তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি (ICT) সমস্ত সংজ্ঞা, সূত্র ও রেফারেন্স

By Abir Arafat Chawdhury [Introvert's Area]

১. সংখ্যা পদ্ধতি ও রূপান্তর সূত্র

1. সংখ্যা পদ্ধতির ভিত্তি: বাইনারি =2, অক্টাল =8, ডেসিমাল =10, হেক্সাডেসিমাল =16
2. যেকোনো ভিত্তি r থেকে ডেসিমাল: $N = \sum d_i \cdot r^i$
3. ডেসিমাল থেকে বাইনারি: ক্রমাগত 2 দ্বারা ভাগ; ভাগশেষ নিচ থেকে উপরে
4. ডেসিমাল ভগ্নাংশ: 2 দ্বারা গুণ; পূর্ণ অংশ উপর থেকে নিচে
5. বাইনারি $\rightarrow$ অক্টাল: ডান থেকে 3 বিট গ্রুপ
6. বাইনারি $\rightarrow$ হেক্সাডেসিমাল: ডান থেকে 4 বিট গ্রুপ
7. অক্টাল $\leftrightarrow$ হেক্সাডেসিমাল: বাইনারির মাধ্যমে
8. সর্বোচ্চ মান: n সংখ্যা ভিত্তি r তে $\text{Max} = r^n - 1$
9. মোট মান: n বিটে 2^n টি ভিন্ন মান প্রকাশ সম্ভব

মৌলিক রূপান্তর টেবিল

Dec	Bin	Oct	Hex
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
15	1111	17	F
16	10000	20	10

২. সংখ্যার গাণিতিক অপারেশন

1. বাইনারি যোগ: 0+0=0, 0+1=1, 1+1=10 (ক্যারি 1)
2. বাইনারি বিয়োগ: 0−0=0, 1−0=1, 1−1=0, 0−1=1 (ধার)
3. বাইনারি গুণ: 0×0=0, 0×1=0, 1×0=0, 1×1=1
4. ১-এর পরিপূরক: প্রতিটি বিট উল্টানো ($0 \leftrightarrow 1$)
5. ২-এর পরিপূরক: ১-এর পরিপূরক +1
6. বিয়োগ $A - B$: $A+$ (B-এর ২-এর পরিপূরক)
7. সাইন বিট: ধনাত্মক = 0, ঋণাত্মক = 1
8. n বিট সাইনড পরিসীমা: -2^{n-1} থেকে $2^{n-1} - 1$
9. n বিট আনসাইনড পরিসীমা: 0 থেকে $2^n - 1$
10. অক্টাল যোগে ক্যারি ≥ 8; হেক্স যোগে ক্যারি ≥ 16

৩. কোড পদ্ধতি

1. BCD: প্রতিটি ডেসিমাল ডিজিট =4 বিট (8421 কোড)
2. Excess-3: BCD+0011; self-complementing কোড
3. Gray Code: পরপর কোডে শুধু 1 বিট পরিবর্তন; MSB একই থাকে
4. ASCII: 7 বিট $\rightarrow$ 128 ক্যারেক্টার; বর্ধিত 8 বিট $\rightarrow$ 256
5. EBCDIC: 8 বিট, IBM মেইনফ্রেম, 256 ক্যারেক্টার
6. Unicode: 16/32 বিট, বিশ্বের সব ভাষা সমর্থন, UTF-8/16/32
7. Even parity: 1-এর সংখ্যা জোড়; Odd parity: বিজোড়
8. Gray থেকে Binary: MSB একই; বাকি: আগের Binary XOR Gray বিট

BCD, Excess-3 ও Gray রূপান্তর টেবিল

Dec	BCD	Excess-3	Gray
0	0000	0011	0000
1	0001	0100	0001
2	0010	0101	0011
3	0011	0110	0010
4	0100	0111	0110
5	0101	1000	0111
6	0110	1001	0101
7	0111	1010	0100
8	1000	1011	1100
9	1001	1100	1101

৪. ডেটা কমিউনিকেশন

1. ব্যান্ডউইথ একক: bps, Kbps, Mbps, Gbps, Tbps
2. 1 Byte = 8 bits; 1 KB = 1024 Bytes; 1 MB = 1024 KB; 1 GB = 1024 MB; 1 TB = 1024 GB
3. ট্রান্সমিশন মোড:
   সিমপ্লেক্স: এককমুখী
   হাফ-ডুপ্লেক্স: দুদিকে কিন্তু একসাথে নয়
   ফুল-ডুপ্লেক্স: উভয়মুখী একসাথে
4. সিরিয়াল ট্রান্সমিশন: একে একে বিট; প্যারালাল: একসাথে অনেক বিট
5. নেটওয়ার্ক টপোলজি: বাস, স্টার, রিং, ট্রি, মেশ, হাইব্রিড
6. গাইডেড মাধ্যম: কোএক্সিয়াল, টুইস্টেড পেয়ার (STP/UTP), অপটিক্যাল ফাইবার
7. আনগাইডেড: রেডিও তরঙ্গ, মাইক্রোওয়েভ, ইনফ্রারেড, স্যাটেলাইট
8. মোবাইল প্রজন্ম: 1G এনালগ; 2G (GSM/CDMA); 3G ব্রডব্যান্ড; 4G LTE; 5G উচ্চগতি
9. IPv4=32 বিট; IPv6=128 বিট; Shannon: $C = B\log_2(1 + S/N)$
10. Nyquist: $C = 2B\log_2 V$ (V= সিগন্যাল মাত্রা)
11. নেটওয়ার্ক শ্রেণি: PAN, LAN, MAN, WAN, CAN, GAN
12. OSI স্তর (নিচ থেকে): ফিজিক্যাল, ডেটালিংক, নেটওয়ার্ক, ট্রান্সপোর্ট, সেশন, প্রেজেন্টেশন, অ্যাপ্লিকেশন

Abir Arafat Chawdhury

৫. কম্পিউটার প্রজন্ম

প্রজন্ম	সময়কাল	প্রযুক্তি ও বৈশিষ্ট্য
১ম	1940–1956	ভ্যাকুয়াম টিউব; মেশিন ভাষা; ENIAC, EDVAC, UNIVAC
২য়	1956–1963	ট্রানজিস্টর; অ্যাসেম্বলি ভাষা; দ্রুততর ও ছোট
৩য়	1964–1971	IC (ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট); হাই লেভেল ভাষা
৪র্থ	1971–1989	মাইক্রোপ্রসেসর; পার্সোনাল কম্পিউটার; VLSI
৫ম	1989–বর্তমান	ULSI; AI; ন্যানো প্রযুক্তি; সমান্তরাল প্রসেসিং

৬. কম্পিউটার সংজ্ঞাবলি

1. হার্ডওয়্যার: কম্পিউটারের স্পর্শযোগ্য যন্ত্রাংশ (মনিটর, কীবোর্ড, CPU)
2. সফটওয়্যার: প্রোগ্রামসমূহ; সিস্টেম সফটওয়্যার ও অ্যাপ্লিকেশন
3. CPU: কেন্দ্রীয় প্রক্রিয়াকরণ ইউনিট; ALU + CU + রেজিস্টার
4. ALU: গাণিতিক ও যুক্তিমূলক কাজ সম্পাদন করে
5. CU: নির্দেশনা ব্যাখ্যা ও সম্পাদনের সমন্বয় করে
6. RAM: Random Access Memory; অস্থায়ী; বিদ্যুৎ গেলে ডেটা হারায়
7. ROM: Read Only Memory; স্থায়ী; BIOS সংরক্ষণে ব্যবহার
8. Cache: দ্রুতগতির অস্থায়ী মেমরি; CPU-র কাছে থাকে
9. OS: Operating System; হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার পরিচালনা করে
10. BIOS: Basic Input Output System; কম্পিউটার চালু হওয়ার সময় কাজ করে
11. বাস: ডেটা বাস, অ্যাড্রেস বাস, কন্ট্রোল বাস – CPU ও মেমরির মধ্যে সংযোগ
12. ইনপুট ডিভাইস: কীবোর্ড, মাউস, স্ক্যানার, OMR, OCR, ওয়েবক্যাম, মাইক্রোফোন
13. আউটপুট ডিভাইস: মনিটর, প্রিন্টার, স্পিকার, প্রজেক্টর
14. সংরক্ষণ: HDD, SSD, CD-ROM, DVD, Pen Drive, Memory Card

৭. তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি সংক্রান্ত Abbreviations

Abbr.	Full Form	Abbr.	Full Form	Abbr.	Full Form	Abbr.	Full Form
ADD	Automatic Document Detection	ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line	AES	Advanced Encryption Standard	AI	Artificial Intelligence
ALGOL	Algorithmic Language	AMPS	Advanced Mobile Phone System	ANSI	American National Standard Institute	AOC	Advice Of Charge
AOL	American Online	API	Application Programming Interface	APL	A Programming Language	ARPANET	Advanced Research Projects Agency Network
ASP	Active Server Pages	ATM	Automated Teller Machine	AVI	Audio Video Interleave	B2B	Business to Business
B2C	Business to Consumer	BASIC	Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code	BCPL	Basic Combined Programming Language	BIOS	Basic Input Output System
BIX	Bangladesh Internet Exchange	BMP	Bitmap Image File	BNC	Bayonet Neill-Concelman	BPL	Broadband Over Power Line
BPS	Bits Per Second	BSA	Business Software Alliance	BSCCL	Bangladesh Submarine Cable Company Limited	BSC	Base Station Controller
BSS	Base Station Subsystem	BT	Bluetooth	BTCL	Bangladesh Telecommunication Company Limited	BW	Bandwidth
C2B	Consumer to Business	C2C	Consumer to Consumer	CA	Computer Architecture	CAD	Computer Aided Design
CAE	Computer Aided Engineering	CAM	Computer Aided Manufacturing	CAN	Campus Area Network	CCTLD	Country Code Top Level Domain
CD	Compact Disc	CD-ROM	Compact Disc Read Only Memory	CDMA	Code Division Multiple Access	CLR	CLeaR accumulator
CMOS	Complementary Metal-Oxide Semiconductor	CNC	Computerized Numerical Control	COBOL	Common Business Oriented Language	COD	Cash on Delivery
COM	Component Object Model	CPR	Computer-based Patient Record	CPU	Central Processing Unit	CS	Computer Science
CSE	Computer Science and Engineering	CSS	Cascading Style Sheets	CUG	Closed User Group	DBA	Database Administrator
DBMS	Database Management System	DCE	Data Communications Equipment	DDL	Data Definition Language	DES	Data Encryption Standard
DFD	Data Flow Diagram	DIV	DIVide	DLL	Dynamic Link Library	DML	Data Manipulation Language
DNA	Deoxyribonucleic Acid	DNS	Domain Name System	DOS	Disk Operating System	DSL	Digital Subscriber Line
DTE	Data Terminal Equipment	DTI	Department of Trade and Industry	DVD	Digital Versatile Disc	E-commerce	Electronic commerce
E-governance	Electronic governance	E-book	Electronic book	EC2	Elastic Compute Cloud	ECT	Explicit Call Transfer
EDGE	Enhanced Data rates for GSM Evolution	EHF	Extremely High Frequency	EHR	Electronic Health Records	EMI	Electromagnetic Interference
EMR	Electronic Medical Record	EMTS	Electronic Money Transfer System	ESN	Electronic Serial Number	ETSI	European Telecommunication Standards Institute
FAQ	Frequently Asked Question	FAX	Facsimile	FCC	Federal Communications Commission	FDD	Frequency Division Duplexing
FDMA	Frequency Division Multiple Access	FOMA	Freedom of Mobile Access	FORTRAN	Formula Translator	FQDN	Fully Qualified Domain Name
FRS	Family Radio Service	FTP	File Transfer Protocol	Gb	Gigabit	GB	Gigabyte
Gbps	Gigabits per second	GDP	Gross Domestic Product	GIF	Graphics Interchange Format	GM	Genetic Modification/Manipulation
GMO	Genetically Modified Organism	GMRS	General Mobile Radio Service	GPRS	General Packet Radio Service	GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communications	GUI	Graphical User Interface	HAL	Hardware Abstraction Layer	HD	High Definition
HDTV	High Definition Television	HSDPA	High Speed Downlink Packet Access	HSPA	High Speed Packet Access	HTML	Hyper Text Markup Language
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol	I/O	Input/Output	IaaS	Infrastructure-as-a-Service	IANA	Internet Assigned Numbers Authority
IBM	International Business Machines	IC	Integrated Circuit	ICANN	Internet Corporation for Assigned Names and Numbers	ICT	Information and Communication Technology
ICX	Inter Connection Exchange	IDE	Integrated Development Environment	IDEA	International Data Encryption Algorithm	IDEN	Integrated Digital Enhanced Network
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	IIS	Internet Information Service	ILD	Interjection Laser Diode	IMAP	Internet Message Access Protocol

Abir Arafat Chawdhury

Abbr.	Full Form	Abbr.	Full Form	Abbr.	Full Form	Abbr.	Full Form
IMSI	International Mobile Subscriber Identity	IMT	International Mobile Telecommunications	INP	INPut	IoT	Internet of Things
IP	Internet Protocol	IPTV	Internet Protocol Television	ISOC	Internet Society	ISP	Internet Service Provider
IT	Information Technology	ITAA	Information Technology Association of America	ITU	International Telecommunication Union	JMP	JuMP
JPEG	Joint Photographic Expert Group	KB	Kilobyte	Kbps	Kilobits per second	KHz	Kilohertz
KPI	Key Performance Indicators	LAN	Local Area Network	LCD	Liquid Crystal Display	LDA	Load Accumulator
LED	Light Emitting Diode	LF	Low Frequency	LISP	List Processing	LMR	Land Mobile Radio
LOS	Line Of Sight	LTE	Long Term Evolution	MAC	Mandatory Access Control	MAN	Metropolitan Area Network
Mb	Megabit	MB	Megabyte	Mbps	Megabits per second	MF	Medium Frequency
MHz	Megahertz	MIMO	Multiple Input and Multiple Output	MIN	Mobile Identification Number	MIST	Minimally Invasive Surgical Trainer
MIT	Massachusetts Institute of Technology	MMS	Multimedia Message Service	MoBo	Motherboard	MRI	Magnetic Resonance Imaging
MRP	Manufacturing Requirement Planning	MS	Microsoft	MSC	Mobile Switching Centre	MTSO	Mobile Telephone Switching Office
MUL	MULtiple	NASA	National Aeronautics and Space Administration	NFC	Near Field Communication	NIC	Network Interface Card
NIST	National Institute of Standards and Testing	NIX	National Internet Exchange	NMT	Nordic Mobile Telephony	NSFNET	National Science Foundation Network
NSS	Network and Switching Subsystem	NTSC	National Television System Committee	NTTC	Nippon Telegraph and Telephone Corporation	OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
OLE	Object Linking and Embedding	OMR	Optical Mark Reader	OOP	Object Oriented Programming	OS	Operating System
OSS	Operations Support System	OUT	OUTput	P2M	Point-to-Multiple	P2P	Point-to-Point
PaaS	Platform-as-a-Service	PAL	Phase Alternating Line	PAN	Personal Area Network	Pbps	Peta bits per second
PC	Personal Computer	PDA	Personal Digital Assistant	PDF	Portable Document File	PIN	Personal Identification Number
PNG	Portable Network Graphics	POP	Post Office Protocol	PSTN	Public Switched Telephone Network	PUK	Personal Unblocking Key
QBE	Query By Example	QUEL	Query Language	RAD	Rapid Application Development	RAM	Random Access Memory
RDBMS	Relational Database Management System	RF	Radio Frequency	RFID	Radio Frequency Identification	RISC	Reduced Instruction Set Computer
RNA	Recombinant Nucleic Acid	RNC	Radio Network Controller	ROM	Read Only Memory	RPG	Report Program Generation
RQBE	Relational Query By Example	RUIM	Removable User Identity Module	SaaS	Software-as-a-Service	SCS	System Consultancy and Services
SDL	Software Development Laboratories	SDSL	Symmetric Digital Subscriber Line	SECAM	Systeme Eelectronique Couleur Avec Memoire	SHF	Super High Frequency
SID	System Identification Code	SIM	Subscriber Identity Module	SISD	Single Instruction, Single Data	SMR	Specialized Mobile Radio
SMS	Short Message Service	SQL	Structured Query Language	SSID	Service Set Identifier	SSK	Service Subscribe Key
STA	STore Accumulator	STM	Scanning Tunneling Microscope	STP	Shielded Twisted Pair	SUB	SUBtract
TB	Terabyte	Tbps	Terabits per second	TCP	Transmission Control Protocol	TD-SCDMA	Time Division Synchronous Code Division Multiple Access
TDD	Time Division Duplexing	TDMA	Time Division Multiple Access	TLD	Top Level Domain	TMSI	Temporary Mobile Subscriber Identity
UAV	Unmanned-Aerial-Vehicle	UHF	Ultra High Frequency	UMTS	Universal Mobile Telecommunications System	URL	Uniform Resource Locator
USB	Universal Serial Bus	UTP	Unshielded Twisted Pair	VB	Visual Basic	VHF	Very High Frequency
VIRUS	Vital Information Resource Under Siege	VLF	Very Low Frequency	VOIP	Voice Over Internet Protocol	VPN	Virtual Private Network
VR	Virtual Reality	VSAT	Very Small Aperture Terminal	WAN	Wide Area Network	WAP	Wireless Application Protocol
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access	WiBro	Wireless Broadband	Wi-Fi	Wireless Fidelity	WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
WPA	Wi-Fi Protected Access	WWW	World Wide Web	XHTML	Extensible Hyper Text Markup Language	YPSA	Young Power in Social Action
4GL	Fourth Generation Language						

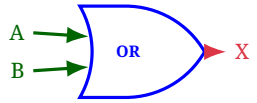
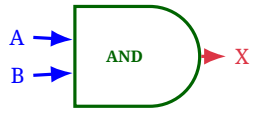
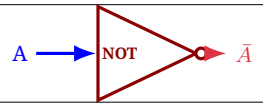
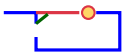
৮. বিভিন্ন উদ্ভাবক ও প্রযুক্তি উদ্ভাবক

বিষয়বস্তু	উদ্ভাবক	দেশ	জন্ম–মৃত্যু	সূত্র/অবদান
বিশ্বগ্রাম	হার্বার্ট মার্শাল ম্যাকলুহান	Canada	1911–1980	দি গুটেনবার্গ গ্যালাক্সি (বই), ১৯৬২
ভার্চুয়াল রিয়ালিটি	জ্যারন ল্যানিয়ার	USA	1960–	ইনভেন্টমেন্ট অব ভেল, ১৯৮৪
আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স	জন ম্যাকার্থি	USA	1927–2011	আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স, ১৯৫৬
রোবটিক্স	ইসমাইল আল-জাজারি	Arab	1136–1206	রোবটের ধারণা
রোবটিক্স	জোসেফ এঞ্জেলবার্গার	USA	1925–2015	বাণিজ্যিক রোবট, ১৯৫৪
বায়োমেট্রিক	আইজাক আসিমভ	USA	1920–1992	দি ফাউন্ডেশন সিরিজ; রোবট সিরিজ
বায়োইনফরমেটিক্স	পলিন হোগওয়েগ	নেদারল্যান্ড	1943–	বায়োইনফরমেটিক্স, ১৯৭০
বায়োটেকনোলজি	কারোলি এরেকি	হাঙ্গেরি	1878–1952	বায়োটেকনোলজি, ১৯১৯
জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং	স্ট্যানলি কোহেন	USA	1942–2013	সোমাটোলজি, ১৯৭৩
ন্যানো টেকনোলজি	রিচার্ড ফাইনম্যান	USA	1918–1988	ফিজিক্যাল ফিজিক্স, ১৯৫৯
ন্যানো টেকনোলজি	নোরিও তানিগুচি	Japan	1912–1999	বেসিক কনসেপ্ট অব ন্যানো টেক, ১৯৭৪
ন্যানো টেকনোলজি	এরিক ড্রেক্সলার	USA	1955–	মলিকুলার ন্যানো টেকনোলজি, ১৯৮০
টেলিফোন	আলেকজান্ডার গ্রাহাম বেল	UK	1847–1922	টেলিফোন, ১৮৭৬
বেতার	গুলিয়েলমো মার্কনি	Italy	1874–1937	বেতার, ১৮৯৫
মোবাইল ফোন	মার্টিন কুপার	USA	1928–	মোবাইল ফোন, ১৯৭৩
টেলিগ্রাফ	স্যামুয়েল ফিনলে মোর্স	USA	1791–1872	টেলিগ্রাফ, ১৮৩৭

Abir Arafat Chawdhury

বিষয়বস্তু	উদ্ভাবক	দেশ	জন্ম–মৃত্যু	সূত্র/অবদান
ই-মেইল	রেমন্ড স্যামুয়েল টমলিনসন	USA	1941–2016	ই-মেইল, ১৯৭১
Bluetooth	জাপ হার্টসেন	NL	1963–	Bluetooth, 1994
TCP/IP	ভিন্টন গ্রে সার্ফ	USA	1943–	TCP/IP, 1974
WWW	টিম বার্নার্স লি	UK	1955–	WWW, 1989
Google	ল্যারি পেইজ	USA	1973–	Google, 1998
Google	সের্গেই ব্রিন	USA	1973–	Google, 1998
Wi-Fi	ভিক হায়েস	নেদারল্যান্ড	1941–	Wi-Fi, 1991
C Programming	ডেনিস ম্যাক অ্যালিস্টার রিচি	USA	1941–2011	C, 1972
C++ Programming	বিয়ারনে স্ট্রাউস্ট্রাপ	Denmark	1950–	C++, 1983
Python	গুইডো ভ্যান রোসাম	NL	1956–	Python, 1991
De Morgan's	অগাস্টাস ডি মরগান	UK	1806–1871	De Morgan's laws, ১৮৪৭
বুলিয়ান বীজগণিত	জর্জ বুল	UK	1815–1864	বুলিয়ান বীজগণিত, ১৮৪৭
RDBMS	এডগার ফ্র্যাঙ্ক কড	UK	1923–2003	RDBMS, 1970
Microsoft	উইলিয়াম হেনরি বিল গেটস	USA	1955–	Microsoft, 1975
ট্রানজিস্টর	উইলিয়াম ব্র্যাডফোর্ড শকলি	UK	1910–1989	ট্রানজিস্টর, ১৯৪৭

৯. মৌলিক গেইটসমূহ (Basic Gates)

গেট	রঙিন লজিক প্রতীক	ফাংশন	সুইচ ধারণা	সত্য সারণি
OR		$X = A + B$		A B X 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1
AND		$X = A \cdot B$		A B X 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1
NOT		$X = \bar{A}$		A X 0 1 1 0

1. OR: যেকোনো একটি ইনপুট ১ হলে আউটপুট ১।
2. AND: সব ইনপুট ১ হলেই আউটপুট ১।
3. NOT: ইনপুটের বিপরীত মান আউটপুট দেয়।

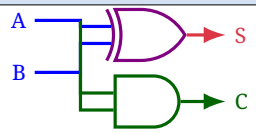
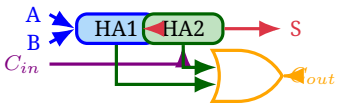
১০. যৌগিক গেইটসমূহ (Compound Gates)

গেট	রঙিন প্রতীক	ফাংশন	ধারণা	সত্য সারণি
NOR		$X = \overline{A + B}$	OR-এর পর NOT	A B X 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0
NAND		$X = \overline{A \cdot B}$	AND-এর পর NOT	A B X 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0
XOR		$X = A \oplus B$	ইনপুট ভিন্ন হলে ১	A B X 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0
XNOR		$X = \overline{A \oplus B}$	ইনপুট একই হলে ১	A B X 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1

1. ইউনিভার্সাল গেইট: NAND ও NOR দিয়ে সব মৌলিক গেইট তৈরি করা যায়।
2. XOR: ইনপুট ভিন্ন হলে ১, একই হলে ০; হাফ অ্যাডারে ব্যবহৃত।

Abir Arafat Chawdhury

১০ক. হাফ অ্যাডার ও ফুল অ্যাডার (Half Adder & Full Adder)

বর্তনী	সূত্র ও কাজ	রঙিন ডেটা-ফ্লো সার্কিট	সত্য সারণি
হাফ অ্যাডার	দুটি বিট A ও B যোগ করে Sum ও Carry দেয়। $S = A \oplus B$ $C = A \cdot B$		A B S C 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1
ফুল অ্যাডার	A, B ও পূর্ববর্তী ক্যারি C_{in} যোগ করে Sum ও C_{out} দেয়। $S = A \oplus B \oplus C_{in}$ $C_{out} = AB + AC_{in} + BC_{in}$		A B C_{in} S C_{out} 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1

Abir Arafat Chawdhury

১১. DEC-BIN-HEX-OCT টেবিল (১–১০০)

Dec	Bin	Hex	Oct
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	8	10
9	1001	9	11
10	1010	A	12
11	1011	B	13
12	1100	C	14
13	1101	D	15
14	1110	E	16
15	1111	F	17
16	10000	10	20
17	10001	11	21
18	10010	12	22
19	10011	13	23
20	10100	14	24
21	10101	15	25
22	10110	16	26
23	10111	17	27
24	11000	18	30
25	11001	19	31
26	11010	1A	32
27	11011	1B	33
28	11100	1C	34
29	11101	1D	35
30	11110	1E	36
31	11111	1F	37
32	100000	20	40
33	100001	21	41
34	100010	22	42
35	100011	23	43
36	100100	24	44
37	100101	25	45
38	100110	26	46
39	100111	27	47
40	101000	28	50
41	101001	29	51
42	101010	2A	52
43	101011	2B	53
44	101100	2C	54
45	101101	2D	55
46	101110	2E	56
47	101111	2F	57
48	110000	30	60
49	110001	31	61
50	110010	32	62
51	110011	33	63
52	110100	34	64
53	110101	35	65
54	110110	36	66
55	110111	37	67
56	111000	38	70
57	111001	39	71
58	111010	3A	72
59	111011	3B	73
60	111100	3C	74
61	111101	3D	75
62	111110	3E	76
63	111111	3F	77
64	1000000	40	100
65	1000001	41	101
66	1000010	42	102
67	1000011	43	103
68	1000100	44	104
69	1000101	45	105
70	1000110	46	106
71	1000111	47	107
72	1001000	48	110
73	1001001	49	111
74	1001010	4A	112
75	1001011	4B	113
76	1001100	4C	114
77	1001101	4D	115
78	1001110	4E	116
79	1001111	4F	117
80	1010000	50	120
81	1010001	51	121
82	1010010	52	122
83	1010011	53	123
84	1010100	54	124
85	1010101	55	125
86	1010110	56	126
87	1010111	57	127
88	1011000	58	130
89	1011001	59	131
90	1011010	5A	132
91	1011011	5B	133
92	1011100	5C	134
93	1011101	5D	135
94	1011110	5E	136
95	1011111	5F	137
96	1100000	60	140
97	1100001	61	141
98	1100010	62	142
99	1100011	63	143
100	1100100	64	144

১২. ASCII টেবিল (বাইনারি কোড সহ, ০–১২৭)

Bin	Dec	Char	Bin	Dec	Char	Bin	Dec	Char	Bin	Dec	Char
0000 0000	0	NUL	0010 0000	32	SP	0100 0000	64	@	0110 0000	96	‘
0000 0001	1	SOH	0010 0001	33	!	0100 0001	65	A	0110 0001	97	a
0000 0010	2	STX	0010 0010	34	”	0100 0010	66	B	0110 0010	98	b
0000 0011	3	ETX	0010 0011	35	#	0100 0011	67	C	0110 0011	99	c
0000 0100	4	EOT	0010 0100	36	$	0100 0100	68	D	0110 0100	100	d
0000 0101	5	ENQ	0010 0101	37	%	0100 0101	69	E	0110 0101	101	e
0000 0110	6	ACK	0010 0110	38	&	0100 0110	70	F	0110 0110	102	f
0000 0111	7	BEL	0010 0111	39	’	0100 0111	71	G	0110 0111	103	g
0000 1000	8	BS	0010 1000	40	(	0100 1000	72	H	0110 1000	104	h
0000 1001	9	HT	0010 1001	41	)	0100 1001	73	I	0110 1001	105	i
0000 1010	10	LF	0010 1010	42	*	0100 1010	74	J	0110 1010	106	j
0000 1011	11	VT	0010 1011	43	+	0100 1011	75	K	0110 1011	107	k
0000 1100	12	FF	0010 1100	44	,	0100 1100	76	L	0110 1100	108	l
0000 1101	13	CR	0010 1101	45	-	0100 1101	77	M	0110 1101	109	m
0000 1110	14	SO	0010 1110	46	.	0100 1110	78	N	0110 1110	110	n
0000 1111	15	SI	0010 1111	47	/	0100 1111	79	O	0110 1111	111	o
0001 0000	16	DLE	0011 0000	48	0	0101 0000	80	P	0111 0000	112	p
0001 0001	17	DC1	0011 0001	49	1	0101 0001	81	Q	0111 0001	113	q
0001 0010	18	DC2	0011 0010	50	2	0101 0010	82	R	0111 0010	114	r
0001 0011	19	DC3	0011 0011	51	3	0101 0011	83	S	0111 0011	115	s
0001 0100	20	DC4	0011 0100	52	4	0101 0100	84	T	0111 0100	116	t
0001 0101	21	NAK	0011 0101	53	5	0101 0101	85	U	0111 0101	117	u
0001 0110	22	SYN	0011 0110	54	6	0101 0110	86	V	0111 0110	118	v
0001 0111	23	ETB	0011 0111	55	7	0101 0111	87	W	0111 0111	119	w
0001 1000	24	CAN	0011 1000	56	8	0101 1000	88	X	0111 1000	120	x
0001 1001	25	EM	0011 1001	57	9	0101 1001	89	Y	0111 1001	121	y
0001 1010	26	SUB	0011 1010	58	:	0101 1010	90	Z	0111 1010	122	z
0001 1011	27	ESC	0011 1011	59	;	0101 1011	91	[	0111 1011	123	{
0001 1100	28	FS	0011 1100	60	<	0101 1100	92	\	0111 1100	124	|
0001 1101	29	GS	0011 1101	61	=	0101 1101	93	]	0111 1101	125	}
0001 1110	30	RS	0011 1110	62	>	0101 1110	94	^	0111 1110	126	~
0001 1111	31	US	0001 1111	63	?	0101 1111	95	_	0111 1111	127	DEL

