনের প্রকৃতি অনুযায়ী এক্সিকিউট (Execute) করে। অবশেষে প্রক্রিয়াকৃত ফলাফল ডিভাইসের মাধ্যমে মানুষের বোধগম্য ভাষায় প্রকাশ করে।

১.২ মাইক্রোপ্রসেসর ও মাইক্রোকম্পিউটারের মধ্যে পার্থক্য (Distinguish between microprocessor and microcomputer) ঃ

মাইক্রোপ্রসেসর ও মাইক্রোকম্পিউটারের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ ঃ

মাইক্রোপ্রসেসর	মাইক্রোকম্পিউটার
(i) মাইক্রোপ্রসেসর হচ্ছে মাইক্রোকম্পিউটারের প্রধান অংশ।	(i) মাইক্রোকম্পিউটার হচ্ছে মাইক্রোপ্রসেসর বেস্ড সিস্টেম।
(ii) মাইক্রোপ্রসেসর ইলেকট্রনিক্স চিপ, যা তথ্য প্রক্রিয়াকরণ করে।	(ii) মাইক্রোকম্পিউটার মাইক্রোপ্রসেসর বেস্ড ইলেকট্রনিক্স ডিভাইস।
(iii) মাইক্রোপ্রসেসর মাইক্রোকম্পিউটার সিস্টেম ব্যবহৃত অনেকগুলো ডিভাইসের মধ্যে অপরিহার্য একটি ডিভাইস।	(iii) মাইক্রোকম্পিউটার মাইক্রোপ্রসেসর, মেমরি ও I/O ডিভাইসের সমন্বয়ে গঠিত।
(iv) মাইক্রোপ্রসেসর মূলত ALU কন্ট্রোল ও টাইমিং ইউনিট এবং রেজিস্টার স্ট্রাকচার এর সমন্বয়ে গঠিত।	(iv) মাইক্রোকম্পিউটার মূলত মাইক্রোপ্রসেসর, মেমরি, I/O ডিভাইস এর সমন্বয়ে গঠিত।
(v) মাইক্রোপ্রসেসর সফটওয়্যার অনুযায়ী কাজ করে।	(v) সফটওয়্যার মাইক্রোকম্পিউটারের অপরিহার্য অংশ।
(vi) মাইক্রোপ্রসেসর ইনস্ট্রাকশন অনুযায়ী গাণিতিক/লজিক কার্যক্রম সম্পন্ন করে। মেমরি ও আই/ও ডিভাইসকে কন্ট্রোল করে এবং প্রসেসিং এর কাজে ব্যবহৃত ডাটাকে সাময়িকভাবে সংরক্ষণ করে।	(vi) মাইক্রোকম্পিউটার মাইক্রোপ্রসেসর নির্ভর প্রোগ্রা নিয়ন্ত্রিত যন্ত্র।
(vii) ক্ষমতা ও দক্ষতার উপর ভিত্তি করে মাইক্রোপ্রসেসর বিভিন্ন ধরনের হতে পারে। উদাহরণস্বরূপ– 8085, 80486 পেন্টিয়াম-4।	(vii) মাইক্রোকম্পিউটার মাইক্রোপ্রসেসরের ক্ষমতা দক্ষতার উপর নির্ভরশীল এবং সে অনুযা ডিজাইনকৃত ও সংগঠিত।
(viii) মাইক্রোপ্রসেসরকে মানুষের মস্তিষ্কের সাথে তুলনা করা যায়।	(viii) কাজ করার পদ্ধতির ক্ষেত্রে মাইক্রোকম্পিউটার মানুষের সাথে তুলনা করা যায়।

১.৩ মাইক্রোপ্রসেসর ও মাইক্রোকন্ট্রোলারের মধ্যে পার্থক্য (Distinguish between microprocessor and microcontroller) ঃ

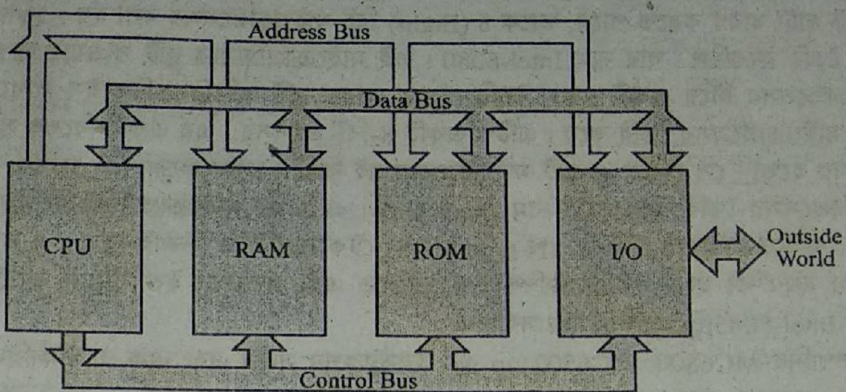
মাইক্রোপ্রসেসর ঃ মাইক্রোপ্রসেসর একটি ইলেকট্রনিক্স চিপ, যা LSI, VLSI টেকনোলজিতে তৈরি এবং তথ্য প্রক্রিয়া করাই এর মূল কাজ।

মাইক্রোকন্ট্রোলার ঃ সিঙ্গেল চিপ মাইক্রোকম্পিউটারকে মাইক্রোকন্ট্রোলার বলা হয়।

মাইক্রোপ্রসেসর	মাইক্রোকন্ট্রোলার
(i) মাইক্রোপ্রসেসর একটি হাইলি ইন্টিগ্রেটেড চিপ, যাকে কেন্দ্র করে মাইক্রোকম্পিউটার তৈরি হয়।	(i) সিঙ্গেল চিপ মাইক্রোকম্পিউটারকে মাইক্রোকন্ট্রোলার ব হয়।
(ii) মাইক্রোপ্রসেসর তার কাজ সম্পূর্ণ করতে অতিরিক্ত ডিভাইসের প্রয়োজন হয়।	(ii) মাইক্রোকন্ট্রোলার তার কাজ সম্পূর্ণ করতে অতিরি ডিভাইসের প্রয়োজন হয় না।
(iii) মাইক্রোপ্রসেসরভিত্তিক কম্পিউটার সাধারণত মাল্টিচিপ কম্পিউটার।	(iii) মাইক্রোক্রন্ট্রোলার সিঙ্গেল চিপ কম্পিউটার।
(iv) অনেক ইনস্ট্রাকশন ব্যবহার হয়।	(iv) তুলনামূলকভাবে কম ইনস্ট্রাকশন ব্যবহার করা হয়।
(v) আপগ্রেড করা সম্ভব।	(v) আপগ্রেড করা সম্ভব নয়।
(vi) একে General purpose microprocessor-ও বলা হয়।	(vi) একে embeded controller-ও বলা হয়।
(vii) মাইক্রোপ্রসেসরে বাহ্যিকভাবে র‍্যাম, রম, আই/ও, টাইমার সংযোগ দিতে হয়।	(vii) এতে র‍্যাম, রম, আই/ও, টাইমার বিল্ট-ইন থাকে।
(viii) উদাহরণ ঃ 8085, 8086, Pentium, core i, dual core ইত্যাদি।	(viii) উদাহরণ ঃ TV Remote control, Intel 875 Traffic control ইত্যাদি।
(ix) এর দাম বেশি ও ওজনে ভারী।	(ix) এর দাম সস্তা ও ওজনে হালকা।

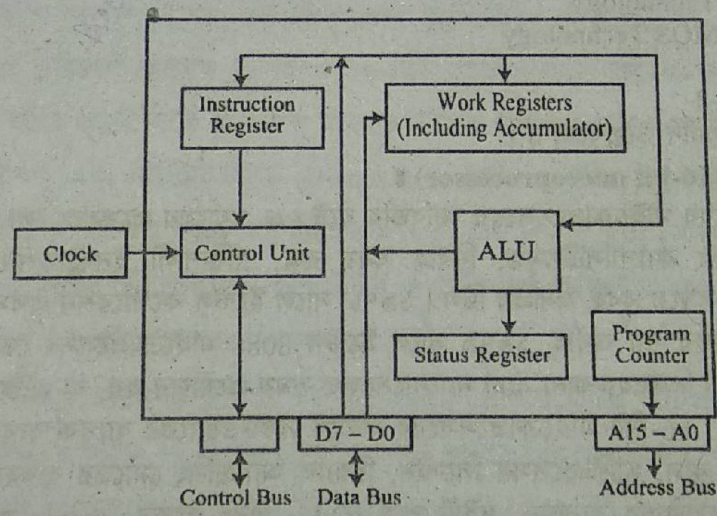
১.৪ মাইক্রোকম্পিউটারের সাধারণ ব্লক ডায়াগ্রাম (The block diagram of a simple microcomputer) ঃ

