

## উপক্রমগিকা

মহান দেশনায়ক সুভাষচন্দ্র বসুর নামাঙ্কিত এই মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের উন্মুক্ত শিক্ষাঙ্গনে আপনাকে স্বাগত। সম্প্রতি এই প্রতিষ্ঠান দেশের সর্বপ্রথম রাজ্য সরকারি মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয় হিসেবে ন্যাক (NAAC) মূল্যায়নে 'এ'-গ্রেড প্রাপ্ত হয়েছে। বিশ্ববিদ্যালয় মঞ্জুরি কমিশন প্রকাশিত নির্দেশনামায় স্নাতক শিক্ষাক্রমকে পাঁচটি পৃথক প্রকরণে বিন্যস্ত করার কথা বলা হয়েছে। এগুলি হল—'কোর কোর্স', 'ডিসিপ্লিন স্পেসিফিক ইলেকটিভ', 'জেনেরিক ইলেকটিভ' এবং 'স্কিল'/ 'এবিলিটি এনহ্যান্সমেন্ট কোর্স'। ক্রেডিট পদ্ধতির উপর ভিত্তি করে বিন্যস্ত এই পাঠক্রম শিক্ষার্থীর সামনে নির্বাচনাত্মক পাঠক্রমে পাঠ গ্রহণের সুবিধে এনে দেবে। এরই সঙ্গে যুক্ত হয়েছে ষাণ্মাসিক মূল্যায়ন ব্যবস্থা এবং ক্রেডিট ট্রান্সফারের সুবিধা। শিক্ষার্থী-কেন্দ্রিক এই ব্যবস্থা মূলত গ্রেড-ভিত্তিক যা অবিচ্ছিন্ন আভ্যন্তরীণ মূল্যায়নের মধ্য দিয়ে সার্বিক মূল্যায়নের দিকে এগোবে এবং শিক্ষার্থীকে বিষয় নির্বাচনের ক্ষেত্রে যথোপযুক্ত সুবিধা দেবে। শিক্ষাক্রমের প্রসারিত পরিসরে বিবিধ বিষয় চয়নের সক্ষমতা শিক্ষার্থীকে দেশের অন্যান্য উচ্চশিক্ষা প্রতিষ্ঠানের আন্তঃব্যবস্থায় অর্জিত ক্রেডিট স্থানান্তরে সাহায্যে করবে। শিক্ষার্থীর অভিযোজন ও পরিগ্রহণ ক্ষমতা অনুযায়ী পাঠক্রমের বিন্যাসই এই নতুন শিক্ষাক্রমের লক্ষ্য।

UGC (Open and Distance Learning Programmes and Online Programmes) Regulations, 2020 অনুযায়ী সকল উচ্চশিক্ষা প্রতিষ্ঠানের স্নাতক পাঠক্রমে এই সি.বি.সি.এস. পাঠক্রম পদ্ধতি কার্যকরী করা বাধ্যতামূলক—উচ্চশিক্ষার পরিসরে এই নতুন শিক্ষাক্রম এক বৈকল্পিক পরিবর্তনের সূচনা করেছে। আগামী ২০২১-২২ শিক্ষাবর্ষ থেকে স্নাতক স্তরে নির্বাচনভিত্তিক এই পাঠক্রম কার্যকরী করা হবে, এই মর্মে নেতাজি সুভাষ মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয় সিদ্ধান্ত গ্রহণ করেছে। বর্তমান পাঠক্রমগুলি উচ্চশিক্ষা ক্ষেত্রের নির্ণায়ক কৃত্যকের যথাবিহিত প্রস্তাবনা ও নির্দেশাবলী অনুসারে রচিত ও বিন্যস্ত হয়েছে। বিশেষ গুরুত্বারোপ করা হয়েছে সেইসব দিকগুলির প্রতি যা ইউ.জি.সি. কর্তৃক চিহ্নিত ও নির্দেশিত।

মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের ক্ষেত্রে স্ব-শিক্ষা পাঠ-উপকরণ শিক্ষার্থী-সহায়ক পরিষেবার একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ। সি.বি.সি.এস. পাঠক্রমের এই পাঠ-উপকরণ মূলত বাংলা ও ইংরেজিতে লিখিত হয়েছে। শিক্ষার্থীদের সুবিধের কথা মাথায় রেখে আমরা ইংরেজি পাঠ-উপকরণের বাংলা অনুবাদের কাজেও এগিয়েছি। বিশ্ববিদ্যালয়ের আভ্যন্তরীণ শিক্ষকরাই মূলত পাঠ-উপকরণ প্রস্তুতির ক্ষেত্রে অগ্রণী ভূমিকা নিয়েছেন—যদিও পূর্বের পরম্পরা অনুযায়ী অন্যান্য বিদ্যায়তনিক উচ্চশিক্ষা প্রতিষ্ঠানে সংযুক্ত অভিজ্ঞ ও বিশেষজ্ঞ শিক্ষকদের সাহায্য আমরা অকুণ্ঠচিত্তে গ্রহণ করেছি। তাঁদের এই সাহায্য পাঠ-উপকরণের মানোন্নয়নে সহায়ক হবে বলেই আমার বিশ্বাস। এই নির্ভরযোগ্য ও মূল্যবান বিদ্যায়তনিক সাহায্যের জন্য আমি তাঁদের আন্তরিক অভিনন্দন জানাই। এই পাঠ-উপকরণ মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের শিক্ষণ পদ্ধতি ও প্রকরণে নিঃসন্দেহে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা নেবে। একথা বলা বাহুল্য যে, এ বিষয়ে উন্মুক্ত শিক্ষাঙ্গনের পঠন প্রক্রিয়ায় সংযুক্ত সকল শিক্ষকের সদর্থক ও গঠনমূলক মতামত আমাদের আরও সমৃদ্ধ করবে।

মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের পাঠ-উপকরণ প্রস্তুতির এই বিদ্যায়তনিক উদ্যোগের সর্বাঙ্গীণ সাফল্য কামনা করি। মুক্তশিক্ষাক্রমে উৎকর্ষের প্রশ্নে আমরা প্রতিশ্রুতিবদ্ধ।

অধ্যাপক (ড.) শুভ শঙ্কর সরকার  
উপাচার্য

**নেতাজি সুভাষ মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়**  
**Under Graduate Degree Programme**  
**Choice Based Credit System (CBCS)**  
(নির্বাচন ভিত্তিক মূল্যমান ব্যবস্থা)  
বিষয় : সাম্মানিক বাণিজ্য  
**Subject : Honours in Commerce (HCO)**  
পাঠক্রম : কারবারে কম্পিউটারের ব্যবহার  
(Computer Applications in Business)  
**Course Code : SE-CO-11**

প্রথম মুদ্রণ : জুন, 2022  
First Print : June, 2022

---

বিশ্ববিদ্যালয় মঞ্জুরি কমিশনের দূরশিক্ষা ব্যুরোর বিধি অনুযায়ী মুদ্রিত।  
Printed in accordance with the regulations of the Distance Education  
Bureau of the University Grants Commission.

পরিচিতি  
নেতাজি সুভাষ মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়  
Under Graduate Degree Programme  
Choice Based Credit System (CBCS)  
(নির্বাচন ভিত্তিক মূল্যমান ব্যবস্থা)  
বিষয় : সাম্মানিক বাণিজ্য  
Subject : Honours in Commerce (HCO)  
পাঠক্রম : কারবারে কম্পিউটারের ব্যবহার  
(Computer Applications in Business)  
Course Code : SE-CO-11

: বিষয় সমিতি :  
সদস্যবৃন্দ

ড. অনিবার্ণ ঘোষ

*Professor of Commerce*

*Netaji Subhas Open University (Chairperson)*

ড. সজল কুমার মাইতি

*Professor of Commerce (PG Dept.)*

*Hooghly Mohsin College*

ড. চিত্তরঞ্জন সরকার

*Professor of Commerce*

*Netaji Subhas Open University*

সি.এ. শুভায়ন বসু

*Associate Professor of Commerce*

*Ananda Mohan College*

ড. উত্তম কুমার দত্ত

*Professor of Commerce*

*Netaji Subhas Open University*

ড. আশিষ কুমার সানা

*Professor of Commerce*

*University of Calcutta*

শ্রী তপন কুমার চৌধুরী

*Associate Professor of Commerce*

*Netaji Subhas Open University*

শ্রী সুদর্শন রায়

*Assistant Professor of Commerce*

*Netaji Subhas Open University*

: রচনা :

ড. অমর নাথ দাস

*Assistant Professor of Commerce*

*Nabagram Hiralal Paul College*

: সম্পাদনা :

শ্রী সুদর্শন রায়

*Assistant Professor of Commerce*

*Netaji Subhas Open University*

প্রজ্ঞাপন

এই পাঠ-সংকলনের সমুদয় স্বত্ব নেতাজি সুভাষ মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের দ্বারা সংরক্ষিত। বিশ্ববিদ্যালয় কর্তৃপক্ষের লিখিত অনুমতি ছাড়া এর কোনও অংশের পুনর্মুদ্রণ বা কোনোভাবে উদ্ভূতি সম্পূর্ণ নিষিদ্ধ।

কিশোর সেনগুপ্ত  
নিবন্ধক





# নেতাজি সুভাষ মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়

Under Graduate Degree Programme

পাঠক্রম : ব্যবসায় কম্পিউটারের ব্যবহার

Course : Computer Applications in Business

Course Code : SE-CO-11

## পর্যায়—I

একক 1	<input type="checkbox"/> তথ্য প্রযুক্তি ও বাণিজ্য	7-22
একক 2	<input type="checkbox"/> কম্পিউটার পরিচিতি	23-33
একক 3	<input type="checkbox"/> কম্পিউটার হার্ডওয়্যারের সংক্ষিপ্তসার	34-47
একক 4	<input type="checkbox"/> কম্পিউটার সফটওয়্যার	48-56

## পর্যায়—II

একক 5	<input type="checkbox"/> ডেটা কমিউনিকেশন	57-73
একক 6	<input type="checkbox"/> ইন্টারনেট	74-87
একক 7	<input type="checkbox"/> ডিজিটাল পেমেন্ট	88-100
একক 8	<input type="checkbox"/> সাইবার থ্রেট ও সিকিউরিটি	101-115



---

## একক 1 □ তথ্য প্রযুক্তি ও বাণিজ্য

---

গঠন

1.0 উদ্দেশ্য

1.1 প্রস্তাবনা

1.2 ব্যবসায় তথ্য প্রযুক্তির প্রভাব

1.2.1 ব্যবসায় তথ্য প্রক্রিয়াকরণ

1.2.2 নেটওয়ার্ক প্রযুক্তি ব্যবহার করে অভ্যন্তরীণ সাংগঠনিক ও আন্তঃ সাংগঠনিক যোগাযোগ

1.2.3 আউটসোর্সিং

1.3 তথ্য প্রযুক্তিতে সাম্প্রতিক প্রবণতা

1.3.1 মোবাইল কমার্স

1.3.2 ক্লাউড কম্পিউটিং

1.3.3 ইন্টারনেট অফ থিংস

1.3.4 থ্রিডি প্রিন্টিং

1.3.5 আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স

1.3.6 রেডিও ফ্রিকোয়েন্সি আইডেন্টিফিকেশন

1.4 সারাংশ

1.5 অনুশীলনী

1.6 উত্তর সংকেত

---

### 1.0 উদ্দেশ্য

---

এই এককটি পড়ার পর জানতে পারবেন

- ডেটা ও তথ্য সম্পর্কে প্রাথমিক ধারণা
- ব্যবসায়িক ক্ষেত্রে তথ্য প্রযুক্তির প্রভাব
- তথ্য প্রযুক্তিতে সাম্প্রতিক প্রবণতা

## 1.1 প্রস্তাবনা

**ডেটা ও তথ্য (Information)-র ধারণা :** এই শব্দ দুটি কখনো কখনো একে অপরের বিনিময়ে ব্যবহৃত হয়। যদিও তারা একই অর্থ বহন করে না। ডেটা বলতে বোঝায়, নাম, পদবি, ওজন, মূল্য, ব্যয়, সংখ্যা ইত্যাদি যা কোনো সংগঠিত অর্থ বোঝায় না। ডেটা শব্দটি এসেছে ল্যাটিন শব্দ ডেটাম (Datum) থেকে। যার অর্থ কিছু দেওয়া (something given)। ডেটা হল কোনো তথ্যের প্রাথমিক বা মৌলিক ধারণা যাকে কম্পিউটার দ্বারা প্রক্রিয়াকরণের কাজে ব্যবহার করা হয়। অপরপক্ষে **ইনফরমেশন** হল অর্থবহ সংগঠিত ডেটা, যা আমাদের কে, কি, কখন, কোথায় ইত্যাদি প্রশ্নের উত্তর দিয়ে থাকে। এককথায় প্রক্রিয়াজাত (Processed) ডেটাকেই তথ্য (Information) বলে।

**তথ্য (Information)-এর বৈশিষ্ট্য :** তথ্যের গুণমান তথ্যের মূল্য নির্ধারণ করে। তথ্যের গুণমানটি ব্যবহারের জন্য প্রতিষ্ঠান, ভোক্তা বা স্টেকহোল্ডারদের কাছে তার নির্ভরযোগ্যতা বোঝায়।

তথ্যের প্রয়োজনীয় বৈশিষ্ট্যগুলি হল নিম্নরূপ :

1. **সময়সীমা :** এর অর্থ হল তথ্যটি প্রাপকদের অবশ্যই সময়মতো পৌঁছানো উচিত। যে কোনো প্রকার বিলম্ব তথ্যের মান নষ্ট করে। এছাড়াও সময়সীমা বলতে বোঝায় আপ টু ডেট অর্থাৎ বর্তমান তথ্য।
2. **সঠিকতা :** তথ্য সঠিক হতে হবে। এর অর্থ হল তথ্য ভুল বা ত্রুটি থেকে মুক্ত হওয়া উচিত। পরিচালনার জন্য দেওয়া যেকোনো ভুল তথ্য, ভুল সিদ্ধান্ত নিতে সাহায্য করবে এবং ফলাফলগুলি বিপরীতভাবে প্রভাবিত করবে। পরিচালকের সিদ্ধান্ত, ম্যানেজমেন্ট ইনফরমেশন সিস্টেম (এমআইএস) রিপোর্ট সরবরাহকৃত তথ্যের উপর নির্ভর করে, তাই সমস্ত পরিচালকদের সঠিক তথ্য পাওয়া প্রয়োজন।
3. **প্রাসঙ্গিকতা :** তথ্যটি প্রাসঙ্গিক বলে মনে করা হয় যদি এটি বিশেষ করে প্রাপকের জন্য কি, কেন, কোথায়, কখন এবং কে এই ধরনের উত্তর দেয়। তথ্যের গুরুত্ব তখনই বোঝা যায় যখন সেটি প্রাসঙ্গিক হয়।
4. **পর্যাপ্ততা :** পর্যাপ্ততা মানে যথেষ্ট পরিমাণে বা সংক্ষিপ্ত বা আরো আবশ্যিক। কোনো রিপোর্টে তথ্যের অপরি্যাপ্ততা সিদ্ধান্তকারীর পক্ষে কঠিন পরিস্থিতির সৃষ্টি করতে পারে। তথ্যের অপরি্যাপ্ততায় সংকট বাড়ে, বিশৃঙ্খল তথ্য খারাপ ফলাফল দেয়।
5. **সহজলভ্যতা :** তথ্য অর্থপূর্ণ হতে হবে, এটি সহজলভ্য এবং প্রাপকের নাগালের মধ্যে থাকা আবশ্যিক।
6. **ফর্ম :** তথ্যটি ব্যবহারকারীর কাছে উপলব্ধ করা যায়, যদি এটি কার্যকর হয় এবং সেটি ভালোভাবে বোঝা যায়।
7. **সম্পূর্ণতা :** একজন ম্যানেজারকে দেওয়া তথ্য অবশ্যই সম্পূর্ণ হতে হবে এবং তার সমস্ত চাহিদা পূরণ করতে পারবে। অসম্পূর্ণ তথ্যে ভুল সিদ্ধান্ত হতে পারে এবং এইভাবে প্রতিষ্ঠানকে ব্যয়বহুল প্রমাণ করতে পারে।
8. **নিরপেক্ষতা :** নিরপেক্ষ তথ্যের কোনো পক্ষপাত হয় না এবং পরিস্থিতির প্রভাব ব্যতিরেকে সংগৃহীত হওয়া জরুরি।



9. **উদ্দেশ্য** : তথ্য প্রাপকের কাছে প্রেরিত হওয়ার সময় একটি উদ্দেশ্য থাকতে হবে অন্যথায় এটি কেবল একটি তথ্য হিসেবেই থেকে যাবে এবং সিদ্ধান্ত নেওয়ার জন্য ব্যবহার করা যাবে না।

## 1.2 ব্যবসায় তথ্য প্রযুক্তির প্রভাব

তথ্য প্রযুক্তি একটি বিস্তৃত শব্দ যা তথ্য বিনিময়, ব্যবহার, বা তথ্য তৈরি করতে ব্যবহৃত সমস্ত ধরনের প্রযুক্তিকে অন্তর্ভুক্ত করে। তথ্য প্রযুক্তিতে সাধারণত ব্যবহৃত ডিভাইসগুলি হল কম্পিউটার, সার্ভার, ইন্টারনেট সংযোগের সরঞ্জাম এবং ফোন সরঞ্জাম। সাম্প্রতিক তথ্য প্রযুক্তির বিকাশ বিভিন্ন কাজের পথ প্রশস্ত করেছে। তথ্যের ডিজিটাইজেশন করে ব্যবসায় প্রতিষ্ঠানগুলি তাদের পরিষেবা উন্নত করেছে এবং ডিজিটাল সরঞ্জামগুলির সুবিধাগুলি উপভোগ করেছে। এই সাফল্যের ফলস্বরূপ উন্নত বা স্বয়ংক্রিয় ব্যবস্থা হয়েছে যা শুধুমাত্র উৎপাদনশীলতা বৃদ্ধি করেনি, তার সাথে কম কার্যক্রম খরচ, উন্নত গতি, সহজভাবে তথ্য সংরক্ষণ, অটোমেশন মাধ্যমে মানব ত্রুটি হ্রাস এবং রাজস্ব বৃদ্ধি করেছে। নেটওয়ার্ক প্রযুক্তি, ব্যবসা প্রক্রিয়া আউটসোর্সিং, জ্ঞান প্রক্রিয়া আউটসোর্সিং ইত্যাদি ব্যবহার করে তথ্য প্রযুক্তিগুলি ব্যাপকভাবে ব্যবসায়িক তথ্য প্রক্রিয়াকরণ, অভ্যন্তরীণ সাংগঠনিক ও আন্তঃসংযোগমূলক যোগাযোগের মতো বিভিন্ন দিক খুলে দিয়েছে।

### 1.2.1 ব্যবসায় তথ্য প্রক্রিয়াকরণ (Business Data Processing)

ব্যবসায় তথ্য প্রক্রিয়াকরণের অর্থ ক্রম অনুসারে ক্রিয়াকলাপ সম্পাদন করাও দরকারি তথ্যকে ব্যবসায়িক তথ্যে রূপান্তর। তথ্য প্রযুক্তিগুলি ব্যবসায়কে বৃহত্তর পরিমাণে তথ্য সংগ্রহ করতে, তাদের সংক্ষিপ্তসার করতে এবং তাদের বিশ্লেষণ করতে সক্ষম করে, যাতে ব্যবসায়টি আরও ভালোভাবে পরিচালনা করা যেতে পারে। উদাহরণস্বরূপ পুরো বছর বা একটি নির্দিষ্ট মাসে একটি ব্যবসায়ের পণ্য বিক্রয় দেখুন। ব্যাংকগুলি লক্ষ লক্ষ ব্যবহারকারীর রেকর্ড সংরক্ষণ করে এবং তাদের অ্যাকাউন্ট, ঋণ, নির্দিষ্ট আমানত ইত্যাদি সম্পর্কে সম্পূর্ণ তথ্য রাখে। তারা নির্দিষ্ট সময়ে তাদের গ্রাহকদের কাছে বিবরণী এবং অন্যান্য প্রচারমূলক স্কিম পাঠায়। ব্যবসায়িক তথ্য প্রক্রিয়াকরণে কিছু প্রভাব রয়েছে এমন অন্যান্য ক্ষেত্রগুলি হল :

- **অ্যাকাউন্টিং এবং পেরোল** : ব্যবসায়িক প্রতিষ্ঠানগুলি তাদের অ্যাকাউন্ট পরিচালনা করার জন্য সফটওয়্যার অ্যাকাউন্টিং প্যাকেজ ব্যবহার করতে পারেন যেমন Microsoft Money বা Quickbooks। এর ফলে কোম্পানিগুলিকে কোনো তৃতীয় পক্ষের হিসাবরক্ষক ভাড়া নিতে হবে না। এই সফটওয়্যার প্যাকেজগুলি সমস্ত ব্যবসায়িক লেনদেনকে এমনভাবে লিপিবদ্ধ রাখে যাতে কোনো মানুষের হস্তক্ষেপ ব্যতীত আর্থিক বিবৃতি স্বয়ংক্রিয়ভাবে প্রস্তুত হয়। এটি কার্যকরি ব্যবসায়িক সিদ্ধান্ত নেওয়ার জন্য ব্যবসায় পরিচালকদের তথ্যপূর্ণ প্রতিবেদন এবং আর্থিক বিবরণী তৈরি করতে সক্ষম। অ্যাকাউন্টিং সফটওয়্যার বেতন, ইন্সটিভ, ক্ষতিপূরণগুলি নির্ধারণ করতে পারে, কর্মচারীদের বেতন নির্ধারণের জন্য জটিল মানদণ্ড বিবেচনা করে এবং পেরোল তথ্য, কর রেকর্ড এবং অন্যান্য তথ্য সংরক্ষণ করে।
- **ইনভেন্টরি ম্যানেজমেন্ট** : যে কোনো ব্যবসায়িক প্রতিষ্ঠান তার বিক্রয়, ক্রয়, পাওনা, প্রদেয় এবং কাঁচামাল বা স্টকের তথ্য সংরক্ষণের জন্য Microsoft Excel বা open office সফটওয়্যার প্যাকেজগুলি

ব্যবহার করতে পারে। ইনভেন্টরি ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে সময়মতো প্রতিটি পণ্যের যোগান সুনিশ্চিত করে অধিক বা স্বল্প পণ্য যোগানের অবস্থা থেকে ব্যবসাকে রক্ষা করা যায়।

- **হিউম্যান রিসোর্স ম্যানেজমেন্ট** : হিউম্যান রিসোর্স ম্যানেজমেন্ট বলতে নিয়োগের ক্ষেত্রে প্রার্থীদের আবেদন করার জন্য প্রার্থীকে উৎসাহিত করার প্রক্রিয়াটিকে বোঝায় এবং নির্বাচনের মাধ্যমে যথাযথ প্রার্থী নিয়োগ হয়। এই প্রেক্ষাপটে, সফটওয়্যারগুলি স্বয়ংক্রিয়ভাবে আবেদনপত্রগুলি নির্বাচন করার জন্য এবং বিশ্বব্যাপী পরিচালনাকারী সংস্থাগুলির জন্য ক্রমবর্ধমান বিশাল ইলেকট্রনিক ডাটাবেস পরিচালনা করার জন্য ব্যবহার করা হয়।
- **সহজ স্টোরেজ** : ইনফরমেশন টেকনোলজি দ্বিগুণ এবং ট্রিপল এন্ট্রি সিস্টেমের প্রয়োজনকে বাদ দেয় এবং কাগজ ব্যবহারের পরিমাণকে হ্রাস করে। এর মাধ্যমে চুক্তি, উদ্ধৃতি, গ্রাহক, সরবরাহকারী, বিক্রেতা, খুচরো বিক্রেতা ইত্যাদি সম্পর্কে বিশদ ডেটাবেসে সংরক্ষণ করা হয় এবং খুব কম সময়ে সেগুলি ব্যবহারের জন্য পাওয়া যেতে পারে।
- **অটোমেশন** : প্রযুক্তির সাহায্যে ব্যবসায়টি একজন কর্মচারী নিয়োগের প্রয়োজনীয়তার কিছু নির্দিষ্ট ক্রিয়াকলাপ স্বয়ংক্রিয়ভাবে করতে পারে। তারা ঘন ঘন হিসাবরক্ষণ এবং জন্য Quicken এবং Quickbooks-এর মতো সফটওয়্যার ব্যবহার করতে পারেন। একইভাবে, বিক্রয় সংক্রান্ত কার্যকলাপ Salesforce-এর মতো যোগাযোগ পরিচালনার সাইটগুলির মাধ্যম স্বয়ংক্রিয় করা যেতে পারে। অটোমেশন প্রযুক্তি শ্রম-এর খরচ হ্রাস করে। এটি শিল্প ও প্রতিষ্ঠানগুলিকে কম সময়ে এবং কম খরচে পণ্যগুলি বৃহৎ পরিমাণে উৎপাদন করতে সক্ষম করে।

### 1.2.2 নেটওয়ার্ক প্রযুক্তি ব্যবহার করে অভ্যন্তরীণ সাংগঠনিক ও আন্তঃসাংগঠনিক যোগাযোগ

তথ্য প্রযুক্তির মাধ্যমে, দ্রুততর, কার্যকরী এবং কম খরচে যোগাযোগ ব্যবস্থার মাধ্যমে একটি প্রতিষ্ঠান উপকৃত হতে পারে। তার ব্যাখ্যা নিম্নরূপ :

- **ইন্টারনেট বিপণন** : বর্তমানে প্রায় সব ব্যবসায়ী প্রতিষ্ঠানগুলি তাদের ব্যবসা পরিচালনার জন্য ইন্টারনেট ব্যবহার করে থাকে। বড়ো বা ছোটো প্রতিষ্ঠান যে কোনো আকারের হোক না কেন, তাদের ওয়েবসাইটগুলি পণ্য বিজ্ঞাপনের জন্য, অর্ডার নিতে, পণ্যদ্রব্য কিনতে এবং অতিরিক্ত পণ্য বিক্রয় করতে ব্যবহার করে থাকে। ফ্লিপকার্ট, আমাজন, স্ল্যাপডিল, ওএলএক্স ইত্যাদি অনেক ব্যবসা প্রতিষ্ঠান শুধুমাত্র অনলাইনে কাজ করে। কিছু কিছু ব্যবসা প্রতিষ্ঠান অন্যান্য সোশ্যাল ওয়েবসাইটে ইন্টারনেট মার্কেটিং করে থাকে। উদাহরণস্বরূপ আমরা সবাই ফেসবুকে পণ্য বিজ্ঞাপণ দেখেছি। প্রযুক্তির ব্যাপক ব্যবহারের ফলে এমনকি একটি ছোটো ব্যবসা প্রতিষ্ঠান, প্রতিষ্ঠিত এবং বড়ো ব্যবসা প্রতিষ্ঠানগুলির সাথে প্রতিদ্বন্দ্বিতা করতে পারে। তারা ব্যয়বহুল বিপণন বিজ্ঞাপনগুলিকে বিস্তৃত শ্রোতা বা নির্বাচিত গোষ্ঠীতে ছড়িয়ে দেওয়ার জন্য Google Adwords-এর মতো কম খরচে কার্যকর ওয়েব বিপণন ব্যবস্থাগুলি ব্যবহার করে। এর পাশাপাশি, ইমেল মার্কেটিং-এর মাধ্যমে, ব্যবসায় পরিচালকরা নিউজলেটার ও কুপন-এর সাহায্যে তাদের বিভিন্ন আপডেট নিয়ে সর্বনিম্ন মূল্যে বৃহত্তর গোষ্ঠীগুলির কাছে পৌঁছেছে। গ্রাহককে মেসেজিংয়ের মাধ্যমে এবং তাদের পণ্য ও পরিষেবা বিজ্ঞাপনের মাধ্যমে তারা মোবাইল বিপণনের ব্যবহার শুরু করেছে। তথ্য প্রযুক্তি ব্যবসা প্রতিষ্ঠান-এর ভৌগোলিক যোগাযোগ সংক্রান্ত

বাধা কমাতে সাহায্য করেছে। প্রযুক্তি, ব্যবসায়ী প্রতিষ্ঠানগুলিকে গ্রাহকদের কাছাকাছি আনতে সাহায্য করেছে। প্রতিষ্ঠানগুলি গ্রাহকদের দেওয়া প্রশ্নের উত্তর ব্যবহার করে তাদের মতামতগুলি জানার চেষ্টা করে এবং সেই অনুযায়ী তাদের ওয়েবসাইটগুলিতে প্রয়োজনীয় পরিষেবা প্রদান করে। গ্রাহকদের প্রতি মুহূর্তে পরিষেবা প্রদান করার জন্য প্রতিষ্ঠানগুলি অনলাইন চ্যাট ও কল সেন্টার ব্যবহার করে থাকে।

- **গ্রাহক সম্পর্ক পরিচালনা (Customer Relationship Management) :** গ্রাহক সম্পর্ক ব্যবস্থাপনা সিস্টেমটি তার অভিজ্ঞতার সাথে বা যোগাযোগের সময় গ্রাহকের সাথে কথোপকথন রেকর্ড করার জন্য ব্যবহৃত হয়। গ্রাহকরা যখন কোনও পণ্য বা পরিষেবাদের অর্ডার দেওয়ার জন্য ফোন করেন বা কোনো অ্যাপস-এর ব্যবহার করেন, তখন এই প্রযুক্তি সেই গ্রাহকের সাথে সমস্ত কথোপকথন রেকর্ড করে এবং সংশ্লিষ্ট তথ্য প্রতিষ্ঠানকে প্রদান করে। সেই সমস্ত বিবরণ বিশ্লেষণের মাধ্যমে প্রয়োজনীয় প্রতিক্রিয়া প্রদান করে প্রতিষ্ঠান গ্রাহকের সাথে শক্তিশালী সম্পর্ক গড়ে তোলে।
- **টেলিকনফারেন্স এবং ভিডিও কনফারেন্স :** ব্যবসায় প্রতিষ্ঠানগুলি বিভিন্ন স্থান থেকে একে অপরের সাথে যোগাযোগ বজায় রাখতে টেলিকমিউটিং-এর ব্যবহার করেছে। কর্মচারীরা ডিজিটাল নথিগুলি ভাগ করে নেওয়ার জন্য ইমেল, অনলাইন সরঞ্জাম এবং মোবাইল কম্পিউটিং ডিভাইসগুলির ব্যবহার করে এবং উপস্থাপনার মাধ্যমে তথ্য প্রকাশ করে এবং নতুন কর্মীর জন্য প্রশিক্ষণ ভিডিও তৈরি করে। টেলিকনফারেন্স হল ফোন, ওয়েব ক্যামেরা, অডিও এবং সহযোগী ইন্টারনেট-এর মাধ্যমে মিটিং-এর স্থান একত্রিত করে এমন একটি ভার্চুয়াল পরিবেশ তৈরি করা যেখানে পৃথিবীর যেকোনো প্রান্ত থেকে অংশগ্রহণকারীরা একে অপরের সাথে দেখা করতে পারে, নথিগুলিতে একসাথে কাজ করতে পারে এবং ব্যক্তিগত সাক্ষাৎকারের অভিজ্ঞতা তৈরি করতে পারে। এটি একটি প্রতিষ্ঠানকে তার পৃথিবীব্যাপী ছড়িয়ে থাকা গ্রাহক এবং অংশীদারদের কাছে সেকেন্ডের কম সময়ে পৌঁছাতে সহায়তা করে।
- **সরকারের সাথে যোগাযোগ :** সরকার প্রবর্তিত বিভিন্ন নিয়ম নীতি যথাযথভাবে পালনের জন্য প্রতিষ্ঠানকে ধারাবাহিকভাবে সরকারের সাথে যোগাযোগ বজায় রাখতে হয়। প্রতিটি লেনদেন সংক্রান্ত, কর প্রদানের জন্য কোম্পানিকে একটি অবিচ্ছিন্ন যোগাযোগ বা ধারাবাহিক নেটওয়ার্কের উপস্থিতি সুনিশ্চিত করতে হয়। উদাহরণস্বরূপ এবং সার্ভিস ট্যাক্স-এর রিটার্ন ফাইল করার জন্য একটি শক্তিশালী বহিরাগত যোগাযোগ নেটওয়ার্ক প্রয়োজন।

### 1.2.3 আউটসোর্সিং

এটি এমন একটি পরিষেবা যা পাওয়ার জন্য কোম্পানিকে কোনো কর্মী নিয়োগ করতে হয় না বরং অর্থের বিনিময়ে কোম্পানি এই পরিষেবা অন্য কোনো প্রতিষ্ঠান-এর কাছ থেকে পেয়ে থাকে। যারা এই পরিষেবা দিয়ে থাকে সেই প্রতিষ্ঠানগুলি অন্য কোনো দেশেও অবস্থান করতে পারে। বর্তমানে, আমরা প্রায়শই শুনেছি যে কোম্পানিগুলি ব্যবসা প্রক্রিয়া (Knowledge process) আউটসোর্সিং বা জ্ঞান প্রক্রিয়া আউটসোর্সিংয়ে কাজ করছে। যা নিম্নরূপ :

- **বিজনেস প্রসেস আউটসোর্সিং :** ব্যবসায় প্রক্রিয়া আউটসোর্সিং এমন একটি পরিষেবা যেখানে কোম্পানির বাইরে কোনো কর্মচারীকে নির্দিষ্ট কাজের জন্য বেতন দেওয়া হয়। আউটসোর্সিং-এর ফলে একটি কোম্পানি বিপুল পরিমাণ খরচ সাশ্রয়ের মাধ্যমে তার রুটিন ব্যবসায়িক কাজের অংশটিকে অন্য কোনো

প্রতিষ্ঠানকে হস্তান্তরিত করে এবং তার মূল ব্যবসায়িক কর্মে মনোনিবেশ করতে পারে। অন্য দেশে আউটসোর্সিং করা বিপিও পরিষেবাকে **অফশোর আউটসোর্সিং** বলা হয়, প্রতিবেশী দেশে আউটসোর্স করাকে নিয়ারশোর আউটসোর্সিং বলা হয়। অনুরূপভাবে একই দেশের মধ্যে আউটসোর্স করাকে অনশোর আউটসোর্সিং বলা হয়। বিপিওকে দুটি প্রধান ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন—ফ্রন্ট অফিস আউটসোর্সিং এবং ব্যাক অফিস আউটসোর্সিং। ব্যাক অফিস আউটসোর্সিংয়ের সময় অভ্যন্তরীণ ব্যবসায়িক কাজ যেমন বেতন, বিলিং, ক্রয়, হিসাবনিকাশ এবং মানব সম্পদ সংক্রান্ত কাজগুলি আউটসোর্স করা হয়ে থাকে। ফ্রন্ট অফিস আউটসোর্সিং-এ বিপণন এবং কারিগরি সহায়তা সংক্রান্ত পরিষেবা আউটসোর্স করা হয়। উন্নত দেশের কোম্পানিগুলি সাধারণত উন্নয়নশীল দেশগুলিকে তাদের রুটিন টাস্ক আউটসোর্স করে। যেখানে তাদেরকে একই কাজের জন্য খুব সামান্য অর্থ প্রধান করতে হয়। বিপিওতে সব চেয়ে বড়ো ঝুঁকি হল গোপনীয়তা লঙ্ঘন, কমিয়ে দেখানো চলমান খরচ এবং পরিষেবা প্রদানকারীর উপর অধিক নির্ভরতা।

- **জ্ঞান প্রক্রিয়া আউটসোর্সিং [Knowledge Process Outsourcing (KPO)]** : জ্ঞান প্রক্রিয়া আউটসোর্সিং, আউটসোর্সিংয়ের আরেকটি প্রকার, যা কোম্পানির আউটসোর্স-এর মূল ব্যবসায়িক ক্রিয়াকলাপগুলি তার মান শৃঙ্খলের অবিচ্ছেদ্য অংশ হিসাবে প্রতিযোগিতামূলকভাবে গুরুত্বপূর্ণ। এর জন্য কেপিও পরিষেবাগুলিতে সকল ধরনের গবেষণা এবং তথ্য সংগ্রহের কার্যক্রম অন্তর্ভুক্ত রয়েছে যেমন বৌদ্ধিক সম্পত্তি গবেষণা (Intellectual Property research), আইনি ও চিকিৎসা সেবা, প্রশিক্ষণ, পরামর্শ ও গবেষণা ও ফার্মাসিউটিকাল, জৈব প্রযুক্তি, অ্যানিমেশন এবং ডিজাইন ওয়েব ডেভেলপমেন্ট, ক্যাড/ক্যাম অ্যানালিসিস, জালিয়াতি অ্যানালিসিস, প্রকল্প ব্যবস্থাপনা, দূর শিক্ষা, রেডিওলজি, চিকিৎসা প্রতিলিপি প্রস্তুতি ইত্যাদি। জ্ঞান প্রক্রিয়া আউটসোর্সিং মূলত ব্যয় কমানোর পরিমাপ হিসাবে নয় বরং দক্ষ শ্রমিকের অভাবের জন্য ক্ষতিপূরণ হিসাবে বিদ্যমান। আমেরিকা, ব্রিটেন, কানাডার মতো উন্নত দেশগুলি কেপিও স্থাপনের জন্য উন্নয়নশীল দেশ যেমন শ্রীলঙ্কা, চিলি, মেক্সিকো, পূর্ব ইউরোপ, পোল্যান্ড, রোমানিয়াকে উপযুক্ত অঞ্চল হিসাবে বেছে নিয়েছে। কেপিও গ্রহণকারী সংস্থাগুলি কিছু ঝুঁকির মুখোমুখি হতে পারে, যেমন সুরক্ষা লঙ্ঘন, আইন, ভাষা এবং সাংস্কৃতিক বাধা, নিম্নমানের গুণমান, নির্দিষ্ট সময়সীমার লঙ্ঘন, রাজনৈতিক এবং অর্থনৈতিক অস্থিরতা এবং নিজের কোম্পানিতে অবস্থিত মূল প্রতিভা হারিয়ে ফেলা।

## 1.3 তথ্যপ্রযুক্তিতে সাম্প্রতিক প্রবণতা (Recent trends in Information Technology)

### 1.3.1 মোবাইল কমার্স (Mobile Commerce)

বাণিজ্যিক লেনদেনগুলি অনলাইনে করতে সেলুলার ফোন, ট্যাবলেট, ব্যক্তিগত ডিজিটাল সহকারী (personal digital assistants) এবং ল্যাপটপের মতো তার বিহীন ডিভাইসগুলির (wireless handheld device) ব্যাপক ব্যবহার করা হয়, যাকে মোবাইল বাণিজ্য (Mobile Commerce) বলে। মোবাইল বাণিজ্য লেনদেন ক্রমাগত ক্রমবর্ধমান হয়ে চলেছে যার মধ্যে পণ্য ও পরিষেবাদি ক্রয়, অনলাইন ব্যাংকিং, বিল প্রদান, তথ্য বিতরণ ইত্যাদি

উল্লেখযোগ্য। ওয়ারলেস অ্যাক্সেস প্রোটোকল (wireless Access Protocol) দিয়ে মোবাইল বাণিজ্য সম্ভব হয়েছে। মোবাইল ডিভাইসগুলি ফ্যাক্স মেশিন, প্রিন্টার এবং অন্যান্য ডিভাইসগুলির সাথে সংযোগ স্থাপনের জন্য ব্লুটুথ প্রযুক্তি (Bluetooth Technology) ব্যবহার করছে যাতে তারা পেমেণ্ট স্লিপ, ইনভেন্টরি অর্ডার বা অন্যান্য বিবরণগুলি পাঠাতে এবং মুদ্রণ (print) করতে পারে। একই সাথে ওই ডিভাইস দিয়ে অপরের সাথে ফোনের মাধ্যমে যোগাযোগ স্থাপন করতেও পারে।

#### মোবাইল বাণিজ্য বৃদ্ধির কারণগুলি নিম্নরূপ :

ইলেকট্রনিক কমার্সের ব্যবহার বাড়ছে, যা ইন্টানেটে বিক্রি এবং কেনার (ফ্লিপকার্ট, স্ন্যাপডিল, জ্যাবোং) জন্য মোবাইল ফোনের মতো সহজে বহনকারী ডিভাইসগুলিকে অন্তর্ভুক্ত করে ব্যবসায় বৃদ্ধির পথকে আরও শক্তিশালী করে তুলেছে। এর উল্লেখযোগ্য কারণগুলি নিম্নরূপ :

- মোবাইল ডিভাইসগুলির ব্যবহার দ্রুত বৃদ্ধি।
- মোবাইল ব্যবহারকারীদের সংখ্যা বৃদ্ধি।
- মোবাইল ব্যবহারের ক্ষেত্রে অধিক নিরাপত্তার সুনিশ্চিতকরণ।
- নতুন নতুন প্রযুক্তি উদ্ভাবনের মাধ্যমে মোবাইল ব্যবহারের খরচ কমিয়ে আনা, যার ফলে অনেক বেশি সংখ্যক মানুষ মোবাইল ব্যবহার করতে পারছেন।
- মোবাইল-এর মাধ্যমে যে কোনো ডিজিটাল ফাইল ফোল্ডার বা কনটেন্ট খুব দ্রুত স্থানান্তরকরণ।
- মোবাইল ডিভাইসগুলিতে উন্নত মানের কম্পিউটিং ক্ষমতার ব্যবহার।

#### মোবাইল কমার্স-এর ব্যবহার :

নিম্নলিখিত শিল্পগুলিতে মোবাইল বাণিজ্য গৃহীত হয়েছে এবং এই ক্ষেত্রটি ক্রমবর্ধমান :

- আর্থিক পরিষেবা সরবরাহকারী সংস্থাগুলি মোবাইল-এর মাধ্যমে ব্যাংক অ্যাকাউন্টে যাবতীয় লেনদেন এবং বিল পরিশোধ, অর্থ স্থানান্তরকরণ ইত্যাদি পরিষেবা দিয়ে থাকে।
- দালালি পরিষেবা প্রদানকারী সংস্থাগুলি মোবাইল ডিভাইসের মাধ্যমে স্টক মার্কেটের কোনো নির্দিষ্ট স্টকের কোড দেখতে এবং অনলাইন ট্রেডিং সম্পাদন সংক্রান্ত যাবতীয় পরিষেবা দিয়ে থাকে। উপভোক্তা যেকোনো স্থান থেকেই শেয়ারবাজারের প্রকৃত চিত্র জানতে পারেন এবং সময় মতো তাদের প্রতিক্রিয়া জানাতে সক্ষম হন।
- টেলিকমিউনিকেশন পরিষেবা সরবরাহকারী সংস্থাগুলি মোবাইল কমার্স-এর মাধ্যমে তাদের গ্রাহকদের বিভিন্ন পরিষেবা প্রদান করে থাকে। গ্রাহকরা তাদের পরিষেবা পরিকল্পনা (Service plan) পরিবর্তন করতে পারেন, তাদের অ্যাকাউন্ট পর্যালোচনা (review) করতে পারেন, বিল পরিশোধ করতে পারেন ইত্যাদি।
- খুচরো পরিষেবা প্রদানের ক্ষেত্রে পরিষেবা প্রদানকারী তাদের ক্রেতাদের মোবাইল-এর মাধ্যমে পণ্য বা সেল্ফ অর্ডার দেবার সুবিধা দিয়ে থাকেন এবং পণ্যের মূল্যও মোবাইল-এর মাধ্যমে প্রদান করা যেতে পারে।
- তথ্য পরিষেবা সরবরাহকারীরা মোবাইল কমার্স-এর মাধ্যমে আর্থিক সংবাদ, খেলাধুলা, স্টক মূল্য, ট্র্যাফিক আপডেটগুলি ইত্যাদি বিভিন্ন প্রকারের সংবাদ সরবরাহ করে থাকেন।

- শুধুমাত্র ব্যবসায়িক প্রতিষ্ঠান নয়, জনসাধারণ মোবাইল কমার্স ব্যবহার-এর মাধ্যমে উপলব্ধ বিভিন্ন পণ্য ও সেবার অনুসন্ধান করতে পারেন। উদাহরণস্বরূপ, মোবাইল অ্যাপস-এর মাধ্যমে কোনো একটি রেস্টুরেন্টের অবস্থান এবং তার প্রদানকারী বিভিন্ন পরিষেবার গুণগত মান ও তার মূল্য জানা যেতে পারে।
- রেলের টিকিট এখন মোবাইল ফোনে পাঠানো হচ্ছে। ব্যবহারকারী তাদের টিকিট পরীক্ষা করার জন্য তাদের মোবাইল ফোনের মেসেজ টিকিট পরীক্ষককে প্রদর্শন করতে পারেন। উদাহরণস্বরূপ, ইন্ডিয়ান রেলওয়ে কেটারিং অ্যান্ড ট্যুরিজম কর্পোরেশন (আইআরসিটিসি) এসএমএসের মাধ্যমে ব্যবহারকারীকে টিকিট পাঠায়।
- মোবাইল কমার্স ব্যবহারকারী সংস্থাগুলি কেনাকাটার ভাউচার, কুপন, আনুগত্য কার্ড (loyalty card), ডিসকাউন্ট ইত্যাদি তাদেরকে মোবাইল ফোনে পাঠিয়ে থাকে। ব্যবহারকারীরা তাদের সুবিধাগুলি উপভোগ করতে তাদের মোবাইল ডিভাইসগুলি উপস্থাপন করতে পারে।
- সাধারণ পণ্য ও পরিষেবাদি ছাড়াও, ক্রেতারা তাদের ইন্টারনেট সক্ষম মোবাইল ডিভাইসগুলি ব্যবহারের মাধ্যমে অডিও, ভিডিও, গেমস, রিংটোন এবং ওয়ালপেপারগুলি কিনতে পারেন।
- মোবাইল-এর মাধ্যমে মোবাইল ব্যবহারকারীরা স্থানীয় আবহাওয়ার বিষয়ে তথ্য পেতে পারেন।
- কোনো মানুষের বর্তমান ভৌগোলিক অবস্থান মোবাইল ডিভাইসের মাধ্যমে নিরীক্ষণ করা যায়। এটি অপরাধীদের সনাক্ত করার জন্য এজেন্সিগুলির তদন্ত করতে সহায়তা করে।
- মোবাইল-এর মাধ্যমে নিলাম করা যায়, যা প্রতিটি মুহূর্তে গ্রাহকদের ফোনে নিলাম সংক্রান্ত তথ্য সরবরাহ করে।
- বিভিন্ন ধরনের সম্পত্তি অনুসন্ধানের জন্য মোবাইল কমার্স-এর ব্যবহার করা হয়ে থাকে। এই সংক্রান্ত কোম্পানিগুলি (যেমন ম্যাজিক ব্রিক্স প্রপার্টি সার্ভিস, 99 একর অ্যাপস, সুলেখা অ্যাপস ইত্যাদি) তাদের মোবাইল পরিষেবার মাধ্যমে ক্রেতাদের প্রয়োজন অনুসারে বিভিন্ন সম্পত্তির ভাড়া এবং ক্রয় সংক্রান্ত তথ্য দিয়ে থাকে যা ক্রেতাদের প্রয়োজনীয় বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী পরিষেবা পেতে সাহায্য করে।
- মোবাইল ডিভাইসের মাধ্যমে করা বিপণনকে বোঝায় মোবাইল মার্কেটিং। ব্যবসায়িক গোষ্ঠীগুলি প্রচারাভিযানের তুলনায় মোবাইল বিপণন প্রচারাভিযানগুলি থেকে ভাল ফল পেয়েছে। উদাহরণস্বরূপ, একজন নতুন মা যিনি তার বাচ্চা এবং বাড়ির অন্যান্য কাজ নিয়ে ব্যস্ত, তিনি তার মোবাইল ডিভাইসে শিশুর পণ্যের বিজ্ঞাপন পেতে পারেন। শুধু একটি মাউস ক্লিক-এর মাধ্যমে তিনি সেই সকল পণ্যের জন্য একটি আদেশ (Purchase order) প্রদান করতে পারেন।



[চিত্র : 1.1]

### 1.3.2 ক্লাউড কম্পিউটিং (Cloud Computing)

সহজ ভাষায় বলতে গেলে, ক্লাউড কম্পিউটিং হল প্রয়োজনীয় ডাটা এবং কম্পিউটার প্রোগ্রামগুলি আমাদের নিজস্ব কম্পিউটার হার্ড ড্রাইভ-এর বদলে এমন কোথাও জমা রাখা যেখান থেকে ইন্টারনেটের মাধ্যমে তাদের সহজে পাওয়া যায় এবং ব্যবহার করা যায়। এখানে ক্লাউড শব্দটি শুধু ইন্টারনেটের একটি রূপক। এক্ষেত্রে মনে রাখা প্রয়োজন কোনো একটি কোম্পানির অফিসে বা তার কোনো কর্মচারীর ল্যাপটপে সংরক্ষিত কোনো ডেটা বা সফটওয়্যারকে নিজস্ব নেটওয়ার্কের মাধ্যমে পাওয়া এবং ব্যবহার করাটা কম্পিউটিং-এর মধ্যে পড়ে না। এক্ষেত্রে কোনো একটি পরিষেবা প্রদানকারী সংস্থা আমাদের প্রয়োজনীয় ডাটা, সফটওয়্যার, কম্পিউটিং ও কম্পিউটার পরিকাঠামো ইন্টারনেটের মাধ্যমে প্রদান করে থাকে। উদাহরণস্বরূপ, আমরা ইতিমধ্যেই জিমেইল, ইয়াহু, হটমেইল মতো একটি ওয়েব ভিত্তিক ইমেল পরিষেবাসহ আমাদের ইমেল অ্যাকাউন্টে ক্লাউড কম্পিউটিংয়ের একটি ব্যবহার করছি। যখন আমরা ইন্টারনেটের মাধ্যমে আমাদের ইমেইল অ্যাকাউন্ট লগ ইন করি তখন সেই ইমেইল অ্যাকাউন্ট-এর ইনবক্সে থাকা যাবতীয় ডাটা এবং ফাইল আমরা ব্যবহার করতে পারি। প্রসঙ্গত উল্লেখ্য, সেই সকল ডাটা এবং ফাইল আমাদের নিজস্ব ডেস্কটপ বা ল্যাপটপ বা মোবাইল ফোনে মজুদ করা থাকে না। অথচ সেই সকল ফাইল ইন্টারনেটের মাধ্যমে পৃথিবীর যে কোনো প্রান্ত থেকেই আমাদের কাছে উপলব্ধ হতে পারে। অর্থাৎ সেই ফাইলগুলি পরিষেবা সরবরাহকারী সংস্থা (যেমন গুগল, ইয়াহু, হটমেইল) তাদের সার্ভারে মজুদ রাখে।

#### ক্লাউড কম্পিউটিংয়ের বৈশিষ্ট্যগুলি হল :

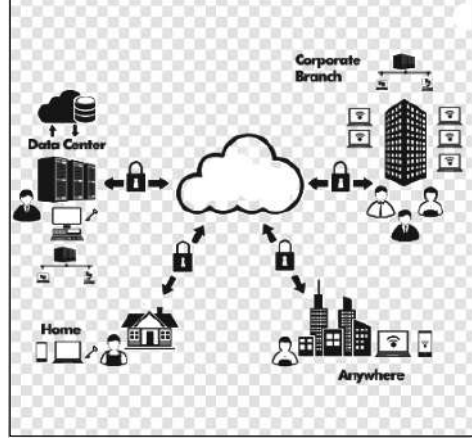
ক্লাউড কম্পিউটিং বিশ্বজুড়ে সমস্ত শিল্পের কাছেই আকর্ষণীয়। ক্লাউড কম্পিউটিং-এর মাধ্যমে দেয় পরিষেবার প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলি নিম্নরূপ :

- **চাহিদামাত্র প্রদানের ক্ষমতা :** একটি ব্যবসায়িক প্রতিষ্ঠান তার নিজস্ব সফটওয়্যার প্রদানকারী বিক্রেতার থেকেও ক্লাউড পরিষেবা পেতে পারে। পরিষেবা প্রদানকারী সংস্থা আমাদের ইচ্ছা এবং প্রয়োজনমতো পরিষেবা প্রদান করে থাকেন। এক্ষেত্রে বিভিন্ন বিকল্প পরিষেবার মধ্য থেকে নিজেদের প্রয়োজন অনুযায়ী আমরা পরিষেবা বেছে নিতে পারি। অনেক ক্ষেত্রে এই প্রক্রিয়াটি অনলাইন কন্ট্রোল প্যানেলের মাধ্যমে নিজে নিজেই সম্পাদন করা যায়। একটি মাসিক সাবস্ক্রিপশন বা পরিষেবা ব্যবহার অনুযায়ী অর্থ প্রদান (pay for what you use) উভয় প্রকার সুবিধাই এই ধরনের পরিষেবার ক্ষেত্রে উপলব্ধ হয়।
- **বিস্তৃত নেটওয়ার্ক অ্যাক্সেস :** বর্তমানে প্রতিষ্ঠানের কর্মচারীরা ক্লাউড কম্পিউটিং-এর সহায়তায় তাদের স্মার্টফোন, ট্যাবলেট, ল্যাপটপ এবং অফিস কম্পিউটার ব্যবহার করে প্রতিষ্ঠানের কার্য সম্পাদন করতে পারে। এর জন্য নির্দিষ্ট সময়ে অফিসে এসে বা অতিরিক্ত সময় অফিসে থেকে ব্যয় করতে হয় না। তারা বাড়িতে বসে অথবা যেকোনো স্থান থেকেই অফিসের কার্য পরিচালনা করতে পারে এবং 24 ঘন্টা গ্রাহক পরিষেবা প্রদান করতে পারে।
- **পরিমাপকৃত পরিষেবা :** ক্লাউড কম্পিউটিং-এর মাধ্যমে আমরা সাশ্রয়ী মূল্যের পরিষেবা পেয়ে থাকি। এক্ষেত্রে যা আমরা ব্যবহার করি কেবল তার জন্যই অর্থ প্রদান করি। আমরা যে সম্পদ ব্যবহার

করতে পরি তা যেমন স্বচ্ছতা বজায় রাখে এবং তার পাশাপাশি পরিষেবা সরবরাহকারী প্রতিষ্ঠান আমাদের সফটওয়্যার সংক্রান্ত সুরক্ষা প্রদান করে থাকে।

#### ক্লাউড কম্পিউটিংয়ের উপকারিতা :

- **খরচ সঞ্চয় :** তথ্য প্রযুক্তির খরচ সংরক্ষণের ক্ষেত্রে সবচেয়ে উল্লেখযোগ্য হল ক্লাউড কম্পিউটিং পরিষেবা। ক্লাউড কম্পিউটিং পরিষেবা ব্যবহারের ফলে একটি কোম্পানিকে নিজস্ব সার্ভার এবং সফটওয়্যার অ্যাপ্লিকেশন ক্রয় করার জন্য প্রয়োজনীয় মূলধন খরচ বহন করতে হয় না। একই সাথে অভ্যন্তরীণ পরিকাঠামো সংক্রান্ত যাবতীয় পৌনঃপুনিক খরচ যেমন বিদ্যুৎ, এয়ার কন্ডিশনিং, রক্ষণাবেক্ষণ এবং অন্যান্য প্রশাসনিক খরচ বহন করতে হয় না। ক্লাউড পরিষেবা ছোটো ব্যবসার জন্য অত্যন্ত সাশ্রয়ী মূল্যের।



[চিত্র : 1.2]

- **নির্ভরযোগ্যতা :** একটি কোম্পানির নিজস্ব পরিচালিত তথ্য প্রযুক্তি পরিষেবার তুলনায় একটি ক্লাউড কম্পিউটিং হাইস পরিচালিত তথ্য প্রযুক্তি অনেক বেশি নির্ভরযোগ্য এবং সামঞ্জস্যপূর্ণ।
- **পরিচালনাযোগ্যতা :** ক্লাউড কম্পিউটিং উন্নত এবং সরলীকৃত তথ্য প্রযুক্তি ব্যবস্থাপনা সরবরাহ করে। এর ফলে তথ্য প্রযুক্তি পরিকাঠামোর আপডেট এবং রক্ষণাবেক্ষণ খরচ বহন করতে হয় না, কারণ সমস্ত সংস্থান পরিষেবা সরবরাহকারী দ্বারা রক্ষণাবেক্ষণ করা হয়। আমরা ইনস্টলেশনের প্রয়োজন ছাড়া সফটওয়্যার অ্যাপ্লিকেশন এবং পরিষেবাদি জন্য একটি সহজ ওয়েব ভিত্তিক User interface অ্যাপ্লিকেশন ব্যবহার করে সমস্ত কাজ করতে পারি। কখনও কম্পিউটিং ক্ষমতা বৃদ্ধির মাধ্যমে আমরা আমাদের প্রতিযোগীদের তুলনায় অনেক বেশি সফল হতে পারি। ক্লাউড কম্পিউটিং পরিষেবা প্রযুক্তিগত যাবতীয় দায় দায়িত্ব গ্রহণ করে এবং আমাদের প্রধান ব্যবসায়িক ক্রিয়াকলাপগুলিতে মনোসংযোগ করতে সাহায্য করে।

#### ক্লাউড কম্পিউটিংয়ের অসুবিধাগুলি :

ক্লাউড পরিষেবা সরবরাহকারীরা একই সাথে অনেক উপভোগ থেকে পরিষেবা প্রদান করে থাকে, যা প্রযুক্তিগত ঝুঁকি নিয়ে আসতে পারে। এর ফলে আমাদের ব্যবসায়িক প্রক্রিয়া অস্থায়ীভাবে বন্ধ রাখতে হতে পারে। যদি আমাদের ইন্টারনেট সংযোগ অফলাইন থাকে তবে আমরা ক্লাউড থেকে আমাদের অ্যাপ্লিকেশন সার্ভার বা ডেটা পাওয়া সম্ভব হবে না। ক্লাউড পরিষেবা/প্রদানকারী সংস্থাগুলি সেবা নিরাপত্তা মান প্রয়োগ করলেও বহিরাগত পরিষেবা প্রদানকারীর ক্ষেত্রে সব সময় কিছু পরিমাণ ঝুঁকি থেকেই যায়।

### 1.3.3 ইন্টারনেট অফ থিংস (Internal of things IOT) :

ইন্টারনেট অফ থিংস (IOT) হলো পারস্পরিক সম্পর্কযুক্ত এমন একটি সনাক্তকারী কম্পিউটিং ডিভাইস, যা একটি নেটওয়ার্কের মাধ্যমে মানুষের সাথে মানুষের বা মানুষের সাথে কম্পিউটারের মধ্যে ডেটা স্থানান্তর করতে



সাহায্য করে। একাধিক প্রযুক্তি যেমন মেশিন লার্নিং, কমোডিটি সেন্সর, এমবেডেড সিস্টেম এবং রিয়েল-টাইম অ্যানালিটিকস, একত্রিত করার কারণে ইন্টারনেট অফ থিংস বাস্তবায়িত হয়েছে। ভোক্তার বাজারে IOT প্রযুক্তি ব্যবহৃত পণ্যের মধ্যে সবচেয়ে পরিচিত নামগুলি হল “স্মার্টফোন”, কাভারিং ডিভাইস (যেমন থার্মোস্ট্যাট, বাড়ির নিরাপত্তা সিস্টেম, ক্যামেরা এবং অন্যান্য হোম অ্যাপ্লায়েন্স) যেগুলি তার সাথে সংযুক্ত স্মার্টফোন এবং স্মার্ট স্পিকারের মাধ্যমে নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

**বর্তমান আইওটি ব্যবহার :** শুরু থেকেই প্রযুক্তিটি ভোক্তা, পরিকাঠামো ইত্যাদি অনেক ব্যবসায়িক বিভাগগুলিতে প্রয়োগ করা হয়েছে। ক্ষেত্রগুলি নিম্নরূপ :

**পরিকাঠামো :** এখানে পরিকাঠামো উৎপাদন, নির্মাণ, বিল্ডিং, শক্তি ব্যবস্থাপনা এবং আরও অনেক কিছুক্ষেত্রে আইওটি ব্যবহার করা হয়ে থাকে। আইওটি রেলওয়ে ট্রাক ও সেতুগুলির মতো নগর ও গ্রামীণ নির্মাণ প্রকল্পগুলির জন্য নিরীক্ষণ ও নিয়ন্ত্রণে দক্ষতার সাথে সাহায্য করেছে। স্বয়ংক্রিয় নিরীক্ষণ ব্যবস্থা কেবল প্রক্রিয়ার ত্রুটিগুলি হ্রাস করেনি, সামগ্রিক খরচ হ্রাসেও সহায়তা করেছে। উৎপাদন ক্ষেত্রেও আইওটি বাস্তবায়ন ডিভাইসগুলির একত্রীকরণে সহায়ক হয়েছে। এগুলি ডিভাইস সেলিং, সনাক্তকরণ, যোগাযোগ এবং প্রক্রিয়াকরণ ডিভাইস ইত্যাদি অন্তর্ভুক্ত। তারা পণ্য চাহিদা মেটাতে এবং সরবরাহ চেইন (supply chain) জুড়ে রিয়েল টাইম অপটিমাইজেশান অর্জনে অত্যন্ত সহায়ক।

**কৃষি :** আইওটি কৃষি ক্ষেত্রেও সমৃদ্ধ করেছে যা ডিভাইসগুলির সাথে ব্যবহারকারীদের তাপমাত্রা, বায়ু গতি, গবাদি পশু, মাটি সামগ্রী, বৃষ্টিপাত এবং আর্দ্রতা সম্পর্কে তথ্য সরবরাহ করে থাকে। এই ডিভাইসগুলি কৃষকদের ঝুঁকি কমাতে, বর্জ্য ব্যবস্থাপনা এবং দক্ষতার সাথে ফসলগুলি উৎপাদনে পরিচালনা করতে সহায়তা করে। এই ডিভাইসগুলি বীমা শিল্পকে তথ্য সংগ্রহ করতে এবং কৃষকদের সুনির্দিষ্ট বীমা তথ্য সরবরাহ করতে সহায়তা করেছে।

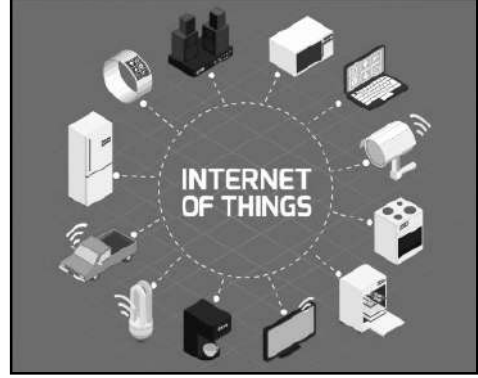
**স্মার্ট হোম :** একটি স্মার্ট হোম হল এমন একটি বাড়ি যা ইন্টারনেটে সংযুক্ত ডিভাইসগুলি ব্যবহার করে বাড়িটিকে দূর থেকে পর্যবেক্ষণ ও নিয়ন্ত্রণ করতে সক্ষম। এটি বাড়ির মালিকদের সুরক্ষা, আরাম, সুবিধা ও নিয়ন্ত্রণ দক্ষতার সাথে প্রদান করে।

- **স্মার্ট টিভিগুলি** ইন্টারনেটের সাথে সংযুক্ত হবার দরুণ চাহিদা অনুযায়ী ভিডিও অথবা অডিও পাওয়া যেতে পারে।
- **স্মার্ট লাইটিং সিস্টেম**-এর মাধ্যমে যখন কোনো ব্যক্তি ঘরে থাকেন তার প্রয়োজন অনুসারে স্বয়ংক্রিয়ভাবে আলো বাড়ানো কমানো যায়। অনেক সময় বাইরের আলোর প্রাপ্যতার ভিত্তিতে স্মার্ট আলোগুলি নিজেদের উজ্জ্বল্য নিয়ন্ত্রণ করতে পারে।
- **স্মার্ট থার্মোস্ট্যাটস** ব্যবহারকারীদের দূরবর্তী স্থান থেকে ঘরের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করতে সাহায্য করে। এই ডিভাইসগুলি বাড়ির মালিকদের আচরণ অনুযায়ী নিজেদের স্বয়ংক্রিয়ভাবে পরিবর্তন করে ব্যবহারকারীকে সর্বাধিক সুবিধা সরবরাহ করে থাকে। স্মার্ট থার্মোস্ট্যাটগুলি কতটা শক্তি ব্যবহার করেছে তার রিপোর্টও প্রদান করে থাকে।
- **স্মার্ট লক**-এর মাধ্যমে বাসিন্দারা বাড়ি বা গ্যারেজ-এর কাছাকাছি এলে দরজা স্বয়ংক্রিয়ভাবে খুলে যায় এবং অন্য কোনো ব্যক্তির প্রবেশ নিয়ন্ত্রণ করতে পারে।
- **স্মার্ট নিরাপত্তা ক্যামেরাগুলি** দিয়ে বাসিন্দারা যখন দূরে থাকে বা ছুটিতে থাকে তখন তাদের ঘরে নজর রাখতে পারে। এছাড়াও, স্মার্ট মোশন সেন্সর বাসিন্দা, পোষা প্রাণী এবং অচেনা ব্যক্তির মধ্যে

