


কমিউনিকেশন সিস্টেম



ভূমিকা

তথ্য আদান প্রদানের প্রক্রিয়াকে কমিউনিকেশন বলে। প্রাচীন কাল থেকে মানুষ একজন আরেকজনের সাথে ভাবনা, ধারণা, প্রয়োজন ইত্যাদি আদান-প্রদানের জন্য বিভিন্ন কৌশল ব্যবহার করে আসছে। দূরবর্তী অবস্থানের সাথে কিভাবে তথ্য আদান-প্রদান করা যায়, কিভাবে দ্রুত ও নির্ভুলভাবে তথ্য আদান-প্রদান করা যায়, এ সকল বিষয় গবেষণার ফলে উদ্ভাবন হয়েছে কমিউনিকেশন সিস্টেম। সভ্যতার অগ্রগতির সাথে সাথে কমিউনিকেশন সিস্টেমের পরিবর্তন হয়েছে। মূহূর্তের মধ্যে আমরা অনেক কিছু যেমন-ছবি, কথা, মেসেজ আদান-প্রদান করতে পারি।

ইলেক্ট্রনিক কমিউনিকেশনের উদ্ভাবন মানুষের কমিউনিকেশনকে করেছে অনেক উন্নত। রেডিও, টেলিভিশন, ফ্যাক্স, স্যাটেলাইটের ব্যবহার কমিউনিকেশন সিস্টেমের উৎকর্ষতা বাড়িয়েছে বহুগুণ। তারযুক্ত ও তারহীন মাধ্যমে অতিদ্রুত ডাটা আদান-প্রদান করা যায়। এ ইউনিটে আপনারা কমিউনিকেশন সিস্টেম সম্পর্কে জানতে পারবেন। ডাটা ট্রান্সমিশনের বিভিন্ন পদ্ধতি, মেথড কি ও কিভাবে কাজ করে সেগুলোর বর্ণনা জানতে পারবেন। আধুনিক কমিউনিকেশন সিস্টেমের বিভিন্ন মাধ্যম, ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন প্রযুক্তি যেমন- ব্লু-টুথ, ওয়াইফাই, ওয়াই ম্যাক্স সম্পর্কে বিস্তারিত জানতে পারবেন।

 ইউনিট সমাপ্তির সময়	ইউনিট সমাপ্তির সর্বোচ্চ সময় ৩ সপ্তাহ।
---	--

এই ইউনিটের পাঠসমূহ

- পাঠ - ৩.১ : কমিউনিকেশন সিস্টেমের ধারণা ও বিভিন্ন ধরনের কমিউনিকেশন সিস্টেম
- পাঠ - ৩.২ : ডাটা কমিউনিকেশনের ধারণা, ডাটা কমিউনিকেশন এর উপাদান ও ব্যান্ডউইডথ
- পাঠ - ৩.৩ : ডাটা ট্রান্সমিশনের মেথড এবং মোড
- পাঠ - ৩.৪ : ডাটা কমিউনিকেশন এর মাধ্যম এবং প্রকারভেদ
- পাঠ - ৩.৫ : তার মাধ্যম
- পাঠ - ৩.৬ : তারহীন মাধ্যম
- পাঠ - ৩.৭ : ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম
- পাঠ - ৩.৮ : ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন প্রযুক্তির উদাহরণ : ব্লু-টুথ, ওয়াইফাই ও ওয়াই ম্যাক্স
- পাঠ - ৩.৯ : সেলুলার বা মোবাইল ফোন প্রযুক্তি
- পাঠ - ৩.১০ : বিভিন্ন প্রজন্মের মোবাইল ফোন
- পাঠ - ৩.১১ : মোবাইল ইন্টারনেট

পাঠ-৩.১ কমিউনিকেশন সিস্টেমের ধারণা ও বিভিন্ন ধরনের কমিউনিকেশন



উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি-

- কমিউনিকেশন সিস্টেম এর সংজ্ঞা বলতে পারবেন।
- কমিউনিকেশন সিস্টেম সম্পর্কে সার্বিক ধারণা পাবেন।
- বিভিন্ন ধরনের কমিউনিকেশন সিস্টেম বর্ণনা করতে পারবেন।



মুখ্য শব্দ

কমিউনিকেশন সিস্টেম, টেলিকমিউনিকেশন, ইলেকট্রনিক কমিউনিকেশন।



৩.১.০ কমিউনিকেশন সিস্টেম

বর্তমান তথ্য প্রযুক্তির যুগে কমিউনিকেশন সিস্টেম খুবই গুরুত্বপূর্ণ। কমিউনিকেশন সিস্টেমের ফলে গোটা বিশ্ব আজ মানুষের হাতের মুঠোয় পৌঁছে গেছে। মানুষ আজ নিজের অবস্থান থেকে কমিউনিকেশন সিস্টেমের ফলে প্রতি মুহূর্তে পৃথিবীর সকল স্থানে তথ্য আদান প্রদান করতে পারছে। বর্তমান কমিউনিকেশন সিস্টেমের গুরুত্বপূর্ণ মাধ্যম হচ্ছে ইন্টারনেট। ইন্টারনেট প্রযুক্তি ব্যবহার করে একাধারে যেমন ব্যয় হ্রাস করা সম্ভব হয়েছে তেমনি কার্য সম্পাদনের গতিও ব্যাপকভাবে বৃদ্ধি করা সম্ভব হয়েছে।

৩.১.১ কমিউনিকেশন সিস্টেমের ধারণা

প্রাচীন কাল থেকে মানুষ একজন আরেকজনের সাথে ভাবনা, ধারণা, প্রয়োজন ইত্যাদি আদান-প্রদানের জন্য বিভিন্ন কৌশল ব্যবহার করে আসছে। গবেষণার মাধ্যমে উদ্ভাবিত উন্নত কমিউনিকেশন সিস্টেম সহজ করেছে দূরবর্তী অবস্থানের সাথে দ্রুত ও নির্ভুল তথ্যের আদান-প্রদান।

ব্যক্তি, পরিবার, প্রতিষ্ঠান, সরকার, উপাসনালয় ইত্যাদি সর্বক্ষেত্রে যোগাযোগ অতি গুরুত্বপূর্ণ। যোগাযোগ ব্যতিরেকে কোনভাবেই কেউ নিজের অস্তিত্ব টিকিয়ে রাখতে পারে না। ব্যবসায়ের ক্ষেত্রে যোগাযোগ সমধিক গুরুত্বপূর্ণ। যোগাযোগ হলো দুই বা বহু পক্ষের মধ্যে তথ্য বা ভাবের আদান-প্রদান যা পক্ষসমূহের মধ্যে কোন নির্দিষ্ট বিষয়ে বোধগম্যতার সৃষ্টি করে। যোগাযোগের মাধ্যমে সংশ্লিষ্ট পক্ষসমূহের প্রয়োজনীয় তথ্য ও মনের ভাব একজন থেকে অন্য জনে; এক প্রতিষ্ঠান থেকে অন্য প্রতিষ্ঠানে; প্রতিষ্ঠান থেকে ব্যক্তিতে; ব্যক্তি থেকে প্রতিষ্ঠানে; সরকার থেকে ব্যক্তিতে এবং প্রতিষ্ঠান বা ব্যক্তি-প্রতিষ্ঠান থেকে সরকারের নিকট প্রেরিত হয়। আধুনিক তথ্য ও যোগাযোগ ব্যবস্থাই অতীতকে বর্তমানের কাছাকাছি নিয়ে এসেছে। বর্তমান তথ্য ও যোগাযোগ ব্যবস্থা আমাদেরকে যেমন সমৃদ্ধ করেছে, তেমনি আমাদের গতিকে করেছে সমৃদ্ধ।

