সূচিপত্র

২০২৪-২৫ শিক্ষাবর্ষের প্রশ্ন ও সমাধান ০৫
Full Form of ICT Abbreviation ২৭
অধ্যায়-০১ : বিশ্ব ও বাংলাদেশ প্রেক্ষিত
Type-1 : বিশ্বগ্রামের ধারণা ৩৩
Type-2 : ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ৩৭
Type-3 : আর্টিফিসিয়াল ইনটেলিজেন্স, রোবটিক্স, ক্রায়োসার্জারি ৩৮
Type-4 : বায়োমেট্রিক্স ও বায়োইনফরমেটিক্স ৪৩
Type-5 : জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ও ন্যানোটেকনোলজি ৪৫
Type-6 : তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহারে নৈতিকতা ও সমাজজীবনে এর প্রভাব ৪৮
অধ্যায়-০২ : কমিউনিকেশন সিস্টেম ও নেটওয়ার্কিং
Type-1 : কমিউনিকেশন সিস্টেম, ব্যান্ডউইড্থ, ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড, ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ৭১
Type-2 : তার মাধ্যম, তারবিহীন মাধ্যম ও ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম ৭৫
Type-3 : মোবাইল যোগাযোগ ৮০
Type-4 : কম্পিউটার নেটওয়ার্ক, নেটওয়ার্ক ডিভাইস, নেটওয়ার্ক টপোলজি, ক্লাউড কম্পিউটিং ৮৪
অধ্যায়-০৩ : সংখ্যা পদ্ধতি ও ডিজিটাল ডিভাইস
Type-1 : সংখ্যা পদ্ধতি ও কোড ১১৫
Type-2 : বুলিয়ান অ্যালজেবরা ও লজিক গেইট ১৩১
Type-3 : এনকোডার, ডিকোডার, অ্যাডার, রেজিস্টার ও কাউন্টার ১৪৫
অধ্যায়-০৪ : ওয়েব ডিজাইন এবং HTML
Type-1 : ওয়েব পেজ ডিজাইনের ধারণা, ওয়েব সাইটের কাঠামো ১৮২
Type-2 : HTML কোডিং ও ওয়েব সাইট পাবলিশিং ১৮৮
অধ্যায়-০৫ : প্রোগ্রামিং ভাষা
Type-1 : প্রোগ্রামের ধারণা ও অনুবাদক প্রোগ্রাম ২১২
Type-2 : প্রোগ্রামের সংগঠন, প্রোগ্রাম তৈরির ধাপসমূহ ২১৭
Type-3 : 'সি' প্রোগ্রামিং ভাষা ২২২
অধ্যায়-০৬ : ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম
Type-1 : DBMS, RDBMS ও কুয়েরি ২৫৭
Type-2 : সর্টিং, ইনডেক্সিং ও ডেটা এনক্রিপশন ২৬৪
ভর্তি পরীক্ষার অনুরূপ মডেল টেস্ট ২৮০

জয়কলি'র বই Text Book-এর বিকল্প নয়; বরং ভর্তি পরীক্ষার সহজ উপস্থাপন

বুয়েট-মেডিকেল-বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষায় Text Book-এর কোনো বিকল্প নেই। প্রতিটি বিষয়ে ১০/১৫টির অধিক Text Book রয়েছে। ভর্তি পরীক্ষায় যেকোনো লেখকের বই থেকে প্রশ্ন আসতে পারে। সেক্ষেত্রে তুমি কোন বইটি পড়ে প্রস্তুতি নিবে? একজন শিক্ষার্থীর পক্ষে এই স্বল্পসময়ে অনেক লেখকের বই সংগ্রহ করে তা একই সাথে সমন্বয় করে পড়া সম্ভব না। শিক্ষার্থীদের এসব সমস্যার কথা চিন্তা করে বিষয়ভিত্তিক সকল লেখকের বইয়ের গুরুত্বপূর্ণ সকল তথ্য, MCQ প্রশ্ন ও গাণিতিক সমস্যাবলি এবং বিগত সালের সকল প্রশ্ন দিয়ে Step by Step-এ সাজানো হয়েছে জয়কলি'র প্রত্যেকটি বই। তাই ভর্তি পরীক্ষার সহায়ক সেরা Text Book-ই হচ্ছে জয়কলি'র বই। আর ভর্তি প্রস্তুতিতে জয়কলি'র ১সেট বই-ই যথেষ্ট। ভর্তি পরীক্ষার জন্য জয়কলি'র ১সেট [বুয়েট/ মেডিকেল/ বিজ্ঞান/ মানবিক/ ব্যবসায় শিক্ষা] বই পড়লে প্রায় ১০০% প্রশ্ন কমন ও চান্স নিশ্চিত।

বই-ই শেষ ভরসা!

সকাল থেকে দুপুর কলেজে, এরপর ব্যাচে প্রাইভেট, বিকালে কোচিং-এ, সন্ধ্যায় আবার গৃহশিক্ষক, এত্তো কিছু !!! কিন্তু পড়ার টেবিলে? কী পড়বে, কেন পড়বে, কীভাবে পড়বে, কোন অংশটুকু পড়বে সারা দিনের পড়া? দরকার কিন্তু একটি ভালো মানের সাজানো-গোছানো বই। আর হ্যাঁ, ভর্তি পরীক্ষার জন্য **জয়কলি** দিচ্ছে সেই ভালো মানের ও প্রায় ১০০% প্রশ্ন কমনের গ্যারান্টেড বই।

একটি জরিপের ফলাফল

একটি জরিপে দেখা গেছে, বুয়েট-মেডিকেল-ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়সহ সকল বিশ্ববিদ্যালয়ে ভর্তিকৃত শিক্ষার্থীরা ভর্তি পরীক্ষার প্রস্তুতির জন্য জয়কলি পাবলিকেশন্সের ১ সেট বা কোনো না কোনো বই পড়ে চূড়ান্ত সাফল্য অর্জন করেছে।

