

## আইসিটি

### একাদশ-দ্বাদশ শ্রেণি

#### আইসিটি'র সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ অধ্যায়

আইসিটি অংশে কোনো তথ্য পড়া বাদ দেয়া যাবে না। এই বইয়ে দেয়া সকল তথ্য পুঙ্খানুপুঙ্খভাবে পড়ে আয়ত্ত্ব করতে হবে।





কানাডার টরেন্টো বিশ্ববিদ্যালয়ের অধ্যাপক হারবার্ট মার্শাল ম্যাকলুহান সর্বপ্রথম 'গ্লোবাল ভিলেজ' কথাটি ব্যবহার করেন। তিনি 'দি মিডিয়াম ইজ দি মেসেজ' এবং 'গ্লোবাল ভিলেজ' এর প্রবক্তা।

### বিশ্বখ্যাত প্রতিষ্ঠার উপাদানসমূহ

গ্লোবাল ভিলেজ বা বিশ্বখ্যাত প্রতিষ্ঠার প্রধান উপাদানসমূহ হলো-

- হার্ডওয়্যার
- সফটওয়্যার
- ডেটা
- নেটওয়ার্ক সংযুক্ততা বা কানেকটিভিটি
- মানুষের সক্ষমতা ও সচেতনতা
- বিশ্বখ্যাতের মেরুদণ্ড হচ্ছে- নেটওয়ার্ক সংযুক্ততা বা কানেকটিভিটি।

### ভার্চুয়াল রিয়েলিটি

ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে কম্পিউটারের সাহায্যে একটি ঘটনা বা পরিবেশের বাস্তবভিত্তিক ত্রিমাত্রিক চিত্রায়ণ করা হয়। ভার্চুয়াল রিয়েলিটি হলো হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারের মাধ্যমে তৈরিকৃত এমন এক ধরনের কৃত্রিম পরিবেশ।

- সর্বপ্রথম 'ভার্চুয়াল রিয়েলিটি' শব্দটি প্রচলন করেন- জেরন লেইনার।
- সর্বপ্রথম মাথার সাথে কনো ত্রিমাত্রিক ডিসপ্লে (Head Mounted 3D Display) আবিষ্কার করেন- ইভান সুখার্ল্যাড।
- ভার্চুয়াল রিয়েলিটিকে 'ত্রিমাত্রিক সিমিউলেশন' অর্থাৎ অবগাহন, কল্পনার জগৎ ও মিথস্ক্রিয়া এর সমন্বয় হিসেবে আখ্যায়িত করেছেন- অধ্যাপক বারডিয়া।
- ভার্চুয়াল রিয়েলিটি প্রতিষ্ঠিত- কম্পিউটার প্রযুক্তি ও সিমুলেশন তত্ত্বের উপর।
- ভার্চুয়াল রিয়েলিটির বৈশিষ্ট্য- ত্রিমাত্রিক (3D) পরিবেশ তৈরি করে এবং কাল্পনিক জগতে বিচরণ করতে পারে।
- ভার্চুয়াল রিয়েলিটির উপাদান- Head Mounted Display (HMD), Headsets, Gloves, Body Suit, Sensor, Audio System.
- উল্লেখযোগ্য সফটওয়্যার- Vizard, VRToolKit, 3d Studio Max, Maya।
- টেলিপ্রজেন্স (Telepresence)- একগুচ্ছ প্রযুক্তিকে বুঝায় যার ব্যবহারের ফলে একজন মানুষকে টেলিটেলিফোন-এর মাধ্যমে তার বাস্তব অবস্থানের বদলে অন্য কোনো জায়গায় উপস্থিত থাকার বাস্তব অনুভূতি জাগায়।

বাংলাদেশের প্রথম ভার্চুয়াল রিয়েলিটি স্থাপন করা হয় বঙ্গবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমান নভোথিয়েটারে (১৯৯৫ সাল) মহাকাশের গ্রহ-নক্ষত্রের ধারণা প্রদানের লক্ষ্যে।

### কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা

মানুষ যেভাবে চিন্তাভাবনা করে কৃত্রিম উপায়ে কম্পিউটারে সেভাবে চিন্তাভাবনার রূপদান করাকে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা (Artificial Intelligence) বলা হয়। সংক্ষেপে AI (এআই) নামে পরিচিত।

কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার জনক ব্রিটিশ বিজ্ঞানী অ্যালান টুরিং। ১৯৫৬ সালে যুক্তরাষ্ট্রের MIT এর জন ম্যাককার্থি সর্বপ্রথম আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স শব্দটির সাথে পরিচয় করিয়ে দেন।

### কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার ব্যবহারিক ক্ষেত্র

- Machine Learning (ডিপ লার্নিং)
- NLP (অনুবাদ/তথ্য সমন্বয়)
- Speech (স্পিচ টু টেক্সট/টেক্সট টু স্পিচ)
- Robotics
- Vision (ইমেজ প্রসেসিং)
- Expert System

### কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা সম্পর্কে আরো জানতে হবে

- ♦ পঞ্চম প্রজন্মের কম্পিউটারের বিশেষত্ব- কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা
- ♦ প্রধান বৈশিষ্ট্য- ৩টি (knowledge Representation ও Reasoning).
- ♦ কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার ক্যাটাগরি- ৩টি (Artificial Narrow Intelligence-ANI, Artificial General Intelligence-AGI ও Artificial Super Intelligence-ASI)।
- ♦ কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তায় ব্যবহৃত প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ- LIS, CLISP, PROLOG, C/C++, Java, Matlab, Python, R ইত্যাদি।
- ♦ OpenAI হলো- AI (Artificial Intelligence) এর প্র্যাটফর্ম। যার নতুন সংযোজন- Chat-GPT.

### মেশিন লার্নিং

- সর্বপ্রথম Machine Learning শব্দটি ব্যবহার করেন- আর্থার স্যামুয়েল।
- মেশিন লার্নিং-এর প্রয়োগ ক্ষেত্র- স্পিচ রিকগনিশন, ইমেজ রিকগনিশন ও অনুমান।
- ফেসবুকের অটোমেটিক ফটো ট্যাগিং সিস্টেমও ব্যবহার করে- মেশিন লার্নিং।
- মেশিন লার্নিং- ৫ প্রকার। যথা- সুপারভাইসড লার্নিং, আনসুপারভাইসড লার্নিং, সেমি সুপারভাইসড লার্নিং, রিইনফোর্সমেন্ট লার্নিং ও ডিপ রিইনফোর্সমেন্ট লার্নিং।



- **রেইনফোর্সমেন্ট লার্নিং** গবেষণার মূল ভিত্তি হচ্ছে- একটি যন্ত্রকে আলাদাভাবে কিছু শেখানো হয় না। যেমন- Google's Language Translator.
- **ডিপ লার্নিং হলো-** আর্টিফিশিয়াল নিউরাল নেটওয়ার্ক এর উপর ভিত্তি করে তৈরি হওয়া একটি মেশিন লার্নিং মডেল। একে ডিপ লার্নিং বলা হয় কারণ এটি 'ডিপ নিউরাল নেটওয়ার্ক' ব্যবহার করে।
- **Natural Language Processing (NLP)-** কম্পিউটারকে মানুষের ভাষা বুঝতে সহায়তা করে।

### এক্সপার্ট সিস্টেম

- **এক্সপার্ট সিস্টেম-** এমন একটি সফটওয়্যার যার মাধ্যমে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তাকে কাজে লাগিয়ে কোন জটিল সমস্যার সমাধান কিংবা সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা যায়। এটি মানুষের দেয়া তথ্য, যুক্তি ও ডেটাবেজের উপর ভিত্তি করে কাজ করে।
- **এক্সপার্ট সিস্টেমের ব্যবহার-** Mycin, Cadulus (চিকিৎসা সংক্রান্ত জটিল সমস্যার সমাধান করতে পারে) ও Deep Blue (দাবা খেলার বিচারক হিসেবে ব্যবহৃত হয়)।
- **গঠনে সহায়তাকারী উপাদান-** নলেজ বেজ, সফটওয়্যার রিসোর্স।

### NLP

- **NLP এর পূর্ণরূপ-** Natural Language Processing.
- **NLP হলো-** কম্পিউটারগুলিকে মানুষের ভাষা বোঝার ব্যাখ্যা ও পরিচালনা করতে সহায়তা করে।

### রোবটিক্স

টেকনোলজির যে শাখায় রোবটের নকশা, গঠন ও কাজ সম্পর্কে আলোচনা করা হয় সেই শাখাকে রোবটিক্স বলা হয়। **Robotics** (রোবটিক্স) শব্দটির উৎপত্তি হয় **Robot** শব্দ থেকে। কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত যে মেশিন মানুষের মতো কাজ করতে পারে, তাকে বলা হয় রোবট। এটা একটি স্বনিয়ন্ত্রিত কম্পিউটার পদ্ধতি।

- রোবটিক্স শব্দটি সর্বপ্রথম ব্যবহার করেন- আইজ্যাক অশিমো।
- কাজের প্রয়োজনে রোবটকে ঘুরানো যায়- ৩৬০° কোণে।
- রোবটের প্রধান বৈশিষ্ট্য- দৃষ্টিশক্তি, স্পর্শ সক্ষমতা, স্বয়ংক্রিয়তা, দক্ষতা ও কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা।
- রোবটের বিভিন্ন উপাদান বা অংশ। যথা-

০১. প্রোগ্রামকৃত মস্তিষ্ক বা প্রসেসর
০২. পাওয়ার সিস্টেম
০৩. ইলেকট্রিক সার্কিট
০৪. অ্যাকচুয়েটর
০৫. অনুভূতি
০৬. ম্যনিপিউলেশন বা পরিবর্তন করা
০৭. মুভেবল বডি



বায়োমেট্রিক পদ্ধতি  
কোনো ব্যক্তি সনাক্তকরণ  
এক তার সত্যাসত্য  
নির্ধারণ কাজে ব্যবহার  
করা হয়।

### অ্যাকচুয়েটর

রোবটের হাত-পা অথবা বিশেষভাবে তৈরি কোনো অঙ্গ-প্রত্যঙ্গের নড়াচড়া করার জন্য কতগুলো বৈদ্যুতিক মটরের সমন্বয়ে তৈরি বিশেষ ব্যবস্থা হলো অ্যাকচুয়েটর (Actuator)। একে রোবটের 'হাত ও পায়ের পেশি' বলেও অভিহিত করা হয়।

### ক্রায়োসার্জারি

গ্রিক শব্দ Cryo (অর্থ- বরফের মতো ঠাণ্ডা)

ও Surgery (অর্থ- হাতের কাজ)।

ক্রায়োসার্জারি হচ্ছে এক প্রকার চিকিৎসা পদ্ধতি যার মাধ্যমে অত্যধিক শীতল তাপমাত্রা প্রয়োগ করে ত্বকের অস্বাভাবিক এবং রোগাক্রান্ত টিস্যু ধ্বংস করা হয়। এই পদ্ধতির চিকিৎসায় প্রথমে সিমুলেটেড সফটওয়্যার দ্বারা ক্যান্সার আক্রান্ত কোষগুলোর অবস্থান ও সীমানা নির্ধারণ করা হয়। আক্রান্ত কোষকে সুনির্দিষ্ট বা নিখুঁতভাবে চিহ্নিত করার জন্য আন্ট্রা সাউন্ড বা MRI যন্ত্র ব্যবহার করা হয়।



- **ক্রায়োথ্রোব:** ক্রায়োসার্জারিতে সুইয়ের মতো লম্বা যে যন্ত্রের সাহায্যে আক্রান্ত টিউমারে নাইট্রোজেন ও আর্গন গ্যাস সরবরাহ করা হয় তাকে ক্রায়োথ্রোব বলে।
- **ক্রায়োজেনিক:** অত্যধিক নিম্ন তাপমাত্রায় অক্সিজেন উৎপাদনের একটি পদ্ধতি।
- **বিভিন্ন ক্রায়োজেনিক উপাদান-** নাইট্রাস অক্সাইড, কার্বন ডাই অক্সাইড, আর্গন, ইথাইল ক্লোরাইড, ফ্লোরিনেটেড হাইড্রোক্যার্বন ইত্যাদি।

ব্যবহৃত গ্যাস	তাপমাত্রা	ব্যবহৃত গ্যাস	তাপমাত্রা
তরল নাইট্রোজেন	-196°C	ডাইমিথাইল ইথার ও প্রোপেন	-41° C
নাইট্রাস অক্সাইড	-89° C	তরল অক্সিজেন	-182.9°C
সলিড কার্বন ডাই অক্সাইড	-79° C	তরল আর্গন	-196° C

- **ক্রায়োসার্জারিতে ব্যবহৃত বিভিন্ন উপাদান:** তরল অক্সিজেন, তরল নাইট্রোজেন (প্রধান উপাদান), কার্বন ডাই অক্সাইডের তুঘার, আর্গন এবং সমন্বিতভাবে ডাইমিথাইল ইথার ও প্রোপেনের মিশ্রণ।
- **ব্যবহার-** চর্মরোগ, লিভার ক্যান্সার, প্রোস্টেট ক্যান্সার, লাং ক্যান্সার, ওরাল ক্যান্সারসহ বিভিন্ন ধরনের রোগের চিকিৎসায় ব্যবহার করা হয়।
- **ক্রায়োজেনিক এজেন্ট-** ক্রায়োসার্জারিতে টিউমারের ধরন অনুযায়ী এবং নির্দিষ্ট শীতলতায় পৌঁছানোর জন্য তরল নাইট্রোজেন, আর্গন, অক্সিজেন বা কার্বন-ডাই অক্সাইড ব্যবহার করা হয়। এই তরল গ্যাসগুলো ক্রায়োজেনিক এজেন্ট নামে পরিচিত।



## বায়োমেট্রিক্স

বায়োমেট্রিক্স হলো এমন একটি প্রযুক্তি যেখানে কোন ব্যক্তির দেহের গঠন এবং আচরণগত বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে তাকে অদ্বিতীয়ভাবে চিহ্নিত বা শনাক্ত করা হয়।

- বায়োমেট্রিক্সের উপাদান- সেন্সর, কম্পিউটার, সফটওয়্যার ইত্যাদি।
- বায়োমেট্রিক্সের ব্যবহার- শনাক্তকরণে (যেমন- অপরাধী শনাক্তকরণে, লাইসেন্স, পাসপোর্ট, NID Card, মোবাইল সিম ক্রয়) ব্যবহৃত হয়।

## বায়োমেট্রিক্সের প্রকারভেদ

দেহের গঠন এবং আচরণগত বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে বায়োমেট্রিক পদ্ধতি বিভিন্ন প্রকার হতে পারে। যথা-

০১. দেহের গঠন ও শারীরবৃত্তীয় বৈশিষ্ট্যের বায়োমেট্রিক পদ্ধতি

- আঙ্গুলের ছাপ বা টিপসই বা ফিংগার প্রিন্ট
- আঙ্গুলের শিরা বা ফিংগার ভেইন
- হ্যান্ড জিওমেট্রি
- আইরিস এবং রেটিনা স্ক্যান
- ফেইস রিকোগনিশন
- ডিএনএ

০২. আচরণগত বৈশিষ্ট্যের বায়োমেট্রিক পদ্ধতি

- ভয়েস রিকগনিশন
- সিগনেচার ভেরিফিকেশন
- টাইপিং কীস্ট্রোক

## Face Recognition

যে বায়োমেট্রিক্স পদ্ধতিতে মানুষের মুখের জ্যামিতিক আকার ও গঠন পরীক্ষা করে উক্ত ব্যক্তিকে অদ্বিতীয়ভাবে সনাক্ত করা হয়, তাকে মুখমণ্ডল শনাক্তকরণ (Face Recognition) সিস্টেম বলে। মেশিন লার্নিং এবং ভিশন (কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার দুটি ক্ষেত্র) মুখমণ্ডল শনাক্তকরণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

- বায়োমেট্রিক পদ্ধতিতে সিম নিবন্ধনে বিশ্বে বাংলাদেশ- দ্বিতীয়।
- বিশ্বের প্রথম দেশ হিসেবে জাতীয় পরিচয়পত্রে Face Verification পদ্ধতি চালু করে- সিঙ্গাপুর।

## বায়োইনফরমেটিক্স

জীববিজ্ঞানে তথ্য প্রযুক্তি প্রয়োগ হলো জৈব তথ্যবিজ্ঞান (Bioinformatics)। মূলত এই বিষয়টির জন্ম হচ্ছে জীববিজ্ঞানের বিশাল পরিমাণ ডেটা সংগ্রহ, সংরক্ষণ এবং সঠিকভাবে প্রক্রিয়া করে সেগুলো ব্যাখ্যা করার জন্য।

- প্রধান কাজ- জীববিজ্ঞান সংক্রান্ত কাজে ব্যবহৃত তথ্য ও জ্ঞানকে বিকশিত করার জন্য সফটওয়্যার সামগ্রী তৈরি করা।
- বৈশিষ্ট্য- জৈবিক ডেটার সমাহার।

বায়োইনফরমেটিক্সে সফটওয়্যার টুলস- Java, C+, Python, Perl C, C++, R, SQL, CUDA, MATLAB, Spreadsheet Analysis ইত্যাদি।

- বায়োইনফরমেটিক্স ব্যবহৃত হয়- চিকিৎসাক্ষেত্রে। বিশেষ করে-
  - মানব জিনোম সিকুয়েন্স করতে।
  - বিভিন্ন জটিল রোগ বিশেষত ক্যান্সারের কারণ গবেষণায়।
  - বিবর্তনের রহস্য উন্মোচনে।
  - প্রোটিন সিকুয়েন্সের গঠন উপাদানের ইলেকট্রনিক ডেটাবেজ তৈরিতে।
  - মলিকুলার মেডিসিন, জিনথেরাপি, জিন ফাউন্ডিং, ডিএনএ ম্যাপিং ও অ্যানালাইসিস, প্রোটিনের মিথস্ক্রিয়া পর্যবেক্ষণে।

## জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

জৈব প্রযুক্তি বা বায়োটেকনোলজির মাধ্যমে কোনো জীবের জিনোমকে নিজের সুবিধানুযায়ী সাজিয়ে নেওয়াকে জীন প্রকৌশল (Genetic Engineering) বলে। নতুন ধরনের জেনোমোজম তৈরির কৌশলই জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং।

- জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিংয়ের জনক- Paul Berg।
  - সর্বপ্রথম জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং শব্দটি ব্যবহার করেন- Jack Williamson.
  - জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিংয়ের ব্যবহার- উচ্চ ফলনশীল শস্য উৎপাদনে, চিকিৎসাক্ষেত্রে, হরমোন উৎপাদনে (ইনসুলিন)।
  - প্রাজমিত DNA কে ছেদন করা হয়- 'আণবিক কাঁচি' খ্যাত রেস্ট্রিকশন এনজাইম দিয়ে।
  - স্রোথ হরমোন তৈরি করা হয়- বায়োটেকনোলজির মাধ্যমে।
- জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মাধ্যমে DNA এর কাজিকৃত অংশ ব্যাকটেরিয়া থেকে মানুষে, উদ্ভিদ থেকে প্রাণীতে, প্রাণী থেকে উদ্ভিদে স্থানান্তর করা সম্ভব হয়েছে। এ ধরনের জীবকে বলা হয় GMO (Genetically modified organism) বা GE (Genetically Engineered) বা ট্রান্সজেনিক (Transgenic)।

## রিকমবিনেন্ট ডিএনএ প্রযুক্তি

জীন প্রকৌশলগত যে টেকনোলজির মাধ্যমে কোনো জীবের DNA তে কাজিকৃত গাঠনিক পরিবর্তন আনা যায় (অর্থাৎ রিকমবিনেন্ট DNA তৈরি করা হয়), তাকে রিকমবিনেন্ট DNA টেকনোলজি বলে। এই প্রযুক্তি ব্যবহার করে স্রোথ হরমোন, ইনসুলিন প্রভৃতি উৎপাদন করা সম্ভব হয়েছে।



## ন্যানো টেকনোলজি

ন্যানো টেকনোলজি হলো পারমাণবিক বা আণবিক স্কেলে অতিক্ষুদ্র ডিভাইস তৈরি করার জন্য ধাতব ও বস্তুকে সুনিপুণভাবে কাজে লাগানোর বিজ্ঞান। ন্যানোমিটার হচ্ছে দৈর্ঘ্য পরিমাপের একটি একক।  $10^{-9}$  মিটার (১ মিটারের ১০০ কোটি ভাগের এক ভাগ) কে ন্যানোমিটার বলে এবং বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি ব্যবহার করে ১ থেকে ১০০ ন্যানোমিটার আকৃতির কোনো কিছু তৈরি করা এবং ব্যবহার করতে ন্যানো টেকনোলজি বলে। এই আকৃতির কোনো কিছু তৈরি করা হলে, তাকে সাধারণভাবে ন্যানোপার্টিকেল বলে।

- ন্যানো টেকনোলজির জনক বলা হয়- আমেরিকান পদার্থবিদ রিচার্ড ফেম্যানকে।
- ন্যানো টেকনোলজি দুটি পদ্ধতিতে ব্যবহৃত হয়। যথা-
  - ক্ষুদ্র থেকে বৃহৎ (Bottom Up): এই পদ্ধতিতে ক্ষুদ্রাতিক্ষুদ্র আণবিক উপাদান থেকে শুরু করে ধীরে ধীরে বড় কোনো জিনিস তৈরি করা হয় অর্থাৎ ন্যানো অবজেক্ট তৈরি করা হয় 'মলিকুলার কম্পোনেন্ট' থেকে।
  - বৃহৎ থেকে ক্ষুদ্র (Top Down): এ পদ্ধতিতে একটি বড় আকৃতির কিছু থেকে শুরু করে তাকে ভেঙ্গে ছোট করতে করতে কোনো বস্তুকে ক্ষুদ্রাকৃতির আকৃতিতে পরিণত করা হয়।

### ন্যানো টেকনোলজির ব্যবহার

- কম্পিউটারের হার্ডওয়্যারে ব্যবহার: আধুনিক স্মার্টফোন (যেমন- Apple iPhone, Samsung Galaxy প্রভৃতি) এর উন্নয়নে ব্যবহৃত হয়।
- চিকিৎসাক্ষেত্রে: ন্যানো রোবট ব্যবহার করে বিভিন্ন অপারেশন যেমন- এনজিওপ্লাস্টি, সরাসরি রোগাক্রান্ত সেলে চিকিৎসা প্রদান করা যেমন- ন্যানোক্রায়োসার্জারি, ডায়াগনোসিস করা যেমন- এনজিগ্রাম, কলোনোস্কোপি ইত্যাদি।
- খাদ্যশিল্পে: খাদ্যজাত দ্রব্য প্যাকেজিং, খাদ্যের স্বাদ সংরক্ষণ ও গুণাগুণ রক্ষার্থে।
- প্রসাধন শিল্পে: প্রসাধনে জিঙ্ক অক্সাইডের ন্যানো পার্টিকেল যুক্ত হওয়ায় ত্বকে ক্যান্সার রোধ সম্ভব হয়েছে।

## চতুর্থ শিল্প বিপ্লব

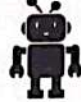







চতুর্থ শিল্প বিপ্লব (Industry 4.0) হলো আধুনিক স্মার্ট প্রযুক্তি ব্যবহার করে চলিত উৎপাদন এবং শিল্প ব্যবস্থার ডিজিটাইজেশনের একটি চলমান প্রক্রিয়া। চতুর্থ শিল্প বিপ্লব' সর্বপ্রথম প্রবর্তন করেন জার্মান সরকার কর্তৃক নিয়োজিত একদল বিজ্ঞানী। জার্মান অর্থনীতিবিদ ক্লাউস শোয়াব 'চতুর্থ শিল্পবিপ্লব'-এর জনক।



ক্লাউস শোয়াব

- 'চতুর্থ শিল্পবিপ্লব' শব্দটি প্রথম ব্যবহার করেন- ক্লাউস শোয়াব (২০১৫ সালে) 'ফরেন অ্যাফেয়ার্স আর্টিকলে এবং 'দ্য ফোর্থ ইন্ডাস্ট্রিয়াল রেভোলুশন' গ্রন্থে।
- উদ্দেশ্য- ডিজিটাল প্রযুক্তির উদ্ভাবনের ফলে 'উৎপাদন ব্যবস্থার আধুনিকায়ন'।
- শিল্প ৪.০ এর অবিচ্ছেদ্য অংশ হিসাবে চিহ্নিত চারটি পরিকল্পনা নীতি রয়েছে। যথা-
  ১. আন্তঃসংযোগ
  ২. তথ্যের স্বচ্ছতা
  ৩. প্রযুক্তিগত সহায়তা
  ৪. বিকেন্দ্রীভূত সিদ্ধান্ত

## চতুর্থ শিল্প বিপ্লবের বৈশিষ্ট্য

 <p>রোবোটিক্স ও কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা</p>	 <p>ন্যানোটেকনোলজি ও বায়োটেকনোলজি</p>
 <p>কোয়ান্টাম কম্পিউটিং</p>	 <p>অটোমেটিক ট্রান্সপোর্টেশন</p>
 <p>ইন্টারনেট অফ থিংস ও ইন্ডাস্ট্রিয়াল ইন্টারনেট অব থিংস</p>	 <p>ডিসেন্ট্রালাইজড কনসেনসাস</p>
 <p>পঞ্চম প্রজন্মের ওয়্যারলেস প্রযুক্তি</p>	 <p>প্রিন্টিং প্রিন্টিং</p>

## হ্যাকিং

সাধারণত অনুমতি ব্যতীত কোন কম্পিউটার নেটওয়ার্কে প্রবেশ করে কম্পিউটার ব্যবহার করা অথবা কোন কম্পিউটারকে মোহচ্ছন্ন করে তার পুরো নিয়ন্ত্রণ নিয়ে নেয়াকে হ্যাকিং বলে। যে হ্যাকিং করে তাকে হ্যাকার হ্যাকার বলে। হ্যাকিং বৈধ ও অবৈধ হতে পারে। অবৈধভাবে যারা হ্যাকিং করে তাদেরকে ক্রেকারও বলা হয়।





## প্রেজিয়ারিজম

অন্যের লেখা চুরি করে নিজের নামে চালিয়ে দেওয়া বা প্রকাশ করাকেই প্রেজিয়ারিজম বলে। কোন ব্যক্তি বা প্রতিষ্ঠানের কোন সাহিত্য, গবেষণা বা সম্পাদনা কর্ম ছব্ব নকল বা আংশিক পরিবর্তন করে নিজের নামে প্রকাশ করাই হলো প্রেজিয়ারিজম। অনলাইনের মাধ্যমে প্রেজিয়ারিজমকে সাইবার প্রেজিয়ারিজমও বলে। ইন্টারনেট হতে প্রাপ্ত কোন আর্টিকেল বা গবেষণা পত্রের অংশবিশেষ বা সম্পূর্ণ অনুলিপি করা বা ডাউনলোড করা অথবা ওয়েব হতে প্রাপ্ত কোন ধারণা প্রকৃত সূত্র উল্লেখ না করে ব্যবহার করাই সাইবার প্রেজিয়ারিজম।



প্রতীকী ছবি

## অনুশীলনী

01. সাধারণভাবে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির পরিবেশ হলো-

- A. একমাত্রিক B. দ্বি-মাত্রিক  
C. ত্রি-মাত্রিক D. চতুর্মাত্রিক

02. কম্পিউটার সিমুলেশন প্রয়োগের ক্ষেত্র কোনটি?

- A. ক্রায়োসার্জারি B. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি  
C. ইন্টারনেট D. ভিডিও কনফারেন্সিং

03. ভার্চুয়াল রিয়েলিটির বৈশিষ্ট্য কোনটি?

- A. তথ্য আদান-প্রদান B. বাস্তব জগতের বিচরণ  
C. দ্বিমাত্রিক জগতে প্রবেশ D. কাল্পনিক জগতে বিচরণ

04. মানুষের চিন্তা ভাবনাকে যন্ত্রের মাধ্যমে প্রকাশ করার প্রযুক্তি কোনটি?

- A. বায়োমেট্রিক্স B. বায়োইনফরমেটিক্স  
C. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা D. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি

05. কম্পিউটারের সাথে সঙ্গতিপূর্ণ ক্যারিয়ারের নাম কী?

- A. ফ্যাশন ডিজাইনার B. ইন্টেরিয়র ডিজাইনার  
C. ইংরেজি শিক্ষক D. আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স

06. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা প্রধানত কোথায় ব্যবহৃত হয়?

- A. বায়োমেট্রিক্স B. বায়োইনফরমেটিক্স  
C. রোবটিক্স D. ন্যানোটেকনোলজি

07. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তায় ব্যবহৃত হয় কোনটি?

- A. PYTHON B. HTML  
C. COBOL D. PROLOG

08. যে প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ সাধারণত কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা প্রয়োগের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয় না-

- A. সি++ B. ম্যাটল্যাব  
C. ফরপ্রো D. প্রোলগ

09. রোবটিক্স কী?

- A. রোবট বিজ্ঞান B. রোবটের ক্রিয়ানীতি  
C. শিল্পে ব্যবহৃত রোবট D. রোবট তৈরিতে ব্যবহৃত ভাষা

10. মানুষের দুঃসাহ্য কাজের প্রযুক্তি কোনটি?

- A. রোবটিক্স B. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি  
C. ন্যানোটেকনোলজি D. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা

11. রোবটিক্সের মূল কাজ হচ্ছে-

- A. চাহিদা অনুযায়ী সফটওয়্যার তৈরি করা  
B. চাহিদা অনুযায়ী বোর্ট তৈরি করা  
C. A ও B উভয়ই  
D. কোনোটিই নয়

12. সর্বপ্রথম Robotics শব্দটি ব্যবহার করেন কে?

- A. আইজ্যাক নিউটন B. আইজ্যাক আশিমো  
C. গ্যালিলিও D. এরিস্টটল

13. কোন পদ্ধতিতে Actuator ব্যবহৃত হয়?

- A. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং B. ন্যানোটেকনোলজি  
C. রোবটিক্স D. বায়োইনফরমেটিক্স

14. কোনটি রোবটের ব্যবহার?

- A. জটিল সার্জারি চিকিৎসায় B. ব্যক্তির স্বাক্ষর শনাক্তকরণে  
C. নতুন জাতের বীজ উৎপাদনে D. টেনিস বলের আকৃতি তৈরিতে

15. ক্রায়োসার্জারিতে ব্যবহৃত প্রধান উপাদান-

- A. অক্সিজেন B. নাইট্রোজেন  
C. হাইড্রোজেন D. মিথেন

16. কোনটি মানুষকে অধিতীয়ভাবে শনাক্ত করার প্রযুক্তি?

- A. বায়োইনফরমেটিক্স B. বায়োমেট্রিক্স  
C. ন্যানোটেকনোলজি D. রোবটিক্স

17. কোন পদ্ধতিতে আঙুলের ছাপ ব্যবহার করে অপরাধী নির্ণয় করা যায়?

- A. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং B. বায়োমেট্রিক্স  
C. ন্যানোটেকনোলজি D. আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স

18. মোবাইল সিম ক্রয়ে কোন প্রযুক্তি গ্রাহককে সহায়তা করে?

- A. বায়োমেট্রিক্স B. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং  
C. ন্যানোটেকনোলজি D. ক্রায়োসার্জারি

19. নিচের কোন প্রযুক্তি Face Recognition System-এর সহায়ক ভূমিকা পালন করে?

- A. Virtual Reality  
B. Applied Artificial Intelligence (AI)  
C. Applied Internet of Things (IoT)  
D. উপরের কোনোটিই নয়

## উত্তরমালা

01	C	02	B	03	D	04	C	05	D
06	C	07	A,D	08	C	09	A	10	A

## উত্তরমালা

11	B	12	B	13	C	14	A	15	B
16	B	17	B	18	A	19	B		



20. জীব সংক্রান্ত তথ্য ব্যবস্থাপনার কাজে কম্পিউটার প্রযুক্তির প্রয়োগ হলো-  
 A. বায়োইনফরমেট্রিক্স B. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং  
 C. ক্রায়োসার্জারি D. বায়োমেট্রিক্স
21. জিন ফাউন্ডিং গবেষণায় কি ব্যবহৃত হয়?  
 A. বায়োমেট্রিক্স B. বায়োইনফরমেট্রিক্স  
 C. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং D. ন্যানো টেকনোলজি
22. DNA ম্যাপিং এর জন্য কোন প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়?  
 A. বায়োমেট্রিক্স B. বায়োইনফরমেট্রিক্স  
 C. রোবটিক্স D. জেনেটিক্স
23. বিভিন্ন জটিল রোগের কারণ আবিষ্কারে কোন প্রযুক্তি কাজ করছে?  
 A. বায়োইনফরমেট্রিক্স B. ন্যানোটেকনোলজি  
 C. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং D. ক্রায়োসার্জারি
24. Genetic Engineering হলো-  
 A. জীন প্রকৌশল B. পুর প্রকৌশল  
 C. নগর প্রকৌশল D. তড়িৎ প্রকৌশল
25. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর জনক কে?  
 A. Jack Williamson B. E. Coli  
 C. Paul berg D. Stanley Cohen
26. নতুন ধরনের ক্রোমজোম তৈরির কৌশলকে কী বলে?  
 A. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং B. বায়োইনফরমেট্রিক্স  
 C. ন্যানোটেকনোলজি D. বায়োমেট্রিক্স
27. উচ্চ ফলনশীল শস্য উৎপাদনে কোন প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়?  
 A. বায়োমেট্রিক্স B. ভারুয়াল রিয়েলিটি  
 C. ন্যানোটেকনোলজি D. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
28. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ব্যবহারের ক্ষেত্র কোনটি?  
 A. চিকিৎসা B. নিরাপত্তা  
 C. খেলাধুলা D. সফটওয়্যার
29. এক ন্যানোমিটার সমান কত মিটার?  
 A.  $10^{-6}$  মিটার B.  $10^{-9}$  মিটার  
 C.  $10^{-7}$  মিটার D.  $10^{-1}$  মিটার
30. ন্যানো অবজেক্ট তৈরি করা হয় কোথা থেকে?  
 A. মলিকুলার কম্পোনেন্ট থেকে B. লার্জার এন্টিটি হতে  
 C. সাইনিং এর মাধ্যমে D. প্রোথ্রামিং দ্বারা
31. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা সংযোজন করা হয়েছে কোন প্রজেনের কম্পিউটারে?  
 A. তৃতীয় B. চতুর্থ  
 C. পঞ্চম D. ষষ্ঠ
32. এক্সপার্ট সিস্টেম কী?  
 A. অ্যাপ্লিকেশন B. যন্ত্র  
 C. রোবট D. নিউরাল নেটওয়ার্ক
33. কোন ক্ষেত্রে বায়োমেট্রিক প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়?  
 A. কৃষিক্ষেত্রে B. শিক্ষাক্ষেত্রে  
 C. নিরাপত্তাক্ষেত্রে D. বিনোদনক্ষেত্রে

উত্তরমালা					
20	A	21	B	22	B
25	C	26	A	27	D
30	A	31	C	32	A
				23	A
				24	A
				28	A
				29	B
				33	C

34. কোনটি বায়োমেট্রিক্স-এ ব্যবহৃত হয়?  
 A. সেপার B. ডিজিটাল মিটার  
 C. ওয়েট মিটার D. থার্মোমিটার
35. কাকে ন্যানো প্রযুক্তির জনক বলা হয়?  
 A. জোহান্স মোন্ডেস B. লুই পাস্তুর  
 C. রিচার্ড ফাইনম্যান D. মার্শাল ম্যাক
36. একটি নির্দিষ্ট জিন বহনকারী কোনো জীব থেকে DNA খণ্ড পৃথক করে বিভিন্ন একটি জীবে স্থানান্তরের কৌশলকে কী বলে?  
 A. বায়োমেট্রিক্স B. ন্যানোটেকনোলজি  
 C. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং D. বায়োইনফরমেট্রিক্স
37. কোন পদ্ধতি প্রয়োগ করে বিভিন্ন DNA এবং প্রোটিন ধারার মধ্যে সম্পর্ক বের করা হয়?  
 A. বায়োমেট্রিক্স B. বায়োইনফরমেট্রিক্স  
 C. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং D. ন্যানোটেকনোলজি
38. কিসের মাধ্যমে DNA-সমূহ প্রাণির কোষের নিউক্লিয়াসে প্রবেশ করানো হয়?  
 A. মিনি ইনজেকশন B. সেমিমাইক্রো ইনজেকশন  
 C. মাইক্রো ইনজেকশন D. সেন্ট্রিমাইক্রো ইনজেকশন
39. GMO- বলতে কি বোঝায়?  
 A. Genetic Modified Organism  
 B. Genetic Modical Organism  
 C. Genetically Modified Organism  
 D. Genetic Modified Organic
40. নিচের কোনটি 'Cryo' শব্দের অর্থ প্রকাশ করে?  
 A. খুবই গরম B. চিকিৎসা  
 C. অসুস্থতা D. বরফের মতো ঠাণ্ডা
41. টেলিপ্রজেন্স-এর প্রয়োগক্ষেত্র কোনটি?  
 A. ক্রায়োসার্জারি B. বায়োমেট্রিক্স  
 C. আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স D. ভারুয়াল রিয়েলিটি
42. অগমেন্টেড রিয়েলিটি হলো-  
 A. কম্পিউটার তত্ত্ব B. ভারুয়াল রিয়েলিটি  
 C. কম্পিউটার অ্যালগরিদম D. বহুমাত্রিক এনিমেশন
43. গ্লোবাল ভিলেজ প্রতিষ্ঠার ক্ষেত্রে নিচের কোন উপাদানটির ভূমিকা সবচেয়ে বেশি?  
 A. ইন্টারনেট B. রেডিও  
 C. টেলিভিশন D. টেক্সটফোন
44. কোন উপাদানটি Global Village এর ক্ষেত্রে সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ?  
 A. ইন্টারনেট B. সংবাদপত্র  
 C. টেলিভিশন D. মোবাইল
45. নিচের কোনটি ওয়েব ব্রাউজার?  
 A. মাইক্রোসফট আউটলুক B. মজিলা ফায়ার ফক্স  
 C. অ্যাক্রোবেট রীডার D. গুগল টক

উত্তরমালা					
34	A	35	C	36	C
39	C	40	D	41	D
44	A	45	B	42	B
				43	A



46. আউটসোর্সিং খোজার গুয়েবসাইট কোনটি?  
 A. bdjobs.com B. mail.yahoo.com  
 C. microsoft.com D. upwork.com
47. নিচের কোন ক্ষেত্রে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার প্রয়োগ হয় না-  
 A. নিউরাল নেটওয়ার্ক B. এক্সপার্ট সিস্টেম  
 C. ভার্সুয়াল রিয়েলিটি D. ইন্টারনেট
48. এক্সপার্ট সিস্টেম কি?  
 A. অ্যাপ্লিকেশন B. যন্ত্র  
 C. রোবট D. নিউরাল নেটওয়ার্ক
49. মানুষকে ইউনিকভাবে সনাক্ত করার প্রযুক্তি হলো-  
 A. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং B. বায়োমেট্রিক্স  
 C. বায়োইনফরমেটিক্স D. রোবোটিক্স
50. কোনটি ভার্সুয়াল রিয়েলিটি ত্রয়ী (Trio) এর অংশ নয়?  
 A. অবগাহন B. কল্পনার জগৎ  
 C. মিথস্ক্রিয়া D. আন্তর্জাতিকীকরণ
51. কম্পিউটার সিমুলেশন প্রয়োগের ক্ষেত্র কোনটি?  
 A. ক্রায়োসার্জারি B. ভার্সুয়াল রিয়েলিটি  
 C. ইন্টারনেট D. ভিডিও কনফারেন্সিং
52. কোনটি বায়োমেট্রিক্সে ব্যবহৃত হয়?  
 A. সেন্সর B. ডিজিটাল মিটার  
 C. ওয়েট মিটার D. থার্মোমিটার
53. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর জনক কে?  
 A. Jack Williamson B. E.Coli  
 C. Paul Berg D. Stanley Cohen
54. এক ন্যানো মিটার সমান কত মিটার?  
 A.  $10^{-6}$  মিটার B.  $10^{-9}$  মিটার C.  $10^{-8}$  মিটার D.  $10^{-7}$  মিটার
55. মলিকুলার কম্পোনেন্ট থেকে তৈরি অবজেক্টকে কী বলে?  
 A. বায়োমেট্রিক্স B. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং  
 C. ন্যানোটেকনোলজি D. বায়োইনফরমেটিক্স
56. বায়োমেট্রিক্সের আচরণগত বৈশিষ্ট্য-  
 A. কী স্ট্রোক B. DNA গঠন  
 C. রেটিনা স্ক্যান D. মুখমণ্ডল শনাক্তকরণ
57. ক্রায়োসার্জারি চিকিৎসা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত হয়-  
 A. আর্গন B. কার্বন মনোক্সাইড  
 C. কঠিন নাইট্রোজেন D. ডাই মিথানল ইথেন
58. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং-এর জনক কে?  
 A. Jack Williamson B. E. Coli  
 C. Paul Berg D. Stanley Cohen
59. কোনটি বায়োইনফরমেটিক্স পদ্ধতির সফটওয়্যার টুলস হিসাবে ব্যবহৃত হয়?  
 A. SQL B. LISP C. CLISP D. PROLOG

## উত্তরমালা

46	D	47	D	48	A	49	B	50	D
51	B	52	A	53	C	54	B	55	C
56	A	57	A	58	C	58	A		

60. ব্যক্তি শনাক্তকরণে নিচের কোনটি সর্বাধিক যুক্তিযুক্ত?  
 A. হাতের ছাপ B. আঙ্গুলের ছাপ  
 C. চোখের রেটিনা স্ক্যান D. মুখমণ্ডল শনাক্তকরণ
61. কম্পিউটার ইথিকসের নির্দেশনা কয়টি?  
 A. ৮ B. ১০ C. ১২ D. ১৪
62. আপবিক পর্যায়ের ধাতব পদার্থকে পরিবর্তন ও নিয়ন্ত্রণের প্রযুক্তি কোনটি?  
 A. রোবোটিক্স B. ন্যানো টেকনোলজি  
 C. বায়োমেট্রিক্স D. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
63. কম্পিউটার সিমুলেশনের প্রয়োগের ক্ষেত্র-  
 A. ক্রায়োসার্জারি B. ভার্সুয়াল রিয়েলিটি  
 C. ইন্টারনেট D. ভিডিও কনফারেন্সিং
64. উচ্চ ফলনশীল শস্য উৎপাদনে কোন প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়?  
 A. বায়োমেট্রিক্স B. ভার্সুয়াল রিয়েলিটি  
 C. ন্যানো টেকনোলজি D. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
65. খাদ্যজাত দ্রব্যের মান সঠিক রাখার জন্য প্যাকেটের ভিতরে প্রলেপ করার প্রযুক্তি কী?  
 A. রোবটিক্স B. বায়োমেট্রিক্স  
 C. বায়োইনফরমেটিক্স D. ন্যানো টেকনোলজি
66. বিশ্বখ্যাম ধারণার সাথে কোন বিষয়টি বিশেষভাবে সম্পৃক্ত?  
 A. গ্রামের সাথে শহরের যোগাযোগ  
 B. ইন্টারনেট সুবিধার ব্যাপক প্রসার  
 C. বিশ্বব্যাপী গ্রামকে নগরে পরিবর্তন  
 D. শিক্ষার অবাধ সুযোগ-সুবিধার বিস্তার
67. কোনটি DNA-এর সিকুয়েন্স তৈরির প্রযুক্তি?  
 A. ন্যানোটেকনোলজি B. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং  
 C. বায়োমেট্রিক্স D. বায়োইনফরমেট্রিক্স
68. কোনটি বায়োইনফরমেট্রিক্সের বৈশিষ্ট্য?  
 A. স্বল্প ডেটা সংরক্ষণ B. জৈবিক ডেটার সমাহার  
 C. ন্যানো টেকনোলজির ব্যবহার D. প্রযুক্তির নির্ভর নিরাপত্তা
69. কোনটি ভার্সুয়াল রিয়েলিটিতে ব্যবহৃত হয়?  
 A. ত্রিমাত্রিক সিমুলেশন B. দ্বিমাত্রিক সিমুলেশন  
 C. হ্যান্ড জিওমেট্রি D. বায়োলজিক্যাল ডেটা
70. প্রেজিয়ারিজম কোন অপরাধের সাথে জড়িত?  
 A. অন্যের লেখা চুরি B. সফটওয়্যার পাইরেসি  
 C. কপিরাইট লঙ্ঘন D. আইডেন্টিটি চুরি
71. ই-কমার্সের অন্তর্ভুক্ত নয়-  
 A. বিপণন B. সরবরাহ C. লেনদেন D. প্রচার
72. ক্রায়োসার্জারি ব্যবহৃত হয়-  
 A. প্লাস্টিক সার্জারিতে B. হার্টের বাইপাসে  
 C. চোখের লেন্স প্রতিস্থাপনে D. লিভার ক্যান্সারে
73. অ্যাকচুয়েটর ব্যবহার করা হয় কোন ক্ষেত্রে-  
 A. রোবোটিক্স B. বায়োমেট্রিক্স  
 C. ভার্সুয়াল রিয়েলিটি D. বায়োইনফরমেট্রিক্স

## উত্তরমালা

60	B	61	B	62	B	63	B	64	D
65	D	66	B	67	B	68	B	69	A
70	A	71	D	72	D	73	A		







□ বিট সিনক্রোনাইজেশনের উপর ভিত্তি করে ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতিকে ৩ ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

### (১) এসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন

যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক হতে ডেটা গ্রাহকের কাছে 'কারেক্টার বাই কারেক্টার' ট্রান্সমিট হয় তাকে এসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে।

- ডেটা স্থানান্তর- মোট ১০টি বিট (১টি স্টার্ট বিট, ৮ বিট কারেক্টার ও ১টি স্টপ বিট) স্থানান্তরিত হয়।
- এসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের একটি উদাহরণ- কম্পিউটারের 'কী বোর্ড'। এখানে একটি কী (Key) চাপার পর পরবর্তী কী চেপে টাইপ করার মধ্যবর্তী সময়সীমা অসম বা অনির্ধারিত হতে বাধ্য। এক্ষণে এই ট্রান্সমিশন পদ্ধতির নাম এসিনক্রোনাস রাখা হয়েছে।

### বৈশিষ্ট্য

- প্রতিটি কারেক্টারের সাথে একটি স্টার্ট বিট ও একটি স্টপ বিট পাঠানো হয়।
- কারেক্টারসমূহের ট্রান্সমিশনের মধ্যকার সময় বিরতি সমান নয়।

### সুবিধা

- কোনো স্টোরেজ ডিভাইসে ডেটা সংরক্ষণ না করেই ডেটা ট্রান্সমিট করে।
- এ ধরনের ট্রান্সমিশন যে কোন সময় ডাটা প্রেরণ ও গ্রহণ সম্ভব। ফলে প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসের (কম্পিউটারে ব্যবহৃত RAM, Cache or CPU Memory ইত্যাদি) প্রয়োজন হয় না।

### (২) সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন

সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যবস্থায় প্রেরক স্টেশনে প্রথমে ডেটাকে কোনো প্রাথমিক স্টোরেজ ডিভাইসে (কম্পিউটারে ব্যবহৃত RAM, Cache or CPU memory ইত্যাদি) সংরক্ষণ করে নেয়া হয়। অতঃপর ডেটার কারেক্টারসমূহকে ব্লক (যাকে প্যাকেট বা ফ্রেমও বলা হয়) আকারে ভাগ করে সমান বিরতিতে প্রতিবারে একটি করে ব্লক ট্রান্সমিট করা হয়।

- সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশনকে বলা যায়- বিরতিহীন ডেটা ট্রান্সমিশন। এই পদ্ধতিতে বিরতিহীনভাবে প্রেরক যন্ত্র থেকে গ্রাহক যন্ত্রে ডেটা পাঠানো হয়।
- প্রতি ব্লক ডেটার শুরুতে ২ বাইটের ১টি হেডার ইনফরমেশন এবং শেষে ২ বাইটের ১টি টেইলার ইনফরমেশন থাকে।
- একটি ব্লকের কারেক্টার সংখ্যা- কমপক্ষে ৮০-১৩২টি।
- সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে স্টার্ট বিট ও স্টপ বিটের প্রয়োজন হয় না।
- ব্যবহার- কম্পিউটার থেকে কম্পিউটারে ডেটা কমিউনিকেশনে, একই সাথে একদিক কম্পিউটারে ডেটা ট্রান্সমিশনে, একস্থান থেকে দূরবর্তী অন্য কোনো স্থানে ডেটা স্থানান্তরে।

### (৩) আইসোসক্রোনাস ট্রান্সমিশন

আইসোসক্রোনাস ট্রান্সমিশনকে সিনক্রোনাস ও এসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের মিশ্র বৈশিষ্ট্যের পদ্ধতিও বলা যেতে পারে। এ প্রক্রিয়ার অ্যাসিনক্রোনাস পদ্ধতির স্টার্ট ও স্টপ বিটের মাঝখানে সিনক্রোনাস পদ্ধতিতে ব্লক আকারে ডেটা ট্রান্সমিট করা হয়।