১৩. বুলিয়ান উপপাদ্য (Boolean Theorems)

মৌলিক উপপাদ্য (Basic Theorem)

(i) $A + 0 = A$ (vi) $A \cdot \bar{A} = 0$
(ii) $A + \bar{A} = 1$ (vii) $A \cdot A = A$
(iii) $A + A = A$ (viii) $A \cdot 0 = 0$
(iv) $A + 1 = 1$ (ix) $\bar{\bar{A}} = A$
(v) $A \cdot 1 = A$

Abir Arafat Chawdhury

বিনিময় উপপাদ্য (Commutative)

(i) $A + B = B + A$ (ii) $A \cdot B = B \cdot A$

সংযোজন উপপাদ্য (Associative)

(i) $A + (B + C) = (A + B) + C$ (ii) $A(BC) = (AB)C$

বিতরণ উপপাদ্য (Distributive)

(i) $A(B + C) = AB + AC$ (ii) $A + BC = (A + B)(A + C)$

ডি-মরগান উপপাদ্য (De-Morgan's)

(i) $\overline{A + B} = \bar{A} \cdot \bar{B}$ (ii) $\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$

পরিশোষণ উপপাদ্য (Absorption)

(i) $A + AB = A$ (ii) $A(A + B) = A$

Note: বুলিয়ান উপপাদ্যে চলকের মান 0 বা 1 ধরে যেকোনো সত্যতা প্রমাণ করা যায়।

১৪. HTML-এ ব্যবহৃত ট্যাগসমূহ

HTML ফরম্যাটিং ট্যাগ

ট্যাগ	কাজ	ফলাফল
<u>/<ins>	আন্ডারলাইন করে	text
<i>/	ইটালিক করে	*text*
<b>/	বোল্ড করে	**text**
<big>	বড় ফন্ট দেখায়	text
<small>	ছোট ফন্ট দেখায়	text
<del>/<s>/<strike>	কাটাচিহ্ন দেয়	~~text~~
<sub>	সাবস্ক্রিপ্ট	H_2O
<sup>	সুপারস্ক্রিপ্ট	x^2
<q>	শর্ট কোটেশন	"text"
<mark>	হাইলাইট করে	text
<pre>	প্রিফরম্যাটেড টেক্সট	`text`

HTML লিস্ট ট্যাগ

ট্যাগ	কাজ
<ol>	অর্ডার্ড (ক্রমিক) লিস্ট তৈরি করে
<ul>	আনঅর্ডার্ড লিস্ট তৈরি করে
<li>	লিস্ট আইটেম নির্দেশ করে

Ordered list type: type="1"→1,2,3; "I"→I,II,III; "i"→i,ii,iii; "a"→a,b,c; "A"→A,B,C

Unordered list type: type="disc"→•; "circle"→○; "square"→□

HTML টেবিল ট্যাগ

ট্যাগ	কাজ
<table>...</table>	টেবিল তৈরির জন্য ব্যবহার
<caption>...</caption>	টেবিলের শিরোনাম লেখার জন্য
<th>...</th>	কলামের হেডিং নির্ধারণ করে
<tr>...</tr>	রো বা সারি নির্ধারণ করে
<td>...</td>	টেবিল ডেটা লেখার জন্য
<tfoot>	ফুটার গ্রুপ করার জন্য

<table> অ্যাট্রিবিউট

অ্যাট্রিবিউট	মান	ব্যবহার
border	1,2,...	বর্ডার তৈরি করতে
bordercolor	rgb(x,x,x)/#xxxxxx	বর্ডারের রং নির্ধারণ
bgcolor	#xxxxxx/colornames	ব্যাকগ্রাউন্ড কালার সেট
cellspacing	2,3,4,...	সেলের মধ্যে ফাঁকা স্থান
cellpadding	2,3,4,...	সেলের কন্টেন্টের মধ্যে ফাঁক
align	left,right,center	টেবিলের অবস্থান নির্ধারণ
width/height	50px; 50%	প্রশস্ততা/উচ্চতা নির্ধারণ

<tr> এবং <td>/<th> অ্যাট্রিবিউট

অ্যাট্রিবিউট	মান	ব্যবহার
align	left,right,center	কন্টেন্টের অবস্থান নির্ধারণ
bgcolor	rgb/#xxxxxx	ব্যাকগ্রাউন্ড কালার সেট
width/height	50px; 50%	প্রশস্ততা/উচ্চতা নির্ধারণ
rowspan	2,3,4,...	একটি সেল কয়টি সারি মার্জ করবে
colspan	2,3,4,...	একটি সেল কয়টি কলাম মার্জ করবে

কম্পিউটার আউটপুট ট্যাগ

ট্যাগ	কাজ
<code>	কম্পিউটার কোড লেখার মতো টেক্সট দেখায়
<kbd>	কীবোর্ড টেক্সট নির্ধারণে ব্যবহৃত
<samp>	স্যাম্পল কম্পিউটার কোডের মতো টেক্সট
<tt>	টেলিটাইপ টেক্সট প্রদর্শন করে
<var>	ভেরিয়েবল নির্ধারণে ব্যবহৃত
<pre>	প্রিফরম্যাটেড টেক্সট: স্পেস ও লাইন ব্রেক অনুসারে

সাইটেশন, কোটেশন ও ডেফিনিশন ট্যাগ

ট্যাগ	কাজ
<abbr>	আব্রিভিয়েশন নির্ধারণে; মাউস রাখলে পূর্ণ অর্থ
<acronym>	অ্যাক্রোনিম নির্ধারণে ব্যবহৃত
<address>	ঠিকানা এলিমেন্ট; ইটালিক স্টাইলে দেখায়
<bdo>	টেক্সটের ডিরেকশন নির্ধারণ
<blockquote>	দীর্ঘ কোটেশন দিতে ব্যবহৃত
<q>	সংক্ষিপ্ত কোটেশন দিতে ব্যবহৃত
<cite>	সাইটেশন প্রদানে ব্যবহৃত
<dfn>	ডেফিনিশন টার্ম নির্ধারণ করতে

হেডিং ট্যাগ: <h1> থেকে <h6>; ডকুমেন্ট: <html>, <head>, <title>, <body>, <p>, <br>, <hr>, <a href>, <img>, ,

১৫. প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজের ক্রম বিকাশের ধারা

সাল	ল্যাঙ্গুয়েজ
1945	Machine language
1950	EDSAC assembly
1957	FORTRAN
1958	ALGOL-58, LISP
1960	COBOL
1964	RPG, PL/I, BASIC
1967	Logo
1968	APL
1970	Pascal, Smalltalk
1971	FORTH

সাল	ল্যাঙ্গুয়েজ
1972	C, PROLOG, Simula
1980	Ada
1981	Modula-2
1982	dBase
1983	C++
1984	Turbo Pascal
1987	HyperCard
1991	Python
1995	Java
2000	C#

1. প্রজন্ম: 1GL মেশিন, 2GL অ্যাসেম্বলি, 3GL প্রসিজারাল (C,Pascal), 4GL নন-প্রসিজারাল (SQL), 5GL প্রাকৃতিক/AI
2. কম্পাইলার: পুরো প্রোগ্রাম একসাথে মেশিন ভাষায় রূপান্তর করে
3. ইন্টারপ্রেটার: লাইন ধরে ধরে রূপান্তর ও নির্বাহ করে
4. অ্যাসেম্বলার: অ্যাসেম্বলি ভাষা মেশিন কোডে রূপান্তর করে

Abir Arafat Chawdhury

১৬. প্রোগ্রাম ফ্লোচার্টে ব্যবহৃত প্রতীক

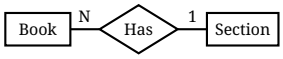
প্রতীক	নাম	বর্ণনা
	Terminal	গোলাকার আয়তক্ষেত্র। প্রোগ্রামের শুরু ও শেষ।
	Input/Output	সামান্তরিক আকৃতি। ইনপুট ও আউটপুট প্রদর্শনে।
	Process	আয়তাকার আকৃতি। প্রক্রিয়াকরণ প্রতীক।
	Decision	হীরক আকৃতি। সিদ্ধান্ত প্রতীক। হ্যাঁ/না দুটি উত্তর।
	Flowline	তীর চিহ্নযুক্ত রেখা। প্রোগ্রামের পথ নির্দেশ করে।
	Connector	বৃত্তাকার প্রতীক। বড় ফ্লোচার্টে সংযোগ নির্দেশে।
	Loop	ষড়ভুজ আকৃতি। লুপ বা চক্রের কাজ প্রদর্শনে।
	Subroutine	মূল প্রোগ্রামের সাবরুটিন বা পূর্বনির্ধারিত প্রক্রিয়া।
	Description	টীকা প্রতীক। ফ্লোচার্টের অংশ বর্ণনার জন্য।

১৭. ডেটাবেজ রিলেশন

1. One-to-One: একজন কর্মকর্তা একটি ডিপার্টমেন্ট ম্যানেজ করেন

2. One-to-Many: একজন প্রকাশক অনেকগুলো বই প্রকাশ করেন

3. Many-to-One: অনেকগুলো বই একটি বিভাগে অন্তর্ভুক্ত



4. Many-to-Many: বহু কোর্সে বহু ছাত্র ভর্তি হতে পারে

১৮. বহুল ব্যবহৃত SQL Commands

Command	ব্যবহার
CREATE	নতুন টেবিল/ডেটাবেজ তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়
SELECT	কোনো নির্দিষ্ট রেকর্ড নির্বাচন করতে
UPDATE	রেকর্ড মডিফাই বা হালনাগাদ করতে
DELETE	কোনো রেকর্ড মুছে ফেলতে ব্যবহৃত হয়
DROP	টেবিল বা ডেটাবেজ মুছে ফেলতে
INSERT	নতুন সারি সংযোজন করতে ব্যবহৃত
ALTER	টেবিলে কলাম যুক্ত বা মুছতে
WHERE	শর্ত নির্বাচন করতে ব্যবহৃত হয়
FROM	সঠিক টেবিল নির্দেশনায় ব্যবহৃত
IS NULL	শুধু নাল ভ্যালুর সারি রিটার্ন করতে
COUNT	সারি সংখ্যা গণনা করতে ব্যবহৃত
ORDER BY	ডেটা ক্রমানুসারে সাজাতে
GROUP BY	নির্দিষ্ট কলাম অনুযায়ী ডেটা গ্রুপ করতে
HAVING	GROUP BY এর পরে শর্ত দিতে ব্যবহৃত
JOIN	একাধিক টেবিল যুক্ত করে ডেটা নির্বাচন

1. DDL: CREATE, ALTER, DROP, TRUNCATE
2. DML: SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE
3. DCL: GRANT, REVOKE
4. TCL: COMMIT, ROLLBACK, SAVEPOINT

১৯. সাইবার নিরাপত্তা ও ক্রিপ্টোগ্রাফি

1. ফায়ারওয়াল: নেটওয়ার্কে অননুমোদিত প্রবেশাধিকার নিয়ন্ত্রণ করে
2. এনক্রিপশন: ডেটা অপাঠ্য সাংকেতিক আকারে রূপান্তর (Plaintext→Ciphertext)
3. ডিক্রিপশন: সাংকেতিক ডেটা পুনরায় পাঠযোগ্য আকারে রূপান্তর
4. ক্রিপ্টোগ্রাফি প্রকার: সিমেট্রিক (AES, DES); অ্যাসিমেট্রিক (RSA)
5. ভাইরাস: স্বপ্রতিলিপিকারী ক্ষতিকর প্রোগ্রাম
6. ওয়ার্ম: নেটওয়ার্কে ছড়িয়ে পড়া ক্ষতিকর প্রোগ্রাম
7. ট্রোজান: দরকারী প্রোগ্রামের ছদ্মবেশে ক্ষতিকর কোড
8. স্পাইওয়্যার: ব্যবহারকারীর তথ্য গোপনে সংগ্রহকারী প্রোগ্রাম
9. হ্যাকিং: অননুমোদিতভাবে কম্পিউটার সিস্টেমে প্রবেশ
10. ফিশিং: প্রতারণামূলক ই-মেইলে ব্যক্তিগত তথ্য চুরি

২০. ক্লাউড কম্পিউটিং ও আধুনিক প্রযুক্তি

1. ক্লাউড কম্পিউটিং: ইন্টারনেটের মাধ্যমে কম্পিউটিং সম্পদ প্রদান
2. IaaS: Infrastructure as a Service (AWS EC2)
3. PaaS: Platform as a Service (Google App Engine)
4. SaaS: Software as a Service (Gmail, Google Docs)
5. IoT: ইন্টারনেটে সংযুক্ত স্মার্ট ডিভাইসের নেটওয়ার্ক
6. বিগ ডেটা: ৩V: Volume, Velocity, Variety
7. আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স: মানুষের বুদ্ধিমত্তা অনুকরণে কম্পিউটার প্রোগ্রাম
8. মেশিন লার্নিং: AI-এর শাখা; ডেটা থেকে শিখে সিদ্ধান্ত নেয়
9. ব্লকচেইন: বিতরণকৃত অপরিবর্তনীয় লেজার প্রযুক্তি
10. ৫G: উচ্চগতির মোবাইল নেটওয়ার্ক; ১–১০ Gbps পর্যন্ত

২১. ICT মূল সংজ্ঞা ও পরিসংখ্যান

1. ICT: তথ্য সংগ্রহ, সংরক্ষণ, প্রক্রিয়াকরণ ও আদান-প্রদানে ব্যবহৃত প্রযুক্তি
2. তথ্য: প্রক্রিয়াজাত উপাত্ত যা অর্থবহ এবং সিদ্ধান্ত গ্রহণে সহায়ক
3. ডেটা: কাঁচা তথ্য বা ঘটনা যা এখনও প্রক্রিয়াকৃত নয়
4. বিশ্বগ্রাম: প্রযুক্তির মাধ্যমে বিশ্ব এক গ্রামে রূপান্তর; ম্যাকলুহান (১৯৬২)
5. ক্লাউড কম্পিউটিং: ইন্টারনেটের মাধ্যমে কম্পিউটিং সেবা (IaaS, PaaS, SaaS)
6. ক্রায়োসার্জারি: চরম নিম্নতাপে অস্ত্রোপচার ($-196°C$)
7. বায়োমেট্রিক: দৈহিক বৈশিষ্ট্য দ্বারা পরিচয়: আঙ্গুলের ছাপ, আইরিস, কণ্ঠস্বর
8. IoT: ইন্টারনেট সংযুক্ত স্মার্ট ডিভাইসের নেটওয়ার্ক
9. ন্যানো প্রযুক্তি: ১–১০০ ন্যানোমিটার স্কেলে পদার্থ নিয়ন্ত্রণ ($1\ nm = 10^{-9}\ m$)
10. ভার্চুয়াল রিয়ালিটি: কম্পিউটার দ্বারা তৈরি কৃত্রিম পরিবেশ যা বাস্তব মনে হয়
11. রোবটিক্স: রোবট ডিজাইন, নির্মাণ ও পরিচালনার বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি
12. বায়োইনফরমেটিক্স: জীববিজ্ঞান সমস্যা সমাধানে কম্পিউটার বিজ্ঞানের প্রয়োগ
13. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং: DNA পরিবর্তন করে নতুন বৈশিষ্ট্য সৃষ্টি
14. বায়োটেকনোলজি: জীবন্ত প্রাণীর ব্যবহার করে পণ্য বা প্রযুক্তি উৎপাদন
15. ক্রায়োনিক্স: মৃতদেহ বা টিস্যু অতি নিম্ন তাপমাত্রায় সংরক্ষণ
16. টেলিমেডিসিন: প্রযুক্তির সাহায্যে দূরবর্তী স্থান থেকে চিকিৎসা সেবা
17. ই-কমার্স: ইন্টারনেটের মাধ্যমে পণ্য ও সেবা ক্রয়-বিক্রয়
18. ই-গভর্ন্যান্স: ইলেকট্রনিক পদ্ধতিতে সরকারি সেবা প্রদান
19. স্মার্ট হোম: IoT দ্বারা নিয়ন্ত্রিত ঘরোয়া ডিভাইস সমূহ
20. অগমেন্টেড রিয়ালিটি: বাস্তব পরিবেশে ডিজিটাল তথ্য যোগ করে দেখায়

Abir Arafat Chawdhury

অধ্যায় ৩ (সংখ্যা পদ্ধতি) — বিস্তারিত নোট ও চার্ট

সংখ্যা পদ্ধতির প্রকারভেদ ও মৌলিক ধারণা

1. পজিশনাল (Positional): প্রতিটি অঙ্কের মান তার অবস্থানের উপর নির্ভর করে। যেমন— Decimal, Binary, Octal, Hexadecimal
2. নন-পজিশনাল (Non-Positional): অঙ্কের অবস্থান মান পরিবর্তন করে না। যেমন— রোমান সংখ্যা (I, V, X, L, C, D, M)
3. র‍্যাডিক্স পয়েন্ট (Radix Point): পূর্ণ ও ভগ্নাংশ অংশের মাঝের বিন্দু (.)
4. MSD (Most Significant Digit): সবচেয়ে বাম দিকের অঙ্ক — সর্বোচ্চ মান বহন করে।
5. LSD (Least Significant Digit): সবচেয়ে ডান দিকের অঙ্ক — সর্বনিম্ন মান বহন করে।
6. বিট (Bit): Binary Digit; 0 বা 1 — ক্ষুদ্রতম একক।
7. বাইট (Byte): 8 বিটের সমষ্টি; 1 ক্যারেক্টার সংরক্ষণ করে।
8. যেকোনো বেজ: একটি সংখ্যাকে যেকোনো base এ রূপান্তর করা যায়।

ভিন্ন সংখ্যা পদ্ধতির ভিন্ন ভিত্তি

পদ্ধতি	ভিত্তি	অঙ্কসমূহ
ডেসিমাল (Decimal)	10	0–9
বাইনারি (Binary)	2	0, 1
অক্টাল (Octal)	8	0–7
হেক্সাডেসিমাল	16	0–9, A–F

বাইনারি যোগ ও বিয়োগ

1. যোগ: 0+0=0; 0+1=1; 1+0=1; 1+1=10 (ক্যারি 1)
2. বিয়োগ: 0−0=0; 1−0=1; 1−1=0; 0−1=1 (ধার 1)
3. 1 এর পরিপূরক গঠন: প্রতিটি বিট উল্টানো ($0 \leftrightarrow 1$)
4. 2 এর পরিপূরক গঠন: 1-এর পরিপূরক + 1

সংখ্যা পদ্ধতির রূপান্তরসমূহ

1. ডেসিমাল → বাইনারি (D→B)
2. বাইনারি → ডেসিমাল (B→D)
3. ডেসিমাল → অক্টাল (D→O)
4. অক্টাল → ডেসিমাল (O→D)
5. অক্টাল → বাইনারি (O→B)
6. বাইনারি → অক্টাল (B→O)
7. হেক্সাডেসিমাল → ডেসিমাল (H→D)
8. ডেসিমাল → হেক্সাডেসিমাল (D→H)
9. হেক্সাডেসিমাল → বাইনারি (H→B)
10. বাইনারি → হেক্সাডেসিমাল (B→H)
11. অক্টাল → হেক্সাডেসিমাল (O→H)
12. হেক্সাডেসিমাল → অক্টাল (H→O)

এক নজরে সংখ্যা পদ্ধতির রূপান্তর (নিয়ম, পূর্ণাংশ, ভগ্নাংশ ও ফলাফল)

রূপান্তর	নিয়ম	পূর্ণাংশ উদাহরণ	ভগ্নাংশ উদাহরণ	ফলাফল
D–B $(38.05)_{10}$	পূর্ণাংশকে 2 দ্বারা ভাগ; ভগ্নাংশকে 2 দ্বারা গুণ করে পূর্ণ অংশ সংগ্রহ।	38÷2: 19,9,4,2,1,0 (R:0,1,0,0,1)	.05×2=.10,.20,.40,.80,1.60	$(100110.00001\ldots)_2$
D–O $(175.15)_{10}$	পূর্ণাংশকে 8 দ্বারা ভাগ; ভগ্নাংশকে 8 দ্বারা গুণ।	175÷8: 21,2,0 (R:7,5,2)	.15×8=1.20; .20×8=1.60...	$(257.11463\ldots)_8$
D–H $(2479.50)_{10}$	পূর্ণাংশকে 16 দ্বারা ভাগ; ভগ্নাংশকে 16 দ্বারা গুণ।	2479÷16: 154,9,0 (R:F,A,9)	.50×16=8.0	$(9AF.8)_{16}$
B–D $(11110.001)_2$	স্থানীয় মান 2 এর ঘাত দিয়ে যোগ; $2^0, 2^1, \ldots$ এবং ভগ্নাংশে $2^{-1}, 2^{-2} \ldots$	$1{\cdot}2^4+1{\cdot}2^3+1{\cdot}2^2+1{\cdot}2^1=30$	$0{\cdot}2^{-1}+0{\cdot}2^{-2}+1{\cdot}2^{-3}=.125$	$(30.125)_{10}$
O–D $(206.64)_8$	স্থানীয় মান 8 এর ঘাত দিয়ে হিসাব।	$2{\cdot}8^2+0{\cdot}8^1+6{\cdot}8^0=134$	$6{\cdot}8^{-1}+4{\cdot}8^{-2}=.8125$	$(134.8125)_{10}$
H–D $(9AF.8)_{16}$	স্থানীয় মান 16 এর ঘাত দিয়ে হিসাব।	$9{\cdot}16^2+10{\cdot}16^1+15{\cdot}16^0=2479$	$8{\cdot}16^{-1}=0.50$	$(2479.50)_{10}$
B–O $(110101)_2$	পূর্ণাংশের জন্য ডান থেকে বাম, ভগ্নাংশের জন্য বাম থেকে ডান, প্রতি 3 বিট গ্রুপ।	$110\,101 = (65)_8$	$.010\,110 = (.26)_8$	$(65)_8$ / $(.26)_8$
B–H $(1010110)_2$	প্রতি 4 বিট গ্রুপ; পূর্ণাংশ ডান থেকে, ভগ্নাংশ বাম থেকে।	$0101\,0110 = (56)_{16}$	$.0101\,1100 = (.5C)_{16}$	$(56)_{16}$ / $(.5C)_{16}$
O–B $(527.06)_8$	প্রতিটি অক্টাল ডিজিটকে সমতুল্য 3 বিট বাইনারিতে লেখা।	5=101, 2=010, 7=111	0=000, 6=110	$(101010111.000110)_2$
H–B $(A09.E2)_{16}$	প্রতিটি হেক্স ডিজিটকে সমতুল্য 4 বিট বাইনারিতে লেখা।	A=1010, 0=0000, 9=1001	E=1110, 2=0010	$(101000001001.11100010)_2$
O–H $(527.375)_8$	প্রথমে অক্টাল → বাইনারি; এরপর বাইনারি → হেক্স।	527=101010111→157	.375=011111101→.7E8	$(157.7E8)_{16}$
H–O $(207.54)_{16}$	প্রথমে হেক্স → বাইনারি; এরপর বাইনারি → অক্টাল।	207=001000000111→1007	.54=01010100→.250	$(1007.250)_8$

Abir Arafat Chawdhury

এক নজরে সংখ্যা পদ্ধতির তুলনা (Decimal, Binary, Octal, Hexadecimal)

বিষয়	ডেসিমাল (Decimal)	বাইনারি (Binary)	অক্টাল (Octal)	হেক্সাডেসিমাল
ভিত্তি (Base)	10	2	8	16
অঙ্কের সংখ্যা	0–9	0, 1	0–7	0–9, A–F
মানুষের ব্যবহারে	হ্যাঁ	না (কম্পিউটারে)	না (বিশেষ প্রয়োজনে)	না (কম্পিউটারে)
কম্পিউটারে ব্যবহার	না	হ্যাঁ	হ্যাঁ	হ্যাঁ
উদাহরণ	275	10001011	425	1A3
প্রতিটি অঙ্কের মান নির্ধারণ	অবস্থানভিত্তিক	অবস্থানভিত্তিক	অবস্থানভিত্তিক	অবস্থানভিত্তিক
বেসের শক্তি অনুযায়ী মান	$2{\cdot}10^2{+}7{\cdot}10^1{+}5{\cdot}10^0$	$1{\cdot}2^7{+}0{\cdot}2^6{+}\ldots{+}1{\cdot}2^0$	$4{\cdot}8^2{+}2{\cdot}8^1{+}5{\cdot}8^0$	$1{\cdot}16^2{+}A{\cdot}16^1{+}3{\cdot}16^0$
রূপান্তরের প্রয়োগ	সহজ	প্রোগ্রামিং ও ডিজিটাল সার্কিটে	কম্পিউটার কোডে	মেমরি ঠিকানা, কালার কোড
ব্যবহার	দৈনন্দিন গাণিতিক কাজে	কম্পিউটারে সব তথ্য 0, 1 দ্বারা প্রকাশ	কিছু পুরাতন কম্পিউটার সিস্টেমে	মেমরি অ্যাড্রেস, রঙ (Color Codes), মেশিন লেভেল প্রোগ্রামিং

ডেসিমাল-বাইনারি-অক্টাল-হেক্স রূপান্তর তালিকা (০–৩৩)

দশমিক	বাইনারি	অক্টাল	হেক্স
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

দশমিক	বাইনারি	অক্টাল	হেক্স
17	10001	21	11
18	10010	22	12
19	10011	23	13
20	10100	24	14
21	10101	25	15
22	10110	26	16
23	10111	27	17
24	11000	30	18
25	11001	31	19
26	11010	32	1A
27	11011	33	1B
28	11100	34	1C
29	11101	35	1D
30	11110	36	1E
31	11111	37	1F
32	100000	40	20
33	100001	41	21

এইচটিএমএল (HTML) রেফারেন্স শিট

রচনায়: Abir Arafat Chawdhury [Introvert's Area]

১. HTML ট্যাগের ধরন — শূন্য ট্যাগ (Void) বনাম যুগল ট্যাগ (Paired)

ধরন	বিবরণ	উদাহরণ	সকল শূন্য (Void) ট্যাগ
Void / Self-Closing	কেবল শুরু ট্যাগ থাকে; শেষ ট্যাগ নেই। HTML5-এ / ছাড়াও লেখা যায়।	 , <img />, <input>, <hr>	area, base, br, col, embed, hr, img, input, link, meta, param, source, track, wbr
Paired	শুরু ট্যাগ (<tag>) ও শেষ ট্যাগ (</tag>) উভয়ই থাকে।	... , ...	বাকি সব ট্যাগ (প্রায় ১০৬+)

২. ডকুমেন্ট ও মেটাডেটা ট্যাগ

Tag	V/P	মূল অ্যাট্রিবিউট
<html>	P	lang, dir, xmlns
<head>	P	(গ্লোবাল)
<title>	P	(গ্লোবাল)
<base>	V	href, target
<link>	V	rel, href, type, media, sizes, crossorigin, integrity, as, referrerpolicy, fetchpriority, disabled, hreflang
<meta>	V	name, content, charset, http-equiv, property
<style>	P	type, media, scoped
<body>	P	onload, onunload, onbefore-unload

V=Void, P=Paired

২ক. <link> rel মান

stylesheet	CSS ফাইল যুক্ত করে
icon	ফেভিকন
canonical	মূল URL নির্দেশ করে
alternate	বিকল্প সংস্করণ
preload	আগে লোড করে
prefetch	ভবিষ্যৎ পৃষ্ঠার রিসোর্স
preconnect	সংযোগ প্রস্তুত করে
dns-prefetch	DNS পূর্বনির্ধারণ
manifest	PWA ম্যানিফেস্ট
modulepreload	JS মডিউল প্রিলোড
author	লেখকের তথ্য
license	লাইসেন্স নথি
next / prev	পরের/আগের পৃষ্ঠা
nofollow	সার্চ ইঞ্জিন উপেক্ষা
noopener	নিরাপদ নতুন ট্যাব
noreferrer	Referrer লুকায়
search	অনুসন্ধান পৃষ্ঠা
help	সহায়তা পৃষ্ঠা
bookmark	বুকমার্ক