Full Form of ICT Abbreviation

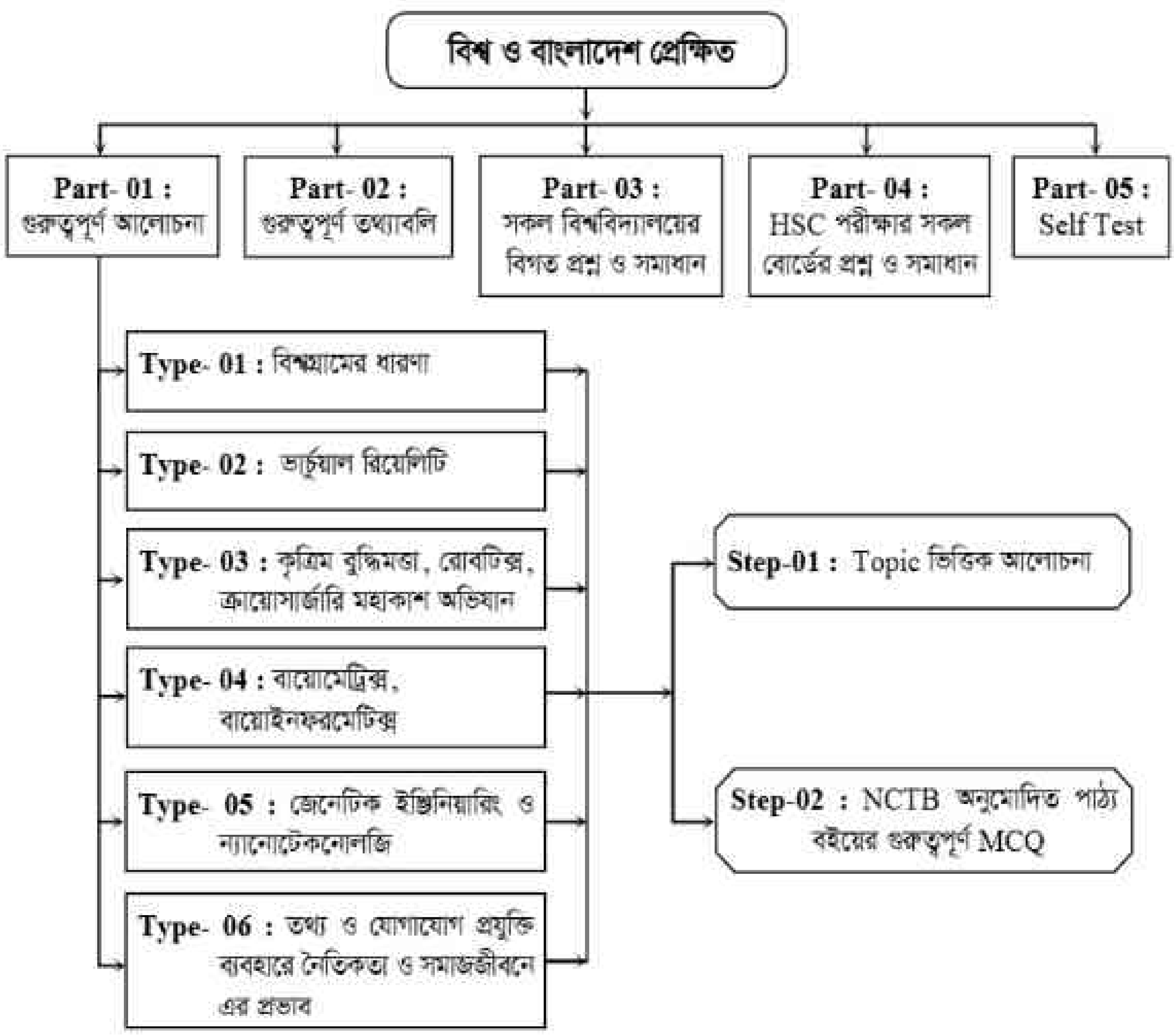
1G – First Generation
2G – Second Generation
3G – Third Generation
4G – Fourth Generation
5G – Fifth Generation
AC – Alternative Current
AES – Advanced Encryption Standard
AGI – Artificial General Intelligence
AGP – Accelerated Graphics Port
AGP – Accelerated Graphic Port
AI – Artificial Intelligence
AITP – Association of Information Technology Professionals.
ALU – Arithmetic and Logical Unit
AMPS – Advanced Mobile Phone System
ANI – Artificial Narrow Intelligence
ANSI Code – American National Standards Institute Codes.
APN – Access Point Name
AR – Augmented Reality
ARPANET – Advanced Research Projects Agency Network
ASCII – American Standard Code for Information Interchange
ASIMO – Advanced Step in Innovative Mobility
ASP – Active Server Page
ATM – Automated Teller Machine
B2B – Business to Business
B2C – Business to Consumer
BASIC – Beginner All Purpose Symbolic instruction Code/British American Security Information Council
BCC – Blind Carbon Copy
BCD – Binary Coded Decimal
BCPL – Basic Combined Programming Language
BIOS – Basic Input Output System
BLOB – Binary Large Object
BNC – Bayonet Neill Concelman
BPS – Bits/Bit Per Second
BS – Base Station
C2C – Consumer to Consumer
CA – Clock Pulse
CAD – Computer Aided Design
CAN – Campus / Corporate Area Network
CC – Carbon Copy
CCD – Charge Coupled Device
CCTLD – Country Code Top Level Domain
CD – Compact Disk
CD ROM – Compact Disc Read Only Memory
CDMA – Code Division Multiple Access
CD-R – Compact Disc Recordable
CD-RW – Compact Disc Re-Writeable
CGI – Computer Generated Image
CISC – Complex Instruction Set Computing
COBOL – Common Basic/Business Oriented Language
cps – Characters per second / Child Protective Service
CPU – Central Processing Unit
CRP – Computerized Record Patient
CRT – Cathode Ray Tube
CSMA – Carrier Sense multiple Access with Collision Avoidance
CSS – Cascading Style Sheet
CuaS – Cloud user as a Service
DBMS – Database Management System
DC – Direct Current
DDL – Data Definition Language
DDOS – Distribution Denial of Service
DEC – Digital Equipment Corporation
DES – Data Encryption Standard
DHCP – Dynamic Host Configuration Protocol.
DIMMS – Dual in-line Memory Module
DM – Database Management
DML – Data Manipulation Language
DNA – Deoxyribonucleic Acid
DNS – Domain Name System
doc – Document
DRAM – Dynamic RAM
DVD – Digital Versatile Disk
DWDM – Dense Wavelength Division Multiplexing
EBCDIC – Extended Binary Coded Decimal Interchange Code
EDGE – Enhanced Data Rate of GSM Evolution
EDGE – Enhanced Data Rates for Global Evolution

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি (ICT)

অধ্যায় 1 বিশ্ব ও বাংলাদেশ প্রেক্ষিত

[World and Bangladesh Perspective]

Chapter Outlook Map



Type 3 আর্টিফিসিয়াল ইনটেলিজেন্স, রোবটিক্স, ক্রায়োসার্জারি

Step 1 Topic ভিত্তিক আলোচনা

◈ **আর্টিফিসিয়াল ইনটেলিজেন্স :** কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা বলতে বুঝায় মানুষের বুদ্ধিমত্তাকে কৃত্রিম উপায়ে কম্পিউটার বা যন্ত্রের মাধ্যমে বাস্তবায়ন করাকে বা রূপ দেওয়াকে। Artificial Intelligence মূলত কম্পিউটার বিজ্ঞানের একটি শাখা যেখানে Intelligent মেশিন এবং সফটওয়্যার নিয়ে পড়াশুনা করা হয় এবং তৈরি করা হয়।

- John McCarthy ১৯৫৫ সালে প্রথম কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার (AI) ধারণা দেন এবং একে সংজ্ঞায়িত করেন বুদ্ধিমত্তা সম্পন্ন মেশিন তৈরির বিজ্ঞান ও প্রকৌশল হিসেবে। AI এর প্রধান উদ্দেশ্য হলো :

  ১. বিচারশক্তি (Reasoning) ২. জ্ঞানের উপস্থাপনা (Knowledge Representation)
  ৩. পরিকল্পনা (Planning) ৪. যন্ত্রের শিক্ষা (Machine Learning) ৫. যোগাযোগ (Communication)
  ৬. স্পিচ, অবজেক্ট, ব্যক্তির মুখ শনাক্তকরণ (Speech, Object & Facial Recognition)
  ৭. দক্ষতাসহকারে কোনো অবজেক্ট নড়াচড়া করা ও ব্যবহার করা (Motion & Manipulation of Object)
  ৮. প্রাকৃতিক ভাষার প্রক্রিয়াকরণ (Natural Language Processing)
  ৯. সৃষ্টিশীলতা (Creativity)।

- **মেশিন লার্নিং** হলো কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার একটি শাখা যেখানে কোনো সিস্টেমকে প্রচুর ডেটা ইনপুট দেয়ার মাধ্যমে স্পষ্টভাবে নির্দিষ্ট প্রোগ্রাম করা ছাড়াই নিউরাল নেটওয়ার্ক এবং ডিপ লার্নিং ব্যবহার করে নিজে নিজে শিখতে এবং উন্নত করতে সক্ষম করে। মেশিন লার্নিং তিন প্রকার : সুপার ভাইজড লার্নিং, আনসুপারভাইজড লার্নিং, রিইনফোর্সমেন্ট লার্নিং।
- কম্পিউটারের জন্য গাণিতিকভাবে এমন কিছু কৃত্রিম নিউরণ তৈরি করা হয় যাকে **পারসেপ্ট্রন** বলা হয়ে থাকে। এই কৃত্রিম নিউরনগুলোকে বিভিন্ন স্তরে সাজিয়ে এদের মধ্যে যোগাযোগ স্থাপন করে যে নেটওয়ার্ক তৈরি হয় তাকে **নিউরাল নেটওয়ার্ক** বলে।
- কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা তৈরির জন্য যে সমস্ত প্রোগ্রামিং ভাষা ব্যবহার করা হয় তা হলো **MATLAB,** Python, R, LISP, CLISP, PROLOG, C++, C, Java ইত্যাদি। এক্সপার্ট সিস্টেম, রোবট তৈরিতে, নিউরাল নেটওয়ার্ক, ফাজি লজিক, ভার্চুয়াল রিয়েলিটি, প্রাকৃতিক ভাষা প্রক্রিয়াকরণ ইত্যাদি ক্ষেত্রে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা ব্যবহার করা হয়। DENDRAL, MYCIN হচ্ছে এক্সপার্ট সিস্টেমের উদাহরণ যেখানে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা ব্যবহার করা হয়।

◈ **রোবটিক্স :** প্রযুক্তির যে শাখায় রোবটের ডিজাইন, গঠন, কাজ ও ব্যবহার নিয়ন্ত্রণ নিয়ে কাজ করে তাকে রোবটিক্স বলা হয়।

- Robotics শব্দটি এসেছে Robot (রোবট) শব্দ থেকে এবং রোবট শব্দটি এসেছে স্লাভিক শব্দ Robota (রোবটা) থেকে যার অর্থ শ্রমিক বা দাসত্ব।
- রোবট হচ্ছে একটি কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা সম্পন্ন স্বয়ংক্রিয় যন্ত্র যা মানুষের মতো কাজ করতে পারে। New Collegiate ডিকশনারির মতে, 'রোবট হচ্ছে কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত একটি স্বয়ংক্রিয় ব্যবস্থা; যা মানুষ যেভাবে কাজ করে তা সেভাবে কাজ করতে পারে অথবা এর কাজের ধরন দেখে মনে হয় এর কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা রয়েছে।'
- রোবট একটি কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তাসম্পন্ন স্বয়ংক্রিয় যন্ত্র যার কাজের ধারা কম্পিউটারের প্রোগ্রামের সাহায্যে পূর্বে থেকেই নির্ধারিত করা থাকে। প্রতিটি কাজের জন্য আলাদা আলাদাভাবে নির্দেশ দেওয়া হয় এবং তা রোবটের মেমরিতে রাখা হয়।
- **উদাহরণ :**