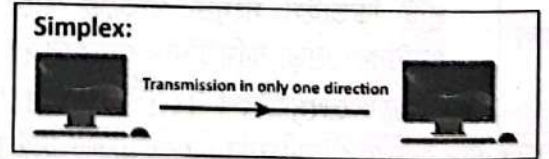
- ডেটা ট্রান্সমিশন ডিলে সর্বনিম্ন হয়- আইসোসক্রোনাসে।
- বৈশিষ্ট্য- প্রাইমারি ডিভাইসে ডেটা সংরক্ষণ না করে যখন প্রয়োজন তখনই ডেটা পাঠানো হয় (সময় বিরতি- প্রায় শূন্য)।
- সাধারণত রিয়েল টাইম অ্যাপ্লিকেশনে এর প্রচলন বেশি।
- ব্যবহার- বিভিন্ন মাল্টিমিডিয়া কমিউনিকেশন যেমন- অডিও ভিডিও কল এর ক্ষেত্রে এই পদ্ধতিতে ডেটা ট্রান্সমিশন হয়ে থাকে।

### ডেটা ট্রান্সমিশন মোড

ডেটা কমিউনিকেশন ব্যবস্থায় উৎস থেকে গন্তব্যে ডেটা পাঠানো হয়। উৎস থেকে গন্তব্যে ডেটা ট্রান্সমিটারের ক্ষেত্রে ডেটা প্রবাহের দিককে ডেটা ট্রান্সমিশন মোড বলা হয়। ডেটা প্রবাহের দিকের উপর ভিত্তি করে ডেটা ট্রান্সমিশন মোডকে ৩টি ভাগে ভাগ করা যায়। এগুলো হলো-

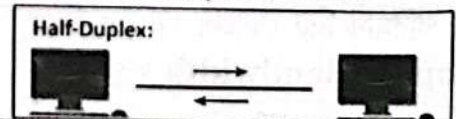
#### (১) সিমপ্লেক্স

সিমপ্লেক্স ডেটা ট্রান্সমিশন মোডে কেবলমাত্র একদিকে ডেটা প্রেরণের ব্যবস্থা থাকে। সিমপ্লেক্স মোডে কেবলমাত্র ক হতে খ এর দিকে ডেটা প্রেরণ করা যাবে। কিন্তু খ হতে ক এর দিকে ডেটা প্রেরণ সম্ভব নয়। যেমন- রেডিও এবং টিভি ব্রডকাস্ট, কম্পিউটার থেকে প্রিন্টারে ডেটা প্রেরণ, কী-বোর্ড থেকে কম্পিউটারে ডেটা প্রেরণ ইত্যাদি।



#### (২) হাফ-ডুপ্লেক্স

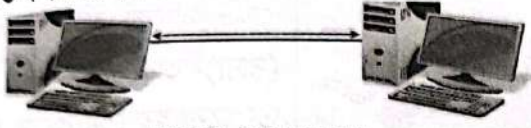
হাফ-ডুপ্লেক্স ডেটা ট্রান্সমিশন মোডে উভয় দিক থেকে ডেটা প্রেরণের বা গ্রহণের সুযোগ থাকে, তবে তা একই সময়ে বা যুগপৎ সম্ভব নয়। যে কোন প্রান্ত একই সময়ে কেবলমাত্র ডেটা গ্রহণ অথবা প্রেরণ করতে পারে, কিন্তু গ্রহণ এবং প্রেরণ একই সাথে করতে পারে না। যেমন- ওয়াকিং টকি, ফ্যাক্স, এসএমএস। এই পদ্ধতিতে ডেটার ভেতর সংঘর্ষ না হওয়ার জন্য বিশেষ সার্কিটের ব্যবস্থা রাখতে হয়।





## (৩) ফুল-ডুপ্লেক্স

ফুল-ডুপ্লেক্স ডেটা ট্রান্সমিশন মোডে একই সময়ে উভয় দিক হতে ডেটা প্রেরণের ব্যবস্থা থাকে। যে কোন প্রান্ত প্রয়োজনে ডেটা প্রেরণ করার সময় ডেটা গ্রহণ অথবা ডেটা গ্রহণের সময় প্রেরণ করতে পারবে। ক যখন খ এর দিকে ডেটা প্রেরণ করবে খ-ও তখন ক এর দিকে যুগপৎ ডেটা প্রেরণ করতে পারবে। যেমন- টেলিফোন, মোবাইল, টেলিকনফারেন্সিং, ভিডিও কনফারেন্সিং ইত্যাদি।



## FULL DUPLEX

- সিমপ্লেক্স- যোগাযোগ একমুখী এবং কর্মদক্ষতা সবচেয়ে কম।
- হাফ-ডুপ্লেক্স- যোগাযোগ উভয়মুখী, একসময়ে কেবল একদিকে এবং কর্মদক্ষতা মধ্যম।
- ফুল-ডুপ্লেক্স- যোগাযোগ উভয়মুখী এবং কর্মদক্ষতা সবচেয়ে বেশি।

## ডেটা বিতরণ বা ডেলিভারি মোড

প্রাপকের সংখ্যা ও ডেটা গ্রহণের অধিকারের উপর ভিত্তি করে ডেটা বিতরণ বা ডেলিভারি মোড ভিন্ন ভিন্ন মোডে হতে পারে। এগুলো হলো-

## (১) ইউনিকাস্ট

ইউনিকাস্ট ব্যবস্থায় একটি প্রেরক থেকে শুধুমাত্র একটি প্রাপকই ডেটা গ্রহণ করতে পারে। অনেক প্রাপক একসাথে ডেটা গ্রহণ করতে পারে না। এজন্য সিমপ্লেক্স, হাফ-ডুপ্লেক্স ও ফুল-ডুপ্লেক্স মোডকে ইউনিকাস্ট মোডও বলা হয়।

- উদাহরণ- পেজার, ফ্যাক্স, মোবাইল, টেলিফোন, খেলনা, ওয়াকিটকি, সিঙ্গেল SMS ইত্যাদি।

## (২) মাল্টিকাস্ট

মাল্টিকাস্ট ব্যবস্থায় একটি প্রেরক থেকে সম্ভাব্য প্রাপকদের মধ্যে থেকে টপোলজিক্যালভাবে নিকটতম একটিমাত্র প্রাপকই ডেটা গ্রহণ করতে পারে।

## (৩) ব্রডকাস্ট

ব্রডকাস্ট মোডে নেটওয়ার্কের কোন একটি নোড (কম্পিউটার, প্রিন্টার বা অন্য কোন যন্ত্রপাতি) থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল নোড-ই গ্রহণ করে। অর্থাৎ এ পদ্ধতিতে শুধু একজন প্রেরক থাকে, কিন্তু ট্রান্সমিশন নেটওয়ার্কের আওতাধীন সব গ্রাহকই ডেটা গ্রহণ করতে পারে।

- ব্রডকাস্ট ট্রান্সমিশন শুধু সিমপ্লেক্স হয়ে থাকে।
- উদাহরণ- রেডিও, টেলিভিশন। যেমন- টিভি সম্প্রচার কেন্দ্র থেকে কোন মুভি সম্প্রচার করলে তা সকলেই গ্রহণ করে উপভোগ করতে পারেন।

## (৪) মাল্টিকাস্ট

মাল্টিকাস্ট মোডে নেটওয়ার্কের কোন একটি নোড থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল নোডই গ্রহণ করতে পারে না। শুধুমাত্র নির্দিষ্ট একটি গ্রুপের সকল সদস্য গ্রহণ করতে পারে।

- মাল্টিকাস্ট ট্রান্সমিশন হাফ-ডুপ্লেক্স বা ফুল-ডুপ্লেক্স-এ হয়ে থাকে।
- উদাহরণ- ভিডিও কনফারেন্সিং, চ্যাটিং, গ্রুপ ভিডিও চ্যাটিং।

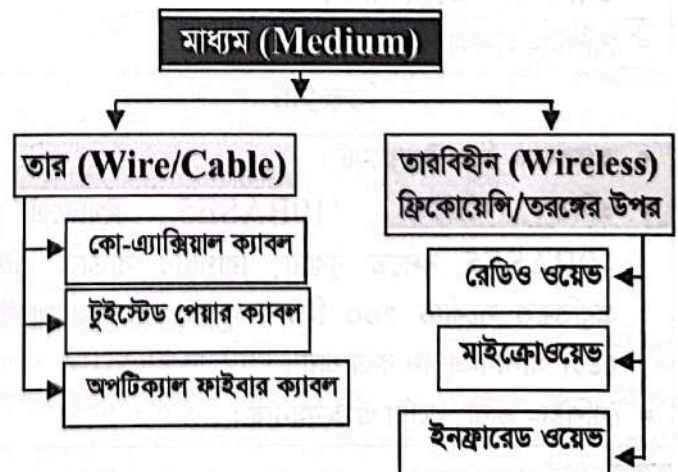
## জিওকাস্ট

জিওকাস্ট নামে আরেক ধরনের ডেটা ডেলিভারি মোড রয়েছে যা কোন একটি প্রেরক থেকে কোন ভৌগোলিক অবস্থানের সকল প্রাপকই ডেটা গ্রহণ করতে পারে। এটি মূলতঃ একটি বিশেষ ধরনের মাল্টিকাস্ট মোড যাতে ভৌগোলিক অবস্থানের উপর নির্ভর করে প্রাপকের গ্রুপ করা হয়। উদাহরণস্বরূপ বলা যেতে পারে যে, যখন কোন প্রাকৃতিক দুর্যোগের আগাম খবর (যেমন- সাইক্লোন বা বন্যা) শুধুমাত্র দেশের উপকূলীয় অঞ্চলের জনসাধারণের নিকট প্রচার করা প্রয়োজন তখন তা এই মোডে সম্প্রচার করা হয়।

## ডেটা কমিউনিকেশনের মাধ্যম

প্রেরণ প্রান্ত এবং দূরবর্তী গ্রহণ প্রান্তের মধ্যে ডেটা আদান-প্রদানের জন্য প্রয়োজন উভয় প্রান্তের মধ্যে সংযোগ স্থাপন। এই সংযোগকে সাধারণত চ্যানেল বলা হয়। ডেটা বিনিময় করার জন্য চ্যানেলের সুনির্দিষ্ট ক্ষমতা থাকে যাকে ব্যান্ডউইডথ বা বিট রেট বা ডেটা পার সেকেন্ড বলা হয়। এই চ্যানেল বাস্তবায়নের জন্য বিভিন্ন প্রকার মাধ্যম ব্যবহার করা হয়। ডেটা চলাচলের এই মাধ্যমগুলোকেই কমিউনিকেশন মাধ্যম (Medium) বলা হয়। একে ট্রান্সমিশন মিডিয়াও বলা হয়।

## ডেটা কমিউনিকেশন মাধ্যম





**(১) গাইডেড মিডিয়া: তার বা ক্যাবল মাধ্যম**

গাইডেড ট্রান্সমিশন মিডিয়াতে তরঙ্গসমূহ নির্ধারিত দৈহিক পথ ধরে পরিচালিত হয়। যেমন- সাধারণ টেলিফোন ক্যাবল বা তার, ফাইবার অপটিক লাইন ক্যাবল ইত্যাদি মাধ্যম।

**(ক) কো-এক্সিয়াল ক্যাবল**

কো-এক্সিয়াল ক্যাবল দুটি সুপরিবাহী বা কন্ডাক্টর ও অপরিবাহী বা পরাবৈদ্যুতিক পদার্থের সাহায্যে তৈরি করা হয়। কো-এক্সিয়াল ক্যাবল সাধারণত কো-এক্স নামে পরিচিত। কো-এক্স ক্যাবলের কেন্দ্র দিয়ে অতিক্রম করে একটি সলিড কপার তার।

- ডেটা ট্রান্সফার রেট নির্ভর করে- তারের দৈর্ঘ্য এবং ব্যবহৃত ফ্রিকোয়েন্সির উপর।
  - দূরত্ব- 10 Mbps-এ ১ কিলোমিটার পর্যন্ত ডিজিটাল ডেটা প্রেরণ করে।
  - অসুবিধা- ১ কি.মি. এর অধিক দূরত্বে ডেটা ট্রান্সমিশনে রিপিটার ব্যবহার করা হয়।
  - ব্যবহার- ডিশ টিভি বা ক্যাবল টিভি নেটওয়ার্ক, টেলিভিশন নেটওয়ার্ক, কম্পিউটার নেটওয়ার্ক ইত্যাদি।
- কো-এক্সিয়াল ক্যাবল ২ প্রকার। যথা- থিননেট ও থিকনেট।

**থিননেট**

- অপর্ণনাম- চিপারনেট, থিন ইথারনেট ও থিনওয়্যার।
- অধিক পরিচিত- '10BASE2 ইথারনেট' নামে। 10BASE2 বলতে বুঝায়, রিপিটার ব্যতীত এই প্রযুক্তিতে সর্বোচ্চ ২০০ মিটার দূরত্বে ১০ মেগাবাইট ডেটা আদান-প্রদান করা যায়।
- তারের ব্যাস- ০.২৫ ইঞ্চি।
- বৈশিষ্ট্য- হালকা ও নমনীয়।

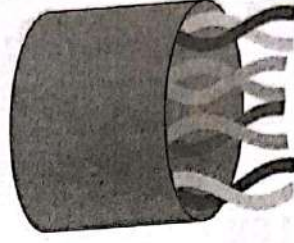
**থিকনেট**

- অপর্ণনাম- থিক ইথারনেট।
- অধিক পরিচিত- '10BASE5 ইথারনেট'। 10BASE5 বলতে বুঝায়, রিপিটার ব্যতীত এই প্রযুক্তিতে সর্বোচ্চ ৫০০ মিটার দূরত্বে ১০ মেগাবাইট ডেটা আদান-প্রদান করা যায়।
- বৈশিষ্ট্য- ভারী, মোটা ও অনমনীয়।

**নোট:** কো-এক্সিয়াল ক্যাবল নেটওয়ার্ক কানেক্টর- Bayonet-Neill-Concelman (BNC) বা বিএনসি কানেক্টরের সাহায্যে এই নেটওয়ার্কে সংযোগ প্রদান করা হয়।

**(খ) টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল**

দুটি পরিবাহী তারকে পরস্পর সুসমভাবে পেঁচিয়ে টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল তৈরি করা হয়। পেঁচানো তার দুটিকে পৃথক রাখার জন্য এদের মাঝে অপরিবাহী পদার্থ ব্যবহার করা হয়ে থাকে।



এ ধরনের ক্যাবলে সাধারণত মোট ৪ জোড়া (৮টি) তার ব্যবহৃত হয়। প্রতি জোড়া তারের মধ্যে একটি সাধারণ বা কমন রংয়ের (সাদা) তার থাকে এবং অপর তারগুলো হয় ভিন্ন রংয়ের (নীল, সবুজ, কমলা এবং বাদামী)।

- টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল দুই ধরনের। যথা-
১. আবরণযুক্ত টুইস্টেড পেয়ার (Shielded Twisted Pair-STP)
  ২. আবরণহীন টুইস্টেড পেয়ার (Unshielded Twisted Pair-UTP)।

**(গ) অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল**

অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল হল এক ধরনের আলো পরিবাহী তার যা এক বা একাধিক অপটিক্যাল ফাইবার দিয়ে তৈরি করা হয়। এই অপটিক্যাল ফাইবার বৈদ্যুতিক অন্তরক বা ডাই-ইলেকট্রিক পদার্থ দিয়ে তৈরি এক ধরনের আঁশ বা ফাইবার-যা আলো নিবন্ধকরণ ও পরিবহনে সক্ষম। অপটিক্যাল ফাইবার বিদ্যুৎ অপরিবাহী হলেও আলো পরিবহনে অত্যন্ত দক্ষ।

**অপটিক্যাল ফাইবারের বৈশিষ্ট্য**

- গতি- আলোর গতির  $(3.00 \times 10^8)$  সমান।
- ব্যান্ডউইথ- উচ্চ ব্যান্ডউইথসম্পন্ন।
- বিদ্যুৎ চৌম্বক প্রভাব- মুক্ত।
- বিশেষত্ব- একই সাথে একাধিক তথ্য ট্রান্সফার করতে পারে।
- আলোর পালস ব্যবহৃত হয়।

- অপটিক্যাল ফাইবারের ৩টি অংশ থাকে। যথা-

**১. কোর**

- উপাদান- সিলিকা মাল্টিকম্পোনেন্ট কাচ বা স্বচ্ছ প্লাস্টিক।
- অবস্থান- সবচেয়ে ভেতরের স্তর।
- ভিতরের ডাই-ইলেকট্রিক কোর যার ব্যাস ৮ থেকে ১০০ মাইক্রোন হয়ে থাকে।
- আলোক সিগন্যাল সঞ্চালনের প্রধান কাজটি করে- ফাইবারের অভ্যন্তরের গ্লাস বা প্লাস্টিক কোর।



## ২. ক্ল্যাডিং

- উপাদান- কাচের তৈরি।
- কোরের উপরের স্তর- ক্ল্যাডিং।
- কোরকে আবদ্ধ করে থাকা বাইরের ডাই-ইলেকট্রিক আবরণ ক্ল্যাডিং নামে পরিচিত। কোরের প্রতিসারণ ক্ল্যাডিংয়ের প্রতিসরাংকের চেয়ে বেশি থাকে।
- কোর থেকে নির্গত আলোক রশ্মি প্রতিফলিত করে পুনরায় কোরে ফেরত পাঠায়।

## ৩. জ্যাকেট

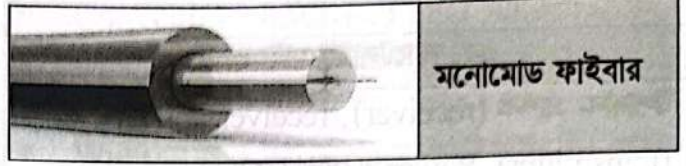
- উপাদান- প্লাস্টিক দিয়ে মোড়ানো।
- ক্ল্যাডিংকে আবৃত করে রাখে- জ্যাকেট।
- আবরণ হিসাবে কাজ করে। বিভিন্ন ধরনের চাপ ও তাপ থেকে কোরকে রক্ষা করে।
- প্রতিটি স্বতন্ত্র ফাইবার আবার প্লাস্টিক দিয়ে মোড়ানো থাকে। একে জ্যাকেট বলে।

বর্তমানে পূর্ণ প্লাস্টিক ফাইবারের ব্যবহারও পরিলক্ষিত হচ্ছে। প্লাস্টিক ফাইবারকে পলিমার ফাইবারও বলা হয়।

## ফাইবারের প্রকারভেদ

ফাইবারের গাঠনিক উপাদানের প্রতিসরাংকের উপর ভিত্তি করে ফাইবারকে ৩ ভাগে ভাগ করা হয়।

- স্টেপ ইনডেক্স ফাইবার
- গ্রেডেড ইনডেক্স ফাইবার
- মনোমোড ফাইবার



মনোমোড ফাইবার

## বিভিন্ন তার বা ক্যাবলের তুলনা

বৈশিষ্ট্য	টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল	কো-অক্সিয়াল ক্যাবল	অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল
ব্যান্ডউইডথ	১০ Mbps-1 Gbps	১০ Mbps	১০ Mbps-১০ Gbps
ক্যাবল দৈর্ঘ্য	১০০ মিটার	২০০-৫০০ মিটার	২-১০০ কি.মি.
নিরপত্তা	দুর্বল	দুর্বল	উচ্চ
বকানোর কোণ	৩৬০ ডিগ্রি/ ফুট	৩৬০ ডিগ্রি/ ফুট	৩০ ডিগ্রি/ ফুট

[তথ্যসূত্র: একাদশ ও দ্বাদশ শ্রেণির, 'তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি'-প্রকৌশলী মুজিবুর রহমান]

## ১) আনগাইডেড মিডিয়া বা তারবিহীন বা বেতার মাধ্যম

ওয়ারেন্স কথটির অর্থ তার বিহীন বা তারহীন। তার বিহীন যোগাযোগ বা ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন হলো এমন ধরনের যোগাযোগ যেখানে কোন তার বা ক্যাবলের প্রয়োজন হয় না। যেমন- বেতার তরঙ্গ মাইক্রোওয়েভ, ভূ-উপগ্রহ ব্যবস্থা, ইনফ্রারেড ইত্যাদি।

## ক) রেডিও ওয়েভ

৩ KHz - ১ GHz এর মধ্যে সীমিত ইলেকট্রোম্যাগনেটিক স্পেকট্রামকে রেডিও ওয়েভ (বেতার তরঙ্গ) বলে। রেডিও ওয়েভের ক্ষেত্রে পাহাড়-পর্বত বা বাঁধাযুক্ত কিংবা দূরবর্তী স্থানের যোগাযোগের জন্য টাওয়ার বসিয়ে 'ট্রান্সমিটার' থেকে সিগন্যাল পাঠানো হয়। সেই সিগন্যাল বায়ুমণ্ডলের আয়নোস্ফিয়ারে বাঁধা পড়ে গন্তব্যের রিসিভারে গৃহীত হয়। রেডিও ওয়েভে ফ্রিকোয়েন্সি কম হওয়ায় একসাথে বেশি ডাটা ট্রান্সমিট করতে পারে না।

## রেডিও ওয়েভের ব্যবহার

- রেডিও বা বেতার যন্ত্রে।
- টেলিকমিউনিকেশন বা মোবাইল যোগাযোগের লিংক স্থাপনে।
- ইন্টারনেট সংযোগের জন্য টাওয়ার টু টাওয়ার রেডিও লিংকে।
- কম্পিউটার নেটওয়ার্ক তৈরিতে।
- টেলিভিশন ব্রডকাস্টিং বা সম্প্রচার ব্যবস্থায়।
- রাডার বিমান ও নৌযানের নেভিগেশন সিস্টেমে।

## (খ) মাইক্রোওয়েভ

৩০০ MHz (০.৩ GHz) - ৩০০ GHz এর মধ্যে সীমিত ইলেকট্রোম্যাগনেটিক স্পেকট্রামকে মাইক্রোওয়েভ বলে। মাইক্রোওয়েভ সিস্টেম মূলত দুটো ট্রান্সমিটার নিয়ে গঠিত (একটি সিগন্যাল ট্রান্সমিট করে এবং অপরটি সিগন্যাল রিসিভ করে)। মাইক্রোওয়েভ বাঁকা পথে চলতে পারে না। তাই প্রেরক ও গ্রাহক কম্পিউটারের মধ্যে কোন বাধা থাকলে সংকেত পাঠানো যায় না।



□ মাইক্রোওয়েভ যোগাযোগ ২ ধরনের। যথা-

### ১. টেরেস্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েভ

ভূ-পৃষ্ঠে ট্রান্সমিটার ও রিসিভার বসানো হয়। ট্রান্সমিটার ও রিসিভার দৃষ্টিরেখায় (Line of Sight) যোগাযোগ করে থাকে এবং সিগন্যাল কোনো বাঁধা (পাহাড় বা ভবন) অতিক্রম করতে পারে না।

### ০২. স্যাটেলাইট মাইক্রোওয়েভ

উপাদান- প্রাপক (receiver), receiver antenna, প্রেরক (transmitter), Power বা সোলার প্যানেল।

কৃত্রিম উপগ্রহের মাধ্যমে ভূপৃষ্ঠের দুটি স্টেশনের মধ্যে কমিউনিকেশন হয়।

## GPS

GPS এর পূর্ণরূপ Global Positioning System। জিপিএস কৃত্রিম উপগ্রহের মাধ্যমে পৃথিবীর যে কোন স্থানের ভৌগোলিক অবস্থান ও সময় সম্পর্কে অতি দ্রুত এবং নিখুঁতভাবে তথ্য সরবরাহ করে। জিপিএস থেকে এক ধরনের একমুখী ব্যবস্থায় ব্যবহারকারীগণ উপগ্রহ প্রেরিত সংকেত শুধুমাত্র গ্রহণ করতে পারে কিন্তু নিজেরা উপগ্রহে সংকেত পাঠাতে পারে না।



GPS এর প্রধান কাজ, যে কোনো স্থির বা চলমান বস্তুর অবস্থান নির্ণয় করা।

- ব্যবহার- যানবাহন ও ভেহিক্যাল ট্র্যাকিং ইউনিট যন্ত্রের সাহায্যে জিপিএস ব্যবহার করে যে কোন চলমান যানবাহনের নির্ভুল অবস্থান, গতিবেগ, গতিপথ নির্ণয় করা যায়।

## V-SAT

অল্প পরিসরে ছাটা পাঠানোর ক্ষেত্রে এই টেরেস্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েভ ব্যবহার করা হয়। পৃথিবীতে অবস্থিত স্টেশনগুলোতে শক্তিশালী এন্টেনা থাকে, যার নাম V-SAT (Very Small Aperture Terminal)।

- ব্যবহার- V-SAT সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয় বিক্রয়ক্ষেত্রে ক্রেডিট কার্ড সংক্রান্ত তথ্য আদান-প্রদানের জন্য।

## (গ) ইনফ্রারেড ওয়েভ

ইলেকট্রোম্যাগনেটিক স্পেকট্রামের (৩০০ GHz - ৩০০ THz) পর্যন্ত ফ্রিকোয়েন্সি ব্যান্ড ইনফ্রারেড ওয়েভ (অবলোহিত রশ্মি) নামে পরিচিত। সূর্য থেকে যে বিকীর্ণ তাপ আসে তা অবলোহিত রশ্মি।

- ইলেকট্রোম্যাগনেটিক বিকিরণের তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের সীমা- ১ মাইক্রোমিটার থেকে ১ মিলিমিটার (এই বিকিরণের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য দৃশ্যমান আলোক তরঙ্গ দৈর্ঘ্য অপেক্ষা সামান্য বড় কিন্তু মাইক্রোওয়েভ থেকে ছোট)।
- ব্যবহার- টিভি, সিডি প্রেয়ার, মিউজিক সিস্টেমসহ যাবতীয় সকল ইলেকট্রনিক যন্ত্রের রিমোট কন্ট্রোল ব্যবহার করা হয়।
- সুবিধা- বহু দূরত্বে এবং সীমিত ব্যান্ডউইডথ (১১৫ kbps)-এ কাজ করে।
- অসুবিধা- অধিক দূরত্বে ভেটা ট্রান্সমিট করতে পারে না এবং আলোক রশ্মি, ধূলাবালি, বর্ষা ও কুয়াশা ভেটা ট্রান্সমিশনে প্রভাব ফেলতে পারে।

## ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম

দুই বা ততোধিক ডিভাইসের মধ্যে কোনরূপ ফিজিক্যাল কানেকশন বা ক্যাবল সংযোগ ছাড়াই ডাটা ট্রান্সফার করার পদ্ধতিকে ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন বলা হয়। ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন প্রয়োগে পয়েন্ট-টু-পয়েন্ট কমিউনিকেশন, পয়েন্ট-টু-মাল্টিপয়েন্ট কমিউনিকেশন, ব্রডকাস্টিং, সেলুলার নেটওয়ার্ক এবং অন্যান্য তারবিহীন নেটওয়ার্ক সম্পৃক্ত রয়েছে।

## ওয়্যারলেস প্রযুক্তির উদাহরণ

- GPS (Global Positioning System)
- হেডসেট, হেডফোন, কর্ডলেস টেলিফোন, সেলুলার টেলিফোন
- রেডিও রিসিভার, স্যাটেলাইট টেলিভিশন, ব্রডকাস্ট টেলিভিশন
- টিভি, ডিভিডি প্রভৃতি যন্ত্রপাতির রিমোট কন্ট্রোল।



ওয়্যারলেস কম্পিউটার মাউস, কীবোর্ড ওয়্যারলেস প্রযুক্তির উদাহরণ।



## হটস্পট

হটস্পট (Hotspot) হলো এক ধরনের ওয়্যারলেস নেটওয়ার্ক যা মোবাইল কম্পিউটার ও ডিভাইস (স্মার্ট ফোন, পিডিএ, ট্যাব, নেটবুক, নোটবুক বা ল্যাপটপ) ইত্যাদিতে ইন্টারনেট সংযোগ সরবরাহ করে। বর্তমানে জনপ্রিয় ৩টি হটস্পট প্রযুক্তি হলো-

### ব্লুটুথ

- ব্লুটুথ হচ্ছে তারবিহীন পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্ক (PAN) প্রটোকল যা রেডিও ওয়েভ ব্যবহার করে স্বল্প দূরত্বে ডেটা আদান-প্রদান করে।
- দূরত্ব- সাধারণত ১ থেকে ১০০ মিটার হয়ে থাকে।
- নামকরণ করা হয়- ডেনমার্কের রাজা 'হারোল্ড ব্লুটুথ'র নামানুসারে।
- ব্লুটুথ ব্যবহৃত ডিভাইস- মোবাইল ফোন, হেডসেট, মাইক্রোকম্পিউটার, ডিজিটাল ক্যামেরা ইত্যাদি।

### ব্লুটুথ নেটওয়ার্ক

- পিকোনেট- ব্লুটুথ প্রযুক্তির সাহায্যে যে নেটওয়ার্ক তৈরি করা হয় তার মৌলিক উপাদান হলো পিকোনেট।
- পিকোনেটের আওতায় সিগন্যাল আদান-প্রদান হয়- ৮টি যন্ত্রের সাথে (১টি মাস্টার নোড ও ৭টি সক্রিয় দাস নোড)।
- স্ক্যাটারনেট- পাশাপাশি সংযুক্ত দুটি পিকোনেটকে একত্রে স্ক্যাটারনেট বলে। স্ক্যাটারনেটে ২টি পিকোনেটকে একটি সাধারণ দাস নোডের (১টি পিকোনেটে ২৫৫টি দাস নোড থাকে) মাধ্যমে সংযুক্ত করা হয়।
- স্ক্যাননেটে দুইয়ের অধিক পিকোনেটকে সংযুক্ত করে- ব্রিজের মাধ্যমে।

## ওয়াই-ফাই

ওয়াই-ফাই বা ওয়্যারলেস ফিডেলিটি (Wireless Fidelity-Wifi) হচ্ছে- এমন একটি জনপ্রিয় তারবিহীন প্রযুক্তি যা রেডিও ওয়েভ ব্যবহার করে কোন ইলেকট্রনিক ডিভাইসকে উচ্চ গতিসম্পন্ন ইন্টারনেট সংযোগ কিংবা কম্পিউটার নেটওয়ার্কের মাধ্যমে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে।

- Conventional Wi-Fi Local Area Network এর রেঞ্জ ধরা হয়- ৩০ মিটার।
- Wi-Fi তে হাফ ডুপ্লেক্স মোড ব্যবহৃত হয়।
- Wi-Fi এর জনক- ডাচ কম্পিউটার বিজ্ঞানী ভিক্টর ভিক হেরেস।
- Light Fidelity-একটি দ্বিমুখী উচ্চগতির এবং ওয়াই-ফাই অনুরূপ সম্পূর্ণরূপে সংযুক্ত বেতার যোগাযোগ প্রযুক্তি। এর উদ্ভাবক হারাল্ড হাস।

## ওয়াই ম্যাক্স

- WiMax- সর্বাধুনিক উচ্চগতির ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট প্রটোকল সার্ভিস যা তারবিহীন ব্যবস্থায় ইন্টারনেট সেবা প্রদান করে।
- WiMax- Worldwide Interoperability for Microwave Access।
- WiMax থেকে প্রাপ্ত সার্ভিসমূহ- VoIP (Voice Over Internet Protocol) Service, Wi-Fi Hotspot, IPTV (Internet Protocol Television).
- WiMax এ ফুল ডুপ্লেক্স মোড ব্যবহৃত হয়।
- WiMax সাধারণ ফ্রিকোয়েন্সিতে কাজ করে।
- বিশেষত্ব- অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল ও ডিজিটাল সাবস্ক্রাইবার লাইনের বিকল্প হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

### একনজরে ৩টি হটস্পট প্রযুক্তির তুলনামূলক চিত্র

হটস্পট প্রযুক্তি	Bluetooth	Wi-Fi	WiMAX
কভারেজ	10-100 মি.	50-200 মি.	10-60 কি.মি.
নেটওয়ার্ক	WPAN	WLAN	WMAN
ফ্রিকোয়েন্সি	2.4-2.45 GHz	2.4-5 GHz	2-66 GHz
ডেটা ট্রান্সফার হার	1-4 mbps	10-54 mbps	70 mbps
স্ট্যান্ডার্ড	IEEE 802.15	IEEE 802.11	IEEE 802.16

\*\*Wi-Fi এর দ্রুততম সংস্করণ IEEE 802.11B



## এনএফসি (NFC)

এনএফসি বা নিয়ার ফিল্ড কমিউনিকেশন হলো রেডিও সিগন্যাল ব্যবহার করে খুব কাছাকাছি দূরত্বের (৪ সেন্টিমিটার থেকে সর্বোচ্চ ১০ সেন্টিমিটার) দুইটি ডিভাইস বা বস্তু পরস্পর নিজেদের মধ্যে তারবিহীন (ওয়্যারলেস) ডেটা যোগাযোগ করার এক সেট প্রটোকল।



এই প্রটোকল ব্যবহার করে সর্বোচ্চ ৪২৪ কিলোবাইট/সেকেন্ড গতিতে ডেটা বিনিময় করা যায়। এটি RFID (Radio Frequency Identification) ব্যবহার করে ১৩.৫৬ মেগাহার্টজ ব্যান্ডে ডেটা যোগাযোগ করে।

## এনএফসি প্রযুক্তির ব্যবহার

- ডেবিট/ক্রেডিট কার্ডে।
- টোল প্রাজায় টোল পরিশোধের কার্ডে।
- স্বাস্থ্য সংক্রান্ত বিভিন্ন তথ্য সংরক্ষণ করতে হেলথ কার্ডে।
- বাস/ট্রেনের ভাড়া পরিশোধের কার্ডে।

## মোবাইল যোগাযোগ

দুটি চলনশীল ডিভাইস অথবা একটি চলনশীল ও অন্যটি স্থির ডিভাইসের মধ্যে ডেটা ও তথ্য আদান-প্রদান করার লক্ষ্যে ডিজাইনকৃত সিস্টেমকে মোবাইল টেলিফোন সিস্টেম বলে।

## সেলুলার নেটওয়ার্কের ধারণা

সেলুলার নেটওয়ার্কে রেডিও ফ্রিকোয়েন্সি ব্যবহার করা হয়। যদিও সেলের ষড়ভুজ আকারই প্রথাগত বা প্রচলিত।

## মোবাইল টেলিফোন সিস্টেমের বিভিন্ন প্রজন্ম

**প্রথম (১৯৭৯-১৯৯০) অ্যানালগ সেলুলার নেটওয়ার্ক:**

১৯৮৩ সালে উত্তর আমেরিকায় বাণিজ্যিকভাবে প্রথম প্রজন্ম মোবাইল ফোন চালু করা হয় যার নাম ছিল AMPS.

**দ্বিতীয় (১৯৯১-২০০০) ডিজিটাল সেলুলার নেটওয়ার্ক:**

১৯৯১ সালে ফিনল্যান্ডে দ্বিতীয় প্রযুক্তির মোবাইল ফোন প্রথম চালু করা হয়। এটি ডেটা ট্রান্সমিট করে ডিজিটাল পদ্ধতির মাধ্যমে। এর সর্বোচ্চ ডেটা স্পিড হলো ৬৪ kbps.

**তৃতীয় (২০০০-২০১০) আইপি নেটওয়ার্ক:**

২০০১ সালে জাপানের NTT DoCoMo প্রথম পরীক্ষামূলকভাবে তৃতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফোন ব্যবহার শুরু করে।

**চতুর্থ (২০১০-২০২০) উচ্চগতির আইপি নেটওয়ার্ক:**

চতুর্থ প্রজন্মের মোবাইল সিস্টেমের প্রধান বৈশিষ্ট্য হলো সার্কিট সুইচিং বা প্যাকেট সুইচিংয়ের পরিবর্তে ইন্টারনেট প্রটোকল (IP) ভিত্তিক নেটওয়ার্কের ব্যহার।

**পঞ্চম (২০২০) ওয়্যারলেস ওয়েব নেটওয়ার্ক:**

একে ওয়্যারলেস ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়েব বা ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়্যারলেস ওয়েব বা সংক্ষেপে www বলা হয়।

পরস্পর ডেটা আদান-প্রদানের লক্ষ্যে বিভিন্ন কম্পিউটার কোন যোগাযোগ মাধ্যম দ্বারা একসঙ্গে যুক্ত থাকলে তাকে বলে কম্পিউটার নেটওয়ার্ক। ইন্টারনেট হচ্ছে পৃথিবীর বৃহত্তম কম্পিউটার নেটওয়ার্ক।

## কম্পিউটার নেটওয়ার্কের উদ্দেশ্য

রিসোর্স শেয়ার বলতে যা বোঝানো হয় তার মধ্যে ৩টি উল্লেখযোগ্য বিষয় হচ্ছে-

রিসোর্স শেয়ার	উদাহরণ
হার্ডওয়্যার রিসোর্স শেয়ার	অফিসের ১০টি কম্পিউটারের জন্য ১০টি মূল্যবান প্রিন্টার ব্যবহার না করে একটি প্রিন্টার নেটওয়ার্কের মাধ্যমে ১০টি কম্পিউটার শেয়ার করতে পারে।
সফটওয়্যার রিসোর্স শেয়ার	অফিসের ১০টি কম্পিউটারের জন্য ১০টি একই সফটওয়্যার ক্রয় না করে নেটওয়ার্কের একটি কম্পিউটার থেকে অন্য ১০টি কম্পিউটার শেয়ার করতে পারে।
ইনফরমেশন রিসোর্স শেয়ার	একটি ব্যবসা প্রতিষ্ঠান কাছাকাছি বা দূরবর্তী নিজস্ব বা সম্পৃক্ত প্রতিষ্ঠানের সাথে ইনফরমেশন রিসোর্স শেয়ার করার মাধ্যমে দ্রুত কাস্টমার সার্ভিস প্রদান করতে পারে।

## কম্পিউটার নেটওয়ার্কের ধারণা

## কম্পিউটার নেটওয়ার্কের প্রকার:

কাঠামো
ক) মালিকানা অনুসারে:
• প্রাইভেট • পাবলিক
খ) নিয়ন্ত্রণ কাঠামো অনুসারে:
• সেন্ট্রালাইজড • ডিস্ট্রিবিউটেড • হাইব্রিড
গ) ভৌগোলিক বিস্তৃতি অনুসারে:
• PAN • LAN • MAN • WAN • CAN



**(ক) মালিকানা অনুসারে**

তথ্য	পাবলিক নেটওয়ার্ক	প্রাইভেট নেটওয়ার্ক
ধরন	কোনো ব্যক্তি বা প্রতিষ্ঠান একক মালিকানাধীন নয়।	ব্যক্তি বা প্রতিষ্ঠানের মালিকানাধীন নেটওয়ার্ক।
বৈশিষ্ট্য	দ্রুতগতিতে ডেটা ট্রান্সফার করে এবং নিরাপত্তা কম। ট্রাফিক বেশি।	স্বল্পগতিতে ডেটা ট্রান্সফার করে এবং অধিক নিরাপদ। ট্রাফিক কম।
ব্যবহার	সবাই (নির্ধারিত ফি বা মূল্য পরিশোধে) ব্যবহার করে।	নিয়ন্ত্রণাধীন বলে সকলে ব্যবহার করতে পারে না।
উদাহরণ	ইন্টারনেট।	ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়, বুয়েট-এর নিজস্ব নেটওয়ার্ক।

□ পাবলিক নেটওয়ার্ক: এর ব্যবহারকারীকে সাধারণত ফিস বা মূল্য পরিশোধ করতে হয়। WAN বা ইন্টারনেট এ ধরনের নেটওয়ার্কের উদাহরণ।

□ প্রাইভেট নেটওয়ার্ক: ডেটা আদান-প্রদানে ডিলে (Delay) কম হয়। PAN, LAN বা CAN এ ধরনের নেটওয়ার্ক।

**(খ) নিয়ন্ত্রণ কাঠামো অনুসারে**

নেটওয়ার্ক	বিশেষ তথ্য
সেন্ট্রালাইজড নেটওয়ার্ক	একটি প্রধান (হোস্ট) কম্পিউটার এবং কিছু টার্মিনাল নিয়ে গঠিত। সকল ধরনের প্রসেসিং এবং নেটওয়ার্ক নিয়ন্ত্রণ করে।
ডিস্ট্রিবিউটেড নেটওয়ার্ক	পরস্পর সম্পর্কযুক্ত ওয়ার্কস্টেশন, শেয়ার্ড স্টোরেজ ডিভাইস এবং ইনপুট-আউটপুট ডিভাইস নিয়ে গঠিত। ওয়ার্কস্টেশন নেটওয়ার্কের সকল লোকাল কাজ করে।
হাইব্রিড নেটওয়ার্ক	সেন্ট্রালাইজড এবং ডিস্ট্রিবিউটেড নেটওয়ার্কের সংমিশ্রণে তৈরি নেটওয়ার্ককে হাইব্রিড নেটওয়ার্ক বলে। হাইব্রিড নেটওয়ার্ককে হোস্ট কম্পিউটারের নিয়ন্ত্রণ ও প্রসেসিং এর পাশাপাশি ডিস্ট্রিবিউটেড নেটওয়ার্কের বৈশিষ্ট্য বিদ্যমান।

**(গ) ভৌগোলিক বিস্তৃতি অনুসারে**

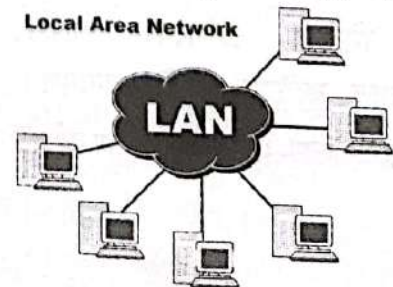
নেটওয়ার্কের অন্তর্গত বিভিন্ন উপাদানগুলোর অবস্থা ভৌগোলিক বিস্তৃতির উপর ভিত্তি করে কম্পিউটার নেটওয়ার্ককে প্রধানত ৫ ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

**০১. PAN (Personal Area Network)**

- PAN- কোন ব্যক্তির নিকটবর্তী বিভিন্ন ইনফরমেশন টেকনোলজি ডিভাইসের মধ্যে তথ্য আদান-প্রদানের নেটওয়ার্ক সিস্টেমকে PAN বলে। যেমন- ল্যাপটপ, পিডিএ বহনযোগ্য প্রিন্টার, মোবাইল ইত্যাদি।
- পরিধি- ১০ মিটারের মধ্যে সীমাবদ্ধ।
- বিশেষত্ব- কম্পিউটারসমূহ বাসের (USB, Firewire) মাধ্যমে তার দ্বারা নেটওয়ার্কে যুক্ত থাকতে পারে।
- ব্যবহৃত হয়- পারসোনাল কম্পিউটার ডিভাইসসমূহের মধ্যে যোগাযোগের জন্য।

**০২. LAN (Local Area Network)**

- LAN- একটি নির্দিষ্ট দূরত্বে অবস্থানকারী একাধিক পারসোনাল কম্পিউটারসমূহ যে নেটওয়ার্কের মাধ্যমে যুক্ত থাকে তাকে LAN বলে। এই ধরনের নেটওয়ার্ক তার মাধ্যম হিসেবে টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল, কো-অক্সিয়াল ক্যাবল বা ফাইবার অপটিক ক্যাবল এবং তারবিহীন মাধ্যম হিসেবে রেডিও ওয়েভ ব্যবহৃত হয়।
- LAN এর স্ট্যান্ডার্ড হলো- IEEE 802
- নেটওয়ার্ক কানেক্টিং ডিভাইস- হাব, সুইচ, রিপিটার।
- বিশেষত্ব- শ্রেণি সংযোগের মাধ্যমে কম্পিউটারসমূহ যুক্ত থাকে (যেখানে তার বা তারবিহীন সংযোগ থাকতে পারে)।
- উদাহরণ- কলেজ-বিশ্ববিদ্যালয়, গবেষণাগার, ছোট অফিস-আদালত, ব্যবসা প্রতিষ্ঠানে, একটি বিল্ডিংয়ের সংযুক্ত পারসোনাল কম্পিউটারসমূহের নেটওয়ার্ক।
- রিপিটার ব্যবহার করে এর বিস্তৃতি করা যায়- সর্বোচ্চ ১ কি.মি.।

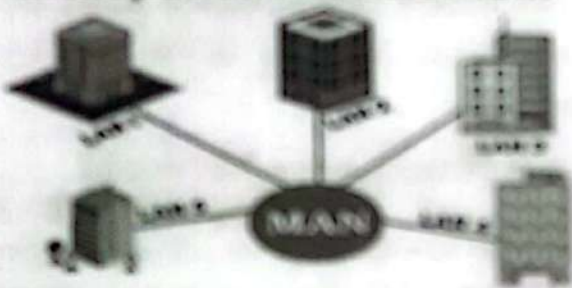




## ০৪. MAN (Metropolitan Area Network)

- **MAN-** যখন একটি শহরে বিভিন্ন স্থানে অবস্থিত কিছু কম্পিউটার বা তাদের ছত্র পড়িত LAN কে নিয়ে একটি নেটওয়ার্ক গঠিত হয় তখন একে MAN বলে। কোন প্রতিষ্ঠানের কার্যালয়, গ্যাসস্টেশন, বিজ্ঞানকেন্দ্র, রেল অফিস ইত্যাদির স্থানের সমন্বয়ে MAN গঠিত হতে পারে।
- নেটওয়ার্কিং ক্যামপাসেরিটি কিসমিস- হার, কুইট, ডিসিটার, ট্রিক, গেটওয়ে।
- ট্রান্সমিশন মিডিয়া- টেলিফোন লাইন, অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল, রেডিয়ওয়েভ।
- MAN এর কিছুটা LAN এর চেয়ে বড় কিন্তু WAN এর চেয়ে ছোট।
- MAN-এর উদাহরণ- ক্যাম্পাস টিটি নেটওয়ার্ক, টেলিফোন লাইন।
- বিশেষত্ব- বেশি পরিমাণে ডটা প্রদান প্রদান করতে পারে।

### Metropolitan Area Network



## ০৫. WAN (Wide Area Network)

- **WAN-** বিভিন্ন জৌগোলিক দূরত্বে অবস্থিত কিছু LAN বা MAN একত্রে সংযুক্ত হয়ে যে নেটওয়ার্ক তৈরি করে তাকে জর্নাইড এমিয়া নেটওয়ার্ক WAN বলে। একটি দেশের বিভিন্ন অঞ্চল বা পৃথিবীর বিভিন্ন দেশের বিভিন্ন স্থানে অবস্থিত কম্পিউটারের মধ্যে গড়ে তোলার হয় জর্নাইড এমিয়া নেটওয়ার্ক।
- **WAN এর গুটি অংশ হলো-** রুটটার, WAN কন্ট্রোলার ও মিডিয়াটি পলিসি।
- ট্রান্সমিশন মিডিয়া- টেলিফোন লাইন, স্যাটেলাইট, ফাইব্রোপটিক, ফাইবার অপটিক ক্যাবল।
- **WAN এর উদাহরণ-** ইন্টারনেট (কয়েক কম্পিউটার নেটওয়ার্ক)।

## Wide Area Network (WAN)



## ০৬. CAN (Campus Area Network)

- **CAN-** একাধিক LAN এর সমন্বয়ে গঠিত।
- কিছুটা ৫ কিলোমিটার (যে স্থান থেকে বড় কিছু ছোট থেকে ছোট)।
- ব্যবহার- বিশ্ববিদ্যালয় প্রশাসনিক ভবন, একাডেমিক ভবন, লাইব্রেরি ভবন, কুইট নেটওয়ার্ক, ফাইবার ক্যাবল, ডিফারেন্সিয়াল এবং অন্যান্য করে ব্যবহার তখন স্থাপিত একাধিক LAN সংযুক্ত করে CAN ব্যবহার করা হয়।
- উদাহরণ- Banyan এবং Microsoft-এর নেটওয়ার্ক।

### Campus Area Network



## LAN-এর প্রকারভেদ

### (১) ক্লাসেট সার্ভার নেটওয়ার্ক

এক (বা একাধিক) কেন্দ্রীয় সার্ভার এবং একাধিক ক্লাসেট/ওয়ার্কস্টেশন এর সমন্বয়ে ক্লাসেট সার্ভার নেটওয়ার্ক গঠিত হয়। কাজ ক্লাসেট পিসি'র জন্য সার্ভার প্রদান করে।