পার্থক্য সনাক্ত করতে সক্ষম, এবং সন্দেহজনক আচরণ সনাক্ত করতে পারে। সেই অনুযায়ী কর্তৃপক্ষকে অবহিত করতে পারে।

**পরিধানযোগ্য ডিভাইস (Wirebles) :** Wirebles পরিধানযোগ্য ডিভাইস যা সারা বিশ্বের বাজারে একটি বিস্ফোরক চাহিদা সন্মুখীন হয়েছে। গুগল, স্যামসাং-এর মতো সংস্থাগুলি এই ডিভাইসগুলি নির্মাণে ব্যাপকভাবে বিনিয়োগ করেছে। পরিধানযোগ্য ডিভাইসগুলি সেলস এবং সফটওয়্যারগুলির সাথে ইনস্টল করা হয় যা ব্যবহারকারীদের সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহ করে। এই ডিভাইসগুলি ব্যাপকভাবে ফিটনেস, স্বাস্থ্য এবং বিনোদন ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

**স্মার্ট শহর :** স্মার্ট সিটি আইওটির আরেকটি শক্তিশালী প্রয়োগ যা বিশ্বের জনসংখ্যার মধ্যে কৌতূহল সৃষ্টি করে। স্মার্ট নজরদারি স্বয়ংক্রিয় পরিবহন, দক্ষ শক্তি ব্যবস্থাপনা ব্যবস্থা, জল বিতরণ, নগর নিরাপত্তা এবং পরিবেশগত পর্যবেক্ষণ সব স্মার্ট শহরগুলির জন্য আই ও টি ব্যবহারের উদাহরণ। আই ও টি দূষণ, ট্রাফিক এবং শক্তির সরবরাহের অভাব ইত্যাদি মধ্যে বসবাসকারী মানুষের দ্বারা সৃষ্ট প্রধান সমস্যাগুলি সমাধান করে। সেলস ইনস্টল এবং ওয়েব অ্যাপ্লিকেশন ব্যবহার করে, নাগরিকরা শহর জুড়ে ফ্রি পার্কিং স্টল খুঁজে পেতে পারেন। এছাড়াও, সেলসগুলি মিটার সংক্রান্ত সমস্যা, সাধারণ ত্রুটিগুলি এবং বিদ্যুৎ ব্যবস্থায় কোনও ইনস্টলেশন সমস্যা সনাক্ত করতে পারে।



[চিত্র : 1.3]

### 1.3.4 থ্রিডি প্রিন্টিং

3D মুদ্রণ বা থ্রিডি প্রিন্টিং একটি ডিজিটাল ফাইল থেকে তিন মাত্রিক কঠিন বস্তু তৈরির একটি প্রক্রিয়া। একটি 3D মুদ্রিত বস্তুর সৃষ্টি করতে additive প্রসেস ব্যবহার করা হয়। একটি সংযোজক (additive) প্রক্রিয়াতে বস্তুটি তৈরি না হওয়া অবধি উপাদানগুলি ক্রমাগত স্তর তৈরি করতে থাকে। এই স্তরগুলির প্রতিটি শেষ বস্তুর একটি পাতলা কাটা অনুভূমিক ক্রস-সেকশন হিসাবে দেখা যেতে পারে। 3D মুদ্রণটি কোনো বিশেষ ধাতু বা প্লাস্টিকের মাধ্যমে মুদ্রিত বস্তুর মডেল তৈরি করে থাকে ঠিক যেমন একটি মিলিং মেশিন কাজ করে থাকে। 3D মুদ্রণ আপনি প্রথাগত উৎপাদন পদ্ধতির চেয়ে কম উপাদান ব্যবহার করে জটিল (কার্যকর) আকার উৎপাদন করতে সক্ষম করে। 3D প্রিন্টিংয়ের অন্যান্য উদাহরণগুলিতে প্যালিওন্টোলজিতে জীবাশ্ম পুনর্গঠন, প্রত্নতত্ত্বের প্রাচীন শিল্পকর্মের প্রতিলিপি, ফরেনসিক প্যাথলজিতে হাড় এবং দেহের অংশ পুনর্গঠন এবং অপরাধ দৃশ্য তদন্ত থেকে প্রাপ্ত বিপুল ক্ষতিগ্রস্ত প্রমাণ পুনর্নির্মাণের অন্তর্ভুক্ত। গাড়ি বা কার প্রস্তুতকারক, পুনরুদ্ধারকারী এবং মেরামতকারীরা দীর্ঘ সময়ের জন্য 3D মুদ্রণ ব্যবহার করছেন।

### 1.3.5 আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স (AI)

কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা (এআই) কম্পিউটার বিজ্ঞানের এমন একটি দিক যেটি বুদ্ধিমান মেশিন তৈরির ওপর জোর দেয়, যা মানুষের মতো কাজ করবে এবং প্রতিক্রিয়া দেখাবে। এক্ষেত্রে কণ্ঠ সনাক্তকরণ (speech recognition), শিক্ষা, পরিকল্পনা, বিভিন্ন সমস্যার সমাধানের মতো বিষয়গুলি আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স-এর অন্তর্ভুক্ত হয়েছে।

এ আই অ্যাপ্লিকেশন : কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা বেশ কয়েকটি ক্ষেত্রে তার অবদান রেখেছে। উদাহরণগুলি নিম্নরূপ :

- **স্বাস্থ্যসেবা এ আই :** স্বাস্থ্য ক্ষেত্রে সবচেয়ে বড়ো চ্যালেঞ্জ হল রোগীর শারীরিক উন্নতি এবং স্বাস্থ্য সংক্রান্ত খরচ হ্রাস করা। বর্তমানে কোম্পানিগুলি মানুষের তুলনায় আরও ভালো এবং দ্রুত রোগ নির্ণয়ের জন্য মেশিন লার্নিং প্রয়োগ করে থাকে। এর মধ্যে অন্যতমসেরা পরিচিত স্বাস্থ্যসেবা প্রযুক্তি হল আইবিএম ওয়াটসন। এটা মানুষের স্বাভাবিক ভাষা বোঝে এবং এটি প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করতে সক্ষম। সিস্টেমটি রোগীর তথ্য এবং অন্যান্য উপলব্ধ তথ্যগুলিকে গভীরভাবে অনুধাবন করে একটি অনুমান তৈরি করে এবং উপস্থাপন করে। অন্যান্য এ আই অ্যাপ্লিকেশনগুলির মধ্যে উল্লেখযোগ্য হল চ্যাটবটস। এটি কম্পিউটার প্রোগ্রাম প্রশ্নগুলি উত্তর দিতে এবং গ্রাহকদের সহায়তা করতে, ফলোআপ এ্যাপয়েন্টমেন্টগুলির সময় নির্ধারণে সহায়তা করতে বা বিলিং প্রক্রিয়ার মাধ্যমে রোগীদের সহায়ত এবং প্রাথমিক চিকিৎসা প্রতিক্রিয়া (feedback) সরবরাহকারী ভার্সুয়াল স্বাস্থ্য সহায়কগুলির অন্তর্ভুক্ত।
- **এ আই ব্যবসায় :** মানুষ যে কাজগুলি বারবার করে থাকে, রোবোটিক্স প্রক্রিয়া অটোমেশনের মাধ্যমে এই কাজগুলি স্বয়ংক্রিয়ভাবে করা সম্ভব হচ্ছে। কিভাবে গ্রাহকদের পরিবেশন ভালোভাবে করা যায় সে সম্পর্কে তথ্য উন্মোচন করতে মেশিন লার্নিং অ্যাগগরিগেশনগুলি বিশ্লেষণ এবং সিআরএম প্ল্যাটফর্মগুলিতে তার ব্যবহার করা হচ্ছে। চ্যাট বটস (Chatbots) গ্রাহকদের অবিলম্বে সেবা প্রদান ওয়েব সাইটগুলিতে অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে।
- **এ আই শিক্ষা :** স্টুডেন্টদের গ্রেড প্রক্রিয়া স্বয়ংক্রিয় করে, এ আই শিক্ষকদের আরও সময় প্রদান করতে পারে। এ আই শিক্ষার্থীদের মূল্যায়ন করতে পারে এবং তাদের চাহিদা অনুযায়ী পাঠ্য বিষয় (subject) সংক্রান্ত বিভিন্ন তথ্য প্রদান করতে পারে। কোথায় এবং কিভাবে ছাত্র শিখতে পারে, এ আই তা সুনিশ্চিত করতে পারে।
- **এ আই ফাইন্যান্স :** আর্থিক প্রতিষ্ঠানগুলি তাদের উপভোক্তাদের জন্য ব্যবহৃত আর্থিক অ্যাপ্লিকেশনগুলিতে এ আই টেকনলজি ব্যবহার করেছে। যেমন ব্যক্তিগত তথ্য সংগ্রহ এবং আর্থিক পরামর্শ প্রদান। আইবিএম ওয়াটসন-এর মতো অন্যান্য প্রোগ্রামগুলি একটি বাড়ি কেনার প্রক্রিয়াতে প্রয়োগ করা হয়েছে। আজ, সফটওয়্যার-এর মাধ্যমে বিভিন্ন শেয়ার মার্কেটে স্বয়ংক্রিয়ভাবে ট্রেডিং করা সম্ভব হচ্ছে।
- **এ আই উৎপাদন :** এটি এমন একটি এলাকা (area) যেখানে কার্য প্রক্রিয়া সম্পাদন করতে মানুষের পরিবর্তে এ আই পরিচালিত বোরটগুলিকে অন্তর্ভুক্ত করা হচ্ছে।

### 1.3.6 রেডিও ফ্রিকোয়েন্সি আইডেন্টিফিকেশন (RFID)

রেডিও ফ্রিকোয়েন্সি আইডেন্টিফিকেশন একটি পদ্ধতি যার মাধ্যমে রেডিও তরঙ্গ ব্যবহার করে কোনো একটি বস্তুর সাথে যুক্ত ট্যাগ-এ সংরক্ষিত তথ্য পড়তে পারা যায়। এর মাধ্যমে একটি ট্যাগ কি, তা কয়েক ফুট দূর থেকে পড়তে পারা যায়।

**কর্মপদ্ধতি :** একটি আরএফআইডি সিস্টেমের দুটি অংশ নিয়ে গঠিত। একটি হল লেবেল বা ট্যাগ এবং অপরটি হল একটি হাতে ধরার ডিভাইস (Hand held device) ট্যাগগুলি একটি ট্রান্সমিটার এবং একটি রিসিভার এন্টিনার (Antenna) সাতে যুক্ত থাকে। ট্যাগগুলির আরএফআইডি উপাদানটিতে দুটি অংশ রয়েছে; একটি মাইক্রোচিপ যা তথ্য সঞ্চয় এবং প্রক্রিয়া করে। অপরটি হল এন্টিনা যেটি তথ্য গ্রহণ এবং প্রেরণ করে। আরএফআইডি যুক্ত কোনো একটি নির্দিষ্ট বস্তুর জন্য একটি নির্দিষ্ট সিরিয়াল নাম্বার বা কোড থাকে। এই ট্যাগ-এ বস্তুটি সম্পর্কিত যাবতীয় তথ্য ইনকোড (incode) করা থাকে। হাতে ধরা ডিভাইসটির মাধ্যমে বেতার তরঙ্গ প্রেরণ-এর মাধ্যমে

ট্যাগ-এর মধ্যস্থিত তথ্য এন্টিনাটির মাধ্যমে সংগ্রহ করে এবং সেটি সেন্ট্রাল সার্ভারে পাঠিয়ে দেয়। এইভাবে কোনো বস্তুর তাৎক্ষণিক অবস্থান ও তার যাবতীয় তথ্য সেন্ট্রাল সার্ভারে সংগৃহীত থাকে।

#### রেডিও ফ্রিকোয়েন্সি আইডেন্টিফিকেশন-এর ব্যবহার :

**পরিবহনের অর্থ প্রদান :** টোল রাস্তাগুলির ক্ষেত্রে টোল সংক্রান্ত অর্থ আদায়ের দেরি দূর করতে, ইলেকট্রনিক টোল কালেকশন (ইটিসি) সিস্টেম-এর মাধ্যমে বৈদ্যুতিনভাবে টোল সংগ্রহ করা হয়। গাড়িগুলি টোলের মধ্য দিয়ে যাবার সময় থামাতে হবে না, গাড়িটি যদি প্রোগ্রামে তালিকাভুক্ত হয় তবে স্বয়ংক্রিয়ভাবে অর্থ প্রদান করা হয় এবং যদি এটি না হয় তবে সিস্টেমটি একটি তরঙ্গ প্রেরণ করে যা গাড়িটিকে টোল-এর মধ্য দিয়ে যেতে অনুমতি দেয় না। অনেক ক্ষেত্রে প্রিপেইড ট্রান্সপোর্ট পাস (Pass) আরএফআইডি ট্যাগযুক্ত থাকে, তার ফলে আমরা যখন যাতায়াত করি তখন পাবলিক ট্রান্সপোর্টের প্রবেশ পথে মূল্য প্রদানের কাজটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে সম্পন্ন হয়ে যায় এবং প্রস্থান পথেও প্রবেশের অনুমতি মেলে।

**সম্পদ ব্যবস্থাপনা :** আজকাল সবচেয়ে আধুনিক এবং কার্যকর সংস্থাগুলি সম্পদ ট্র্যাকিং স্বয়ংক্রিয় করার জন্য RFID প্রযুক্তি ব্যবহার করেছে। RFID সমাধানগুলির উপর ভিত্তি করে সিস্টেম ম্যানুয়াল ট্র্যাকিং দ্বারা সৃষ্ট অনেক সমস্যা এড়ানো সম্ভব। আরএফআইডি দিয়ে পণ্য পরিবহন সম্পর্কিত কাজগুলি অনেক নিখুঁতভাবে কম সময়ে এবং উপযুক্ত নিরাপত্তার মাধ্যমে সম্পাদন করা সম্ভব। উদাহরণস্বরূপ বলা যেতে পারে, যখন কোনো গেস্ট হোটেলে থাকবেন, তখন তার প্রয়োজনীয় যাবতীয় উপাদান RFID ট্যাগ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হতে পারে।

**লজিস্টিক :** পণ্য এবং প্যালেটগুলি আরএফআইডি ট্যাগ করা থাকলে, খুব কম সময়ে সেগুলি গুদামজাত করা সম্ভব হয়। একই সাথে তার তাৎক্ষণিক অবস্থান এবং পরিমাণ পুঙ্খানুপুঙ্খরূপে জানা সম্ভব হয়। এর ফলে, একটি বিশাল ডিপার্টমেন্টাল স্টোরে প্রতিটি পণ্যের স্টক প্রতিমুহূর্তে জানা সম্ভব হয়ে থাকে।

**গুদামজাতকরণ :** আরএফআইডি ব্যবহার করার মূল উদ্দেশ্য হল কাজের এবং যৌক্তিক খরচ হ্রাস করে গুদামগুলির দক্ষতা বৃদ্ধি করা। অনুরূপভাবে, সমস্ত ধরনের বিবরণ, যেমন সাইজ, গুণমান, দেশ ইত্যাদির সাথে পণ্যগুলি সঠিকভাবে গুদামজাত করা। এইভাবে খরচ এবং সময় দুটোই সাশ্রয় হয়।

**প্রাণী সনাক্তকরণ :** RFID সহ প্রাণীদের ট্যাগিং একটি কৃষকের জন্য একটি গুরুত্বপূর্ণ হাতিয়ার। প্রতিটি প্রাণীর ওজন, বয়স, বংশবৃদ্ধি, চিকিৎসার বিবরণ ইত্যাদি সম্পর্কিত তথ্য সনাক্ত করার পাশাপাশি সফটওয়্যারের সাহায্যে নতুন তথ্য আপলোড করে তথ্য আপডেট রাখতে সাহায্য করে। ফলে সঠিক সময়ে প্রত্যেকটি প্রাণের ক্ষেত্রে প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা নেওয়া সম্ভব হয়।

**সার্জারী :** হাসপাতালে RFID প্রযুক্তি অনেকগুলি ক্ষেত্রে ব্যবহার হয়ে থাকে, যেমন, অস্ত্রোপচার যন্ত্রগুলি ট্র্যাক করার জন্য ব্যক্তি-রোগী, দর্শক এবং কর্মীদের ট্র্যাকিং-এর জন্য। স্বাস্থ্যসেবা শিল্পে আরএফআইডি প্রযুক্তির ব্যবহারের ফলে প্রয়োজনীয় গুরুত্বপূর্ণ অস্ত্রোপচার সরঞ্জামগুলি সহজে খুঁজে পাওয়া সম্ভব হয়, পাশাপাশি অর্থনৈতিক খরচ হ্রাস বা স্বাস্থ্যসেবা ভবনগুলিতে নিরাপত্তা বৃদ্ধি ও সম্ভব হয়েছে। হাসপাতালগুলিতে সবচেয়ে সাধারণ আরএফআইডি অ্যাপ্লিকেশনগুলি হল ইনভেন্টরি ট্র্যাকিং, কন্ট্রোল অ্যাক্সেস, স্টাফ এবং রোগীদের ট্র্যাকিং সরঞ্জাম ট্র্যাকিং ডিসপোজেবল উপাদানগুলি ট্র্যাকিং, বড়ো/ব্যয়বহুল সরঞ্জাম, লস্ট্রি ট্র্যাকিং ইত্যাদি।

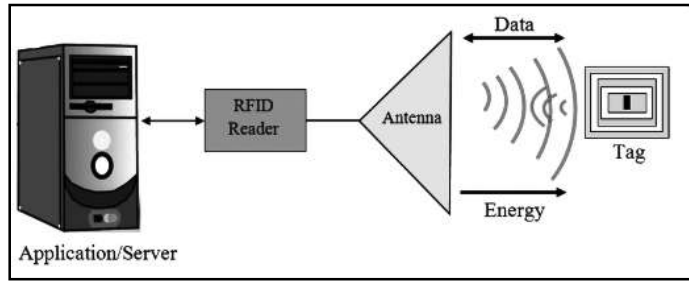
**অ্যাক্সেস নিয়ন্ত্রণ :** আরএফআইডি অ্যাক্সেস কন্ট্রোল সিস্টেমগুলিকে কোথায় এবং কখন এটি একটি বিল্ডিং বা রুম প্রবেশ করেছে তা সনাক্ত করতে কাজ করে। কোনও সংস্থার স্পোর্টস বা সঙ্গীত উৎসবের মতে ঘটনা সম্পর্কে, বিশেষত নির্দিষ্ট স্থানে ব্যক্তিদের প্রবেশের অনুমতি দিতে বা অস্বীকার করতে এটি উপযোগী। অফিসে, কর্মীদের সময়সূচি ও অনুপ্রবেশ নিয়ন্ত্রণের জন্য কোম্পানির মধ্যে এই একই কাজ সম্পন্ন করা যেতে পারে।

**পাসপোর্ট :** একটি এমবেডেড চিপ দিয়ে তৈরি পাসপোর্টগুলিকে বায়োমেট্রিক পাসপোর্ট, ই পাসপোর্ট বা ডিজিটাল পাসপোর্ট বলা হয়। এই চিপটিতে বায়োমেট্রিক তথ্য রয়েছে যা পাসপোর্ট ধারকের পরিচয় প্রমাণ করতে ব্যবহৃত হয়। E-passport এর RFID চিপগুলিতে সংরক্ষিত তথ্য দেশের নীতির উপর নির্ভর করে। সাধারণ তথ্য সংরক্ষণ যেমন নাম, তারিখ এবং জন্ম স্থান, লিঙ্গ, জাতীয়তা এবং ছবির একটি ডিজিটাল সংস্করণের মধ্যে থাকে। এছাড়া পাসপোর্টের ডেটা চিপে থাকা অন্যান্য তথ্যগুলি হল, যেমন সংখ্যা, ইস্যু তারিখ এবং স্থান এবং মেয়াদ শেষ হওয়ার তারিখ, সনাক্তকরণ সিস্টেমের জন্য ব্যবহৃত মানসম্মত বায়োমেট্রিক্স মুখের স্বীকৃতি, আঙুলের ছাপ স্বীকৃতি বা আইরিশ স্বীকৃতি।

**লাইব্রেরি এবং জাদুঘর :** আরএফআইডি জাদুঘর, লাইব্রেরি এবং অন্যান্য সম্পর্কিত বিভাগে বেশিরভাগ উপায়ে প্রয়োগ করা হচ্ছে :

- বস্তুগুলি ট্র্যাকিং : সংগ্রহগুলির সম্পূর্ণ স্টক পরিচালনা করা একটি বিশাল এবং সময়সাপেক্ষ কাজ। আরএফআইডির সাহায্যে সেই কাজ অনেক সহজেই সম্পাদন করা যায়।
- নিরাপত্তা সিস্টেম : চুরির সমস্যা থেকে জাদুঘর, গ্যালারির মতো একটি অপরিহার্য সম্পদ রক্ষা। RFID স্বয়ংক্রিয়ভাবে সনাক্ত করা যেতে পারে যা ট্যাগের বস্তুর আন্দোলন ট্র্যাকিং দ্বারা নিরাপত্তা প্রদান করে।

**ক্রীড়া ইভেন্ট সময় :** প্রতিযোগিতার মতো অনেক ক্রীড়া ইভেন্টে অংশগ্রহণকারীদের অবশ্যই যথাযথ সময় নির্ধারণ করতে হবে। এটি করার সর্বোত্তম উপায় হল তাদের ট্যাগিং এবং নিয়ন্ত্রণ পয়েন্টগুলিতে পাস করার সময় ট্র্যাকিং করা। RFID ব্যবহারের মাধ্যমে সেটি খুব সহজভাবেই করা সম্ভব।



[চিত্র : 1.4]

## 1.4 সারাংশ

- তথ্য হল অর্থবহ সংগঠিত ডেটা।
- তথ্যের ডিজিটাইজেশন দিয়ে, ব্যবসায়ী প্রতিষ্ঠানগুলি তাদের পরিষেবা উন্নত করেছে এবং ডিজিটাল সরঞ্জামগুলির সুবিধাগুলি উপভোগ করেছে।
- ব্যবসায় তথ্য প্রক্রিয়াকরণের অর্থ ক্রম অনুসারে ক্রিয়াকলাপ সম্পাদন করা দরকারি তথ্যকে ব্যবসায়িক তথ্যে রূপান্তর।

- বর্তমানে প্রায় সব ব্যবসায়ী প্রতিষ্ঠানগুলি তাদের ব্যবসা পরিচালনার জন্য ইন্টারনেট ব্যবহার করে তাদের ওয়েবসাইটগুলি পণ্য বিজ্ঞাপনের জন্য, অর্ডার নিতে, পণ্যদ্রব্য কিনতে এবং অতিরিক্ত পণ্য বিক্রয় করতে ব্যবহার করে থাকে।
- টেলিকনফারেন্সিং হল ফোন, ওয়েব ক্যামেরা, অডিও এবং সহযোগী ইন্টারনেট-এর মাধ্যমে মিটিং-এর স্থান একত্রিত করে এমন একটি ভার্চুয়াল পরিবেশ তৈরি করা যেখানে পৃথিবীর যেকোনো প্রান্ত থেকে অংশগ্রহণকারীরা একে অপরের সাথে ব্যক্তিগত সাক্ষাৎকারের অভিজ্ঞতা তৈরি করতে পারে।
- ওয়ারলেস অ্যাক্সেস প্রোটোকল (Wireless Access Protocol) দিয়ে মোবাইল বাণিজ্য সম্ভব হয়েছে।
- ক্লাউড কম্পিউটিং হল প্রয়োজনীয় ডাটা এবং কম্পিউটার প্রোগ্রামগুলি আমাদের নিজস্ব কম্পিউটার হার্ড ড্রাইভ-এর বদলে এমন কোথায় জমা রাখা যেখান থেকে ইন্টারনেটের মাধ্যমে তাদের সহজে পাওয়া যায় এবং ব্যবহার করা যায়।
- ইন্টারনেট অফ থিংস (IOT) হল পারস্পরিক সম্পর্কযুক্ত এমন একটি সনাক্তকারী কম্পিউটিং ডিভাইস, যা একটি নেটওয়ার্কের মাধ্যমে মানুষের সাথে মানুষের বা মানুষের সাথে কম্পিউটারের মধ্যে ডেটা স্থানান্তর করতে সাহায্য করে।
- কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা (এআই) কম্পিউটার বিজ্ঞানের এমন একটি দিক যেটি বুদ্ধিমান মেশিন তৈরির ওপর জোর দেয়, যা মানুষের মতো কাজ করবে এবং প্রতিক্রিয়া দেখাবে।
- রেডিও ফ্রিকোয়েন্সি আইডেন্টিফিকেশন একটি পদ্ধতি যার মাধ্যমে রেডিও তরঙ্গ ব্যবহার করে কোনো একটি বস্তুর সাথে যুক্ত ট্যাগ-এ সংরক্ষিত তথ্য পড়তে পারা যায়।

## 1.5 অনুশীলনী

1. তথ্যের বৈশিষ্ট্যগুলি উল্লেখ করুন।
2. ব্যবসায়ের ক্ষেত্রে আউটসোর্সিং বলতে কি বোঝায়?
3. মোবাইল কমার্স-এর ব্যবহারগুলি কি কি।
4. ক্লাউড কম্পিউটিংয়ের বৈশিষ্ট্যগুলি আলোচনা করুন।
5. স্মার্ট হোম বলতে কি বোঝায়?

## 1.6 উত্তর সংকেত

1. অনুচ্ছেদ 1.1
2. অনুচ্ছেদ 1.2.3
3. অনুচ্ছেদ 1.3.1
4. অনুচ্ছেদ 1.3.2
5. অনুচ্ছেদ 1.3.3

---

## একক 2 □ কম্পিউটার পরিচিতি

---

গঠন

- 2.0 উদ্দেশ্য
- 2.1 প্রস্তাবনা
- 2.2 কম্পিউটারের কার্যাবলী
- 2.3 কম্পিউটারের বৈশিষ্ট্য
- 2.4 একটি কম্পিউটারের ব্লক ডায়াগ্রাম
- 2.5 কম্পিউটারের সাহায্যে প্রোগ্রাম চালানোর পদ্ধতি
- 2.6 সারাংশ
- 2.7 অনুশীলনী
- 2.8 উত্তর সংকেত

---

### 2.0 উদ্দেশ্য

---

এই এককটি পড়ার পর জানতে পারবেন

- একটি কম্পিউটারের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য ও কার্যাবলী সম্পর্কে ধারণা
- কম্পিউটারের অভ্যন্তরীণ কার্যকারিতার ব্যাখ্যা
- একটি কম্পিউটারে কীভাবে একটি প্রোগ্রাম চলে

---

### 2.1 প্রস্তাবনা

---

আজকের বিশ্বে, ‘প্রযুক্তি’ সাধারণ মানুষের জীবনধারণে একটি অপরিহার্য বিষয় হয়ে উঠেছে। তারমধ্যে, কম্পিউটার এখন পর্যন্ত তৈরি করা সবচেয়ে শক্তিশালী ডিভাইস বা যন্ত্র। কম্পিউটার আমাদের দৈনন্দিন জীবনে দুর্দান্ত প্রভাব ফেলেছে। এটি প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে আমাদের জীবনের প্রতিটি বিষয়কে প্রভাবিত করছে। একটি কম্পিউটার মূলত একটি কম্পিউটিং মেশিন। এটি চার্লস ব্যাবেজ আবিষ্কার করেছিলেন। তিনি কম্পিউটারের জনক হিসাবেও পরিচিত। আগে কম্পিউটারগুলি জটিল গণনা করার জন্য ব্যবহৃত হত এবং এটি কেবল বিজ্ঞানী এবং ইঞ্জিনিয়ার দ্বারা ব্যবহৃত হত। প্রবণতাটি ছিল বড়ো ডেটা হ্যান্ডেল করার জন্য বৃহৎ এবং শক্তিশালী কম্পিউটারগুলি ডিজাইন করা এবং জটিল সমস্যাগুলি সমাধান করা। তারা ব্যয়বহুল ছিল এবং তাই কেবলমাত্র বড়ো সংস্থাগুলি

তাদের ব্যবহার করতে পারত। কিন্তু ধীরে ধীরে কম্পিউটার ছোটো সংস্থা এবং এমনকি সাধারণ মানুষের নাগালের মধ্যে চলে আসে। মানুষ কম্পিউটার তৈরি করেছে যাতে এটি গণনা এবং ডেটা প্রসেসিংয়ের মতো অসংখ্য কার্য সম্পাদন করতে পারে বা তাকে বিনোদন দিতে পারে। আজ রেলওয়ের টিকিট বিক্রি থেকে শুরু করে মাইক্রোওয়েভ ওভেন পর্যন্ত প্রতিটি উদ্দেশ্যে বিভিন্ন আকার এবং প্রকৃতির কম্পিউটার ব্যবহার করা হয়। এখন আমাদের কাছে সর্বত্র কম্পিউটার রয়েছে—আমরা সেগুলি ঘরে বসে, বিদ্যালয়ে, সুপারমার্কেটগুলিতে ব্যবহার করে থাকি।

## 2.2 কম্পিউটারের কার্যাবলী

একটি কম্পিউটার একটি প্রোগ্রামেবল মেশিন। “কম্পিউটার” শব্দটির অপর একটি অর্থ হল “গণনাকারী মেশিন”। এর দুটি প্রাথমিক বা মূল বৈশিষ্ট্য হল, প্রথমত এটি নির্দিষ্ট নির্দেশাবলী (special set of instruction) অনুযায়ী একটি নির্দিষ্ট সংজ্ঞায়িত পদ্ধতিতে (well-defined manner) সাড়া দেয়। দ্বিতীয়ত, এটি নির্দেশাবলীর একটি পূর্বনির্ধারিত তালিকা (pre-recorded list of instruction) কার্যকর করতে পারে (যাকে আমরা প্রোগ্রাম বলি)। আমরা কম্পিউটারকে একটি “বৈদ্যুতিন ডেটা প্রসেসিং” ডিভাইস হিসাবে সংজ্ঞায়িত করি, যা ইনপুট গ্রহণ করে, সমস্যা সমাধানের জন্য নির্দেশের সেটগুলি (set of instruction) সঞ্চয় করে এবং উচ্চ গতি ও নির্ভুলতার সাথে আউটপুট উৎপন্ন করতে পারে। আধুনিক কম্পিউটারগুলি বৈদ্যুতিন এবং ডিজিটাল (electronic and digital)। এর মধ্যে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি—যেমন তার, ট্রানজিস্টর এবং সার্কিটকে হার্ডওয়্যার বলে; নির্দেশাবলী এবং ডেটা (instruction and data)-কে সফটওয়্যার বলা হয়। মূলত কম্পিউটারের সাহায্যে চারটি সাধারণ কার্য সম্পাদন হয় :

1. ডেটাকে ইনপুট হিসেবে গ্রহণ করা।
2. ডেটা এবং নির্দেশগুলিকে স্মৃতিতে (memory) সংরক্ষণ করা এবং যখন প্রয়োজন হয় তখন পুনরায় ব্যবহার করা।
3. নির্দেশাবলী অনুযায়ী ডেটার প্রক্রিয়াজাতকরণ (Processing) করে তাকে তথ্যে (information) রূপান্তর করা।
4. তথ্য বা আউটপুটকে যথাস্থানে প্রেরণ করা।

উদাহরণ : কম্পিউটারের মাধ্যমে এখন সাধারণ মানুষ সরকারি এবং বেসরকারি উভয় সংস্থাগুলি থেকে পরিষেবা পেতে সক্ষম। এর ফলে ব্যাংকগুলিতে লেনদেনের জন্য গ্রাহকদের অনেক কম সময় ধরে অপেক্ষা করতে হয়, হাসপাতালে উন্নত ও দ্রুত পরিষেবা মেলে, উন্নত ক্লিনিকাল পরীক্ষা এবং কম সময়ে রোগ নির্ণয় সম্ভব হয় ইত্যাদি। প্রযুক্তি এত উন্নত হয়ে উঠেছে যে এখন আমরা বাসের টিকিট, রেলওয়ের টিকিট বা ফ্লাইট যাই হোক না কেন রিজার্ভেশন কাউন্টারের সামনে লাইনে না দাঁড়িয়ে সরাসরি আমাদের বাড়ি থেকে টিকিট বুক করতে পারি। রেলওয়ের টিকিট রিজার্ভেশন পদ্ধতিটি নিম্নরূপ।

প্রথমত, আমাদের ভারতীয় রেলপথের ওয়েবসাইটটি খুলতে হবে। এরপর যাত্রা শুরু এবং গন্তব্য স্টেশনটির নাম ইনপুট হিসেবে ওয়েবসাইটে দিতে হবে। ব্যবহারকারী ইনপুট দেবার পরে কম্পিউটার ডেটা প্রক্রিয়াকরণ শুরু



করে এবং ফলস্বরূপ এটি ব্যবহারকারীর দ্বারা ইনপুট প্রবেশের তারিখ এবং গন্তব্য অনুসারে ট্রেনগুলি উপলব্ধ কিনা সেটি আউটপুট হিসেবে জানিয়ে দেয়। তদনুসারে আমরা আমাদের টিকিট বুক করতে পারি এবং এর থেকে একটি প্রিন্ট আউট পেতে পারি। এই উদাহরণের মাধ্যমে আমরা এখন বুঝতে পারি যে কীভাবে কম্পিউটার আমাদের জীবনকে আরও সহজ এবং উন্নত করেছে। কীবোর্ড ও মাউসের মাধ্যমে ব্যবহারকারী প্রদত্ত ডেটা, কম্পিউটার একটি ইনপুট হিসেবে গ্রহণ করে। তারপরে সেটি প্রসেস করে এবং ফলাফল বা আউটপুটটি মনিটরের মাধ্যমে প্রদর্শন করে।

## 2.3 কম্পিউটারের বৈশিষ্ট্য

সমস্ত ধরণ এবং আকারের কম্পিউটারের কয়েকটি সাধারণ বৈশিষ্ট্য রয়েছে। এটি অনেক জটিল ক্রিয়াকলাপ এবং কার্য পরিচালনা করতে সক্ষম।

1. **ওয়ার্ড দৈর্ঘ্য (Word-Length) :** একটি ডিজিটাল কম্পিউটার বাইনারি ভাষা বা বাইনারি কোড 0 এবং 1 দ্বারা চালিত হয়, এটি কেবলমাত্র 0 এবং 1 দ্বারা প্রদর্শিত তথ্যই বুঝতে পারে। একটি বাইনারি ডিজিটকে একটি বিট বলা হয়। 8 বিটের একটি দল বাইট হিসেবে পরিচিত। একটি কম্পিউটার একসাথে যে একটি বিট একবারে প্রসেস করতে পারে তাকে তার ওয়ার্ড-দৈর্ঘ্য (word-length) বলে। এটি একটি কম্পিউটারের কম্পিউটিং ক্ষমতার একটি পরিমাপ। সাধারণত শব্দের দৈর্ঘ্যটি 8 বিট, 16 বিট, 32 বিট বা 64 বিট হিসেবেই ব্যবহৃত হয়। ওয়ার্ড-দৈর্ঘ্য যত দীর্ঘ হয় কম্পিউটারটি তত বেশি শক্তিশালী বোঝায়। উদাহরণস্বরূপ বলা যায় যখন আমরা একটি 64 বিট কম্পিউটারের বিষয়ে কথা বলি, তার অর্থ এটির ওয়ার্ড দৈর্ঘ্য হল 64 বিট, 64 বিট মানে হল কম্পিউটারের খুব দ্রুত প্রসেসিং করতে পারে, এটি খুব উচ্চ গতিতে চলতে পারে এবং কেবল কয়েক সেকেন্ডে আউটপুট দিতে পারে। একইভাবে আমরা 8 বিট বা 16 বিট বা 32 বিট মাইক্রোপ্রসেসর বলতে তার ওয়ার্ড দৈর্ঘ্যকে নির্দেশ করে থাকি।
2. **গতি (Speed) :** কম্পিউটারের মতো যে কোনও ইলেকট্রনিক গ্যাজেটের গতি একটি গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য। কোনও কম্পিউটার কোনও ভুল ছাড়াই কয়েক সেকেন্ডে কয়েক মিলিয়ন নির্দেশাবলী (Millions of Instruction) কার্যকর করতে পারে। কম্পিউটারের শক্তি বাড়ার সাথে সাথে গতিও বাড়ে। একটি কম্পিউটার এক মিনিটের ভগ্নাংশের মধ্যে যে বড়ো কাজটি সম্পন্ন করতে পারে সেটি যে কোনও সাধারণ মানুষের দ্বারা সম্ভব হতে কয়েক ঘন্টা বা কয়েক বছর সময় লাগতে পারে। কম্পিউটারের গতির পরিমাপের এককটি হল মেগা হার্টজ (MHz) অর্থাৎ প্রতি সেকেন্ডে কয়েক মিলিয়ন নির্দেশিকা বা গিগা হার্টজ (GHz) অর্থাৎ প্রতি সেকেন্ডে কয়েক বিলিয়ন নির্দেশাবলী ডেস্কটপ এবং ল্যাপটপের মতো সাম্প্রতিক কম্পিউটারের সাহায্যে প্রসেস করা যায়। আরেকটি উদাহরণ হিসেবে বলা যেতে পারে, সুপার কম্পিউটারগুলি ন্যানোসেকেন্ড, কোনো কোনো ক্ষেত্রে পিকোসেকেন্ডে পরিমাপ করা গতিতে কাজ করতে পারে—যা মাইক্রো কম্পিউটারের তুলনায় এক হাজার থেকে এক মিলিয়ন গুণ বেশি দ্রুতগতি সম্পন্ন।
3. **স্টোরেজ (Storage) :** একটি কম্পিউটার প্রচুর পরিমাণে ডেটা সঞ্চয় করতে পারে। এটির স্টোরেজ ক্ষমতা কার্যত অসীম। শুধু যে প্রচুর পরিমাণে ডেটা সঞ্চয় করে রাখতে পারে বলেই কম্পিউটার

স্টোরেজটির গুরুত্ব অসীম তা নয়, এটির সবচেয়ে বড়ো গুণ হল ব্যবহারকারী যে তথ্য চান কম্পিউটার স্টোরেজ কয়েক সেকেন্ডের মধ্যে সেটি পুনরুদ্ধার করতে পারে। যখন প্রয়োজন হয় কম্পিউটারের স্টোরেজ ক্ষমতা বাড়ানো যেতে পারে। উদাহরণ : সিডি, হার্ড-ডিস্ক এবং পেনড্রাইভ-এর মতো গৌণ স্টোরেজ ডিভাইসে (Secondary Storage Devices) ডেটা সংরক্ষণ করা যেতে পারে। এছাড়াও বলা যেতে পারে, কোনও শব্দের অর্থ জানতে সেটি কেবল কম্পিউটারে টাইপ করার দরকার হয় এবং কয়েক সেকেন্ডের মধ্যে ফলাফল পাওয়া যায়। যেখানে প্রচলিত অভিধানের (Dictionary) সাহায্যে সেই শব্দের অর্থ খুঁজে না পাওয়া পর্যন্ত আমাদের অনেকগুলি পৃষ্ঠা উলটাতে হয়। সুতরাং দ্রুত এবং দক্ষ পদ্ধতিতে প্রচুর পরিমাণে ডেটা সংরক্ষণ এবং পুনরুদ্ধার করার ক্ষমতা কম্পিউটারের একটি গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য। এটি যেকোনও প্রকারের ডেটা যেমন পাঠ্য, চিত্র, অডিও, ভিডিও সংরক্ষণ করতে পারে। উদাহরণ: 1 টেরাবাইট বা 1 টিবির একটি হার্ড ডিস্ক হাজার হাজার ই-বুক, গান, ভিডিও ফাইল, চলচ্চিত্র ইত্যাদি সংরক্ষণ করে রাখতে পারে।

4. **যথার্থতা (Accuracy) :** কেবল গতিই নয়, কম্পিউটারগুলিও তাদের যথার্থতার জন্য পরিচিত। যেহেতু একটি কম্পিউটার কেবলমাত্র তাকে দেওয়া নির্দেশগুলি অনুসরণ করে, তাই ত্রুটি দেখা দিলে সেটি সাধারণত অযৌক্তিক কারণে ঘটে। একটি কম্পিউটার সিস্টেম সঠিকভাবে সবকিছু করতে পারে। কম্পিউটার সিস্টেমে কিছু প্রযুক্তিগত সমস্যার কারণে ত্রুটি ঘটতে পারে তবে বেশিরভাগ ক্ষেত্রে ত্রুটি মানুষের কারণে ঘটে থাকে। উদাহরণস্বরূপ, একজন মানুষ সতেজ মনে থাকলে সে যতটা নির্ভুলভাবে কাজ করতে পারে, ক্লান্ত হলে তুলনায় তার ভুলত্রুটির পরিমাণ বেড়ে যায়, তবে কম্পিউটারের ক্ষেত্রে এটি হয় না। কম্পিউটার সর্বদা একই নির্ভুলতার সাথে যে কোনও সময়ে যে কোনও গাণিতিক সমস্যা সমাধান বা সম্পাদন করতে পারে।
5. **বহুমুখিতা (Versatility) :** কম্পিউটারগুলি একাধিক ধরনের কার্য সম্পাদন করতে পারে। এটি কেবল গাণিতিক এবং যৌক্তিক (Arithmetical and Logical) কাজগুলিই সম্পাদন করে না, জটিল সিএডি মডেলিং অথবা ক্ষেপণাস্ত্র এবং উপগ্রহ পরিচালনা (navigate) করতেও পারে। এটি কম্পিউটারের সাহায্যে যোগাযোগ করার ক্ষমতার বৃদ্ধির সাথে কম্পিউটার নেটওয়ার্কস, ইন্টারনেট, ডব্লুডব্লুডব্লু (WWW) বিকাশের পথে পরিচালিত করে। আমরা এখন একটি সংযুক্ত বিশ্বে বাস করি এবং এটি কম্পিউটারের কারণেই সম্ভব হয়েছে। এই বৈশিষ্ট্যগুলি তাদের বহুমুখী করে তোলে। উদাহরণ : একটি কম্পিউটার একই সাথে সঙ্গীত পরিবেশন করতে পারে, অ্যাকাউন্টিং-এর কাজ করতে পারে, ইন্টারনেটে কোনো তথ্য অনুসন্ধান করতে পারে। এটিকে বলা হয় মাল্টি-টাস্কিং যা কোনও মানুষের দ্বারা সম্পাদন করা যায় না।
6. **অটোমেশন (Automation) :** অটোমেশন মানে কোনও মানুষের হস্তক্ষেপ ছাড়াই একসাথে কাজ করা। একবার কোনও কাজ শুরু হয়ে গেলে কম্পিউটারগুলি তার সমাপ্তির আগে পর্যন্ত নিজেরাই কাজটিকে এগিয়ে যেতে পারে। যদি কার্যাবলী নিয়ন্ত্রণ স্তর অতিক্রম করে তাহলে কম্পিউটারগুলি সতর্কতা সংকেত পাঠবে বা নিজেরাই সংশোধনমূলক পদক্ষেপ নেবে। একাধিক প্রোগ্রাম জড়িত জটিল কাজগুলি সম্পাদনের জন্য কম্পিউটারগুলিতে একটি প্রোগ্রাম সিরিজ তৈরি করা যেতে পারে। উদাহরণ : অটোমেশন হল যন্ত্রপাতি বা প্রক্রিয়াগুলির ডিভাইসগুলির দ্বারা স্বয়ংক্রিয় অপারেশন এবং প্রক্রিয়াগুলির নিয়ন্ত্রণ যেমন মানুষের হস্তক্ষেপ ছাড়াই রোবট সিদ্ধান্ত গ্রহণ ও সম্পাদন করতে পারে। এই জাতীয় ডিভাইসের প্রধান

বৈশিষ্ট্য হল তাদের স্ব-সংশোধনকারী নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা (self-correcting control systems), বিভিন্ন উপাদানের সংমিশ্রণ (বৈদ্যুতিন, যান্ত্রিক, তাপীয় বা জলবাহী) যা প্রকৃত পদ্ধতি (system) বজায় রাখতে একসাথে কাজ করে।

7. **অধ্যবসায় (Diligence)** : অধ্যবসায় অর্থ প্রচেষ্টা এবং প্রয়োগে অবিচল থাকা। মানুষ মন খারাপ, ক্লান্তি, মনঃসংযোগের ঘাটতি ইত্যাদির মতো দুর্বলতায় ভোগে। মানুষের দুঃখ বা বিরক্তির মতো অনুভূতিও রয়েছে এবং এটি তাদের কাজকে প্রভাবিত করে। তদুপরি, মানুষ প্রথমবারের মতো একই নির্ভুলতা এবং উৎসাহ নিয়ে বারবার একই কাজ সম্পাদন করতে পারে না। এটি কার্য সম্পাদনকে প্রভাবিত করবে। কম্পিউটার মেশিন হওয়ায় ক্লান্তি ও একঘেয়েমি এর মতো কোনও মানবিক বৈশিষ্ট্য ভোগ করে না। তারা যথাযথভাবে নির্ভুলভাবে এবং গতি সহ বারংবার একই কাজ সম্পাদন করে।

## 2.4 একটি কম্পিউটারের ব্লক ডায়াগ্রাম (Block Diagram of a Computer)

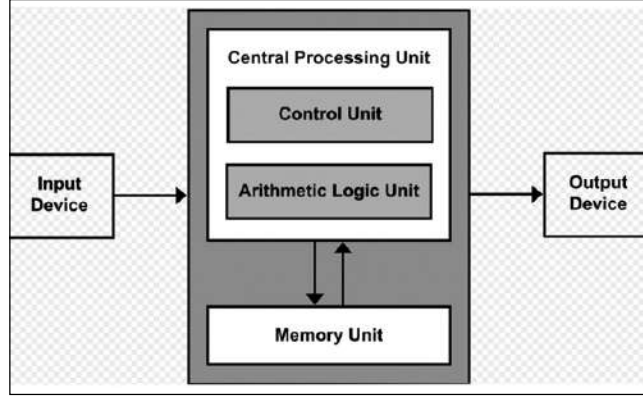
একটি কম্পিউটার বিভিন্ন আকার, গঠন এবং ব্যয় দ্বারা নির্মিত হয়। সমস্ত ধরনের কম্পিউটারের অভ্যন্তরীণ কার্যকারিতা ব্যাখ্যা করার জন্য আমরা একটি সাধারণ ব্লক ডায়াগ্রাম-এর সাহায্য নেব। চিত্রটি ব্লকগুলির একটি সাধারণ বিন্যাস দেখায় যা পৃথক এবং বিশেষ ফাংশন সরবরাহ করে। কম্পিউটারে 4টি প্রধান ব্লক রয়েছে:

1. ইনপুট
2. আউটপুট
3. মেমোরি
4. সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিট (সিপিইউ)

প্রথমে সংক্ষেপে দেখা যাক যে কম্পিউটারের মধ্যে ডেটা কীভাবে প্রবাহিত হয় এবং প্রতিটি ব্লক এতে কী ভূমিকা পালন করে। এর পরে আমরা প্রতিটি ব্লক-এর আরও বিশদ বিবরণে দেখব।

একক বা একাধিক উপাদান হিসাবে কাঁচা ডেটা (raw data) ইনপুট ব্লক থেকে সিপিইউতে প্রবাহিত হয় এবং এটি মেমোরির ডেটা বিভাগে সঞ্চয় করা হয়। পরবর্তী পদক্ষেপে ডেটা মেমোরি থেকে অ্যারিথমেটিক অ্যান্ড লজিক ইউনিটে আনা হয় যা ALU নামেও পরিচিত। এখানে ALUতে ডেটা উপাদানগুলি প্রক্রিয়া (process) করা হয় এবং ফলাফলগুলি পুনরায় ডেটা মেমোরিতে সংরক্ষণ করা হয়। প্রক্রিয়াকরণে সাধারণ গাণিতিক ক্রিয়াকলাপগুলির মধ্যে যোগ, বিয়োগফল, গুণ ইত্যাদি বা লজিকাল অপারেশনগুলি অন্তর্ভুক্ত থাকতে পারে। ফলাফলগুলি ডেটা মেমোরিতে সংরক্ষণ করা হয়। শেষ পর্যায়ে ফলাফলগুলি মেমোরি থেকে আনা হয় এবং আউটপুট ব্লকে প্রেরণ করা হয়।

এই সমস্ত পদক্ষেপগুলি একটির পর একটি সম্পাদিত হয়। প্রতিটি পদক্ষেপ সিপিইউকে দেওয়া নির্দেশের কারণে সম্পন্ন হয়। এই আদেশগুলি বা নির্দেশাবলী প্রোগ্রাম মেমোরি নামে পরিচিত একটি মেমোরি বিভাগে সংরক্ষণ করা হয়। সিপিইউ-র অভ্যন্তরীণ সাব ব্লকটি (sub block) প্রোগ্রাম মেমোরি থেকে একের পর এক নির্দেশাবলী নিয়ে আসে এবং সেগুলিকে যথাযথ সময় অনুযায়ী চালায়। এই ব্লকটিকে টাইমিং এবং কন্ট্রোল ইউনিট বলে। একসাথে ALU ও টাইমিং এবং কন্ট্রোল ইউনিটকে সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিট (OPU) বলা হয়।



[চিত্র : 2.1]

● **ইনপুট** : এই ব্লকটি মানুষের দ্বারা প্রবেশ করা তথ্যকে কম্পিউটারের পাঠ্য আকারে রূপান্তর করে। তথ্যের বিষয়বস্তু নিম্নলিখিত বিষয়গুলির মধ্যে যে কোনও একটি হতে পারে :

1. কোনও ব্যবহারকারী দ্বারা লেখা পাঠ
2. একজন চিত্রশিল্পীর দ্বারা তৈরি চিত্র
3. কোনও বক্তৃতা বা গানের শব্দ
4. কোনও কর্মচারীর আঙুলের ছাপ বা মুদ্রণ
5. স্টিল ক্যামেরা দ্বারা তোলা ছবি
6. ক্যামকর্ডার দ্বারা তোলা ভিডিও
7. একটি ফ্যানের গতি নির্ধারণ করা
8. ঘরের মধ্যে তাপমাত্রা পরিমাপ করা
9. ব্যবহারকারীর অবস্থানের জিপিএস স্থানাঙ্ক (GPS coordinates)
10. একটি টিভি রিমোটের মাধ্যমে চ্যানেল নির্বাচন করা

উপরের কাজগুলি ছাড়াও অন্যান্য বহুবিধ উদ্দেশ্যে, মানুষের ইনপুটগুলি বিভিন্ন সুইচ, বোতাম, কীবোর্ড, মাউস বা একটি টাচ স্ক্রিনের মাধ্যমে কম্পিউটারকে দেওয়া হয়। ইনপুট ব্লকটি এগুলিকে প্রথমে তড়িৎ সংকেতে এবং তারপর নম্বর বা কোডে রূপান্তরিত করে, তারপরে সেই নম্বর বা কোড ALU তে পাঠানো হয় বা ভবিষ্যতে কাজের জন্য ডেটা মেমোরিতে সঞ্চিত হয়।

প্রথমদিকে, ইনপুট ডিভাইস বলতে পাঞ্চ কার্ড বা পাঞ্চ পেপার টেপগুলিকে বোঝানো হত। পরবর্তী সময়ে হ্যান্ডহেল্ড এবং ব্যক্তিগত ডিভাইসগুলির আবির্ভাবের ফলে ইনপুট একটি নতুন মাত্রা পেয়েছে। স্মার্ট ফোন,, এমপিথ্রি প্লেয়ালগুলির বাজারে আসার সাথে সাথে নতুন ইনপুট ডিভাইসও এসেছে যেমন টাচ স্ক্রিন, মাধ্যাকর্ষণ সংবেদক (gravity sensor) বা স্ক্যানার হিসাবে ব্যবহৃত হওয়া ক্যামেরা ইত্যাদি।

● **আউটপুট** : পাঠ্য বা বক্তৃতা বা চিত্রের অন্তর্ভুক্ত তথ্যগুলি একটি কম্পিউটারের মধ্যে সংখ্যা বা কোডে রূপান্তরিত করে সংরক্ষণ করা হয়। এই সংখ্যাগুলি মানুষের কাছে অর্থহীন। সুতরাং এটি মানুষের কাছে সহজেই বোধগম্য করার জন্য এই ব্লকটি সরবরাহ করা হয়েছে। আউটপুট ব্লক সংখ্যাসূচক ফর্ম থেকে তথ্যকে পাঠযোগ্য

আকারে রূপান্তরিত করে যেমন একটি এলসিডি স্ক্রিনে প্রদর্শিত বা একটি প্রিন্টারে মুদ্রিত পৃষ্ঠা বা স্পিকারে বাজানো গান। আধুনিক কম্পিউটারগুলিতে, আউটপুট তথ্য নিম্নলিখিত যে কোনও আকারে পাওয়া যেতে পারে:

1. স্ক্রিনে পাঠ্য বা প্রিন্টারে ছাপানো টেক্সট
2. পর্দায় স্থির বা চলচ্চিত্র
3. স্পিকারে সাউন্ড
4. ফোনে কম্পন
5. বৈদ্যুতিন মোটরের গতিবিধি নিয়ন্ত্রণ
6. সহজ ফ্ল্যাশিং ল্যাম্প বা এলইডি সূচক (Simple flashing Lamp or LED indicators)

অনেকক্ষেত্রে কম্পিউটার উপযুক্ত ডেটা আউটপুট দিয়ে বৈদ্যুতিন মোটরগুলির গতি নিয়ন্ত্রণ করে বা দরজা খোলা ও বন্ধ করার জন্য চৌম্বকক্ষেত্র পরিচালনা করে। এই ডিভাইসগুলি সমস্ত আউটপুট ব্লকের কার্য সম্পাদন করে।

● **মেমোরি** : কম্পিউটার ব্যবহারের সর্বশ্রেষ্ঠ সুবিধাগুলির মধ্যে একটি হল তার মেমোরি বা স্মৃতি। একটি সাধারণ ডেস্কটপ কম্পিউটার তার স্মৃতিতে 5000 হাজার বই বা 1 মিলিয়ন গানের আকারের বিশাল তথ্য সঞ্চয় করে রাখতে পারে। কম্পিউটার মেমোরি অভ্যন্তরীণভাবে দুটি উদ্দেশ্যে বিভক্ত। প্রতিটি উদ্দেশ্যে একটি সাব ব্লক দ্বারা পরিবেশন করা হয়। প্রথম সাব-ব্লকটিকে ডেটা মেমোরি বলা হয় যেখানে ডেটা সংরক্ষণ করা হয়। এটিকে পড়া/লেখা (Read/Write) মেমোরি বলা হয়। ব্যবহারকারী খুব সহজেই কম্পিউটার প্রোগ্রামের মাধ্যমে দেওয়া কমান্ডের সাহায্যে এই মেমোরির বিষয়বস্তুগুলি পরিবর্তন করতে পারেন। এই মেমোরির আরও একটি জনপ্রিয় নাম রয়েছে—র‍্যান্ডম অ্যাক্সেস মেমোরি বা RAM। এই মেমোরি অস্থির (volatile) প্রকৃতির হয়, কম্পিউটার যতক্ষণ চালু থাকে ততক্ষণ এর মধ্যে সঞ্চিত তথ্য সামগ্রীগুলি সত্য বা বৈধ। একবার বন্ধ হয়ে গেলে এর সঞ্চিত তথ্য সামগ্রীগুলি মুছে যায়। দ্বিতীয় সাব-ব্লকটিকে বলা হয় প্রোগ্রাম মেমোরি। এটিতে একটি সংখ্যার ক্রম (sequence of numbers) রয়েছে যাকে কমান্ড বা আদেশ বলা হয়। সিপিইউ এই নির্দেশাবলী গ্রহণ করে এবং এটিকে ডিকোড করে এটিকে কার্যকর করে। অর্থপূর্ণ কাজ সম্পাদন করে এমন নির্দেশের সংকলনকে (collection) একটি প্রোগ্রাম বলা হয়।

অনেকক্ষেত্রে প্রোগ্রাম মেমোরিটিকে রিড ওনলি মেমোরি বা ROM নামেও ডাকা হয়। এই মেমোরির বিষয়বস্তু সহজেই কোনও ব্যবহারকারী প্রোগ্রাম দ্বারা পরিবর্তন করা যায় না। এর বিষয়বস্তু স্থির (nonvolatile) প্রকৃতির হয় এবং যখন কম্পিউটারটি বন্ধ করা হয় তখন এই মেমোরির বিষয়বস্তু মুছে যায় না। RAM এবং ROM মেমোরির মূলগত পার্থক্য বলতে এদের নির্মাণে ব্যবহৃত প্রযুক্তিকে বোঝায়। একটি অপারেটিং সিস্টেমের মাধ্যমে পড়া/লেখা মেমোরি তাৎক্ষণিকভাবে প্রোগ্রাম সংরক্ষণের জন্যও ব্যবহার করা যেতে পারে। তবে কম্পিউটার বন্ধ হয়ে গেলে ডেটা মেমোরিতে থাকা প্রোগ্রামটি মুছে যায় এবং এটিকে পুনরায় ব্যবহারের জন্য চালু করে আবার লোড করা প্রয়োজন। আমরা ব্লক ডায়াগ্রামটি লক্ষ্য করলে দেখবো যে সিপিইউ এবং ডেটা মেমোরির মধ্যে সংযোগগুলি দুটি দিক নির্দেশ করে (bi-directional)। এর অর্থ সিপিইউ ডেটা মেমোরি থেকে ডেটা পড়তে পারে এবং এই মেমোরিতে ডেটা লিখতে পারে। অন্যদিকে সিপিইউ এবং প্রোগ্রাম মেমোরির মধ্যে ডেটা পাথগুলি একমুখী হিসাবে দেখানো হয়েছে। তার মানে সিপিইউ সাধারণত প্রোগ্রাম মেমোরি থেকে নির্দেশাবলী পড়তে পারে, সেখানে কিছু লিখতে পারে না বা তাদের বিষয়বস্তুর কোনও পরিবর্তন করতে পারে না। ব্লক ডায়াগ্রামে উল্লিখিত মেমোরিটিকে সাধারণত প্রধান মেমোরি বলা হয়। প্রযুক্তির নিরিখে (technology terms),

এই স্মৃতিটি খুব দ্রুত সাধারণত অস্থির (volatile) এবং বৈদ্যুতিন সার্কিট দিয়ে তৈরি। কম্পিউটারগুলিতে সেকেন্ডারি মেমোরি নামেও দীর্ঘমেয়াদি স্টোরেজ মেমোরি রয়েছে। এটি স্থির (nonvolatile) প্রকৃতির, প্রযুক্তিতে অপটিক্যাল অথবা চৌম্বকীয়, গতিতে বেশ ধীর হলেও তুলনামূলকভাবে সস্তা। সেকেন্ডারি মেমোরির উদাহরণ হল:

1. ফ্লপি ডিস্ক
2. ক্যাসেট
3. হার্ড ডিস্ক
4. সিডি রম বা ডিভিডি রম
5. সেমিকন্ডাক্টর ফ্ল্যাশ মেমোরি, যাকে আমরা জনপ্রিয়ভাবে পেনড্রাইভ নামে অভিহিত করি।

সেকেন্ডারি মেমোরিগুলি প্রোগ্রাম এবং ডেটা সংরক্ষণের জন্য ব্যবহৃত হয় এবং এগুলি একটি দীর্ঘমেয়াদি সংরক্ষণাগার।

● **সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিট (CPU) :** এটি কম্পিউটারের মস্তিষ্ক হিসাবে বিবেচিত হয়। এটি একটি বৈদ্যুতিন সার্কিট যা দুটি সাব-ব্লকে বিভক্ত এবং দুটি পৃথক কার্য সম্পাদন করে। প্রথম কাজটি হল ডেটা প্রসেসিং। এটি এরিথমেটিক এন্ড লজিক ইউনিট বা ALU দ্বারা পরিচালিত হয়। এই ইউনিটটি যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ কমপ্লিমেন্ট ইত্যাদি সম্পাদন করে। ALU-এর দুটি বৈশিষ্ট্য রয়েছে—বিটের সংখ্যা এবং অপারেশনের গতি। ছোটো ALU গুলি কেবল 8-বিট অপারেশন সম্পাদন করতে পারে। খুব বড়ো সিপিইউতে 64-বিট বা 128-বিট বা 256-বিট ALU থাকতে পারে যা একবারে আরও বড়ো গণনা সম্পাদন করে থাকে। ALU-এর বিট-এর সংখ্যা যত বড়ো হবে, তার গণনা করার ক্ষমতা তত দ্রুত। একটি 64-বিট ALU একবারে বা একটি চক্র (one cycle) 64-বিট-এর যোগ সম্পাদন করতে পারে একই কাজটি করার জন্য, একটি 8-বিট ALU-এর আটটি চক্রের (eight cycles) প্রয়োজন হবে 8-বিট  $\times$  8 বার। অতএব বৃহত্তর ALU আকারগুলি খুব উচ্চ প্রক্রিয়াকরণের গতি অর্জনে সহায়তা করে।

সমস্ত কম্পিউটারের একটি বাইনারি ALU থাকে। এগুলি সমস্ত বাইনারি অপারেশন উচ্চ গতিতে করতে পারে। তবে মুভি স্ক্রিনিং বা গান বাজানোর মতো যখন বড়ো ডেটা উপাদানগুলি চালিত করতে হয় তখন মূল ALU-এর কর্মদক্ষতা হ্রাস পায়। এই সমস্যাটি সমাধানের জন্য, প্রয়োজনের উপর নির্ভর করে আমরা বিশেষ উদ্দেশ্যে গঠিত ALU-কে মূল ALU-এর সাথে যুক্ত করি। উদাহরণস্বরূপ, আপনি যদি কম্পিউটারে গ্রাফিক্স ডিজাইন করতে বা ভিডিও গেম খেলতে খুব আগ্রহী হন তবে আপনি আপনার কম্পিউটারে একটি গ্রাফিক্স ALU কার্ড ব্যবহার করতে পারেন। এই কার্ডটি দ্রুত গতিতে অবজেক্টগুলিকে রঙ করতে বা উচ্চ গতিতে ভিডিও গেমের চলমান বস্তুগুলিকে নিয়ন্ত্রণ করতে সহায়তা করবে। অন্য ক্ষেত্রে, কিছু কম্পিউটার ডিজিটাল সিগন্যাল প্রসেসিং বা ডিএসপি (digital signal processing ALU) এএলইউ ব্যবহার করে দ্রুতগতিতে ক্যামেরা থেকে ভিডিও সংকেত (signal) এবং মাইক থেকে শব্দ সংকেত পাঠাতে (process) করতে পারে। সুতরাং আমরা অতিরিক্ত খরচে ALU-তে বিশেষ শক্তি ব্যবহার করতে পারি।