  ১. ইউনিমেট (Unimate) : ১ম ইন্ডাস্ট্রিয়াল রোবট যা ১৯৬১ সালে জর্জ ডেভোল (George Devol) তৈরি করেছেন।
  ২. তালোন (Talon) : এটি একটি মিলিটারি রোবট যা US আর্মি ব্যবহার করে যুদ্ধক্ষেত্রে।
  ৩. তোপিও (Topio) : এটি একটি মানবসদৃশ রোবট যা ২০০৯ সালে জাপানে তৈরি হয় এবং এটি পিংপং বল খেলতে পারে।
  ৪. জাপানের মুরাতা কোম্পানির 'মুরাতা বয়', সনি কর্পোরেশনের 'আইবো' ও হোন্ডা কোম্পানির 'আসিমো' ইত্যাদি রোবট প্রায় মানুষের মতোই বিশেষ কোনো কাজ করতে পারে।

◈ **একটি সাধারণ রোবটে প্রধান যে অংশগুলো নিয়ে গঠিত তা নিম্নরূপ :**

১. **লোকোমোশন সিস্টেম :** রোবট কীভাবে সচল হবে,গতি লাভ করবে তা নির্ধারিত করাই লোকোমোশন সিস্টেমের কাজ। সর্বাধিক জনপ্রিয় অ্যাকচুয়েটর হলো ডিসি মোটর।

২. **পাওয়ার সাপ্লাই সিস্টেম :** রোবটিক কাজের জন্য ডিসি ভোল্টেজ (5v, 9v, 12v, 18v, 24v, 36v ইত্যাদি) প্রয়োজন। পাওয়ারের জন্য সাধারণত লেড অ্যাসিড ব্যাটারি ব্যবহার করা হয় যা নিরাপদ এবং দীর্ঘায়ু কিন্তু ওজোনে ভারী। তাছাড়া সিলভার ক্যাডমিয়াম ব্যাটারি ব্যবহার করা হয় যা সাইজে ছোট কিন্তু অধিক ব্যয়বহুল।

৩. **ব্রডব্যান্ড :** যে ব্যান্ডে কমপক্ষে ১ Mbps (Mega bit per second) হতে অত্যন্ত উচ্চগতি পর্যন্ত হয়ে থাকে তাকে ব্রডব্যান্ড বলা হয়। ফাইবার অপটিক ক্যাবলে ডেটা স্থানান্তরে ব্রডব্যান্ড ব্যবহৃত হয়।

❖ **ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড :** বিটের বিন্যাসের ওপর ভিত্তি করে ডেটা ট্রান্সমিশন মেথডকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা- ১. প্যারালাল ডেটা ট্রান্সমিশন এবং ২. সিরিয়াল ডেটা ট্রান্সমিশন।

বিট সিনক্রোনাইজেশনের ওপর ভিত্তি করে সিরিয়াল ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতিকে আবার তিন ভাগে ভাগ করা যায়। যথা : ক. এসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন খ. সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন ও গ. আইসোক্রোনাস ট্রান্সমিশন।

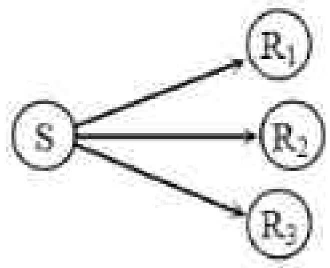
ক. **এসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন :** যে ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক হতে গ্রাহকের কাছে ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার অর্থাৎ একটা একটা করে ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট করা হয় তাকে এসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে। এ ধরনের ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রতি ডেটা ক্যারেক্টারের শুরুতে একটা strat bit এবং ক্যারেক্টার শেষে একটা stop bit পাঠানো হয় ।

খ. **সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন :** যে ট্রান্সমিশন সিস্টেমে ডেটাকে প্রথমে প্রাথমিক স্টোরেজ ডিভাইসে সংরক্ষণ করা হয় এবং তারপর ডেটার ক্যারেক্টারসমূহকে ব্লক (প্যাকেট) আকারে ভাগ করে, প্রতিবারে একটি করে ব্লক ট্রান্সমিট করা হয় তাকে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে। ৮০ থেকে ১৩২ টি ক্যারেক্টার নিয়ে একটি করে ব্লক গঠিত হয়।

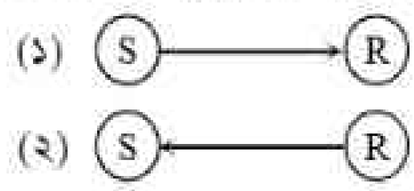
গ. **আইসোক্রোনাস ট্রান্সমিশন :** আইসোক্রোনাস ট্রান্সমিশন সিনক্রোনাসেরই উন্নত ভার্সন বা মডিফিকেশন । এ পদ্ধতিতে পরপর দুটি ব্লকের মধ্যবর্তী বিরতি সময় প্রায় শূন্য একক করার চেষ্টা করা হয়। রিয়েল টাইম ডেটা ট্রান্সফারের ক্ষেত্রে এ পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। যেমন - অডিও বা ভিডিও ডেটা ট্রান্সফারের ক্ষেত্রে এ পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়।

❖ **ডেটা ট্রান্সমিশন মোড :** উৎস কম্পিউটার থেকে গন্তব্য কম্পিউটারে বা মোবাইল ফোনের দিকে ডেটা পাঠানো হয়। ডেটা ট্রান্সফারের এই দিককে বলা হয় ডেটা ট্রান্সমিশন মোড। ডেটা প্রবাহের দিকের ওপর ভিত্তি করে ডেটা ট্রান্সমিশন মোডকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়। যথা : ১. সিমপ্লেক্স ২. হাফ-ডুপ্লেক্স ৩. ফুল-ডুপ্লেক্স।

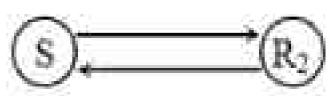
১. **সিমপ্লেক্স :** সিমপ্লেক্স সিস্টেমে শুধু এক দিকে ডেটা প্রেরণ করা যায়। যেমন : রেডিও, টেলিভিশন, পেজার ইত্যাদি।



২. **হাফ-ডুপ্লেক্স :** হাফ-ডুপ্লেক্স সিস্টেমে উভয় স্টেশন উভয়ের দিকে ডেটা প্রেরণ করতে পারে, তবে তা একই সময়ে সম্ভব নয়। যেমন : ট্রাফিক পুলিশের ব্যবহৃত ওয়াকিটকি একটি হাফ-ডুপ্লেক্সের উদাহরণ।



৩. **ফুল-ডুপ্লেক্স :** ফুল-ডুপ্লেক্স ব্যবস্থায় উভয় স্টেশন উভয় দিকে একই সময়ে ডেটা প্রেরণ ও গ্রহণ করতে পারে। অর্থাৎ এক্ষেত্রে কোনো স্টেশন ডেটা প্রেরণ করার সময় ডেটা গ্রহণও করতে পারে। যেমন : মোবাইল ফোন, ল্যান্ড ফোন ইত্যাদি।



❖ **প্রাপকের সংখ্যা ও ডেটা গ্রহণের অধিকারের ওপর ভিত্তি করে ডেটা বিতরণ বা ডেলিভারি মোড মোডকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়;** যথা-

