



জাতীয় বিশ্ববিদ্যালয়ের সিলেবাসভুক্ত আইসিটি বিষয়ক অনলাইন কোর্স

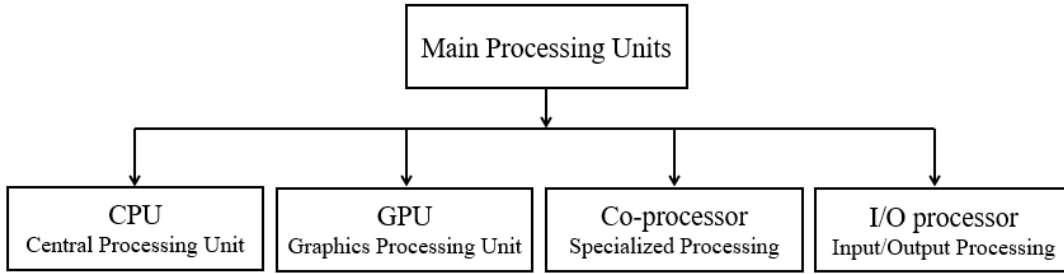
রিডিং ম্যাটেরিয়াল

২.২ প্রধান প্রসেসিং ডিভাইসসমূহ

২.২.১ প্রধান প্রসেসিং ডিভাইসসমূহ

কম্পিউটারের যে উপাদানগুলো ডাটা (Data) প্রক্রিয়াকরণ (Processing), গণনা (Computation) এবং নির্দেশনা নির্বাহের (Instruction Execution) কাজ করে সেগুলো প্রধান প্রসেসিং ডিভাইসের অন্তর্গত।

প্রধানত ৪ ধরনের প্রসেসিং ডিভাইস আছে। যেমন-



চিত্র: প্রধান প্রধান প্রসেসিং ডিভাইসসমূহ

১. **সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিট (Central Processing Unit/CPU):** এটি কম্পিউটারের মূল প্রসেসর — যাকে সাধারণত Processor বা Microprocessor বলা হয়।

CPU তিনটি প্রধান অংশে বিভক্তঃ

- গাণিতিক ও যুক্তি ইউনিট (Arithmetic and Logic Unit/ALU):
- নিয়ন্ত্রণ ইউনিট (Control Unit/CU)
- মেমরি ইউনিট (Memory Unit)



২. গ্রাফিক্স প্রসেসিং ইউনিট (Graphics Processing Unit/GPU): GPU হলো একটি বিশেষায়িত প্রসেসর যা কম্পিউটারের গ্রাফিক্স বা দৃশ্যমান তথ্য প্রক্রিয়াকরণের জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি মূলত ছবি, ভিডিও, অ্যানিমেশন, গেমস এবং 3D গ্রাফিক্স তৈরি ও প্রদর্শনের কাজ করে। আধুনিক কম্পিউটারে GPU শুধু গ্রাফিক্স নয়, বরং জটিল গণনা ও সমান্তরাল (parallel) প্রসেসিং কাজেও গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। বিশাল ডেটাসেট প্রক্রিয়াকরণের জন্য GPU এখন Artificial Intelligence ও Machine Learning-এ ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে।

বেশ কিছু CPU-এর মধ্যেই বিল্ট-ইন অবস্থায় GPU থাকে। সাধারণ ব্যবহার যেমন ভিডিও দেখা বা হালকা গ্রাফিক্স কাজের জন্য এটি যথেষ্ট। কিন্তু ভারী কাজ যেমন গেমিং, ভিডিও এডিটিং ও ডিপ লার্নিংয়ের জন্য মাদারবোর্ডের নির্ধারিত স্লটে পৃথক GPU ব্যবহার করতে হয়।

