

সূচিপত্র

Part-A : কম্পিউটার

অধ্যায় ১	কম্পিউটারের ইতিহাস ও বিবর্তন (History & Evolution of Computer)	১-১৬
	কম্পিউটার আবিষ্কারের ইতিহাস	১
	কম্পিউটারের প্রজন্ম	৭
	বাংলাদেশে কম্পিউটারের সূচনা	১২
	বাংলাদেশের কম্পিউটার প্রযুক্তি সংশ্লিষ্ট কিছু তথ্য	১২
অধ্যায় ২	কম্পিউটারের শ্রেণিবিভাগ (Classification of Computer)	১৭-২৫
	প্রয়োগক্ষেত্র অনুসারে কম্পিউটারের শ্রেণিবিভাগ	১৭
	গঠন ও কাজের প্রকৃতি অনুসারে কম্পিউটারের শ্রেণিবিভাগ	১৮
	এমবেডেড কম্পিউটার	২১
অধ্যায় ৩	কম্পিউটারের নম্বর ব্যবস্থা (Number Systems of Computer)	২৬-৫০
	সংখ্যা পদ্ধতি	২৬
	বাইনারি যোগ	৩৩
	বাইনারি বিয়োগ	৩৩
	সাইনড নম্বর ও আনসাইনড নম্বর	৩৪
	বিভিন্ন ধরনের কোড	৩৫
	বুলিয়ান অ্যালজেবরা	৩৭
	লজিক গেইট	৩৯
	অন্যান্য (এনকোডার, ডিকোডার, অ্যাডার, ফ্লিপ-ফ্লপ, রেজিস্টার, কাউন্টার)	৪৩
অধ্যায় ৪	কম্পিউটারের অঙ্গসংগঠন (Computer Architecture)	৫১-৭৮
	সিস্টেম ইউনিট	৪৯
	সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিট	৪৯
	মাইক্রোপ্রসেসর	৫০
	মাদারবোর্ড	৫১
	পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট	৫২
	কম্পিউটার মেমোরি	৫২
	কম্পিউটার পোর্ট	৫৭
	কম্পিউটার ইন্টারফেস	৫৭
	কম্পিউটার কার্ড	৫৮
	কম্পিউটার বাস	৫৮
অধ্যায় ৫	কম্পিউটারের পারফরমতা (Computer Performance)	৭৯-৮২
	কম্পিউটারের অনন্য বৈশিষ্ট্যসমূহ	৭৯
	কম্পিউটারের কর্ম ক্ষমতা/পারফরমতার পরিমাপক/নিয়ামক	৭৯
	বেঞ্চমার্কিং ও বেঞ্চমার্কিং সফটওয়্যার	৮১

অধ্যায় ৬	কম্পিউটার পেরিফেরালস (Computer Peripherals)	৮৩-১০২
	ইনপুট পেরিফেরালস	৮৩
	আউটপুট পেরিফেরালস	৯০
	ইনপুট-আউটপুট পেরিফেরালস	৯৩
অধ্যায় ৭	অপারেটিং সিস্টেমস (Operating Systems)	১০৩-১১৮
	অপারেটিং সিস্টেম	১০৩
	অপারেটিং সিস্টেমের প্রকারভেদ	১০৪
	জনপ্রিয় অপারেটিং সিস্টেমসমূহের পরিচিতি	১০৬
	অপারেটিং সিস্টেম সম্পর্কিত কয়েকটি সংজ্ঞা	১০৯
অধ্যায় ৮	কম্পিউটার প্রোগ্রাম (Computer Program)	১১৯-১৪২
	সফটওয়্যার	১১৯
	সফটওয়্যারের প্রকারভেদ	১১৯
	প্রোগ্রামিং ভাষা	১২২
	অনুবাদক সফটওয়্যার	১২৩
	প্রোগ্রামের সংগঠন	১২৪
	প্রোগ্রামের বাগ	১২৫
	ডিবাগিং	১২৫
	অ্যালগরিদম	১২৫
	ফ্লোচার্ট	১২৬
	সুডোকোড	১২৭
	প্রোগ্রাম ডিজাইন মডেল	১২৮
	ম্যালওয়্যার	১২৯
	কম্পিউটার ভাইরাস	১৩০
	ফায়ারওয়াল	১৩১
অধ্যায় ৯	ডেটাবেজ সিস্টেম (Database System)	১৪৩-১৫৯
	ডেটা	১৪৩
	ইনফরমেশন	১৪৪
	ডেটাবেজ	১৪৪
	ডেটাবেজ রিলেশন	১৪৯
	ডেটাবেজ সার্চিং, সর্টিং ও ইনডেক্সিং	১৫১
	ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম	১৫১
	কুয়েরি ও কুয়েরি ল্যাঙ্গুয়েজ	১৫২
	ডেটা নিরাপত্তা	১৫৪
	ডেটা স্ট্রাকচার	১৫৫
অধ্যায় ১০	দৈনন্দিন জীবনে কম্পিউটার (Computer in Practical Fields)	১৬০-১৬৮
	বিভিন্ন ক্ষেত্রে কম্পিউটারের ব্যবহার	১৬০
	কম্পিউটার রক্ষণাবেক্ষণ	১৬৩
	কম্পিউটার ট্রাবলশুটিং	১৬৪

Part-B : তথ্যপ্রযুক্তি

অধ্যায় ১১	দৈনন্দিন জীবনে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি (ICT in Daily Life)	১৬৯-১৯১
	তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি	১৬৯
	দৈনন্দিন জীবনে ব্যবহৃত তথ্যপ্রযুক্তি	১৭০
	ই-মেইল	১৭৩
	ফ্যাক্স	১৭৫
	টেলেক্স	১৭৫
	বিগ ডেটা	১৭৬
	ইন্টারনেট অব থিংস	১৭৬
	ডার্ক ওয়েব ও ডিপ ওয়েব	১৭৭
	ব্লকচেইন	১৭৮
	ক্রিপ্টোকোরেন্সি	১৭৯
	অগমেন্টেড রিয়েলিটি	১৭৯
	মেটাভার্স	১৮০
	কোয়ান্টাম কম্পিউটিং	১৮০
	নিউরোমরফিক কম্পিউটিং	১৮১
	কোয়ান্টাম ইন্টারনেট	১৮১
	তথ্যপ্রযুক্তি খাতের উল্লেখযোগ্য ব্যক্তিত্ব	১৮২
	তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি: শ্রেণিকৃত বাংলাদেশ	১৮৩
	বাংলাদেশ সরকারের অনলাইন সেবাসমূহ	১৮৪
	সাইবার সুরক্ষা অধ্যাদেশ-২০২৫	১৮৫
অধ্যায় ১২	ইন্টারনেট ও ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়েব (Internet & World Wide Web)	১৯২-২১০
	ইন্টারনেট	১৯২
	ইন্টারনেট সার্ভিস প্রোভাইডার	১৯৩
	ইন্ট্রানেট এবং এক্সট্রানেট	১৯৩
	নেটওয়ার্ক সার্ভার	১৯৩
	আইপি অ্যাড্রেস	১৯৪
	ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়েব	১৯৬
	ওয়েবসাইট	১৯৭
	HTML	১৯৭
	ওয়েব সার্ভার	১৯৯
	ওয়েব ব্রাউজিং সফটওয়্যার	২০০
	AI ওয়েব ব্রাউজার	২০২
	URL	২০২
	সার্চ ইঞ্জিন	২০৩

অধ্যায় ১৩	ই-কমার্স (E-commerce)	২১১-২১৯
	ই-কমার্সের প্রকারভেদ	২১১
	গুরুত্বপূর্ণ অনলাইনভিত্তিক আন্তর্জাতিক ব্যবসায়িক প্রতিষ্ঠান	২১৩
	গুরুত্বপূর্ণ অনলাইনভিত্তিক বাংলাদেশি ব্যবসায়িক প্রতিষ্ঠান	২১৩
	অনলাইন ব্যাংকিং	২১৪
	মোবাইল ফিন্যান্সিয়াল সার্ভিস	২১৪
	মোবাইল ব্যাংকিং	২১৪
	বাংলাদেশের গুরুত্বপূর্ণ কিছু পেমেন্ট সেটেলমেন্ট সিস্টেম	২১৫
	ব্যাংকিং সম্পর্কিত কয়েকটি আইসিটি টার্ম	২১৫
	ই-কমার্স সংক্রান্ত বিবিধ তথ্য	২১৬
অধ্যায় ১৪	কম্পিউটার নেটওয়ার্ক এবং ডেটা কমিউনিকেশন (Computer Network & Data Communication)	২২০-২৪৭
	কম্পিউটার নেটওয়ার্ক	২২০
	কম্পিউটার নেটওয়ার্কের শ্রেণিবিভাগ	২২০
	নেটওয়ার্ক টপোলজি	২২৩
	কম্পিউটার নেটওয়ার্ক মডেল	২২৪
	কম্পিউটার নেটওয়ার্ক প্রোটোকল	২২৭
	নেটওয়ার্কিং ডিভাইস	২২৮
	ডেটা কমিউনিকেশন	২২৯
	ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম	২৩৪
অধ্যায় ১৫	মোবাইল টেকনোলজি এবং সেলুলার ডেটা নেটওয়ার্ক (Mobile Technology & Cellular Data Network)	২৪৮-২৫৭
	মোবাইল/সেলুলার সেট	২৪৮
	মোবাইল ফোনের প্রযুক্তিসমূহ	২৪৮
	সেলুলার নেটওয়ার্ক	২৪৯
	হটস্পট	২৫১
	সেল সিগন্যাল এনকোডিং	২৫১
	বাংলাদেশের মোবাইল ফোন অপারেটর	২৫২
	ডায়ালিং কোড	২৫২
	স্মার্টফোন	২৫৩
	স্মার্টফোনের অপারেটিং সিস্টেম	২৫৪
অধ্যায় ১৬	সামাজিক যোগাযোগ মাধ্যম (Social Media)	২৫৮-২৬৫
	কয়েকটি জনপ্রিয় সামাজিক যোগাযোগ মাধ্যম	২৫৮
	বাংলাদেশের সামাজিক যোগাযোগ মাধ্যম	২৬২
অধ্যায় ১৭	ক্লাউড কম্পিউটিং ও রোবটিক্স (Cloud Computing & Robotics)	২৬৬-২৭৯
	ক্লাউড কম্পিউটিং	২৬৬
	ক্লাউড কম্পিউটিং সার্ভিস মডেল	২৬৭
	রোবটিক্স	২৬৮

	আর্টিফিশিয়াল ইনটেলিজেন্স	২৬৯
	মেশিন লার্নিং	২৬৯
	ডীপ লার্নিং	২৭০
	জেনারেটিভ এআই	২৭০
	এজেন্টিক এআই	২৭১
	এক্সপার্ট সিস্টেম	২৭১
	Large Language Model	২৭২
	ডিপফেক	২৭৩
	গুরুত্বপূর্ণ কয়েকটি AI প্রযুক্তি	২৭৩
	সাম্প্রতিক সময়ে বিভিন্ন ক্ষেত্রে কৃত্তিম বুদ্ধিমত্তার ব্যবহার	২৭৫
অধ্যায় ১৮	টেক জায়েন্টস এবং তাদের সেবাসমূহ (Tech Giants & their Services)	২৮০-২৮৮
	বিশ্বের আলোচিত টেক জায়েন্টস	২৮০
অধ্যায় ১৯	সাইবার অপরাধ এবং নিরাপত্তা (Cyber Crime & Securities)	২৮৯-২৯৮
	সাইবার অপরাধ	২৮৯
	বিভিন্ন ধরনের সাইবার অপরাধ	২৮৯
	হ্যাকিং ও হ্যাকার	২৯০
	হ্যাকিং প্রতিরোধ করার উপায়	২৯১
	আলোচিত হ্যাকারগোষ্ঠী	২৯২
	সাইবার নিরাপত্তা	২৯২
	সাইবার নিরাপত্তার বিভিন্ন কৌশল	২৯৩
	আইটি সার্টিফিকেশন	২৯৩
	বাংলাদেশের আইনে সাইবার অপরাধ	২৯৪

Part-C : বিবিধ

অধ্যায় ২০	মাইক্রোসফট অফিস সুইট (Microsoft Office Suite)	২৯৯-৩২০
	মাইক্রোসফট ওয়ার্ড	২৯৯
	মাইক্রোসফট এক্সেল	৩০৩
	মাইক্রোসফট পাওয়ারপয়েন্ট	৩০৭
	Computer & ICT Related Abbreviations	৩২১-৩৫২
	Model Test	৩৫৩-৩৬১
	বিগত বিসিএস লিখিত পরীক্ষাসমূহে আগত 'কম্পিউটার ও তথ্যপ্রযুক্তি' সংশ্লিষ্ট প্রশ্ন	৩৬২-৩৬৮

PART A



কম্পিউটার শব্দটি এসেছে ল্যাটিন শব্দ 'Computare' থেকে, যার অর্থ হলো গণনা করা। সাধারণ অর্থে কম্পিউটার বলতে 'গণনার যন্ত্র' বোঝায়। তবে বর্তমানে কম্পিউটার শুধু একটি গণনাকারী যন্ত্র হিসেবে সীমাবদ্ধ নয়। এটি এমন একটি যন্ত্র যা তথ্য গ্রহণ করে সেই তথ্য প্রক্রিয়াকরণের মাধ্যমে বিশ্লেষণ করে ফলাফল উপস্থাপন করতে সক্ষম। কম্পিউটারের মাধ্যমে বড় আকারের গাণিতিক হিসাব থেকে শুরু করে বিভিন্ন ধরনের জটিল সমস্যা খুব সহজেই প্রোগ্রামিং-এর মাধ্যমে সমাধান করা যায়। কম্পিউটারের নিজস্ব বুদ্ধি বিবেচনা করার ক্ষমতা ও চিন্তা ভাবনা করার শক্তি নেই। কম্পিউটারের বুদ্ধ্যঙ্ক বা I.Q. (Intelligence Quotient) ০ (শূন্য)।