সিপিইউ-র দ্বিতীয় সাব-ব্লকে টাইমিং অ্যান্ড কন্ট্রোল ইউনিট (Timing & Control Unit) বলে। এটি একটি তত্ত্বাবধানমূলক ব্যবস্থা (supervisory system) যা মানুষের দেহে হৃদয়ের মতো। এটি কম্পিউটারের সমস্ত অংশে ডেটা প্রবাহকে নিয়ন্ত্রণ করে। এটি কম্পিউটারের প্রধান ঘড়ি বা দোলক (computer's main

clock or oscillator) দ্বারা চালিত হয়। প্রতি সেকেন্ডে ঘড়ির স্পন্দনের সংখ্যা বা ঘড়ির ফ্রিকোয়েন্সি সিপিইউ-এর একটি খুব গুরুত্বপূর্ণ প্যারামিটার। এটি সিদ্ধান্ত নেয় যে এক সেকেন্ডে এটি কতগুলি অপারেশন সম্পাদন করতে পারে। উদাহরণস্বরূপ, যদি ধরে নিই একটি সিপিইউ একটি গণনা তার ঘড়ির প্রতি সময়কালে (one calculation per clock period) সম্পাদন করতে পারে তাহলে একটি 3 গিগা হার্টজ ঘড়ির গতিসম্পন্ন সিপিইউ, আমাদের প্রতি সেকেন্ডে 3 বিলিয়ন (300 কোটি) গণনা করে দিতে পারে। মানব দেহের স্নায়ুর মতো টাইমিং অ্যান্ড কন্ট্রোল ইউনিট কম্পিউটারের সমস্ত অংশে প্রয়োজনীয় সংকেত সরবরাহ করে থাকে। কন্ট্রোল ইউনিটকে “মস্তিষ্কের মধ্যে” (brain within the brain) বলা যেতে পারে।

আধুনিক কম্পিউটারগুলি মাল্টি-কোর প্রসেসর ব্যবহার করে। একটি মাল্টি-কোর প্রসেসর হল দুটি বা ততোধিক স্বতন্ত্র ALU (“কোর” বলা হয়) সহ গঠিত একটি উপাদান যা টাইমিং অ্যান্ড কন্ট্রোল ইউনিটের অধীনে কাজ করে। প্রতিটি ALU বা কোর পৃথক নির্দেশ পালন করে। সুতরাং, একাধিক কোর প্রোগ্রামগুলি একাধিক নির্দেশ একই সময়ে প্রসেস করে সিপিইউ-এর সামগ্রিক গতি বৃদ্ধি করে। সমস্ত কোরগুলি একটি মাত্র চিপে তৈরি করা হয় এবং ব্যবহারকারীদের কাছে এটি একটি সিপিইউ হিসাবে আসে, অভ্যন্তরীণভাবে এটি সিঙ্গেল-কোর সিপিইউ-র থেকে বহুগুণ দ্রুত কাজ করে। এই জাতীয় মাল্টি-কোর প্রসেসর 2, 4 বা 8-কোর যুক্ত হতে পারে। মাল্টি-কোর যুক্ত সিপিইউগুলি ব্যয়বহুল এবং কেবলমাত্র উচ্চ-পর্যায়ের কাজগুলির জন্য ব্যবহৃত হয়।

## 2.5 কম্পিউটারের সাহায্যে প্রোগ্রাম চালানোর পদ্ধতি

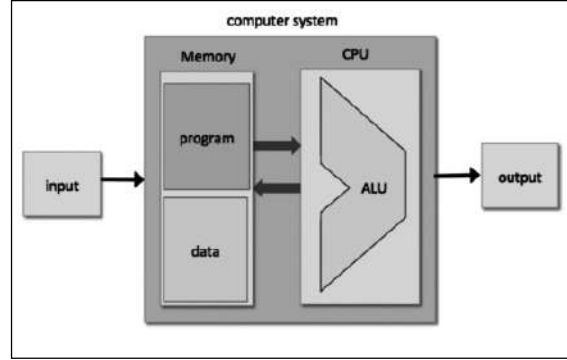
এই বিভাগে আমরা জানবো একটি কম্পিউটার কীভাবে একটি প্রোগ্রামকে চালনা করে। ধরা যাক A এবং B এই দুটি সংখ্যাকে আমরা যোগ করব, ফলাফলটি হবে C। এগুলি মেমোরিতে সঞ্চিত হবে, তারপর A, B, C প্রিন্ট হবে। কম্পিউটারের ভাষায় A, B, C হল তিনটি চলক (variable)। এই চলকগুলি বিভিন্ন সময়ে বিভিন্ন মান (value) নিতে পারে। একটি কম্পিউটারের ভিতরে এই চলকগুলি বলতে মেমোরিতে তাদের অবস্থান বা ঠিকানাকে বোঝায়। উদাহরণস্বরূপ, মেমোরিতে A ভেরিয়েবলটির অবস্থান বা ঠিকানা হল 1000, B-এর অবস্থান 1020 এবং C এর ঠিকানা হল 1130। প্রোগ্রামটি চালানোর জন্য, নিম্নলিখিত পদক্ষেপগুলি সম্পাদন করা হবে:

1. ইনপুট ব্লক (এখানে কীবোর্ড কে বোঝানো হচ্ছে) থেকে প্রথম সংখ্যাটি পড়া হবে সিপিইউতে। (ধরা যাক সংখ্যাটি 5)
2. সেই নম্বরটি সিপিইউ থেকে ডেটা মেমোরিতে সংরক্ষণ করা হবে, যেটি “A” হিসাবে উল্লেখ করা হয়েছে।
3. ইনপুট ব্লক থেকে সিপিইউতে দ্বিতীয় নম্বরটি পড়া হবে। (ধরা যাক সংখ্যাটি 10)
4. সিপিইউ থেকে দ্বিতীয় নম্বরটি ডেটা মেমোরিতে সংরক্ষণ করা হবে, “B” হিসাবে উল্লেখ করা লোকেশনে বা অবস্থানে।
5. তারপর A এবং B অবস্থান থেকে উভয় নম্বর ALU-তে আসবে এবং তাদের যোগ করা হবে। (ফলাফল বা যোগফল 5+10 বা 15 হবে)

6. সিপিইউ থেকে ফলাফলটি ডেটা মেমোরিতে সংরক্ষণ হবে, “C” হিসাবে চিহ্নিত কোনও স্থানে। (মান 15 “C” লোকেশনে সঞ্চিত হবে)
7. A, B, C অবস্থানগুলি থেকে ডেটাগুলি আউটপুট ব্লক (যেমন প্রিন্টার) এ আসবে এবং প্রিন্ট হবে। (প্রিন্টার ডিভাইসটি 5, 10 এবং 15 মানগুলিকে মুদ্রিত করবে)।

● **প্রোগ্রাম** : একটি সাধারণ যোগ করার জন্য, আমাদের কম্পিউটারের অভ্যন্তর কয়েকটি ছোটো পদক্ষেপ সম্পাদন করতে হবে। এই জাতীয় প্রতিটি পদক্ষেপ বা স্টেপ যা একটি একক কার্য সম্পাদন করে তাকে নির্দেশ বলে। এইভাবে কিছু নির্দেশাবলীর সমষ্টিকে একটি প্রোগ্রাম বলা হয়। উপরের 7 টি স্টেপ বা ইন্ট্রাকশন প্রোগ্রাম মেমোরিতে সংরক্ষিত বা স্টোর করা থাকে। আর ডেটা আইটেম A, B এবং ফলাফল C ডেটা মেমোরিতে সংরক্ষণ করা হয়। প্রসেসটির পুনরাবৃত্তি করার জন্য—প্রোগ্রাম মেমোরিতে প্রোগ্রামের 7টি ধাপ থাকে এবং ডেটা মেমোরিতে 3টি ডেটা উপাদান থাকে—A, B, C (চিত্র 2.2)। মজার বিষয় হল, যোগ করার এই প্রোগ্রামটি যে কোনও দুটি সংখ্যার যোগের ক্ষেত্রে একই থাকবে। সুতরাং আমরা প্রোগ্রাম মেমোরিতে একবার

প্রোগ্রামটি সঞ্চয় করতে পারি এবং তারপরে যেকোনো ইনপুট সংখ্যার জন্য সেই প্রোগ্রামটিকে আমরা চালাতে পারি। ডেটা মেমোরির বিষয়বস্তু প্রোগ্রাম মেমোরির বিষয়বস্তু তুলনায় অনেক বেশি পরিবর্তনযোগ্য কারণ ডেটা মানগুলি প্রায়শই বা ঘন ঘন পরিবর্তিত হয়। এই মডেলটি প্রথম মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রে প্রিন্সটন বিশ্ববিদ্যালয়ে পড়ানোর সময় 1940-1945 সালে আমেরিকান বিজ্ঞানী ভন নিউম্যানের দ্বারা প্রস্তাবিত হয়েছিল। এইভাবে তাঁর সম্মানে, উপরের ব্লক চিত্রটি ভন নিউম্যান মডেল বা PRINCETON



[চিত্র : 2.2]

আর্কিটেকচার হিসাবে পরিচিত। এই ব্লক ডায়াগ্রামটি (চিত্র 2.2) আমাদের জানায় যে প্রোগ্রাম মেমোরিতে আমরা যে কোনও নির্দেশনা (Instruction) সঞ্চয় করি না কেন, তার সংশোধন বা পুনর্লিখন (modified or rewritten) না হওয়া অবধি কম্পিউটার মেমোরি সেই কাজটি অবিরামভাবে সম্পাদন করতে পারবে। সুতরাং প্রোগ্রামের মেমোরিতে নতুন প্রোগ্রাম পুনরায় লিখে একটি কম্পিউটারকে দিয়ে বিভিন্ন প্রোগ্রাম চালানো যেতে পারে। এটি আমাদের জানায় যে একই হার্ডওয়্যার সেট একবার যোগের মেশিন হিসাবে এবং পরে গুণক মেশিন হিসাবেও কার্য সম্পাদন করতে পারে। অর্থাৎ আমরা যেকোনো ধরনের প্রোগ্রাম এই কম্পিউটার হার্ডওয়্যারের ওপর চালাতে পারি। ফলে আমরা ওয়ার্ড প্রসেসিং, ওয়েবসাইট ব্রাউজিং, ইমেল, সঙ্গীত শোনার পাশাপাশি গেমস খেলতেও, হার্ডওয়্যারে কোনও পরিবর্তন ছাড়াই আমাদের ল্যাপটপ বা ডেস্কটপ কম্পিউটারটি ব্যবহার করতে পারি।

## 2.6 সারাংশ

- আমরা কম্পিউটার বলতে বুঝি, যা ইনপুট গ্রহণ করে, সমস্যা সমাধানের জন্য নির্দেশের সেটগুলি (sets of instruction) সঞ্চয় করে এবং উচ্চ গতি ও নির্ভুলতার সাথে আউটপুট প্রদান করে।



- একটি ডিজিটাল কম্পিউটার বাইনারি ভাষা বা বাইনারি কোড-0 এবং 1 দ্বারা চালিত হয়, এটি কেবলমাত্র 0 এবং 1 দ্বারা প্রদর্শিত তথ্যই বুঝতে পারে।
- কম্পিউটারের গতির পরিমাপের এককটি হল মেগা হার্টজ (MHz) অর্থাৎ প্রতি সেকেন্ডে কয়েক মিলিয়ন নির্দেশিকা বা গিগা হার্টজ (GHz) অর্থাৎ প্রতি সেকেন্ডে কয়েক বিলিয়ন নির্দেশাবলী ডেস্কটপ এবং ল্যাপটপের মতো সাম্প্রতিক কম্পিউটারের সাহায্যে প্রসেস করা যায়।
- অটোমেশন মানে কোনও মানুষের হস্তক্ষেপ ছাড়াই একসাথে কাজ করা।
- রান্ডম অ্যাক্সেস মেমোরি (RAM) অস্থির (volatile) প্রকৃতির হয়, কম্পিউটার যতক্ষণ চালু থাকে ততক্ষণ এর মধ্যে সঞ্চিত তথ্য সামগ্রীগুলি সত্য বা বৈধ। একবার বন্ধ হয়ে গেলে এর সঞ্চিত তথ্য সামগ্রীগুলি মুছে যায়।
- রিড ওনলি মেমোরির (ROM) বিষয়বস্তু সহজে কোনও ব্যবহারকারী প্রোগ্রাম দ্বারা পরিবর্তন করা যায় না। এর বিষয়বস্তু স্থির (nonvolatile) প্রকৃতির হয় এবং যখন কম্পিউটারটির পাওয়ার সুইচ অফ করা হয় তখন এই মেমোরির বিষয়বস্তু মুছে যায় না।
- আধুনিক কম্পিউটারগুলি মাল্টি-কোর প্রসেসর ব্যবহার করে। একটি মাল্টি-কোর প্রসেসর হল দুটি বা ততোধিক স্বতন্ত্র ALU (“কোর” বলা হয়) সহ গঠিত একটি উপাদান যা টাইমিং অ্যান্ড কন্ট্রোল ইউনিটের অধীনে কাজ করে।

---

## 2.7 অনুশীলনী

---

1. কম্পিউটারের কার্যাবলী উল্লেখ করুন।
2. ওয়ার্ড দৈর্ঘ্য কি?
3. অটোমেশন বলতে কি বোঝান?
4. একটি কম্পিউটার প্রোগ্রাম চালানোর জন্য পদক্ষেপগুলি কি কি?
  - a সিপিইউ-এর কাজগুলি উল্লেখ করুন।

---

## 2.8 উত্তর সংকেত

---

1. অনুচ্ছেদ 2.2
2. অনুচ্ছেদ 2.3
3. অনুচ্ছেদ 2.3
4. অনুচ্ছেদ 2.5
5. অনুচ্ছেদ 2.4

---

## একক 3 □ কম্পিউটার হার্ডওয়্যারের সংক্ষিপ্তসার

---

গঠন

3.0 উদ্দেশ্য

3.1 প্রস্তাবনা

3.2 ইনপুট ডিভাইস

3.2.1 কীবোর্ড

3.2.2 পয়েন্টিং ডিভাইস

3.2.3 স্ক্যানার

3.2.4 অপটিক্যাল মার্ক রিডার্স (OMR)

3.2.5 অপটিক্যাল ক্যারেক্টার রিকগনিশন (OCR) ডিভাইস

3.2.6 ম্যাগনেটিক ইংক ক্যারেক্টার রিডার (MICR)

3.2.7 বায়োমেট্রিক রিডার

3.2.8 লাইট পেন

3.2.9 ক্যামকর্ডার

3.2.10 টাচ স্ক্রিন

3.3 আউটপুট ডিভাইস

3.3.1 কম্পিউটার মনিটর

3.3.2 প্রিন্টার

3.3.3 প্লটার

3.4 মেমোরি

3.4.1 প্রাইমারি মেমোরি

3.4.2 সেকেন্ডারি মেমোরি

3.5 সারাংশ

3.6 অনুশীলনী

3.7 উত্তর সংকেত

## 3.0 উদ্দেশ্য

এই এককটি পড়ার পর জানতে পারবেন

- বিভিন্ন ইনপুট এবং আউটপুট ডিভাইসগুলি সম্পর্কে সম্যক ধারণা।
- কম্পিউটার মেমোরি সম্পর্কে প্রাথমিক ধারণা।

## 3.1 প্রস্তাবনা

কম্পিউটার এমন একটি ডিভাইস, যা বাইনারি ডেটা আকারে ইনপুট গ্রহণ করে, গণনার একটি সিরিজ প্রয়োগ করে ইনপুট ডেটা প্রসেস করে এবং পছন্দসই ফলাফল বা আউটপুটগুলি উৎপাদন করে। তবে, মানুষের পক্ষে বাইনারি ডেটা আকারে কম্পিউটারে ইনপুট ডেটা সরবরাহ করা বা উপলব্ধ আউটপুট সহজেই বুঝতে পারা কঠিন। এই ব্যবধানটি সরাতে, ইনপুট এবং আউটপুট ডিভাইসগুলি আবিষ্কার করা হয়েছিল যার ফলে কম্পিউটারের সাথে মানুষের কার্যকর সংযোগ স্থাপন সম্ভব হয়েছিল।

## 3.2 ইনপুট ডিভাইস

ইনপুট ডিভাইসগুলির কাজ হল ব্যবহারকারীর দ্বারা প্রদত্ত ডেটাকে বাইনারি তথ্যে রূপান্তরিত করে তাকে কম্পিউটারের ব্যবহারের উপযোগী করে তোলা। সংক্ষেপে, একটি ইনপুট ডিভাইস যা কম্পিউটারে ইনপুট সরবরাহ করে। কীবোর্ডের প্রতিটি কী (key), মাউসের সাহায্যে প্রতিটি চলন (Movement) বা প্রতিটি ক্লিক কম্পিউটারের একটি নির্দিষ্ট ইনপুট সংকেত পাঠায়। এই সংকেতগুলি আমাদের সফটওয়্যার বা প্রোগ্রামগুলি খুলতে, মেসেজ লিখতে, ফাইল বা ফোল্ডার তৈরি করতে বা মুছে ফেলতে এবং আরও বিবিধ কার্য সম্পাদন করতে সাহায্য করে। কয়েকটি উদাহরণের মধ্যে কীবোর্ডস, মাইক্রোফোনস, স্ক্যানারস, ডিজিটাল ক্যামেরা, ওয়েবক্যামস, কার্ড রিডার, ইউপিএসি স্ক্যানার এবং বৈজ্ঞানিক পরিমাপ সরঞ্জাম (Scientific measuring Equipment) অন্তর্ভুক্ত রয়েছে। এই সমস্ত ডিভাইস কম্পিউটারে তথ্য প্রেরণ করে এবং তাই তাদের ইনপুট ডিভাইস হিসাবে শ্রেণিবদ্ধ করা হয়।

### 3.2.1 কীবোর্ড

কম্পিউটিংয়ের ক্ষেত্রে, কীবোর্ড একটি টাইপরাইটার-এর মত ডিভাইস। কীবোর্ডের মাধ্যমে কম্পিউটারের টেক্সট বা বিশেষ চিহ্ন (Special Character) প্রবেশের জন্য কীবোর্ডগুলিতে আলফাবেট (A,B,C,D...), নাম্বার (0-9) এবং স্টার (\*), শতাংশ (%), যোগ (+), বিয়োগ (-), আন্ডারস্কোর (\_), বন্ধনী ( ) ইত্যাদি মতো আলফানিউমেরিক (Alphanumeric) কী রয়েছে। কিছু প্রোগ্রাম কমান্ড প্রবেশ করানোর জন্য ফাংশন কীগুলি (F1-F12) ব্যবহৃত হয়। ডিলিট এবং ব্যাকস্পেস কীগুলি কম্পিউটার থেকে অক্ষর মুছেতে ব্যবহৃত হয়। মডিফায়ার কীগুলি (Modifier keys) হল একধরনের বিশেষ কী (Special keys) যেখানে দুটি কী একসাথে ব্যবহার

করে তাদের স্বাভাবিক ক্রিয়াকে পরিবর্তন করা যায়। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়, মাইক্রোসফট উইন্ডোজ অপারেটিং সিস্টেমে <Alt> +<F4> কী দুটি একসাথে ব্যবহার করলে সক্রিয় প্রোগ্রাম উইন্ডোটি বন্ধ হয়ে যাবে। সর্বাধিক ব্যবহৃত মডিফায়ার কীগুলির মধ্যে রয়েছে কন্ট্রোল কী (Ctrl), শিফট (Shift) এবং আল্ট কী (Alt)। কী-বোর্ডে উপলব্ধ আরেক ধরনের কী হল নেভিগেশন কী (তীর চিহ্ন যুক্ত)। নেভিগেশন কীগুলি কার্সারটিকে স্ক্রিনের বিভিন্ন অবস্থানে নিয়ে যেতে, পৃষ্ঠা স্ক্রোল করতে যেমন পৃষ্ঠাটি উপরে এবং নীচে নিয়ে যেতে ব্যবহৃত হয়। আর একটি কী হল হোম কী (Home),

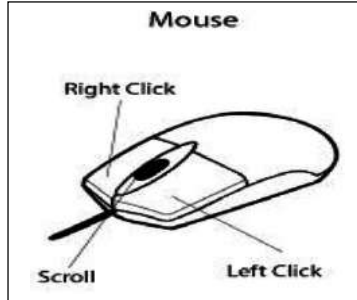


[চিত্র : 3.1]

হোম কীটি কার্সারটিকে যে লাইনে তার অবস্থান তার শুরুতে ফেরত পাঠাতে ব্যবহৃত হয়, এন্ড কী (End)টি সেই লাইনের শেষে কার্সারটি রাখে। ট্যাব কী (Tab) কার্সারটিকে পরবর্তী ট্যাব স্টেপে অগ্রসর করে। ইনসার্ট কী (Insert)টি মূলত কার্সারটিকে তার বর্তমান অবস্থানে একটি অক্ষর প্রবেশ করতে ব্যবহৃত হয়। ডিলিট কী টি কার্সারের অবস্থানের পরের অক্ষরটিকে মুছে দেয়। ব্যাকস্পেস কী পূর্ববর্তী অক্ষরটি মুছে দেয়। কীবোর্ডে উপলব্ধ কীগুলির আরও একটি সেট হল লক কীগুলি। লক কীগুলি নির্বাচিত সেটিংসের ওপর নির্ভর করে কীবোর্ডের অংশ লক করে। লক কীগুলি হল স্ক্রোল লক (Scroll), নাম লক (যা নিউমেরিক কীপ্যাড ব্যবহারের অনুমতি দেয়) এবং ক্যাপস লক। কোনো এন্ট্রি বা লাইন শেষ হবার পরে নতুন লাইন বা এন্ট্রি শুরু করার জন্য এন্টার (Enter) কী ব্যবহৃত হয়।

### 3.2.2 পয়েন্টিং ডিভাইস

পরবর্তী ইনপুট ডিভাইস যা আজকাল খুব গুরুত্বপূর্ণ এবং জনপ্রিয় সেটি হল পয়েন্টিং ডিভাইস। পয়েন্টিং ডিভাইসগুলি অনস্ক্রিন পয়েন্টারকে (যার নাম কার্সার) সরানোর জন্য ব্যবহৃত হয়। কিছু সাধারণ পয়েন্টিং ডিভাইস



[চিত্র : 3.2]

হল মাউস, ইলেকট্রনিক পেন এবং টাচ স্ক্রিন ইত্যাদি। মাউস ব্যবহার করে আমরা স্ক্রিনে একটি নির্দিষ্ট বিষয় নির্দেশ করতে পারি, একে পয়েন্ট অপারেশন বলা হয়। মাউসটি অপটিক্যাল বা লেজার আলো দ্বারা চালিত হয়। একটি মাউস ডিভাইসের শীর্ষে দুটি বোতাম থাকে যা বাম বা ডান বোতামটি “ক্লিক”-এর জন্য ব্যবহার করা হয়। দুটি বোতামের মধ্যে একটি স্ক্রলিং ছইল রয়েছে। যদি 50-100 পৃষ্ঠার বড়ো ডকুমেন্ট থাকে তবে স্ক্রলিং ছইল ব্যবহার করে সেই বৃহৎ নথিটির যে কোনো পৃষ্ঠা দ্বারা সহজেই দেখা যায়।

### 3.2.3 স্ক্যানার

স্ক্যানার (যাকে অপটিক্যাল স্ক্যানারও বলা হয়) এর কাজ হল কোনও কাগজের মধ্যে থাকা লেখা বা চিত্রকে ডিজিটাল আকারে রূপান্তর করে মনিটরে প্রদর্শিত করা। ডিজিটাল আকারে রূপান্তরিত চিত্রটি কম্পিউটারে স্থানান্তরিত হয় এবং একটি ফাইল হিসাবে সংরক্ষণ করা হয়। স্ক্যানার বিভিন্ন কনফিগারেশনে উপলব্ধ। কয়েকটি



[চিত্র : 3.3]

উল্লেখযোগ্য এবং জনপ্রিয় উদাহরণ হল 1. ফ্ল্যাটবেড স্ক্যানার, 2. শিটফিড স্ক্যানার, 3. হ্যান্ডহেল্ড স্ক্যানার।

### 3.2.4 অপটিক্যাল মার্ক রিডার্স (OMR)

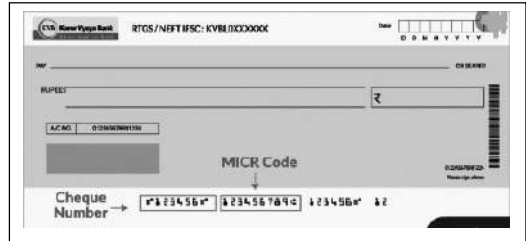
অপটিক্যাল মার্ক রিডারগুলি কাগজের শীটে ব্যবহারকারীর করা চিহ্নগুলি সনাক্ত করতে সক্ষম। এই চিহ্নগুলি একটি প্রবেশিকা পরীক্ষায় প্রশ্নের ভিত্তিতে দেওয়া বিকল্প উত্তরগুলি লেখার জন্য ব্যবহৃত হয়। এক্ষেত্রে উত্তর পত্রটিতে A,B,C,D নির্দিষ্ট করে বক্স করা থাকে এবং শিক্ষার্থীকে যেকোনও একটি বিকল্প চিহ্নিত করতে বলা হয়। এরপর শিক্ষার্থীর এই উত্তর পত্রটি একটি অপটিক্যাল মার্ক রিডারের অধীনে একটি অপটিক্যাল মার্ক সফটওয়্যার ব্যবহার করে সঠিক উত্তরটি সনাক্ত করা হয়। অর্থাৎ অপটিক্যাল মার্কস রিডারগুলি ব্যবহারকারী দ্বারা তৈরি করা চিহ্নগুলি চিহ্নিত করতে ব্যবহৃত হয়।

### 3.2.5 অপটিক্যাল ক্যারেঙ্চার রিকগনিশন (OCR) ডিভাইস

অপটিক্যাল ক্যারেঙ্চার রিকগনিশন ডিভাইসগুলি কাগজে মুদ্রিত অক্ষরকে নির্দিষ্ট ফন্ট এবং মাপের সাথে সনাক্ত করতে সক্ষম। অপটিক্যাল মার্ক রিডারগুলি কাগজে মুদ্রিত অক্ষরগুলিকে আলোর প্রতিফলন ঘটায় এবং প্রতিচ্ছবিগুলি ইলেকট্রনিক প্যাটার্নে রূপান্তরিত করে যা অপটিক্যাল ক্যারেঙ্চার রিকগনিশন ডিভাইসটি চিনতে পারে। আধুনিক ওসিআরগুলি একটি নথিতে (Document) মিশ্রিত বহু ভাষা, বিভিন্ন ফন্ট এবং আকারগুলি সনাক্ত করতে সক্ষম।

### 3.2.6 ম্যাগনেটিক ইংক ক্যারেঙ্চার রিডার (MICR)

এটি এমন একটি প্রযুক্তি যা মূলত ব্যাংকিং শিল্পে ব্যবহৃত হয়, যেখানে এটি একটি অ্যাকাউন্ট থেকে অন্য অ্যাকাউন্টে অর্থ স্থানান্তরের জন্য প্রাপ্ত চেক প্রসেস করতে ব্যবহৃত হয়। প্রতিটি ব্যাংককে একটি অনন্য (Unique) এমআইসিআর কোড দেওয়া হয়। সেই কোডটি একটি বিশেষ মেশিন দ্বারা চৌম্বক কালি (Magnetic Ink) দিয়ে চেকগুলিতে লিখিত থাকে। অর্থ স্থানান্তরের জন্য চেকটি একজনের দ্বারা অন্য একজনকে ইস্যু করা হয়। চেক প্রাপক চেকটি তার ব্যাংক-এর শাখায় জমা করেন। এমআইসিআর প্রযুক্তির মাধ্যমে চেকের বৈদ্যুতিন অনুলিপি চেক ইস্যুকারীর ব্যাংককে প্রক্রিয়াকরণের জন্য প্রেরণ করা হয়। এই এমআইসিআর



[চিত্র : 3.4]

প্রযুক্তিটির মাধ্যমে এক ব্যাংক থেকে অন্য ব্যাংককে চেক স্থানান্তর করতে সাধারণত এক থেকে দুই ঘন্টা সময় লাগে। এর আগে ম্যানুয়াল প্রক্রিয়াটিতে স্থানীয় চেকের জন্য 1 থেকে 2 দিন এবং আন্তঃশহর চেকগুলির জন্য 10 থেকে 15 দিন সময় লাগত।

### 3.2.7 বায়োমেট্রিক রিডার

বায়োমেট্রিক হল কোনো ব্যক্তিকে তার পরিমাপযোগ্য শারীরিক বৈশিষ্ট্যের (বায়োমেট্রিক ডেটা) ভিত্তিতে সনাক্তকরণ। বায়োমেট্রিক রিডার কোনও ব্যক্তির বায়োমেট্রিক ডেটা কম্পিউটার সিস্টেমে ইনপুট করতে ব্যবহৃত হয়। যার মাধ্যমে আঙুলের ছাপ, মুখের আকার বা চোখের আইরিস, গলার ভয়েস বা স্বাক্ষরের মতো কিছু ব্যক্তিগত



[চিত্র : 3.5]

বৈশিষ্ট্যের ওপর ভিত্তি করে সেই ব্যক্তিকে সনাক্ত করা যায়। এই বায়োমেট্রিক রিডারগুলি কেবল অনুমোদিত ব্যবহারকারীদের তথ্য পেতে অনুমতি দেয়। এছাড়াও এই ডিভাইসগুলি ডেস্কটপ বা হ্যান্ড হোল্ড ডিভাইসগুলির মধ্যে অন্তর্নির্মিত (in-built) রয়েছে যাতে কেবল অনুমোদিত ব্যবহারকারীরা এই ডিভাইসগুলিতে তথ্য পেতে পারেন।

### 3.2.8 লাইট পেন

এটি একটি বৈদ্যুতিন পেন। বৈদ্যুতিন পেন একটি পয়েন্টিং ডিভাইস যা বস্তু নির্বাচন করতে মাউসের পরিবর্তে ব্যবহার করা যেতে পারে। এই ডিভাইসগুলি স্ক্রিনে বৈদ্যুতিনভাবে আঁকতে বা লেখার জন্যও ব্যবহার করা যেতে পারে। বৈদ্যুতিন পেনের প্রতিশব্দ হল স্টাইলাস বা ডিজিটাল পেন। এই পেনগুলি ওয়্যারলেস এবং একটি বল পেনের মতো দেখায়। লাইট পেনগুলি হ্যান্ডহেল্ড বা ট্যাবলেট পিসিতে টেক্সট, স্কেচ এর মাধ্যমে ইনপুট দিতে ব্যবহৃত হয়। এই ডিভাইসগুলি সাধারণত রেস্তোঁরা, খুচরা স্টোর এবং অন্যান্য পরিষেবা স্টোরগুলিতে ক্রেডিট কার্ড-এর মাধ্যমে ক্রয়ের অনুমোদনের জন্য ব্যবহৃত হয়।



[চিত্র : 3.6]

### 3.2.9 ক্যামকর্ডার

ক্যামকর্ডার (ভিডিও ক্যামেরা রেকর্ডার) একটি বৈদ্যুতিন ডিভাইস যা কোনও ক্যামেরার মাধ্যমে ভিডিও নেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়। ভিডিও চিত্রটি ডিভাইসে রেকর্ড করা হয় যাতে এটি ভবিষ্যতে বা যখন ব্যবহারকারী প্রয়োজন হয় তখন পুনরায় প্লে করা যায়। আজও ক্যামেরা, মোবাইল ইত্যাদি সহ বেশিরভাগ ডিভাইস ভিডিও তুলতে এবং রেকর্ড করতে সক্ষম। তবে ক্যামকর্ডার শব্দটি উচ্চ মানের ভিডিও রেকর্ডিংয়ের জন্য ব্যবহৃত ছোটো বহনযোগ্য



[চিত্র : 3.7]

এবং হালকা ডিভাইস (portable and lightweight) কে বোঝায়। ইলেকট্রনিক সংবাদ মাধ্যম থেকে শুরু করে টিভি/প্রোডাকশন হাউস পর্যন্ত বৈদ্যুতিন মিডিয়াগুলির প্রায় সমস্ত ক্ষেত্রেই ক্যামকর্ডার ব্যবহার করা হয়। এমনকি ভিডিওটি সরাসরি সম্প্রচারের জন্য স্টুডিও/প্রোডাকশন হাউসে বৈদ্যুতিনভাবে প্রেরণ করা হয়। এগুলি ভিডিও কনফারেন্স

করার ক্ষেত্রেও ব্যবহৃত হয়।

ডিজিটাল ভিডিও ক্যামেরাগুলি বৃহৎ অঞ্চল, রাস্তাঘাট, মল, দোকানগুলিতে নজরদারি করার জন্যও ব্যবহৃত হয়। ক্যামেরাগুলি চুরি, অগ্নিকান্ড বা কোনও ব্যতিক্রমী ঘটনার ভিডিও করে, যা ঘুরে ফিরে একটি কম্পিউটারের হার্ড ডিস্কে সঞ্চিত হয়। ভিডিওটি অনলাইনে বা অফলাইনে পরে দেখা যায়। শৃঙ্খলা বজায় রাখার জন্য শ্রেণিকক্ষ এবং করিডোর পর্যবেক্ষণ করতে শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে বা অফিসে ডিজিটাল ভিডিও ক্যামেরা ব্যবহার করা হয়। ডিজিটাল

ভিডিও ক্যামেরাগুলি কোনও ওয়েব পৃষ্ঠায় চিত্র প্রেরণ করতেও ব্যবহার করা যেতে পারে যাতে বিশ্বের যে কোনও প্রান্ত থেকে কোনো ব্যক্তি ইন্টারনেটের মাধ্যমে অনলাইনে যোগাযোগকারীকে দেখতে পারে এবং কথা বলতে পারবে। এই ধরনের ভিডিও ক্যামেরাটিকে ওয়েবক্যাম হিসাবে উল্লেখ করা হয়। ভিডিও কনফারেন্সিংয়ের এর ক্ষেত্রে, যেখানে প্রতিটি অংশগ্রহণকারীর কম্পিউটারে একটি ওয়েবক্যাম থাকে। সফটওয়্যার ব্যবহার করে, ব্যবহারকারীরা তার ভিডিও ভাগ করতে এবং ইন্টারনেটে একে অপরের সাথে কথা বলতে পারেন।

### 3.2.10 টাচ স্ক্রিন

টাচ স্ক্রিন একটি বিশেষ ধরনের ইনপুট ডিভাইস যেখানে আঙুলের স্পর্শের মাধ্যমে কোনও পছন্দসই আইকনটিকে সরাসরি নির্বাচন (Select) করা যায়। মূলত, সর্বনিম্ন প্রচেষ্টাসহ তথ্য পেতে এটি ব্যবহৃত হয়। তবে এটি প্রচুর পরিমাণে ডেটা ইনপুট দেওয়ার জন্য উপযুক্ত হয়। সাধারণত, এটি তথ্য সরবরাহকারীর সিস্টেমে ব্যবহৃত হয় যেমন বিনোদন পার্ক, হাসপাতাল, বিমান সংস্থা এবং রেলওয়ে রিজার্ভেশন ইত্যাদি।

## 3.3 আউটপুট ডিভাইস

ডেটা প্রসেস হবার পরে সেটি ব্যবহারযোগ্য তথ্যে পরিণত হয়, তাকেই আউটপুট বলা হয়ে থাকে। এটি কোনও মনিটরে প্রদর্শিত বা প্রিন্টারে মুদ্রিত বা স্পিকার ও হেডসেটের মাধ্যমে শোনা যায়। সাধারণত, আউটপুট যা সহজেই মানুষ বুঝতে পারে এবং ব্যবহার করতে পারে, অথবা যা গৌণ (Secondary) স্টোরেজ ডিভাইসে সংরক্ষণ করা হয় যাতে ডেটা আরও প্রক্রিয়াকরণের জন্য ইনপুট হিসাবে ব্যবহার করা যেতে পারে। আউটপুট-এর নিম্নলিখিত দুটি রূপ রয়েছে :

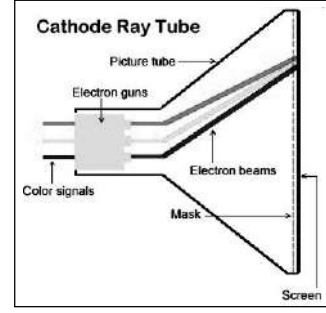
**হার্ড কপি :** আউটপুটের শারীরিক রূপটি হার্ড কপি হিসাবে পরিচিত। সাধারণভাবে এটি কম্পিউটার থেকে কাগজ বা মাইক্রোফিল্মের মতো কিছু টেকসই পৃষ্ঠের (Surface) ওপরে কপি করা রেকর্ডকৃত তথ্যকে বোঝায়। হার্ড কপি হল আউটপুট-এর একটি অপেক্ষাকৃত স্থায়ী এবং স্থিতিশীল ফর্ম বা অবস্থা। হার্ড কপির আউটপুট-এর ক্ষেত্রে কাগজ হল সর্বাধিক ব্যবহৃত মিডিয়া। এর প্রধান উদাহরণ হল প্রিন্টারের থেকে বেরোনো লেখা বা আঁকার একটি প্রিন্টআউট।

**সফট কপি :** সফট কপি হল একটি আউটপুট-এর বৈদ্যুতিন সংস্করণ, যা সাধারণত কম্পিউটার মেমোরি এবং অথবা হার্ড ডিস্কে সংরক্ষিত থাকে। হার্ড কপির মতো সফট কপি আউটপুট-এর স্থায়ী রূপ নয়। এটি সাধারণত কম্পিউটার স্ক্রিনে প্রদর্শিত হয়। এই ধরনের আউটপুটটি কে স্পর্শ করা যায় না। সফট কপি আউটপুটগুলি অডিও এবং ভিজুয়াল ধরনের হয়ে থাকে, যা একটি কম্পিউটার ব্যবহার করে তৈরি করা হয়। এছাড়াও কম্পিউটার মনিটরে প্রদর্শিত পাঠ্য বা গ্রাফিকাল তথ্য আউটপুটটির সফট কপি বলে মনে করা হয়। যে সমস্ত ডিভাইস কম্পিউটার থেকে ডেটা আউটপুট পেতে সহায়তা করে তাদের আউটপুট ডিভাইস বলে। উদাহরণ : মনিটর, প্রিন্টার, প্লটার ইত্যাদি।

### 3.3.1 কম্পিউটার মনিটর

সফট কপি উৎপাদন করার জন্য মনিটর হল সর্বাধিক ব্যবহৃত একটি আউটপুট ডিভাইস। একটি কম্পিউটার মনিটর হল একটি টিভির মতো ডিসপ্লে যা কম্পিউটারের সাথে সংযুক্ত থাকে এবং যার ওপর আউটপুট প্রদর্শিত হয়।

**ক্যাথোড রে টিউব (সিআরটি) মনিটর :** এই ধরনের কম্পিউটার মনিটর ক্যাথোড রে টিউব (সিআরটি) প্রযুক্তির ওপর ভিত্তি করে তৈরি করা হয়। এটি টেলিভিশন সেটের মতো দেখতে টিউব যার মাঝে ছবি দেখানো হয়। ক্যাথোড টিউব হল একদিকে লাল, নীল, সবুজ ফসফরাসের পর্দা যুক্ত বায়ুশূন্য টিউব। পর্দার উল্টো দিক থেকে একটা বৈদ্যুতিন বন্দুকের থেকে নিরন্তর ইলেক্ট্রন বের হয় এবং সেটা ফসফরাসের পর্দার ওপরে পড়লে সেখানে আলো জ্বলে ওঠে এবং ওই তিনটি রঙের সংমিশ্রণে ছবি তৈরি হয়, তবে এই মনিটরের চারিপাশে কোথাও চৌম্বক উৎস থাকলে তার প্রভাব ছবির ওপরে পড়ে, তবে আধুনিক এলসিডি বা এলইডি মনিটরে এই প্রভাব দেখা যায় না।



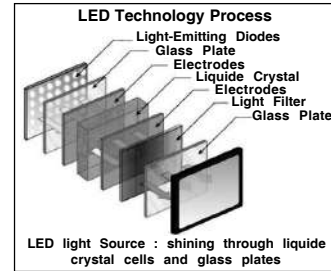
[চিত্র : 3.8]

**লিকুইড ক্রিস্টাল (এলসিডি) মনিটর :** সিআরটি মনিটরের পরে লিকুইড ক্রিস্টাল ডিসপ্লে (এলসিডি) মনিটর কম্পিউটার বাজারে অনেক বেশী প্রভাব ফেলেছে। ডেস্কটপ এবং ল্যাপটপ কম্পিউটারগুলিতে দীর্ঘকাল ধরে এলসিডি স্ক্রিন ব্যবহৃত হচ্ছে। এমনকি মোবাইল ফোনেও স্ক্রিন হিসাবেও এটি বহুল প্রচলিত। দুটি ইলেক্ট্রোড পরস্পর জুড়ে এলসিডি স্ক্রিন বানানো হয়। দুটি ইলেক্ট্রোডের মাঝে বিদ্যুতের প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে রঙের পরিবর্তন ঘটানো হয়। এক্ষেত্রে পর্দার পিছন থেকে আলোর উৎস হিসাবে কোল্ড ক্যাথোড ফ্লুরোসেন্ট ল্যাম্প (cold cathode fluorescent) বা সিসিএফএল (CCFL) ব্যবহার করা হয়। সাধারণ সিআরটি মনিটরের তুলনায় এটিতে কম বিদ্যুৎ খরচ হয় ও অনেক ভালো ছবি দেখা যায়।



[চিত্র : 3.9]

**লাইট এমিটিং ডায়োড (এলইডি) মনিটর :** এলসিডি পরে এটি হল মনিটরের আধুনিক সংস্করণ। এলসিডির সাথে এর প্রধান পার্থক্য হল মনিটরের পিছনের আলোর উৎসে। এলইডি মনিটরে পর্দার পিছন থেকে আলোর উৎস হিসাবে লাইট এমিটিং ডায়োড ব্যবহৃত হয়। এটি এলসিডি মনিটরের তুলনায় অনেক বেশী পাতলা এবং বিদ্যুৎ সাশ্রয়ী হয়ে থাকে।



[চিত্র : 3.10]

### 3.3.2 প্রিন্টার

একটি প্রিন্টার কম্পিউটার থেকে তথ্য এবং ডেটা একটি কাগজে প্রিন্ট বা মুদ্রণ করে। একটি মুদ্রকের গুণমান নির্ধারণ করা হয় তার স্পষ্টতা (clarity) দ্বারা, অর্থাৎ এটির রেজোলিউশন (Resolution)। রেজোলিউশনটি কোনও চিত্রের তীক্ষ্ণতা এবং স্পষ্টতা বর্ণনা করতে ব্যবহৃত হয়। রেজোলিউশন যত বেশি হবে আমরা ততো ভালো চিত্র পাবো। প্রিন্টারের ক্ষেত্রে, রেজোলিউশনটি পরিমাপ করা হয় ডিপিআই (dot per inch) বা প্রতি ইঞ্চিতে বিন্দুর দ্বারা। প্রতি ইঞ্চিতে যত বেশি বিন্দু থাকবে ততো ভালো মানের প্রিন্ট হবে। যদি কোনও প্রিন্টারের রেজোলিউশন 600 ডিপিআই থাকে তবে এর অর্থ হল যে প্রিন্টারটি প্রতি বর্গ ইঞ্চিতে 3,60,000 ডট মুদ্রণ করতে সক্ষম। প্রিন্টারগুলিকে দুটি মূল বিভাগে বিভক্ত করা হয়—ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার



এবং নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার। ইমপ্যাক্ট প্রিন্টারগুলি কাগজে একটি চিহ্ন তৈরি করতে কালি ফিতার ওপরে একটি ধাতব মাথা বা সুঁচ দিয়ে আঘাত করে যেটি কাগজের ওপরে ছাপ তৈরি করে। এর মধ্যে ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার, ডেইজি হুইল প্রিন্টার এবং ড্রাম প্রিন্টার রয়েছে। বিপরীতে, ইংক-জেট এবং লেজার প্রিন্টারগুলি নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার। পৃষ্ঠায় কালি স্থানান্তর করার জন্য তারা পৃষ্ঠার ওপরে আঘাত না করে অন্যান্য কৌশল ব্যবহার করে।

**ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার :** এটি প্রাচীনতম মুদ্রণ প্রযুক্তি ব্যবহার করে এবং একবারে একটি মাত্র অক্ষর প্রিন্ট করতে পারে। এটি একাধিক বিন্দুর প্যাটার্ন হিসাবে অক্ষর এবং চিত্রগুলি প্রিন্ট করে। ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের গতি প্রতি সেকেন্ডে কতগুলি অক্ষর প্রিন্ট করতে পারে তার ওপরে পরিমাপ করা হয় (Character per Second)। বেশিরভাগ ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের রেজোলিউশন 32 থেকে 360 ডিপিআই পর্যন্ত হয়ে থাকে। এই প্রিন্টারগুলি বিভিন্ন ধরনের ফ্রন্ট, বিভিন্ন লাইন ঘনত্ব এবং বিভিন্ন ধরনের কাগজ ব্যবহার করতে সক্ষম। ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের প্রধান সীমাবদ্ধতা হল এটি কেবল সাদা কালো প্রিন্ট করে। চিত্র মুদ্রণের ক্ষমতাও এদের খুব সীমাবদ্ধ। ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারগুলি সাধারণত নগদ রেজিস্টারের মতো স্বল্প-ব্যয়যুক্ত, নিম্নমানের প্রিন্টারগুলিতে ব্যবহৃত হয়।



[চিত্র : 3.11]

**ডেইজি হুইল প্রিন্টার :** এটি ডট ম্যাট্রিক্সের তুলনায় অনেক উন্নতমানের প্রিন্ট করতে পারে। এই প্রিন্টারের হেডগুলি ডেইজি ফুলের পাপড়িগুলির মতো দেখতে তাই এর নামকরণ হয়েছে ডেইজি হুইল প্রিন্টার। এই প্রিন্টারে প্রিন্ট আউটের মান উচ্চমানের টাইপ রাইটারের চেয়ে ভালো। ডেইজি হুইল প্রিন্টারগুলি উচ্চ রেজোলিউশন আউটপুট উৎপাদন করে এবং ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের চেয়ে বেশি নির্ভরযোগ্য। তাদের গতি 90 সিপিএস হতে পারে। ডেইজি হুইল প্রিন্টারগুলি কেবলমাত্র বর্ণমালার আউটপুট দেয়। তারা গ্রাফিকগুলি মুদ্রণ করতে পারে না। ডেইজি হুইল প্রিন্টারগুলি ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের চেয়ে ধীরে এবং বেশি ব্যয় বহুল।



[চিত্র : 3.12]

**ড্রাম প্রিন্টার :** ডট ম্যাট্রিক্স এবং ডেইজি হুইল প্রিন্টার হল অক্ষর বা সিরিয়াল প্রিন্টার অর্থাৎ তারা একবারে একটি অক্ষর প্রিন্ট করে। ড্রাম প্রিন্টারটি একটি লাইন প্রিন্টার, এটি একবারে একটি লাইন প্রিন্ট করতে পারে। সাধারণত লাইন প্রিন্টারটি তার উচ্চ গতির কারণে ব্যবহৃত হয়। উদাহরণস্বরূপ, যে ব্যবসায়গুলিতে প্রচুর পরিমাণে প্রিন্টআউট করার প্রয়োজন হয়, সেখানে এই উচ্চ-গতির লাইন প্রিন্টারগুলির প্রয়োজন হয়।



[চিত্র : 3.13]

**ইংক-জেট প্রিন্টার :** ইংক-জেট প্রিন্টার বর্তমানে ব্যবহৃত প্রিন্টার। ইংক-জেট হল এমন একটি প্রিন্টার যা একটি চিত্র তৈরি করার জন্য খুব ছোটো ছোটো কালির ফোঁটাগুলিকে কাগজে ছড়িয়ে দেয়। এটি একটি নন-ইমপ্যাক্ট প্রিন্টার হওয়ায় চিত্র তৈরি করার সময় কাগজে স্পর্শ করে না। পরিবর্তে, এটি সরাসরি কাগজে কালির ফোঁটা স্প্রে করতে একাধিক নজল (nozzles) ব্যবহার করে। ইংক-জেট প্রিন্টারগুলি ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টারের চেয়ে দামি তবে মানটি (Quality) আরও

ভালো। ইংক-জেট প্রিন্টারগুলি সাধারণত 600 ডিপিআই বা তার বেশি রেজোলিউশনসহ প্রিন্ট করতে পারে। উচ্চ রেজোলিউশনের কারণে, এই প্রিন্টারগুলি উচ্চ মানের গ্রাফিক্স এবং পাঠ্য ছাপতে পারে। এগুলি কম দামের হয়, ফলে ক্ষুদ্র ব্যবসায়, অফিস এবং বাড়িতে সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়।



[চিত্র : 3.14]

**লেজার প্রিন্টার :** একটি লেজার প্রিন্টার ব্যক্তিগত কম্পিউটারের জন্য সর্বোচ্চ মানের পাঠ্য এবং চিত্র সরবরাহ করে। এটি একটি খুব দ্রুত প্রিন্টার,



[চিত্র : 3.15]

যা ফটোকপি মেশিনের মত কাজ করে। বেশিরভাগ লেজার প্রিন্টারগুলি খুব উচ্চ মানের রেজোলিউশনসহ পাঠ্য এবং গ্রাফিক্স মুদ্রণ করতে পারে। এটি 300 থেকে 2400 ডিপিআই পর্যন্ত রেজোলিউশন সরবরাহ করে পাঠ্য এবং গ্রাফিক্স উভয়ের উচ্চমানের চিত্র তৈরি করে। আজ, বেশিরভাগ প্রিন্টারের রেজোলিউশন 600 ডিপিআই। লেজার প্রিন্টারগুলি প্রতি মিনিটে 2000 লাইনের বেশি প্রিন্ট করতে পারে। লেজার প্রিন্টারগুলি

প্রায়শই ইংক-জেট প্রিন্টারের তুলনায় দ্রুত হয় তবে অন্যান্য প্রিন্টারগুলির তুলনায় ব্যয় বহুল।

### 3.3.3 প্লটার

এটি একটি পেন ভিত্তিক আউটপুট ডিভাইস যা ভেক্টর গ্রাফিক্স তৈরির জন্য একটি কম্পিউটারের সাথে সংযুক্ত থাকে। প্লটার উচ্চ-রেজোলিউশনযুক্ত চার্ট, গ্রাফ, ব্লুপ্রিন্টস, মানচিত্র, সার্কিক ডায়াগ্রাম এবং অন্যান্য লাইন ভিত্তিক চিত্রগুলি আঁকতে ব্যবহৃত হয়। এটি প্রিন্টারের মতো, তবে এটি পেন ব্যবহার করে লাইনগুলি আঁকে। ফলস্বরূপ, প্লটার অবিচ্ছিন্ন রেখাগুলি তৈরি করতে পারে, অন্যদিকে প্রিন্টার কেবল কাছে থাকা বিন্দুগুলি প্রিন্টার মাধ্যমে লাইনগুলি অনুকরণ করতে পারে। এই ডিভাইসগুলির আউটপুট খুব নির্ভুল হয়। তবে প্লটারকে খুব ধীর গতির আউটপুট ডিভাইস হিসাবে বিবেচনা করা হয় কারণ এর প্লট করার জন্য অতিরিক্ত যান্ত্রিক গতিবিধি প্রয়োজন। প্লটারগুলি প্রিন্টারের তুলনায় তুলনামূলকভাবে ব্যয়বহুল তবে



[চিত্র : 3.16]

স্ট্যান্ডার্ড প্রিন্টারগুলির চেয়ে বেশি আউটপুট তৈরি করতে পারে। এগুলি মূলত কম্পিউটার অ্যাডেড ডিজাইন (CAD) এবং কম্পিউটার অ্যাডেড ম্যানুফ্যাকচারিং (CAM) অ্যাপ্লিকেশন যেমন ঘর বা গাড়ির যন্ত্রাংশের জন্য প্রিন্ট আউট হিসাবে ব্যবহৃত হয়। এগুলি গ্রাফিক আউটপুট দিতে অটোক্যাড (AUTOCAD)-এর মতো প্রোগ্রামগুলির সাথেও ব্যবহৃত হয়। দুটি পৃথক ধরনের প্লটার রয়েছে—ড্রাম প্লটার এবং ফ্ল্যাট-বেড প্লটার।

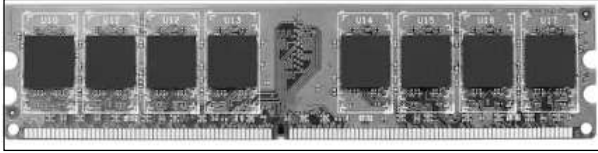
## 3.4 মেমোরি

কম্পিউটার মেমোরিকে আমরা দুটি ভাগে ভাগ করতে পারি : প্রাইমারি মেমোরি এবং সেকেন্ডারি মেমোরি।

### 3.4.1 প্রাইমারি মেমোরি (Primary Memory)

প্রাইমারি মেমোরি কম্পিউটারের প্রধান মেমোরি হিসাবে পরিচিত। এটি ডেটা এবং নির্দেশাবলী (Instruction) প্রক্রিয়াকরণের জন্য সংরক্ষণ করে। যৌক্তিকভাবে, এটি সিপিইউয়ের একটি অবিচ্ছেদ্য উপাদান তবে অবস্থানগতভাবে এটি কম্পিউটারের মাদারবোর্ডে রাখা একটি পৃথক অংশ (মূল বোর্ড নামেও পরিচিত)। প্রাইমারি মেমোরিকে দুটি ভাগে ভাগ করা যায় যেমন, র‍্যান্ডম অ্যাক্সেস মেমোরি (RAM) এবং রিড অনলি মেমোরি (ROM)।

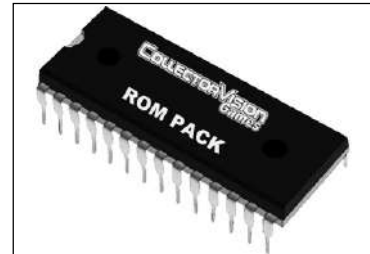
**র‍্যান্ডম অ্যাক্সেস মেমোরি (RAM) :** র‍্যান্ডম অ্যাক্সেস মেমোরি কম্পিউটারের স্ক্যাচ প্যাডের মতো। এটি কম্পিউটারকে তাৎক্ষণিক প্রসেস করার জন্য ডেটা সংরক্ষণ করতে এবং বর্তমানে কীভাবে প্রক্রিয়াজাত করা হচ্ছে তা ট্র্যাক রাখতে সহায়তা করে। এটি কম্পিউটারে এমন একটি অস্থায়ী জায়গা যেখানে অপারেটিং সিস্টেম, অ্যাপ্লিকেশন প্রোগ্রাম এবং বর্তমানে ব্যবহারের জন্য ডেটা রাখা হয় যাতে কম্পিউটার প্রসেসরের মাধ্যমে সেগুলি দ্রুত অ্যাক্সেস করতে পারে। হার্ড ডিস্কের মতো কম্পিউটারের অন্যান্য ধরনের স্টোরেজের চেয়ে RAM-এ রাখা ডেটা অনেক দ্রুত পড়তে এবং লিখতে পারা যায়। তবে, কম্পিউটার যতক্ষণ চলবে ততক্ষণ RAM-র ডেটা



[চিত্র : 3.17]

সেখানে থাকবে। কম্পিউটারটি বন্ধ হয়ে গেলে RAM-এ কোনো ডেটা সংরক্ষিত থাকে না। কম্পিউটারটি আবার চালু হয়ে গেলে, অপারেটিং সিস্টেম এবং অন্যান্য ফাইলগুলি আবার RAM-এ লোড হয়। যখন কোনও অ্যাপ্লিকেশন প্রোগ্রাম শুরু হয়, কম্পিউটার এটিকে RAM-এ সেখানে প্রসেস করে। এটি কম্পিউটারটিকে দ্রুত অ্যাপ্লিকেশন চালানোর অনুমতি দেয়। কম্পিউটারটি কেন RAM ব্যবহার করে তার একটি সাধারণ উদাহরণ নিম্নরূপ। যখনই কোনও ব্যবহারকারী কীবোর্ড থেকে একটি নির্দেশ দেয়, সিপিইউ, সেই নির্দেশটি ব্যাখ্যা করে এবং হার্ড ডিস্ককে নির্দেশ বা প্রোগ্রামটিকে প্রাইমারি মেমোরিতে 'লোড' করতে নির্দেশ দেয়। ডেটাগুলি মেমোরিতে লোড হয়ে যাওয়ার পরে, সিপিইউ এটি খুব দ্রুত অ্যাক্সেস করতে সক্ষম হয়। এর কারণ হল প্রাইমারি মেমোরি, সেকেন্ডারি মেমোরির তুলনায় অনেক দ্রুত কাজ করতে পারে। র‍্যান্ডম অ্যাক্সেস মেমোরিটিকে রিড/রাইটিং মেমোরিও বলা হয় কারণ এটি সিপিইউ কে পড়ার পাশাপাশি ডেটা এবং নির্দেশাবলী লেখার অনুমতি দেয়। RAM মূলত দুই ধরনের হয় থাকে ১. স্ট্যাটিক র‍্যাম (SRAM), ২. ডায়নামিক র‍্যাম (DRAM)।

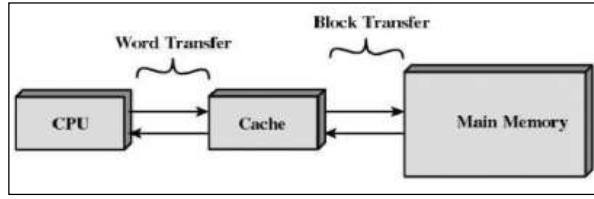
**রিড অনলি মেমোরি (ROM) :** প্রতিটি কম্পিউটার প্রতিবার চালু করার সময় বিশেষ নির্দেশাবলীর প্রয়োজন হয়। এটি প্রয়োজনীয় কারণ কম্পিউটার বন্ধ হয়ে গেলে RAM এ কোনো নির্দেশ সংরক্ষিত থাকে না ফলে পুনরায় কম্পিউটার সিস্টেমটিকে চালু করতে যে সকল নির্দেশ প্রয়োজন সেটিকে এমন একটি মেমোরিতে রাখতে হবে যেটি কম্পিউটার বন্ধ হয়ে গেলেও মুছে যাবে না। সুতরাং সেখানে একটি বিশেষ চিপে কিছু নির্দেশ বা বুট প্রোগ্রাম (boot programs) সংরক্ষিত থাকতে হবে যা কম্পিউটার সিস্টেমটিকে চালু করতে সক্ষম করবে এবং কম্পিউটারের নিয়ন্ত্রণ অপারেটিং সিস্টেমের কাছে স্থানান্তর করবে। এই বিশেষ চিপ, যেখানে সিস্টেম চালু করার নির্দেশাবলী সংরক্ষণ করা হয়, তাকে ROM বলা হয়। এটি প্রকৃতিতে স্থিতিশীল, অর্থাৎ কম্পিউটার বন্ধ হয়ে গেলেও এর বিষয়গুলি থেকে যায়। রিড অনলি মেমোরি (ROM) তার মধ্যে নতুন কোনো কিছু



[চিত্র : 3.18]

লেখার অনুমতি দেয় না, সিপিইউকে শুধু ডেটা পড়তে বা রিড করতে দেয়, এর ফলে এটি ROM-র চেয়ে অনেক বেশি সুরক্ষিত। ROM চিপগুলি কেবল কম্পিউটারে নয়, অন্যান্য ইলেকট্রনিক ডিভাইস যেমন টিভি, ওয়াশিং মেশিন, মাইক্রোওয়েভ ওভেন এবং বিভিন্ন ধরনের খেলনাতে ব্যবহৃত হয়।

**ক্যাশে মেমোরি :** ক্যাশিং পদ্ধতিতে ডেটা আদান প্রদানের জন্য CPU ও DRAM-এর মধ্যে একটি RAM রাখা হয় যাকে ক্যাশে মেমোরি বলে। ক্যাশে মেমোরি হল একটি চিপ-ভিত্তিক কম্পিউটার উপাদান যা কম্পিউটারের মেমোরি থেকে ডেটা পুনরুদ্ধারকে আরও দক্ষ করে তোলে। এটি একটি অস্থায়ী স্টোরেজ ডিভাইস হিসাবে কাজ করে যেখানে থেকে কম্পিউটারের প্রসেসর সহজেই ডেটা পুনরুদ্ধার করতে পারে। এই অস্থায়ী স্টোরেজ ক্যাশে



[চিত্র : 3.19]

নামে পরিচিত। ক্যাশে মেমোরিটিকে কখনও কখনও সিপিইউ (সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিট) মেমোরি বলা হয় কারণ এটি সাধারণত সিপিইউ চিপের সাথে সরাসরি সংযুক্ত থাকে বা একটি পৃথক চিপে স্থাপন করা হয় যা সিপিইউ-র সাথে আন্তঃসংযোগযুক্ত (Interconnect)। সুতরাং, অবস্থানগতভাবে কাছাকাছি থাকার ফলে এটি প্রসেসরের কাছে আরও বেশি গ্রহণযোগ্য এবং দক্ষতা বাড়াতে সক্ষম। প্রসেসরের কাছাকাছি থাকতে, ক্যাশের মেমোরির মূল মেমোরির চেয়ে অনেক ছোটো হওয়া দরকার। ফলস্বরূপ, এর ডেটা ধরে রাখার ক্ষমতা আরও কম। এটি প্রধান মেমোরির চেয়েও বেশি ব্যয়বহুল, কারণ এটি আরও জটিল চিপ যা উচ্চতর গতিসম্পন্ন হয়। ক্যাশে মেমোরিটি র্যামের চেয়ে 10 থেকে 100 গুণ দ্রুত গতিতে পরিচালিত হয়, একটি সিপিইউ অনুরোধে সাড়া দেওয়ার জন্য কয়েকটি ন্যানোসেকেন্ডের প্রয়োজন। ক্যাশে হল ডেটার অস্থায়ী স্টোর যা হার্ডওয়্যার এবং সফটওয়্যার উভয় ক্ষেত্রেই থাকতে পারে।

### 3.4.2 সেকেন্ডারি মেমোরি

সেকেন্ডারি মেমোরি, যা সহায়ক বা বহিরাগত মেমোরি হিসাবে পরিচিত, সাধারণত সফটওয়্যার প্রোগ্রাম এবং ডেটা সংরক্ষণ করার জন্য ব্যবহৃত হয়, কারণ প্রাইমারি মেমোরি অস্থায়ী এবং আকারে সীমিত। এই মেমোরিটি কম ব্যয়বহুল এবং প্রাথমিক মেমোরির তুলনায় এর স্টোরেজ ক্ষমতা অনেক বেশি। এই জাতীয় স্টোরেজ ডিভাইসে থাকা নির্দেশাবলী এবং ডেটা স্থায়ী প্রকৃতির। এক্ষেত্রে যদি ব্যবহারকারী চায় তবেই ডেটা পরিবর্তন বা মুছে ফেলা যেতে পারে। সেকেন্ডারি মেমোরিকে অনেক ধরনের ভাগে ভাগ করা যেতে পারে। স্টোরেজ মাধ্যম হিসাবে এটি দুই প্রকারের হয়, 1. ম্যাগনেটিক মিডিয়া : এগুলিতে চৌম্বক ক্ষেত্রের সাহায্যে ডেটা পড়া বা লেখা যায়, যেমন হার্ড ডিস্ক, ফ্লপি ডিস্ক, 2. অপটিক্যাল মিডিয়া : এইগুলিতে বিশেষ রশ্মির সাহায্যে ডেটা লেখা বা পড়া হয়। যেমন, সিডি, ডিভিডি ইত্যাদি।

**হার্ড ডিস্ক :** হার্ড ডিস্ক যা হার্ড ড্রাইভ বা ফিক্সড ডিস্ক নামে পরিচিত, এটি কম্পিউটারের প্রাথমিক স্টোরেজ ইউনিট। এটিতে ডিস্ক প্লটারগুলির একটি স্ট্যাক রয়েছে যা অ্যালুমিনিয়াম মিশ্রণ বা কাঁচের স্তরসহ চৌম্বকীয় উপাদান এবং প্রতিরক্ষামূলক স্তরগুলির সাথে যুক্ত। এর ভিতরে কোনও ধূলিকণা ঢুকে যাতে ত্রুটি সৃষ্টি করতে না পারে

সেই জন্য এগুলি শক্তভাবে সিল করা থাকে। হার্ড ডিস্কটি এক্সটার্নাল (অপসারণযোগ্য) বা ইন্টারনাল (স্থির) দুই প্রকারেরই হতে পারে এবং প্রচুর পরিমাণে ডেটা ধরে রাখতে পারে। একটি ডিস্ক-এর হার্ড ডিস্ক-এর ডেটা সঞ্চয়



[চিত্র : 3.20]

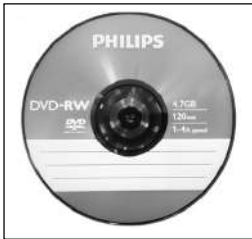
ক্ষমতা বাইটে পরিমাপ করা হয়। একটি হার্ড ডিস্কের ডেটা পরিবহনের গতি (সাধারণত মিলি সেকেন্ডে) পরিমাপ করা হয়।

**সিডি (CD) :** সিডি বা কম্প্যাক্ট ডিস্ক হল একটি 12 সেন্টিমিটার ব্যাসের অপটিক্যাল ডিস্ক যেখানে প্রচুর পরিমাণে ডিজিটাল ডেটা সঞ্চয় করে রাখা যায়। সিডির ডেটা পড়ার জন্য সিডি ড্রাইভ এর প্রয়োজন হয়। সিডি ড্রাইভ লেজার রশ্মির মাধ্যমে সিডি ডিস্ককে স্পর্শ না করেই তার মধ্যে থাকা ডেটা পড়তে পারে বা তাতে লিখতেও পারে। সাধারণভাবে কম্প্যাক্ট ডিস্ক দুই রকমের দেখা যায়। সিডি-আর (CD-R) বা কম্প্যাক্ট ডিস্ক রেকর্ডেবল এবং সিডি-আর ডব্লুউ (CD-RW) অর্থাৎ সিডি রি-রাইটাবল। সিডি-আর হল একটি ফাঁকা ডিস্ক যেখানে ব্যবহারকারী ডেটা লিখতে পারেন। তবে এখানে কিছু লিখলে তা মোছা বা পরিবর্তন করা যায় না। অপরদিকে সিডি-রি রাইটাবল এ ডেটা মুছে পুনরায় লেখা যায়।



[চিত্র : 3.21]

**ডিভিডি (DVD) :** ডিভিডি বা ডিজিটাল ভাসেটাইল ডিস্ক সাধারণভাবে একটি সিডির মতোই আকৃতি ও মাপের একটি অপটিক্যাল ডিস্ক যা সিডির তুলনায় অনেকগুন বেশি ডেটা ধারণ করতে পারে। সিনেমা বা ভিডিও তথ্য সঞ্চয় করে রাখার জন্য এটি বেশি জনপ্রিয়। সিডির মতোই ডিভিডিও দুই রকমের হয়—ডিভিডি রেকর্ডেবল এবং ডিভিডি রি-রাইটাবল। ডিভিডির ডেটা পড়ার জন্য ডিভিডি ড্রাইভ এর প্রয়োজন হয়।



[চিত্র : 3.22]

**ফ্ল্যাশ ড্রাইভ (Flash Drive) :** এটি একটি পোর্টেবল স্টোরেজ ডিভাইস যা রাখার জন্য খুব ছোটো জায়গার প্রয়োজন হয় অর্থাৎ এটি পকেটে করেও বহন করা যায়। এদের ধারণ ক্ষমতা বিভিন্ন রকমের হয়ে থাকে যেমন, 4 গিগাবাইট, 8 গিগাবাইট, 16 গিগাবাইট, 32 গিগাবাইট, 128 গিগাবাইট ইত্যাদি। এটি ইউএসবি সকেটের সাহায্যে



[চিত্র : 3.23]

খুব সহজেই কম্পিউটারে যুক্ত করা যায়। এগুলি পেন ড্রাইভ বা মেমোরি স্টিক নামেও পরিচিত।

### 3.5 সারাংশ

- ইনপুট ডিভাইসগুলির কাজ হল ব্যবহারকারীর দ্বারা প্রদত্ত ডেটাকে বাইনারি তথ্যে রূপান্তরিত করে তাকে কম্পিউটারের ব্যবহারের উপযোগী করে তোলা।
- পয়েন্টিং ডিভাইসগুলি অনফ্রিন পয়েন্টারকে (যার নাম কার্সার) সরানোর জন্য ব্যবহৃত হয়। কিছু সাধারণ ধরনের পয়েন্টিং ডিভাইসগুলি হল মাউস, ইলেকট্রনিক পেন এবং টাচ স্ক্রিন ইত্যাদি।
- অপটিক্যাল মার্ক রিডারগুলি কাগজের শীটে ব্যবহারকারীর করা চিহ্নগুলি সনাক্ত করতে সক্ষম।
- ম্যাগনেটিক ইংক ক্যারেঞ্জার রিডার (MICR) এমন একটি প্রযুক্তি যা মূলত ব্যাংকিং শিল্পে ব্যবহৃত হয়। প্রতিটি ব্যাংককে একটি অনন্য (Unique) এমআইসিআর কোড দেওয়া হয়, সেই কোডটি একটি বিশেষ মেশিন দ্বারা চৌম্বক কালি (Magnetic Ink) দিয়ে চেকগুলিতে লিখিত থাকে।
- বায়োমেট্রিক হল কোনো ব্যক্তিকে তার পরিমাপযোগ্য শারীরিক বৈশিষ্ট্যের (বায়োমেট্রিক ডেটা) ভিত্তিতে সনাক্তকরণ।
- এলইডি মনিটরে পর্দার পিছন থেকে আলোর উৎস হিসাবে লাইট এমিটিং ডায়োড ব্যবহৃত হয়, এটি এলসিডি মনিটরের তুলনায় অনেক বেশি পাতলা এবং বিদ্যুৎ সাশ্রয়ী হয়ে থাকে।
- র‍্যান্ডম অ্যাক্সেস মেমোরি কম্পিউটারকে তাৎক্ষণিক প্রসেস করার জন্য ডেটা সঞ্চয় করতে এবং বর্তমানে কীভাবে প্রক্রিয়াজাত করা হচ্ছে তা নজরে রাখতে সহায়তা করে। এটি কম্পিউটারে এমন একটি অস্থায়ী জায়গা যেখানে অপারেটিং সিস্টেম, অ্যাপ্লিকেশন প্রোগ্রাম এবং বর্তমানে ব্যবহারের জন্য ডেটা রাখা হয় যাতে কম্পিউটার প্রসেসরের মাধ্যমে সেগুলি দ্রুত পেতে পারে।
- হার্ড ডিস্ক, যা হার্ড ড্রাইভ বা ফিক্সড ডিস্ক নামে পরিচিত, এটি কম্পিউটারের প্রাথমিক স্টোরেজ ইউনিট। এটিতে ডিস্ক প্লটারগুলির একটি স্ট্যাক রয়েছে যা অ্যালুমিনিয়াম মিশ্রণ বা কাঁচের স্তরসহ চৌম্বকীয় উপাদান এবং প্রতিরক্ষামূলক স্তরগুলির সাথে যুক্ত।

### 3.6 অনুশীলনী

1. ইনপুট ডিভাইস বলতে কি বোঝেন?
2. মডিফায়ার কী কাকে বলে?
3. এন্টার কী এর ব্যবহার লিখুন।
4. পয়েন্টিং ডিভাইস-এর উদাহরণ দিন।
5. ম্যাগনেটিক ইংক ক্যারেঞ্জার রিডার (MICR)-এর ব্যবহার লিখুন।
6. হার্ড কপি এবং সফট কপি-এর মধ্যে পার্থক্য কি?