### (২) পিয়ার টু পিয়ার নেটওয়ার্ক


পৃথক সার্ভার কম্পিউটার ব্যতীত দুই বা অধিক কম্পিউটারের মধ্যে বিশেষ পিয়ার করার জন্য ৩ নেটওয়ার্ক গঠন করা হয় যা হলো পিয়ার টু পিয়ার নেটওয়ার্ক। পিয়ার টু পিয়ার নেটওয়ার্ক কেন্দ্রীয়ভাবে নিয়ন্ত্রণের ব্যবস্থা নেই। একাধিক নেটওয়ার্কের সাথে সংযোগ দেওয়া অনুবিবেচনীয়। যেমন, ফাইলের অন্যায়সম্পন্ন।

### (৩) হাইব্রিড নেটওয়ার্ক

পিয়ার টু পিয়ার এবং ক্লাসেট সার্ভার নেটওয়ার্কের সমন্বয়ে গঠিত। এই নেটওয়ার্কের ক্লাসেট সার্ভারের প্রাধান্য বেশি থাকে। কম্পিউটার বা সোফটওয়্যার সফটওয়্যার কেন্দ্রীয় কম্পিউটারের সাথে যুক্ত থাকে না।



## নেটওয়ার্কের সাথে সংশ্লিষ্ট ডিভাইস

NIC	<p>কম্পিউটার বা অন্য কোন ডিভাইসকে নেটওয়ার্কে যুক্ত করার জন্য যে ইন্টারফেস কার্ড ব্যবহার করা হয় তাকে নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড বা নিক (NIC) কার্ড বলা হয়। বর্তমানে কম্পিউটারগুলোতে এই কার্ড বিল্ট-ইন অবস্থায় থাকে বলে আলাদাভাবে এর ব্যবহার বিলুপ্তির পথে।</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NIC- Network Interface Card.</li> <li>• অপরনাম- LAN Card বা Network Card (আবার অনেক সময় একে 'নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কন্ট্রোলার'ও বলা হয়)।</li> <li>• অবস্থান- কম্পিউটারের মাদারবোর্ডে সংযুক্ত অবস্থায় থাকে।</li> <li>• ব্যবহার- LAN (Local Area Network) তৈরিতে।</li> <li>• NIC-এ ৪৮ বিটের একটি ক্রমিক নম্বর (MAC Address) থাকে যা এই কার্ডের রমে সংরক্ষিত হয়।</li> </ul>
মডেম	<p>Modem শব্দটি Modulation (Mo) এবং Demodulation (Dem) শব্দদ্বয়ের সংক্ষিপ্ত রূপ। মডেম একটি ইলেক্ট্রনিক ডিভাইস যা ইনপুট বা আউটপুট হিসাবে ব্যবহৃত হয়। কম্পিউটার-টেলিফোন লাইনের সংযোগ প্রদান করতে ব্যবহৃত হয়।</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>মডেম একটি ইলেক্ট্রনিক ডিভাইস যা ইনপুট বা আউটপুট হিসাবে ব্যবহৃত হয়।</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• মডেম সিগন্যালের পারস্পরিক রূপান্তর ঘটে।</li> <li>• কাজ- তথ্য প্রেরণ (তথ্য আদান-প্রদানের যন্ত্র)।</li> <li>• অবস্থান- কম্পিউটারের কমিউনিকেশন পোর্টে সংযুক্ত থাকে।</li> <li>• গঠন- একটি Modulator এবং একটি Demodulator এর সমন্বয়ে গঠিত।</li> <li>• <b>Modulator-</b> ডিজিটাল সংকেতকে অ্যানালগ সংকেতে পরিণত করে।</li> <li>• <b>Demodulator-</b> অ্যানালগ সংকেতকে ডিজিটাল সংকেতে পরিণত করে।</li> <li>• সাধারণত ৪ ধরনের মডেলের ব্যবহার দেখা যায়। যথা-       <ol style="list-style-type: none"> <li>১. অনবোর্ড মডেম</li> <li>২. ইন্টারনাল মডেম</li> <li>৩. রিমুভেবল মডেম</li> <li>৪. এক্সটারনাল মডেম</li> </ol> </li> </ul>
হাব	<p><b>ডায়াল-আপ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• টেলিফোন লাইন থেকে মডেমের মাধ্যমে যে ইন্টারনেট সংযোগ পাওয়া যায় তাকে Dial Up বলে।</li> <li>• কাজ- কম্পিউটারকে ফোন লাইনের সাথে কানেক্ট করে এবং ডেটা আদান-প্রদানের মাধ্যমে হিসেবে কাজ করে।</li> <li>• যেভাবে ইন্টারনেট কানেকশন চালু করে- মডেম প্রচলিত টেলিফোন লাইন থেকে Internet Service Provider (ISP)-এ নম্বরে ডায়াল করে; ISP অটোমেটিক্যালি রিসিভ করে ইন্টারনেট কানেকশন করে। প্রত্যন্ত অঞ্চলে ইন্টারনেট ব্যবহারের জন্য Dial Up সংযোগ প্রয়োজন।</li> </ul>
সুইচ	<p>নেটওয়ার্কিং কানেক্টিভিটি ডিভাইস যা কম্পিউটার নেটওয়ার্কের আওতাধীন সকল ডিভাইসকে (কম্পিউটার, প্রিন্টার, স্ক্যানার) কানেক্ট করে। যেমন- ল্যান (LAN) নেটওয়ার্কের অন্তর্ভুক্ত সকল ডিভাইসকে কানেক্ট করে।</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• বিশেষত্ব: সিগন্যালকে ব্রডকাস্ট করে, বিভিন্ন ডিভাইসকে কানেক্ট করে।</li> <li>• হাব একটি কেন্দ্রীয় কানেক্টিভ ডিভাইস হিসেবে ব্যবহৃত হয়- স্টার টপোলজিতে।</li> <li>• হাবের পোর্টগুলোতে কম্পিউটারের নেটওয়ার্কিং পোর্টগুলো সংযুক্ত করা হলে একটি তৈরি হয়ে যায়- LAN।</li> </ul> <p><b>সুইচ (Switch)</b> কম্পিউটার নেটওয়ার্কের আওতাধীন ডিভাইসগুলোকে একত্রে কানেক্ট করে। সুইচকে ইন্টিলিজেন্ট ডিভাইসও বলা হয়।</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• বিশেষত্ব- দুর্বল সিগন্যাল অ্যামপ্লিফাই (বর্ধিত) করে, ডেটার Collision (সংঘর্ষ) কমায়।</li> <li>• সুইচ কোনো সংকেতকে ব্রডকাস্ট করে না, সংঘর্ষ এড়ানোর জন্য প্রতিটি কম্পিউটারের MAC (Media Access Control) অ্যাড্রেস ব্যবহার করে শুধু নির্দিষ্ট পোর্টে সিগন্যালটি পাঠায়।</li> <li>• একটি সুইচ দিয়ে একটি LAN তৈরি করা যায়, একাধিক LAN তৈরি সম্ভব নয়।</li> </ul>



<p>রাউটার</p>	<p>রাউটারকে পোস্টম্যানের সাথে তুলনা করা যেতে পারে। রাউটার একটি নেটওয়ার্কিং ডিভাইস যা নেটওয়ার্কের অন্তর্গত উৎস কম্পিউটার থেকে গন্তব্য কম্পিউটারে ডেটা প্যাকেট পৌঁছে দেয়। কোনো একটি ডেটা প্যাকেটকে কোনো পথ দিয়ে পাঠানো সবচেয়ে সুবিধানজনক রাউটার সে সিদ্ধান্ত নিতে পারে। নেটওয়ার্কে ডেটার আধিক্য এবং ব্যস্ততা দেখতে পেলে রাউটার সেই রুট (পথ) পরিহার করে অন্য রুট (পথ) দিয়ে ডেটা পাঠাতে সক্ষম হয়।</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• বৈশিষ্ট্য- Packet Switching, Filtering, Internet Communication.</li> <li>• বিশেষত্ব- ডেটা ফিল্টারিং করতে পারে। শেষারে ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট কানেকশন করে। বিভিন্ন ধরনের নেটওয়ার্ক (ইথারনেট, টোকেন, রিং) সংযুক্ত করে।</li> <li>• একাধিক LAN কানেক্ট করতে, ডিভাইসকে ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেটে কানেকশন করতে রাউটার ব্যবহার করা হয়।</li> <li>• সীমাবদ্ধতা- নেটওয়ার্ক সম্প্রসারিত করে ফলে ধীরগতিতে ডেটা প্রেরণ করে।</li> <li>• WAN এর সাথে একটি LAN যুক্ত করতে রাউটার ব্যবহৃত হয়, রাউটার NAT (Network Address Translation) ব্যবহার করে নেটওয়ার্ক চিহ্নিত করে থাকে।</li> </ul>
<p>গেটওয়ে</p>	<p>ভিন্নধর্মী প্রটোকলবিশিষ্ট নেটওয়ার্কের মধ্যে সংযোগ স্থাপনের জন্য গেটওয়ে ব্যবহৃত হয়। এটি একই ধরনের বা ভিন্ন ভিন্ন প্রটোকলবিশিষ্ট একাধিক নেটওয়ার্কের মধ্যে ডেটা আদান-প্রদানের সুযোগ করে দেয় অর্থাৎ এটি মূলত একটি নেটওয়ার্ক কানেক্টিভিটি ডিভাইস। গেটওয়ে PAT (Protocol Address Translation) ব্যবহার করে নেটওয়ার্ক চিহ্নিত করে থাকে বলে একে প্রটোকল কনভার্টার বলে।</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• গেটওয়ে ব্যবহার করে ছোট ছোট নেটওয়ার্ককে যুক্ত করে বড় ধরনের নেটওয়ার্ক গড়ে তোলা যায়।</li> <li>• এটি ডেটা ফিল্টারিং করতে পারে এবং শুধু টার্গেট আই.পি অ্যাড্রেসে সংকেত পাঠায়।</li> <li>• এটি রাউটারের চেয়ে দ্রুতগতিসম্পন্ন এবং ডেটার সংঘর্ষ বা কলিশন আশঙ্কা কম।</li> </ul> <p>রাউটার এবং গেটওয়ের মধ্যকার পার্থক্য: রাউটারে একই প্রটোকলবিশিষ্ট বিভিন্ন নেটওয়ার্ককে কানেক্ট করে অন্যদিকে গেটওয়ে ভিন্ন প্রটোকলবিশিষ্ট নেটওয়ার্ককে কানেক্ট করে।</p>
<p>রিপিটার</p>	<p>প্রবাহিত সিগন্যালকে পুনরায় শক্তিশালী এবং সিগন্যালকে আরও অধিক দূরত্বে অতিক্রম করার জন্য রিপিটার ব্যবহার করা হয়। দুইয়ের অধিক পোর্টযুক্ত রিপিটারকে হাব বলে। 'হাব' এবং 'রিপিটার' ব্যবহার করে Single LAN Segment-এর পরিধি বাড়ায়।</p>
<p>ব্রিজ</p>	<p>ব্রিজ একটি নেটওয়ার্কিং ডিভাইস যা একাধিক নেটওয়ার্ককে একত্রে সংযুক্ত করার কাজ করে। ব্রিজকে প্রধানত ৩ ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>১. লোকাল ব্রিজ</li> <li>২. রিমোট ব্রিজ</li> <li>৩. ওয়্যারলেস ব্রিজ</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ব্যবহার- একাধিক LAN সংযুক্ত করার মাধ্যমে WAN গঠনের জন্য Bridge ব্যবহার করা হয়।</li> <li>• দুইটি ভিন্ন নেটওয়ার্ক আইডিএর ইথারনেট ল্যান সেগমেন্ট সংযুক্ত করতে যে ধরনের ডিভাইস প্রয়োজন- ব্রিজ।</li> </ul>

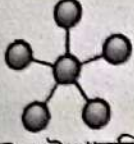
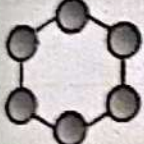
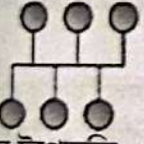
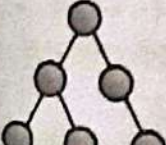
OSI মডেলের...

- ফিজিক্যাল লেয়ারে কাজ করে- হাব, রিপিটার।
- ডেটালিংক লেয়ারে কাজ করে- সুইচ, ব্রিজ।
- নেটওয়ার্ক লেয়ারে কাজ করে- রাউটার, গেটওয়ে।

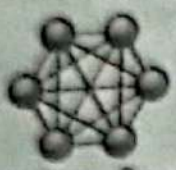


## নেটওয়ার্ক টপোলজি

নেটওয়ার্কের কম্পিউটার বা অন্যান্য যন্ত্রপাতিগুলোকে তারের মাধ্যমে যুক্ত করার নকশা এবং এর পাশাপাশি সংযোগকারী তারের ভিতর দিয়ে ডেটা যাতায়াতের জন্য যুক্ত নির্ভর পথের যে পরিকল্পনা এ দু'য়ের সমন্বিত ধারণাকে বলা হয় নেটওয়ার্ক টপোলজি। কম্পিউটার বা অন্যান্য ডিভাইস (প্রিন্টার, স্ক্যানার বা পেরিফেরাল যন্ত্রপাতি) নেটওয়ার্কের যে সংযোগস্থানে যুক্ত হয় সে সংযোগস্থানকে নোড (Node) নামে অভিহিত করা হয়। কম্পিউটার নেটওয়ার্কে সাধারণত নিম্নলিখিত সংগঠন ব্যবহার করা হয়-

টপোলজি	তথ্য
 <p>স্টার টপোলজি</p>	<p>একটি কেন্দ্রীয় কম্পিউটার বা হোস্ট কম্পিউটারের সাথে অন্যান্য কম্পিউটার হাব বা সুইচের মাধ্যমে যুক্ত থাকে। অফিসে স্টার টপোলজি ব্যবহৃত হয়।</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>বৈশিষ্ট্য- হোস্ট কম্পিউটারের মাধ্যমে তথ্য আদান-প্রদান করা হয়, একই কম্পিউটারে বিভিন্ন ধরনের ক্যাবল ব্যবহার করা হয়।</li> <li>ব্যবহার- সেলুলার ফোনে।</li> <li>কোনো কম্পিউটার নষ্ট হলে পুরো কার্যক্রম ব্যাহত হয় না; হোস্ট কম্পিউটারে সমস্যা হলে পুরো সিস্টেম অকার্যকর হয়ে যায়।</li> </ul>
 <p>রিং টপোলজি</p>	<p>রিং নেটওয়ার্কে কম্পিউটারগুলো নোড (কম্পিউটার যে বিন্দুতে যুক্ত থাকে তাকে নোড বলে) এর মাধ্যমে বৃত্তাকারপথে পরস্পরের সাথে সংযুক্ত হয়ে নেটওয়ার্ক গড়ে তোলে।</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>গঠন- প্রতিটি কম্পিউটার তার পার্শ্ববর্তী কম্পিউটারের সাথে বৃত্তাকার পথে যুক্ত হয়ে নেটওয়ার্ক গঠন করে।</li> <li>বৈশিষ্ট্য- কেন্দ্রীয় কোনো কম্পিউটার থাকে না এবং প্রতিটি কম্পিউটারের গুরুত্ব সমান, নেটওয়ার্কের প্রথম কম্পিউটার এবং শেষ কম্পিউটার পরস্পরের সাথে সংযুক্ত থাকে। ফলে প্রত্যেকটি কম্পিউটার/ডিভাইসকে স্বয়ংসম্পূর্ণ হতে হয়।</li> <li>নতুন কম্পিউটার যোগ করতে হলে সম্পূর্ণ রিং ভেঙ্গে নতুন সংগঠন করতে হয়।</li> <li>নেটওয়ার্কের কোনো একটি কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে পুরো নেটওয়ার্কটি অচল হয়ে যায়।</li> <li>অফিসে স্টার নেটওয়ার্ক টপোলজি ব্যবহৃত হয়।</li> </ul>
 <p>বাস টপোলজি</p>	<p>বাস নেটওয়ার্ক সংগঠনে একটি সংযোগ লাইনের সাথে সবগুলি নোড (কম্পিউটার ও অন্যান্য যন্ত্রপাতি বা ডিভাইস) যুক্ত থাকে। সংযোগ লাইনকে সাধারণত বাস বলা হয়। এর দুই প্রান্তে দুটি টার্মিনেটর থাকে।</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>একটি মূল তারের সাথে সবকটি কম্পিউটার যুক্ত থাকে।</li> <li>সকল কম্পিউটার একটি মূল তারের সাথে সংযুক্ত থাকে।</li> <li>ক্যাবলে প্রত্যেক প্রান্তে ১টি টার্মিনাল থাকে। যেমন- ১০টি কম্পিউটারে ১টি তারের মাধ্যমে যুক্ত হওয়া।</li> <li>বাস টপোলজির প্রধান ক্যাবলটিকে Backbone বলে। রিপিটার ব্যবহার করে নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন সম্প্রসারণ করা যায়।</li> <li>কোনো একটি কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে পুরো নেটওয়ার্ক সিস্টেম নষ্ট হয়ে যায় না।</li> <li>কোনো নোড (কম্পিউটার, প্রিন্টার বা অন্যান্য যন্ত্রপাতি) যোগ করলে বা সরিয়ে নিলে পুরো নেটওয়ার্কের কার্যক্রম ব্যাহত হয় না।</li> </ul>
 <p>ট্রি টপোলজি</p>	<p>ট্রি টপোলজি এমন একটি নেটওয়ার্ক টপোলজি যাতে একটি রুট নোডের সাথে সার্ভার বা বিশেষ কম্পিউটার সংযুক্ত থাকে। এই রুট নোডের সাথে হায়ারার্কি অনুসারে বিভিন্ন স্তরের ডিভাইস নেটওয়ার্ক হাব বা সুইচের মাধ্যমে যুক্ত থাকে। এটিকে হায়ারার্কিক্যাল টপোলজিও বলা হয়। মূলত স্টার টপোলজির সম্প্রসারিত রূপই হলো ট্রি টপোলজি।</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>যে কম্পিউটারের পর আর কোনো কম্পিউটার যুক্ত হয় না সেই কম্পিউটারকে বলে পেরিফেরাল টার্মিনাল বা প্রান্তীয় কম্পিউটার।</li> <li>নতুন কোনো নোড সংযোগ বা বাদ দিলে নেটওয়ার্কের সমস্যা হয় না।</li> <li>রুট বা সার্ভার কম্পিউটারে সমস্যা হলে পুরো নেটওয়ার্ক অচল হয়ে পড়ে।</li> <li>ব্যবহার করা হয়- অফিস ব্যবস্থাপনার কাজে।</li> <li>একাধিক হাব বা সুইচ ব্যবহার করে শাখা-প্রশাখা সৃষ্টির মাধ্যমে নেটওয়ার্ক সম্প্রসারণ করা হয়।</li> </ul>



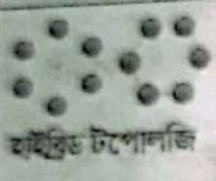


মেশ টপোলজি

মেশ বা পরস্পরে সংযুক্ত টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্থ প্রত্যেকটি নোড (কম্পিউটার বা ডিভাইস) একে অপরের সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে।

- সবচেয়ে বেশি তার/ক্যাবল ব্যবহৃত হয়- মেশ টপোলজিতে।
- সবচেয়ে বেশি গতিতে সংকেত আদান-প্রদান করা হয়।
- এ ধরনের নেটওয়ার্কে কোনো কেন্দ্রীয় নিয়ন্ত্রণকারী কম্পিউটার বা হোস্ট কম্পিউটার থাকে না।
- কোনো কম্পিউটারের সংযোগ নষ্ট হয়ে গেলে নেটওয়ার্কের সমস্যা হয় না।
- ব্যবহার- ব্যাংক এবং প্রতিরক্ষার কাজে ব্যবহার করা হয়।
- অন্যান্য নেটওয়ার্ক টপোলজির তুলনায় মেশ টপোলজিতে অপেক্ষাকৃত বেশি ব্যয় হয়।

নোট: মোট তারের সংখ্যা-  $n$  সংখ্যক নোড থাকে তাহলে সংযোগের প্রয়োজন  $(n-1)$  টি তার এবং মোট তারের সংখ্যা:  $\{n(n-1)/2\}$  টি।



হাইব্রিড টপোলজি

স্টার, রিং, বাস ইত্যাদি নেটওয়ার্কের সমন্বয়ে যে নেটওয়ার্ক গঠিত হয় তাকে হাইব্রিড টপোলজি বলে।

- উদাহরণ- ইন্টারনেট (কারণ, ইন্টারনেটে সকল ধরনের নেটওয়ার্ক টপোলজি দেখা যায়)।
- কোনো একটি অংশ নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক সিস্টেম নষ্ট হয় না, বরং একটি অংশবিশেষ নষ্ট হয়।
- এই টপোলজিতে ব্যবহৃত হাবসমূহ সর্বদা সচল রাখতে হয়।

**একনজরে নেটওয়ার্ক টপোলজি**

ক্ষেত্র	স্টার	রিং	বাস	মেশ	ট্রি
কেন্দ্রীয় কম্পিউটার থাকে কি না?	হ্যাঁ	না	না	না	হ্যাঁ
কোনো কম্পিউটার সরিয়ে নিলে সমস্যা হয় কি না?	না	হ্যাঁ	না	না	না
একাধিক কম্পিউটার সংযোগ করলে নেটওয়ার্কে সমস্যা হয় কিনা ?	না	হ্যাঁ	না	না	না

**ক্লাউড কম্পিউটিং**

যুক্তরাষ্ট্রের 'ন্যাশনাল ইনস্টিটিউট অফ স্ট্যান্ডার্ড এন্ড টেস্টিং' এর মতে ক্লাউড কম্পিউটিং হলো ক্রেতার তথ্য ও বিভিন্ন অ্যাপ্লিকেশনকে কোন সেবাদাতার সিস্টেমে আউটসোর্স করার এমন একটি মডেল যাতে নিম্নোক্ত ৩টি বৈশিষ্ট্য থাকবে-

০১. রিসোর্স স্কেলেবিলিটি
০২. অন-ডিম্যান্ড
০৩. পে-অ্যাজ-ইউ-গো

নেটওয়ার্কিং সুবিধাসহ কম্পিউটার, সফটওয়্যার ও ডেটা স্টোরেজ সহজে, ক্রেতার সুবিধামত, চাহিদামাত্র এবং ব্যবহার অনুযায়ী ভাড়া দেওয়ার সিস্টেমই হলো ক্লাউড কম্পিউটিং।

ক্লাউড কম্পিউটিং এর যাত্রাকাল (সর্বপ্রথম):

ক্ষেত্র	ব্যক্তি/প্রতিষ্ঠান
ক্লাউড কম্পিউটিং সম্পর্কে মতামত দেন	জন ম্যাক কার্থি
ক্লাউড স্টোরেজ উদ্ভাবন করেন	জোসেফ কার্ল রবনেট লিগনাইডার
বার্ণিক্যভাবে ব্যবহার শুরু করেন	অ্যামাজন ওয়েব সার্ভিস।

**আরো জানতে হবে**

- ক্লাউড শব্দের অর্থ- মেঘ ( যা ইন্টারনেটের রুফক হিসেবে ক্লাউড কম্পিউটিং-এ ব্যবহৃত হয়)।
- ইন্টারনেটভিত্তিক একটি বিশেষ পরিসেবা বা ব্যবসায়িক মডেল যেখানে ক্রেতার চাহিদানুযায়ী বিভিন্ন ধরনের সেবা (যেমন- রিসোর্স শেয়ার, কম্পিউটিং সেবা, সার্ভার, স্টোরেজ, সফটওয়্যার প্রভৃতি) ভাড়া দেয়া হয়।
- ক্লাউড কম্পিউটিং-এর মাধ্যমে কম্পিউটারের হার্ডডিস্কের পরিবর্তে ইন্টারনেট সেবা প্রদানকারী প্রতিষ্ঠানের নিকট থেকে অর্থের বিনিময়ে অনলাইন হার্ডডিস্ক ভাড়া করা যায়।

**ক্লাউড কম্পিউটিং এর বৈশিষ্ট্য**

- ক্রেতার চাহিদানুযায়ী ছোট-বড় সব ধরনের চাহিদা মেটানো হবে। ক্রেতা যতটুকু চাইবে সেবাদাতা ঠিক ততটুকু পরিমাণ সেবাই দিতে পারবে।
- ক্রেতা যখন চাইবে তখনই সেবা দিতে পারবে। ক্রেতা তার ইচ্ছানুযায়ী চাহিদা বাড়তে-কমাতে পারবে।
- একটি পেমেন্ট মডেল; যেখানে ক্রেতাকে আগে থেকে কোনো সার্ভিস রিজার্ভ করতে হবে না। ক্রেতা যা ব্যবহার করবে তার জন্যেই কেবল পেমেন্ট করতে হবে।



## ক্লাউড কম্পিউটিংয়ের সার্ভিস মডেল

IaaS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infrastructure: ভার্চুয়াল মেশিন (CPU), ভার্চুয়াল স্টোরেজ (হার্ডড্রাইভ), নেটওয়ার্ক ভাড়া দেয়।</li> <li>নিয়ন্ত্রণ: ক্লায়েন্ট-এর হাতে থাকে। ক্লায়েন্ট নিজের ইচ্ছামতো সফটওয়্যার (যেমন- Windows/Linux) ইন্সটল করতে পারে। উপকৃত হয়- ক্ষুদ্র ব্যবসায়ীরা।</li> <li>উদাহরণ- Amazon Elastic Compute Cloud (EC2).</li> </ul>
PaaS	<ul style="list-style-type: none"> <li>নিয়ন্ত্রণ- ক্লাউড প্রোভাইডারের হাতে (উদাহরণ- গুগলের অ্যাপ ইঞ্জিন)।</li> <li>ইউজার API (Application Programming Interface) ব্যবহার করে প্ল্যাটফর্ম লেয়ারের নানা সার্ভিস লাভ করতে পারে। উপকৃত হয়- সফটওয়্যার ডেভেলপার, ওয়েব ডেভেলপার এবং ব্যবসায়ীরা।</li> </ul>
SaaS	<ul style="list-style-type: none"> <li>ক্লাউড সার্ভিস প্রদানকারী প্রতিষ্ঠানের ডেভেলপ করা অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার/প্রোগ্রাম ভাড়া দেয়।</li> <li>User-কে সফটওয়্যার ক্রয় করতে হয় না।</li> <li>উদাহরণ: Google Docs দিয়ে গুগলের ক্লাউডের উপর ভিত্তি করে ইন্টারনেট ও ওয়েব ব্রাউজার ব্যবহার করে মাইক্রোসফট অফিসের (যেমন- ডকুমেন্ট, স্প্রেডশিট, প্রেজেন্টেশন) কাজ করা যায়।</li> </ul>

□ ক্লাউডের ব্যবহারকারীর সংখ্যার উপর ভিত্তি করে: ক্লাউড কম্পিউটিংয়ের সার্ভিস মডেল- ৪টি।

সার্ভিস মডেল	বৈশিষ্ট্য
পাবলিক ক্লাউড	<ul style="list-style-type: none"> <li>সার্ভিস- সার্ভিসসমূহ (অ্যাপ্লিকেশন, স্টোরেজ ইত্যাদি) সকলের জন্য উন্মুক্ত।</li> <li>ব্যবসার ধরণ- B2C (Business to Consumer) ই-কমার্স সেবা। টাকা পেইড করার মাধ্যমে পাবলিক ক্লাউডের সেবা লাভ করা যায়। উদাহরণ- আমাজনের EC2 সার্ভিস।</li> <li>কম্পিউটিং রিসোর্সসমূহ পরিচালিত হয়- সরকার, একাডেমিক বা ব্যবসায়িক সংস্থা দ্বারা।</li> <li>অসুবিধা- নিরাপত্তা কম (একই জায়গায় একাধিক ক্লায়েন্ট ব্যবহারের কারণে)।</li> </ul>
কমিউনিটি ক্লাউড	<ul style="list-style-type: none"> <li>সার্ভিস- একটি ক্ষুদ্রতর কমিউনিটির সকলের জন্য উন্মুক্ত। সে জন্য অধিক সিকিউরিটি থাকে।</li> <li>ব্যবসার ধরণ- B2C (Business to Consumer) ই-কমার্স সেবা।</li> <li>অসুবিধা- খরচ বেশি (ক্লায়েন্টের সংখ্যা সীমিত হওয়ায়)।</li> <li>উদাহরণ- ঢাকা সেনানিবাসের অফিসার ও সৈনিকদের জন্য একটা ক্লাউড ডেভেলপ করা হলে শুধু সেনানিবাসের অফিসার ও সৈনিকরাই এই সেবা নিতে পারবে।</li> </ul>
প্রাইভেট ক্লাউড	<ul style="list-style-type: none"> <li>সার্ভিস- একটি বড় কোনো সংস্থার নিজেদের কর্মকর্তাদের মধ্যে সীমাবদ্ধ।</li> <li>ব্যবসার ধরণ- B2B (Business to Business) ই-কমার্স সেবা।</li> <li>নিয়ন্ত্রণ/পরিচালিত হয়- ব্যক্তিগতভাবে। আন্তঃব্যবসায়িক ক্রিয়াকলাপের জন্য বেশি ব্যবহৃত হয়।</li> <li>সুবিধা- অধিক সুরক্ষিত (অভ্যন্তরীণভাবে নিয়ন্ত্রিত হওয়ায়)।</li> <li>অসুবিধা- খরচ অনেক বেশি।</li> </ul>
হাইব্রিড ক্লাউড	<ul style="list-style-type: none"> <li>কম্পিউটিং রিসোর্সসমূহ বিভিন্ন ক্লাউডের সাথে একত্রে আবদ্ধ হওয়ায় একে হাইব্রিড ক্লাউড বলে।</li> <li>পাবলিক ও প্রাইভেট ক্লাউডের সংমিশ্রণ। প্রাইভেট ক্লাউড দিয়ে প্রাথমিক চাহিদা বা জটিল ক্রিয়াকলাপগুলো পরিচালিত হয় এবং ধারণক্ষমতা বেশি হয়ে গেলে পাবলিক ক্লাউডের সাহায্য নেওয়া হয়।</li> <li>ধরণ- B2B (Business to Business) এবং (Business to Consumer) ই-কমার্স সেবা।</li> </ul>

ক্লাউড স্টোরেজ	ক্লাউড কম্পিউটিং প্ল্যাটফর্ম
<ul style="list-style-type: none"> <li>Google Driver</li> <li>Microsoft's OneDrive</li> <li>Dropbox</li> <li>pCloud</li> <li>Mega</li> <li>iDrive</li> <li>Apple's iCloud</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AWS (Amazon Web Service)</li> <li>Microsoft's Azure</li> <li>GAE (Google App Engine)</li> <li>Apache Hadoop</li> </ul>



01. কোনটি ক্লাউড স্টোরেজ নয়?  
A. ওয়ান ড্রাইভ B. গুগল ড্রাইভ  
C. হার্ড ড্রাইভ D. ড্রপবক্স
02. নিচের কোনটি ফুল ডুপ্লেক্স পদ্ধতির উদাহরণ?  
A. ওয়াকি-টকি B. রেডিও  
C. টেলিফোন D. টিভি
03. অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের বৈশিষ্ট্য কোনটি?  
A. ট্রান্সমিশনের দক্ষতা তুলনামূলক কম  
B. Start bit and End bit এর প্রয়োজন হয় না  
C. ট্রান্সমিশনের গতি বেশি  
D. তুলনামূলকভাবে ব্যয়বহুল
04. ব্রডকাস্ট মোডের উদাহরণ হলো-  
A. টিভি সম্প্রচার B. ভিডিও কনফারেন্সিং  
C. টেলিফোনে কথাপকথন D. SMS প্রেরণ
05. কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের ডেটা প্রেরণের সাধারণ হার কত?  
A. 10 Mbps B. 200Mbps  
C. 2 Gbps D. 40 Gbps
06. টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলে কয় জোড়া তার থাকে?  
A. ১ B. ২  
C. ৩ D. ৪
07. ব্রুটফোর মাধ্যমে কোন ধরনের ওয়্যারলেস নেটওয়ার্ক তৈরি করা হয়?  
A. PAN B. LAN  
C. MAN D. WAN
08. মোবাইল কোন কোন পদ্ধতিতে ডেটা কমিউনিকেশন করে?  
A. সিমপ্লেক্স B. হাফ ডুপ্লেক্স  
C. ফুল ডুপ্লেক্স D. মাল্টিকাস্ট
09. মোবাইলের কোন প্রজনু হতে ইন্টারনেট ব্যবহার শুরু হয়?  
A. প্রথম B. দ্বিতীয়  
C. তৃতীয় D. চতুর্থ
10. GSMC এর পূর্ণরূপ-  
A. General System of Mobile Communication  
B. Global Standard for Mobile Communication  
C. General Standard for Mobile Communication  
D. Global System for Mobile Communication
11. ডেটা কমিউনিকেশন কী?  
A. মাধ্যমবিহীন তথ্যের প্রবাহ  
B. দুইটি ডিভাইসের মধ্যে তথ্যের বিনিময়  
C. শুধু তারযুক্ত তথ্যের প্রবাহ  
D. শুধু কম্পিউটার নির্ভর যোগাযোগ
12. ব্রডব্যান্ডের ব্যান্ড উইড্থ কত?  
A. ১ Mbps বা অধিক B. ৯৬০০ bps  
C. 45 - 300 bps D. ৪৫ bps এর কম

13. ডেটা স্থানান্তরের হারকে বলে-  
A. ব্যান্ড মিটার B. ব্যান্ড উইড্থ  
C. ডেটা ট্রান্সমিশন D. ডেটা কানেকশন
14. Bandwidth কী?  
A. Bit Per second B. Cycle per second  
C. Bit per minute D. Range of frequencies
15. MBPS stands for-  
A. Megabyte Per Score B. Megabyte Per Second  
C. Metabyte Per Series D. Metabyte Per Second
16. ন্যারো ব্রাডে সর্বনিম্ন ডেটা স্পিড কত বিপিএস?  
A. 35 B. 45 C. 200 D. 300
17. কম্পিউটার থেকে প্রিন্টারে ডেটা স্থানান্তরিত হয়-  
A. ন্যারো ব্যান্ড B. ভয়েস ব্যান্ড  
C. হাফ-ডুপ্লেক্স D. ফুল ডুপ্লেক্স
18. স্টোরেজ ডিভাইসে ডেটা সংরক্ষণ না করেই ডেটা ট্রান্সমিট করার প্রক্রিয়াকে বলা হয়-  
A. অ্যাসিনক্রোনাস B. সিমপ্লেক্স  
C. সিনক্রোনাস D. আইসোক্রোনাস
19. অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের সুবিধা হলো-  
A. ডেটা ট্রান্সমিশনের গতি বেশি  
B. থাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসের প্রয়োজন হয় না  
C. ব্লক আকারে ডেটা প্রেরিত হয়  
D. স্যাটেলাইটে ব্যবহার অধিক উপযোগী
20. ডেটা ট্রান্সমিশন ডিলে সর্বনিম্ন হয়-  
A. অ্যাসিনক্রোনাস B. আইসোক্রোনাস  
C. ব্রডকাস্ট D. ইউনিকাস্ট
21. রিয়েল টাইম অডিও ও ভিডিও ডেটা আদান প্রদানে কোনটি বেশি ব্যবহৃত হয়?  
A. আইসোক্রোনাস ট্রান্সমিশন B. অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন  
C. সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন D. কোনোটিই নয়
22. কম্পিউটার ও মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টরের মধ্যে ডেটা সম্বলন মোড কোনটি?  
A. সিমপ্লেক্স B. হাফ-ডুপ্লেক্স  
C. ফুল-ডুপ্লেক্স D. মাল্টিকাস্ট
23. Keyboard এবং CPU-এর মধ্যে কোন পদ্ধতিতে data transmission হয়?  
A. Simplex B. Duplex  
C. Half duplex D. Triplex

উত্তরমালা					
01	C	02	C	03	A
06	D	07	A	08	C
11	B	12	A	09	B
				10	D

উত্তরমালা					
13	B	14	A	15	B
18	A	19	B	20	B
23	A			21	A
				2	A



24. সিমপ্লেক্স পদ্ধতির উদাহরণ কোনটি?  
 A. মোবাইল B. ওয়াকিটকি  
 C. টেলিফোন D. রেডিও
25. মোবাইল ফোনে কোন Mode-এ যোগাযোগ হয়?  
 A. Simplex B. Half-duplex  
 C. Full-duplex D. কোনোটিই নয়
26. Teleconferencing কোন ধরনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড?  
 A. Broadcast B. Full-Duplex  
 C. Multicast D. Multicast Simplex
27. কোন ডিভাইসটি 'ফুল ডুপ্লেক্স' মোডে কাজ করে?  
 A. মোবাইল ফোন B. ওয়াকিটকি  
 C. রেডিও ব্রডকাস্টিং যন্ত্রাংশ D. সবগুলো
28. গ্রুপ SMS প্রদান হলো-  
 A. ইউনিকাস্ট B. মাল্টিকাস্ট C. ব্রডকাস্ট D. টেলিকাস্ট
29. ভিডিও কনফারেন্সিং-এ ব্যবহৃত ডাটা ট্রান্সমিশন মোড হলো-  
 A. মাল্টিকাস্ট B. ব্রডকাস্ট C. সিমপ্লেক্স D. ইউনিকাস্ট
30. বায়ুমণ্ডলের যে স্তরে বেতার তরঙ্গ প্রতিফলিত হয়-  
 A. স্ট্রাটোস্ফিয়ার B. ট্রোপোস্ফিয়ার  
 C. আয়োনোস্ফিয়ার D. ওজোনস্তর
31. তারবিহীন যোগাযোগ মাধ্যম কোনটি?  
 A. ফাইবার অপটিক B. এসটিপি  
 C. মাইক্রোওয়েভ D. ইউটিপি
32. মাইক্রোওয়েভ প্রযুক্তির অসুবিধা দূর করতে কোন প্রযুক্তি আবশ্যিক?  
 A. ইনফ্রায়েড B. জিপিএস  
 C. রেডিও ওয়েভ D. কৃত্রিম উপগ্রহ
33. VSAT ব্যবহার করা হয়-  
 A. ভূ-পৃষ্ঠ হতে স্যাটেলাইট যোগাযোগ করার জন্য  
 B. একটি স্যাটেলাইট থেকে অন্য স্যাটেলাইটে যোগাযোগ করার জন্য  
 C. ভূ-পৃষ্ঠের একস্থান থেকে অন্যস্থানে টেলিফোনের মাধ্যমে যোগাযোগ সহজতর করার জন্য  
 D. এক ধরনের আবহাওয়া জ্ঞাপক ভূ-উপগ্রহ
34. কোনটি উপগ্রহে ডাটা প্রেরণের সাথে সম্পর্কিত?  
 A. Downlink B. Modulate  
 C. Demodulate D. Uplink
35. GPS এর পূর্ণরূপ কোনটি?  
 A. Great Positioning System  
 B. Global Pointing System  
 C. Global Positioning System  
 D. Global Publication
36. মোবাইল সেট চুরি বা ছিনতাই রোধে কার্যকর পদ্ধতি-  
 A. মোবাইল ট্র্যাকার B. জিপিএস  
 C. আইএমই আই D. জিএসএম

37. নিচের কোনটিতে সাধারণত ইনফ্রারেড ডিভাইস ব্যবহার করা হয়?  
 A. WAN B. Satellite Communication  
 C. MAN D. TV রিমোট কন্ট্রোলে
38. বিভিন্ন ধরনের বিকিরণগুলোর মধ্যে কোনটি থেকে আমরা তাপ পাই-  
 A. গামা রশ্মি B. রঞ্জন রশ্মি  
 C. অতিবেগুনি রশ্মি D. অবলোহিত রশ্মি
39. কো-এক্সিয়াল ক্যাবল কয়ভাগে বিভক্ত?  
 A. দুই B. তিন  
 C. চার D. পাঁচ
40. তারগুলো পৌঁচানো ও জোড়া জোড়া থাকে বলে ঐ তারকে কলা হয়-  
 A. টেলিফোন ক্যাবল B. কো-এক্সিয়াল ক্যাবল  
 C. টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল D. ফাইবার অপটিক ক্যাবল
41. টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল এর সাধারণ রং কোনটি?  
 A. কমলা B. বাদামী C. কালো D. সাদা
42. U.T.P কি?  
 A. Uniform Twisted pair  
 B. Unshield Twisted Pair  
 C. Uniform Twisted Program  
 D. কোনোটিই নয়
43. নিচের কোনটি দ্বারা সর্বাপেক্ষা দ্রুত ডেটা পরিবহন করা যায়?  
 A. শিল্ডেড টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল  
 B. আন-শিল্ডেড টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল  
 C. কো-এক্সিয়াল ক্যাবল  
 D. ফাইবার অপটিক্যাল ক্যাবল
44. অপটিক্যাল ফাইবার হচ্ছে-  
 A. খুব সরু ও নমনীয় কাঁচতন্তুর আলোকনল  
 B. খুব সূক্ষ্ম সুপরিবাহী তামার তার তন্তু নল  
 C. খুব সরু এসবেস্টোস ফাইবার নল  
 D. সূক্ষ্ম প্লাস্টিক ঘটিত নল
45. অপটিক্যাল ফাইবারের সবচেয়ে ভিতরের অংশ কোনটি?  
 A. বাফার B. জ্যাকেট C. ক্ল্যাডিং D. কোর
46. অপটিক্যাল ফাইবার তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়-  
 A. গ্লাস কোর ও প্লাস্টিক ক্লাড  
 B. গ্লাস কোর ও অ্যালুমিনিয়াম ক্লাড  
 C. কপার কোর ও গ্লাস ক্লাড  
 D. প্লাস্টিক কোর ও গ্লাস ক্লাড
47. কোন মাধ্যমে আলোর পালস ব্যবহৃত হয়?  
 A. তামার তার B. কো-এক্সিয়াল ক্যাবল  
 C. অপটিক্যাল ফাইবার D. ওয়্যারলেস মিডিয়া
48. অপটিক্যাল ফাইবারে আলোর কোন ঘটনাটি ঘটে?  
 A. প্রতিসরণ B. বিচ্ছুরণ  
 C. অপবর্তন D. অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন

উত্তরমালা

24	D	25	C	26	B	27	A	28	B
29	A	30	C	31	C	32	D	33	A
34	D	35	C	36	B				

উত্তরমালা

37	D	38	D	39	A	40	C	41	D
42	B	43	D	44	A	45	D	46	A
47	C	48	D						



49. নিচের কোন ট্রান্সমিশন মিডিয়াটিতে ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক নয়েজের সমস্যা নেই?  
A. ইউটিপি ক্যাবল B. ফাইবার-অপটিক ক্যাবল  
C. এসটিপি ক্যাবল D. কো-এক্সিয়াল ক্যাবল
50. 'সাবমেরিন ক্যাবল' ব্যবহৃত হয়-  
A. নৌচলাচলের বিপদ সংকেত  
B. জাহাজ চলাচলের সুবিধা  
C. ইন্টারনেট সংযোগ D. কোনেটিই নয়
51. পারসোনাল কম্পিউটার যুক্ত করে নিচের কোনটি তৈরি করা হয়?  
A. Super Computer B. Network  
C. Server D. Enterprise
52. কোন ব্যক্তির নিকটবর্তী বিভিন্ন ডিভাইসের সংযোগ স্থাপন করে তথ্য আদান-প্রদানের নেটওয়ার্ককে কি বলে?  
A. PAN B. WAN  
C. MAN D. LAN
53. স্বল্প দূরত্বে নেটওয়ার্কিং এর জন্য কোনটি ব্যবহৃত হয়?  
A. ইন্টারনেট B. ইন্ট্রানেট  
C. LAN D. WAN
54. একটি নেটওয়ার্ক যা কয়েকজন মাইক্রোকম্পিউটারের মালিক নিজেদের মধ্যে তথ্য, সফটওয়্যার এবং হার্ডওয়্যার আদান-প্রদানে ব্যবহার করে, তাকে বলে-  
A. WAN B. MAN  
C. LAN D. VAN
55. একটি গবেষণাগারে সংযুক্ত কম্পিউটারগুলো কোন নেটওয়ার্কের অন্তর্ভুক্ত?  
A. LAN B. MAN C. WAN D. PAN
56. একটি বিল্ডিংয়ের কম্পিউটারসমূহের মধ্যে নেটওয়ার্ক স্থাপন করা হলে তাকে কি ধরনের নেটওয়ার্ক বলা হয়?  
A. PAN B. LAN C. MAN D. WAN
57. পাশাপাশি দুটি ভবনে বিভিন্ন তলায় অবস্থিত ৫টি কম্পিউটার থেকে ১টি প্রিন্টারে প্রিন্ট সুবিধা প্রদান করতে হলে কোন ধরনের প্রযুক্তি সেবা সর্বাধিক যুক্তিযুক্ত?  
A. PAN B. MAN C. WAN D. LAN
58. একটি বিশ্ববিদ্যালয়ে শতাধিক কম্পিউটার আছে এবং পরস্পর সংযুক্ত এ সকল কম্পিউটার উইন্ডোজ অপারেটিং সিস্টেম ব্যবহার করে। এটি কি ধরনের নেটওয়ার্ক?  
A. WAN B. MAN C. LAN D. CAN
59. পৃথিবীকে বিশ্বব্যাপ পরিণত করেছে কোন নেটওয়ার্ক?  
A. PAN B. LAN C. MAN D. WAN
60. সকল নেটওয়ার্কের নেটওয়ার্ক হলো-  
A. ইন্ট্রানেট B. ইন্টারনেট  
C. গুগল D. ফায়ারফক্স
61. বড় ভৌগোলিক এরিয়ার ক্ষেত্রে দুই বা ততোধিক প্ল্যান একসাথে জুড়ে কি ধরনের নেটওয়ার্ক গড়ে?  
A. WAN B. SAN C. CAN D. HAN
62. নেটওয়ার্কের একটি কম্পিউটার যদি অন্যদের রিসোর্স ব্যবহার করার সুযোগ দেয়, তাকে বলে?  
A. পিসি B. অর্ডার  
C. ওয়ার্ক স্টেশন D. হোস্ট
63. ক্রায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্ক ব্যবহৃত হয় কোন ক্ষেত্রে?  
A. PAN B. LAN  
C. MAN D. WAN
64. একটি মেইনফ্রেম কম্পিউটারে,.....টার্মিনালগুলো ডেটা প্রক্রিয়াকরণ করে না-  
A. Intelligent B. Numb  
C. Smart D. None of these
65. নিচের কোনটি নেটওয়ার্ক অপারেটিং সিস্টেম?  
A. নোভেল নেটওয়ার্ক B. ইউনিক্স  
C. উইন্ডোজ এনটি D. উইন্ডোজ এক্সপি
66. কম্পিউটারের সঙ্গে লাগানো প্রিন্টার কী হিসেবে কাজ করে?  
A. অ্যাডাপ্টার B. হাব  
C. রিসোর্স D. সার্ভার
67. কোনটি নেটওয়ার্ক ডিভাইস নয়?  
A. Hub B. Switch C. Router D. TCP
68. LAN তৈরি করার জন্য নিচের কোন যন্ত্রাংশটি প্রয়োজন?  
A. Speaker B. Network Interface Card  
C. ROM D. Computer
69. LAN কার্ডের অন্যনাম কি?  
A. Modem B. Internet Card  
C. Net Connector D. Network Interface Card
70. NIC-এর পূর্ণনাম কি?  
A. Network In Card B. Network Interface Card  
C. Net Inter Card D. Network Internet Cable
71. কম্পিউটার এবং ফোন লাইনের মধ্যে সংযোগ স্থাপনে ব্যবহৃত হয়-  
A. প্রিন্টার B. মাউস C. মডেম D. প্রুটার
72. মডেমের মাধ্যমে কম্পিউটারের সাথ-  
A. ইন্টারনেট লাইনের সংযোগ সাধন করা হয়  
B. টেলিভিশন লাইনের সংযোগ সাধন করা হয়  
C. টেলিফোন লাইনের সংযোগ সাধন করা হয়  
D. রেডিও লাইনের সংযোগ সাধন করা হয়
73. 'মডেম' এর মধ্যে থাকে-  
A. একটি মডুলেটর B. একটি এনকোডার  
C. একটি কোডেক  
D. একটি মডুলেটর ও একটি ডিমডুলেটর



74. মডেমের কাজ কি?  
A. তথ্য প্রেরণ B. তথ্য সংরক্ষণ  
C. তথ্য সংশোধন D. তথ্য মুদ্রণ
75. কোন ডিভাইসের মাধ্যমে অ্যানালগ সংকেত ডিজিটাল সংকেতে রূপান্তরিত হয়?  
A. রাউটার B. রিপিটার C. সুইচ D. মডেম
76. ডেটা কমিউনিকেশন কী?  
A. মাধ্যমবিহীন তথ্যের প্রবাহ  
B. দুইটি ডিভাইসের মধ্যে তথ্যের বিনিময়  
C. শুধু তারযুক্ত তথ্যের প্রবাহ D. শুধু কম্পিউটার নির্ভর যোগাযোগ
77. মডেম একটি-  
A. রিলে মেশিন B. কনভারশন টুল  
C. পাওয়ার কানেকশন টুল D. অপটিক্যাল ফাইবার
78. সিগন্যালের পারম্পরিক রূপান্তর করে?  
A. মডেম B. হাব C. রাউটার D. গেটওয়ে
79. মডেমের অ্যানালগ সংকেতকে ডিজিটাল সংকেতে পরিণত করার কাজকে কী বলে?  
A. মডুলেশন B. ডিমডুলেশন  
C. ব্রডকাস্ট D. হাফ ডুপ্লেক্স
80. নিচের কোন ডিভাইসটি ডিজিটাল সিগন্যালকে অ্যানালগ সিগন্যালে পরিবর্তনে ব্যবহৃত হয়?  
A. Router B. Modem  
C. Switch D. HUB
81. একটি কম্পিউটারের কমিউনিকেশন পোর্টে সংযুক্ত থাকে?  
A. Printer B. CD-ROM  
C. Modem D. None of these
82. নিচের কোন ডিভাইসটিতে ডেটা ফিল্টারিং সম্ভব?  
A. হাব B. সুইচ C. রিপিটার D. রাউটার
83. কমিউনিকেশন সিস্টেমে গেটওয়ে কি কাজে ব্যবহার হয়?  
A. বিভিন্ন নেটওয়ার্ক ডিভাইস সংযুক্ত করার কাজে  
B. দুই বা তার অধিক ভিন্ন ধরনের নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করার কাজে  
C. এটি নেটওয়ার্ক হাব কিংবা সুইচের মতই কাজ করে  
D. কোনোটাই নয়
84. প্রটোকল ট্রান্সলেশনে সুবিধা দেয় কোন নেটওয়ার্ক ডিভাইস?  
A. Bridge B. Gateway  
C. Router D. Modem
85. যে ডিভাইস একটি নেটওয়ার্কের সাথে আরেকটি নেটওয়ার্কের সাথে যুক্ত করে তাকে কি বলে?  
A. NIC B. ব্রিজ C. রিপিটার D. গেটওয়ে
86. যে ডিভাইস একটি নেটওয়ার্কের সাথে আরেকটি নেটওয়ার্ক যুক্ত করে তাকে কি বলে?  
A. রাউটার B. গেটওয়ে C. রিপিটার D. মডেম

87. মনে করা যাক, ডিফেন্স ফাইন্যান্স ডিপার্টমেন্টের অধীন সকল অফিসে Distributed Network বিদ্যমান। কোন ধরনের Network Topology এক্ষেত্রে সর্বাপেক্ষা উপযোগী?  
A. Ring B. LAN C. Hybrid D. Star
88. মডেমের ভিতরে থাকে-  
A. একটি মডুলেটর  
B. একটি মডুলেটর ও একটি ডিমডুলেটর  
C. একটি কোডেক  
D. একটি এনকোডার
89. সিগন্যালের পারম্পরিক রূপান্তর করে-  
A. মডেম B. হাব C. রাউটার D. গেটওয়ে
90. ভিন্ন ভিন্ন প্রটোকলের একাধিক নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করতে কোন ডিভাইস ব্যবহৃত হয়?  
A. রিপিটার B. গেটওয়ে  
C. ব্রিজ D. হাব
91. RJ45 কানেক্টর ব্যবহার করে ৩টি কম্পিউটার একটি সুইচের সাথে সংযোগ স্থাপন করা হলো। নেটওয়ার্কটিতে কোন টপোলজির ব্যবহার হয়েছে?  
A. স্টার B. রিং C. বাস D. মেশ
92. কোন ডিভাইসটিতে ডেটা ফিল্টারিং সম্ভব?  
A. সুইচ B. হাব C. রিপিটার D. রাউটার
93. কোনটি নেটওয়ার্ক ডিভাইস নয়?  
A. Hub B. Switch C. Router D. TCP
94. মডেমের কাজ কি?  
A. তথ্য প্রেরণ B. তথ্য সংশোধন  
C. তথ্য সংরক্ষণ D. তথ্য মুদ্রণ
95. নেটওয়ার্ক ডিভাইসমূহের সাধারণ সংযোগ পয়েন্টের নাম কি?  
A. LAN B. MAN C. WAN D. HUB
96. কম্পিউটারে ইন্টারনেট সংযোগের জন্য কিসের প্রয়োজন?  
A. পেন ড্রাইভ B. ডিভিডি রম ড্রাইভ  
C. মডেম D. কোনোটাই নয়
97. মনে করা যাক, ডিফেন্স ফাইন্যান্স ডিপার্টমেন্টের অধীন সকল অফিসে Distributed Network বিদ্যমান। কোনো ধরনের Network Topology এক্ষেত্রে সর্বাপেক্ষা উপযোগী?  
A. Ring B. LAN  
C. Hybrid D. Star
98. যে ডিভাইস একটি নেটওয়ার্কের সাথে আরেকটি নেটওয়ার্ক যুক্ত করে তাকে কি বলে?  
A. রাউটার B. গেটওয়ে  
C. রিপিটার D. মডেম

## উত্তরমালা

74	A	75	D	76	B	77	B	78	A
79	B	80	B	81	C	82	D	83	B
84	B	85	D	86	A				

## উত্তরমালা

87	D	88	B	89	A	90	B	91	A
92	D	93	D	94	A	95	D	96	C
97	D	98	A						



99. মডেমের ভিতরে থাকে-

- A. একটি মডুলেটর  
B. একটি মডুলেটর ও একটি ডিমডুলেটর  
C. একটি কোডেক  
D. একটি এনকোডার

100. সিগন্যালের পারস্পরিক রূপান্তর করে-

- A. মডেম  
B. হাব  
C. রাউটার  
D. গেটওয়ে

101. ভিন্ন ভিন্ন প্রটোকলের একাধিক নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করতে কোন ডিভাইস ব্যবহৃত হয়?