১. ইউনিকাস্ট (Unicast) : 1 to 1 ২. মাল্টিকাস্ট (Multicast) : 1 to Many

৩. ব্রডকাস্ট (Broadcast) : 1 to All

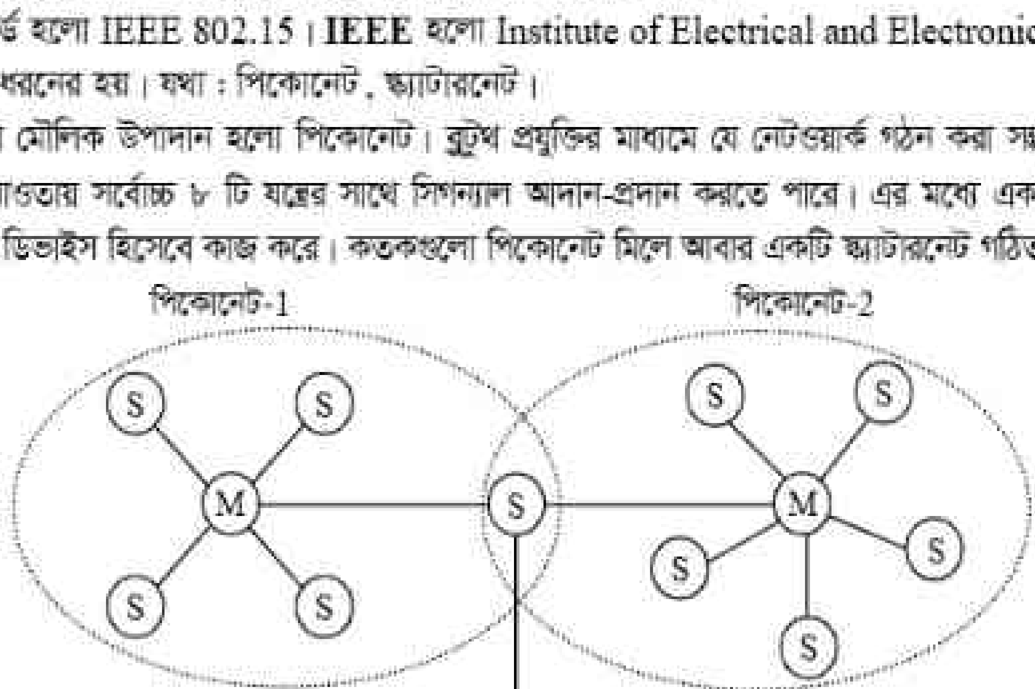
☞ **ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম :** যে কমিউনিকেশন সিস্টেমে তার বা কোনো রকমের সলিড মিডিয়াম ব্যবহার না করেই তথ্য আদান-প্রদান করা যায় তাকে ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম বলে।

- **ওয়্যারলেস ইন্টারনেট অ্যাকসেস পয়েন্ট :** যে এরিয়া বা স্থানের মধ্যে Wireless Internet Access পাওয়া যায় তাকে ওয়্যারলেস ইন্টারনেট অ্যাকসেস পয়েন্ট বলে। ওয়্যারলেস কমিউনিকেশনের ক্ষেত্রে দুই ধরনের অ্যাকসেস পয়েন্ট ব্যবহৃত হয়; যথা- হটস্পট ও মোবাইল নেটওয়ার্ক ।

☞ **হটস্পট :** হটস্পট হলো এক ধরনের ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন নেটওয়ার্ক যা অ্যাকসেস পয়েন্ট ব্যবহার করে বহনযোগ্য ডিভাইস যেমনঃ ল্যাপটপ, নোটবুক, পিডিএ, ট্যাব,স্মার্ট ফোন ইত্যাদিতে ইন্টারনেট সংযোগ প্রদান করে। বহুল ব্যবহৃত তিনটি হটস্পট প্রযুক্তি হলো- ১. ব্লু-টুথ, ২. ওয়াই-ফাই, ৩. ওয়াই-ম্যাক্স।

১. **ব্লু-টুথ :** স্বল্প দূরত্বে ডেটা আদান-প্রদানের জন্য ব্লুটুথ প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়। সাধারণত ৩ থেকে ১০ মিটার দূরত্বের মধ্যে ডেটা আদান-প্রদানের জন্য ব্লুটুথ ব্যবহার করা হয়। ব্লুটুথ একটি ওপেন ওয়্যারলেস প্রটোকল প্রযুক্তি। এটি PAN (Personal Area Network) নেটওয়ার্কের অন্তর্গত ওয়্যারলেস প্রটোকল। বহুল ব্যবহৃত এই ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন প্রটোকলের ডেটা ট্রান্সফার রেট 1Mbps থেকে 26Mbps পর্যন্ত এবং ফ্রিকোয়েন্সি 2.45 GHz।

- ব্লুটুথের স্ট্যান্ডার্ড হলো IEEE 802.15। **IEEE** হলো Institute of Electrical and Electronic Engineers।
- ব্লুটুথ প্রযুক্তি দু'ধরনের হয়। যথা : পিকোনেট, স্ক্যাটারনেট।
- ব্লুটুথ সিস্টেমের মৌলিক উপাদান হলো পিকোনেট। ব্লুটুথ প্রযুক্তির মাধ্যমে যে নেটওয়ার্ক গঠন করা সম্ভব তার নাম পিকোনেট। পিকোনেটের আওতায় সর্বোচ্চ ৮ টি যন্ত্রের সাথে সিগন্যাল আদান-প্রদান করতে পারে। এর মধ্যে একটি মাস্টার ডিভাইস এবং বাকিগুলো স্লেভ ডিভাইস হিসেবে কাজ করে। কতকগুলো পিকোনেট মিলে আবার একটি স্ক্যাটারনেট গঠিত হতে পারে।



২. **ওয়াই-ফাই (Wi-fi) :** Wi-fi শব্দের পূর্ণ অর্থ হলো Wireless Fidelity । Wi-fi কে Wifi অথবা WiFi আকারেও লেখা হয়। Wi-fi হলো একটি Standard Wireless Local Area Network (WLAN) টেকনোলজি যার সাহায্যে পোর্টেবল বা বহনযোগ্য ডিভাইসসমূহ যেমনঃ ল্যাপটপ, নোটবুক, পিডিএ, স্মার্ট ফোন এবং বিভিন্ন স্থির (Fixed) কমিউনিকেটিং ডিভাইসসমূহে তারবিহীনভাবে ইন্টারনেটে অথবা ল্যান (LAN) এ সংযুক্ত করা যায়।

- এটি একটি ওয়্যারলেস বা তারবিহীন LAN স্ট্যান্ডার্ড যা প্রযুক্তিগতভাবে IEEE 802.11 নামে পরিচিত। তবে এই স্ট্যান্ডার্ডের অনেকগুলো ভার্সন আছে। যেমন : 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n এবং 802.11ac। 802.11ac ভার্সনটি বর্তমানে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে।
- কভারেজ এরিয়া 50 থেকে 300 মিটার।
- বর্তমানে Wi-fi একটি অর্গানাইজেশন যা Wi-fi Alliance নামে পরিচিত। SHARE it অ্যাপস স্বয়ংক্রিয়ভাবে Wi-fi নেটওয়ার্ক ব্যবহার করে ডেটা ট্রান্সফার করে।

৩. **ওয়াই-ম্যাক্স (Wi-Max) :** Wi-Max শব্দের পূর্ণ অর্থ হলো World Wide Interoperability for Microwave Access।

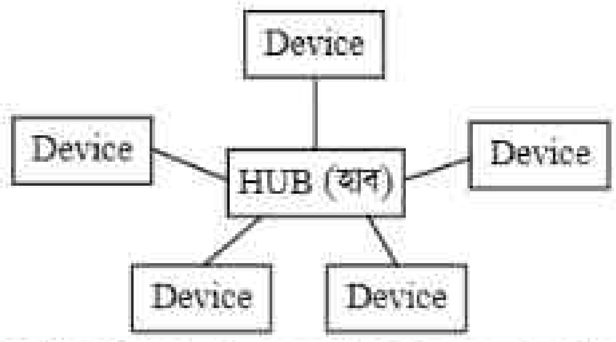
- Wi-Max হলো Wireless Metropolitan Area Network (WMAN) এর যোগাযোগ টেকনোলজি যা বিস্তৃত এলাকাজুড়ে তারবিহীন ব্যবস্থায় ফিক্সড ও মোবাইল ইন্টারনেটে উচ্চগতির ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট সেবা প্রদান করে থাকে।
- এটি প্রচলিত DSL (Digital Subscriber Line) এবং তারযুক্ত ইন্টারনেটের পরিবর্তে তারবিহীন ইন্টারনেট অ্যাকসেস সুবিধা প্রদান করে।
- কভারেজ এরিয়া 50-80 কি.মি.।
- এটি প্রযুক্তিগতভাবে IEEE 802.16 স্ট্যান্ডার্ড নামে পরিচিত।

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

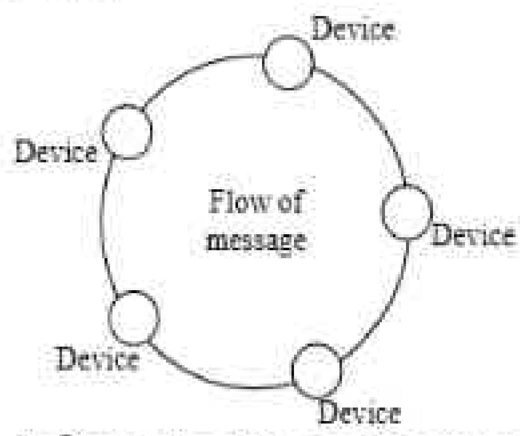
- **কম্পিউটার নেটওয়ার্কে সাধারণত নিম্নলিখিত টপোলজি বা সংগঠন ব্যবহার করা হয় :**