২খ. <meta> name মান

viewport	মোবাইল ভিউ নিয়ন্ত্রণ
description	পৃষ্ঠার সারসংক্ষেপ
keywords	কীওয়ার্ড তালিকা
author	লেখকের নাম
robots	সার্চ ইঞ্জিন নির্দেশ
generator	টুলের নাম
theme-color	ব্রাউজার থিম রঙ
color-scheme	হালকা/গাঢ় থিম
referrer	Referrer নীতি
application-name	অ্যাপের নাম

Abir Arafat Chawdhury

৩. সেকশন ও কাঠামো ট্যাগ

Tag	বিবরণ ও অ্যাট্রিবিউট
<header>	পৃষ্ঠার বা সেকশনের শীর্ষাংশ
<footer>	পৃষ্ঠার বা সেকশনের পাদাংশ
<main>	মূল বিষয়বস্তু (প্রতি পৃষ্ঠায় একটি)
<nav>	নেভিগেশন লিংকের অঞ্চল
<section>	বিষয়ভিত্তিক বিভাগ
<article>	স্বয়ংসম্পূর্ণ রচনা/পোস্ট
<aside>	পার্শ্ব বা সম্পর্কিত বিষয়বস্তু
<h1>	সর্বোচ্চ স্তরের শিরোনাম
<h2>	দ্বিতীয় স্তরের শিরোনাম
<h3>	তৃতীয় স্তরের শিরোনাম
<h4>	চতুর্থ স্তরের শিরোনাম
<h5>	পঞ্চম স্তরের শিরোনাম
<h6>	ষষ্ঠ (সর্বনিম্ন) স্তরের শিরোনাম
<address>	যোগাযোগের তথ্য/ঠিকানা
<hgroup>	শিরোনাম গ্রুপ (h1+p বা h2+p)
<search>	অনুসন্ধান বিভাগ (HTML 5.3/2023)
<menu>	কমান্ড/মেনু তালিকা (type)
<portal>	src, referrerpolicy (পরীক্ষামূলক)
<fencedframe>	config (পরীক্ষামূলক, Privacy API)

৪. টেক্সট কন্টেন্ট ট্যাগ

Tag	বিবরণ ও অ্যাট্রিবিউট
<p>	অনুচ্ছেদ
<hr> (V)	অনুভূমিক বিভাজক রেখা
<pre>	পূর্বনির্ধারিত ফরম্যাট টেক্সট
<blockquote>	বড় উদ্ধৃতি; cite="URL"
<ol>	ক্রমিক তালিকা; type (1/a/A/i/I), start, reversed
<ul>	বুলেট তালিকা
<li>	তালিকার আইটেম; value (ol-এ)
<dl>	বর্ণনামূলক তালিকা
<dt>	সংজ্ঞার্থ শব্দ/পদ
<dd>	সংজ্ঞার্থ বিবরণ
<figure>	চিত্র বা কোড ব্লক
<figcaption>	চিত্রের ক্যাপশন
	জেনেরিক ব্লক কন্টেইনার

৫. ইনলাইন টেক্সট সিমান্টিক্স

Tag	অর্থ / অ্যাট্রিবিউট
<a>	হাইপারলিংক; href, target, rel, download, hreflang, type, ping, referrerpolicy
	জোর/জোরালো উচ্চারণ
	উচ্চ গুরুত্ব
<small>	ছোট ছাপা/আইনি নোট
<s>	বাতিল/অপ্রাসঙ্গিক তথ্য
<cite>	সৃজনকর্মের নাম/রেফারেন্স
<q>	ইনলাইন উদ্ধৃতি; cite=""
<dfn>	সংজ্ঞার্থ শব্দ; title=""
<abbr>	সংক্ষেপণ; title=""
<code>	কোড স্নিপেট
<var>	গাণিতিক/প্রোগ্রামিং চলক
<samp>	কম্পিউটার আউটপুট নমুনা
<kbd>	কীবোর্ড ইনপুট
<sub>	সাবস্ক্রিপ্ট
<sup>	সুপারস্ক্রিপ্ট
<time>	তারিখ/সময়; datetime=""
<data>	মেশিন-পাঠযোগ্য মান; value="*"
<mark>	হাইলাইট করা টেক্সট
	জেনেরিক ইনলাইন কন্টেইনার
<b>	শৈলীগত বোল্ড
<i>	শৈলীগত ইটালিক/পরিভাষা
<u>	শৈলীগত আন্ডারলাইন
<bdi>	দ্বিমুখী বিচ্ছিন্নতা; dir
<bdo>	টেক্সট দিক নির্ধারণ; dir*
  (V)	লাইন বিরতি
<wbr> (V)	ঐচ্ছিক লাইন বিরতি বিন্দু
<ruby>	রুবি টীকা কন্টেইনার
<rt>	রুবি টেক্সট (উপরে)
<rp>	রুবি বন্ধনী (ফলব্যাক)
<rb>	রুবি বেস (HTML5 বাতিল)
<rtc>	রুবি টেক্সট কন্টেইনার (বাতিল)
<ins>	যোগ করা হয়েছে; cite, datetime
<del>	মুছে ফেলা হয়েছে; cite, datetime

৬. এম্বেডেড কন্টেন্ট ট্যাগ ও সকল অ্যাট্রিবিউট

Tag	V/P	সকল অ্যাট্রিবিউট
<img>	V	src*, alt*, width, height, loading (lazy/eager/auto), decoding (async/sync/auto), srcset, sizes, crossorigin (anonymous/use-credentials), referrerpolicy, ismap, usemap, fetchpriority (high/low/auto)
<iframe>	P	src, srcdoc, name, width, height, sandbox (allow-scripts / allow-same-origin / allow-forms / allow-popups / allow-modals / allow-top-navigation / allow-pointer-lock / allow-downloads / allow-presentation), allow, allowfullscreen, loading, referrerpolicy, importance
<embed>	V	src*, type*, width, height
<object>	P	data, type, name, width, height, form, usemap, typemustmatch
<param>	V	name*, value* (শুধু <object>-এর ভেতরে, বাতিলের পথে)
<video>	P	src, controls, autoplay, loop, muted, poster, preload (auto/metadata/none), width, height, crossorigin, playsinline, disablepictureinpicture, disableremoteplayback
<audio>	P	src, controls, autoplay, loop, muted, preload (auto/metadata/none), crossorigin
<source>	V	src, srcset, type, media, sizes, width, height
<track>	V	src*, kind (subtitles/captions/chapters/metadata/descriptions), srclang, label, default
<map>	P	name*
<area>	V	href, alt, coords, shape (rect/circle/poly/default), target, rel, download, referrerpolicy, ping
<picture>	P	নিজস্ব অ্যাট্রিবিউট নেই; শুধু গ্লোবাল অ্যাট্রিবিউট। <source> ও <img> ধারণ করে।
<canvas>	P	width, height
<svg>	P	width, height, viewBox, xmlns, fill, stroke, stroke-width, preserveAspectRatio, x, y, rx, ry
<math>	P	display (block/inline), xmlns

* = আবশ্যিক (Required)

৭. HTML টেবিল ট্যাগ ও সকল অ্যাট্রিবিউট (table, caption, colgroup, col, thead, tbody, tfoot, tr, th, td)

Tag	V/P	বর্তমান অ্যাট্রিবিউট	পুরোনো/বাতিল অ্যাট্রিবিউট (CSS দিয়ে করুন)
<table>	P	border	align, bgcolor, cellpadding, cellspacing, frame (void/above/below/hsides/vsides/lhs/rhs/box/border), rules (none/groups/rows/cols/all), summary, width
<caption>	P	(গ্লোবাল)	align (top/bottom/left/right)
<colgroup>	P	span	align, bgcolor, char, charoff, valign, width
<col>	V	span	align, bgcolor, char, charoff, valign, width
<thead>	P	(গ্লোবাল)	align, bgcolor, char, charoff, valign
<tbody>	P	(গ্লোবাল)	align, bgcolor, char, charoff, valign
<tfoot>	P	(গ্লোবাল)	align, bgcolor, char, charoff, valign
<tr>	P	(গ্লোবাল)	align, bgcolor, char, charoff, valign
<th>	P	colspan, rowspan, headers, scope (row/col/rowgroup/colgroup), abbr	align, axis, bgcolor, char, charoff, height, nowrap, valign, width
<td>	P	colspan, rowspan, headers	align, axis, bgcolor, char, charoff, height, nowrap, valign, width

Abir Arafat Chawdhury

৮. HTML ফর্ম ট্যাগ ও সকল অ্যাট্রিবিউট (form, label, input, button, select, datalist, optgroup, option, textarea, output, progress, meter, fieldset, legend)

Tag	V/P	সকল অ্যাট্রিবিউট
<form>	P	action, method (GET/POST/DELETE/PUT/DIALOG), enctype (application/x-www-form-urlencoded / multipart/form-data / text/plain), target (_blank/_self/_parent/_top), name, novalidate, autocomplete (on/off), rel, accept-charset
<label>	P	for (htmlFor), form
<input>	V	type, name, value, placeholder, required, disabled, readonly, checked (checkbox/radio), min, max, step, pattern, autocomplete, autofocus, form, list, multiple, size, maxlength, minlength, accept (file), capture (user/environment), dirname, formaction, formenctype, formmethod, formnovalidate, formtarget, inputmode (none/text/decimal/numeric/tel/search/email/url), src, alt, width, height (image type)
<button>	P	type (submit/reset/button), name, value, disabled, autofocus, form, formaction, formenctype, formmethod, formnovalidate, formtarget, popovertarget, popovertargetaction (show/hide/toggle)
<select>	P	name, multiple, size, required, disabled, autofocus, form
<datalist>	P	(গ্লোবাল অ্যাট্রিবিউট; <option> ধারণ করে)
<optgroup>	P	label*, disabled
<option>	P	value, label, selected, disabled
<textarea>	P	name, rows, cols, maxlength, minlength, placeholder, required, disabled, readonly, autofocus, form, wrap (hard/soft), autocomplete, dirname, inputmode, spellcheck
<output>	P	name, for, form
<progress>	P	value, max
<meter>	P	value*, min, max, low, high, optimum, form
<fieldset>	P	name, disabled, form
<legend>	P	(গ্লোবাল অ্যাট্রিবিউট)

৯. ইনপুট টাইপ (type=) — সম্পূর্ণ তালিকা

type=	বিবরণ ও বিশেষ অ্যাট্রিবিউট
text	সাধারণ একলাইন টেক্সট
password	পাসওয়ার্ড (অক্ষর লুকানো)
email	ইমেইল ঠিকানা (ব্রাউজার যাচাই করে)
number	সংখ্যা; min, max, step
tel	ফোন নম্বর
url	ওয়েব ঠিকানা
search	অনুসন্ধান বাক্স
date	তারিখ নির্বাচক (YYYY-MM-DD)
time	সময় নির্বাচক (HH:MM)
datetime-local	তারিখ+সময় একসাথে
month	মাস+বছর নির্বাচক
week	সপ্তাহ+বছর নির্বাচক
range	স্লাইডার; min, max, step
color	রং নির্বাচক
checkbox	চেকবক্স; checked
radio	রেডিও বাটন; checked
file	ফাইল আপলোড; accept, capture, multiple
submit	ফর্ম সাবমিট বাটন; value
reset	ফর্ম রিসেট বাটন; value
button	সাধারণ বাটন (JS দিয়ে ব্যবহার)
image	ছবি বাটন; src*, alt*, width, height
hidden	লুকানো ডেটা ফিল্ড

১০. ইন্টারেক্টিভ ও স্ক্রিপ্টিং ট্যাগ

Tag	অ্যাট্রিবিউট ও বিবরণ
<details>	ড্রপডাউন প্রকাশ/গোপন বক্স; open
<summary>	<details>-এর ক্লিকযোগ্য শিরোনাম
<dialog>	মডাল বা নন-মডাল ডায়ালগ; open
<script>	type, src, async, defer, crossorigin, integrity, referrerpolicy, nomodule, fetchpriority
<noscript>	JS বন্ধ থাকলে দেখায়
<canvas>	width, height (JS দিয়ে গ্রাফিক্স)
<template>	shadowrootmode (open/closed)
<slot>	name (Web Components)

১১. বাতিল ও পুরোনো ট্যাগ

Tag	পরিবর্তে ব্যবহার করুন
<acronym>	<abbr title="">
<applet>	<object> বা <embed>
<basefont>	CSS font-family, font-size
<big>	CSS font-size: larger
<blink>	CSS @keyframes animation
	CSS text-align: center
<dir>	<ul>
<font>	CSS font-*
<frame>	<iframe>
<frameset>	CSS layout / Flexbox / Grid
<listing>	<pre><code>
<marquee>	CSS animation / JS
<noframes>	(ফ্রেমসেট না থাকলে লাগে না)
<plaintext>	<pre>
<rb>	<ruby>-এ সরাসরি টেক্সট
<rtc>	<ruby>-এ সরাসরি টেক্সট
<strike>	<s> বা CSS text-decoration: line-through
<tt>	<code> বা CSS font-family: monospace
<xmp>	<pre><code>

১২. গ্লোবাল অ্যাট্রিবিউট — সকল HTML ট্যাগে ব্যবহারযোগ্য

অ্যাট্রিবিউট	বিবরণ ও মান	অ্যাট্রিবিউট	বিবরণ ও মান	অ্যাট্রিবিউট	বিবরণ ও মান
id	অনন্য পরিচয়কারী (পৃষ্ঠায় একটিমাত্র)	draggable	true/false/auto	data-*	কাস্টম ডেটা অ্যাট্রিবিউট
class	এক বা একাধিক CSS ক্লাস নাম	hidden	এলিমেন্ট লুকিয়ে রাখে	role	ARIA ভূমিকা নির্ধারণ
style	ইনলাইন CSS স্টাইল	spellcheck	true/false	aria-*	অ্যাক্সেসিবিলিটি অ্যাট্রিবিউট
title	টুলটিপ হিসেবে দেখায়	translate	yes/no	nonce	CSP নিরাপত্তা টোকেন
lang	ভাষা কোড; bn, en, ar...	autocapitalize	off, on, words, characters, sentences	part	শ্যাডো DOM পার্ট নাম
dir	ltr / rtl / auto	enterkeyhint	enter, done, go, next, previous, search, send	slot	Web Component স্লট নাম
tabindex	ট্যাব ক্রম; 0, -1, N	inputmode	none, text, decimal, numeric, tel, search, email, url	is	কাস্টম এলিমেন্ট নির্ধারণ
contenteditable	true/false/plaintext-only	popover	auto/manual	popovertarget	পপওভার লক্ষ্য ID
accesskey	কীবোর্ড শর্টকাট (Alt+key)	autofocus	পৃষ্ঠা লোডে ফোকাস পায়	itemscope	মাইক্রোডেটা স্কোপ
itemprop	মাইক্রোডেটা বৈশিষ্ট্য	itemtype	মাইক্রোডেটা টাইপ URL	itemid	মাইক্রোডেটা আইডি
itemref	মাইক্রোডেটা রেফারেন্স ID	exportparts	Shadow DOM পার্ট এক্সপোর্ট	inert	ইন্টারঅ্যাকশন নিষ্ক্রিয় করে

Abir Arafat Chawdhury

১৩. ARIA অ্যাট্রিবিউট — অ্যাক্সেসিবিলিটি (Accessibility)

অ্যাট্রিবিউট	বিবরণ	অ্যাট্রিবিউট	বিবরণ	অ্যাট্রিবিউট	বিবরণ
aria-label	অ্যাক্সেসিবল লেবেল টেক্সট	aria-expanded	প্রসারিত অবস্থা (true/false)	aria-multiline	বহুলাইন ইনপুট
aria-labelledby	লেবেল এলিমেন্টের ID	aria-haspopup	true/menu/listbox/tree/grid/dia	aria-multiselectable	একাধিক নির্বাচন সম্ভব
aria-describedby	বিবরণ এলিমেন্টের ID	aria-invalid	true/false/grammar/spelling	aria-orientation	horizontal/vertical/undefined
aria-hidden	স্ক্রিন রিডার থেকে লুকায়	aria-pressed	true/false/mixed/undefined	aria-owns	মালিকানা সম্পর্ক ID
aria-live	off/polite/assertive	aria-readonly	true/false	aria-placeholder	প্লেসহোল্ডার টেক্সট
aria-atomic	true/false	aria-required	true/false	aria-selected	true/false/undefined
aria-busy	true/false	aria-controls	নিয়ন্ত্রিত এলিমেন্টের ID	aria-setsize	সেটের মোট সংখ্যা
aria-current	page/step/location/date/time/t	aria-flowto	পড়ার ক্রম ID	aria-posinset	সেটে অবস্থান নম্বর
aria-disabled	true/false	aria-grabbed	true/false/undefined	aria-rowcount	সারির মোট সংখ্যা
aria-errormessage	ত্রুটি বার্তার এলিমেন্ট ID	aria-dropeffect	copy/move/link/execute/popup	aria-colcount	কলামের মোট সংখ্যা
aria-details	বিস্তারিত এলিমেন্টের ID	aria-keyshortcuts	কীবোর্ড শর্টকাট স্ট্রিং	aria-valuemax	সর্বোচ্চ মান
aria-relevant	additions/removals/text/all	aria-roledescription	ভূমিকার মানবপাঠযোগ্য বিবরণ	aria-valuemin	সর্বনিম্ন মান
aria-sort	ascending/descending/other/non	aria-colindex	কলাম সূচক (১ থেকে)	aria-valuenow	বর্তমান সংখ্যামান
aria-rowindex	সারি সূচক (১ থেকে)	aria-rowspan	সারি বিস্তৃতি সংখ্যা	aria-valuetext	মানের পাঠযোগ্য টেক্সট
aria-colspan	কলাম বিস্তৃতি সংখ্যা	aria-checked	true/false/mixed	aria-activedescendant	সক্রিয় সন্তান এলিমেন্ট ID

১৪. ইভেন্ট অ্যাট্রিবিউট (Event Attributes)

বিভাগ	ইভেন্ট অ্যাট্রিবিউটসমূহ	বিভাগ	ইভেন্ট অ্যাট্রিবিউটসমূহ
উইন্ডো (Window)	onload, onunload, onbeforeunload, onresize, onscroll, onoffline, ononline, onhashchange, onpopstate, onmessage, onstorage, onpageshow, onpagehide	ড্রাগ (Drag)	ondrag, ondragstart, ondragend, ondragover, ondragenter, ondragleave, ondrop
মাউস (Mouse)	onclick, ondblclick, onmousedown, onmouseup, onmouseover, onmouseout, onmousemove, onmouseenter, onmouseleave, oncontextmenu, onwheel	ক্লিপবোর্ড (Clipboard)	oncopy, oncut, onpaste
কীবোর্ড (Keyboard)	onkeydown, onkeyup, onkeypress	পয়েন্টার (Pointer)	onpointerdown, onpointerup, onpointermove, onpointerenter, onpointerleave, onpointerover, onpointerout, onpointercancel, ongotpointercapture, onlostpointercapture
ফর্ম (Form)	onsubmit, onreset, oninput, onchange, onselect, oninvalid, onsearch, onformdata	টাচ (Touch)	ontouchstart, ontouchend, ontouchmove, ontouchcancel
ফোকাস (Focus)	onfocus, onblur, onfocusin, onfocusout	মিডিয়া (Media)	onplay, onpause, onended, oncanplay, oncanplaythrough, ontimeupdate, onvolumechange, onseeking, onseeked, onwaiting, onloadeddata, onloadedmetadata, onprogress, onstalled, onsuspend, onduration change, onemptied, onratechange
অ্যানিমেশন	onanimationstart, onanimationend, onanimationiteration, ontransitionstart, ontransitionend, ontransitionrun, ontransitioncancel	বিবিধ (Misc)	onerror, onabort, onclose, ontoggle, onfullscreenchange, onfullscreenerror, onresize, onbeforetoggle, onbeforeinput, oninput

১৫. এইচটিএমএল কালার চার্ট (HTML Color Chart)

রঙ	RGB	নাম	Hex	রঙ	RGB	নাম	Hex
	0, 0, 0	Black	000000		240, 230, 140	Khaki	F0E68C
	0, 0, 255	Blue	0000FF		255, 0, 255	Magenta	FF00FF
	138, 43, 226	Blue Violet	8A2BE2		0, 0, 128	Navy	000080
	165, 42, 42	Brown	A52A2A		128, 128, 0	Olive	808000
	222, 184, 135	Burly Wood	DEB887		255, 165, 0	Orange	FFA500
	210, 105, 30	Chocolate	D2691E		255, 192, 203	Pink	FFC0CB
	0, 255, 255	Cyan	00FFFF		128, 0, 128	Purple	800080
	0, 0, 139	Dark Blue	00008B		255, 0, 0	Red	FF0000
	0, 100, 0	Dark Green	006400		192, 192, 192	Silver	C0C0C0
	189, 183, 107	Dark Khaki	BDB76B		135, 206, 235	Sky Blue	87CEEB
	139, 0, 0	Dark Red	8B0000		255, 250, 250	Snow	FFFAFA
	255, 215, 0	Gold	FFD700		238, 130, 238	Violet	EE82EE
	128, 128, 128	Gray	808080		255, 255, 255	White	FFFFFF
	0, 128, 0	Green	008000		255, 255, 0	Yellow	FFFF00
	75, 0, 130	Indigo	4B0082		154, 205, 50	Yellow Green	9ACD32
	250, 235, 215	Antique White	FAEBD7		127, 255, 212	Aquamarine	7FFFD4
	245, 245, 220	Beige	F5F5DC		95, 158, 160	Cadet Blue	5F9EA0
	255, 140, 0	Dark Orange	FF8C00		128, 0, 128	Maroon	800000

Abir Arafat Chawdhury

অধ্যায় ১ (তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি) — বিস্তারিত নোট

বিশ্বগ্রাম (Global Village)

1. ধারণা: প্রযুক্তদের মাধ্যমে বিশ্বকে একটি ক্ষুদ্র গ্রামের মতো একসূত্রে সংযুক্ত করাকে বিশ্বগ্রাম বলে।

2. প্রবক্তা: টরেন্টো বিশ্ববিদ্যালয়ের ইংরেজি বিভাগের অধ্যাপক মার্শাল ম্যাকলুহান, ১৯৬২ সালে প্রথম ব্যবহার করেন।

3. মূল ভিত্তি: কানেক্টিভিটি বিশ্বগ্রামের মূল ভিত্তি; তথ্য বা ডেটা বিশ্বগ্রামের মূল চালিকা শক্তি।

বিশ্বগ্রাম প্রতিষ্ঠার উপাদানসমূহ

1. হার্ডওয়্যার (2) সফটওয়্যার (3) নেটওয়ার্ক সংযুক্তি (4) ডেটা (5) মানুষের সক্ষমতা

বিশ্বগ্রাম প্রতিষ্ঠার লক্ষ্য ও উদ্দেশ্য

1. পৃথিবীর বিভিন্ন প্রান্তের মানুষকে একই সুযোগ-সুবিধা সমৃদ্ধ সমাজের অন্তর্ভুক্ত করা
2. বিশ্বের বিভিন্ন দেশের উদ্ভূত সমস্যা ও সমস্যা থেকে উত্তরণের জন্য জনমত গড়ে তোলা
3. বিশ্বের বিভিন্ন সম্প্রদায়ের মধ্যে সাংস্কৃতিক তথ্য আদান-প্রদান
4. বিভিন্ন দেশের পেশাজীবীদের মধ্যে পারস্পরিক যোগাযোগ স্থাপন করা
5. প্রযুক্তি নির্ভর বিজ্ঞানমনস্ক জনসম্পদ তৈরির মাধ্যমে বিজ্ঞানভিত্তিক নেতৃত্ব গড়ে তোলা

বিশ্বগ্রামের সুবিধাসমূহ

1. মানুষের কর্মদক্ষতা ও গতি বৃদ্ধি পায় (2) অনলাইনে কেনাকাটার সুবিধা
3. বিশ্বের প্রতি মুহূর্তের খবর ঘরে বসেই পাওয়া যায় (4) বিভিন্ন দেশের সাংস্কৃতিক তথ্যাদি বিনিময়
5. বিশ্ব জনমত গড়ে তোলা সহজ (6) জীবনযাত্রার মান উন্নত হয়
7. বিষয়ের গবেষণা করা যায় ও ফলাফল জানা যায় (8) উন্নত চিকিৎসাসেবা পাওয়া যায়
9. উন্নত যোগাযোগ সুবিধা (10) অনলাইন লাইব্রেরির সুবাদে শিক্ষার প্রসার

বিশ্বগ্রামের অসুবিধাসমূহ

1. তথ্যের গোপনীয়তা রক্ষা করা যায় না (2) ইন্টারনেটে অবাধ ব্যবহারের কারণে অনৈতিক কাজ বৃদ্ধি
3. হ্যাকিং-এর মাধ্যমে গোপনীয় তথ্য চুরি (4) ব্যাংকের হিসাব হ্যাক করে বিপুল অর্থ আত্মসাৎ
5. আইসিটি স্কিল না থাকায় প্রয়োজনীয় কাজ যথাসময়ে সম্পন্ন করা যায় না

বিশ্বগ্রামের প্রধান উপাদানসমূহ (সেবা)

1. যোগাযোগ: কথন, লিখন বা অন্য মাধ্যমে তথ্যের আদান-প্রদানই যোগাযোগ
2. ইন্টারনেট: বিশ্বগ্রাম প্রতিষ্ঠায় সর্বাধিক অবদান রাখা উপাদান
3. ই-মেইল: ইলেকট্রনিক মেইল বা বার্তা আদান-প্রদানের পদ্ধতি
4. টেলিকনফারেন্সিং: টেলিযোগাযোগের মাধ্যমে দুই বা বহু ভৌগোলিক অবস্থানে সভা আয়োজন
5. ভিডিও কনফারেন্সিং: অডিও ও ভিডিওর সমন্বয়ে যোগাযোগ করার প্রক্রিয়া
6. আউটসোর্সিং: ভিন্ন দেশের নাগরিক দিয়ে দূর থেকে কাজ করানোর কার্যক্রম
7. ফ্রিল্যান্সিং: স্বাধীনভাবে নিজের দক্ষতা অনুসারে কাজ করে অর্থ উপার্জনের প্রক্রিয়া
8. ই-বুক, ই-লার্নিং, ই-কমার্স, টেলিমেডিসিন ইত্যাদি

ভার্চুয়াল রিয়ালিটি (VR)

ভার্চুয়াল রিয়ালিটি হলো হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারের মাধ্যমে তৈরিকৃত এমন এক ধরনের কৃত্রিম পরিবেশ, যা ব্যবহারকারীর কাছে বাস্তব পরিবেশ বলে মনে হয়। মডেলিং ও সিমুলেশন পদ্ধতি ব্যবহারের মাধ্যমে মানুষ কল্পনার জগতে প্রবেশ করে।

1. ভার্চুয়াল রিয়েলিটির ৩টি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়: দৃষ্টি, শব্দ ও স্পর্শ

ভার্চুয়াল রিয়েলিটির নেতিবাচক দিক

1. De-Humanisation বা মনুষ্যত্বহীনতা বৃদ্ধি; সামাজিকতা থেকে দূরে সরে যাওয়া
2. বাস্তব জগৎ থেকে দূরে সরে বাস্তবের চেয়ে বেশিরভাগ সময় কল্পনার জগতে বিচরণ
3. দৃষ্টিশক্তি ও শ্রবণশক্তি ক্ষতিগ্রস্ত হয়

রোবটিক্স (Robotics)

1. রোবট শব্দের অর্থ যন্ত্রমানব; স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত প্রোগ্রামযুক্ত যন্ত্র
2. উৎপত্তি: চেক ভাষার Robota শব্দ থেকে, অর্থ 'Forced labour' (শ্রমিক)
3. রোবোটিক্স: রোবটের নকশা, গঠন, বৈশিষ্ট্য ও কাজ নিয়ে আলোচনার শাখা

রোবটকে যেসব বৈশিষ্ট্য দেওয়ার চেষ্টা করা হয়

1. দর্শনেন্দ্রিয় উপলব্ধি (Visual Perception) (2) সংস্পর্শ বা স্পর্শনেন্দ্রিয়গ্রাহ্য সক্ষমতা (Tactile)
3. নিয়ন্ত্রণ ও ম্যানিপুলেশন দক্ষতা (Dexterity) (4) স্থান পরিবর্তনে দৈহিক নড়াচড়ার ক্ষমতা (Locomotion)

রোবোটিক্সের গুরুত্ব ও ব্যবহার

1. খনি থেকে আহরণে (2) দুর্গমস্থানে কাজের ক্ষেত্রে
3. যানবাহন ও গাড়ির কারখানায় (4) ঘরের কাজে (গৃহস্থালি)
5. বিরক্তিকর ও একঘেয়ে কাজের ক্ষেত্রে (6) চিকিৎসাক্ষেত্রে সার্জারির কাজে
7. দুর্যোগে নিরাপত্তা ব্যবস্থাপনা নিয়ন্ত্রণে (8) CAM (Computer Aided Manufacturing)-এ
9. মহাকাশ স্টেশন স্থাপনে (নাসার রিসিকুইটি রোভার)

রোবট ব্যবহারের অসুবিধাসমূহ

1. তৈরির প্রাথমিক খরচ বেশি (2) স্বাধীনভাবে চিন্তা করতে পারে না
3. ভুল থেকে শিক্ষা নিতে পারে না (4) জটিল সিদ্ধান্ত গ্রহণে সক্ষম নয়
5. ইচ্ছেমতো বিভিন্ন কাজ করানো যায় না