7. ইংক-জেট প্রিন্টার কিভাবে কাজ করে?
8. RAM ও ROM-এর মধ্যে পার্থক্যগুলি লিখুন।

---

### 3.7 উত্তর সংকেত

---

1. অনুচ্ছেদ 3.2
2. অনুচ্ছেদ 3.2.1
3. অনুচ্ছেদ 3.2.1
4. অনুচ্ছেদ 3.2.2
5. অনুচ্ছেদ 3.2.6
6. অনুচ্ছেদ 3.3
7. অনুচ্ছেদ 3.3.2
8. অনুচ্ছেদ 3.4.1

---

## একক 4 □ কম্পিউটার সফটওয়্যার

---

গঠন

4.0 উদ্দেশ্য

4.1 প্রস্তাবনা

4.2 কম্পিউটার সফটওয়্যার

4.2.1 সফটওয়্যার এবং হার্ডওয়্যারের মধ্যে সম্পর্ক

4.3 সফটওয়্যারের বিভাগসমূহ

4.3.1 সিস্টেম সফটওয়্যার

4.3.2 অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার

4.4 সারাংশ

4.5 অনুশীলনী

4.6 উত্তর সংকেত

---

### 4.0 উদ্দেশ্য

---

এই এককটি পড়ার পর জানতে পারবেন

- কম্পিউটার হার্ডওয়্যার এবং সফটওয়্যার-এর মধ্যে সম্পর্ক
- সিস্টেম সফটওয়্যার-এর বিভিন্ন কার্যাবলী
- উদাহরণসহ বহুল ব্যবহৃত অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার-এর ধারণা

---

### 4.1 প্রস্তাবনা

---

একটি কম্পিউটার সিস্টেম, হার্ডওয়্যার এবং সফটওয়্যারের সমন্বয়ে গঠিত। হার্ডওয়্যার বা বৈদ্যুতিন ডিভাইস গণনা এবং তথ্যকে পরিচালনা করতে সক্ষম হয়। সফটওয়্যার বলতে কিছু নির্দেশাবলীর সেট কে বোঝায় যা পূর্বনির্ধারিত নির্দিষ্ট কাজগুলি সম্পাদন করে। আমরা জানি, একটি কম্পিউটার নিজে চিন্তা করতে বা নিজে নিজে কোনো কাজ সম্পাদন করতে পারে না। এটি কেবল যোগ, বিয়োগ, গুণ এবং ভাগের মতো অপারেশন সম্পাদন করে যখন ব্যবহারকারী এটি করার নির্দেশ দেয়। ব্যবহারকারী আদেশ দেয় এবং সিপিইউ সেই আদেশ অনুসারে

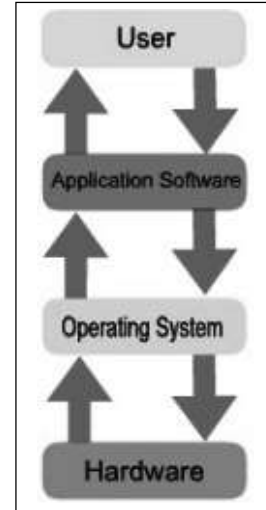


কাজ করে। এক সেট আদেশ যা অপারেশনের ক্রমগুলি (sequence of operation) নিয়ন্ত্রণ করে তাকে প্রোগ্রাম বলে, এবং প্রোগ্রামগুলিকে সম্মিলিতভাবে সফটওয়্যার বলে। এটি কম্পিউটার সিস্টেমের এমন একটি অংশ যা ব্যবহারকারীরা স্পর্শ করতে পারে না। আমরা মানব দেহ এবং মানব বুদ্ধিমত্তার সাথে যথাক্রমে হার্ডওয়্যার এবং সফটওয়্যারকে সমান করে ভাবতে পারি। প্রতিটি হার্ডওয়্যার ডিভাইস-এর ক্রিয়া এবং কার্যকারিতা সফটওয়্যার দ্বারা চালিত হয়।

## 4.2 কম্পিউটার সফটওয়্যার

সফটওয়্যার এমন একটি শব্দ যা কম্পিউটারের ডেটা এবং আদেশের সমষ্টিকে বোঝায়। এটি কম্পিউটারের হার্ডওয়্যার উপাদানগুলি নিয়ন্ত্রণ, সংযোগস্থাপন এবং পরিচালনা করার পাশাপাশি নির্দিষ্ট আদেশগুলি পালন করে থাকে। অন্যভাবে বলা যায়, একটি সফটওয়্যার কম্পিউটারকে কী করণীয় এবং কীভাবে তা করতে হবে সেটি জানায়। উদাহরণস্বরূপ, সফটওয়্যার হার্ডওয়্যারটিকে ব্যবহারকারীর স্ক্রিনে কী প্রদর্শন করতে হবে, ব্যবহারকারীর কাছ থেকে কী ধরনের ইনপুট নেবে এবং কী ধরনের আউটপুট উৎপন্ন করতে হবে তা নির্দেশ দেয়। সুতরাং, পর পর কাজের ক্রমগুলি সংগঠিত করার মাধ্যমে সফটওয়্যার হার্ডওয়্যারটির সাথে যোগাযোগ স্থাপন করে এবং হার্ডওয়্যারটি সফটওয়্যার দ্বারা নির্ধারিত নির্দেশাবলী বহন করে।

আমরা জানি, কম্পিউটারকে যেকোনও কাজ সম্পাদনের জন্য নির্দেশ দেওয়া দরকার। এই নির্দেশাবলী কম্পিউটার প্রোগ্রামিং আকারে দেওয়া হয়, যা কম্পিউটার প্রোগ্রামিং এর ভাষায় (programming language) লেখা হয়। একটি প্রোগ্রাম প্রসেসরের ক্রিয়াকলাপ নিয়ন্ত্রণ করে। যে মুহূর্তে হার্ডওয়্যার (প্রসেসর, মেমোরি ইত্যাদি) কোনও প্রোগ্রামের নির্দেশাবলী অনুসারে কাজ করে সেই মুহূর্ত থেকে বলা হয় যে প্রোগ্রামটি চলমান বা কার্যকর অবস্থায় রয়েছে। প্রোগ্রামগুলির একটি সেট, যা ব্যবহারকারীর একটি নির্দিষ্ট সমস্যা সমাধানের জন্য তৈরি করা হয় সেটিকে সফটওয়্যার প্যাকেজ বলে। উদাহরণস্বরূপ, ওয়ার্ড প্রসেসিং সফটওয়্যার প্যাকেজ (যেমন MS WORD) যা আমরা টেক্সট ডকুমেন্ট তৈরি করতে ব্যবহার করে থাকি। একইভাবে, একটি উপস্থাপন সফটওয়্যার প্যাকেজ (MS POWERPOINT) যা আমরা কোনো ডকুমেন্ট উপস্থাপন করতে ব্যবহার করে থাকি, ইত্যাদি।



[চিত্র : 4.1]

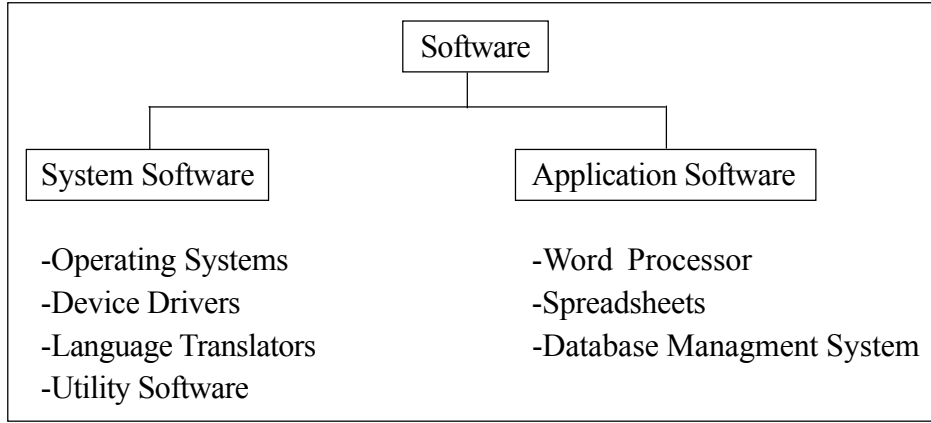
### 4.2.1 সফটওয়্যার এবং হার্ডওয়্যারের মধ্যে সম্পর্ক

সফটওয়্যারের বলতে কম্পিউটার প্রোগ্রামগুলিকে বোঝায় যেগুলি কম্পিউটার সিস্টেমে লোড করা হয় এবং হার্ডওয়্যার বলতে সমস্ত দৃশ্যমান ডিভাইসকে বোঝায় যেগুলি একত্রিত করে কম্পিউটার সিস্টেমটি তৈরি করা হয়। সফটওয়্যার এবং হার্ডওয়্যার উভয়ই সমান গুরুত্বপূর্ণ। যদিও হার্ডওয়্যার একটি কম্পিউটারের একটি দৃশ্যমান অংশ, যেটি নিয়ন্ত্রণ করার জন্য সফটওয়্যারের প্রয়োজন। সফটওয়্যার বিভিন্ন নির্দেশাবলীর একটি সেট যা হার্ডওয়্যারকে কী করণীয় এবং কীভাবে ক্রিয়াগুলি সম্পাদন করতে হবে তা জানায়। সুতরাং, হার্ডওয়্যার এবং সফটওয়্যার একটি বিশেষ সম্পর্ক ভাগ করে নেয়। একটি কম্পিউটার দ্বারা কোনও নির্দিষ্ট কাজ করার জন্য, সম্পর্কিত সফটওয়্যারটিকে

স্টোরেজ ডিভাইসে লোড করা হয়, যা কম্পিউটারকে প্রয়োজনীয় কাজ সম্পাদন করতে সাহায্য করে। সুতরাং এটি স্পষ্ট যে সফটওয়্যারটি অতীব গুরুত্বপূর্ণ।

### 4.3 সফটওয়্যারের বিভাগসমূহ

সফটওয়্যারকে দুটি ভাগে ভাগ করা যেতে পারে, সিস্টেম সফটওয়্যার এবং অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার। সিস্টেম সফটওয়্যারটি ব্যবহারকারীকে কম্পিউটার সিস্টেম চালাতে সহায়তা করে এবং অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যারটি ব্যবহারকারীর প্রয়োজন অনুযায়ী কম্পিউটারের ক্ষমতাগুলিকে সরাসরি কোনও কাজের জন্য নিযুক্ত করে। সিস্টেম সফটওয়্যার আমাদের একটি পরিবেশ তৈরি করে দেয় যেখানে অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যারকে চালানো যেতে পারে।



[চিত্র : 4.2]

#### 4.3.1 সিস্টেম সফটওয়্যার

সিস্টেম সফটওয়্যারটিতে বেশ কয়েকটি প্রোগ্রাম থাকে, যা কম্পিউটার সিস্টেমের পৃথক হার্ডওয়্যার উপাদানগুলি নিয়ন্ত্রণ, সংযুক্তিকরণ এবং পরিচালনা করে থাকে। এককথায়, এই সফটওয়্যারটি কম্পিউটার সিস্টেম এবং এর তথ্য প্রক্রিয়াকরণ কার্যক্রম পরিচালনা করে। এই সফটওয়্যারটি এমন একটি প্রোগ্রামিং পরিবেশ সরবরাহ করে যেখানে প্রোগ্রামাররা তাদের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী অ্যাপ্লিকেশন তৈরি করতে পারে। এই পরিবেশটি এমন ফাংশন সরবরাহ করে যা হার্ডওয়্যার পর্যায়ে উপলব্ধ নয়, এবং একটি অ্যাপ্লিকেশন প্রোগ্রামের কার্য সম্পাদনের জন্য প্রয়োজনীয়। সুতরাং, সিস্টেম সফটওয়্যারটি কম্পিউটার এবং সফটওয়্যার অ্যাপ্লিকেশনগুলির মধ্যে একটি ইন্টারফেস হিসাবে কাজ করে। সহজ কথায়, সিস্টেম সফটওয়্যার কম্পিউটারকে কার্যক্ষম করে তোলে। এগুলি ফাইল পরিচালনা, আউটপুট প্রদর্শন এবং কীবোর্ড ইনপুট নেবার মতো প্রাথমিক কার্যকারিতা সম্পাদন করে এবং অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যারের সৃষ্টি পরিচালনায় সহায়তা করে। সিস্টেম সফটওয়্যারের কয়েকটি উদাহরণ হল অপারেটিং সিস্টেম, ডিভাইস ড্রাইভার, ল্যান্ডস্কেপ ট্রান্সলেটর এবং সিস্টেম ইউটিলিটি।

**A. অপারেটিং সিস্টেম :** একটি কম্পিউটার চালানোর পর প্রথমে অপারেটিং সিস্টেমটি কম্পিউটার মেমোরিতে আসে। প্রথম সফটওয়্যার স্তর হিসাবে এটি লোড হবার পর, বিভিন্ন সাধারণ মূল পরিষেবাগুলি কার্যকর হয়। এই সাধারণ মূল পরিষেবাগুলির মধ্যে ডিস্ক অ্যাক্সেস, মেমরি পরিচালনা, টাস্ক শিডিউলিং এবং ব্যবহারকারীর ইন্টারফেস অন্তর্ভুক্ত রয়েছে। এছাড়াও, অপারেটিং সিস্টেমটি নিশ্চিত করে যে, একই সময়ে কার্যকর হওয়া বিভিন্ন প্রোগ্রাম একে অপরের কাজে বাধা দেবে না বা হস্তক্ষেপ করবে না। এটি একটি সফটওয়্যার প্ল্যাটফর্ম সরবরাহ করে যাতে অন্যান্য প্রোগ্রামগুলি চালাতে পারে। সহজ কথায়, অপারেটিং সিস্টেমটি হার্ডওয়্যারকে সংগঠিত এবং নিয়ন্ত্রণ করে। অপারেটিং সিস্টেমগুলির উদাহরণগুলি হল উইন্ডোজ অপারেটিং সিস্টেম, ইউনিক্স অপারেটিং সিস্টেম এবং লিনাক্স অপারেটিং সিস্টেম ইত্যাদি।

**অপারেটিং সিস্টেমের মূল কাজগুলি হল :**

- **প্রসেস ম্যানেজমেন্ট :** এটি তৈরি করা (Creation), মুছে ফেলা (Deletion), স্থগিত রাখা (Suspension), পুনরায় শুরু করা (Resumption), এবং সমন্বয়ের কাজগুলি পরিচালনা করে।
- **মেমোরি ম্যানেজমেন্ট :** এটি বিভিন্ন প্রোগ্রামের জন্য প্রয়োজনীয় মেমোরির স্থান বরাদ্দ করে।
- **ফাইল ম্যানেজমেন্ট :** এটি ফাইল এবং ডিরেক্টরি তৈরি করা এবং মুছে ফেলার জন্য দায়ী। এটি সমস্ত ফাইলগুলি সংগঠিত করা, সঞ্চয় করা, পুনরুদ্ধার করা, নাম দেওয়া এবং সুরক্ষা দেবার কাজটি করে থাকে।
- **ডিভাইস ম্যানেজমেন্ট :** এটি কম্পিউটার সিস্টেমের সমস্ত ডিভাইস যেমন প্রিন্টার এবং মডেম ইত্যাদি পরিচালনা করে। যদি কোনও ডিভাইস কাজ করতে না পারে তবে এটি ডিভাইসটির ব্যর্থতা সনাক্ত করে এবং ব্যবহারকারীর কাছে সূচিত করে।
- **সিকিউরিটি ম্যানেজমেন্ট :** এটি সিস্টেমের সমস্ত তথ্য এবং প্রোগ্রামকে অনুমোদিত ব্যবহারের হাত থেকে সুরক্ষিত করে।
- **ইউজার ইন্টারফেস :** এটি ব্যবহারকারী এবং হার্ডওয়্যারের মধ্যে ইন্টারফেস সরবরাহ করে। ব্যবহারকারীর কাছে ইন্টারফেস হল কম্পিউটারের মনিটরে দেখানো কিছু ছবি বা লেখা, যেগুলিকে কীবোর্ড বা মাউসের সাহায্যে ব্যবহার করে সে তার কাজটি করতে পারে। এর উদ্দেশ্য হল ব্যবহারকারীর যাতে সুষ্ঠুভাবে কম্পিউটার ব্যবহার করতে পারে তার ব্যবস্থা করা।

**B. ডিভাইস ড্রাইভার :** ডিভাইস ড্রাইভার একটি সিস্টেম প্রোগ্রাম যা ডিভাইসগুলির সঠিক ক্রিয়াকলাপের জন্য দায়ী। প্রতিটি ডিভাইস (যেমন, প্রিন্টার, মনিটর, মাউস এবং কীবোর্ড) তার যথাযথ কার্যকারিতার জন্য একটি ড্রাইভার প্রোগ্রামের সাথে যুক্ত রয়েছে। কম্পিউটার সিস্টেমে যখনই কোনও নতুন ডিভাইস যুক্ত করা হচ্ছে, ডিভাইসটি ব্যবহারের আগে একটি নতুন ডিভাইস ড্রাইভার প্রতিস্থাপন করা আবশ্যিক। আধুনিক অপারেটিং সিস্টেমগুলিতে, বেশিরভাগ হার্ডওয়্যার ড্রাইভার (যেমন কীবোর্ড) অপারেটিং সিস্টেমের মধ্যে থাকে। একটি ডিভাইস ড্রাইভার, প্রোগ্রাম এবং ডিভাইসের মধ্যে অনুবাদক (Translator) হিসাবে কাজ করে। উদাহরণস্বরূপ, যখন কোনও ব্যবহারকারী একটি ডকুমেন্ট প্রিন্ট করেন, প্রসেসর তখন প্রিন্টার ড্রাইভারকে একটি নির্দেশ পাঠায়। ড্রাইভার সেই নির্দেশগুলিকে অনুবাদ করে আদেশ তৈরি করে যা প্রিন্টার বুঝতে পারে। প্রতিটি ডিভাইসের নিজস্ব নির্দেশগুলির

একটি সেট রয়েছে যা কেবল তার ড্রাইভার বুঝতে পারে। একটি ডিভাইস ড্রাইভার একটি স্বাধীন প্রোগ্রাম নয়; এটি ডিভাইসের সঠিক ক্রিয়াকলাপের জন্য অপারেটিং সিস্টেমটিকে সহায়তা করে।

**C. ল্যান্ডুয়েজ ট্রান্সলেটর :** কম্পিউটার শুধুমাত্র 0 এবং 1 সমন্বিত একটি ভাষা বোঝে যাকে মেশিন ল্যান্ডুয়েজ বলে। 0 এবং 1 সমন্বিত প্রোগ্রামিং ল্যান্ডুয়েজের বোঝা কমিয়ে আনার জন্য, হাই লেভেল প্রোগ্রামিং ল্যান্ডুয়েজ নামে একটি বিশেষ প্রোগ্রামিং ল্যান্ডুয়েজ তৈরি করা হয় যা ইংরেজি ভাষার সাদৃশ্যপূর্ণ। সুতরাং, একটি সরঞ্জাম (Tool) প্রয়োজন ছিল যা একটি প্রোগ্রামিং ল্যান্ডুয়েজ-এ রচিত একটি প্রোগ্রামকে মেশিনের ল্যান্ডুয়েজ অনুবাদ করতে পারে। প্রতিটি প্রোগ্রামিং ল্যান্ডুয়েজের বিকাশের সাথে সাথে একটি ল্যান্ডুয়েজ ট্রান্সলেটরও তৈরি করা হয়, যা একটি প্রোগ্রামিং ভাষায় রচিত প্রোগ্রামগুলিকে গ্রহণ করে এবং উপযুক্ত উপায়ে তাদের মেশিন ল্যান্ডুয়েজে রূপান্তর করে। সুনির্দিষ্টভাবে বলতে গেলে, তারা প্রোগ্রামিং স্টেটমেন্টগুলিকে 0 এবং 1 এর মধ্যে রূপান্তর করে যা কম্পিউটারটি প্রসেস করতে সক্ষম। ব্যবহৃত প্রোগ্রামিং ভাষার উপর নির্ভর করে, ল্যান্ডুয়েজ ট্রান্সলেটরগুলিকে তিনটি প্রধান বিভাগে বিভক্ত করা হয়, কম্পাইলার, ইন্টারপ্রেটার এবং এসেম্বলার।

- **কম্পাইলার :** যে প্রোগ্রামগুলি কোনও হাই লেভেল প্রোগ্রামিং ল্যান্ডুয়েজ লেখা হয় (যেমন, সি বা পাস্কাল) তাদের একসাথে মেশিন ল্যান্ডুয়েজে রূপান্তরিত করার জন্য কম্পাইলার ব্যবহার করা হয়। সিস্টেম প্রোগ্রাম হিসাবে, কম্পাইলার সোর্স কোর্ডে (ব্যবহারকারী-লিখিত প্রোগ্রাম) লেখা প্রোগ্রামকে অবজেক্ট কোডে (বাইনারি ফর্ম) অনুবাদ করে।
- **ইন্টারপ্রেটার :** এর বৈশিষ্ট্য হল সম্পূর্ণ প্রোগ্রামকে একসাথে মেশিন ল্যান্ডুয়েজে রূপান্তরিত না করে সোর্স কোর্ডটির একটি করে লাইন বিশ্লেষণ করে এবং কার্যকর করে। ইন্টারপ্রেটারের সুবিধা হল তারা স্বতঃস্ফূর্তভাবে কোনও প্রোগ্রাম সম্পাদন করতে পারেন। কম্পাইলার কোনো প্রোগ্রামকে সম্পাদন করার আগে পুরো সোর্স কোর্ডটিকে পড়ে নেয় ফলে ইন্টারপ্রেটারের তুলনায় প্রোগ্রাম সম্পাদন করতে এর সময় বেশি লাগে।
- **এসেম্বলার :** সমস্ত ধরনের প্রোগ্রামিং ল্যান্ডুয়েজের তুলনায় অ্যাসেম্বলি ল্যান্ডুয়েজ অনেকটাই মেশিন কোর্ডের নিকটবর্তী। অ্যাসেম্বলি ল্যান্ডুয়েজ মূলত মেশিন কোর্ডের প্রতীকী উপস্থাপনা (symbolic representation)। অ্যাসেম্বলি ল্যান্ডুয়েজ প্রোগ্রামটি মেশিন কোর্ডে অনুবাদ করার জন্য একটি পৃথক প্রোগ্রাম আবশ্যিক যাকে অ্যাসেম্বলার বলে। সংক্ষেপে, একটি এসেম্বলার এসেম্বলি কোর্ডগুলিকে মেশিন কোর্ডগুলিতে রূপান্তর করে এবং অ্যাসেম্বলি প্রোগ্রাম কার্যকর করার জন্য প্রস্তুত করে তোলে।

**D. সিস্টেম ইউটিলিটি :** সিস্টেম ইউটিলিটি প্রোগ্রামগুলি কম্পিউটার সিস্টেমের রক্ষণাবেক্ষণ সম্পর্কিত কাজগুলি করে থাকে। এগুলি কম্পিউটার সিস্টেমে বিদ্যমান প্রোগ্রাম এবং ডেটাগুলিকে উন্নত এবং সুরক্ষিত করতে ব্যবহৃত হয়। এগুলি সাধারণত ছোটো প্রোগ্রাম হয়, এদের জন্য কিছু কাজ নির্দিষ্ট করা থাকে। কিছু ইউটিলিটি প্রোগ্রাম সাধারণত অপারেটিং সিস্টেমের সাথে সরবরাহ করা হয়, কিছু বিনামূল্যে পাওয়া যায় এবং কিছু বিক্রেতাদের কাছ থেকে কিনতে হয়। সিস্টেম ইউটিলিটির সাধারণ কাজগুলি নিম্নরূপ :

- **ফাইল ম্যানেজমেন্ট :** এই ইউটিলিটিগুলি ডেটা ফাইল পরিচালনা করা সহজ করে। ব্যবহারকারীদের ফাইলগুলি খুঁজে পেতে, ডিরেক্টরিগুলি তৈরি করতে এবং ডিরেক্টরিগুলি সংগঠিত করতে, কপি করতে, ডিলিট করতে বা ফাইলগুলি সরাতে সহায়তা করে। উদাহরণস্বরূপ, মাইক্রোসফট উইন্ডোজ

10 অপারেটিং সিস্টেমের ফাইল এক্সপ্লোরার কম্পিউটারে রাখা সমস্ত ফাইল ও ফোল্ডার খুঁজে পেতে সাহায্য করে।

- **ব্যাকআপ** : কখনও কখনও ডেটা ফাইলগুলি নষ্ট হয়ে যায়, বা ঘটনাক্রমে মুছে ফেলা হয়। সেক্ষেত্রে, ডেটা ব্যাকআপ খুব দরকারি হয়ে ওঠে। যে সকল সংস্থা তাদের ডেটা অক্ষত রাখতে চায় তাদের ব্যাকআপ সিস্টেমের ইউটিলিটি প্রয়োজন।
- **ডেটা পুনরুদ্ধার (Data Recovery)** : এটি কম্পিউটার হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ, রিমুভেবল মিডিয়া, অপটিক্যাল ডিভাইসগুলির মতো ইলেকট্রনিক স্টোরেজ মিডিয়া থেকে মুছে ফেলা বা ডেটা পুনরুদ্ধারের প্রক্রিয়া। অনেক সময় সফটওয়্যার সমস্যা, কম্পিউটার ভাইরাস, যান্ত্রিক বা বৈদ্যুতিক ত্রুটি বা ইচ্ছাকৃত মানবিক কাজের কারণে আমরা ডেটা পাই না। সিস্টেম ইউটিলিটি ব্যবহার করে, অভিজ্ঞ প্রযুক্তিবিদরা হারানো ডেটার 80 থেকে 100 শতাংশ সাফল্যের সাথে পুনরুদ্ধার করতে পারেন।
- **ভাইরাস থেকে সুরক্ষা** : অ্যান্টি-ভাইরাস প্রোগ্রামগুলি নেটওয়ার্কে কাজ করা কম্পিউটার সিস্টেমের জন্য এক প্রকারের প্রয়োজনীয় সিস্টেম ইউটিলিটি। এগুলি কম্পিউটার সিস্টেমকে ক্ষতিগ্রস্ত করতে পারে এমন ভাইরাস থেকে সিস্টেমকে সুরক্ষা প্রদান করে। ভাইরাসগুলি ক্ষতি করার উদ্দেশ্যে বানানো ছোটো প্রোগ্রাম যা ইন্টারনেট বা অন্যান্য সংক্রামিত সিস্টেম থেকে এসে ব্যবহারকারীর হার্ড ডিস্কে নিজেকে কপি করে। ভাইরাসগুলি নেটওয়ার্কের মাধ্যমে একাধিক কম্পিউটারে ছড়িয়ে পড়ে। এছাড়া পেনড্রাইভ বা সিডি'র মতো স্টোরেজ ডিভাইসগুলির বিনিময়ের মাধ্যমেও ছড়িয়ে পড়ে। সিস্টেমে প্রতিস্থাপিত হয়ে গেলে অ্যান্টি-ভাইরাস সফটওয়্যার হার্ড ডিস্ক স্ক্যান করে এবং যদি কোনো রকমের ভাইরাস পাওয়া যায় তবে সেগুলি নষ্ট করে ফেলে। এছাড়াও, ভাইরাসগুলির যে কোনও ক্রিয়াকলাপের জন্য অ্যান্টি-ভাইরাস সফটওয়্যারগুলি কম্পিউটারটিকে সর্বক্ষণ পর্যবেক্ষণে রাখে। অ্যান্টি-ভাইরাস প্রোগ্রামগুলির কয়েকটি উদাহরণ হল নর্টন অ্যান্টি-ভাইরাস এবং কুইক-হিল অ্যান্টি-ভাইরাস যা সিস্টেমকে ভাইরাস থেকে রক্ষা করে।
- **ডিস্ক ম্যানেজমেন্ট** : ডিস্ক ম্যানেজমেন্ট প্রোগ্রামগুলিতে বিভিন্ন সিস্টেম সফটওয়্যার অন্তর্ভুক্ত থাকে যেমন ডিস্ক ডিফ্রাগমেন্ট, ডেটা কম্প্রেশন এবং ডিস্ক ফরম্যাটিং টুল। ডি-ফ্রাগমেন্টেশন বলতে বোঝায় ফাইলের টুকরোগুলিকে একটি ডিস্কের উপর ক্রমানুসারে সাজানো যা ফাইল পাবার সময়কে হ্রাস করে। এটি ডিস্কে সঞ্চিত ডেটা সনাক্ত করে যাতে সেগুলি আরও কার্যকরভাবে সাজানো যায়। ডেটা কম্প্রেশন প্রোগ্রামগুলি ফর্ম্যাটিং স্কিমগুলি দ্বারা উৎপন্ন স্ল্যাক স্পেসটি আটকায়। ডিস্ক ফরম্যাটিং টুলগুলি ড্রাইভে ডেটা সুসংগতভাবে সংরক্ষণের জন্য ট্র্যাক এবং সেক্টরে হার্ড ড্রাইভকে ফর্ম্যাট করে।
- **ফায়ারওয়াল** : ফায়ারওয়াল একটি সংস্থার নেটওয়ার্কের ভিতরে এবং বাইরে থাকা কম্পিউটারের মধ্যে সুরক্ষার দেওয়াল তৈরি করে। এটি সাধারণত কোনও সংস্থার মধ্যে ইমেল এবং ডেটা ফাইলের মতো তথ্য সুরক্ষার জন্য ব্যবহৃত হয়। মূলত, একটি নেটওয়ার্কের মাধ্যমে কোনও কম্পিউটারকে অনুমোদিত অ্যাক্সেস থেকে রক্ষা করার জন্য ফায়ারওয়াল ডিজাইন করা হয়েছে।
- **ডিস্ক ক্লিনআপ** : কোনও কম্পিউটারকে সুচারুভাবে সচল রাখতে, নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ জরুরি। ডিস্ক ক্লিনআপ ইউটিলিটির কাজটি হল, হার্ড ড্রাইভে অপ্রয়োজনীয় ফাইলগুলি সহজেই নির্ধারণ করা এবং

সেইগুলি মুছে ফেলা। সম্ভাব্য উল্লেখযোগ্য হার্ড ডিস্কের জায়গা খালি করা ছাড়াও; নিয়মিতভাবে ডিস্ক ক্লিনআপ ব্যবহার করে সিস্টেমের কার্যকারিতা উল্লেখযোগ্যভাবে বাড়ানো যেতে পারে।

### 4.3.2 অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার

ব্যবহারকারী দ্বারা সর্বাধিক ব্যবহৃত সফটওয়্যার হল অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার। এটি কম্পিউটার সিস্টেম পরিচালনার কাজে ব্যবহৃত হয় না। এটি শুধুমাত্র ব্যবহারকারীর প্রয়োজনীয় নির্দিষ্ট কাজগুলি সম্পাদন করতে ব্যবহৃত হয়। যে কোনও ব্যবহারকারী শুধুমাত্র কম্পিউটার সিস্টেমের অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যারই ব্যবহার করে থাকেন। অনেক সময় অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যারটিতে একটি মাত্র প্রোগ্রাম থাকতে পারে যেমন মাইক্রোসফটের নোটপ্যাড (সহজ পাঠ্য লেখার জন্য এবং সম্পাদনার জন্য) অথবা একটি অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার অনেকগুলি প্রোগ্রামের সমষ্টিও হতে পারে, যাকে বলা হয় একটি সফটওয়্যার প্যাকেজ। যেখানে অনেকগুলি প্রোগ্রাম কোনও একটি কাজ সম্পাদন করার জন্য একসাথে কাজ করে, যেমন একটি ডাটাবেস ম্যানেজমেন্ট সফটওয়্যার। এছাড়াও একটি অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যারের মধ্যে অনেকগুলি সফটওয়্যার প্যাকেজের একটি বৃহত্তর সংগ্রহও অন্তর্ভুক্ত থাকতে পারে (সফটওয়্যার সুট), যার একটি সাধারণ ইন্টারফেস বা ডেটা ফর্ম্যাট থাকে, যেমন মাইক্রোসফট অফিস সুট।

অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার সিস্টেম সফটওয়্যার ওপর নির্ভরশীল। একটি সিস্টেম সফটওয়্যার (অপারেটিং সিস্টেম) একজন ব্যবহারকারী এবং কম্পিউটার হার্ডওয়্যারের মধ্যে একটি ইন্টারফেস হিসাবে কাজ করে, যেখানে অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার ব্যবহারকারীর নির্দিষ্ট করা কাজগুলি সম্পাদন করে। অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার সিস্টেম সফটওয়্যার দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়, যেটি হার্ডওয়্যার ডিভাইস পরিচালনা করে এবং তাদের কাজের জন্য প্রয়োজনীয় পরিবেশ তৈরি করে দেয়। এদের মধ্যে পার্থক্য হল সিস্টেম সফটওয়্যার ছাড়া কম্পিউটারটি চলবে না, এবং অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার ছাড়া কম্পিউটারটি যতই শক্তিশালী হোক না কেন, ব্যবহারকারী প্রয়োজনীয়তা পূরণে সহায়ক হবে না। অ্যাপ্লিকেশনগুলি কম্পিউটারকে ব্যবসায়িক ক্ষেত্রে ব্যবহারের দিক খুলে দিয়েছে। অ্যাপ্লিকেশনগুলি রিয়েল-ওয়ার্ল্ড টাস্কগুলিকে উপস্থাপন করে। সর্বাধিক ব্যবহৃত কিছু অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার নীচে আলোচনা করা হয়েছে।

- **ওয়ার্ড প্রসেসর :** একটি ওয়ার্ড প্রসেসর এমন একটি সফটওয়্যার বা ইলেকট্রনিক ডকুমেন্টগুলি রচনা, বিন্যাস, সম্পাদন এবং মুদ্রণের জন্য ব্যবহৃত হয়। ওয়ার্ড প্রসেসর অফিস এবং ব্যক্তিগত কম্পিউটারের জন্য প্রাথমিকভাবে অ্যাপ্লিকেশনগুলির মধ্যে একটি। এর মাধ্যমে কেবল টাইপিং নয়, পাঠ্যের বানান এবং ব্যাকরণ পরীক্ষাও করা যায় এবং একটি পৃষ্ঠায় সেগুলি সঠিকভাবে সাজানোও যায়। এর সাহায্যে ডকুমেন্টের মধ্যে ছবি, গ্রাফ, চার্ট এবং আরও কিছু অন্তর্ভুক্ত করা সম্ভব। এটি ডকুমেন্টের মার্জিন, হরফ (Font) এবং রঙগুলিকে পরিবর্তন করতে সাহায্য করে। আজকাল কার্যত সমস্ত পার্সোনাল কম্পিউটারে একটি ওয়ার্ড প্রসেসিং প্রোগ্রাম থাকে, যা চিঠি, প্রতিবেদন বা অন্যান্য নথি লেখার জন্য এবং মুদ্রণের জন্য টাইপরাইটারের মতো কাজ করে। কিছু সুপরিচিত ওয়ার্ড প্রসেসরের উদাহরণ হল মাইক্রোসফট ওয়ার্ড, রাইটার, ওয়ার্ড পারফেক্ট ইত্যাদি।
- **স্প্রেডশীট :** কম্পিউটারগুলির প্রথম বাণিজ্যিক ব্যবহারগুলির মধ্যে একটি ছিল পে-রোল প্রসেসিং এবং অন্যান্য ফিন্যান্সিয়াল ডেটা রেকর্ড করা। সুতরাং অ্যাকাউন্ট বা হিসাবরক্ষকদের ব্যবহারের জন্য স্ট্যান্ডার্ড “স্প্রেডশীট” ফর্ম্যাটে রিপোর্ট তৈরি করতে এই প্রোগ্রামগুলি তৈরি করা হয়েছিল। একটি

স্প্রেডশীট অ্যাপ্লিকেশন হল একটি আয়তক্ষেত্রাকার গ্রিড, যা টেক্সট, নাম্বার এবং জটিল ফাংশনকে হাজার হাজার স্বতন্ত্র সেল ম্যাট্রিক্সে ইনপুট হিসাবে লিখতে দেয়। স্প্রেডশীটটি এমন কতগুলি শীট সরবরাহ করে যার প্রতিটি শীট-এর মধ্যে টেক্সট এবং/অথবা সংখ্যা লেখা যেতে পারে। সেলগুলিতে এমন সমীকরণও থাকতে পারে যা অন্যান্য সেলে রাখা ডেটা থেকে ইনপুট নিয়ে আউটপুট দিতে পারে। স্প্রেডশীট অ্যাপ্লিকেশনগুলির উদাহরণ হল মাইক্রোসফট এক্সেল এবং ক্যাঙ্ক ইত্যাদি।

- **ডেটাবেস ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম** : ডেটাবেস ম্যানেজমেন্ট সফটওয়্যার হল অনেকগুলি প্রোগ্রামের একটি সমষ্টি যা একটি কার্যকর পদ্ধতিতে একটি ডাটাবেস থেকে তথ্য সরবরাহ করে, তথ্য সঞ্চিত করে, এবং তথ্য পরিবর্তন করতে পারে। এটি একটি স্ট্যান্ডার্ট ফর্ম্যাটে ডাটাবেসের কাঠামো তৈরি করে এবং ডেটা ইনপুট, ভেরিফিকেশন, স্টোরেজ, পুনরুদ্ধার এবং ম্যানিপুলেশন জন্য টুল বা সরঞ্জাম সরবরাহ করে। যখন এই ধরনের সফটওয়্যার ব্যবহার করা হয়, তখন প্রতিষ্ঠানের তথ্যের প্রয়োজনীয়তা পরিবর্তিত হওয়ার সাথে সাথে তথ্য সিস্টেমগুলিও সহজেই পরিবর্তন করা যায়। বর্তমান ব্যবহৃত সিস্টেমে ব্যাঘাত না ঘটিয়ে ডেটাবেস নতুন বিভাগের ডেটা যুক্ত করা যেতে পারে। এটি অনুমোদিত অ্যাক্সেস থেকে ডাটাবেসের সুরক্ষা এবং অখণ্ডতাও নিয়ন্ত্রণ করে। ডেটাবেস ম্যানেজমেন্ট সফটওয়্যারের উদাহরণ হল মাইক্রোসফট অ্যাক্সেস এবং ওরাকল ইত্যাদি।
- **প্রেসেন্টেশন অ্যাপ্লিকেশন** : প্রেসেন্টেশন হল মূল্যায়নের একটি মাধ্যম, যা দর্শকদের উপস্থিতিতে ব্যবহারকারীর কাজ মুখে মুখে উপস্থাপন করার জন্য প্রয়োজন হয়। এটি চাক্ষুষ (Visual) এবং মৌখিক (Audio) উভয় উপাদানকে একত্রিত করে। প্রেসেন্টেশন অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার ব্যবহারকারীদের প্রকল্পগুলির উপস্থাপনের জন্য স্লাইড বা হ্যান্ডআউট তৈরি করে উপস্থাপনা করতে সাহায্য করে। মূলত, এই জাতীয় কম্পিউটার প্রোগ্রামগুলি উপস্থাপনার জন্য ব্যবহারকারীদের বিভিন্ন দৃষ্টি আকর্ষণীয় বৈদ্যুতিন স্লাইড তৈরি করতে দেয়। উদাহরণ, ওপেন অফিস ইমপ্রেস, মাইক্রোসফট পাওয়ারপয়েন্ট।

## 4.4 সারাংশ

- সফটওয়্যার বলতে ডেটা এবং নির্দেশের সমষ্টিকে বোঝায়। এটি কম্পিউটারের হার্ডওয়্যার উপাদানগুলি নিয়ন্ত্রণ, সংযোগস্থাপন এবং পরিচালনা করার পাশাপাশি নির্দিষ্ট নির্দেশগুলি পালন করে থাকে।
- হার্ডওয়্যার একটি কম্পিউটারের দৃশ্যমান অংশ, যেটি নিয়ন্ত্রণ করার জন্য সফটওয়্যারের প্রয়োজন।
- সিস্টেম সফটওয়্যারটি ব্যবহারকারীকে কম্পিউটার সিস্টেম চালাতে সহায়তা করে এবং অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যারটি ব্যবহারকারীর প্রয়োজন অনুযায়ী কম্পিউটারের ক্ষমতাগুলিকে সরাসরি কোনও কাজের জন্য নিযুক্ত করে।
- অপারেটিং সিস্টেম একটি সফটওয়্যার প্ল্যাটফর্ম সরবরাহ করে যাতে অন্যান্য প্রোগ্রামগুলি চালাতে পারে। সহজ কথায়, এটি হার্ডওয়্যারকে সংগঠিত এবং নিয়ন্ত্রণ করে।

- কম্পিউটার ব্যবহারকারীর কাছে ইউজার ইন্টারফেস হল কম্পিউটারের মনিটর দেখানো কিছু ছবি বা লেখা, যেগুলিকে কীবোর্ড বা মাউসের সাহায্যে ব্যবহার করে সে তার কাজটি করতে পারে।
- ল্যাপটপে ড্রাগনলেটের প্রোগ্রামিং স্টেটমেন্টগুলিকে 0 এবং 1 এর মধ্যে রূপান্তর করে যা কম্পিউটারটি প্রসেস করতে সক্ষম।
- সিস্টেম ইউটিলিটি প্রোগ্রামগুলি কম্পিউটার সিস্টেমের রক্ষণাবেক্ষণ সম্পর্কিত কাজগুলি করে থাকে।
- ফায়ারওয়াল একটি সংস্থার নেটওয়ার্কের ভিতরে এবং বাইরে থাকা কম্পিউটারের মধ্যে সুরক্ষার দেওয়াল তৈরি করে।
- একটি ওয়ার্ড প্রসেসর এমন একটি সফটওয়্যার যা ইলেকট্রনিক ডকুমেন্টগুলি রচনা, বিন্যাস, সম্পাদন এবং মুদ্রণের জন্য ব্যবহৃত হয়।

---

## 4.5 অনুশীলনী

---

1. কম্পিউটার সফটওয়্যার বলতে কী বোঝায়?
2. অপারেটিং সিস্টেম-এর মূল কাজগুলি লিখুন।
3. ডিভাইস ড্রাইভার বলতে কী বোঝান?
4. কম্পাইলার এবং ইন্টারপ্রেটার এর মধ্যে পার্থক্য কী?
5. সিস্টেম ইউটিলিটি প্রোগ্রামগুলির কাজ কী কী?
6. স্প্রেডশীট অ্যাপ্লিকেশনের উপযোগিতা কী?

---

## 4.6 উত্তর সংকেত

---

1. অনুচ্ছেদ 4.2
2. অনুচ্ছেদ 4.3.1
3. অনুচ্ছেদ 4.3.1
4. অনুচ্ছেদ 4.3.1
5. অনুচ্ছেদ 4.3.1
6. অনুচ্ছেদ 4.3.2



---

## একক 5 □ ডেটা কমিউনিকেশন (Data Communication)

---

গঠন

5.0 উদ্দেশ্য

5.1 প্রস্তাবনা

5.2 ডেটা কমিউনিকেশন সিস্টেম-এর বৈশিষ্ট্য

5.3 ডেটা কমিউনিকেশন ব্যবস্থার মূল উপাদান

5.4 ডেটা উপস্থাপনের বিভিন্ন ধরণ (Form)

5.5 ডেটা প্রবাহের দিকনির্দেশ (Data Flow Direction)

5.6 কম্পিউটার নেটওয়ার্ক

5.6.1 কম্পিউটার নেটওয়ার্কের সুবিধা

5.6.2 কম্পিউটার নেটওয়ার্কের প্রয়োগ

5.6.3 কম্পিউটার নেটওয়ার্কের শ্রেণীবিভাগ

5.6.4 নেটওয়ার্ক টপোলজি

5.6.5 নেটওয়ার্ক ডিভাইস

5.7 সারাংশ

5.8 অনুশীলনী

5.9 উত্তর সংকেত

---

### 5.0 উদ্দেশ্য

---

এই এককটি পড়ার পর জানতে পারবেন

- ডেটা কমিউনিকেশন-এর প্রাথমিক ধারণা
- কম্পিউটারের ডেটা উপস্থাপনের সাধারণ পদ্ধতি
- কম্পিউটার নেটওয়ার্ক সম্পর্কে ধারণা ও তার প্রয়োগ
- কম্পিউটার নেটওয়ার্ক-এর শ্রেণীবিভাগ
- বিভিন্ন ধরনের নেটওয়ার্ক টপোলজি ধারণা
- বহুল ব্যবহৃত কিছু নেটওয়ার্ক ডিভাইস-এর ধারণা

## 5.1 প্রস্তাবনা

জ্ঞাতকরণ (Communication) বলতে দুটি জ্ঞাতকরণ ডিভাইসের মধ্যে অর্থবহ তথ্যের বিনিময়কে বোঝায়। এটি দ্বিমুখী পরিকল্পনা (two-way-scheme)। ট্রান্সমিশন (Transmission) বলতে তথ্যের শারীরিক চলন (physical movement) বোঝায়। এটি একমুখী পরিকল্পনা। দুটি ডিভাইসের মধ্যে তারযুক্ত বা তারবিহীন (ওয়্যারলেস) ট্রান্সমিশন-এর মাধ্যমে ডেটা বিনিময়কে ডেটা কমিউনিকেশন বলে। এর অন্তর্ভুক্ত বিষয়গুলি হল ডেটা স্থানান্তর, স্থানান্তর পদ্ধতি এবং স্থানান্তর প্রক্রিয়া চলাকালীন ডেটা সংরক্ষণ। ডেটা কমিউনিকেশন-এর সূচনা করার জন্য, কমিউনিকেশন ডিভাইসগুলি (হার্ডওয়্যার এবং সফটওয়্যার) কোনও একটি ডেটা কমিউনিকেশন সিস্টেমের অংশ হওয়া উচিত।

## 5.2 ডেটা কমিউনিকেশন সিস্টেম-এর বৈশিষ্ট্য

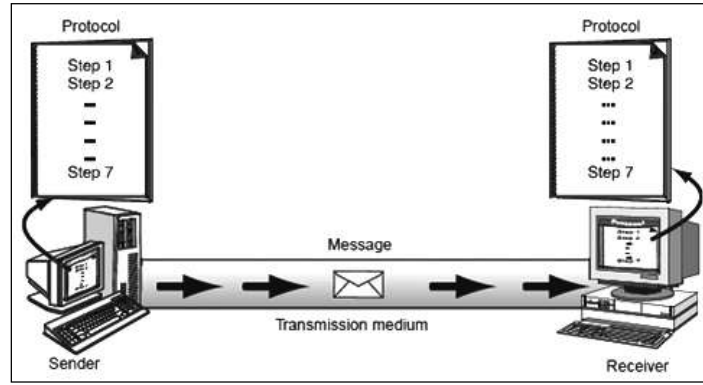
একটি দক্ষ ডেটা কমিউনিকেশন ব্যবস্থার বৈশিষ্ট্যগুলি নিম্নরূপ :

- **নির্ভরযোগ্য বিতরণ** : কমিউনিকেশন ব্যবস্থা জুড়ে একটি উৎস থেকে প্রেরিত ডেটা কেবলমাত্র নির্দিষ্ট গন্তব্যে পৌঁছে দিতে হবে।
- **নির্ভুলতা** : ডেটা অবশ্যই কোনও পরিবর্তন ছাড়াই গন্তব্যে পৌঁছে দিতে হবে। যদি ট্রান্সমিশনের সময় ডেটা পরিবর্তিত হয় তবে এটি অকেজো হয়ে যেতে পারে।
- **সময়মতো ডেলিভারি** : বেশি সময় ব্যয় না করে ডেটা অবশ্যই দ্রুত বিতরণ করতে হবে; অন্যথায় এটি গ্রহণকারীর পক্ষে অকেজো হতে পারে। ভিডিও এবং অডিও ট্রান্সমিশনের ক্ষেত্রে, সময়মতো বিতরণ বলতে বোঝায় যে সময়ে এটি উৎপাদন করা হবে কোনও বিলম্ব ছাড়াই একই সময়ে সেই ডেটা সরবরাহ করা হবে।
- **জিটার** : দুটি পৃথক ডেটা প্যাকেটের আগমনের সময়বিলম্বের পার্থক্যকে জিটার বলে। অডিও বা ভিডিও ডেটা প্যাকেটের আগমনের সময়টি যদি অসম হয়, সেক্ষেত্রে এটি দেখা যায়। এই প্যাকেটগুলি অবশ্যই একটি স্থির হারে সরবরাহ করা উচিত; অন্যথায়, ভিডিওর মানটি খারাপ হবে।

## 5.3 ডেটা কমিউনিকেশন ব্যবস্থার মূল উপাদান

- **বার্তা** : যে তথ্যটি জানাতে হবে তাকে বার্তা বলে। এটি পাঠ্য, সংখ্যা, চিত্র, অডিও বা ভিডিও আকারে হতে পারে।
- **প্রেরক** : এটি ডিভাইসকে বোঝায় যেমন কম্পিউটার, ভিডিও ক্যামেরা এবং ওয়্যারলেস স্টেশন, যা বার্তা প্রেরণ করে।

- **রিসিভার বা প্রাপক :** এটি ডিভাইসকে বোঝায় যেমন কম্পিউটার, ভিডিও ক্যামেরা এবং ওয়্যার্কস্টেশন যার জন্য বার্তাটি উদ্দেশ্যযুক্ত।
- **ট্রান্সমিশন মাধ্যম :** এটি সেই পথটিকে নির্দেশ করে যা প্রেরক থেকে রিসিভার-এর কাছে বার্তাটি প্রেরণ করে। এটি তারযুক্ত মাধ্যম হতে পারে। যেমন, টুইস্টেড-পেয়ার ক্যাবল এবং কোম্বিয়াল কেবল। আবার তারবিহীন বা ওয়্যারলেস মাধ্যম হতে পারে যেমন স্যাটেলাইট মাধ্যম।
- **প্রোটোকল :** এটি একগুচ্ছ নিয়ম কে বোঝায় (প্রেরক এবং প্রাপকের দ্বারা সম্মত) যা তথ্যের আদান প্রদান-এর মধ্যে সমন্বয় ঘটায়। প্রেরক এবং প্রাপক উভয়েরই একে অপরের সাথে জ্ঞাতকরণ-এর জন্য একই প্রোটোকল অনুসরণ করা উচিত। প্রোটোকল ব্যতীত প্রেরক এবং প্রাপক জ্ঞাতকরণ করতে পারবেন না। উদাহরণস্বরূপ, বিবেচনা করুন, দুটি ব্যক্তি যার মধ্যে একজন কেবলমাত্র ইংরেজি বলেন এবং অন্যজন কেবল হিন্দি বলেন। এখন এই ব্যক্তির কেবল তখনই একে অপরের সাথে কমিউনিকেশন করতে পারেন যদি তার কোনও অনুবাদকে (প্রোটোকল) ব্যবহার করেন যা বার্তাগুলিকে একদিকে হিন্দিতে রূপান্তরিত করে এবং বিপরীত দিকে ইংরেজিতে রূপান্তরিত করে।



[চিত্র : 5.1]

## 5.4 ডেটা উপস্থাপনের বিভিন্ন ধরণ

ডেটা বিভিন্ন ফর্ম এ উপলব্ধ হয় যেমন পাঠ্য, সংখ্যা, চিত্র, অডিও এবং ভিডিওতে। নেটওয়ার্কিংয়ের ক্ষেত্রে ডেটা বাইনারি কোডের আকারে উৎস থেকে গন্তব্যে স্থানান্তর করতে হয়। সূত্রাং, বর্ণমালা (a-z, A-Z), সংখ্যা (0,1,2,...,9), বিশেষ চিহ্ন (!,@,#,\$ ইত্যাদি) এবং চিত্রগুলি (সম্পর্কিত তথ্য/চিত্রের উপাদানগুলি পিক্সেলের আকারে) বিট (Bit)-এর অনুক্রম (sequences) অনুসারে রূপান্তর করতে হবে, যেগুলি হল 0 এবং 1। অডিও এবং ভিডিও ডেটা বিভিন্ন এনকোডিং পদ্ধতির সাহায্যে ট্রান্সমিশন-এর জন্য অ্যানালগ থেকে ডিজিটাল সিগন্যালে রূপান্তর করতে হয়, ইউনিকোড, এএসসিআইআই এবং ইবিসিডিআইসি (Unicode, ASCII and EBCDIC)সহ বিভিন্ন কোডিং পদ্ধতির রয়েছে যা এখন ডেটা উপস্থাপনের জন্য ব্যবহৃত হয়। এখানে, আমরা কেবল ASCII এবং EBCDIC নিয়ে আলোচনা করব।

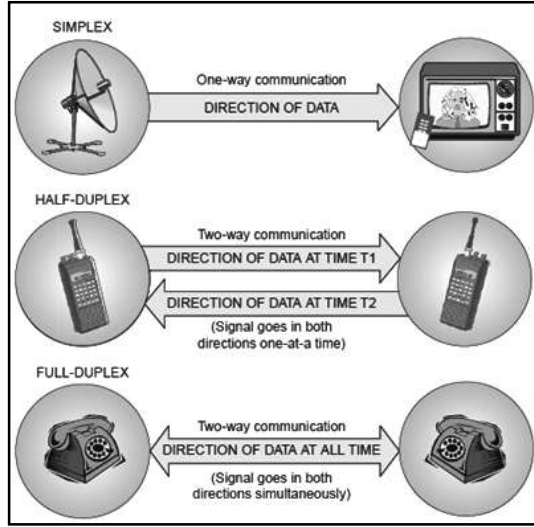
আমেরিকান স্ট্যান্ডার্ড কোড ফর ইনফরমেশন ইন্টারচেঞ্জ (ASCII) : এটি এক প্রকার বাইনারি কোড যা অক্ষর এবং সংখ্যা দুটিকেই উপস্থাপন করতে পারে। এই কোডটি মূলত সাত-বিট কোড হিসাবে তৈরি করা হয়েছিল। এছাড়াও, ASCII প্রায়শই প্যারিটি বিটের সাথে ব্যবহৃত হয় যা হল এর অষ্টম বিট। এই বিটটি সবচেয়ে উল্লেখযোগ্য বিট (most significant bit) স্থানে ব্যবহৃত হয় এবং ট্রান্সমিশন চলাকালীন ত্রুটি সনাক্ত করার জন্য ব্যবহৃত হয়। ASCII সাধারণত ডেটা কমিউনিকেশন মাধ্যমে ডেটা স্থানান্তরে ব্যবহৃত হয় এবং মাইক্রো কম্পিউটারে তথ্য অভ্যন্তরীণভাবে উপস্থাপন করতে প্রায় একচেটিয়াভাবে ব্যবহৃত হয়। ASCII-তে, বড় হাতের অক্ষরগুলি হেক্সাডেসিম্যাল মান 41 দিয়ে শুরু করে এবং ধারাবাহিকভাবে হেক্সাডেসিম্যাল মান 5A এর মাধ্যমে অব্যাহত থাকে, ছোটো হাতের অক্ষরগুলি হেক্সাডেসিম্যাল মান 61-এর মাধ্যমে 7A-এর দ্বারা নির্ধারিত হয়।

এক্সসেটেভেড বাইনারি কোডেড ডেসিম্যাল ইন্টারচেঞ্জ কোড (EBCDIC) : EBCDIC প্রতিটি চরিত্রের জন্য আটটি বিট ব্যবহার করে; অতএব, 256টি বিভিন্ন অক্ষর বা বিট-এর সমন্বয়ে উপস্থাপন করা সম্ভব। এটি 0 থেকে 9 (মোট 10-এর জন্য) প্রতিটি দশমিক মান, প্রতিটি বড় হাতের অক্ষর এবং ছোটো হাতের অক্ষর (মোট 52টির জন্য) এবং বিভিন্ন বিশেষ অক্ষরের জন্য একটি অনন্য কোড সরবরাহ করে। যেহেতু এটি একটি আট-বিট কোড, আটটি বিটের প্রতিটি গ্রুপ একটি বর্ণানুক্রমিক, সংখ্যাসূচক বা বিশেষ অক্ষর (alphabetic, numeric, or special character) তৈরি করে এবং তাকে বাইট বলে।

## 5.5 ডেটা প্রবাহের দিকনির্দেশ (Data Flow Direction)

ডেটা প্রবাহের দিকনির্ধারণের জন্য তিনটি উপায় ব্যবহৃত হয় : সিমপ্লেক্স, হাফ-ডুপ্লেক্স এবং ফুল-ডুপ্লেক্স।