- A. রিপিটার  
B. গেটওয়ে  
C. ব্রিজ  
D. হাব

102. RJ45 কানেক্টর ব্যবহার করে ৩টি কম্পিউটার একটি সুইচের সাথে সংযোগ স্থাপন করা হলো। নেটওয়ার্কটিতে কোন টপোলজির ব্যবহার হয়েছে?

- A. স্টার  
B. রিং  
C. বাস  
D. মেশ

103. কোন ডিভাইসটিতে ডেটা ফিল্টারিং সম্ভব?

- A. সুইচ  
B. হাব  
C. রিপিটার  
D. রাউটার

104. কোনটি নেটওয়ার্ক ডিভাইস নয়?

- A. Hub  
B. Switch  
C. Router  
D. TCP

105. মডেমের কাজ কি?

- A. তথ্য প্রেরণ  
B. তথ্য সংশোধন  
C. তথ্য সংরক্ষণ  
D. তথ্য মুদ্রণ

106. কোন নেটওয়ার্ক টপোলজিতে সবচেয়ে বেশি ক্যাবল দরকার হয়?

- A. বাস টপোলজি  
B. মেশ টপোলজি  
C. স্টার টপোলজি  
D. রিং টপোলজি

107. নেটওয়ার্ক ডিভাইসসমূহের সাধারণ সংযোগ পয়েন্টের নাম কি?

- A. LAN  
B. MAN  
C. WAN  
D. HUB

108. কম্পিউটারে ইন্টারনেট সংযোগের জন্য কিসের প্রয়োজন?

- A. পেন ড্রাইভ  
B. ডিভিডি রম ড্রাইভ  
C. মডেম  
D. কোনোটিই নয়

109. বিভিন্ন কম্পিউটারের মধ্যে সংযোগের জন্য যে জ্যামিতিক সন্নিবেশ করা হয় তাকে বলে-

- A. মরফোলজী  
B. টেকনোলজী  
C. নিউরোলজী  
D. টপোলজী

110. নেটওয়ার্কভুক্ত কম্পিউটারসমূহের অবস্থানগত এবং সংযোগ বিন্যাসকে কি বলে?

- A. নেটওয়ার্ক  
B. কমিউনিকেশন  
C. সোর্স  
D. টপোলজি

111. নেটওয়ার্কের সকল কম্পিউটার একটি ক্যাবল দ্বারা সংযুক্ত এবং ক্যাবলের প্রত্যেক প্রান্তে থাকে একটি টার্মিনাল, এ ধরনের সংগঠনকে বলে-

- A. terminal  
B. ring  
C. star  
D. bus

112. দশটি কম্পিউটার একটি তারের সংযুক্ত থাকলে সেটি কোন ধরনের নেটওয়ার্ক?

- A. স্টার  
B. বাস  
C. রিং  
D. হাইব্রিড

113. কোন নেটওয়ার্ক টপোলজিতে হাব ব্যবহার করা হয়?

- A. বাস টপোলজি  
B. রিং টপোলজি  
C. স্টার টপোলজি  
D. ট্রি টপোলজি

114. কোন টপোলজিতে একটি কেন্দ্রীয় কম্পিউটার থাকে?

- A. স্টার  
B. রিং  
C. বাস  
D. মেশ

115. একটি কেন্দ্রীয় হাব দ্বারা কোন টপোলজি সংযুক্ত থাকে?

- A. BUS  
B. MESH  
C. RING  
D. STAR

116. অফিসে কি ধরনের নেটওয়ার্ক টপোলজি ব্যবহৃত হয়?

- A. স্টার  
B. রিং  
C. বাস  
D. ট্রি

117. রহিম বাসায় নেটওয়ার্ক স্থাপনের জন্য দোকান থেকে RJ৪৫ কানেক্টর ও ১টি সুইচ কিনে আনে। রহিমের বাসায় নেটওয়ার্ক কোন টপোলজির হবে?

- A. স্টার  
B. বাস  
C. রিং  
D. মেশ

118. সেলুলার ফোনে কোন টপোলজি ব্যবহৃত হয়?

- A. মেশ  
B. রিং  
C. স্টার  
D. হাইব্রিড

119. কোন নেটওয়ার্ক টপোলজিতে সবচেয়ে বেশি ক্যাবল দরকার হয়?

- A. বাস টপোলজি  
B. রিং টপোলজি  
C. স্টার টপোলজি  
D. মেশ টপোলজি

120. কম্পিউটার চালু হওয়ার সময় কোনটি প্রথমে ব্যবহৃত হয়?

- A. Cache  
B. RAM  
C. DRAM  
D. ROM

উত্তরমালা									
99	B	100	A	101	B	102	A	103	D
104	D	105	A	106	B	107	D	108	C
109	D								

উত্তরমালা									
110	D	111	D	112	B	113	C	114	A
115	D	116	A	117	A	118	C	119	D
120	D								



## তৃতীয় অধ্যায় (প্রথম অংশ): সংখ্যা পদ্ধতি

কোড (Code)	এনকোডিং (Encoding)	ডিকোডিং (Decoding)
কম্পিউটার সিস্টেমে ব্যবহৃত প্রতিটি বর্ণ, সংখ্যা বা বিশেষ চিহ্নকে পৃথক পৃথকভাবে বুঝানোর জন্যে বাইনারি বিট (0,1)-এ রূপান্তর করে বিভিন্নভাবে সাজিয়ে যে অদ্বিতীয় সংকেত তৈরি করা হয় তাকে কোড বলে।	কম্পিউটারের প্রক্রিয়াকরণের কাজ সম্পাদনের প্রয়োজনে এ ধরনের নির্দিষ্ট সংকেতে রূপান্তরের পদ্ধতিকে বলা হয় এনকোডিং।	কম্পিউটারের উপাত্ত বা ডেটা প্রক্রিয়াকরণের পর ফলাফল বা আউটপুট মানুষের বোধগম্য করার জন্য আবার আউটপুটকে সংখ্যা, বর্ণ বা বিশেষ চিহ্নে রূপান্তর করা হয়। এই পদ্ধতিকে বলা হয় ডিকোডিং।

## বিভিন্ন ধরনের কোড

- কোডের কার্যপ্রক্রিয়া/উদ্দেশ্য: ডিজিটাল সার্কিটসমূহ বাইনারি পদ্ধতিতে কাজ করে।
- বিট সংখ্যা: ১টি ক্যারেক্টারের জন্যে কতটি বিট নেওয়া হবে নির্ভর করে- কোন পদ্ধতির কোড ব্যবহার করা হবে তার উপর।
- সবচেয়ে বহুল ব্যবহৃত কোডিং- অ্যাসকি কোড (ASCII Code) এবং ইউনিকোড (Unicode)।

## বিভিন্ন ধরনের কোড:

- |                |                     |
|----------------|---------------------|
| ■ অক্ট্যাল কোড | ■ হেক্সাডেসিমেল কোড |
| ■ বিসিডি কোড   | ■ গ্রে কোড          |
| ■ মোর্স কোড    | ■ আলফানিউমেরিক কোড  |
| ■ অ্যাসকি কোড  | ■ ইবিসিডিক কোড      |
| ■ ইউনিকোড      |                     |

## বিসিডি কোড

- BCD-এর পূর্ণরূপ- Binary Coded Decimal.
- বিসিডি কোড- দশমিক সংখ্যার প্রতিটি অঙ্কে সমতুল্য বাইনারি সংখ্যা দ্বারা প্রকাশ করাকে বিসিডি কোড বলে।
- বিসিডি কোডের উদ্দেশ্য: দশমিক সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যায় প্রকাশের উদ্দেশ্যে ব্যবহার করা হয়।
- বাইনারি অঙ্ক: 0 থেকে 9 পর্যন্ত দশটি অঙ্কের প্রতিটি নির্দেশ প্রকাশের জন্যে ৪ বিট বাইনারি প্রয়োজন।
- অদ্বিতীয় অঙ্ক: 4 বিট দ্বারা  $2^4$  (অর্থাৎ ১৬টি) ভিন্ন ভিন্ন অবস্থা প্রকাশ করে। তাই ১৬টি অবস্থা ব্যবহার করে কয়েক প্রকার বিসিডি কোড সম্ভব। যেমন-

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| ■ ৮৪২১ বিসিডি কোড | ■ ২৪২১ বিসিডি কোড |
| ■ ৭৪২১ বিসিডি কোড | ■ ৫৪২১ বিসিডি কোড |
|                   | ■ Excess-3 কোড    |

**নোট:** ৮৪২১ বিসিডি কোড- Natural Binary Coded Decimal (NBCD) কোড নামেও পরিচিত। এটি সবচেয়ে জনপ্রিয় বিসিডি কোড।

## □ বাইনারি সংখ্যা ও বিসিডি কোডের মধ্যে পার্থক্য:

- বাইনারি একটি সংখ্যা পদ্ধতি; যার ভিত্তি ২ এবং চিহ্নগুলো হচ্ছে ০ ও ১। বিসিডি কোড কোনো সংখ্যা পদ্ধতি নয়; একটি দশমিক সংখ্যা পদ্ধতি যার প্রতিটি অঙ্ক এর সমতুল্য বাইনারিতে এনকোড করা হয়।
- দশমিক সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যায় প্রকাশ করা সহজ নয়; এক্ষেত্রে হিসাবের প্রয়োজন হয়। কিন্তু দশমিক সংখ্যাকে বিসিডি কোডে প্রকাশ করা খুব সহজ। শুধুমাত্র ০-৯ পর্যন্ত দশমিক সংখ্যার বাইনারি সমতুল মনে রাখলেই হয়।
- কোন সংখ্যাকে বাইনারিতে প্রকাশের জন্যে কম বিট লাগে; কিন্তু বিসিডি কোডে প্রকাশের জন্যে বেশি বিট লাগে।

## আলফানিউমেরিক কোড

অক্ষর (a - z, A - Z), অঙ্ক (0-9), এবং গাণিতিক চিহ্নসহ (+, -, =, × ইত্যাদি) আরও কতকগুলো বিশেষ চিহ্ন (!, @, #, \$, % ইত্যাদি) জন্যে ব্যবহৃত কোডকে আলফানিউমেরিক কোড বলে।

## কয়েকটি জনপ্রিয় আলফানিউমেরিক কোড

- অ্যাসকি কোড
- ইবিসিডিক কোড
- ইউনিকোড



## অ্যাসকি কোড (ASCII Code)

- ASCII এর পূর্ণরূপ- American Standard Code for Information Interchnage.
- আবিষ্কারক- উইলিয়াম রবার্ট বিমার (১৯৬৫ সালে)।
- কোড সংখ্যা- ৭ বিটের একটি আলফানিউমেরিক কোড।
- 7 বিটের কোড হওয়ায় এখানে সব মিলিয়ে  $2^7$  বা 128টি চিহ্ন প্রকাশ করা যায়। প্রথম 32টি কোড যান্ত্রিক নিয়ন্ত্রণের জন্য, বাকি 96টি কোড ছোট হাতের, বড় ইংরেজি অক্ষর, সংখ্যা, যতিচিহ্ন, গাণিতিক চিহ্ন ইত্যাদির জন্য ব্যবহার করা হয়। যেমন-

সংখ্যা	65	65	66	67	97	98	99
প্রতীক	@	A	B	C	a	b	c

- ব্যবহার- কম্পিউটার এবং ইনপুট/আউটপুট ডিভাইস (যেমন- কী-বোর্ড, মাউস, মনিটর, প্রিন্টার) এর মধ্যে আলফানিউমেরিক ডেটা স্থানান্তরের জন্য অ্যাসকি কোড ব্যবহৃত হয়।
- অ্যাসকি কোড- ২ প্রকার। যথা-

ASCII-7	ASCII-8
৭টি বিট দ্বারা তৈরি করা হয়	৮টি বিট দ্বারা তৈরি করা হয়
অধিকতম চিহ্ন $2^7$ বা ১২৮টি	অধিকতম চিহ্ন $2^8$ বা ২৫৬টি
অংশ: ২টি। যথা- ১. জোন বিট (বামদিকের ৩টি বিট), ২. সংখ্যাসূচক বিট (ডানদিকের ৪টি বিট)।	অংশ: ৩টি। যথা- ১. প্যারিটি বিট (প্রথম বিট), ২. জোন বিট, ৩. সংখ্যাসূচক বিট।

**নোট:** ASCII-7 কোডের বামে একটি প্যারিটি বিট যোগ করে ASCII-কে বিট কোডে রূপান্তরিত করা হয়, যা ASCII-8 বা এক্সটেন্ডেড অ্যাসকি নামে পরিচিত। বর্তমানে অ্যাসকি কোড বলতে ASCII-8 কে বুঝায়।

- এক্সটেন্ডেড অ্যাসকি কোডের সর্ব-বামদিকের বিটটিকে বলে- প্যারিটি বিট।
- প্যারিটি বিট: বাইনারি ডেটা বা কোডকে একস্থান থেকে অন্যস্থানে বা ডিভাইসে সঠিকভাবে প্রেরণের জন্য এর সাথে যে অতিরিক্ত বিট যুক্ত করা হয় তাকে প্যারিটি বিট বলে। ভুল নির্ণয়ের জন্য প্যারিটি বিট ব্যবহার করা হয়।
- প্যারিটি বিট ২ প্রকার। যথা- জোড় প্যারিটি বিট ও বিজোড় প্যারিটি বিট।

## ইবিসিডিআইসি কোড (EBCDIC Code)

- EBCDIC এর পূর্ণরূপ- Extended Binary Coded Decimel Information Code.
- EBCDIC- ৮টি বিটের একটি আলফানিউমেরিক কোড এবং BCD কোডের নতুন সংস্করণ।
- অধিকতম চিহ্ন- 8 বিট দ্বারা  $2^8$  টি (অর্থাৎ 256টি) অধিকতম অক্ষর, অক্ষর এবং চিহ্ন প্রকাশ করে।
- ব্যবহার- IBM মেইনফ্রেম ও মিনি কম্পিউটারের জন্য EBCDIC ব্যবহার করা হয়।

## ইউনিকোড (Unicode)

- Unicode এর পূর্ণরূপ- Universal Code (সর্বজনীন কোড)।
- উদ্ভাবক- Apple Computer Corp ও Xerox Crop-এর একদল প্রকৌশলী যৌথভাবে।
- Unicode- 2 বাইট বা 16 বিটের একটি আলফানিউমেরিক কোড।
- অধিকতম চিহ্ন- 16টি বিট দ্বারা  $2^{16}$  (অর্থাৎ, 65, 536টি) ভিন্ন অবস্থা প্রকাশ করে।
- ইউনিকোড ও অ্যাসকি কোড- ইউনিকোডের প্রথম 256টি কোড অ্যাসকি কোডের 256টি কোডের অনুরূপ।
- বাংলা ভাষায় ইউনিকোড- বাংলাদেশ সরকারের প্রতিনিধি হিসেবে 'বাংলাদেশ কম্পিউটার কাউন্সিল' ২০১০ সালে Unicode Consortium-এর সদস্য হয়।
- ২০২০ সালের সংস্করণে 'বাংলা' সহ মোট যতটি ভাষা ইউনিকোডের অন্তর্ভুক্ত হয়- ১৫৪টি।
- ইউনিকোডে প্রতিটি ভাষার জন্য স্থান সংরক্ষণ করা আছে- ৪টি বাইট পর্যন্ত।
- ইউনিকোড কনসোর্টিয়াম- ৩ জানুয়ারি, ১৯৯১ সালে যাত্রা করে (সদর দপ্তর- মাউন্টেন ভিউ, ক্যালিফোর্নিয়া, যুক্তরাষ্ট্র)। ইউনিকোড বাংলা ভাষার সাংকেতিক ব্যবস্থা বা কোড সেট করা হয়েছে ভারতের হিন্দি লিপি দেবনাগরীর অনুকরণে।
- ইউনিকোডকে উন্নত করার লক্ষ্যে কাজ করে- Unicode Consortium.
- ইউনিকোডে বাংলা ভাষার মোট বর্ণ- ১২৮টি বর্ণ (0980-u09FF)।
- ব্যবহার- বিশ্বের ছোট বড় সকল ভাষাকে কম্পিউটারে কোডভুক্ত করার জন্য ইউনিকোড ব্যবহার করা হয়।
- বাইটকে প্রক্রিয়াকরণের সবচেয়ে প্রচলিত পদ্ধতি- UTF (Unicode Transformation Format)-8.



01. ইউনিকোড ব্যবহার করে কতগুলো অক্ষর লেখা সম্ভব?

- A.  $2^8$  B.  $2^{16}-1$   
C.  $2^{15}$  D.  $2^{16}$

02. বিসিডি কোডে বিটের সংখ্যা-

- A. 2টি B. 4টি  
C. 8টি D. 16টি

03. প্যারিটি বিট কত প্রকার?

- A. ৩ B. ৪  
C. ৫ D. ২

04. প্যারিটি বিটযুক্ত কোড কত বিটের?

- A. ৩ B. ৭  
C. ৭ D. ৮

05. ASCII এর পূর্ণরূপ কি?

- A. American Standard code for Information Interchange  
B. American Stock code for Information Interchange  
C. American Standard code for Information Interfere  
D. None of these

06. ASCII-8 কোডে সংখ্যাসূচক বিট কতটি?

- A. 2 B. 4  
C. 8 D. 16

07. ASCII-8 কোডের মাধ্যমে কতটি অধিতীয় চিহ্নকে নির্দিষ্ট করা যায়?

- A. ১২৮ B. ২৫৬  
C. ৫১২ D. ৬৫৫৩৬

08. 'A' অক্ষরটির ASCII কোড কী?

- A. 60 B. 80  
C. 65 D. 100

09. The ASCII Code of 'B' is-

- A. ৬৬ B. ২৬  
C. ৫৬ D. ৯৬

10. 'b' এর ASCII Value কত?

- A. 66 B. 98  
C. 3000 D. 1

11. ইউনিকোডের মাধ্যমে সম্ভাব্য কতগুলো চিহ্নকে নির্দিষ্ট করা যায়?

- A. ২৫৬টি B. ৪০৯৬টি  
C. ৬৫৫৩৬টি D. ৪২৯৪৯৬৭২৯৬ টি

12. ইউনিকোড ব্যবহার করে কতগুলো অক্ষর লেখা সম্ভব?

- A.  $2^8$  B.  $2^{16}-1$   
C.  $2^{15}$  D.  $2^{16}$

13. বাংলা বর্ণমালা কোন কোডের অন্তর্ভুক্ত?

- A. BCD B. ASCII  
C. UNICODE D. EBCDIC

14. ইউনিকোড কত বিটের?

- A. ৮ B. ১৬  
C. ৩২ D. ৬৪

15. নিচের কোনটি ১ বিটের কোড?

- A. ASCII B. BCD  
C. EBCDIC D. UNICODE

16. ইউনিকোড এর ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়?

- A. ইউনিকোড ২ বাইট বা ১৬ বিটের  
B. ইউনিকোডটি অ্যাসকি কোডের সাথে কম্পাটিবল  
C. ইউনিকোডকে আরও উন্নত করার লক্ষ্যে ইউনিকোড কনসোর্টিয়ামের কাজ করছে  
D. বাংলাদেশ ইউনিকোড কনসোর্টিয়ামের সদস্য নয়

17. পাঁচ ইনপুটবিশিষ্ট ডিকোডারের আউটপুট লাইন কতটি?

- A. ৮ B. ১৬  
C. ৩২ D. ৬৪

18. নিচের কোনটি 16 বিটের কোড?

- A. ASCII B. BCD  
C. EBCDIC D. UNICODE

19. 2BAD.8C কোন ধরনের সংখ্যা?

- A. দশমিক B. বাইনারি  
C. অক্ট্যাল D. হেক্সাডেসিম্যাল

20. ASCII-8 কোডের মাধ্যমে কতটি অধিতীয় চিহ্নকে নির্দিষ্ট করা যায়?

- A. ১২৮ B. ২৫৬  
C. ৫১২ D. ৬৫৫৩৬

## উত্তরমালা

01	D	02	B	03	D	04	D	05	A
06	B	07	B	08	C	09	A	10	B

## উত্তরমালা

11	C	12	D	13	C	14	B	15	D
16	D	17	C	18	D	19	D	20	B



21. অষ্টাদশ সংখ্যার বেজ কত?

- A. 2 B. 8  
C. 10 D. 16

22. S, C, F ধারাটির পরবর্তী মান কত?

- A. A B. B  
C. 16 D. 22

23. বাংলা ভাষাকে কম্পিউটারে অন্তর্ভুক্ত করার জন্য বর্তমানে কোন ধরনের কোড ব্যবহৃত হয়?

- A. BCD B. ASCII  
C. EBCDIC D. Unicode

24. ডিজির উপর নির্ভর করে সংখ্যা পদ্ধতি কত প্রকার?

- A. ২ B. ৩  
C. ৪ D. ৫

25. ইউনিকোড কত বিটের?

- A. ৪ B. ৮  
C. ১৬ D. ৩২

26. ASCII-8 কোডে সংখ্যাসূচক বিট কতটি?

- A. 2 B. 4  
C. 8 D. 16

27. ইউনিকোডের বিটের সংখ্যা কত?

- A. 4 B. 8  
C. 16 D. 32

28. অষ্টাদশ সংখ্যার বেজ কত?

- A. 2 B. 8  
C. 10 D. 16

29. কোন কোড দশমিক সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর করে?

- A. ASCII B. EBCDIC  
C. UNICODE D. BCD

30. অষ্টাদশ সংখ্যা পদ্ধতিতে ১৭৭ পরের সংখ্যাটি কত?

- A. ১৭৮ B. ১৮০  
C. ২০০ D. ২৭০

31.  $(১২)_{১০}$  এর সমকক্ষ বাইনারি কোনটি?

- A.  $(১১০১)_২$  B.  $(১১০০)_২$   
C.  $(১১১১)_২$  D.  $(১০১০)_২$

32. নিচের কোনটি মৌলিক gate?

- A. NOT B. NOR  
C. NAND D. X-NOR

33. ১৬ লাইন Encoder- এর ক্ষেত্রে Output লাইন কয়টি হবে?

- A. ২ B. ৩  
C. ৪ D. ৫

34. BCD কোড কত বিটের?

- A. 2 B. 4  
C. 8 D. 16

35. হেক্সাডেসিম্যাল 4D-এর সমতুল্য দশমিক মান কত?

- A. 17 B. 52  
C. 64 D. 77

36. ডিজিটালে ইলেকট্রনিক সার্কিটে +5 ভোল্ট নির্দেশ করে-

- A. 1 B. 0  
C. 10 D. 101

37.  $(1F)_{16}$  এর সাথে ১ যোগ করলে কত হবে?

- A.  $(HF)_{16}$  B.  $(2F)_{16}$   
C.  $(20)_{16}$  D.  $(21)_{16}$

38. বাংলা ভাষাকে কম্পিউটারে অন্তর্ভুক্ত করার জন্য কোন কোডটি ব্যবহার হয়?

- A. UNICODE B. ASCII  
C. BCD D. BARCODE

উত্তরমালা					
21	B	22	C	23	D
24	C	25	C	26	B
27	C	28	B	29	D
30	C	31	B	32	A
33	C	34	B	35	D
36	A	37	C	38	A



## বুলিয়ান অ্যালজেবরা

জর্জ বুল সর্বপ্রথম গণিত ও যুক্তির মধ্যে সম্পর্ক আবিষ্কার করেন এবং গণিত ও যুক্তির উপর ভিত্তি করে এক ধরনের অ্যালজেবরা তৈরি করেন, যাকে বুলিয়ান অ্যালজেবরা বলা হয়। ১৮৪৭ সালে ইংরেজ গণিতবিদ জর্জ বুল (George Boole) সর্বপ্রথম বুলিয়ান অ্যালজেবরা নিয়ে আলোচনা করেন। ডিজিটাল ইলেকট্রনিক্সের পুরো জগতটি বুলিয়ান অ্যালজেবরাকে ভিত্তি করে গড়ে উঠেছে।

## □ বুলিয়ান অ্যালজেবরার বৈশিষ্ট্য:

ভিত্তি	লজিক সত্য (1) এবং লজিক মিথ্যা (0)- এই দুই স্তরের উপর ভিত্তি করে তৈরি করা হয়েছে।
গাণিতিক অপারেশন	যোগ, গুণ, পূরক এর সাহায্যে সকল গাণিতিক অপারেশন করে।
গাণিতিক অংশ	ভগ্নাংশ, লগারিদম, বর্গ, ঋণাত্মক সংখ্যা, কাল্পনিক সংখ্যা ইত্যাদি ব্যবহার করা যায় না।

## বুলিয়ান ধ্রুবক ও চলক

বুলিয়ান ধ্রুবক ও চলক এর মান 0 অথবা 1 হয়। ধ্রুবক-এর মান অপরিবর্তিত থাকে, তবে চলকের মান সময় নির্ভরশীল।

## বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ

- বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ- বুলিয়ান অ্যালজেবরায় যোগ ও গুণের নিয়মগুলোকে একত্রে বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ বলে।
- বুলিয়ান যোগকে- Logical OR Operation, বুলিয়ান গুণকে- Logical AND Operation এবং বুলিয়ান পূরককে- Logical NOT Operation বলা হয়।
- বুলিয়ান এলজেবরা করা হয়- মাত্র তিনটি প্রক্রিয়া। বুলিয়ান এলজেবরা করার সময় প্রথমে পূরক, তারপর গুণ এবং সবশেষে যোগ করতে হয়।
- বুলিয়ান অ্যালজেবরায় যোগ ও গুণের নিয়মসমূহ-

নং	যোগ	গুণ
1.	$0 + 0 = 0$	$0 \cdot 0 = 0$
2.	$0 + 1 = 1$	$0 \cdot 1 = 0$
3.	$1 + 0 = 1$	$1 \cdot 0 = 0$
4.	$1 + 1 = 1$	$1 \cdot 1 = 1$

## দৈত নীতি

- AND এবং OR অপারেশনের সাথে সম্পর্কযুক্ত সূত্র।
- বৈশিষ্ট্য- AND এবং OR অপারেশন অথবা 0 এবং 1 কে পরস্পর বিনিময় করা হলে মানের কোনো পরিবর্তন হয় না।

## বুলিয়ান পূরক

বুলিয়ান অ্যালজেবরায় দুটি সম্ভাব্য মান 0 এবং 1 কে একটি অপরটির পূরক বলা হয়।

## সত্যক সারণি

লজিক ফাংশনে এক বা একাধিক লজিক্যাল চলক থাকে। এই চলকগুলোর বিভিন্ন মানের (0, 1) জন্য ফাংশনটির একটি নির্দিষ্ট মান (0 বা 1) থাকে। চলকগুলোর বিভিন্ন মানকে ইনপুট এবং ফাংশনটির মানকে আউটপুট বলে। লজিক ফাংশনের সম্ভাব্য সকল ইনপুট এবং আউটপুটকে একটি সারণিতে প্রকাশ করা যায়। এই সারণিকে সত্যক সারণি বলা হয়।

## ডি মরগ্যানের উপপাদ্য



ফরাসি গণিতবিদ ডি-মরগ্যান দুই চলকের মধ্যে চলকের জন্য দুটি বিশেষ প্রয়োজনীয় উপপাদ্য আবিষ্কার করেন। দুইয়ের অধিক যে কোনো সংখ্যক লজিক্যাল চলক বা ভ্যারিয়েবলের জন্যও ডি মরগ্যানের উপপাদ্য ব্যবহার করা যায়।

## ডি মরগ্যানের উপপাদ্য

- প্রথম উপপাদ্য: দুই বা ততোধিক বুলিয়ান চলকের যোগফলের পূরক ঐ চলকগুলোর পূরকের গুণফলের সমান।
- দ্বিতীয় উপপাদ্য: দুই বা ততোধিক বুলিয়ান চলকের গুণফলের পূরক ঐ চলকগুলোর পূরকের যোগফলের সমান।

উপপাদ্য	দুই চলকের জন্য	তিন চলকের জন্য
১ম উপপাদ্য	$\overline{A+B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$	$\overline{A+B+C} = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C}$
২য় উপপাদ্য	$\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$	$\overline{A \cdot B \cdot C} = \overline{A} + \overline{B} + \overline{C}$



সাধারণত বুলিয়ান উপপাদ্যের সাহায্যে বুলিয়ান অ্যালজেব্রার সকল জটিল সমীকরণসমূহের সরল করা হয়।

সমীকরণ

উপপাদ্য		
পরিচিতি সূত্র (Identity Law)	$A + 0 = A$	$A \cdot 1 = A$
পূরক উপপাদ্য (Complement)	$A + \bar{A} = 1$	$A \cdot \bar{A} = 0$
অপরিবর্তনীয় সূত্র (Idempotent)	$A + A = A$	$A \cdot A = A$
কর্তৃত্ব সূত্র Domination)	$A + 1 = 1$	$A \cdot 0 = 0$
বিনিময় উপপাদ্য (Commutative)	$A + B = B + A$	$A \cdot B = B \cdot A$
অনুসঙ্গ উপপাদ্য (Associative)	$A + (B + C) = (A + B) + C$	$A \cdot (B \cdot C) = (A \cdot B) \cdot C$
	$A + AB = A$	$A (A + B) = A$
বিভাজন উপপাদ্য (Distributive)	$A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$	$A + (B \cdot C) = (A + B) \cdot (A + C)$
ডি-মরগ্যানের উপপাদ্য (De Morgan's)	$\overline{(A + B)} = \bar{A} \cdot \bar{B}$	$\overline{(A \cdot B)} = \bar{A} + \bar{B}$
সহায়ক উপপাদ্য (Absorption)	$A + (A \cdot B) = A$	$A \cdot (A + B) = A$
দ্বৈত পরিপূরক (Double Component)	$\overline{\overline{A}} = A$	

## লজিক গেইট (Logic Gate)

বুলিয়ান অ্যালজেব্রার ব্যবহারিক প্রয়োগের জন্য ইলেক্ট্রনিক সার্কিট ব্যবহার করা হয়। এ সকল ইলেক্ট্রনিক সার্কিট লজিক গেইট নামে পরিচিত। লজিক গেইট হচ্ছে এক ধরনের ইলেক্ট্রনিক সার্কিট যা এক বা একাধিক ইনপুট গ্রহণ করে কোন যুক্তির ভিত্তিতে একটিমাত্র আউটপুট প্রদান করে।

- লজিক গেইট বা ইলেকট্রনিক সার্কিটগুলোতে বুলিয়ান অ্যালজেব্রার উপপাদ্যসমূহ প্রয়োগ করা হয়।
- ব্যবহার- সকল প্রকার IC (Integrated Circuit) তৈরিতে লজিক গেইট ব্যবহার করা হয়।

### লজিক গেইটের প্রকারভেদ:

(১) মৌলিক গেইট	(২) যৌগিক গেইট
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ অ্যান্ড (AND) গেইট</li> <li>▪ অর (OR) গেইট</li> <li>▪ নট (NOT) গেইট</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ সার্বজনীন গেইট</li> <li>▪ বিশেষ গেইট</li> </ul>

- সার্বজনীন গেইট ২ প্রকার
  - ন্যান্ড (NAND) গেইট
  - নর (NOR) গেইট
- বিশেষ গেইট ২ প্রকার
  - এক্স অর (XOR) গেইট
  - এক্স নর (XNOR) গেইট

### (১) মৌলিক লজিক গেইট

যে গেইটগুলো এককভাবে অর্থাৎ, অন্য কোনো গেইটের সাহায্য ছাড়াই একটি গাণিতিক অপারেশন সম্পাদন করতে পারে তাকে মৌলিক গেইট বলে। কম্পিউটারের বা অন্যান্য ডিজিটাল ইলেক্ট্রনিক্স পদ্ধতির মূলে রয়েছে ৩টি মৌলিক গেইট। যথা-

মৌলিক গেইট	গাণিতিক অপারেশন
অর (OR) গেইট	Logic যোগ অপারেশন করে।
অ্যান্ড (AND) গেইট	Logic গুণ অপারেশন করে।
নট (NOT) গেইট	Logic পূরক (বিপরীতকরণ) অপারেশন করে।

### অর গেইট (OR Gate)

বুলিয়ান অ্যালজেব্রার যোগের কাজ সম্পাদনের জন্য যে ইলেক্ট্রনিক সার্কিট ব্যবহার করা হয়, তাকে OR Gate বলা হয়।

- অর গেইটে দুই বা ততোধিক ইনপুট থাকে এবং একটি মাত্র আউটপুট থাকে। অর গেইটে যে কোন একটি ইনপুট 1 হলে আউটপুট 1 হয়।
- Switch- ইলেক্ট্রনিক সার্কিটে দুই বা ততোধিক সুইচ সমান্তরাল (parallel)-সমবায়ে সংযুক্ত থাকে।
- সূত্র- দুই ইনপুটবিশিষ্ট OR লজিক গেইটের ইনপুট A ও B এবং আউটপুট Y হলে,  $Y = A + B$ .



## অ্যান্ড গেইট (AND Gate)

বুলিয়ান অ্যালজেব্রার গুণনের কাজ সম্পাদনের জন্য যে ইলেকট্রনিক সার্কিট ব্যবহার করা হয় তাকে AND Gate বলা হয়।

- অ্যান্ড গেইটে দুই বা ততোধিক ইনপুট থাকে একটি মাত্র আউটপুট থাকে। অ্যান্ড গেইটে যে কোনো একটি ইনপুট 0 হলে আউটপুট 0 হয়। অর্থাৎ সবগুলো ইনপুট 1 হলে আউটপুট 1 হয়।
- সুইচ (Switch)- ইলেকট্রনিক সার্কিটে দুই বা ততোধিক সুইচ শ্রেণি (Series)- সমবায়ে সংযুক্ত থাকে।
- সূত্র- NOT লজিক গেইটের ইনপুট A এবং আউটপুট Y হলে,  $Y = \text{NOT}(A) = \bar{A}$ .

## নট গেইট (NOT Gate)

বুলিয়ান অ্যালজেব্রার পূরকের কাজ সম্পাদনের জন্য যে ইলেকট্রনিক সার্কিট ব্যবহার করা হয় তাকে NOT Gate বলা হয়। নট গেইটে একটি মাত্র ইনপুট এবং একটি আউটপুট থাকে। এটি এমন একটি লজিক গেইট যার আউটপুট, ইনপুটের বিপরীত মান।

## বাফার গেইট (Buffer Gate)

একটি নট গেইটের সাথে আরেকটি নট গেইট যুক্ত করে বাফার গেইট তৈরি করা হয়। এ গেইটে একটি ইনপুট ও একটি আউটপুট থাকে। আউটপুট ইনপুটের সমান হয়।

- ব্যবহার- দুর্বল সিগন্যালকে Amplify বা সবল করতে বাফার গেইট ব্যবহার করা হয়।

## (২) যৌগিক লজিক গেইট

- যৌগিক গেইট- দুই বা ততোধিক মৌলিক গেইটের সমন্বয়ে যে গেইট তৈরি হয় তাকে যৌগিক গেইট বলে।

যৌগিক গেইট		গঠন
সার্বজনীন গেইট	NOR Gate	OR এবং NOT Gate এর সমন্বয়ে
	NAND Gate	AND এবং NOT Gate এর সমন্বয়ে
বিশেষ গেইট	X-OR Gate	OR, AND কিংবা NOT Gate এর সমন্বয়ে
	X-NOR Gate	X-OR এবং NOT Gate এর সমন্বয়ে

## সার্বজনীন গেইট

যে সকল গেইটের মাধ্যমে অ্যান্ড, অর ও নট গেইটের ফাংশনকে প্রতিস্থাপন করা যায় তাদেরকে সার্বজনীন গেইট বলা হয়। যথা NAND গেইট এবং NOR গেইট।

## ন্যান্ড গেইট (NAND Gate)

ন্যান্ড গেইট অ্যান্ড গেইটের বিপরীত। সবগুলো ইনপুট 1 হলে আউটপুট 0 হয়। অন্য সকল অবস্থায় আউটপুট 1 হবে।

- AND Gate থেকে নির্গত আউটপুট সংকেতকে নট গেইটের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করার মাধ্যমে যে লজিক গেইট কাজ করে তাকে NAND Gate বলে।
- $\text{NAND Gate} = \text{AND Gate} + \text{NOT Gate}$ .
- সূত্র: দুই ইনপুটবিশিষ্ট NAND লজিক গেইটের ইনপুট A ও B এবং আউটপুট Y হলে,  $Y = \overline{A \cdot B}$

## নর গেইট (NOR Gate)

OR Gate থেকে নির্গত আউটপুট সংকেতকে নট গেইটের মধ্যে দিয়ে প্রবাহিত করার মাধ্যমে যে লজিক গেইট কাজ করে তাকে NOR Gate বলে।

- নর গেইট অর গেইটের বিপরীত। কেবলমাত্র নর গেইটে সকল ইনপুট 0 হলে আউটপুট 1 হয়।
- $\text{NOR Gate} = \text{OR Gate} + \text{NOT Gate}$ .
- সূত্র: দুই ইনপুটবিশিষ্ট NOR লজিক গেইটের ইনপুট A ও B এবং আউটপুট Y হলে,  $Y = \overline{A + B}$

## এক্স অর গেইট (XOR Gate)

- Exclusive OR এর সংক্ষিপ্ত রূপ হলো XOR।
- গঠন- OR, AND কিংবা NOT Gate দিয়ে X-OR Gate তৈরি করা হয়।
- সূত্র- দুই ইনপুটবিশিষ্ট X-OR লজিক গেইটের ইনপুট A ও B এবং আউটপুট Y হলে,  $Y = A \oplus B = \overline{AB} + \overline{A\bar{B}}$

## এক্স নর গেইট (XNOR Gate)

XOR গেইটের সাথে NOT গেইটের সমন্বয়ে X-NOR গেইট গঠিত হয়। X-NOR গেইট XOR গেইটের বিপরীত। যদি দুই ইনপুটের মান সমান হয় তবে আউটপুট 1 হবে আর অসমান হলে আউটপুট 0 হবে।



## সর্বজনীন গেইট (Universal Gate)

যে গেইট বাস্তবায়ন করা হবে	সর্বনিম্ন যতগুলো গেইট প্রয়োজন	
	NOR Gate	NAND Gate
NOT Gate	১টি	১টি
OR Gate	২টি	৩টি
AND Gate	৩টি	২টি
NOR Gate	-----	৪টি
NAND Gate	৪টি	-----
XOR Gate	৬টি	৫টি
XNOR Gate	৪টি	৫টি

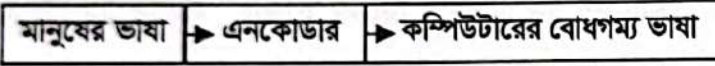
## মৌলিক গেইট দ্বারা বিশেষ গেইটের বাস্তবায়ন

যে গেইট বাস্তবায়ন করা হবে	যতগুলো মৌলিক গেইট প্রয়োজন			
	OR Gate	AND Gate	NOT Gate	মোট Gate
XOR Gate	১টি	২টি	২টি	৫টি
XNOR Gate	২টি	১টি	১টি	৪টি

## ইলেকট্রনিক সার্কিট

### এনকোডার

এটি আনকোডেড ডেটাকে কোডেড ডেটায় পরিণত করে। একটি এনকোডারে সর্বোচ্চ  $2^n$  সংখ্যক ইনপুট এবং  $n$  সংখ্যক আউটপুট থাকে।

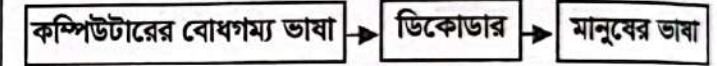


### এনকোডারের ব্যবহার

- কোড রূপান্তর- Alphaneumeric বর্ণকে BCD, ASCII, Unicode-এ পরিণত করে।
- ইনপুট ডিভাইস- বিভিন্ন ধরনের ইনপুট ডিভাইসে (যেমন- কীবোর্ড, সাউন্ড, টেলিফোন সেটে) ব্যবহার করা হয়।
- মাইক্রোপ্রসেসরের IRQ (Interrupt Request Line) কন্ট্রোল করতে; রোবট কন্ট্রোল করতে ব্যবহৃত হয়।

### ডিকোডার

ডিকোডার হলো এমন এক ধরনের ইলেকট্রনিক সার্কিট বা ডিজিটাল বর্তনী যা কম্পিউটারে ব্যবহৃত ভাষাকে মানুষের বোধগম্য ভাষায় রূপান্তর করে। ডিকোডারে ইনপুট সংখ্যা  $n$  হলে আউটপুট সংখ্যা হবে  $2^n$ ।



### ডিকোডারের ব্যবহার

- কোড রূপান্তর- ASCII, EBCDIC কোডকে Alphaneumeric বর্ণে পরিণত করে।
- সংখ্যা পদ্ধতির রূপান্তর- বাইনারি সংখ্যাসহ বিভিন্ন কোডের ভাষায় লিখিত সংখ্যাকে সমতুল্য দশমিক সংখ্যায় রূপান্তর করে।
- কম্পিউটার অঙ্গসংগঠন- Control Unit (CU)-এর বিভিন্ন নির্দেশ প্রদানে, Memory Address, Counter-এর বাইনারি সংখ্যা ডিকোড করতে ডিকোডার ব্যবহার করা হয়।

## এনকোডার ও ডিকোডার-এর ইনপুট ও আউটপুটের মধ্যকার পার্থক্য

ক্ষেত্র	এনকোডার	ডিকোডার
ইনপুট বা আউটপুট	ইনপুট সংখ্যা $2^n$ এবং আউটপুট সংখ্যা $n$ . যেমন- ইনপুট $16 = 2^4$ হলে আউটপুট 4টি হবে।	ইনপুট সংখ্যা - $n$ এবং আউটপুট সংখ্যা $-2^n$ . যেমন- ইনপুট 4টি হলে আউটপুট $2^4 = 16$ টি হবে।
বাইনারি বিট	যে কোনো মুহূর্তে একটি মাত্র ইনপুট 1 হয় এবং বাকি সবগুলো ইনপুট 0 হয়।	যে কোনো মুহূর্তে একটি মাত্র আউটপুট 1 হয় এবং বাকি সবগুলো আউটপুট 0 হয়।



## অ্যাডার

কম্পিউটার সিস্টেমে যে সমবায় সার্কিট দ্বারা যোগ করা যায় তাকে বলে অ্যাডার। ডিজিটাল ইলেক্ট্রনিক্সে দু'ধরনের অ্যাডার আছে। যথা- হাফ অ্যাডার এবং ফুল-অ্যাডার।

### হাফ অ্যাডার

দুইটি বাইনারি বিট যোগ করার জন্য যে বর্তনী ব্যবহার করা হয় তাকে অর্ধযোগের বর্তনী বলা হয়। দুইটি বিট A ও B যোগ করে এই বর্তনী হতে যোগফল (S) এবং হাতের সংখ্যা বা ক্যারি (C) পাওয়া যায়। ক্যারি যোগের ব্যবস্থা থাকে না বলে এই বর্তনীকে অর্ধযোগের বর্তনী বলে।

### ফুল অ্যাডার বা পূর্ণযোগের বর্তনী

যে বর্তনীতে ক্যারিসহ দুইটি বিট যোগ করার মত ব্যবস্থা থাকে, তাকে পূর্ণ যোগের বর্তনী বা ফুল অ্যাডার বলে। এই বর্তনীতে দুইটি বিটের জন্য দুইটি ইনপুট সংকেত (A, B) ও একটি গ্রহণ ক্যারি C থাকে এবং যোগফল (S) ও ১টি আউটপুট ক্যারি  $C_0$  থাকে।

## ফ্লিপ-ফ্লপ (Flip-Flop)

মেমোরিতে যে ডেটাকে ইনপুট করা হয় তাকে ফ্লিপ বলা হয় এবং মেমোরি থেকে যে ডেটাকে আউটপুট হিসেবে পাওয়া যায় তাকে ফ্লপ বলে। ফ্লিপ-ফ্লপের দুটি স্থায়ী অবস্থা (0,1) আছে এবং ফ্লিপ-ফ্লপ দুটি স্থায়ী অবস্থার যে কোনো একটিতে থাকতে পারে। ফ্লিপ-ফ্লপের একটি আউটপুট অপর আউটপুটের বিপরীত হয়। অর্থাৎ একটি আউটপুট Q হলে অন্যটি  $\bar{Q}$  হবে।

- ◆ অপরাধনাম- ল্যাচ, বাইস্ট্যাবল মাল্টিবাইব্রেটর।
- ◆ মেমোরি ডিভাইসের ক্ষুদ্রতম একক।
- ◆ ফ্লিপ-ফ্লপের ইনপুট/আউটপুট সংখ্যা- ২টি। একটি ফ্লিপ ফ্লপ ১টি বাইনারি বিট (0,1) সংরক্ষণ করে।
- ◆ ব্যবহার- ডেটা ট্রান্সফারে ব্যবহৃত হয়। মেমোরি উপাদান, কাউন্টার এবং রেজিস্টার হিসেবেও ব্যবহৃত হয়।
- ◆ ফ্লিপ-ফ্লপে লজিক গেইট- ১টি ফ্লিপফ্লপ NAND Gate, NOR Gate দ্বারা তৈরি করা হয়। ফ্লিপফ্লপ বিভিন্ন গাণিতিক অপারেশন করে তথ্য সংরক্ষণ করে এবং গাণিতিক অপারেশনটি লজিক গেইটের মাধ্যমে করে।

## রেজিস্টার (Register)

রেজিস্টার হলো একগুচ্ছ ফ্লিপ-ফ্লপ যার প্রত্যেকটি এক বিট তথ্য সংরক্ষণ করতে পারে।

- ◆ এক ধরনের মেমোরি ডিভাইস যা অস্থায়ীভাবে কতগুলো বিটকে ধারণ বা সংরক্ষণ করে।
- ◆ গঠন- একগুচ্ছ ফ্লিপ-ফ্লপ (Flip-flop) সার্কিট দ্বারা তৈরি।
- ◆ রেজিস্টারে নতুন তথ্য রাখাকে বলে- লোডিং।
- ◆ পরিচালনা করা হয়- ক্লক পালস দ্বারা।
- ◆ ফ্লিপ-ফ্লপের সংখ্যা- n বিট রেজিস্টারে n সংখ্যক ফ্লিপ-ফ্লপ থাকে এবং n বিট বাইনারি তথ্য সংরক্ষণ করে।
- ◆ যে ধরনের ডেটা সংরক্ষণ করে- ডেটা প্রসেস হওয়ার পূর্বে রেজিস্টারে অস্থায়ীভাবে সংরক্ষিত হয়।
- ◆ ব্যবহার-
  - অস্থায়ীভাবে ডেটা সঞ্চালন করতে।
  - Cache মেমোরির বিকল্প হিসেবে।
  - প্রিন্টার এবং কীবোর্ডের বাফার হিসেবে কাজ করে।
  - ক্যালকুলেটর এবং ডিজিটাল ঘড়িতে।

### রেজিস্টারের প্রকারভেদ

- কাজের প্রকৃতি অনুসারে রেজিস্টার- ৩ প্রকার। যথা-
  - (১) অ্যাকিউমুলেটর- ALU'র গাণিতিক অপারেশন সাময়িকভাবে সংরক্ষণ করে।
  - (২) সাধারণ রেজিস্টার- সাধারণ তথ্য সংরক্ষণ করে।
  - (৩) বিশেষ রেজিস্টার- বিশেষ কোনো Instruction এর জন্য Primary Memory হিসেবে ব্যবহার হয়।
- গঠন অনুসারে রেজিস্টার- ২ প্রকার। যথা-
  - (১) শিফট রেজিস্টার- Serial Register যা বাইনারি ডেটাকে ১ বিট (ডানে, বামে বা উভয়দিকে) সরাতে ব্যবহার করা হয়।
  - (২) বাফার রেজিস্টার- Parallel Register যা অস্থায়ীভাবে ডেটা সংরক্ষণের জন্য ব্যবহার করা হয়।

## কাউন্টার (Counter)

কাউন্টার বিভিন্ন সিকুয়েন্স বা ক্রম অনুসরণ করতে পারে তবে সবচেয়ে সরল ও সহজ সিকুয়েন্স হলো বাইনারি সিকুয়েন্স। যে কাউন্টার বাইনারি সিকুয়েন্স অনুসরণ করে তাকে বাইনারি কাউন্টার বলে।

- ◆ গঠন- ফ্লিপ-ফ্লপ সার্কিট দ্বারা তৈরি করা হয়।



## কাউন্টার সিকুয়েন্স

- ◆ মডিউলাস- কাউন্টার সর্বাধিক যতগুলো সংখ্যা গণনা করতে পারে তাকে মডিউলাস বা মোড নাম্বার বলে।
- ◆ উদাহরণ- বাইনারি কাউন্টারে বটি সংখ্যা 2 হলে, ফ্লিপ-ফ্লপ সংখ্যা 2টি, মডিউলাস সংখ্যা  $2^2 = 4$ টি এবং  $2^2 - 1 = 4 - 1 = 3$  অর্থাৎ, 0 থেকে 3 পর্যন্ত গণনার সিকুয়েন্স অনুসরণ করতে পারবে।

## ডিজিটাল সার্কিটের লজিক সত্য-মিথ্যা

লজিক (Logic)	ভোল্টেজ (Voltage)
লজিক মিথ্যা (0)	0 ভোল্ট থেকে +0.8 ভোল্ট
লজিক সত্য (1)	+2 ভোল্ট থেকে +5 ভোল্ট
ডিজিটাল ইলেকট্রনিকসে +0.8 ভোল্ট থেকে +2.0 ভোল্ট লেবেল সংজ্ঞায়িত নয় বিধায় ব্যবহার করা হয় না।	

## অনুশীলনী

01. কোনটি ডিজিটাল সার্কিটের ইনপুট এবং আউটপুট সংখ্যা সমান?