দুইটি পক্ষের মধ্যে তথ্য আদান-প্রদানের জন্য যে মাধ্যম ব্যবহার করা হয় তাকে কমিউনিকেশন সিস্টেম বলে। কমিউনিকেশন সিস্টেমে তথ্য আদান প্রদানের জন্য নিচের কাজ গুলো করতে হয়-

১. তথ্য আদান প্রদান ব্যবস্থাপনা করা।
২. তথ্যের উৎস, গন্তব্য নির্ধারণ করা।
৩. ডাটার নিরাপত্তা প্রদান।
৪. হারানো তথ্য পুনরুদ্ধার।
৫. সম্পূর্ণ সিস্টেমের বিভিন্ন যন্ত্রপাতির ব্যবস্থাপনা করা।


৩.১.২ বিভিন্ন ধরনের কমিউনিকেশন সিস্টেম

পৃথিবীতে অনেক ধরনের কমিউনিকেশন সিস্টেম রয়েছে। যেমন-

- বায়োলজিক্যাল কমিউনিকেশন সিস্টেম : শরীরের বিভিন্ন অংশের মধ্যকার যোগাযোগ ব্যবস্থাকে বায়োলজিক্যাল

কমিউনিকেশন সিস্টেম বলে। যেমন- মস্তিষ্ক, স্বরযন্ত্র, কান, হাত ইত্যাদি অঙ্গের মধ্যে যোগাযোগ করা হয়।

- **গ্রাফিক কমিউনিকেশন সিস্টেমঃ** গ্রাফিক কমিউনিকেশন সিস্টেমে সকল ধরনের যোগাযোগ ছবি ও চিত্রের মাধ্যমে ভিজুয়ালী প্রেরণ ও গ্রহণ করা হয়।
- **টেলিকমিউনিকেশনঃ** দূরবর্তী স্থানে যোগাযোগ ব্যবস্থা। দূরবর্তী যোগাযোগের জন্য টেলিফোন ব্যবহার করার মাধ্যমে যে যোগাযোগ প্রতিষ্ঠা করা হয় তাকে টেলিকমিউনিকেশন বলে। যেমন- মোবাইল ফোনে দুই জনের মধ্যে কথোপকথান।
- **ইলেকট্রনিক কমিউনিকেশনঃ** বিভিন্ন ধরনের ইলেকট্রনিক মিডিয়ায় মাধ্যমে যে যোগাযোগ প্রতিষ্ঠা করা হয় বা যে যোগাযোগ গড়ে উঠে তাকে ইলেকট্রনিক কমিউনিকেশন বলে। ইলেকট্রনিক কমিউনিকেশনের জন্য অনেক মিডিয়া ব্যবহার করা হয়। যেমন- রেডিও, টেলিভিশন, ফাইবার অপটিকস, ফ্যাক্স, স্যাটেলাইট ইত্যাদি।

	শিক্ষার্থীর কাজ	কমিউনিকেশন সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তার ওপর আপনার মতামত তুলে ধরুন।
---	------------------------	--

সারসংক্ষেপ

দুইটি পক্ষের মধ্যে তথ্য আদান-প্রদানের জন্য যে মাধ্যম ব্যবহার করে তাকে কমিউনিকেশন সিস্টেম বলে। বর্তমান তথ্য প্রযুক্তির যুগে কমিউনিকেশন সিস্টেম খুবই গুরুত্বপূর্ণ। প্রাচীন কাল থেকে মানুষ একজন আরেকজনের সাথে ভাবনা, ধারণা, প্রয়োজন ইত্যাদি আদান-প্রদানের জন্য বিভিন্ন কৌশল ব্যবহার করে আসছে। দূরবর্তী অবস্থানের সাথে কিভাবে তথ্য আদান-প্রদান করা যায়, কিভাবে দ্রুত ও নির্ভুলভাবে তথ্য আদান-প্রদান করা যায়, এ সকল বিষয় গবেষণার ফলে উদ্ভাবন হয়েছে কমিউনিকেশন সিস্টেম।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৩.১

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

১। গ্রাফিক কমিউনিকেশন সিস্টেমে সকল ধরনের কমিউনিকেশন কিসের মাধ্যমে হয়ে থাকে?

- | | |
|-------------|---------------|
| ক) ছবি | খ) রেডিও |
| গ) মস্তিষ্ক | ঘ) কোনটিই নয় |

২। ইলেকট্রনিক কমিউনিকেশনের মিডিয়া কোনটি?

- | | |
|------------------|-------------|
| ক) রেডিও | খ) টেলিভিশন |
| গ) ফাইবার অপটিকস | ঘ) সবগুলোই |

পাঠ-৩.২ ডাটা কমিউনিকেশন এর ধারণা, ডাটা কমিউনিকেশন এর উপাদান ও ব্যান্ডউইডথ



উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি-

- ডাটা কমিউনিকেশন সম্পর্কে ধারণা পাবেন।
- ডাটা কমিউনিকেশনের উপাদানগুলো ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- ব্যান্ডউইডথ এবং এর শ্রেণী বিন্যাস করতে পারবেন।



মুখ্য শব্দ

ডাটা কমিউনিকেশন, মাধ্যম, ব্যান্ডউইডথ।



৩.২.১ ডাটা কমিউনিকেশনের ধারণা

এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে অথবা এক ডিভাইস থেকে অন্য ডিভাইসে ডাটার আদান প্রদান বা তথ্যবিনিময়কে ডাটা কমিউনিকেশন বা ডাটা স্থানান্তর বলা হয়। ১৯৬০ সালে সর্বপ্রথম একটি কেন্দ্রীয় কম্পিউটার ও দূরবর্তী টার্মিনালের মধ্যে ডাটা স্থানান্তর প্রক্রিয়ার প্রচলন শুরু হয়। পরবর্তীতে টার্মিনালের পরিবর্তে কম্পিউটার ব্যবহার করার মাধ্যমেই শুরু হয় ডাটা স্থানান্তরের প্রচলন।

ডাটা কমিউনিকেশনের উপাদান

ডাটা কমিউনিকেশন সিস্টেমে মূলত ৬ টি উপাদান থাকে। যথা-

- | | | |
|-------------------------------|------------------------|--------------------------|
| ১। ডাটা বা তথ্য (Information) | ২। ডাটার উৎস (Source) | ৩। প্রেরক (Sender) |
| ৪। মাধ্যম (Medium) | ৫। প্রাপক (Receiver) ও | ৬। গন্তব্য (Destination) |

ডাটা : ডাটা কমিউনিকেশনের প্রথম উপাদান হচ্ছে ডাটা বা তথ্য। কমিউনিকেশনের জন্য ডাটা হতে পারে শব্দ, অক্ষর, সংখ্যা, ছবি ইত্যাদি।

ডাটার উৎস : যে ডিভাইস থেকে ডাটা সংগ্রহ করা হয় তাকে উৎস বলা হয়। উৎস ডাটা বা তথ্য তৈরি করে। ডাটার উৎসের উদাহরণ হলো কম্পিউটার, টেলিফোন।

প্রেরক : প্রেরক ‘উৎস’ হতে ডাটা নিয়ে কমিউনিকেশনের বাহককে বা মাধ্যমকে পাঠায়। প্রেরক নির্দিষ্ট একটি যন্ত্র ব্যবহার করে ডাটাকে ট্রান্সফরম এবং এনকোড করে প্রেরণ উপযোগী সিগন্যাল তৈরী করে। যেমন-মডেম।