১.১

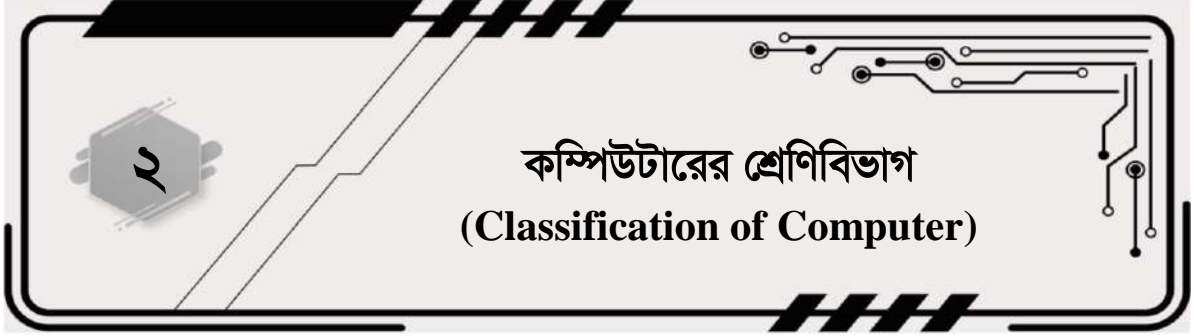
কম্পিউটার আবিষ্কারের ইতিহাস

আধুনিক কম্পিউটারের অভাবনীয় সাফল্যের পেছনে রয়েছে মানুষের শত শত বছরের অদম্য পরিশ্রম, উদ্ভাবনী ক্ষমতা এবং গবেষণা। প্রাচীন যুগে গণনা করার জন্য যে বিভিন্ন কৌশল ও প্রচেষ্টা আবিষ্কৃত হয়েছিল; সেটাকেই কম্পিউটার আবিষ্কারের প্রাচীন ইতিহাস বলা যেতে পারে। গণনার কাজে সাহায্য করার জন্য প্রাচীনকাল থেকে বিভিন্ন যান্ত্রিক পদ্ধতি ব্যবহৃত হলেও 'অ্যাবাকাস' নামক একটি প্রাচীন গণনার যন্ত্রকেই কম্পিউটারের ইতিহাসে প্রথম যন্ত্র হিসেবে বিবেচনা করা হয়। অর্থাৎ আমরা বলতে পারি, অ্যাবাকাস থেকেই কম্পিউটারের ইতিহাসের সূচনা হয়েছে।

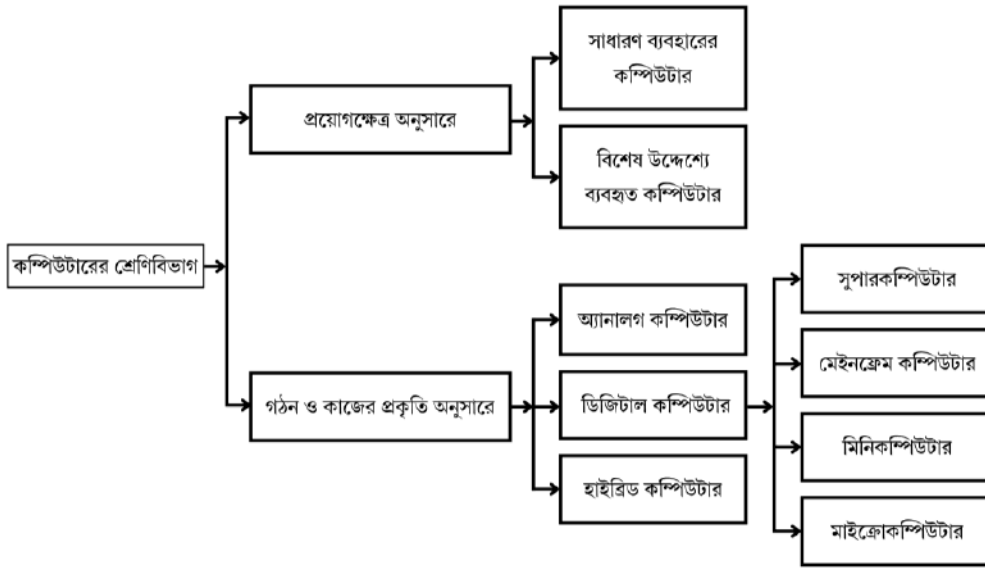
১.১.১

কম্পিউটারের পরিক্রমা: অ্যাবাকাস থেকে অ্যানালগ কম্পিউটার

যন্ত্রের নাম	যাত্রাকাল	তথ্যপ্রবাহ
অ্যাবাকাস (Abacus) (প্রাচীন গণনার যন্ত্র)	খ্রিষ্টপূর্ব ৩০০০ অব্দ	অ্যাবাকাস (Abacus) হলো প্রাচীনতম গণনা যন্ত্র; যেখানে একটি ফেমের ভেতরে গুটির স্থান পরিবর্তন করে গণনা করা হতো। এটি সর্বপ্রথম খ্রিষ্টপূর্ব পঞ্চম শতাব্দীতে চীনে ব্যবহৃত হয় বলে জানা যায়। পরবর্তী সময়ে দ্বাদশ শতাব্দী পর্যন্ত ইউরোপ ও এশিয়ায় এবং পঞ্চদশ শতাব্দীতে জাপানে অ্যাবাকাসের ব্যাপক ব্যবহার শুরু হয়। বিভিন্ন দেশে অ্যাবাকাস বিভিন্ন নামে পরিচিত ছিল। যেমন- চীনে সুয়ানপান (Suanpan), জাপানে সরোবান (Soroban), রাশিয়ায় স্কেটিয়া (Sketia) ইত্যাদি।



কম্পিউটারকে আকার, কাজের ধরন, ব্যবহৃত প্রযুক্তি এবং কার্যক্ষমতার ভিত্তিতে বিভিন্নভাবে শ্রেণিবদ্ধ করা যায়। আধুনিক যুগে বিভিন্ন ধরনের কম্পিউটার নানা ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হচ্ছে, যা মানব জীবনকে আরও সহজ ও কার্যকর করে তুলেছে। নিম্নে কম্পিউটারের শ্রেণিবিভাগ ব্লক চিত্রের মাধ্যমে উপস্থাপন করা হলো।



চিত্র: কম্পিউটারের শ্রেণিবিভাগ

২.১

প্রয়োগক্ষেত্র অনুসারে কম্পিউটারের শ্রেণিবিভাগ

⊛ কাজের ধরন ও ব্যবহারের প্রয়োগক্ষেত্র অনুসারে কম্পিউটারকে দুটি শ্রেণিতে ভাগ করা যায়। যথা:

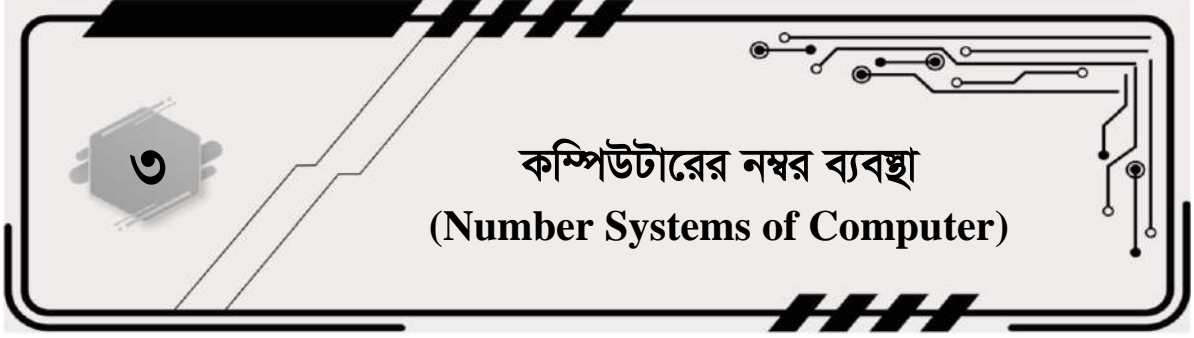
১. সাধারণ ব্যবহারের কম্পিউটার (General Purpose Computer)
২. বিশেষ উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত কম্পিউটার (Special Purpose Computer)

১. সাধারণ ব্যবহারের কম্পিউটার:

সাধারণ ব্যবহারের কম্পিউটার ব্যক্তিগত, শিক্ষা সংক্রান্ত, অফিস, ব্যবসায়িক এবং দৈনন্দিন বিভিন্ন কাজে ব্যবহৃত হয়। এটি ব্যবহারকারীদের জন্য সহজলভ্য এবং বহুমুখী কার্যক্ষমতা সম্পন্ন।

বৈশিষ্ট্য:

- লেখালেখি, চিত্রাঙ্কন, হিসাবনিকাশ, মাল্টিমিডিয়া ব্যবহার, ইন্টারনেট ব্রাউজিংসহ বিভিন্ন কাজে ব্যক্তিগত, অফিস, ব্যবসায়িক ও শিক্ষা প্রতিষ্ঠানের কাজে ব্যবহৃত হয়।



সভ্যতার সূচনালগ্ন থেকেই মানুষের মধ্যে গণনার প্রয়োজন দেখা দিয়েছিল। সেই প্রয়োজন মেটানোর তাগিদে প্রথমে আঙ্গুলে গণনার মাধ্যমে শুরু করে পরবর্তীতে মিশরীয় (হায়ারোগ্লিফিক্স), সুমেরিয়ান, ব্যাবিলনীয়, রোমান এবং হিন্দু-আরবি বা ভারতীয়-আরবি সংখ্যা পদ্ধতির ক্রমবিবর্তনের মধ্য দিয়ে আমরা আজকের প্রচলিত সংখ্যা পদ্ধতিতে এসে পৌঁছেছি।

৩.১

সংখ্যা পদ্ধতি (Number System)

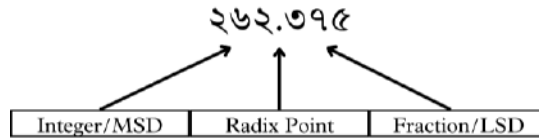
কোনো সংখ্যা লিখে প্রকাশ করার নিয়ম বা প্রক্রিয়াকেই সংখ্যা পদ্ধতি বলে।

অঙ্ক: সংখ্যা প্রকাশে ব্যবহৃত নির্দিষ্ট চিহ্নকে অঙ্ক বলা হয়।

সংখ্যা: অঙ্কগুলোকে বিভিন্ন স্থানে সাজিয়ে বিভিন্ন সংখ্যা তৈরি করা যায়, যার মাধ্যমে আমরা যেকোনো পরিমাণ বা মানকে প্রকাশ করতে পারি।

সভ্যতার আদিকাল থেকে আজ পর্যন্ত ব্যবহৃত সকল সংখ্যা পদ্ধতিকে মূলত দুটি শ্রেণিতে ভাগ করা হয়। যথা-

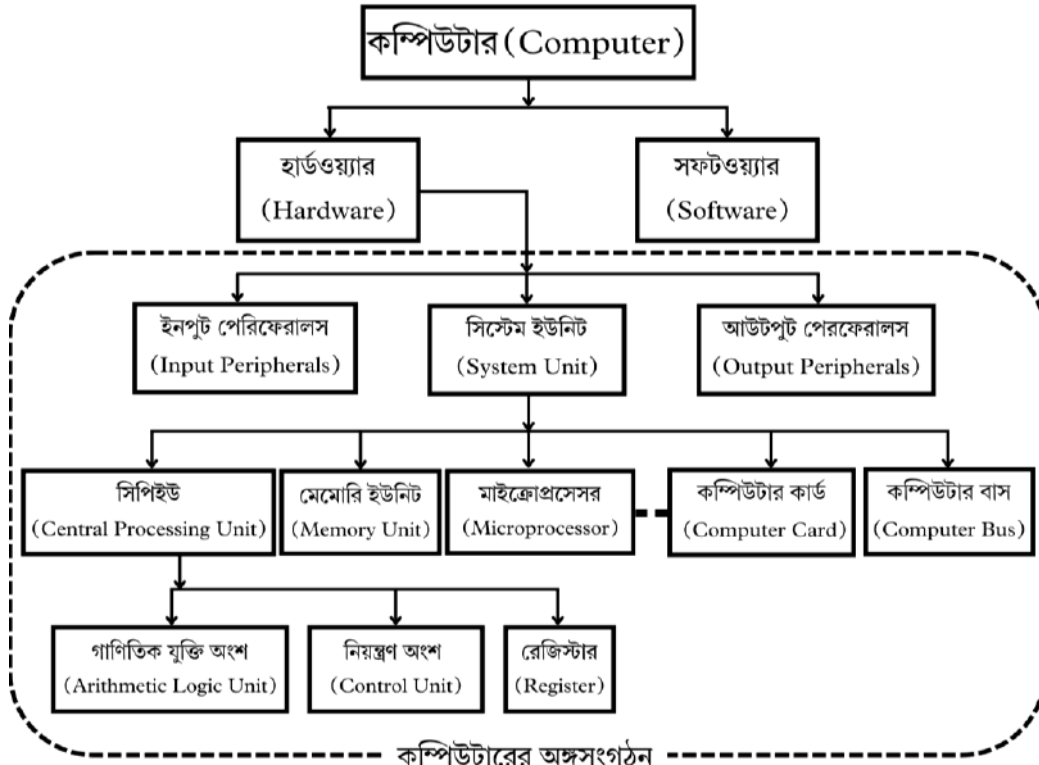
১. **নন-পজিশনাল (Non positional)/স্থানীয় সংখ্যা পদ্ধতি:** এই সংখ্যা পদ্ধতি হলো প্রাচীনতম পদ্ধতি, যেখানে ব্যবহৃত অঙ্কগুলোর কোনো অবস্থানগত মান নেই। প্রতিটি অঙ্কের কেবল নিজস্ব মানই থাকে। অর্থাৎ অঙ্কটি সংখ্যার যেকোনো অবস্থানে থাকুক না কেন, তার নিজস্ব মানই সংখ্যার মান নির্ধারণ করে। যেমন- মিশরীয় (হায়ারোগ্লিফিক্স) সংখ্যা পদ্ধতি।
২. **পজিশনাল (Positional)/স্থানীয় সংখ্যা পদ্ধতি:** এই বহুল ব্যবহৃত সংখ্যা পদ্ধতিতে একটি সংখ্যার মান নির্ধারণের জন্য তিনটি গুরুত্বপূর্ণ তথ্য জানতে হয়। যথা- ১) ব্যবহৃত অঙ্কের নিজস্ব মান, ২) সংখ্যা পদ্ধতির ভিত্তি, এবং ৩) সংখ্যাটিতে অঙ্কের অবস্থান। এই তিনটি উপাদান মিলিয়েই কোনো সংখ্যাকে সঠিকভাবে প্রকাশ করা হয়। এই সংখ্যা পদ্ধতিতে প্রকাশিত সংখ্যায় দুটি অঙ্ক থাকে। পূর্ণাংশ (Integer/Most Significant Digit) এবং ভগ্নাংশ (Fraction/Least Significant Digit)। এদের মধ্যে পার্থক্য করতে Radix Point (.) ব্যবহার করা হয়, যা এই দুই অংশকে আলাদা করে। Radix Point এর আগে থাকে পূর্ণাংশ এবং এর পর থাকে ভগ্নাংশ। যেমন- ২৬২.৩৭৫।