মাইক্রোকম্পিউটার ইনপুট/আউটপুট ইউনিট, মাইক্রোপ্রসেসর বা CPU এবং মেমরি ইউনিটের সমন্বয়ে গঠিত। আবার মাইক্রোপ্রসেসর অর্থাৎ CPU গাণিতিক/যুক্তিক অংশ এবং নিয়ন্ত্রণ অংশের সমন্বয়ে সংগঠিত। এটার মধ্যে ডাটা সংরক্ষণের জন্য রেজিস্টার অ্যারেও বিদ্যমান। গাণিতিক/যুক্তিক অংশ গাণিতিক এবং যৌক্তিক কার্যক্রম সম্পন্ন করে। প্রসেসর মেমরি হতে ইনস্ট্রাকশন পড়ে এবং নির্দিষ্ট কার্যক্রমকে সম্পন্ন করে। এটা ইনপুট এবং আউটপুট ডিভাইসের সাথে ডাটা আদান-প্রদান করে থাকে। ইনপুট এবং আউটপুট ডিভাইসসমূহকে পেরিফেরাল ডিভাইসও বলা হয়। এটা ইনপুট, আউটপুট এবং মেমরির সাথে যোগাযোগের মুখ্য ভূমিকা পালন করে। এটার কন্ট্রোল ইউনিট যোগাযোগ প্রক্রিয়ার টাইমিংকে নিয়ন্ত্রণ করে। নিম্নে মাইক্রোকম্পিউটারের সাধারণ ব্লক ডায়াগ্রাম দেয়া হলো ঃ



চিত্র ঃ ১.৩ মাইক্রোকম্পিউটারের সাধারণ ব্লক ডায়াগ্রাম

মাইক্রোকম্পিউটার সিস্টেমে মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে প্রধানত সিস্টেম বাসের মাধ্যমে ইনপুট, আউটপুট এবং মেমরি ডিভাইসের সম্পর্ক থাকে। ইনপুট ডিভাইস সেকশন বিভিন্ন ইনস্ট্রাকশন বা ডাটাকে বাইনারি আকারে মাইক্রোপ্রসেসরে পাঠায়, যা মাইক্রোপ্রসেসরে প্রক্রিয়াকরণ হয়ে থাকে। কম্পিউটারে ইনপুটকৃত ডাটাকে প্রক্রিয়াকরণ করে কাঙ্ক্ষিত ফলাফল লাভই হচ্ছে একজন ব্যবহারকারীর মূল উদ্দেশ্য। সে উদ্দেশ্যে আউটপুট ডিভাইসের মাধ্যমে ইনপুটকৃত ডাটা প্রক্রিয়াকরণের পর ফলাফল হিসেবে পাওয়া যায়। ইনস্ট্রাকশন বা ডাটাকে প্রক্রিয়াকরণের পূর্বে বা পরে বাইনারি আকারে সংরক্ষণ করার প্রয়োজন হয়। মেমরি সেই সংরক্ষণের কাজ করে থাকে এবং প্রয়োজনে নির্দেশ অনুসারে প্রক্রিয়াকরণের জন্য মাইক্রোপ্রসেসরে পাঠায়। পরবর্তীতে প্রক্রিয়াকরণের শেষে ডাটাকে মেমরিতে সংরক্ষণ করে রাখা হয়।



চিত্র ঃ ১.৪ মাইক্রোকম্পিউটারের অভ্যন্তরীণ সংগঠন

যখন মাইক্রোকম্পিউটারকে প্রোগ্রাম নির্বাহের নির্দেশ দেয়া হয় তখন মাইক্রোপ্রসেসর প্রোগ্রামের প্রধান মেমরি হতে প্রথম নির্দেশকে নিয়ে আসে। নির্দেশ অর্থাৎ ইনস্ট্রাকশন ডিকোড করে এবং ইনস্ট্রাকশনের প্রকৃতি অনুযায়ী এক্সিকিউট (Execute) করে। সবশেষে প্রক্রিয়াকৃত ফলাফল ডিভাইসের মাধ্যমে মানুষের বোধগম্য ভাষায় প্রকাশ করে।

১.৫ মাইক্রোপ্রসেসরের ক্রমবিকাশ (The evaluation of microprocessor 4, 8, 16, 32, 64 bit) ঃ

মাইক্রোপ্রসেসর (সংক্ষেপে μp) মানে একটি ক্ষুদ্র প্রসেসর। ক্ষুদ্র বলতে এর বাহ্যিক আকারকে বুঝানো হয়েছে। এই মাইক্রোপ্রসেসরের তথ্য প্রক্রিয়াকরণ ক্ষমতা কল্পনাতীত। মাইক্রোপ্রসেসর হলো ইলেকট্রনিক চিপ। ১৯৭১ সালে ইন্টেল কর্পোরেশন প্রথম মাইক্রোপ্রসেসর তৈরি করেছিল। তখন থেকে আজ পর্যন্ত এক্ষেত্রে সর্বাধিক উন্নতি ও গবেষণা কাজ চলছে।

৪-বিট মাইক্রোপ্রসেসর (4-bit microprocessor) ঃ যে মাইক্রোপ্রসেসরের বিটের সংখ্যা 4 অর্থাৎ, যে মাইক্রোপ্রসেসরের অ্যাকিউমুলেটর (Accumulator) 4-বিট ডাটা নিয়ে কাজ করতে পারে, তাকে 4-বিট মাইক্রোপ্রসেসর বলে। পৃথিবীর প্রথম মাইক্রোপ্রসেসর হলো ইন্টেল-৪০০৪ (Intel-4004) যুক্তরাষ্ট্রের ইন্টেল কোম্পানি ১৯৭১ সালে এটি উদ্ভাবন করেন। এটি ছিল প্রথম 4 বিটের মাইক্রোপ্রসেসর। উন্নত মানের একটি ক্যালকুলেটর তৈরির কাজে এটি ব্যবহৃত হয়েছিল।

৮-বিট মাইক্রোপ্রসেসর (8-bit microprocessor) ঃ যে মাইক্রোপ্রসেসর ৪ (৮) বিট ডাটা নিয়ে কাজ করে অর্থাৎ অ্যাকিউমুলেটর ৪ বিট ডাটা ধারণ করতে পারে, তাকে ৪ (Eight) বিট মাইক্রোপ্রসেসর বলা হয়। ১৯৭৪ সালে ইন্টেল কর্পোরেশন ৪ বিট মাইক্রোপ্রসেসর তৈরি করেছিল। যার নাম Intel-8080। এই মাইক্রোপ্রসেসরে দুটি পাওয়ার সাপ্লাই (±5V ও ±12V) দরকার হতো। 8080 মাইক্রোপ্রসেসর দিয়ে একটি CPU তৈরি করতে আরও দুটি অতিরিক্ত ডিভাইস লাগতো। এর পরপরই মটোরোলা কোম্পানি MC6800 মাইক্রোপ্রসেসর তৈরি করে। এটিও একটি ৪-বিট প্রসেসর। এর একটি বিশেষ সুবিধা হলো এতে একটি +5V পাওয়ার সাপ্লাই দরকার হতো। সে সময়ে এ দুটি মাইক্রোপ্রসেসরই বাজার দখল করেছিল। ১৯৭৭ সালে ইন্টেল কোম্পানি আরও একটি ৪-বিট মাইক্রোপ্রসেসর তৈরি করে, যার নাম Intel-8085। এ সকল মাইক্রোপ্রসেসর বিভিন্ন টেকনোলজির তৈরি। Intel-8085 এবং MC6800 মাইক্রোপ্রসেসর NMOS (N-type MOS) টেকনোলজিতে ডিজাইনকৃত। এ সকল মাইক্রোপ্রসেসর ডিজিটাল সিস্টেমে ব্যবহার করা হয়। তা ছাড়া মাইক্রোকম্পিউটার তৈরিতে এবং বর্তমানে ইন্ডাস্ট্রিয়াল কন্ট্রোল, মাইক্রোপ্রসেসর বেইজড অটো কন্ট্রোল নির্মাণে Intel-8085μp এর ব্যবহার সর্বাধিক।

মটোরোলা কোম্পানির MC6800, MC6502 μp এর ইনস্ট্রাকশন সহজ এবং এক বা একাধিক জাম্প বৈশিষ্ট্যের জন্য হোম কম্পিউটার তৈরিতে এর ব্যবহার সবচেয়ে বেশি।