১. স্টার টপোলজি ২. রিং টপোলজি ৩. বাস টপোলজি ৪. ট্রি টপোলজি
৫. মেশ টপোলজি ৬. হাইব্রিড টপোলজি।

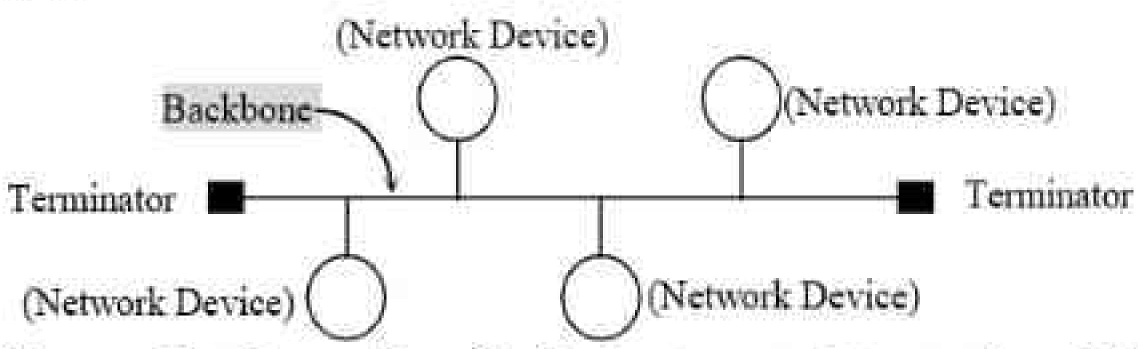
- **স্টার টপোলজি :** যে টপোলজিতে প্রত্যেকটি কম্পিউটার একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইসের সাথে সংযুক্ত থাকে তাকে স্টার টপোলজি বলে। এক্ষেত্রে কেন্দ্রীয় একটি ডিভাইস থাকে যার নাম হাব(HUB), এর সাথে অন্যান্য কম্পিউটারগুলো সংযুক্ত থাকে। বর্তমানে হাবের পরিবর্তে সুইচও(Switch) ব্যবহার করা হয়।



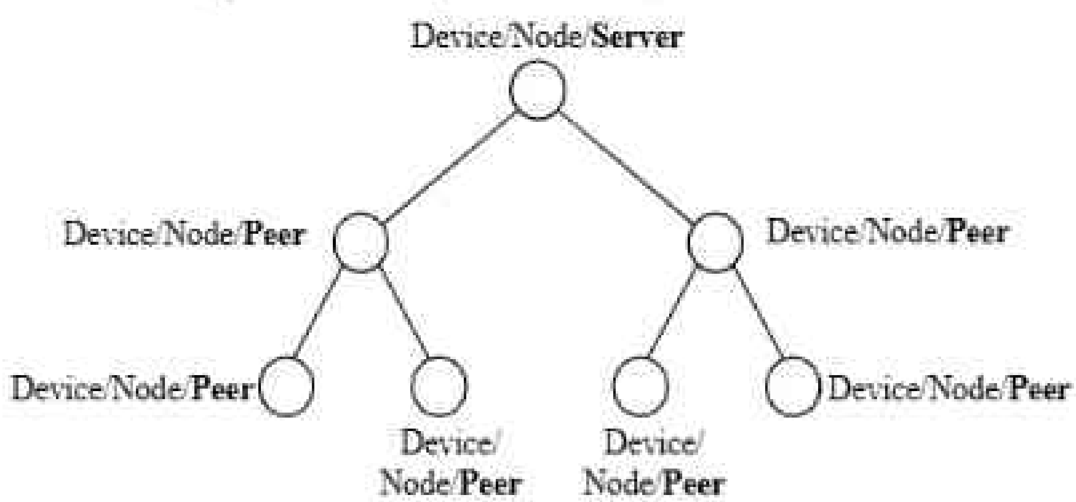
- **রিং টপোলজি :** যে টপোলজিতে কম্পিউটারগুলো বৃত্তাকারপথে পরস্পরের সাথে সংযুক্ত হয়ে নেটওয়ার্ক গড়ে তোলে তাকে রিং টপোলজি বলে। এক্ষেত্রে কোনো নোড সংকেত পাঠালে তা পরবর্তী নোডের দিকে ধাবিত হয়। এক্ষেত্রে কম্পিউটারগুলো বৃত্তাকার পথে সংযুক্ত থাকে।



- **বাস নেটওয়ার্ক :** যে টপোলজিতে একটি সংযোগ লাইনের সাথে সবগুলো কম্পিউটার (নোড) যুক্ত থাকে তাকে বাস টপোলজি বলে।



- **ট্রি টপোলজি :** যে টপোলজিতে একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইস (হাব বা সুইচ) বা সার্ভার কম্পিউটারের সাথে অন্য কম্পিউটারগুলো স্তরে স্তরে সংযুক্ত থাকে তাকে ট্রি টপোলজি বলে।



JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

Part 2 গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

01. **ব্যান্ডউইড্থ কী?** - প্রতি একক সময়ে যে পরিমাণ বিট এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে ট্রান্সফার করা যায় সেই পরিমাণ বিটকে ডেটা ট্রান্সমিশন স্পিড বা ব্যান্ডউইড্থ বলা হয়। ব্যান্ডউইড্থ এর একক হলো bps (bit per second)।

02. **অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন সিস্টেম কাকে বলে?** - যে ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক হতে গ্রাহকের কাছে ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার অর্থাৎ একটা একটা করে ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট করা হয় তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে।

03. **সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন সিস্টেম কাকে বলে?** -যে ট্রান্সমিশন সিস্টেমে ডেটাকে প্রথমে প্রাথমিক স্টোরেজ ডিভাইসে সংরক্ষণ করা হয় এবং তারপর ডেটার ক্যারেক্টারসমূহকে ব্লক (প্যাকেট) আকারে ভাগ করে প্রতিবারে একটি করে ব্লক ট্রান্সমিট করা হয় তাকে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে।

04. **কম্পিউটার নেটওয়ার্ক কী?** - কম্পিউটার নেটওয়ার্ক বলতে বুঝায় দুই বা ততোধিক কম্পিউটারের মধ্যে আন্তঃসংযোগ ব্যবস্থা। যার ফলে কম্পিউটারসমূহের মধ্যে নির্বিঘ্নে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে এবং রিসোর্সসমূহ শেয়ার করতে পারে। একাধিক কম্পিউটারের মধ্যে সংযোগ স্থাপনের জন্য তার বা তারবিহীন সংযোগ প্রদান করা হয়।

05. **LAN কী?** - সাধারণত ১ কি.মি. বা তার কম এরিয়ার মধ্যে বেশ কিছু কম্পিউটার টার্মিনাল বা অন্য কোনো পেরিফেরাল ডিভাইসসমূহ সংযুক্ত করে যে নেটওয়ার্ক তৈরি করা হয় তাকে LAN বলে।

06. **মডেম কী?** - মডেম একটি ইলেকট্রনিক ডিভাইস যা মডুলেটর এবং ডিমডুলেটরের সমন্বয়ে তৈরি। মডুলেটরের কাজ হলো মডুলেশন করা অর্থাৎ ডিজিটাল সিগন্যালকে অ্যানালগ সিগন্যালে রূপান্তর করাই এর কাজ। ডিমডুলেটরে কাজ হলো ডিমডুলেশন করা অর্থাৎ অ্যানালগ সিগন্যালকে ডিজিটাল সিগন্যালে রূপান্তর করাই এর কাজ।

07. **হাব কী?** - হাব একটি নেটওয়ার্কিং ডিভাইস যার সাথে একাধিক পোর্ট সংযুক্ত থাকে। এই পোর্টে কম্পিউটার এবং অন্যান্য নেটওয়ার্কিং ডিভাইসসমূহ সংযুক্ত করা হয়। স্টার টপোলজিতে এটি কেন্দ্রীয় ডিভাইস হিসেবে কাজ করে।

08. **রাউটার কী?** - রাউটার এমন একটি ইন্টারনেটওয়ার্কিং ডিভাইস যা একাধিক একই প্রটোকল যুক্ত নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করে থাকে এবং নেটওয়ার্ক সম্প্রসারণ করতে পারে।

09. **হটস্পট কী?** - হটস্পট হলো এক ধরনের ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন নেটওয়ার্ক যা অ্যাকসেস পয়েন্ট ব্যবহার করে বহনযোগ্য ডিভাইস যেমনঃ ল্যাপটপ, নোটবুক, পিডিএ, ট্যাব,স্মার্ট ফোন ইত্যাদিতে ইন্টারনেট সংযোগ প্রদান করে।