- ❖ **সংখ্যা পদ্ধতির Base বা ভিত্তি:** সংখ্যা পদ্ধতিতে সংখ্যা প্রকাশে ব্যবহৃত চিহ্ন বা অঙ্কসমূহের মোট সংখ্যাকে তার Base বা ভিত্তি বলে। যেমন- দশমিক সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত মোট অঙ্ক দশটি। যথা- ০, ১, ২, ৩, ৪, ৫, ৬, ৭, ৮, ৯। অতএব এই সংখ্যা পদ্ধতির Base বা ভিত্তি ১০।
- ❖ **সংখ্যা পদ্ধতি চেনার উপায়:** বেজ বা ভিত্তির তিনতা অনুসারে সংখ্যা পদ্ধতি মূলত চার প্রকার। যথা-
 ১. দশমিক (Decimal) বা ১০ ভিত্তিক সংখ্যা পদ্ধতি
 ২. বাইনারি (Binary) বা ২ ভিত্তিক সংখ্যা পদ্ধতি
 ৩. অক্টাল (Octal) বা ৮ ভিত্তিক সংখ্যা পদ্ধতি
 ৪. হেক্সাডেসিমেল (Hexadecimal) বা ১৬ ভিত্তিক সংখ্যা পদ্ধতি

8 কম্পিউটারের অঙ্গসংগঠন (Computer Architecture)

কম্পিউটার IPO (Input-Processing-Output) সাইকেল এর মাধ্যমে কাজ করে। বিভিন্ন কর্ম সম্পাদনের প্রয়োজনে কম্পিউটারের বিভিন্ন যন্ত্র ও যন্ত্রাংশ সুনির্দিষ্ট নিয়ম অনুযায়ী পরস্পরের সাথে সংযুক্ত থাকে। গঠন ও উপাদানের প্রকৃতি অনুযায়ী কম্পিউটারকে দুটি অংশে বিভক্ত করা যায়- হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার। কম্পিউটার হার্ডওয়্যার; তথা কম্পিউটারে পারস্পরিকভাবে সংযুক্ত বিভিন্ন যন্ত্র ও যন্ত্রাংশকে কম্পিউটার অঙ্গসংগঠন বলা হয়।

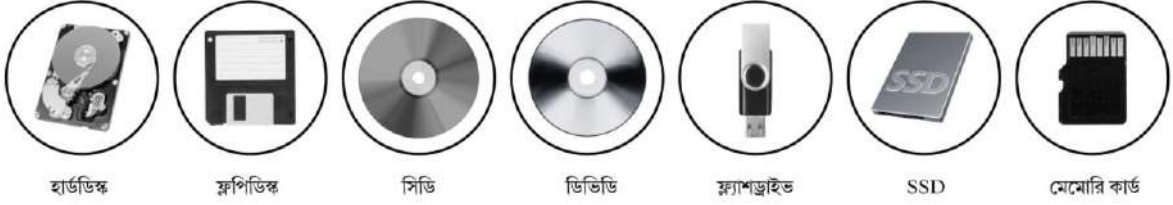


❖ **হার্ডওয়্যার (Hardware):** কম্পিউটার তৈরিতে ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের ডিভাইস বা যন্ত্র ও যন্ত্রাংশসমূহ যা আমরা দেখতে এবং স্পর্শ করতে পারি তাদের কম্পিউটার হার্ডওয়্যার বলে। উদাহরণ- কী-বোর্ড, মাউস, মাইক্রোপ্রসেসর, মাদারবোর্ড, ডিস্ক, ডিস্ক ড্রাইভ, মনিটর, প্রিন্টার ইত্যাদি। কম্পিউটার হার্ডওয়্যারকে ৩ ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

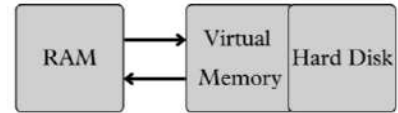
১. **ইনপুট পেরিফেরালস (Input Peripherals):** ইনপুট ডিভাইস বা পেরিফেরালস হলো সেই বাহ্যিক যন্ত্রসমূহ, যেগুলো ব্যবহারকারীর কাছ থেকে ডেটা ও নির্দেশনা গ্রহণ করে তা কম্পিউটারের প্রসেসিং ইউনিটে পাঠায়। ইনপুট ডিভাইসগুলো মানুষের ভাষাকে মেশিনের ভাষায় রূপান্তর করে। উদাহরণ- কী-বোর্ড, মাউস, স্ক্যানার ইত্যাদি।

২. **সিস্টেম ইউনিট (System Unit):** সিস্টেম ইউনিট হলো প্রাইমারি ডিভাইসসমূহের সমন্বয়ে গঠিত একটি বিশেষ অংশ, যা ব্যবহারকারীর দেওয়া তথ্য ও নির্দেশনার উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন জটিল গাণিতিক কাজ সম্পাদনের মাধ্যমে ডেটাকে প্রক্রিয়া/প্রসেস করে ফলাফল প্রদান করে। উদাহরণ- সিপিইউ, মাইক্রোপ্রসেসর, মাদারবোর্ড, কম্পিউটার পোর্ট ইত্যাদি।

- ❖ **ফ্লপিডিস্ক (Floppy Disk):** ফ্লপিডিস্ক ১৯৭০-এর দশক থেকে ২০০০-এর দশক পর্যন্ত জনপ্রিয় একটি পুরানো মেমোরি স্টোরেজ মিডিয়া। এটি ডিসকেট নামেও পরিচিত। ফ্লপিডিস্ক বিভিন্ন আকার; যেমন- ৮ ইঞ্চি, ৫.২৫ ইঞ্চি এবং ৩.৫ ইঞ্চি প্রচলিত ছিল। যার মধ্যে ৩.৫ ইঞ্চি ফ্লপিডিস্ক ১.৪৪ মেগাবাইট ডেটা ধারণ করতে পারতো। খুব ধীরগতির হওয়ায়, মূলত ছোট ডেটা, সফটওয়্যার এবং ডকুমেন্ট স্থানান্তরের জন্য এটি ব্যবহৃত হতো।
- ❖ **Compact Disk (CD):** সিডি ১৯৮০-এর দশকে প্লাস্টিকের তৈরি একটি অপটিক্যাল স্টোরেজ মিডিয়া। ডেটা সংরক্ষণের জন্য অপটিক্যাল মাধ্যম এবং রিড করার জন্য লেজার রশ্মি ব্যবহার করা হয়। একটি সাধারণ সিডি সাধারণত ৬৫০-৭০০ মেগাবাইট পর্যন্ত ডেটা ধারণ করতে পারে। CD দুই ধরনের হয়ে থাকে। যথা- ১. CD-R (তথ্য কেবল রিড করা যায়) ও ২. CD-RW (তথ্য রিড ও রাইট উভয়ই করা সম্ভব)



- ❖ **Digital Versatile Disk (DVD):** ডিভিডিতে সিঙ্গেল লেয়ার কিংবা ডাবল লেয়ারে ডেটা সংরক্ষণ করা যায় এবং তথ্য পাঠের জন্য লেজার রশ্মি ব্যবহার করা হয়। সাধারণ DVD-এর ধারণ ক্ষমতা হলো ৪.৭ গিগাবাইট (একক লেয়ার) এবং ৮.৫ গিগাবাইট (ডাবল লেয়ার)। কিছু বিশেষ ধরনের DVD; যেমন- DVD-Audio বা DVD-Video এর ধারণ ক্ষমতা আরও বেশি হতে পারে।
- ❖ **ফ্ল্যাশড্রাইভ (Flash Drive):** ফ্ল্যাশড্রাইভ বা ইউএসবি ড্রাইভ হলো একটি পোর্টেবল স্টোরেজ ডিভাইস যা ফ্ল্যাশ মেমোরি প্রযুক্তির মাধ্যমে কাজ করে। একে ইউএসবি (ইউনিভার্সাল সিরিয়াল বাস) পোর্টের মাধ্যমে সংযুক্ত করা হয়। ফ্ল্যাশড্রাইভের ধারণ ক্ষমতা সাধারণত ২ গিগাবাইট থেকে শুরু করে ২ টেরাবাইট পর্যন্ত হতে পারে। বিশ্বের প্রথম ফ্ল্যাশড্রাইভের ধারণক্ষমতা ছিল ৮ মেগাবাইট। পেন-ড্রাইভ একধরনের ফ্ল্যাশড্রাইভ যাতে EEPROM ব্যবহার করা হয়। পেনড্রাইভের ডেটা ট্রান্সফার রেট 12 Mbps থেকে 480 Mbps পর্যন্ত হয়ে থাকে।
- ❖ **Solid-State Drive (SSD):** সলিড-স্টেট ড্রাইভ (SSD) হলো একটি বিশেষ ধরনের ডেটা স্টোরেজ ডিভাইস যা ফ্ল্যাশ মেমোরি প্রযুক্তির মাধ্যমে কাজ করে। এটি হার্ডড্রাইভের (HDD) তুলনায় দ্রুত (৮০ গুণ বেশি) এবং অধিক নির্ভরযোগ্য। SSD তে কোনো চলমান অংশ নেই এবং এটি নন-ভল্যাটাইল ফ্ল্যাশ মেমোরি চিপ ব্যবহার করে, যা বিদ্যুৎ সংযোগ বিচ্ছিন্ন হলেও তথ্য ধারণ করে।
- ❖ **মেমোরি কার্ড (Memory Card):** মেমোরি কার্ড হলো একটি ছোট আকারের ডেটা স্টোরেজ ডিভাইস, যা ফ্ল্যাশ মেমোরি প্রযুক্তি ব্যবহার করে। এটি প্রধানত ক্যামেরা, স্মার্টফোন, ট্যাবলেট এবং অন্যান্য পোর্টেবল ডিভাইসে তথ্য সংরক্ষণের জন্য ব্যবহৃত হয়। মেমোরি কার্ডের গতি ভিন্ন ভিন্ন মডেলের উপর নির্ভর করে। SD কার্ডের গতি Class 2 (2 MB/s) থেকে Class 10 (10 MB/s) এবং UHS-Ultra High Speed (300 MB/s) বা তারও বেশি হতে পারে।
- ❖ **টার্শিয়ারি স্টোরেজ (Tertiary Storage):** টার্শিয়ারি স্টোরেজ সিস্টেম দীর্ঘ মেয়াদি ডেটা সংরক্ষণের জন্য ব্যবহৃত হয়। এই ধরনের স্টোরেজ সাধারণত বড় পরিমাণে ডেটা; যেমন- টেরাবাইট থেকে শুরু করে পেটাবাইট পর্যন্ত ধারণ করতে পারে। টার্শিয়ারি স্টোরেজ প্রধান এবং গৌণ স্টোরেজের চেয়ে ধীর গতি সম্পন্ন হওয়ায় তথ্য অ্যাক্সেস করতে বেশি সময় লাগে। তাই এ ধরনের স্টোরেজ সাধারণত কম ব্যবহৃত হয় এবং আর্কাইভ ডেটার জন্যই বেশি ব্যবহৃত হয়।
- ❖ **ভার্চুয়াল মেমোরি (Virtual Memory):** যে বিশেষ প্রযুক্তি র‍্যামের (RAM) সীমিত জায়গা পূরণ করতে হার্ডডিস্কের অংশবিশেষ ব্যবহার করে তাকে ভার্চুয়াল মেমোরি বলে। র‍্যামের ধারণ ক্ষমতা সীমিত, যা পূর্ণ হয়ে গেলে কম্পিউটার অন্যান্য প্রোগ্রাম চালানোর জন্য পর্যাপ্ত মেমোরি সরবরাহ পায় না। এই ঘটনা পূরণ করতে ভার্চুয়াল মেমোরি ব্যবহৃত হয়। এটি র‍্যাম এবং হার্ডডিস্কের মধ্যে ডেটা স্থানান্তর করে। একে 'সোয়্যাপিং' বলা হয়। এই প্রক্রিয়ার মাধ্যমে কম্পিউটারে একসাথে অনেক প্রোগ্রাম পরিচালনা করা যায়।



- ❖ **ক্লিপবোর্ড (Clipboard):** ক্লিপবোর্ড হলো র‍্যাম (RAM)-এর একটি বিশেষ ফাইল বা মেমোরি, যা অস্থায়ীভাবে ডেটা বা ফাইল সংরক্ষণ করতে পারে। ক্লিপবোর্ডের তিনটি প্রধান কমান্ড রয়েছে। যথা- কাট (Cut), কপি (Copy), পেস্ট (Paste)। কাট ও কপি করার পর ডেটা ক্লিপবোর্ডে সংরক্ষিত/জমা থাকে। কাট, কপি, পেস্ট কমান্ডের জনক হলেন ল্যারি টেসলার।