জাইলগ কোম্পানি Z-80 নামক মাইক্রোপ্রসেসর তৈরি করে, যার বিটসংখ্যা ৪। এতে অধিকসংখ্যক রেজিস্টার থাকায় অন্যান্য মাইক্রোপ্রসেসর হতে অধিক শক্তিশালী। Zx-spectrum এর মতো তৎকালীন বিখ্যাত হোম কম্পিউটারে এটাকে ব্যবহার করা হয়েছে। তা ছাড়া জাহাজের কন্ট্রোল এবং যুদ্ধবিদ্যায় ব্যবহৃত যন্ত্রযানে এর ব্যবহার সর্বাধিক।

নিম্নে কিছুসংখ্যক ৪ বিট মাইক্রোপ্রসেসরের নাম দেওয়া হলো—

Intel-8008 - PMOS Technology
Intel-8080 - NMOS Technology
Intel-8085 - NMOS Technology
Motorola MC-6800 - NMOS Technology
Mostak-6502 - NMOS Technology
Zilog Z – 80 - NMOS Technology
Hitachi HD 64180 - CMOS Technology
Motorola MC - 6802
RCA, COSMAC, PPS-8
Motorola MC-6809 ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য।

১৬-বিট মাইক্রোপ্রসেসর (16-bit microprocessor) ঃ

১৯৭৮ সালে তৃতীয় পর্যায়ের মাইক্রোপ্রসেসরের আবির্ভাব ঘটে। এ পর্যায়ের প্রসেসরগুলো 16-বিটের ডাটা নিয়ে কাজ করতে পারে। অধিক মেমরি অ্যাড্রেসিং ক্যাপাসিটিসমৃদ্ধ, নির্বাহ সময় কম, শক্তিশালী ইনস্ট্রাকশন সেট, উচ্চতর ভাষার প্রোগ্রামিং সুবিধাদিসহ এসব প্রসেসর এক সময়ে খুবই জনপ্রিয় ছিল। ১৯৭৮ সালে ইন্টেল কর্পোরেশন প্রথম 16-বিটের 8086 মাইক্রোপ্রসেসর বাজারজাত করেন। তার এক বছর পর অর্থাৎ, ১৯৭৯ সালে ইন্টেল 8088 মাইক্রোপ্রসেসর তৈরি করে। এরা উভয়েই 16-বিটের মাইক্রোপ্রসেসর এবং ইনস্ট্রাকশন নির্বাহের জন্য 400 ন্যানোসেকেন্ড সময় প্রয়োজন হয়, যা এপ্লিকিউশন স্পিডের দিক থেকে 8085 এর তুলনায় এক ব্যাপক উন্নয়ন। 16-বিট মাইক্রোপ্রসেসরের কারণে সফটওয়্যারের ব্যাপক ব্যবহারিক সফলতা আসে। 16 এবং ৪ বিট ডাটা বাস, 20-টি অ্যাড্রেস বাস, মাল্টিপ্রসেসর সিস্টেম, রিয়্যাল অ্যাড্রেসিং মোডের ব্যবহার, 20 বিটের ফিজিক্যাল অ্যাড্রেস তৈরিতে 16-বিটের অফসেট অ্যাড্রেসের ব্যবহার, দুইটি অড (Odd) এবং ইভেন (Even) ব্যাংকের ব্যবহার, এক্সটারনাল ক্লক জেনারেটর, দুইটি মোডে (ম্যাক্সিমাম ও মিনিমাম) কাজ করার সুবিধা এবং পাইপলাইন প্রসেসিং এর ব্যবহারিক সুবিধা এই প্রসেসরের প্রধান বৈশিষ্ট্য। উচ্চ গতির নির্বাহ এবং বিস্তৃত মেমরি সাইজসমৃদ্ধ 8086 ও 8088 প্রসেসর মিনি কম্পিউটারে প্রতিস্থাপন করে বিভিন্ন কাজে ব্যবহার করা যায়। 8088 এর সাথে 8086 মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে প্রধান পার্থক্য হলো 8088 মাইক্রোপ্রসেসরের এক্সটারনাল ডাটা বাস ৪-বিটের। ফলে 16-বিটের ডাটা ওয়ার্ডের জন্য দুইটি অপারেশন (১ বাইট ১ বাইট করে) সম্পন্ন করে।

১৯৮১ সালে ইন্টেল কর্পোরেশন আরও দুটি 16-বিটের মাইক্রোপ্রসেসর বাজারজাত করে। এদের নাম Intel-80186 এবং Intel-80188 একই সময়ে মটোরোলা কোম্পানি তাদের প্রথম 16-বিটের মাইক্রোপ্রসেসর MC-68000 বাজারজাত করে। জাইলগ কোম্পানি ১৯৭৯ সালে 16-বিটের মাইক্রোপ্রসেসর Z-8000 বাজারজাত করে। 16-বিট মাইক্রোপ্রসেসরে ফ্যামিলিভুক্ত প্রায় সকল মাইক্রোপ্রসেসর মাইক্রোকম্পিউটারে ব্যবহৃত হয়। এই ফ্যামিলিভুক্ত মাইক্রোপ্রসেসরগুলো হাই-লেভেল ল্যাংগুয়েজভিত্তিক। জাইলগ এবং ডিজিটাল ইকুইপমেন্ট (Digital Equipment) 40 পিন প্যাকেজিং করে 16-বিট IC উৎপাদন করেছে। কিন্তু মটোরোলা এবং টেক্সাস ইনস্ট্রুমেন্ট 64 পিন প্যাকেজিং পদ্ধতির মাধ্যমে 16-বিট IC উৎপাদন করেছে। নিম্নে 16-বিট মাইক্রোপ্রসেসর উৎপাদন এবং প্রস্তুতকরণের প্রাথমিক উদ্দেশ্যগুলো লেখা হলো–

(i) এতে মেমরি অ্যাড্রেসিং ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়।

(ii) এক্সিকিউশন বা নির্বাহ গতি বৃদ্ধি পায়।

(iii) শক্তিশালী ইনস্ট্রাকশন সেট নিয়ে কাজ করা যায়।

(iv) হাই-লেভেল ল্যাংগুয়েজ দ্বারা প্রোগ্রামিং করা যায়।

নিম্নে 16-বিট মাইক্রোপ্রসেসরের কিছু নাম দেওয়া হলো–

Intel-8086 – HMOS Technology
Intel-80186 – HMOS Technology
Intel-80188 – HMOS Technology
Intel-80286 – HMOS Technology
Motorola-MC68000 – HMOS Technology
Motorola-MC68010 – HMOS Technology
Zilog Z8000 – NMOS Technology
Zilog Z8001 – NMOS Technology
WD16 – NMOS Technology
Data General MN601 – NMOS Technology ইত্যাদি।

৩২-বিট মাইক্রোপ্রসেস (32-bit microprocessor) ঃ 32-বিট মাইক্রোপ্রসেসর হলো চতুর্থ পর্যায় বা জেনারেশনের প্রসেসর। এ প্রসেসর শুধুমাত্র বিস্তৃত ও দ্রুতগতিসম্পন্নই নয়, এটা কিছু একক বৈশিষ্ট্যেরও অধিকারী, যা 16-বিটের মাইক্রোপ্রসেসরে নেই। 32 বিটের প্রসেসরের প্রয়োগ ও পরিবেশ আগের 8-বিট ও 16-বিট প্রসেসর হতে অনেক উন্নত এবং পার্থক্যমণ্ডিত। 32-বিট প্রসেসরের দুইটি প্রধান বৈশিষ্ট্য হলো একই সঙ্গে একাধিক ব্যবহারকারীকে সুবিধা প্রদান, একাধিক কাজ প্রায় এক সঙ্গে সমাধান করার প্রক্রিয়া, সময় বন্টন পরিবেশ এবং ডিস্ট্রিবিউটেড (Distributed) ডাটা প্রসেসিং সিস্টেম, যা নেটওয়ার্কের সাথে সম্পৃক্ত। এসব বৈশিষ্ট্যের ফলে সিঙ্গেল ইউজার সিস্টেম থেকে মাল্টিইউজার সিস্টেমের বিকাশ ঘটে। ফলে খুব দ্রুত এই প্রসেসরের চাহিদা বেড়ে যায়। এ প্রসেসর নিয়ে কাজ করার পরিবেশ মিনি কম্পিউটার ও মেইনফ্রেম কম্পিটার হতে অধিক সুবিধাজনক ও পছন্দনীয়। মেইনফ্রেম কম্পিউটারের অনেক বৈশিষ্ট্য এই প্রসেসরে বিদ্যমান।