- **সিমপ্লেক্স** : এই ট্রান্সমিশন বা প্রবাহের মোডটি একমুখী। এক্ষেত্রে তথ্য সার্কিট জুড়ে একদিকে প্রবাহিত হয়, অন্য দিকে প্রতিক্রিয়া সমর্থন করার ক্ষমতা এর নেই। যোগাযোগের ডিভাইসগুলির মধ্যে একটিই কেবল তথ্য প্রেরণ করতে পারে এবং অন্যটি কেবল এটি গ্রহণ করতে পারে। টেলিভিশন ট্রান্সমিশনকে সিমপ্লেক্স মোড ট্রান্সমিশনের উদাহরণ হিসাবে বিবেচনা করা যেতে পারে যেখানে স্যাটেলাইট কেবলমাত্র টেলিভিশন ডেটা প্রেরণ করে, বিপরীতভাবে এটি সম্ভব নয়।
- **হাফ-ডুপ্লেক্স** : এই ট্রান্সমিশন বা প্রবাহের মোডে, প্রতিটি যোগাযোগকারী ডিভাইস, তথ্য গ্রহণ এবং প্রেরণ দুটোই করতে পারে। তবে সেটা একই সাথে সম্ভব হয় না। যখন একটি ডিভাইস থেকে তথ্য প্রেরণ করা হয়, তখন অন্য ডিভাইসটি কেবলমাত্র সেই সময়েই সেটি গ্রহণ করতে পারে। হাফ-ডুপ্লেক্স মোডে, প্রবাহ মাধ্যমের পুরো ক্ষমতা ডিভাইস দ্বারা নিয়ন্ত্রণ করা হয়। রেডিও ওয়্যারলেস সেট হাফ-ডুপ্লেক্স ট্রান্সমিশন মোডের উদাহরণ যেখানে একটি পক্ষ কথা বলে এবং অন্য পক্ষ শোনে।
- **ফুল-ডুপ্লেক্স** : এই ট্রান্সমিশন বা প্রবাহের মোডে, উভয় কমিউনিকেশন ডিভাইস একই সাথে ডেটা প্রেরণ এবং গ্রহণ করতে পারে। ফুল-ডুপ্লেক্স মোডকে একই রাস্তায় দুদিকে প্রবাহিত ট্র্যাফিকের সাথে তুলনা করা যেতে পারে। একটি স্ট্যান্ডার্ড ভয়েস টেলিফোন কল হল একটি ফুল-ডুপ্লেক্স কল-এর উদাহরণ কারণ উভয় পক্ষ একই সাথে কথা বলতে পারে এবং শুনতে পারে।



[চিত্র : 5.2]

## 5.6 কম্পিউটার নেটওয়ার্ক

একটি কম্পিউটার নেটওয়ার্ক দুটি বা ততোধিক কম্পিউটারের (নোড) সংকলনকে (collection) বোঝায় যা তথ্য এবং সংস্থান (Resource) ভাগ করে নেওয়ার জন্য একসাথে সংযুক্ত রয়েছে। নোডগুলি সংযুক্ত থাকার ফলে তারা একে অপরের সাথে তথ্য বিনিময় করতে সক্ষম হয়।

### 5.6.1 কম্পিউটার নেটওয়ার্কের সুবিধা

**1. তথ্য ভাগ করে নেওয়া (Sharing Information) :** এটি কম্পিউটার নেটওয়ার্কের একটি অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ সুবিধা। নেটওয়ার্কের অভাবে একটি কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে তথ্য স্থানান্তর করার জন্য একটি পেন ড্রাইভ, কমপ্যাক্ট ডিস্ক, প্রিন্টার ইত্যাদির প্রয়োজন হয়। তবে যোগাযোগ ব্যবস্থাগুলি যদি ভৌগোলিকভাবে পৃথক হয়, তথ্যের আদান-প্রদান করা আরও শক্ত হয়ে যায়। কম্পিউটার নেটওয়ার্কগুলি এই সমস্যার সমাধান করে, কারণ কোনও নেটওয়ার্কের সাথে সংযুক্ত কম্পিউটারগুলি ভৌগোলিকভাবে পৃথক অবস্থানে থাকলেও তারা তথ্যগুলি আদান-প্রদান করতে পারে। উদাহরণস্বরূপ, যখন আমরা ইন্টারনেটের সাথে সংযোগ করি এবং আমাদের কম্পিউটারে একটি ওয়েবসাইট খুলি, তখন আমাদের নিজস্ব কম্পিউটারে সঞ্চিত নয়, এমন তথ্য আমরা পেতে পারি। এই জাতীয় নেটওয়ার্ক সিস্টেমে সমস্ত তথ্য একটি কেন্দ্রীয় এবং শক্তিশালী কম্পিউটারে সংরক্ষিত থাকে যা সার্ভার নামে পরিচিত। নেটওয়ার্কের অন্যান্য সমস্ত কম্পিউটারগুলি সার্ভার থেকে সহজেই তথ্য পেতে পারে। মনে হয় যেন এটি তাদের নিজস্ব কম্পিউটারে অবস্থিত।

**2. হার্ডওয়্যার রিসোর্সগুলি ভাগ করা (Sharing Hardware Resources) :** একটি নেটওয়ার্ক একটি কার্যকর এবং ব্যবহারকারী-বান্ধব (user-friendly) উপায়ে হার্ডওয়্যার ভাগ করে নিতে পারে। কম্পিউটারগুলি

যখন কোনও নেটওয়ার্কের সাথে সংযুক্ত থাকে, তখন তারা একই নেটওয়ার্কে সংযুক্ত অন্য কম্পিউটারগুলির সাথে সাহায্যকারী ডিভাইস যেমন প্রিন্টার এবং হার্ড ডিস্ক ড্রাইভগুলি ভাগ করতে পারে। উদাহরণস্বরূপ, একটি অফিসে পাঁচ থেকে দশটি কম্পিউটার এবং একটি প্রিন্টার রয়েছে, নেটওয়ার্কের অভাবে, কেবল প্রিন্টারের সাথে সংযুক্ত কম্পিউটারটি ডেটা মুদ্রণের জন্য ব্যবহার করা যেতে পারে। অন্যদের যদি প্রিন্টারে, সুবিধা দিতে হয় তবে প্রথম তাদের ডেটা, প্রিন্টারের সাথে সংযুক্ত কম্পিউটারে স্থানান্তর করতে হবে। এর বিপরীত, নেটওয়ার্কযুক্ত পরিবেশে, প্রিন্টারটি নেটওয়ার্কে আনা যেতে যেতে পারতো এবং নেটওয়ার্কের প্রতিটি কম্পিউটার সহজেই ডেটা স্থানান্তর করার প্রয়োজন ছাড়াই প্রিন্টারের সুবিধা পেতে পারতো।

**3. সফটওয়্যার রিসোর্সগুলি ভাগ করা (Sharing Software Resources) :** সফটওয়্যার রিসোর্স হল এমন প্রোগ্রাম বা অ্যাপ্লিকেশন যা কম্পিউটার দ্বারা কোনও কার্য সম্পাদন করতে বা দৈনন্দিন ভিত্তিক কার্য সম্পাদন করতে ব্যবহৃত হয়। এমন পরিবেশ যেখানে নেটওয়ার্কিং উপলভ্য নয়, ব্যবহারকারীদের স্বতন্ত্রভাবে প্রয়োজনীয় যে কোনও অ্যাপ্লিকেশন ইনস্টল এবং কনফিগার করতে হয়। তবে কম্পিউটারগুলি যদি কোনও নেটওয়ার্কের মাধ্যমে সংযুক্ত থাকে তবে প্রয়োজনীয় সফটওয়্যার বা অ্যাপ্লিকেশনগুলি একটি সার্ভারে কেন্দ্রীয়ভাবে কনফিগার করা যায় এবং সকলের দ্বারা ভাগ করা যায়। এটি মূল্যবান সময় এবং ডিস্কের স্থান সাশ্রয় করে।

**4. তথ্য সংরক্ষণ (Preserve Information) :** তথ্য ভাগ করে নেওয়ার পাশাপাশি একটি নেটওয়ার্ক পরিবেশ তথ্যও সংরক্ষণ করতে সহায়তা করে। বেশ কয়েকটি নির্দিষ্ট কম্পিউটারে নিয়মিত ব্যাকআপ বজায় রাখা কঠিন। এছাড়া ব্যাকআপ ধরে রাখা কম্পিউটারে কোনো দুর্ঘটনা বা ব্যর্থতার কারণে গুরুত্বপূর্ণ ডেটা নষ্ট হতে পারে। তবে, নেটওয়ার্কযুক্ত পরিবেশে, গুরুত্বপূর্ণ ডেটার একটি অনুলিপি সার্ভারের পাশাপাশি নেটওয়ার্কের অন্যান্য সংযুক্ত কম্পিউটারে রাখা যেতে পারে। এই ক্ষেত্রে, একটি কম্পিউটারের ব্যর্থতার ফলে তথ্য হারাতে পারে না, যখনই প্রয়োজন হয় অন্য কম্পিউটারগুলি থেকে যেকোনো সময়ে ডেটা পাওয়া যেতে পারে।

**5. কমিউনিকেশন :** কম্পিউটার নেটওয়ার্কগুলি মানুষের যোগাযোগ পদ্ধতিতে বিপ্লব ঘটিয়েছে। কাগজের মাধ্যম মেমো ও নির্দেশাবলী বিনিময় করার মধ্যে প্রচুর মুদ্রণ ব্যয় এবং বিলম্ব অন্তর্ভুক্ত থাকে। যার পরিবর্তে, নেটওয়ার্ক ব্যবহারকারীরা তাৎক্ষণিকভাবে অন্যকে বার্তা পাঠাতে পারেন এবং এমনকি তাদের বার্তা প্রাপ্ত হয়েছে কি না তাও পরীক্ষা করতে পারেন।

## 5.6.2 কম্পিউটার নেটওয়ার্কের প্রয়োগ

আজকাল কম্পিউটার নেটওয়ার্কগুলি শিল্প, বিনোদন জগৎ, ব্যবসায়ের পাশাপাশি আমাদের দৈনন্দিন জীবনের একটি অপরিহার্য অঙ্গ হয়ে উঠেছে। বিভিন্ন ক্ষেত্রে কম্পিউটার নেটওয়ার্কের প্রয়োগগুলি নিম্নরূপ :

**1. ব্যবসায়িক প্রয়োগ বা অ্যাপ্লিকেশন (Business Application) :** কিছু ধারণাগুলির আদান-প্রদানের জন্য সংস্থাগুলিতে কার্যকর সংস্থান ভাগ করে নেওয়া দরকার। একে অপরের সাথে বেশ কয়েকটি কম্পিউটার সংযুক্ত করে এটি অর্জন করা যেতে পারে। এটি কাগজ ব্যবহার না করে ব্যবসায়ের তথ্য কার্যকরভাবে স্থানান্তর করতে দেয়। উদাহরণস্বরূপ, এক বিভাগের একজন কর্মচারী নেটওয়ার্ক ব্যবহার করে অন্য বিভাগের প্রয়োজনীয় তথ্য পেতে পারে।

**2. বিপনন ও বিক্রয় :** বিপনন সংস্থাগুলি জরিপ (servey) পরিচালনার জন্য নেটওয়ার্কগুলি ব্যবহার করে গ্রাহকদের কাছ থেকে তথ্য সংগ্রহ করে ও তা বিশ্লেষণ করে। এটি তাদের গ্রাহকের প্রয়োজনীয়তা বুঝতে এবং

পণ্য বিকাশে এই তথ্য ব্যবহার করতে সহায়তা করে। বিক্রয় পেশাদাররা তাদের সংস্থার আয় বাড়ানোর জন্য বিভিন্ন অ্যাপ্লিকেশন যেমন, অনলাইন শপিং, টেলিশপিং এবং এয়ারলাইন্সগুলির জন্য অনলাইন রিজার্ভেশন, হোটেল রুম রিজার্ভেশন ইত্যাদি ব্যবহার করতে পারেন।

**3. আর্থিক পরিশেবা :** বিশ্বজুড়ে মানুষের আর্থিক পরিশেবা সরবরাহে কম্পিউটার নেটওয়ার্কগুলি প্রধান ভূমিকা পালন করে। উদাহরণস্বরূপ, আর্থিক অ্যাপ্লিকেশন যেমন বৈদ্যুতিন তহবিল স্থানান্তর ব্যবহারকারীকে ব্যাংকে না গিয়ে অর্থ স্থানান্তর করতে সহায়তা করে। কিছু অন্যান্য আর্থিক অ্যাপ্লিকেশন যা সম্পূর্ণরূপে নেটওয়ার্কের ব্যবহারের ওপর নির্ভরশীল তার মধ্যে এটিএম, বৈদেশিক মুদ্রা এবং বিনিয়োগ পরিশেবাদি, ঋণের ইতিহাস অনুসন্ধান এবং আরও অনেক কিছু-এর অন্তর্ভুক্ত।

**4. ডিরেক্টরি এবং তথ্য পরিশেবাদি (Directory and Information Services) :** ডিরেক্টরি পরিশেবাগুলি বিশ্বব্যাপী অনুসন্ধান ক্রিয়াকলাপকে ত্বরান্বিত করার জন্য একটি বৃহৎ সংখ্যক ফাইলকে একটি কেন্দ্রীয় অবস্থানে (central location) সংরক্ষণের অনুমতি দেয়। ইন্টারনেটের তথ্য পরিশেবা যেমন, বুলেটিন বোর্ড এবং ডেটা ব্যাংকগুলি কয়েক সেকেন্ডের মধ্যে ব্যবহারকারীদের জন্য প্রচুর পরিমাণে তথ্য সরবরাহ করতে পারে।

**5. উৎপাদন :** কম্পিউটার নেটওয়ার্কগুলি ব্যাপকভাবে উৎপাদন ব্যবস্থায় ব্যবহৃত হচ্ছে। উদাহরণস্বরূপ, কম্পিউটার-সহায়ক ডিজাইন (CAD) এবং কম্পিউটার-সহায়ক ম্যানুফ্যাকচারিং (CAM)-এর মতো অ্যাপ্লিকেশনগুলি নেটওয়ার্ক পরিশেবা ব্যবহার করে পণ্যগুলি ডিজাইন এবং উৎপাদন করতে সহায়তা করে।

**6. ই-মেইল পরিশেবাদি :** এটি নেটওয়ার্কের সর্বাধিক ব্যবহৃত একটি অ্যাপ্লিকেশন। কম্পিউটার নেটওয়ার্কগুলির সহায়তায় কেউ কয়েক সেকেন্ডের মধ্যে এবং কাগজ ব্যবহার না করেই বিশ্বজুড়ে ই-মেইল পাঠাতে পারে।

**7. মোবাইল অ্যাপ্লিকেশন :** সেলুলার ফোন এবং ওয়্যারলেস ফোনগুলির মতো মোবাইল অ্যাপ্লিকেশনগুলির সাহায্যে, কমিউনিকেশন করতে ইচ্ছুক লোকেরা যেকোনো জায়গা থেকেই তাদের কথোপকথন চালাতে পারে। সেলুলার নেটওয়ার্কগুলির সাহায্যে ভ্রমণ করার সময়ও লোকেরা একে অপরের সাথে যোগাযোগ করতে পারে।

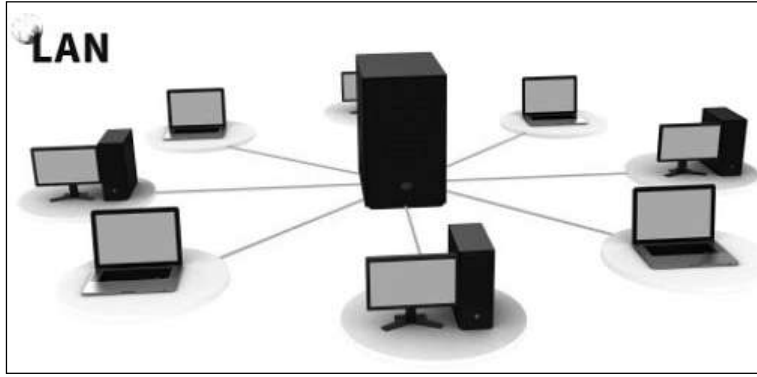
**8. কনফারেন্সিং :** নেটওয়ার্কিংয়ের সাহায্যে কনফারেন্সিং (টেলি কনফারেন্সিং বা ভিডিও কনফারেন্সিং) পরিচালনা করা যেতে পারে যা দূরবর্তী অবস্থানের অংশগ্রহণকারীদের একে অপরের সাথে যোগাযোগ করার সুযোগ দেয়। মনে হয় যেন তারা একই ঘরে উপস্থিত আছেন।

### 5.6.3 কম্পিউটার নেটওয়ার্কের শ্রেণিবিভাগ

কম্পিউটার নেটওয়ার্কগুলিকে শ্রেণিবদ্ধ করার জন্য সাধারণত কোনও গ্রহণযোগ্য মানদণ্ড নেই; যাইহোক দুটি মাত্রা (dimensions) আরও গুরুত্বপূর্ণ হিসাবে বিবেচিত হয়, যার একটি হল স্কেল এবং অপরটি ট্রান্সমিশন প্রযুক্তি। স্কেলের ভিত্তিতে, কম্পিউটার নেটওয়ার্কগুলিকে তিন প্রকার শ্রেণিবদ্ধ করা যেতে পারে, লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক (LAN), মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক (MAN) এবং ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক (WAN)। ট্রান্সমিশন প্রযুক্তির ভিত্তিতে, কম্পিউটার নেটওয়ার্কগুলি পয়েন্ট-টু-পয়েন্ট নেটওয়ার্ক এবং সম্প্রচার (broadcast) নেটওয়ার্ক হিসাবে শ্রেণিবদ্ধ করা যেতে পারে।

**লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্কস (LAN) :** LAN হল এক প্রকারের কম্পিউটার নেটওয়ার্ক যা কেবলমাত্র একটি ছোটো ভৌগোলিক অঞ্চল (সাধারণত এক বর্গমাইল বা তার কমের মধ্যে থাকে) যেমন অফিস, বাড়ি

বা বিল্ডিং (চিত্র : 5.3) জুড়ে থাকে। LAN-এ সংযুক্ত কম্পিউটারগুলিতে একটি নেটওয়ার্ক অপারেটিং ব্যবস্থা থাকে। একটি কম্পিউটারকে ফাইল সার্ভার হিসাবে মনোনীত করা হয়, যার মধ্যে সমস্ত সফটওয়্যারগুলি ইনস্টল করা থাকে এবং এটি নেটওয়ার্কটিকে নিয়ন্ত্রণ করে। এটি এমন সফটওয়্যারও সঞ্চয় করে রাখে যা নেটওয়ার্কে সংযুক্ত অন্যান্য কম্পিউটারগুলি দ্বারা ভাগ (share) করা যায়। ফাইল সার্ভারের সাথে সংযুক্ত অন্যান্য কম্পিউটারগুলিকে ওয়ার্কস্টেশন বলে। ওয়ার্কস্টেশনগুলি ফাইল সার্ভারের চেয়ে কম শক্তিশালী হতে পারে এবং তাদের হার্ড ড্রাইভে অতিরিক্ত সফটওয়্যার থাকতে পারে। বেশিরভাগ LAN-এ, কম্পিউটার সংযোগ করতে তার (Wire) ব্যবহৃত হয়।

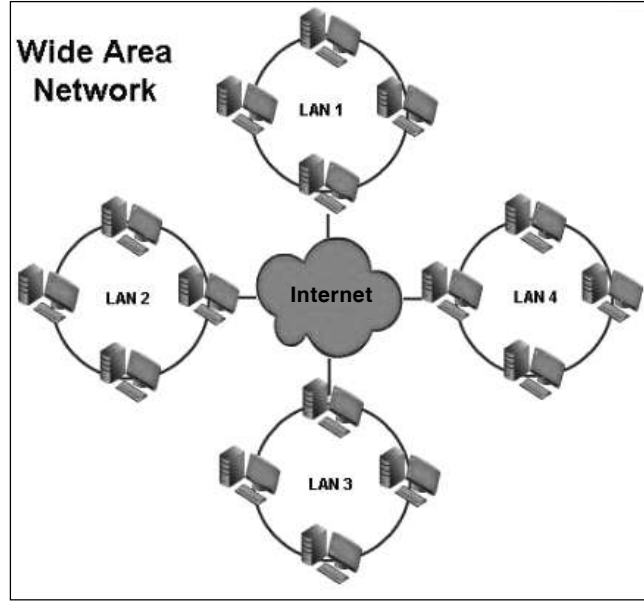


[চিত্র : 5.3]

**ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্কস (WAN) :** WAN হল একটি বৃহৎ ভৌগোলিক অঞ্চল যেমন শহর, রাজ্য, দেশ বা এমনকি পুরো বিশ্বের মধ্যে অনেক কম্পিউটারকে আন্তঃসংযোগ করার ব্যবস্থা (চিত্র: 5.4)। এই ধরনের নেটওয়ার্কগুলি সংযোগের জন্য টেলিফোন লাইন, উপগ্রহ লিঙ্ক এবং অন্যান্য দূরপাল্লার যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহার করে। এই জাতীয় নেটওয়ার্কগুলি কয়েকশো বা কয়েক হাজার মাইল এলাকা যেমন সরকারি ও বেসরকারি প্যাকেট সুইচিং নেটওয়ার্ক এবং জাতীয় টেলিফোন নেটওয়ার্ক পরিবেশন করার জন্য ডিজাইন করা হয়েছে। উদাহরণস্বরূপ, একটি সংস্থা WAN-এর মাধ্যমে তার নয়াদিল্লি, চেন্নাই এবং মুম্বাইয়ের অফিসে ব্যবহৃত ল্যানগুলি একে অপরের সাথে সংযুক্ত করতে পারে। যদিও কোনও WAN ব্যক্তিগত ব্যবসায়ের মালিকানাধীন হতে পারে বা ভাড়া নেওয়া যেতে পারে, এটি সাধারণত একটি পাবলিক নেটওয়ার্ক যা ছোটো এবং মধ্যবর্তী আকারের নেটওয়ার্কগুলিকে একসাথে সংযুক্ত করার জন্য ডিজাইন করা হয়ে থাকে। WAN এর বৃহত্তম উদাহরণ হল ইন্টারনেট। WAN ব্যবসায়িক প্রতিষ্ঠানগুলিতে অনেক সুবিধা দেয় এর মধ্যে কয়েকটি নিম্নরূপ :

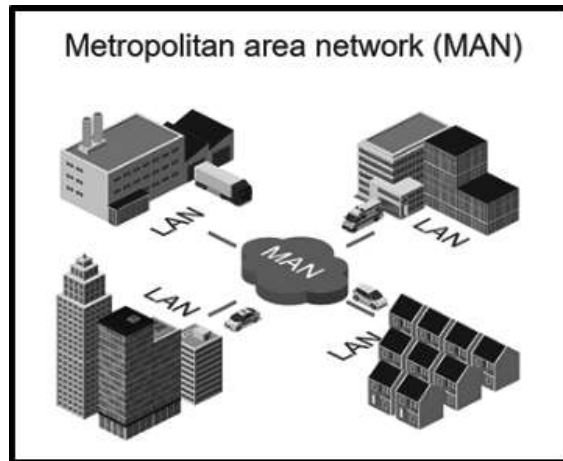
- এটি অবস্থানের নমনীয়তা (flexibility of location) সরবরাহ করে কারণ এর মাধ্যমে একই ডেটা ব্যবহার করে যেকোনো অবস্থান থেকে কাজ করা যায়।
- এর মাধ্যমে ই-মেল এবং ফাইল শেয়ার করে শাখা অফিসগুলির মধ্যে যোগাযোগ ব্যবস্থা উন্নত করা যেতে পারে।
- এটি একটি সংস্থার কেন্দ্রীভূত ডেটা ব্যাকআপ সিস্টেমকে সহায়তা করতে পারে।
- যে সকল সংস্থার অনেক ছোটো ছোটো এবং আন্তঃসম্পর্কিত অফিস (interrelated offices) আছে তারা সকল অফিস-এর ফাইলগুলি কেন্দ্রীয়ভাবে সঞ্চয় করতে পারে এবং একে অপরের তথ্য পেতে পারে।





[চিত্র : 5.4]

**মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্কস (MAN) :** MAN এমন একটি নেটওয়ার্ক যা একটি শহর এবং তার শহরতলির মতো একটি 'মহানগর' অঞ্চল জুড়ে বিস্তৃত থাকে (চিত্র: 5.5)। নামটি থেকে বোঝা যায়, এই ধরনের নেটওয়ার্ক সাধারণত মহানগর অঞ্চলের জন্য সংরক্ষিত থাকে যেখানে শহরটিতে ব্যবহৃত ল্যানগুলি জুড়ে, পুরো শহরের জন্য একটি বড় নেটওয়ার্ক তৈরি করে। এটি কোনও একক নেটওয়ার্ক যেমন কোনও কেবল টেলিভিশন নেটওয়ার্ক বা এটি বেশ কয়েকটি ল্যান সংযোগের মাধ্যম সংগঠিত হতে পারে। MAN কোনো একটি সংস্থা দ্বারা পরিচালিত হতে পারে (যেমন একটি শহরে বেশ কয়েকটি অফিসসহ একটি কর্পোরেট পরিচালিত MAN) বা একই শহরে বেশ কয়েকটি কর্পোরেট দ্বারা ব্যবহার একটি MAN।

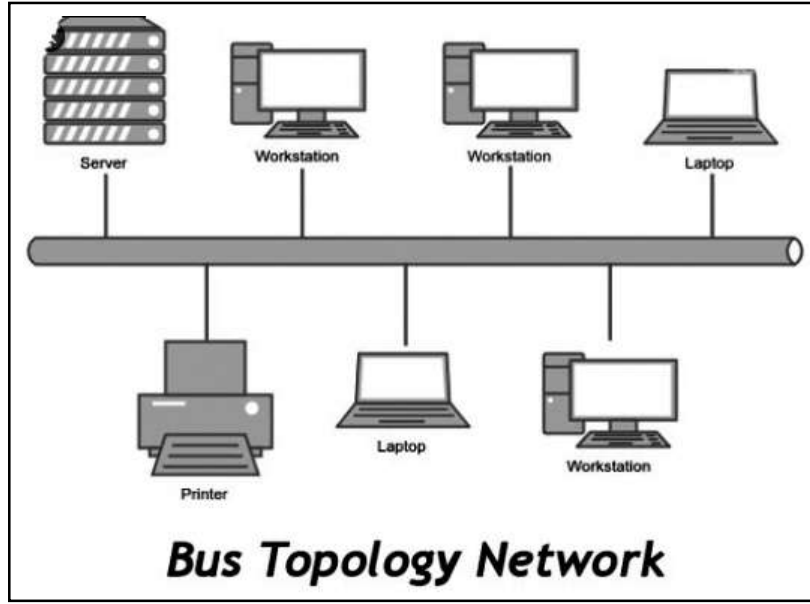


[চিত্র : 5.5]

### 5.6.4 নেটওয়ার্ক টপোলজি

টপোলজি শব্দটি বাস্তবিকভাবে বা যৌক্তিকভাবে কোনও নেটওয়ার্ক কাঠামো নির্ধারণের উপায়কে বোঝায়। একটি টপোলজি নেটওয়ার্কের আকার হিসাবে বিবেচনা করা যেতে পারে। এটি সমস্ত নেটওয়ার্ক লিঙ্কের মধ্যে জ্যামিতিক উপস্থাপনা। পাঁচটি বেসিক টপোলজি রয়েছে, বাস, রিং, স্টার, ট্রি এবং মেশ।

**1. বাস টপোলজি (Bus Topology) :** উভয় প্রান্তে টার্মিনেটরের সাথে সমস্ত ডিভাইস সংযোগ করতে বাস টপোলজি একটি সাধারণ বাস বা ব্যাকবোন (একটি একক কেবল) ব্যবহার করে। ব্যাকবোনটি একটি ভাগ করে নেওয়া কমিউনিকেশন মাধ্যম হিসাবে কাজ করে এবং প্রতিটি নোড (ফাইল সার্ভার, ওয়ার্কস্টেশন এবং পেরিফেরাল) এর সাথে একটি ইন্টারফেস সংযোগকারী যুক্ত থাকে। যখনই কোনও বার্তা নেটওয়ার্কে প্রেরণ কার হয়, সেটি কেবল তারের মাধ্যমে নেটওয়ার্কের এক প্রান্ত থেকে অন্য প্রান্ত দুটি টার্মিনেটরের মাঝে যাতায়াত করে। বার্তা (message) প্রতিটি স্টেশন পেরিয়ে যাওয়ার সাথে সাথে স্টেশনটি বার্তার গন্তব্য ঠিকানাটি পরীক্ষা করে। বার্তাটির ঠিকানাটি যদি স্টেশনটির ঠিকানার সাথে মেলে তবে স্টেশনটি বার্তাটি গ্রহণ করবে। যদি ঠিকানাটি না মেলে, তবে বাসটি পরবর্তী স্টেশনে বার্তা পাঠাবে। চিত্র 5.6 এর মাধ্যমে আমরা দেখতে পাচ্ছি একটি কেবল বা ব্যাকবোনটির সাথে কিভাবে সার্ভার, ওয়ার্কস্টেশন এবং প্রিন্টারগুলি সংযুক্ত থাকে।



[চিত্র : 5.6]

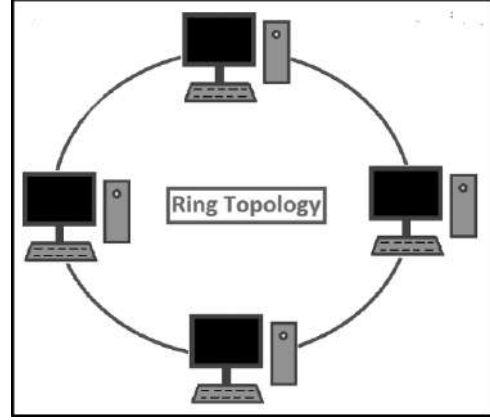
**2. রিং টপোলজি (Ring Topology) :** এই টপোলজি কম্পিউটারগুলি কেবলের একটি বৃত্তে স্থাপন করা হয় কারণ বাস টপোলজির মতো এখানে কোনও শেষ প্রান্ত (terminated ends) নেই (চিত্র 5.7)। এখানে প্রতিটি নোডের ঠিক দুজন প্রতিবেশী থাকে। যোগাযোগের উদ্দেশ্যে গন্তব্য পৌঁছানো পর্যন্ত সমস্ত বার্তা একই রিং দিয়ে ভ্রমণ করে (ঘড়ির কাঁটার দিকে বা ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিকে)। রিংয়ের প্রতিটি নোড একটি রিপিটার অন্তর্ভুক্ত করে। যখন কোনও নোড অন্য ডিভাইসের উদ্দেশ্যে নির্দিষ্ট সিগন্যাল পায়, তখন এর রিপিটার বিটগুলিকে পুনরায় উৎপন্ন করে এবং সেগুলিকে তারের (Wire) মধ্যে দিয়ে গন্তব্যে পাঠিয়ে দেয়।

রিং টপোলজির সুবিধাগুলি নিম্নরূপ :

- ইনস্টল এবং পুনরায় কনফিগার করা সহজ
- প্রতিটি কম্পিউটারকে রিংটিতে সমান অধিকার দেওয়া হয়। সুতরাং, কোনও একক কম্পিউটারই নেটওয়ার্ককে একচেটিয়াকরণ করতে পারে না।

রিং টপোলজির অসুবিধাগুলি নিম্নরূপ :

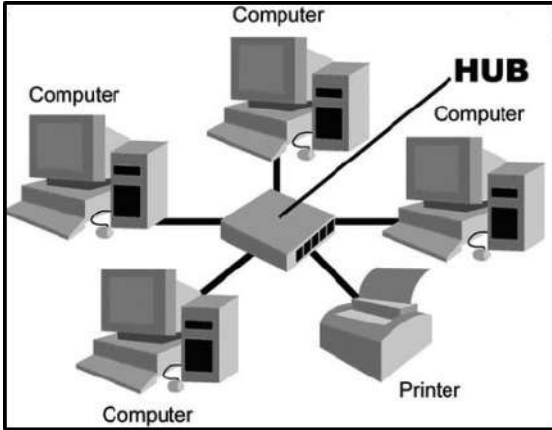
- কোনও কেবল বা নোডের ব্যর্থতা লুপটিকে ভেঙে দেয় এবং পুরো নেটওয়ার্কটিকে অকেজো করে দিতে পারে।
- সর্বোচ্চ রিংয়ের দৈর্ঘ্য এবং নোডের সংখ্যা সীমাবদ্ধ।



[চিত্র : 5.7]

**3. স্টার টপোলজি (Star Topology) :** এই টপোলজিতে, ডিভাইসগুলি একে অপরের সাথে সরাসরি যুক্ত নয়, তবে এগুলি হাব বা কনসেন্ট্রেটর (চিত্র 5.8) নামে পরিচিত একটি কেন্দ্রীয় নেটওয়ার্কের মাধ্যমে সংযুক্ত রয়েছে। হাবটি কেন্দ্রীয় নিয়ামক (central controller) হিসাবে কাজ করে এবং যদি কোনও নোড অন্য নোডে ডেটা প্রেরণ করতে চায় তবে এটি বার্তাটিকে এগিয়ে দেয় (boosts up) এবং উদ্দিষ্ট নোডে বার্তা প্রেরণ করে। এই টপোলজিটি সাধারণত টুইস্টেড পেয়ার তারের (twisted-pair cable) ব্যবহার করে, তবে কোম্পিউটার কেবল বা ফাইবার অপটিক কেবলটিও ব্যবহার করা যেতে পারে।

স্টার টপোলজির সুবিধাগুলি নিম্নরূপ :



[চিত্র : 5.8]

- এটি প্রতিস্থাপন (Install) করা সহজ।
- কোনও নোড ব্যর্থ হলে বা নেটওয়ার্ক থেকে সরানো হলেও নেটওয়ার্ক ব্যাহত হয় না।
- স্টার টপোলজিতে ত্রুটিযুক্ত অংশগুলি সনাক্তকরণ এবং ত্রুটিযুক্ত অংশগুলি অপসারণ সহজ।

স্টার টপোলজির অসুবিধাগুলি নিম্নরূপ :

- এর জন্য দীর্ঘ তারের প্রয়োজন।
- হাবটি যদি ব্যর্থ হয় তবে এর সাথে যুক্ত নোডগুলি অক্ষম হয়ে যাবে।

- বাস এবং রিং টপোলজির সাথে তুলনা করলে হাবের দাম এই নেটওয়ার্কে অনেকটাই ব্যয়বহুল।

**4. মেস টপোলজি (Mesh Topology) :** মেস টপোলজিতে প্রতিটি নোডের সাথে প্রতিটি নোডের ডেডিকেটেড পয়েন্ট-টু-পয়েন্ট লিঙ্ক বা সংযোগ থাকে (চিত্র 5.9)। মেস নেটওয়ার্কে প্রেরিত বার্তাগুলি উৎস থেকে গন্তব্য পর্যন্ত যে কোনও সম্ভাব্য পথ দিয়ে যেতে পারে। একটি সম্পূর্ণরূপে সংযুক্ত মেস নেটওয়ার্কে  $n$  সংখ্যক ডিভাইসগুলিতে লিঙ্ক করার জন্য প্রয়োজনীয় লিঙ্কের সংখ্যা হল  $n(n-1)/2$ । উদাহরণস্বরূপ, যদি কোনও সংস্থার

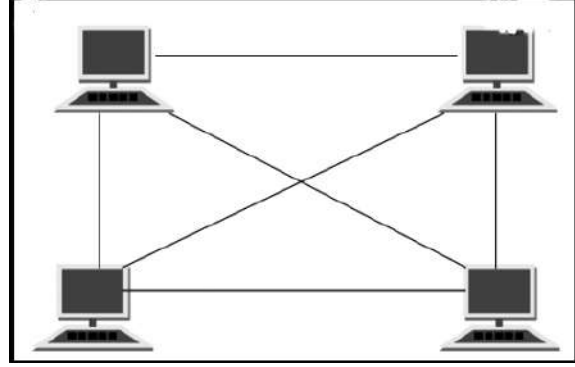
পাঁচটি নোড থাকে এবং একটি মেস টপোলজি বাস্তবায়ন করতে চায় তবে 5 (5-1)/2 অর্থাৎ 10টি লিঙ্কের প্রয়োজন। এছাড়াও এই লিঙ্কগুলি সমন্বয় করতে, নেটওয়ার্কের প্রতিটি ডিভাইসে অবশ্যই (n-1) কমিউনিকেশন (ইনপুট/আউটপুট) পোর্ট থাকতে হবে।

মেস টপোলজির সুবিধাগুলি নিম্নরূপ :

- যদি কোনও লিঙ্ক ব্যবহার করা না হয়, তবে তা পুরো সিস্টেমটিকে অক্ষম করে না।
- নোডগুলির মধ্যে সরাসরি সংযোগ থাকায় যোগাযোগ দ্রুত হয়।
- নেটওয়ার্ক ত্রুটি সনাক্ত করা সহজ।

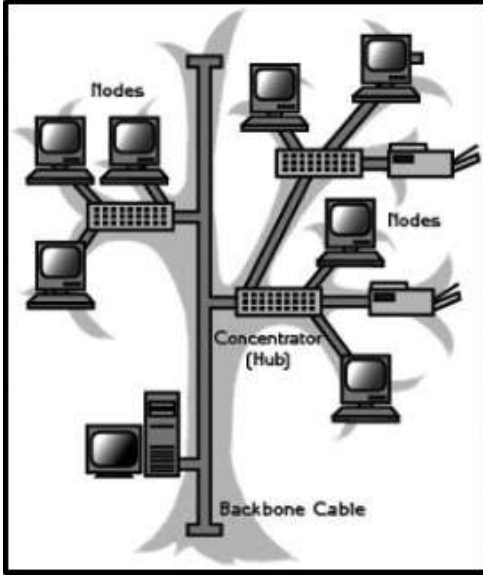
মেস টপোলজির অসুবিধাগুলি নিম্নরূপ :

- এটি ইনস্টল করা এবং পুনরায় কনফিগার করা শক্ত।
- এটি সবচেয়ে ব্যয়বহুল নেটওয়ার্ক।



[চিত্র : 5.9]

5. ট্রি টপোলজি : একটি ট্রি সমান্তরাল বাস এবং স্টার টপোলজির বৈশিষ্ট্যগুলিকে একত্রিত করে গঠিত (চিত্র 5.10)। এটি একটি বাস ব্যাকবোন তারের সাথে সংযুক্ত স্টার কনফিগার করা ওয়ার্কস্টেশনগুলির গ্রুপ নিয়ে



[চিত্র : 5.10]

গঠিত। প্রতিটি নোড সরাসরি কেন্দ্রীয় হাবগুলিতে প্লাগ করা হয় না। নোডের বেশিরভাগই একটি গৌণ হাবের (secondary hub) সাথে সংযুক্ত থাকে যা পরোক্ষভাবে, কেন্দ্রীয় হাবের (central hub) সাথে সংযুক্ত। এই টপোলজির প্রতিটি গৌণ হাব একটি শাখার উৎপাদক (originating point of a branch) হিসাবে কাজ করে যেখানে অন্যান্য নোডগুলি সংযুক্ত থাকে। যখন কোনো নেটওয়ার্ক টপোলজি সবচেয়ে উপযুক্ত।

- একটি সংকেত বা সিগন্যাল, হাবের শৃঙ্খল দিয়ে যাওয়ার সাথে সাথে তার যাতায়াত দূরত্বের পরিমাণ বাড়তে থাকে।
- এটি বিভিন্ন নোড থেকে যোগাযোগ কে বিচ্ছিন্নকরণ এবং অগ্রাধিকার দেওয়ার অনুমতি দেয়।
- এটি বিদ্যমান নেটওয়ার্কের (existing network) সহজ প্রসারণের (expansion) অনুমতি দেয়।

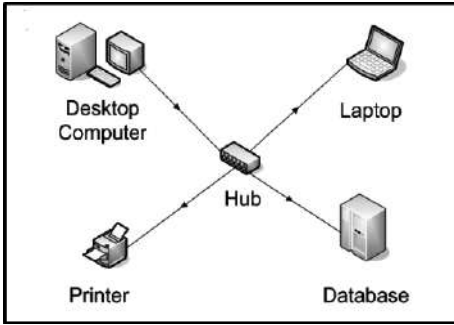
ট্রি টপোলজির অসুবিধা নিম্নরূপ :

- ব্যাকবোন লাইনটি ভেঙে গেলে পুরো বিভাগটি অকেজো হয়ে যায়।
- অন্যান্য টপোলজির তুলনায় এটি কনফিগার করা এবং তারযুক্ত করা আরও কঠিন।

### 5.6.5 নেটওয়ার্ক ডিভাইস

নেটওয়ার্কগুলি প্রতিদিন আরও জটিল এবং আরও বিস্তৃত হয়ে উঠছে। সুতরাং জটিলতা হ্রাস করার জন্য কয়েকটি নেটওয়ার্ক ডিভাইস তৈরি করা হয়েছে। নেটওয়ার্ক ডিভাইসগুলি দক্ষ যোগাযোগ এর জন্য ব্যবহৃত নোডগুলিকে কোনও নেটওয়ার্ক সংযুক্ত হতে সহায়তা করে। নেটওয়ার্ক ডিভাইসগুলির মধ্যে এনআইসি, সুইচ, রাউটার, ব্রিজ এবং গেটওয়ে অন্তর্ভুক্ত রয়েছে।

**1. হাব (Hub) :** এটি একটি ছোটো বাক্স যা একটি নেটওয়ার্কের সাথে পৃথক ডিভাইসগুলিকে সংযুক্ত করে, যাতে তারা একে অপরের সাথে যোগাযোগ করতে পারে। হাবটি পৃথক নেটওয়ার্ক ডিভাইসগুলি থেকে

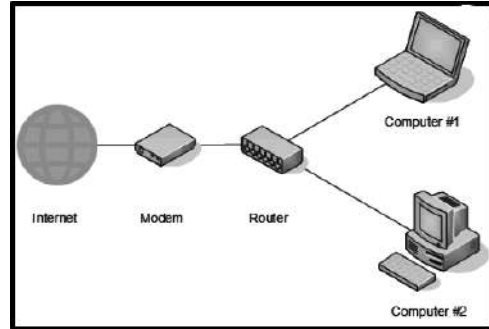


[চিত্র : 5.11]

সংকেত সংগ্রহ করে সংকেতগুলিকে বর্ধিত (amplifying) করে এবং তারপরে নেটওয়ার্কে সংযুক্ত নির্দিষ্ট ডিভাইসে তাদের প্রেরণ করে। সিগন্যালের প্রসারিতকরণ (Amplification) নিশ্চিত করে যে, নেটওয়ার্কে থাকা ডিভাইসগুলিতে নির্ভরযোগ্য তথ্য পৌঁছে যাবে। একটি হাবকে সাইকেলের চাকার কেন্দ্র হিসাবে বিবেচনা করা যেতে পারে, যেখানে স্পোকগুলি (পৃথক কম্পিউটার) মিলিত হয়। আজকাল, রিপিটার এবং হাব শব্দটি সমার্থকভাবে ব্যবহৃত হয়, তবে বাস্তবে সেগুলি এক নয়। যদিও প্রাথমিক স্তরে একটি হাবকে মাল্টি-পোর্ট রিপিটার হিসাবে ভাবা যেতে

পারে। সাধারণত হাবগুলি 4 থেকে 400 পোর্ট পর্যন্ত যোগাযোগ স্থাপনে সক্ষম। একই ল্যান (LAN) একাধিক মেশিন সংযোগ করতে ব্যবহৃত হয়।

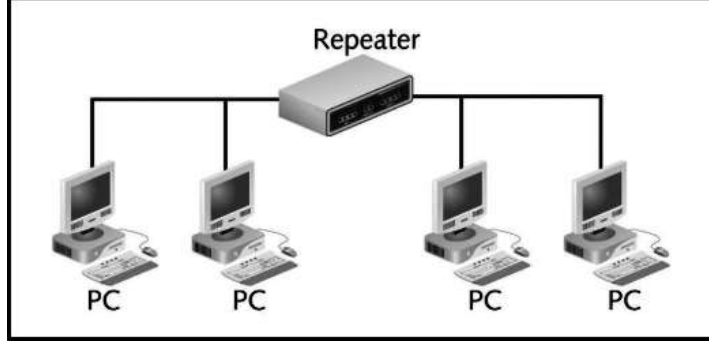
**2. রাউটার (Router) :** এই দুটি বা ততোধিক নেটওয়ার্কের সংযোগের জন্য একটি প্রয়োজনীয় নেটওয়ার্ক ডিভাইস। রাউটারের একমাত্র লক্ষ্য তথ্য প্রেরণের জন্য সেরা রাস্তা বা রুটটির সন্ধান করা। দিনের বেলা নেটওয়ার্ক ট্র্যাফিকের পরিবর্তন হওয়ার সাথে সাথে রাউটারগুলি কম যানজটের রুটগুলি ব্যবহার করতে শুরু করে। একটি রাউটার একটি টেবিল তৈরি করে, একটি রাউটিং টেবিল নির্দিষ্ট নেটওয়ার্কের মধ্যে গন্তব্যের সেরা রুটগুলি ডিজাইন করে রাখে। একটি নেটওয়ার্কের কোনও বিভাগগুলি সবচেয়ে ব্যস্ততম রাউটারগুলি তা নির্ধারণ করতে পারে। এরপর সেই ব্যস্ততম বিভাগগুলি পরিস্কার না হওয়া অবধি রাউটার এই বিভাগগুলির চারপাশে ডেটা প্রেরণ করে না (চিত্র 5.12)। রাউটারগুলি সাধারণত ব্যয়বহুল এবং কনফিগার করা ও রক্ষণাবেক্ষণ করা তুলনায়



[চিত্র : 5.12]

শক্ত। রাউটার একটি নেটওয়ার্কের গুরুত্বপূর্ণ উপাদান এবং যদি তারা ব্যর্থ হয় তবে নেটওয়ার্ক পরিষেবাগুলি ভীষণভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হয়। বেশিরভাগ রাউটারগুলি নেটওয়ার্ক স্তরে তথ্যের জন্য আগত বা বহির্গামী সংকেতগুলি পরীক্ষা করে থাকে। এছাড়াও রাউটার কোনও নির্দিষ্ট নেটওয়ার্কের সাথে নেটওয়ার্ক যোগাযোগের অনুমতি দিতে বা নাও দিতে পারে।

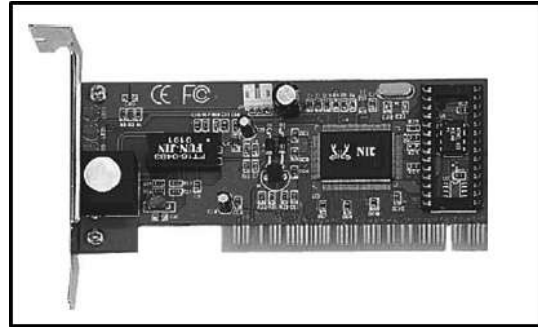
**3. রিপিটার (Repeater) :** এটি যেকোনও নেটওয়ার্কের প্রাথমিক ডিভাইস। একটি রিপিটার লিঙ্ক এ ইনস্টল করা সংকেত গ্রহণ করে, এটি পুনরায় জেনারেট করে এবং রিফ্রেশ কপিটি লিংক-এ ফেরত পাঠায়। এটি করার অর্থ হল সিগন্যালটি রিফ্রেশ হবার পর তারের (Wire) মধ্য দিয়ে যাবার সময় যেকোনও বাধা থেকে নিজেকে



[চিত্র : 5.13]

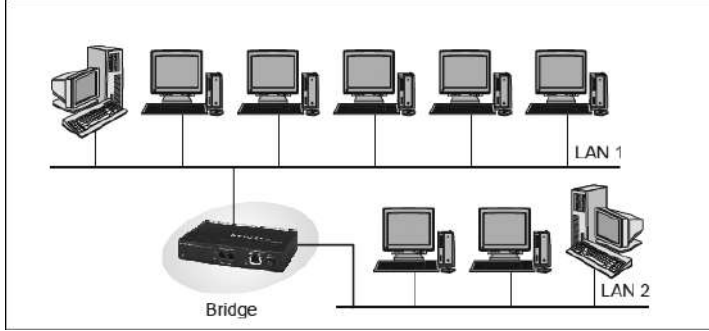
পরিস্কার এবং মুক্ত রাখতে পারে। চিত্র 5.13-এ, একটি নেটওয়ার্কের দুটি বিভাগ রিপিটার দ্বারা সংযুক্ত করা হয়েছে। রিপিটারগুলি নেটওয়ার্ককে প্রসারিত করতে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়। সমস্ত নেটওয়ার্ক কেবলের সর্বাধিক সীমা রয়েছে। যদি দুটি নেটওয়ার্ক ডিভাইসের মধ্যে দূরত্ব এই সীমার চেয়ে দীর্ঘ হয় তবে সিগন্যালটি যাত্রাপথে দুর্বল হয়ে পরবে, তখন তাকে পুনরায় সবল করার বা পুনরুৎপাদনের (regenerate) জন্য একটি রিপিটার প্রয়োজন। রিপিটার ছাড়া, নেটওয়ার্কের প্রতিটি প্রান্তের কম্পিউটারগুলির জন্য সিগন্যালটি নির্ভরযোগ্যভাবে খুব দুর্বল হয়ে যাবে। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়, কোনো LAN নেটওয়ার্কে স্টার টপোলজি থাকলে, রিপিটার ব্যবহার করে আনসিল্ড টুইস্টেড পেয়ার কেবল বা তারের মাধ্যমে সিগন্যালের গতি বাড়ানো যেতে পারে। তবুও রিপিটারদের অন্তর্নির্মিত কোনও বুদ্ধি (in-built intelligence) নেই এবং তারা সিগন্যালটি পুনরুৎপাদন করার সময় সিগন্যাল প্যাকেটের সামগ্রীগুলির (contents) দিকে নজর দেয় না। সুতরাং মূল সিগন্যাল প্যাকেটে কোনো ত্রুটিপূর্ণ বার্তা থাকলে রিপিটার সেটি সংশোধন না করেই তার পুনরাবৃত্তি ঘটাবে।

**4. নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড (Network Interface Card) :** এটি একটি হার্ডওয়্যার ডিভাইস যা ক্লায়েন্ট, সার্ভার এবং অন্যান্য যন্ত্রাংশগুলিকে একটি পোর্টের মাধ্যমে নেটওয়ার্কের সাথে সংযুক্ত করে। বেশিরভাগ নেটওয়ার্ক ইন্টারফেসগুলি ছোটো সার্কিট বোর্ড হিসাবে আসে যা কম্পিউটার মাদারবোর্ডের স্লটগুলির মধ্যে একটিতে ঢোকানো যেতে পারে। বিকল্পভাবে, আধুনিক কম্পিউটারগুলি কখনও কখনও তাদের প্রধান সার্কিট বোর্ডের (মাদারবোর্ড) অংশ হিসাবে নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস অন্তর্ভুক্ত করে। প্রতিটি নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস একটি স্বতন্ত্র (Individual) ঠিকানা দ্বারা চিহ্নিত করা হয় যা ম্যাক ঠিকানা (MAC address) নামে পরিচিত। ম্যাকের ঠিকানাটি নির্দিষ্ট গন্তব্যে তথ্য প্রেরণে সহায়তা করে। নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ডগুলি হল কোনও নেটওয়ার্কের গতি এবং কার্যকারিতা নির্ধারণের প্রধান উপাদান (চিত্র 5.14)।



[চিত্র : 5.14]

**5. ব্রিজ (Bridge) :** এই ডিভাইসটি একটি বৃহৎ নেটওয়ার্ককে দুই বা আরও বেশি এবং দক্ষ নেটওয়ার্কে বিভক্ত করে। এটি নেটওয়ার্কের উভয় দিকের ট্রাফিককে পর্যবেক্ষণ করে, যাতে তথ্যের প্যাকেটগুলি সঠিক স্থানে পৌঁছতে পারে। বেশিরভাগ ব্রিজ নেটওয়ার্কের নির্দেশ অনুযায়ী স্বয়ংক্রিয়ভাবে ব্রিজের উভয় পাশের প্রতিটি

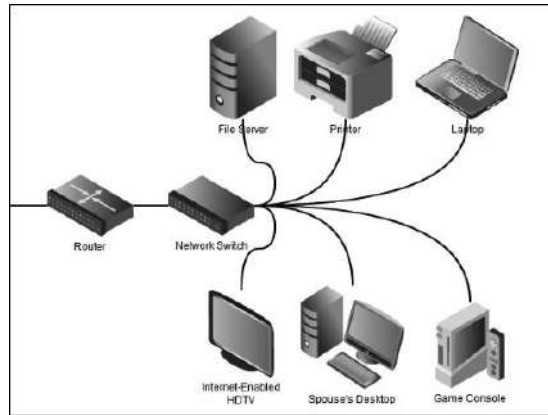


[চিত্র : 5.15]

কম্পিউটারের ঠিকানা বের করতে পারে। একটি পোর্ট-এর মধ্যে যখনই একটি সিগন্যাল প্যাকেট প্রবেশ করে, ব্রিজ সেটিকে সাথে সাথে পরীক্ষা করে। এটি প্রথমে প্রেরকের ম্যাকের ঠিকানাটি (MAC address) দেখে তারপর পোর্ট এবং প্রেরকের ম্যাকের ঠিকানার মধ্যে একটি ম্যাপিং তৈরি করে। এরপরে এটি প্রাপকের ম্যাক ঠিকানার

দিকে নজর রাখে এবং সেটির সাথে সমস্ত ম্যাক ঠিকানাগুলির তালিকার তুলনা করে। যদি ঠিকানাটি তালিকায় থাকে তবে ব্রিজ তার পোর্ট নম্বরটি সন্ধান করে এবং প্যাকেটটিকে সেই নির্দিষ্ট পোর্টটিতে ফরওয়ার্ড করে যেখানে প্রাপক সংযুক্ত রয়েছেন। যদি প্রাপকের ম্যাকের ঠিকানা তালিকায় না থাকে তখন ব্রিজ প্রাপ্ত পোর্ট ছাড়া বাকি সমস্ত পোর্টে সেই সিগন্যাল প্রেরণ করে। ফলস্বরূপ, ব্রিজ একটি ল্যানকে (LAN) দুটি ভাগে বিভক্ত করে ল্যানে ট্রাফিকের পরিমাণ হ্রাস করে। এটি আগত ট্রাফিক পরিদর্শন করে এবং সেটিকে ফরওয়ার্ড বা বাতিল করার সিদ্ধান্ত গ্রহণ করে (চিত্র 5.15)। ব্রিজগুলি বিভিন্ন ধরনের কেবল বা তারের সাথে টপোলজির নেটওয়ার্কগুলি সংযোগ করতে ব্যবহার করা যেতে পারে। তাদের অবশ্যই একই প্রোটোকল ব্যবহারকারী নেটওয়ার্কগুলির অন্তর্ভুক্ত হতে হবে।

**6. সুইচ (Switch) :** এটি একটি বহু পোর্টযুক্ত ব্রিজ (multi-port bridge)। এটি একটি নেটওয়ার্কের সমস্ত ডিভাইসকে সংযুক্ত করে, যাতে তারা একে অপরের সাথে যোগাযোগ করতে পারে। একটি সুইচের কাজ

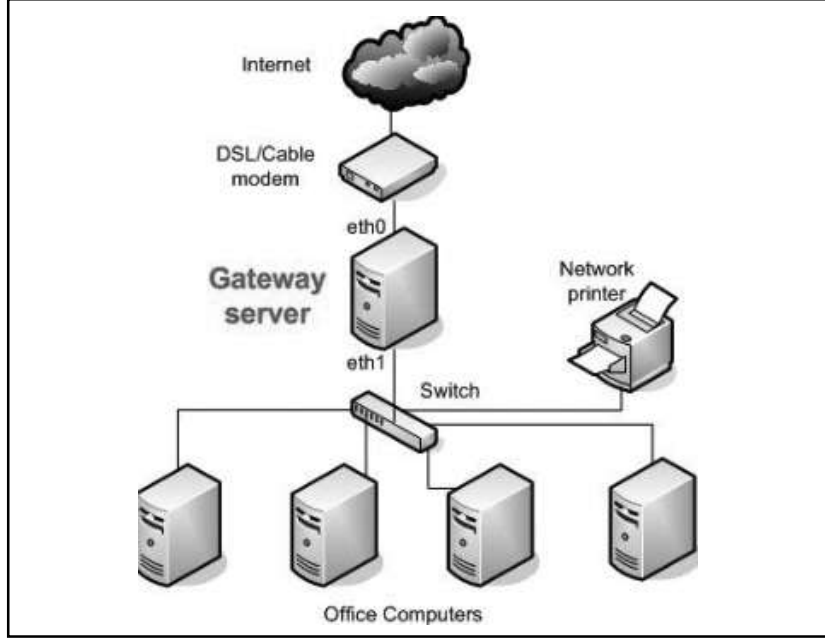


[চিত্র : 5.16]

অনেকটা ব্রিজ-এর মতো এটি প্যাকেটের প্রাপ্তির সাথে সাথে ডেটা প্যাকেটগুলি পর্যবেক্ষণ করে, সেই প্যাকেটের উৎস এবং গন্তব্য ডিভাইস নির্ধারণ করে এবং শেষে সেই প্যাকেটটি যথাযথভাবে ফরওয়ার্ড করে। ব্রিজের সাথে

-এর পার্থক্যটি হল বেশিরভাগ সুইচগুলি হার্ডওয়্যার হিসাবে ডেডিকেটেড প্রসেসর ব্যবহার। ফলে প্রচলিত সফটওয়্যার ভিত্তিক ব্রিজগুলির তুলনায় একটি সুইচ অনেক দ্রুতগতি সম্পন্ন হয়।

**7. গেটওয়ে (Gateway) :** এটি একটি ইন্টারনেটে ব্যবহারকারী ডিভাইস, যা বিভিন্ন প্রোটোকল নেটওয়ার্কগুলিতে একত্রে যোগদান করতে পারে। এটি প্রোটোকল রূপান্তরকারী (protocol converter) হিসাবেও পরিচিত। একটি



[চিত্র : 5.17]

গেটওয়ে একটি প্রোটোকলের জন্য ফর্ম্যাটেড প্যাকেট গ্রহণ করে এবং ফর্ম্যাট করা প্যাকেটটিকে অন্য প্রোটোকলে রূপান্তরিত করে। উদাহরণস্বরূপ, একটি গেটওয়ে ই-মেইল বার্তা এক ফর্ম্যাটে গ্রহণ করতে পারে এবং এটিকে অন্য ফর্ম্যাটে রূপান্তর করতে পারে। একটি গেটওয়েকে সম্পূর্ণরূপে সফটওয়্যার, হার্ডওয়্যার বা উভয়ের সংমিশ্রণে প্রয়োগ করা যেতে পারে। গেটওয়ে (চিত্র 5.17) ব্যবহার করে কেউ বিভিন্ন প্রোটোকল, বিভিন্ন ভাষা এবং বিভিন্ন আর্কিটেকচারের সিস্টেমগুলিকে সংযুক্ত করতে পারে।

## 5.7 সারাংশ

- দুটি ডিভাইসের মধ্যে তারযুক্ত বা ওয়্যারলেস ট্রান্সমিশনের মাধ্যমে ডেটা বিনিময়কে ডেটা কমিউনিকেশন বলে।
- প্রোটোকল বলতে একগুচ্ছ নিয়মকে বোঝায় (প্রেরক এবং প্রাপকের দ্বারা সম্মত) যা তথ্যের আদান প্রদান-এর মধ্যে সমন্বয় ঘটায়।
- আমেরিকান স্ট্যান্ডার্ড কোড ফর ইনফরমেশন ইন্টারচেঞ্জ (ASCII) এক প্রকার বাইনারি কোড যা অক্ষর এবং সংখ্যা দুটিকেই উপস্থাপন করতে পারে।



- ফুল-ডুপ্লেক্স ট্রান্সমিশন বা প্রবাহের মোডে, উভয় কমিউনিকেশন ডিভাইস একই সাথে ডেটা প্রেরণ এবং গ্রহণ করতে পারে।
- একটি কম্পিউটার নেটওয়ার্ক দুটি বা ততোধিক কম্পিউটারের (নোড) সংকলনকে বোঝায় যা তথ্য এবং সংস্থান (Resource) ভাগ করে নেওয়ার জন্য একসাথে সংযুক্ত রয়েছে।
- LAN হল এক প্রকারের কম্পিউটার নেটওয়ার্ক যা কেবলমাত্র একটি ছোটো ভৌগোলিক অঞ্চল যেমন অফিস, বাড়ি বা বিল্ডিং জুড়ে থাকে।
- WAN হল একটি বৃহৎ ভৌগোলিক অঞ্চল যেমন শহর, রাজ্য, দেশ বা এমনকি পুরো বিশ্বের মধ্যে অনেক কম্পিউটারকে আন্তঃসংযোগ করার ব্যবস্থা।
- নেটওয়ার্ক টপোলজি শব্দটি বাস্তবিকভাবে বা যৌক্তিকভাবে কোনও নেটওয়ার্ক কাঠামো নির্ধারণের উপায়কে বোঝায়। এটি সমস্ত নেটওয়ার্ক লিঙ্কের মধ্যে জ্যামিতিক উপস্থাপনা।
- রাউটারের একমাত্র লক্ষ্য তথ্য প্রেরণের জন্য সেরা রাস্তা বা রুটটির সন্ধান করা।
- গেটওয়ে একটি ইন্টারনেটে ব্যবহারকারী ডিভাইস, যা বিভিন্ন প্রোটোকল পরিচালিত নেটওয়ার্কগুলিতে একত্রে যোগদান করতে পারে।

---

## 5.8 অনুশীলনী

---

1. একটি দক্ষ ডেটা কমিউনিকেশন ব্যবস্থার বৈশিষ্ট্যগুলি কি কি?
2. প্রটোকল বলতে কি বোঝায়?
3. ASCII কি?
4. হাফ-ডুপ্লেক্স এবং ফুল-ডুপ্লেক্স ট্রান্সমিশন বা প্রবাহের মোডের মধ্যে পার্থক্য কি?
5. LAN এবং WAN-এর মধ্যে পার্থক্য কি?
6. মেস টপোলজির সুবিধা ও অসুবিধাগুলি আলোচনা করুন।
7. রাউটার এবং গেটওয়ের কাজগুলি উল্লেখ করুন।

---

## 5.9 উত্তর সংকেত

---

1. অনুচ্ছেদ 5.2
2. অনুচ্ছেদ 5.3
3. অনুচ্ছেদ 5.4
4. অনুচ্ছেদ 5.5
5. অনুচ্ছেদ 5.6.3
6. অনুচ্ছেদ 5.6.4
7. অনুচ্ছেদ 5.6.5

---

## একক 6 □ ইন্টারনেট

---

গঠন

- 6.0 উদ্দেশ্য
- 6.1 প্রস্তাবনা
- 6.2 ইন্টারনেট পরিষেবা
- 6.3 ইন্টারনেট-এর সুবিধা
- 6.4 ইন্টারনেট ব্যবহারের পদ্ধতি
  - 6.4.1 প্রয়োজনীয় ডিভাইস বা উপাদান
  - 6.4.2 ইন্টারনেট-এর মূল প্রযুক্তি
- 6.5 ইন্টারনেট সংযোগের ধরণ
- 6.6 প্রটোকল (যোগাযোগের জন্য একটি চুক্তি)
- 6.7 ইন্টারনেট প্রটোকল অ্যাড্রেস (আইপি অ্যাড্রেস)
- 6.8 ডোমেন নেম সিস্টেম (ডিএনএস)
- 6.9 ইউআরএল এবং তাদের অর্থ
- 6.10 ব্রাউজার, ওয়েব সার্ভার বা ওয়েবসাইট, সার্চ ইঞ্জিন
- 6.11 সারাংশ
- 6.12 অনুশীলনী
- 6.13 উত্তর সংকেত

---

### 6.0 উদ্দেশ্য

---

এই এককটি পড়ার পর জানতে পারবেন

- ইন্টারনেটের মাধ্যমে আমরা কি কি পরিষেবা পেয়ে থাকি
- ইন্টারনেট পরিষেবাটি কিভাবে কাজ করে
- ইন্টারনেট সম্পর্কিত কিছু শব্দ