ক্রায়োসার্জারি (Cryosurgery)

যে প্রক্রিয়ায় শীতল তাপমাত্রার মাধ্যমে শরীরের অস্বাভাবিক ও অসুস্থ টিস্যু ধ্বংস করা হয় তাকে ক্রায়োসার্জারি বলে। বিভিন্ন গ্যাসের সাহায্যে তাপমাত্রা $-41°C$ থেকে $-196°C$-এ নামানো হয়, ফলে কোষের পানি জমাট বেঁধে টিস্যুটি বরফপিণ্ডে পরিণত হয় ও ধ্বংস হয়ে যায়।

1. ক্রায়োজেনিক এজেন্ট/পদার্থ: তরল নাইট্রোজেন, কার্বন-ডাই-অক্সাইড, আর্গন ও ডাই মিথাইল ইথার প্রোপেন; হিটিং সোর্স: হিলিয়াম
2. ক্রায়োপ্রোব: ফাঁপা নল বা যন্ত্র যার মাধ্যমে ক্রায়োসার্জারি করা হয়

Abir Arafat Chawdhury

ক্রায়োসার্জারির সুবিধা

1. বারবার করা সম্ভব (2) কোনো পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া নেই
3. অন্যান্য চিকিৎসা পদ্ধতির তুলনায় খরচ কম (4) অন্যান্য সার্জারির চেয়ে কষ্টদায়ক ও রক্তক্ষরণ কম

ক্রায়োসার্জারির অসুবিধা

1. দীর্ঘকালীন কার্যকারিতা নিয়ে অনিশ্চয়তা (2) ইনফেকশন হওয়ার সম্ভাবনা
3. অত্যধিক রক্তক্ষরণ হতে পারে (4) লিভার/ফুসফুসের নরমাল স্ট্রাকচার নষ্ট হতে পারে
5. ত্বকের ক্যান্সারের চিকিৎসায় ফুলে যায়

বায়োমেট্রিক্স (Biometrics)

মানুষের দৈহিক গঠন বা আচরণগত বৈশিষ্ট্য পরিমাপের ভিত্তিতে কোনো ব্যক্তিকে অদ্বিতীয়ভাবে শনাক্ত করার প্রযুক্তিকে বায়োমেট্রিক্স বলে। বায়োমেট্রিক্স দুই ধরনের: (i) শারীরবৃত্তীয় বায়োমেট্রিক্স (ii) আচরণগত বায়োমেট্রিক্স।

শারীরবৃত্তীয় বায়োমেট্রিক্স

1. আঙ্গুলের ছাপ শনাক্তকরণ (Fingerprint Reader): ফিঙ্গারপ্রিন্ট রিডারে চাপ দেওয়ার পর ছবি ডেটাবেজে জমা করা হয়, বিন্যাস-পুরুত্ব-ইত্যাদির ভিত্তিতে ইলেকট্রোম্যাগনেটিক পদ্ধতিতে চাপ চিত্র তৈরি হয়
2. হাতের রেখা শনাক্তকরণ: হাতের আকার, রেখার বিন্যাস, পুরুত্ব, আঙ্গুলের দৈর্ঘ্য বিশ্লেষণ করা হয়
3. আইরিশ শনাক্তকরণ: চোখের মণির চারপাশে বলয় বা আইরিশ বিশ্লেষণ; নির্ভরযোগ্যতা বেশি
4. মুখের অবয়ব শনাক্তকরণ: পুরো মুখের ছবি তুলে শনাক্ত করা হয়
5. ডিএনএ (DNA) পর্যবেক্ষণ

আচরণগত বায়োমেট্রিক্স

1. কণ্ঠস্বর যাচাইকরণ: মাইক্রোফোনের মাধ্যমে ধ্বনি ধরে কম্পিউটার প্রোগ্রামিং-এর সাহায্যে ডেটাবেজে সংরক্ষণ ও তুলনা করা হয়
2. হাতের স্বাক্ষর যাচাইকরণ: আকার, ধরন, লেখার গতি, সময়, কলম চাপ যাচাই করা হয়
3. কিবোর্ড টাইপিং স্পিড শনাক্তকরণ: ইনপুট ডিভাইসে গোপনীয় কোড টাইপ করার গতি ও সময় মিলিয়ে শনাক্ত করা হয়

বায়োমেট্রিক্স প্রক্রিয়া

নির্দিষ্ট ব্যক্তির বায়োমেট্রিক ডেটা (আঙুলের ছাপ, চোখের রেটিনা, আইরিশ, কণ্ঠস্বর ইত্যাদি) স্ক্যান করে ভেরিফিকেশনের জন্য ডেটাবেজে রাখা হয়। ভেরিফিকেশনের সময় নতুন স্ক্যান করা ডেটা পূর্বের ডেটার সাথে মিলিয়ে দেখা হয়; মিলে গেলে সিস্টেমটি ব্যক্তিকে চিনতে পারে, না মিললে চিনতে পারে না।

বায়োইনফরমেটিক্স (Bioinformatics)

জীববিজ্ঞান, কম্পিউটার সায়েন্স, ইনফরমেশন ইঞ্জিনিয়ারিং, গণিত এবং পরিসংখ্যানের সমন্বয়ে গঠিত একটি বিষয়। এটি ৪টি ভিন্ন শাখার উপাদানে গঠিত:

1. আণবিক জীববিদ্যা ও মেডিসিন: ডেটা উৎস বিশ্লেষণের কাজ করে
2. ডেটাবেজ: নিরাপদ ডেটা সংরক্ষণ ও ডেটা বিতরণ করা
3. প্রোগ্রাম: উৎস বিশ্লেষণ অ্যালগরিদম যার মাধ্যমে বায়োইনফরমেটিক্স কঠোরভাবে সুনির্দিষ্ট হয়
4. গণিত ও পরিসংখ্যান: সম্ভাব্যতা যাচাই করা হয়

বায়োইনফরমেটিক্সের ব্যবহার

1. জিনোম সিকোয়েন্স, প্রোটিন সিকোয়েন্স ইত্যাদি গঠন উপাদানের ইলেকট্রনিক ডেটাবেজ গঠনে
2. মলিকুলার মেডিসিন, জিনথেরাপি, ঔষধ তৈরিতে, বর্জ্য পরিষ্কারকরণে, জলবায়ু পরিবর্তন গবেষণায়
3. বিকল্প শক্তির উৎস সন্ধানে, ডিএনএ ম্যাপিং ও অ্যানালাইসিস, জিন ফাইন্ডিং, প্রোটিনের মিথস্ক্রিয়া বিশ্লেষণে

বায়োইনফরমেটিক্স এর সুবিধা

1. আণবিক বংশগতিবিদ্যার উন্নয়নে ব্যাপক ভূমিকা পালন করে
2. জীববিজ্ঞান ভিত্তিক তথ্যের গবেষণাতে তথ্যের সংরক্ষণ ও পুনঃব্যবহার নিশ্চিত করে

বায়োইনফরমেটিক্স এর অসুবিধা

1. জেনেটিক তথ্যের গোপনীয়তা ভঙ্গের আশঙ্কা থাকে
2. বায়োমেট্রিক্স নির্ভর সেবা সুনিয়ন্ত্রিতভাবে পরিচালনা না করলে রোগীর বড় ধরনের ক্ষতির সম্ভাবনা থাকে
3. এটি একটি ব্যয়বহুল প্রক্রিয়া

বায়োমেট্রিক্স ও বায়োইনফরমেটিক্স এর পার্থক্য

	বায়োমেট্রিক্স	বায়োইনফরমেটিক্স
i	মানুষের দৈহিক গঠন, আচরণ, বৈশিষ্ট্য, গুণাগুণ চিহ্নিত করে শনাক্ত করার প্রযুক্তি	জীববিজ্ঞানের সমস্যাগুলো কম্পিউটেশনাল প্রযুক্তি ব্যবহার করে সমাধান করার প্রক্রিয়া
ii	ব্যক্তি শনাক্তকরণ ও নিযুক্ত নিরাপত্তার জন্য ব্যবহৃত হয়	মলিকুলার বা আনবিক জেনেটিক্স এর ভিজুয়ালাইজেশন সম্ভব করে তুলতে ব্যবহৃত হয়
iii	ফিঙ্গারপ্রিন্ট, ডিএনএ, চোখের আইরিশ, কণ্ঠস্বর ইত্যাদি পরিমাপ ও বিশ্লেষণ করে শনাক্তকরণ করা হয়	বায়োলজিকাল ডেটা অ্যানালাইসিস করার জন্য কম্পিউটার প্রযুক্তি, ইনফরমেশন থিওরি ও গাণিতিক জ্ঞানকে ব্যবহার করা হয়
iv	এটি তুলনামূলক কম ব্যয়বহুল ও বেশি ব্যবহৃত হয়	এটি অত্যন্ত ব্যয়বহুল। প্রকল্প চালিয়ে যেতে প্রচুর অর্থের প্রয়োজন পড়ে

ন্যানো টেকনোলজি (Nano Technology)

বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি ব্যবহার করে এক থেকে একশ ন্যানো মিটার আকৃতির কোনো কিছু তৈরি করা এবং ব্যবহার করাকে ন্যানো টেকনোলজি বলে। এই আকৃতির কোনো কিছু তৈরি করা হলে তাকে ন্যানো পার্টিকেল বলে। 10^{-9} m কে ন্যানো মিটার বলে। ন্যানো টেকনোলজি দুই ভাগে বিভক্ত:

1. ক্ষুদ্র থেকে বৃহৎ (Bottom to Top): ক্ষুদ্র হতে ক্ষুদ্র আণবিক উপাদান থেকে বড় কোনো জিনিস তৈরি করা
2. বৃহৎ থেকে ক্ষুদ্র (Top to Bottom): বৃহৎ কোনো জিনিসকে ভেঙে ভেঙে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ভাবে বিভক্ত করা

ন্যানো টেকনোলজি ব্যবহারের ক্ষেত্র

1. কম্পিউটার হার্ডওয়্যারে: প্রসেসরের উচ্চগতি, দীর্ঘস্থায়িত্ব ও কম খরচ
2. চিকিৎসাক্ষেত্রে: ন্যানো রোবট ব্যবহার করে অপারেশন, ক্রায়োসার্জারি, ডায়াগনোসিস, কেমোথেরাপি, কলোনোস্কপি, এনজিওগ্রাম করা হয়
3. খাদ্যশিল্পে: দ্রব্য প্যাকেটিং, খাদ্য সংরক্ষণে
4. জ্বালানিক্ষেত্রে: হাইড্রোজেন আয়ন থেকে ফুয়েল সেল তৈরি, সৌরবিদ্যুৎ উৎপাদনে
5. যোগাযোগক্ষেত্রে: হালকা ওজনের ও কম জ্বালানি চাহিদা সম্পন্ন গাড়ি তৈরিতে
6. খেলাধুলার সামগ্রীক্ষেত্রে: ক্রিকেট, টেনিস বলের স্থায়িত্ব ও গলফ বা ফুটবল বলের ভারসাম্য রক্ষায়

Abir Arafat Chawdhury

7. বায়ু ও পানি দূষণ রোধে: শিল্প কারখানার ক্ষতিকর রাসায়নিক বর্জ্যকে ন্যানো পার্টিকেল ব্যবহার করে নিষ্কাশিত করা হয়
8. প্রসাধন শিল্পে: জিংক অক্সাইড এর ন্যানো পার্টিকেল যুক্ত হওয়ায় ত্বকের ক্যান্সার রোধ

ন্যানো টেকনোলজির সুবিধা

উৎপাদিত পণ্য অত্যন্ত মজবুত, টেকসই, আকারে ছোট ও হালকা হয়

ন্যানো টেকনোলজির অসুবিধা

1. ন্যানো পার্টিকেল দিয়ে প্রাণঘাতি অস্ত্র তৈরি, প্রচলিত জ্বালানি গ্যাস/তেলের বিকল্প হিসেবে অপব্যবহার হতে পারে
2. এই প্রযুক্তির ক্ষেত্রে অদক্ষরা কর্মহীন হয়ে পড়ে

জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

1. DNA-এর পূর্ণরূপ: Deoxyribo Nucleic Acid
2. ডিএনএ-এর ভিতর ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশ যা প্রাণীর জীবনের বৈশিষ্ট্য বহন করে ও পরের প্রজন্মে বহন করে তাকে জিন বলে
3. জিন হলো বংশগতির ধারক ও বাহক; মানবদেহে ২০,০০০–৩০,০০০ জিন রয়েছে
4. একসেট জিনকে জিনোম বলে; জিনোম হলো জীবের বৈশিষ্ট্যের নকশা বা বিন্যাস
5. গবেষণার মাধ্যমে একটি জিন পরিবর্তন করে সেখানে অন্য জিন লাগানো হলে তাকে রিকম্বিনেন্ট ডিএনএ (RDNA) বলে
6. RDNA সমৃদ্ধ জীব কোষকে Genetically Modified Organism (GMO) বলে
7. E.coli ব্যাকটেরিয়া এবং ইস্ট হতে মানবদেহের ইনসুলিন তৈরি করা হয়; হরমোন বৃদ্ধি ও বামনত্ব বৃদ্ধি করা হয়
8. ভাইরাসজনিত রোগ, ক্যান্সার, এইডস ইত্যাদি চিকিৎসায় জিন প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়
9. ধান গবেষণায় ইনস্টিটিউট উচ্চ ফলনশীল ব্রি (BRRI) জাতের বিভিন্ন বীজ উদ্ভাবন করা হয়

অধ্যায় ২ (কমিউনিকেশন সিস্টেমস ও নেটওয়ার্কিং) — বিস্তারিত নোট

কমিউনিকেশন সিস্টেম ও ডেটা কমিউনিকেশন

1. কমিউনিকেশন: আদান-প্রদান বা বিনিময়; এক স্থান থেকে অন্য স্থানে বা এক যন্ত্র থেকে অন্য যন্ত্রে তথ্য বিনিময়কে কমিউনিকেশন বলে
2. ডেটা কমিউনিকেশন সিস্টেম: বিভিন্ন স্থানে অবস্থিত কম্পিউটার হতে কম্পিউটারে অথবা কম্পিউটার ও অন্য কোনো ডিভাইসে ডেটা ও তথ্য আদান-প্রদান করা হয় যে পদ্ধতিতে
3. শর্ত: সব ডেটা কমিউনিকেশনই কমিউনিকেশন, কিন্তু সব কমিউনিকেশন ডেটা কমিউনিকেশন নয়; ডিভাইস ব্যবহৃত হতে হবে

মডেম (Modem)

ডেটা কমিউনিকেশন সিস্টেমে অ্যানালগ সংকেত ও ডিজিটাল সংকেতের মধ্যে পরস্পর পরিবর্তনের জন্য যে ডিভাইস ব্যবহৃত হয় তাকে মডেম বলে।

1. Mo → Modulation → (Analog → Digital) Convert
2. Dem → Demodulation → (Digital → Analog) Convert

প্রোটোকল (Protocol)

প্রোটোকল হলো এক গুচ্ছ নিয়ম-নীতি যা কমিউনিকেশন ডিভাইসগুলো সর্বদা মেনে চলে। যেমন: TCP/IP, HTTP, FTP।

ডেটা কমিউনিকেশনের উপাদান (৫টি)

1. উৎস বা সোর্স: বার্তা প্রেরকের কাছে পাঠানোর যন্ত্র; যেমন: মাইক্রোফোন, ক্যামেরা, কী-বোর্ড, কম্পিউটার, মোবাইল
2. প্রেরক বা ট্রান্সমিটার: বার্তা কমিউনিকেশন চ্যানেলের মাধ্যমে পাঠায়; যেমন: বেতার কেন্দ্র, রাউটার, টেলিভিশন, মডেম
3. কমিউনিকেশন চ্যানেল/মাধ্যম/মিডিয়াম: যার মধ্য দিয়ে ডেটা এক স্থান হতে অন্য স্থানে যায়; যেমন: তার, ক্যাবল, পাবলিক টেলিফোন লাইন, তারবিহীন মাধ্যম
4. রিসিভার/গ্রহক/প্রাপক: যার কাছে ডেটা পাঠানো হয়; যেমন: টেলিফোন, এক্সচেঞ্জ, মডেম, রাউটার
5. গন্তব্য বা ডেস্টিনেশন: গ্রহক থেকে প্রাপ্ত ডেটা সর্বশেষ যে যন্ত্রে প্রেরণ করা হয়; যেমন: লাউডস্পিকার, টেলিফোন, কম্পিউটার

ডেটা ট্রান্সমিশন স্পীড ও বিপিএস

1. ব্যান্ডউইথ/ডেটা ট্রান্সমিশন স্পীড: প্রতি সেকেন্ডে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে যত ডেটা স্থানান্তরিত হয়
2. bps (bit per second): ব্যান্ডউইথের ক্ষুদ্রতম একক; প্রতি সেকেন্ডে কতটি বিট পরিবাহিত হচ্ছে তার পরিমাপ
3. Kbps: প্রতি সেকেন্ডে ১,০০০ বিট (4) Mbps: প্রতি সেকেন্ডে ১০,০০,০০০ বিট
5. Gbps: প্রতি সেকেন্ডে ১,০০,০০,০০,০০০ বিট
6. 1 Byte = 8 bits (7) 1 KB = 1024 Bytes (8) 1 MB = 1024 KB
9. 1 GB = 1024 MB (10) 1 TB = 1024 GB

ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড

যে পদ্ধতিতে এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে ডেটা ট্রান্সমিট হয় তাকে ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড বলে।

প্যারালাল ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড

যে পদ্ধতিতে ডেটা সমান্তরালভাবে আদান-প্রদান হয় তাকে প্যারালাল ডেটা ট্রান্সমিশন বলে। একাধিক তারের মধ্য দিয়ে ৮, ১৬ বা ৩২ বিট ইত্যাদি ডেটা চলাচল করতে পারে। যেমন: তার/ক্যাবল, ইউএসবি পোর্ট, প্রিন্টারে ডেটা পাঠানোর জন্য এ পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়।

1. সুবিধা – দ্রুতগতি সম্পন্ন; একসাথে অনেক বিট চলাচল করে; শব্দ বা ওয়ার্ড অনুসারে স্থানান্তরিত হয়
2. অসুবিধা – দূরত্ব বেশি হলে ব্যবহার করা সম্ভব নয়; প্রতিটি বিটের জন্য পৃথক তার প্রয়োজন হওয়ায় ব্যয়বহুল

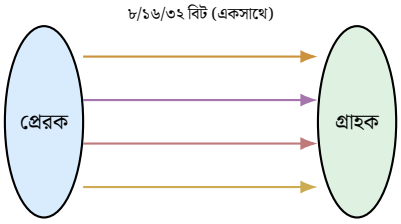
সিরিয়াল ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড

প্রেরক ও প্রাপকের মধ্যে ধারাবাহিকভাবে একটি বিটের পর অপর একটি বিট চলাচল করলে তাকে সিরিয়াল ডেটা ট্রান্সমিশন বলে। ১ বাইট বা ৮ বিটের ডেটা পর্যায়ক্রমে ১ বিট করে আদান-প্রদান করে। যেমন: মডেম, মাউস, কী-বোর্ড, ইউএসবি (USB) পোর্ট।

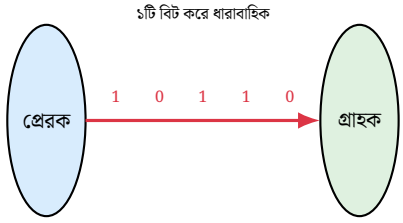
1. সুবিধা – স্থানান্তরের জন্য মাত্র ১টি লাইন প্রয়োজন; ট্রান্সমিশন লাইন দূর পর্যন্ত বিস্তৃত করা যায়; সিনক্রোনাইজেশনের প্রয়োজন হয় না
2. অসুবিধা – এটি ধীরগতি সম্পন্ন; একই সময়ে মাত্র একটি বিট স্থানান্তরিত হয়

বিষয়	সিরিয়াল	প্যারালাল
ডেটা	১ বিট	৮/১৬/৩২ বিট
পথ	১টি	৮/১৬/৩২টি
গতি	কম	বেশি
খরচ	কম	বেশি

Parallel Communication



Serial Communication



Abir Arafat Chawdhury

ক্লক পালস ও বিট সিনক্রোনাইজেশন

1. ক্লক পালস: ক্লকের প্রতি পালসে একটি করে বিট প্রেরণ ও গ্রহণ করা হয়; একটি ক্লক সংকেতের সক্রিয় অবস্থাকে বোঝানো হয়
2. বিট সিনক্রোনাইজেশন: সিরিয়াল ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতিতে সিগন্যাল পাঠানোর সময় বিটের শুরু ও শেষ বোঝার জন্য যে বিশেষ পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়; এর কারণে প্রাপক সিগন্যাল থেকে ডেটা শনাক্ত ও পুনরুদ্ধার করতে পারে
3. বিট সিনক্রোনাইজেশনের উপর ভিত্তি করে সিরিয়াল ডেটা ট্রান্সমিশন তিন ভাগে বিভক্ত: (i) অ্যাসিনক্রোনাইজেশন (ii) সিনক্রোনাইজেশন (iii) আইসোক্রোনাইজেশন

অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন

যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক যেকোনো সময় ক্যারেক্টার (বর্ণ, সংখ্যা বা চিহ্ন) বাই ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট করে তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন বলে।

1. প্রেরক যেকোনো সময় ডেটা ট্রান্সমিট করতে পারে, গ্রহকও তা গ্রহণ করে
2. প্রতিটি ক্যারেক্টারের শুরুতে স্টার্ট বিট ও শেষে ১/২টি স্টপ বিট থাকে; ফলে ক্যারেক্টারের ডেটা ১০/১১ বিটে রূপান্তরিত হয়ে ট্রান্সমিট হয়
3. প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসের (Ram, Cache, CPU memory) প্রয়োজন হয় না
4. ব্যবহার: কীবোর্ড হতে কম্পিউটারে, কম্পিউটার হতে প্রিন্টারে, পাঞ্চকার্ড রিডার হতে কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরে
5. সুবিধা: প্রেরক যেকোনো সময় স্থানান্তর করতে পারে, গ্রাহকও তা গ্রহণ করতে পারে; ইনস্টলেশন ব্যয় অত্যন্ত কম
6. অসুবিধা: ডেটা ট্রান্সমিশনে গতি অপেক্ষাকৃত ধীর

সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন

যে ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক স্টেশনে প্রথমে ডেটাকে কোনো প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসে সংরক্ষণ করে নেয়া হয়। অতঃপর ডেটার ক্যারেক্টার সমূহকে ব্লক বা প্যাকেট বা ফ্রেম আকারে ভাগ করে প্রতিবারে একটি করে ব্লক ট্রান্সমিট করা হয়।

1. বিরতিহীনভাবে প্রেরক যন্ত্র থেকে গ্রহক যন্ত্রে ডেটা পাঠানো হয়
2. প্রতি ব্লকের শুরুতে ১-২ বাইটের হেডার তথ্য এবং শেষে ১-২ বাইটের ট্রেইলার তথ্য থাকে
3. প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসের প্রয়োজন হয়
4. ব্যবহার: কম্পিউটার হতে কম্পিউটারে, দূরবর্তী স্থানে ও একই সাথে অনেকগুলো কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরে
5. সুবিধা: অবিরাম ট্রান্সমিশনের ফলে গতি অপেক্ষাকৃত বেশি; স্টার্ট/স্টপ বিটের প্রয়োজন হয় না; তুলনামূলক কম সময় লাগে
6. অসুবিধা: তুলনামূলকভাবে ব্যয়বহুল

আইসোক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন

অ্যাসিনক্রোনাস ও সিনক্রোনাসের মিশ্র পদ্ধতি; সিনক্রোনাস পদ্ধতির স্টার্ট ও স্টপ বিটের মাঝখানে সিনক্রোনাস পদ্ধতিতে ব্লক আকারে ডেটা ট্রান্সফার হয়। প্রাইমারি স্টোরেজের প্রয়োজন হয় না।

1. ব্যবহার: রিয়াল টাইম অ্যাপ্লিকেশনের ডেটা ট্রান্সফার; যেমন লাইভ টিভি, সম্প্রচার, স্ট্রিমিং ভিডিও/অডিও, ভিডিও কলে
2. সুবিধা: প্রাইমারি স্টোরেজের প্রয়োজন হয় না; যখন প্রয়োজন তখনই ডেটা পাঠানো যায়
3. অসুবিধা: ডেটা পুনঃপ্রেরণ সম্ভব না বলে ভুল-ত্রুটি শনাক্ত করা যায় না; সকল ক্ষেত্রে নির্ভরযোগ্য পদ্ধতি নয়

ডেটা ট্রান্সমিশন মোড

উৎস থেকে গন্তব্যে ডেটা প্রবাহের দিককে ডেটা ট্রান্সমিশন মোড বলে। এটি ৩ প্রকার: (১) সিমপ্লেক্স (২) হাফ-ডুপ্লেক্স (৩) ফুল-ডুপ্লেক্স।

সিমপ্লেক্স ডেটা ট্রান্সমিশন মোড

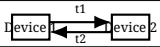
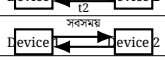
কেবলমাত্র একদিকে ডেটা প্রেরণের ব্যবস্থা থাকে। যে প্রান্ত ডেটা প্রেরণ করবে সে প্রান্ত গ্রহণ করতে পারবে না এবং গ্রহণ প্রান্ত প্রেরণ করতে পারে না। যেমন: রেডিও ও টিভি ব্রডকাস্ট, কম্পিউটার থেকে প্রিন্টারে ডেটা প্রেরণ, কী-বোর্ড থেকে কম্পিউটারে ডেটা প্রেরণ।

হাফ-ডুপ্লেক্স ডেটা ট্রান্সমিশন মোড

উভয় দিক থেকে ডেটা প্রেরণ বা গ্রহণের সুযোগ থাকে, তবে একই সময়ে বা যুগপৎ সম্ভব নয়। যেকোনো একটি প্রান্ত একই সময় কেবলমাত্র ডেটা গ্রহণ অথবা প্রেরণ করতে পারে। যেমন: ওয়াকিটকি।

ফুল-ডুপ্লেক্স ডেটা ট্রান্সমিশন মোড

একই সময়ে উভয় দিক হতে ডেটা প্রেরণের ব্যবস্থা থাকে। যেকোনো প্রয়োজনে ডেটা প্রেরণ করার সময় ডেটা গ্রহণ অথবা গ্রহণের সময় প্রেরণও করতে পারবে। যেমন: টেলিফোন, মোবাইল।

মোড	ডায়াগ্রাম	উদাহরণ
সিমপ্লেক্স		রেডিও, টিভি, কীবোর্ড → কম্পিউটার
হাফ-ডুপ্লেক্স		ওয়াকিটকি
ফুল-ডুপ্লেক্স		টেলিফোন, মোবাইল

ডেটা বিতরণ বা ডেলিভারি মোড

প্রাপকের সংখ্যা ও ডেটা গ্রহণের অধিকারের উপর ভিত্তি করে ডেটা বিতরণ বা ডেলিভারি মোড তিন ভাগে বিভক্ত: (১) ইউনিকাস্ট (২) মাল্টিকাস্ট (৩) ব্রডকাস্ট।

ইউনিকাস্ট

ব্যবস্থায় একটি প্রেরক থেকে শুধুমাত্র একটি প্রাপকই ডেটা গ্রহণ করতে পারে। অনেক প্রাপক একসাথে ডেটা গ্রহণ করতে পারে না। এটি 1 to 1 নামে পরিচিত।

মাল্টিকাস্ট

মোডে নেটওয়ার্কের কোনো একটি নোড থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল নোডই গ্রহণ করতে পারে না; শুধুমাত্র একটি গ্রুপের সকল সদস্য গ্রহণ করতে পারে। এটি 1 to N মোড নামেও পরিচিত।

ব্রডকাস্ট

মোডে নেটওয়ার্কের কোনো একটি নোড থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল নোডই গ্রহণ করে। এটি 1 to All মোডও বলা হয়। এক্ষেত্রে ১টি প্রেরক থেকে নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল প্রাপক ডেটা গ্রহণ করতে পারে।

ইউনিকাস্ট (1 to 1)	মাল্টিকাস্ট (1 to N)	ব্রডকাস্ট (1 to All)

কম্পিউটার নেটওয়ার্ক ও নেটওয়ার্ক ডিভাইস

1. কম্পিউটার নেটওয়ার্ক: পরস্পর ডেটা আদান-প্রদানের লক্ষ্যে বিভিন্ন কম্পিউটার কোনো যোগাযোগ মাধ্যম দ্বারা একসঙ্গে যুক্ত থাকলে তাকে কম্পিউটার নেটওয়ার্ক বলে। ইন্টারনেট পৃথিবীর বৃহত্তম কম্পিউটার নেটওয়ার্ক।

কম্পিউটার নেটওয়ার্কের উদ্দেশ্য

1. হার্ডওয়্যার রিসোর্স শেয়ার (2) সফটওয়্যার রিসোর্স শেয়ার (3) ইনফরমেশন রিসোর্স শেয়ার

নেটওয়ার্ক ডিভাইস সমূহ

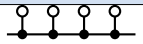
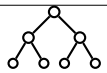
গেটওয়ে, রাউটার, মডেম, হাব, রিপিটার, সুইচ ও নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড (NIC)