- A. হাফ এডার B. ফুল এডার  
C. এনকোডার D. কাউন্টার

02. 'ফ্লিপ ফ্লপ' হলো এক প্রকার-

- A. লজিক গেট B. মান্টি-ভাইব্রেটর  
C. রেজিস্টার D. অ্যানালগ বর্তনী

03. কোনটি এসিনক্রোনাস কাউন্টার?

- A. রিং কাউন্টার B. MOD-10 কাউন্টার  
C. রিপল কাউন্টার D. সবগুলো

04. 3 বিট বাইনারি কাউন্টারের মোট সংখ্যা কতটি?

- A. 6টি B. 7টি C. 8টি D. 9টি

05. বুলিয়ান বীজগণিত বার চিহ্ন (-) কি নির্দেশ করে?

- A. OR অপারেশন B. AND অপারেশন  
C. NOT অপারেশন D. কোনোটিই নয়

06. কোনটি সঠিক নয়?

- A.  $A + 0 = A$  B.  $A \cdot 1 = A$   
C.  $A + A' = 1$  D.  $A \cdot A' = 1$

07. কোনটি মৌলিক উপপাদ্য?

- A.  $A + 1 = A$  B.  $A + 0 = A$   
C.  $A + \bar{A} = 0$  D.  $A + A = 1$

08. Boolean Algebra- এর ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?

- A.  $A + A = 1$  B.  $A + A = 0$   
C.  $A + 1 = A$  D.  $A + 0 = A$

09.  $A + BC = (A + B)(A + C)$  উপপাদ্যটি হলো-

- A. বিনিময় B. অনুঘট  
C. মৌলিক D. বিভাজন

10. নিচের কোনটি সঠিক নয়?

- A.  $\overline{(A+B)} = \bar{A} \cdot \bar{B}$  B.  $\overline{(A+B)} = \bar{A} + \bar{B}$   
C.  $\overline{(A \cdot B \cdot C)} = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$   
D.  $\overline{(A+B+C)} = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$

উত্তরমালা					
01	A	02	B	03	C
04	C	05	C	06	D
07	B	08	D	09	D
10	B				

11. ডি-মরগ্যানের উপপাদ্য কোনটি?

- A.  $A \oplus B = \bar{A} \bar{B} + A \bar{B}$   
B.  $\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$   
C.  $A \oplus B = \bar{A} \bar{B} + AB$   
D.  $A + AB = A$

12.  $(\overline{AB})(A+B)$  এর সরলীকৃত মান কত?

- A.  $A + B$  B.  $A \otimes B$   
C.  $\overline{A+B}$  D.  $A \oplus B$

13. মৌলিক লজিক গেইট কয়টি?

- A. ২ B. ৩ C. ৪ D. ৭

14. নিচের কোনটি মৌলিক Gate?

- A. NOT B. NOR  
C. NAND D. X-NOR

15. কোনটি মৌলিক গেইট নয়?

- A. অর B. নর C. এন্ড D. নট

16. কম্পিউটার যুক্তি বর্তনী অংশের সাধারণ গেইটগুলোর নাম-

- A. AND এবং OR B. AND, OR এবং NOT  
C. NAND এবং NOR D. XOR এবং XNOR

17. দুই ইনপুটবিশিষ্ট অর (OR) গেইটের আউটপুট শূন্য হয় যখন.....হয়।

- A. উভয় ইনপুট শূন্য B. যে কোনো একটি ইনপুট শূন্য  
C. উভয় ইনপুট '1' D. যে কোনো একটি ইনপুট '1'

18. যদি তিন ইনপুট OR গেইটের আউটপুট 0 (শূন্য) করা প্রয়োজন হয় তাহলে কোনটি প্রয়োগ করতে হবে?

- A. সকল ইনপুট 0 (শূন্য) করতে হবে  
B. যে কোনো একটি ইনপুট 0 (শূন্য) করতে হবে।  
C. সকল ইনপুট 1 করতে হবে  
D. যে কোনো একটি ইনপুট 1 করতে হবে

19. AND গেইটে A ও B এর মান 0 হলে আউটপুট কত?

- A. 0 B. 1 C. 10 D. 01

উত্তরমালা					
11	B	12	B	13	B
14	A	15	B	16	B
17	A	18	A	19	A



20. কোন লজিক গেইটের ইনপুট এবং আউটপুট লাইন সমান থাকে?

- A. AND B. OR  
C. NOT D. NOR

21. নিচের কোন লজিক গেইটের আউটপুট ইনপুটের বিপরীত?

- A. AND B. OR  
C. NOT D. X-OR

22. কোনটি সার্বজনীন গেইট?

- A. OR B. AND  
C. XOR D. NAND

23. সার্বজনীন গেইট কোনটি?

- A. AND B. OR  
C. NOR D. NOT

24. AND ও NOT গেইট মিলে কোন গেইট হয়?

- A. XOR B. NOT  
C. OR D. NAND

25. একটি লজিক গেইট এর আউটপুট 1 হয় যখন এর সব ইনপুট 0 থাকে। এই গেইটটি-

- A. AND B. OR C. XOR D. NAND

26. যে ইলেকট্রনিক লজিক গেইটের আউটপুট লজিক 0 শুধু যখন সকল ইনপুট লজিক 1 তার নাম-

- A. AND গেইট B. OR গেইট  
C. NAND গেইট D. উপরের কোনোটিই নয়

27.  $a = 1, b = 0$  এর জন্য  $a \otimes b = ?$

- A. 0 B. 1 C. 0, 1 D. 1, 0

28. "একটি 2 (দুই) ইনপুট লজিক সেটের আউটপুট 0 হবে, যদি এর ইনপুটগুলো সমান হয়"- এই উক্তিটি কোন সেটের জন্য সত্য?

- A. AND B. NOR C. Ex-OR D. OR

29. লজিক্যাল XOR-এর জন্য কোনটি সঠিক?

- A.  $0 + 0 = 1$  B.  $0 + 1 = 0$   
C.  $1 + 0 = 0$  D.  $1 + 1 = 0$

30.  $F = \overline{RS} + \overline{SR}$  সমীকরণটি কোন গেইট নির্দেশ করে?

- A. NOR B. NAND  
C. X-OR D. X-NOR

31. কোন ডিজিটাল বর্তনী n সংখ্যক ইনপুটের জন্য  $2^n$  সংখ্যক আউটপুট প্রদান করে?

- A. এনকোডার B. ডিকোডার  
C. হাফ অ্যাডার D. ফুল অ্যাডার

32.  $F = RS + \overline{RS}$  সমীকরণটি কোন গেইট নির্দেশ করে?

- A. NOR B. NAND  
C. X-OR D. X-NOR

উত্তরমালা					
20	C	21	C	22	D
25	D	26	C	27	B
30	C	31	B	32	C

33. কোন বর্তনীতে n সংখ্যক ইনপুট এবং  $2^n$  সংখ্যক আউটপুট থাকে?

- A. এনকোডার B. ডিকোডার  
C. রেজিস্টার D. কাউন্টার

34. সার্বজনীন গেইট কোনটি?

- A. AND B. NAND  
C. XOR D. X-NOR

35. কোনটি মৌলিক উপপাদ্য?

- A.  $A+1=A$  B.  $A+0=A$   
C.  $A+A=0$  D.  $A+A=1$

36. প্রদানকৃত ইনপুট পালসের সংখ্যা গুণতে পারে এমন একটি সিকুয়েন্সিয়াল সার্কিটকে কী বলে?

- A. রেজিস্টার B. গেইট C. চলক D. কাউন্টার

37. কোন লজিক গেইটের ইনপুট ও আউটপুটের সংখ্যা সমান?

- A. AND B. NOT  
C. OR D. NOR

38. AND এবং NOT গেইট মিলে কোন গেইট হয়?

- A. NOR B. NAND C. OR D. X-OR

39. সার্বজনীন গেইট কোনটি?

- A. NOR B. AND C. NOT D. OR

40. NOR গেইটের আউটপুটকে NOT গেইটের মধ্যে দিয়ে প্রবেশ করালে কোন কোন গেইট পাওয়া যায়?

- A. OR B. X-NOR C. X-OR D. AND

41. কোন সার্কিটের সাহায্যে ডেটাকে কম্পিউটারের বোধগম্য ভাষায় রূপান্তর করা যায়?

- A. রেজিস্টার B. কাউন্টার  
C. এনকোডার D. ডিকোডার

42. MSB-এর পূর্ণরূপ হচ্ছে-

- A. Most Suitable Bit  
B. Most Significant Bit  
C. Maximum Suitable Bit  
D. Maximum Significant Bit

43. নিচের কোন লজিক গেইটের আউটপুট ইনপুটের বিপরীত?

- A. AND B. OR C. NOT D. X-OR

44. ডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতির ভিত্তি কত?

- A. ১৬ B. ১০ C. ৮ D. ২

45. কোন বর্তনী B বর্ণকে ASCII-তে রূপান্তর করে?

- A. অ্যাডার B. এনকোডার  
C. ডিকোডার D. কাউন্টার

46. কোন সার্কিটে সর্বোচ্চ যোগটি ইনপুট থেকে চারটি আউটপুট পাওয়া যায়?

- A. এনকোডার B. ডিকোডার  
C. রেজিস্টার D. কাউন্টার

উত্তরমালা				
33	B	34	C	35
38	B	39	A	40
43	C	44	B	45



## ওয়েব পেইজ

ওয়েব পেইজ হলো এক ধরনের ওয়েব ডকুমেন্ট যা ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়েব (World Wide Web-WWW-একে ওয়েবও বলে) ও ইন্টারনেট ব্রাউজারে ব্যবহারের জন্য উপযুক্ত। ইন্টারনেট ব্যবহারকারীদের দেখার জন্য বিভিন্ন দেশের সার্ভারে রাখা ফাইলকে ওয়েব পেইজ বলে। ওয়েব পেইজ সাধারণত HTML দ্বারা গঠিত হয়। .html দ্বারা HTML ল্যাঙ্গুয়েজের একটি ফাইলকে বুঝায়।

- ওয়েবপেইজ- ওয়েবে যেকোনো তথ্য (লেখা, অডিও, ভিডিও, ছবি, এনিমেশন ইত্যাদি) পরিবেশনকারী পেইজ।
  - একটি ওয়েবসাইটের স্বতন্ত্র পেইজ। ইন্টারনেট ব্যবহারকারীদের দেখার জন্যে বিভিন্ন দেশের সার্ভারে রাখা ফাইল।
  - এক ধরনের ওয়েব ডকুমেন্ট যা World Wide Web (WWW) ও ইন্টারনেট ব্রাউজার ব্যবহারের জন্য উপযুক্ত।
- প্রদর্শন করা হয়- ব্রাউজারের মাধ্যমে। তৈরি করা হয়- HTML অথবা অন্য কোনো টুলস দ্বারা।
- তৈরিকৃত ওয়েবপেইজকে HTML-এ কনভার্ট করা যায়।
- Web Hosting Service এক ধরনের Internet hosting service.
- প্রথম ওয়েবপেইজ তৈরি করেন- টিম বার্নার্স লি।
- ওয়েব পেইজের File Format- ফাইল ফরম্যাট হিসেবে .html, .js, .php, .css ব্যবহার করা হয়।
  - .html- HTML ল্যাঙ্গুয়েজের একটি ফাইলকে বুঝায়।
  - .js- জাভাস্ক্রিপ্ট ফাইলকে বুঝায়।
  - .php (Hypertext Preprocessor)- PHP ফাইলকে বুঝায়। ওয়েবপেইজ ব্যবহারকারীর সাথে অ্যানিমেশন এবং ইন্টারঅ্যাকটিভিটি করা যায়- PHP এর মাধ্যমে।
  - .css (Cascading Style Sheets)- এক ধরনের ওয়েব ডেভেলপমেন্ট টুল যা দ্বারা ওয়েবসাইটকে সুন্দরভাবে সাজানো হয়।

## WWW-World Wide Web

- সংক্ষিপ্ত নাম- ওয়েব।
- অপর নাম- ইন্টারনেট মাল্টিমিডিয়া/ওয়েব পেজ।
- একটি বৃহৎ সিস্টেম যা অনেকগুলো সার্ভার (ওয়েব সার্ভার হিসেবে বিবেচিত হয়) সংযুক্তির মাধ্যমে গঠিত হয়।
- WWW-এর জনক- টিম বার্নার্স লি।
- তথ্য সংরক্ষিত হয়- পেইজ বা পৃষ্ঠা আকারে।

## ওয়েব সাইট

কোনো ওয়েব সার্ভারে রাখা ওয়েব পৃষ্ঠা, ছবি, অডিও, ভিডিও ও অন্যান্য ডিজিটাল তথ্যের সমষ্টিকে একত্রে ওয়েবসাইট বলে। একটি বইকে ওয়েব সাইটের সাথে এক বইয়ের পাতাকে ওয়েব পেজের সাথে তুলনা করা যেতে পারে। ওয়েবসাইটে ইন্টারনেট সংযোগের মাধ্যমে সহজে একসেস করা যায়। প্রতিটি ওয়েবসাইটের একটি ইউনিক নাম থাকে। সহজ ভাষায় বললে, একটি ডোমেইনের অধীনে একাধিক ওয়েবপেইজের সমষ্টিকে ওয়েবসাইট বলে। ওয়েবসাইট হলো HTML কর্তৃক Webpage তৈরি এবং মাল্টিমিডিয়া সমৃদ্ধ অনেকগুলো Webpage-এর সমষ্টি।

- ◆ একই ডোমেইনের অধীনে একাধিক ওয়েবপেইজের সমষ্টি (পৃথিবীতে এক নামে একটিমাত্র ওয়েবসাইট থাকে)।
- ◆ একটি ওয়েবসাইটে অসংখ্য ওয়েবপেইজ থাকে (ওয়েবপেইজ হলো- ওয়েবসাইটের একটি অংশ)।
- ◆ একটি ওয়েবসাইটের অংশ থাকে- ২টি (ওয়েব সার্ভার ও ওয়েব ক্লায়েন্ট)।
- ◆ ওয়েব সার্ভার- ওয়েব পেইজ বা ওয়েবসাইটের ডেটা সংরক্ষিত থাকার স্থান।
- ◆ ওয়েব ক্লায়েন্ট- ইন্টারনেট ও ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়েবে কোন ব্যবহারকারী বা ক্লায়েন্ট সাধারণত TCP/IP প্রোটোকল ব্যবহার করে ওয়েব সার্ভারের কাছে কোন উপাত্ত বা তথ্য পাঠায়, তখন তাকে বলা হয় অনুরোধ (Request)।
- ◆ প্রথম ওয়েবসাইট- World Wide Web (www) [তৈরি করেন- টিম বার্নার্স লি]।
- ◆ জনপ্রিয় কয়েকটি সার্ভারের নাম- Apache, IIS, GWS.

## 404 (Page Not Found)

- ◆ বার্তাটি দ্বারা যা বোঝায়- ওয়েব পেইজটি পাওয়া যায়নি।
- ◆ যে কারণে বার্তা প্রদর্শন করে- ভুল ঠিকানায় নক করলে, ওয়েব পেইজ সরিয়ে ফেলা হলে, সরকার কর্তৃক নিয়ন্ত্রণ আরোপ করলে ইত্যাদি।
- ◆ যে ধরনের বার্তা প্রদর্শন করে- Error 404, Error 404 Not Found, HTTP 404 Not Found, 404 Page Not Found.
- ◆ 404 বলার কারণ- www এর প্রথম ডেটাবেজ বসানো হয় সুইজারল্যান্ডের একটি অফিসের চারতলার 808 নাম্বার রুমে। সেখানে ফাইল আদান-প্রদান করার সময় ভুল থাকলে '404 (Page Not Found)' মেসেজ লেখা হতো। সেখান থেকে আসে শব্দটি। বর্তমানে সার্ভারে পেজ পাওয়া না গেলে 404 (Page Not Found) দেখানো হয়।



## আইপি অ্যাড্রেস (Internet Protocol Address)

কম্পিউটার নেটওয়ার্কে প্রতিটি ডিভাইসের (কম্পিউটার, প্রিন্টার ইত্যাদি) জন্য একটি পরিচিত বা আইডেন্টিটি থাকে যা IP (Internet Protocol) অ্যাড্রেস নামে পরিচিত।

প্রতিটি IP Address ইউনিক (অর্থাৎ, অদ্বিতীয়), IP Address-এর সাহায্যে এক সার্ভার থেকে অন্য সার্ভারে ডেটা ট্রান্সফার করা যায়।

IP Address-র অংশ- ২টি (Network ID ও Host ID)।

IP Address- নেটওয়ার্ক কার্ডের ইউনিক নম্বর। প্রতিটি IP Packet-র Source ও Destination Address থাকে।

সারা বিশ্বে নির্দিষ্ট IP Address প্রদান করে- Internet Assigned Numbers Authority (IANA)।

বাইনারি সংখ্যা মনে রাখা অসুবিধাজনক বিধায় এর সমকক্ষ ডেসিম্যাল সংখ্যা দিয়েও আইপি অ্যাড্রেস লেখা হয়।

আইপি অ্যাড্রেস মূলত ৪টি অংশে বিভক্ত এবং প্রতিটি অংশ আলাদাভাবে বিভক্ত- ডট (.) চিহ্ন দ্বারা।

আইপি অ্যাড্রেস এর কাজ- হোস্ট বা নেটওয়ার্কের ইন্টারফেস খুঁজে বের করে যাতে ব্যবহারকারী অন্য সার্ভারের সাথে কানেক্ট হতে পারে, নেটওয়ার্ক ব্যবহারকারীর অবস্থান চিহ্নিত করতে পারে।

ভার্সন- বর্তমানে IP Address-এর ২টি ভার্সন রয়েছে। যথা-

আইপি অ্যাড্রেস	বিশেষ তথ্য
IPv4	<ul style="list-style-type: none"> <li>বিট সংখ্যা- ৩২।</li> <li>যতটি বিট প্রকাশ করে- ৪টি অকটেট অ্যাড্রেস (প্রতি ৮টি বিট নিয়ে একটি অকটেট অ্যাড্রেস গঠিত হয়)। প্রথম অংশটি Network ID এবং পরের অংশটি Host ID প্রকাশ করে। প্রতিটি অকটেটকে . (ডট) দ্বারা প্রকাশ করা হয়।</li> </ul>
IPv6	<ul style="list-style-type: none"> <li>বিট সংখ্যা- ১২৮।</li> <li>৩৪০ ট্রিলিয়ন ট্রিলিয়ন ট্রিলিয়ন ইউনিক ওয়েব ঠিকানা দিতে পারে।</li> </ul>

আইপি অ্যাড্রেসকে- ৩ ভাবে প্রকাশ করা যায়। যথা-

প্রকাশ করার উপায়	উদাহরণ
৪টেড	
ডেসিম্যাল	192.168.1.100
বাইনারি	11000000.10101000.10001011.10
হেক্সাডেসিম্যাল	CB : 5 B : 8 B : 2

- ইন্টারনেটের অ্যাকসেসের পারমিশনের উপর নির্ভর করে আইপি অ্যাড্রেস ২ প্রকার। যথা-
- প্রাইভেট আইপি অ্যাড্রেস- ইন্টারনেট দ্বারা অ্যাকসেস করা যায় না।
  - পাবলিক আইপি অ্যাড্রেস- ইন্টারনেট দ্বারা অ্যাকসেস করা যায়।

## DHCP

- পূর্ণরূপ- Dynamic Host Configuration Protocol.
- একটি কম্পিউটার অন্য কম্পিউটারের সাথে নেটওয়ার্ক কানেকশনের জন্য আইপি অ্যাড্রেসের প্রয়োজন। DHCP স্বয়ংক্রিয়ভাবে এই আইপি অ্যাড্রেস দেয়।

## ডোমেইন নেইম

আইপি অ্যাড্রেস মনে রাখা বেশ কষ্টসাধ্য ব্যাপার। আর এই কষ্টকর বিষয়টি সহজতর করার জন্য ইন্টারনেটে Domain Name System (DNS) নামে একটি পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। ডোমেইন নেইম হচ্ছে ইন্টারনেটে এক বা একাধিক আইপি অ্যাড্রেসকে শনাক্তকরণের জন্য একটি অদ্বিতীয় আলফানিউমেরিক (ক্যারেক্টার এবং নাম্বার সম্বলিত) ঠিকানা। যেমন shikkha.org একটি ডোমেইন নেইম।

- যে পদ্ধতিতে Domain Name কে নিয়ন্ত্রণ করা হয় তাকে DNS (Domain Naming System) বলে।
- TCP এবং UDP উভয় পোর্টসে- DNS প্রোটোকল ব্যবহার করা হয়।
- DNS সার্ভারের কাজ- Domain Name কে IP Address-এ পরিবর্তন করা।
- ইন্টারনেট যোগাযোগ ব্যবস্থায় Hostname-কে IP Address-এ অনুবাদ করে- DNS সার্ভার।
- সারাবিশ্বের Domain Name নিয়ন্ত্রণ করে- Internet corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN)।
- একটি সম্পূর্ণ যোগ্যতাসম্পন্ন ডোমেইন নাম (FQDN- Fully Qualified Domain name)-এ থাকে- হোস্ট নাম, ডোমেইন নাম এবং শীর্ষস্তরের ডোমেইন (Tld)।
- FQDN এর ফরম্যাট হলো- [হোস্ট নাম]. [ডোমেইন নাম]. [Tld]
- Domain Name-এর অংশ- ২টি। যথা-
  - Top/First Level: একে ডোমেইন টাইপ বলা হয়।
  - Second Level: ডোমেইনের পরিচিতমূলক নিজস্ব নামকে বুঝায়।



## 3. Country Code Top Level Domains (ccTLDs)

ccTLD	Country Name	ccTLD	Country Name
.bd	Bangladesh	.au	Australia
.cn	China	.in	India
.uk	United Kingdom	.us	America

\*\* সাধারণ ccTLD- ২ অক্ষরবিশিষ্ট হয়।

## 2. Generic Top Level Domains (gTLDs)

• জেনেরিক ডোমেইন ৭ ধরনের। যথা-

Generic Domain	তথ্য
.com	প্রকৃতি: বাণিজ্যিক প্রতিষ্ঠান উদাহরণ: artspublications.com
.gov	প্রকৃতি: রাষ্ট্রীয় প্রতিষ্ঠান উদাহরণ: bangladesh.gov.bd
.mil	প্রকৃতি: মার্কিন সেনাবাহিনীর জন্য সংরক্ষিত উদাহরণ: usarmy.mil
.edu/.ac	প্রকৃতি: শিক্ষা প্রতিষ্ঠান উদাহরণ: du.edu
.net	প্রকৃতি: নেটওয়ার্ক সার্ভিস উদাহরণ: dot.net
.org	প্রকৃতি: অর্গানাইজেশন উদাহরণ: brac.org
.int	প্রকৃতি: আন্তর্জাতিক সংস্থা উদাহরণ: un.int

\*\*জেনেরিক ডোমেইন সাধারণত ৩ অক্ষরবিশিষ্ট হয়।

## ওয়েব সার্ভার

- ওয়েব পেইজ বা ওয়েবসাইটের ডেটা সংরক্ষিত রাখার স্থানকে ওয়েব সার্ভার বলে।
- কয়েকটি ওয়েব সার্ভার- Apache, nginx, LiteSpeed Web Server, IIS-Internet Information Services (Microsoft, GWS-Google Web Server (Google).

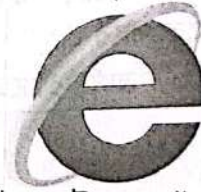
## ওয়েব সার্ভারের গুরুত্ব

ওয়েব সার্ভার ছাড়া একটি ওয়েবসাইট স্বয়ংসম্পূর্ণ নয়। ব্রাউজার কোনো পেজকে প্রদর্শনের জন্য ওয়েব সার্ভারের সাথে যোগাযোগ করে। ওয়েব সার্ভার ছাড়া ওয়েবসাইট কতগুলো ফাইলের সমষ্টি ছাড়া আর কিছুই নয়, যেখানে হোস্ট ছাড়া আর কেউই অ্যাক্সেস করতে পারবে না। ওয়েব সার্ভারে **http Protocol** ব্যবহার করা হয়।

ব্রাউজার শব্দের অর্থ সম্পূর্ণভাবে কোনো কিছু পড়া বা দেখা। একটি সফটওয়্যার যার মাধ্যমে ব্যবহারকারী যেকোনো ওয়েবপেইজ, WWW অথবা লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্কে অবস্থিত কোনো ওয়েবসাইটের লেখা, ছবি এবং অন্যান্য তথ্যের অনুসন্ধান, ডাউনলোড কিংবা দেখতে পারেন। অর্থাৎ যে সফটওয়্যার ইন্টারনেটের ইনফরমেশন বা Web Page বা WWW প্রদর্শনের কাজ করে তাকে ওয়েব ব্রাউজার বলে।

- কাজ- একটি সফটওয়্যার যা ইন্টারনেটের ইনফরমেশন বা Web Page বা World Wide Web-এ অবস্থিত ওয়েবসাইট প্রদর্শনের কাজ করে।
- উপাদান- ওয়েব ব্রাউজারের প্রধান উপাদান- ৩টি (ইউজার ইন্টারফেস, ব্রাউজার ইঞ্জিন: ওয়েব ব্রাউজার সফটওয়্যারের মূল অংশ, রেন্ডারিং ইঞ্জিন)।
- ওয়েব ব্রাউজার- পৃথিবীর বিভিন্ন দেশের সার্ভারে রাখা পরস্পর সংযোগযোগ্য ওয়েবপেইজ বা World Wide Web (www)-এ অবস্থিত ওয়েবসাইট পরিদর্শন করাকে ওয়েব ব্রাউজার বলে।

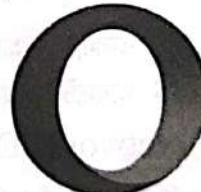
□ জনপ্রিয় কিছু ওয়েব ব্রাউজারের নাম হলো-



ইন্টারনেট এক্সপ্লোরার



মজিলা ফায়ারফক্স



ওপেরা



গুগল ক্রোম



নেটস্কেপ কমিউনিকেটর



সাফারি



শব্দ	তথ্য
URL	<p>একটি ওয়েব সাইট বা পেজের পূর্ণাঙ্গ অ্যাড্রেসকে URL বলে। URL এর পূর্ণরূপ হলো Uniform Resources Locator। URL এর ৩টি অংশ থাকে। যথা- প্রোটোকলের নাম, হোস্টনেইম ও ফাইলের অবস্থানসহ নাম।</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• URL- ইন্টারনেটের মাধ্যমে কোনো বিশেষ ওয়েবসাইটে পৌঁছানোর জন্য ব্যবহৃত একটি বিশেষ কোড।</li> <li>• পৃথিবীতে এক নামে একটিমাত্র ওয়েবসাইট থাকে। তাই, URL- ওয়েবপেইজ/ওয়েবসাইটের একক (Unique) ঠিকানা।</li> <li>• ওয়েব পেইজকে প্রদর্শন করতে URL-এর মাধ্যমে ওয়েব ব্রাউজারে সেই ওয়েব পেইজের ঠিকানা নির্দিষ্ট করে দেওয়া হয়।</li> <li>• URL দ্বারা ডোমেইন নেইম প্রকাশ করা হয়।</li> </ul>
Home Page	<p>কোন প্রতিষ্ঠান কোম্পানির বা ব্যক্তির ওয়েব সাইটের মূল পেইজ বা প্রথম পেইজকে Home Page বলে। ওয়েব সার্ভারে যে WebPage টি Start Page হিসেবে সেট করা হয় ঐ Web Page টি ব্যবহারকারীর হোমপেইজ।</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ওয়েবসাইটের হায়ারার্কিক্যাল কাঠামো- হোমপেজ নির্ভর ওয়েবসাইট (হায়ারার্কিক্যাল ওয়েবসাইট কাঠামোতে যে কোনো পেইজ থেকে সরাসরি হোম পেজে যাওয়া যায়)।</li> </ul>
Bookmark	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bookmark হচ্ছে একটি Web Page লিস্ট।</li> <li>• Webpage লিস্ট যেখানে থেকে কোনো Web page-এর নাম সিলেক্ট করে সরাসরি সেই Webpage-এ যাওয়া যায়।</li> </ul>
Reload/ Refresh	<p>যে সকল Web Page-এর ডেটা অনবরত পরিবর্তন হয় যে সকল Webpage পড়ার সময়, মাঝপথে কোনো পরিবর্তন হয়েছে কিনা তা জানার জন্য Reload/Refresh কমান্ড দিতে হয়।</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ডাইনামিক ওয়েবপেজের জন্য Reload/Refresh কমান্ড খুব গুরুত্বপূর্ণ।</li> </ul>
Search	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Webpage থেকে কোনো কিছু খোঁজাকে Search বলে।</li> </ul>

○ ওয়েব প্রটোকল- একেক ধরনের অবস্থাকে চিহ্নিত করার জন্য একেক রকম প্রটোকল ব্যবহার করা হয়।

○ কয়েকটি জনপ্রিয় ওয়েব প্রটোকল- http://, https://, Gphor://, file://, flp://, mail to:, news:, telnet:// ইত্যাদি।

### সার্চ ইঞ্জিন

সার্চ ইঞ্জিন এক ধরনের সফটওয়্যার সিস্টেম যা World Wide Web-এ অন্তর্ভুক্ত সাইটগুলো থেকে প্রয়োজনীয় শব্দের সূত্র ধরে Web Crawlers সফটওয়্যারের মাধ্যমে তথ্য খোঁজে। যেমন- Google, Yahoo, Webcrawler, Baidu, AOL, Ask, DuckDuckGo, Bing, MSN, পিপীলিকা ইত্যাদি। সার্চ ইঞ্জিনের ফলাফল প্রদর্শিত হয়- Search Engine Result Page-এ।

### INTERNET ARCHIVE



বিশ্বের প্রথম সার্চ ইঞ্জিনের নাম Archive।

□ মূলত ৩টি প্রধান সফটওয়্যার এর মাধ্যমে সার্চ ইঞ্জিনসমূহ তাদের কর্মকাণ্ড সম্পন্ন করে থাকে। সফটওয়্যারগুলো হলো-

### ০১. ওয়েব ক্রোলার বা স্পাইডার সফটওয়্যার

এটি এক ধরনের কম্পিউটার প্রোগ্রাম যা স্বয়ংক্রিয়ভাবে ইন্টারনেট ব্রাউজ করে এবং নতুন নতুন তথ্য তার ডেটাবেজে সংরক্ষণ করে এবং সাজিয়ে রাখে। গুগলের ক্রোলার সফটওয়্যারটি Google Bot নামে পরিচিত। ওয়েব ক্রোলার বা স্পাইডার সফটওয়্যারকে অনেকে 'সার্চ বট' বা 'ইন্টারনেট বট'ও বলে থাকে।

### ০২. ইনডেক্স সফটওয়্যার

ইনডেক্স সফটওয়্যারের প্রধান হলো একটি ওয়েব সাইটের সকল ডেটা ওয়েব ক্রোলার বা স্পাইডার থেকে গ্রহণ করে তা সার্চ ইঞ্জিনে সংরক্ষণ করা বা ক্যাচ করে রাখা।



### ০৩. কুয়েরি সফটওয়্যার

সার্চ ইঞ্জিনে কোন কিছু লেখা হয় কুয়েরি সফটওয়্যার তখন সেটাকেই নিয়ে কাজ করে থাকে। Robots.txt হচ্ছে ওয়েব সাইটের এমন একটি ফাইল যা সার্চ ইঞ্জিনকে বলে দেয় যে ওয়েব ফ্রোলার বা স্পাইডার কোন ওয়েব পেইজগুলো ক্রোল করবে অথবা কোন ওয়েব পেইজগুলো ক্রোল করবে না।

- **Search Engine Optimization (SEO):** হোস্টিংকৃত ওয়েবসাইটকে সার্চ ইঞ্জিনের সাথে যুক্ত করে বেশি প্রচারমুখী করা যায়। একটি ওয়েবসাইটকে সার্চ ইঞ্জিনের সাথে সংযুক্ত করার প্রক্রিয়াকে SEO বলে।

### স্ট্যাটিক ওয়েবসাইট ও ডায়নামিক ওয়েবসাইটের মধ্যে পার্থক্য

গঠন বৈচিত্র্যের উপর ভিত্তি করে ওয়েবসাইটকে ২ ভাগে ভাগ করা যায়। যথা- স্ট্যাটিক ওয়েবসাইট ও ডায়নামিক ওয়েবসাইট

স্ট্যাটিক ওয়েবসাইট	ডায়নামিক ওয়েবসাইট
ওয়েবসাইটের পেইজগুলোতে থিম ও কন্টেন্ট নির্দিষ্ট থাকে।	পরিবর্তনশীল তথ্য বা ইন্টারেক্টিভ ওয়েব পেইজ থাকে।
ব্রাউজার দ্বারা দ্রুত ও নিরাপত্তার সাথে লোড করা যায়।	রান টাইমের সময় পেইজের ডিজাইন বা কন্টেন্ট পরিবর্তন হয়।
ওয়েবসাইটে সাধারণ কোন ডেটাবেজ সংযোগ থাকে না।	ওয়েবসাইট উন্নয়নে ডাটাবেজ ব্যবহৃত হয়।
স্ট্যাটিক ওয়েবসাইটটি একমুখী অর্থাৎ ব্যবহারকারী শুধু তথ্যগুলি পড়তে পারেন, কোনো মন্তব্য বা ফিডব্যাক দিতে পারেন না। (সার্ভার টু ক্লায়েন্ট)।	ওয়েবসাইট খুব ঘন ঘন পেইজের ভ্যালু বা কন্টেন্ট পরিবর্তন করতে পারে।
ওয়েবসাইট উন্নয়নে HTML বা CSS ব্যবহৃত হয়।	ওয়েবসাইট উন্নয়নে PHP, JSP, Perl, ASP.Net, Java Script, Python ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়।
ওয়েবসাইট উন্নয়ন ও নিয়ন্ত্রণ সহজ।	ওয়েবসাইট উন্নয়ন ও নিয়ন্ত্রণ তুলনামূলক জটিল।

### অন্যান্য বৈশিষ্ট্য

- **স্ট্যাটিক ওয়েবসাইট:** ওয়েবপেজ পরিবর্তন করলে পুনরায় আপলোড করতে হয়। এতে সাধারণত ডাটাবেজ সার্ভার ব্যবহার করা হয় না।
- **ডায়নামিক ওয়েবসাইট:** ওয়েবপেজ ডিজাইন এবং কন্টেন্ট রান টাইমে পরিবর্তিত হয়। এ সকল ওয়েজ পেজ পড়ার সময় মাঝপথে কোনো পরিবর্তন হয়েছে কিনা তা জানার জন্য Reload/Refresh কমান্ড দিতে হয়। ক্রিকেট খেলার লাইভ স্কোর দেখানোর জন্য যে ওয়েবসাইট আছে সেটি ডায়নামিক ওয়েবসাইট।

### ওয়েবসাইটের উপাদান

ওয়েবসাইটের কাঠামো মূলত ৩টি উপাদান নিয়ে গঠিত। যথা-

০১. লেআউট টেমপ্লেট
০২. ইউআরএল প্যাটার্ন
০৩. লিংকেজ স্ট্রাকচার

### পেইজ লিংকেজ স্ট্রাকচার

একটি ওয়েবসাইটের কাঠামোতে ৩টি অংশ থাকে। যথা-

১. **হোম পেজ (Home Page):** হোম পেজ হলো ওয়েবসাইটে প্রবেশের প্রাটফর্ম।
২. **প্রধান অংশ (Main Section):** হোম পেজের পরের ওয়েব পেজগুলোকে প্রধান অংশ বা মূল সেকশন বলে।
৩. **উপশাখা (Subsection):** প্রধান অংশে অন্তর্ভুক্ত পেজ আবার এক বা একাধিক পেজের সাথে যুক্ত থাকে যাদেরকে উপশাখা বা সাব-সেকশন পেজ বলে।

### ওয়েবসাইটের কাঠামো

ওয়েবসাইটের বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী এর বিভিন্ন পেইজগুলোকে নিম্নোক্ত ৪ ভাবে সাজানো যায়। যথা-

#### (১) ট্রি বা হায়ারারকিক্যাল কাঠামো

- এই কাঠামোতে ওয়েব পেজগুলো বিভিন্ন শাখায় বিভক্ত থাকে।
- এই কাঠামোতে মূল বিষয়গুলো থেকে মেনু, সাব-মেনু এভাবে ভাগ করা হয়।

#### (২) সিকুয়েন্স বা লিনিয়ার

- এই ধরনের কাঠামোতে পেজগুলো একটি নির্দিষ্ট সিকুয়েন্স অনুযায়ী সাজানো থাকে।
- কোন পেজ কোন পেজের পরে হবে তা ওয়েব ডিজাইনের সময় ঠিক করা হয়।
- এই ধরনের পেজগুলোতে সাধারণত Next, previous, Last Frist ইত্যাদি অনুযায়ী সাজানো থাকে।



### (৩) ওয়েব লিংকড বা নেটওয়ার্ক

- এই কাঠামোতে ওয়েব সাইটের সকল পেজ একটি অপরটির সাথে যুক্ত থাকে।
- এক্ষেত্রে প্রত্যেক পেজের একে অপরের সাথে লিংক থাকে।
- হোম পেজের সাথে যেমন অন্যান্য পেজের লিংক থাকে তেমনি অন্যান্য পেজে নিজেদের মধ্যে এবং হোম পেজের সাথে লিংক থাকে।

### (৪) হাইব্রিড বা কম্বিনেশন

- এই কাঠামোটি একাধিক কাঠামোর সমন্বয়ে গঠিত। এ কারণে একে কম্বিনেশনাল কাঠামোও বলা হয়ে থাকে।

### এইচটিএমএল এর মৌলিক বিষয়সমূহ

Hyper Text Markup Language এর সংক্ষিপ্ত রূপ হলো HTML যা World Wide Web (www) ব্রাউজারে তথ্য প্রদর্শন বা ওয়েব পেইজে তথ্য উপস্থাপন ও ফরমেট করতে প্রোগ্রামারগণ ব্যবহার করেন। এটি সত্যিকার অর্থে কোন প্রোগ্রামিং ভাষা নয়। তবে প্রোগ্রামারগণ ওয়েব পেইজে টেক্সট, অডিও, ভিডিও, গ্রাফিক্স বা অ্যানিমেশনকে সুন্দরভাবে সাজাতে বা ফরমেট করতে এই ভাষা ব্যবহার করেন। HTML ফাইল সাধারণভাবে ওয়েব পেইজ (Web Page) নামে পরিচিত। টিম বার্নার্স লী সর্বপ্রথম HTML আবিষ্কার করেন। HTML ফাইলের এক্সটেনশন হলো .html বা .htm।

### আরো জানতে হবে

- HTML- একটি মার্কআপ ল্যাংগুয়েজ (প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ নয়) যা ওয়েবপেজ তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়।
- গঠন- একসারি মার্কআপ ট্যাগের সমন্বয়ে গঠিত। একটি ইউজার ফ্রেন্ডলি ওপেন টেকনোলজি।
- HTML- একটি লাইটওয়েট মেসেজ ফরমেট (lightweight message format)।
- প্রথম HTML তৈরি করেন- টিম বার্নার্স লি (১৯৯০ সালে)।
- HTML ব্যবহার করা হয়- ওয়েব পেইজ ডিজাইনে।
- HTML-এর সর্বশেষ ভার্সন- HTML 5।
- HTML-এ বাংলা ফন্ট কিংবা ফন্টের নাম পরিবর্তন করতে ব্যবহৃত হয়- face অ্যাট্রিবিউট।
- HTML মার্কআপ ট্যাগসমূহ ব্যবহার করা হয়- ওয়েবসাইট বা ওয়েবপেইজের বর্ণনা করার জন্য।
- DHTML-এর পূর্ণরূপ- Dynamic Hypertext Markup Language.