ইন্টেল সর্বপ্রথম 32-বিটের মাইক্রোপ্রসেসর হিসেবে বাণিজ্যিকভাবে প্রোবলেমেটিক ইন্টেল 432 প্রস্তুত করে, যা তেমন একটি পরিচিতি লাভ করে নি। ১৯৮৫ সালের দিকে 32-বিটের বেশ কয়েকটি মাইক্রোপ্রসেসর এর বাণিজ্যিক উৎপাদন শুরু হয়। তন্মধ্যে ইন্টেল 80386, 80486, মটোরোলা MC68020, MC68030, MC68040, MC68050, জাইলগ Z80000, ন্যাশনাল সেমিকন্ডাক্টর NS32032, ডিজিটাল ইকুইপমেন্ট আলফা 21068 ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য। এই সকল মাইক্রোপ্রসেসর HMOS টেকনোলজি লো-পাওয়ার ভার্শন ব্যবহারপূর্বক তৈরিকৃত, যা HCMOS হিসেবে পরিচিত। 32-বিট মাইক্রোপ্রসেসরের পারফরমেন্স অনেক ক্ষেত্রেই সুপার/মিনি কম্পিউটার, যেমন– ডিজিটাল ইকুইপমেন্ট কর্পোরেশন ভ্যাক্স ১১/৭৫০ এবং ভ্যাক্স ১১/৭৮০ এর সাথে তুলনাযোগ্য।

নিম্নে জনপ্রিয় 32-বিট মাইক্রোপ্রসেসরের পরিচিতি দেওয়া হলো–

Intel-80386 – HCMOS Technology
Intel-80486 – HCMOS Technology
Motorola-MC68020 – HCMOS Technology
Motorola-MC68030 – HCMOS Technology
Motorlola-MC68040 – HCMOS Technology
Motorola-MC68050 – HCMOS Technology
Motorola-MC88100 – HCMOS Technology
Zilog-Z80000 – HCMOS Technology
National Semiconductor NS 32032 – HCMOS Technology ইত্যাদি।

৬৪-বিট মাইক্রোপ্রসেসর (64-bit microprocessor) : ১৯৯৩ সালে পেন্টিয়াম প্রসেসরের উদ্ভব হয়। একে 80386 80486 প্রসেসরের উন্নত ভার্শন বলা হয়। এটা P_5 বা 80586 প্রসেসর নামে পরিচিত। পেন্টিয়াম প্রসেসরের নিপুণ বৈশিষ্ট্য হচ্ছে ডুয়াল ইন্টিজার প্রসেসর সিস্টেম। এটি একই সঙ্গে দুটি ইনস্ট্রাকশনকে একে অন্যের উপর নির্ভর না করে একক সময়ের ম এক্সিকিউট করতে সক্ষম। কারণ, এর মধ্যে দুটি ইন্ডিপেন্ডেন্ট ইন্টারনাল ইন্টিজার প্রসেসর বিদ্যমান, যাকে সুপার স্কে টেকনোলজি বলা হয়। এর অন্য একটি বৈশিষ্ট্য হলো জাম্প টেকনোলজির বর্ধিত ক্ষমতা, যা প্রোগ্রাম এক্সিকিউশনের স্পিডকে করে এবং লুপিং প্রক্রিয়াকে দ্রুততার সাথে কার্যকরী করে। এ মাইক্রোপ্রসেসরের মাধ্যমে মিনি এবং মেইনফ্রেম কম্পিউটারের স কাজ চালানো যায়। তা ছাড়া এই প্রসেসর একাধিক মোডে কাজ করতে পারে এবং তা উইন্ডোজ শেয়ারিং করতে পারে।

ইন্টেল পরিবারের পরবর্তী সংযোজন হলো পেন্টিয়াম প্রো-প্রসেসর। এর পূর্বের কোড নাম P_6 মাইক্রোপ্রসেসর। সর্বা সফটওয়্যার নিয়ে কাজ করার ক্ষমতা বৃদ্ধি করার জন্য এই প্রসেসর ২১ মিলিয়ন ট্রানজিস্টর, ৩টি ইন্টিজার ইউনিট ও ১টি ফ্লোটিং প ইউনিট নিয়ে গঠিত। ১৯৯৫ সালের শেষের দিকে প্রাথমিক পর্যায়ের বাজারজাতকৃত পেন্টিয়াম প্রোতে বেসিক ক্লক ফ্রিকুয়েন্সি ১ মেগাহার্টজ এবং ১৬৬ মেগাহার্টজ ছিল। পেন্টিয়াম প্রো মাইক্রোপ্রসেসরে ৩টি এক্সিকিউশন ইউনিট ব্যবহৃত হয়। সুতরাং এটি এ সময়ে তিনটি ইনস্ট্রাকশনকে এক্সিকিউট করতে পারে, যা সংঘাত সৃষ্টি করতে পারে এবং সমান্তরাল স্থিরভাবে এক্সিকিউট হতে পারে

সাম্প্রতিককালে অনেক মাইক্রোপ্রসেসরে সুপার স্কেলার টেকনোলজি ব্যবহৃত হয়। এতে একই রেজিস্টার সেটকে শেয়ার হয়ে থাকে। এই টেকনোলজির সাহায্যে কোনো বিশেষ প্রোগ্রাম লিখার পরিবর্তে বাস্তবভিত্তিক প্যারালাল প্রসেসিংকে ব্যবহার করা যা বর্তমানে অধিক ক্ষমতাসম্পন্ন 64-bit processor (ইন্টেল 200, 233, 266, 300, 333, 350, 450 মেগাহার্টজের পেন্টিয়াম প্রসে বহুলভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে। এছাড়াও 64-bit processor (সিলিরন, এএমডি, আইবিএম, সাইরিক্সের বিভিন্ন মেগাহার্টজের প্রসে ব্যবহৃত হচ্ছে। ১৯৯৯ সালে 64-bit processor (ইন্টেল পেন্টিয়াম-৩ এবং জিয়ন প্রসেসর) ইত্যাদি বাজারজাত শুরু করে।

১.৬ বিভিন্ন ধরনের মাইক্রোপ্রসেসরের বৈশিষ্ট্য (The main characteristics of different types microprocessor) :

মাইক্রোপ্রসেসরের অ্যারিথমেটিক/লজিক ইউনিট অর্থাৎ সার্কিট একসাথে কতকগুলো বিট নিয়ে কাজ করতে পারবে তার উ ভিত্তি করে মাইক্রোপ্রসেসর তৈরি হয়ে থাকে। বিটের উপর ভিত্তি করে মাইক্রোপ্রসেসর বিভিন্ন বিটের হয়ে থাকে, যেমন–

– 4-বিট মাইক্রোপ্রসেসর
– 8-বিট মাইক্রোপ্রসেসর
– 16-বিট মাইক্রোপ্রসেসর
– 32-বিট মাইক্রোপ্রসেসর
– 64-বিট মাইক্রোপ্রসেসর

4-বিট মাইক্রোপ্রসেসরের বৈশিষ্ট্য :

(i) এর অ্যাকিউমুলেটর (Accumulator) 4-বিট ডাটা নিয়ে কাজ করতে পারে।
(ii) পৃথিবীর প্রথম মাইক্রোপ্রসেসর হলো ইন্টেল-৪০০৪ (Intel-4004)
(iii) উন্নত মানের একটি ক্যালকুলেটর তৈরির কাজে এটি ব্যবহৃত হয়েছিল।

8-বিট মাইক্রোপ্রসেসরের বৈশিষ্ট্য ঃ

(i) এর অ্যাকিউমুলেটর 8-বিট ডাটা ধারণ করতে পারে।

(ii) এই মাইক্রোপ্রসেসরে ডিজিটাল সিস্টেমে ব্যবহার করা হয়।

(iii) এতে অধিকসংখ্যক রেজিস্টার থাকায় অন্যান্য মাইক্রোপ্রসেসর হতে অধিক শক্তিশালী।

(iv) জাহাজের কন্ট্রোল এবং যুদ্ধবিদ্যায় ব্যবহৃত যন্ত্রযানে এর ব্যবহার সর্বাধিক।

16-বিট মাইক্রোপ্রসেসরের বৈশিষ্ট্য ঃ

(i) এ প্রসেসর 16-বিটের ডাটা নিয়ে কাজ করতে পারে।

(ii) অধিক মেমরি অ্যাড্রেসিং ক্যাপাসিটিসমৃদ্ধ।

(iii) নির্বাহ সময় কম লাগে।

(iv) শক্তিশালী ইনস্ট্রাকশন সেট রয়েছে।

(v) উচ্চতর ভাষার প্রোগ্রামিং সুবিধাদি রয়েছে।

এছাড়াও এতে রয়েছে–

16 এবং 8-বিট ডাটা বাস, 20টি অ্যাড্রেস বাস, মাল্টিপ্রসেসর সিস্টেম, রিয়্যাল অ্যাড্রেসিং মোডের ব্যবহার, 20-বিটের ফিজিক্যাল অ্যাড্রেস তৈরিতে 16-বিটের অফসেট অ্যাড্রেসের ব্যবহার, দুইটি অড (Odd) এবং ইভেন (Even) ব্যাংকের ব্যবহার, এক্সটারনাল ক্লক জেনারেটর, দুইটি মোডে (ম্যাক্সিমাম ও মিনিমাম) কাজ করার সুবিধা এবং পাইপ লাইন প্রসেসিং এর ব্যবহারিক সুবিধা এই প্রসেসরের প্রধান বৈশিষ্ট্য।