মাধ্যম : যার মাধ্যমে ডাটাসমূহ একস্থান থেকে অন্যস্থানে অথবা এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে স্থানান্তর করা হয় তাকে ডাটা প্রবাহের বাহক বা মাধ্যম বলা হয়। যেমন- ক্যাবল, মাইক্রোওয়েভ, স্যাটেলাইট, অপটিক্যাল ফাইবার, টেলিফোন লাইন, মডেম ইত্যাদি।

প্রাপক : যে ডিভাইস ডাটা কমিউনিকেশন মাধ্যম থেকে ডাটা গ্রহণ করে তাকে প্রাপক বলে।

গন্তব্য : উপাত্তের উৎস বা প্রেরক ডাটা কমিউনিকেশন মাধ্যম ব্যবহার করে যার নিকট বা যে ডিভাইস ডাটা গ্রহণ করে তাকে উপাত্তের গন্তব্য হিসেবে চিহ্নিত করা যায়। যেমন- কম্পিউটার, সার্ভার।

৩.২.২ ব্যান্ডউইডথ


এক স্থান হতে অন্য স্থানে অথবা এক কম্পিউটার হতে অন্য কম্পিউটারে ডাটা স্থানান্তরের হারকে ডাটা ট্রান্সমিশন স্পিড বলে। এই ট্রান্সমিশন স্পিডকে অনেক সময় ব্যান্ডউইডথও বলা হয়। এই ব্যান্ডউইডথ সাধারণত Bit Per Second (bps) এ হিসাব করা হয়। অর্থাৎ প্রতি সেকেন্ডে যে পরিমাণ বিট ট্রান্সমিট করা হয় তাকে bps বা ব্যান্ডউইডথ বলে। এই ডাটা ট্রান্সফার গতির উপর ভিত্তি করে ব্যান্ডউইডথকে তিনভাগে ভাগ করা হয়। যথা-

- ১। ন্যারো ব্যান্ড (Narrow Band)
- ২। ভয়েস ব্যান্ড (Voice Band) ও
- ৩। ব্রড ব্যান্ড (Broad Band)

ন্যারো ব্যান্ড: ন্যারো ব্যান্ড সাধারণত 45 থেকে 300 bps পর্যন্ত হয়ে থাকে। এ ডাটা স্থানান্তর গতিকে ন্যারো ব্যান্ড বা Sub Voice Band বলে। ধীর গতি ডাটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে এই ব্যান্ড ব্যবহার করা হয়। যেমন- টেলিগ্রাফিতে উক্ত ব্যান্ডকে ব্যবহার করা হয়।

ভয়েস ব্যান্ড: এই ব্যান্ডের ডাটা গতি 9600 bps পর্যন্ত হয়ে থাকে। এটি সাধারণত টেলিফোনে বেশি ব্যবহার করা হয়। তবে কম্পিউটার ডাটা কমিউনিকেশনে কম্পিউটার থেকে প্রিন্টারে ডাটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে কিংবা কার্ড রিডার থেকে কম্পিউটারে ডাটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে এই ব্যান্ডইউইডথ ব্যবহার করা হয়।

ব্রড ব্যান্ড: ব্রড ব্যান্ড উচ্চগতি সম্পন্ন ডাটা স্থানান্তর ব্যান্ডইউইডথ যার গতি কমপক্ষে এক মেগা বিট পার সেকেন্ড Mbps হতে অত্যন্ত উচ্চ গতি পর্যন্ত হয়ে থাকে। সাধারণত কো-এক্সিয়াল ক্যাবল ও অপটিক্যাল ফাইবারে ডাটা স্থানান্তরে ব্রড ব্যান্ড ডাটা ট্রান্সমিশন ব্যবহার করা হয়। তাছাড়া স্যাটেলাইট কমিউনিকেশন এবং মাইক্রোওয়েভ কমিউনিকেশনেও এই ব্যান্ড ব্যবহার করা হয়।

	শিক্ষার্থীর কাজ	নিম্নলিখিত সাইবার ক্যাফে ব্যবসার জন্য একটি বহুতল ভবনে স্থাপিত অফিসের কম্পিউটারসমূহ ক্যাবলের মাধ্যমে সংযুক্ত করেন যার গতি 1200 bps। এখানে কোন ধরনের ব্যান্ডইউইডথ ব্যবহার করা হয়েছে? আপনার বিস্তারিত মতামত লিখুন।
---	------------------------	--

সারসংক্ষেপ

ডাটাকে এক স্থান হতে অন্য স্থানে অথবা এক ডিভাইস থেকে অন্য ডিভাইসে স্থানান্তর প্রক্রিয়াই হলো ডাটা কমিউনিকেশন। এই ডাটা কমিউনিকেশনের স্পীডকেই বলা হয় ব্যান্ডইউইডথ যা সাধারণত bps এ হিসাব করা হয়। ব্যান্ডইউইডথ ন্যারো ব্যান্ড, ভয়েস ব্যান্ড ও ব্রড ব্যান্ড এই তিন ধরনের হয়ে থাকে।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৩.২

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

১। ডাটা কমিউনিকেশন সিস্টেমে মূলত কতটি উপাদান থাকে?

- | | |
|---------|---------|
| ক) ৪ টি | খ) ৫ টি |
| গ) ৬ টি | ঘ) ৭ টি |

২। কমিউনিকেশনের জন্য ডাটা কোনটি?

- | | |
|----------|------------|
| ক) শব্দ | খ) সংখ্যা |
| গ) অক্ষর | ঘ) সবগুলোই |

পাঠ-৩.৩ ডাটা ট্রান্সমিশন মেথড এবং মোড



উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি-

- ডাটা ট্রান্সমিশনের মেথড কি তা বর্ণনা করতে পারবেন।
- বিভিন্ন প্রকার ডাটা ট্রান্সমিশন মেথডের তুলনা করতে পারবেন।
- ডাটা ট্রান্সমিশন মোড কি তা বর্ণনা করতে পারবেন।
- বিভিন্ন প্রকার ডাটা ট্রান্সমিশন মোডের বর্ণনা ও তুলনা করতে পারবেন।



মুখ্য শব্দ

অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন, সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন, ডাটা ট্রান্সমিশন মোড।



৩.৩.১ ডাটা ট্রান্সমিশন মেথড

প্রেরক কম্পিউটার থেকে গ্রাহক কম্পিউটারে লাইন ইন্টারফেসের উপর ভিত্তি করে সিরিয়াল ও প্যারালাল এই দুই পদ্ধতিতে ডাটা ট্রান্সমিশন হয়ে থাকে। এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে ডাটা ট্রান্সমিশন হওয়ার সময় অবশ্যই দুই কম্পিউটারের মধ্যে এমন একটি সমঝোতা থাকা দরকার যাতে সিগন্যাল বিটের শুরু ও শেষ বুঝতে পারে। বিটের শুরু ও শেষ বুঝতে না পারলে গ্রহণকারী কম্পিউটার সেই সিগন্যাল থেকে ডাটা পুনরুদ্ধার করতে পারে না। এই সিগন্যাল পাঠানোর সময় বিভিন্ন বিটের মধ্যে সমন্বয়ের জন্য ব্যবহৃত পদ্ধতিকে বলা হয় বিট সিনক্রোনাইজেশন। সিনক্রোনাইজেশনের উপর ভিত্তি করে ডাটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতিকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন-