৩. সহায়ক প্রসেসর (Co-processor): Co-processor হলো এমন একটি বিশেষ প্রসেসর যা মূল CPU এর সহকারী হিসেবে কাজ করে নির্দিষ্ট কিছু জটিল বা বিশেষ ধরনের কাজ দ্রুত সম্পন্ন করার জন্য। এটি CPU-এর কাজের চাপ কমিয়ে কম্পিউটারের সামগ্রিক পারফরম্যান্স বাড়ায়। যেমনঃ

- জটিল floating point বা scientific গণনা দ্রুত সম্পন্ন করা
- Digital Signal Processor (DSP) অডিও ও ভিডিও সিগন্যাল প্রক্রিয়া করে

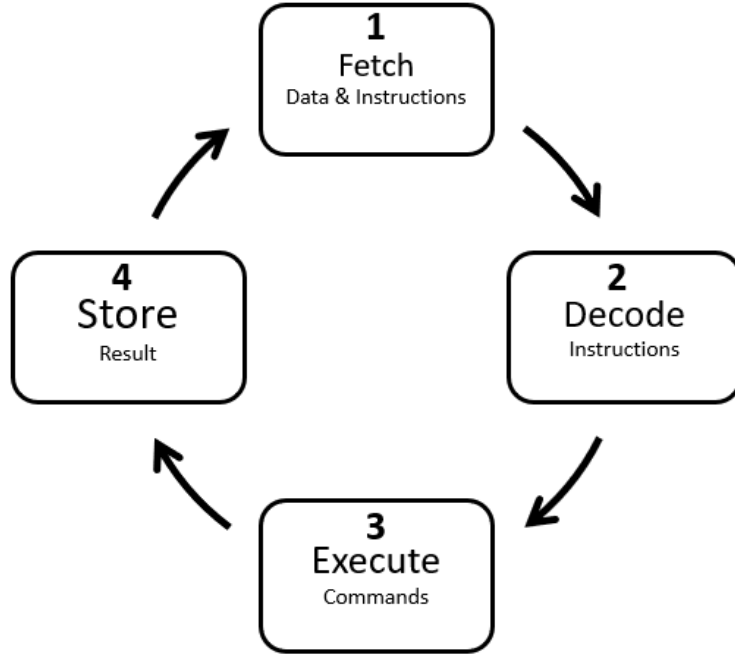
৪. ইনপুট/আউটপুট প্রসেসর (I/O Processor): I/O Processor হলো কম্পিউটারের এমন একটি বিশেষ প্রসেসর যা ইনপুট এবং আউটপুট ডিভাইসের সঙ্গে যোগাযোগ ও ডেটা স্থানান্তর (data transfer) নিয়ন্ত্রণ করে। এটি CPU-এর কাজের চাপ কমিয়ে ইনপুট/আউটপুট কার্যক্রম আলাদাভাবে পরিচালনা করে, যাতে CPU মূল প্রক্রিয়াকরণের কাজে মনোযোগ দিতে পারে।

২.২.২ প্রসেসর (Processor)

প্রসেসর বা CPU (Central Processing Unit) হলো কম্পিউটারের “মস্তিষ্ক”। এটি মাইক্রোপ্রসেসর (Microprocessor) নামেও পরিচিত। এটি প্রোগ্রামের নির্দেশনা অনুযায়ী ডাটা প্রক্রিয়াজাত করে এবং আউটপুট তৈরি করে। এটি মেমরি, ইনপুট-আউটপুট ডিভাইস ও অন্যান্য হার্ডওয়্যারের সাথে যোগাযোগ করে পুরো কম্পিউটার সিস্টেমের কার্যক্রম নিয়ন্ত্রণ করে।

প্রসেসরের প্রধান উপাদান ৩ টি। যেমন-

1. গাণিতিক ও যুক্তি ইউনিট (Arithmetic and Logic Unit/ALU)
2. নিয়ন্ত্রণ ইউনিট (Control Unit)
3. মেমরি ইউনিট/রেজিস্টার (Memory Unit/Registers)