32-বিট মাইক্রোপ্রসেসরের বৈশিষ্ট্য ঃ

(i) এটি চতুর্থ জেনারেশনের প্রসেসর।

(ii) এটি 8 ও 16-bit প্রসেসরের তুলনায় দ্রুত গতিসম্পন্ন।

(iii) এটি মাল্টিইউজার সিস্টেমসমৃদ্ধ।

(iv) ডিস্ট্রিবিউটেড ডাটা প্রসেসিং সিস্টেম, যা নেটওয়ার্কের সাথে সম্পৃক্ত।

64-বিট মাইক্রোপ্রসেসরের বৈশিষ্ট্য ঃ

(i) এটি অধিক মেমরি অ্যাড্রেসিং ক্যাপাসিটিসমৃদ্ধ।

(ii) প্রোগ্রাম নির্বাহ করতে সময় কম লাগে।

(iii) শক্তিশালী ইনস্ট্রাকশন সেট নিয়ে কাজ করা যায়।

(iv) হাই-লেভেল ল্যাংগুয়েজ দ্বারা প্রোগ্রামিং করা যায়।

(v) পেন্টিয়াম প্রসেসর, যা P_5 বা 80586 নামে পরিচিত।

(vi) ডুয়াল ইন্টিজার প্রসেসর সিস্টেম দ্বারা পরিচালিত।

(vii) জাম্প টেকনোলজির বর্ধিত ক্ষমতা, যা প্রোগ্রাম এক্সিকিউশনের স্পিডকে বৃদ্ধি করে এবং লুপিং প্রক্রিয়াকে দ্রুততার সাথে কার্যকরী করে।

(viii) একই সাথে দুটি ইনস্ট্রাকশনকে একে অন্যের উপর নির্ভর না করে একক সময়ের মধ্যে এক্সিকিউট করতে সক্ষম।

(ix) এ মাইক্রোপ্রসেসরের মাধ্যমে মিনি এবং মেইনফ্রেম কম্পিউটারের সকল কাজ চালানো যায়।

(x) 16-bit প্রসেসর একাধিক মোডে কাজ করতে পারে এবং উইন্ডোজ শেয়ারিং করতে পারে।

অনুশীলনী-১

HP অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **মাইক্রোপ্রসেসর বলতে কী বুঝ?**

উত্তর ঃ মাইক্রোপ্রসেসর একটি ইলেকট্রনিক্স চিপ, যা LSI; VLSI টেকনোলজিতে তৈরি এবং এর কাজ হলো তথ্য প্রক্রিয়াকরণ করা। এটিকে মানুষের মস্তিকের সাথে তুলনা করা হয়।

২। **মাইক্রোকম্পিউটার বলতে কী বুঝ?** [বাকাশিবো-২০১৩]

অথবা, Microcomputer বলতে কী বুঝায়?

উত্তর ঃ যে-সকল কম্পিউটারে কেন্দ্রীয় প্রক্রিয়াকরণ অংশ বা CPU হিসেবে ক্ষুদ্র বা মাইক্রোপ্রসেসর ব্যবহৃত হয়, তাকে মাইক্রোকম্পিউটার বলা হয়। মাইক্রোপ্রসেসর এবং অন্যান্য পেরিফেরাল ব্যবস্থার সহযোগিতায় মাইক্রোকম্পিউটার সমস্যা সমাধানের কার্যাবলি সম্পাদন করে থাকে। ষাটের দশকের মাঝামাঝি ছোট কম্পিউটার তৈরির প্রবণতা থেকে উদ্ভাবিত হয় মাইক্রোকম্পিউটার। এটিই হলো আধুনিক ডিজিটাল কম্পিউটার।

৩। **মাইক্রোকন্ট্রোলার কী?** [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

অথবা, Microcontroller কী? [বাকাশিবো-২০১৬(পরি)]

অথবা, Microcontroller বলতে কী বুঝায়?

উত্তর ঃ সিঙ্গেল চিপ মাইক্রোকম্পিউটারকে মাইক্রোকন্ট্রোলার বলে।

৪। **8-bit মাইক্রোপ্রসেসরের অ্যাড্রেস (Address) বিট কত?**

উত্তর ঃ 8-bit মাইক্রোপ্রসেসরের অ্যাড্রেস বিট 16টি।

৫। **মাইক্রোপ্রসেসরের তথ্য প্রক্রিয়াকরণের গতি কিসের উপর নির্ভরশীল?**

উত্তর ঃ মাইক্রোপ্রসেসরের ক্লক ফ্রিকুয়েন্সির উপর তথ্য প্রক্রিয়াকরণের গতি নির্ভরশীল।

৬। **মাইক্রোকম্পিউটারের সিস্টেম বাস কত প্রকার ও কী কী?**

উত্তর ঃ মাইক্রোকম্পিউটারের সিস্টেম বাস তিন প্রকার, যথা—

(i) ডাটা বাস (Data bus)

(ii) অ্যাড্রেস বাস (Address bus)

(iii) নিয়ন্ত্রণ বাস (Control bus) ইত্যাদি।

৭। **মাইক্রোকম্পিউটার কয়টি অংশের সমন্বয়ে গঠিত এবং কী কী?**

উত্তর ঃ মাইক্রোকম্পিউটার তিনটি মূল অংশের সমন্বয়ে গঠিত; যথা—

(i) মেমরি (Memory)

(ii) মাইক্রোপ্রসেসর বা CPU (Central Processing Unit)

(iii) ইনপুট-আউটপুট ইউনিট (Input-Output Unit) ইত্যাদি।

৮। **ইনপুট পোর্টের কাজ কী?**

উত্তর ঃ কী-বোর্ড বা মাউস অর্থাৎ, ইনপুট ডিভাইস হতে ডাটা মাইক্রোপ্রসেসরে পাঠানো ইনপুট পোর্টের কাজ।

৯। **আউটপুট পোর্টের কাজ কী?**

উত্তর ঃ প্রসেসকৃত ডাটাকে আউটপুট ডিভাইসের মাধ্যমে দেখার জন্য বহিস্থ জগতে পাঠানোই আউটপুট পোর্টের কাজ।

১০। **ALU কী?**
অথবা, ALU-এর কাজ কী?
অথবা, ALU-এর কাজ লেখ।

উত্তর ঃ ALU এর পূর্ণ অর্থ Arithmatic Logic Unit. এটি অ্যারিথমেটিক এবং লজিক কার্যাবলি সম্পাদন করে। অ্যাকুমুলেটর এবং টেম্পোরারি রেজিস্টার হতে তথ্য এবং ডাটা ALU-তে আসে এবং গাণিতিক ও লজিক কার্যাবলি সম্পাদিত হয়।

১১। **Microprocessor এর কাজ কী?**

উত্তর ঃ গাণিতিক ও যুক্তিমূলক কাজ, সময় নির্ধারণ ও নিয়ন্ত্রণ সংকেত প্রদান, ইনপুট ও আউটপুট ডিভাইসের সাথে সমন্বয়সাধন ও কম্পিউটার মেমরিতে সংরক্ষিত প্রোগ্রাম নির্বাহ করাই হচ্ছে মাইক্রোপ্রসেসরের মূল কাজ।

১২। **সিস্টেম বাস কাকে বলে?**
অথবা, System bus কী? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
অথবা, সিস্টেম বাস কী?

উত্তর ঃ 8085 মাইক্রোপ্রসেসর বহিস্থ জগতের সাথে তিন সেট কমিউনিকেশন লাইন– অ্যাড্রেস বাস, ডাটা বাস এবং কন্ট্রোল বাসের সাহায্যে যোগাযোগ স্থাপন করে, এ বাসসমূহকে সিস্টেম বাস বলে।

১৩। **৮-বিট মাইক্রোপ্রসেসর এর নামগুলো লেখ।**
অথবা, দুটি Standard ৮(আট) bit মাইক্রোপ্রসেসরের নাম লেখ।
অথবা, 8-bit Microprocessor বলতে কী বুঝায়?
অথবা, ৮-বিট মাইক্রোপ্রসেসর বলতে কী বুঝায়?