বেঞ্চমার্কিং (Benchmarking): কম্পিউটারের হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারের কর্মক্ষমতা (Performance) যাচাইয়ের একটি মানদণ্ডভিত্তিক পরীক্ষাকে বেঞ্চমার্কিং বলে। বেঞ্চমার্কিং-এর মাধ্যমে নির্ণয় করা হয় একটি কম্পিউটার সিস্টেম নির্দিষ্ট কাজ কত দ্রুত ও দক্ষতার সঙ্গে সম্পন্ন করতে পারে অর্থাৎ সিস্টেমের কর্মক্ষমতা পরিমাপ করা হয়।

এই প্রক্রিয়ায় সাধারণত কম্পিউটারের Processor, Memory (RAM), Graphics (GPU), Storage (HDD/SSD) প্রভৃতি উপাদানের গতি, ক্ষমতা ও দক্ষতা নির্ণয় করা হয়। ফলাফল সাধারণত একটি স্কোর বা সূচক (Score/Index) আকারে প্রকাশিত হয় যার মাধ্যমে অন্য সিস্টেমের সঙ্গে তুলনা করা সম্ভব হয়। বেঞ্চমার্কিংয়ের উদ্দেশ্য হলো কম্পিউটারের সামগ্রিক কর্মক্ষমতা পরিমাপ, ভিন্ন ভিন্ন সিস্টেমের পারফরম্যান্স তুলনা, হার্ডওয়্যার বা সফটওয়্যার আপগ্রেডের প্রয়োজনীয়তা মূল্যায়ন, নতুন সিস্টেমের দক্ষতা যাচাই ইত্যাদি।
উদাহরণ: দুটি প্রসেসরের মধ্যে কোনটি দ্রুত কাজ করে বা একটি SSD ও HDD-এর মধ্যে কোনটি বেশি ডেটা ট্রান্সফার স্পিড দেয়, তা বেঞ্চমার্কিং পরীক্ষার মাধ্যমে নির্ধারণ করা হয়।

বেঞ্চমার্কিং সফটওয়্যার (Benchmarking Software): যে বিশেষ ধরনের সফটওয়্যারে মাধ্যমে কম্পিউটারের বিভিন্ন উপাদান যেমন- CPU, GPU, RAM, Disk ইত্যাদির কার্যক্ষমতা স্বয়ংক্রিয়ভাবে পরীক্ষা করা হয় এবং ফলাফল রিপোর্ট বা স্কোর আকারে উপস্থাপন হয়, তাকে বেঞ্চমার্কিং সফটওয়্যার বলে। এই সফটওয়্যারগুলো নির্দিষ্ট মানদণ্ডে (Standardized Tests) পরীক্ষা পরিচালনা করে সিস্টেমের গতি ও দক্ষতা পরিমাপ করে। প্রাপ্ত স্কোরের মাধ্যমে সহজেই দুই বা ততোধিক কম্পিউটার সিস্টেমের পারফরম্যান্স তুলনা করা যায়।

কয়েকটি Benchmark সফটওয়্যার হলো-

কম্পিউটার উপাদান	ব্যবহৃত বেঞ্চমার্কিং সফটওয়্যার
CPU (সাধারণ/ক্রস-প্ল্যাটফর্ম)	SPEC CPU2017, Geekbench 6, Cinebench 2024
GPU/গেমিং	3DMark (UL)
সিস্টেম/অফিস-ওয়ার্কলোড	PCMark 10 (UL)
স্টোরেজ (SSD/HDD)	CrystalDiskMark, AIDA64 Disk/Mem
ব্রাউজার/ওয়েব-অ্যাপ রেসপন্সিভনেস	Speedometer 3.1
ডাটাবেস/সার্ভার	TPC (TPC-E/TPC-H/TPC-DS)
AI/ML	MLPerf (Training/Inference/Client)
অল-ইন-ওয়ান	PassMark PerformanceTest, Novabench

Previous Job Questions

বিসিএস প্রিলিমিনারি পরীক্ষা

- একটি কম্পিউটারের প্রোসেসর ক্লক স্পিড ৪.০০ গিগা হার্টজ হলে এর ক্লক মাইকেল টাইম কত? [৪৭তম বিসিএস]
 ৩ ২.৫ ন্যানোসে কেকণ্ড ৩ ২.৫ মাইক্রোসে কেকণ্ড (ms)
 ৩ ৪ (ms) ৩ ৪ (ns)
- কম্পিউটার সিস্টেমের বেঞ্চমার্কিং করা হয় কী পরিমাপের জন্য? [৪৭তম বিসিএস]
 ৩ সিস্টেমের দাম
 ৩ সিস্টেমের কর্ম ক্ষমতা (Performance)
 ৩ শুধু বিদ্যুৎ শক্তি খরচের পরিমাণ
 ৩ স্টোরেজের ধারণ ক্ষমতা উ. খ
- নিচের কোনটি কম্পিউটার সিস্টেমের কার্যক্ষমতায় কোনো ভূমিকা রাখে না? [৪৬তম বিসিএস]
 ৩ Size of RAM
 ৩ Size of ROM
 ৩ Size of Cache Memory
 ৩ Size of Register উ. খ

পিএসসি ও অন্যান্য পরীক্ষা

- এক মাইক্রোসে কেকণ্ড সমান কত? [বাংলাদেশ পরিসংখ্যান ব্যুরো (জুনিয়র পরিসংখ্যান সহকারী): ২১]
 ৩ ০.০০০০০১ সেকেকণ্ড ৩ ০.০০০০১ সেকেকণ্ড
 ৩ ০.০০০০০০১ সেকেকণ্ড ৩ ০.০০০০০০০১ সেকেকণ্ড উ. ক
- কম্পিউটারের Bus Width পরিমাপের একক কোনটি?
 ৩ মেগাবাইট ৩ কিলোবাইট
 ৩ বাইট ৩ বিট
 ৩ কোনোটিই নয় উ. ঘ
- কম্পিউটারের কাজের গতি কী দ্বারা প্রকাশ করা হয়? [স্থানীয় সরকার বিভাগ (উপ-সহকারী প্রকৌশলী/নকশাকার): ১৯; তথ্য মন্ত্রণালয়ের অধীন চলচ্চিত্র প্রকাশনা অধিদপ্তরের (ক্যামেরাম্যান): ১৯; শিক্ষক নিবন্ধন ও প্রত্যয়ন পরীক্ষা (শিক্ষক) স্কুল: ১০]
 ৩ ন্যানোসে কেকণ্ড ৩ ঘণ্টা
 ৩ মিনিট ৩ সেকেকণ্ড উ. ক
- কম্পিউটারে গণনার একক কোনটি? [কারিগরি শিক্ষা অধিদপ্তরের (জুনিয়র ইন্সট্রাক্টর ইলেকট্রনিক্স, পাওয়ার, কম্পিউটার): ১৮]
 ৩ সেন্টিমিটার ৩ বাইট
 ৩ ডেসিবল ৩ মিটার উ. খ

৮.১২

সি প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ

'সি' একটি বহুল ব্যবহৃত উচ্চ স্তরের স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং ভাষা। আমেরিকার বেল ল্যাবরেটরির ডেনিস রিচি ১৯৭০ সালে এ ভাষার উদ্ভাবন করেন। সিস্টেম প্রোগ্রামিং-এর ক্ষেত্রে এ ভাষা অধিক হারে ব্যবহৃত হয়। এ ভাষার অনেক সংস্করণ রয়েছে। যেমন- C, ANSI C, Visual C, Turbo C প্রভৃতি।

- ❖ **ডেটা টাইপ:** 'সি' প্রোগ্রামিং ভাষায় চার ধরনের ডেটা টাইপ ব্যবহার করা হয়। যথা- ১. মৌলিক বা প্রাথমিক বা বিল্ট ইন ডেটা টাইপ, ২. ইউজার ডিফাইন্ড ডেটা টাইপ, ৩. ডিরাইভড ডেটা টাইপ এবং ৪. ফাঁকা বা এম্পটি ডেটা সেট।
মৌলিক ডেটা টাইপ আবার ৪ ধরনের- char, int, float, double.

ডেটা টাইপ	প্রকাশ	ফরম্যাট স্পেসিফায়ার	মেমোরি	উদাহরণ
Character	বর্ণ, চিহ্ন	%c	১ বাইট বা ৮ বিট	char a
Integer	পূর্ণসংখ্যা	%d	২ বাইট বা ১৬ বিট	Int a
Float	দশমিক সংখ্যা	%f	৪ বাইট বা ৩২ বিট	float a
Double	বড় দশমিকযুক্ত সংখ্যা	%ld	৮ বাইট বা ৬৪ বিট	double a

- ❖ **অপারেটর:** 'সি' প্রোগ্রামিং ভাষায় গাণিতিক এবং যৌক্তিক অপারেশন সম্পন্ন করতে কতগুলো বিশেষ সাইন বা ক্যারেক্টার ব্যবহার করা হয়। বিশেষ এই সাইন বা ক্যারেক্টারকে অপারেটর বলে। যেমন- +, -, /, > ইত্যাদি। অপারেটরগুলো ভিত্তিতে বিভিন্ন শ্রেণিতে বিভক্ত। যেমন-

অপারেটরের ধরন	উদাহরণ
ইউনারি অপারেটর	++ (Incremental) , -- (Decremental)
অসমতা/ রিলেশনাল অপারেটর	== (Equal) , != (Not Equal) , > (Greater Than) , < (Less Than) , >= (Greater or Equal) , <= (Less or Equal)
লজিক্যাল অপারেটর	&& (Logical AND), (Logical OR) , ! (Logical NOT)
অ্যাসাইনমেন্ট অপারেটর	= , += , -= , *= , /=
বিটওয়াইজ অপারেটর	& (AND), (OR), ~ (NOT), << (Left Shift), >> (Right Shift)
টার্নারি/কন্ডিশনাল অপারেটর	?:

৮.১৩

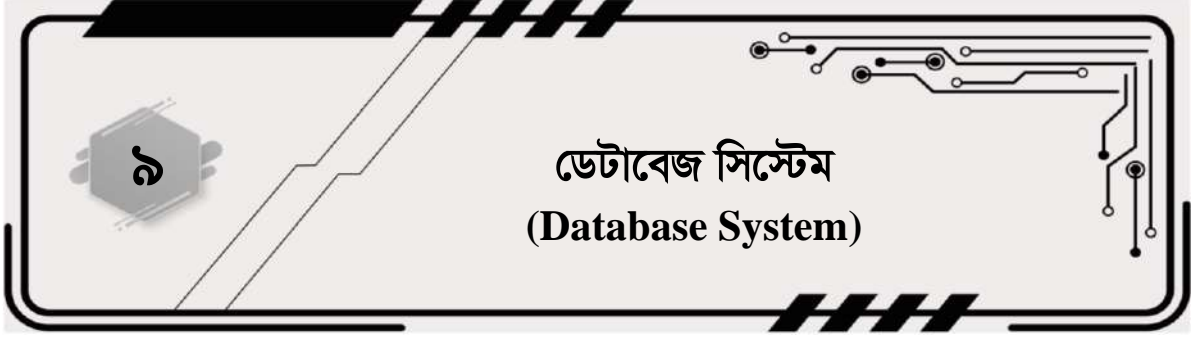
প্রোগ্রাম ডিজাইন মডেল

প্রোগ্রামের গঠন রীতিনীতিকে প্রোগ্রাম মডেল বলা হয়। প্রোগ্রাম সঠিকভাবে লেখতে এবং সহজে বোঝার জন্য কিছু নির্দিষ্ট মডেল অনুসরণ করা হয়। জনপ্রিয় প্রোগ্রামিং ডিজাইন মডেলগুলোর মধ্যে রয়েছে।

- স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং (Structured Programming)
- অবজেক্ট ওরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং (Object Oriented Programming)
- ভিজুয়াল প্রোগ্রামিং (Visual Programming)
- ইভেন্ট ড্রাইভেন প্রোগ্রামিং (Event Driven Programming)

- ❖ নিম্নে জনপ্রিয় ডিজাইন মডেলগুলোর পরিচিতি দেওয়া হলো-

প্রোগ্রামিং ডিজাইন মডেল	বর্ণনা	মূল বৈশিষ্ট্যসমূহ	উদাহরণ (ব্যবহৃত ভাষাসমূহ)
স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং	প্রোগ্রাম একটি যৌক্তিক কাঠামোতে লেখা হয়; যেখানে সিকোয়েন্স, লুপ এবং শর্তমূলক (conditional) বিবৃতি ব্যবহৃত হয়।	১। টপ-ডাউন (top-down) পদ্ধতি অনুসরণ। ২। মডুলার প্রোগ্রামিং। ৩। GOTO ব্যবহারের বিরোধিতা।	C, Pascal, Ada, ALGOL, QBASIC
ভিজুয়াল প্রোগ্রামিং	কোডের পরিবর্তে গ্রাফিক্যাল উপাদান এবং ইন্টারফেস (GUI) ব্যবহার করে প্রোগ্রাম ডিজাইন করা হয়।	১। ড্রাগ-এন্ড-ড্রপ (drag-and-drop) ইন্টারফেস। ২। কম কোডিং। ৩। ভিজুয়াল ফ্লো।	Scratch, Visual Basic, Visual C, MS Access

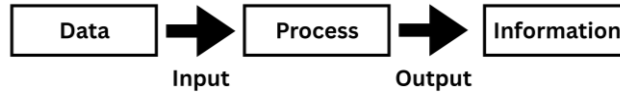


ডেটাবেজ সিস্টেম ডেটা সংরক্ষণ, সংগঠন এবং পরিচালনা করার জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি বড় আকারের ডেটাকে সহজে ব্যবহারযোগ্য এবং কার্যকরভাবে পরিচালিত করতে সহায়তা করে। ডেটাবেজ সিস্টেম সাধারণত ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম (DBMS) এর মাধ্যমে ডেটা পরিচালনা করে। DBMS একটি সফটওয়্যার যা ডেটা ক্রিয়েট (তৈরি), আপডেট (পরিবর্তন), ডিলিট (মুছে ফেলা) এবং রিট্রিভ (পুনরুদ্ধার) করার সুবিধা দেয়।

৯.১

ডেটা (Data)