10. **ব্লুটুথ কী?** - ব্লু-টুথ হলো স্বল্প দূরত্বে ডেটা আদান-প্রদানের জন্য এক ধরনের তারবিহীন যোগাযোগ প্রযুক্তি। ব্লুটুথ একটি ওপেন ওয়্যারলেস প্রটোকল প্রযুক্তি। সাধারণত ৩ থেকে ১০ মিটার দূরত্বের মধ্যে ডেটা আদান-প্রদানের জন্য ব্লুটুথ ব্যবহার করা হয়।

11. **ওয়াই-ফাই কী?** - Wi-fi হলো একটি Standard Wireless Local Area Network (WLAN) টেকনোলজি যার সাহায্যে পোর্টেবল বা বহনযোগ্য ডিভাইসসমূহ যেমনঃ ল্যাপটপ, নোটবুক, পিডিএ, স্মার্ট ফোন এবং বিভিন্ন স্থির (Fixed) কমিউনিকেটিং ডিভাইসসমূহে তারবিহীনভাবে ইন্টারনেটে অথবা ল্যান (LAN) এ সংযুক্ত করা যায়।

12. **ওয়াই-ম্যাক্স কী?** - Wi-Max হলো Wireless Metropolitan Area Network (WMAN) এর যোগাযোগ টেকনোলজি যা বিস্তৃত এলাকাজুড়ে তারবিহীন ব্যবস্থায় ফিক্সড ও মোবাইল ইন্টারনেটে উচ্চগতির ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট সেবা প্রদান করে থাকে।

13. **PAN কী ?** - সাধারণত ১০ মিটার বা তার কম এরিয়ার মধ্যে কম্পিউটার এবং অন্যান্য তথ্য প্রযুক্তি ডিভাইসসমূহের মধ্যে যে নেটওয়ার্ক গড়ে তোলা হয় তাকে PAN বলা হয়। PAN এর পূর্ণ অর্থ হলো Personal Area Network.

14. **MAN কী?** - যখন একটি মেট্রোপলিটন শহরের বিভিন্ন স্থানে অবস্থিত একের অধিক কম্পিউটার বা কমিউনিকেটিং ডিভাইস নিয়ে যে নেটওয়ার্ক গঠিত হয় তখন উক্ত নেটওয়ার্ককে MAN বলে।

15. **WAN কী?** - ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক হলো এমন একটি নেটওয়ার্ক যখন এটি টেলিকমিউনিকেশন নেটওয়ার্কের সাহায্যে একটি বিস্তৃত এলাকাকে নেটওয়ার্কের আওতায় নিয়ে আসে। এটি একাধিক শহর বা দেশ বা পুরো পৃথিবীব্যাপী বিস্তৃত কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং ব্যবস্থা।

16. **নেটওয়ার্ক টপোলজি কী?** -নেটওয়ার্ক টপোলজি হলো নেটওয়ার্কের কম্পিউটারগুলো তারের মাধ্যমে যুক্ত করার নকশা বা লে-আউট এবং এর পাশাপাশি সংযোগকারী তারের ভেতর দিয়ে ডেটা যাওয়া আসার জন্য যুক্তিনির্ভর পথের যে পরিকল্পনা - এ দুয়ের সমন্বিত ধারণাকেই বলা হয় নেটওয়ার্ক টপোলজি।

17. **ক্লাউড কম্পিউটিং কী?** - ক্লাউড কম্পিউটিং হলো কম্পিউটার ও ডেটা স্টোরেজ, সহজে ক্রেতার সুবিধামতো চাহিবামাত্র পেয়ে থাকে এবং ব্যবহার অনুযায়ী রিসোর্সসমূহ ভাড়া দেওয়ার সিস্টেম।

18. **ডেটা কমিউনিকেশন কী?** - কম্পিউটার নেটওয়ার্কের ব্যবস্থার মাধ্যমে এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে বা এক ইলেকট্রনিক্স ডিভাইস থেকে অন্য ইলেকট্রনিক্স ডিভাইসে ডেটা বা ফাইল স্থানান্তর করার পদ্ধতিকে ডেটা কমিউনিকেশন বলে।

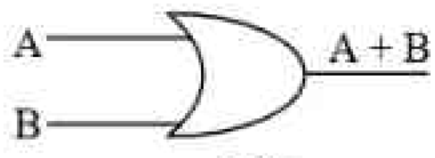
19. **ডেটা ট্রান্সমিশন মোড কী ?** উৎস কম্পিউটার থেকে গন্তব্য কম্পিউটারে বা মোবাইল ফোনের দিকে ডেটা পাঠানো হয়। ডেটা ট্রান্সফারের এই দিককে বলা হয় ডেটা ট্রান্সমিশন মোড।

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

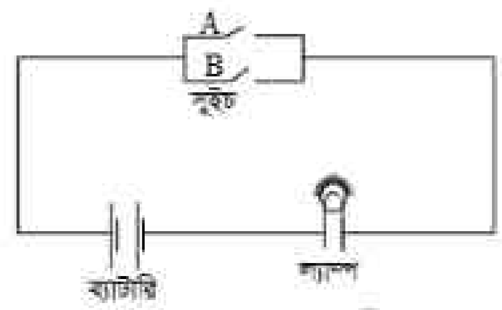
১. **অর গেইট (OR Gate) :** অর গেইটে দুই বা দুয়ের অধিক ইনপুট থাকে এবং আউটপুট থাকে একটি। আউটপুট ১ হবে তখনই যখন যেকোনো একটি ইনপুট ১ হয় এবং আউটপুট ০ হবে তখনই যখন সবগুলো ইনপুট ০ হয়। অর গেইটের ইনপুট যদি A ও B হয় তাহলে আউটপুট $x = A + B$ হবে। নিম্নে অর গেইটের প্রতীক, সত্যক সারণি এবং একটি সমান্তরাল সুইচ সার্কিট দেখানো হলো :

A	B	x = A + B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

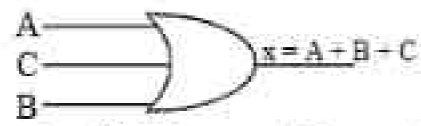
সত্যক সারণি



প্রতীক

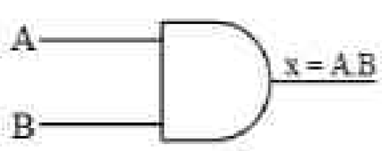


সমান্তরাল সুইচ বর্তনী



তিন ইনপুটবিশিষ্ট OR গেইট এর প্রতীক

২. **অ্যান্ড গেইট (AND Gate) :**

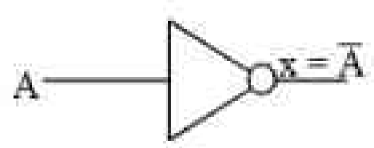


প্রতীক

A	B	x=A.B
০	০	০
০	১	০
১	০	০
১	১	১

সত্যক সারণি

৩. **নট গেইট (NOT Gate) :** নট গেইটে একটি ইনপুট ও একটি আউটপুট থাকে। নট গেইটে ইনপুট যা হবে আউটপুট তার বিপরীত হবে। অর্থাৎ ইনপুট ১ হলে আউটপুট ০ এবং ইনপুট ০ হলে আউটপুট ১ হয়। NOT গেইটের ইনপুট যদি A হয় তাহলে আউটপুট $x = \overline{A}$ হবে। নট গেইটের অপর নাম ইনভার্টার। নিম্নে নট গেইটের প্রতীক ও সত্যক সারণি দেখানো হলো:



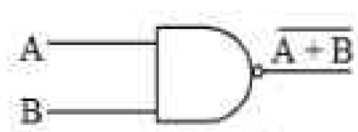
A	$x=\overline{A}$
০	১
১	০

◈ **সার্বজনীন গেইট (Universal Gate) :** যে গেইটের সাহায্যে মৌলিক গেইটসহ অন্যান্য সকল গেইট বাস্তবায়ন করা যায় তাকে সার্বজনীন গেইট বলা হয়। ১. ন্যান্ড গেইট এবং ২. নর গেইটকে সার্বজনীন গেইট বলা হয়।

১. **ন্যান্ড গেইট :** ন্যান্ড গেইটে দুই বা দুয়ের অধিক ইনপুট থাকে এবং আউটপুট থাকে একটি। অ্যান্ড গেইট ও নট গেইটের সমন্বয়ে ন্যান্ড গেইট তৈরি করা হয়। অন্যভাবে বলা যায়, দুই বা ততোধিক চলকের গুণফলের পরিপূরকই হলো ন্যান্ড গেইটের আউটপুট। নিম্নে ন্যান্ড গেইটের প্রতীক এবং সত্যক সারণি দেওয়া হলো :