উত্তর ঃ যে-কোনো মাইক্রোপ্রসেসরের কার্যক্ষমতা নির্ভর করে ঐ মাইক্রোপ্রসেসরের বিটসংখ্যার উপর। যে মাইক্রোপ্রসেসরের বিটসংখ্যা আট (8) এবং সেটি 8-বিটের ডাটা স্থানান্তর করে, তাকে আট বিট (8-bit) মাইক্রোপ্রসেসর বলে। ৮-বিট মাইক্রোপ্রসেসরের নামগুলো হলো– ইন্টেল 8008, ইন্টেল 8080, মটোরোলা 6800, ইন্টেল 80186, ইন্টেল 80286, মটোরোলা 68000।

১৪। **Co-processor এর কাজ কী?**
অথবা, কো-প্রসেসর বলতে কী বুঝায়?
অথবা, কো-প্রসেসরের কাজ কী?
অথবা, Co-processor-এর কাজ লেখ।

উত্তর ঃ **কো-প্রসেসর ঃ** কম্পিউটারের CPU বা মাইক্রোপ্রসেসরকে কাজে সহায়তা করার উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত বিশেষ ধরনের প্রসেসরকে কো-প্রসেসর বলা হয়। কো-প্রসেসরের গতি এবং প্রকৃতি মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ হতে হয়।

[বাকাশিবো-২০১৬(পরি)]

১৫। **16 bit Microprocessor বলতে কী বুঝায়?**

উত্তর ঃ যে-কোনো মাইক্রোপ্রসেসরের কার্যক্ষমতা নির্ভর করে ঐ মাইক্রোপ্রসেসরের বিটসংখ্যার উপর। যে মাইক্রোপ্রসেসরের বিটসংখ্যা ষোল (16) এবং সেটি 16-বিটের ডাটা স্থানান্তর করে, তাকে ষোল বিট (16-bit) মাইক্রোপ্রসেসর বলে।

১৬। **কন্ট্রোল বাস কাকে বলে?**

উত্তর ঃ মাইক্রোপ্রসেসরের যে-সকল বাস বিভিন্ন অপারেশনের টাইমিং এবং সিনক্রোনাইজেশন সিগন্যাল বহন করে, তাকে কন্ট্রোল বাস বলে।

১৭। **সংগঠন অনুযায়ী মাইক্রোপ্রসেসরসমূহকে কয় ভাগে ভাগ করা যায় ও কী কী?**

উত্তর ঃ সংগঠন অনুযায়ী মাইক্রোপ্রসেসর সমূহকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়, যথা–

(i) একক চিপ মাইক্রোকম্পিউটার বা মাইক্রোকন্ট্রোলার।

(ii) বিট ফালি মাইক্রোপ্রসেসর বা বিট স্লাইস মাইক্রোপ্রসেসর।

(iii) সাধারণ মাইক্রোপ্রসেসর।

১৮। n-bit মাইক্রোপ্রসেসর কী?

উত্তর ঃ **n-bit মাইক্রোপ্রসেসর ঃ** যে-কোনো মাইক্রোপ্রসেসরের কার্যক্ষমতা নির্ভর করে ঐ মাইক্রোপ্রসেসরের বিটসংখ্যার উপর। যে মাইক্রোপ্রসেসরের বিটের সংখ্যা n এর উপর নির্ভর করে, তাকে n-bit মাইক্রোপ্রসেসর বলে। n-bit বলতে অনির্দিষ্ট বিটসংখ্যাকে বুঝানো হয়েছে। এক্ষেত্রে মাইক্রোপ্রসেসরটি 8-bit অথবা 16-bit অথবা 32-bit অথবা 64-bit এর হতে পারে।

১৯। মাইক্রোপ্রসেসরের কয়টি অংশ ও কী কী?

উত্তর ঃ মাইক্রোপ্রসেসর মূলত তিনটি অংশের সমন্বয়ে গঠিত, যথা—

(i) গাণিতিক/যুক্তিক অংশ (Arithmatic and Logic Unit-ALU)

(ii) রেজিস্টার অ্যারে (Resister Array)

(iii) সময় নির্ধারক ও নিয়ন্ত্রণ অংশ (Timing & Control Unit) ইত্যাদি।

[বাকাশিবো-২০১৬]

২০। 64-bit microprocssor বলতে কী বুঝায়?

উত্তর ঃ যে-কোনো মাইক্রোপ্রসেসরের কার্যক্ষমতা নির্ভর করে ঐ মাইক্রোপ্রসেসরের বিটসংখ্যার উপর। যে মাইক্রোপ্রসেসরের বিটসংখ্যা আট (64) এবং সেটি 64-বিটের ডাটা স্থানান্তর করে, তাকে চৌষট্টি বিট (64-bit) মাইক্রোপ্রসেসর বলে।

[বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

২১। 32-bit microprocessor বলতে কী বুঝায়?

উত্তর ঃ যে-কোনো মাইক্রোপ্রসেসরের কার্যক্ষমতা নির্ভর করে ঐ মাইক্রোপ্রসেসরের বিটসংখ্যার উপর। যে মাইক্রোপ্রসেসরের বিটসংখ্যা আট (32) এবং সেটি 32-বিটের ডাটা স্থানান্তর করে, তাকে বত্রিশ বিট (32-bit) মাইক্রোপ্রসেসর বলে।

২২। CPU অর্থ কী?

উত্তর ঃ CPU অর্থ Central Processing Unit. এটি কম্পিউটারের সমস্ত কাজ কন্ট্রোল করে।

[বাকাশিবো-২০১৬(পরি)]

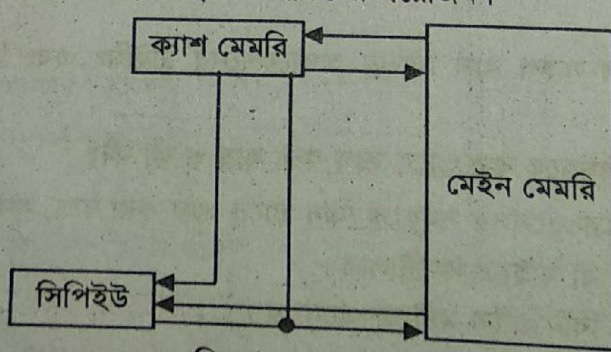
২৩। Data bus এর কাজ লেখ।

উত্তর ঃ **ডাটা বাস (Data bus) ঃ** মাইক্রোপ্রসেসর এবং মেমরি বা I/O ডিভাইসে ডাটা আদান-প্রদানের জন্য ডাটা বাস ব্যবহৃত হয়। ডাটা বাস একটি গ্রুপ হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এরা বাইডিরেকশনাল বা দ্বিমুখী হিসেবে কাজ করতে পারে। এদের মাধ্যমে মাইক্রোপ্রসেসর মেমরি বা I/O ডিভাইসের নির্দিষ্ট লোকেশনে ডাটা প্রেরণ করে অথবা নির্দিষ্ট লোকেশন হতে ডাটা গ্রহণ করে।

২৪। Cache memory কী?

[বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর ঃ কম্পিউটারের কাজের গতি বাড়ানোর জন্যে প্রসেসর এবং প্রধান মেমরির অন্তর্বর্তী স্থানে সন্নিবিষ্ট বিশেষ ধরনের মেমরিকে ক্যাশ মেমরি বলা হয়। এই মেমরির অ্যাক্সেস টাইম খুব কম। কোনো প্রোগ্রাম পরিচালনার সময় যে-সব তথ্য পুনঃপুন প্রয়োজন হয় প্রসেসর সেগুলোকে এই মেমরিতে জমা রেখে সুবিধামতো ব্যবহার করে, ফলে কম্পিউটারের কাজের গতি বেড়ে যায়। ক্যাশ মেমরি নিয়ন্ত্রণের জন্য আলাদা ইলেকট্রনিক সার্কিটের প্রয়োজন।



চিত্র ঃ ক্যাশ মেমরি

HP সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **মাইক্রোকম্পিউটার ও মাইক্রোপ্রসেসরের মধ্যে পার্থক্য লেখ।**

অথবা, Microprocessor ও Microcomputer এর মাঝে পার্থক্য লেখ। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি), ১৬(পরি)]

উত্তর ঃ মাইক্রোপ্রসেসর ও মাইক্রোকম্পিউটারের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ ঃ