ল্যাটিন শব্দ 'Datum' থেকে 'Data' শব্দের উৎপত্তি, যার অর্থ উপাত্ত। ইনফরমেশন বা তথ্যের ক্ষুদ্রতম একক হলো ডেটা (উপাত্ত)। Data কে Process করে Information প্রস্তুত করা হয়। ডেটা বলতে অসংগঠিত, এলোমেলো এবং অনেক সময় বিশেষ অর্থহীন তথ্যকে বোঝায়। অর্থাৎ ডেটা হলো প্রক্রিয়াকরণের পূর্বের অবস্থা এবং একে সরাসরি ব্যবহার করা যায় না। যেমন- তিন জন পরীক্ষার্থী নম্বর ৮০, ৭৫ ও ৯১ হলো ডেটা বা উপাত্ত। তাদের নম্বরগুলোর গড় বের করা হলে তা হবে তথ্য। এখানে গড় ৮২ হলো তথ্য।



৯.১.১

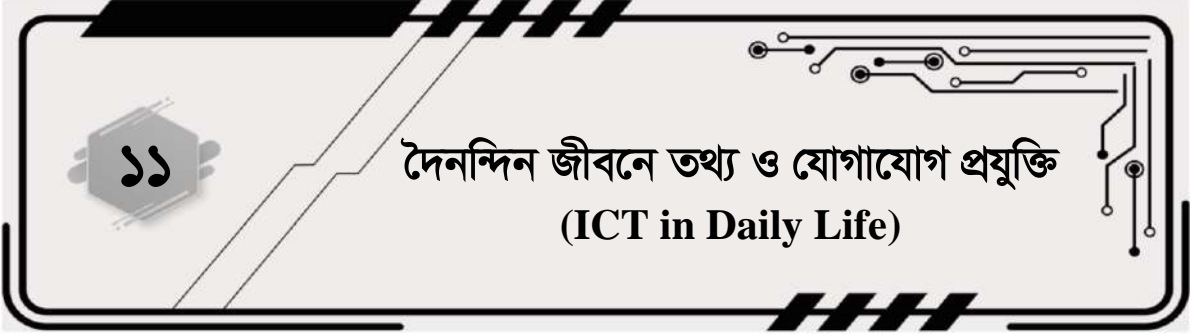
ডেটার প্রকারভেদ



চিত্র: ডেটার প্রকারভেদ

১. **নিউমেরিক ডেটা (Numeric Data) বা সংখ্যাসূচক উপাত্ত:** যে সকল ডেটা বা উপাত্ত সংখ্যা আকারে প্রকাশিত হয় এবং যা গাণিতিক মান ধারণ করে, সেগুলোকে নিউমেরিক ডেটা বলা হয়। এটি পরিমাণ (Quantity) প্রকাশ করতে ব্যবহৃত হয়। নিউমেরিক ডেটাকে দুইভাগে ভাগ করা যায়। যথা-
 - ইন্টিজার (Integer) বা পূর্ণ সংখ্যা; যেমন- ১ গ্লাস দুধ, ২০ টাকা।
 - ফ্লোটিং পয়েন্ট (Floating Point) বা দশমিক সংখ্যা বা ভগ্নাংশ; যেমন- ৫.০০ সে.মি., ৩.১৪।
২. **নন-নিউমেরিক ডেটা (Non-Numeric Data) বা অ-সংখ্যাসূচক উপাত্ত:** যে সকল উপাত্ত শ্রেণিবদ্ধকরণ বা বর্ণনামূলক কাজে ব্যবহৃত হয় তাদের নন-নিউমেরিক বা অ-সংখ্যাবাচক ডেটা বলে। এ ধরনের ডেটা গাণিতিক অপারেশনে ব্যবহার করা হয় না।

PART B



১১.১

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি (ICT)

তথ্যপ্রযুক্তি (Information Technology) হলো এমন একটি প্রযুক্তি যা তথ্য সংগ্রহ, সংরক্ষণ, প্রক্রিয়াকরণ ও ব্যবহার করার জন্য ব্যবহৃত হয়। যোগাযোগ প্রযুক্তি (Communication Technology) তথ্য এক স্থান থেকে অন্য স্থানে স্থানান্তর করার জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি ডেটা কমিউনিকেশন এবং নেটওয়ার্কিং এর সাথে সম্পর্কিত। তথ্যপ্রযুক্তি (IT) এবং যোগাযোগ প্রযুক্তি (CT) একীভূত হয়ে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি (ICT) হিসেবে পরিচিত। এটি ডিজিটাল প্রযুক্তি তথ্য এবং যোগাযোগ ব্যবস্থাপনাকে একীভূত করে। ইন্টারনেট আবিষ্কার তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির অগ্রগতির একটি গুরুত্বপূর্ণ মাইলফলক।

১১.১.১

বিশ্বগ্রামের ধারণা

‘বিশ্বগ্রাম’ বা ‘Global Village’ ধারণাটি ১৯৬০-এর দশকে মিডিয়া তাত্ত্বিক মার্শাল ম্যাকলুহান (Marshall McLuhan) সর্বপ্রথম ব্যবহার করেন। ১৯৬২ সালে তাঁর প্রকাশিত গ্রন্থ ‘The Gutenberg: The Making of Typographic Man’-এ সর্বপ্রথম এই প্রত্যয়টি ব্যবহার করেন এবং ১৯৬৪ সালে প্রকাশিত ‘Understanding Media’ গ্রন্থে ধারণাটি ব্যাখ্যা করেন। তিনি বিশ্বে ইলেক্ট্রনিক ও টেলিকমিউনিকেশন প্রযুক্তির বিস্তৃতিতে ‘ইলেক্ট্রনিক নার্সিস সিস্টেম’ আখ্যায়িত করেছেন। এটি নির্দেশ করে যে পৃথিবী একটি ছোট গ্রামের মতো হয়ে উঠছে, যেখানে ভৌগোলিক দূরত্ব থাকা সত্ত্বেও মানুষ দ্রুত তথ্য আদান প্রদান করতে এবং যোগাযোগ করতে পারে। এর প্রভাবে ভৌগোলিক দূরত্ব অপ্রাসঙ্গিক হয়ে উঠছে এবং মানুষ ও সমাজগুলো আরও কাছাকাছি আসছে, যা দ্রুত মিথস্ক্রিয়া ও সহযোগিতা সম্ভব করে তুলেছে।

☛ ‘বিশ্বগ্রাম’ সৃষ্টির মূল উপাদান ৫টি। যথা-

১. হার্ডওয়্যার: কম্পিউটার, মোবাইল ফোন ও অন্যান্য ডিভাইস।
২. সফটওয়্যার: অ্যাপ্লিকেশন ও প্রোগ্রাম যা যোগাযোগ এবং তথ্য প্রক্রিয়াকরণে সাহায্য করে।
৩. নেটওয়ার্ক সংযুক্তি (কানেক্টিভিটি): ইন্টারনেট ও টেলিকমিউনিকেশন নেটওয়ার্ক। এটি বিশ্বগ্রামের মেরুদণ্ড।
৪. ডেটা: তথ্য ও জ্ঞান, যা বিশ্বব্যাপী শেয়ার করা যায়।
৫. মানুষের সক্ষমতা ও সচেতনতা: প্রযুক্তি ব্যবহারের দক্ষতা এবং বিশ্বব্যাপী সংযোগের গুরুত্ব অনুধাবন করা।

১১.৬.১০

মেটাভার্স (Metaverse)

মেটাভার্স একটি কাল্পনিক ডিজিটাল জগত যেখানে ব্যবহারকারীরা বিভিন্ন ডিজিটাল অ্যাভাটার ভার্সুয়াল চরিত্রের মাধ্যমে উপস্থিত থেকে একে অপরের সঙ্গে যোগাযোগ ও ইন্টারঅ্যাক্ট করতে পারেন। এটি মূলত 3D (ত্রিমাত্রিক) প্রযুক্তির উপর ভিত্তি করে তৈরি যার মাধ্যমে সামাজিক, অর্থনৈতিক, বিনোদনমূলক ও শিক্ষাগত কার্যক্রম পরিচালনা করা যায়। এটি সুপার ফাস্ট ইন্টারনেট এবং উন্নত অডিও-ভিজুয়াল প্রযুক্তি ব্যবহার করে বাস্তব জীবনের মতো অনুভূতি প্রদান করে থাকে।

মেটাভার্স শব্দটি এসেছে 'মেটা' (যার অর্থ 'পর' বা 'অতিক্রম') এবং 'ইউনিভার্স' (বিশ্ব) শব্দ দুটির সমন্বয়ে অর্থাৎ, বাস্তব বিশ্বের পরের একটি বিশ্ব। আমেরিকান লেখক Neal Stephenson ১৯৯২ সালে 'Metaverse' শব্দটি তাঁর বিজ্ঞান কল্পকাহিনি Snow Crash-এ প্রথম ব্যবহার করেন। ২০২১ সালের ২৮ অক্টোবর Facebook কোম্পানি নাম পরিবর্তন করে Meta রাখে এবং প্রতিষ্ঠাতা Mark Zuckerberg মেটাভার্সকে কোম্পানির ভবিষ্যৎ বলে ঘোষণা করেন। এর ফলে বিশ্বব্যাপী এই শব্দটি রাতারাতি আলোচিত হয়। মেটাভার্সে ব্যবহৃত প্রয়োজনীয় প্রযুক্তিসমূহ- ভার্সুয়াল রিয়ালিটি (VR), অগমেন্টেড রিয়ালিটি (AR), Blockchain, আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স, 5G ও ক্লাউড কম্পিউটিং ইত্যাদি। মেটাভার্সের জনপ্রিয় উদাহরণ হিসেবে ডিসেন্ট্রাল্যান্ড (Decentraland), রোবলক্স (Roblox), মেটা হরাইজন ওয়ার্ল্ডস (Meta Horizon Worlds), স্যান্ডবক্স (The Sandbox) ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য।

১১.৬.১১

ডেটা সায়েন্স (Data Science)

বিপুল পরিমাণ ডেটা সংগ্রহ, বিশ্লেষণ এবং সেই ডেটা থেকে মূল্যবান তথ্য বের করে সঠিক সিদ্ধান্ত নেওয়ার প্রক্রিয়াকে ডেটা সায়েন্স বলে। এটি গণিত, পরিসংখ্যান, কম্পিউটার সায়েন্স ও মেশিন লার্নিং-এর সমন্বয়ে গঠিত। ডেটা সায়েন্সের মাধ্যমে ব্যবসা, স্বাস্থ্যসেবা, ফিন্যান্স, স্মার্ট সিটি ও ক্রীড়ার মতো বিভিন্ন ক্ষেত্রে সঠিক সিদ্ধান্ত নেওয়া যায়। উদাহরণস্বরূপ- নেটফ্লিক্স সাবস্ক্রাইবারদের দেখার অভ্যাস বিশ্লেষণ করে নতুন কন্টেন্ট সুপারিশ করে, আবার স্বাস্থ্যসেবায় রোগ নির্ণয় ও চিকিৎসা পরিকল্পনায় সাহায্য করে। ডেটা সায়েন্সে ব্যবহৃত প্রধান প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ হল Python ও Ruby এবং ডেটা বিশ্লেষণের জন্য Pandas, NumPy, Matplotlib-এর মতো টুলস ব্যবহার করা হয়। ডেটা সায়েন্সের সুবিধাগুলোর মধ্যে রয়েছে সঠিক সিদ্ধান্ত নেওয়া, দক্ষতা বৃদ্ধি ও নতুন সুযোগ তৈরি করা ইত্যাদি।

১১.৬.১২

Quantum Computing

কোয়ান্টাম কম্পিউটার বলতে এমন কম্পিউটারকে বোঝায় যা কোয়ান্টাম মেকানিক্সের নিয়মে কাজ করে। এটি সাধারণ কম্পিউটারের জন্য অসম্ভব বা অনেক সময় সাপেক্ষ জটিল সমস্যা অতি দ্রুত সমাধান করতে সক্ষম। প্রচলিত কম্পিউটার যেখানে তথ্য প্রক্রিয়াকরণে বিট (০ বা ১) ব্যবহার করে, সেখানে কোয়ান্টাম কম্পিউটার ব্যবহার করে কোয়ান্টাম বিট বা কিউবিট (Qubit)। কিউবিট একই সময়ে ০ এবং ১-এর একটি সুপারপজিশন অবস্থায় থাকতে পারে। ফলে কোয়ান্টাম কম্পিউটার এক সাথে বহু গণনা করতে পারে। এছাড়া কিউবিটগুলোর মধ্যে এনট্যাঙ্গলমেন্ট (Entanglement) বৈশিষ্ট্য থাকায় তাদের পারস্পরিক সম্পর্ক ব্যবহার করে জটিল সমস্যার সমাধান অনেক দ্রুত করা সম্ভব। যে কাজ ক্লাসিক্যাল কম্পিউটারে বহু বছর লাগতে পারে, সেটি কোয়ান্টাম কম্পিউটারে কয়েক মিনিট বা সেকেন্ডে করা সম্ভব হতে পারে। ১৯৮২ সালে বিখ্যাত আমেরিকান পদার্থবিজ্ঞানী রিচার্ড ফেইনম্যান (Richard Feynman) কোয়ান্টাম কম্পিউটারের ধারণা প্রথম দেন। ব্রিটিশ পদার্থবিজ্ঞানী ডেভিড ডয়চ (David Deutsch) ১৯৮৫ সালে কোয়ান্টাম লজিক গেটের ধারণা দেন। এইজন্য তাঁকে Quantum Computing-এর জনক বলা হয়। কোয়ান্টাম কম্পিউটারের সম্ভাব্য প্রয়োগ ক্ষেত্রের মধ্যে রয়েছে-ক্রিপ্টোগ্রাফি ভাঙা, জটিল গাণিতিক হিসাব, অণু-অণুর মডেলিং, কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা, ড্রাগ ডিজাইন ইত্যাদি। কোয়ান্টাম কম্পিউটিং-এ ব্যবহৃত প্রযুক্তি হলো- Nuclear Magnetic Resonance (NMR:প্রাথমিক পর্যায়ে ব্যবহৃত প্রযুক্তি), Ion Trap, Superconducting Qubits, Photonic Qubits, Quantum Dots ইত্যাদি।

১২.২.২

ওয়েবসাইট (Website)