1. হাব: নেটওয়ার্কিং ডিভাইস যা এর আওতাধীন ডিভাইসগুলোকে একত্রে সংযুক্ত করে। হাবের ভিতরে কোনো বুদ্ধিমত্তা নেই; সিগন্যাল গ্রহণ করার পর একই সাথে সংযুক্ত সকল কম্পিউটারে পাঠায় (ব্রডকাস্ট করে), ফলে ডেটা কলিশনের আশঙ্কা থাকে ও নেটওয়ার্কের ট্রাফিক বেড়ে যায়
2. সুইচ: নেটওয়ার্কিং ডিভাইস, যা আওতাধীন ডিভাইসগুলোকে একত্রে সংযুক্ত করে। সুইচের বুদ্ধিমত্তা আছে; প্রেরিত সিগন্যাল শুধুমাত্র টার্গেট কম্পিউটারে পাঠায়। প্রতিটি কম্পিউটারের Mac অ্যাড্রেস ব্যবহার করে নির্দিষ্ট পোর্টে সিগন্যাল পাঠায়, সংঘর্ষ এড়ানো যায়; ডেটা ফিল্টারিং করা যায়
3. রাউটার: একই প্রোটোকল ভুক্ত দুই বা তারও অধিক ডিভাইসের মধ্যে ডেটা প্যাকেট পৌঁছে দেয়। ভিন্ন ভিন্ন গঠনের একাধিক WAN সংযুক্ত করতে এবং WAN-এর সাথে LAN সংযুক্ত করতে ব্যবহৃত হয়; ডেটা ফিল্টারিং করতে পারে
4. গেটওয়ে: ভিন্ন প্রোটোকল বিশিষ্ট নেটওয়ার্কের মধ্যে সংযোগ স্থাপনের জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি প্রোটোকল কনভার্টার বলে; ডেটা ফিল্টারিং করতে পারে
5. NIC (নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড): কম্পিউটার বা কোনো ডিভাইসকে নেটওয়ার্কে যুক্ত করার জন্য যে ইন্টারফেস কার্ড ব্যবহৃত হয়

নেটওয়ার্ক টপোলজি (Network Topology)

লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্কভুক্ত কম্পিউটার ও অন্যান্য যন্ত্রপাতির ভৌত সংযোগ বিন্যাস এবং নির্বিঘ্নে ডেটা আদান-প্রদানের যুক্তি নির্ভর সুনিয়ন্ত্রিত পথের পরিকল্পনাই টপোলজি। ৬ প্রকার: বাস, স্টার, রিং, ট্রি, মেশ, হাইব্রিড।

Abir Arafat Chawdhury

টপোলজি	ডায়াগ্রাম	সংজ্ঞা, সুবিধা ও অসুবিধা
বাস		একটি সংযোগ লাইনের (ব্যাকবোন) সাথে সব নোড যুক্ত থাকে। সুবিধা: কম তার, সহজ ইনস্টলেশন, নতুন ডিভাইস সহজে যুক্ত করা যায়, একটি কম্পিউটার বিচ্ছিন্ন হলেও নেটওয়ার্ক অচল হয় না, কেন্দ্রীয় ডিভাইস/সার্ভারের প্রয়োজন নেই। অসুবিধা: ডেটা ট্রান্সমিশন ধীরগতির, প্রধান লাইনে ত্রুটি হলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অচল হয়, কম্পিউটার/দৈর্ঘ্য বৃদ্ধিতে ট্রাফিক বাড়ে, ডেটা সংঘর্ষের আশঙ্কা থাকে।
রিং		কম্পিউটারের নোডগুলো চক্রাকার পথে পরস্পর যুক্ত হয়ে নেটওয়ার্ক গঠন করে; কেন্দ্রীয় ডিভাইস প্রয়োজন হয় না; সংকেত একমুখী প্রবাহিত হয়ে নির্দিষ্ট নোডে পৌঁছায়। সুবিধা: হোস্ট/কেন্দ্রীয় সার্ভার দরকার নেই, ডেটা কলিশন হয় না, সমান গুরুত্ব পায়, তার কম লাগে। অসুবিধা: ধীরগতি সম্পন্ন, একমুখী তাই একটি নোড অকার্যকর হলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অকার্যকর, নতুন সংযোজন কঠিন, জটিল সফটওয়্যার প্রয়োজন।
স্টার		নেটওয়ার্কভুক্ত সকল কম্পিউটার একটি কেন্দ্রীয় স্থানে (হাব/সুইচ) কেব্‌ল দিয়ে যুক্ত হয়। সুবিধা: দ্রুতগতির ডেটা আদান-প্রদান, সংঘর্ষের সম্ভাবনা কম, নতুন নোড যুক্ত করা যায় সহজে, একটি নোড বিচ্ছিন্ন হলেও নেটওয়ার্ক সচল থাকে, তুলনামূলক নিরাপত্তা বেশি। অসুবিধা: প্রতিটি নোডের জন্য পৃথক তার প্রয়োজন হওয়ায় খরচ বেশি; হাব/সুইচ/সার্ভার অচল হলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অকেজো হয়ে পড়ে।
ট্রি		স্টার টপোলজির সম্প্রসারিত রূপ; একাধিক হাব/সুইচ শ্রেণিবদ্ধভাবে যুক্ত করে সব কম্পিউটার একটি বিশেষ স্থানে (প্রধান হোস্ট) সংযুক্ত থাকে; একে হায়ারার্কিক্যাল টপোলজিও বলা হয়। সুবিধা: নতুন শাখা সহজে সম্প্রসারণ, বড় নেটওয়ার্কে বেশি সুবিধা প্রদান করে, ডেটা নিরাপত্তা সবচেয়ে বেশি। অসুবিধা: প্রধান কম্পিউটার নষ্ট হলে সমস্ত নেটওয়ার্ক অচল হয়ে পড়ে, তুলনামূলক জটিল প্রকৃতির, বাস্তবায়ন ব্যয় বেশি।
মেশ		প্রতিটি কম্পিউটার প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের সাথে সরাসরি একাধিক পথে যুক্ত থাকে বলে সরাসরি ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে; একে পয়েন্ট টু পয়েন্ট বা পিয়ার টু পিয়ার লিংক টপোলজিও বলে। n সংখ্যক নোডের জন্য মোট তারের সংখ্যা $\frac{n(n-1)}{2}$। সুবিধা: দ্রুতগতিতে ডেটা ট্রান্সমিশন, নেটওয়ার্ক সচল থাকে যদি কোনো কম্পিউটার নষ্ট বা বিচ্ছিন্ন হয়, কেন্দ্রীয় ডিভাইসের প্রয়োজন নেই। অসুবিধা: বেশি তার ও লিংক প্রয়োজন, ইনস্টলেশন ও কনফিগারেশন অত্যন্ত জটিল, ব্যয়বহুল।
হাইব্রিড		বিভিন্ন টপোলজির সমন্বয়ে গড়ে ওঠা টপোলজি; একসাথে বাস ও রিং টপোলজি ব্যবহৃত হতে পারে; ইন্টারনেট এর উপর ভিত্তি করে গঠিত হয়। সুবিধা: হাব/সুইচ যুক্ত করে সম্প্রসারণ করা যায়, ট্রাবলশুটিং সহজতর, একটি টপোলজি নষ্ট হলেও অন্যের উপর প্রভাব পড়ে না। অসুবিধা: রক্ষণাবেক্ষণ খরচ বেশি ও জটিল, ইনস্টলেশন জটিল প্রকৃতির।

ডেটা কমিউনিকেশন মিডিয়া

যে মাধ্যম দিয়ে ডেটা প্রেরক থেকে প্রাপকের কাছে পৌঁছায় তাকে ডেটা কমিউনিকেশন মিডিয়া বলে। দুই প্রকার: (১) গাইডেড/তারযুক্ত মিডিয়া (২) আনগাইডেড/তারবিহীন মিডিয়া।

টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল (Twisted Pair)

একজোড়া তামার তার একে অপরের সাথে পেঁচিয়ে তৈরি করা হয় বলে এর নাম টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল। দুই প্রকার: আনশিল্ডেড টুইস্টেড পেয়ার (UTP) ও শিল্ডেড টুইস্টেড পেয়ার (STP)।

1. UTP: কোনো ধাতব আচ্ছাদন (শিল্ড) থাকে না; সহজ ও সস্তা, কিন্তু বৈদ্যুতিক হস্তক্ষেপে (Noise) বেশি প্রভাবিত হয়
2. STP: ধাতব শিল্ড দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে বলে হস্তক্ষেপ কম হয়, তবে দামে বেশি
3. ব্যবহার: টেলিফোন লাইনে, LAN নেটওয়ার্কে
4. সুবিধা: সহজলভ্য ও সস্তা, ইনস্টলেশন সহজ
5. অসুবিধা: দূরত্ব বাড়লে সংকেত ক্ষয় হয়, বৈদ্যুতিক হস্তক্ষেপে প্রভাবিত হতে পারে

কো-এক্সিয়াল ক্যাবল (Coaxial Cable)

কেন্দ্রে একটি তামার তার এবং তার চারদিকে অন্তরক পদার্থ, ধাতব জালি (শিল্ড) এবং সবার বাইরে প্লাস্টিক আচ্ছাদন দ্বারা তৈরি। দুই প্রকার: থিননেট (Thinnet) ও থিকনেট (Thicknet)।

1. থিননেট: পাতলা ও হালকা, স্বল্প দূরত্বে ব্যবহৃত হয় (2) থিকনেট: মোটা ও ভারী, দীর্ঘ দূরত্বে সিগন্যাল বহনে সক্ষম
3. ব্যবহার: ক্যাবল টিভি নেটওয়ার্কে, পুরনো LAN নেটওয়ার্কে
4. সুবিধা: টুইস্টেড পেয়ার এর তুলনায় বেশি দূরত্বে ডেটা প্রেরণ করতে পারে, হস্তক্ষেপ প্রতিরোধী
5. অসুবিধা: ইনস্টলেশন তুলনামূলক জটিল ও ব্যয়বহুল

ফাইবার অপটিক ক্যাবল (Fiber Optic Cable)

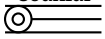
আলোর প্রতিফলনের মাধ্যমে ডেটা আদান-প্রদান করা হয়। কাঁচ বা প্লাস্টিকের তৈরি অত্যন্ত সূক্ষ্ম তার দিয়ে গঠিত; মূলত ৩ স্তরে গঠিত — কোর (Core), ক্ল্যাডিং (Cladding) এবং জ্যাকেট (Jacket)।

1. কোর: কেন্দ্রীয় অংশ, যার মধ্য দিয়ে আলোক সংকেত পরিবাহিত হয়
2. ক্ল্যাডিং: কোরকে ঘিরে থাকে, আলোকে কোরের ভেতরে প্রতিফলিত করে রাখে
3. জ্যাকেট: সবচেয়ে বাইরের প্রতিরক্ষামূলক আচ্ছাদন
4. প্রকারভেদ: স্টেপ-ইনডেক্স, গ্রেডেড-ইনডেক্স, সিংগলমোড ও মাল্টিমোড ফাইবার
5. সুবিধা: অনেক দূরত্বে অবিকৃত সংকেত প্রেরণ করা যায়, বৈদ্যুতিক হস্তক্ষেপমুক্ত, উচ্চগতির ব্যান্ডউইথ প্রদান করে, অধিক নিরাপদ
6. অসুবিধা: অত্যন্ত ব্যয়বহুল, ইনস্টলেশন ও রক্ষণাবেক্ষণে বিশেষজ্ঞ প্রয়োজন, তার ভঙ্গুর

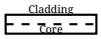
বিষয়	টুইস্টেড পেয়ার	কো-এক্সিয়াল	ফাইবার অপটিক
গঠন	দুটি প্যাঁচানো তামার তার	কেন্দ্রীয় তার + শিল্ড	কাঁচ/প্লাস্টিক তার
গতি	সবচেয়ে কম	মাঝারি	সবচেয়ে বেশি
দূরত্ব	সবচেয়ে কম	মাঝারি	সবচেয়ে বেশি
খরচ	সবচেয়ে কম	মাঝারি	সবচেয়ে বেশি
হস্তক্ষেপ	বেশি প্রভাবিত	কম প্রভাবিত	প্রভাবমুক্ত

Twisted Pair

Coaxial



Fiber Optic



অধ্যায় ৪ (ওয়েব ডিজাইন পরিচিতি) — বিস্তারিত নোট

ওয়েব পেজ, ওয়েবসাইট ও হোম পেজ

1. ওয়েব পেজ: ইন্টারনেটে প্রদর্শিত একক HTML ডকুমেন্ট যা টেক্সট, ছবি, ভিডিও ইত্যাদি ধারণ করতে পারে
2. ওয়েবসাইট: পরস্পর হাইপারলিংকে যুক্ত একগুচ্ছ ওয়েব পেজের সমষ্টি, যা একটি ইউনিক ডোমেইন নামে প্রকাশিত হয়
3. হোম পেজ: ওয়েবসাইটের প্রথম বা প্রধান পেজ, যা থেকে অন্য পেজগুলোতে যাওয়া যায়
4. ওয়েবসাইটের ইতিহাস: টিম বার্নার্স লি ১৯৯০ সালে ওয়েবসাইটের ধারণা প্রবর্তন করেন

স্ট্যাটিক ও ডাইনামিক ওয়েবসাইট

1. স্ট্যাটিক ওয়েবসাইট: যার কন্টেন্ট স্থির থাকে, ব্যবহারকারীর ইনপুট অনুযায়ী পরিবর্তিত হয় না; শুধু HTML/CSS দিয়ে তৈরি
2. ডাইনামিক ওয়েবসাইট: যার কন্টেন্ট ব্যবহারকারীর ইনপুট বা সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয়; সার্ভার সাইড স্ক্রিপ্ট ও ডেটাবেজ ব্যবহৃত হয়

ওয়েব সার্ভার ও URL

1. ওয়েব সার্ভার: যে সফটওয়্যার/হার্ডওয়্যার ব্যবহারকারীর অনুরোধে ওয়েব পেজ সরবরাহ করে; উদাহরণ: Apache, IIS, GWS (Google Web Server)
2. URL (Uniform Resource Locator): ইন্টারনেটে কোনো নির্দিষ্ট রিসোর্সের ঠিকানা

Abir Arafat Chawdhury

URL গঠন:

https://www.example.com/page.html?id=1#section

প্রোটোকল ডোমেইন নেম পাথ কুয়েরি/ফ্র্যাগমেন্ট

প্রোটোকলের প্রকারভেদ

1. HTTP/HTTPS: ওয়েব পেজ আদান-প্রদানের প্রোটোকল
2. FTP: ফাইল স্থানান্তরের প্রোটোকল (3) VoIP: ইন্টারনেটের মাধ্যমে ভয়েস কল
4. POP: মেইল সার্ভার থেকে মেইল ডাউনলোডের প্রোটোকল
5. SMTP: মেইল প্রেরণের প্রোটোকল

WWW, ওয়েব পোর্টাল, সার্চ ইঞ্জিন ও ব্রাউজার

1. WWW (World Wide Web): ইন্টারনেটে হাইপারলিংকের মাধ্যমে সংযুক্ত ওয়েব পেজের সমষ্টি
2. ওয়েব পোর্টাল: একাধিক সেবা এক জায়গায় প্রদানকারী ওয়েবসাইট; যেমন ই-মেইল, খবর, সার্চ
3. সার্চ ইঞ্জিন: ইন্টারনেটে তথ্য খুঁজে দেওয়ার সফটওয়্যার সিস্টেম; যেমন Google, Bing
4. ওয়েব ব্রাউজার: ওয়েব পেজ প্রদর্শনের সফটওয়্যার; যেমন Chrome, Firefox

HTML — মৌলিক ধারণা

1. HTML: HyperText Markup Language; ওয়েব পেজ তৈরির প্রমিত মার্কআপ ভাষা

HTML ট্যাগের ধরন

1. কন্টেইনার ট্যাগ: শুরু ও শেষ ট্যাগ উভয়ই থাকে; যেমন ...
2. এম্পটি/শূন্য ট্যাগ: শুধু শুরু ট্যাগ থাকে, শেষ ট্যাগ থাকে না; যেমন <br>, <img>

এলিমেন্ট, অ্যাট্রিবিউট ও ভ্যালু

1. এলিমেন্ট: একটি সম্পূর্ণ ট্যাগ কাঠামো (শুরু ট্যাগ + কন্টেন্ট + শেষ ট্যাগ)
2. অ্যাট্রিবিউট: ট্যাগের বৈশিষ্ট্য নির্ধারণকারী নাম; শুরু ট্যাগের ভেতরে লেখা হয়
3. ভ্যালু: অ্যাট্রিবিউটের মান, যা উদ্ধৃতি চিহ্নের মধ্যে লেখা হয়

হেডিং ট্যাগ ও টেক্সট ফরম্যাটিং

1. হেডিং ট্যাগ: <h1> থেকে <h6> পর্যন্ত; <h1> সবচেয়ে বড় ও <h6> সবচেয়ে ছোট
2. সুপারস্ক্রিপ্ট/সাবস্ক্রিপ্ট: <sup> ও <sub> ট্যাগ ব্যবহার করে টেক্সট উপরে/নিচে দেখানো হয়
3. ফন্ট ট্যাগ: <font face="..." color="..." size="..."> ব্যবহার করে টেক্সটের ফন্ট, রং ও আকার নির্ধারণ করা হয় (HTML5-এ বাতিল)

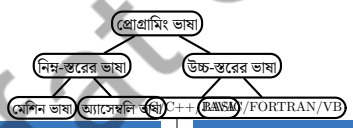
অধ্যায় ৫ (প্রোগ্রামিং ভাষা) — বিস্তারিত নোট

প্রোগ্রাম, প্রোগ্রামিং ও প্রোগ্রামিং ভাষা

1. প্রোগ্রাম: কোনো সমস্যা সমাধানের জন্য ধারাবাহিক নির্দেশনার সমষ্টি, যা কম্পিউটার সম্পাদন করতে পারে
2. কম্পিউটার প্রোগ্রামিং: কোনো নির্দিষ্ট প্রোগ্রামিং ভাষা ব্যবহার করে প্রোগ্রাম রচনা করার প্রক্রিয়া
3. প্রোগ্রামিং ভাষা: যে ভাষার মাধ্যমে মানুষ কম্পিউটারকে নির্দেশ প্রদান করে; উদাহরণ: C, C++, C#, BASIC, JAVA, FORTRAN, VB, Python

প্রোগ্রামিং ভাষার স্তর

প্রোগ্রামিং ভাষা মূলত দুই স্তরে বিভক্ত: নিম্ন-স্তরের ভাষা ও উচ্চ-স্তরের ভাষা। নিম্ন-স্তরের ভাষা আবার মেশিন ভাষা ও অ্যাসেম্বলি ভাষায় বিভক্ত।



মেশিন ভাষা (Machine Language)

কম্পিউটার সরাসরি বোঝে এমন বাইনারি (0, 1) নির্দেশনায় লেখা ভাষা; এতে লেখা কোডকে সোর্স কোড এবং কম্পাইল/অনুবাদের পর সৃষ্ট কোডকে অবজেক্ট কোড বলে।

1. সুবিধা: সরাসরি সম্পাদনযোগ্য বলে দ্রুত কার্যকর হয়, অনুবাদকের প্রয়োজন হয় না, মেমোরি কম লাগে
2. অসুবিধা: লেখা ও ডিবাগ করা অত্যন্ত কঠিন, প্রসেসর নির্ভর (Machine Dependent), ত্রুটি সংশোধন কঠিন, মনে রাখা কঠিন, সময়সাপেক্ষ

অ্যাসেম্বলি ভাষা (Assembly Language)

সংকেত বা প্রতীকী কোড (Mnemonic Code) ব্যবহার করে লেখা ভাষা; যেমন ADD, SUB, MOV।

1. সুবিধা: মেশিন ভাষার তুলনায় সহজবোধ্য, ত্রুটি সংশোধন সহজ
2. অসুবিধা: প্রসেসর নির্ভর, প্রোগ্রাম লেখা তুলনামূলক জটিল

উচ্চ-স্তরের ভাষা (High-Level Language)

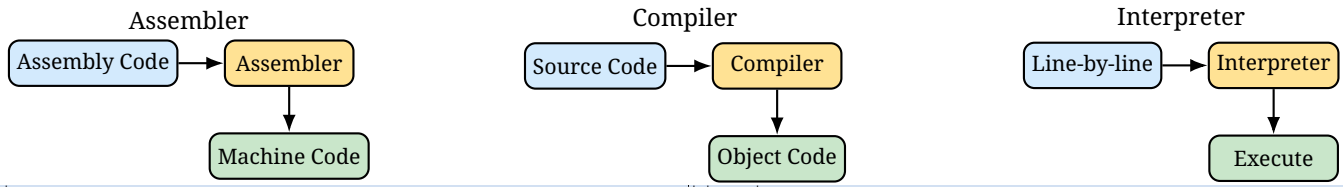
মানুষের ভাষার (ইংরেজি) কাছাকাছি সহজবোধ্য শব্দ ও বাক্য দিয়ে লেখা ভাষা; উদাহরণ: C, C++, JAVA, Python, BASIC, FORTRAN, VB।

1. সুবিধা: লেখা সহজ, মেশিন নিরপেক্ষ (Machine Independent), ত্রুটি সংশোধন সহজ, বোঝা সহজ, রক্ষণাবেক্ষণ সহজ
2. অসুবিধা: অনুবাদকের (Compiler/Interpreter) প্রয়োজন হয়, সম্পাদনে তুলনামূলক বেশি সময় লাগে, মেমোরি বেশি প্রয়োজন হয়

অনুবাদক প্রোগ্রাম (Translator/Language Processor)

উচ্চ বা নিম্ন-স্তরের ভাষায় লেখা প্রোগ্রামকে কম্পিউটারের বোধগম্য মেশিন ভাষায় রূপান্তর করে এমন প্রোগ্রামকে অনুবাদক প্রোগ্রাম বলে। ৩ প্রকার: অ্যাসেম্বলার, কম্পাইলার, ইন্টারপ্রেটার।

1. অ্যাসেম্বলার: অ্যাসেম্বলি ভাষায় লেখা প্রোগ্রামকে মেশিন ভাষায় রূপান্তর করে
2. কম্পাইলার: উচ্চ-স্তরের ভাষায় লেখা সম্পূর্ণ সোর্স কোডকে একবারে মেশিন ভাষায় (অবজেক্ট কোড) রূপান্তর করে; ত্রুটি থাকলে একসাথে সব ত্রুটি দেখায়
3. ইন্টারপ্রেটার: সোর্স কোডের প্রতিটি লাইন একে একে অনুবাদ ও সম্পাদন করে; একটি লাইনে ত্রুটি থাকলে সাথে সাথে দেখায় ও থেমে যায়



কম্পাইলার	ইন্টারপ্রেটার
সম্পূর্ণ প্রোগ্রাম একবারে অনুবাদ করে	প্রতি লাইন আলাদাভাবে অনুবাদ করে
সম্পাদন গতি বেশি (Object Code তৈরি হয়)	সম্পাদন গতি কম (Object Code তৈরি হয় না)
সব ত্রুটি একসাথে দেখায়, সময় বেশি লাগে অনুবাদে	একটি ত্রুটিতেই থেমে যায়, ডিবাগ সহজ
উদাহরণ: C, C++	উদাহরণ: Python, BASIC এর কিছু সংস্করণ

Abir Arafat Chawdhury

প্রোগ্রাম তৈরির ধাপ

একটি প্রোগ্রাম তৈরির জন্য নির্দিষ্ট কতগুলো ধাপ অনুসরণ করা হয়: সমস্যা সংজ্ঞায়ন (Problem Definition) → বিশ্লেষণ (Analysis) → ডিজাইন (Design) → কোডিং (Coding) → বাস্তবায়ন (Implementation) → ডকুমেন্টেশন (Documentation) → রক্ষণাবেক্ষণ (Maintenance)।

অ্যালগরিদম ও ফ্লোচার্ট

1. অ্যালগরিদম: কোনো সমস্যা সমাধানের জন্য সসীম সংখ্যক ধাপে বিন্যস্ত সুস্পষ্ট নির্দেশনার সমষ্টি
2. উৎপত্তি: গণিতবিদ আল-খোয়ারিজমির নামের ল্যাটিন উচ্চারণ Algorithmi থেকে Algorithm শব্দের উদ্ভব
3. ফ্লোচার্ট: সমস্যা সমাধানের ধাপগুলো বিভিন্ন প্রতীক ও চিহ্নের মাধ্যমে চিত্রাকারে উপস্থাপন করা হলে তাকে ফ্লোচার্ট বলে

ফ্লোচার্টের প্রকারভেদ

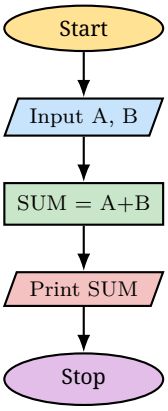
1. প্রোগ্রাম ফ্লোচার্ট: কোনো প্রোগ্রামের পর্যায়ক্রমিক ধাপগুলো প্রতীকের মাধ্যমে দেখানো হয়
2. সিস্টেম ফ্লোচার্ট: সম্পূর্ণ সিস্টেমের ডেটা প্রবাহ ও কার্যপ্রণালি প্রতীকের মাধ্যমে দেখানো হয়

অ্যালগরিদমের বৈশিষ্ট্য

1. সসীমতা: সসীম সংখ্যক ধাপে সমাপ্ত হতে হয়
2. সুনির্দিষ্টতা: প্রতিটি ধাপ স্পষ্ট ও দ্ব্যর্থহীন হতে হয়
3. ইনপুট-আউটপুট: এক বা একাধিক ইনপুট নিয়ে সুনির্দিষ্ট আউটপুট দিতে হয়
4. কার্যকারিতা: হাতে-কলমে সম্পাদনযোগ্য সহজ পদক্ষেপ হতে হয়

উদাহরণ — দুটি সংখ্যার যোগফল নির্ণয়ের অ্যালগরিদম ও ফ্লোচার্ট:

Step 1: Start
Step 2: A এবং B ইনপুট নেয়া
Step 3: SUM = A + B গণনা করা
Step 4: SUM প্রদর্শন করা
Step 5: Stop



Abir Arafat Chawdhury

অতিরিক্ত বিস্তারিত নোট — সম্পূর্ণ সিলেবাস

মৌলিক সংজ্ঞাবলি

ডাটা বা উপাত্ত : কোনো কিছুর সম্পর্কে বিচ্ছিন্ন বা ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ধারণাকে ডাটা বা উপাত্ত বলে।

ইনফরমেশন বা তথ্য : পরস্পর সম্পর্কিত একাধিক ডাটা মিলে যদি কোনো কিছুর সম্পর্কে পরিপূর্ণ ধারণা দেয় তখন তাকে ইনফরমেশন বা তথ্য বলে।

তথ্য প্রযুক্তি (Information Technology - IT) : কম্পিউটার ও নেটওয়ার্ক ব্যবস্থার মাধ্যমে তথ্য সংগ্রহ, প্রক্রিয়াকরণ, সংরক্ষণ ও বিতরণের সাথে সংশ্লিষ্ট প্রযুক্তি ও ব্যবস্থাকে বলা হয় তথ্য প্রযুক্তি। এই প্রযুক্তিকে সংক্ষেপে বলা হয় আইটি (IT)।

যোগাযোগ প্রযুক্তি : যোগাযোগ প্রযুক্তি হলো ডেটা কমিউনিকেশন ব্যবস্থার সাথে সংশ্লিষ্ট প্রযুক্তি। কম্পিউটার কিংবা অন্য কোনো যন্ত্রের সাথে এক বা একাধিক স্থান থেকে অন্য এক বা একাধিক স্থানে কিংবা এক বা একাধিক ডিভাইস থেকে অন্য এক বা একাধিক ডিভাইসে স্থানান্তরের প্রক্রিয়া হলো ডেটা কমিউনিকেশন।

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি : জাতীয় তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি নীতিমালা ২০০৯ অনুযায়ী তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি হলো যেকোনো প্রকারের তথ্যের উৎপত্তি, বিশ্লেষণ, সংরক্ষণ, প্রক্রিয়াকরণ এবং সঞ্চালন প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত সকল প্রকার ইলেকট্রনিক প্রযুক্তিকে বুঝায়।

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির প্রভাব

অবদান	কুফল/নেতিবাচক প্রভাব
i. অতি কম খরচ।	i. অশ্লীলতা বৃদ্ধি।
ii. দক্ষতা ও কাজের গতি বৃদ্ধি।	ii. অপরাধ প্রবণতা বৃদ্ধি।
iii. সময় ও আর্থিক সাশ্রয়।	iii. গোপনীয়তা
iv. তাৎক্ষণিক যোগাযোগের সুবিধা।	iv. মিথ্যা প্রচারণা।
v. ব্যবসা বাণিজ্য লাভজনক হওয়া।	v. প্রথা ও সংস্কৃতির বিলুপ্তি।
vi. প্রশিক্ষণ কর্মকাণ্ডে গতিময়তা।	vi. শারীরিক সমস্যা সৃষ্টি।
vii. মনুষ্য শক্তির অপচয় রোধ	