মাইক্রোপ্রসেসর	মাইক্রোকম্পিউটার
(i) মাইক্রোপ্রসেসর হচ্ছে মাইক্রোকম্পিউটারের প্রধান অংশ।	(i) মাইক্রোকম্পিউটার হচ্ছে মাইক্রোপ্রসেসর বেসড সিস্টেম।
(ii) মাইক্রোপ্রসেসর ইলেকট্রনিক্স চিপ, যা তথ্য প্রক্রিয়াকরণ করে।	(ii) মাইক্রোকম্পিউটার মাইক্রোপ্রসেসর বেজড ইলেকট্রনিক্স ডিভাইস।
(iii) মাইক্রোপ্রসেসর মাইক্রোকম্পিউটার সিস্টেমে ব্যবহৃত অনেকগুলো ডিভাইসের মধ্যে অপরিহার্য একটি ডিভাইস।	(iii) মাইক্রোকম্পিউটার মাইক্রোপ্রসেসর, মেমরি ও I/O ডিভাইসের সমন্বয়ে গঠিত।

২। **মাইক্রোকম্পিউটারের CPU সেকশনের কাজ বর্ণনা কর।**

উত্তর ঃ মাইক্রোপ্রসেসর এক ধরনের ইলেক্ট্রনিক চিপ। যখন CPU-কে একটি একক LSI বা VLSI চিপে নির্মাণ করা হয়, তখন তাকে মাইক্রোপ্রসেসর বলা হয়।

(i) ইনস্ট্রাকশন (Instruction) অনুযায়ী গাণিতিক এবং যুক্তিমূলক সকল কাজ সম্পন্ন করে।

(ii) মাইক্রোকম্পিউটারের সকল অংশের জন্য কন্ট্রোল সিগন্যাল এবং টাইমিং পালস (Timing Pulse) এর ব্যবস্থা করে।

(iii) মেমরি ও ইনপুট/আউটপুট (I/O) ডিভাইস হতে এবং উক্ত ডিভাইস দুটিতে ডাটা স্থানান্তর করে।

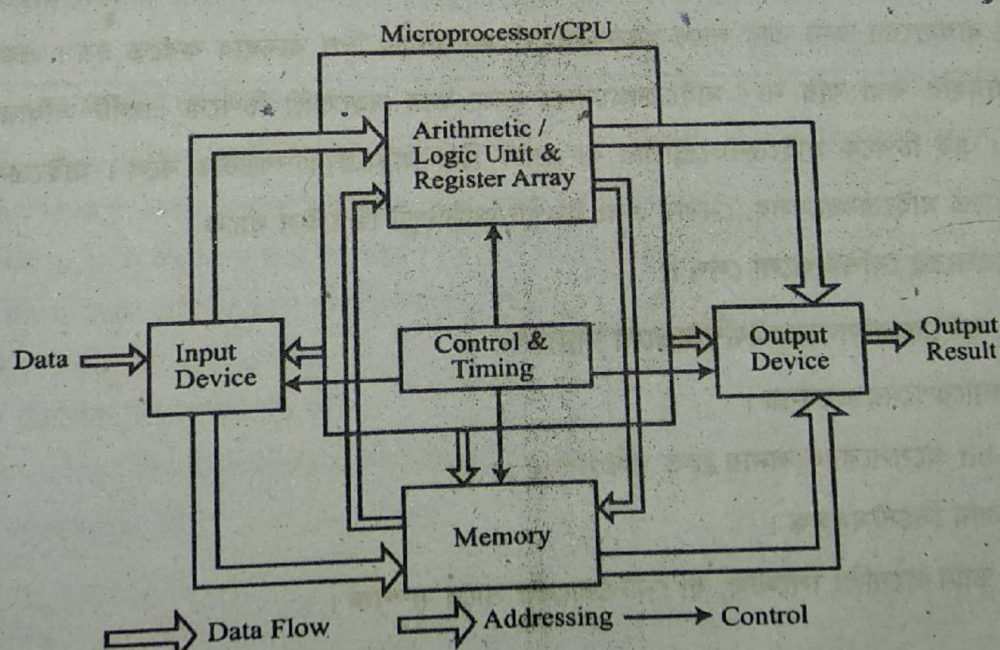
৩। **মাইক্রোপ্রসেসরের টাইমিং এবং কন্ট্রোল ইউনিটের কার্যাবলি লেখ।**

উত্তর ঃ টাইমিং এবং কন্ট্রোল ইউনিট ঃ মাইক্রোপ্রসেসর এবং পেরিফেরালসমূহের মধ্যে প্রয়োজনীয় যোগাযোগ স্থাপনের জন্য এ ইউনিটটি মাইক্রোপ্রসেসরের কার্যাবলি ক্লক পালসের সাথে সিনক্রোনাইজ করে এবং কন্ট্রোল সিগন্যাল উৎপাদন করে। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়, $\overline{RD}$ এবং $\overline{WR}$ সিন্ক পালসের মাধ্যমে প্রকাশ করা হয় ডাটা- ডাটাবাসে সহজলভ্য।

৪। **মাইক্রোকম্পিউটারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।** [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, Microcomputer-এর সাধারণ Block diagram অঙ্কন করে দেখাও। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর ঃ



৫। **মাইক্রোকম্পিউটারে মাইক্রোপ্রসেসর এর ভূমিকা লেখ।** [বাকাশিবো-২০০৭]

উত্তর ঃ মাইক্রোপ্রসেসর মানুষের মস্তিষ্কস্বরূপ। আবার একে মাইক্রোকম্পিউটারের হৃৎপিণ্ডও বলা যায়। আসলে এটি মাইক্রোকম্পিউটারের মূল চালিকাশক্তি। অর্থাৎ, মাইক্রোপ্রসেসর মাইক্রোকম্পিউটারের প্রোগ্রাম নির্বাহের প্রধান অংশ। মাইক্রোকম্পিউটার সিস্টেমে মাইক্রোপ্রসেসর হচ্ছে কম্পিউটারের মাল্টিপারপাস (Multipurpose) প্রোগ্রামাবল ইন্টিগ্রেটেড ডিভাইস, যা ইনপুটকৃত ডাটা প্রসেসিং বা প্রক্রিয়াকরণ এবং সিদ্ধান্ত গ্রহণের কাজ করতে পারে।

৬। **মাইক্রোকম্পিউটার ছাড়া মাইক্রোপ্রসেসরের উল্লেখযোগ্য কয়েকটি ব্যবহার লেখ।**

উত্তর ঃ মাইক্রোকম্পিউটার ছাড়া আরও বিভিন্ন কাজে মাইক্রোপ্রসেসর ব্যবহৃত হয়, যথা—

(i) কোনো বৈদ্যুতিক চুল্লির তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করতে।

(ii) মোটরের গতি নিয়ন্ত্রণ করতে।

(iii) ডিজিটাল কন্ট্রোল সার্কিটে।

(iv) বিভিন্ন ধরনের ইনস্ট্রুমেন্টে।

(v) ইলেকট্রনিক মুভিং ডিসপ্লে তৈরিকরণে।

৭। **মাইক্রোপ্রসেসরের কাজগুলো উল্লেখ কর।** [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, মাইক্রোপ্রসেসরের মূল কাজ কী?

উত্তর ঃ মাইক্রোপ্রসেসর দিয়ে বিভিন্ন কাজ করানো যায়, যথা—

(i) গাণিতিক ও যুক্তিমূলক কাজ করে।

(ii) মাইক্রোকম্পিউটারের সকল অংশের জন্য কন্ট্রোল সিগন্যাল এবং টাইমিং পালস এর ব্যবস্থা করে।

(iii) মেমরি হতে ডাটা এবং ইনস্ট্রাকশন ফেচিং (Fetching) এর কাজ করে।

(iv) মেমরি ও I/O ডিভাইস হতে এবং উক্ত ডিভাইস দুটি ডাটা স্থানান্তর করে।

৮। **একক চিপ মাইক্রোকম্পিউটার বা মাইক্রোকন্ট্রোলার বলতে কী বুঝায়?**

উত্তর ঃ **একক চিপ মাইক্রোকম্পিউটার বা মাইক্রোকন্ট্রোলার ঃ** মাইক্রোপ্রসেসরে প্রোগ্রাম এবং ডাটা জমাকরণের জন্য পর্যাপ্ত মেমরি থাকে না এবং তাতে ইনপুট ও আউটপুট ডিভাইসও থাকে না। তাই একটি মাইক্রোপ্রসেসরকে সিস্টেম ডিজাইনের কাজে ব্যবহারের জন্য তার সাথে অনেকগুলো অন্য প্রকার চিপ ব্যবহার করতে হয়। এজন্য মাইক্রোপ্রসেসরকে সকল জায়গায় ব্যবহার করা যায় না। মাইক্রোপ্রসেসর এবং তার সহযোগী চিপকে একটি সাধারণ চিপে রূপান্তর করে ব্যবহার করা হয়। এই চিপকে মাইক্রোকন্ট্রোলার বা একক চিপ মাইক্রোকম্পিউটার বলে। মাইক্রোকন্ট্রোলার হলো এমন এক প্রকার চিপ, যাতে মাইক্রোপ্রসেসর, মেমরি এবং ইনপুট/আউটপুট ডিভাইস থাকে।