- ১। অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন (Asynchronous Transmission) ও
- ২। সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন (Synchronous Transmission)

অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন

এ পদ্ধতিতে প্রেরক হতে গ্রাহকে একটি একটি করে ক্যারেক্টার পাঠানো হয়। এ ধরনের ট্রান্সমিশনে যে কোন সময় ডাটা প্রেরণ ও গ্রহণ সম্ভব। এক্ষেত্রে প্রতিটি ক্যারেক্টারের সাথে একটি স্টার্ট বিট ও একটি স্টপ বিট পাঠানো হয়। প্রতিটি ক্যারেক্টার পাঠানোর মাঝখানে সময়ের ব্যবধান সমান হয় না।

সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন

এ পদ্ধতিতে প্রথমে ডাটাকে একটি প্রাইমারী স্টোরেজ ডিভাইসে সংরক্ষণ করে অনেকগুলো ব্লক বা গ্রুপ করে পাঠানো হয়। প্রেরক হতে গ্রাহকে অনেকগুলো বর্ণ দ্বারা গঠিত ব্লক আকারে ডাটা পাঠানো হয়। সাধারণত একটি ব্লকে ৪০ হতে ১৩২ টি বর্ণ থাকে। দু'টি ব্লকের মাঝখানে সময় বিরতি সমান হয়ে থাকে এবং প্রতিটি ব্লক ডাটার শুরুতে একটি হেডার (Header) ইনফরমেশন এবং শেষে একটি টেইলার (Tailor) ইনফরমেশন পাঠানো হয়।

অ্যাসিনক্রোনাস ও সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন পদ্ধতির মধ্যে পার্থক্য

অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন	সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন
১। যে ট্রান্সমিশন সিস্টেম ক্যারেক্টার বাই-ক্যারেক্টার-ডাটা ট্রান্সমিট করে তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন সিস্টেম বলে।	১। যে ট্রান্সমিশন সিস্টেমে ডাটা প্যাকেট বা ব্লক আকারে ট্রান্সমিট করে তাকে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন সিস্টেম বলে।
২। প্রেরক স্টেশনের প্রাইমারী স্টোরেজের প্রয়োজন হয় না।	২। প্রেরক স্টেশনে একটি প্রাইমারী স্টোরেজ ডিভাইসের প্রয়োজন হয়।
৩। এখানে ক্যারেক্টারের মাঝে টাইম ইন্টারভেল বা বিরতি সমান হয় না।	৩। এখানে ক্যারেক্টারের মাঝে টাইম ইন্টারভেল বা বিরতি সমান হয়ে থাকে।

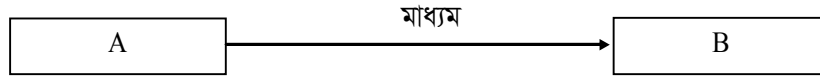
৪। ট্রান্সমিশনের দক্ষতা তুলনামূলক কম।	৪। ট্রান্সমিশনের দক্ষতা তুলনামূলক বেশি।
৫। ট্রান্সমিশনের গতি কম।	৫। ট্রান্সমিশনের গতি অনেক বেশি।
৬। এই ট্রান্সমিশনে স্টার্ট বিট বা স্টপ বিট এর প্রয়োজন হয়।	৬। স্টার্ট বিট এবং স্টপ বিট এর প্রয়োজন হয় না।

৩.৩.২ ডাটা ট্রান্সমিশন মোড

ডাটা কমিউনিকেশন ব্যবস্থায় উৎস থেকে গন্তব্যে ডাটা পাঠানো হয়। উৎস থেকে গন্তব্যে ডাটা ট্রান্সফারের ক্ষেত্রে ডাটা প্রবাহের দিককে বিবেচনা করে ডাটা পাঠানোর পদ্ধতিকে ডাটা ট্রান্সমিশন মোড বলা হয়। ডাটা প্রবাহের দিকের উপর ভিত্তি করে ডাটা ট্রান্সমিশন মোডকে তিনটি ভাগে ভাগ করা যায়। এগুলো হলো-

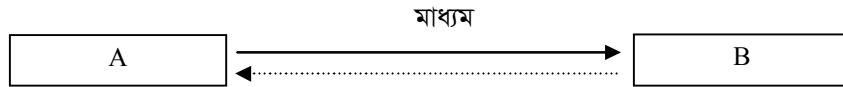
- ১। সিমপ্লেক্স (Simplex)
- ২। হাফ-ডুপ্লেক্স (Half-Duplex) ও
- ৩। ফুল-ডুপ্লেক্স (Full-Duplex)

সিমপ্লেক্স: শুধুমাত্র একদিকে ডাটা প্রেরণের মোড বা পদ্ধতিকে বলা হয় সিমপ্লেক্স। এক্ষেত্রে গ্রাহক যন্ত্রটি কখনোই প্রেরক যন্ত্রটিতে ডাটা পাঠাতে পারে না। যেমন- চিত্রে কেবলমাত্র A হতে B এর দিকে ডাটা প্রেরণ করা যাবে। কিন্তু B হতে A এর দিক ডাটা প্রেরণ সম্ভব নয়। উদাহরণ- রেডিও, টিভি।



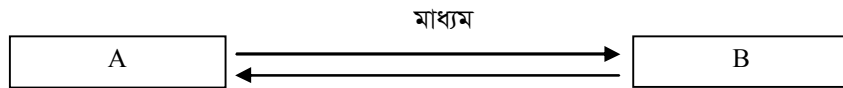
চিত্র ৩.৩.১ : সিমপ্লেক্স

হাফ-ডুপ্লেক্স: হাফ-ডুপ্লেক্স পদ্ধতিতে যে কোন প্রাপ্ত ডাটা গ্রহণ অথবা প্রেরণ করতে পারে কিন্তু গ্রহণ এবং প্রেরণ একই সাথে করতে পারে না। নিম্নের চিত্রে হাফ-ডুপ্লেক্স ব্যবস্থায় A যখন ডাটা প্রেরণ করবে B তখন ডাটা গ্রহণ করতে পারবে, প্রেরণ করতে পারবে না। A এর প্রেরণ প্রক্রিয়া সম্পন্ন হলে B ডাটা প্রেরণ করতে পারবে। অনুরূপভাবে B এর প্রেরণ প্রক্রিয়া চলাকালীন A শুরু ডাটা গ্রহণ করতে পারবে। উদাহরণ-ওয়াকিটকি।



চিত্র ৩.৩.২ : হাফ-ডুপ্লেক্স

ফুল-ডুপ্লেক্স: এক্ষেত্রে একই সময়ে উভয় দিক হতে ডাটা প্রেরণের ব্যবস্থা থাকে। যে কোন প্রাপ্ত প্রয়োজনে ডাটা প্রেরণ করার সময় ডাটা গ্রহণ অথবা ডাটা গ্রহণের সময় প্রেরণও করতে পারবে। চিত্রে ফুল-ডুপ্লেক্সের ক্ষেত্রে, A যখন B এর দিকে ডাটা প্রেরণ করবে B ও তখন A এর দিকে ডাটা প্রেরণ কতে পারবে। উদাহরণ- টেলিফোন, মোবাইল।