A	B	অ্যান্ড গেইট	ন্যান্ড গেইট
		A.B	$X=\overline{A.B}$
০	০	০	১
০	১	০	১
১	০	০	১
১	১	১	০

ন্যান্ড গেইটের সত্যক সারণি



ন্যান্ড গেইট

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

Type 3 এনকোডার, ডিকোডার, অ্যাডার, রেজিস্টার ও কাউন্টার

Step 1 Topic ভিত্তিক আলোচনা

◈ **এনকোডার :** এনকোডার এমন একটি যুক্তিবর্তনী যেখানে ২^n সংখ্যক ইনপুট লাইন থাকে এবং n সংখ্যক আউটপুট লাইন থাকবে। এনকোডারের একাধিক ইনপুট লাইনের মধ্যে যেকোনো একটি ইনপুট লাইন ১ হয় বাকি সব ইনপুট ০ হয় এবং তার জন্য আউটপুটে একটি বাইনারি সমাবেশ পাওয়া যায়। এনকোডার সার্কিট কী-বোর্ড, মাউসের সাথে সংযুক্ত থেকে আলফানিউমেরিক বর্ণকে বাইনারিতে (ASCII কোড) রূপান্তর করে।

এনকোডারের ব্লক চিত্র

৮ লাইন থেকে ৩ লাইন এনকোডার (অক্ট্যাল টু বাইনারি এনকোডার)

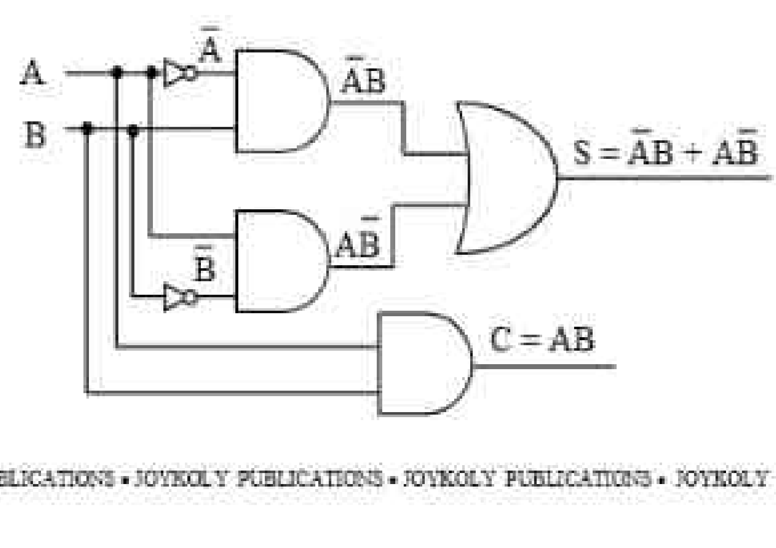
◈ **ডিকোডার :** ডিকোডার এমন একটি যুক্তিবর্তনী যেখানে n সংখ্যক ইনপুট লাইন এবং ২^n সংখ্যক আউটপুট লাইন থাকবে। ডিকোডারের কাজ হলো এনকোডারের বিপরীত। ডিকোডারের একটি ইনপুট সমাবেশের জন্য আউটপুটগুলোর একটিতে ১ ও বাকি সবগুলোতে ০ পাওয়া যাবে। কখন কোন আউটপুট ১ হবে তা নির্ভর করবে সার্কিট ডিজাইনের ওপর। কোনো আউটপুট ১ হলে দ্বিতীয়বার তা ১ হবে না। ডিকোডার আউটপুট ডিভাইস যেমন : প্রিন্টার, মনিটর ইত্যাদি ডিভাইসের সাথে সংযুক্ত থাকে।

ডিকোডারের ব্লক চিত্র

◈ **অ্যাডার :** যে সমবায় সার্কিট দ্বারা যোগ করা যায় তাকে বলে অ্যাডার বা যোগ বর্তনী। কম্পিউটার সিস্টেমে অ্যাডার একটি গুরুত্বপূর্ণ সার্কিট। কেননা কম্পিউটারের সকল গাণিতিক অপারেশন করা হয় যোগের মাধ্যমে। অর্থাৎ কম্পিউটারে যোগ, বিয়োগ, গুণ ও ভাগ সব অপারেশন সম্পন্ন করা হয় অ্যাডারের সাহায্যে। অ্যাডার দুই প্রকার: যথা - হাফ অ্যাডার(HA), ফুল অ্যাডার(FA)।

☞ **মৌলিক গেইটের সাহায্যে হাফ অ্যাডার বাস্তবায়ন :** মৌলিক গেইটের সাহায্যে হাফ অ্যাডার বাস্তবায়ন করতে হলে প্রথমে হাফ অ্যাডারের ব্লক চিত্র ও সত্যক সারণি দিয়ে S ও C এর মান বের করতে হবে। অর্থাৎ $S=\overline{A}B+A\overline{B}$ এবং C=AB

মৌলিক গেইটের সাহায্যে হাফ অ্যাডারের লজিক সার্কিটটি নিম্নরূপ :



- **সাবপ্রোগ্রাম সেকশন :** এই অংশে user-defined function সমূহ লেখা হয় যা main() ফাংশন থেকে কল করা হয়। user-defined function সমূহ সাধারণত main() ফাংশনের পরে ব্যবহার করা হয় যদিও তা যে কোনো অর্ডারে লেখা যেতে পারে। সাবপ্রোগ্রাম সেকশনটিও ঐচ্ছিক অংশ। এটি সকল প্রোগ্রামে নাও থাকতে পারে।

✎ **সি প্রোগ্রামের ক্যারেক্টার সেট :** সি ভাষার প্রোগ্রামে প্রোগ্রাম উপাদানগুলো, যেমনঃ শব্দ, সংখ্যা, ধ্রুবক, চলক, অপারেটর, এক্সপ্রেশন ইত্যাদি মৌলিক উপাদানসমূহ লিখতে যে বর্ণ বা বর্ণসমূহ ব্যবহৃত হয় তাই সি প্রোগ্রামের ক্যারেক্টার সেট।

- **হোয়াইট স্পেস :** হোয়াইট স্পেসগুলো হলো ব্লাঙ্ক স্পেস, হরিজন্টাল ট্যাব, ক্যারিজ রিটার্ন, নিউ লাইন ইত্যাদি।

◈ **ডেটাটাইপ :** সি প্রোগ্রামে অনেক ধরনের ডেটা নিয়ে কাজ করা যায়; যেমন- পূর্ণ সংখ্যা, ভগ্নাংশ, ক্যারেক্টার, স্ট্রিং ইত্যাদি। ডেটার ধরন এবং মেমোরি পরিসর সংরক্ষণেরভিত্তিতে সি প্রোগ্রামে ব্যবহৃত ডেটাকে নিম্নলিখিত প্রধান চারটি ভাগে ভাগ করা যায়; যথা- ১. char, ২. int, ৩. float, ৪. double।

১. **char ডেটাটাইপ :** কম্পিউটার মেমোরিতে ১টি ক্যারেক্টার ইনপুট করার জন্য char ডেটাটাইপ ব্যবহার করা হয়। char ডেটাটাইপের জন্য মেমোরিতে ১ বাইট জায়গা দখল করে। এর ফরম্যাট স্পেসিফায়ার হলো %c।

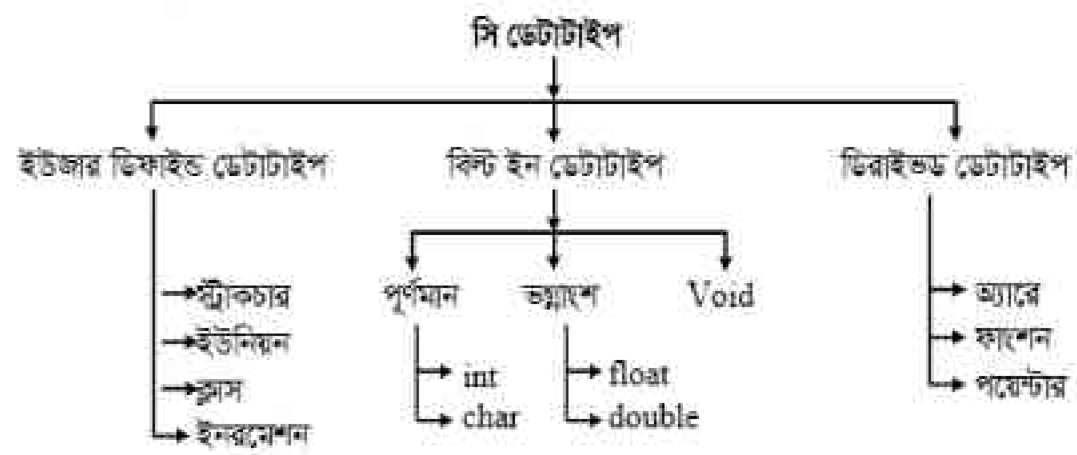
২. **int ডেটাটাইপ :** integer এর সংক্ষিপ্ত রূপ হলো int। integer মানে পূর্ণ সংখ্যা। int ডেটাটাইপে ৪ বাইট (৩২বিট) জায়গা দখল করে। এর ফরম্যাট স্পেসিফায়ার হলো %d।