### HTML-এর ব্যবহার

- ব্রাউজারে তথ্য প্রদর্শন বা ওয়েব পেইজে তথ্য উপস্থাপন ও তথ্য ফরমেট করতে ব্যবহার করা হয়।
- ওয়েব পেইজ টেক্সট, অডিও, ভিডিও, গ্রাফিক্স বা এনিমেশনকে সুন্দরভাবে সাজাতে বা ফরমেট করতে ব্যবহৃত হয়।
- ওয়েব পেইজ তৈরি এবং ডিজাইন করতে ব্যবহার করা হয়।

### HTML ট্যাগ

HTML মার্কআপ ভাষায় ব্যবহৃত ট্যাগকেই সাধারণত HTML ট্যাগ বলা হয়। দুটি এ্যাঙ্গেল ব্রাকেটের মাঝে অবস্থিত স্বতন্ত্র উপাদান নিয়ে HTML ট্যাগ গঠিত। HTML tags সাধারণত জোড়ায় জোড়ায় লেখা হয়। প্রথম ট্যাগকে Start tag বা Opening tag এবং শেষ ট্যাগকে End tag বা Closing tag বলে। শেষ ট্যাগটি Back Slash (/) দ্বারা লিখতে হয়।

### HTML এ ব্যবহৃত ২ ধরনের ট্যাগ

#### (১) শূন্য বা ফাঁকা ট্যাগ (Empty Tag)

HTML ট্যাগগুলো সাধারণত জোড়ায় জোড়ায় লেখা হয়। তবে শূন্য (Empty) ট্যাগের মূল বৈশিষ্ট্য হচ্ছে এই ট্যাগ এর শুরু ট্যাগ (Opening Tag) থাকলেও কোনো শেষ ট্যাগ (Closing Tag) থাকে না।

#### (২) কনটেইনার বা ধারক ট্যাগ (Container Tag)

যে সকল ট্যাগের ওপেনিং বা শুরু, ট্যাগের বিষয়বস্তু ও ক্লোজিং বা শেষ ট্যাগ থাকে তাদেরকে কনটেইনার ট্যাগ বলে। অর্থাৎ কনটেইনার ট্যাগের শুরু ট্যাগ (Opening Tag) এবং শেষ ট্যাগ (Closing Tag) থাকে।

HTML ট্যাগ	কাজ
<b>....</b>	টেক্সটকে বোল্ড করার জন্য।
<i>....</i>	টেক্সটকে ইটালিক করার জন্য।
<u>....</u>	টেক্সটকে আন্ডারলাইন করার জন্য।
<p>....</p>	প্যারাগ্রাফ তৈরির জন্য।
 	এক লাইন ফাঁকা রাখার জন্য।
<hr>	অনুভূমিক (Horizontal) লাইন তৈরির জন্য ব্যবহৃত হয়।
<img>	ওয়েব পেজে চিত্র বা ছবি যুক্ত করার জন্য ব্যবহৃত হয়।
<td>..</td>	টেবিল তৈরি করার জন্য।
<h1>....<h6>	হেডিং ট্যাগ বা শিরোনাম লেখার জন্য।



## HTML ডকুমেন্ট

ওয়েব পেইজ হচ্ছে HTML ডকুমেন্ট। HTML ফাইলের এক্সটেনশন পরিবর্তন করে .html বা .htm করা হলে সেই ডকুমেন্টকে HTML ডকুমেন্ট বলে। ওয়ার্ড প্রসেসিং সফটওয়্যার (যেমন- মাইক্রোসফট ওয়ার্ড) ব্যবহার করে ডকুমেন্ট তৈরি করা যায়।

## HTML ফাইল

- HTML ফাইলের অপরনাম- ওয়েবপেইজ।
- যেকোনো ধরনের Text এডিটর ব্যবহার করে ওয়েব পেইজের জন্য HTML ফাইল তৈরি করা যায় এবং এ ধরনের ফাইলকে ASCII ফাইল টেক্সট বলে।
- এক্সটেনশন- .html বা .htm।

## HTML উপাদান

- HTML ডকুমেন্টের উপাদান- HEAD, BODY, Paragraph, lists, tables।
- HTML এ হেডিং এলিমেন্ট আছে- ৬টি (এগুলো যথাক্রমে h1, h2, h3, h4, h5 ও h6 দিয়ে প্রকাশ করা হয়। এর মধ্যে h1 এর আকার সবচেয়ে বড় এবং h6 এর আকার সবচেয়ে ছোট)।
- Paragraph (অনুচ্ছেদ) লিখতে ব্যবহার করতে হয়- p এলিমেন্ট।
- এ্যাট্রিবিউট হচ্ছে- এলিমেন্টের একটি অংশ যা এলিমেন্টের কার্যক্ষমতা বৃদ্ধি করে। এ্যাট্রিবিউট উপাদানের বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করে।

## HTML নকশা ও কাঠামো লে-আউট

HTML এ তৈরি কোন ওয়েব পেইজের সাধারণত ২টি প্রধান অংশ থাকে। যথা-

### হেড অংশ (Head Section)

এই অংশে সাধারণত পেইজের টাইটেল বা শিরোনাম থাকে। ওয়েবপেইজের ধরন, সার্চ ইঞ্জিনের জন্য কী-ওয়ার্ড ও প্রয়োজনীয় কোড থাকে হেড অংশে।

### বডি অংশ (Body Section)

ওয়েব পেইজের মূল অংশ। ওয়েব পেজের প্রদর্শিত অংশ এখানে থাকে। বিভিন্ন ধরনের টেক্সট, ছবি প্রদর্শনের কোড, টেবিল, ফর্মের যাবতীয় উপাদান এই অংশে থাকে।

- ওয়েবপেজের লেআউটের অনেকগুলো ভাগ থাকে। যথা-  
<HEADER> পেজের টাইটেল বা শিরোনাম থাকে।  
<NAVIGATION> এই অংশে ওয়েবসাইটের পেজের লিংক থাকে।  
<CONTENT> এই অংশে ওয়েবসাইটের পেজের মূল বিষয়কে উপস্থাপন করা হয়।  
<SIDEBAR> সাইডবারে সহায়ক এলিমেন্ট থাকে।  
<FOOTER> ডকুমেন্টের ফুটার নির্দেশ করে।

## HTML টেবিল

ভিন্ন ধরনের কোনো বৃহৎ আকারের ডাটাকে সারিবদ্ধভাবে বা ছকবদ্ধভাবে প্রকাশের পদ্ধতিই হলো টেবিল। HTML ডকুমেন্টে টেবিল তৈরির জন্য টেবিল <table> ট্যাগ ব্যবহৃত হয়। টেবিলে সারি বা (Row) তৈরির জন্য <tr> ট্যাগ এবং ডাটা সেল তৈরির জন্য <td> ট্যাগ ব্যবহৃত হয়।

## HTML ফর্ম

ওয়েব পেজে ব্যবহারকারীর কাছ থেকে তথ্য ইনপুট দেওয়ার জন্য বা কোনো ডাটা নেওয়ার জন্য যে ডিজাইন করা হয় তাকে ফর্ম বা HTML-ফর্ম বলে। HTML এর সাহায্যে ফর্ম তৈরি করে ওয়েব পেজ আরও আর্কষণীয় করে তোলা যায়। <form> ট্যাগের ভিতরে বিভিন্ন ধরনের এলিমেন্ট (যেমন- টেক্সট, চেক বক্স, বাটন ইত্যাদি) থাকে।

## HTML ডকুমেন্টে লিঙ্ক যোগ করা

হাইপারলিংকের টেক্সটগুলো নীল রঙের হয় এবং তা আন্ডারলাইন করা থাকে। যেমন- কেউ ওয়েবে কম্পিউটার সম্পর্কে একটি আলোচনা দেখছে। এক পর্যায়ে তিনি দেখতে পারেন Printer শব্দটি অন্য কোনো রঙে প্রদর্শিত হয়েছে এবং এটি আন্ডারলাইন করা আছে।

- হাইপারলিংক তৈরির HTML ট্যাগ হলো- <a> ও </a>
- HTML লিংকের সিনটেক্স হলো- <a href = "url">Link text</a>

## হাইপারলিঙ্ক

হাইপারলিঙ্ক হচ্ছে একটি ওয়েব পেইজের কোন একটি অংশের সাথে বা কোন পেইজের সাথে অন্যান্য পেইজের সংযোগ স্থাপন করা। এইচটিএমএল ট্যাগ <a> দ্বারা হাইপারলিঙ্ক স্থাপন করা হয়।

## টেবিল

এইচটিএমএল এ টেবিল তৈরি করার জন্য <table> ট্যাগটি ব্যবহৃত হয়।



01. HTML এর পূর্ণরূপ কি?

- A. Hyper Text Markup Language  
B. Hyper Text Message Link  
C. High Text Message Link  
D. High Test Markup Language

02. HTML এর উদ্ভাবক হলেন-

- A. টিম বার্নার্স-লি B. স্টিভ জবস  
C. মার্ক জুকারবার্গ D. বিল গেটস

03. HTML এর বৈশিষ্ট্য হলো-

- A. html B. htm C. txt D. A + B

04. Web Page তৈরির জন্য কোনটি ব্যবহৃত হয়?

- A. PYTHON B. HTML  
C. COBCOL D. FORTRAN

05. নিচের কোনটি কম্পিউটারের একটি মার্কআপ ভাষা?

- A. HTML B. PHP C. JAVA D. PYTHON

06. ওয়েবপেজ ডিজাইন কোনটি?

- A. ওয়েবসার্ভারের তথ্য রাখা B. HTML ডকুমেন্ট তৈরি  
C. বিশ্বব্যাপী নেটওয়ার্ক D. ডোমেইন রেজিস্ট্রেশন

07. এইচটিএমএল ট্যাগের চিহ্ন কোনটি?

- A. <> B. {} C. () D. []

08. ওপেনিং ট্যাগ থেকে ক্লোজিং ট্যাগ পর্যন্ত সকল কিছুকে কি বলে?

- A. ট্যাগ B. Head  
C. Body D. HTML উপাদান

09. <body> This is my first webpage!</body>

উদ্দীপকটি কিসের উদাহরণ?

- A. কনটেন্ট B. কোড C. ট্যাগ D. ইনফরমেশন

10. হেডিং ট্যাগ কয়টি?

- A. 2 B. 4 C. 6 D. 8

11. যে ট্যাগের শুরু আছে কিন্তু বিষয়বস্তু ও শেষ থাকে না তাকে বলে-

- A. অ্যাট্রিবিউট B. হেড C. এম্পটি D. কনটেইনার

12. নিচের কোনটি এম্পটি ট্যাগ?

- A. <hr> B. <td> C. <ol> D. <em>

13. নিচের কোনটি ফাঁকা ট্যাগ?

- A. <th> B. <td> C. <br> D. <em>

14. কোন html tag এর ক্লোজিং ট্যাগ থাকে না?

- A. <hi> B. <i> C. <tr> D. <br>

15. টেক্সটকে বোল্ড করার জন্য কোন ট্যাগ ব্যবহার হয়?

- A. <a>...</a> B. <b>...</b>  
C. <br>...</br> D. <p>...</p>

উত্তরমালা

01	A	02	A	03	D	04	B	05	A
06	B	07	A	08	D	09	C	10	C
11	C	12	A	13	C	14	D	15	B

16. HTML কোড <p>CH<sub>3</sub>CH</p> এর ফলাফ কোনটি?

- A. CH3CH B. CH<sub>3</sub>CH  
C. CH<sup>3</sup>CH D. CH-CH

17. একটি পেজের সাথে অন্য পেজের সংযোগকে HTML ভাষায় কী বলে?

- A. Connction B. Hyperlink  
C. Link D. Addition

18. নিচের কোনটি HTML এর link tag?

- A. <li> ... </li> B. <a>...</a>  
C. <ol>...</ol> D. <link>...</link>

19. HTML-এ বাংলা ফন্ট ব্যবহারের জন্য কোন এট্রিবিউট প্রয়োজন?

- A. font B. href C. face D. src.

20. ফন্টের নাম পরিবর্তন করতে কোন অ্যাট্রিবিউট ব্যবহৃত হয়?

- A. size B. font C. face D. name

21. কোন html ট্যাগটি ড্রপ ডাউন বক্স তৈরিতে ব্যবহৃত হয়?

- A. <option> B. <frame>  
C. <select> D. <input>

22. RGB (255, 255, 255) দ্বারা কোন রং নির্দেশ করে?

- A. লাল B. সবুজ C. সাদা D. নীল

23. কোনটি ওয়েব ব্রাউজার?

- A. Skype B. Viber C. Chrome D. Facebook

24. DNS এর পূর্ণরূপ কোনটি?

- A. Domain Name Server  
B. Domain Name System  
C. Domain Number System  
D. Domain Number of Server

25. URL হলো ওয়েবপেইজের-

- A. লিংক B. এড্রেস C. হোম পেইজ D. সার্ভার

26. মার্ক আপ ল্যাংগুয়েজ কোনটি?

- A. ASP B. PHP C. JAVA D. HTML

27. ডোমেইন নাম হলো-

- A. ওয়েব সাইটের একটি স্বতন্ত্র নাম B. সার্ভারের নাম  
C. ওয়েব ফাইলের নাম D. ফোল্ডারের নাম

28. HTML এর বৈশিষ্ট্য উদ্ভাবক হলেন-

- A. টিম বার্নার্স-লি B. স্টিভ জবস  
C. মার্ক জুকারবার্গ D. বিল গেটস

29. আইপি এড্রেস (IPV<sub>4</sub>) কত বিটের?

- A. ৮ B. ৩২ C. ৬৪ D. ১২৮

30. ব্রাউজকারীর সময় বাঁচে কোন ট্যাগে?

- A. <br> B. <a> C. <li> D. <i>

31. HTML এ ফর্ম তৈরি করার জন্য ব্যবহৃত ট্যাগ-

- A. <f/> B. <frm/> C. <form/> D. <fm>

উত্তরমালা

16	B	17	B	18	B	19	C	20	C
21	A	22	C	23	C	24	B	25	B
26	D	27	A	28	A	29	B	30	C
31	C								



32. স্ট্যাটিক ওয়েবসাইট উন্নয়নের মাধ্যম কোনটি?  
A. CSS B. PHP C. ASP D. JSP
33. IPv4-এ নিচের কোনটি Google DNS Server এর IP Addresses?  
A. 8-8-7-6 B. 8-7-8-6  
C. 8-8-8-6 D. 8-8-8-8
34. কোন প্রোটোকলটি ইন্টারনেট সংযোগের ক্ষেত্রে সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়?  
A. TCP/IP B. Novel Netware  
C. Net BEUI D. Linux
35. IP-v6 এড্রেস কত বিটের?  
A. 128 B. 32  
C. 12 D. 6
36. TCP দিয়ে কোনটি বোঝানো হয়?  
A. প্রোগ্রাম B. প্রোটোকল  
C. প্রোগ্রামিং D. ফ্ল্যাচার্ট
37. ওয়েবসাইটের একক ঠিকানা-  
A. IP Address B. URL  
C. HTTP D. HTML
38. ব্রাউজকারীর সময় বাঁচে কোন ট্যাগে?  
A. <br> B. <a>  
C. <li> D. <i>
39. সারা বিশ্বের সকল আইপি অ্যাড্রেস ও ডোমেইন নেম নিয়ন্ত্রণ করে কোন প্রতিষ্ঠান?  
A. Microsoft B. ICANN  
C. GOOGLE D. YAHOO
40. কোন ওয়েবসাইট কাঠামোতে যে কোনো পেইজ থেকে সরাসরি হোম পেইজে যাওয়া যায়?  
A. Hierarchical B. Network  
C. Linear D. Combination
41. <http://www.moedu.gov/home/tag> এখানে টপ ডোমেইন কোনটি?  
A. www.moedu.gov B. www.  
C. www.moedu D. .gov
42. নিচের কোনটি HTML-এর link tag?  
A. <li>---</li> B. <a>---</a>  
C. <ol>000</ol> D. <link>---</link>
43. একটি আইপি অ্যাড্রেসকে প্রকাশের জন্য মোট কতটি বিটের প্রয়োজন?  
A. ২ B. 8 C. ৮ D. ৩২
44. ব্রাউজার যদি কোনো কারণে ইমেজ লোড করতে ব্যর্থ হয় তখন ইমেজের পরিবর্তে কোনো টেক্সট প্রদর্শনের জন্য ব্যবহৃত অ্যাট্রিবিউট কোনটি?  
A. src B. title C. alt D. align

উত্তরমালা

32	A	33	D	34	A	35	A	36	B
37	B	38	B	39	B	40	B	41	D
42	B	43	D	44	C				

45. আইপি অ্যাড্রেস (IPv4) কত বিটের?  
A. ৮ B. ৩২  
C. ৬৪ D. ১২৮

46. পরবর্তী লাইনে যাওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়-  
A. \a B. /b  
C. \v D. \f

47. স্ট্যাটিক ওয়েব সাইটের বৈশিষ্ট্য কোনটি?  
A. ওয়েব পেইজগুলোতে কন্টেন্ট অনির্দিষ্ট থাকে  
B. ব্রাউজারে দ্রুত লোড হয়  
C. ডেটাবেজ ব্যবহার করা যায়  
D. ইনপুট দেওয়ার ব্যবস্থা থাকে

48. নিচের কোনটি গ্রুপিং ট্যাগ?  
A. <hr> B. <td>  
C. <ol> D. <em>

49. স্ট্যাটিক ওয়েবসাইট উন্নয়নের ভাষা কোনটি?  
A. CSS B. PHP  
C. ASP D. JSP

50. ওয়েবপেজের মধ্যে লিঙ্ক করার ট্যাগ কোনটি?  
A. <a> B. <i>  
C. <href> D. <li>

51. ওয়েবপেজ প্রদর্শনে ব্যবহৃত হয়-  
A. ব্রাউজার B. PHP  
C. HTML D. ইন্টারপ্রেটার

52. HTML ট্যাগের চিহ্ন কোনটি?  
A. <> B. { }  
C. ( ) D. [ ]

53. এইচটিএমএল কোড `<p>H<sup>2</sup>O</p>` এর ফলাফল কোনটি?  
A. H<sub>2</sub>O B. H<sub>2</sub>O  
C. H<sup>2</sup>O D. HO<sup>2</sup>

54. নিচের কোনটি ফাঁকা ট্যাগ?  
A. <th> B. <td>  
C. <br> D. <em>

55. Link ট্যাগ কোনটি?  
A. <ol>....</ol> B. <li>.....</li>  
C. <a>....</a> D. <q>.....</q>

56. DNS-এর পূর্ণরূপ কোনটি?  
A. Domain Name Server  
B. Domain Name System  
C. Domain Number System  
D. Domain Number of Server

উত্তরমালা

45	B	46	B	47	B	48	A	49	A
50	A	51	A	52	A	53	C	54	C
55	C	56	B						



57. একটি পেইজের সাথে অন্য পেইজের সংযোগকে HTML ভাষায় কী বলে?  
 A. Connection B. Hyperlink  
 C. Link D. Addition
58. ISP-এর পূর্ণ নাম কী?  
 A. Internet Super Power  
 B. Internet Server Provider  
 C. Internet Server Programme  
 D. Internet Service Provider
59. সবচেয়ে বড় হেডিং ট্যাগ কোনটি?  
 A. <h6> B. <h3> C. <h2> D. <h1>
60. নিচের কোন হেডিং ট্যাগের সাইজ সবচেয়ে ছোট?  
 A. h1 B. h3 C. h5 D. h6
61. ফন্টের নাম পরিবর্তন করতে কোন অ্যাট্রিবিউট ব্যবহৃত হয়?  
 A. Size B. Name C. Face D. Color
62. ডোমেইন নাম হলো-  
 A. ওয়েব সাইটের একটি স্বতন্ত্র নাম  
 B. সার্ভারের নাম C. ওয়েব ফাইলের নাম  
 D. ফোল্ডারের নাম
63. HTML-এর উদ্ভাবক হলো-  
 A. টিম বার্নার্স লী B. স্টিভ জবস  
 C. মার্ক জুকারবার্গ D. বিল গেটস্
64. যে ট্যাগের শুরু আছে কিন্তু বিষয়বস্তু ও শেষ থাকে না তাকে বলে-  
 A. অ্যাট্রিবিউট B. হেড  
 C. এম্পটি D. কনটেন্ট
65. কোনটি ওয়েব ব্রাউজার?  
 A. Skype B. Viber  
 C. Chrome D. Facebook
66. HTML-এর বৈশিষ্ট্য হলো-  
 A. এটি ইউজার ফ্রেন্ডলি ওপেন টেকনোলজি  
 B. নিরাপত্তা ব্যবস্থা উন্নত  
 C. HTML নিজেকে বর্ধিত করার ক্ষমতা রাখে  
 D. কোড লিখতে সিনটেক্স মনে রাখতে হয়
67. ওয়েবপেইজ ডিজাইন কোনটি?  
 A. ওয়েবসার্ভারে তথ্য রাখা B. HTML ডকুমেন্ট তৈরি  
 C. বিশ্বব্যাপী নেটওয়ার্ক D. ডোমেইন রেজিস্ট্রেশন
68. http://www.yahoo.com এর সর্বশেষ অংশটির নাম কী?  
 A. প্রোটোকল B. ডোমেইন নেইম  
 C. ফাইল D. ডোমেইন প্রকৃতি
69. ওয়েবপেজ তৈরিতে কোন ভাষা ব্যবহৃত হয়?  
 A. PYTHON B. HTML  
 C. COBOL D. FORTRAN

উত্তরমালা

57	B	58	D	59	D	60	D	61	C
62	A	63	A	64	C	65	C	66	A
67	B	68	D	69	B				

70. ওয়েবসাইটের হায়ারারকিক্যাল কাঠামো কী?  
 A. হোমপেজ নির্ভর ওয়েবসাইট B. প্রতি পেজের সাথে লিংক  
 C. ওয়েবভিত্তিক যোগাযোগ D. দুটি পেজের মধ্যে লিংকড
71. কোনটি ওয়েব ব্রাউজার?  
 A. ফায়ার ফক্স B. মাইক্রোসফট আউটলুক  
 C. ইয়াহু ম্যাসেঞ্জার D. গুগল ড্রপবক্স
72. কোন html tag-এর ক্লোজিং ট্যাগ থাকে না?  
 A. <hi> B. <img>  
 C. <tr> D. <br>
73. কোন html tag টি ড্রপ ডাউন বক্স তৈরিতে ব্যবহৃত হয়?  
 A. <option> B. <frame>  
 C. <select> D. <input>
74. HTML-এ সবচেয়ে ছোট আকারের heading প্রদর্শনের জন্য নিচের কোন ট্যাগটি ব্যবহার করা হয়?  
 A. <h1> B. <h2>  
 C. <h5> D. <h6>
75. HTTP-এর পূর্ণরূপ কী?  
 A. Higher Text Transfer Protocol  
 B. Hyper Text Transfer Protocol  
 C. Higher Transfer Text Protocol  
 D. Hyper Transfer Text Protocol
76. একটি আইপি অ্যাড্রেসকে প্রকাশের জন্য মোট কয়টি অকটেড প্রয়োজন?  
 A. ২ B. ৪  
 C. ৮ D. ৩২
77. ওপেনিং ট্যাগ থেকে ক্লোজিং ট্যাগ পর্যন্ত সকল কিছুকে বলে-  
 A. টাইটেল B. হেড  
 C. কনটেন্ট D. বডি
78. হেডিং ট্যাগ কয়টি?  
 A. 2 B. 4  
 C. 6 D. 8
79. HTML-এ বাংলা ফন্ট ব্যবহারের জন্য কোন এট্রিবিউট প্রয়োজন?  
 A. font B. href  
 C. face D. src.
80. URL দ্বারা কোনটি প্রকাশ করা হয়?  
 A. ইন্টারনেট B. ডোমেইন নেম  
 C. ইয়াহু D. গুগল
81. HTML-এর ফাইল নামের এক্সটেনশন কোনটি হবে?  
 A. txt B. Net C. html D. php
82. Table Data-এর ট্যাগ কোনটি?  
 A. <TR> B. <DT> C. <TD> D. <ITR>

উত্তরমালা

70	B	71	A	72	D	73	A	74	D
75	B	76	B	77	C	78	C	79	C
80	B	81	C	82	C				



প্রোগ্রাম হলো কোনো সমস্যা সমাধানের জন্য কম্পিউটারের ভাষায় ধারাবাহিকভাবে কতগুলো কমান্ড বা নির্দেশের সমষ্টি। প্রোগ্রাম তৈরির জন্য ব্যবহৃত এই সকল নিয়ম-কানুন ও সংকেতগুলোকে একত্রে প্রোগ্রামের ভাষা বলে। কম্পিউটারে ভিতরের যাবতীয় কর্মকাণ্ড এই দুটি সংকেত (০, ১) দ্বারা প্রকাশ করা হয়। আর এই ০ ও ১ দিয়ে লেখা ভাষাকে মেশিন ভাষা বলে।

### আরো জানতে হবে

- প্রোগ্রামের মূল লক্ষ্য- সমস্যার সন্তোষজনক সমাধান।
- নির্দেশনা (Instruction)- ডেটা প্রসেসিং-এর জন্য কম্পিউটারকে যে নির্দেশ দেওয়া হয় তাকে Instruction বলে।
- প্রোগ্রামিং- কম্পিউটারকে Instruction দেওয়ার প্রক্রিয়াকে প্রোগ্রামিং বলে।
- প্রোগ্রামার- যিনি প্রোগ্রামিং করেন তাকে প্রোগ্রামার বলে।
- কম্পিউটার প্রোগ্রাম হওয়ার পূর্বশর্ত- কম্পিউটার, প্রোগ্রামার এবং ব্যবহারকারী যেন প্রোগ্রামটি বুঝতে পারে।
- একজন ভালো কম্পিউটার প্রোগ্রামারের প্রাথমিক গুণাবলী- লজিক্যাল মাইন্ড।
- বাংলাদেশে দিন দিন যে তথ্যপ্রযুক্তি নির্ভর পেশার সম্ভাবনা উন্মোচিত হচ্ছে- প্রোগ্রামিং।

### প্রোগ্রামিং ভাষা

প্রোগ্রাম রচনার জন্য ব্যবহৃত সংকেতের (যেমন- শব্দ, বর্ণ, অঙ্ক) নিয়মগুলোকে একত্রে Programming Language বলে। কম্পিউটার প্রোগ্রামের ভাষাকে বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী ৫টি স্তর বা প্রজন্মে ভাগ করা যায়। যথা-

১. প্রথম প্রজন্ম বা ফার্স্ট জেনারেশন ভাষা: মেশিন ভাষা (কম্পিউটার ভাষা)।
২. দ্বিতীয় প্রজন্ম বা সেকেন্ড জেনারেশন ভাষা: অ্যাসেম্বলি ভাষা (সাংকেতিক ভাষা)।
৩. তৃতীয় প্রজন্ম বা থার্ড জেনারেশন ভাষা: উচ্চতর বা হাই লেভেল ভাষা (প্রায় মানুষের ভাষার মতো)।
৪. চতুর্থ প্রজন্ম বা ফোর্থ জেনারেশন ভাষা: অতি উচ্চতর ভাষা (প্রায় মানুষের ভাষার মতো)।
৫. পঞ্চম প্রজন্ম বা ফিফ্থ জেনারেশন ভাষা: স্বাভাবিক বা ন্যাচারাল ভাষা (মানুষের ভাষা)।

নোট: মেশিন ভাষা ও অ্যাসেম্বলি ভাষাকে লো লেভেল ভাষা বলা হয়। অন্যদিকে উচ্চতর বা হাই লেভেলের ভাষা মানুষের ভাষা, যেমন ইংরেজির কাছাকাছি।

### আরো জানতে হবে

- প্রধান প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ- ৩টি (Machine Language, Assembly Language, High Level Language)।
- সবচেয়ে দ্রুততম প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ- মেশিন ভাষা (Machine Language)।

সোর্স কোড (Source Code)- এক বা একাধিক কমান্ড (Command)-এর লিখিত তালিকা যা কম্পাইল বা ইন্টারপ্রেট করে একটি কম্পিউটার প্রোগ্রাম Execute করে।

### বিভিন্ন স্তরের প্রোগ্রামের ভাষা

#### প্রথম প্রজন্ম বা ফার্স্ট জেনারেশন ভাষা: মেশিন ভাষা বা যান্ত্রিক ভাষা (1GL)

মেশিন ভাষা বা যান্ত্রিক ভাষা হলো ভাষার সর্বনিম্ন স্তর এবং কম্পিউটারের মৌলিক ভাষা। মেশিন ভাষা 0 ও 1 এই দুই বাইনারি অঙ্ক অথবা হেল্প পদ্ধতি ব্যবহার করে সবকিছু লেখা হয়। কম্পিউটার কোনো অনুবাদক প্রোগ্রামের সাহায্য ছাড়াই সরাসরি মেশিন ভাষা বুঝতে পারে এবং নির্বাহ (Execute) করে। মেশিন ভাষায় লেখা প্রোগ্রামকে বলে অবজেক্ট প্রোগ্রাম এবং অন্য যে কোন ভাষায় লেখা প্রোগ্রামকে বলে উইস প্রোগ্রাম।

- মেশিন ভাষায় বাইনারি কোড ব্যবহার করে প্রোগ্রাম তৈরি করা হয়।
- অনুবাদক প্রোগ্রাম- কোনো ধরনের অনুবাদক প্রোগ্রামের প্রয়োজন হয় না।
- মেশিন ভাষার নির্দেশ- ৪ ধরনের (গাণিতিক, নিয়ন্ত্রণ, ইনপুট-আউটপুট, প্রত্যক্ষ ব্যবহার)।

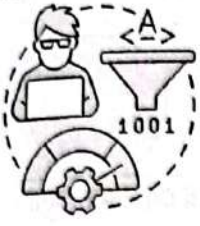
#### সুবিধা ও অসুবিধা

- সার্কিট এবং মেমোরি-অ্যাসেম্বলের সাথে সরাসরি সংযোগ স্থাপন সম্ভব।
- প্রোগ্রাম সরাসরি ও দ্রুত কার্যকরী হয়।
- কম পরিমাণ লজিক এবং মেমোরি পরিসরে প্রোগ্রাম নির্বাহ করা যায়।
- মেশিন ভাষা অনুশীলনের মাধ্যমে কম্পিউটারের অভ্যন্তরীণ সংগঠন সম্পর্কে জানা যায়।
- এক ধরনের লিখিত প্রোগ্রাম অন্য মেশিনে চলে না।
- প্রোগ্রাম রচনা করা, ডিবাগ করা, পরিবর্তন করা প্রোগ্রামের জন্য কষ্টসাধ্য।



## দ্বিতীয় প্রজন্ম বা সেকেন্ড জেনারেশন ভাষা:

### অ্যাসেম্বলি ভাষা (2GL)



অ্যাসেম্বলি ভাষাকে সাংকেতিক ভাষাও বলে। বিভিন্ন সাংকেতিক কোড বা নেমোনিক ব্যবহার করে যে ভাষায় প্রোগ্রামিং করা হয় তাকে অ্যাসেম্বলি ভাষা বলা হয়।

- অপকোড- সাংকেতিক ভাষা (Symbolic Language); সাংকেতিক চিহ্ন দিয়ে লিখিত ভাষা।
- কমান্ড- নির্দেশ ৪ ধরনের (লেবেল, অপারেশন-কোড, অপারেভ ও মন্তব্য)।
- অপারেশন-কোড (OP Code)- মেশিন ভাষায় অনূদিত হয়।
- সাংকেতিক কোড বা নেমোনিক কোড- সাংকেতিক ভাষার ক্ষেত্রে নির্দেশ বা তথ্যের ঠিকানা বাইনারি বা হেক্সাডেসিমেল সংখ্যার সাহায্যে না দিয়ে সংকেতের সাহায্যে দেওয়া হয়, এই সংকেতকে বলা হয় সাংকেতিক কোড।
- গুরুত্বপূর্ণ কয়েকটি নেমোনিক কোড- LDA (লোড), STA (স্টোর), CLR (ক্লিয়ার) ADD (যোগ), SUB (বিয়োগ), MUL (গুণ), DIV (ভাগ), INP (ইনপুট), Out (আউটপুট), STP (থাম)।
- অনুবাদক প্রোগ্রাম- প্রোগ্রাম নির্বাহের জন্য অ্যাসেম্বলার (Assembler) প্রয়োজন।
- ভুলের পরিমাণ কম হয় ফলে সহজেই ভুল নির্ণয় করা যায় এবং সংশোধন করা যায়।
- এ ভাষায় প্রোগ্রাম রচনা করা মেশিনের ভাষার তুলনায় সহজতর হলেও যথেষ্ট কষ্টসাধ্য ও সময়সাপেক্ষ।
- এক ধরনের মেশিনের জন্য লিখিত প্রোগ্রাম অন্য ধরনের মেশিনে ব্যবহার করা যায় না।

## মধ্যম স্তরের ভাষা

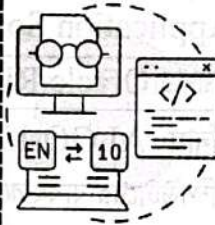
কম্পিউটারের হার্ডওয়্যার নিয়ন্ত্রণ ও সিস্টেম প্রোগ্রাম রচনার জন্য বিট (০ অথবা ১) পর্যায়ের প্রোগ্রামিং ভাষা হলো মধ্যম স্তরের ভাষা যাতে উচ্চ স্তরের ভাষার কিছু সুবিধাও বিদ্যমান থাকে। মধ্যম স্তরের ভাষার উদাহরণ- C, C++, Java.

### সুবিধা-অসুবিধা

যে কোনো কম্পিউটারে প্রোগ্রাম করা যায় এবং লিখিত প্রোগ্রাম পরিবর্তন করা যায়। প্রোগ্রাম নির্বাহ করার জন্য অনুবাদক সফটওয়্যারের প্রয়োজন হয়। Low Level Language এবং High Level Language উভয়ই সমর্থন করে।

## তৃতীয় প্রজন্ম বা থার্ড জেনারেশন ভাষা:

### হাই লেভেল ভাষা (3GL)



উচ্চতর ভাষা হাই লেভেল ভাষা মানুষের ভাষার (যেমন ইংরেজি) সাথে মিল আছে। এই স্তরের ভাষায় লিখিত প্রোগ্রাম বিভিন্ন ধরনের মেশিনে ব্যবহার করা সম্ভব। কম্পিউটারে সরাসরি হাই লেভেল ভাষা বুঝতে পারে না সে জন্য অনুবাদক সফটওয়্যারের (কম্পাইলার বা ইন্টারপ্রেটার) প্রয়োজন হয়।

- লিখিত প্রোগ্রাম যে কোনো কম্পিউটারে ব্যবহার করা যায়, তাই কম্পিউটার সম্পর্কে ধারণা রাখতে হয় না।
- প্রোগ্রাম রান করতে বেশি সময় লাগে এবং বেশি মেমোরির প্রয়োজন হয়।
- উদাহরণ- BASIC, PASCAL, C, COBOL, FORTRAN, C++, Visual Basic (VB), Java, Javascript, ALGOL, PYTHON, Perl, Ruby, Kotlin, PL/1, APL, Logo ইত্যাদি।



## কয়েকটি হাই-লেবেল বা উচ্চ স্তরের ভাষার পরিচিতি

## বিশেষ তথ্য

ভাষা	বিশেষ তথ্য
C	<p>সি হচ্ছে একটি উচ্চ স্তরের প্রোগ্রামিং ভাষা। একে উচ্চ স্তরের স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং ভাষাও বলা হয়ে থাকে।</p> <p>সি একটি General Purpose প্রোগ্রামিং ভাষা।</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• উদ্ভাবক- ডেনিস রিচি।</li> <li>• বিশেষত্ব- অ্যাসেম্বলি এবং উচ্চতর ভাষায় প্রোগ্রামিং-এর সমন্বয় করা যায়।</li> </ul>
C++	<p>সি++ এক ধরনের অবজেক্ট ওরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং ভাষা। এটি সর্বকালের অন্যতম জনপ্রিয় প্রোগ্রামিং ভাষা।</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• উদ্ভাবক- বিয়ার্নে স্ট্রোভট্রুপ।</li> <li>• ভিত্তি- সিমুলা 67 এবং C ভাষার সুবিধাজনক বৈশিষ্ট্যের সমন্বয়ে তৈরি করা হয়।</li> <li>• ব্যবহার- সিস্টেম সফটওয়্যার, অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার, ডিভাইস ড্রাইভার ইত্যাদি তৈরি করতে ব্যবহার করা হয়।</li> </ul>
ভিজুয়াল বেসিক	<p>ভিজুয়াল বেসিক একটি তৃতীয় প্রজন্মের ইভেন্ট ড্রাইভেন প্রোগ্রামিং ভাষা। নতুন বা অদক্ষ প্রোগ্রামারদের কাছে জনপ্রিয় ইভেন্ট ড্রাইভেন প্রোগ্রামিং ভাষা।</p>
জাভা	<ul style="list-style-type: none"> <li>• বিশেষত্ব- বহনযোগ্য, নিরাপত্তা, ওয়েব প্রোগ্রামিং সমর্থিত প্রোগ্রামিং ভাষা।</li> <li>• ইন্টারনেটের জন্য Application Software এবং ওয়েবসাইট উন্নয়নে অধিক উপযোগী।</li> </ul>
ওরাকল	ওরাকল ডেটাবেজ সাধারণত Oracle RDBMS বা Oracle নামে পরিচিত।
অ্যালগল	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ALGOL এর পূর্ণনাম- ALGOrithmic Language।</li> <li>• ভিত্তি- সব ধরনের কম্পিউটারের ব্যবহারযোগ্য বৈজ্ঞানিক ও প্রকৌশল সমস্যা সমাধান এবং FORTRAN ল্যাঙ্গুয়েজের বিভিন্ন সমস্যা সমাধানের জন্য ALGOL ভাষা তৈরি করা হয়।</li> <li>• সিনট্যাক্স- ৩টি (রেফারেন্স, পাবলিকেশন, ইমপ্লিমেন্টেশন সিনট্যাক্স)।</li> </ul>
ফোরট্রান	<p>ফোরট্রান আদিতম উচ্চ স্তরের নির্দেশমূলক প্রোগ্রামিং ভাষা।</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• বিশ্বের প্রথম High Level Programming Language.</li> <li>• ব্যবহার- গাণিতিক উপায়ে বৈজ্ঞানিক ও ইঞ্জিনিয়ারিং (প্রকৌশলগত) সমস্যা সমাধানের উদ্দেশ্যে 'সুপার কম্পিউটার' এবং 'হাই পারফরমেন্স কম্পিউটিং'-এ ব্যবহার করা হয়।</li> </ul>
পাইথন	<ul style="list-style-type: none"> <li>• পাইথন একটি অবজেক্ট ওরিয়েন্টেড উচ্চ স্তরের প্রোগ্রামিং ভাষা।</li> <li>• উদ্ভাবক- 'পাইথন সফটওয়্যার ফাউন্ডেশন' নামক একটি অলাভজনক প্রতিষ্ঠান যেটি পাইথন ভাষার মুক্ত, কমিউনিটিভিত্তিক উন্নয়ন মডেল পরিচালনা করে।</li> <li>• বৈশিষ্ট্য- অত্যন্ত সহজ এবং পাঠযোগ্য সিনট্যাক্স।</li> <li>• ব্যবহার- ক্লাউডভিত্তিক Web Application, ডাটা এনালাইসিস, মেশিন লার্নিং এপ্লিকেশন তৈরিতে ব্যবহার করা হয়।</li> </ul>
জাভাস্ক্রিপ্ট	<ul style="list-style-type: none"> <li>• জাভাস্ক্রিপ্ট ইন্টারনেটে ব্যবহৃত সবচেয়ে জনপ্রিয় স্ক্রিপ্টিং ল্যাঙ্গুয়েজ।</li> <li>• অপর্ণনাম- ওয়েবের প্রোগ্রামিং ভাষা।</li> <li>• বর্তমান নাম- Jscript</li> </ul>
পার্ল	পার্ল একটি উচ্চ স্তরের, চলমান প্রোগ্রামিং ভাষা।
রুবি	রুবি অবজেক্ট ওরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং ভাষা।
কোটলিন	কোটলিন অবজেক্ট ওরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং ভাষা।



### চতুর্থ প্রজন্ম বা ফোর্থ জেনারেশন ভাষা: অতি উচ্চতর ভাষা (4GL)



কম্পিউটারের সহজে ব্যবহারের জন্য উদ্ভাবিত বিশেষ কয়েকটি ভাষাকে চতুর্থ প্রজন্মের ভাষা (4GL) বলা হয়।

4GL এর সাহায্যে সহজেই অ্যাপ্লিকেশন তৈরি করা যায় বলে একে Rapid Application Development (RAD) বলা হয়। পূর্জন্যপূঙ্খ বা বিস্তারিতভাবে প্রক্রিয়াকরণের র্ণনা করতে হয় না বলে 'ননপ্রসিডিউলার ল্যাঙ্গুয়েজ' বলা হয়। প্রধানত বাণিজ্যিক প্রয়োগের জন্য ব্যবহৃত এসকল ভাষাকে অনেক সময় অ্যাপ্লিকেশন জেনারেটরও বলা হয়।

- রিপোর্ট তৈরি, ডেটাবেজের সাথে সংযোগ স্থাপন এবং সহজেই ডেটা আদান-প্রদান করা যায়।
- রূখাপকখন রীতিতে প্রশ্নোত্তরের (অর্থাৎ, কুয়েরি) মাধ্যমে কম্পিউটারের সাথে User'র যোগাযোগ ব্যবস্থা থাকে।
- উদাহরণ- SQL (Structured Query Language), NOMAD, RPG III, FOCUS, INtellect BPM.

#### সুবিধা ও অসুবিধা

- একটি কমান্ড লেখার সাথে সাথে কম্পাইল হয়ে যায়, পুরো প্রোগ্রাম একেবারে কম্পাইল করতে হয় না।
- অনেক বেশি মেমোরির প্রয়োজন হয় ফলে অনেক বেশি Disk Space এর প্রয়োজন হয়।

### পঞ্চম প্রজন্ম বা ফিফ্থ জেনারেশন ভাষা: স্বাভাবিক বা ন্যাচারাল ভাষা (5GL)



পঞ্চম প্রজন্মের প্রোগ্রামের ভাষা হিসাবে মানুষের স্বাভাবিক ভাষা বা ন্যাচারাল ল্যাংগুয়েজকে ব্যবহারের চেষ্টা চলছে। এ ধরনের ভাষাকে মেশিনের ভাষায় অনুবাদের জন্য ব্যবহৃত অনুবাদককে বুদ্ধিমান কম্পাইলার বলে।

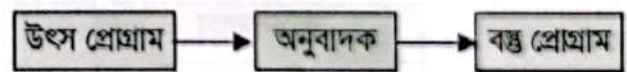
ন্যাচারাল ল্যাংগুয়েজ ২ প্রকার। একটি হলো মানুষের ভাষা যেমন বাংলা, ইংরেজি, আরবি, স্প্যানিস ইত্যাদি এবং অন্যটি হলো প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ যা মানুষের ভাষা ব্যবহার করে কম্পিউটারের সাথে স্বাভাবিক সম্পর্ক তৈরি করে।

- অ্যালগরিদম ব্যবহার না করে সহজভাবে সমস্যা সমাধান করার ল্যাঙ্গুয়েজ।
- ব্যবহার- কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা গবেষণায় ব্যবহার করা হয়।
- উদাহরণ- PROLOG (PROgramming LOGic), OPS5, LISP, Mercury ইত্যাদি।

### অনুবাদক সফটওয়্যার

মেশিন ভাষায় লিখিত প্রোগ্রামকে বহু প্রোগ্রাম (Object Program) এবং অন্য যে কোনো ভাষায় লেখা প্রোগ্রামকে উৎস প্রোগ্রাম (Source Program) বলে। উৎস প্রোগ্রাম (Source Program) কে বহু প্রোগ্রামে (Object Program) পরিণত করতে যে সফটওয়্যারের প্রয়োজন তাকে অনুবাদক (Translator) বলে। কম্পিউটার শুধু মেশিনের ভাষা বুঝতে পারে বলে অন্য ভাষায় লেখা উৎস প্রোগ্রামকে মেশিনের ভাষায় অনুবাদ করে না নিলে কম্পিউটার তা কার্যকর করতে পারে না।

- এর উদ্দেশ্য- যে কোনো ভাষায় লিখিত প্রোগ্রামকে মেশিন ভাষায় রূপান্তর করা।



Compiler

উৎস প্রোগ্রামকে বহু প্রোগ্রামে পরিণত করতে যে সফটওয়্যারের প্রয়োজন তাকে বলে অনুবাদক।

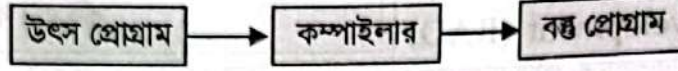


## ৩ ধরনের অনুবাদক সফটওয়্যার

## ০১. কম্পাইলার

কম্পাইলার এক ধরনের অনুবাদক প্রোগ্রাম যা হাই লেভেল প্রোগ্রামিং ভাষার উৎস প্রোগ্রামকে মেশিন ভাষার অবজেক্ট প্রোগ্রামে অনুবাদ করে।

- হাই লেভেল প্রোগ্রামিং ভাষায় লিখিত সম্পূর্ণ কম্পিউটার প্রোগ্রামকে একেবারে অনুবাদ করে মেশিন ভাষায় রূপান্তর করে।
- অবস্থান- গৌণ মেমোরি (Secondary Memory)
- ডেটা সংরক্ষণ করে- Primary Memory-তে।
- অসুবিধা- ধাপে ধাপে প্রোগ্রামের ভুলগুলো শনাক্ত করা যায় না এবং সংশোধন করা যায় না।



## কম্পাইলারের প্রধান কাজ

- উৎস প্রোগ্রামকে বহু প্রোগ্রামে অনুবাদ করা।
- প্রোগ্রামকে লিঙ্ক করা।
- প্রোগ্রামের কোনো ভুল থাকলে তা জানানো।
- প্রধান মেমোরিতে প্রয়োজনীয় স্মৃতি অবস্থানের ব্যবস্থা করা।
- প্রয়োজনে বহু বা উৎস প্রোগ্রামকে ছাপিয়ে বের করা।

## ০২. ইন্টারপ্রেটার

ইন্টারপ্রেটার এক ধরনের অনুবাদক প্রোগ্রাম যা হাই লেভেল ভাষার উৎস প্রোগ্রামকে মেশিন ভাষার অবজেক্ট প্রোগ্রামে অনুবাদ করে।

- হাই লেভেল প্রোগ্রামিং ভাষায় লিখিত কম্পিউটার প্রোগ্রামকে এক লাইন করে অনুবাদ করে মেশিন ভাষায় রূপান্তর করে।
- ডেটা সংরক্ষণ- এক লাইন করে অনুবাদ করে, তাই ডেটা সংরক্ষণের প্রয়োজন হয় না।
- সুবিধা- ভুল সংশোধন করা কিংবা পরিবর্তন করা সহজ। ইন্টারপ্রেটার বন্ধুভাবাপন্ন অনুবাদক প্রোগ্রাম।
- অসুবিধা- প্রোগ্রাম কার্যকরী করতে কম্পাইলারের তুলনায় অনেক গুণ সময় বেশি লাগে। যতবার প্রোগ্রাম কার্যকরী করতে হয় ততোবারই প্রোগ্রামের নির্দেশগুলো একটির পর একটি অনুবাদ করতে হয়।

## ০৩. অ্যাসেম্বলার

অ্যাসেম্বলারের কাজ হলো অ্যাসেম্বলি ভাষায় লিখিত প্রোগ্রামকে (Nemonic Code) মেশিন ভাষার অবজেক্ট প্রোগ্রামে অনুবাদ করা।

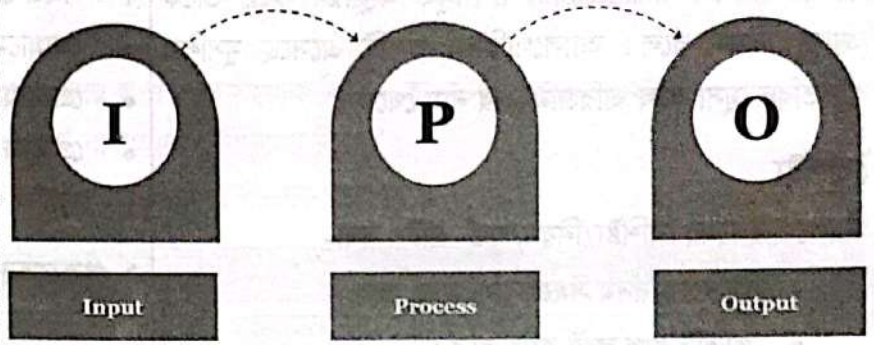
- অবস্থান- গৌণ মেমোরি (Secondary Memory)
- ডেটা সংরক্ষণ করে- Primary Memory-তে।

## অ্যাসেম্বলার, কম্পাইলার এবং ইন্টারপ্রেটারের মধ্যে পার্থক্য

অ্যাসেম্বলার	কম্পাইলার ও ইন্টারপ্রেটার
অ্যাসেম্বলি থেকে মেশিন ভাষায় রূপান্তর করে	High Level Programming Language থেকে Machine Language এ রূপান্তর করে



একটি প্রোগ্রাম তৈরির রীতি ও গঠনকে প্রোগ্রামের সংগঠন বলে। প্রত্যেক প্রোগ্রামের ইনপুট, প্রক্রিয়া (Process), আউটপুট এ তিনটি অংশ থাকে, যাদের পারস্পরিক সম্পর্কের সমন্বয়ে পূর্ণাঙ্গ প্রোগ্রামে রূপ লাভ করে।



- একটি প্রোগ্রাম তৈরি করতে হলে ৫টি ধাপ অনুসরণ করতে হয়। ধাপসমূহ-
১. সমস্যা বিশ্লেষণ (Problem Analysis)
  ২. প্রোগ্রাম ডিজাইন (Program Design)
  ৩. প্রোগ্রামিং ডেভেলপমেন্ট বা কোডিং (Coding) [সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ ধাপ]
  ৪. প্রোগ্রাম বাস্তবায়ন (Program Implement)
  ৫. প্রোগ্রাম রক্ষণাবেক্ষণ (Program Maintenance)

### প্রোগ্রামের ভুল (Program Bugs)

- প্রোগ্রাম টেস্টিং- প্রোগ্রাম লেখার সময় কোডিং (Coding) এর ভুলগুলো পরীক্ষা ও যাচাই করার প্রক্রিয়া।
  - বাগ (Bug)- কম্পিউটার প্রোগ্রামের ভুল-ত্রুটিকে বাগ বলে।
- প্রোগ্রামের ভুলকে ৩ ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

প্রোগ্রামের ভুল	ভুল ও সংশোধন
সিনট্যাক্স ভুল	<b>ভুল:</b> প্রোগ্রামিং ভাষার ব্যাকরণগত ভুল। যেমন- বানান ভুল (Print না লিখে prinu লিখা), কমা, ব্রাকেট না দেওয়া, চলকের মান না দেওয়া ইত্যাদি। এ জন্য Syntax অনুসরণ করে সকল প্রোগ্রাম লিখতে হয়। <b>সংশোধন:</b> প্রোগ্রামের ভুলগুলো শনাক্ত হয় Language Translator এর মাধ্যমে। <b>সংশোধন:</b> কম্পাইলার দিয়ে অনুবাদের সময় ভুল ধরা পড়ে এবং কম্পিউটার মেসেজ প্রদানের মাধ্যমে ভুলের বার্তা প্রেরণ করে।
লজিক্যাল ভুল	<b>ভুল:</b> প্রোগ্রাম যুক্তির ভুল। যেমন- $X > Y$ না লিখে $X < Y$ লিখা। সাধারণত সমস্যা ঠিকমতো বুঝতে না পারার কারণে লজিক্যাল ভুল হয়। <b>সংশোধন:</b> কম্পিউটার কোনো ভুলের বার্তা পাঠায় না বলে লজিক ভুল সংশোধন করা খুবই কঠিন। ফলে প্রোগ্রামারকে নিজ থেকে সমস্যা খুঁজে বের করে সমাধান করতে হয়।
রান টাইম ও এক্সিকিউশন টাইম ভুল	<b>ভুল:</b> কম্পিউটার ভুল ডেটা ইনপুটে কিংবা ডেটা ফরম্যাট ঠিক না থাকলে Run Time Error ছাপায়। যেমন- ডেটা 12 লিখার বদলে 21 লিখা। <b>সংশোধন:</b> কম্পিউটার ডেটার ভুল বুঝতে পারে না। অর্থাৎ, Logical Error-এর মতো ভুল বার্তা প্রদর্শন করে না। প্রোগ্রামারকে নিজে থেকে ভুল খুঁজে বের করতে হয়।