চিত্র: Machine Cycle বা Instruction Cycle

২.২.৩ নিয়ন্ত্রণ ইউনিট (Control Unit/CU)

কন্ট্রোল ইউনিট হলো প্রসেসরের সেই অংশ যা পুরো CPU-এর “Traffic Manager” হিসেবে কাজ করে। এটি নির্দেশনা ডিকোড করে এবং সঠিক সময়ে ALU, মেমরি ও I/O ডিভাইসের মধ্যে সিগন্যাল পাঠিয়ে কাজ সমন্বয় করে।

নিয়ন্ত্রণ ইউনিটের মূল কাজ:

- নির্দেশনা আহরণ (Fetching): মেমরি (RAM) থেকে নির্দেশনা এনে CPU-তে প্রক্রিয়ার জন্য পাঠায়।
- নির্দেশনা বিশ্লেষণ (Decoding): নির্দেশনার অর্থ বিশ্লেষণ করে ঠিক করে কোন কাজটি করতে হবে (যেমন যোগ, বিয়োগ, তুলনা ইত্যাদি)।
- নিয়ন্ত্রণ সংকেত প্রেরণ (Sending Control Signals): ALU, মেমরি, ও ইনপুট/আউটপুট ডিভাইসকে প্রয়োজনীয় সংকেত পাঠিয়ে কাজ শুরু করার নির্দেশ দেয়।
- ডেটা প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ (Controlling Data Flow): ডেটা কোথা থেকে কোথায় যাবে (যেমন রেজিস্টার ↔ ALU ↔ মেমরি) তা নির্ধারণ করে।
- নির্দেশনা ক্রম সংরক্ষণ (Maintaining Sequence): প্রোগ্রামের নির্দেশনাগুলো সঠিক ক্রমে সম্পাদিত হচ্ছে কিনা তা নিশ্চিত করে।



- **CPU-এর অন্যান্য অংশের সমন্বয় (Coordination):**

CPU-এর ALU, Registers ও Memory-এর মধ্যে সমন্বয় সাধন করে যাতে কাজ ঠিকভাবে সম্পন্ন হয়।

২.২.৪ গাণিতিক ও যুক্তি ইউনিট (Arithmetic and Logic Unit/ALU)

ALU হলো প্রসেসরের একটি মৌলিক উপাদান যা সব ধরনের গাণিতিক (Arithmetic) ও যুক্তিমূলক (Logical) অপারেশন সম্পন্ন করে। কাজ করে এবং ফলাফল একটি আউটপুট রেজিস্টারে জমা করে।

গাণিতিক ও যুক্তি ইউনিটের মূল কাজ

- Control Unit (CU) থেকে নির্দেশ পেয়ে ALU সাধারণত ইনপুট রেজিস্টার থেকে ডেটা নিয়ে আসে।
- প্রয়োজনীয় গাণিতিক (যেমন—যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ) এবং লজিক্যাল (যেমন—তুলনা, সিদ্ধান্ত, AND, OR ইত্যাদি) কাজ সম্পন্ন করে। কাজ সম্পন্ন করার পর ফলাফল আউটপুট রেজিস্টারে জমা করে।

২.২.৫ রেজিস্টার/মেমরি ইউনিট (Registers/Memory Unit)

রেজিস্টার হলো CPU এর ভেতরে থাকা একটি অত্যন্ত দ্রুত গতির অস্থায়ী মেমরি। এটি CPU-এর মধ্যে সরাসরি সংযুক্ত থাকে এবং প্রক্রিয়াকরণের সময় প্রয়োজনীয় ডেটা, নির্দেশনা (instruction) বা মধ্যবর্তী ফলাফল সংরক্ষণ করে। এর ধারণক্ষমতা খুবই কম (সাধারণত কয়েক বাইট থেকে কয়েকশ বাইট পর্যন্ত)। CPU সরাসরি রেজিস্টারের ডেটা ব্যবহার করতে পারে, অন্য কোনো মেমরিতে যেতে হয় না।