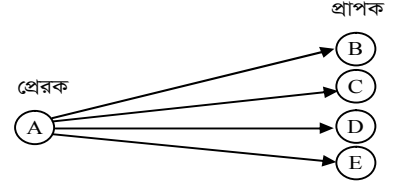
চিত্র ৩.৩.৩ : ফুল-ডুপ্লেক্স

ডাটা কমিউনিকেশন ব্যবস্থায় প্রেরক থেকে প্রাপকের কাছে ডাটা পাঠানো হয়। প্রাপকের সংখ্যা ও ডাটা গ্রহণের অধিকারের উপর ভিত্তি করে ডাটা ট্রান্সমিশন মোডকে তিনটি ভাগে ভাগ করা যায়। এগুলো হলো-

- ১। ইউনিকাস্ট (Unicast)
- ২। ব্রডকাস্ট (Broadcast) ও
- ৩। মাল্টিকাস্ট (Multicast)

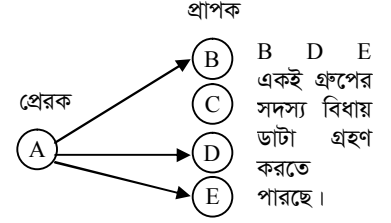
ইউনিকাস্ট: এ পদ্ধতিতে একটি প্রেরক থেকে শুধুমাত্র একটি প্রাপকই ডাটা গ্রহণ করতে পারে। অনেক প্রাপক একসাথে ডাটা গ্রহণ করতে পারে না। এজন্য সিমপ্লেক্স, হাফ-ডুপ্লেক্স ও ফুল-ডুপ্লেক্স মোডকে ইউনিকাস্ট মোডও বলা হয়।

ব্রডকাস্ট: ব্রডকাস্ট মোডে কোন একটি যন্ত্র (কম্পিউটার, বা অন্য কোন যন্ত্রপাতি) থেকে ডাটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল যন্ত্র গ্রহণ করতে পারে। যেমন টিভি সম্প্রচার কেন্দ্র থেকে কোন মুভি সম্প্রচার করলে তা সকলেই গ্রহণ করে উপভোগ করতে পারে। পাশের চিত্রে A নোড থেকে কোন ডাটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল নোডই (B, C, D ও E কম্পিউটার) গ্রহণ করবে।



চিত্র ৩.৩.৪ : ব্রডকাস্ট

মাল্টিকাস্ট (Multicast) : মাল্টিকাস্ট মোড ব্রডকাস্ট মোডের মতই তবে পার্থক্য হলো মাল্টিকাস্ট মোডে নেটওয়ার্কের একটি নোড থেকে ডাটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল নোডই গ্রহণ করতে পারে না। শুধুমাত্র নির্দিষ্ট একটি গ্রুপের সকল সদস্য গ্রহণ করতে পারে। যেমন— ভিডিও কনফারেন্সিংয়ের ক্ষেত্রে শুধুমাত্র যাদের অনুমতি থাকবে তারাই অংশগ্রহণ করতে পারবে।



চিত্র ৩.৩.৫ : মাল্টিকাস্ট মোড

পাশের চিত্রে A প্রেরক নোড থেকে কোন ডাটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্থ B, D ও E নোড গ্রহণ করবে। C নোড ডাটা গ্রহণ করতে পারবে না কারণ C নোড আলোচ্য ভিডিও কনফারেন্সিং গ্রুপের সদস্য নয়।

	শিক্ষার্থীর কাজ	অহনার অফিসের অভ্যন্তরে কোন রকম স্টোরেজ ব্যবহার না করেই ডাটা ট্রান্সমিট করে। অহনার ব্যবহৃত ট্রান্সমিশন সিস্টেম কোন ধরনের হতে পারে? আপনার মতামত লিখুন।
--	------------------------	--



সারসংক্ষেপ

যে ট্রান্সমিশন সিস্টেমে ক্যারেক্টার-বাই-ক্যারেক্টার ডাটা ট্রান্সমিট করে তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন সিস্টেম বলে। অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে ইনস্টলেশন খরচ অত্যন্ত কম। আর যে ট্রান্সমিশন সিস্টেমে ডাটা প্যাকেট বা ব্লক আকারে ট্রান্সমিট করে তাকে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন সিস্টেম বলে। এক স্থান থেকে দূরবর্তী কোনো স্থানে ডেটা স্থানান্তরে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। অবশ্য উৎস থেকে গন্তব্যে ডাটা ট্রান্সফারের ক্ষেত্রে ডাটা প্রবাহের দিককে বিবেচনা করে ডাটা পাঠানোর পদ্ধতিকে ডাটা ট্রান্সমিশন মোড বলা হয়। সিমপ্লেক্স, হাফ-ডুপ্লেক্স ও ফুল-ডুপ্লেক্স এই তিনটি ভাগই হলো ডাটা ট্রান্সমিশন মোড।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৩.৩

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

১। সিনক্রোনাইজেশনের উপর ভিত্তি করে ডাটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতি কয় ধরনের?

- ক) ২
খ) ৩
গ) ৪
ঘ) ৫

২। একই সময়ে উভয় দিক হতে ডাটা প্রেরণের ব্যবস্থা থাকে কোন পদ্ধতিতে?

- ক) সিমপ্লেক্স
খ) হাফ-ডুপ্লেক্স
গ) ফুল-ডুপ্লেক্স
ঘ) সবগুলোই

পাঠ-৩.৪ ডাটা কমিউনিকেশনের মাধ্যম এবং প্রকারভেদ



উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি-

- ডাটা কমিউনিকেশনের মাধ্যম কি তা বর্ণনা করতে পারবেন।
- তারযুক্ত ও তারহীন মাধ্যম সম্পর্কে ব্যাখ্যা প্রদান করতে পারবেন।



মুখ্য শব্দ

ট্রান্সমিশন মিডিয়া, তার মাধ্যম, তারহীন মাধ্যম।



৩.৪.১ ডাটা কমিউনিকেশন মাধ্যম

কম্পিউটার এবং অন্যান্য আইসিটি ডিভাইসগুলোর মধ্যে ডাটা আদান প্রদানের ক্ষেত্রে সিগন্যাল ব্যবহার করা হয়। অর্থাৎ সিগন্যাল ডাটাকে উপস্থাপন করে থাকে। এই সিগন্যালকে এক ডিভাইস থেকে অন্য ডিভাইসে পাঠানোর জন্য ট্রান্সমিশন মিডিয়া দরকার হয়।

প্রেরক এবং দূরবর্তী প্রাপকের মধ্যে ডাটা আদান-প্রদানের জন্য প্রয়োজন উভয় প্রান্তের মধ্যে সংযোগ। এই সংযোগ ব্যবস্থাকে বলা হয় মাধ্যম। অন্যকথায়, যে মাধ্যমে কোন একটি নেটওয়ার্কের সকল ডিভাইস পরস্পরের সাথে সংযুক্ত থাকে তাকে ডাটা ট্রান্সমিশন মিডিয়া বা মাধ্যম বলে। ট্রান্সমিশন মিডিয়া দুই ধরনের। যথা-

- ১। তার মাধ্যম (Guided/Wired Media) ও
- ২। তারবিহীন মাধ্যম (Unguided/Wireless Media)

তার মাধ্যম

ডাটা কমিউনিকেশনের একটি গুরুত্বপূর্ণ মাধ্যম হল তার মাধ্যম। ধাতব পদার্থ দিয়ে তৈরী এই মাধ্যম ডাটাকে গাইড করে প্রেরক যন্ত্র থেকে গ্রাহক যন্ত্রে নিয়ে যায় বলে এ মাধ্যমকে গাইডেড মাধ্যম বলা হয়। তার মাধ্যম মিডিয়াকে ৩ ভাগে ভাগ করা যায়-