নোট: রান টাইম ও এক্সিকিউশন টাইম ভুল- গাণিতিকভাবে অসংজ্ঞায়িত টপিকসগুলো রান টাইম ও এক্সিকিউশন টাইম ভুল-এর অন্তর্গত। যেমন- ঋণাত্মক সংখ্যার বর্গমূল, ঋণাত্মক সংখ্যার লগারিদম, শূন্য দিয়ে কোনো সংখ্যা ভাগ করা ইত্যাদি।

### ভুল সংশোধন (Debugging)

- আক্ষরিক অর্থ- ডিবাগিং শব্দের আক্ষরিক অর্থ- পোকা খোঁজা বা বাছা।
- প্রোগ্রাম টেস্টিং-এর মাধ্যমে প্রোগ্রামের ভুল-ত্রুটি (অর্থাৎ, প্রোগ্রামের বাগ) খুঁজে বের করে সেটি দূর করাকে ডিবাগিং বলে। অর্থাৎ, সফটওয়্যারের ভুল সংশোধনের প্রক্রিয়াকে ডিবাগিং বলে।
- প্রোগ্রামের ডিবাগ করা বলতে বুঝায়- প্রোগ্রামের ভুল শনাক্তকরণ, অবস্থান নির্ণয় এবং সংশোধন।



## অ্যালগোরিদম

কম্পিউটার যে সিদ্ধান্তক্রমের ধাপসমূহ অনুসরণ করে তাকে অ্যালগোরিদম বলে। অ্যালগোরিদম শব্দটি এসেছে মুসলিম গণিতবিদ 'মুসা আল খারিজমি'-এর নাম থেকে।

## বৈশিষ্ট্য

অ্যালগোরিদমের বৈশিষ্ট্য/নিয়ম/শর্ত- ৪টি। যথা-

- অ্যালগোরিদম সহজবোধ্য হতে হবে।
- প্রতিটি ধাপ স্পষ্ট হতে হবে।
- সসীম সংখ্যক ধাপে সমস্যার সমাধান করতে হবে।
- প্রোগ্রামটি প্রয়োগ উপযোগী হতে হবে।

## ফ্লোচার্ট

যে চিত্রের মাধ্যমে কোনো প্রোগ্রামের সমস্যা কিভাবে সমাধান করা হবে তার গতিধারা বা প্রবাহ নির্ধারণ করা হয়, তাকে ফ্লোচার্ট বলে। ফ্লোচার্ট 'প্রোগ্রামের পথপ্রদর্শক' হিসেবে কাজ করে। অ্যালগোরিদমের চিত্ররূপ হলো ফ্লোচার্ট (অর্থাৎ ফ্লোচার্টের সাহায্যে অ্যালগোরিদমের মাধ্যমে লিখিত প্রোগ্রামের প্রবাহের দিক নির্ণয় করা যায়)।

- একটি উন্নতমানের ফ্লোচার্ট নিম্নলিখিত সুবিধা প্রদান করে। যথা-
- সহজ প্রোগ্রামের উদ্দেশ্য বুঝা যায়।
- প্রোগ্রামের ভুল নির্ণয় ও সংশোধনে সহায়তা করে।
- প্রোগ্রাম পরিবর্তন ও পরিবর্ধনে সহায়তা করে।
- প্রোগ্রাম রচনায় সহায়তা করে।
- সহজে ও সংক্ষেপে জটিল প্রোগ্রাম লেখা সম্ভব হয়।

## ২ প্রকারের ফ্লোচার্ট

### ১. সিস্টেম ফ্লোচার্ট

সিস্টেম ফ্লোচার্টে ডেটা প্রক্রিয়াকরণ পদ্ধতির বিভিন্ন অংশের মধ্যে প্রক্রিয়াকরণের প্রবাহ দেখানো হয়। এই চিত্রে ডেটা গ্রহণ, প্রক্রিয়াকরণ, সংরক্ষণ ও ফলাফল প্রদর্শনের প্রবাহ বা দিক চিহ্নিত করা হয়। প্রক্রিয়াকরণের বিশদ ব্যাখ্যা এই ধরনের ফ্লোচার্টে দেখানো হয়।

### ২. প্রোগ্রাম ফ্লোচার্ট

প্রোগ্রাম ফ্লোচার্টে প্রোগ্রামের বিভিন্ন ধাপের বিস্তারিত বিবরণ দেয়া হয়। এই ফ্লোচার্টে অনুসারে কম্পিউটার প্রোগ্রাম রচনা করা হয়। তাছাড়া প্রোগ্রামের ভুল নির্ণয়ে ও সংশোধন এবং প্রোগ্রাম পরীক্ষার জন্য এই ফ্লোচার্ট ব্যবহার করা হয়।

## প্রোগ্রাম ফ্লোচার্টে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রতীক

প্রতীকের নাম	প্রতীক	উদ্দেশ্য
ডিফক		শুরু বা শেষ
সামান্তরিক		ইনপুট ও আউটপুট
আয়তাকার		প্রক্রিয়াকরণ
ডায়মন্ড		সিদ্ধান্ত
বৃত্ত		সংযোগ
রেখা		প্রবাহদিক
টীকা প্রতীক		বর্ণনা বা টীকা
ষড়ভুজ		লুপ
সাবরুটিন		সাবরুটিন

## অ্যালগোরিদম এবং ফ্লোচার্টের মধ্যকার পার্থক্য

অ্যালগোরিদম	ফ্লোচার্ট
➤ সমস্যা সমাধানের ধাপসমূহের লিখিত উপায়	➤ চিত্র বা সাংকেতিক চিত্রের মাধ্যমে সমস্যা সমাধানের ধাপসমূহ।
➤ অ্যালগোরিদম বর্ণনানির্ভর।	➤ ফ্লোচার্ট চিত্রনির্ভর।



## সুডোকোড (Pseudocode)

সুডো (Pseudo) একটি গ্রিক শব্দ যার অর্থ- ছদ্ম বা যা সত্য নয়। সুডোকোড দেখতে আসল প্রোগ্রামিং এর মতো মনে হলেও প্রকৃতপক্ষে আসল প্রোগ্রামিং কোড নয়।

- সুডোকোড- প্রোগ্রামের ধরন এবং কার্যপ্রণালী তুলে ধরার জন্য কিছু সংখ্যক নির্দেশ বা স্টেটমেন্টের সমাহার।
- সুডোকোডকে বলা হয়- 'অ্যালগোরিদমের পূর্ব প্রস্তুতি' বা 'অ্যালগোরিদমের বিকল্প'।
- কোডিং (Coding)- কম্পিউটারের বোধগম্য ভাষায় প্রোগ্রাম রচনা করাকে বলে।

## অনুশীলনী

01. OPS5 কোন প্রজন্মের ভাষা?

- A. পঞ্চম B. চতুর্থ  
C. তৃতীয় D. দ্বিতীয়

02. সাংকেতিক চিহ্ন দিয়ে লিখিত ভাষা কোনটি?

- A. যান্ত্রিক B. অ্যাসেম্বলি  
C. উচ্চস্তরের D. চতুর্থ প্রজন্মের

03. ইনহেরিটেন্স কোন প্রোগ্রামিং মডেল-এর বৈশিষ্ট্য?

- A. স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং B. অবজেক্ট ওরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং  
C. ভিজ্যুয়াল প্রোগ্রামিং D. ইভেন্ট ড্রাইভেন প্রোগ্রামিং

04. কোনটি অবজেক্ট অরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং ভাষা?

- A. BASIC B. HTML  
C. C D. Java

05. মেশিন ভাষার সুবিধা কোনটি?

- A. প্রোগ্রাম সহজে লেখা যায়  
B. সব ধরনের মেশিনে ব্যবহার উপযোগী  
C. প্রোগ্রাম সরাসরি ও দ্রুত কার্যকরী হয়  
D. প্রোগ্রামের ভুল সহজে শনাক্ত করা যায়

06. কোনটি চতুর্থ প্রজন্মের ভাষা?

- A. BASIC B. PASCAL  
C. INTELLECT D. CSL

07. উৎস প্রোগ্রামকে একত্রে বস্ত্র প্রোগ্রামে রূপান্তর করে কোনটি?

- A. কম্পাইলার B. ইন্টারপ্রেটার  
C. লিংকার D. অ্যাসেম্বলার

08. মেশিন ভাষায় অনূদিত হয় কোনটি?

- A. অপারেট B. লেবেল  
C. কমেন্ট D. অপারেশন কোড

09. প্রোগ্রামে কোন ধরনের ভুলের জন্য কম্পিউটার বার্তা দেয়?

- A. সিনেট্যান্স ভুল B. লজিক্যাল ভুল  
C. ডেটা ভুল D. যে কোনো ভুল

10. কোনটি স্বাভাবিক ভাষা?

- A. 4GL B. 5GL  
C. মেশিন ভাষা D. অ্যাসেম্বলি ভাষা

11. প্রোগ্রামের ভুলত্রুটি খুঁজে বের করে তা সংশোধনের পদ্ধতিকে কি বলে?

- A. কোডিং B. ডিকোডিং  
C. এনকোডিং D. ডিবাগিং

12. কোন ভাষায় লিখিত প্রোগ্রাম কম্পিউটার সরাসরি বুঝতে পারে?

- A. মেশিন ভাষা B. উচ্চস্তরের ভাষা  
C. অ্যাসেম্বলি ভাষা D. চতুর্থ প্রজন্মের ভাষা

13. অ্যাসেম্বলি ভাষা কোন প্রজন্মের ভাষা?

- A. ১ম B. ২য়  
C. ৩য় D. ৪র্থ

14. 4GL বলতে বুঝায়-

- A. অতি উচ্চস্তরের ভাষা B. উচ্চস্তরের ভাষা  
C. মধ্যম স্তরের ভাষা D. নিম্নস্তরের ভাষা

15. প্রোগ্রামিং ভাষার সর্বনিম্নস্তর কোনটি?

- A. মেশিন B. অ্যাসেম্বলি  
C. হাই লেভেল D. ভেরি হাই লেভেল

16. প্রোগ্রাম ফ্লোচার্টে প্রক্রিয়াকরণের জন্য কোন প্রতীকটি ব্যবহৃত হয়?

- A. বৃত্ত B. সামান্তরিক  
C. আয়তক্ষেত্র D. রম্বস

17. সরাসরি কোন ভাষা কম্পিউটারে ব্যবহার করা হয়?

- A. অ্যাসেম্বলি ভাষা B. যান্ত্রিক ভাষা  
C. উচ্চস্তরের ভাষা D. অতি উচ্চস্তরের ভাষা

18. সাংকেতিক ভাষা কোনটি?

- A. মেশিন ভাষা B. অ্যাসেম্বলি ভাষা  
C. উচ্চস্তরের ভাষা D. অতি উচ্চস্তরের ভাষা

19. Google Drive কী ধরনের স্টোরেজ?

- A. প্রাইমারি B. নেটওয়ার্ক  
C. ক্লাউড D. ডোলাটাইল

উত্তরমালা					
01	A	02	B	03	B
04	D	05	C	06	C
07	A	08	D	09	A
10	B	11	D	12	A
13	B	14	A	15	A
16	C	17	B	18	B
19	C				



## C-প্রোগ্রামিং

যুক্তরাষ্ট্রের বেল ল্যাবরেটরীর গবেষক ডেনিস রিচি ১৯৭২ সালে 'সি' ভাষার উদ্ভাবন করেন। 'সি' ভাষাকে কম্পিউটার প্রোগ্রামিং ভাষার জনক বলা হয়ে থাকে এবং 'সি' ভাষার জনক হলেন ডেনিস রিচি। 'সি'-কে মধ্যবর্তী কম্পিউটার ভাষা হিসেবে আখ্যায়িত করা হয়।

অপারেটিং সিস্টেম লেখার জন্য সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত উচ্চতর প্রোগ্রামিং ভাষা 'সি'। 'সি' ভাষায় লেখা প্রথম অপারেটিং সিস্টেম 'Unix'। এ ভাষার মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের প্রোগ্রাম লেখা যায়। যেমন- কম্পাইলার, ইন্টারপ্রিটার, অ্যাসেম্বলার, ডেটাবেজ প্রোগ্রাম, টেক্সট এডিটর, কম্পিউটার গেমস, কম্পিউটার ভাইরাস ও এন্টিভাইরাস, ইউলিটিজ, নেটওয়ার্ক ড্রাইভারস ইত্যাদি। কী-বোর্ডের সংক্ষিপ্ত বোতাম Ctrl + F9 চাপলে সি প্রোগ্রাম চালানো (Run) যায়।

সি++ ভাষায় যে সমস্ত ধারণা ও বৈশিষ্ট্য সংযুক্ত করা হয়েছে তার মধ্যে উল্লেখযোগ্য কিছু হলো- শ্রেণি, ভার্সিয়াল ফাংশন, অপারেটর ওভারলোডিং, ফাংশন ওভারলোডিং, ইনহেরিটেন্স ইত্যাদি।

## সি ভাষার সাধারণ বৈশিষ্ট্য

- সি ভাষার লিখিত প্রোগ্রাম কার্যকর এবং দ্রুত।
- ছানান্তরযোগ্য।
- নিজেকে বর্ধিত করার ক্ষমতা রাখে।
- এক বা একাধিক ফাংশন নিয়ে গঠিত।
- অনেক ফাংশন থাকতে পারে।
- এ ভাষার গুরুত্বপূর্ণ একটি উপাদান হলো লাইব্রেরি ফাংশন।
- এ ভাষার একটি সাধারণ উপাদান হচ্ছে Header File।
- সি প্রোগ্রামিং ল্যান্ডুয়েজ: ৪ ধরনের ডেটা টাইপ সমর্থন করে। যথা: ১. মৌলিক বা প্রাথমিক বা বিল্ট ইন ডেটা টাইপ ২. ইউজার ডিফাইন্ড ডেটা টাইপ ৩. ডিরাইভড ডেটা টাইপ ৪. ফাঁকা ডেটা টাইপ।
- মৌলিক ডেটা টাইপ: ৩ ধরনের। যথা- ১. ক্যারেক্টার ২. পূর্ণসংখ্যা ও ৩. ভগ্নাংশযুক্ত সংখ্যা।

## Character Type

- যা প্রকাশ করে: সকল চিহ্ন, ক্যারেক্টার
- ঘোষণা করা হয়: char
- সংরক্ষিত মেমোরির জায়গার পরিমাণ: ১ বাইট বা ৮ বিট
- রেঞ্জ:  $2^8 = 128$
- উদাহরণ: char x

## Integer Type

- যা প্রকাশ করে: পূর্ণসংখ্যা
- ঘোষণা করা হয়: int
- সংরক্ষিত মেমোরির জায়গার পরিমাণ: ২ বাইট বা ১৬ বিট
- রেঞ্জ:  $2^{16} = 65536$
- উদাহরণ: int a, int b

## Float Type

- যা প্রকাশ করে: দশমিকযুক্ত সংখ্যা
- ঘোষণা করা হয়: float
- সংরক্ষিত মেমোরির জায়গার পরিমাণ: ৪ বাইট বা ৩২ বিট
- রেঞ্জ:  $2^{24}$
- উদাহরণ: float m

## Double Type

- যা প্রকাশ করে: বড় মানের দশমিকযুক্ত সংখ্যা
- ঘোষণা করা হয়: double
- সংরক্ষিত মেমোরির জায়গার পরিমাণ: ৮ বাইট বা ৬৪ বিট
- রেঞ্জ:  $2^{48}$
- উদাহরণ: double p

- অপারেটর: সি ভাষায় গাণিতিক এবং যৌক্তিক কাজ নিয়ন্ত্রণ করার জন্য কতগুলো বিশেষ ক্যারেক্টার যেমন +, -, \*, /, >= ইত্যাদি চিহ্ন ব্যবহৃত হয়।
- দুটি সংখ্যা তুলনা করার জন্য রিলেশনাল অপারেটর ব্যবহার করা হয়।
- অ্যারে: সমপ্রকৃতি/একই ধরনের ডেটার সমাবেশকে অ্যারে বলে। Array Data Structure-এ একই ধরনের অনেক Data রাখা যায়। অ্যারের উপাদানগুলো মেমোরিতে পাশাপাশি অবস্থান করে।

## সি++ প্রোগ্রামিং ভাষা

সি++ হলো একটি প্রোগ্রামিং ভাষা। সি প্রোগ্রামিং ভাষায় রচিত প্রোগ্রাম সি++ প্রোগ্রামিং ভাষার পরিবেশে চালানো যায়। সি এবং সি++ ভাষার মধ্যে বৈশিষ্ট্যগত পার্থক্য-

সি	সি++
● শ্রেণি বা অবজেক্ট নেই।	● অবজেক্ট ওরিয়েন্টেড।
● ইনপুট ও আউটপুট লাইব্রেরি ভিত্তিক।	● ইনপুট ও আউটপুট cin এক cout কমান্ডের মাধ্যমে গঠিত।
● টপ-ডাউন অ্যাপ্রোচ রয়েছে	● বটম-আপ অ্যাপ্রোচ রয়েছে



## চলক

প্রোগ্রাম নির্বাহের সময় যার মান পরিবর্তিত হয় তাকে চলক বলে। গাট টাইপের উপর ভিত্তি করে বা ডাটার ধরন বা প্রকৃতি অনুসারে প্রোগ্রামে তিন ধরনের চলক আছে। যথা- ইন্টিজার ভ্যারিয়েবল, ফ্ল্যাটিং পয়েন্ট ভ্যারিয়েবল ও ক্যারেক্টার ভ্যারিয়েবল।

- ভেরিয়েবল নামকরণে কেবল আলফাবেটিক ক্যারেক্টার (a,.....,z, A,.....,Z) ডিজিট (0, 1, 2, ....., 9) এবং আন্ডারস্কোর ( ) ব্যবহার করা যায়। আন্ডারস্কোর ব্যতীত অন্য কোনো স্পেশাল ক্যারেক্টার (যেমন, !, @, #, \$, %, \*, +, - ইত্যাদি) ব্যবহার করা যায় না।
- ভেরিয়েবল নামের মধ্যে কোন ফাঁকা স্থান বা white space থাকতে পারে না।
- ভেরিয়েবল নাম ডিজিট বা অঙ্ক দিয়ে শুরু হতে পারে না।
- সি প্রোগ্রাম বড় হাতের এবং ছোট হাতের অক্ষরগুলো আলাদা অর্থ বহন করে।
- কোনো কীওয়ার্ডের নাম ভেরিয়েবল হিসেবে ব্যবহার করা যায় না এবং main কোন কীওয়ার্ড না হলেও ভেরিয়েবল নাম হিসেবে main ব্যবহার করা যায় না।

## অপারেটর

গাণিতিক বা যৌক্তিক কার্যাবলি সম্পাদন করার জন্য ব্যবহৃত বিশেষ ধরনের ক্যারেক্টারকে (যেমন- +, -, \*, /, <, >, <=, >= ইত্যাদি) বলা হয় অপারেটর। সি প্রোগ্রামে আট ধরনের অপারেটর ব্যবহৃত হয়। বহুল ব্যবহৃত কয়েকটি হলো-

- গাণিতিক অপারেটর (Arithmetic Operator): +, - ইত্যাদি।
- যুক্তিমূলক অপারেটর (Logical Operator): সি প্রোগ্রামে সাধারণত তিন ধরনের যুক্তিমূলক অপারেটর ব্যবহৃত হয়। যথা- Logical AND (&&), Logical OR (||) এবং NOT (!)।
- তুলনামূলক অপারেটর (Relational Operator): C প্রোগ্রামে দুটি সংখ্যার মধ্যে তুলনা করার জন্য রিলেশনাল অপারেটর ব্যবহৃত হয়। যেমন: == Equal to, != Not equal to, < less than, <= Less than or equal, >= Greater than or equal ইত্যাদি।
- অ্যাসাইনমেন্ট অপারেটর (Assignment Operator): সাধারণত অ্যাসাইনমেন্ট অপারেটর হিসেবে "=" চিহ্ন ব্যবহার করা হয়।
- ইনক্রিমেন্ট এবং ডিক্রিমেন্ট অপারেটর (Increment & Decrement Operator): i++ বা ++i এবং i-- বা --i। ইনক্রিমেন্ট হলে ১ বাড়বে এবং ডিক্রিমেন্ট হলে ১ কমবে। আবার i = i + 1 বা i = i - 1ও লেখা যায়।

## এক্সপ্রেশন

কতগুলো অপারেন্ড, অপারেটর এবং কনস্ট্যান্টের অর্থবোধক ও সামঞ্জস্যপূর্ণ উপস্থাপনকে এক্সপ্রেশন বা বর্ণনা বলা হয়। যেমন-  $Avg = (V1 + V2)/2$  একটি এক্সপ্রেশন।

## কীওয়ার্ড

কীওয়ার্ড হলো প্রোগ্রামে ব্যবহৃত কতগুলো সংরক্ষিত বিশেষ শব্দ। প্রত্যেকটি কীওয়ার্ডের একটি নির্দিষ্ট অর্থ এবং প্রোগ্রামে একটি নির্দিষ্ট কাজ করে। যেমন- int, main, for, break, char, do, long, scanf, float, if, while ইত্যাদি।

## কন্ট্রোল স্টেটমেন্ট

## কন্ডিশনাল স্টেটমেন্ট

কন্ডিশনাল স্টেটমেন্ট ব্যবহৃত শর্ত ত্য হলে প্রোগ্রামে এক ধরনের ফল পাওয়া যায় আর সত্য না হলে অন্য ধরনের ফল পাওয়া যায়। অন্যতম কন্ডিশনাল স্টেটমেন্টসমূহ হলো- if স্টেটমেন্ট, if else স্টেটমেন্ট, else if স্টেটমেন্ট, Nested if..else স্টেটমেন্ট, if else ladder স্টেটমেন্ট, switch স্টেটমেন্ট ইত্যাদি।

- একটি if এর ভেতরে যদি একাধিক if Statement ব্যবহৃত হয়, তাকে Nested if Statement বলে।
- সি ভাষায় একাধিক স্টেটমেন্ট থেকে নির্দিষ্ট কোন স্টেটমেন্ট সম্পাদনে switch স্টেটমেন্ট ব্যবহৃত হয়। মূলত বেশি সংখ্যক else if স্টেটমেন্ট ব্যবহারের পরিবর্তে switch স্টেটমেন্ট ব্যবহৃত হয়।
- switch স্টেটমেন্টে ৪টি কী-ওয়ার্ড থাকে। যথা- switch, case, break এবং default।
- switch স্টেটমেন্টের সাথে break স্টেটমেন্ট ব্যবহৃত হয়। কোনো কন্ডিশনের উপর ভিত্তি করে লুপ হতে বের হয়ে যাওয়ার জন্য break স্টেটমেন্ট ব্যবহৃত হয়।

## লুপ স্টেটমেন্ট

একই কাজ একাধিক বার সম্পন্ন করতে লুপ ব্যবহার করা হয়। কয়েক ধরনের লুপ স্টেটমেন্ট-

- for- স্টেটমেন্ট দুই/ততোধিকবার সম্পাদন করতে ব্যবহৃত হয়। যখন একটি for লুপ এর মধ্যে অপর একটি for লুপ থাকে তখন মধ্যবর্তী for লুপকে নেস্টেড for লুপ বলা হয়।
- While- শর্ত সাপেক্ষে স্টেটমেন্ট দুই/ততোধিকবার সম্পাদন করতে ব্যবহৃত হয়। for-এর বিকল্প হিসেবে ব্যবহৃত হয়।



- **do...while:** শর্ত সাপেক্ষে স্টেটমেন্ট দুই/ততোধিকবার সম্পাদন করতে ব্যবহৃত হয়। do স্টেটমেন্ট while স্টেটমেন্ট ছাড়া কাজ করে না। শর্ত সঠিক না হলেও do while লুপের ভেতরে থাকা স্টেটমেন্ট কমপক্ষে একবার Execute হবে।

### ব্যাকস্লাশ কনস্ট্যান্ট ক্যারেক্টার

সি প্রোগ্রামে কিছু বিশেষ Backslash (\) Character ব্যবহৃত আছে, যেগুলো আউটপুট ফাংশনে ব্যবহার করা হয়। যেমন- পরবর্তী লাইনে যাওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়- \n।

### হেডার ফাইল

প্রত্যেক স্ট্যান্ডার্ড লাইব্রেরির যে ফাইলসমূহ ঐ লাইব্রেরির সকল ফাংশনের জন্য ফাংশন প্রোটোটাইপ ধারণ করে সেই ফাইলসমূহকে হেডার ফাইল বলা হয়। এ সকল ফাইল .h এক্সটেনশনযুক্ত। সর্বাধিক ব্যবহৃত হেডার ফাইল হচ্ছে stdio.h। সি প্রোগ্রামে হেডার ফাইল লেখার জন্য #include এর মাধ্যমে শুরু করতে হয়। printf(), scanf(), gets() ফাংশনের হেডার ফাইল হল <stdio.h> এবং getch(), getche() ফাংশনের হেডার ফাইল হল <conio.h>।

### ফাংশন

ফাংশন হলো ব্লক অব কোড (block of code) যা নির্দিষ্ট কার্য সম্পাদন করে। ফাংশন চেনার সহজ উপায় হলো ফাংশনের নামের শেষে এক জোড়া প্রথম বন্ধনী ( ) থাকে।

- সি প্রোগ্রামে ফাংশনকে দু'ভাগে ভাগ করা হয়। যথা-
- লাইব্রেরি ফাংশন: সি (C) প্রোগ্রামের বিল্ট-ইন ফাংশনকে লাইব্রেরি বলে।

ফাংশন	ব্যবহার
printf()	মনিটরের পর্দায় আউটপুট প্রদর্শন করার জন্য।
scanf()	কীবোর্ড থেকে ইনপুট নেয়ার জন্য।
sqrt()	কোন ধনাত্মক সংখ্যার বর্গমূল নির্ণয় করার জন্য।
getchar()	কীবোর্ডের সাহায্যে একটি করে ক্যারেক্টার বা অক্ষর ইনপুট করে তা কম্পিউটারের মেমোরিতে সংরক্ষণ করার জন্য।
putchar()	মনিটরে একটি করে বর্ণ প্রিন্ট করার জন্য।

- ব্যবহারকারী কর্তৃক তৈরিকৃত ফাংশন: প্রতিটি C প্রোগ্রামে একটি main() Function থাকবে যা User defined ফাংশন নামে পরিচিত। main() Function এর দুটি অংশ আছে। একটি Declaration Part এবং অন্যটি Execution Part।

### অনুশীলনী

#### 01. Program-এর ব্যাকরণ ভুল কী?

- A. Logic Error      B. Execution Error  
C. Syntax Error      D. কোনোটিই নয়

#### 02. ইন্টারপ্রেটার হলো-

- A. রেকর্ডিং যন্ত্র      B. বাদক যন্ত্র  
C. অনুবাদক যন্ত্র      D. অনুবাদক প্রোগ্রাম

#### 03. 'কম্পিউটার বাগ' হলো-

- A. হার্ডওয়্যার ও হার্ডওয়্যারের বহির্বিভাগের ভুল  
B. সফটওয়্যারের অন্তর্নিহিত ভুল  
C. হার্ডওয়্যারের অন্তর্নিহিত ভুল  
D. উপরের কোনোটিই নয়

#### 04. কোনটি সোর্স কোডকে এক লাইন করে মেশিন কোডে রূপান্তর করে?

- A. কম্পাইলার      B. ইন্টারপ্রেটার  
C. লিংকার      D. ডিবাগার

#### 05. প্রোগ্রাম তৈরিতে ডিজাইন ধাপের পরবর্তী ধাপ কোনটি?

- A. সমস্যা বিশ্লেষণ      B. প্রোগ্রাম কোডিং  
C. প্রোগ্রাম রক্ষণাবেক্ষণ      D. প্রোগ্রাম চালানো

#### 06. C ভাষায় লেখা প্রোগ্রাম किसের সাহায্যে মেশিন কোডে রূপান্তরিত হয়?

- A. এডিটর      B. কম্পাইলার  
C. ডেটাবেস      D. ডিকশনারি

#### 07. কম্পিউটার প্রোগ্রামের ত্রুটিকে বলা হয়-

- A. Mistakes      B. Spam  
C. Bugs      D. False

#### 08. কম্পাইলারের মাধ্যমে যান্ত্রিক ভাষায় রূপান্তরিত প্রোগ্রামকে বলা হয়-

- A. Program code      B. Object code  
C. Source code      D. Octal code

#### 09. প্রোগ্রামের ভুলত্রুটি খুঁজে বের করে তা সংশোধনের পদ্ধতিকে কী বলে?

- A. এনকোডিং      B. ডিবাগিং  
C. কোডিং      D. ডিকোডিং

#### 10. কোনো অনুবাদকের মাধ্যমে হাই লেভেল ল্যাংগুয়েজের একটি সম্পূর্ণ প্রোগ্রামকে একত্রে অনুবাদ করা হয়-

- A. ইন্টারপ্রেটার      B. অ্যাসেম্বলার  
C. কম্পাইলার      D. ট্রান্সফরমার

উত্তরমালা									
01	C	02	D	03	B	04	B	05	B
06	B	07	C	08	B	09	B	10	C



11. ফ্লোচার্টে ▽ প্রতীক দিয়ে কি বুঝানো হয়?  
A. গ্রহণ B. ডকুমেন্ট C. সিদ্ধান্ত D. একত্রীকরণ
12. কোন লুপটি কমপক্ষে একবার চলবে?  
A. do-while B. while  
C. for D. সবকয়টি
13. পলিমরফিজম নিচের কোন ভাষার বৈশিষ্ট্য?  
A. সি B. ভিজুয়াল বেসিক  
C. জাভা D. ওরাকল
14. নিচের কোনটিকে প্রথম প্রজন্মের ভাষা বলা হয়-  
A. যান্ত্রিক ভাষা B. অ্যাসেম্বলি ভাষা  
C. নিম্নস্তরের ভাষা D. উচ্চ স্তরের ভাষা
15. নিচের কোন ভাষায় প্রোথাম তৈরি করলে তা নির্বাহ করতে কম সময় লাগে?  
A. মেশিন ভাষা B. অ্যাসেম্বলি ভাষা  
C. উচ্চস্তরের ভাষা D. 4GL
16. লাইন বাই লাইন অনুবাদ করে কোন অনুবাদক প্রোগ্রাম?  
A. কম্পাইলার B. ইন্টারপ্রেটার  
C. অ্যাসেম্বলার D. সি প্রোগ্রাম
17. প্রোগ্রাম কোডিং এর পূর্ববর্তী ধাপ কোনটি?  
A. সমস্যা বিশ্লেষণ B. প্রোগ্রাম ডিজাইন  
C. প্রোগ্রাম বাস্তবায়ন D. প্রোগ্রাম রক্ষণাবেক্ষণ
18. প্রোগ্রাম তৈরিতে প্রোগ্রাম ডিজাইনের পরবর্তী ধাপ কোনটি?  
A. সমস্যা বিশ্লেষণ B. প্রোগ্রাম কোডিং  
C. প্রোগ্রাম বাস্তবায়ন D. প্রোগ্রাম রক্ষণাবেক্ষণ
19. C++, JAVA, C# কোন ধরনের প্রোগ্রামিং মডেল?  
A. স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং B. অবজেক্ট অরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং  
C. ইভেন্ট ড্রাইভেন প্রোগ্রামিং D. ভিজুয়াল প্রোগ্রামিং
20. সি ভাষার তৈরি করা প্রোগ্রাম ফাইলের এক্সটেনশন কোনটি?  
A. .doc B. .txt C. .cpp D. .xls
21. নিচের কোনটি সংরক্ষিত ওয়ার্ড নয়?  
A. break B. if C. else D. function
22. int ডেটাটাইপের জন্য কত বিটের জায়গা দখল করে?  
A. ৮ B. ১৬ C. ২৪ D. ৩২
23. >, >, = <, < =, = = ও ! = কে সি ভাষায় কোন ধরনের অপারেটর বলা হয়?  
A. অ্যারিথমেটিক অপারেটর B. রিলেশনাল অপারেটর  
C. লজিক্যাল অপারেটর D. অ্যাসাইনমেন্ট অপারেটর
24. "সি" ভাষায় ইন্টিজার ডেটা টাইপ কত বিটের?  
A. ৮ B. ১৬ C. ৩২ D. ৬৪

25. সি ভাষায় float ডেটা টাইপ কত বিটের?  
A. 16 B. 32  
C. 48 D. 64
26. কোন ভাষায় হার্ডওয়্যার নিয়ন্ত্রণের পাশাপাশি উচ্চস্তরের ভাষার সুবিধা পাওয়া যায়?  
A. PASCAL B. COBOL  
C. C D. FORTRAN
27. নিচের কোনটি কী ওয়ার্ডের উদাহরণ?  
A. long, int, scanf B. short, cos, void  
C. for, line, while D. return, goto, break
28. কোনটি লজিক্যাল অ্যান্ড অপারেটরের চিহ্ন?  
A. 11 B. !  
C. & & D. = =
29. ফ্লোটিং ডেটার ফরম্যাট স্পেসিফায়ার কোনটি?  
A. %d B. %f  
C. %c D. %s
30. সি প্রোগ্রামিং ভাষায় switch কি?  
A. ভ্যারিয়েবল B. ফাংশন  
C. কী-ওয়ার্ড D. অপারেটর
31. O চিহ্ন দ্বারা C ভাষায় প্রোগ্রামিং-এ কি বোঝানো হয়?  
A. সিদ্ধান্ত B. ইনপুট  
C. টীকা D. সংযোগ
32. double ডেটা টাইপের জন্য ফরম্যাট স্পেসিফায়ার কোনটি?  
A. %d B. %f C. %lf D. %s
33. সি ভাষায় রিলেশনাল অপারেটর কয় ধরনের?  
A. ২ B. ৩ C. ৫ D. ৬
34. সমপ্রকৃতির ডেটার সমাবেশকে কী বলা হয়?  
A. স্ট্রাকচার B. ফাংশন  
C. লিংকলিস্ট D. অ্যারে
35. কোন সি ভাষার ফাংশন?  
A. int B. stdio.h  
C. printf () D. for
36. সি-ভাষায় উপাত্ত গ্রহণে কমান্ড কোনটি?  
A. main () B. printf ()  
C. scanf () D. getch ()
37. সকল ধনাত্মক ও ঋণাত্মক পূর্ণসংখ্যাকে কী বলা হয়?  
A. ক্যারেক্টার B. ইন্টিজার  
C. রিয়াল D. ডাবল
38. সি প্রোগ্রামিং ভাষায় লেখা প্রোগ্রামকে কি বলা হয়?  
A. গন্তব্য প্রোগ্রাম B. উৎস প্রোগ্রাম  
C. ভিজুয়াল প্রোগ্রাম D. অনুবাদক প্রোগ্রাম

উত্তরমালা									
11	D	12	A	13	C	14	A	15	A
16	B	17	A	18	B	19	B	20	C
21	D	22	B	23	B	24	B		

উত্তরমালা									
25	B	26	C	27	D	28	C	29	B
30	C	31	D	32	C	33	D	34	D
35	C	36	C	37	B	38	B		



## ষষ্ঠ অধ্যায়: ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম

ডেটাবেজ হচ্ছে উপাত্ত বা ডেটার সুসংগঠিত সমাবেশ যা সহজে ব্যবহার, ব্যবস্থাপনা ও হালনাগাদ করা যায়। ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম (Database Management System-DBMS) হলো এমন একটি সফটওয়্যার যা ডেটাবেজ তৈরি, পরিবর্তন, সংরক্ষণ, নিয়ন্ত্রণ এবং পরিচালনার কাজে ব্যবহৃত হয়।

- ◆ সর্বপ্রথম DBMS তৈরি করেন- কম্পিউটার বিজ্ঞানী চার্লস ব্যাচম্যান।
- ◆ উপাদান- ৫টি (সফটওয়্যার, হার্ডওয়্যার, ডেটা [সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ উপাদান], ব্যবহারকারী, সিস্টেম বা পদ্ধতি)।

### DBMS এর প্রধান কাজ

- প্রয়োজন অনুযায়ী ডেটাবেজ তৈরি করা।
- ব্যবহারকারী নিয়ন্ত্রণ।
- নতুন ডেটা/ রেকর্ড অন্তর্ভুক্ত করা।
- অপ্রয়োজনীয় ডেটা/রেকর্ড বাদ দেওয়া।
- চূড়ান্ত সম্পাদনার কাজ সম্পন্ন করা।
- প্রয়োজনীয় ডেটা/রেকর্ড অনুসন্ধান ও ব্যবহার করা।
- ডেটার বানান ও সংখ্যার ভুল অনুসন্ধান ও সংশোধন।
- প্রয়োজন অনুযায়ী পুরো ডেটাবেজকে যে কোন ফিল্ডের ভিত্তিতে বর্ণানুক্রমিক, সংখ্যানুক্রমিক, পদবি বা উপাধি ভিত্তিক বা অন্য কোনভাবে বিন্যস্ত করা।
- ডেটার নিরাপত্তার বিধান করা ও ডেটা সংরক্ষণ।

### ডেটাবেজের প্রকারভেদ

ডেটাবেজে সংরক্ষিত ডেটার মধ্যকার রিলেশন বা সম্পর্কের উপর ভিত্তি করে ডেটাবেজকে প্রধানত ২ ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

০১. রিলেশনাল ডেটাবেজ

০২. নন-রিলেশনাল বা NoSQL ডেটাবেজ।

#### (১) রিলেশনাল ডেটাবেজ

কোনো একটি কমন ফিল্ডের উপর ভিত্তি করে দুই বা ততোধিক ডেটা টেবিলের বা ডেটাবেজের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপনের মাধ্যমে যে ডেটাবেজ গঠিত হয় তাকে রিলেশনাল ডেটাবেজ বলে।

অর্থাৎ রিলেশনাল ডেটাবেজ হলো একাধিক টেবিলের সমন্বয়ে গঠিত ডেটাবেজ মডেল, যা ডেটা ও ডেটার মধ্যে সম্পর্ককে প্রকাশ করে। প্রত্যেকটি টেবিলে একাধিক কলাম ও রো বা রেকর্ড থাকে। প্রত্যেকটি কলামের আবার একটি নাম থাকে, যা ফিল্ড নামে পরিচিত। ডেটাবেজের টেবিলগুলো প্রাইমারী কী ও ফরেন কীর মাধ্যমে পরস্পর সম্পর্কযুক্ত থাকে বিধায় এই মডেলকে রিলেশনাল ডেটাবেজ মডেল বলা হয়।

- রিলেশনাল ডেটাবেজ মডেলটির সর্বপ্রথম ধারণা প্রদান করেন- এডগার ফ্রাঙ্ক কড (১৯৭০ সালে)।
- রিলেশনাল ডেটাবেজ মডেলে 'table' র মাধ্যমে রিলেশন প্রকাশ করা হয়।
- সফটওয়্যার- interface Software (Front End-এ এবং Engine Software (Back End-এ) সফটওয়্যার RDBMS-এ থাকে।
- ওয়েবসাইট- ডাইনামিক ওয়েবসাইট তৈরি করতে RDMS ব্যবহার করা হয়।
- RDBMS সমন্বয়কারী সফটওয়্যার হিসেবে কাজ করে- ডেটাবেজ এবং ডেটাবেজ ব্যবহারকারীর মধ্যে।
- RDBMS এর সাহায্যে- ফাইল তৈরি, রক্ষণাবেক্ষণ ও নিরাপত্তা ইত্যাদি নিয়ন্ত্রণ করা যায়।
- আধুনিক ডেটাবেজ সফটওয়্যার বলতে সাধারণত- রিলেশনাল ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেমকে বুঝায়।
- Visual Foxpro- একটি চিত্র নির্ভর প্রোগ্রাম।
- File Maker Pro- প্রোগ্রামটির নির্মাতা যুক্তরাষ্ট্রের 'ক্লারিস'।

### RDBMS ৩ প্রকার

- ডেটা স্ট্রাকচার: একটি নির্দিষ্ট ডেটা সংগঠনের যৌক্তিক অথবা গাণিতিক মডেলকে ডেটা স্ট্রাকচার বলে।
- ডেটা ইন্টিগ্রিটি: ডেটা ইন্টিগ্রিটি বলতে পারস্পরিক সম্পর্কযুক্ত ডেটার পরিপূর্ণতাকে বুঝায়।
- ডেটা ম্যানিপুলেশন: রেকর্ড সংযোজন, সংরক্ষণ, পরিবর্তন, আহরণ ইত্যাদিকে একত্রে ডেটা ম্যানিপুলেশন বলে।

### RDBMS-এর বৈশিষ্ট্য

- রিলেশন: একাধিক ডেটা টেবিলের মধ্যে রিলেশন তৈরি করে এবং ডেটাকে কেন্দ্রীয়ভাবে নিয়ন্ত্রণ করা যায়।
- ব্যবহারকারী: একই সময়ে একই ডেটা একাধিক ব্যবহারকারী ব্যবহার করতে পারে।
- প্রোগ্রাম/সফটওয়্যার: অ্যাপ্লিকেশন প্রোগ্রাম/সফটওয়্যার তৈরি করে এবং অন্যান্য প্রোগ্রাম থেকে ডেটা ব্যবহার করা যায়।
- সুবিধা: এন্টি ফর্ম তৈরি করা যায় এবং Executive ফাইল তৈরি করা যায়।
- Oracle একই সাথে একটি ডেটাবেজ সফটওয়্যার এবং ডেটাবেজ ল্যাঙ্গুয়েজ।



- রিলেশনাল ডেটাবেজ সম্পর্কে ধারণা লাভ করতে হলে প্রথমেই ডাটা, ফিল্ড, রেকর্ড ও টেবিল সম্পর্কে জানতে হবে। নিচে এদের সম্পর্কে তুলে ধরা হলো-

Data
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ডেটা টেবিলের বিভিন্ন ফিল্ডে যা কিছু ইনপুট (প্রবেশ) দেওয়া হয় তাকে ডেটা বলে।</li> <li>• ইনফরমেশন বা তথ্যের ক্ষুদ্রতম একক- ডেটা।</li> </ul>
Field
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ফিল্ড হলো ক্ষুদ্রতম ডেটা ইউনিট যা ব্যবহারকারী একই জাতীয় ডেটাকে একটি ক্যাটাগরিতে নামকরণ করেন।</li> <li>• ডেটাবেজের ভিত্তি- Field.</li> <li>• অবস্থান- একটি ডেটা টেবিলের 'কলাম শিরোনাম' এ।</li> <li>• ফিল্ড গঠিত হয়- কয়েকটি অক্ষর নিয়ে।</li> </ul>
Record
<p>সাধারণভাবে পুরো একটি সারিকেই আমরা রেকর্ড হিসেবে বিবেচনা করি। যদি কোনো টেবিলে কর্মচারীদের নাম, পদবি, ও ঠিকানা লিপিবদ্ধ থাকে, তবে একজন কর্মচারির নাম, পদবি ও ঠিকানা মিলে হবে একটি রেকর্ড। কখনো কখনো রেকর্ডকে টাপল (Tuple) বা সারি (Row) বলা যায়। পরস্পর সম্পর্কযুক্ত দুই বা ততোধিক রেকর্ড দিয়ে গঠিত হয় ফাইল বা নথি।</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• পরস্পর সম্পর্কযুক্ত কয়েকটি ফিল্ড নিয়ে গঠিত হয় এক একটি রেকর্ড।</li> <li>• অবস্থান- একটি ডেটা টেবিলের প্রতিটি 'সারি (Row)'- কে এক একটি রেকর্ড হিসেবে বিবেচনা করা হয়।</li> <li>• ডেটাবেজ থেকে রেকর্ড বাদ দেওয়ার অপশন- Delete Record.</li> </ul>
Table
<ul style="list-style-type: none"> <li>• এক বা একাধিক রেকর্ড নিয়ে টেবিল তৈরি হয়।</li> <li>• টেবিল হলো ডেটাবেজের প্রাণ।</li> <li>• ডেটাবেজের প্রাণ ও মৌলিক উপাদান- Table.</li> <li>• টেবিলের গঠন- একটি ডেটা টেবিলের একটি নির্দিষ্ট নাম থাকে এবং একাধিক কলাম বা ফিল্ড এবং সারি বা রেকর্ড থাকে।</li> <li>• একই ধরনের ডেটা থাকে ফিল্ডে এবং বিভিন্ন ফিল্ডের বিভিন্ন ধরনের ডেটা থাকে রেকর্ডে।</li> <li>• ডেটা ফাইল তৈরির সঠিক অনুক্রম- ফিল্ড → রেকর্ড → টেবিল → ডেটাবেজ।</li> </ul>

### এনটিটি (Entity)

কোনো ডেটা টেবিলকে চিহ্নিত করার জন্য টেবিলের যে নাম দেওয়া হয় তাকে ডেটা এনটিটি বলে। একজন কর্মচারীর নাম, পদবি, বয়স, ঠিকানা ইত্যাদির সমন্বয়ে এনটিটি গঠিত হয়। এনটিটির বাস্তব উপস্থিতি থাকতে পারে আবার শুধু ধারণার উপর ভিত্তি করে হতে পারে।

### এনটিটি সেট (Entity Set)

একই জাতীয় এনটিটিকে এনটিটি সেট (Entity Set) বলা হয়। একটি ডেটাবেজকে এনটিটি সেট বলা যেতে পারে।

### এট্রিবিউট (Attribute)/ ফিল্ড (Field)/ কলাম (Column)

একটি এনটিটি এর বৈশিষ্ট্য প্রকাশের যে সমস্ত ফিল্ড বা আইটেম বা উপাদান ব্যবহার করা হয় তাকে বলা হয় এট্রিবিউট। অর্থাৎ এনটিটির অন্তর্ভুক্ত প্রত্যেকটি ফিল্ডকে এট্রিবিউট বলে।

- ◆ **ভ্যালু (Value):** প্রত্যেকটি Attribute এর যে নাম থাকে তাকে ভ্যালু (Value) বলে।
- ◆ **সম্পর্ক-** ডেটাবেজের বিভিন্ন উপাদানের সাথে Data Entity এবং Attribute'র সম্পর্ক-
  - Data- Value
  - Field- Attribute
  - Record- Entity
  - Table- Entity Set

### কী ফিল্ড

সাধারণত কোন একটি অদ্বিতীয় ফিল্ডের উপর ভিত্তি করে ফাইলের রেকর্ড শনাক্তকরণ, অনুসন্ধান, সম্পর্ক স্থাপন ইত্যাদি কাজগুলো করা হয়; এই ফিল্ডকে কী ফিল্ড বলে।

- ◆ কী ফিল্ড ব্যবহার করা হয়- ডেটাবেজের কোনো ঘটনা বা অবস্থা বর্ণনা করার জন্য।
- ◆ বিশেষত্ব- একটি বিশেষ অ্যাট্রিবিউট যা দিয়ে কোনো Entity'র অন্য এক বা একাধিক অ্যাট্রিবিউটকে সহজে শনাক্ত করা যায়।

### প্রধান ৩ ধরনের কী ফিল্ড

#### (১) প্রাইমারি কী

যে ফিল্ড কোন একটি রেকর্ডকে অদ্বিতীয়ভাবে সনাক্ত করে তাকে প্রাইমারি কী বলে।

- ◆ বৈশিষ্ট্য- ১টি টেবিলে মাত্র ১টি প্রাইমারি কী ফিল্ড থাকে যেখানে ডেটাগুলো অদ্বিতীয় হয় এবং ফিল্ডের প্রতিটি ডেটা ভিন্ন হবে।
- ◆ বিশেষত্ব- একই Value একাধিকবার (Duplicate) থাকে না সে জন্য ডেটা শনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়।
- ◆ প্রাইমারি কী ফিল্ড- Null Value (মান নেই এমন ডেটা) থাকে ন।
- ◆ উদাহরণ- Bank Account No, Mobile No, Roll.