ওয়েবসাইট (Website) হলো একাধিক ওয়েবপেইজের সমষ্টি যা ইন্টারনেটে একটি নির্দিষ্ট ডোমেইনের মাধ্যমে দেখা যায়। এটি ওয়েব সার্ভারে সংরক্ষিত থাকে এবং ব্যবহারকারীরা ইন্টারনেটের মাধ্যমে এতে অ্যাক্সেস করতে পারেন। ওয়েবসাইটে লেখা, ছবি, ভিডিওসহ বিভিন্ন ধরনের কনটেন্ট থাকতে পারে।

ওয়েবসাইটকে মূলত দুটি ভাগে বিভক্ত করা যায়। যথা-

ক্রম	ওয়েবসাইটের ধরন	বর্ণনা	প্রয়োজনীয় ভাষা/প্রযুক্তি
১.	স্ট্যাটিক ওয়েবসাইট (Static Website)	সকল ওয়েব পৃষ্ঠা পূর্বনির্ধারিত তথ্য প্রদর্শন করে এবং কোড পরিবর্তন ছাড়া কনটেন্ট যুক্ত, মুছে ফেলা বা আপডেট করা যায় না।	HTML, CSS (Cascading Style Sheet)
২.	ডায়নামিক ওয়েবসাইট (Dynamic Website)	সকল ওয়েব পৃষ্ঠায় সর্বদা আপডেটেড তথ্য প্রদর্শন করা হয়। কোড পরিবর্তন ছাড়াই কনটেন্ট যুক্ত, মুছে ফেলা বা আপডেট করা যায়।	HTML, CSS, JavaScript, PHP, Python, Ruby, Node.js

❖ ওয়েব সাইটের কাঠামো: সাধারণত একটি ওয়েবসাইটের কাঠামোতে তিনটি অংশ থাকে। যথা-

১. হোমপেজ (Homepage)
২. প্রধান অংশ (Main Section)
৩. উপশাখা (Subsection)।

হোমপেজ একটি ওয়েবসাইটের প্রধান ডকুমেন্ট। ওয়েব ব্রাউজার যখন কোনো ওয়েবসাইট লোড করে, সাধারণত প্রথমে হোমপেজ প্রদর্শিত হয়। এটি নেভিগেশনের সুবিধা প্রদান করে এবং ওয়েবসাইটের মূল বিষয়বস্তু, মেনু, লিঙ্ক ও অন্যান্য গুরুত্বপূর্ণ উপাদান তুলে ধরে।

১২.২.৩

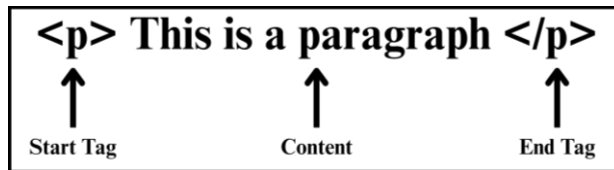
HTML

HTML (Hyper text Markup Language) ওয়েব সাইটের কনটেন্ট তৈরি এবং গঠন করার জন্য ব্যবহৃত স্ট্যান্ডার্ড ল্যাঙ্গুয়েজ। এটি ট্যাগ (tag) এবং অ্যাট্রিবিউটের (attribute) মাধ্যমে ওয়েব সাইটের স্ট্রাকচার নির্ধারণ করে। HTML ব্যবহার করে টেক্সট, ইমেজ, লিঙ্ক, টেবিল, ফর্ম এবং অন্যান্য মাল্টিমিডিয়া উপাদানগুলোকে ওয়েবপেজে সংগঠিত করা হয়। ১৯৯১ সালে টিম বার্নার্স-লি HTML তৈরি করেন। এটি ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়েব (WWW) এর ভিত্তি হিসেবে কাজ করে। HTML এর সর্বশেষ সংস্করণ HTML5।

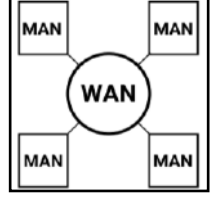
HTML মার্কআপ ল্যাঙ্গুয়েজ (Markup Language) হওয়ায় এতে প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজের মতো লজিক বা ফাংশনালিটি নেই, বরং এটি কনটেন্টকে সাজানোর জন্য ব্যবহৃত হয়। উদাহরণস্বরূপ- `<h1>` ট্যাগ ব্যবহার করে হেডিং এবং `<p>` ট্যাগ ব্যবহার করে প্যারাগ্রাফ তৈরি করা হয়। এছাড়াও `<a>` ট্যাগ ব্যবহার করে হাইপারলিঙ্ক এবং `` ট্যাগ ব্যবহার করে ইমেজ যোগ করা হয়।

HTML এর উপাদানসমূহ (Elements of HTML): HTML উপাদানসমূহ তিনটি অংশ নিয়ে গঠিত-

১. স্টার্ট ট্যাগ (Start Tag): এলিমেন্টের শুরু নির্দেশ করে।
২. কনটেন্ট (Content): ট্যাগের মধ্যে থাকা তথ্য বা উপাদান।
৩. এন্ড ট্যাগ (End Tag): এলিমেন্টের সমাপ্তি নির্দেশ করে।



৪. **ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক (WAN):** WAN এর পূর্ণরূপ Wide Area Network। ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক বৃহত্তম পরিসরের নেটওয়ার্ক; যা এক শহর থেকে অন্য শহর, এমনকি এক দেশ থেকে অন্য দেশে বিস্তৃত হতে পারে। এটি সাধারণত ইন্টারনেটের মাধ্যমে পরিচালিত হয় এবং বিভিন্ন রকমের কম্পিউটার নেটওয়ার্ককে একত্রিত করে। WAN সংযোগের জন্য সাধারণত অপটিক্যাল ফাইবার, স্যাটেলাইট, সাবমেরিন ক্যাবল বা মোবাইল নেটওয়ার্ক প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়। এটি অত্যন্ত বড় পরিসরে ডাটা ট্রান্সফারের সুবিধা দেয় এবং বিশ্বব্যাপী যোগাযোগ ব্যবস্থা সহজ করে।



WAN এর বিস্তৃতি ১০০ মাইলের বেশি; কয়েক কিলোমিটার থেকে হাজার কিলোমিটার হতে পারে। উদাহরণ- ইন্টারনেট, মাল্টি-ন্যাশনাল কোম্পানির বিশ্বব্যাপী ডেটা নেটওয়ার্ক, আন্তর্জাতিক ব্যাংকিং সিস্টেম, সরকারি সংস্থার গ্লোবাল কমিউনিকেশন নেটওয়ার্ক ইত্যাদি। পৃথিবীর সবচেয়ে বড় WAN-এর উদাহরণ হলো ইন্টারনেট।

ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক (WAN) এর বৃহত্তর সংস্করণকে বলা হয় GAN (Global Area Network)। এটি WAN এবং LAN কে সংযুক্ত করতে পারে। গ্লোবাল স্যাটেলাইট, সাবমেরিন কেবল ইত্যাদি GAN এর উদাহরণ।

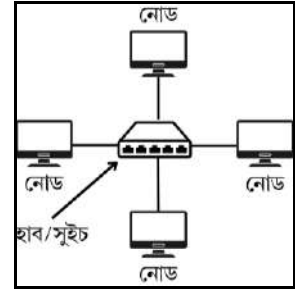
১৪.৩

নেটওয়ার্ক টপোলজি (Network Topology)

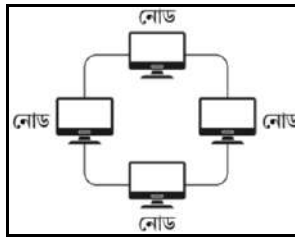
নেটওয়ার্ক টপোলজি (Network Topology) হলো কম্পিউটার নেটওয়ার্কের বিন্যাস যেখানে বিভিন্ন ডিভাইস বা নোড কীভাবে সংযুক্ত থাকবে এবং কীভাবে ডেটা আদান-প্রদান করবে তা নির্ধারিত হয়। অর্থাৎ কোনো একটি লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্কে অন্তর্ভুক্ত কম্পিউটার ও অন্যান্য ডিভাইসগুলোর ভৌত সংযোগ বিন্যাস এবং নির্বিঘ্নে ডেটা আদান-প্রদানের যুক্তি নির্ভর সুনিয়ন্ত্রিত পথের পরিকল্পনা-এ দুইয়ের সমন্বিত ধারণাকে নেটওয়ার্ক টপোলজি বলে। নেটওয়ার্ক টপোলজিতে যুক্ত প্রতিটি কম্পিউটারকে নোড (Node) বলা হয়। কম্পিউটার নেটওয়ার্কে সাধারণত নিম্নে উল্লিখিত টপোলজিগুলো ব্যবহার করা হয়-

১. স্টার টপোলজি (Star Topology)	৩. বাস টপোলজি (Bus Topology)	৫. মেশ টপোলজি (Mesh Topology)
২. রিং টপোলজি (Ring Topology)	৪. ট্রি টপোলজি (Tree Topology)	৬. হাইব্রিড টপোলজি (Hybrid Topology)

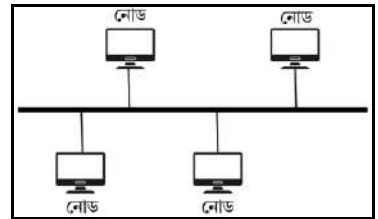
১. **স্টার টপোলজি:** স্টার টপোলজিতে প্রতিটি নোড (কম্পিউটার) একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইস (হাব বা সুইচ)-এর সাথে সরাসরি সংযুক্ত থাকে। কম্পিউটারগুলো এই হাব বা সুইচের মাধ্যমে একটি অন্যটির সাথে যোগাযোগ ও ডেটা আদান-প্রদান করে। কেন্দ্রীয় ডিভাইস (হাব বা সুইচ) ডেটার প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে এবং এতে নতুন ডিভাইস সংযুক্ত করা সহজ। কোনো নোড অচল হলে নেটওয়ার্কের বাকি অংশ চালু থাকে কিন্তু হাব বা সুইচ অচল হলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অকেজো হয়ে পড়ে। কম্পিউটারের নেটওয়ার্ক টপোলজিতে স্টার টপোলজি সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়। সাধারণত এই টপোলজিতে বিভিন্ন ধরনের ক্যাবল ব্যবহার করা গেলেও টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল ব্যবহারের আধিক্য পরিলক্ষিত হয়।



২. **রিং টপোলজি:** রিং টপোলজিতে রিং-এর ন্যায় কম্পিউটার নোডগুলো চক্রাকার পথে পরস্পরের সাথে সংযুক্ত হয়ে নেটওয়ার্ক গঠন করে। বৃত্তাকার নেটওয়ার্কে প্রথম ও সর্বশেষ কম্পিউটার পরস্পরের সাথে যুক্ত থাকে এবং এতে কেন্দ্রীয় কোনো ডিভাইস বা সার্ভারের প্রয়োজন হয় না। তবে কোনো একটি নোড অচল হলে পুরো নেটওয়ার্ক অচল হয়ে যেতে পারে।



৩. **বাস টপোলজি:** যে টপোলজিতে একটি মূল ক্যাবল (কো-এক্সিয়াল অথবা ফাইবার অপটিক)-এর সাথে কয়েকটি নোড সংযুক্ত থাকে তাকে বাস টপোলজি বলে। একে অনেক সময় লিনিয়ার বাস টপোলজিও বলা হয়। মূল ক্যাবলটিকে Backbone বলা হয়। মূল ক্যাবলে কোনো ত্রুটি পরিলক্ষিত হলে পুরো নেটওয়ার্ক অচল হয়ে যেতে পারে। নেটওয়ার্কে কেন্দ্রীয় কোনো ডিভাইস বা সার্ভারের প্রয়োজন হয় না। রিপিটার ব্যবহারের মাধ্যমে এই ধরনের নেটওয়ার্কের সম্প্রসারণ করা যায়।



১৫.৭.১

মোবাইল প্রসেসর

স্মার্টফোনের সামগ্রিক পারফরম্যান্স যেমন- গতি, ব্যাটারি লাইফ, গেমিং অভিজ্ঞতা, ক্যামেরার ছবি ও ভিডিও প্রসেসিং এবং কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা (AI)-ভিত্তিক ফিচার সবকিছুর মূলে রয়েছে তার প্রসেসর বা SoC (System on Chip)। SoC একটি একক চিপ যাতে CPU, GPU, NPU (Neural Processing Unit) এবং অন্যান্য কম্পোনেন্ট একসাথে ইন্টিগ্রেটেড থাকে। বর্তমানে বিশ্বের প্রায় শতকরা ৯৯ ভাগ স্মার্টফোনেই ARM (Advanced RISC Machines) আর্কিটেকচার ব্যবহৃত হয়। এই আর্কিটেকচারের RISC (Reduced Instruction Set Computing) ডিজাইনের কারণে অত্যন্ত কম বিদ্যুৎ খরচ করে উচ্চ কাজ করতে পারে। তাছাড়া চিপের আকার খুবই ছোট হওয়ায় স্মার্টফোনের সীমিত জায়গায় সহজে ফিট করা যায়। ফলে দীর্ঘ ব্যাটারি লাইফ, কম তাপ উৎপাদন এবং ভালো থার্মাল ম্যানেজমেন্ট নিশ্চিত হয়। ব্রিটেন-ভিত্তিক কোম্পানি ARM Holdings এর লাইসেন্স নিয়ে বিভিন্ন কোম্পানি নিজেদের প্রয়োজন অনুসারে কাস্টমাইজ করে প্রসেসর তৈরি করে।

জনপ্রিয় কয়েকটি ARM-ভিত্তিক মোবাইল প্রসেসর-Apple-এর A17 Pro, A16 Bionic, Qualcomm-এর Snapdragon, MediaTek এর Dimensity, Huawei-এর Kirin, Samsung এর Exynos, Google এর Tensor ইত্যাদি।

১৫.৮

স্মার্টফোনের অপারেটিং সিস্টেম

স্মার্টফোন অপারেটিং সিস্টেম (OS) হলো একটি সিস্টেম সফটওয়্যার যা স্মার্টফোনের হার্ডওয়্যার এবং সফটওয়্যার রিসোর্স পরিচালনা করে এবং অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যারের জন্য সেবা প্রদান করে। এটি ব্যবহারকারী এবং ডিভাইসের মধ্যে একটি ইন্টারফেস হিসেবে কাজ করে। ১৯৯৬ সালে প্রথম মোবাইল ফোন অপারেটিং সিস্টেম 'Palm OS' অবমুক্ত করা হয়।

প্রচলিত স্মার্টফোন অপারেটিং সিস্টেমসমূহ-

OS	প্রতিষ্ঠান	ধরন	প্রতিষ্ঠাকাল	OS	প্রতিষ্ঠান	ধরন	প্রতিষ্ঠাকাল
Palm OS	Palm	Closed Source	1996	Windows Phone	Microsoft	Closed Source	2010
Symbian	Nokia	Open Source	1998	Bada	Samsung	Closed Source	2010
BlackBerry OS	BlackBerry Limited	Closed Source	1999	Tizen	Samsung	Open Source	2012
iOS	Apple	Closed Source	2007	KaiOS	KaiOS Technologies	Open Source	2017
Android	Google	Open Source	2008	HarmonyOS	Huawei	Closed Source	2020

Previous Job Questions

বিসিএস প্রিলিমিনারি পরীক্ষা

১. কোন CPU আর্কিটেকচার স্মার্টফোনে বেশি ব্যবহৃত হয়?