বিশ্বগ্রাম

প্রখ্যাত দার্শনিক ও কানাডার টরেন্টো বিশ্ববিদ্যালয়ের ইংরেজি বিভাগের অধ্যাপক মার্শাল ম্যাকলুহান (Marshall Mcluhan) হলেন প্রথম ব্যক্তি, যিনি ১৯৬০ এর দশকের শুরুতে বিশ্বগ্রাম বা Global Village শব্দটিকে সকলের সামনে তুলে ধরে একে জনপ্রিয় করে তোলেন। কানেক্টিভিটি হচ্ছে বিশ্বগ্রামের মূল ভিত্তি। তথ্য বা ডাটা হচ্ছে বিশ্বগ্রামের মূল চালিকা শক্তি।

বিশ্বগ্রাম প্রতিষ্ঠার উপাদানসমূহ

১। হার্ডওয়্যার
২। সফটওয়্যার
৩। নেটওয়ার্ক সংযুক্তি
৪। ডেটা
৫। মানুষের সক্ষমতা

বিশ্বগ্রাম প্রতিষ্ঠার লক্ষ্য ও উদ্দেশ্য

1. পৃথিবীর বিভিন্ন প্রান্তের সম্প্রদায়ের মানুষকে একই সুযোগ সুবিধা সম্বলিত সমাজের অন্তর্ভুক্ত করা।
2. বিশ্বের বিভিন্ন দেশের উদ্ভূত সমস্যা এবং এ সমস্যা থেকে উত্তরণের জন্য জনমত গড়ে তোলা।
3. বিশ্বের বিভিন্ন সম্প্রদায়ের মধ্যে সাংস্কৃতিক তথ্য আদান-প্রদান।
4. পৃথিবীর বিভিন্ন দেশের পেশাজীবীদের মধ্যে পারস্পরিক যোগাযোগ স্থাপন করা।
5. বিশ্বের বিভিন্ন দেশে প্রযুক্তি নির্ভর বিজ্ঞানমনস্ক দক্ষ জনসম্পদ তৈরির মাধ্যমে বিজ্ঞানভিত্তিক নেতৃত্ব গড়ে তোলা।

বিশ্বগ্রামের সুবিধাসমূহ

1. মানুষের কর্ম দক্ষতা ও গতি বৃদ্ধি পায়।
2. অনলাইনে কেনাকাটার সুবিধা পাওয়া যায়।
3. বিশ্বের প্রতি মুহূর্তের খবর ঘরে বসেই পাওয়া যায়
4. বিভিন্ন দেশের সাংস্কৃতিক তথ্যাদি বিনিময় করা যায়।
5. যেকোনো বিষয়ে সহজে বিশ্ব জনমত গড়ে তোলা যায়।
6. তথ্য প্রযুক্তি ব্যবহার করে মানুষের জীবনযাত্রার মান উন্নত হয়।
7. সহজে বিভিন্ন বিষয়ের গবেষণা করা যায় এবং ফলাফল জানা যায়।
8. ঘরে বসেই উন্নত চিকিৎসা সেবা পাওয়া যায়।
9. উন্নত যোগাযোগ সুবিধা পাওয়া যায়।
10. অনলাইন লাইব্রেরি শিক্ষার প্রসার ঘটছে।

বিশ্বগ্রামের অসুবিধাসমূহ

1. অনেক সময় তথ্যের গোপনীয়তা রক্ষা করা যায় না।
2. ইন্টারনেটের অবাধ ব্যবহারের কারণে অনৈতিক কাজ দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে।
3. ইন্টারনেট প্রযুক্তি ব্যবহার করে হ্যাকিং এর মাধ্যমে গোপনীয় তথ্য চুরি হয়ে যায়।
4. ব্যাংকের হিসাব হ্যাক করে হ্যাকাররা বিপুল পরিমাণ অর্থ আত্মসাৎ করতে পারে।
5. অনেক সময় ইন্টারনেট স্পিড না থাকায় বিভিন্ন প্রয়োজনীয় কাজ যথাসময়ে সম্পন্ন করা যায় না।

বিশ্বগ্রামের প্রধান উপাদানসমূহ

⇒. **যোগাযোগ :** কথন, লিখন কিংবা অন্য কোনো মাধ্যমের দ্বারা তথ্যের আদান - প্রদানই হলো যোগাযোগ।

⇒. **ইন্টারনেট :** বিশ্বগ্রাম বা গ্লোবাল ভিলেজ প্রতিষ্ঠার ক্ষেত্রে যে উপাদানটি সবচেয়ে বেশি অবদান রেখেছে সেটি হলো ইন্টারনেট। মূলত ইন্টারনেট না থাকলে এত ব্যাপকভাবে বিশ্ব জনগণের একে অপরের কাছাকাছি আসার সুযোগ সৃষ্টি হতো না।

⇒. **ই-মেইল :** ই-মেইল হচ্ছে ইলেকট্রনিক মেইল বা বার্তা। অর্থাৎ ইলেকট্রনিক যন্ত্রপাতি ব্যবহার করে ইন্টারনেটের মাধ্যমে নির্ভরযোগ্যভাবে বার্তা আদান প্রদান করার একটি পদ্ধতি হচ্ছে ই-মেইল।

⇒. **টেলিকনফারেন্সিং :** টেলিযোগাযোগের মাধ্যমে সভা অনুষ্ঠানের প্রক্রিয়াকে টেলিকনফারেন্সিং বলে। এর উদ্ভাবক মরি টারফ।

⇒. **ভিডিও কনফারেন্সিং :** টেলিকমিউনিকেশন প্রযুক্তি ব্যবহার করে দুই বা ততোধিক ভৌগোলিক অবস্থানে অবস্থানরত ব্যক্তিবর্গের মধ্যে অডিও, ভিডিও সম্প্রচারের মাধ্যমে যোগাযোগ করার প্রক্রিয়াকে ভিডিও কনফারেন্সিং বলে।

⇒. **আউটসোর্সিং :** তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তিকে কাজে লাগিয়ে এক দেশের নাগরিক ভিন্ন ভিন্ন দেশের নাগরিকের বা প্রতিষ্ঠানের পক্ষে দূর থেকে কাজ করে দেওয়ার কার্যক্রমই হলো আউটসোর্সিং।

⇒. **ফ্রিল্যান্সিং :** তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহার করে কোনো প্রতিষ্ঠানের কাজ খণ্ডকালীন বা চুক্তিভিত্তিক পদ্ধতিতে নিজস্ব স্বাধীনভাবে নিজের দক্ষতা অনুযায়ী সম্পাদন করে অর্থ উপার্জনের প্রক্রিয়াই হলো ফ্রিল্যান্সিং।

⇒. **ই-বুক :** ই-বুক হলো প্রিন্টকৃত বইয়ের অনলাইন বা ডিজিটাল ভার্সন যা ডাউনলোড করে পড়া যায়।

⇒. **ই-লার্নিং :** গতানুগতিক শ্রেণিকক্ষে শিক্ষাদানের পরিবর্তে অনলাইনে শিক্ষক শিক্ষার্থীদের মধ্যে ইলেকট্রনিক মাধ্যমে বিশেষত কম্পিউটার,

Abir Arafat Chawdhury

ইন্টারনেট ও ওয়েব ব্যবহার করে শিক্ষা কার্যক্রম পরিচালনা করার পদ্ধতিই হলো ই-লার্নিং।

⇒. **ই-কমার্স :** পণ্য বা সেবা উৎপাদন, মার্কেটিং, ডেলিভারি এবং মূল্য পরিশোধের অনলাইন প্রক্রিয়াকে ই-কমার্স বলে।

⇒. **টেলিমেডিসিন :** তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির মাধ্যমে দূরবর্তী রোগীদেরকে বিশেষজ্ঞ চিকিৎসক দ্বারা চিকিৎসা সেবা দেওয়ার ব্যবস্থায় হলো টেলিমেডিসিন।

ভার্চুয়াল রিয়েলিটি / VR - Virtual Reality

ভার্চুয়াল রিয়েলিটি হলো হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারের মাধ্যমে তৈরিকৃত এমন এক ধরনের কৃত্রিম পরিবেশ, যা ব্যবহারকারীদের কাছে উপস্থাপন করা হলে এটিকে বাস্তব পরিবেশ বলে মনে হয়।

ভার্চুয়াল রিয়েলিটি মূলত ৫ প্রকার।

ভার্চুয়াল রিয়েলিটি : প্রকৃত অর্থে বাস্তব নয় কিন্তু বাস্তবের চেতনা উদ্রেককারী বিজ্ঞান নির্ভর কল্পনাকে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি বা অনুভবে বাস্তবতা কিংবা কল্পনাবাস্তবতা বলে। ভার্চুয়াল রিয়েলিটি হলো সফটওয়্যার নির্মিত একটি কাল্পনিক পরিবেশ। যেখানে ব্যবহারকারী ঐ পরিবেশে মগ্ন হয়ে বাস্তবের অনুকরণে সৃষ্ট দৃশ্য উপভোগ করেন। সেই সাথে বাস্তবের ন্যায় শ্রবণানুভূতি এবং দৈহিক ও মানসিক ভাবাবেগ, অনুভূতি প্রভৃতির অভিজ্ঞতা অর্জন করতে পারেন। যে ব্যবহারকারীর কাছে বাস্তব জগৎ হিসেবে বিবেচিত হয়। অর্থাৎ, এটি এক ধরনের কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত ত্রিমাত্রিক ব্যবস্থা যাতে প্রতিটি নির্মাণ (Modelling) এবং ছদ্মায়ন (Simulation) পদ্ধতি ব্যবহারের মাধ্যমে মানুষ কল্পনার জগতে প্রবেশ করতে পারে। ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে মানুষ যা দেখে তা অনুভব করতে পারে। ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে সৃষ্ট পরিবেশ পুরোপুরি বাস্তব পৃথিবীর মতো মনে হয়। ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ব্যবহার সম্পূর্ণ কম্পিউটিং সিস্টেম দ্বারা নির্মিত। ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে কল্পনার জগৎকে যেন হুবহু বাস্তব মনে হয়। এক্ষেত্রে অনেক সময় প্রকৃত বাস্তবতা থেকে বাস্তব অভিজ্ঞতা পাওয়া যায়। ভার্চুয়াল রিয়েলিটির গুরুত্বপূর্ণ তিনটি বিষয় হলো - দৃষ্টি, শব্দ ও স্পর্শ। কল্পনার জগতের সবকিছু দেখতে শুনতে ও অনুভব করতে এ ৩ টি উপাদান ভার্চুয়াল রিয়েলিটির ক্ষেত্রে সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

ভার্চুয়াল রিয়েলিটির নেতিবাচক দিক

1. ভার্চুয়াল রিয়েলিটির নেতিবাচক দিক হলো De Humanisation বা মনুষ্যত্বহীনতা। এর ফলে মানুষ সামাজিকতা থেকে দূরে সরে যাবে। বাস্তব জগতের বদলে ভার্চুয়াল জগতে বন্ধু ও পরিবেশ খুঁজবে।
2. মানুষ বাস্তব জগৎ থেকে দূরে সরে যাবে এবং বেশিরভাগ সময় কল্পনার জগতে বিচরণ করবে।
3. এটি দৃষ্টিশক্তি ও শ্রবণশক্তির ক্ষতি করে।

□ রোবটিক্স

রোবট (Robot) শব্দটির বাংলা অর্থ যন্ত্রমানব। রোবট হলো কম্পিউটার প্রোগ্রাম দিয়ে নিয়ন্ত্রিত একটি যন্ত্র, যা স্বয়ংক্রিয়ভাবে কিছু কাজ করতে পারে।

Robot শব্দটি মূলত এসেছে চেক শব্দ Robota থেকে। চেক (Czech) ভাষায় robota শব্দের অর্থ 'forced labour' (শ্রমিক)

রোবটকে যেসব বৈশিষ্ট্য দেওয়ার চেষ্টা করা হয় :

1. দর্শনেন্দ্রিয় উপলব্ধি (Visual Perception)
2. সংস্পর্শ বা স্পর্শনেন্দ্রিয়গ্রাহ্য সক্ষমতা (Tactile Capabilities)
3. নিয়ন্ত্রণ ও ম্যানিপুলেশন দক্ষতা বা নিপুণতা (Dexterity)
4. যে কোনো স্থানে দৈহিকভাবে নড়াচড়ার ক্ষমতা (Locomotion)

রোবটিক্স কী ?

প্রযুক্তির যে শাখায় রোবটের নকশা, গঠন বৈশিষ্ট্য ও কাজ সম্পর্কে আলোচনা করা হয় সেই শাখাকে রোবোটিক্স বা রোবটবিজ্ঞান বলা হয়।

রোবোটিক্স বা রোবটের গুরুত্ব ও ব্যবহার

1. খনি থেকে কোনো কিছু আহরণের ক্ষেত্রে
2. দুর্গমস্থানে কাজের ক্ষেত্রে রোবট ব্যবহৃত হয়।
3. যানবাহন ও গাড়ির কারখানায় রোবট ব্যবহৃত হয়।
4. ইদানিং গৃহস্থলির কাজেও রোবটের ব্যবহার হয়ে থাকে।
5. বিরক্তিকর ও একঘেঁয়ে কাজের ক্ষেত্রে রোবট ব্যবহার করা হয়।
6. চিকিৎসা ক্ষেত্রে সার্জারির কাজে রোবট ব্যবহার করা হয়।
7. বিভিন্ন দেশে রোবটের সাহায্যে নিরাপত্তা ব্যবস্থাপনা নিয়ন্ত্রণ করা হয়।
8. বর্তমানে কম্পিউটার এইডেড ম্যানুফ্যাকচারিং (CAM) - এ রোবটকে ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা হচ্ছে।
9. মহাকাশ স্পেস স্থাপনের জন্য মহাকাশ গবেষণার কাজে মানুষের পরিবর্তে রোবট ব্যবহৃত হয়। যেমন: Nasa র সিকিউরিটি রোবট।

রোবট ব্যবহারের অসুবিধাসমূহ

1. ১. রোবট তৈরির প্রাথমিক খরচ খুব বেশি।
2. রোবট স্বাধীনভাবে চিন্তা করতে পারে না।
3. রোবট ভুল থেকে শিক্ষা গ্রহণ করতে পারে না।
4. জটিল সিদ্ধান্ত গ্রহণ করার জন্য রোবট সক্ষম নয়।
5. রোবট দিয়ে ইচ্ছেমতো বিভিন্ন কাজ করানো যায় না।

□ ক্রায়োসার্জারী

ক্রায়োসার্জারী হচ্ছে এমন একটি প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে শীতল তাপমাত্রায় শরীরের অস্বাভাবিক ও অসুস্থ টিস্যু ধ্বংস করা হয়।

ক্রায়োসার্জারীর প্রক্রিয়া

ক্রায়োসার্জারীর ক্ষেত্রে শীতলীকরণের জন্য ক্রায়োজেনিক পদার্থ হিসেবে তরল নাইট্রোজেন, কার্বনডাই অক্সাইড, আর্গন ও ডাই মিথাইল ইথার প্রোপেন ব্যবহৃত হয় এবং হিটিং সোর্স হিসেবে হিলিয়াম ব্যবহার করা হয়। এই প্রক্রিয়ায় ব্যবস্থা যাতে প্রতিটি নির্মাণ (Modelling) এবং ছদ্মায়ন (Simulation) পদ্ধতি ব্যবহারের মাধ্যমে মানুষ কল্পনার জগতে প্রবেশ করতে পারে। ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে মানুষ যা দেখে তা অনুভব করতে পারে। ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে সৃষ্ট পরিবেশ পুরোপুরি বাস্তব পৃথিবীর মতো মনে হয়। ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ব্যবহার সম্পূর্ণ কম্পিউটিং সিস্টেম দ্বারা নির্মিত। ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে কল্পনার জগৎকে যেন হুবহু বাস্তব মনে হয়। এক্ষেত্রে অনেক সময় প্রকৃত বাস্তবতা থেকে বাস্তব অভিজ্ঞতা পাওয়া যায়। ভার্চুয়াল রিয়েলিটির গুরুত্বপূর্ণ তিনটি বিষয় হলো - দৃষ্টি, শব্দ ও স্পর্শ। কল্পনার জগতের সবকিছু দেখতে শুনতে ও অনুভব করতে এ ৩ টি উপাদান ভার্চুয়াল রিয়েলিটির ক্ষেত্রে সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

ভার্চুয়াল রিয়েলিটির নেতিবাচক দিক

1. ভার্চুয়াল রিয়েলিটির নেতিবাচক দিক হলো De Humanisation বা মনুষ্যত্বহীনতা। এর ফলে মানুষ সামাজিকতা থেকে দূরে সরে যাবে। বাস্তব জগতের বদলে ভার্চুয়াল জগতে বন্ধু ও পরিবেশ খুঁজবে।
2. মানুষ বাস্তব জগৎ থেকে দূরে সরে যাবে এবং বেশিরভাগ সময় কল্পনার জগতে বিচরণ করবে।
3. এটি দৃষ্টিশক্তি ও শ্রবণশক্তির ক্ষতি করে।

Abir Arafat Chawdhury

□ রোবটিক্স

রোবট (Robot) শব্দটির বাংলা অর্থ যন্ত্রমানব। রোবট হলো কম্পিউটার প্রোগ্রাম দিয়ে নিয়ন্ত্রিত একটি যন্ত্র, যা স্বয়ংক্রিয়ভাবে কিছু কাজ করতে পারে।
Robot শব্দটি মূলত এসেছে চেক শব্দ Robota থেকে। চেক (Czech) ভাষায় robota শব্দের অর্থ 'forced labour' (শ্রমিক)

রোবটকে যেসব বৈশিষ্ট্য দেওয়ার চেষ্টা করা হয় :

1. দর্শনেন্দ্রিয় উপলব্ধি (Visual Perception)
2. সংস্পর্শ বা স্পর্শনেন্দ্রিয়গ্রাহ্য সক্ষমতা (Tactile Capabilities)
3. নিয়ন্ত্রণ ও ম্যানিপুলেশন দক্ষতা বা নিপুণতা (Dexterity)
4. যে কোনো স্থানে দৈহিকভাবে নড়াচড়ার ক্ষমতা (Locomotion)

রোবটিক্স কী ?

প্রযুক্তির যে শাখায় রোবটের নকশা, গঠন বৈশিষ্ট্য ও কাজ সম্পর্কে আলোচনা করা হয় সেই শাখাকে রোবোটিক্স বা রোবটবিজ্ঞান বলা হয়।

রোবোটিক্স বা রোবটের গুরুত্ব ও ব্যবহার

1. খনি থেকে কোনো কিছু আহরণের ক্ষেত্রে
2. দুর্গমস্থানে কাজের ক্ষেত্রে রোবট ব্যবহৃত হয়।
3. যানবাহন ও গাড়ির কারখানায় রোবট ব্যবহৃত হয়।
4. ইদানিং গৃহস্থলির কাজেও রোবটের ব্যবহার হয়ে থাকে।
5. বিরক্তিকর ও একঘেঁয়ে কাজের ক্ষেত্রে রোবট ব্যবহার করা হয়।
6. চিকিৎসা ক্ষেত্রে সার্জারির কাজে রোবট ব্যবহার করা হয়।
7. বিভিন্ন দেশে রোবটের সাহায্যে নিরাপত্তা ব্যবস্থাপনা নিয়ন্ত্রণ করা হয়।
8. বর্তমানে কম্পিউটার এইডেড ম্যানুফ্যাকচারিং (CAM) - এ রোবটকে ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা হচ্ছে।
9. মহাকাশ স্পেস স্থাপনের জন্য মহাকাশ গবেষণার কাজে মানুষের পরিবর্তে রোবট ব্যবহৃত হয়। যেমন: Nasa র সিকিউরিটি রোবট।

রোবট ব্যবহারের অসুবিধাসমূহ

1. ১. রোবট তৈরির প্রাথমিক খরচ খুব বেশি।
2. রোবট স্বাধীনভাবে চিন্তা করতে পারে না।
3. রোবট ভুল থেকে শিক্ষা গ্রহণ করতে পারে না।
4. জটিল সিদ্ধান্ত গ্রহণ করার জন্য রোবট সক্ষম নয়।
5. রোবট দিয়ে ইচ্ছেমতো বিভিন্ন কাজ করানো যায় না।

□ ক্রায়োসার্জারী

ক্রায়োসার্জারী হচ্ছে এমন একটি প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে শীতল তাপমাত্রায় শরীরের অস্বাভাবিক ও অসুস্থ টিস্যু ধ্বংস করা হয়।

ক্রায়োসার্জারীর প্রক্রিয়া

ক্রায়োসার্জারীর ক্ষেত্রে শীতলীকরণের জন্য ক্রায়োজেনিক পদার্থ হিসেবে তরল নাইট্রোজেন, কার্বনডাই অক্সাইড, আর্গন ও ডাই মিথাইল ইথার প্রোপেন ব্যবহৃত হয় এবং হিটিং সোর্স হিসেবে হিলিয়াম ব্যবহার করা হয়। এই প্রক্রিয়ায়

☒ বায়োইনফরমেটিক্স

বায়োইনফরমেটিক্স জীববিজ্ঞান, কম্পিউটার সায়েন্স, ইনফরমেশন ইঞ্জিনিয়ারিং, গণিত এবং পরিসংখ্যানের সমন্বয়ে গঠিত একটি বিষয়। এই পদ্ধতি ৪ টি ভিন্ন শাখার উপাদান নিয়ে কাজ করে।

1. **আণবিক জীববিদ্যা ও মেডিসিন :** ডেটা উৎস বিশ্লেষণের কাজ করে।
2. **ডেটাবেজ :** নিরাপদ ডেটা সংরক্ষণ ও ডেটা রিট্রিভ করা।
3. **প্রোগ্রাম :** উপাত্ত বিশ্লেষণ অ্যালগরিদম যার মাধ্যমে বায়োইনফরমেটিক্স কঠোরভাবে সুনির্দিষ্ট করা হয়।
4. **গণিত ও পরিসংখ্যান :** এর সাহায্যে সম্ভাব্যতা যাচাই করা হয়।

বায়োইনফরমেটিক্স এর ব্যবহার

1. জিনোম সিকোয়েন্স, প্রোটিন সিকোয়েন্স ইত্যাদি গঠন উপাদানের ইলেকট্রনিক ডেটাবেজ গঠনে কম্পিউটার প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়।
2. মলিকুলার মেডিসিন, জিনথেরাপি, ওষুধ তৈরিতে, বর্জ্য পরিষ্কারকরণে, জলবায়ু পরিবর্তন গবেষণায়।
3. বিকল্প শক্তির উৎস সন্ধানে, জীবাণু অস্ত্র তৈরিতে, ডিএনএ ম্যাপিং ও অ্যানালাইসিস, জিন ফাইন্ডিং, প্রোটিনের মিথস্ক্রিয়া পর্যবেক্ষণ এটি ব্যবহৃত হয়।

বায়োইনফরমেটিক্স এর সুবিধা

1. আণবিক বংশগতিবিদ্যার উন্নয়নে ব্যাপক ভূমিকা পালন করে।
2. জীববিজ্ঞান ভিত্তিক তথ্যের গবেষণাতে তথ্যের সংরক্ষণ ও পুনঃব্যবহার নিশ্চিত করা।

বায়োইনফরমেটিক্স এর অসুবিধা

1. জেনেটিক তথ্যের গোপনীয়তা ভঙ্গের আশঙ্কা থাকে।
2. যেসব চিকিৎসা বায়োইনফরমেটিক্স নির্ভর সেগুলো সুনিয়ন্ত্রিতভাবে পরিচালনা করা হলে রোগীর বড় ধরনের ক্ষতির সম্ভাবনা থাকে।
3. এটি একটি ব্যয়বহুল প্রক্রিয়া।

বায়োমেট্রিক্স ও বায়োইনফরমেটিক্স এর পার্থক্য

	বায়োমেট্রিক্স	বায়োইনফরমেটিক্স
i	মানুষের বায়োলজিক্যাল ডেটা যেমন: শারীরিক গঠন, আচার-আচরণ, বৈশিষ্ট্য, গুণাগুণ চিহ্নিত বা সনাক্ত করার প্রযুক্তি হলো বায়োমেট্রিক্স।	জীববিজ্ঞানের সমস্যাগুলো কম্পিউটেশনাল প্রযুক্তি ব্যবহার করে সমাধান করার প্রক্রিয়াই হলো বায়োইনফরমেটিক্স।
ii	ব্যক্তি সনাক্তকরণ ও নিখুঁত নিরাপত্তার জন্য ব্যবহৃত হয়।	মলিকুলার বা আণবিক জেনেটিক্স এর ভিজ্যুয়ালাইজেশনকে সম্ভব করে তুলতে ব্যবহৃত হয়।
iii	বায়োমেট্রিক্স প্রযুক্তি ফিঙ্গারপ্রিন্ট, ডিএনএ, চোখের আইরিশ, কণ্ঠস্বর ইত্যাদি পরিমাপ এবং বিশ্লেষণ করে সনাক্তকরণ করা হয়।	বায়োলজিক্যাল ডেটা অ্যানালাইসিস করার জন্য কম্পিউটার প্রযুক্তি, ইনফরমেশন থিওরি এবং গাণিতিক জ্ঞানকে ব্যবহার করে।
iv	এটি তুলনামূলক কম ব্যয়বহুল ও বেশি ব্যবহৃত হয়।	এটি অত্যন্ত ব্যয়বহুল। প্রকল্প চালিয়ে যেতে প্রচুর অর্থের প্রয়োজন পড়ে।

☒ ন্যানো টেকনোলজি

বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি ব্যবহার করে এক থেকে একশ ন্যানো মিটার আকৃতির কোনো কিছু তৈরি করা এবং ব্যবহার করাকে ন্যানো টেকনোলজি বলে। এই আকৃতির কোনো কিছু তৈরি করা হলে তাকে ন্যানো পার্টিকেল বলে। 10^{-9} m কে ন্যানো মিটার বলে। ন্যানো টেকনোলজি দুই ভাগে বিভক্ত। যথা :

- **i. ক্ষুদ্র থেকে বৃহৎ (Bottom to Top) :** ক্ষুদ্র হতে ক্ষুদ্র আণবিক উপাদান থেকে বড় কোনো জিনিস তৈরি করা।
- **ii. বৃহৎ থেকে ক্ষুদ্র (Top to Bottom) :** বৃহৎ কোনো জিনিসকে ভেঙে ভেঙে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ভাবে বিভক্ত করা।

Abir Arafat Chawdhury

ন্যানো টেকনোলজির ব্যবহার

1. **কম্পিউটার হার্ডওয়্যার :** প্রসেসর এর উচ্চগতি, দীর্ঘস্থায়িত্ব এবং কম খরচ ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য ব্যবহার করা হয়।
2. **চিকিৎসাক্ষেত্রে :** ন্যানো রোবট ব্যবহার করে অপারেশন করা হয়। যেমন: ন্যানো ক্রায়োসার্জারী, ডায়াগনোসিস করা হয়, এন্ডোস্কোপি, কলোনোস্কোপি, এনজিও গ্রাম করা হয়
3. **খাদ্যশিল্পে :** দ্রব্য প্যাকেটিং, খাদ্যের স্বাদ তৈরিতে, গুণাগুণ রক্ষার্থে ব্যবহৃত হয়।
4. **জালানীক্ষেত্রে :** হাইড্রোজেন আয়ন থেকে ফুয়েল তৈরিতে, সৌরবিদ্যুৎ উৎপাদন এর জন্য সৌরকোষ তৈরির কাজে ব্যবহৃত হয়।
5. **যোগাযোগক্ষেত্রে :** হালকা ওজনের ও কম জ্বালানী চাহিদা সম্পন্ন গাড়ি প্রস্তুতকরণে ব্যবহৃত হয়।
6. **খেলাধুলার সামগ্রীক্ষেত্রে :** ক্রিকেট, টেনিস বলের স্থায়িত্ব বৃদ্ধির জন্য ও ফুটবল বা গলফ বলের বাতাসের ভারসাম্য রক্ষার্থে ব্যবহৃত হয়।

৭. বায়ু ও পানি দূষণ রোধে : শিল্প কারখানার ক্ষতিকর রাসায়নিক বর্জ্যকে ন্যানো পার্টিকেল ব্যবহার করে ক্ষতিকর নয় এমন বস্তুতে রূপান্তর করে পানিতে নিষ্কাশিত করা হয়। গাড়ি ও শিল্প কারখানা নির্গত বিষাক্ত ধোঁয়া ন্যানো পার্টিকেলের সাহায্যে দূষণমুক্ত গ্যাসে পরিণত করে বায়ু দূষণ রোধ করা হয়।

1. ৮. প্রসাধন শিল্প : প্রসাধনতীতে জিংক অক্সাইড এর ন্যানো পার্টিকেল যুক্ত হওয়ায় ত্বকের ক্যান্সার রোধ সম্ভব হয়েছে। ক্রিম তৈরির কাজে ব্যবহৃত রাসায়নিক পদার্থ তৈরির ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।

ন্যানো টেকনোলজির সুবিধা

ন্যানো টেকনোলজি ব্যবহার করে উৎপাদিত পণ্য অত্যন্ত মজবুত, টেকসই, আকারে ছোট ও হালকা হয়।