## 6.1 প্রস্তাবনা

ইন্টারনেট হল একটি গ্লোবাল নেটওয়ার্ক যা সারা বিশ্ব জুড়ে কোটি কোটি কম্পিউটারকে সংযুক্ত করে রেখেছে। এটি অনেকগুলি নেটওয়ার্ক সংযোগে গঠিত একটি নেটওয়ার্ক। ইন্টারনেট বিভিন্ন সংস্থা, শিক্ষা প্রতিষ্ঠান, সরকারি অফিস এবং ব্যক্তিগত কম্পিউটার ব্যবহারকারীদের মধ্যে তথ্য ভাগ করে নিতে সহায়তা করে। ইন্টারনেটের মধ্যে যুক্ত প্রতিটি কম্পিউটারকে Host বলা হয়। ইন্টারনেটের সাথে সংযোগ রাখতে ব্যবহারকারীকে অবশ্যই বাণিজ্যিক ইন্টারনেট পরিষেবা সরবরাহকারীর মাধ্যমে তা করতে হবে যা কখনও কখনও নেট (Net) হিসাবে পরিচিত। ইন্টারনেট টেলিফোন এবং টেলিভিশনের মতো তাৎপর্যপূর্ণভাবে আমাদের জীবনকে প্রভাবিত করে। যখন তথ্য ছড়িয়ে দেওয়ার কথা আসে, মুদ্রণযন্ত্রের পরে ইন্টারনেট সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ আবিষ্কার। ব্যবহারকারী যদি টেলিফোন ব্যবহার করেন, চিঠি লিখেন, কোনও পত্রিকা বা ম্যাগাজিন পড়েন, বা ব্যবসা করেন বা কোনও ধরনের গবেষণা করেন, ইন্টারনেট তার বিশ্বদর্শনকে আমূল পরিবর্তন করতে পারে। একটি নেটওয়ার্ক যত বিশাল হয় সে তত বেশি উপাদান সরবরাহ করতে পারে। যেহেতু ইন্টারনেট বিশ্বের বৃহত্তম কম্পিউটার নেটওয়ার্কগুলির একটি আন্তঃসংযুক্ত গ্রুপ, তাই এটির কাছে বিভিন্ন ধরনের তথ্য রয়েছে।

## 6.2 ইন্টারনেট পরিষেবা

ইন্টারনেটের মাধ্যমে প্রাপ্ত জনপ্রিয় পরিষেবাগুলি নিম্নরূপ :

**বৈদ্যুতিন মেল (ইমেল) :** এটি একটি যোগাযোগ ব্যবস্থা যার মাধ্যমে একটি কম্পিউটার থেকে এক বা একাধিক কম্পিউটারে মেসেজ পাঠানো যায়। এই পরিষেবাটি অবশ্যই সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়। ব্যবহারকারী সারা বিশ্বের লক্ষ লক্ষ মানুষের সাথে ইমেল বিনিময় করতে পারেন। লোকে যোগাযোগের জন্য কাগজ (মেল, ফ্যাক্স, ডকুমেন্ট পাঠালে) বা টেলিফোন ব্যবহার করতে পারে তেমন জিনিসের জন্য এখন ইমেল ব্যবহার করে। বৈদ্যুতিন মেলিং তালিকা ব্যবহারকারীকে একই রকম বিষয়ে আগ্রহী ব্যক্তিদের সাথে গ্রুপ আলোচনায় যোগ দিতে সক্ষম করে। জনপ্রিয় ইমেল সফটওয়্যারগুলি হল মাইক্রোসফট আউটলুক, জিমেইল, ইয়াহু মেইল, আপেল মেইল, মেইলবার্ড ইত্যাদি।

**ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়েব :** এটি সাধারণত ওয়েব নামেই পরিচিত। এটি ইন্টারনেটে হাইপারটেক্সট ডকুমেন্ট সম্বলিত ইন্টারলিংক বা আন্তঃসংযোগের একটি পদ্ধতি। ওয়েব পেজগুলি টেক্সট, ইমেজ, ভিডিও এবং অন্যান্য মাল্টিমিডিয়া কন্টেন্টগুলোকে বহন করে। ওয়েব ব্রাউজারের মাধ্যমে সেই ওয়েব পেজগুলি প্রদর্শিত করা হয়। এই সব তথ্য ব্যবহার করার জন্য ব্যবহারকারীকে কোনো ব্রাউজার প্রোগ্রামের সাহায্য নিতে হয়। এখন সর্বাধিক জনপ্রিয় ব্রাউজারগুলি হল ফায়ারফক্স গুগল ক্রোম, মাইক্রোসফট এজ, অপেরা ইত্যাদি। লোকেরা আজকাল নেট

সার্কিংয়ের বিষয়ে কথা বলার সময় প্রায়শই এটির বিশ্বব্যাপী মাল্টিমিডিয়া হাইপারলিংকড ডাটাবেসের ওপর সাইটগুলি বোঝান। তাহলে ওয়েব এবং ইন্টারনেট কি একই বিষয়, তারা একই জিনিস? প্রযুক্তিগতভাবে উত্তর 'না' তবে ব্যবহারিকভাবে বলতে গেলে, অনেক মানুষের উত্তর হল 'খুব কাছাকাছি'। ওয়েবসাইটগুলি ব্যবহারকারীকে ভ্রমণের তথ্য থেকে শুরু করে ব্যবসা কীভাবে বাড়ানো যায় সে সম্পর্কিত তথ্য সরবরাহ করতে পারে। ব্যবহারকারী ভিডিওগুলি দেখতে, সঙ্গীত শুনতে, পণ্য কিনতে বা বিক্রি করতে এবং ভিডিও গেমস খেলতে পারেন।

**ইন্টারনেট ফোন :** ইন্টারনেট টেলিফোন (ইফোন বা নেট ফোন) হল ইন্টারনেট এবং কতকগুলি সমন্বিত সফটওয়্যার এর মাধ্যমে দেশে ও বিদেশে টেলিফোনে কথা বলার অত্যাধুনিক পদ্ধতি। এর মাধ্যমে অত্যন্ত কম খরচে পৃথিবীর যেকোনও প্রান্তে থাকা মানুষের সাথে কথা বলা সম্ভব হয়েছে।

### 6.3 ইন্টারনেট-এর সুবিধা

ইন্টারনেট এখন পুরোপুরি মূলধারা হয়ে উঠেছে। ব্যবহারকারীদের দ্বারা ইন্টারনেট ব্যবহারের কয়েকটি কারণ নিম্নরূপ :

**তথ্য অনুসন্ধান :** অনেক ওয়েবসাইটের কাছে তথ্য গ্রহণের জন্য নিখরচায় তথ্য রয়েছে। এটি আয়কর ফর্মগুলি থেকে শুরু করে সহায়তা-চাওয়া বিজ্ঞাপন, রিয়েল এস্টেটের তালিকা এবং খাবার রেসিপি ইত্যাদি হতে পারে। ব্যবহারকারী আবহাওয়ার পূর্বাভাস পরীক্ষা করতে পারেন, সিনেমার তালিকা দেখতে পারেন, তাদের প্রিয় স্থান খুঁজে পেতে পারেন, ক্যাটালগগুলি ব্রাউজ করতে পারেন এবং বিশ্বের যেকোনও জায়গা থেকে বিশ্বের যেকোনও জায়গায় যেকোনো প্রতিষ্ঠানের খোলা এবং বন্ধ হবার সময় দেখতে পারেন। অনুসন্ধান ইঞ্জিন হিসাবে পরিচিত বিশেষ সফটওয়্যারগুলি আপনাকে ওয়েবে তথ্য (এবং লোক) খুঁজে পেতে সহায়তা করে।

**সংযোগ :** ওয়েবলগগুলি (বা ব্লগগুলি) মাধ্যমে মানুষ এবং সংস্থাগুলি তাদের সম্পর্কে বর্তমান তথ্য দ্রুত এবং সহজেই বিতরণ করতে দেয়। টুইটারের মতো মাইক্রোব্লগগুলি মোবাইল ফোনের পাঠ্য বার্তাগুলির সাথে নেটকে একত্রিত করে লোকেদের যেকোনও জায়গায়, যেকোনও সময় আপডেট দিতে পারে।

**শিক্ষা প্রতিষ্ঠান :** স্কুল, কলেজ এবং বিশ্ববিদ্যালয়-এর শিক্ষকরা সারা বিশ্ব জুড়ে শ্রেণিকক্ষের সাথে তাদের বিভিন্ন প্রকল্পগুলির সমন্বয় করেন। কলেজ ছাত্র এবং তাদের পরিবার চিঠি লেখার সুবিধার্থে এখন ইমেল বিনিময় করে। শিক্ষার্থীরা তাদের বাড়ির কম্পিউটারগুলি থেকে গবেষণা করে। সর্বশ্রেষ্ঠ জ্ঞানকোষ এখন অনলাইন।

**দ্রব্য ক্রয় ও বিক্রয় :** ইন্টারনেট ব্যবহারকারী খাবার তৈরি সম্পর্কিত বই থেকে শেয়ার মার্কেটের শেয়ার পর্যন্ত যেকোনও বিষয় কিনতে পারবেন এবং ঘরের প্রয়োজনীয় দ্রব্যগুলো অনলাইনে বিক্রি করে কিছু নগদ উপার্জন করতে পারেন। সফটওয়্যার সংস্থাগুলি সফটওয়্যার বিক্রি করে এবং নেটের মাধ্যমে তা আপডেট করে। বেশিরভাগ সফটওয়্যার ইন্টারনেটের মাধ্যমে স্থানান্তরিত হয়, যেখানে কোনও গ্রাহক সিডি আসার অপেক্ষা না করেই প্রোগ্রাম ডাউনলোড এবং ইনস্টল করতে পারবেন।

**ভ্রমণ :** শহর, নগর, রাজ্য এবং দেশগুলি পর্যটন এবং ইভেন্টের তথ্য রাখার জন্য (বা পোস্ট) ওয়েব ব্যবহার করছে। ভ্রমণকারীরা আবহাওয়ার তথ্য, মানচিত্র এবং জাদুঘরের সময়, পাশাপাশি বিমান, ট্রেন এবং বাসের সময়সূচি এবং টিকিটগুলি সন্ধান করেন। ভ্রমণকারীরা যেকোনও সময়ে গাড়ি ভাড়া এবং হোটেল রিজার্ভেশন করতে পারেন।

**ইন্টারনেট :** ব্যবসায়গুলি বুঝতে পেরেছিল যে এই ইন্টারনেট ধারণাটি সত্যিই কার্যকর এবং তারা তাদের নিজস্ব, ব্যক্তিগত নেটওয়ার্ক তৈরি করে। এইগুলিকে ইন্টারনেট বলে। এই ইন্টারনেটগুলিতে, সংস্থাগুলি তাদের পরিষেবা, পণ্য, প্রদেয় সুবিধাগুলি, ব্যয়ের রিপোর্ট এবং সময় সূচি এবং সরবরাহের অর্ডার দেওয়ার মতো তথ্য পোস্ট করার জন্য ওয়েব পৃষ্ঠাগুলি ব্যবহার করে। একটি ইন্টারনেট কোনও সংস্থাকে এমন তথ্য সরবরাহ করতে সহায়তা করে যার ফলে সংস্থার কর্মীরা ছাড়া বাইরের লোকেরা তা দেখতে পাবে না। সংশ্লিষ্ট সংস্থার কর্মীরা ম্যানুয়াল, ফর্ম, মিটিংয়ের ভিডিও এবং অবশ্যই অন্তর্দৃষ্টি মেমো সবকিছুই দেখতে পাবে। সংস্থায় ইমেল এবং ইন্টারনেট নষ্ট হওয়া কাগজের পরিমাণ হ্রাস করে।

**অনলাইনে গেমস :** ইন্টারনেট ভিত্তিক মাল্টিইউজার গেমস ব্যবহারকারীরা আনন্দ দিয়ে থাকে, ব্যবহারকারী অন্য যেকোনও খেলোয়াড়কে বিশ্বের যেকোনও জায়গায় থেকে চ্যালেঞ্জ জানাতে পারেন। ব্রিজ, হার্টস, দাবা, চেকার এবং গো হিসাবে প্রচলিত গেমসহ ওয়েবে অনেক ধরনের গেমস পাওয়া যায়।

**নিরাময় :** ইন্টারনেটের মাধ্যমে রোগী এবং চিকিৎসকরা সর্বশেষতম চিকিৎসা পদ্ধতি, চিকিৎসার অভিজ্ঞতা ভাগ করে নিতে এবং চিকিৎসা সমস্যার আশেপাশে একে অপরকে সমর্থন করে। এমনকি আমরা এমন কিছু অনুশীলনকারীদের সম্পর্কেও জানি যারা তাদের রোগীদের সাথে সরাসরি ইমেল বিনিময় করে।

**বিনিয়োগ :** ইন্টারনেট ব্যবহার করে লোকেরা আর্থিক তথ্য নিয়ে গবেষণা করে, স্টক কিনে এবং অনলাইনে অর্থ বিনিয়োগ করে (যেমন কিছু অনলাইন সংস্থা তাদের নিজস্ব শেয়ার ব্যবসা করে)। বিনিয়োগকারীরা নতুন উদ্যোগ খুঁজে পাচ্ছে এবং নতুন উদ্যোগগুলি মূলধন সংগ্রহ করছে।

**অলাভজনক সংস্থার অংশগ্রহণ :** মন্দির, গীর্জা, মসজিদ, স্কুল, ক্লাব এবং অন্যান্য সম্প্রদায় সংগঠনগুলি ওয়েব ব্যবহারকারীদের নিজেদের সম্পর্কে বিস্তারিত তথ্য দেয় তাদের ওয়েব পেজগুলির মাধ্যমে এবং নতুন লোককে আমন্ত্রণ জানায়।

উপরিউক্ত বিষয়গুলি ছাড়াও আরও বহুবিধ ক্ষেত্রে ইন্টারনেট ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

## 6.4 ইন্টারনেট ব্যবহারের পদ্ধতি

ইন্টারনেট অ্যাকাউন্টগুলি ব্যবহার করা সহজ, তবে সেগুলি সেট করা জটিল। যদিও, আজকাল, সংযোগ তৈরি করা অনেক সহজ, তার কারণ ইন্টারনেট সফটওয়্যারগুলিতে এখন বেশিরভাগ বিবরণ নিজেই বের করা যায়। তবে অনেক ক্ষেত্রে যেমন উইন্ডোজ, ম্যাক এবং লিনাক্সের মতো সফটওয়্যারের সাম্প্রতিক সংস্করণগুলি এবং সমস্ত ট্যাবলেট এবং স্মার্টফোনগুলি তাদের সেটআপ সফটওয়্যার অন্তর্ভুক্ত করে দেয় যা খুব সহজেই ব্যবহারকারীকে ইন্টারনেট সংযুক্ত করতে পারে।

### 6.4.1 প্রয়োজনীয় ডিভাইস বা উপাদান

ইন্টারনেটের সাথে সংযোগ স্থাপনের জন্য ব্যবহারকারীর চারটি ডিভাইসের প্রয়োজন :

1. একটি কম্পিউটার, সেটি ডেস্কটপ, ল্যাপটপ বা যেকোনো ফোন হতে পারে।
2. একটি মডেম (কম্পিউটারের সরঞ্জামগুলির একটি অংশ, যা অভ্যন্তরে থাকতে পারে) যেটি কম্পিউটার-এর সাথে ফোন লাইন, কেবল সিস্টেম বা মোবাইল ফোনের ইন্টারনেট পরিষেবার সংযোগ স্থাপন করে।
3. ইন্টারনেট পরিষেবা সরবরাহকারী (ইন্টারনেট সার্ভিস প্রোভাইডার) কোনো সংস্থার সাথে ব্যবহারকারীর একটি অ্যাকাউন্ট থাকতে হবে যা ব্যবহারকারীকে পৃথিবীর যেকোনো প্রান্ত থেকে তার মডেমটিকে ইন্টারনেট সংযোগ করতে সহায়তা করবে।
4. কম্পিউটার চালানোর জন্য প্রয়োজনীয় সফটওয়্যার। এক্ষেত্রে কম্পিউটারগুলি সাধারণত উইন্ডোজ, ম্যাক এবং লিনাক্স এবং স্মার্টফোনগুলি অ্যান্ড্রয়েড, iOS সফটওয়্যার ব্যবহার করে থাকে।

যেহেতু ইন্টারনেট একটি কম্পিউটার নেটওয়ার্ক, এটির মাধ্যমে যোগাযোগের সহজ উপায় হল একই ধরনের কম্পিউটার-এর ব্যবহার। তবে বাস্তবে কম্পিউটারগুলি বিভিন্ন ধরনের হয়—যেমন ফোন, ট্যাবলেট, এমপি-3 সঙ্গীত প্লেয়ার ইত্যাদি এবং তারা ব্যবহারকারীর কাছে অথবা বাড়িতে বা অফিস এ থাকতে পারে। ব্যবহারকারীর কাছে যদি ডেস্কটপ বা ল্যাপটপ, কম্পিউটার না থাকে তবে তার কাছে অনেক বিকল্প রয়েছে। যেমন, ট্যাবলেট, স্মার্টফোন বা অন্য ডিভাইস যাতে ইন্টারনেট ব্যবহারের সুবিধা আছে। ব্যবহারকারী সত্যিকারের কীবোর্ড ছাড়া একটি ট্যাবলেট কম্পিউটার যেমন আইপ্যাড, নেক্সাস, সারফেস, কিন্ডল ফায়ার বা গ্যালাক্সি ট্যাবলেট ব্যবহার করে ইন্টারনেট সংযোগ পেতে পারেন। বেশিরভাগ ইন্টারনেট ব্যবহারকারী ব্রডব্যান্ড সংযোগ, ওয়াই-ফাই বা কয়েকটি ক্ষেত্রে ফোন লাইনে কম্পিউটার ডায়াল করে ইন্টারনেট পরিষেবা পেতে পারেন।

### 6.4.3 ইন্টারনেট-এর মূল প্রযুক্তি

1999 সালে, ফেডারাল নেটওয়ার্কিং কাউন্সিল (এফএনসি) এর সংজ্ঞা অনুযায়ী ইন্টারনেট হল এমন একটি নেটওয়ার্ক যা আইপি অ্যাড্রেসিং স্কিম ব্যবহার করে, ট্রান্সমিশন কন্ট্রোল প্রটোকল (টিসিপি)-এর সহায়তায় ব্যবহারকারীদের জন্য ইন্টারনেট পরিষেবা উপলব্ধ করে তোলে। এই আনুষ্ঠানিক সংজ্ঞার পিছনে তিনটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ধারণা রয়েছে যা ইন্টারনেটের ভিত্তি: প্যাকেট সুইচিং, টিসিপি/আইপি যোগাযোগ প্রটোকল এবং ক্লায়েন্ট/সার্ভার কম্পিউটিং। যদিও ইন্টারনেট অনেক বিকশিত হয়েছে এবং পরিবর্তিত হয়েছে বিগত বছরগুলিতে, এই তিনটি ধারণা ইন্টারনেটের মূল ভিত্তি।

● **প্যাকেট সুইচিং :** প্যাকেট সুইচিং হল ডিজিটাল বার্তাগুলি প্যাকেট নামক বিচ্ছিন্ন ইউনিটে টুকরো টুকরো করে সঙ্গে সঙ্গে বিভিন্ন যোগাযোগের পথ ধরে তাদের প্রেরণ করা এবং প্যাকেটগুলি তাদের গন্তব্যে পৌঁছানোর পরে পুনরায় একত্রিত করার পদ্ধতি। প্যাকেট সুইচিংয়ের ব্যবহারের আগে, প্রাথমিক কম্পিউটার নেটওয়ার্কগুলি টার্মিনাল এবং অন্যান্যদের সাথে যোগাযোগের জন্য লিজড, ডেডিকেটেড টেলিফোন সার্কিট ব্যবহার করত। টেলিফোনের মতো সার্কিট-সুইচ করা নেটওয়ার্কগুলিতে একটি সম্পূর্ণ পয়েন্ট-টু-পয়েন্ট সার্কিট একসাথে রাখা হয় ফলে যোগাযোগ প্রক্রিয়াটি এগিয়ে যেতে পারে। যাইহোক, এই সার্কিট-সুইচিং কৌশলগুলি ব্যয়বহুল ছিল এবং যোগাযোগের ক্ষমতাও তাদের স্বল্প ছিল তাই আরও উন্নত প্রযুক্তির দরকার ছিল। প্যাকেট সুইচিংয়ের মাধ্যমে, কোনও নেটওয়ার্কের যোগাযোগের ক্ষমতা একশো বা ততোধিক উপাদান দ্বারা বাড়ানো

যেতে পারে। প্যাকেট-সুইচ করা নেটওয়ার্কগুলিতে, বার্তাগুলি প্রথমে প্যাকেটে বিভক্ত হয়। প্রতিটি প্যাকেটে যুক্ত হয়—ডিজিটাল কোড যা সূত্রের ঠিকানা (উৎসবিন্দু) এবং গন্তব্য ঠিকানা, পাশাপাশি ক্রমবর্ধমান তথ্য এবং ত্রুটি নিয়ন্ত্রণকারী তথ্য। গন্তব্যের ঠিকানায় সরাসরি প্রেরণের পরিবর্তে প্যাকেটগুলি কম্পিউটার থেকে কম্পিউটারে ভ্রমণ করে যতক্ষণ না তারা অন্তিম গন্তব্যে পৌঁছতে পারছে। এক্ষেত্রে ব্যবহৃত ডিভাইসটিকে রাউটার বলা হয়। একটি রাউটার একটি বিশেষ উদ্দেশ্যে তৈরি করা হয় যা বিভিন্ন কম্পিউটার নেটওয়ার্ককে ইন্টারনেট-এর সাথে যুক্ত করে এবং প্যাকেটগুলিকে তাদের চূড়ান্ত গন্তব্যের দিকে যেতে সাহায্য করে।

আমরা ইন্টারনেটে সংযুক্ত হওয়া ব্যবহারকারীর ডিভাইসের জন্য হোস্ট শব্দটি ব্যবহার করি। সুতরাং ব্যবহারকারীর প্রতিটি ইন্টারনেট ডিভাইস হল একটি ডেস্কটপ, ল্যাপটপ, স্মার্টফোন এবং স্মার্ট হোম জলবায়ু নিয়ন্ত্রণ সিস্টেমের মতো কোনো ডিভাইস যা ইন্টারনেটে অ্যাক্সেস করা যায়। সুতরাং যে বিশেষ ডিভাইসগুলি নেটওয়ার্কগুলির মধ্যে আন্তঃসংযোগ ঘটায় সেটি হল রাউটার এবং অন্যান্য ডিভাইসগুলি হয় হোস্ট। প্যাকেটগুলিকে তাদের গন্তব্যে যাওয়ার জন্য সর্বোত্তম উপলব্ধ পথটি নিশ্চিত করার জন্য, রাউটারগুলি রাউটিং অ্যালগরিদম নামে একটি কম্পিউটার প্রোগ্রাম ব্যবহার করে। প্যাকেট সুইচিং প্রায় সমস্ত উপলব্ধ যোগাযোগ লাইন এবং তার ক্ষমতা সম্পূর্ণ ব্যবহার করতে পারে।

● **আই এস পি (Internet Service Provider) :** প্রত্যেকটি নেটওয়ার্ক স্বতন্ত্র এবং তারা রাউটার দ্বারা সমন্বিত। এইভাবে শত শত নেটওয়ার্ক এবং রাউটার চালনা করতে প্রয়োজন হয় ইন্টারনেট পরিষেবা সরবরাহকারী বা আইএসপি। এটি ইন্টারনেট কাঠামোর একটি মূল অংশ যারা মাঝখানে থেকে নেটওয়ার্ক পরিচালনা করে। অর্থাৎ একটি আইএসপি আগত প্যাকেটগুলি গ্রহণ করতে সম্মত হয় এবং প্যাকেটগুলি তাদের গন্তব্যে প্রেরণে সহায়তা করে। প্রতিটি প্যাকেট আইএসপি-এর এক দিক দিয়ে প্রবেশ করে এবং পাঠানো হয় অন্য দিক দিয়ে। উদাহরণ হিসাবে ধরা যাক দুজন গ্রাহক দুটি পৃথক দূরবর্তী ভৌগোলিক অবস্থানে আছেন। প্রতিটি গ্রাহক তার অঞ্চলে স্থানীয় আইএসপি সংযোগ করেছেন। এক থেকে অন্যকে প্রেরণ করা একটি প্যাকেট প্রেরকের কম্পিউটার থেকে প্রেরকের স্থানীয় আইএসপিতে যুক্ত হয়। প্যাকেটটি স্থানীয় আইএসপিতে এক বা একাধিক নেটওয়ার্ক এবং রাউটারগুলির মধ্য দিয়ে যেতে পারে এবং তারপরে স্থানীয় আইএসপি প্যাকেটটিকে একটি আঞ্চলিক আইএসপিতে ফরওয়ার্ড করে। আঞ্চলিক আইএসপিতে একাধিক নেটওয়ার্ক থাকতে পারে যা এই পর্বের টিয়ার ১। সরবরাহকারীকে ফরওয়ার্ড করার আগে যা অবশ্যই পারাপার করতে পারে। এরপর টিয়ার ১ সরবরাহকারীর মাধ্যমে প্যাকেটটি গন্তব্যের কাছে একটি আঞ্চলিক আইএসপিতে প্রবেশ করে। একবার কোনও প্যাকেট গন্তব্যের নিকটে একটি আঞ্চলিক আইএসপিতে পৌঁছে গেলে, এটি এগিয়ে যাওয়ার আগে আঞ্চলিক আইএসপিতে এক বা একাধিক নেটওয়ার্ক অতিক্রম করতে পারে। এইভাবে স্থানীয় আইএসপির সাথে সংযোগের মাধ্যমে প্যাকেটগুলি গ্রাহকের কাছে পৌঁছে যায়। নেটওয়ার্ক এবং রাউটারগুলি আইএসপিগুলির মালিকানাধীন, আমরা বলতে পারি প্যাকেটটি আইএসপি থেকে অন্য আইএসপিতে গিয়েছিল।

● **ক্লায়েন্ট/সার্ভার :** ক্লায়েন্ট শব্দের অর্থ গ্রহীতা এবং সার্ভার শব্দের অর্থ দাতা কম্পিউটার। সুতরাং, যেকোনো নেটওয়ার্কে তথ্য আদান-প্রদান-এর ক্ষেত্রে দাতা কম্পিউটার ও গ্রহীতা কম্পিউটারের মধ্যকার কার্যাবলীকে ক্লায়েন্ট-সার্ভার বলে। ইন্টারনেটের মতো বিশাল নেটওয়ার্কে একাধিক নির্দিষ্ট সার্ভার থাকে। এই নির্দিষ্ট সার্ভার ক্লায়েন্ট কম্পিউটারের জন্য প্রয়োজনীয় সেবা প্রদান করে। এই ব্যবস্থায় সার্ভার কম্পিউটারে সমস্ত ডেটা সংরক্ষিত থাকে, ক্লায়েন্ট কম্পিউটারের অনুরোধ সার্ভার তা সরবরাহ করে। উদাহরণ স্বরূপ বলা যেতে পারে কোনো একটি প্রতিষ্ঠানে যে ওয়েব সাইট থাকে, তাতে অনেকগুলি ওয়েব পেজ থাকে। এই ওয়েব পেজগুলি প্রতিষ্ঠানের

ওয়েব সার্ভারের সাথে যুক্ত থাকে। একটি ওয়েব পেজকে দেখার জন্য সারা পৃথিবীর হাজার হাজার কম্পিউটার থেকে একসঙ্গে অনুরোধ আসতে পারে, যেমন পরীক্ষার ফল প্রকাশের সময় হয়ে থাকে। চাহিদা অনুযায়ী ওয়েব সার্ভার নির্দিষ্ট পেজকে প্রত্যেকটি কম্পিউটারের ঠিকানায় পাঠায়। ওয়েব সাইট ঠিকমতো চালানোর জন্য ওয়েব সার্ভারের ভূমিকা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

## 6.5 ইন্টারনেট সংযোগের ধরণ

প্রশ্ন উঠেছে, কোন প্রযুক্তি, গ্রাহক এবং আইএসপি-র মধ্যে সেবা সংযোগ সরবরাহ করে? উত্তরটি গ্রাহক ও প্রেরক এর মধ্যে দূরত্ব, ডেটা রেট এবং অন্যান্য বিষয় যেমন অবস্থানটি গ্রামীণ বা মহানগর ইত্যাদির উপর নির্ভর করে। এর জন্য ব্যবহৃত প্রযুক্তিগুলি অ্যাক্সেস প্রযুক্তি হিসাবে পরিচিত এবং এর মধ্যে রয়েছে :

1. ডায়াল-আপ
2. লিজড ডেটা সার্কিট (তামা এবং অপটিক্যাল ফাইবার)
3. ডিজিটাল সাবস্ক্রাইবার লাইন (ডিএসএল)
4. কেবল মোডেম
5. ওয়াই-ফাই
6. 4জি এবং 5জি ওয়্যারলেস

**1. ডায়াল-আপ :** একদম শুরুতে ইন্টারনেট পরিষেবা সরবরাহকারীরা ডায়াল-আপ পরিষেবাই দিত। পদ্ধতি : ডায়াল-আপ মডেম একটি কম্পিউটার এবং একটি অ্যানালগ ভয়েস টেলিফোন সিস্টেমের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে। মডেমটি টেলিফোনের মতো প্লাগ ইন করে রাখতে হয়। কম্পিউটারটি মডেমকে একটি ডায়াল টোন সনাক্ত করতে, একটি নির্দিষ্ট নম্বর ডায়াল করতে এবং অপর প্রান্তের উত্তরের জন্য অপেক্ষা করার নির্দেশ দিতে পারে। একটি আইএসপি প্রতিটি ব্যবহারকারীকে একটি সফটওয়্যার দেয় যা মডেমটি নিয়ন্ত্রণ করে এবং আইএসপিতে একটি বিশেষ ফোন নম্বর ডায়াল করে। যখনই নম্বরটি কল করা হবে তখন মডেমগুলি একটি উত্তর দেয়। ব্যবহারকারীর মডেম-এর সাথে আইএসপি মডেমের যোগাযোগ তৈরি হয় এবং ডেটা প্রেরণের জন্য দুটি মডেম শ্রবণযোগ্য টোনগুলি সংশোধন করে।

**ন্যারোব্যান্ড প্রযুক্তি ও ব্রডব্যান্ড প্রযুক্তি :** ডায়াল আপকে বলা হয় একটি ন্যারোব্যান্ড প্রযুক্তি, যার অর্থ এটি ধীরে ধীরে ডেটা স্থানান্তর করে। প্রথমদিকে মডেমগুলি পরিচালিত হত প্রতি সেকেন্ডে 300 বিট বা ধীর গতিতে; 1990-এর দশকের শেষের দিকে যে কৌশলগুলি আবিষ্কার করা হয়েছিল তাতে তারা প্রতি সেকেন্ডে 56,000 বিট পর্যন্ত স্থানান্তর করতে সক্ষম। এরপরে যে প্রযুক্তি এসেছিল তা প্রতি সেকেন্ডে মিলিয়ন বিট পর্যন্ত স্থানান্তর করতে পারে। প্রযুক্তিগুলি ব্রডব্যান্ড প্রযুক্তি হিসাবে পরিচিত যা উল্লেখযোগ্যভাবে দ্রুত ডেটা স্থানান্তর করতে পারে।

**2. লিজড ডেটা সার্কিট :** 1990-এর দশকের মাঝামাঝি পর্যন্ত কেবলমাত্র ব্রডব্যান্ড প্রযুক্তি উপলব্ধ ছিল। এটি ছিল সাধারণ পরিষেবা প্রদানকারীর কাছ থেকে ইজারা বা লিজড নেওয়া একটি ডিজিটাল সার্কিট। সংক্ষেপে, একটি সার্কিট লিজ দেওয়ার অর্থ কেবল তারগুলি ভাড়া দেওয়া যা মূলত ফোন পরিষেবা দেবার জন্য



প্রস্তুত করা হয় এবং তারপরে এর প্রতিটি প্রান্তে মডেম স্থাপন করা হয়। লিজড সার্কিটগুলি পয়েন্ট টু-পয়েন্ট হিসাবে শ্রেণিবদ্ধ করা হয় কারণ সার্কিটটি নির্দিষ্ট ভৌগোলিক অবস্থান থেকে শুরু হয়ে অন্য কোনও ভৌগোলিক স্থানে চলে। লিজড সার্কিটগুলিকে নির্দিষ্ট সার্কিটও বলা হয় কারণ একটি লিজযুক্ত সার্কিট একজনই ব্যবহার করতে পারেন। অন্য ব্যবহারকারীর সাথে এর ভাগ নেওয়া যায় না। লিজড সার্কিটগুলি ব্যয়বহুল। একটি গ্রাহককে একটি সার্কিট লিজ নেবার জন্য প্রাথমিক প্রতিস্থাপন ফি দিতে হবে এবং তারপরে অবশ্যই সার্কিটটি ব্যবহারের জন্য একটি মাসিক ফি দিতে হবে। ফি টি নির্ভর করে দূরত্ব এবং সার্কিট সমর্থনকারী ডেটার গতি এবং ব্যবহারের ওপরে। তবে অন্যান্যর তুলনায় ব্রডব্যান্ড প্রযুক্তির ফি অনেক বেশি। ফলস্বরূপ, কেবলমাত্র বৃহৎ ব্যবসায়িক গ্রাহক বা আইএসপি লিজ সার্কিট ব্যবহার করতে পারেন।

**3. ডিজিটাল সাবস্ক্রাইবার লাইন (ডিএসএল) :** ইন্টারনেট প্রথম উদ্ভূত হওয়ার আগে, টেলিফোন শিল্পের জন্য বেশিরভাগ বাড়ি এবং ব্যবসায়ের ক্ষেত্রে তারের লাইন ব্যবহৃত হত। ফোন সংস্থাগুলি তখন গবেষণা করছিল তাদের ল্যান্ডলাইন ফোন-এর মাধ্যমে কিভাবে ডিজিটাল ডেটা স্থানান্তর করা যেতে পারে। অবশেষে গবেষকরা আবিষ্কার করলেন ডিজিটাল সাবস্ক্রাইবার লাইন, যার ফলে ফোনের তার যা অ্যানালগ ভয়েস সিগন্যাল বহন করে সেটি একই সাথে ডেটাও পরিবহন করতে সক্ষম হবে। এটি ডায়াল আপ কানেকশন-এর তুলনায় আরও তিরিশ গুণ বেশি হারে ডেটা পরিবহন করতে সক্ষম।

ডিএসএল-এর সবচেয়ে আকর্ষণীয় দিক হল ফিল্টারগুলি ব্যবহার করার সময় ডেটা এবং ভয়েস কলগুলি একে অপরের কাজে হস্তক্ষেপ না করে একই তারের ওপর দিয়ে যেতে পারে। প্রযুক্তিগতভাবে একটি ডিএসএল মডেম উচ্চ ফ্রিকোয়েন্সি ব্যবহার করে ডেটা প্রেরণ করে। সুইচিং সেন্টারে, স্প্লিটার হিসাবে পরিচিত একটি ছোটো ডিভাইস সংকেতগুলিকে পৃথক করে যাতে ভয়েস সংকেতগুলি ভয়েস টেলিফোন সিস্টেম প্রেরণ করা যায় এবং ডিএসএল সংকেতগুলি একটি ডিএসএল মডেমকে প্রেরণ করা যায় যা ইন্টারনেট সংযুক্ত হয়। ব্যবহারকারীর অবস্থানে, একটি স্প্লিটার (ডিএসএল ফিল্টার হিসাবে পরিচিত) কোনও ব্যবহারকারীর টেলিফোনটি এলোমেলো (Random) সংকেত তৈরি হতে বাধা দেয় যা ডিএসএলে হস্তক্ষেপ করতে পারে। ডিএসএল প্রযুক্তির বেশ কয়েকটি রূপ উপলব্ধ। আবাসিক ইন্টারনেট গ্রাহকরা Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL) বা অসম্পৃক্ত ডিজিটাল সাবস্ক্রাইবার লাইন (এডিএসএল) নামে পরিচিত একটি নির্দিষ্ট ফর্ম ব্যবহার করেন।

**4. কেবল মডেম অ্যাক্সেস :** ইন্টারনেট জনপ্রিয় হওয়ার আগে বেশিরভাগ বাড়িতে কেবল টেলিভিশন শিল্প বেশ জনপ্রিয় হয়েছিল। শিল্পটির ব্যবহৃত কোম্পিউটার কেবলটি মূলত ডিজাইন করা হয়েছিল অ্যানালগ ভিডিও সংকেত সরবরাহ করার জন্য এবং হার্ডওয়্যারটি কেবলমাত্র এক দিকে তথ্য প্রেরণের জন্য তৈরি করা হয়েছিল। গবেষকরা তারের কাঠামোটির একটি পরিবর্তন করে সেটির মাধ্যমে ডিজিটাল ডেটা স্থানান্তর করা সম্ভব করেছিলেন। যার ফলে একই সাথে ভিডিও সংকেত এবং ডিজিটাল সংকেত প্রেরণ করা সম্ভব। এটি জনগণের কাছে কেবল মডেমের অ্যাক্সেস প্রযুক্তি নামে পরিচিত। মডেম এবং কম্পিউটারের মধ্যে সংযোগের জন্য ইথারনেট ব্যবহার করা হয়। ডিএসএল মডেমগুলির মতো, কেবল মডেমগুলি এমনভাবে ডিজাইন করা হয়েছে যাতে একই সাথে বিদ্যমান কেবল তারের মাধ্যমে টেলিভিশন সংকেত এবং ডিজিটাল ডেটা প্রেরণ করা সম্ভব হয়। ডেটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে, কেবল মডেমগুলি ডিএসএল মডেম থেকেও সেকেন্ডে বেশি বিট স্থানান্তর করতে পারে।

**5. ওয়্যারলেস অ্যাক্সেস টেকনোলজিস :** ডিএসএল এবং কেবল মডেম প্রযুক্তি, প্রত্যেকের সীমাবদ্ধতা রয়েছে। ডিএসএল এবং কেবল উভয় মডেম প্রযুক্তি কেবলমাত্র যেখানে কেবল তারগুলি পাতা যেতে পারে

সেখানেই ব্যবহার করা সম্ভব। তাই ওয়্যারলেস প্রযুক্তি তৈরি হয়েছে। যদিও সমস্ত ওয়্যারলেস নেটওয়ার্ক ডেটা বহন করতে রেডিও তরঙ্গ ব্যবহার করে, এক্ষেত্রেও বিভিন্ন ধরনের প্রযুক্তির বিকাশ ঘটেছে।

**পোর্টবেল ওয়াই-ফাই হটস্পট :** আমরা ইতিমধ্যে একটি প্রযুক্তি দেখেছি যা ইন্টারনেট অ্যাক্সেসের জন্য ব্যবহৃত হয়, সেটি হল ওয়াই-ফাই। ওয়াই-ফাই কেবল অ্যাক্সেস পয়েন্টের আশেপাশে একটি ছোট্ট অঞ্চলে ইন্টারনেট পরিষেবা সরবরাহ করতে পারে (যেমন, কোনও বাড়ির ভিতরে বা স্টোরের অভ্যন্তরে)। অনেক সংস্থা গ্রাহকদের ইন্টারনেট অ্যাক্সেস সরবরাহ করতে ওয়াই-ফাই ব্যবহার করে। উদাহরণস্বরূপ, হোটেল, কফি শপ, বিমানবন্দর এবং শপিংমলগুলি প্রায়শই ওয়াই-ফাই ব্যবহার করে থাকে। এছাড়া হাইস্কুল, বিশ্ববিদ্যালয় এবং হাসপাতালগুলিতেও এই পরিষেবা মেলে। ওয়াই-ফাই ইন্টারনেট অ্যাক্সেস সরবরাহ করতে, কোনও ব্যবহারকারীর দুটি জিনিস প্রয়োজন, একটি ইন্টারনেট সংযোগ এবং একটি ওয়াই-ফাই ডিভাইস। ইন্টারনেট সংযোগ করতে ওপরে বর্ণিত যেকোনও প্রযুক্তি ব্যবহার করা যেতে পারে। উদাহরণস্বরূপ, একটি জাতীয় কফি শপ ক্রেতাদের ইন্টারনেট পরিষেবা দেবার জন্য লিজড লাইন ব্যবহার করতে পারে, একটি কেবল টিভি আউটলেট কেবল মডেম অ্যাক্সেস-এর মাধ্যমে একাধিক গ্রাহকদের বাড়িতে ইন্টারনেট পরিষেবা দিতে পারে।

**6. সেলুলার ওয়্যারলেস অ্যাক্সেস (4জি এবং 5জি) :** কোনও কফিশপ বা বাড়ির অভ্যন্তরে ভালোভাবে কাজ করলেও, ওয়াই-ফাই কোনও বিশাল ভৌগোলিক দূরত্ব অতিক্রম করতে পারে না, এই প্রযুক্তির সীমা রয়েছে। দীর্ঘ দূরত্বের জন্য সেলুলার ফোন ওয়্যারলেস অ্যাক্সেস একটি পদ্ধতি যেটির জন্য চতুর্থ বা পঞ্চম প্রজন্মের বেতার প্রযুক্তি (4জি বা 5জি বেতার) নাম ব্যবহার করা হয়। ইন্টারনেট যোগাযোগ এখন 4জি এবং 5জি সিস্টেমের অবিচ্ছেদ্য অঙ্গ। সুতরাং, যখন কোনও ব্যবহারকারী স্মার্ট ফোনে 4জি পরিষেবা ক্রয় করে, তার ফোনটিকে একটি সেল টাওয়ারের সাথে যোগাযোগ করার ক্ষমতা দেওয়া হয় এবং তা দিয়ে ইন্টারনেট প্যাকেট স্থানান্তরিত হয়।

**মোবাইল সেলুলার মডেম (4জি বা 5জি) :** একটি ছোট মোবাইল ব্রডব্যান্ড মডেম, যা 4জি বা 5জি উভয়ের সাথেই পাওয়া যায়, এবং যেটি একটি মোবাইল ডিভাইস এর মধ্যে থাকে। মোবাইল মডেমগুলি ব্যাটারি চালিত হয়ে থাকে। সেলুলার মডেমটিতে দুটি মূল সার্কিট রয়েছে একটি যা, সেল ফোনের মতো কাজ করে এবং অপরটি যা একটি ডিভাইসে সংযুক্ত থাকে। যে সার্কিটটি সেল ফোনের মতো কাজ করে ফোনটি পাওয়ার অন অবস্থায় সেটি নিকটতম সেল টাওয়ারের সাথে যোগাযোগ স্থাপন করে। সরবরাহকারী কোম্পানি মডেমকে স্বীকৃতি প্রদান করে (যেমন, গ্রাহক পরিষেবার জন্য তার অ্যাকাউন্টটি সাইন আপ করেছেন), সেল টাওয়ারটি প্রতিক্রিয়া জানায় এবং ইন্টারনেট ট্র্যাফিক এগিয়ে নিতে সম্মত হয়। সেলুলার মডেমের দ্বিতীয় সার্কিট এক বা একাধিক ডিভাইসে সংযোগ স্থাপন করে। বেশিরভাগ সেলুলার মডেমগুলি ডিভাইস সংযোগের জন্য ওয়াই-ফাই ব্যবহার করে। সুতরাং, ব্যবহারকারীর দৃষ্টিকোণ থেকে, একটি সেলুলার মডেম একটি ওয়্যারলেস রাউটারের মতো কাজ করে। কিছু বিক্রেতা তাদের সেলুলার মডেমটিকে ‘পোর্টবেল ওয়াই-ফাই হটস্পট’ হিসাবে ব্যবহার করতে দেয়।

## 6.6 প্রটোকল (যোগাযোগের জন্য একটি চুক্তি)

দুটি মানুষ একটি সাধারণ ভাষায় কথা বলতে রাজি না হলে তাদের পক্ষে সংযোগ স্থাপন করা অসম্ভব। ডিভাইসের ক্ষেত্রে এটি একইরকম সত্য-দুটি ডিভাইস যদি একটি সাধারণ ভাষা ব্যবহার না করে তাহলে তাদের মধ্যে যোগাযোগ স্থাপিত হতে পারে না। একটি নেটওয়ার্ক প্রটোকল হল একটি চুক্তি যা একটি সাধারণ ভাষা নির্দিষ্ট করে দুটি ডিভাইস এর মধ্যে বার্তা বিনিময় করতে ব্যবহার করা হয়। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়, একটি প্রটোকল নির্ধারণ করে দেয় কোনও ডিভাইস তার কোনও বার্তা প্রেরণ করার জন্য কোন ফর্ম্যাট ব্যবহার করবে এবং তার জন্য প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা কি হবে। এছাড়াও কোনও বার্তা উপস্থিত হওয়ার পরে কোনও ডিভাইস কীভাবে তার প্রতিক্রিয়া জানাবে।

**ট্রান্সমিশন কন্ট্রোল প্রটোকল/ইন্টারনেট প্রটোকল (টিসিপি/আইপি) :** ট্রান্সমিশন কন্ট্রোল প্রটোকল/ইন্টারনেট প্রটোকল (টিসিপি/আইপি) হল ইন্টারনেটের মূল যোগাযোগ প্রটোকল। টিসিপি প্রেরক এবং গ্রাহক কম্পিউটার এর মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে এবং নিশ্চিত করে যে, সমস্ত প্যাকেটগুলি একই ক্রম অনুযায়ী তাদের গন্তব্যে পৌঁছতে পারবে। আইপি প্রত্যেকটি প্যাকেট-এর ইন্টারনেটের অ্যাড্রেসিং স্কিম সরবরাহ করে এবং প্যাকেটগুলির প্রকৃত বিতরণের কাজটি সুনিশ্চিত করে।

ইন্টারনেটের প্রতিটি হোস্টের জন্য আইপি সফটওয়্যার এবং টিসিপি সফটওয়্যার উভয়ই প্রয়োজন। আইপি সফটওয়্যারটি ইন্টারনেট যোগাযোগ করে এবং একটি হোস্টকে অন্য কোনও হোস্টের কাছে ডেটা পাঠাতে সাহায্য করে। যখন হোস্টগুলি ইন্টারনেট এর পরিচালনা ক্ষমতার চেয়ে বেশি ডেটা পাঠায় তখন, আইপি সফটওয়্যারগুলিতে আগত অতিরিক্ত ডেটা বাতিল করে দেয়।

এই সমস্যাটির সমাধান করে টিসিপি সফটওয়্যার। যে ডেটাগুলি আইপি সফটওয়্যারটি থেকে স্বীকৃতি পেতে ব্যর্থ হয় অর্থাৎ বাতিল হয়, টিসিপি তাকে পুনরায় প্রেরণ করে। টিসিপি রিসিভারের পথে যানজট সনাক্ত করে এবং ডেটা প্রেরণের হার হ্রাস করে। ফলে ইন্টারনেট ব্যবস্থা বসে যায় না। টিসিপি অ্যালগরিদম পুনঃপ্রেরণ এবং যানজট পরিচালনা করতে দক্ষ। তারা প্রেরক এবং গ্রহণকারীর মধ্যে দীর্ঘ বা সংক্ষিপ্ত পথের (Path) সাথে খাপ খাইয়ে নেয় এবং বিলম্বের পরিবর্তনে স্বয়ংক্রিয়ভাবে কাজ করে। টিসিপি এবং আইপি সফটওয়্যারগুলি নির্ভরযোগ্য এবং কার্যকর যোগাযোগ ব্যবস্থা গড়ে তোলার জন্য একসাথে কাজ করে।

## 6.7 ইন্টারনেট প্রটোকল অ্যাড্রেস (আইপি অ্যাড্রেস)

কিভাবে কোটি কোটি কম্পিউটার ইন্টারনেটের সাথে যুক্ত হয়ে একে অপরের সাথে যোগাযোগ স্থাপন করতে পারে? আইপি অ্যাড্রেসিং স্কিম, ইন্টারনেট সংযুক্ত প্রত্যেক কম্পিউটিং ডিভাইসকে একটি ঠিকানা বরাদ্দ করে যাদের মাধ্যমে টিসিপি প্যাকেটগুলির প্রেরণ বা গ্রহণ সম্ভব হয়। উদাহরণস্বরূপ, ব্যবহারকারী যখন ডায়াল-আপ, ডিএসএল বা তারের মডেম ব্যবহার করে ইন্টারনেট সাইন ইন করেন, তখন ইন্টারনেট পরিষেবা সরবরাহকারী সংস্থা থেকে তার কম্পিউটারটিকে একটি অস্থায়ী ঠিকানা দেওয়া হয়। লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক সাথে সংযুক্ত

বেশিরভাগ কর্পোরেট এবং অন্যান্য সংস্থার একটি স্থায়ী আইপি ঠিকানা রয়েছে। আইপি-এর দুটি সংস্করণ বর্তমানে ব্যবহৃত হয় আইপিভি-4 এবং আইপিভি-6।

**আইপিভি-4 :** আইপিভি-4 আইপি অ্যাড্রেস, একটি 32-বিট সংখ্যা যা আলাদা আলাদা চারটি সংখ্যার সিরিজ-এর মতো পিরিয়ড অনুসারে গঠিত। যেমন, 64.49.254.91। চারটি সংখ্যার প্রত্যেকই 0-255 হতে পারে। এই 'ডটেড কোয়াড' অ্যাড্রেসিং স্কিমটি প্রায় 4 বিলিয়ন অ্যাড্রেস ধারণ করার ক্ষমতা রাখে। উদাহরণস্বরূপ বলা যেতে পারে, একটি সাধারণ ক্লাস সি নেটওয়ার্কে, প্রথম তিনটি সংখ্যা নেটওয়ার্কটিকে চিহ্নিত করে। (উদাহরণে 64.49.254 বলতে লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক বোঝায়) এবং শেষ নম্বর (91) একটি নির্দিষ্ট কম্পিউটারকে সনাক্ত করে। নতুন ইন্টারনেট যুক্ত ডিভাইসগুলির সাথে ইন্টারনেট সংযোগ স্থাপন করার জন্য সম্পূর্ণ নতুন আইপি অ্যাড্রেস-এর প্রয়োজন রয়েছে। এখন প্রচুর মানুষ ইন্টারনেট ব্যবহার করার ফলে নম্বর যোগানের জন্য উপলব্ধ আইপিভি-4 ঠিকানা খুবই সঙ্কুচিত হয়ে গেছে।

**আইপিভি-6 :** এই সমস্যা সমাধানের জন্য আইপিভি-6 তৈরি করা হয়েছে। একটি আইপিভি-6 আইপি অ্যাড্রেস 128 বিট, সুতরাং এটি  $2^{128}$  পর্যন্ত অ্যাড্রেস ধারণ করতে পারে, যা আইপিভি-4-এর চেয়ে অনেক বেশি।

## 6.8 ডোমেন নেম সিস্টেম (ডিএনএস)

আমরা ওপরের আলোচনায় দেখলাম যে ইন্টারনেটের সাথে যুক্ত প্রতিটি ডিভাইস-এর জন্য একটি করে আইপি অ্যাড্রেস থাকে, যেকোনো ডিভাইসকে ইন্টারনেটের সাথে যুক্ত করতে হলে তার আইপি অ্যাড্রেসটি লিখতে হয়। যদিও আমরা প্রকৃতপক্ষে কোনো আইপি অ্যাড্রেস টাইপ করি না। উদাহরণস্বরূপ বলা যেতে পারে, যদি আমরা Google.com-এ সংযোগ করতে চাই তাহলে শুধুমাত্র www.google.com লিখলেই সংযোগ স্থাপিত হয়। আমাদের মোবাইল ফোনের ফোনবুক-এ আমরা পরিচিতদের নামের সাথে তাদের নম্বর লিখে রাখি। এদের কারুর সাথে যোগাযোগ করার সময় ফোনবুকে শুধু নাম খুঁজেই কল করতে পারি যার জন্য প্রত্যেকের নম্বর মনে রাখতে হয় না। ঠিক একইভাবে যেহেতু ইন্টারনেট ব্যবহারকারীর পক্ষে আইপি অ্যাড্রেস সংখ্যাটি মনে রাখা অবিশ্বাস্যরকম কঠিন তাই ডোমেন নেম সিস্টেম (ডিএনএস)-এ ডোমেন নামগুলিকে আইপি অ্যাড্রেসে রূপান্তর করে। ডোমেন নামটি ইংরেজি হরফে লেখা একটি নাম (যেমন www.google.com কে 74.125.224.72-তে রূপান্তরিত করে) যা ইন্টারনেটে সংযুক্ত প্রতিটি কম্পিউটারের জন্য পৃথক ও নির্দিষ্ট 32-বিট সংখ্যাসূচক আইপি অ্যাড্রেসের সাথে মিলে যায়।

ডোমেন নেম সিস্টেম (ডিএনএস) প্রতিটি কম্পিউটারের একটি নাম নির্ধারিত করে এবং একটি স্বয়ংক্রিয় সিস্টেম সরবরাহ করে যা দ্বারা অ্যাপ্লিকেশনগুলি কোনও নাম কে একটি সমমানের আইপি ঠিকানায় অনুবাদ করতে ব্যবহার করে। একটি ডোমেন নামের একাধিক অংশ থাকে, যাকে লেবেল বলা হয়, যা বিন্দু (পিরিয়ড) দ্বারা পৃথক করা হয়। একটি কম্পিউটারের প্রাথমিক নামটি প্রথমে আসে, এবং অবশিষ্ট লেবেলগুলি একটি প্রত্যয়

তৈরি করে যা কম্পিউটারের মালিকানাধীন সংস্থাকে মনোনীত করে। ডিএনএস সার্ভারগুলি ডোমেন নামগুলিতে তাদের সম্পর্কিত ম্যাপযুক্ত আইপি অ্যাড্রেসের একটি ডাটাবেস বজায় রাখে। ইন্টারনেটে একটি কম্পিউটারের সাথে সংযোগ স্থাপন করতে, ব্যবহারকারীদের কেবল এটির ডোমেন নাম নির্দিষ্ট করতে হবে। ডিএনএসের একটি শ্রেণিবদ্ধ কাঠামো রয়েছে। ডিএনএস কাঠামোর শীর্ষে রুট ডোমেন। রুট ডোমেন-এর নিচের ডোমেনটিকে টপলেভেল ডোমেন বলা হয় এবং টপলেভেল ডোমেনের পরবর্তী স্তরের ডোমেনটিকে সেকেন্ডলেভেল ডোমেন বলা হয়। টপলেভেল ডোমেনগুলি দুটি এবং তিনটি অক্ষরে হয় যা আমরা ওয়েবটি সার্ফিংয়ের সময় পেয়ে থাকি, উদাহরণস্বরূপ, .com, .edu, .gov এবং বিভিন্ন দেশের কোড যেমন ভারতের জন্য .in বা কানাডার জন্য .ca বা ইতালির জন্য .it। দ্বিতীয় স্তরের ডোমেনগুলির দুটি অংশ রয়েছে, একটি টপলেভেলের নাম এবং একটি সেকেন্ডলেভেল-এর নাম—যেমন amazon.in, google.com। নিম্নলিখিত তালিকাটি বর্তমানে উপলব্ধ সবচেয়ে সাধারণ ডোমেন এক্সটেনশনগুলি দেখায় এবং সরকারীভাবে অনুমোদিত।

- .com (ব্যবসায়িক প্রতিষ্ঠান বা Commercial organizations/businesses)
- .edu (শিক্ষা প্রতিষ্ঠান বা Educational institutions)
- .gov (সরকারি প্রতিষ্ঠান বা government agencies)
- .mil (সামরিক বা military)
- .net (কম্পিউটারের নেটওয়ার্ক Network computers)
- .org (অলাভজনক সংস্থা বা (Non profit organizations and foundations)
- .biz (ব্যবসায়িক ফার্ম বা Business firms)
- .info (যারা তথ্য প্রদান করে বা Information providers)

## 6.9 ইউআরএল এবং তাদের অর্থ

ব্রাউজার কিভাবে জানতে পারে কোথায় তথ্য সন্ধান করবে? ব্যবহারকারীকে অবশ্যই সঠিক ওয়েব সার্ভার এবং একটি ওয়েব পৃষ্ঠা উল্লেখ করতে হবে। এটি করতে, কোনও ব্যবহারকারী একটি ইউনিফর্ম রিসোর্স লোকেটার (URL) এ প্রবেশ করে। একটি URL হল অক্ষরগুলির একটি স্ট্রিং যা বিরামচিহ্ন অক্ষর দ্বারা (punctuation characters) বিভিন্ন অংশে বিভক্ত। নিচের লাইনটি ব্যাখ্যা করে যে কিভাবে একটি URL বিভক্ত হয় যার তিনটি সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ অংশ হল।

**Protocol://domain-name/path**

লাইনটি যেমন দেখায়, URL-এর প্রথম অংশটি নির্দিষ্ট করে একটি প্রটোকলকে যেটি ওয়েব সার্ভারের সাথে যোগাযোগ করার সময় ব্যবহার করা হবে, দ্বিতীয় অংশটি যোগাযোগের জন্য সার্ভারের ডোমেন নামটি নির্দিষ্ট করে এবং তৃতীয়টি সার্ভারে কোন্ ওয়েব পৃষ্ঠাটি প্রয়োজন তা জানায়। স্ট্রিং বা [://] কোলন স্ল্যাশ চিহ্নটি প্রটোকলকে সার্ভারের নাম থেকে করে এবং স্ল্যাশ চিহ্নটি সার্ভারের নাম থেকে নির্দিষ্ট ওয়েব পৃষ্ঠার নাম পৃথক করে।

## 6.10 ব্রাউজার, ওয়েব সার্ভার বা ওয়েবসাইট, সার্চ ইঞ্জিন

সমস্ত ইন্টারনেট পরিষেবাগুলির মতো, ওয়ার্ল্ড ওয়েবটি ইন্টারনেটে তৈরি হয় না। পরিবর্তে, পরিষেবাটি ইন্টারনেট সংযুক্ত কম্পিউটারগুলিতে চলে এবং ইন্টারনেটের ক্লায়েন্ট সার্ভার ফর্ম অনুসরণ করে চলে। ইন্টারনেটের সাথে যুক্ত ওয়েব সার্ভারগুলি তথ্য সংগ্রহ করে রাখে। সেই তথ্য পাবার জন্য একজন ব্যবহারকারী একটি ওয়েব ব্রাউজার চালু করেন। ব্রাউজিং শব্দের অর্থ হল ইন্টারনেট থেকে প্রয়োজনীয় তথ্য খুঁজে আনা। ব্রাউজারটি একটি ক্লায়েন্ট হিসাবে কাজ করে এবং নির্দিষ্ট তথ্য পেতে এক বা একাধিক সার্ভারের সাথে যোগাযোগ স্থাপন করে। তারপর এটি ব্যবহারকারীর জন্য প্রদর্শিত হয়। ওয়েব সার্ভারের তথ্যগুলি ওয়েব পৃষ্ঠাতে বিভক্ত হয় এবং ব্রাউজারটি একবারে একটি গোটা পৃষ্ঠা আনতে থাকে।

বেশিরভাগ ক্ষেত্রে, একটি প্রদত্ত ওয়েব সার্ভার সম্পর্কিত পৃষ্ঠাগুলির একটি সেট সঞ্চয় করে এবং আমরা কোনও সার্ভারে পৃষ্ঠাগুলির পুরো সংগ্রহের উল্লেখ করতে ওয়েব সাইট শব্দটি ব্যবহার করি। ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়েব এ এমন কিছু ওয়েব পেজ রয়েছে যাদের কাজই হল ওয়েব সার্চ করে চাহিদা অনুযায়ী বিভিন্ন ওয়েব পেজের নাম নিয়ে আসা। এই ওয়েব পেজ গুলোকে সার্চ ইঞ্জিন বলে। সার্চ ইঞ্জিনগুলি ব্যবহারকারীর প্রয়োজনীয় ওয়েব পেজ-এর ঠিকানা খুঁজে বের করে। সার্চ ইঞ্জিনের নির্দিষ্ট জায়গায় কোনো শব্দ বা বাক্য লিখলে সেই শব্দ বা বাক্য সম্বলিত ওয়েব পেজগুলির তালিকা স্ক্রিন এ চলে আসে। উদাহরণ, Google, Bing, Yandex, Wiki ইত্যাদি।

## 6.11 সারাংশ

- ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ইন্টারনেটে হাইপারটেক্সট ডকুমেন্ট সম্বলিত ইন্টারলিংক বা আন্তঃসংযোগের একটি পদ্ধতি।
- মডেম কম্পিউটারের সাথে ফোন লাইন, কেবল সিস্টেম বা মোবাইল ফোনের ইন্টারনেট পরিষেবার সংযোগ স্থাপন করে।
- প্যাকেট সুইচিং হল ডিজিটাল বার্তাগুলি প্যাকেট নামক বিচ্ছিন্ন ইউনিটে টুকরো টুকরো করে সঙ্গে সঙ্গে বিভিন্ন যোগাযোগের পথ ধরে তাদের প্রেরণ করা এবং প্যাকেটগুলি তাদের গন্তব্যে পৌঁছানোর পরে পুনরায় একত্রিত করার পদ্ধতি।
- একটি নেটওয়ার্ক প্রটোকল হল একটি চুক্তি যা একটি সাধারণ ভাষা নির্দিষ্ট করে দুটি ডিভাইসের মধ্যে বার্তা বিনিময় করতে ব্যবহার করা হয়।
- আইপি অ্যাড্রেসিং স্কিম, ইন্টারনেট সংযুক্ত প্রত্যেক কম্পিউটিং ডিভাইসকে একটি ঠিকানা বরাদ্দ করে যাদের মাধ্যমে টিসিপি প্যাকেটগুলির প্রেরণ বা গ্রহণ সম্ভব হয়।

- ব্রাউজার হল একটি অ্যাপ্লিকেশন প্রোগ্রাম যার মাধ্যমে ব্রাউজিং করা যায়। ব্রাউজারটি একটি ক্লায়েন্ট হিসাবে কাজ করে এবং প্রয়োজনীয় তথ্য পেতে এক বা একাধিক সার্ভারের সাথে যোগাযোগ স্থাপন করে।

---

## 6.12 অনুশীলনী

---

1. ইন্টারনেটের বিভিন্ন পরিষেবাগুলি উল্লেখ করুন।
2. ইন্টারনেট বলতে কি বোঝায়?
3. মডেম কি?
4. আইপিএস বলতে কি বোঝেন?
5. ওয়াই-ফাই কি?
6. আইপিভি-4 কি?
7. ব্রাউজার বলতে কি বোঝায়?