৩. **float ডেটাটাইপ :** floating point এর সংক্ষিপ্ত নাম float। এর অর্থ ভগ্নাংশ। অর্থাৎ ভগ্নাংশ ডেটা ইনপুট করার জন্য float ডেটাটাইপ ব্যবহার করা হয়। float ডেটাটাইপে ৪ বাইট বা ৩২ বিট জায়গা দখল করে। এর ফরম্যাট স্পেসিফায়ার হলো %f।

৪. **double ডেটাটাইপ :** সি প্রোগ্রামে float ডেটাটাইপের মতো ভগ্নাংশ নিয়ে কাজ করার জন্য double ডেটাটাইপ ব্যবহার করা হয়। প্রতিটি double টাইপ ডেটা মেমোরিতে সংরক্ষণ করার জন্য ৮ বাইট বা ৬৪ বিট জায়গা দখল করে। float ডেটাটাইপ অপেক্ষা double ডেটাটাইপের ব্যাপ্তি বা রেঞ্জ বেশি। এর ফরম্যাট স্পেসিফায়ার হলো %lf।

- উপরের চারটি ডেটাটাইপকে বেসিক বা মৌলিক বা বিল্ট-ইন ডেটাটাইপ বলা হয়।

✎ প্রোগ্রামার তার প্রয়োজন অনুযায়ী ডেটাটাইপ তৈরি করে নিতে পারে। তাকে **ইউজার ডিফাইন্ড ডেটাটাইপ** বলা হয়। এছাড়া সি প্রোগ্রামে বেসিক ডেটাটাইপ হতে যে সমস্ত ডেটাটাইপকে ডিরাইভ করা হয় তাকে **ডিরাইভড ডেটাটাইপ** বলা হয়। নিম্নের চিত্রে বিভিন্ন প্রকার ডেটাটাইপের শ্রেণিবিন্যাস দেখানো হলো :



✎ **মোডিফায়ার ডেটাটাইপ :** সি ভাষার ডেটাটাইপসমূহকে নির্দিষ্ট ব্যাপ্তির বাইরে আরও অনেক বেশি ব্যাপ্তি করার জন্য বেসিক ডেটাটাইপের সাথে মোডিফায়ার ব্যবহার করা হয়; সি ভাষার মোডিফায়ারগুলো হলো- signed, unsigned, short, long।

- এ ধরনের কয়েকটি উদাহরণ হলো unsigned char, long int ইত্যাদি। এদেরকে মোডিফাইড ডেটাটাইপ বলা হয়।

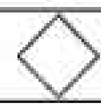
✎ **ধ্রুবক :** যেসকল ডেটা আইটেম সমগ্র প্রোগ্রামে একই মান ধারণ করে, কোনো অবস্থাতেই পরিবর্তিত মান গ্রহণ করে না তাকে ধ্রুবক বলে। সি ভাষার প্রোগ্রামে চার প্রকারের ধ্রুবক ব্যবহৃত হয়। যথাঃ

✎ **চলক :** যে রাশির মান প্রোগ্রাম নির্বাহের সময় পরিবর্তন হয় তাকে চলক বা ভেরিয়েবল বলে। যেমন : average, length, height, student_name ইত্যাদি। ফাংশনে ব্যবহারের ওপর ভিত্তি করে চলককে দুইভাগে ভাগ করা যায়। যথাঃ i. লোকাল ভেরিয়েবল, ii. গ্লোবাল ভেরিয়েবল।

i. **লোকাল ভেরিয়েবল :** যে চলক শুধু নির্দিষ্ট প্রোগ্রামের ভিতরই ব্যবহৃত হয় তাকে লোকাল ভেরিয়েবল বা স্থানীয় চলক বলে।

ii. **গ্লোবাল ভেরিয়েবল :** যে চলক main() ফাংশন কিংবা অন্য কোনো ফাংশনের বাইরে ঘোষণা করা হয় তাকে গ্লোবাল ভেরিয়েবল বলা হয়। এই চলকের কার্যক্ষমতা main() ফাংশন বা ঐ প্রোগ্রামে ব্যবহৃত সকল ফাংশনের মধ্যে বিস্তৃত থাকে।

◈ **এনটিটি রিলেশনশীপ মডেল (Entity Relationship Model) :**

প্রতীক	বর্ণনা	প্রতীক	বর্ণনা
	এনটিটি সেট প্রকাশ		রিলেশনশীপ সেট প্রকাশ করে
	অ্যাট্রিবিউট প্রকাশ করে	———	(সরলরেখা) সংযোজন প্রকাশ করে

◬ **ডেটাবেস রিলেশন (Database Relation):** 'ডেটাবেস রিলেশন বলতে একটি ডেটাবেসের মধ্যস্থিত টেবিলের সাথে অন্য একটি টেবিলের ডেটার সম্পর্ককে বুঝায়।' আমরা সাধারণত দুই বা ততোধিক টেবিল তৈরি করে ভিন্ন ভিন্ন ধরনের ডেটা সংরক্ষণ করি। রিপোর্ট তৈরির সময় ভিন্ন ভিন্ন টেবিলের ডেটাগুলো একই সাথে প্রদর্শনের প্রয়োজন হয়। তখন টেবিলগুলোর মধ্যে একটি কমন ফিল্ডের (যাকে প্রাইমারি কী বলা হয়) মাধ্যমে রিলেশন তৈরি করা হয়।

রিলেশন তৈরির শর্তসমূহ :

১. ডেটাবেসের টেবিলগুলোর মধ্যে একটি কমন ফিল্ড থাকতে হবে।

২. এই কমন ফিল্ডকে প্রাইমারি কী হিসেবে সেট করতে হবে।

৩. সকল টেবিলের কমন ফিল্ডের নাম, সাইজ, ডেটা টাইপ ইত্যাদি একই রকম হতে হবে।

◬ **ডেটাবেস রিলেশনের প্রকারভেদ :** ডেটাবেসের টেবিলগুলোর মধ্যের রিলেশনকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়; যথা -

(ক) One-to-One রিলেশনশীপ

(খ) One-to-Many রিলেশনশীপ বা Many-to-One রিলেশনশীপ

(গ) Many-to-Many রিলেশনশীপ

(ক) **One-to-One রিলেশনশীপ :** যদি একটি এনটিটি সেটের একটি রেকর্ডের সাথে অন্য আর একটি এনটিটি সেটের যেকোনো একটি রেকর্ডের সাথে সম্পর্কযুক্ত হয় তখন তাকে One-to-One রিলেশনশীপ বলে। আবার দুটি টেবিলের মাধ্যমেও আমরা One-to-One রিলেশন ব্যাখ্যা করতে পারি। একটি টেবিলের কোনো একটি রেকর্ডের সাথে অপর একটি টেবিলের শুধু একটি রেকর্ডের সম্পর্ক স্থাপন করাই হলো One-to-One রিলেশনশীপ।

Item code	Item Name
1001	Printer
1002	Monitor
1003	Hard Disk
1004	Keyboard

Table-1

→

Item code	Manufacturer	Unit price (Tk)
1001	Cannon	8,000
1002	LG	89,000
1003	Samsung	14,000
1004	A_4Tech	200

Table-2

চিত্র : *One-to-One* রিলেশনশীপ

(খ) **One-to-Many রিলেশনশীপ বা Many-to-One রিলেশনশীপ :** যদি একটি এনটিটি সেটের একটি রেকর্ড অন্য একটি এনটিটি সেটের দুই বা ততোধিক রেকর্ডের সাথে সম্পর্কযুক্ত থাকে তখন তাকে One-to-Many রিলেশন বলে। আবার দুটি টেবিল বিবেচনা করলে– কোনো একটি টেবিলের একটি রেকর্ডের সাথে অন্য টেবিলের একাধিক রেকর্ডের সাথে সম্পর্কযুক্ত হলে তাকে One-to-Many রিলেশনশীপ বলে। এই জাতীয় রিলেশন বেশি জনপ্রিয় ও বহুল ব্যবহৃত।

Roll No.	Student Name
1001	Anushua
1002	Nusaiba

Student টেবিল

Roll No.	Course teacher	Course
1001	Kanija Muntarina	ICT
1001	Dipak Halder	Biology
1001	Rafiqul Islam	Math
1002	Anupam Halder	ICT
1002	Shafiqul Islam	Physics
1002	Monir Hossain	Biology

Course teacher টেবিল

চিত্র : *One-to-Many* রিলেশনশীপ