ন্যানো টেকনোলজির অসুবিধা

1. ১. ন্যানো পার্টিকেল দিয়ে প্রাণঘাতী অস্ত্র তৈরি, প্রচলিত জ্বালানি গ্যাস, তৈল এর বিকল্প হিসেবে অপব্যবহার, কালোবাজারি এবং মানব শরীরের কোষের গঠন শৈলী পরিবর্তনসহ কোষ মেরে ফেলার মতো ক্ষতিকর প্রযুক্তি হিসেবে ন্যানো টেকনোলজি ব্যবহার করা হয়।
2. ২. এই প্রযুক্তির ক্ষেত্রে অদক্ষরা কর্মহীন হয়ে পড়ে।

☒ জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

- DNA এর পূর্ণরূপ হলো Deoxyribo Nucleic Acid।
- ডিএনএ এর ভিতর ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশ সে প্রাণীর জীবনের বৈশিষ্ট্যকে বহন করে সেগুলোকে জিন বলে। জিন হলো বংশগতির ধারক ও বাহক। মানবদেহে ২০,০০০ - ৩০,০০০ জিন রয়েছে।
- একসেট জিনকে জিনোম বলে। জিনোম হলো জীবের বৈশিষ্ট্যের নকশা বা বিন্যাস।
- গবেষণার মাধ্যমে একটি জিন পরিবর্তন করে সেখানে অন্য জিন লাগানো হয় তাকে রিকম্বিনেন্ট ডিএনএ (RDNA) বলে। এই RDNA সমৃদ্ধ জীব কোষকে Genetically Modified Organism (GMO) বলে।
- E.coli ব্যাকটেরিয়া এবং ইস্ট হতে মানবদেহের ইনসুলিন তৈরি করা হয়, হরমোন বৃদ্ধি করা হয় এবং বামনত্ব বৃদ্ধি করা হয়, ভাইরাসজনিত রোগ, ক্যান্সার, এইডস ইত্যাদি চিকিৎসায় জিন প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়।
- ধান গবেষণায় ইনস্টিটিউট উচ্চ ফলনশীল ব্রি (BRRI) জাতের বিভিন্ন বীজ উদ্ভাবন করা হয়।

Sub: ICT **২য় অধ্যায়** **কমিউনিকেশন সিস্টেমস ও নেটওয়ার্কিং**

Instructor: Antika Saha
Prepared By Abu Salman
Whatsapp: 01627-311647

☐ কমিউনিকেশন সিস্টেম

কমিউনিকেশন শব্দটির অর্থ হলো আদান-প্রদান বা বিনিময়। কমিউনিকেশন অর্থ যোগাযোগ। একজনের সাথে আর একজনের পরস্পর তথ্য বিনিময় বা এক স্থান থেকে অন্য স্থানে বা এক যন্ত্র থেকে অন্য যন্ত্রে তথ্য বিনিময় হচ্ছে কমিউনিকেশন।

ডেটা কমিউনিকেশন সিস্টেম

ডেটা কমিউনিকেশন পদ্ধতিতে বিভিন্ন স্থানে অবস্থিত কম্পিউটার হতে কম্পিউটারে অথবা কম্পিউটার ও অন্য কোন ডিভাইস বা যন্ত্রে ডেটা ও তথ্য আদান প্রদান করা হয়। ডেটা কমিউনিকেশনের প্রধান শর্ত হলো কমিউনিকেশনে ডিভাইস ব্যবহৃত হতে হবে। সব ডেটা কমিউনিকেশনই কমিউনিকেশন কিন্তু সব কমিউনিকেশন ডেটা কমিউনিকেশন নয়।

মডেম (Modem)

ডেটা কমিউনিকেশন সিস্টেমে অ্যানালগ সংকেত ও ডিজিটাল সংকেত এর মধ্যে পারস্পরিক পরিবর্তনের জন্য যে ডিভাইস ব্যবহৃত হয় তাকে মডেম (Modem) বলে।

Mo → Modulation → (Analog → Digital) Convert
Dem → Demodulation → (Digital → Analog) Convert

প্রোটোকল (Protocol)

প্রোটোকল হলো এক গুচ্ছ নিয়ম-নীতি যা কমিউনিকেশন ডিভাইস গুলো সর্বদা মেনে চলে। যেমন: টিসিপি (TCP) / আইপি (IP), হাইপার টেক্সট ট্রান্সফার প্রোটোকল (HTTP), ফাইল ট্রান্সফার প্রোটোকল (FTP)

ডেটা কমিউনিকেশন এর উপাদান

ডেটা কমিউনিকেশনের মৌলিক উপাদান হলো ৫টি। যথা:

1. উৎস/ সোর্স
2. প্রেরক বা ট্রান্সমিটার
3. কমিউনিকেশন চ্যানেল/ মাধ্যম/ মিডিয়াম
4. রিসিভার/ গ্রাহক/ প্রাপক
5. গন্তব্য বা ডেস্টিনেশন

1) উৎস বা সোর্স
ম্যাসেজ বা বার্তা যে যন্ত্রের সাহায্যে প্রেরকের কাছে পাঠানো হয় তাকে উৎস বা সোর্স বলা হয়। যেমন: মাইক্রোফোন, ক্যামেরা, কি-বোর্ড, কম্পিউটার ও মোবাইল ইত্যাদি।

2) প্রেরক বা ট্রান্সমিটার
ম্যাসেজ বা বার্তা যে যন্ত্রের সাহায্যে কমিউনিকেশন চ্যানেল বা মাধ্যমে পাঠানো হয় তাকে প্রেরক বা ট্রান্সমিটার বলা হয়। যেমন: বেতার কেন্দ্র, রাউটার, টেলিভিশন ও মডেম ইত্যাদি।

3) কমিউনিকেশন চ্যানেল/ মাধ্যম/ মিডিয়াম
যার মধ্য দিয়ে ডেটা এক স্থান হতে অন্য স্থানে যায় তাকে কমিউনিকেশন চ্যানেল/ মাধ্যম/ মিডিয়াম বলে। যেমন: বিভিন্ন ধরনের তার বা ক্যাবল, পাবলিক টেলিফোন লাইন, তারবিহীন মাধ্যম এর জন্য রেডিওওয়েভ, মাইক্রোওয়েভ ইত্যাদি।

4) রিসিভার/ গ্রাহক/ প্রাপক
কমিউনিকেশনের মাধ্যমে ডেটা যার কাছে পাঠানো হয় তাকে গ্রাহক বা প্রাপক বা রিসিভার বলে। যেমন: টেলিফোন এক্সচেঞ্জ, মডেম, রাউটার ইত্যাদি।

Abir Arafat Chawdhury

5) গন্তব্য বা ডেস্টিনেশন

গ্রাহক থেকে প্রাপ্ত ডেটা সর্বশেষ যে যন্ত্রে বা ডিভাইসে প্রেরণ করা হয় তাকে গন্তব্য ডেস্টিনেশন বলে। যেমন: লাউড স্পিকার, টেলিফোন ও কম্পিউটার ইত্যাদি।

ডেটা ট্রান্সমিশন স্পীড

প্রতি সেকেন্ডে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে কিংবা এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে যে পরিমাণ ডেটা স্থানান্তরিত হয় তাকে ব্যান্ডউইথ বা ডেটা ট্রান্সমিশন স্পীড বলে। bps - bit per second হচ্ছে ব্যান্ডউইথ এর ক্ষুদ্রতম একক।

বিপিএস (bps)

প্রতি সেকেন্ডে কতটি বিট পরিবাহিত হচ্ছে তার পরিমাণকে বিপিএস বা bit per second বলে।

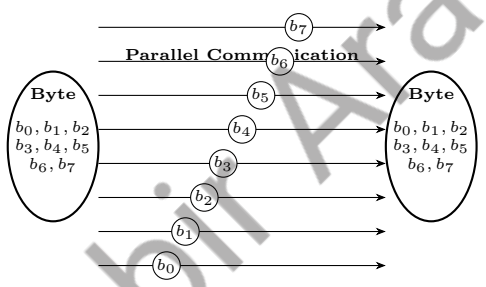
- **Kbps :** প্রতি সেকেন্ডে ১,০০০ বিট
- **Mbps :** প্রতি সেকেন্ডে এক মিলিয়ন (১০,০০,০০০) বিট।
- **Gbps :** প্রতি সেকেন্ডে এক বিলিয়ন (১,০০,০০,০০,০০০) বিট।
- **1 KB** = 1024 Bytes
- **1 Byte** = 8 bits
- **1 MB** = 1024 KB
- **1 GB** = 1024 MB
- **1 TB** = 1024 GB

ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড

যে পদ্ধতিতে এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে ডেটা ট্রান্সমিট হয় তাকে ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড বলে Crow

প্যারালাল ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড

যে ট্রান্সমিশনে ডেটা সমান্তরালভাবে আদান - প্রদান হয় তাকে প্যারালাল ডেটা ট্রান্সমিশন বলে। একাধিক তারের মধ্য দিয়ে ট্রান্সমিট করা হয়। এ ট্রান্সমিশনে ৮ বিট, ১৬ বিট বা ৩২ বিট ইত্যাদি ডেটা চলাচল করতে পারে। যেমন: তার বা ক্যাবল, ইউএসবি পোর্ট, প্রিন্টারে ডেটা পাঠানোর জন্য এ পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।



প্যারালাল ডেটা ট্রান্সমিশন এর সুবিধা

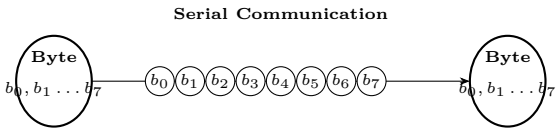
1. এ পদ্ধতি দ্রুতগতি সম্পন্ন।
2. একসাথে অনেক বিট চলাচল করতে পারে।
3. ডেটা এক একটি শব্দ বা ওয়ার্ড অনুসারে স্থানান্তরিত হয়।

প্যারালাল ডেটা ট্রান্সমিশন এর অসুবিধা

1. দূরত্ব বেশি হলে এটি ব্যবহার করা সম্ভব নয়।
2. প্রতিটি বিটের জন্য পৃথক পৃথক তার ব্যবহার করায় এটি অত্যন্ত ব্যয়বহুল।

সিরিয়াল ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড

প্রেরক ও প্রাপকের মধ্যে ধারাবাহিকভাবে একটি বিটের পর অপর একটি বিট চলাচল করলে তাকে সিরিয়াল ডেটা ট্রান্সমিশন বলে। ১ বাইট বা ৮ বিটের ডেটা পর্যায়ক্রমে ১ বিট করে আদান - প্রদান করে। যেমন:- মডেম, মাউস, কী-বোর্ড, ইউএসবি (USB : Universal Serial Bus) পোর্ট এবং আরও কিছু যন্ত্রে ডেটা পাঠানোর জন্য এ পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়।



সিরিয়াল ডেটা ট্রান্সমিশন এর সুবিধা

1. ডেটা স্থানান্তরের জন্য মাত্র ১টি লাইনের প্রয়োজন হয়।
2. কম খরচে ট্রান্সমিশন লাইন অনেক দূর পর্যন্ত বিস্তৃত করা যেতে পারে।
3. একটি মাত্র লাইন ব্যবহারের কারণে কোনো সিনক্রোনাইজেশনের প্রয়োজন হয় না।

সিরিয়াল ডেটাট্রান্সমিশন মেথড এর অসুবিধা

1. এটি ধীরগতি সম্পন্ন।
2. একই সময়ে একটি মাত্র বিট স্থানান্তরিত হয়।

সিরিয়াল ও প্যারালাল ডেটা ট্রান্সমিশন মেথডের পার্থক্য

	সিরিয়াল	প্যারালাল
ডেটা	১ বিট	৮/১৬/৩২ বিট
পথ	১টি	৮/১৬/৩২টি
গতি	কম	বেশি
খরচ	কম	বেশি

ক্লক পালস

ক্লকের প্রতি পালসে একটি করে বিট প্রেরণ এবং গ্রহণ করা হয়। ক্লক পালস বলতে একটি ক্লক সংকেতের সক্রিয় অবস্থাকে বুঝানো হয়েছে।

বিট সিনক্রোনাইজেশন

সিরিয়াল ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতিতে সিগন্যাল পাঠানোর সময় এই ক্লক ব্যবহার করে বিটের শুরু ও শেষ বোঝার জন্য একটি বিশেষ পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়, যাকে বিট সিনক্রোনাইজেশন বলে। এর কারণেই প্রাপক সিগন্যাল থেকে ডেটা সনাক্ত এবং পুনরুদ্ধার করতে পারে।

বিট সিনক্রোনাইজেশন এর উপর ভিত্তি করে সিরিয়াল ডেটা ট্রান্সমিশন তিন ভাগে বিভক্ত। যথা

- i. অ্যাসিনক্রোনাইজেশন/ অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন।
- ii. সিনক্রোনাইজেশন/ সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন।
- iii. আইসোক্রোনাইজেশন/ আইসোক্রোনাস ট্রান্সমিশন।

অ্যাসিনক্রোনাইজেশন/ অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড

যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক হতে ডেটা প্রাপকের কাছে ক্যারেক্টার (বর্ণ, সংখ্যা বা চিহ্ন) বাই ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট হয় তাকে অ্যাসিনক্রোনাইজেশন/ অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে।

অ্যাসিনক্রোনাইজেশন/ অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন এর প্রক্রিয়া

1. প্রেরক যেকোনো সময় ডেটা ট্রান্সমিট করতে পারবে এবং গ্রাহকও তা গ্রহণ করবে।
2. একটি ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট হওয়ার পর আরেকটি ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট করার মাঝখানের বিরতি সবসময় সমান না হয়েও ভিন্ন ভিন্ন হতে পারে।

Abir Arafat Chawdhury

3. প্রতিটি ক্যারেক্টার এর শুরুতে একটি স্টার্ট বিট এবং শেষে একটি বা দুইটি স্টপ বিট ট্রান্সমিট করা হয়। ফলে প্রতিটি ক্যারেক্টার এর ডেটা ১০/১১ বিটের ডেটায় রূপান্তরিত হয়ে ট্রান্সমিট হয়। এই ট্রান্সমিশনকে স্টার্ট/ স্টপ ট্রান্সমিশন বলা হয়।
4. স্টার্ট বিট দেখে গ্রাহক বুঝতে পারে ডেটা আসতে শুরু করেছে এবং ক্লক সেই বিটের সাথে সমন্বয় করে নেয়। স্টপ বিট দেখে গ্রাহক বুঝতে পারে ডেটা পাঠানো শেষ হয়েছে।
5. প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসের (Ram, Cache, CPU memory) প্রয়োজন হয় না।
6. ক্যারেক্টারের ট্রান্সমিশনের সময় বিরতি সমান না হওয়ায় এর ডেটা স্থানান্তরের গতি ধীর হয়।

অ্যাসিনক্রোনাইজেশন/ অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন মেথডের ব্যবহার

1. কম্পিউটার হতে প্রিন্টারে ডেটা স্থানান্তরে।
2. কী-বোর্ড হতে কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরে।
1. ৩. পাঞ্চকার্ড রিডার হতে কম্পিউটারে স্থানান্তরে এবং কম্পিউটার হতে পাঞ্চকার্ডে স্থানান্তরে।

অ্যাসিনক্রোনাইজেশন/ অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন মেথডের সুবিধা

1. প্রেরক যেকোনো সময় ডেটা স্থানান্তর করতে পারেন এবং গ্রাহক তা গ্রহণ করতে পারে।
2. এটির ইনস্টলেশন ব্যয় অত্যন্ত কম।

অ্যাসিনক্রোনাইজেশন/ অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন মেথডের অসুবিধা

1. ডেটা ট্রান্সমিশনে গতি অপেক্ষাকৃত ধীর।

সিনক্রোনাইজেশন/ সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড

যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক স্টেশনে প্রথমে ডেটাকে কোনো প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসে সংরক্ষণ করে নেওয়া হয়। অতঃপর ডেটার ক্যারেক্টার সমূহকে ব্লক বা প্যাকেট বা ফ্রেম আকারে ভাগ করে প্রতিবারে একটি করে ব্লক ট্রান্সমিট করা হয় তাকে সিনক্রোনাইজেশন/ সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে।

সিনক্রোনাইজেশন/ সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন মেথডের প্রক্রিয়া

1. এই পদ্ধতিতে বিরতিহীনভাবে প্রেরক যন্ত্র থেকে গ্রাহক যন্ত্রে ডেটা পাঠানো হয়। একে বিরতিহীন ডেটা ট্রান্সমিশন বলে।
2. যেহেতু প্রেরিত ডেটা ব্যবহার করে গ্রাহক যন্ত্র তার ক্লককে সমন্বিত করে তাই প্রেরণ করার জন্য কোনো ডেটা না থাকলেও আইডল সিকোয়েন্স হিসেবে পূর্ব নির্ধারিত ডেটা পাঠানো হয়।
3. প্রতিবার একটি করে ব্লক ক্লকের সাথে সমন্বয় করে সমান বিরতি দিয়ে প্রেরণ করা হয়।
4. প্রতি ব্লকের শুরুতে ১ বা ২ বাইটের একটি হেডার ইনফরমেশন এবং ব্লক ডেটার শেষে ১ বা ২ বাইটের একটি ট্রেইলার ইনফরমেশন সিগন্যাল পাঠানো হয়।
5. গ্রাহক যন্ত্র হেডার সিগন্যাল ব্যবহার করে প্রেরকের ক্লকের স্পিডের সাথে সিনক্রোনাইজ বা সমন্বিত করে। ট্রেইলার ব্লকের শেষ নির্দেশ করে এবং কোনো কোনো ব্লকের ক্ষেত্রে ব্লকের ভেতরকার ভুল নির্ণয় এবং সংশোধনে সহায়তা করে।
6. প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসের প্রয়োজন হয়।

সিনক্রোনাইজেশন/ সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন মেথডের ব্যবহার

1. কম্পিউটার হতে কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরে।
2. দূরবর্তী কোনো স্থানে ডেটা স্থানান্তরে।
3. একই সাথে অনেকগুলো কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে।

সিনক্রোনাইজেশন/ সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন মেথডের সুবিধা

1. অবিরাম ট্রান্সমিশন কাজ চলতে থাকার ফলে তার ট্রান্সমিশন গতি অপেক্ষাকৃত বেশি।
2. প্রতি ক্যারেক্টারের শুরু ও শেষে স্টার্ট ও স্টপ বিটের প্রয়োজন হয় না।
3. প্রতি ক্যারেক্টারের পর টাইম ইন্টারভেল এর প্রয়োজন হয় না।
4. তুলনামূলক কম সময় লাগে।

সিনক্রোনাইজেশন/ সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন মেথডের অসুবিধা

1. ১) তুলনামূলকভাবে ব্যয়বহুল।

আইসোক্রোনাইজেশন/ আইসোক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড

অ্যাসিনক্রোনাস ও সিনক্রোনাস এর একটি মিশ্র পদ্ধতি হচ্ছে আইসোক্রোনাইজেশন/ আইসোক্রোনাস।

আইসোক্রোনাইজেশন/ আইসোক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন মেথডের প্রক্রিয়া

1. সিনক্রোনাস পদ্ধতির স্টার্ট ও স্টপ বিটের মাঝখানে সিনক্রোনাস পদ্ধতিতে ব্লক আকারে ডেটা ট্রান্সফার হয়।
2. যখন প্রয়োজন তখন সেই ডেটা ট্রান্সমিট করা যায়।
3. প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসের প্রয়োজন হয় না।
4. ডেটা পাঠানোর শুরুতে স্টার্ট সিগন্যাল ও ডেটা পাঠানোর শেষে স্টপ সিগন্যাল পাঠানো হয়।

আইসোক্রোনাইজেশন/ আইসোক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন মেথডের ব্যবহার

সাধারণত রিয়াল টাইম অ্যাপ্লিকেশনের ডেটা ট্রান্সফারে এ পদ্ধতি বেশি ব্যবহৃত হয়। যেমন: লাইভ টিভি, সম্প্রচার, স্ট্রিমিং ভিডিও, অডিও বা ভিডিও কলের ক্ষেত্রে ইত্যাদি।

আইসোক্রোনাইজেশন/ আইসোক্রোনাস ডেটাট্রান্সমিশন মেথডের সুবিধা

1. প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসের প্রয়োজন হয় না।
2. যখন প্রয়োজন তখন ডেটা পাঠাতে সক্ষম।

আইসোক্রোনাইজেশন/ আইসোক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন মেথডের অসুবিধা

1. ১) ডেটা পুনঃপ্রেরণ সম্ভব নয় বলে ডেটা প্রেরণের ক্ষেত্রে ভুল ত্রুটি সনাক্ত করা যায় না।
2. ২) ডেটা ব্লক প্রাপকের নিকট সঠিকভাবে পৌঁছেছে কিনা তা পরীক্ষা করে দেখার উপায় ও ভুল সংশোধনের ব্যবস্থা নেই। এজন্য এটি সকলক্ষেত্রে নির্ভরযোগ্য পদ্ধতি নয়।

□ ডেটা ট্রান্সমিশন মোড

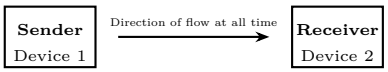
উৎস থেকে গন্তব্যে ডেটা ট্রান্সফারের ক্ষেত্রে ডেটা প্রবাহের দিককে ডেটা ট্রান্সমিশন মোড বলে।
ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ৩ প্রকার। যথা:

1. সিমপ্লেক্স (Simplex)
2. হাফ-ডুপ্লেক্স (Half - Duplex)
3. ফুল ডুপ্লেক্স (Full - Duplex)

Abir Arafat Chawdhury

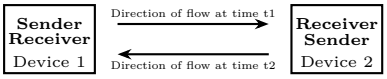
সিমপ্লেক্স ডেটা ট্রান্সমিশন মোড

সিমপ্লেক্স ডেটা ট্রান্সমিশন মোডে কেবলমাত্র একদিকে ডেটা প্রেরণের ব্যবস্থা থাকে। অর্থাৎ এই ব্যবস্থায় ডেটা গ্রহণ অথবা প্রেরণের যেকোনো একটি সম্ভব। যে প্রান্ত ডেটা প্রেরণ করবে সে প্রান্ত গ্রহণ করতে পারবে না এবং গ্রহণ প্রান্ত প্রেরণ করতে পারে না। যেমন: রেডিও ও টিভি ব্রডকাস্ট, কম্পিউটার থেকে প্রিন্টারে ডেটা প্রেরণ, কী-বোর্ড থেকে কম্পিউটারে ডেটা প্রেরণ ইত্যাদি।



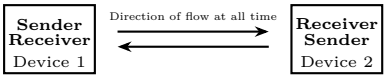
হাফ ডুপ্লেক্স ডেটা ট্রান্সমিশন মোড

হাফ ডুপ্লেক্স ডেটা ট্রান্সমিশন মোডে উভয় দিক থেকে ডেটা প্রেরণের বা গ্রহণের সুযোগ থাকে, তবে তা একই সময় বা যুগপৎ সম্ভব নয়। যেকোনো প্রান্ত একই সময় কেবলমাত্র ডেটা গ্রহণ অথবা প্রেরণ করতে পারে, কিন্তু গ্রহণ এবং প্রেরণ একই সাথে করতে পারে না। যেমন: ওয়াকিটকি



ফুল ডুপ্লেক্স ডেটা ট্রান্সমিশন মোড

ফুল ডুপ্লেক্স ডেটা ট্রান্সমিশন মোডে একই সময়ে উভয় দিক হতে ডেটা প্রেরণের ব্যবস্থা থাকে। যেকোনো প্রয়োজনে ডেটা প্রেরণ করার সময় ডেটা গ্রহণ অথবা গ্রহণের সময় প্রেরণও করতে পারবে। যেমন: টেলিফোন, মোবাইল



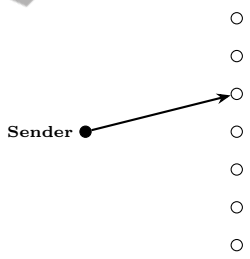
ডেটা বিতরণ বা ডেলিভারি মোড

প্রাপকের সংখ্যা ও ডেটা গ্রহণের অধিকারের উপর ভিত্তি করে ডেটা বিতরণ বা ডেলিভারি মোড তিন ভাগে বিভক্ত। যথা:

1. ইউনিকাস্ট
2. মাল্টিকাস্ট
3. ব্রডকাস্ট

ইউনিকাস্ট

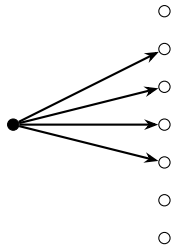
ইউনিকাস্ট ব্যবস্থায় একটি প্রেরক থেকে শুধুমাত্র একটি প্রাপকই ডেটা গ্রহণ করতে পারে। অনেক প্রাপক একসাথে ডেটা গ্রহণ করতে পারে না। এটি 1 To 1 নামে পরিচিত।



Unicast
(one-to-one)

মাল্টিকাস্ট

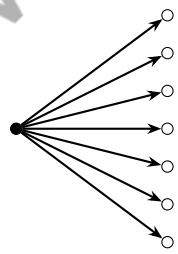
মাল্টিকাস্ট মোডে নেটওয়ার্কের কোনো একটি নোড থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল নোডই গ্রহণ করতে পারে না। শুধুমাত্র একটি গ্রুপের সকল সদস্য গ্রহণ করতে পারে। এটি 1 To N মোড নামেও পরিচিত।



Multicast
(one-to-many)

ব্রডকাস্ট

ব্রডকাস্ট মোডে নেটওয়ার্কের কোনো একটি নোড থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল নোডই গ্রহণ করে। একে 1 to All মোডও বলা হয়। এক্ষেত্রে ১টি প্রেরক থেকে নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল প্রাপক ডেটা গ্রহণ করতে পারে।



Broadcast
(one-to-all)

□ কম্পিউটার নেটওয়ার্ক

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

কম্পিউটার নেটওয়ার্কের উদ্দেশ্য

1. হার্ডওয়্যার রিসোর্স শেয়ার।
2. সফটওয়্যার রিসোর্স শেয়ার।
3. ইনফরমেশন রিসোর্স শেয়ার।

নেটওয়ার্ক ডিভাইস

কম্পিউটার নেটওয়ার্ক তৈরি করার জন্য কম্পিউটারগুলো যুক্ত করতে যেসব যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয় সেগুলোকে নেটওয়ার্ক ডিভাইস বলে। নেটওয়ার্ক ডিভাইস গুলো হলো: গেটওয়ে, রাউটার, মডেম, হাব, রিপিটার, সুইচ ও নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড (NIC)

হাব

হাব এক ধরনের নেটওয়ার্কিং ডিভাইস যা এর আওতাধীন ডিভাইসগুলোকে একত্রে সংযুক্ত করে। হাব এর পোর্টগুলোতে কম্পিউটারের নেটওয়ার্কিং পোর্টগুলো সংযুক্ত করা হলে একটি ল্যান তৈরি করা হয়। হাব এর ভেতরে কোনো বুদ্ধিমত্তা নেই। হাব এর কাছে প্রেরিত সিগন্যাল গ্রহণ করার পর তা একই সাথে এর সাথে সংযুক্ত সকল কম্পিউটারে পাঠায়। অর্থাৎ সিগন্যাল ব্রডকাস্ট করে। এক্ষেত্রে সংকেতটি বা সিগন্যালটি যে ডিভাইসের জন্য পাঠানো হয়েছে সে ডিভাইসটি শুধু

Abir Arafat Chawdhury

সংকেত গ্রহণ করে। বাকি ডিভাইসগুলো সংকেত গ্রহণ করা থেকে বিরত থাকে। এর ফলে ডেটা কলিশন বা সংঘর্ষের আশংকা থাকে এবং নেটওয়ার্কের ট্রাফিক বেড়ে যায়।

সুইচ

সুইচ এক ধরণের নেটওয়ার্কিং ডিভাইস। যা এর আওতাধীন ডিভাইসগুলোকে একত্রে সংযুক্ত করে। সুইচের বুদ্ধিমত্তা রয়েছে। সুইচে প্রেরিত সিগন্যাল গ্রহণ করার পর এটি শুধুমাত্র টার্গেট কম্পিউটারে পাঠায়। অর্থাৎ সুইচ সিগন্যাল মাল্টিকাস্ট করে। অর্থাৎ সুইচ সিগন্যালকে ইউনিকাস্ট করে। সুইচ নেটওয়ার্ককে ডেটার মধ্যে সংঘর্ষ এড়ানোর জন্য প্রতিটি কম্পিউটারের Mac এড্রেস ব্যবহার করে শুধু নির্দিষ্ট পোর্টে সিগন্যাল পাঠায়। এমনকি দুর্বল হয়ে পড়া সিগন্যালকে অ্যামপ্লিফাই করে গন্তব্য কম্পিউটারে প্রেরণ করে। একটি সুইচ দিয়ে একটি ল্যান তৈরি করা যায়। একাধিক ল্যান তৈরি করা সম্ভব নয়। ডেটা ফিল্টারিং করা যায়।

রাউটার

রাউটার একটি নেটওয়ার্কিং ডিভাইস। যা একই প্রোটোকল ভুক্ত দুই বা ততোধিক ডিভাইসের মধ্যে ডেটার প্যাকেট পৌঁছে দেয়। ভিন্ন ভিন্ন গঠনে একদিক WAN সংযুক্ত করতে রাউটার ব্যবহৃত হয় এবং WAN এর সাথে LAN সংযুক্ত করতে এটি ব্যবহৃত হয়। এটি ডেটা ফিল্টারিং করতে পারে।