---

## 6.13 উত্তর সংকেত

---

1. অনুচ্ছেদ 6.2
2. অনুচ্ছেদ 6.3
3. অনুচ্ছেদ 6.4.1
4. অনুচ্ছেদ 6.4.2
5. অনুচ্ছেদ 6.5
6. অনুচ্ছেদ 6.7
7. অনুচ্ছেদ 6.10

---

## একক 7 □ ডিজিটাল পেমেন্ট

---

গঠন

- 7.0 উদ্দেশ্য
- 7.1 প্রস্তাবনা
- 7.2 ডিজিটাল পেমেন্ট-এর প্রকারভেদ
  - 7.2.1 পেমেন্ট কার্ড
  - 7.2.2 আনস্ট্রাকচার্ড সাপ্লিমেন্টারি সার্ভিস ডেটা
  - 7.2.3 আধার এনাবেল্ড পেমেন্ট সার্ভিস (এইপিএস)
  - 7.2.4 ইউনিফাইড পেমেন্টস ইন্টারফেস
  - 7.2.5 ডিজিটাল ওয়ালেট
  - 7.2.6 পয়েন্ট অফ সেল মেশিন
  - 7.2.7 মোবাইল ব্যাংকিং
  - 7.2.8 ইন্টারনেট ব্যাংকিং
  - 7.2.9 মাইক্রো এটিএম
- 7.3 অনলাইনের মাধ্যমে আর্থিক লেনদেন এর প্রক্রিয়া
- 7.4 অনলাইনে পেমেন্ট গ্রহণে বিক্রেতার খরচ
- 7.5 অনলাইনে আর্থিক লেনদেনের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত শব্দের ব্যাখ্যা
- 7.6 পেমেন্ট গেটওয়ের ধারণা
- 7.7 সারাংশ
- 7.8 অনুশীলনী
- 7.9 উত্তর সংকেত

---

### 7.0 উদ্দেশ্য

---

এই এককটি পড়ার পর জানতে পারবেন

- বিভিন্ন প্রকারের ডিজিটাল পেমেন্ট সম্পর্কে।
- অনলাইনের মাধ্যমে কিভাবে লেনদেন প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয়।



- অনলাইনে পেমেন্ট নিতে বিক্রেতাকে কি কি খাতে খরচ করতে হয়।
- অনলাইনে আর্থিক লেনদেন সংক্রান্ত বিভিন্ন শব্দের ব্যাখ্যা।

## 7.1 প্রস্তাবনা

ডিজিটাল পেমেন্ট, অর্থ প্রদানের এক উপায় যা ডিজিটাল মোডের মাধ্যমে তৈরি করা হয়। এই পদ্ধতিতে অর্থ প্রদানের ক্ষেত্রে, প্রদানকারী এবং গ্রহণকারী উভয়ই অর্থ প্রেরণ এবং গ্রহণের জন্য বৈদ্যুতিন পদ্ধতি ব্যবহার করেন। একে বৈদ্যুতিন অর্থ প্রদানও বলা হয়। কোনও হার্ড ক্যাশ (মুদ্রা নোট) বৈদ্যুতিন অর্থ প্রদানের সাথে জড়িত নয়। ডিজিটাল পেমেন্টের সমস্ত লেনদেন অনলাইনের মাধ্যমে সম্পন্ন হয়। অর্থ প্রদান করার জন্য এটি তাৎক্ষণিক এবং সুবিধাজনক উপায়। বর্তমানে উপলভ্য ডিজিটাল পেমেন্ট সিস্টেমগুলির মধ্যে রয়েছে ব্যাংকিং কার্ড, ডিজিটাল ওয়ালেটস, ইউনিফাইড পেমেন্ট ইন্টারফেস (UPI), আনস্ট্রাকচার্ড সাল্পিমেন্টারি সার্ভিস ডেটা (USSD), ইমিডিয়েট পেমেন্ট সার্ভিস (IPS), রিয়েল টাইম গ্রস সেটেলমেন্ট (RTGS), ন্যাশনাল ইলেকট্রনিক ফান্ড ট্রান্সফার (NEFT), আধার এনাবেল্ড পেমেন্ট সিস্টেম (APS) এবং মোবাইল ব্যাংকিং। সাম্প্রতিক প্রযুক্তির অগ্রগতি সাথে ডিজিটাল অর্থ প্রদানগুলি আমাদের দৈনন্দিন জীবনে প্রভাব ফেলেছে এবং আকর্ষণীয় ও সুবিধাজনক নতুন পরিষেবাদি দিতে শুরু করেছে। আরবিআই বুলেটিনের মতে ভারতে নগদহীন লেনদেন দিন দিন বাড়ছে।

## 7.2 ডিজিটাল পেমেন্ট-এর প্রকারভেদ

এই অধ্যায়ে সবচেয়ে জনপ্রিয় কিছু বৈদ্যুতিন বা ডিজিটাল পেমেন্ট পদ্ধতি সম্পর্কে আমরা জানবো।

### 7.2.1 পেমেন্ট কার্ড

সর্বাধিক প্রচলিত পেমেন্ট কার্ডগুলি হল ক্রেডিট কার্ড এবং ডেবিট কার্ড। পেমেন্ট কার্ডগুলি সাধারণত এম্বসড প্লাস্টিকের কার্ড 85.60 × 53.98 মি.মি. আকারের হয় যা আইএসও/আইইসি 7810 আইডি-1 মান মেনে চলে। বেশিরভাগ ক্ষেত্রে, একটি পেমেন্ট কার্ড বৈদ্যুতিনভাবে কোনও অ্যাকাউন্ট বা কার্ডধারীর সাথে সম্পর্কিত অ্যাকাউন্টগুলির সাথে যুক্ত থাকে। এই অ্যাকাউন্টগুলি আমানত বা লোন বা ক্রেডিট অ্যাকাউন্ট হতে পারে এবং কার্ডটি, কার্ড ধারকের প্রমাণীকরণের একটি মাধ্যম। এই কার্ডগুলি পিওএস (পয়েন্ট অফ সেল) মেশিন, এটিএম, মাইক্রো এটিএম, দোকান, ওয়ালেট, অনলাইন লেনদেন এবং ই-বাণিজ্য ওয়েবসাইটগুলির জন্য ব্যবহার করা যেতে পারে। পেমেন্ট কার্ডগুলি ব্যবহারের জন্য প্রয়োজনীয় হল কার্ড ভেরিফিকেশন ভ্যালু নম্বর (CVV নম্বর) এবং পেমেন্ট কার্ডের মেয়াদ শেষ হওয়ার তারিখ। CVV নম্বর হল মালিকের সঠিক পরিচয় এবং প্রতারণার ঝুঁকি হ্রাস করার উদ্দেশ্যে ক্রেডিট এবং ডেবিট কার্ডগুলিতে ব্যবহৃত বৈশিষ্ট্যগুলির সংমিশ্রণ। প্রমাণীকরণ হল একটি প্রক্রিয়া যেখানে অনুমোদিত ব্যবহারকারীদের শংসাপত্রগুলি স্থানীয় অপারেটিং সিস্টেমের ডেটা বেসের সাথে তুলনা করা হয়। প্রমাণীকরণের উপাদানগুলির মধ্যে নলেজ ফ্যাক্টর (পিন), প্রসেসন ফ্যাক্টর (আইডি কার্ড, স্মার্টফোন) এবং ইনহেরেন্স ফ্যাক্টর (ফিঙ্গারপ্রিন্ট, মুখ বা ভয়েস) অন্তর্ভুক্ত রয়েছে। এই কার্ডগুলি সুরক্ষিত, অর্থ প্রদানের জন্য 2 ফ্যাক্টর প্রমাণীকরণ

ব্যবহার করে যেমন সুরক্ষিত পিন এবং ওটিপি (ওয়ান টাইম পাসওয়ার্ড)। সাধারণভাবে পেমেন্ট কার্ডগুলি তার বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে আলাদা করা হয়। এগুলি হল :

- **ক্রেডিট কার্ড (Credit Card) :** 1950 সালে ডিনার্স ক্লাব ইনকর্পোরেশন প্রথম সার্বজনীন ক্রেডিট কার্ড প্রবর্তন করেছিল যা বিভিন্ন প্রতিষ্ঠানে ব্যবহৃত হতে পারে। আমেরিকান এক্সপ্রেস সংস্থা 1958 সালে এই ধরনের আরও একটি কার্ড বাজারে এনেছিল যা ভ্রমণ এবং বিনোদন কার্ড হিসাবে পরিচিত। ভারতবর্ষে সেন্ট্রাল ব্যাংক অফ ইন্ডিয়া হলো ক্রেডিট কার্ড প্রবর্তনকারী প্রথম পাবলিক ব্যাংক। ক্রেডিট কার্ড সংস্থাগুলি কার্ড ধারকের জন্য সাধারণত একটি ক্রেডিট সীমা নির্ধারণ করে দেয় যে পর্যন্ত কার্ডধারক ক্রেডিট বা ঋণ নিতে পারে। কার্ডধারক ঋণ পরিশোধের নির্ধারিত তারিখের মধ্যে পুরো বকেয়া শোধ করতে পারেন অথবা ওই তারিখের মধ্যে ক্রেডিট সংস্থা নির্ধারিত ‘সর্বনিম্ন পরিমাণ’ (minimum amount)-এর সমতুল্য টাকা পরিশোধ করতে পারেন।
- **ডেবিট কার্ড (Debit Card) :** সিটি ব্যাংক প্রথম ডেবিট কার্ডটি চালু করেছিল। একটি ডেবিট কার্ডের সাহায্যে কোনও কার্ডধারক যখন কিছু ক্রয় করে, কার্ডধারকের ব্যাংক অ্যাকাউন্ট থেকে সরাসরি অর্থ ডেবিট হয়ে যায়।
- **স্মার্ট কার্ড (Smart Card) :** সুরক্ষা বাড়ানোর জন্য এবং নতুন পরিষেবা দেওয়ার জন্য ব্যাংকগুলি তাদের বর্তমান চৌম্বকীয় স্ট্রাইপ কার্ডগুলিতে চিপ যোগ করেছে যা স্মার্ট কার্ড নামে পরিচিত। চৌম্বকীয় স্ট্রাইপ কার্ডগুলির তুলনায় স্মার্ট কার্ডগুলি হাজার গুণ বেশি তথ্য সংরক্ষণ করতে পারে। এছাড়াও, এই কার্ডগুলি অত্যন্ত সুরক্ষিত, আরও নির্ভরযোগ্য এবং একাধিক কার্য সম্পাদন করে। তারা চিকিৎসা এবং স্বাস্থ্য থেকে শুরু করে ব্যক্তিগত ব্যাংকিং এবং ব্যক্তিগত পছন্দগুলি সম্পর্কে প্রচুর তথ্য ধরে রাখতে পারে।
- **ফ্লিট কার্ড (Flit Card) :** এটি একটি পেমেন্ট কার্ড, সাধারণভাবে গ্যাস স্টেশনগুলিতে পেট্রোল, ডিজেল, গ্যাসোলিন এবং অন্যান্য জ্বালানী ক্রয় করার জন্য ব্যবহৃত হয়।
- **উপহার কার্ড (Gift Card) :** উপহারের ভাউচার বা গিফট টোকেন নামে পরিচিত একটি উপহার কার্ড হল একটি প্রিপেইড স্টোরেজ-মানি কার্ড যা সাধারণত কোনও খুচরা বিক্রেতা বা ব্যাংক একটি নির্দিষ্ট স্টোর বা সম্পর্কিত ব্যবসায়ের মধ্যে নগদ বিকল্প হিসাবে ব্যবহার করতে জারি করে।

### 7.2.2 আনস্ট্রাকচার্ড সাপ্লিমেন্টারি সার্ভিস ডেটা (USSD)

USSD-কে মাঝে মাঝে ‘কুইক কোডস’ বা ‘ফিচার কোডস’ হিসাবে চিহ্নিত করা হয়, এটি জিএসএম সেলুলার টেলিফোন ব্যবহৃত একটি প্রটোকল যা পরিষেবা সরবরাহকারীর কম্পিউটারগুলির সাথে যোগাযোগের স্থাপন করে।



[চিত্র : 7.1]

একটি সাধারণ ইউএসএসডি বার্তা একটি এস্টেরিক (\*) দিয়ে শুরু হয় তারপরের সংখ্যাগুলি কমান্ড বা ডেটা সমন্বিত হয়ে থাকে। সংখ্যাগুলিকে অতিরিক্ত এস্টেরিক চিহ্ন দ্বারা পৃথক করা যেতে পারে। বার্তাটি একটি হ্যাশ সাইন (#) দিয়ে শেষ করা হয়। এই অভিনব \*99# পেমেন্ট সার্ভিসটি একটি আনস্ট্রাকচার্ড সাপ্লিমেন্টারি সার্ভিস ডেটা (USSD) চ্যানেলে কাজ

করে। এই পরিষেবাটির সাধারণ বৈশিষ্ট্য—মোবাইল ফোন ব্যবহার করে মোবাইল ব্যাংকিং লেনদেনের অনুমতি দেয়। USSD ভিত্তিক মোবাইল ব্যাংকিং ব্যবহারের জন্য মোবাইলে ইন্টারনেট ডেটা সুবিধা থাকার দরকার নেই। USSD সাধারণত তাৎক্ষণিক (Real time) এসএমএস পরিষেবাগুলির সাথে যুক্ত হয়। ব্যবহারকারী USSD-এর মাধ্যমে নেটওয়ার্কে একটি অনুরোধ প্রেরণ করে এবং নেটওয়ার্কিং অনুরোধ গ্রহণ করার স্বীকৃতি দিয়ে উত্তর দেয় “আপনাকে ধন্যবাদ, আপনার বার্তাটি প্রক্রিয়াধীন। আপনার ফোনে একটি বার্তা প্রেরণ করা হবে (Thank you, your message is being processed. A message will be sent to your phone)।” USSD লেনদেনের জন্য প্রয়োজনীয় তথ্য হল mpin/IFIC/আধার নম্বর/অ্যাকাউন্ট নম্বর। যখন আমরা মোবাইল ব্যবহার করে কোনও লেনদেন করি তখন মোবাইল ব্যাংকিং পার্সোনাল আইডেন্টিফিকেশন নম্বর (mpin)টি পাসওয়ার্ড হিসাবে কাজ করে।

### 7.2.3 আধার এনাবেল্ড পেমেন্ট সার্ভিস (APS)

APS ব্যবস্থাটি আধার নম্বরটিকে অনলাইন প্রমাণীকরণের সুবিধা দেয় এবং মাইক্রো এটিএম-এর মাধ্যমে যে কোনও সময় যে কোনও জায়গায় থেকে আধার এনাবেল্ড ব্যাংক অ্যাকাউন্ট (AEBA) গুলিতে লেনদেন ঘটাতে সক্ষম হয়। এই ব্যবস্থাটি ন্যাশনাল পেমেন্ট কর্পোরেশন অফ ইন্ডিয়া (NPCI) দ্বারা নিয়ন্ত্রিত। আধার এনাবেল্ড পেমেন্ট সিস্টেম হল ব্যাংক অ্যাকাউন্ট থেকে অর্থ প্রাপ্তির একটি উপায়। অর্থ পাওয়ার জন্য এই সিস্টেমে ব্যবহারকারীর স্বাক্ষর বা ডেবিট কার্ডের প্রয়োজন হয় না। এর জন্য ব্যাংকের কোনও শাখাও যাওয়ার দরকার নেই। APS লেনদেনের জন্য নিম্নলিখিত তথ্য প্রয়োজন।

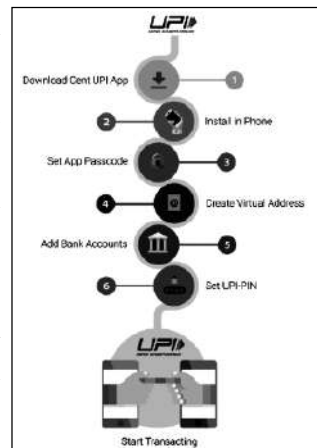


[চিত্র : 7.2]

1. আধার নম্বর
2. ব্যাংক ইস্যুয়ার আইডেন্টিফিকেশন নম্বর (IIN) বা নাম
3. ফিঙ্গার প্রিন্ট

### 7.2.4 ইউনিফাইড পেমেন্টস ইন্টারফেস (UPI)

ইউনিফাইড পেমেন্ট ইন্টারফেস (UPI) হল নগদহীন সমাজ ও মোবাইল ব্যাংকিং প্রচারে ভারত সরকারের তদারকিতে গঠিত ন্যাশনাল পেমেন্ট কর্পোরেশন অফ ইন্ডিয়া (NPCI)-এর অধীনে প্রবর্তিত একটি নতুন পেমেন্ট ইন্টারফেস। ইউনিফাইড পেমেন্টস ইন্টারফেস (UPI) এমন একটি ব্যবস্থা যা একাধিক ব্যাংক অ্যাকাউন্টগুলিকে একটি মোবাইল অ্যাপ্লিকেশনের মাধ্যমে তহবিল স্থানান্তর এবং মার্চেন্টের অর্থ প্রদানের মতো কয়েকটি ব্যাংকিং পরিষেবা ব্যবহার করতে সক্ষমতা দেয়। UPI পেমেন্ট অ্যাপের মাধ্যমে অর্থ প্রেরণ এবং গ্রহণ করা অনেকটা আমাদের স্মার্টফোনের মাধ্যমে একটি পাঠ্য বার্তা প্রেরণ ও গ্রহণের মতো। কোনও ব্যবহারকারীকে তার স্মার্টফোনে একাধিক ব্যাংকিং অ্যাপ্লিকেশন ইনস্টল করার দরকার নেই। ব্যাংকিং আইডি/পাসওয়ার্ডগুলি মনে রাখার বা টাইপ করার ঝামেলা ছাড়াই কোনও ব্যবহারকারী কেবলমাত্র একক NPI পেমেন্ট অ্যাপ্লিকেশনটিতে তার সমস্ত ব্যাংক অ্যাকাউন্ট যুক্ত করতে পারেন। প্রতিটি ব্যাংক অ্যাপ্রুয়েড,



[চিত্র : 7.3]

উইন্ডোজ এবং আইওএস মোবাইল প্ল্যাটফর্মের জন্য নিজস্ব UPI অ্যাপ্লিকেশন সরবরাহ করে। UPI ভিত্তিক লেনদেনের জন্য প্রয়োজনীয় তথ্য দুটি হল—প্রাপক-এর ভার্সিয়াল পেমেন্ট অ্যাড্রেস (VPA) এবং মোবাইল ব্যাংকিং পার্সোনাল আইডেন্টিফিকেশন নম্বর (mpin)। ভিপিএ ভাগ করে, তহবিল স্থানান্তর করা যায় এবং অর্থ সংগ্রহ করা যায়।

### 7.2.5 ডিজিটাল ওয়ালেট

ডিজিটাল ওয়ালেট হল ডিজিটাল ফর্ম্যাটে নগদ বহন করার একটি উপায়। ক্রেডিট কার্ড বা ডেবিট কার্ডের তথ্য ডিজিটাল ওয়ালেট অ্যাপ্লিকেশনের সাথে লিঙ্কযুক্ত করা হয় এবং তা অনলাইনের মাধ্যমে মোবাইল মানিব্যাগে ট্রান্সফার করা হয়। ক্রয় করার জন্য প্লাস্টিক কার্ড ব্যবহার না করে, এটি স্মার্টফোন, ট্যাবলেট বা স্মার্ট ওয়াচের মাধ্যমে প্রদান করা যেতে পারে। ডিজিটাল ওয়ালেটগুলির দেওয়া পরিষেবাগুলি হল ব্যালান্স ইনকোয়ারি, পাসবুক/লেনদেনের ইতিহাস, ওয়ালেটে অর্থ যোগ করা, অর্থ গ্রহণ করা, অর্থ প্রদান করা ইত্যাদি। ডিজিটাল ওয়ালেটগুলি ডিজিটাল ওয়ালেট ডিভাইস এবং ডিজিটাল ওয়ালেট সিস্টেম উভয়ের সমন্বয়ে গঠিত। একটি মোবাইল ওয়ালেট হল এমন একটি ডিজিটাল ওয়ালেট যা মোবাইল হ্যান্ডসেটটিতে উপলব্ধ। বেশিরভাগ ব্যাংকের এবং কয়েকটি বেসরকারি সংস্থার ই-ওয়ালেট রয়েছে। যেমন পেইটিএম, ফ্রিচার্জ, মবিক-উইক, অস্বিজেন, এমরুপি, এয়ারটেল মানি, জিও মানি, এসবিআই বাড়ি, আইটিজ ক্যাশ, সিট্রাস পে, ভোডাফোন এম-পেসা, অ্যাক্সিস ব্যাংক লাইম, আইসিআইসিআই পকেটস, স্পিডপে ইত্যাদি।

### 7.2.6 পয়েন্ট অফ সেল মেশিন

পয়েন্ট অফ সেল (Point of Sale বা PoS) মেশিন ক্যাশিয়ারদের পক্ষে বিক্রয় বাড়াতে এবং লেনদেনকে আরও দ্রুত এবং সহজ করে তোলার জন্য ব্যবহৃত হয়। 1970-এর দশকে, এই উদ্ভাবনটি নগদ রেজিস্টারগুলিকে



[চিত্র : 7.4]

PoS ব্যবস্থার সাথে কম্পিউটার, মনিটর, ক্যাশ ড্রয়ার, রিসিপি প্রিন্টার, গ্রাহক প্রদর্শন বারকোড স্ক্যানার এবং ডেবিট/ক্রেডিট কার্ড রিডার অন্তর্ভুক্ত থাকে।

### 7.2.7 মোবাইল ব্যাংকিং

মোবাইল ব্যাংকিং হল ব্যাংক বা অন্যান্য আর্থিক প্রতিষ্ঠান প্রদত্ত একটি পরিষেবা যা গ্রাহকদের মোবাইল ফোন বা ট্যাবলেটের মতো মোবাইল ডিভাইসে ব্যবহার করে দূর থেকে বিভিন্ন ধরনের আর্থিক লেনদেন পরিচালনা করতে সহায়তা করে। এটি একটি সফটওয়্যার যা সাধারণত অ্যাপ নামে পরিচিত এবং এটি ব্যাংক বা আর্থিক

প্রতিষ্ঠানগুলি সরবরাহ করে থাকে। প্রতিটি ব্যাংক অ্যান্ড্রয়েড, উইন্ডোজ এবং আইওএস মোবাইল প্ল্যাটফর্মগুলির জন্য তাদের নিজস্ব মোবাইল ব্যাংকিং অ্যাপ্লিকেশন সরবরাহ করে। মোবাইল ব্যাংকিংয়ের মাধ্যমে লেনদেনের মধ্যে হিসাবের জের এবং সর্বশেষ লেনদেনের তালিকা প্রাপ্তি, ইলেকট্রনিক বিলের অর্থ প্রদান এবং গ্রাহকের বা অন্যান্য অ্যাকাউন্টের মধ্যে তহবিল স্থানান্তর অন্তর্ভুক্ত থাকতে পারে। উদাহরণস্বরূপ ICICI ব্যাংকের জন্য আই-মোবাইল (iMobile), কোটাক মাহিন্দ্রা ব্যাংকের জন্য কোটক ব্যাংক অ্যাপ্লিকেশন, ভারতের স্টেট ব্যাংকের জন্য ইয়োনো (yono)।

## 7.2.8 ইন্টারনেট ব্যাংকিং

ইন্টারনেট ব্যাংকিং, অনলাইন ব্যাংকিং, ই-ব্যাংকিং বা ভার্চুয়াল ব্যাংকিং হল এমন একটি বৈদ্যুতিন পেমেন্ট ব্যবস্থা যার মাধ্যমে কোনও ব্যাংক বা অন্যান্য আর্থিক প্রতিষ্ঠানের গ্রাহকরা আর্থিক প্রতিষ্ঠানের ওয়েবসাইটের মাধ্যমে একাধিক আর্থিক লেনদেন পরিচালনা করতে পারেন। অনলাইন ব্যাংকিং প্রথম আমেরিকার নিউ ইয়র্কে 1980-এর দশকের গোড়ার দিকে চালু হয়েছিল। চারটি বড় ব্যাংক—সিটি ব্যাংক, চেজ ব্যাংক, কেমিক্যাল ব্যাংক এবং ম্যানুফাকচারার্স হ্যান্ডেলিং-হোম ব্যাংকিং পরিষেবা সরবরাহ করে। ICICI ব্যাংক হল প্রথম ভারতীয় ব্যাংক যা ইন্টারনেট ব্যাংকিংয়ের সুবিধা প্রদান করে। ইন্টারনেট ব্যাংকিংয়ের জন্য প্রয়োজনীয় তথ্য হল অ্যাকাউন্ট নম্বর এবং ইন্ডিয়ান ফিন্যান্সিয়াল সিস্টেম কোড (IFSC কোড)। ইন্ডিয়ান ফিন্যান্সিয়াল সিস্টেম কোডটি একটি ১১ ডিজিটের আলফা নিউমেরিক কোড যা কোনও আরবিআই নিয়ন্ত্রিত তহবিল স্থানান্তর ব্যবস্থায় অংশ নেওয়া যে কোনও ব্যাংকের শাখাটিকে স্বতন্ত্রভাবে চিহ্নিত করে। লেনদেনের জন্য ব্যবহারকারীর নিবন্ধকরণ প্রয়োজন। কোনও ব্যবহারকারীকে তথ্য নিবন্ধিত করতে ব্যবহারকারীর নাম, অ্যাকাউন্ট নম্বর, ব্যাংকের ঠিকানা এবং তহবিল স্থানান্তর সীমা দিতে হবে। ইন্টারনেট ব্যাংকিং দ্বারা প্রদত্ত পরিষেবাগুলি নিম্নরূপ :

**A. বিল পেমেন্ট সার্ভিস :** ইন্টারনেট ব্যাংকিং-এর মাধ্যমে বিদ্যুৎ এবং টেলিফোন বিল, মোবাইল ফোন, ক্রেডিট কার্ড এবং বীমা প্রিমিয়াম প্রদানের সুবিধা রয়েছে। প্রতিটি ব্যাংক দেশজুড়ে বিভিন্ন পরিষেবা সরবরাহকারী এবং বীমা সংস্থাগুলির সাথে চুক্তি বন্ধ হবার ফলেই এটা সম্ভব হয়েছে।

### B. তহবিল স্থানান্তর :

- **ন্যাশনাল ইলেকট্রনিক ফান্ড ট্রান্সফার (NIFT) :** এটি একটি দেশব্যাপী অর্থ প্রদানের ব্যবস্থা যা একটি অ্যাকাউন্ট থেকে আরেকটি অ্যাকাউন্টে তহবিল স্থানান্তরে সহায়তা করে। এই প্রকল্পের আওতায় থাকা যে কোনও ব্যাংকের শাখার সাথে যুক্ত কোনো ব্যক্তি, সংস্থা এবং কর্পোরেশনের অ্যাকাউন্ট থেকে দেশের যেকোনও অন্য ব্যাংকের শাখার অ্যাকাউন্টে তহবিল স্থানান্তর করতে পারে।
- **রিয়েল টাইম গ্রস সেটেলমেন্ট (RTGS) :** আরটিজিএসকে অর্ডার ভিত্তিতে স্বতন্ত্রভাবে তহবিল স্থানান্তরের অবিচ্ছিন্ন (রিয়েল-টাইম) প্রক্রিয়া হিসাবে সংজ্ঞায়িত করা হয়। ‘রিয়েল-টাইম’ হল অর্থ স্থানান্তরের নির্দেশ পাবার সাথে সাথে তার প্রক্রিয়াকরণ শুরু করা, ‘গ্রস সেটেলমেন্ট’-এর অর্থ হল তহবিল স্থানান্তরের নির্দেশাবলীর প্রক্রিয়াকরণ পৃথকভাবে একটির পর আরেকটি নির্দেশ প্রাপ্তির ভিত্তিতে ঘটে।
- **আই এম পি এস (IMPS) :** IMPS হল ইন্টারনেটের মাধ্যমে একটি তাৎক্ষণিক, 24x7 সময় ধরে চলা, আন্তঃব্যাংক বৈদ্যুতিন তহবিল স্থানান্তর পরিষেবা। এই পরিষেবাটি মোবাইল, ইন্টারনেট এবং

এটিএমের মাধ্যম ভারত জুড়ে ব্যাংকগুলির মধ্যে তাৎক্ষণিকভাবে অর্থ স্থানান্তর করার একটি জোরালো সরঞ্জাম যা আর্থিক এবং অ-আর্থিক দৃষ্টিকোণে কেবল নিরাপদই নয়, সস্তাও বটে।

**ইলেক্ট্রনিক ক্লিয়ারিং সিস্টেম (ইসিএস) :** ইসিএস হল ইউটিলিটি বিল-পেমেন্ট যেমন টেলিফোন বিল, বিদ্যুৎ বিল, বীমা প্রিমিয়াম, কার্ডের অর্থ প্রদান এবং ঋণ পরিশোধ ইত্যাদি ক্ষেত্রে অর্থ প্রদান করার জন্য একটি ক্যাশলেস পদ্ধতি। এর মাধ্যমে ব্যাংক/বিভিন্ন সংস্থা/কর্পোরেশন/সরকারী বিভাগসমূহ তাদের গ্রাহকদের থেকে অর্থ সংগ্রহের পরিষেবাগুলি সহজ এবং উন্নত করতে পারে।

### 7.2.9 মাইক্রো এটিএম

মাইক্রো এটিএম বলতে এমন একটি ডিভাইসকে বোঝায় যা প্রায় এক মিলিয়ন বিজনেস করেসপন্ডেন্ট (বিসি)-এর মাধ্যমে দেশের প্রত্যন্ত এলাকায় সাধারণ ব্যাংকিং পরিষেবা সরবরাহ করতে ব্যবহৃত হয়। এই প্ল্যাটফর্মটি

তাৎক্ষণিক লেনদেনের জন্য বিজনেস করেসপন্ডেন্টকে (যারা স্থানীয় ছোটো দোকানের মালিক হতে পারে এবং ‘মাইক্রো এটিএম’ হিসাবে কাজ করবে) সক্ষম করে তোলে। মাইক্রো প্ল্যাটফর্মটি কম দামের মাইক্রো এটিএম ডিভাইসগুলির মাধ্যমে সারা দেশের ব্যাংকগুলির সাথে সংযুক্ত থাকে। এটি কোনও ব্যক্তিকে তাৎক্ষণিকভাবে যে কোনও বিসির মাধ্যমে ব্যাংক নির্বিশেষে তহবিল জমা বা উত্তোলন করতে সহায়তা করে। এই ডিভাইসটি একটি মোবাইল ফোন সংযোগের ভিত্তিতে কাজ করে এবং প্রতিটি বিসি-র কাছে এটি থাকে। গ্রাহকদের কেবল তাদের পরিচয় প্রমাণ করতে হবে এবং তার ফলে তারা তাদের ব্যাংক অ্যাকাউন্টে অর্থ জমা দিতে বা তুলতে পারেন। এই অর্থ বিসি-র নগদ ড্রায়র থেকে গ্রাহকদের প্রদান করা হয়। মূলত, বিসি-রা গ্রাহকদের জন্য ব্যাংক হিসাবে কাজ করেন এবং গ্রাহকদের ইউআইডি ব্যবহার করে গ্রাহকের সত্যতা যাচাই করেন। মাইক্রো এটিএম দ্বারা পরিচালিত মূল লেনদেনের ধরণগুলি হল আমানত গ্রহণ এবং প্রদান, তহবিল স্থানান্তর এবং ব্যালেন্স-এর পরিমাণ অনুসন্ধান।



[চিত্র : 7.5]

## 7.3 অনলাইনের মাধ্যমে আর্থিক লেনদেনের প্রক্রিয়া

বর্তমান প্রযুক্তির সাথে সাধারণ মানুষের যোগাযোগ বৃদ্ধির সাথে সাথে ক্রেতারা ক্রমশ অনলাইন বিকল্পগুলির দিকে ঝুঁকছেন। যে ব্যবসায়ী অনলাইনের মাধ্যমে কার্যকরভাবে প্রতিযোগিতা করতে চায় তাদের গ্রাহকরা যাতে দ্রুত এবং সুরক্ষিতভাবে অর্থ প্রদান করতে পারে তার জন্য অনলাইন অর্থপ্রদানের ব্যবস্থা করে রাখে। এটি ক্রেতাদের পছন্দগুলির মধ্যে অন্যতম বিষয়। সুতরাং, ই-কমার্স ওয়েবসাইট এর মাধ্যমে কেনা বোচা করে তার অর্থপ্রদান অনলাইনের মাধ্যমে করলে তা কিভাবে সংঘটিত হয় তা আমরা জানবো। কোনো বিক্রেতা যখন অনলাইনে ক্রেতাদের থেকে অর্থ গ্রহণ করেন তখন তিনটি চরিত্র সেখানে কাজ করে।

1. **বিক্রেতা :** প্রথমেই তাকে কোনও মার্চেন্ট ব্যাংকের সাথে চুক্তিবদ্ধ হতে হবে। ব্যাংকটি তাকে একটি মার্চেন্ট অ্যাকাউন্ট প্রদান করবে—যা তার অর্থ প্রদানের প্রসেসরের সাথে যুক্ত করবে, তাকে তহবিল

সংগ্রহ করতে সক্ষম করবে। এরপর পণ্য বিক্রয় হয়ে গেলে, অন্যান্য সহায়ককারী প্রতিষ্ঠান এই প্রক্রিয়ার সাথে যুক্ত হন। কোনও অর্থপ্রদান প্রক্রিয়া সম্পাদন হবার পরে, প্রদেয় অর্থ ব্যাংকের মাধ্যমে ক্রেতার অ্যাকাউন্ট থেকে (ইস্যুকারী যে ব্যাংক তাদের প্রকৃত কার্ডটি দিয়েছে) ডেবিট করা হয়। তারপরে অর্জনকারী বা Acquirer সেটি বিক্রেতার অ্যাকাউন্টের জমা করে।

2. **প্রযুক্তি** : একটি পেমেন্ট গেটওয়ে বিক্রেতার ওয়েবসাইটকে পেমেন্ট প্রসেসরের সাথে সংযুক্ত করে (কার্যকরভাবে তাকে তার গ্রাহকের সাথে সংযুক্ত করে), ইস্যুকারীর মাধ্যমে গ্রাহকের অ্যাকাউন্ট থেকে অর্থ ডেবিট করে বিক্রেতার মার্চেন্ট অ্যাকাউন্ট-এ তা ক্রেডিট করা হয়। লেনদেন অনুমোদনের পাশাপাশি এটি বিক্রেতার ওয়েবসাইটের মাধ্যমে আসা বৈদ্যুতিন অর্থ প্রদানগুলিকেও সুরক্ষা দেয়। বিক্রেতা যদি ব্যক্তিগতভাবে অনলাইন অর্থ প্রদান করতে চান তবে তিনি ভার্সিয়াল টার্মিনালে নিজে কার্ডের তথ্য দিতে পারেন। এছাড়া স্থানীয় দোকানিরা কার্ড রিডার ব্যবহার করে থাকেন। অনেক অর্থ প্রধানকারী সহায়ক সংস্থা তাদের পরিষেবা বিনামূল্যে দিয়ে থাকে, এছাড়া অন্যান্য ক্ষেত্রে বিক্রেতাকে ব্যবহারের লেনদেন প্রতি ফি প্রদান করতে হয়।
3. **ক্রেতা বা গ্রাহক** : বৈদ্যুতিন অর্থপ্রদান প্রক্রিয়াজাতকরণের সুবিধা হল এই জটিল প্রক্রিয়াটি গ্রাহকদের দৃষ্টির আড়ালে ঘটে। তারা কেবল অর্থ প্রদান করে যা দ্রুত ও সুরক্ষিত। গ্রাহকরা যখন ক্রেডিট বা ডেবিট কার্ড দিয়ে কেনাকাটা করেন, তাদের লেনদেন বেশ কয়েকটি সংস্থার দ্বারা পরিচালিত হয়, যেমন ইস্যুকারী কার্ড অ্যাসোসিয়েশন (ভিসা, মাস্টারকার্ড ইত্যাদি) এবং পেমেন্ট কার্ড ইন্ডাস্ট্রি (পিসিআই)। একসাথে এই সংস্থাগুলি ডেটা এনক্রিপ্ট এবং সুরক্ষা সম্পর্কে একাধিক নিয়মকানুন তৈরি করেছে। বিক্রেতা যদি ক্রেডিট কার্ড গ্রহণ করতে চান তবে তাকে সেগুলি অনুসরণ করতে হবে।

অর্থ প্রদানের বেশিরভাগ প্রক্রিয়াটি ক্রেতা এবং ব্যবসায়ের কাছে সম্পূর্ণ অদৃশ্য। বিক্রেতা যখন গ্রাহকের কার্ডটি সিস্টেম-এর মধ্যে প্রবেশ করাচ্ছেন বা গ্রাহক “Buy Now” বোতামটি ক্লিক করছেন পেমেন্টটি বিক্রেতার অ্যাকাউন্টে পৌঁছানোর আগে অনেকগুলি ধাপ অতিক্রম করে। নিচের প্রক্রিয়াগুলি আমাদের অনলাইন এ অর্থপ্রদানের বিভিন্ন ধাপগুলি বুঝতে সাহায্য করবে।

**পদক্ষেপ-1 গ্রাহক** : অনলাইন সাইট থেকে ক্রয় করার পর অর্থ প্রদানের জন্য গ্রাহক যখন ক্রেডিট বা ডেবিট কার্ড ব্যবহার করে তখন লেনদেনটি বিক্রেতার পেমেন্ট গেটওয়ে দিয়ে যাত্রা শুরু করে।

**পদক্ষেপ-2 এনক্রিপশন** : গ্রাহকের ব্যক্তিগত তথ্য এবং অর্থ প্রদান লেনদেনের ডেটা যখন ইন্টারনেটের মাধ্যমে পেমেন্ট গেটওয়ে দিয়ে যায়, তখন নিরাপত্তা প্রদানের জন্য এটিকে এনকোডযুক্ত করা হয়।

**পদক্ষেপ-3 প্রমাণীকরণ (Authentication)** : পেমেন্ট প্রসেসর নিশ্চয়তা (‘প্রমাণীকরণ করে’) দেয় যে প্রতারণা দমন করার উপায় হিসাবে অর্থ প্রেরণ করা হচ্ছে দাবি করা উৎস (claimed source) থেকে।

**পদক্ষেপ-4 অনুমোদন (Authorization)** : অনুমোদনের অর্থ হল পেমেন্ট প্রসেসর ক্রেডিট বা ডেবিট কার্ড থেকে নির্দিষ্ট পরিমাণ অর্থ অনুমোদনের জন্য ইস্যুকারী ব্যাংককে অনুরোধ করে। ইস্যুকারী ব্যাংক পরীক্ষা করে দেখে যে ক্রেতার কাছে ক্রয় করার পক্ষে যথেষ্ট তহবিল অ্যাকাউন্ট এ রয়েছে কিনা এবং তারপর ইস্যুকারী ব্যাংক অনুমোদন প্রেরণ বা প্রত্যাখ্যান করে। এই সম্পূর্ণ প্রক্রিয়াটি ঘটতে কয়েক সেকেন্ডে সময় নেয়।

**পদক্ষেপ-5 নিষ্পত্তি (Settlement) :** যখন কার্ড ইস্যুকারী ব্যাংক বিক্রেতার মার্চেন্ট ব্যাংকে উপযুক্ত তহবিল প্রেরণ করে, যা তার মার্চেন্ট অ্যাকাউন্টে জমা হয় এবং লেনদেনটি নিষ্পত্তি ঘটে। এটি সম্পূর্ণ হতে কয়েক দিন সময় লাগতে পারে।

**পদক্ষেপ-6 রিজার্ভ :** অনেকক্ষেত্রে বিক্রেতাদের অ্যাকাউন্ট-এ পুরো পেমেন্ট আসে না কারণ কিছুক্ষেত্রে পেমেন্ট প্রসেসর অস্থায়ীভাবে কিছু অর্থ রিজার্ভ করে রাখে যাতে বিক্রেতা কোনও চার্জব্যাক বা পণ্য ফেরতের কারণে অর্থ প্রদান করতে কোনো সমস্যার সম্মুখীন না হন।

## 7.4 অনলাইনে পেমেন্ট গ্রহণে বিক্রেতার খরচ

এখন আমরা জানবো বিক্রেতাকে এর জন্য কোন কোন খরচ বহন করতে হয়। পুরো প্রক্রিয়াটির সাথে যুক্ত সকল সংস্থা বিক্রেতার খরচ প্রদানের আওতায় আসে। যেমন ইস্যুকারী ব্যাংক, ক্রেডিট কার্ড অ্যাসোসিয়েশন (ভিসা, মাস্টারকার্ড ইত্যাদি) মার্চেন্ট ব্যাংক এবং পেমেন্ট প্রসেসর।

- **ইন্টারনেট ফি :** ইস্যুকারীকে প্রতিটি বিক্রয়ের জন্য একটি শতকরা হিসাবে অর্থ প্রদান করা হয়, তাকে ইন্টারনেট ফি বলা হয়। শিল্প বিক্রয় পরিমাণ এবং ব্যবহৃত কার্ডের ধরনের উপর নির্ভর করে এই ফি টি পরিবর্তিত হয়।
- **মূল্যায়ন ফি :** ক্রেডিট কার্ড অ্যাসোসিয়েশন (ভিসা, মাস্টারকার্ড ইত্যাদি) প্রতিটি লেনদেনের জন্য একটি ফি গ্রহণ করে, যাকে মূল্যায়ন ফি বলে।
- **মার্কআপ ফি :** এটি বিক্রেতার মার্চেন্ট ব্যাংক, গেটওয়ে এবং পেমেন্ট প্রসেসর (অনেক সময় একই কোম্পানির হয়ে থাকতে পারে) সহ নেটওয়ার্কের মাধ্যমে লেনদেন ঘটাতে সাহায্য করে এমন একটি ফি। মার্কআপ পারিশ্রমিকের পরিমাণ শিল্প, বিক্রয় পরিমাণ, মাসিক লেনদেন ইত্যাদির ওপরে নির্ভর করে।
- **অন্যান্য ফি :** এছাড়া, মাসিক ব্যবহার, হার্ডওয়্যার, এমনকি অ্যাকাউন্ট বাতিলকরণের জন্যও চার্জ নেওয়া হয়ে থাকে।

## 7.5 অনলাইনে আর্থিক লেনদেনের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত শব্দের ব্যাখ্যা

- **অধিগ্রহণকারী (Merchant Acquirer) :** এরা ক্রেতার দেওয়া অর্থ প্রদানগুলি ‘গ্রহণ’ করে। সুতরাং, একটি অ্যাকুইয়ারার ব্যবসায়ের জন্য একটি ব্যাংকিং অংশীদার। তারা ব্যবসায়ের বিশ্বাসযোগ্যতার (আন্ডাররাইটিং) ঝুঁকি নিয়েছেন।
- **পেমেন্ট প্রসেসর :** একটি পেমেন্ট প্রসেসর হল সেই সংস্থা যে আসলে মূল কাজটি করে। এটি লেনদেনটি পয়েন্ট A থেকে পয়েন্ট B-তে যাওয়া এবং আবার ফিরে আসার জন্য দায়বদ্ধ। পেমেন্ট প্রসেসর অনুমোদন এবং নিষ্পত্তি পরিচালনা করে, প্রতিটি লেনদেনের জন্য বিক্রেতাকে কতটা চার্জ দিতে হবে তা নির্ধারণ করে এবং গ্রাহকের ব্যাংক থেকে বিক্রেতার মার্চেন্ট ব্যাংকে অর্থ স্থানান্তর করে।



অধিকাংশ ক্ষেত্রে বিক্রেতা জানেন না তার পেমেন্ট প্রসেসর কে, কারণ প্রসেসর প্রায়শই অধিগ্রহণকারী বা মার্চেন্ট অ্যাকুইয়ারার এর সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে।

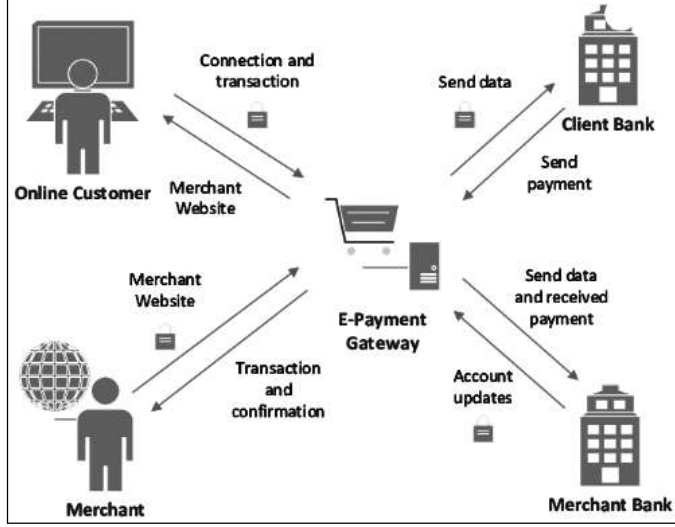
- **প্রমাণীকরণ (Authentication)** : যখন কোনও ক্রেতা কোনও অর্থ প্রদান করে, তখন পেমেন্ট প্রসেসর যাচাই করে নেয় (“প্রমাণীকরণ”) যে, অর্থের দাবিটি তার উৎস দ্বারা পাঠানো হচ্ছে। পেমেন্ট প্রসেসর সংস্থাগুলি প্রতারণা দমন করতে সেবা প্রক্রিয়া হিসাবে এই প্রক্রিয়াটি ব্যবহার করে।
- **অনুমোদন (Authorization)** : লেনদেন প্রক্রিয়াজাতকরণের প্রথম ধাপ, এখানে পেমেন্ট প্রসেসর গ্রাহকের ক্রেডিট বা ডেবিট কার্ড থেকে নির্দিষ্ট পরিমাণ অর্থ অনুমোদনের জন্য ইস্যুকারী ব্যাংকের কাছে একটি অনুরোধ পাঠায়।
- **কার্ড অ্যাসোসিয়েশন** : ক্রেডিট কার্ড নেটওয়ার্ক সংস্থাগুলি, যেমন মাস্টারকার্ড এবং ভিসা, লেনদেন সম্পূর্ণ করার জন্য নিয়ম এবং মান নির্ধারণ করে।
- **এনক্রিপশন** : এটি এমন একটি প্রক্রিয়া যেখানে ইন্টারনেট জুড়ে নিরাপদ লেনদেন সুনিশ্চিত করতে গ্রাহকের ব্যক্তিগত তথ্য এবং পেমেন্ট প্রসেসিং লেনদেনের ডেটা এনকোড করা হয়ে থাকে।
- **ইস্যুয়ার বা ইস্যু করা ব্যাংক** : এখান থেকেই ক্রেডিট এবং ডেবিট কার্ড আসে। ইস্যুয়ার এমন কোনও আর্থিক প্রতিষ্ঠান বা সংস্থা যা কার্ডধারীদের কাছে প্লাস্টিক কার্ড সরবরাহ করে।
- **মার্চেন্ট অ্যাকাউন্ট** : বিক্রেতা যদি ক্রেডিট এবং ডেবিট কার্ড গ্রহণ করতে চান তবে তার এবং অধিগ্রহণকারী ব্যাংকের মধ্যে একটি বিশেষ ব্যাংক অ্যাকাউন্ট দরকার, এটিকে মার্চেন্ট অ্যাকাউন্ট বলে। গ্রাহকের কাছ থেকে তহবিল ডেবিট করার এবং সেগুলি ব্যবসায়ীর অ্যাকাউন্টে জমা করার জন্য এই ব্যাংক দায়বদ্ধ।
- **রিজার্ভ** : বেশিরভাগ পেমেন্ট প্রসেসর লেনদেনের একটি শতাংশ বা একটি পরিমাণকে ধরে রাখে বা বিক্রেতাকে সঙ্গে সঙ্গে প্রদান করে না, এই পরিমাণটিকে রিজার্ভ বলা হয়। এটি লক্ষ করা গুরুত্বপূর্ণ যে এটি কোনও ফি নয়—এটি বিক্রেতারই অর্থ। তবে বিক্রেতা এটি নির্দিষ্ট সময়ের জন্য হাতে পাবেন না। কেন তারা এই কাজ করে? এর মাধ্যমে পেমেন্ট প্রসেসর এটাই সুনিশ্চিত করেন যে ভবিষ্যতে যদি কোনও চার্জব্যাক বা টাকা ফেরতের দাবি তৈরি হয় তাহলে বিক্রেতা তার দায়বদ্ধতাগুলি পূরণ করতে সক্ষম। রিজার্ভগুলি ক্রেতার মনে নিরাপদ শপিংয়ের অভিজ্ঞতা তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়।

## 7.6 পেমেন্ট গেটওয়ের ধারণা

- **পেমেন্ট গেটওয়ে** : পেমেন্ট গেটওয়ে এমন একটি সফটওয়্যার পরিষেবা যা অনলাইন এবং অফলাইন ব্যবসায়ের জন্য ক্রেডিট কার্ড এবং ডেবিট কার্ডের অর্থ প্রদানের অনুমোদন দেয়। গেটওয়ে নিজেই কেবল বণিক এবং গ্রাহকের ব্যাংকের মধ্যে একটি সুরক্ষিত অনলাইন লিঙ্ক। একটি পেমেন্ট গেটওয়ে ব্যবসায়ীর ওয়েবসাইটকে প্রসেসিং নেটওয়ার্কগুলির সাথে সংযুক্ত করে। যখন কোনও ক্রেডিট এবং ডেবিট কার্ড প্রসেস করা হয় তখন পেমেন্ট গেটওয়ে গ্রাহকের সংবেদনশীল তথ্য যেমন ক্রেডিট কার্ড

নম্বর এবং অন্যান্য অ্যাকাউন্টের তথ্য এনক্রিপ্ট করে, সুরক্ষিত করে এবং কার্ডগুলি ও ইলেকট্রনিক পেমেন্টগুলিকে সুরক্ষিতভাবে অনুমোদন করে।

- **পেমেন্ট গেটওয়ের কাজ করার পদ্ধতি :** যখন কোনও গ্রাহক কোনও বণিকের কাছ থেকে কোনও পণ্য বা পরিষেবা অর্ডার করে তখন গেটওয়েটি অনেকগুলি কাজ সম্পাদন করে। প্রক্রিয়াটি কোনও দোকান বা রেস্টোঁরায় ফিজিক্যাল পয়েন্ট অফ সেল টার্মিনালের মতো একইভাবে কাজ করে। একজন ক্রেতা যখন অনলাইনে একটি পণ্য বা পরিষেবা ক্রয়ের আদেশ দেয় এবং তাদের কার্ডের বিশদ বিবরণটি ওয়েবসাইট-এ প্রদান করে; প্রথমে এই বিবরণগুলি এনক্রিপ্ট করা হয় এবং মার্চেন্ট-এর ওয়েব সার্ভারে প্রেরণ করা হয়; মার্চেন্ট তারপরে লেনদেনের বিশদটি তাদের পেমেন্ট গেটওয়েতে প্রেরণ করে, যা পরে মার্চেন্টের ব্যাংকে এবং



[চিত্র : 7.6]

কার্ড অ্যাসোসিয়েশনে (ভিসা বা মাস্টারকার্ড) প্রেরণ করা হয়; কার্ড সরবরাহকারী ব্যাংক তারপরে অনুমোদনের অনুরোধটি গ্রহণ করে এবং পেমেন্ট গেটওয়েতে একটি প্রতিক্রিয়া কোড প্রেরণের আগে গ্রাহকের অ্যাকাউন্টের যাবতীয় তথ্য চেক করে; গেটওয়ে প্রতিক্রিয়াটি ওয়েবসাইটে প্রেরণ করে যেখানে এটি ব্যাখ্যা করা হয় এবং বণিক এবং কার্ডধারীর কাছে রিলে করা হয় এবং সমস্ত কাজটি প্রায় 2-3 সেকেন্ডের মধ্যে ঘটে। বণিক অর্ডারটি পূরণ করতে পারে এবং বিক্রয় থেকে প্রাপ্ত অর্থ তাদের অ্যাকাউন্টে জমা হয়।

- **পেমেন্ট গেটওয়ের উদাহরণ :**

1. **পেপ্যাল গেটওয়ে (Paypal Gateway) :** পেপ্যাল হোল্ডিংস, ইনকর্পোরেশন একটি আমেরিকান সংস্থা যা বিশ্বব্যাপী অনলাইন পেমেন্ট সিস্টেম পরিচালনা করে। এটি অনলাইন অর্থ স্থানান্তর করে এবং চেক এবং মানি অর্ডার এর মতো বিকল্প পরিষেবাও পরিবেশন করে। পেপ্যাল বিশ্বের বৃহত্তম ইন্টারনেট পেমেন্ট সংস্থাগুলির মধ্যে একটি। পেপ্যাল নিখরচায় পরিষেবা প্রদান করে এবং আমাদের ক্রয় সুরক্ষিত করে। এটি ভিসা, মাস্টারকার্ড, আমেরিকান এক্সপ্রেস ইত্যাদি সংস্থার সাথে একযোগে কাজ করে থাকে। লেনদেনের সময় এটি খুব দ্রুত এবং নিরাপদে কাজ করে। এটি একাধিক ব্যাংকের সাথে একযোগে কাজ করে যেমন—HDFC ব্যাংক, ICICI ব্যাংক, SBI, Canara ব্যাংক, Union ব্যাংক এবং BoI ব্যাংক, ইত্যাদি।
2. **সিসি এভিনিউ গেটওয়ে (CC avenue gateway) :** সিসি এভিনিউ একটি শীর্ষস্থানীয় পেমেন্ট গেটওয়ে পরিষেবা সরবরাহকারী যা বিভিন্ন ভারতীয় আর্থিক প্রতিষ্ঠান কর্তৃক অনুমোদিত। এটি ইকমার্স

ওয়েবসাইটগুলিকে অনলাইনে পণ্য এবং পরিষেবা বিক্রয় করতে এবং রিয়েল টাইমে পেমেন্ট গ্রহণ করতে সক্ষম করে। এটি প্রযুক্তিগত সহায়তা, নেট ব্যাংকিং এবং 24×7 সময় ধরে পরিষেবা প্রদান করে থাকে। এটি ভিসা, মাস্টারকার্ড, আমেরিকান এক্সপ্রেস, ডিনার ক্লাব জেএসবি কার্ডগুলি সমর্থন করে। এটি একাধিক ব্যাংকের সাথে একযোগে কাজ করে যেমন—HDFC ব্যাংক, ICICI ব্যাংক, SBI, Canara ব্যাংক, Union ব্যাংক, PNB এবং HDFC।

3. **এইচডিএফসি গেটওয়ে (HDFC Gateway) :** HDFC ব্যাংক একটি বিশ্বমানের ভারতীয় ব্যাংক। একাধিক অর্থপ্রদান প্রযুক্তি যেমন ভিসা কার্ড, ডেবিট কার্ড, ক্রেডিট কার্ড ইত্যাদি এইচডিএফসি ব্যাংক-এর পেমেন্ট গেটওয়ে-কে সমর্থন করে এবং তার জন্য একটি একক প্ল্যাটফর্ম সরবরাহ করে। HDFC ব্যাংক পেমেন্ট গেটওয়ে রিয়েল টাইম লেনদেন এবং রিপোর্টের ডাউনলোড সুরক্ষিত করার জন্য ব্রাউজার ভিত্তিক অনুমতি প্রদান করে। এটি ভিসা, মাস্টারকার্ড, এইচডিএফসি, নেট ব্যাংকিং-এর মাধ্যমে আন্তর্জাতিক অর্থ প্রদানের মাধ্যমে সম্পূর্ণ প্রক্রিয়া সম্পাদন করে থাকে। এটিও একাধিক ব্যাংকের সাথে লেনদেন সমর্থন করে।
4. **আইসিআইসিআই পে সিল গেটওয়ে (ICICI Pay Seal Gateway) :** ICICI পেমেন্ট গেটওয়ে ব্যবসায়ের অনলাইন অর্থ প্রদানের প্রয়োজনীয়তার জন্য একটি সম্পূর্ণ প্রযুক্তি এবং ব্যাংকিং সমাধান সরবরাহ করে। আইসিআইসিআই পেমেন্ট গেটওয়ে 128-বিট এসএসএল এনক্রিপশন দেয়, এটি ইনস্টল করা সহজ, পরিচালনা করা সহজ এবং পরিচালনাযোগ্য। এই পেমেন্ট গেটওয়েটি খুব সহজেই ব্যবহারকারী তার নিজের প্ল্যাটফর্মে ইনস্টল এবং কাস্টমাইজ করতে পারেন। ICICI পেমেন্ট গেটওয়ে এটি নির্ভরযোগ্য ইন্টারনেট পেমেন্ট সিস্টেমের ওপর রিয়েল-টাইম সমাধান। এটি ভিসা, মাস্টারকার্ড এবং নেট ব্যাংকিংয়ের মাধ্যমে আন্তর্জাতিক অর্থ প্রদানে সহায়তা করতে পারে। এটি লেনদেন সম্পাদনের জন্য 10-15 সেকেন্ড সময় নেয়। এটিও একাধিক ব্যাংকের সাথে লেনদেন সমর্থন করে, এটি ক্রেডিট কার্ড, আইসিআইসিআই নেট ব্যাংকিং, সমর্থন করে, তার জন্য ব্যবহারকারীর ওয়েবসাইটে জাভা সফটওয়্যারটি ইনস্টল থাকা প্রয়োজন।

## 7.7 সারাংশ

- ক্রেডিট কার্ড সংস্থাগুলি কার্ড ধারকের জন্য সাধারণত একটি ক্রেডিট সীমা নির্ধারণ করে দেয় যে পর্যন্ত কার্ডধারক ক্রেডিট বা ঋণ নিতে পারে।
- ইউএসএসডি ভিত্তিক মোবাইল ব্যাংকিং ব্যবহারের জন্য মোবাইলে ইন্টারনেট ডেটা সুবিধা থাকার দরকার নেই। ইউএসএসডি সাধারণত রিয়েল-টাইম বা তাৎক্ষণিক এসএমএস পরিষেবাগুলির সাথে যুক্ত হয়।
- এইপিএস সিস্টেমটি আধার নম্বরটিকে অনলাইন প্রমাণীকরণের সুবিধা দেয় এবং মাইক্রো এটিএম-এর মাধ্যমে যে কোনও সময় যে কোনও জায়গায় থেকে আধার এনাবেল্ড ব্যাংক অ্যাকাউন্ট (AEBA) গুলিতে লেনদেন ঘটাতে সক্ষম হয়।

- ইউনিফাইড পেমেন্টস ইন্টারফেস (UPI) এমন একটি ব্যবস্থা যা একাধিক ব্যাংক অ্যাকাউন্টগুলিকে একটি মোবাইল অ্যাপ্লিকেশনের মাধ্যমে তহবিল স্থানান্তর এবং মার্চেন্টের অর্থ প্রদানের মতো কয়েকটি ব্যাংকিং পরিষেবা ব্যবহার করতে ক্ষমতা দেয়।
- ডিজিটাল ওয়ালেট হল ডিজিটাল ফর্ম্যাটে নগদ বহন করার একটি উপায়। ক্রেডিট কার্ড ডেবিট কার্ডের তথ্য ডিজিটাল ওয়ালেট অ্যাপ্লিকেশনের সাথে লিঙ্কযুক্ত করা হয় এবং তা অনলাইনের মাধ্যমে মোবাইলে ট্রান্সফার করা হয়।
- আরটিজিএসকে অর্ডার ভিত্তিতে স্বতন্ত্রভাবে তহবিল স্থানান্তরের অবিচ্ছিন্ন (রিয়াল-টাইম) প্রক্রিয়া হিসাবে সংজ্ঞায়িত করা হয়।
- পেমেন্ট গেটওয়ে এমন একটি সফটওয়্যার পরিষেবা যা অনলাইন এবং অফলাইন ব্যবসায়ের জন্য ক্রেডিট কার্ড এবং ডেবিট কার্ডের অর্থ প্রদানের অনুমোদন দেয়।

---

## 7.8 অনুশীলনী

---

1. স্মার্ট কার্ড বলতে কি বোঝেন?
2. USSD ভিত্তিক মোবাইল ব্যাংকিং-এর ধারণা দিন।
3. ইউনিফাইড পেমেন্টস ইন্টারফেস (ইউপিআই) কি?
4. ডিজিটাল ওয়ালেট-এর ধারণা দিন?
5. ইন্টারনেট ব্যাংকিং-এর মাধ্যমে কি কি পরিষেবা পাওয়া যায়?
6. পেমেন্ট গেটওয়ে কি?