[৪৭তম বিসিএস]

- Ⓐ X86
Ⓑ X64
Ⓒ Qualcomm
Ⓓ RISC

উ. ঘ

২. Cellular Data Network এর ক্ষেত্রে GPRS-বলতে কী বুঝায়? [৪৬তম বিসিএস]

GPRS-এর Full Meaning কী? [সিএসসি (পররাষ্ট্র মন্ত্রণালয়) এর ব্যক্তিগত কর্মকর্তা: ২৪]

GPRS-এর পূর্ণরূপ কী? [পররাষ্ট্র মন্ত্রণালয়ের (সহকারী সাইফার কর্মকর্তা): ২২]

- Ⓐ General Packet Radio Service
Ⓑ Global Packet Radio Service
Ⓒ Global Package Radio Service
Ⓓ General Package Radio Service

উ. ক

৩. নিচের কোন প্রতিষ্ঠানটি 4G Standard প্রস্তুতকরণে সম্পৃক্ত? [৪৪তম বিসিএস]

- Ⓐ ISO Ⓑ ITU Ⓒ 3GPP Ⓓ ETSI

উ. খ

৪. মোবাইল কমিউনিকেশনে 4G এর ক্ষেত্রে 3G-এর তুলনায় অতিরিক্ত বৈশিষ্ট্য কী? [৩৫তম বিসিএস]

- Ⓐ ভয়েস টেলিফোনি Ⓑ ভিডিও কল
Ⓒ মোবাইল টিভি Ⓓ ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট সেবা

উ. ঘ

Large Language Model (LLM) এক ধরনের কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা (AI) প্রোগ্রাম যা মানুষের ভাষা বুঝতে, বিশ্লেষণ করতে এবং মানুষের মতো করে লেখা বা উত্তর তৈরি করতে সক্ষম। এই ল্যাঙ্গুয়েজ মডেলে 'Large' শব্দটি ব্যবহৃত হয়েছে কারণ এসব মডেলকে বিলিয়ন-বিলিয়ন শব্দ, প্রবন্ধ, বই, ওয়েবসাইট এবং অন্যান্য তথ্য ব্যবহার করে প্রশিক্ষণ দেওয়া হয়েছে। LLM-এর উদাহরণ- ChatGPT (OpenAI), Bard/Gemini (Google), LLaMA (Meta), Copilot (GitHub, মূলত LLM-powered tool), Bing Chat (Microsoft) ইত্যাদি।

❖ **LLM-এর কর্মপদ্ধতি:** LLM প্রকৃতপক্ষে মানুষের মতো চিন্তা করতে পারে না, বরং এটি সম্ভাবনার ভিত্তিতে পরের শব্দ কী হবে তা অনুমান করে। অর্থাৎ একটি শব্দ বা বাক্যের পর কোন শব্দ আসতে পারে, সেটি অনুমান করে উত্তর তৈরি করে। এর কাজের ধাপগুলো হলো-

- **ডেটা সংগ্রহ ও প্রশিক্ষণ (Data Collection & Training):** বিপুল পরিমাণ টেক্সট ডেটা; যেমন- বই, নিবন্ধ, সংবাদপত্র, ওয়েব পেইজ, উইকিপিডিয়া, প্রোগ্রামিং কোড, ফোরাম ডেটা, সোশ্যাল মিডিয়া পোস্ট, চ্যাট লগ ইত্যাদির উপর LLM-কে প্রশিক্ষণ দেওয়া হয়। এই ডেটা থেকে মডেল শেখে কীভাবে ভাষা গঠিত হয়, কোন শব্দগুলো কোন প্রেক্ষাপটে ব্যবহৃত হয়।
- **প্যাটার্ন শেখা (Learning Patterns):** LLM শব্দ, বাক্য ও অনুচ্ছেদের মধ্যে প্যাটার্ন নির্ণয় করতে শেখে। উদাহরণ- “আকাশে মেঘ করেছে, তাই ___”- এখানে LLM সম্ভাব্য শব্দ হিসেবে দিতে পারে: “বৃষ্টি হবে”। এই উদাহরণে মডেল কোনো বাস্তব জ্ঞান ব্যবহার করছে না, শুধু প্রশিক্ষণ ডেটায় এই কম্বিনেশনগুলোর ভিত্তিতে সম্ভাব্যতা বের করে উত্তর করছে।
- **নিউরাল নেটওয়ার্ক (Neural Network):** LLM-এ মানুষের মস্তিষ্কের মতো কৃত্রিম নিউরনের স্তর ব্যবহার করে ভাষার মধ্যে সম্পর্ক বের করা হয়। ইনপুট হিসেবে টোকেন আকারে টেক্সট নিয়ে, লেয়ারের মাধ্যমে প্রসেস করে, আউটপুট হিসেবে পরবর্তী সম্ভাব্য টোকেন predict করে।
- **ট্রান্সফর্মার আর্কিটেকচার (Transformer Architecture):** এটি আধুনিক LLM-এর ভিত্তি। এটি বাক্যের শুরু থেকে শেষ পর্যন্ত প্রসঙ্গ/context ধরে রাখতে সাহায্য করে।
- **সেফ-অ্যাটেনশন মেকানিজম (Self-Attention Mechanism):** একটি বাক্যের কোন অংশ গুরুত্বপূর্ণ, সেটি নির্ধারণ করে প্রাসঙ্গিক উত্তর দেয়। এটি মডেলকে বাক্যের মধ্যে কোন শব্দগুলো পরস্পরের সাথে সম্পর্কিত তা বুঝতে সাহায্য করে।

❖ **LLM-এ ব্যবহৃত হার্ডওয়্যার সমূহ:** বিভিন্ন Large Language Model; যেমন- GPT সিরিজ বা Gemini-এর মতো AI মডেলগুলো তৈরি এবং চালানোর জন্য বিশেষ ধরনের হার্ডওয়্যার প্রয়োজন হয়। এ মডেলগুলো বিপুল পরিমাণ ডেটা প্রক্রিয়া করে থাকে যা সাধারণ কম্পিউটারের CPU দিয়ে কোনভাবেই সম্ভব নয়। LLM-এর জন্য বিভিন্ন হার্ডওয়্যার ব্যবহৃত হয়। এর মধ্যে কয়েকটি হার্ডওয়্যার হলো:

1. **GPU (Graphics Processing Unit):** LLM-এর জন্য সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ হার্ডওয়্যার GPU। LLM চালাতে প্রচুর ম্যাট্রিক্স ও ভেক্টর ক্যালকুলেশন করতে হয়। GPU-এর উচ্চ পারফরম্যান্স এবং প্যারালাল প্রসেসিং ক্ষমতা LLM-এর প্রশিক্ষণ এবং প্রেডিকশনে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। জনপ্রিয় কয়েকটি এচট হলো- NVIDIA H100 (সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত), NVIDIA A100, NVIDIA V100, NVIDIA RTX 4090, NVIDIA RTX 3090/3090 Ti, NVIDIA L40S, AMD Instinct MI300X ইত্যাদি।
2. **TPU (Tensor Processing Unit):** Google-এর নিজস্ব AI অ্যাক্সিলারেটর যা সাধারণত ক্লাউডে ব্যবহার করা হয়। এটি বিশেষ করে TensorFlow ফ্রেমওয়ার্কের জন্য ডিজাইন করা এবং এটি LLM-এর মূল কাজ ম্যাট্রিক্স অপারেশন দ্রুত করে। এটি বর্তমানে JAX, PyTorch-XLA ইত্যাদি মডেলেও ব্যবহৃত হচ্ছে। Google Cloud-বড় ব্যাচ প্রসেসিং এবং ট্রেনিং-এ এটি GPU-এর চেয়ে বেশি এনার্জি-এফিসিয়েন্ট। Google এর Gemini AI মডেলগুলো TPU-তে ট্রেন করা হয়।
3. **ASIC (Application-Specific Integrated Circuit):** ASIC হলো বিশেষ উদ্দেশ্যে ডিজাইন করা চিপ, যা LLM-এর নির্দিষ্ট কাজের জন্য অপটিমাইজড। কাস্টমাইজড হওয়ায় এটি কিছু ক্ষেত্রে GPU-এর চেয়ে দ্রুত কাজ করে। Grok-এর xAI-এর কাস্টম ASIC বা Amazon-এর Trainium চিপ ASIC-এর উদাহরণ।
4. **RAM & VRAM:** LLM চালানোর জন্য পর্যাপ্ত RAM অত্যাবশ্যক। কম্পিউটার কোনো প্রোগ্রাম চালানোর সময় RAM-এ ডেটা temporarily জমা রাখে এবং দ্রুত অ্যাক্সেস করে। GPU-তে মডেল ও ডেটা VRAM-এ লোড হয়। LLM মডেল যত বড় হয়, তত বেশি VRAM প্রয়োজন হয়। একটি ছোট মডেল (যেমন- 7B প্যারামিটার) চালানোর জন্য 16 GB VRAM যথেষ্ট হতে পারে, কিন্তু বড় মডেল (যেমন- 65B+ প্যারামিটার) চালানোর জন্য 64 GB বা তার বেশি VRAM-এর প্রয়োজন।

১৯.৬

সাইবার নিরাপত্তার বিভিন্ন কৌশল

- ❖ **অথেনটিকেশন (Authentication):** অথেনটিকেশন হলো ডিজিটাল পরিচয় যাচাই করার প্রক্রিয়া। যখন একজন ইউজার অথেনটিকেট করেন তখন তিনি ঐ সিস্টেমে প্রমাণ করেন যে তিনি সত্যিই সেই ব্যক্তি বা সত্তা যা তিনি দাবি করছে। এটি সাধারণত এমন কিছু তথ্য বা মাধ্যমের সাহায্যে করা হয় যা শুধুমাত্র ব্যবহারকারী জানেন বা ব্যবহার করতে পারেন। এটি সাধারণত বিভিন্ন তথ্য বা উপায়ের মাধ্যমে করা হয়। যেমন- পাসওয়ার্ড, পিন নম্বর, ফিঙ্গারপ্রিন্ট, ফেস আইডি, ওটিপি (One Time Password) ইত্যাদি। অথেনটিকেশন সফলভাবে সম্পন্ন হলে ব্যবহারকারী নির্দিষ্ট সিস্টেম বা অ্যাকাউন্টে প্রবেশের অনুমতি পায়। এটি ডিজিটাল নিরাপত্তার প্রথম স্তর হিসেবে কাজ করে এবং ব্যবহারকারীর পরিচয় সঠিকভাবে যাচাই করতে সাহায্য করে।
- ❖ **অথরাইজেশন (Authorization):** অথরাইজেশন হলো সেই প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে নির্ধারণ করা হয় যে ব্যবহারকারী বা সিস্টেম কোন নির্দিষ্ট রিসোর্স বা সেবায় কী ধরনের অ্যাক্সেস পাবে। এটি অথেনটিকেশন প্রক্রিয়া সম্পন্ন হওয়ার পর কাজ করে। উদাহরণস্বরূপ- একটি অফিসে অথেনটিকেশন এর মাধ্যমে কর্মচারী তার অফিস অ্যাকাউন্টে লগইন করে, আর অথরাইজেশন এর মাধ্যমে নির্ধারিত হয় যে সেই কর্মচারী কোন ফাইল বা ডেটাবেজ অ্যাক্সেস করতে পারবেন। সহজ ভাষায়- অথেনটিকেশন নিশ্চিত করে যে ব্যবহারকারী কে, আর অথরাইজেশন নিশ্চিত করে যে ব্যবহারকারী কী কী করতে পারবেন।
- ❖ **টু-ফ্যাক্টর অথেনটিকেশন (Two-Factor Authentication বা 2FA):** দ্বিমুখী ভেরিফিকেশন হলো নিরাপত্তা নিশ্চিত করার একটি প্রক্রিয়া; যেখানে কোনো ব্যবহারকারীকে একটি অ্যাকাউন্ট বা সিস্টেমে লগইন করার সময় দুটি পৃথক স্তরের মধ্য দিয়ে যেতে হয়। এটি একক স্তরের প্রমাণীকরণের (যেমন- শুধু পাসওয়ার্ড) চেয়ে বেশি নিরাপদ কারণ এটি বিভিন্ন উপায়ে ব্যবহারকারীর পরিচয় যাচাই করে। টু-ফ্যাক্টর অথেনটিকেশনে সাধারণত দুটি ধাপ থাকে। প্রথম ধাপে ব্যবহারকারী এমন কিছু প্রদান করে যা সে জানে; যেমন- পাসওয়ার্ড বা পিন নম্বর। দ্বিতীয় ধাপে অতিরিক্ত একটি যাচাইকরণ উপাদান দিতে হয়, যা ব্যবহারকারী পেতে পারে বা তার শরীরের কোনো বৈশিষ্ট্যের সঙ্গে সম্পর্কিত। যেমন- ওটিপি, স্মার্ট কার্ড, ফিঙ্গারপ্রিন্ট, ফেস আইডি, বা হার্ডওয়্যার টোকেন ব্যবহার করা হয়। এই পদ্ধতিটি অনলাইন অ্যাকাউন্ট, ব্যাংকিং, এবং অন্যান্য গুরুত্বপূর্ণ ডিজিটাল প্ল্যাটফর্মে নিরাপত্তা নিশ্চিত করতে ব্যবহার করা হয়।
- ❖ **ক্যাপচা (CAPTCHA):** CAPTCHA এর পূর্ণরূপ 'Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart'। এটি ইন্টারনেটে ব্যবহৃত নিরাপত্তা ব্যবস্থা যা মানুষ এবং স্বয়ংক্রিয় বট বা কম্পিউটার প্রোগ্রামের মধ্যে পার্থক্য নির্ধারণ করার জন্য ব্যবহৃত হয়। ইন্টারনেটে অনেক সময় স্বয়ংক্রিয় স্ক্রিপ্ট বা বট দ্বারা বিভিন্ন ওয়েবসাইটে অবৈধভাবে লগইন, ফর্ম পূরণ বা স্প্যাম মন্তব্য পোস্ট করার চেষ্টা করা হয়। CAPTCHA ব্যবহার করে নিশ্চিত করা হয় যে কোনো নির্দিষ্ট কাজ (যেমন- লগইন, রেজিস্ট্রেশন, ফর্ম পূরণ) একজন প্রকৃত মানুষ দ্বারা সম্পন্ন হচ্ছে। সাধারণত ক্যাপচা হিসেবে বিকৃত টেক্সট, ছবি চিহ্নিতকরণ, গণিত সমস্যা বা ইন্টার্যাকটিভ চ্যালেঞ্জ ব্যবহার করা হয়। বর্তমানে গুগলের তৈরি reCAPTCHA নামে একটি উন্নত সংস্করণ ব্যবহার করা হচ্ছে।