৯। **32-bit মাইক্রোপ্রসেসরের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।**

উত্তর ঃ **32-bit মাইক্রোপ্রসেসরের বৈশিষ্ট্যগুলো নিম্নরূপ—**

(i) এটি চতুর্থ জেনারেশনের প্রসেসর।

(ii) এটি 8 ও 16-bit প্রসেসরের তুলনায় দ্রুত গতিসম্পন্ন।

(iii) এটি মাল্টিইউজার সিস্টেমসমৃদ্ধ।

(iv) ডিস্ট্রিবিউটেড ডাটা প্রসেসিং সিস্টেম, যা নেটওয়ার্কের সাথে সম্পৃক্ত।

১০। **16-bit মাইক্রোপ্রসেসরের সুবিধা ও অসুবিধাগুলো লেখ।**

উত্তর ঃ **16-bit মাইক্রোপ্রসেসরের সুবিধা ও অসুবিধা নিম্নরূপ ঃ**

সুবিধা	অসুবিধা
(i) অধিক মেমরি অ্যাড্রেসিং ক্যাপাসিটিসমৃদ্ধ।	(i) একই সঙ্গে একাধিক ইনস্ট্রাকশন এক্সিকিউট করতে পারে না।
(ii) এক্সিকিউশন বা নির্বাহ সময় কম লাগে।	(ii) এতে ডাটা প্রসেসিং সিস্টেম নেই।
(iii) শক্তিশালী ইনস্ট্রাকশন সেট নিয়ে কাজ করা যায়।	(iii) নেটওয়ার্কের সাথে সম্পৃক্ত নয়।
(iv) হাই-লেভেল ল্যাংগুয়েজ দ্বারা প্রোগ্রাম করা যায়।	(iv) এটি সিঙ্গেল ইউজার সিস্টেমে কাজ করে। তাই একাধিক ব্যবহারকারী কাজ করতে পারেন।

১১। **64-bit মাইক্রোপ্রসেসরের সুবিধা এবং বৈশিষ্ট্যগুলো উল্লেখ কর।**

উত্তর ঃ **64-bit মাইক্রোপ্রসেসরের সুবিধা ও বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ–**

সুবিধাসমূহ ঃ

(ক) একই সাথে দুটি ইনস্ট্রাকশনকে একে অন্যের উপর নির্ভর না করে একক সময়ের মধ্যে এক্সিকিউট করতে সক্ষম।

(খ) এ মাইক্রোপ্রসেসরের মাধ্যমে মিনি এবং মেইনফ্রেম কম্পিউটারের সকল কাজ চালানো যায়।

(গ) 16-bit প্রসেসর একাধিক মোডে কাজ করতে পারে এবং উইন্ডোজ শেয়ারিং করতে পারে।

বৈশিষ্ট্যসমূহ ঃ

(ক) পেন্টিয়াম প্রসেসর, যা P_5 বা 80586 নামে পরিচিত।

(খ) ডুয়াল ইন্টিজার প্রসেসর সিস্টেম দ্বারা পরিচালিত।

(গ) জাম্প টেকনোলজির বর্ধিত ক্ষমতা, যা প্রোগ্রাম এক্সিকিউশনের স্পিডকে বৃদ্ধি করে এবং লুপিং প্রক্রিয়াকে দ্রুততার সাথে কার্যকরী করে।

[বাকাশিবো-২০১৩]

১২। **8-bit ও 16-bit মাইক্রোপ্রসেসরের মধ্যে পার্থক্য লেখ।**

উত্তর ঃ নিম্নে 8-bit ও 16-bit মাইক্রোপ্রসেসরের মধ্যে পার্থক্য দেয়া হলো–

8-bit মাইক্রোপ্রসেসর	16-bit মাইক্রোপ্রসেসর
(i) একসাথে 8-bit নিয়ে কাজ করতে পারে।	(i) একসাথে 16টি bit নিয়ে কাজ করতে পারে।
(ii) 64 কিলোবাইট মেমরিকে অ্যাড্রেস করতে পারে।	(ii) 1 মেগাবাইটের অধিক মেমরিকে অ্যাড্রেস করতে পারে।
(iii) এতে হার্ডওয়্যার গুণন ও ভাগ করার জন্য কোন একক ইনস্ট্রাকশন নেই।	(iii) এতে হার্ডওয়্যার গুণন ও ভাগ করার জন্য দুইটি একক ইনস্ট্রাকশন (MULTIPLY এবং DIVIDE) বিদ্যমান।

[বাকাশিবো-২০১৩]

১৩। **Microcomputer এর চারটি বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।**

উত্তর ঃ Microcomputer এর চারটি বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ–

(i) এটি ইনস্ট্রাকশন ও ডাটা গ্রহণ করতে সক্ষম।

(ii) এটি ইনস্ট্রাকশন ও ডাটা সংরক্ষণ করতে পারে।

(iii) এটি হিসাবকরণ ও ডাটা প্রক্রিয়াকরণ করতে পারে।

(iv) বিভিন্ন ডিভাইসকে নিয়ন্ত্রণ করতে পারে।

১৪। **মাইক্রোপ্রসেসরের মৌলিক অংশগুলো কী কী?**

উত্তর ঃ মাইক্রোপ্রসেসর তিনটি মৌলিক অংশ নিয়ে গঠিত, যথা ঃ

(i) অ্যারিথমেটিক লজিক ইউনিট,

(ii) রেজিস্টার,

(iii) কন্ট্রোল ইউনিট।

১৫। **Microprocessor এবং Microcontroller এর মাঝে পার্থক্য লেখ।**

উত্তর ঃ Microprocessor এবং Microcontroller এর মাঝে পার্থক্য নিম্নরূপ—

মাইক্রোপ্রসেসর	মাইক্রোকন্ট্রোলার
(i) মাইক্রোপ্রসেসর একটি হাইলি ইন্টিগ্রেটেড চিপ, যাকে কেন্দ্র করে মাইক্রোকম্পিউটার তৈরি হয়।	(i) সিঙ্গেল চিপ মাইক্রোকম্পিউটারকে মাইক্রোকন্ট্রোলার বলা হয়।
(ii) মাইক্রোপ্রসেসর তার কাজ সম্পূর্ণ করতে অতিরিক্ত ডিভাইসের প্রয়োজন হয়।	(ii) মাইক্রোকন্ট্রোলার তার কাজ সম্পূর্ণ করতে অতিরিক্ত ডিভাইসের প্রয়োজন হয় না।
(iii) মাইক্রোপ্রসেসরভিত্তিক কম্পিউটার সাধারণত মাল্টিচিপ কম্পিউটার।	(iii) মাইক্রোকন্ট্রোলার সিঙ্গেল চিপ কম্পিউটার।

[বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

১৬। **Memory এবং রেজিস্টারের মাঝে পার্থক্য কী?**

উত্তর ঃ রেজিস্টার হলো প্রসেসরের ইন্টার্নাল স্টোরেজ লোকেশন। সিপিইউর ডিরেকশন অনুযায়ী ইনস্ট্রাকশনসমূহ লোকেশন রেজিস্টারের জমা করে, অপরদিকে মেমরি ডাটা স্টোরেজ করে। রেজিস্টার থেকে লোকেশন নিয়ে সিপিইউ ডাটাকে প্রসেস করে এবং মেমরিতে স্টোর করে।

রচনামূলক প্রশ্নাবলি ঃ

১। **একটি সাধারণ মাইক্রোকম্পিউটারের ব্লক ডায়াগ্রাম অংকন করে বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০১৩]

অথবা, একটি সরল Microcomputer এর Block diagram অঙ্কন করে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ ১.১ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। **একটি মাইক্রোপ্রসেসরের মূল ফিচারের বর্ণনা দাও।**

উত্তর সংকেত ঃ ১.১ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। **মাইক্রোপ্রসেসর ও মাইক্রোকম্পিউটার এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।**

অথবা, বিভিন্ন প্রকার Microprocessor এর মূল বৈশিষ্ট্যগুলো বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩]

অথবা, বিভিন্ন ধরনের Microprocessor-এর Main Characteristics লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত ঃ ১.২ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৪। **সিস্টেম বাসগুলোর কাজ লেখ।**

উত্তর সংকেত ঃ ১.৪ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৫। **মাইক্রোপ্রসেসরের ক্রমবিকাশ বর্ণনা কর।**

অথবা, বিভিন্ন ধরনের মাইক্রোপ্রসেসরের বর্ণনা কর।

অথবা, Microprocessor-এর বিবর্তনের বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত ঃ ১.৫ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।