CPU যখন কোনো গাণিতিক কাজ (যেমন $5 + 3$) করে, তখন মানগুলো রেজিস্টারে জমা হয় এবং ফলাফলও সেখানে সংরক্ষিত হয়, এরপর তা মেমরিতে লেখা হয়।

ক্যাশ মেমরি (Cache Memory)

ক্যাশ মেমরি হলো CPU ও প্রধান মেমরি (RAM)-এর মধ্যে অবস্থিত এক ধরনের অতি দ্রুত গতি সম্পন্ন মেমরি, যা বারবার ব্যবহৃত ডেটা ও নির্দেশনা সংরক্ষণ করে CPU এর গতি বৃদ্ধি করে।

ক্যাশ মেমরি বৈশিষ্ট্য:

- এটি র্যামের তুলনায় অনেক দ্রুত কিন্তু রেজিস্টারের তুলনায় কিছুটা ধীর।
- ক্যাশ মেমরি CPU-কে প্রধান মেমরিতে (RAM) বারবার যেতে বাধা দেয়, ফলে প্রোগ্রাম এক্সিকিউশন দ্রুত হয়।

ক্যাশ মেমরির স্তরসমূহ (Levels of Cache Memory):

1. **L1 Cache:** এগুলো CPU এর ভেতরে সরাসরি সংযুক্ত থাকে; সবচেয়ে দ্রুত কিন্তু সবচেয়ে ছোট (সাধারণত কয়েক কিলোবাইট)।



2. **L2 Cache:** CPU-এর ভেতরে বা বাইরে থাকতে পারে; L1 এর তুলনায় ধীর কিন্তু ধারণক্ষমতা বেশি।

3. **L3 Cache:** মাল্টি-কোর প্রসেসরে একাধিক কোরের জন্য শেয়ার্ড থাকে; সবচেয়ে বড় কিন্তু তুলনামূলক ধীর।

অনুশীলন-

ধরা যাক, একটি অফিসে একজন ব্যবহারকারী কম্পিউটারে একটি ভিডিও এডিটিং সফটওয়্যার ব্যবহার করে একটি ভিডিও সম্পাদনা করছেন। ভিডিওটি সম্পাদনার সময় কম্পিউটার বিভিন্ন ধরনের প্রসেসিং ডিভাইস ব্যবহার করছে।

নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর বিশ্লেষণধর্মীভাবে লিখ-

১। ভিডিও প্রসেসিংয়ের ক্ষেত্রে কেন পৃথক GPU প্রয়োজন হতে পারে— যুক্তিসহ ব্যাখ্যা করো।

২। যদি I/O Processor না থাকতো, তাহলে CPU-এর উপর কী প্রভাব পড়তো? ব্যাখ্যা করো।

৩। একটি ব্লক ডায়াগ্রাম ঐকে CPU-এর অভ্যন্তরীণ অংশসমূহ (ALU, CU, Registers) এবং Cache Memory-এর অবস্থান চিহ্নিত করো।

এই পাঠে যে সকল বিষয় আলোচনা করা হলো-

- কম্পিউটারের প্রধান প্রসেসিং ডিভাইসগুলো সম্পর্কে প্রাথমিক ধারণা;
- CPU-এর অভ্যন্তরীণ গঠন;
- ALU (Arithmetic and Logic Unit), CU (Control Unit) ও Registers/Memory Unit এর গঠন ও কাজ;
- Machine Cycle (Instruction Cycle) এবং
- Cache Memory ও এর স্তরসমূহ।

অধিকতর জানার জন্য কিছু গুরুত্বপূর্ণ লিঙ্ক:

১। <https://www.geeksforgeeks.org/computer-science-fundamentals/computer-hardware/>

২। <https://medium.com/@rmsrn.85/processing-devices-of-computer-with-their-examples-f0f30cc48e77>

৩। https://www.tutorialspoint.com/computer_fundamentals/computer_cpu.htm