১৯.৭

আইটি সার্টিফিকেশন

আইটি সার্টিফিকেশন হলো বিশ্বের স্বীকৃত প্রতিষ্ঠান কর্তৃক প্রদত্ত একটি আনুষ্ঠানিক সনদ যা প্রমাণ করে যে কোনো ব্যক্তি নির্দিষ্ট একটি প্রযুক্তি, প্ল্যাটফর্ম বা দক্ষতার ওপর দক্ষতা অর্জন করেছেন। এই সনদগুলো সাধারণত এক বা একাধিক পরীক্ষায় উত্তীর্ণ হয়ে লাভ করতে হয় এবং এর মেয়াদ সাধারণত ২-৩ বছর থাকে।

বিশ্বস্বীকৃত শীর্ষ আইটি সার্টিফিকেশনসমূহ-

সার্টিফিকেশনের নাম	প্রতিষ্ঠান	প্রধান বিষয়
CompTIA A+	CompTIA	হার্ডওয়্যার, OS, ট্রাবলশুটিং
CompTIA Network+	CompTIA	নেটওয়ার্কিং বেসিক
CompTIA Security+	CompTIA	সাইবার সিকিউরিটি
Cisco CCNA	Cisco	নেটওয়ার্ক সিকিউরিটি
Cisco CCNP (Enterprise/Security)	Cisco	অ্যাডভান্সড নেটওয়ার্কিং, অটোমেশন

PART C



মাইক্রোসফট অফিস স্যুইট অফিসভিত্তিক বিভিন্ন কাজের জন্য ব্যবহৃত একটি জনপ্রিয় সফটওয়্যার প্যাকেজ। এটি মূলত ডকুমেন্ট তৈরি, ডেটা বিশ্লেষণ, প্রেজেন্টেশন বা উপস্থাপনা তৈরি, ই-মেইল ব্যবস্থাপনা এবং নোট সংরক্ষণের জন্য ডিজাইন করা হয়েছে। অফিস, ব্যবসা, শিক্ষা এবং সরকারি খাতসহ বিভিন্ন ক্ষেত্রে এই সফটওয়্যার প্যাকেজটি ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। মাইক্রোসফট অফিস স্যুইটের প্রধান অ্যাপ্লিকেশনগুলো হলো—

অ্যাপ্লিকেশন	বিশেষত্ব
মাইক্রোসফট ওয়ার্ড (Microsoft Word)	ডকুমেন্ট তৈরি এবং সম্পাদনা
মাইক্রোসফট এক্সেল (Microsoft Excel)	সংখ্যাতাত্ত্বিক বিশ্লেষণ এবং চার্ট তৈরির জন্য স্প্রেডশিট অ্যাপ্লিকেশন
মাইক্রোসফট পাওয়ারপয়েন্ট (Microsoft PowerPoint)	প্রেজেন্টেশন তৈরি
মাইক্রোসফট আউটলুক (Microsoft Outlook)	ই-মেইল এবং যোগাযোগ ব্যবস্থাপনা
মাইক্রোসফট অ্যাক্সেস (Microsoft Access)	ডেটাবেজ পরিচালনা
মাইক্রোসফট ওয়াননোট (Microsoft OneNote)	নোট তৈরি এবং সংরক্ষণ
মাইক্রোসফট টিমস (Microsoft Teams)	ভিডিও কনফারেন্সিং এবং টিম কোলাবোরেশন (দলগত কাজ)

২০.১

মাইক্রোসফট ওয়ার্ড (Microsoft Word)

- মাইক্রোসফট ওয়ার্ড বা এমএস ওয়ার্ড (MS Word) একটি ওয়ার্ড প্রসেসিং সফটওয়্যার। এর মাধ্যমে কম্পিউটারে লেখা, সম্পাদনা এবং ডকুমেন্ট তৈরি করা যায়। ছাত্র, শিক্ষক, অফিস কর্মী সবার মাঝেই সফটওয়্যারটি সমান জনপ্রিয়।
- ওয়ার্ডে তৈরি ফাইলগুলোর নামের শেষে .doc বা .docx এক্সটেনশন থাকে। পুরোনো ফরম্যাটে .doc এবং আপডেটেড ফরম্যাটে .docx ব্যবহৃত হয়।
- ওয়ার্ড চালু করলে মনিটরের পর্দায় একটি উইন্ডো দেখা যায়, যাকে ডকুমেন্ট উইন্ডো বলে। এখানেই লেখালেখির কাজ করা হয়।



Computer & ICT Related Abbreviations

A

ATM	Automated Teller Machine
	ATM হলো আর্থিক লেনদেনের জন্য ব্যবহৃত একটি ইলেক্ট্রনিক মেশিন।
ADC	Analog to Digital Converter
	ADC হলো একটি ইলেক্ট্রনিক প্রক্রিয়া যেখানে একটি ক্রমাগত পরিবর্তনশীল বা অ্যানালগ সংকেতকে এর প্রয়োজনীয় বিষয়বস্তু পরিবর্তন না করেই একটি বহু স্তরীয় ডিজিটাল সংকেতে পরিবর্তিত করা হয়।
AFA	All-Flash Array
	AFA হলো এমন একটি স্টোরেজ সিস্টেম যা সম্পূর্ণভাবে ফ্ল্যাশ মেমোরি ড্রাইভ দ্বারা তৈরি হয়। এটি সাধারণত SSD (Solid State Drive) ড্রাইভ ব্যবহার করে, যেগুলো দ্রুত ডেটা অ্যাক্সেস এবং স্থানান্তরের ক্ষমতা প্রদান করে।
AI	Artificial Intelligence
	মানুষ যেভাবে চিন্তা করে, কৃত্রিম উপায়ে কম্পিউটারে সেভাবে চিন্তা ভাবনার রূপদান করাকে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা বা Artificial Intelligence (AI) বলে।
ARPANET	Advanced Research Projects Agency Network
	ARPANET হলো প্রথম প্যাকেট সুইচিং নেটওয়ার্ক এবং আধুনিক ইন্টারনেটের অগ্রদূত, যা মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের প্রতিরক্ষা বিভাগের 'অ্যাডভান্সড রিসার্চ প্রজেক্টস এজেন্সি' (ARPA) দ্বারা তৈরি করা হয়েছিল।
ADP	Automatic Data Processing
	ADP বলতে ডেটা এন্ট্রি, স্টোরেজ, পুনরুদ্ধার এবং তথ্য প্রক্রিয়াকরণের মতো কাজগুলোসহ ডেটা প্রক্রিয়া ও পরিচালনা করতে কম্পিউটার সিস্টেম এবং সফটওয়্যার ব্যবহারকে বোঝায়, যা মানুষের ন্যূনতম সাহায্যেই সংঘটিত হয়ে থাকে।
ALU	Arithmetic Logic Unit
	কম্পিউটার সিপিইউ-এর গাণিতিক যুক্তি অংশ যা বিভিন্ন ধরনের গাণিতিক বা লজিক্যাল অপারেশনের কাজ সম্পাদন করে থাকে।
ALGOL	Algorithmic Language
	অ্যালগরিদমিক ল্যাঙ্গুয়েজ হলো ১৯৫৮-৬০ সালে কার্নেগি মেলন বিশ্ববিদ্যালয়ের অ্যালান জে পার্লিসের নেতৃত্বে 'অ্যাসোসিয়েশন অফ কম্পিউটিং মেশিনারি' (ACM)-এর একটি আন্তর্জাতিক কমিটি দ্বারা ডিজাইন করা কম্পিউটার প্রোগ্রামিং ভাষা যা বৈজ্ঞানিক প্রোগ্রামিং গণনার জন্য ডিজাইন করা হয়েছে।
AIoT	Artificial Intelligence of Things
	AIoT হলো AI (কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা) এবং IoT (ইন্টারনেট অব থিংস) এর সমন্বয়ে গঠিত একটি সিস্টেম যা স্মার্ট এবং ইন্টেলিজেন্ট ডিভাইস তৈরি করে থাকে।
AM	Amplitude Modulation
	AM হলো এমন একটি প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে সিগন্যালের প্রশস্ততা মডুলেট করে তরঙ্গ সংকেত প্রেরণ করা হয়।

বিগত বিসিএস লিখিত পরীক্ষাসমূহে আগত 'কম্পিউটার ও তথ্যপ্রযুক্তি' সংশ্লিষ্ট প্রশ্ন

৪৭তম বিসিএস

- ক. সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিট (CPU) এর তিনটি উপাদান একটি ব্লক ডায়াগ্রামে (block diagram) দেখান।
খ. সিস্টেম সফটওয়্যারের এবং এপ্লিকেশন সফটওয়্যারের মধ্যে পার্থক্যসমূহ উদাহরণসহ উল্লেখ করুন।
গ. কম্পিউটারে ক্যাশ (cache) মেমোরি এর কাজ লিখুন।
- ক. এন্টিভাইরাস প্রোগ্রাম কী? কোন একটি প্রতিষ্ঠানে ভাইরাস প্রতিরোধের সবচেয়ে কার্যকর পদ্ধতিসমূহ লিখুন। ২০২৫ সালের তথ্য অনুসারে সবচেয়ে বিপজ্জনক কিছু Malware threats এর নাম লিখুন।
খ. ডাটাবেজে ACID Properties আলোচনা করুন।
- ক. নেটওয়ার্কিং এর ক্ষেত্রে রাউটার এবং সুইচ এর মধ্যে পার্থক্য লিখুন।
খ. ই-কমার্স এর সংজ্ঞা লিখুন। দুই ধরনের ই-কমার্স ট্রানজেকশন (Transaction) উল্লেখ করুন।

৪৬তম বিসিএস

- ক. BIOS কী? কম্পিউটারের বিভিন্ন প্রকার ডাটা বাসের প্রকৃতি আলোচনা করুন।
খ. ডিজিটাল স্বাক্ষর কী? এটি কেন গুরুত্বপূর্ণ?
গ. Computer Network-এ রাউটারের কাজ কী?
ঘ. E-Commerce কী? Electronic Fund Transfer (EFT) কীভাবে কাজ করে আলোচনা করুন।
ঙ. Office Automation কী? এটি একটি প্রতিষ্ঠানের দৈনন্দিন কার্যক্রমে কীভাবে সহায়তা করে?
চ. Object Oriented Programming (OOP)-এর বৈশিষ্ট্যগুলো কী কী?
ছ. Programming language কাকে বলে? পঞ্চম প্রজন্মের Programming language সম্পর্কে লিখুন।
জ. DBMS ও RDMS বলতে কী বোঝায়? এদের মধ্যে পার্থক্য লিখুন।
ঝ. Hub এবং Switch সম্পর্কে লিখুন।
ঞ. মেলওয়্যার কী? কম্পিউটার ভাইরাস ও মেলওয়্যারের মধ্যে পার্থক্য লিখুন।
- ক. চিত্রের সাহায্যে Kirchhoff's voltage ও current laws বিবৃত ও ব্যাখ্যা করুন।
খ. RADAR কী? RADAR-এর কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা করুন।

৪৫তম বিসিএস

- ক. কম্পিউটারের ফাংশনাল ইউনিট চিত্রসহ বর্ণনা করুন।
খ. Volatile ও Non-volatile মেমোরি কী? উদাহরণ দিন।
- ক. ওয়েব ব্রাউজার এবং সার্চ ইঞ্জিনের মধ্যে পার্থক্যসমূহ লিখুন।
খ. Spyware-এর কাজ কী? উদাহরণ দিন।
- ক. অথেনটিকেশন বলতে কী বোঝায়? টু-ফ্যাক্টর অথেনটিকেশনের বর্ণনা দিন।
খ. ডিজিটাল সিগনেচার এবং প্রচলিত সিগনেচারের মধ্যে পার্থক্য লিখুন।
- ক. একটি কম্পিউটার সিস্টেমে BIOS-এর মূল ভূমিকা কী কী?
খ. কম্পিউটারের ALU-এর মূল কাজ কী?
- ক. উদাহরণসহ সিস্টেম সফটওয়্যার এবং অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যারের মধ্যে পার্থক্য লিখুন।
খ. Database এ Primary Key কেন ব্যবহার করা হয়? ব্যাখ্যা করুন।