- ১। টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল
- ২। কো-এক্সিয়াল ক্যাবল ও
- ৩। অপটিকাল ফাইবার

তারহীন মাধ্যম

ওয়্যারলেস কথাটির অর্থ তার বিহীন বা তারহীন। তার বিহীন যোগাযোগ বা ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন হলো এমন ধরনের যোগাযোগ যেখানে কোন তার বা ক্যাবলের প্রয়োজন হয় না। ওয়্যারলেস কমিউনিকেশনে সাধারণত রেডিও ওয়েভ ব্যবহার করা হয়। ওয়্যারলেস কমিউনিকেশনের মিডিয়াকে কে তিন ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

- ১। রেডিও ওয়েভ (Radio wave)
- ২। মাইক্রো ওয়েভ (Micro wave) ও
- ৩। ইনফ্রারেড (Infrared)



শিক্ষার্থীর কাজ

তার মাধ্যম ও তারহীন মাধ্যমের মধ্যে পার্থক্য লিখুন।



সারসংক্ষেপ

শ্রেণণ প্রাপ্ত এবং দূরবর্তী গ্রহণ প্রাপ্তের মধ্যে ডাটা আদান প্রদানের জন্য প্রয়োজন উভয় প্রাপ্তের মধ্যে সংযোগ। এই সংযোগকে সাধারণত চ্যানেল বলা হয়। চ্যানেল বাস্তবায়নের জন্য যে সমস্ত পদ্ধতি বা মাধ্যম ব্যবহার করা হয় তাকে ডাটা কমিউনিকেশন মাধ্যম বা মিডিয়া বলা হয়। যেমন- ক্যাবল বা তার, সাধারণ টেলিফোন লাইন, বেতার তরঙ্গ, মাইক্রোওয়েভ ইত্যাদি।



পাঠ্যের মূল্যায়ন-৩.৪

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

১। তার মাধ্যম কোনটি?

ক) রেডিও ওয়েভ

খ) মাইক্রো ওয়েভ

গ) অপটিক্যাল ফাইবার

ঘ) কোনটিই নয়

২। ট্রান্সমিশন মিডিয়া কয় ধরনের?

ক) ২

খ) ৩

গ) ৪

ঘ) ৫

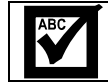
পাঠ-৩.৫ তার মাধ্যম



উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি-

- টুইস্টেড পেয়ার কি তা বর্ণনা করতে পারবেন।
- টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল এর প্রকারভেদ ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- কো-এক্সিয়াল ক্যাবল কি তা বর্ণনা করতে পারবেন।
- কো-এক্সিয়াল ক্যাবল এর প্রকারভেদ ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- ফাইবার অপটিক ক্যাবল কি তা বর্ণনা করতে পারবেন।



মুখ্য শব্দ

তার মাধ্যম, টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল, কো-এক্সিয়াল ক্যাবল, ফাইবার অপটিক।



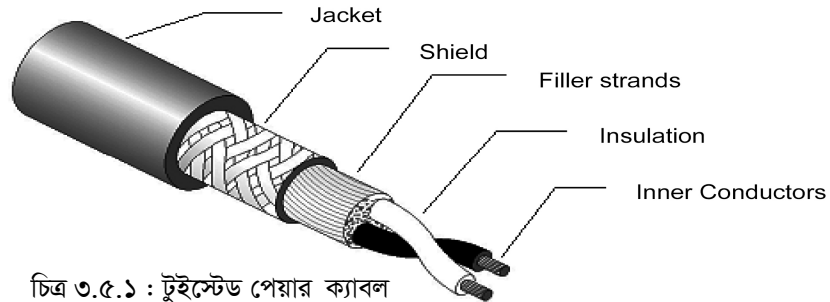
৩.৫.১ তার মাধ্যম

ডাটা কমিউনিকেশনে ক্যাবল বা তার একটি গুরুত্বপূর্ণ মাধ্যম। তার মাধ্যমকে গাইডেড মিডিয়াও বলা হয়। ডাটা কমিউনিকেশনে তিন ধরনের ক্যাবল ব্যবহৃত হয়:

- ১। টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল (Twisted pair cable)
- ২। কো-এক্সিয়াল ক্যাবল (Coaxial cable) ও
- ৩। ফাইবার অপটিক ক্যাবল (Fiber optic cable)

৩.৫.২ টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল

দুটি পরিবাহী তামার তারকে পরস্পর সুষমভাবে পেঁচিয়ে টুইস্টেড পেয়ার তৈরি করা হয়। পেঁচানো পরিবাহী তার দুটিকে পৃথক রাখার জন্য অপরিবাহী পদার্থ ব্যবহার করা হয়ে থাকে। এ ধরনের ক্যাবলে সাধারণত ৪ জোড়া তার ব্যবহৃত হয়। প্রতি জোড়া তারের মধ্যে একটি কমন রংয়ের (সাদা) তার থাকে। অপর তারগুলো হয় ভিন্ন রংয়ের। তার সমূহ সংযোজনের সময় 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 নম্বরের ভিত্তিতে সংযোগ দিতে হয়। জোড়ার তার দুটির এক একটির পুরুত্ব হয় 0.4 মিঃ মিঃ থেকে 0.9 মিঃ মিঃ।



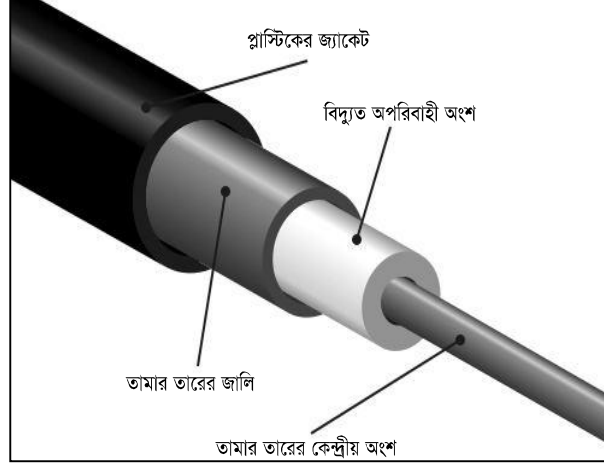
চিত্র ৩.৫.১ : টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল

টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল দুই প্রকার। যথা-

- ১। **ইউটিপি (UTP-Unshielded Twisted pair)** : ইউটিপি ক্যাবল মূলত একাধিক জোড়া টুইস্টেড পেয়ার সমষ্টি যা প্লাস্টিক আবরণে মোড়ানো থাকে। তারের মধ্য দিয়ে যখন সিগন্যাল অতিক্রম করতে থাকে তখন এর শক্তি বা মান ক্রমান্বয়ে লোপ পেতে থাকে।
- ২। **এসটিপি (STP-Shield Twisted pair)** : এসটিপি ক্যাবলের বাইরে জ্যাকেট বা ফেসিং থাকে এবং তারের মধ্যে একটি শিল্ড (Shield) বা শক্ত আবরণ থাকে।

৩.৫.৩ কো-এক্সিয়াল ক্যাবল

কো-এক্সিয়াল ক্যাবল দুটি সুপরিবাহী বা কন্ডাক্টর (Conductor) ও অপরিবাহী বা পরাবৈদ্যুতিক পদার্থের সাহায্যে তৈরি করা হয়। কো-এক্সিয়াল ক্যাবল সাধারণত কোএক্স (Co-ax) নামে পরিচিত। কো-এক্স ক্যাবলের কেন্দ্র দিয়ে অতিক্রম করে একটি সলিড (Solid) কপার তার। কেন্দ্রের পরিবাহী তার আচ্ছাদিত করার জন্য ও বাইরের পরিবাহী থেকে পৃথক রাখার জন্য এদের মাঝখানে অপরিবাহী পদার্থ থাকে। বাইরের পরিবাহককে প্লাস্টিক জ্যাকেট দ্বারা ঢেকে রাখা হয়।