গেটওয়ে

ভিন্ন প্রোটোকল বিশিষ্ট নেটওয়ার্কের মধ্যে সংযোগ স্থাপনের জন্য গেটওয়ে ব্যবহার করা হয়। একে প্রোটোকল কনভার্টার বলে। এটি ডেটা ফিল্টারিং করতে পারে।

নেটওয়ার্ক

কম্পিউটার বা অন্য কোনো ডিভাইসকে নেটওয়ার্কে যুক্ত করার জন্য যে ইন্টারফেস কার্ড ব্যবহার করা হয় তাকে নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড বা NIC বলে।

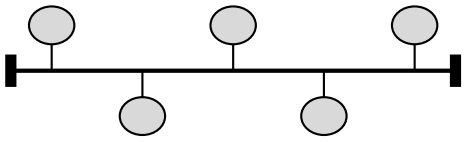
□ নেটওয়ার্ক টপোলজি (Network Topology)

লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্কভুক্ত কম্পিউটার ও অন্যান্য যন্ত্রপাতির ভৌত সংযোগ বিন্যাস এবং নির্বিঘ্নে ডেটা আদান প্রদানের যুক্তি নির্ভর সু-নিয়ন্ত্রিত পথের পরিকল্পনা এই দুইয়ের সমন্বিত ধারণাই নেটওয়ার্ক টপোলজি। নেটওয়ার্ক টপোলজি ৬ প্রকার যথা:

1. বাস টপোলজি
2. স্টার টপোলজি
3. রিং টপোলজি
4. ট্রি টপোলজি
5. মেশ টপোলজি
6. হাইব্রিড টপোলজি

বাস টপোলজি

বাস টপোলজিতে একটি সংযোগ লাইনের সাথে সব ধরনের নোড অর্থাৎ কম্পিউটার ও অন্যান্য যন্ত্রপাতি যুক্ত থাকে। এ সংযোগ লাইনকে বাস টপোলজি বলে। যা কো-অ্যাক্সিয়াল ও ফাইবার অপটিক ক্যাবল দ্বারা তৈরি। এ ক্যাবলটি নেটওয়ার্কের মেরুদন্ড হিসেবে কাজ করে। এ লাইনের দুই প্রান্তে দুটি টার্মিনেটর থাকে। ডেটা প্রবাহ দ্বিমুখী। ডেটা ও লাইনের মাধ্যমে প্রবাহিত হয়। শুধুমাত্র প্রাপক কম্পিউটারে ডেটা গ্রহণ করে এবং অন্য গুলো ডেটা গ্রহণ থেকে বিরত থাকবে।



বাস টপোলজির সুবিধা

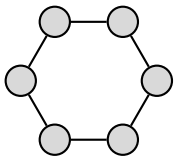
1. কম তার এবং সরল সংগঠনের কারণে বাস টপোলজি ইনস্টলেশন সহজ ও সাশ্রয়ী।
2. কানেক্টর বা রিপিটার দ্বারা সহজেই নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন বাস এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি করে নেটওয়ার্কের সম্প্রসারণ ঘটানো যায়।
3. নেটওয়ার্কে যে কোনো সময়ে নতুন নতুন ডিভাইস বা কম্পিউটার সংযুক্ত করা যায়।
4. কোনো কম্পিউটার বিচ্ছিন্নকরণ বা নষ্ট হলেও সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অচল হয়ে পড়ে না।
5. নেটওয়ার্কে কেন্দ্রীয় কোনো ডিভাইস বা সার্ভারের প্রয়োজন হয় না।

বাস টপোলজির অসুবিধা

1. ডেটা ট্রান্সমিশন অপেক্ষাকৃত ধীরগতিতে সম্পন্ন হয়।
1. ২. প্রধান সংযোগ লাইন বা বাস-এ ত্রুটি পরিলক্ষিত হলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অচল হয়ে পড়ে।
2. ৩. নেটওয়ার্কে কম্পিউটারের সংখ্যা এবং দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পেলে ব্যাপক ট্রাফিক সৃষ্টি হয় এবং গতি হ্রাস পায়।
3. ৪. ডেটা সংঘর্ষ হওয়ার আশঙ্কা থাকে।

রিং টপোলজি

রিং টপোলজিতে কম্পিউটারের নোডগুলো চক্রাকার পথে পরস্পর সাথে সংযুক্ত হয়ে নেটওয়ার্ক গঠন করে। এই বৃত্তাকার নেটওয়ার্কের ১ম ও সর্বশেষ কম্পিউটার পরস্পরের সাথে যুক্ত থাকে এবং এতে কেন্দ্রীয় কোনো ডিভাইস বা সার্ভার এর প্রয়োজন হয় না। একটি নোড সংকেত পাঠালে তা পরবর্তী নোডের কাছে যায়। সংকেতটি ঐ নোডের জন্য হলে সেটি সে নিজেই গ্রহণ করে অন্যথায় উক্ত নোড সংকেতটিকে পরবর্তী নোডের কাছে প্রেরণ করে। সঠিক নোডে না পৌঁছানো পর্যন্ত বৃত্তাকার নেটওয়ার্ক পথে সংকেতটি পরিভ্রমণ করে এবং এক পর্যায়ে কাঙ্ক্ষিত নোডে পৌঁছায়।



রিং টপোলজির সুবিধা

1. এই টপোলজিতে হোস্ট কম্পিউটার বা কেন্দ্রীয় সার্ভারের দরকার হয় না।
2. সংকেত প্রবাহ একমুখী হওয়ায় ডেটা কলিশন বা সংঘর্ষ হয় না।
3. প্রতিটি কম্পিউটার ডেটা ট্রান্সমিশনে সমান গুরুত্ব পায়।
4. তারের পরিমাণ কম প্রয়োজন হয়, তাই বাস্তবায়ন খরচ কম।

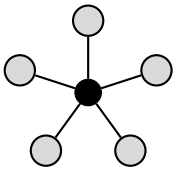
রিং টপোলজির অসুবিধা

1. এই টপোলজিতে সংকেত আদান প্রদান অপেক্ষাকৃত ধীরগতিতে সম্পন্ন হয়।
2. একমুখী বৃত্তাকার পথে সংযুক্তির কারণে একটি কম্পিউটার অন্য কম্পিউটারকে সরাসরি ডেটা প্রেরণ করতে সমর্থ হয় না এবং কোনো নোড অকার্যকর হলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অকার্যকর হয়ে পড়ে।
3. কোনো নতুন কম্পিউটার সংযোজন বা বিয়োজনে পুরো নেটওয়ার্কের কার্যক্রম ব্যাহত হয়।
4. নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বাড়ালে ডেটা ট্রান্সমিশনের সময়ও বেড়ে যায়।
5. এই টপোলজি নিয়ন্ত্রণের জন্য জটিল সফটওয়্যারের দরকার হয়।

Abir Arafat Chawdhury

স্টার টপোলজি

স্টার টপোলজিতে নেটওয়ার্কভুক্ত সকল কম্পিউটার থেকে ক্যাবল বের হয়ে এসে একটি কেন্দ্রীয় স্থানে যুক্ত হয়। এই কেন্দ্রীয় স্থানে এসব ক্যাবল একটি ডিভাইসের সাথে যুক্ত হয় যা হাব বা সুইচ। কোনো কম্পিউটার ডেটা ট্রান্সফার করতে চাইলে তা প্রথমে হাব বা সুইচে পাঠিয়ে দেয়। এরপরে হাব বা সুইচ সেই সিগন্যালকে লক্ষ্যস্থানে পাঠিয়ে দেয়। সংকেত প্রবাহ দ্বিমুখী হয়।



স্টার টপোলজির সুবিধা

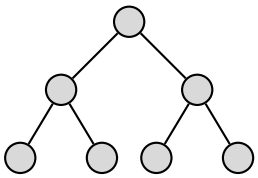
1. অপেক্ষাকৃত দ্রুতগতিতে ডেটা আদান-প্রদান হয়।
2. সংকেত সংঘর্ষ ঘটার আশঙ্কা কমায়।
3. সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক সচল রেখেই যে কোনো সময়ে নেটওয়ার্কে নতুন নোড যুক্ত করা যায়।
4. কোনো নোড বিচ্ছিন্ন বা অচল হলেও সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক সচল থাকে।
5. সুইচ ব্যবহারের কারণে বাস বা রিং টপোলজির তুলনায় এর ডেটা নিরাপত্তা বেশি।
6. কম্পিউটারের সংখ্যা বৃদ্ধি পেলেও ডেটা ট্রান্সমিশনের গতি স্বাভাবিক থাকে।

স্টার টপোলজির অসুবিধা

1. হাব বা সুইচ বা সার্ভার অচল হলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অকেজো হয়ে পড়ে।
1. ২. প্রতিটি নোডের জন্য পৃথক পৃথক তারের প্রয়োজন হয়। তাই এতে অপেক্ষাকৃত বাস্তবায়ন ব্যয় বেশি।
2. ৩. নেটওয়ার্কভুক্ত কম্পিউটারগুলো পরস্পরের মধ্যে সরাসরি তথ্য বা ডেটা আদান-প্রদানে সক্ষম হয় না।

ট্রি টপোলজি

স্টার টপোলজির সম্প্রসারিত রূপই হচ্ছে ট্রি টপোলজি। এ টপোলজিতে একাধিক হাব বা সুইচ ব্যবহার করে সমস্ত কম্পিউটারগুলো একটি বিশেষ স্থানে সংযুক্ত থাকে। এই কেন্দ্রীয় হোস্ট কম্পিউটারের সাথে স্তর বিন্যাস বা হায়ারার্কি অনুসারে বিভিন্ন স্তরের ডিভাইস নেটওয়ার্ক হাব বা সুইচের মাধ্যমে যুক্ত থাকে। এজন্য এটিকে হায়ারার্কিক্যাল টপোলজিও বলা হয়। ডেটা প্রবাহ দ্বিমুখী। যে কম্পিউটারের পরে আর কোনো কম্পিউটার যুক্ত থাকে না সেই কম্পিউটারকে পেরিফেরাল টার্মিনাল বা প্রান্তীয় কম্পিউটার বলে।



ট্রি টপোলজির সুবিধা

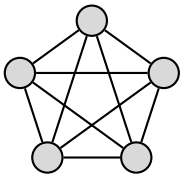
1. যে কোনো সময়ে নতুন শাখা সৃষ্টি করে এর নেটওয়ার্ক সহজেই সম্প্রসারিত করা যায়।
2. বড় ধরনের নেটওয়ার্ক গঠনে অন্যান্য টপোলজির তুলনায় এটি বেশি সুবিধা প্রদান করে।
3. কোনো নোড বিচ্ছিন্ন বা নতুন নোড যুক্ত করা হলে নেটওয়ার্ক কার্যক্রম ব্যাহত হয় না।
4. ডেটা নিরাপত্তা সবচেয়ে বেশি।
5. নেটওয়ার্কের কোনো শাখা নষ্ট হলে, সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অচল হয়ে পড়ে না।

ট্রি টপোলজির অসুবিধা

1. প্রধান কম্পিউটার নষ্ট হলে সমগ্র নেটওয়ার্ক অচল হয়ে পড়ে।
2. অন্যান্য টপোলজির তুলনায় জটিল প্রকৃতির।
3. বাস্তবায়ন ব্যয় অপেক্ষাকৃত বেশি।
4. অন্তর্বর্তী কম্পিউটারগুলো অচল হলে নেটওয়ার্কের অংশবিশেষ অকেজো হয়ে পড়ে।

মেশ টপোলজি

মেশ টপোলজিতে প্রতিটি কম্পিউটার প্রতিটি কম্পিউটারের সাথে একাধিক পথে যুক্ত হতে পারে তাই প্রতিটি ওয়ার্ক স্টেশন সরাসরি যেকোনো ওয়ার্ক স্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। এখানে কম্পিউটার গুলো শুধু যে অন্য কম্পিউটারগুলো থেকে তথ্য নেয় তা নয় বরং সেটা সে নেটওয়ার্কের অন্য কম্পিউটার এর সাথে বিতরণও করতে পারে। একে পয়েন্ট টু পয়েন্ট অথবা পিয়ার টু পিয়ার লিংক বলা হয় এবং অন্তঃসংযোগ টপোলজি নামেও পরিচিত। n সংখ্যক নোডের জন্য প্রতি নোডে $(n-1)$ টি সংযোগ প্রয়োজন হয়। নেটওয়ার্ক এর মোট তারের সংখ্যা $\frac{n(n-1)}{2}$



মেশ টপোলজির সুবিধা

1. অন্যান্য সব ধরনের টপোলজির তুলনায় এতে ডেটা ট্রান্সমিশন দ্রুতগতিতে সম্পন্ন হয়।
2. নেটওয়ার্কে কম্পিউটারের সংখ্যা বৃদ্ধি পেলেও ডেটা ট্রান্সমিশনের গতি কমে না।
3. নেটওয়ার্কস্থ যেকোনো কম্পিউটার নষ্ট বা বিচ্ছিন্ন হলেও নেটওয়ার্ক সচল থাকে।
4. কোনো সংযোগ তার নষ্ট বা বিচ্ছিন্ন হলে বিকল্প সকল কম্পিউটারে ডেটা আদান-প্রদান অব্যাহত থাকে।
5. নেটওয়ার্কে কেন্দ্রীয় কোনো ডিভাইস বা সার্ভারের প্রয়োজন হয় না।

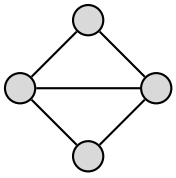
মেশ টপোলজির অসুবিধা

1. বেশি পরিমাণ তার ও অতিরিক্ত লিংক প্রয়োজন হওয়ায় এটি ব্যয়বহুল।
2. নেটওয়ার্ক ইনস্টলেশন ও কনফিগারেশন অত্যন্ত জটিল।
1. ৩. নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে ব্যয়ের পরিমাণও বেড়ে যায়।

Abir Arafat Chawdhury

হাইব্রিড টপোলজি

বিভিন্ন টপোলজির একাধিক টপোলজি নিয়ে গড়ে ওঠে হাইব্রিড টপোলজি। এতে একসাথে কোন অংশে বাস টপোলজি কিংবা রিং টপোলজি ব্যবহৃত হতে পারে। হাইব্রিড টপোলজির উপর ভিত্তি করে ইন্টারনেট গঠন করা হয়।



হাইব্রিড টপোলজির সুবিধা

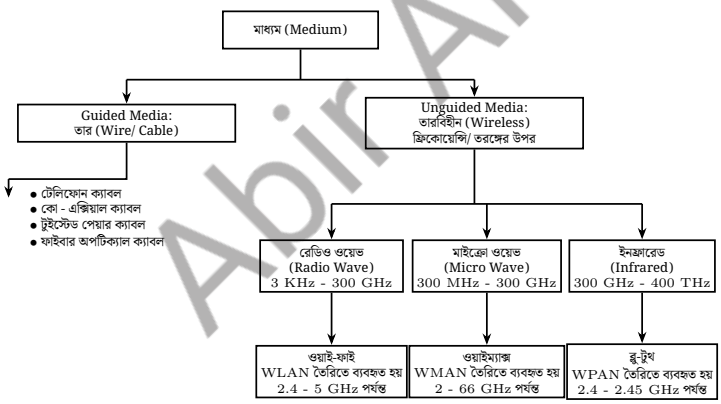
1. এতে হাব বা সুইচ যুক্ত করে প্রয়োজনীয় নেটওয়ার্ক সম্প্রসারণ করা যায়।
2. এই নেটওয়ার্কের ট্রাবল শুটিং সহজতর।
3. একটি টপোলজি নষ্ট হলে অন্য কোনো টপোলজির উপর প্রভাব পড়ে না।
4. যেহেতু এটি মিশ্র টপোলজি তাই এতে ব্যবহৃত টপোলজিগুলোর সুবিধাগুলোও এতে অন্তর্নিহিত থাকে।

হাইব্রিড টপোলজির অসুবিধা

1. টপোলজির সংখ্যা বেশির কারণে এর রক্ষণাবেক্ষণ খরচ বেশি এবং রক্ষণাবেক্ষণ প্রক্রিয়া জটিল।
2. এই টপোলজির ইনস্টলেশন ও কনফিগারেশন বেশ জটিল প্রকৃতির।
3. মিশ্র টপোলজি হিসেবে এতে ব্যবহৃত টপোলজিগুলোর অসুবিধাগুলোও এতে অন্তর্নিহিত থাকে।

□ ডেটা কমিউনিকেশন মাধ্যম

যার মধ্য দিয়ে ডেটা এক স্থান হতে অন্য স্থানে যায় তাকে কমিউনিকেশন চ্যানেল/ মাধ্যম/ মিডিয়াম বলে। যেমন: বিভিন্ন ধরনের তার বা ক্যাবল, পাবলিক টেলিফোন লাইন, তারবিহীন মাধ্যম এর জন্য রেডিওওয়েভ, মাইক্রোওয়েভ ইত্যাদি।



তার মাধ্যম (Wired Media)

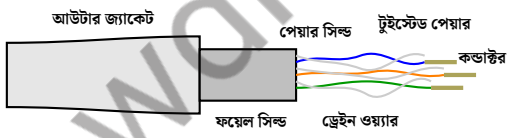
এ পদ্ধতিতে তথ্য আদান-প্রদানের ক্ষেত্রে ধাতব তার ব্যবহৃত হয়। নির্দিষ্ট কোনো পথে বৈদ্যুতিক সংকেত পাঠানোর জন্য মাধ্যম হিসেবে কপার বা অ্যালুমিনিয়ামের তার বা ক্যাবল ব্যবহার করে ডেটা কমিউনিকেশনের ব্যবস্থা করা হয়। এটি ক্যাবল গাইডেড মিডিয়া।

টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল (Twisted Pair Cable)

দুটি পরিবাহী তারকে পরস্পর সুষমভাবে পেঁচিয়ে টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল তৈরি করা হয়। টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল ২ ধরনের হয়ে থাকে। যথা:

1. ১. আনশিল্ডেড টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল (UTP: Unshielded Twisted Pair)
2. ২. শিল্ডেড টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল (STP: Shielded Twisted Pair)

সাধারণ কপার নির্মিত এ সব ক্যাবলে মোট চার জোড়া তার প্রতিটি পৃথক অপরিবাহী পদার্থের আবরণে (ইনসুলেটর) আবৃত থাকে। প্রতি জোড়া তারে একটি কমন রঙের (সাদা রঙের) আরেকটি ভিন্ন রঙের (যেমন: নীল, সবুজ, কমলা ও বাদামি) তারের সাথে পেঁচানো থাকে। প্রতি জোড়া তার পৃথক অপরিবাহী আবরণে আবৃত করা থাকে। টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল ব্যবহার করে 100 মিটারের বেশি দূরত্বে কোনো ডেটা প্রেরণ করা যায় না। ক্যাটাগরির ভিত্তিতে এর ব্যান্ডউইথ 10 Mbps থেকে 1 Gbps পর্যন্ত হতে পারে, তবে দূরত্ব বাড়তে থাকলে ডেটা ট্রান্সফার রেট কমতে থাকে।



টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের সুবিধাসমূহ:

1. কম দূরত্বে যোগাযোগের ক্যাবল হিসেবে টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল ব্যাপকভাবে ব্যবহার হয়।
2. সহজে মেরামত করা যায়।
3. এটি অন্যান্য ক্যাবলের চেয়ে অনেক সস্তা।
4. সহজে স্থাপন করা যায়।
5. এটি পুরানো ডেটা প্রেরণ পদ্ধতি।
6. অ্যানালগ এবং ডিজিটাল উভয় ধরনের ডেটা প্রেরণের জন্য টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল ব্যবহার হয়।

টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের অসুবিধাসমূহ:

1. বেশি দূরত্বে ডেটা পাঠানোর জন্য ২ কি.মি. পর রিপিটার ব্যবহার করতে হয়।
2. ট্রান্সমিশন শব্দে আক্রান্তকরণ বেশি।
3. পাখা পাতা হওয়ার কারণে সহজেই জটলা যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে।
4. সহজেই নয়েজ সিগন্যাল দ্বারা আক্রান্ত হয়।
5. এক ক্যাবল ব্যবহার করা হয় ১০০ মিটার দূরত্বের মধ্যে তথ্য প্রেরণের জন্য।

টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের ব্যবহার:

1. টেলিফোন লাইনে এই ক্যাবল ব্যবহার হয়।
2. ডিজিটাল সিগন্যালিং ও LAN এর ক্ষেত্রে এ ধরনের ক্যাবল ব্যবহার হয়।

কো-অক্সিয়াল ক্যাবল (Co-axial Cable)

কো-অক্সিয়াল ক্যাবল তামা বা কপার নির্মিত মূলত তিনটি স্তর বিশিষ্ট তারের ক্যাবল, কেন্দ্রস্থলে একটি শক্ত তামার তারের কন্ডাক্টর, সেটিকে বৃত্তাকারে ঘিরে প্লাস্টিকের অপরিবাহী স্তর এবং এই স্তরকে ঘিরে তামার তারের একটি জাল বা শিল্ড (Braided Shield)। অনেক সময় শিল্ড এবং প্লাস্টিক অপরিবাহী স্তরের মাঝে একটি মেটালিক ফয়েলও থাকে। সবশেষে রবারের অপরিবাহী পুরু স্তর এই ক্যাবলটিকে আবৃত করে

Abir Arafat Chawdhury

রাখে। তামার তারের জালি এবং মেটালিক ফয়েলটি একসাথে আউটার কন্ডাক্টর (Outer conductor) হিসেবে বাইরের সকল প্রকার বৈদ্যুতিক প্রভাব থেকে মুক্ত রাখে।

নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত কো-অক্সিয়াল ক্যাবলকে প্রধানত দু' প্রকারে ভাগ করা হয়। যথা:

১. থিননেট (Thinnet):

যেসব কো-অক্সিয়াল ক্যাবল ব্যবহার করে যে নেটওয়ার্ক গঠিত তাকে বলা হয় থিননেট। থিন কো-অক্সিয়াল ক্যাবলের ব্যাস ০.২৫ ইঞ্চি এবং ক্যাবলের সর্বোচ্চ দৈর্ঘ্য ১৮৫ মিটার পর্যন্ত হতে পারে। এই ধরনের নেটওয়ার্ককে ১০ বেজ ২ (10Base2) নেটওয়ার্কও বলা হয়। এখানে ১০ বলতে ডাটা ট্রান্সমিশন রেট (10 Mbps) এবং ২ বলা ক্যাবলের দৈর্ঘ্য (২০০ মিটার) বুঝায়। এতে BNC কানেক্টর ব্যবহৃত হয়।

২. থিকনেট (Thicknet):

যেসব কো-অক্সিয়াল ক্যাবল তুলনামূলকভাবে মোটা ব্যাস ০.৫ ইঞ্চি এবং যেগুলো কয়েকশ' মিটার দীর্ঘ হতে পারে, সেই ক্যাবল ব্যবহার করে যে নেটওয়ার্ক গঠিত তাকে থিকনেট বলা হয়। এই ধরনের নেটওয়ার্ককে ১০বেজ৫ (10Base5) নেটওয়ার্কও বলা হয়। ক্যাবলের সাথে ডিভাইসসমূহ সংযুক্ত করার জন্য ট্রান্সসিভার এবং অ্যাটাচমেন্ট ট্যাপ ও ড্রপ ক্যাবল প্রয়োজন হয়।

কো-অক্সিয়াল ক্যাবল:

কো-অক্সিয়াল ক্যাবল ব্যবহার করে ডেটা নির্দিষ্ট ছাড়াও সাধারণত ১ (এক) কিলোমিটার পর্যন্ত দূরত্বে ডেটা প্রেরণ করা যায়। এর ডাটা ট্রান্সমিশন রেট ২০০ Mbps পর্যন্ত হয় এবং ডেটা ট্রান্সমিশনের হার অপেক্ষাকৃত কম হয়।

সুবিধাসমূহ:

1. সহজে ক্যাবল স্থাপন করা যায়।
2. অধিক নিরাপদ।
3. দামে কম।
4. অধিক দূরত্বে ডেটা প্রেরণ।
5. অধিক গতিতে ডেটা প্রেরণ।

কো-অক্সিয়াল ক্যাবলের সুবিধা:

1. ফাইবার অপটিক ক্যাবলের তুলনায় দামে সস্তা।
2. অ্যানালগ এবং ডিজিটাল উভয় ডেটা ট্রান্সমিশনে এ ক্যাবল ব্যবহার হয়।
3. টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের চেয়ে অধিক দূরত্বে ডেটা পাঠানো যায়।

কো-অক্সিয়াল ক্যাবলের অসুবিধা:

1. ১. ট্রান্সমিশন হার অপেক্ষাকৃত কম হয়।
2. ২. কো-অক্সিয়াল ক্যাবলের মাধ্যমে নেটওয়ার্ক ডিভাইসের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করা কিছুটা কঠিন।
3. ৩. তারের দৈর্ঘ্যের উপর ডেটা ট্রান্সমিশন হার নির্ভর করে।
4. ৪. রিপিটার ছাড়া ১ কিলোমিটারের বেশি দূরত্বে ডেটা পাঠানো যায় না।

কো-অক্সিয়াল ক্যাবলের ব্যবহার:

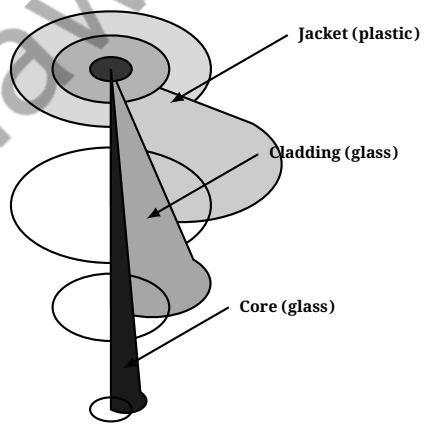
1. কো-অক্সিয়াল ক্যাবল প্রধানত ল্যান এরিয়া নেটওয়ার্কের জন্য ব্যবহৃত হয়।
2. ক্যাবল টিভি সিস্টেম এর ব্যবহার দেখা যায়।

ফাইবার অপটিক ক্যাবল (Fiber Optic Cable)

ফাইবার অপটিক ক্যাবল তার মাধ্যমের মধ্যে সবচেয়ে শক্তিশালী মাধ্যম। ফাইবার অপটিক ক্যাবল কেন্দ্রে কাঁচের একটি তার দিয়ে তৈরি হয়। সিলিকা, কাঁচ অথবা প্লাস্টিক দিয়ে। কাঁচের তুলনায় প্লাস্টিকের ব্যবহার অনেক বড় সুবিধা হলো যে, এটি ইমপ্রোভেল নয়। এই কারণে ডেটা সিগন্যাল পরিবর্তনশীল অবস্থায় থাকে না। কাঁচের তুলনায় প্লাস্টিকের মধ্য দিয়ে ডেটা প্রক্ষেপিত হয় বলে এর গতি অনেক বেশি হয়।

গঠন:

ফাইবার তৈরির জন্য সোজা বোরো সিলিকেট, সোজা লাইম সিলিকেট, সোজা অ্যালুমিনিয়াম সিলিকেট ইত্যাদি মাটির কম্পাউন্ড কাঁচগুলো বেশি ব্যবহৃত হয়। এসব পদার্থের গুণগত বৈশিষ্ট্যগুলোর মধ্যে বিশেষজ্ঞ হলো: অত্যন্ত নমনীয়তা, স্বচ্ছতা, নিরীক্ষণ, সঠিক প্রতিফলন ক্ষমতা। সাধারণত ফাইবারের জন্য কাঁচের চেয়ে প্লাস্টিকের ব্যবহার বেশি হয়ে থাকে।



Side view of Single fiber

ফাইবার অপটিক ক্যাবল তিনটি প্রধান অংশে গঠিত:

1. (i) কোর: ভেতরের ডাই-ইলেকট্রিক কোর যার ব্যাস ৮ থেকে ১০০ মাইক্রোন হয়ে থাকে।
2. (ii) ক্ল্যাডিং: কোরের চারপাশে ফাইবারকে আবৃত করে থাকে ক্ল্যাডিং (cladding) বা কেভলার (kevlar) যা এমন এক পদার্থ দিয়ে তৈরি যা আলোকে প্রতিফলন করতে পারে। এর ফলে আলোকে সংহত করে ফাইবার অপটিক ক্যাবলের মধ্যে বাঁকা পথে যেতে পারে।
3. (iii) জ্যাকেট: আবরণ হিসেবে কাজ করে।

ফাইবার অপটিকের বৈশিষ্ট্য:

1. ১. ইলেকট্রিসিটির মতো আলোকে সংহত করে বাইরে ছড়িয়ে পড়ে না বলে এতে ইলেকট্রোম্যাগনেটিক নয়েজ বলতেই চলে।
2. ২. অ্যাটেন্যুয়েশন না থাকায় দূর গামী ডেটা সিগন্যালকে সহজেই খুবই দক্ষতায় অতিক্ষেপে করতে পারে।

ফাইবারের সুবিধাসমূহ:

1. ১. উচ্চ ব্যান্ডউইথ সম্পন্ন।
2. ২. বিদ্যুৎ চৌম্বক প্রভাব (EMI) হতে মুক্ত।

Abir Arafat Chawdhury