---

## 7.9 উত্তর সংকেত

---

1. অনুচ্ছেদ 7.2.1
2. অনুচ্ছেদ 7.2.2
3. অনুচ্ছেদ 7.2.4
4. অনুচ্ছেদ 7.2.5
5. অনুচ্ছেদ 7.2.8
6. অনুচ্ছেদ 7.6

---

## একক ৪ □ সাইবার থ্রেট ও সিকিউরিটি

---

গঠন

- 8.0 উদ্দেশ্য
- 8.1 প্রস্তাবনা
- 8.2 উদীয়মান সাইবার হুমকি
  - 8.2.1 সাইবার হুমকি ও আক্রমণ
- 8.3 সাইবার-আক্রমণগুলির ধরণ
  - 8.3.1 ব্যাকডোর অ্যাটাক
  - 8.3.2 ডিনায়েল অফ সার্ভিস অ্যাটাক
  - 8.3.3 ইভসড্রপিং
  - 8.3.4 স্পুফিং
  - 8.3.5 ট্যাম্পারিং
  - 8.3.6 রেপুডিয়েশন অ্যাটাক
  - 8.3.7 সোশ্যাল ইঞ্জিনিয়ারিং
  - 8.3.8 অ্যাডওয়্যার
  - 8.3.9 রান্সমওয়্যার
  - 8.3.10 স্পাইওয়্যার
  - 8.3.11 স্কোরওয়্যার
  - 8.3.12 ফিশিং
  - 8.3.13 পাসওয়ার্ড অ্যাটাকস
- 8.4 ম্যালওয়্যার
  - 8.4.1 কম্পিউটার ভাইরাস
  - 8.4.2 ওয়ার্ম
  - 8.4.3 ট্রোজান
  - 8.4.4 এক্সপ্লয়েট

- 8.4.5 বটস
- 8.4.6 রুটকিট
- 8.5 সাইবার সিকিউরিটি
  - 8.5.1 সংক্রামিত সিস্টেমগুলির লক্ষণ
  - 8.5.2 অ্যান্টি-ভাইরাস
  - 8.5.3 ফায়ারওয়াল
- 8.6 সারাংশ
- 8.7 অনুশীলনী
- 8.8 উত্তর সংকেত
- 8.9 গ্রন্থপঞ্জি

---

## 8.0 উদ্দেশ্য

---

এই এককটি পড়ার পর জানতে পারবেন

- বিভিন্ন সাইবার থ্রেট সম্পর্কে তাদের বৈশিষ্ট্য ও আক্রমণের ধরণ
- সাইবার সিকিউরিটির প্রকারভেদ এবং সুরক্ষা প্রদানের বিভিন্ন পদ্ধতি

---

## 8.1 প্রস্তাবনা

---

ডিজিটালাইজেশন আমাদের সমাজ ও অর্থনীতিতে ভবিষ্যতের উন্নয়নের ভিত্তি হয়ে উঠছে। আজকের বিশ্বে মানুষ, ডিভাইস এবং মেশিন এর মধ্যে নেটওয়ার্ক তৈরি করা হয় তারযুক্ত বা ওয়্যারলেস সিস্টেম-এর মাধ্যমে এখন ইন্টারনেট এবং স্মার্ট মোবাইল ডিভাইসের যুগ। ইন্টারনেট প্রতিটি মানুষকে স্পর্শ করেছে এবং আমাদের প্রতিদিনের ক্রিয়াকলাপগুলি সম্পাদন করার ক্ষেত্রে পরিবর্তন এনেছে, যেমন কাজ করা, ব্যায়াম করা, কেনাকাটা করা, সিনেমা এবং সিরিয়াল দেখা, ফোনে কথা বলা, আমাদের প্রিয় সংগীত বা খাবার অর্ডার করা, বিল পরিশোধ করা, বন্ধু তৈরি করা এবং শুভেচ্ছার বিনিময় করা। প্রায় সব ক্ষেত্রেই আমরা ইন্টারনেট-এর ওপরে নির্ভরশীল হয়ে পড়েছি। সবসময় এবং সর্বত্র ইন্টারনেট সংযোগের কারণে, প্রতিটি ডিভাইস এবং তার ব্যবহারকারীকে তার আইপি অ্যাড্রেস-এর মাধ্যমে ট্র্যাক করা সম্ভব। এই মুহূর্তে, ব্যবহারকারীরা ব্যবহার বন্ধ করতে পারবেন না তবে ইন্টারনেটকে তারা এটি নিরাপদ, গোপনীয়তা সংরক্ষণ এবং বিশ্বাসযোগ্য মাধ্যম বলে আশা করতে পারেন। সাইবার সুরক্ষা সম্পর্কিত সমস্যাগুলি সিস্টেমে উপস্থিত দুর্বলতার কারণেই ঘটে থাকে। বর্তমানে আমরা এমন এক পৃথিবীতে বাস করছি যেখানে আমাদের প্রত্যেকেই বহু বিজাতীয় তারহীন ডিভাইস এবং প্রযুক্তি দ্বারা পরিবেষ্টিত। তাই তথ্য প্রযুক্তি (IT) এবং মোবাইল নেটওয়ার্কের ওপর আক্রমণের ব্যবহারকারীদের জীবনে একটি বড় হুমকি বলা যেতে পারে।

## 8.2 সাইবার হুমকি (Emerging Cyber Threats)

সাইবার সুরক্ষা হল দক্ষতা, কৌশল এবং বিভিন্ন প্রক্রিয়ার সমাবেশ যা নেটওয়ার্ক, কম্পিউটার, প্রোগ্রাম ও ডেটাকে বিভিন্ন ম্যালওয়্যার ও তাদের আক্রমণ, ক্ষতি এবং অনুমোদনহীন প্রবেশের থেকে সুরক্ষা প্রদান করে। মোবাইল যোগাযোগ আমাদের জীবনে স্বাচ্ছন্দ্য এনেছে। তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি (ICT)-এর অগ্রগতি ও উন্নয়ন-এর ক্ষেত্রে 5জি মোবাইল যোগাযোগ আজ অনিবার্য একটি বিষয়। তবে এর নেতিবাচক দিকটি আমাদের ওপর হুমকির আকারে আমাদের নিরাপত্তাহীন করে তুলেছে। ICT সিস্টেমগুলি হ্যাক করা হয় অর্থ ও ব্যবসায়িক গোপনীয়তা ছিনতাই, ব্যক্তিগত লাভ বা রাজনৈতিক সুবিধাকরণের জন্য বা ডেটা চুরির জন্য। উল্লেখযোগ্য সাইবার হুমকির মধ্যে রয়েছে ম্যালওয়্যার, স্পাইওয়্যার, ভাইরাস, ফিশিং, হ্যাকিং, স্প্যাম, ইন্টারনেট কীট, পরিচয় চুরি, পাসওয়ার্ড চুরি, সাইবার কেলেঙ্কারি ইত্যাদি।

### 8.2.1 সাইবার হুমকি ও আক্রমণ (Threats and Attack)

প্রতিনিয়ত নতুন নতুন উন্নত ও অবিচ্ছিন্ন হুমকি বা আক্রমণ আরও শক্তিশালী সাইবার সুরক্ষা কৌশলের বিকাশের দাবি করে। মানব জীবনের প্রায় প্রতিটি ক্ষেত্রেই সাইবার-আক্রমণের শিকার। এনার্জি সার্ভিস থেকে শুরু করে আর্থিক, উৎপাদন, জনসাধারণ, ভ্রমণ, স্বাস্থ্য, খুচরা, পেশাদার পরিষেবা সাইবার-অপরাধের শিকার। নতুন মোবাইল, কম্পিউটিং প্রযুক্তি এবং গ্যাজেটগুলির আবির্ভাবের সাথে সাইবার-অপরাধের সংখ্যা এবং তীব্রতা বাড়ছে। বিভিন্ন ক্ষেত্রে সাইবার-আক্রমণগুলির মধ্যে রয়েছে ম্যালওয়্যার নেটওয়ার্ক আক্রমণ, নেটওয়ার্ক অনুপ্রবেশ আক্রমণ, সামাজিক প্রকৌশল আক্রমণ (Social engineering attacks), সাইবার গুপ্তচরবৃত্তি, নেটওয়ার্ক আক্রমণ, সাইবার সম্ভ্রাসবাদ, সাইবার যুদ্ধ ইত্যাদি (সারণি 8.1-এ দেখানো হয়েছে)।

সারণি 8.1 সাইবার আক্রমণের শ্রেণীবদ্ধকরণ

আক্রমণ বিভাগ	আক্রমণ বিবরণ	আক্রমণে অংশগ্রহণকারী
ম্যালওয়্যার	কম্পিউটার সিস্টেমে নির্দিষ্ট হামলার জন্য ব্যবহৃত এক রকমের সফটওয়্যার (Malicious software)।	অ্যাডওয়্যার, স্পাইওয়্যার, ভাইরাস, ওয়ার্ম ট্রোজান রুটকিট, ব্যাকডর্স কী লোগার্স, দুর্বৃত্ত নিরাপত্তা সফটওয়্যার (Rogue Security Software) রানসমওয়্যার, ব্রাউজার হাইজ্যেকের সফটওয়্যার ইত্যাদি।
নেটওয়ার্ক আক্রমণ	কম্পিউটার যোগাযোগ এবং নেটওয়ার্ক ট্র্যাফিকের অ্যাক্টিভ বা নিষ্ক্রিয় (passive) পর্যবেক্ষণ।	প্যাসিভ, অ্যাক্টিভ ডিস্ট্রিবিউট, ইনসাইডার ক্লোজ-ইন, ফিশিং, হাইজ্যাকিং, স্পোফিং, বাফার ওভারফ্লো, শোষণ (Exploit) পাসওয়ার্ড আক্রমণ ইত্যাদি।
নেটওয়ার্কের অনুপ্রবেশ আক্রমণ	কম্পিউটার নেটওয়ার্ক এ যে কোনও রকমের অনুমোদিত ক্রিয়াকলাপ।	এসসিমেট্রিক রাউটিং, বাফার ওভারফ্লো, প্রটোকল নির্দিষ্ট আক্রমণ, ট্র্যাফিক ফ্লোডিং ট্রোজান, ওয়ার্ম ইত্যাদি।

আক্রমণ বিভাগ	আক্রমণ বিবরণ	আক্রমণে অংশগ্রহণকারী
সামাজিক ইঞ্জিনিয়ারিং আক্রমণ	সামাজিক যোগাযোগ মাধ্যমে এবং ফোন কল-এর মাধ্যমে আক্রমণকারীরা মানুষের মনস্তত্ত্ব অনুযায়ী তাদের সংবেদনশীল তথ্যে হস্তক্ষেপ করে।	ফিশিং, প্রি-টেক্সটিং, বেটিং, কুইড প্রো কোও (Quid Pro Quo), টেইলগ্যাটিং ইত্যাদি।
সাইবার গুপ্তচরবৃত্তি	অনুমতি ছাড়াই কোনো ব্যক্তি বা সংস্থার গোপনীয় তথ্যের উপর নজরদারি।	শিল্প গুপ্তচরবৃত্তি, নেশন-রাজ্য গুপ্তচরবৃত্তি, অর্থনৈতিক গুপ্তচরবৃত্তি, কর্পোরেট গুপ্তচরবৃত্তি, তথ্য চুরি বা নাশকতা।
পুনরুদ্ধার (Reconnaissance)	নেটওয়ার্ক সিস্টেম এবং পরিষেবার দুর্বলতাগুলি সনাক্ত করে আক্রমণকারী নেটওয়ার্কের সংবেদনশীল তথ্য সংগ্রহ করে।	ইন্টারনেট তথ্য অনুসন্ধান, পিং সুইপ, পোর্ট স্ক্যান, প্যাকেট স্নিফার্স ইত্যাদি।
নেটওয়ার্ক অ্যাক্সেস অ্যাটাক	নেটওয়ার্ক ক্রিয়াকলাপ, এফটিপি এবং ওয়েব পরিষেবাদিতে দুর্বলতা অনুসন্ধান করে অনুপ্রবেশকারী একটি নেটওয়ার্ক সিস্টেমে ঢুকে গোপনীয় তথ্য হস্তগত করে।	ইভেসড্রপিং(Eavesdropping), ডেটা সংশোধন, সনাক্তকরণের ফাঁকি দেওয়া, পাসওয়ার্ড-ভিত্তিক, ডিনায়েল অফ সার্ভিস, মিডল অ্যাটাক, কম্প্রোমাইজড কী অ্যাটাক, স্নিফার অ্যাটাক, অ্যাপ্লিকেশন লেয়ার অ্যাটাক, ট্রাস্ট এক্সপ্লয়টেশন ইত্যাদি।
সাইবার সন্ত্রাসবাদ	এটি ইন্টারনেট ব্যবহারের মাধ্যমে বৃহৎ আকারের সন্ত্রাসবাদী কর্মকান্ড যেমন বৃহৎ আকারে কম্পিউটার নেটওয়ার্কের পরিষেবা ব্যাহত হওয়া, উচ্চ প্রোফাইল জাতীয় উপাদানসমূহ, জাতীয় অবকাঠামো বা গুরুত্বপূর্ণ ব্যবসায়িক ক্রিয়াকলাপ ব্যাহত হওয়া।	সাবোটেজ ওয়েবসাইট ডিফেসমেন্ট এবং ডিনায়েল অফ সার্ভিস, অবকাঠামোর গুরুতর ধ্বংস ইত্যাদি।

## 8.3 সাইবার-আক্রমণগুলির ধরণ

সাইবার-আক্রমণ তথ্য অর্জন বা আর্থিক উপার্জনের একটি অবৈধ চেষ্টা। মোটামুটি সাইবার-আক্রমণকে ওয়েব ভিত্তিক আক্রমণ এবং সিস্টেম ভিত্তিক আক্রমণ হিসাবে শ্রেণিবদ্ধ করা হয়। অনেকের কাছে এটি তিন প্রকারের। প্রথমত স্বাভাবিক আক্রমণ (natural attacks), দ্বিতীয়ত মানুষের ভুল বা ত্রুটির কারণে এবং অভ্যন্তরীণ বা বহিরাগত হ্যাকারদের কাছ থেকে ইচ্ছাকৃত হুমকি এবং তৃতীয়ত সাইবার অপরাধীদের আক্রমণ। এই বিভাগের অন্তর্ভুক্ত বিভিন্ন আক্রমণগুলি হল ব্যাকডর্স, ডিওএস অ্যাটাক, ইভেসড্রপিং, স্পুফিং, ট্যাম্পারিং, রেপুডিয়েশন অ্যাটাক, সোশ্যাল ইঞ্জিনিয়ারিং অ্যাটাক, ম্যালওয়্যার ইত্যাদি।

### 8.3.1 ব্যাকডোর আক্রমণ (Backdoors)

যেকোনও কম্পিউটিং সিস্টেমের প্রচলিত প্রবেশপথটি এড়িয়ে ও প্রচলিত সুরক্ষা নীতিগুলি এড়িয়ে একটি নতুন লুকানো প্রবেশদ্বার তৈরি করাকে বলা হয় ব্যাকডোর আক্রমণ। এই আক্রমণে আক্রমণকারী কী-লগিং সফটওয়্যার



বা অন্য কোনও সফটওয়্যার ইনস্টল করে এবং এর মাধ্যমে ক্ষতিগ্রস্ত সিস্টেমের নাগাল পায়। এটি একটি অত্যন্ত গুরুত আক্রমণ কারণ এর মাধ্যমে আক্রমণকারী প্রতারণিত ব্যক্তির কম্পিউটার এ অবস্থিত তথ্য পরিবর্তন করতে পারে বা অযাচিত সফটওয়্যার ইনস্টল করে থাকে। এছাড়াও এটি প্রশাসন ও ব্যবস্থাপনার ইন্টারফেস সর্বসমক্ষে উন্মোচিত করে থাকে, অপ্রয়োজনীয় বৈশিষ্ট্য সংযুক্ত করে থাকে, গোপন প্যারামিটার সৃষ্টি করে থাকে, উপরন্তু অপ্রয়োজনীয় ব্যবহারকারী বা তৃতীয় পক্ষের অ্যাক্সেস সুগম করে থাকে, সিস্টেম-এর পুরাতন ব্যবহারকারীদের পরিচয় কাজে লাগিয়ে পরিচয় জালিয়াতি করে, প্রমাণীকরণ এবং অনুমোদন আক্রমণ, ডেটার নাগাল পায় ইত্যাদি।

### 8.3.2 ডিনায়েল অফ সার্ভিস (Denial-of-service Attack)

ডিনায়েল অফ সার্ভিস অ্যাটাক উপলভ্যতার বিরুদ্ধে প্রয়োগ করা হয়। এই আক্রমণে আক্রমণকারী সিস্টেমে আক্রমণ করে যাতে প্রকৃত ব্যবহারকারী এই আক্রমণের সময়ে ডেটা বা ফাইল না পায়। এটি প্রকৃত ব্যবহারকারীকে তথ্য বা ডেটা ব্যবহার থেকে বঞ্চিত করে এবং সিস্টেমের পরিষেবাগুলিকে ব্যবহার করতে দেয় না। সাধারণত এই ধরনের আক্রমণে, লক্ষ্যবস্তু হল সার্ভার। যেটিকে আক্রমণ করতে সিঙ্গেল কম্পিউটিং মেশিন বা ইন্টারনেট সংযোগ ব্যবহৃত হয়। এক্ষেত্রে ব্যান্ডউইথ, টিসিপি সংযোগ বাফারস, অ্যাপ্লিকেশন/ সার্ভিস বাফার, সিপিইউ সাইকেল ইত্যাদির মাধ্যমে সার্ভারকে ওভারলোড করে পরিষেবাকে উপলব্ধ করতে দেওয়া হয় না, ডিনায়েল অফ সার্ভিস অ্যাটাক-এর কারণে মোবাইল ও ইন্টারনেট সংযোগ ভীষণভাবে ব্যাহত হয়। বিভিন্ন ধরনের ডিনায়েল অফ সার্ভিস অ্যাটাকগুলি হল ডাইরেক্ট ফ্লাড অ্যাটাক, রিমোট কন্ট্রোল নেটওয়ার্ক অ্যাটাক, ভাইরাস, ওয়ার্ম, টিয়ার ড্রপ অ্যাটাক, প্রটোকল ভায়োলেশন অ্যাটাক, ফ্র্যাগমেন্টেশন অ্যাটাক ইত্যাদি। আইওটি পরিষেবাগুলি বৃদ্ধির সাথে সাথে ডিনায়েল অফ সার্ভিস অ্যাটাক ও বাড়ছে।

### 8.3.3 ইভসড্রপিং (Eavesdropping)

এই আক্রমণে আক্রমণকারী ব্যবহারকারীর কোনো অনুমোদন ছাড়াই, তার অজ্ঞাতে সিস্টেমের বা নেটওয়ার্কের কথোপকথনটি শোনে এবং সেই কথোপকথনটিকে তার প্রতিযোগী সংস্থা বা তার শত্রু সংস্থার হতে তুলে দেন। এটি এক ধরনের প্যাসিভ আক্রমণ, যেখানে আক্রমণকারী গোপনীয়তা বজায় রেখে পর্যবেক্ষণ করে এবং কম্পিউটার, স্মার্ট ফোন বা নেটওয়ার্কে যুক্ত অন্যান্য ডিভাইস থেকে তথ্যচুরি করে। পরে এটি নেটওয়ার্ক সম্পর্কে প্রয়োজনীয় সমস্ত তথ্য সরবরাহ করে সক্রিয় আক্রমণও করে থাকে। কার্নিভোর এবং নার্কসের মতো বিভিন্ন প্রোগ্রাম বা সফটওয়্যার এই কাজে ব্যবহৃত হয়। পাবলিক ওয়াই-ফাই নেটওয়ার্কগুলি এই ধরনের আক্রমণের খুব সহজ টার্গেট কারণ যে কেউ সেই নেটওয়ার্কে যোগ দিতে পারে এবং তার পাসওয়ার্ড পেতে পারে। ইভসড্রপিং ওয়্যারলেস সেন্সর নেটওয়ার্ক এবং ইন্টারনেট অফ থিংসের জন্য মারাত্মক একটি থ্রেট বা হুমকি।

### 8.3.4 স্পুফিং (Spoofing)

স্পুফিং এমন একটি আক্রমণ যেখানে আক্রমণকারী বা প্রোগ্রাম এমনভাবে কাজ করে যেন তারা সেই সিস্টেম বা নেটওয়ার্কের বৈধ ব্যবহারকারী। তারা নেটওয়ার্ক থেকে তাদের মৌলিকত্ব আড়াল করে এবং নিজেকে সিস্টেম অ্যাডমিন-এর রূপ দেয়। এই জাতীয় হুমকিগুলি প্রায়শই ইমেলের মাধ্যমে শুরু করা হয় যেখানে প্রেরকের আইপি ঠিকানাটি স্পুফ করা হয়। ব্যবহারকারীদের পরিচয় চুরি করে এবং ব্যবহার করে, আক্রমণকারী নেটওয়ার্ক ট্র্যাফিক

পর্যবেক্ষণ-এর মাধ্যমে নেটওয়ার্ক ব্যবহারকারীর নাম এবং লগ ইন পাসওয়ার্ড সম্পর্কিত তথ্য পেয়ে থাকে। তিন ধরনের স্পুফিং আক্রমণগুলি হল এআরপি স্পুফিং, আইপি স্পুফিং এবং ডিএলএস স্পুফিং। আইপি স্পুফিং ব্যবহৃত হয় ডিনায়াল অফ সার্ভিস অ্যাটাক-এর ক্ষেত্রে। ব্যবহারকারী কখনই স্পুফিং আক্রমণ সম্পর্কে জানতে পারে না কারণ নেটওয়ার্কে সঞ্চারিত সমস্ত প্যাকেটগুলি নির্দিষ্ট প্রাপক দ্বারা প্রাপ্ত হয়ে থাকে।

### 8.3.5 ট্যাম্পারিং (Tampering)

একটি ওয়েব-ভিত্তিক আক্রমণ যেখানে আক্রমণকারী ব্যবহারকারীর অজান্তে ওয়েবসাইটের ইউআরএল (URL)-এ কিছু প্যারামিটার পরিবর্তন করে। URL ব্যবহারকারীর কাছে বৈধ বলে মনে হয়। হ্যাকাররা সিস্টেমে অবৈধ অ্যাক্সেস বা মূল্যবান তথ্য হস্তক্ষেপ করার জন্য ট্যাম্পারিং করে থাকে। অবৈধ অনুমোদনের মাধ্যমে, ব্যবহারকারীর দ্বারা প্রবেশ করা কিছু প্যারামিটার নির্দিষ্ট ইউআরএল বা ওয়েব পৃষ্ঠায় পরিবর্তন করা হয়। যখন ক্লায়েন্ট এবং সার্ভারের মধ্যে কিছু তথ্য বিনিময় করা হচ্ছে তখন সেটি হ্যাকার দ্বারা চালিত হয়। এর মাধ্যমে ব্যবহারকারীর বিবরণ পরিবর্তন করেও ব্যবহারকারীর গোপনীয়তাকে প্রভাবিত করা হয়।

### 8.3.6 রেপুডিয়েশন আক্রমণ (Repudiation Attack)

এটি এমন একটি আক্রমণ যেখানে কোনো সিস্টেম-এর বৈধ ব্যবহারকারীকে কোনও ক্রিয়াকলাপ সম্পাদন করতে দেওয়া হয় না বা কোনোরকমের যোগাযোগে স্থাপন করতে দেওয়া হয় না। এইভাবে যখন ব্যবহারকারীকে নির্দিষ্ট ক্রিয়া বা লেনদেনের থেকে বিরত রাখা হয়, তখন তাকে রেপুডিয়েশন অ্যাটাক বলে। যদি অ্যাপ্লিকেশন বা সিস্টেমটিকে ট্র্যাক করার জন্য লগ ক্রিয়াগুলির ওপরে ব্যবহারকারীর উপযুক্ত নিয়ন্ত্রণ না থাকে, তখন হ্যাকার তথ্য সঞ্চারণ প্রক্রিয়ার নিয়ন্ত্রণ করার সুযোগ পান। ইমেল বার্তাগুলির ফাঁকি দেওয়ার জন্য রেপুডিয়েশন অ্যাটাক ব্যবহার করা হয়। এটি মোবাইল অ্যাডহক নেটওয়ার্কগুলির কার্যকারিতা ব্যাপকভাবে প্রভাবিত করে।

### 8.3.7 সোশ্যাল ইঞ্জিনিয়ারিং (Social Engineering)

সোশ্যাল ইঞ্জিনিয়ারিং এক প্রকার ননটেকনিক্যাল আক্রমণ যা মানুষের মানসিকতার ওপর নির্ভর করা হয়। এর মাধ্যমে কোনও ব্যবহারকারীকে বিভ্রান্ত করা হয় এবং তাদের কাছ থেকে দরকারি তথ্য সংগ্রহ করা হয়। সেই তথ্য ব্যবহার করে, আক্রমণকারীরা নেটওয়ার্কে নিযুক্ত সুরক্ষা প্রক্রিয়াগুলি এড়িয়ে যায়। এটি প্রথমে ব্যবহারকারীকে প্রলুব্ধ করে তাদের গোপন তথ্য সংগ্রহ করে তারপরে সেটির মাধ্যমে সাধারণ সুরক্ষা প্রক্রিয়া ভঙ্গ করে। এই আক্রমণগুলির মধ্যে বেটিং, ফিশিং, স্পিয়ার ফিশিং, প্রিটেক্সটিং এবং স্কোয়ারওয়ার অন্তর্ভুক্ত রয়েছে। এককথায় সোশ্যাল ইঞ্জিনিয়ারিং হল প্রতারণার মাধ্যমে অর্থ বা অন্য কিছু জিনিসের লোভ পূরণ করার একটি সামাজিক কৌশল। ক্রেডিট কার্ড সরবরাহকারীদের ফোন কল বা ইমেলগুলি এই ধরনের আক্রমণের উদাহরণ।

### 8.3.8 অ্যাডওয়্যার (Adware)

অ্যাডওয়্যার এমন এক ধরনের সফটওয়্যার যা কোনো অ্যাপ্লিকেশনের মধ্যে সংযুক্ত থেকে তাতে আসা বিজ্ঞাপনগুলিকে দেখতে সাহায্য করে। প্রোগ্রামটি চলাকালীন এটি একটি বিজ্ঞাপন দেখায়। অ্যাডওয়্যার অনেকটা ম্যালওয়্যার-এর মতোই বিজ্ঞাপনগুলিকে ব্যবহার করে কম্পিউটারগুলিতে মারাত্মক ভাইরাস হানা দেবার পথ করে

দেয়। যেখানে ব্যবহারকারীরা কাজ করছেন সেখানে পপ আপ উইন্ডোজ ক্রমাগত স্ক্রিনে প্রদর্শিত হয়। সাধারণত, বিনামূল্যে পাওয়া সফটওয়্যার প্রোগ্রাম এবং ইউটিলিটিগুলি ইন্টারনেট থেকে ডাউনলোড করার সময় এই ধরনের বিপদজনক অ্যাডওয়্যার সিস্টেমে প্রবেশ করে।

### 8.3.9 রান্সমওয়্যার (Ransomware)

এটি হল এক ধরনের হুমকি, যার ফলে আক্রমণকারীরা সিস্টেমে ব্যবহারকারীদের ঢুকতে বাধা দেয় এবং তারপরে এই সীমাবদ্ধতা অপসারণের জন্য কিছু পরিমাণ অর্থ দাবি করে। এই মুক্তিপণ অনলাইন দ্বারা প্রদান করা হলে তবেই ব্যবহারকারী তার সিস্টেম এ ঢুকতে পারবেন বা সেই পরিষেবা পেতে পারবেন। যদিও রান্সওয়্যারের সাথে লক করা সিস্টেমগুলি সুরক্ষা বিশেষজ্ঞের সহায়তায় খোলা যায়। তবে উন্নত রান্সমওয়্যার আক্রমণটি আক্রান্তের সিস্টেমে কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ ফাইল এনক্রিপ্ট করে এবং ফাইলগুলি মুক্ত বা ডিক্রিপ্ট করার জন্য কিছু অর্থের দাবি করে। 13ই মে, 2017-তে, বিশ্বব্যাপী গ্লোবাল রান্সওয়্যার ‘ওয়াংক্রাই’ ("WannaCry") আক্রমণ বিশ্বকে-এর শক্তি বুঝিয়ে দিয়েছে। এটি বিশ্বজুড়ে স্বাস্থ্যসেবা কেন্দ্র, শিল্প এবং সরকারি অফিসগুলির কম্পিউটিং সিস্টেমের দখল নিয়ে মুক্তিপণ না পাওয়া পর্যন্ত নিজেদের নিয়ন্ত্রণে রেখে থাকে।

### 8.3.10 স্পাইওয়্যার (Spyware)

স্পাইওয়্যার একটি সফটওয়্যার যা গোপন এজেন্টের মতো কাজ করে। গুপ্তচরবৃত্তির মূল লক্ষ্য হল ইন্টারনেট ব্যবহার এবং ব্যবহারকারীর অজান্তে তথ্য সংগ্রহ করা। স্পাইওয়্যারটি ফ্রিওয়্যারগুলির মধ্যে পাওয়া যেতে পারে যা ইন্টারনেটে সবার জন্য অবাধে উপলব্ধ। শিকার যখন ফ্রি সফটওয়্যার ইনস্টল করে, তখন ব্যাকএন্ডে স্পাইওয়্যারটি তার অজান্তে ইনস্টল হয়ে যায়, যার মাধ্যমে আক্রমণকারী, শিকারের সিস্টেম থেকে তথ্য সংগ্রহ করতে পারে।

### 8.3.11 স্কয়ারওয়্যার (Scareware)

স্কয়ারওয়্যার হল এক ধরনের হুমকি যেখানে পপ আপ মেসেজ-এর মাধ্যমে সিস্টেমে অকেজো সফটওয়্যার ডাউনলোড করার পরামর্শ দেওয়া হয়। স্কয়ারওয়্যারের মূল লক্ষ্য ব্যবহারকারী বা ক্ষতিগ্রস্তদের মধ্যে উদ্বেগ তৈরি করা এবং অপ্রাসঙ্গিক সফটওয়্যার ডাউনলোড করার জন্য তাদের উস্কে দেওয়া। এখানে পপ-আপ ডায়ালগটিকে একটি সিস্টেম ডায়ালগ মতোই দেখায়, কিন্তু তারা সেই হিসাবে এক নয়।

### 8.3.12 ফিশিং (Phishing)

ফিশিং একটি সাইবার হুমকি। ফিশিংয়ের মূল লক্ষ্য হল সংবেদনশীল তথ্য যেমন ব্যবহারকারীর নাম, পাসওয়ার্ড, ব্যাংক অ্যাকাউন্টের বিবরণ ইত্যাদি পাওয়া। এখানে আক্রমণকারী একটি মূল ওয়েবপেজের অনুলিপি তৈরি করে এবং তারপরে এটি শিকারের কাছে প্রেরণ করে। ভুলো ওয়েবপৃষ্ঠা এবং মূল ওয়েবপৃষ্ঠাগুলি উভয়ই একই রকম দেখতে হয় তাই শিকার বা ভুলভোগী-এর পার্থক্যগুলি সনাক্ত করতে পারে না। এর ফলে শিকার বা ভুলভোগী নকল ওয়েবপেজে তার তথ্য দেয় যা বাস্তবে আক্রমণকারীর ডাটাবেস স্থানান্তরিত হয়। আক্রমণকারী স্কাম করার জন্য এই ডেটা ব্যবহার করতে পারে। এইজন্য ইমেল ফিশিং আজকাল বিখ্যাত হয়েছে।

### 8.3.13 পাসওয়ার্ড আক্রমণ (Password Attacks)

যখন কোনও আক্রমণকারী শিকারের পাসওয়ার্ড জানতে চায় তখন তাকে পাসওয়ার্ড আক্রমণ বলে। একজন আক্রমণকারী পাসওয়ার্ডটি অনুমান করতে পারে বা এমন একটি প্রোগ্রাম তৈরি করতে পারে যেটি পাসওয়ার্ডটিকে অনুমান করতে পারে এবং ব্রুটফোর্স (brute force method) মাধ্যমে সেটিকে সিস্টেমে ব্যবহারের চেষ্টা করে। এছাড়া অনেক ক্ষেত্রে এমন একটি ডাটাবেস ব্যবহার করে যা একটি সাধারণ পাসওয়ার্ড ধারণ করে এবং কোনও ওয়েবসাইটের লগইন করতে চেষ্টা করে।

## 8.4 ম্যালওয়্যার (Malware)

হ্যাকাররা ওয়েবসাইটগুলিতে বিদ্যমান দুর্বলতা কাজে লাগিয়ে ম্যালিসাস সফটওয়্যার (malicious software)-এর মাধ্যমে ব্যবহারকারীর পরিচয় চুরি, আর্থিক ক্ষতি, ডেটা চুরি ইত্যাদি কার্যকলাপ করে থাকে। ম্যালওয়্যার বলতে ম্যালিসাস সফটওয়্যারকে বোঝায় যা কোনও কম্পিউটার সিস্টেমের ক্রিয়াকলাপকে বাধা প্রদান করতে ব্যবহৃত হয় এবং ব্যবহারকারীর সংবেদনশীল তথ্য সংগ্রহ করতে ব্যবহৃত হয়। এছাড়া এরা ব্যবহারকারীর সিস্টেমে অ্যাক্সেস অর্জন করতে পারে, অস্বাভাবিক এবং অযাচিত পোস্ট এবং বিজ্ঞাপন প্রদর্শন করতে পারে। ম্যালওয়্যার, ব্যবহারকারীর অজান্তে তার মেশিনে ইনস্টল হয়ে যায় এবং কিছু অস্বাভাবিক কাজ সম্পাদন করে এবং গোপনীয় তথ্য পাচার করতে পারে। কিছু ম্যালওয়্যার এমনভাবে ডিজাইন করা হয় যাতে তারা ব্যবহারকারীর ওয়েব ব্রাউজিং ক্রিয়াকলাপ সম্পর্কিত তথ্য নিয়মিতভাবে অন্য কোনও সুবিধাভোগীর কাছে প্রেরণ করতে পারে। ম্যালওয়্যার মূলত বিভিন্ন অনুপ্রবেশকারী সফটওয়্যারকে বোঝায় যার মধ্যে কম্পিউটার ভাইরাস রয়েছে। বিভিন্ন ধরনের ম্যালওয়্যারগুলি হল ট্রোজান, ওয়ার্ম, ট্র্যাপডোর, স্পাইওয়্যার, অ্যাডওয়্যার, শেয়ারওয়্যার, রুটকিট, ভাইরাস, লজিক বম্ব, স্ক্রিপ্ট অ্যাটাক, জব্বি, ক্রাইমওয়্যার, রাবিট ইত্যাদি। ম্যালওয়্যার সাধারণত কোনো সফটওয়্যার-এর মধ্যে লুকানো থাকে। যখন ব্যবহারকারী নির্দিষ্ট সফটওয়্যারটি ইনস্টল করেন, তখন ম্যালওয়্যারটি কার্যকর হয়ে যায় এবং এটি নির্দিষ্ট কোনো সিস্টেমে তথ্য বা লগগুলি প্রেরণ করতে শুরু করে। এখানে আমরা কিছু ম্যালিসাস সফটওয়্যার সম্পর্কে আলোচনা করব।

### 8.4.1 কম্পিউটার ভাইরাস

একটি ম্যালিসাস প্রোগ্রাম যা ব্যবহারকারীর অজ্ঞাতে কম্পিউটারে লোড হয় এবং কম্পিউটারে সক্রিয় থাকে, তাকে কম্পিউটার ভাইরাস বলে। সাধারণত, ভাইরাসগুলি হল অসং উদ্দেশ্যে মানুষের দ্বারা তৈরি কতগুলি কোড। ভাইরাসটি নিজেই তার প্রতিলিপি তৈরি করার ক্ষমতা রাখে এবং এটি সহজেই পুনরুৎপাদন করা যায়। এই ধরনের সাধারণ ভাইরাস খুব ক্ষতিকারক হতে পারে কারণ এটি কম্পিউটার মেমরির অনেকটা স্থান গ্রাস করে ফেলে এবং সিস্টেমটিকে ধীর করে দেয়। অতিরিক্ত ক্ষতিকারক ভাইরাস সিস্টেম-এর সুরক্ষা ব্যবস্থাটিকে দুর্বল করতে পারে এবং নেটওয়ার্কগুলিতে ছড়িয়ে যেতে পারে। বিভিন্ন ধরনের ভাইরাস রয়েছে যা প্রতিবছর কর্পোরেট সংস্থাগুলির ব্যাপক ক্ষতি করে। নিম্নলিখিত বিভিন্ন ধরনের ভাইরাস যেমন ম্যাক্রো ভাইরাস, মেমরি রেসিডেন্ট ভাইরাস, ভাইরেক্ট অ্যাকশন ভাইরাস, ওয়েব-স্ক্রিপ্টিং ভাইরাস, মাল্টি পার্টাইট ভাইরাস ইত্যাদি বর্ণিত রয়েছে।

● **ম্যাক্রো ভাইরাস (Macro Virus)** : ম্যাক্রো ভাইরাস, অ্যাপ্লিকেশনের মধ্যে ম্যাক্রো অন্তর্ভুক্ত করে ব্যবহারকারীর তৈরি করা ফাইলগুলিকে যেমন ডক, পিপিএস, এক্সএল, এমডিবি (doc, pps, xls, MDB files) সংক্রামিত করে। এগুলি সাধারণত নেটওয়ার্কের মাধ্যমে পাঠানো ডকুমেন্টগুলিতে লুকানো থাকে। উদাহরণস্বরূপ, ম্যাক্রো ভাইরাসের মধ্যে রিলাক্স, বাবলা, মেলিসা.এ, 079 এম/ওয়াই 2 (Relax, bablas, Mellisa.A, 079M/Y2k) ইত্যাদি অন্তর্ভুক্ত রয়েছে।

● **মেমরি রেসিডেন্ট ভাইরাস (Memory Resident Virus)** : মেমরি রেসিডেন্ট ভাইরাস সাধারণত কম্পিউটার মেমরির ভেতরে নিজেসঙ্গে সংযুক্ত করে। অপারেটিং সিস্টেম চলাকালীন এটি সক্রিয় হয় এবং শেষ পর্যন্ত র্যামে লুকানো ফাইলগুলিকে দূষিত করে। মেমরি রেসিডেন্ট ভাইরাস-এর উদাহরণ হল, সিএমজে, মেভ, র্যান্ডোম, এমআরকে ল্যাঙ্কি (CMJ, meve, randex, MRK lunky)।

● **ডাইরেক্ট অ্যাকশন ভাইরাস (Direct Action Virus)** : এই ভাইরাসটি যখন আক্রমণ করে তখন এটি মূলত প্রতিলিপি তৈরি করে। যখন একটি নির্দিষ্ট ক্রিয়া সম্পন্ন করে, তখন ভাইরাস সেই অনুযায়ী ফাইল বা ডিরেক্টরি বা ফোল্ডারটিকে নির্দিষ্ট অটোএক্সেক ডট ব্যাট (AUTOEXEC.BAT) এ সংক্রামিত করে। এই ধরনের ভাইরাসগুলি বিশেষত হার্ডডিস্কের মূল ডিরেক্টরিতে থাকে তবে তারা অবস্থান পরিবর্তন করে চলে।

● **ওয়েব স্ক্রিপ্টিং ভাইরাস (Web Scripting Virus)** : স্ক্রিপ্টিং ভাইরাস সাধারণত সামাজিক নেটওয়ার্কিং (Social networking) বা ইমেলের মতো বৃহৎ জনসংখ্যার দ্বারা ব্যবহৃত ওয়েবসাইটগুলিকে লক্ষ্য হিসাবে স্থির করে। ওয়েব স্ক্রিপ্টিং আক্রমণের আরও সাধারণ উদাহরণ হল ডিডিওএস আক্রমণ (DDoS attack)। ওয়েব স্ক্রিপ্টিং আক্রমণ দুই ধরনের হয়ে থাকে—নন-পারসিসটেন্ট এবং পারসিসটেন্ট (non-persistent and persistent attack)।

● **মাল্টিপার্টাইট ভাইরাস (Multipartite Virus)** : মাল্টিপার্টাইট ভাইরাস একটি দ্রুত ছড়িয়ে পড়া ভাইরাস যা বুট সেক্টরটিকে আক্রমণ করতে বুট ইনফেক্টর ব্যবহার করে। এটি একাধিক উপায়ে আক্রমণ করতে পারে। একই সময়ে, এটি বুট সেক্টর, এক্সিকিউটেবল এবং প্রোগ্রাম ফাইলগুলিকে সংক্রামিত করতে পারে। এই ভাইরাসটি সনাক্ত করা আরও ঝুঁকিপূর্ণ কারণ এটি প্রচুর সংখ্যক স্থানে ছড়িয়ে থাকে।

## 8.4.2 ওয়ার্ম (Worm)

একটি স্ব-প্রতিরূপকারী ম্যালিশিয়াস প্রোগ্রাম (malicious program) যা নেটওয়ার্কের মাধ্যমে কোনও মানুষের হস্তক্ষেপ ছাড়াই ছড়িয়ে পড়তে পারে। সাধারণত ওয়ার্মগুলি যথেষ্ট মেমরি স্পেস এবং বিশাল ব্যান্ডউইথ (bandwidth) দখল করে থাকে যার ফলে ক্ষতিগ্রস্ত কম্পিউটিং সিস্টেম এবং নেটওয়ার্কগুলি ওভারলোড হয়ে যায় এবং তাদের কার্যকারিতার গতি ধীর (slow) হয়ে যায়। সাধারণত, কম্পিউটার ওয়ার্মগুলি ইমেল অ্যাট্যাচমেন্ট, ওয়েব লিঙ্ক, আইসিকিউ লিঙ্ক, পি 2 পি নেটওয়ার্ক এবং নেটওয়ার্ক প্যাকেটের (email attachments, web links, ICQ links, P2P networks, and network packets) মাধ্যমে ছড়িয়ে পড়ে।

## 8.4.3 ট্রোজান (Trojans)

ট্রোজান ম্যালওয়্যার সাধারণত একটি খাঁটি সফটওয়্যার বলে মনে হয় তবে এটি ব্যবহার করে আক্রমণকারীরা তাদের টার্গেট কম্পিউটার সিস্টেমের নাগাল পেয়ে থাকে। তারা সোশ্যাল ইঞ্জিনিয়ারিংয়ের মাধ্যমে পাতা ফাঁদ ব্যবহার

করে ব্যবহারকারীদের কম্পিউটিং ডিভাইসে প্রবেশ করেন। কোনো সিস্টেমে প্রবেশ করার পরে ট্রোজান ব্যবহারকারীর কম্পিউটিং সিস্টেমে রাখা ডকুমেন্ট চুরি করতে পারে, গুপ্তচরবৃত্তি করতে পারে এবং সিস্টেমে ব্যাকডোর অ্যাক্সেস পেতে পারে। এছাড়া এরা বিভিন্ন ধরনের ক্ষতি সাধন করতে পারে যেমন, ডেটা মুছে ফেলা, ডেটা ব্লক, তথ্য পরিবর্তন, ডাটা কপি এবং কম্পিউটিং সিস্টেম ও নেটওয়ার্ক-এর কর্মদক্ষতা ব্যাহত করা ইত্যাদি।

#### 8.4.4 এক্সপ্লয়েট (Exploit)

এক্সপ্লয়েট ম্যালওয়্যার ব্যবহারকারীর ডিভাইসে প্রবেশের জন্য সফটওয়্যারের ফাঁক এবং সুরক্ষা দুর্বলতার সুবিধা নেয়। এক্সপ্লয়েট হল সাধারণত একটি বড় আক্রমণে যাওয়ার প্রথম ধাপ। এটি কর্পোরেট সংস্থার কম্পিউটিং ডিভাইসগুলিকে সংক্রামিত করার জন্য শেলকোড নামে একটি ছোট্ট ম্যালওয়্যার পেডলোড ব্যবহার করে এবং সংবেদনশীল তথ্য ভাঙারে অনুপ্রবেশ করে। এক্সপ্লয়েট কিটগুলি কম্পিউটিং ডিভাইসটিকে স্ক্যান করার মাধ্যমে সফটওয়্যারের দুর্বলতাগুলো সনাক্ত করে এবং পরে সেগুলিতে অতিরিক্ত ম্যালওয়্যার ইনস্টল করে সংক্রমণের মাত্রা বাড়াতে থাকে। অ্যাডোব ফ্ল্যাশ প্লেয়ার, অ্যাডোব রিডার, ইন্টারনেট এক্সপ্লোরার, ওরাকল জাভা, সান জাভা ইত্যাদির মতো সফটওয়্যারগুলি সংক্রমণের জন্য এক্সপ্লয়েট কিট ব্যবহার করা হয়।

#### 8.4.5 বটস (Bots)

বট কথাটি রোবট থেকে এসেছে। বট হল মূলত একটি মালিসিয়াস সফটওয়্যার যা আগে থেকে প্রোগ্রাম করা কাজগুলি সম্পাদন করে এবং অন্য নেটওয়ার্ক সিস্টেমের সাথে যোগাযোগ স্থাপন করতে পারে। বটগুলি ভালো এবং মন্দ দু'কন্মের কাজই করতে পারে। ক্ষতিকারক বটগুলি সংক্রামিত হয়ে দূরবর্তী আক্রমণকারীকে সিস্টেমের সম্পূর্ণ নিয়ন্ত্রণ করে। সংক্রামিত হওয়ার পরে, এই বটগুলিকে জম্বি (zombie) বলা হয়। প্রথমে বিপুল সংখ্যক কম্পিউটিং মেশিনকে গ্রুপ করা হয় তারপর অল্প সময়ের মধ্যে তাদের একসাথে সংক্রামিত করা হয়। এই জাতীয় সংক্রামিত নেটওয়ার্ককে বোটনেট নামে ডাকা হয়। ক্ষতিকারক নির্দেশাবলী (harmful instruction)-এর সাহায্যে একসাথে সমস্ত বটনেট সত্তাকে (Botnet entities) নিয়ন্ত্রণ করা যায়। ইন্টারনেট সংযোগ ব্যবহারকারীর কম্পিউটিং ডিভাইস নিরাপদ হওয়া উচিত। অন্যথায় খুব সহজেই সংক্রামিত ডিভাইস খুব অল্প সময়ের মধ্যে বটনেটের একটি অংশে পরিণত হতে পারে।

#### 8.4.6 রুটকিট (Rootkit)

রুটকিট একটি কম্পিউটার ম্যালওয়্যার যা নিজেকে কম্পিউটিং সিস্টেমের ভিতরে গভীরভাবে লুকিয়ে রাখে এবং নিজেকে সনাক্ত করতে দেয় না। রুটকিট সফটওয়্যারটি ওয়ার্ম, বট এবং অন্যান্য ম্যালওয়্যারের উপস্থিতি লুকিয়ে রাখতে সাহায্য করে। এটি সবচেয়ে বিপজ্জনক ম্যালওয়্যারের রূপ হিসাবে বিবেচিত। এটি সাধারণত ব্যবহারকারীর মেশিনে বিভিন্ন ক্রিয়াকলাপের ওপর নজর রাখে, এটি মেশিনে নেটওয়ার্ক ট্র্যাফিক স্ক্যান করে, ব্যবহারকারীর সম্মতি ব্যতীত ম্যালিসিয়াস প্রোগ্রামগুলি ইনস্টল করে, এটি কম্পিউটিং মেশিনের মূল্যবান সম্পদগুলিকে হাইজ্যাক করতে পারে, বা এটি মেশিনটিকে বোটনেট-এর নির্দেশ মতো চালনা করতে পারে। রুটকিট ম্যালওয়্যারটির মধ্যে ড্রপার, লোডার এবং রুটকিট নিজেই থাকে। ড্রপার কম্পিউটার মেশিনে রুটকিটকে ইনস্টল করে দেয়। একটি ডাউনলোড পিডিএফ বা ওয়ার্ড ফাইলের মাধ্যমে মেশিনে রুটকিট ম্যালওয়্যার প্রবেশ করতে পারে। অনেক ধরনের রুটকিট রয়েছে যেমন, কার্নেল রুটকিট, হার্ডওয়্যার রুটকিট, ভার্সুয়ালাইজেশন রুটকিট, বুটকিট, মেমরি রুটকিট, নেকার্স রুটকিট ইত্যাদি।

## 8.5 সাইবার নিরাপত্তা

পৃথিবীব্যাপি ডিজিটাইজেশন আমাদের জীবনকে অনেক সুযোগ এবং স্বাচ্ছন্দ্য দিয়েছে। স্মার্ট সিটিস হল এটির প্রথম এবং অত্যন্ত প্রয়োজনীয় পদক্ষেপ। এটি অর্থনৈতিকভাবে অনগ্রসর মানুষের জন্য সাশ্রয়ী মূল্যের আবাসন, দক্ষ নগর গতিশীলতা এবং গণপরিবহন, পর্যাপ্ত পরিষ্কার জল সরবরাহ, বিদ্যুৎ সরবরাহ, স্যানিটেশন, মজবুত আইটি সংযোগ, নাগরিকের অংশগ্রহণের সাথে সুশাসন, স্বাস্থ্য ও শিক্ষার সুযোগসুবিধা এবং নাগরিক কাঠামোতে সাইবার-আক্রমণের ঝুঁকিও বাড়ছে। সাইবার সিকিউরিটি বা সুরক্ষা হল সরঞ্জাম, নীতি সুরক্ষা ধারণা, সুরক্ষা নির্দেশিকা, ঝুঁকি ব্যবস্থাপনার পদ্ধতি, ক্রিয়াকলাপ, প্রশিক্ষণ, সর্বোত্তম অনুশীলন, আশ্বাস এবং প্রযুক্তি যা সাইবার পরিবেশ, সংস্থা এবং ব্যবহারকারীর সম্পদ রক্ষার জন্য ব্যবহার করা যেতে পারে। সংস্থা এবং ব্যবহারকারীর সম্পদ বলতে বোঝায় সংযুক্ত কম্পিউটিং ডিভাইস, কর্মী, অবকাঠামো (infrastructure), অ্যাপ্লিকেশন, পরিষেবা, টেলিযোগাযোগ এবং তার অন্তর্ভুক্ত সাইবার পরিবেশ এবং/অথবা সঞ্চিত তথ্যের ভান্ডার।

সাইবার পরিবেশে প্রতিষ্ঠান এবং ব্যবহারকারীর ডেটা ও সম্পদের রক্ষণাবেক্ষণ ও ঝুঁকির বিরুদ্ধে প্রাসঙ্গিক সুরক্ষা নিশ্চিত করার প্রচেষ্টাকেই সাইবার নিরাপত্তা বলে। আজ ব্যক্তিগত এবং ব্যবসায়িক জীবন পুরোপুরি আন্তঃসংযুক্ত নেটওয়ার্ক-এর ওপর নির্ভরশীল। মানুষের দৈনন্দিন জীবনের প্রায় প্রতিটি ক্ষেত্রে স্বয়ংক্রিয়তা নিয়ে এসেছে স্মার্টনেস এবং বিলাসিতা। এই স্মার্ট ডিভাইসগুলি তথ্য ভাণ্ডার তৈরি করে। এই ডেটা চুরি এবং/অথবা ফাঁসের উদ্দেশ্যে বিভিন্ন ধরনের ঝুঁকিপূর্ণ আক্রমণ হয়ে থাকে। ডেটা সুরক্ষা এককালীন ক্রিয়াকলাপ নয়; এটি একটি অবিচ্ছিন্ন প্রক্রিয়া যার জন্য উদ্ভাবনী প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা দরকার।

### 8.5.1 সংক্রামিত সিস্টেমগুলির লক্ষণ

ভাইরাসগুলি বিভিন্ন উপায়ে কাজ করে। কিছু সক্রিয় থাকবে যখন এটির সাথে যুক্ত হওয়া অ্যাপ্লিকেশনটি চলমান থাকবে। অন্যগুলি সক্রিয় হবে যখনই মেশিনটি চালু হবে। সংক্রামিত সিস্টেমগুলির কিছু সাধারণ লক্ষণগুলি হল :

- কম্পিউটারটি স্বাভাবিকের চেয়ে ধীরে চলে।
- কম্পিউটার অ্যাপ্লিকেশনগুলি ঠিক কাজ করে না।
- ডিস্ক ড্রাইভ এবং ডিস্কগুলিকে নাগাল (access) করা যায় না।
- প্রিন্ট করা সম্ভব হয় না।
- অস্বাভাবিক, ক্রটির বার্তা স্ক্রিনে প্রদর্শিত হয়।
- ডায়ালগ বক্স এবং মেনুগুলি বিকৃত হয়।
- অ্যান্টিভাইরাস প্রোগ্রামটি হঠাৎ অক্ষম হয়ে গেছে বা পুনরায় আরম্ভ করা যাবে না।
- অ্যান্টিভাইরাস প্রোগ্রাম ইনস্টল করা যাবে না।
- ডেস্কটপে নতুন এবং অস্বাভাবিক আইকন উপস্থিত হয়।
- স্পিকার থেকে আদ্ভুত সংগীত বা শব্দ বাজানো হয়।

- কোনও সাধারণ অ্যাপ্লিকেশন হঠাৎ করে কম্পিউটার থেকে অদৃশ্য হয়ে যায়।
- কম্পিউটার প্রতিক্রিয়া বন্ধ করে দেয় বা এটি ঘন ঘন লক হয়ে যায়।
- কম্পিউটারটি ক্র্যাশ হয়ে যায় এবং তারপরে প্রতি কয়েক মিনিটে এটি পুনরায় চালু হয়।
- কম্পিউটারটি নিজে থেকে পুনরায় চালু হয় এবং যথারীতি চলে না।
- কম্পিউটারের পর্যাপ্ত র‍্যাম (RAM) থাকলেও মেমরির বাইরে থাকা ক্রটি বার্তাগুলি উপস্থিত হয়।
- ডিস্ক এরর (error) দেখায়।
- উইন্ডোজ টাস্ক ম্যানেজার শুরু করা যায় না।
- সাধারণ ফোল্ডারগুলি গুপ্ত (Hide) হয়ে যায়।

### 8.5.2 অ্যান্টি ভাইরাস :

অ্যান্টি-ভাইরাস হল কম্পিউটার বা মোবাইল ডিভাইসে ইনস্টল করা একটি সুরক্ষা প্রোগ্রাম যেটি ম্যালওয়্যার দ্বারা আক্রান্ত হওয়ার থেকে রক্ষা করে। যদি একটি কম্পিউটার ম্যালওয়্যার দ্বারা সংক্রামিত হয়ে পড়ে তবে একটি সাইবার আক্রমণকারী ব্যবহারকারীর সমস্ত কী-স্ট্রোক ক্যাপচার করতে পারে, নথিপত্র চুরি করতে পারে বা অন্যকে আক্রমণ করার জন্য তার কম্পিউটারটি ব্যবহার করতে পারে। এক্ষেত্রে যেকোনও অপারেটিং সিস্টেম সংক্রামিত হতে পারে। আমরা এর প্রতিকার হিসাবে অ্যান্টি ভাইরাস সফটওয়্যার ব্যবহার করি। এটি প্রায়শই কোনও সুরক্ষা প্যাকেজের অংশ হিসাবে অন্তর্ভুক্ত করা হয়। সমস্যাটি হল অ্যান্টি ভাইরাসগুলি সবসময় সাইবার আক্রমণকারীদের সাথে তাল রাখতে পারে না। আক্রমণকারীরা ক্রমাগত নতুন ধরনের ম্যালওয়্যার তৈরি করছে এবং ইন্টারনেটে ছেড়ে দিচ্ছে। প্রতিদিন ম্যালওয়্যারের এমন অনেকগুলি নতুন সংস্করণ প্রকাশিত হয়েছে যা কোনও অ্যান্টি ভাইরাস প্রোগ্রাম তাদের সকলকে সনাক্ত করতে এবং সুরক্ষা দিতে পারে না। এই কারণেই আমাদের পক্ষে এটি বোঝা গুরুত্বপূর্ণ যে অ্যান্টি-ভাইরাসগুলি আমাদের কম্পিউটারকে সুরক্ষিত করতে সহায়তা করতে পারে, কিন্তু এটি সমস্ত ধরনের ম্যালওয়্যার সনাক্ত বা বন্ধ করতে পারে না। আরও ভালো বোঝার জন্য, আমরা জানবো প্রোগ্রামগুলি কীভাবে কাজ করে। উদাহরণ : নরটন অ্যান্টিভাইরাস (Norton Antivirus), ম্যাকআফি অ্যান্টি ভাইরাস (McAfee Antivirus), বিটফাইন্ডার অ্যান্টিভাইরাস (Bitdefender), কুইক হিল অ্যান্টিভাইরাস (Quick Heal), এভিজি অ্যান্টিভাইরাস (AVG)।

- **অ্যান্টি ভাইরাস কিভাবে কাজ করে :** সাধারণভাবে অ্যান্টি ভাইরাস সফটওয়্যার, ম্যালওয়্যারগুলিকে দুটি উপায়ে সনাক্ত করে : স্বাক্ষর সনাক্তকরণ (signature detection) এবং আচরণ সনাক্তকরণ (behavior detection)। স্বাক্ষর সনাক্তকরণ অনেকটা মানব প্রতিরোধ ব্যবস্থার (human immune system) মতো কাজ করে। এটি ম্যালওয়্যার বলে পরিচিত প্রোগ্রামগুলির বৈশিষ্ট্য বা স্বাক্ষরের সাথে মিল আছে এমন প্রোগ্রাম খোঁজার জন্য কম্পিউটার স্ক্যান করে। এটি পরিচিত ম্যালওয়্যারের একটি অভিধান-এর ওপরে ভিত্তি করে কাজটি করে। যদি কম্পিউটারে কিছু প্রোগ্রাম অভিধানে কোনো একটি প্যাটার্নের সাথে মেলে তবে অ্যান্টি ভাইরাস সফটওয়্যারটি সেই প্রোগ্রামটি নিরপেক্ষ করার চেষ্টা করে। হিউম্যান ইমিউন সিস্টেমের মতো, নতুন পাওয়া ম্যালওয়্যারের থেকে রক্ষা পেতে সর্বদা ম্যালওয়্যার অভিধানটি আপডেট করা দরকার হয়। অ্যান্টি ভাইরাস কেবল ক্ষতিকারক হিসাবে পরিচিত ম্যালওয়্যার থেকেই রক্ষা করতে পারে। সমস্যাটি হল সাইবার আক্রমণকারীরা এত দ্রুত নতুন ম্যালওয়্যার



তৈরি করছে যাতে অ্যান্টি ভাইরাস বিক্রেতারা তার সাথে গতি মিলিয়ে চলতে না পারে। ফলস্বরূপ, ব্যবহারকারীর অ্যান্টি ভাইরাসটি সম্প্রতি কিভাবে আপডেট করা হয়েছিল তা বিবেচনা না করেই সবসময় ম্যালওয়্যারের কিছু নতুন রূপ পাওয়া যায় যা অ্যান্টি ভাইরাস সফটওয়্যারটিকে অকেজো করতে পারে।

আচরণ সনাক্তকরণের ক্ষেত্রে, অ্যান্টি ভাইরাস সফটওয়্যারটি পরিচিত ম্যালওয়্যার সনাক্ত করার চেষ্টা করে না, তবে ব্যবহারকারীর কম্পিউটারে ইনস্টল করা সফটওয়্যারগুলির আচরণ পর্যবেক্ষণ করে। যখন কোনও প্রোগ্রাম সন্দেহজনকভাবে কাজ করে যেমন কোনও সুরক্ষিত ফাইল পেতে চেষ্টা করা বা অন্য কোনও প্রোগ্রাম সংশোধন করার চেষ্টা করা, আচরণ ভিত্তিক অ্যান্টি ভাইরাস সফটওয়্যার এইসব সন্দেহজনক ক্রিয়াকে চিহ্নিত করে এবং ব্যবহারকারীকে এই বিষয়ে সতর্ক করে। এই পদ্ধতিটি নতুন ধরনের ম্যালওয়্যারের বিরুদ্ধে সুরক্ষা সরবরাহ করে যেগুলি ম্যালওয়্যার অভিধানে এখন বিদ্যমান নেই। এই পদ্ধতির সমস্যা হল এটি মিথ্যা সতর্কতা উৎপন্ন করতে পারে। কম্পিউটার ব্যবহারকারী, কী অনুমতি দেবেন এবং কি করবেন না সে সম্পর্কে অনিশ্চিত থাকতে পারেন এবং সময়ের সাথে সাথে তিনি এই সমস্ত সতর্কতাগুলির কাছে সংবেদনশীল হয়ে উঠবেন। ব্যবহারকারী তার কম্পিউটার আক্রমণ এবং সংক্রমণের জন্য উন্মুক্ত রেখে প্রতিটি সতর্কতার ওপর ‘স্বীকার করুন’ (click on Accept) এ ক্লিক করতে প্ররোচিত হতে পারেন। সেক্ষেত্রে, আচরণটি সনাক্ত হওয়ার সময় ম্যালওয়্যারটি সম্ভবত ব্যবহারকারীর মেশিনে ইতিমধ্যে চলে যেতে পারে এবং অ্যান্টি ভাইরাস সফটওয়্যার তাকে সনাক্ত করার আগে ম্যালওয়্যারটি কি পদক্ষেপ নিয়েছিল, তা ব্যবহারকারী জানতে পারেন না।

### 8.5.3 ফায়ারওয়াল

ফায়ারওয়াল এমন একটি সিস্টেম যা দুটি নেটওয়ার্কের মধ্যে অ্যাক্সেস নিয়ন্ত্রণ নীতি প্রয়োগ করে যেমন আমাদের ব্যক্তিগত ল্যান (LAN) এবং পাবলিক ইন্টারনেটের মধ্যে অ্যাক্সেস নিয়ন্ত্রণ। ফায়ারওয়াল নির্ধারণ করে যে, কোন অভ্যন্তরীণ পরিষেবাগুলি বাইরে থেকে অ্যাক্সেস করা যাবে এবং বাইরের কোন কোন পরিষেবাকে অ্যাক্সেস করতে অনুমতি দেওয়া হবে। নীতিগতভাবে, ফায়ারওয়ালটিকে এমন একটি প্রোগ্রাম হিসাবে ভাবা যেতে পারে যা একটি ট্র্যাফিক ব্লক করার জন্য এবং একটি ট্র্যাফিকের অনুমতি দেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়। ফায়ারওয়ালটি আমাদের নেটওয়ার্কের একজন সুরক্ষা প্রহরী। ফায়ারওয়ালগুলিও গুরুত্বপূর্ণ কারণ এগুলি একটি একক ‘চোক পয়েন্ট’ সরবরাহ করে যেখানে সুরক্ষা এবং নিরীক্ষা দুরকমের কার্যই সম্পন্ন করা যেতে পারে। একটি ফায়ারওয়াল কোনও নেটওয়ার্ক প্রশাসককে বিভিন্ন তথ্য সরবরাহ করতে পারে যেমন, এর মধ্যে দিয়ে কী ধরনের তথ্য এবং কী পরিমাণ তথ্য গিয়েছিল, এর মধ্যে কতগুলি ফায়ারওয়ালটিকে ভেঙে ফেলার চেষ্টা করেছিল ইত্যাদি। ক্লোজড সার্কিট সিকিউরিটি টিভি সিস্টেমের মতো ফায়ারওয়াল কেবল অ্যাক্সেসকে বাধা দেয় না, যারা আশেপাশে সন্দেহজনকভাবে ঘোরাফেরা করছে তাদের ওপরও নজরদারি করে এবং যারা সুরক্ষা লঙ্ঘনের চেষ্টা করে তাদের সনাক্ত করতে সহায়তা করে।

● একটি ফায়ারওয়ালের প্রাথমিক উদ্দেশ্য : মূলত ফায়ারওয়াল নেটওয়ার্কটিকে সুরক্ষিত করার জন্য তিনটি জিনিস করে :

- 1 এটি আগত ডেটাগুলিকে ব্লক করে যার মধ্যে হ্যাকারের আক্রমণ থাকতে পারে।
- 2 এটি নেটওয়ার্কের সব তথ্য গোপন রাখে। যা আপাতদৃষ্টিতে দেখে মনে হয় যে সমস্ত বহির্গামী ট্র্যাফিক নেটওয়ার্কের থেকে নয় বরং ফায়ারওয়াল থেকে উদ্ভূত হয়েছে। একে নেটওয়ার্ক অ্যাড্রেস ট্রান্সলেশন (NAT) বলা হয়।

3. এটি ইন্টারনেট ব্যবহারের ক্ষেত্রে বহির্গামী ট্র্যাফিকগুলিকে সনাক্ত করে দূরবর্তী সাইটগুলিতে অ্যাক্সেস সীমাবদ্ধ করতে পারে।

## 8.6 সারাংশ

- সাইবার আক্রমণ তথ্য অর্জন বা আর্থিক উপার্জনের একটি অবৈধ চেষ্টা। মোটামুটি সাইবার আক্রমণকে ওয়েব ভিত্তিক আক্রমণ এবং সিস্টেম ভিত্তিক আক্রমণ হিসাবে শ্রেণিবদ্ধ করা হয়।
- সাইবার সুরক্ষা হল দক্ষতা কৌশল এবং বিভিন্ন প্রক্রিয়ার সমাবেশ যা নেটওয়ার্ক, কম্পিউটার, প্রোগ্রাম ও ডেটাকে বিভিন্ন ম্যালওয়্যার ও তাদের আক্রমণ, ক্ষতি এবং অনুমোদনহীন অ্যাক্সেসের থেকে সুরক্ষা প্রদান করে।
- ডিনয়েল অফ সার্ভিস অ্যাটাক উপলভ্যতার বিরুদ্ধে প্রয়োগ করা হয়। এই ক্ষেত্রে আক্রমণকারী সিস্টেমে আক্রমণ করে যাতে প্রকৃত ব্যবহারকারী এই আক্রমণের সময় ডেটা বা ফাইল অ্যাক্সেস করতে না পারে।
- স্পুফিং একটি আক্রমণ যেখানে আক্রমণকারী বা প্রোগ্রাম এমনভাবে কাজ করে যেন তারা সেই সিস্টেম বা নেটওয়ার্কের বৈধ ব্যবহারকারী।
- সোশ্যাল ইঞ্জিনিয়ারিং এক প্রকার আক্রমণ যা মানুষের মানসিকতার ওপর নির্ভর করে করা হয়। এর মাধ্যমে কোনও ব্যবহারকারীকে বিভ্রান্ত করা হয় এবং তাদের কাছ থেকে দরকারি তথ্য সংগ্রহ করা হয়।
- রাঙ্গমওয়্যার হল এক ধরনের হুমকি, যার ফলে আক্রমণকারীরা সিস্টেমে ব্যবহারকারীদের ঢুকতে বাধা দেয় বা অ্যাক্সেসকে সীমাবদ্ধ করে এবং তারপরে এই সীমাবদ্ধতা অপসারণের জন্য অর্থ দাবি করে।
- ম্যালওয়্যার বলতে ম্যালিসাস সফটওয়্যারকে বোঝায় যা কোনও কম্পিউটার সিস্টেমের ক্রিয়াকলাপকে বাধা প্রদান করতে ব্যবহৃত হয় এবং ব্যবহারকারীর তথ্য সংগ্রহ করতে ব্যবহৃত হয়।
- অ্যান্টি ভাইরাস হল কম্পিউটার বা মোবাইল ডিভাইসে ইনস্টল করা একটি সুরক্ষা প্রোগ্রাম যেটি ম্যালওয়্যার দ্বারা আক্রান্ত হওয়ার হাত থেকে রক্ষা করে।

## 8.7 অনুশীলনী

1. সাইবার আক্রমণ-এর উদ্দেশ্য কী?
2. সাইবার সুরক্ষা বলতে কি বোঝেন?
3. ডিনয়েল অফ সার্ভিস অ্যাটাক বলতে কি বোঝেন?
4. স্পুফিং কি?
5. রাঙ্গমওয়্যার কি?

6. ট্রোজান কি?
7. ফায়ারওয়াল বলতে কি বোঝেন?

---

## 8.8 উত্তর সংকেত

---

1. অনুচ্ছেদ 8.3
2. অনুচ্ছেদ 8.2
3. অনুচ্ছেদ 8.3.2
4. অনুচ্ছেদ 8.3.4
5. অনুচ্ছেদ 8.3.9
6. অনুচ্ছেদ 8.4.3
7. অনুচ্ছেদ 8.5.3

---

## 8.9 গ্রন্থপঞ্জি

---

- Sanjay Saxena, A First Course in Computers, Vikas Publishing House, New Delhi
- Pradeep K. Sinha and Preeti Sinha, Foundation of Computing, BPB, Publication Deepak Bharihoka, Fundamentals of Information Technology, Excel Book, New Delhi
- V. Rajaraman, Introduction of Information Technology, PHI. New Delhi
- R. Hunt, J. Shelley, Computers and Commonsense, Prentice Hall of India New Delhi
- Leon, M. Leon, Fundamentals of Information Technology, Leon Vikas, (4) Software manuals
- ITLESL, Introduction to Computer Science, Pearson Education
- ITLESL, Introduction to Information Technology, Pearson Education
- ITLESL, Fundamentals of Computer, Pearson Education
- ITLESL, Data Communications and Computer Networks, Pearson Education
- Sinha & Sinha, Fundamentals of Computers, BPP Publication
- Rajar aman, Fundamentals of Computers, PHI
- Mark Ciampa, Information Security, Cengage
- Stair & reynolds, Principals of Information Systems, Cengage