চিত্র ৩.৫.২ : কো-এক্সিয়াল ক্যাবল

এ ধরনের ক্যাবলের ডাটা স্থানান্তরের গতি বেশি হয়। তবে ডাটা ট্রান্সফার রেট নির্ভর করে তারের দৈর্ঘ্যের উপর। কো-এক্সিয়াল ক্যাবল ব্যবহার করে এক কিলোমিটার পর্যন্ত দূরত্বে ডিজিটাল ডাটা প্রেরণ করা যায়।

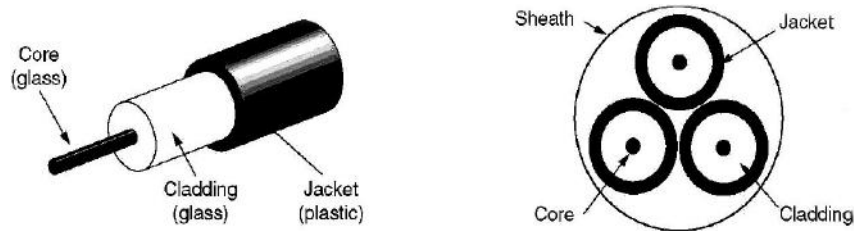
৩.৫.৪ অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল বা ফাইবার অপটিক ক্যাবল

অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল ফাইবার আলোক পরিবাহী। অপটিক ক্যাবল হচ্ছে ড্রাই-ইলেকট্রিক (Dry Electronic) অন্তরক পদার্থ দিয়ে তৈরি এক ধরনের আঁশ যা আলো নিবন্ধিকরণ ও পরিবহনে সক্ষম। এই ধরনের ক্যাবলের মধ্যে দিয়ে ডাটা আদান-প্রদান করা হয় আলোর গতিতে এবং আদান-প্রদানের ক্ষেত্রে লেজার রশ্মি ব্যবহার করা হয়।

অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলের গঠন


অপটিক্যাল ফাইবার তিনটি অংশের সমন্বয়ে গঠিত। যথা—

- ১। **কোর (Core)** : সবচেয়ে ভিতরের অংশ হচ্ছে কোর যা কাঁচ বা প্লাস্টিক দ্বারা তৈরি যা 100 মাইক্রোমিটার পর্যন্ত হয়ে থাকে। আলোক সিগন্যাল সঞ্চালনের প্রধান কাজটি করে কোর।
- ২। **ক্ল্যাডিং (Cladding)** : কোরের ঠিক বাইরের অংশটি হচ্ছে ক্ল্যাডিং। ক্ল্যাডিং হচ্ছে কাঁচ বা প্লাস্টিক দ্বারা তৈরি এক বিশেষ ধরনের আবরণ যা কোর থেকে নির্গত আলোক রশ্মি প্রতিফলিত করে তা পুনরায় কোরে ফেরত পাঠায়।
- ৩। **জ্যাকেট (Jacket)** : ক্ল্যাডিং-এর প্লাস্টিক এবং বিভিন্ন ধাতব পদার্থ দ্বারা তৈরি বাইরের অংশটি হচ্ছে জ্যাকেট। জ্যাকেট ফাইবারকে জলীয়বাষ্প, অর্দ্রতা, ঘর্ষণ, মচকানো এবং অন্যান্য প্রাকৃতিক দুর্যোগ থেকে রক্ষা করে।



চিত্র ৩.৫.৩ : অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলের গঠন

বর্তমানে যে সকল অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল বাজারে পাওয়া যাচ্ছে তার ডাটা ট্রান্সমিশন হার 100 mbps থেকে 2 Gega bps। আজকাল বিপুল পরিমাণ উপাত্ত পরিবহনে সমুদ্রের তলদেশ দিয়ে আন্তঃমহাদেশীয় অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল স্থাপিত হয়েছে।

 শিক্ষার্থীর কাজ	টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল ও কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের মধ্যে পার্থক্য তৈরি করুন।
---	--

সারসংক্ষেপ

ডাটা কমিউনিকেশনে ক্যাবল বা তার একটি গুরুত্বপূর্ণ মাধ্যম। সাধারণত স্বল্প পরিসরের নেটওয়ার্কিং যেমন LAN (Local Area Network) এর মাধ্যমে ডাটা স্থানান্তরে তার মাধ্যম ব্যবহার করা হয়। তবে বৃহত্তর পরিসরে যেমন- WAN (Wide Area Network)- এর হাইস্পিড ডাটা কমিউনিকেশনেও তার মাধ্যমের ব্যবহার আছে। তার মাধ্যম সাধারণত টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল, কো-এক্সিয়াল ক্যাবল ও ফাইবার অপটিক ক্যাবল এই তিন ধরনের হয়ে থাকে।

পাঠ্যের মূল্যায়ন-৩.৫

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

১। টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল কয় ধরনের?

- | | |
|------|------|
| ক) ২ | খ) ৩ |
| গ) ৪ | ঘ) ৫ |

২। সাধারণত কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের ডাটা ট্রান্সমিশনের দূরত্ব কত?

- | | |
|------------|------------|
| ক) ১ কি.মি | খ) ২ কি.মি |
| গ) ৩ কি.মি | ঘ) ৪ কি.মি |

পাঠ-৩.৬ তারহীন মাধ্যম



উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি-

- রেডিও ওয়েভ এর বর্ণনা করতে পারবেন।
- মাইক্রো ওয়েভ সম্পর্কে জানতে পারবেন।
- মাইক্রো ওয়েভ এর ধরণসমূহ ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



মুখ্য শব্দ

তারহীন মাধ্যম, রেডিও ওয়েভ, মাইক্রো ওয়েভ।



৩.৬.১ তারহীন মাধ্যম

ওয়্যারলেস কথাটির অর্থ তার বিহীন বা তারহীন। এই ধরনের মাধ্যম হল বায়ুমন্ডল, পানি এবং বায়ুমন্ডলের উপরের আরো অন্যান্য স্তর। তার বিহীন যোগাযোগ বা ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন হলো এমন ধরণের যোগাযোগ যেখানে কোন তার বা ক্যাবলের প্রয়োজন হয় না। ওয়্যারলেস কমিউনিকেশনে সাধারণত রেডিও ওয়েভ ব্যবহার করা হয়। ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন মাধ্যমকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

- ১। রেডিও ওয়েভ (Radio wave)
- ২। মাইক্রো ওয়েভ (Micro wave) ও
- ৩। ইনফ্রারেড (Infrared)

৩.৬.২ রেডিও ওয়েভ বা বেতার তরঙ্গ

10 কিলোহার্টজ থেকে 1 গিগাহার্টজের মধ্যে সীমিত ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক স্পেকট্রামকে বলা হয় রেডিও ওয়েভ। রেডিও ওয়েভ সহজে তৈরি করা যায় যা অনেক দূর পর্যন্ত যেতে পারে এবং বিল্ডিংকেও ভেদ করতে পারে। এ কারণে যোগাযোগের ক্ষেত্রে ঘরে ও বাইরে ব্যাপকভাবে রেডিও ওয়েভ ব্যবহার করা হয়। এই যোগাযোগ ব্যবস্থায় সংকেত প্রেরণের গতিবেগ প্রায় 24 kbps।