## (২) কম্পোজিট প্রাইমারি কী

যখন কোনো ডেটাবেজ ফাইলে কোনো সুনির্দিষ্ট প্রাইমারি কী থাকে না, তখন একটি ফিল্ডকে প্রাইমারি কী ফিল্ড হিসাবে ব্যবহার করা যায় না। সেসব ক্ষেত্রে একাধিক ফিল্ডকে একত্রে প্রাইমারি কী ফিল্ড হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এ ধরনের প্রাইমারি কী ফিল্ডকে বলা হয় কম্পোজিট প্রাইমারি কী ফিল্ড। এ কম্পোজিট প্রাইমারি কী গুলোর একটি প্রাথমিক কী বিবেচনা করে বাকিগুলোকে বলা হবে অন্টারনেট কী।

## (৩) ফরেন কী

রিলেশনাল টেবিলের ক্ষেত্রে কোন একটি টেবিলে প্রাইমারি কী যদি অন্য টেবিলে ব্যবহৃত হয় তখন ঐ কী-কে ফরেন কী বলে। এক্ষেত্রে প্রথম টেবিলকে পেরেন্ট টেবিল বা রেফারেন্স টেবিল আর দ্বিতীয় টেবিলকে চাইল্ড বা ডিটেইলস টেবিল বলে।

- ♦ ব্যবহার- একটি টেবিলের সাথে অন্য একটি টেবিলের সম্পর্ক স্থাপন করতে ব্যবহার করা হয়।
- ♦ বিশেষত্ব- একটি টেবিলের এক বা একাধিক ফরেন কী থাকতে পারে।

## Database Software

যে সফটওয়্যারের সাহায্যে কোনো ডেটা সংরক্ষণ করে যা প্রয়োজন অনুসারে সাজানো বা অন্য কোনো কাজে লাগানো যায় তাকে Database Software বলে। সহজে তথ্য খুঁজতে ডেটাবেজ সফটওয়্যার ব্যবহার করা হয়।

- ♦ বিশেষত্ব- ডেটাবেজ (Database) এবং ব্যবহারকারীর (User) মধ্যে 'সমন্বয়কারী সফটওয়্যার' হিসেবে কাজ করে।

## ওয়েব ব্রাউজিং সফটওয়্যার

Web Browsing Software- ওয়েব ব্রাউজ করার জন্য যে সকল সফটওয়্যার ব্যবহার করা হয় তাকে ওয়েব ব্রাউজিং সফটওয়্যার বলে। ওয়েব ব্রাউজিং-এর জন্য বিভিন্ন ধরনের ওয়েব ব্রাউজিং সফটওয়্যার ব্যবহার করা হয়।

## প্রথম ওয়েব ব্রাউজিং সফটওয়্যারসমূহ

ওয়েব ব্রাউজার সফটওয়্যার	আবিষ্কারক
বিশ্বের প্রথম: www (World Wide Web)	টিম বার্নার্স লি
প্রথম টেক্সটভিত্তিক: Lynx	লু মন্টুলি, মাইকেল গ্রোবে, চার্লস রোজাক

ওয়েব ব্রাউজিং	মালিক
Internet Explorer	মাইক্রোসফট
Opera	-----
Mozilla Firefox	মজিলা ফাউন্ডেশন
UC Browser	আলিবাবা.কম
Google Chrome	গুগল
Safari	অ্যাপল

## ওয়েব ব্রাউজিং সফটওয়্যার সম্পর্কিত অন্যান্য তথ্য

- ♦ সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত ওয়েব ব্রাউজিং সফটওয়্যার- Google Chrome.
- ♦ মাইক্রোসফটের বর্তমান ওয়েব ব্রাউজার- Microsoft Edge (যাত্রা করেছিল- ২০১৫ সালে)।
- ♦ দেশের প্রথম ওয়েব ব্রাউজার- দূরন্ত (চালু হয়- ২৮ ফেব্রুয়ারি, ২০২১); তৈরি করেন- লাইভ টেকনোলজিস ও রবি।

## জনপ্রিয় ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম সফটওয়্যার

- ওপেন সোর্স বা উন্মুক্ত কোড রিলেশনাল ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম প্রোগ্রাম: MySQL, Cubird, SQLite, PostgreSQL ইত্যাদি।
- বাণিজ্যিক বা লাইসেন্সড রিলেশনাল ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম প্রোগ্রাম: Oracle, MS Access, MS SQL Server ইত্যাদি।

বিশ্বের ১ নম্বর জনপ্রিয় বাণিজ্যিক ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম সফটওয়্যার হলো ওরাকল (Oracle) এবং ১ নম্বর জনপ্রিয় ওপেন সোর্স ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম সফটওয়্যার হলো মাইএসকিউএল (MySQL)।

 ORACLE ওরাকল	ওরাকল ডেটাবেজ একটি মাল্টি-মডেল ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম যা ওরাকল কর্পোরেশন তৈরি এবং বিপণন করে থাকে।
 MySQL মাইএসকিউএল	মাইএসকিউএল একটি দ্রুত, সহজেই ব্যবহারযোগ্য এসকিউএল ভিত্তিক রিলেশনাল ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম সফটওয়্যার যা অনেক ছোট এবং বড় প্রতিষ্ঠানের জন্য ব্যবহৃত হচ্ছে।



## বিভিন্ন ধরনের ডেটা টাইপ

ডেটা টাইপ	বর্ণনা
Short Text	<ul style="list-style-type: none"> <li>সাইজ বা আকার- ২৫৫ ক্যারেক্টার পর্যন্ত।</li> <li>পূর্বে পরিচিত ছিল- Text নামে।</li> <li>সাধারণত বর্ণভিত্তিক ডেটার ক্ষেত্রে এ ডেটা টাইপ ব্যবহার করা হয়। যেমন- Name, Father's name, Designation, Address ইত্যাদি।</li> </ul>
Long Text	<ul style="list-style-type: none"> <li>পূর্বে পরিচিত ছিল- Memo নামে।</li> <li>সাইজ বা আকার- প্রায় ১ গিগাবাইট পর্যন্ত।</li> </ul>
Number/ Numeric	<ul style="list-style-type: none"> <li>সাইজ বা আকার- ১, ২, ৪ বা ৮ বাইট।</li> <li>সংখ্যাভিত্তিক বা সংখ্যা জাতীয় ডেটার ক্ষেত্রে পূর্ণসংখ্যা কিংবা দশমিক সংখ্যা লেখা যায়। এ ফিল্ডে কোন বর্ণ লেখা যায় না।</li> </ul>
Auto Number	<ul style="list-style-type: none"> <li>সাইজ বা আকার- ৪ বাইট।</li> <li>সাধারণত ধারাবাহিক বা সিরিজ জাতীয় ডেটার ক্ষেত্রে ব্যবহার করা হয়।</li> </ul>
Currency	<ul style="list-style-type: none"> <li>সাইজ বা আকার- ৮ বাইট।</li> <li>মুদ্রা বা অর্থ জাতীয় ডেটার ক্ষেত্রে এ ডেটা টাইপ ব্যবহার করা হয়।</li> </ul>
Date/ Time	<ul style="list-style-type: none"> <li>সাইজ বা আকার- ৮ বাইট।</li> <li>তারিখ ও সময় জাতীয় ডেটার ক্ষেত্রে এ ডেটা টাইপ ব্যবহার করা হয়।</li> </ul>
Yes/No	<ul style="list-style-type: none"> <li>সাইজ বা আকার- ১ বাইট।</li> <li>বুলিয়ান ডেটা (সত্য/মিথ্যা); মিথ্যার জন্য নিউমেরিক মান ০ এবং সত্যের জন্য -১ সংরক্ষণ করে।</li> </ul>
Memo	<ul style="list-style-type: none"> <li>সাইজ বা আকার- ১ গিগাবাইট পর্যন্ত।</li> <li>বর্ণনা বা বিবরণমূলক লেখার জন্য ব্যবহার করা হয়।</li> </ul>
Hyperlink	<ul style="list-style-type: none"> <li>সাইজ বা আকার- ৮১৯২ ক্যারেক্টার।</li> <li>ডেটাবেজ থেকে ওয়েবপেজের সাথে লিংক করতে ব্যবহার করা হয়।</li> </ul>
OLE Object	<ul style="list-style-type: none"> <li>সাইজ বা আকার- প্রায় ২ গিগাবাইট।</li> <li>OLE- Object Linking and Embedding.</li> <li>যে সকল তথ্য সফটওয়্যারের মাধ্যমে তৈরি করা হয় অর্থাৎ ডেটাবেজের মাধ্যমে নয় (Photograp, Image, Video) এমন ডেটা টাইপের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।</li> </ul>
Look up Wizard	<ul style="list-style-type: none"> <li>এ জাতীয় ফিল্ডে ডেটা সুনির্দিষ্ট করা থাকে, কোনো এন্ট্রি কার প্রয়োজন হয় না। যেমন- Group, Board, Country ইত্যাদি।</li> </ul>
Attachment	<ul style="list-style-type: none"> <li>সাইজ বা আকার- প্রায় ২ গিগাবাইট।</li> <li>ছবি, ওয়ার্ড ডকুমেন্ট, স্প্রেডশিট ইত্যাদি অন্যান্য সফটওয়্যারের করা বড় আকৃতির ফাইল রেকর্ডে সংযুক্ত করা যায়।</li> </ul>



**কুয়েরি: ডেটাবেজ থেকে রেকর্ড অনুসন্ধান ও উপস্থাপন**

ডেটাবেজের অঙ্গগত টেবিলের বিপুল সংখ্যক ডেটার মধ্য থেকে কোন শর্ত বা বৈশিষ্ট্যের আলোকে নির্দিষ্ট কোন ডেটা বা রেকর্ড আলাদা করে প্রদর্শন করা বা ছাপানোকে কুয়েরি বলা হয়। কোন ডেটা কুয়েরি করার জন্য যুক্তিমূলক এক্সপ্রেশন (Logical Expression) দিয়ে শর্ত নির্ধারণ করে দিতে হয়। যে সকল রেকর্ড শর্ত পূরণ করে সে রেকর্ডগুলোই কুয়েরির ফলাফল হিসেবে পাওয়া যাবে।

- ◆ যেভাবে ডেটা নির্বাচন করা হয়- এক্সপ্রেশন, অপারেটর, ফিল্টার ইত্যাদি ব্যবহার করে।
- ◆ কুয়েরির কাজ- ডেটা Input, Update, Delete, Modify ও Retrieve করা যায়।
- ◆ কুয়েরিতে এক্সপ্রেশন তৈরি করার জন্য ব্যবহার করতে হয়- বিভিন্ন অপারেটর।

**কুয়েরি ল্যাংগুয়েজ**

- ◆ কুয়েরি ল্যাংগুয়েজ- যে ল্যাংগুয়েজের সাহায্যে ডেটাবেজ থেকে শর্তসাপেক্ষে নির্দিষ্ট ডেটাকে খুঁজে বের করে Insert, Delete, Modify ইত্যাদি করা যায়।
- ◆ ভিত্তি- ডেটা ম্যানিপুলেশনের উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন কুয়েরি ল্যাংগুয়েজ তৈরি করা হয়েছে।
- নিম্নে লিখিত ৩টি কুয়েরি ল্যাংগুয়েজ সর্বাধিক গ্রহণযোগ্যতা পেয়েছে। যথা-
  - (১) QUEL – QUEry Language
  - (২) QBE – Query By Example
  - (৩) SQL – Structured Query Language

**নোট:** QBE, QUEL এবং SQL ৩টি কুয়েরি ভাষাই হলো Relational Database Management System.

**SQL**

রিলেশনাল ডেটাবেজে SQL নামক প্রোগ্রামিং ভাষার সাহায্যে ডেটাবেজে তথ্য লেখা, পড়া, পরিবর্তন করা ও অন্যান্য কাজ করা হয়। একটি ডিক্লারেটিভ বা নন-প্রসিডিউরাল প্রোগ্রামিং ভাষা কারণ SQL কুয়েরি লেখার সময় কী করতে হবে সেটি বলে দিতে হয়। আর সেই কাজটি কীভাবে করা হবে সেটা নির্ভর করে ডেটাবেজ সিস্টেমের উপর।

- SQL উদ্ভাবন করে- স্যান জুস গবেষণা কেন্দ্রে (IBM)।
- বিশেষত্ব- Oracle Database, Microsoft Access ইত্যাদি ডেটাবেজের সাথে কাজ করে।
- ব্যবহার- ডেটাবেজ তৈরি করাসহ ডেটা আপডেট, ডিলেট, রিট্রাইভ করতে ব্যবহার করা হয়।
- SQL- একই সময়ে এক একটি রেকর্ডকে প্রসেস না করে বরং এক সেট রেকর্ড প্রসেস করে। অধিকাংশ SQL স্টেটমেন্টই ফলাফল হিসেবে এক সেট রেকর্ড প্রদান করে।

**কাজের ধরনের উপর ভিত্তি করে কুয়েরি ৪ ধরনের**

কুয়েরি	তথ্য
সিলেক্ট	ডেটা টেবিলের ফিল্ডসমূহ সিলেক্ট করে যে কুয়েরি করা হয় তাকে বলে সিলেক্ট কুয়েরি। এটাই সর্বাধিক জনপ্রিয় কুয়েরি। <ul style="list-style-type: none"> <li>• কাজ- ডেটা Retrieve (পুনরুদ্ধার) করা, ডেটা ক্যালকুলেশন করে ফলাফল প্রকাশ করা ইত্যাদি।</li> </ul>
প্যারামিটার	ডায়ালগ বক্সে তথ্য পূরণ করে কুয়েরি ফলাফল অর্জনের নিমিত্তে এই কুয়েরি ব্যবহৃত হয়।
ট্রান্সট্যাব	শর্তারোপ করে ডেটা কুয়েরি করা এবং কুয়েরিকৃত ডেটাকে একটি সামারী আকারে প্রদর্শনের জন্য ট্রান্সট্যাব কুয়েরি ব্যবহৃত হয়।
এ্যাকশন	একটি অপারেশনের প্রেক্ষিতে রেকর্ডসমূহের তথ্য/ডেটা পরিবর্তনের জন্য এ্যাকশন কুয়েরি ব্যবহৃত হয়। <ul style="list-style-type: none"> <li>□ অ্যাকশন কুয়েরি ৪ প্রকার। যথা-               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Delete Query- অপ্রয়োজনীয় ডেটা সিলেক্ট করে মুছতে ব্যবহার করা হয়।</li> <li>➤ Update Query- ফিল্ডের মান আপডেট করার জন্য ব্যবহৃত হয়।</li> <li>➤ Append Query- এক বা একাধিক রেকর্ড সংযোজনের জন্য ব্যবহার করা হয়।</li> <li>➤ Make Table Query- কুয়েরিকৃত ডেটাসমূহকে ভিন্ন টেবিলে সংযোজনের জন্য ব্যবহৃত হয়।</li> </ul> </li> </ul>



## SQL-এর স্টেটমেন্ট

স্টেটমেন্ট	বিশেষ তথ্য
DDL	<ul style="list-style-type: none"> <li>DDL- Data Definiton Language</li> <li>ডেটাবেজ/টেবিলের নাম পরিবর্তন, গঠন, ডেটা Delete করে।</li> </ul> <p><b>Command</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Create Stagement- নতুন ডেটাবেজ তৈরি করার জন্য।</li> <li>➤ Alter Statement- টেবিলের স্ট্রাকচার পরিবর্তন করার জন্য।</li> <li>➤ Drop Statement- ডেটাবেজ বা টেবিল ডিলিট করার জন্য।</li> <li>➤ Rename Statement- টেবিলের নাম পরিবর্তন করার জন্য।</li> </ul>
DML	<ul style="list-style-type: none"> <li>DML- Data Manipulation Language</li> <li>Data-এর Retrieve, Delete, Update, Index করে।</li> </ul> <p><b>Command</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Select Statement- শর্ত সাপেক্ষে ডেটা নির্বাচন করার জন্য।</li> <li>➤ Insert Statement- রেকর্ড সংযোজন করার জন্য।</li> <li>➤ Update Statement- আপডেট করার জন্য।</li> <li>➤ Delete Statement- সারি মুছে ফেলার জন্য।</li> </ul>
DCL	<ul style="list-style-type: none"> <li>DCL- Data Control Language</li> <li>সীমিত ডেটার মধ্যে Access করার বিশেষাধিকার প্রদান করে।</li> </ul> <p><b>Command</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ GRANT- ব্যবহারকারীকে ডেটাবেজের ডেটাতে একসেস করার বিশেষাধিকার প্রদান করে।</li> <li>➤ REVOKE- স্টেটমেন্ট কর্তৃক দেওয়া অ্যাকসেস সুবিধা ফিরিয়ে নেয়।</li> <li>➤ COMMENT- ডেটা টেবিলে কমেট লেখার জন্য।</li> </ul>
TCL	<ul style="list-style-type: none"> <li>TCL-Transaction Control Language</li> <li>ডেটাবেজের Transaction বা ডেটার লেনদেন পরিচালনা করে।</li> </ul> <p><b>Command</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ COMMIT- ডেটার পরিবর্তনকে ডেটাবেজে স্থায়ীভাবে সংরক্ষণ করে।</li> <li>➤ ROLL NOBACK- COMMIT করার কারণে পরিবর্তনকে পূর্বাভ্রায় ফিরিয়ে আনে।</li> </ul>



## ডেটা সর্টিং বা সাজানো

- ◆ ডেটা টেবিলের রেকর্ডগুলোকে নির্ধারিত ফিল্ড অনুসারে সাজানোর উপায়কে সর্টিং বলে।
- ◆ উদ্দেশ্য- কোনো ডেটাবেজের এন্ট্রিকৃত ডেটা আউটপুট হিসেবে দেখার জন্য সর্ট (Sort) করে সর্টেড ফাইল তৈরি করা হয়।
- ◆ ডেটা টাইপ- Memo Data, Hyperlink, OLE ফিল্ডের ডেটা সর্ট (Sort) করা যায় না।
- ডেটাকে তাদের মান অনুসারে ২ ভাবে সাজানো বা সর্টিং করা যায়। যথা-
  - (১) ছোট থেকে বড় বা উর্ধ্বতম বা উচ্চক্রম অনুসারে সাজানো; যেমন- ৬, ৩, -৭, ৯, ৮, ১ এই ডেটাসমূহকে মানের উর্ধ্বক্রম অনুসারে সাজালে -৭, ১, ৩, ৬, ৮, ৯ হবে।
  - (২) বড় থেকে ছোট বা অধঃক্রম বা নিম্নক্রম অনুসারে সাজানো; যেমন- ৬, ৩, -৭, ৯, ৮, ১ এই ডেটাসমূহকে মানের উর্ধ্বক্রম অনুসারে সাজালে ৯, ৮, ৬, ৩, ১, -৭ হবে।

## ইনডেক্স

ইনডেক্সিং হচ্ছে একটি বিশেষ পদ্ধতি, যার মাধ্যমে ব্যবহারকারী যাতে সহজে ও দ্রুত ডেটা খুঁজে বের করতে পারে সে জন্য ডেটাকে একটি বিশেষ অর্ডারে সাজিয়ে রাখা হয়। ডেটাবেজের টেবিলের রেকর্ডসমূহকে এরূপ লজিক্যাল অর্ডারে সাজিয়ে রাখাকেই ইনডেক্সিং বলে। লজিক্যাল, হাইপারলিং ও OLE Object ফিল্ডের উপর ইনডেক্স করা হয় না।

- ◆ ভিত্তি 'কী ফিল্ড' এর উপর ভিত্তি করে ইনডেক্স করা হয় এবং ইনডেক্স-এর একটি নাম থাকে।
- ◆ কোনো রেকর্ড সংযোজন ও সংশোধন করলে- ইনডেক্স বক্স ফাইল আপডেট হয়।
- ◆ সুবিধা- মূল ফাইল অপরিবর্তিত রেখে সহজে ডেটা খোঁজা যায়, স্বয়ংক্রিয়ভাবে আপডেট করা যায়, অতিদ্রুত কুয়েরি করা যায়।

## রিপোর্ট

- ◆ ডেটাবেজ থেকে প্রয়োজনীয় ডেটাসমূহ প্রতিবেদন আকারে প্রদর্শনের ব্যবস্থা। ফ্রন্ট এন্ড হচ্ছে- রিপোর্ট।
- ◆ ডেটাবেজ সফটওয়্যারে তথ্য সরবরাহ/বিতরণ হয়- রিপোর্ট আকারে।
- ◆ সংক্ষিপ্ত ডেটা গ্রুপ আকারে প্রদর্শিত হয়- সামারি রিপোর্টে।

## রিলেশনশিপ

### রিলেশনশিপের ৩ ধরনের ডিগ্রি

- (১) ডিগ্রি ১ বা ইউনারি রিলেশনশিপ: ইউনারি রিলেশনশিপে শুধু একটি এনটিটি/টেবিল অংশগ্রহণ করে।
- (২) ডিগ্রি ২ বা বাইনারি রিলেশনশিপ: বাইনারি রিলেশনশিপে ২টি এনটিটি/টেবিল অংশগ্রহণ করে।
- (৩) ডিগ্রি ৩ বা টারনারি রিলেশনশিপ: টারনারি রিলেশনশিপে ৩টি এনটিটি/টেবিল অংশগ্রহণ করে।

### ৩ ধরনের রিলেশনাল ডেটাবেজ

- (ক) One to One রিলেশন
- (খ) One to Many রিলেশন এবং Many to One রিলেশন
- (গ) Many to Many রিলেশন

### (ক) One to One

যদি কোনো ডেটাবেজের কোনো টেবিলের একটি রেকর্ডের সাথে অন্য টেবিলের একটি মাত্র রেকর্ডের মধ্যকার রিলেশনকে One to One রিলেশন বলা হয়। যেমন- স্কুলের ডেটাবেজের Exam ফাইলের একটি রেকর্ড Personal ফাইলের কেবল একটি রেকর্ডের সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত হতে পারে।

- ◆ ব্যবহার- কোনো বেসিক ডেটাবেজকে আলাদা টেবিল সংরক্ষণের জন্য One to One রিলেশন ব্যবহার করা হয়।

### (খ) One to Many এবং Many to One

- ◆ One to Many- একটি ডেটা টেবিলের একটি রেকর্ডের সাথে অপর একটি ডেটা টেবিলের একাধিক রেকর্ডের মধ্যে যে সম্পর্ক থাকে তাকে One to Many রিলেশন বলে।
- ◆ Many to One- একটি ডেটা টেবিলের একাধিক রেকর্ডের সাথে অপর একটি ডেটা টেবিলের একটি রেকর্ডের মধ্যে যে সম্পর্ক থাকে তাকে Many to One রিলেশন বলে।
- ◆ ফরেন কী'র সাথে প্রাইমারি কী'র সম্পর্ক- One to Many রিলেশন।
- ◆ বহুল ব্যবহৃত একটি রিলেশন পদ্ধতি- One to Many রিলেশন।
- ◆ One to Many রিলেশনের বিপরীত পদ্ধতি- Many to One.



## (গ) Many to Many

একজন ডেটাবেজের অন্তর্গত দুটি টেবিল এমনভাবে সম্পর্কিত হয় যে, প্রথম টেবিলের একটি রেকর্ড দ্বিতীয় টেবিলের একাধিক রেকর্ডের সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত, আবার দ্বিতীয় টেবিলের একটি রেকর্ড প্রথম টেবিলের একাধিক রেকর্ডের সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত হয়, তখন তাদের মধ্যকার সম্পর্ককে বলা হয় Many to Many রিলেশন।

এই দুটি টেবিলের মধ্যে একাধিক অনুরূপ রেকর্ড থাকলে একটি Many to Many রিলেশন প্রতিষ্ঠা করা যায়।

## সিকিউরিটি

Many to Many রিলেশন প্রতিষ্ঠিত করতে 'তৃতীয় টেবিল' তৈরি করতে হয় যাকে 'জাংশন টেবিল' বলে।

জাংশন টেবিলে উভয় টেবিলের 'প্রাইমারি কী ফিল্ড' থাকে। জাংশন টেবিল উভয় দিক থেকে দেখতে- One to One এর মতো।

জাংশন টেবিলটি One to Many এবং Many to One এর মতো কাজ করে।

## ডেটার নিরাপত্তা

ডেটা সিকিউরিটি- অনাকাঙ্ক্ষিত ব্যক্তির হাত থেকে ডেটাকে মুক্ত রাখতে ডেটাবেজ অ্যাকসেস এবং নিয়ন্ত্রণ করে ডেটা সিকিউরিটি বলে।

অপনাম- ইনফরমেশন সিকিউরিটি বা কম্পিউটার সিকিউরিটি।

ডেটা সিকিউরিটি কিংবা ডেটার গোপনীয়তা রক্ষায়- ডেটা এনক্রিপশনের প্রয়োজন হয়।

## ডেটা এনক্রিপশন

## □ এনক্রিপশন

যে প্রক্রিয়ায় বিশেষ কোডের মাধ্যমে কম্পিউটারের হিউমেন রিডেবল কোনো তথ্যকে এমনভাবে পরিবর্তন করা হয় যেন মানুষ পড়তে এবং বুঝতে না পারে তাকে এনক্রিপশন বলে এবং ঐ ডেটাকে এনক্রিপ্টেড ডেটা বলে।

## □ ডিক্রিপশন

এনক্রিপ্টেড করা ডেটাকে বিশেষ কোডের মাধ্যমে মূল ডেটায় পরিবর্তন করাকে বলা হয় ডিক্রিপশন বা ডিক্রিপ্ট বলে এবং ঐ ডেটাকে ডিক্রিপশন ডেটা বলে।

• ক্রিপ্টোঅ্যানালাইসিস- সাইফার টেক্সটকে প্লেইন টেক্সটে রূপান্তর করাকে বলা হয়।

• ক্রিপ্টোগ্রাফি- কম্পিউটারের যে শাখায় ডেটা এনক্রিপশন নিয়ে গবেষণা ও কাজ করা হয়।

• ডেটা এনক্রিপ্ট করার জন্য বহুল ব্যবহৃত দুটি স্ট্যান্ডার্ড হলো- সিজার কোড ও ডেটা এনক্রিপশন স্ট্যান্ডার্ড (Data Encryption Standard-DES)।

## □ ডেটা এনক্রিপশনের প্রধান উপাদান বা অংশ- ৪টি।

(১) প্লেইনটেক্সট: এনক্রিপ্ট করার পূর্বের মেসেজ যা মানুষের পাঠযোগ্য রূপে থাকে।

(২) সাইফারটেক্সট: এনক্রিপ্ট করার পরের মেসেজ যা মানুষের পাঠযোগ্য রূপে থাকে না।

(৩) এনক্রিপশন অ্যালগোরিদম: গাণিতিক ফর্মুলা যা প্লেইনটেক্সট থেকে সাইফারটেক্সটে এনক্রিপ্ট করার জন্য বা সাইফারটেক্সট থেকে প্লেইনটেক্সটে ডিক্রিপ্ট করার জন্য প্রয়োজন।

(৪) কী: গোপন কোড যা এনক্রিপ্ট না ডিক্রিপ্ট করার কাজে ব্যবহার করা হয়। সাইফার টেক্সটকে প্লেইন টেক্সটে ফিরিয়ে আনার একটি প্রক্রিয়া।



01. ব্যক্তির নাম কোন ধরনের ডেটা?  
A. Text B. Record  
C. Number D. Value
02. একই ধরনের ডেটা থাকে কোনটিতে?  
A. ফিল্ডে B. ডেটা টেবিলে  
C. রেকর্ডে D. সম্পর্কযুক্ত ফিল্ডে
03. নিচের কোনটি ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সফটওয়্যার?  
A. MS-Power Point B. MS-Word  
C. MS-Excell D. MS-Access
04. ডেটাবেজে Yes/No ডেটার সাইজ কত বিটের?  
A. ১ B. ২  
C. ৪ D. ৮
05. নিচের কোনটি SQL কুয়েরি?  
A. Select Query B. Parameter Query  
C. Sub Query D. Append Query
06. RDBMS-এর পূর্ণনাম কি?  
A. Relational Database Management System  
B. Real Data Manage System  
C. Relative Database Management System  
D. Relational Database Markup System
07. ৩য় টেবিল থাকে কোন রিলেশনে?  
A. One- to - One B. One - to - One  
C. Many - to - One D. Many - to - Many
08. রিলেশন ডেটা মডেলের প্রবর্তক কে?  
A. Georlge. Boole B. Marshall McLuhan  
C. Korel Capek D. E. F. Codd
09. নিচের কোন ফিল্ডের উপর ইনডেক্স করা হয় না?  
A. Text B. Number  
C. Logical D. Currency
10. ডেটাকে এনক্রিপ্টেশন ও ডিক্রিপ্টেশন করার বিষয়কে কী বলে?  
A. সাইবারনেটিক্স B. ত্রিন্টোগ্রাফী  
C. ইনফরমেটিক্স D. সাইট্রোগ্রাফি
11. ডেটার গোপনীয়তা রক্ষায় গৃহীত ব্যবস্থায় কোনটি?  
A. এনক্রিপশন B. প্রাইভেট টেক্সট  
C. সার্টিং D. ইনডেক্সিং
12. নিচের কোনটি Structured Query Language নয়?  
A. Java B. MySQL  
C. Oracle D. উপরের সবগুলো
13. নিচের কোনটি Open Source DBMS?  
A. MySQL B. Microsoft SQL Server  
C. Microsoft Access D. Oracle
14. একটি রিলেশনাল ডেটাবেজের কোনটি দ্বারা রিলেশন তৈরি করা হয়?  
A. Tuples B. Attributes  
C. Tables D. Rows
15. নিচের কোনটি ডেটাবেজ?  
A. Oracle B. C  
C. MS-Word D. কোনোটিই নয়
16. নিচের কোনটি ডেটাবেজ ল্যাংগুয়েজ?  
A. Data Definition Language  
B. Data Manipulation Language  
C. Query Language  
D. উপরের সবগুলোই
17. কোন পদ্ধতিটি ডেটাবেজ থেকে ডেটা খুঁজে বের করতে ব্যবহার করা হয়?  
A. সার্টিং B. সিলেক্টিং  
C. জয়েনিং D. ইনডেক্সিং
18. কম্পিউটার Queue হিসেবে পরিচিত কোনটি?  
A. FIFO B. FILO  
C. Flash Memory D. কোনোটিই নয়
19. ডেটার গোপনীয়তা রক্ষায় নিচের কোনটি রক্ষা নিশ্চিত করা জরুরি?  
A. ক্রিপটোগ্রাফি B. সাইট্রোগ্রাফি  
C. ইনফরমেটিক্স D. ইনডেক্সিং
20. কোনটিকে প্রক্রিয়াকরণের মাধ্যমে কম্পিউটার তথ্য তৈরি করেন?  
A. numbers B. processor  
C. input D. data
21. একই ধরনের ডেটা থাকে কোনটিতে?  
A. Report B. Field  
C. Record D. File
22. ডেটাবেজের ভিত্তি কোনটি?  
A. ফিল্ড B. রেকর্ড  
C. টেবিল D. কুয়েরি
23. একই সারির কয়েকটি ফিল্ড মিলে তৈরি হয় একটি-  
A. টেবিল B. ডাটাবেজ  
C. রেকর্ড D. কুয়েরি
24. কোন ডেটাবেজ রেকর্ডের ক্ষুদ্রতম অংশকে কি বলে?  
A. ডেটা B. টেবিল C. ফিল্ড D. টেক্সট
25. এক বা একাধিক রেকর্ড নিয়ে কি গঠিত হয়?  
A. ফিল্ড B. টেবিল  
C. ডেটাবেজ D. কী ফিল্ড

উত্তরমালা

01	A	02	D	03	D	04	A	05	A
06	A	07	D	08	D	09	A	10	B
11	A	12	D	13	A				

উত্তরমালা

14	C	15	A	16	D	17	B	18	A
19	A	20	D	21	B	22	A	23	C
24	C	25	B						



26. ডেটাবেজের কোনগুলো একই অর্থে ব্যবহার করা হয়?  
A. এনটিটি ও টেবিল B. এনটিটি সেট ও টেবিল  
C. টেবিল ও কলাম D. এন্ট্রিবিউট ও ফিল্ড
27. প্রত্যেকটি এন্ট্রিবিউটে যে মান থাকে তাকে কী বলে?  
A. ভ্যালু B. রেকর্ড  
C. ফিল্ড D. ডেটা
28. কোন ফিল্ডটি প্রাইমারি কী হতে পারে?  
A. নাম B. মোবাইল  
C. পরীক্ষার ফি D. ঠিকানা
29. একটি Citizen Database-এ কোনটি প্রাইমারি কী হতে পারে?  
A. নাম B. বয়স  
C. ঠিকানা D. NID নম্বর
30. ডেটাবেজ এর প্রাণ হলো-  
A. টেবিল B. রেকর্ড C. ফাইল D. ফিল্ড
31. ডেটা ফাইল তৈরির সঠিক অনুক্রম কোনটি?  
A. বর্ণ→ ফিল্ড→ রেকর্ড→ ডেটাবেজ  
B. ফিল্ড→ রেকর্ড→ টেবিল→ ডেটাবেজ  
C. রেকর্ড→ ফিল্ড→ তথ্য→ ডেটাবেজ  
D. রেকর্ড→ ফিল্ড→ বর্ণ→ ডেটাবেজ
32. MS Office-এর কোন সফটওয়্যার ডেটাবেস নিয়ে কাজ করে?  
A. MS Access B. MS Outlook  
C. MS InfoPath D. MS Groove
33. ওরাকল কোন ধরনের প্রোগ্রাম?  
A. ওয়ার্ড প্রসেসিং B. প্রোগ্রামিং  
C. ডেটাবেজ D. কোনোটিই নয়
34. রিলেশন ডেটা মডেলের প্রবর্তক কে?  
A. George Boole B. Marshall McLuhan  
C. Karel Kapek D. E.F Codd
35. কোনটি RDBMS নয়?  
A. Oracle B. MySQL  
C. Visual FoxPro D. Java
36. নিচের কোনটি Open Source DBMS?  
A. MySQL B. Microsoft SQL Server  
C. Microsoft Access D. Oracle
37. শর্তযুক্ত তথ্য খোঁজা, সংরক্ষণ ও প্রদর্শন করাকে কী বলে?  
A. কুয়েরি B. সার্চ C. রিপোর্ট D. ফাইল
38. নিচের কোনটি Action Query?  
A. Parameter B. Crosstab  
C. Update D. Select

উত্তরমালা									
26	D	27	A	28	B	29	D	30	A
31	B	32	A	33	C	34	D	35	D
36	A	37	A	38	C				

39. কুয়েরি বলতে কী বুঝে?  
A. ডেটাবেজে ডেটা সবসময় আপডেট রাখা  
B. ডেটাবেজে ফাইলসমূহ যথাযথ সংরক্ষণ করা  
C. প্রয়োজনমত ডেটা সরবরাহ করা  
D. ডেটাবেজের টেবিলসমূহ সাজিয়ে রাখা
40. ডেটাবেজের কুয়েরিকৃত ডেটাকে সামারি আকারে উপস্থাপন করা হয় কোন কুয়েরির মাধ্যমে?  
A. Select B. Crosstab  
C. Parameter D. Action
41. টেবিল থেকে শর্ত সাপেক্ষে ফিল্ডগুলো খুঁজে নেয়ার জন্য কোন ধরনের কুয়েরি ব্যবহৃত হয়?  
A. Parameter B. Crosstab  
C. Select D. Action
42. ডেটাবেজ থেকে কোনো তথ্য খোঁজার জন্য কোনটি ব্যবহার করা হয়?  
A. DBMS B. CAESAR  
C. SQL D. RDBMS
43. নিচের কোনটি ডেটাবেজ ল্যাংগুয়েজ?  
A. Data Definition Language  
B. Data Manipulation Language  
C. Query Language  
D. উপরের সবগুলোই
44. নিচের কোনটি ডেটাবেজ Language?  
A. Oracle B. C  
C. MS-Word D. কোনোটিই নয়
45. নিচের কোনটি Structured Query Language নয়?  
A. Java B. MySQL  
C. Oracle D. উপরের সবগুলো
46. Insert ও Update কমান্ড SQL এর কোন সুবিধার অন্তর্ভুক্ত?  
A. DDL B. DML  
C. DCL D. DQL
47. DML কমান্ড কোনটি?  
A. Create B. Alter  
C. Select D. Drop
48. UPDATE এবং ALTER কমান্ডদ্বয় যথাক্রমে কোন ধরনের স্টেটমেন্ট?  
A. DML ও DDL B. DDL ও DDL  
C. DDL ও DML D. DML ও DML

উত্তরমালা									
39	D	40	B	41	C	42	C	43	D
44	A	45	A	46	B	47	C	48	A



49. কোন কমান্ডটি একটি টেবিল থেকে সব ডাটা নেয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়?  
A. SELECT ALL B. SELECT ALL\*  
C. SELECT\* D. SELECT\*\*
50. ডেটাবেজ SQL টেবিলে নতুন রেকর্ড সংযোজনে কোন স্টেটমেন্ট ব্যবহার করা যায়?  
A. SELECT B. UPDATE  
C. CREATE D. INSERT
51. ডেটাবেজের রেকর্ড বাদ দেওয়ার অপশন কোনটি?  
A. Delete data B. Delete field  
C. Delect record D. Delete row
52. ডেটাবেজে অপরোজনীয় রেকর্ড বাতিল করার কমান্ড কোনটি?  
A. নির্দিষ্ট রেকর্ড সিলেক্ট করে Home → Delete → No  
B. নির্দিষ্ট রেকর্ড সিলেক্ট করে Home → Delete → Yes  
C. নির্দিষ্ট রেকর্ড সিলেক্ট করে Insert → Delete → No  
D. নির্দিষ্ট রেকর্ড সিলেক্ট করে Insert → Delete → Yes
53. রেকর্ড বা রো মোছার কমান্ড-  
A. Select Row → Home → Delete → Yes  
B. Home → Select Row → Delete → Yes  
C. Home → Delete → Select Row → Yes  
D. Delete → Yes → Select Row → Home
54. নিচের কোনটি Database এর Aggregate ফাংশন?  
A. Where B. Sum C. Select D. From
55. নির্দিষ্ট ডাটা খুঁজতে কোনটি ব্যবহৃত হয়?  
A. সার্চিং B. সার্চিং C. কুয়েরি D. ইনডেক্সিং
56. ডেটাবেজে SQL টেবিলে নতুন রেকর্ড সংযোজনে কোন স্টেটমেন্ট ব্যবহার করা যায়?  
A. SELECT B. UPDATE  
C. CREATE D. INSERT
57. ডেটা টেবিলে ইমেজ সংযোজনের জন্য কোন ধরনের ডেটা টাইপ ব্যবহার করতে হয়?  
A. Calculated B. Lookup Wizard  
C. OLE Object D. Logical
58. Insert ও Update কমান্ড SQL-এর কোন সুবিধা অর্জিত?  
A. DDL B. DML C. DCL D. DQL
59. রিলেশন ডেটা মডেলের প্রবর্তক কে?  
A. Tim Berners Lee B. Marshal McLuhan  
C. E.F. Codd D. George Boole
60. একজন শিক্ষার্থীর বায়োডাটাবে Photograph কোন ধরনের ডেটা টাইপ?  
A. Memo B. Hyperlink  
C. OLE Object D. Look up wizard

উত্তরমালা									
49	C	50	D	51	D	52	B	53	A
54	B	55	C	56	D	57	C	58	B
59	C	60	C						

61. DML কমান্ড কোনটি?  
A. Create B. Alter C. Select D. Drop
62. এনক্রিপশন করার পূর্বে মূল মেসেজ বা মানুষের পাঠযোগ্য-  
A. সাইফারটেক্সট B. প্রাইভেটটেক্সট  
C. এনক্রিপশন অ্যালগরিদম D. কী
63. DDL কমান্ড কোনটি?  
A. Select B. Create C. Select D. Drop
64. Date of Admission ফিল্ডের জন্য মেমরিতে কত বাইট জায়গা প্রয়োজন?  
A. 1 B. 4 C. 8 D. 16
65. টেবিল থেকে শর্ত সাপেক্ষে ফিল্ডগুলো খুঁজে নেয়ার জন্য কোন ধরনের কুয়েরি ব্যবহৃত হয়?  
A. Parameter B. Cross tab  
C. Select D. Action
66. কোন ধরনের ডেটাবেজ রিলেশনে জাংশন টেবিল ব্যবহৃত হয়?  
A. One to One B. One to Many  
C. Many to One D. Many to Many
67. কোনটি ডেটাবেজের ভিউ?  
A. ফিল্ড B. রেকর্ড C. টেবিল D. কুয়েরি
68. নিচের কোনটি Action Query?  
A. Parameter B. Crosstab  
C. Update D. Select
69. ফ্রন্ট এন্ড হচ্ছে-  
A. কুয়েরি সম্পাদনা B. অপটিমাইজেশন  
C. রিকভারি D. রিপোর্ট
70. কোনটি ডেটাবেজের ভিউ?  
A. ফিল্ড B. রেকর্ড C. টেবিল D. কী ফিল্ড
71. নিচের কোন ফিল্ডের উপর ইনডেক্স করা হয় না?  
A. Text B. Number C. Logical D. Currency
72. ডেটার গোপনীয়তা রক্ষা করাকে বলা হয়?  
A. ডেটা কুয়েরি B. ডেটা সার্চিং  
C. ডেটা ইনডেক্সিং D. ডেটা এনক্রিপ্ট
73. মূল ডেটাকে অন্য ফরম্যাটে পরিবর্তনের পদ্ধতি কোনটি?  
A. ম্যানিপুলেশন B. ভ্যালিডেশন  
C. এনক্রিপশন D. ডিক্রিপশন
74. শমিকের বেতনের ডেটা টাইপ কী?  
A. ক্যারেক্টার B. নিউমেরিক C. মেমো D. কারেন্সি
75. নিচের কোনটি ডাটাবেজ তুলনা করার কাজে ব্যবহার হয়?  
A. BETWEEN B. ANY  
C. IN D. COMPARE

উত্তরমালা									
61	C	62	B	63	B	64	C	65	C
66	D	67	A	68	C	69	D	70	A
71	C	72	D	73	C	74	D	75	D



76. ডেটাবেজে Yes/No ডেটার সাইজ কত বাইট?  
A. ১ B. ২ C. ৪ D. ৮
77. একই ধরনের ডেটা থাকে কোনটিতে?  
A. ফিল্ড B. ডেটা টেবিলে  
C. রেকর্ড D. সম্পর্কযুক্ত ফিল্ড
78. কোন ফিল্ডটি প্রাইমারি কি হতে পারে?  
A. নাম B. মোবাইল নাম্বার  
C. পরীক্ষার ফি D. ঠিকানা
79. নিম্নের কোনটি ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সফটওয়্যার?  
A. MS-Power Point B. MS-Word  
C. MS-Excel D. MS-Access
80. Foreign Key-এর সাথে Primary Key-এর রিলেশন কিরূপ?  
A. one to one B. one to many  
C. many to one D. many to many
81. ডেটাবেজের রেকর্ড বাদ দেয়ার অপশন কোনটি?  
A. Delete data B. Delete field  
C. Delete record D. Delete row
82. ডেটা ফাইল তৈরির সঠিক অনুক্রম কোনটি?  
A. বর্ণ ফিল্ড রেকর্ড ডেটাবেজ  
B. ফিল্ড → রেকর্ড → টেবিল → ডেটাবেজ  
C. রেকর্ড → ফিল্ড → তথ্য → ডেটাবেজ  
D. রেকর্ড → ফিল্ড → বর্ণ → ডেটাবেজ
83. টেবিলের শেষ ফিল্ডের ডেটা টাইপ যে ধরনের?  
A. Text B. Number  
C. Date/time D. Memo
84. কোন ধরনের ডেটাটাইপের মাধ্যমে ডেটাবেজ থেকে চিহ্নকে পেজের লিঙ্ক করা যায়?  
A. OLE Object B. Memo  
C. Hyperlink D. Look up wizard
85. টেক্সট ডেটা টাইপে বর্ণের সংখ্যা সর্বোচ্চ কত হতে পারে?  
A. ১২৮ B. ২৫৫ C. ২৫৬ D. ৫১২
86. কোনো টেবিলের Roll ফিল্ডকে প্রাইমারি Key বলা হয় কেন?  
A. Roll ফিল্ডটি সংখ্যা দিয়ে লেখা  
B. একাধিক ছাত্রের একই Roll হতে পারে না  
C. Roll ফিল্ড পরিবর্তনশীল  
D. প্রতি Roll কে value বলে
87. SQL-এর পূর্ণরূপ?  
A. Sequential Query Language  
B. Structured Query Language  
C. Serial Query Language  
D. Select Query Language
88. ডেটাবেজের প্রাণ হলো-  
A. টেবিল B. রেকর্ড C. ফাইল D. ফিল্ড

89. ব্যক্তির নাম কোন ধরনের ডেটা?  
A. Text B. Record C. Number D. Value
90. কোন সম্পর্কটি সঠিক?  
A. কুয়েরি-বাছাই B. সার্টিং-খোঁজা  
C. ইনডেক্সিং-সাজানো D. সার্টিং-শনাক্ত
91. এক বা একাধিক রেকর্ড নিয়ে কি গঠিত হয়?  
A. ফিল্ড B. টেবিল C. ডেটাবেজ D. কী ফিল্ড
92. ডেটা এনক্রিপশনের প্রয়োজন হয়-  
A. ডেটা ম্যানেজমেন্টে B. ডেটা সার্টিং-এ  
C. ডেটা সিকিউরিটিতে D. ডেটা ভল্যু পরিবর্তনে
93. কুয়েরি হলো-  
A. ডাটাবেজে আপডেট রাখা B. ডেটাবেজে ফাইল সংরক্ষণ করা  
C. ডেটাবেজ থেকে কোনো কিছু খুঁজে বের করা  
D. প্রয়োজনে ডেটাবেজ শেয়ার করা
94. ৩য় টেবিল থাকে কোন রিলেশনে?  
A. One to One B. One to Many  
C. Many to One D. Many to Many
95. ডেটা এনক্রিপ্টেশন ও ডিক্রিপ্টেশনের নিয়ম কোনটি?  
A. সাইবারনেট্রিক্স B. ক্রিপ্টোগ্রাফি  
C. ইনফরমেট্রিক্স D. সাইটোগ্রাফি
96. কোনটিতে কম মেমরি ও রিসোর্স নিয়ে সহজে প্রোগ্রাম লেখা যায়?  
A. অ্যাকসেস B. ওরাকল C. সি D. পাইথন
97. কোন ফিল্ডটি প্রাইমারি কী হতে পারে?  
A. Name B. Address  
C. Fee D. Mobile No.
98. ডেটাবেজের কুয়েরিকৃত ডেটাকে সামারি আকারে উপস্থাপন করা হয় কোন কুয়েরির মাধ্যমে?  
A. Select B. Crosstab  
C. Parameter D. Action
99. ডেটাবেজ থেকে কোনো তথ্য খোঁজার জন্য কোনটি ব্যবহার করা হয়?  
A. DBMS B. CAESAR C. SQL D. RDBMS
100. ডেটাবেজের কোনগুলো একই অর্থে ব্যবহার করা হয়?  
A. এনটিটি ও টেবিল B. এনটিটি সেট ও টেবিল  
C. টেবিল ও কলাম D. অ্যাট্রিবিউট ও ফিল্ড
101. ডেটাবেজ-এ কোনো রেকর্ড সংযোজন ও সংশোধন করলে কি হয়?  
A. ইনডেক্স ফাইল আপডেট হয়  
B. সর্ট করা ফাইল আপডেট হয়  
C. নতুন করে ইনডেক্স করতে হয়  
D. রেকর্ডগুলোর অ্যাড্রেস সাজানো হয়
102. প্রত্যেকটি এট্রিবিউটে যে মান থাকে তাকে কী বলে?  
A. ভ্যালু B. রেকর্ড C. ফিল্ড D. ডেটা

উত্তরমালা									
76	A	77	A	78	B	79	D	80	C
81	C	82	B	83	B	84	C	85	B
86	B	87	B	88	A				

উত্তরমালা									
89	A	90	C	91	B	92	C	93	C
94	D	95	B	96	A	97	B	98	A
99	A	100	B	101	A	102	A		



## Abbreviation

ATM	Automated Teller Machine
BPS	bits per second
Bit	Binary Digit
CPU	Central Processing Unit
DBMS	Database Management System
DRAM	Dynamic Random Access Memory
FAT	File Allocation Table
GIS	Geographical Information System
GPS	Global Positioning System
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System For Mobile Communication
HDTV	High-definition television
HTML	Hyper Text Markup Language
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol
IP	Internet Protocol
ICT	Information and Communication Technology
Kbps	kilobits per second
LED	Light Emitting Diode
LAN	Local Area Network
LCD	Liquid Crystal Display
Mbps	Million bits per second
NIC	Network Information Center
NAC	Network Access Controller
OMR	Optical Mark Reader
POST	Power On Self-Test
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SRAM	Static Random Access Memory
TCP/IP	Transmission control Protocol/Internet Protocol
UPS	Universal Resource Locator
URL	Universal Resource Locator
UTTP	Unshielded Telephone Twisted Pair
VIRUS	Vital Information Resources Under Seize
WAP	Wireless Application Protocol