রেডিওতে যেমন বেতার তরঙ্গ দ্বারা সংকেত পাঠানো হয়, দু'টি কম্পিউটারের মধ্যেও তেমন বেতার তরঙ্গ দ্বারা যোগাযোগ সম্ভব। রেডিও ওয়েভ দুই ধরণের হয়ে থাকে। একটি হচ্ছে নিয়ন্ত্রিত এবং অপরটি হচ্ছে অনিয়ন্ত্রিত। নিয়ন্ত্রিত রেডিও ওয়েভ সরকারের অনুমতি ব্যতিত কেউ ব্যবহার করতে পারে না। অপরদিকে অনিয়ন্ত্রিত রেডিও ওয়েভ সরকারের অনুমতি ছাড়াই যে কেউ ব্যবহার করতে পারে।

বৈশিষ্ট্য

- ১। অনেক দূরত্বে সহজে ডাটা প্রেরণ করা যায়।
- ২। রেডিও ওয়েভ ফ্রিকুয়েন্সির উপর নির্ভর করে।
- ৩। রেডিও ওয়েভ স্থাপনা ও ম্যানেজমেন্ট অনেক ব্যয়বহুল।

৩.৬.৩ মাইক্রোওয়েভ

মাইক্রোওয়েভ এক ধরনের ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ওয়েভ যা সেকেন্ডে প্রায় 1 গিগা বা তার চেয়ে বেশিবার কম্পন বিশিষ্ট। মাইক্রোওয়েভ ব্যবহার করে ডাটা স্থানান্তর অর্থাৎ কম্পিউটার প্রদত্ত ডাটা, কথা এবং ছবি ইত্যাদি অনেক দ্রুত স্থানান্তর করা সম্ভব। মাইক্রোওয়েভ সিস্টেমে মূলত দুটো ট্রান্সমিটার (Transceiver) থাকে। এর একটি সিগন্যাল ট্রান্সমিট (Transmit) করে এবং অন্যটি রিসিভ (Receive) করে। মাইক্রোওয়েভ এর ফ্রিকুয়েন্সী রেঞ্জ হচ্ছে 300MHz থেকে 30GHz।

মাইক্রোওয়েভ বাঁকা পথে চলাচল করতে পারে না। প্রেরক ও গ্রাহক কম্পিউটারের মধ্যে কোন বাধা থাকলে ডাটা প্রেরণ বাধাগ্রস্ত হয়। তাই মাইক্রোওয়েভ এ্যান্টিনা বড় কোন ভবন বা টাওয়ারের ওপর বসানো হয়।

মাইক্রোওয়েভ যোগাযোগ দু' ধরনের হতে পারে। যথা :

- ১। টেরেস্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েভ (Terrestrial Microwave) ও
- ২। স্যাটেলাইট মাইক্রোওয়েভ (Satellite Microwave)

টেরেস্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েভ

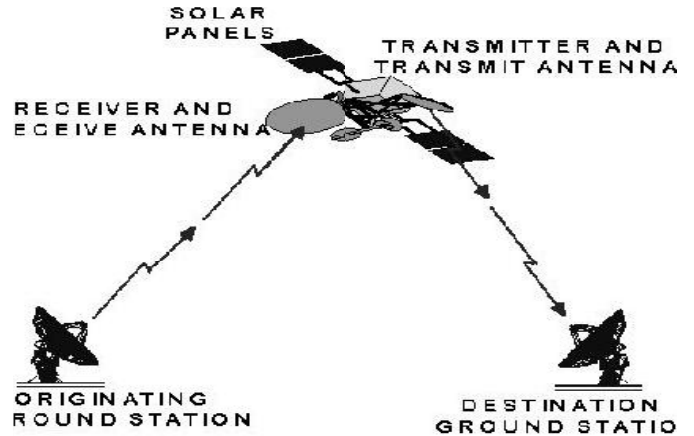
এ ধরনের প্রযুক্তিতে ভূ-পৃষ্ঠেই ট্রান্সমিটার ও রিসিভার বসানো হয়। এতে মেগাহার্টজ ফ্রিকোয়েন্সী সীমার নিচের দিকে ফ্রিকোয়েন্সী ব্যবহার করা হয়। ট্রান্সমিটার ও রিসিভার মুখোমুখি বা LOS-Line of sight যোগাযোগ করে থাকে এবং সিগন্যাল কোন ক্রমেই মধ্যবর্তী কোন বাধা (যেমন উচ্চ ভবন, পাহাড় ইত্যাদি) অতিক্রম করতে পারে না বা বক্রপথে যেতে পারে না। অল্প পরিসরে ডাটা পাঠানোর ক্ষেত্রে এই টেরেস্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েভ ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ৩.৬.১ : মাইক্রোওয়েভ এ্যান্টিনা

স্যাটেলাইট মাইক্রোওয়েভ

স্যাটেলাইট কমিউনিকেশনকে সংক্ষেপে “Cosmate” বলে। স্যাটেলাইট হল মহাকাশে একটি উপগ্রহ যার মাধ্যমে টেলিযোগাযোগ করা যায়। কো-এক্সিয়াল ক্যাবল বা রিলে স্টেশনের মধ্য দিয়ে টিভি সম্প্রসারণ সম্ভব হলেও দূরবর্তী কোন স্থানের খবর সংগ্রহ করা সম্ভব হত না। প্রথম দিকের স্যাটেলাইটগুলো low orbit (Echo satellite, Telster communication satellite)- এ স্থাপন করা হত। এই সব পৃথিবী পরিভ্রমণে যেমন অধিক সময় নিত তেমনি পৃথিবীর কম অংশই অধিগ্রহণ করতে পারতো। এই সমস্যা দূরীকরণের জন্য ১৯৬০ এর দশকে জিওসিনক্রোনাস স্যাটেলাইট ভূপৃষ্ঠ হতে 2200 মাইল দূরে জিওসিনক্রোনাস অরবিটে স্থাপন করা হয়। এটি পৃথিবীর গতির সমান গতিতে পরিভ্রমণ করতে থাকে। প্রতিটি স্যাটেলাইটের বেসিক উপাদানগুলো হলো- প্রাপক (receiver) ও রিসিভার এ্যান্টিনা, প্রেরক (transmitter) ও ট্রান্সমিটার এ্যান্টিনা এবং এই ইলেকট্রিক্যাল যন্ত্রগুলো চালানোর জন্য প্রয়োজন পাওয়ার, যা সোলার (Solar) প্যানেলের মাধ্যমে জেনারেশন করা হয়ে থাকে।



চিত্র ৩.৬.২ : Basic components of a communications satellite

মাইক্রোওয়েভ যোগাযোগ ব্যবস্থার প্রধান অসুবিধা হলো ট্রান্সমিটার ও রিসিভারের মধ্যে কোন বাধা থাকতে পারবে না। কৃত্রিম উপগ্রহের মাধ্যমে এই অসুবিধা দূর করা সম্ভব। কৃত্রিম উপগ্রহগুলি ভূ-পৃষ্ঠ থেকে 36000 কিলোমিটার উর্ধ্বে Geostationary কক্ষে থেকে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে।

স্যাটেলাইটের ব্যবহার


১. টেলিভিশন সিগন্যাল পাঠানোর কাজে।
২. বিভিন্ন প্রতিষ্ঠানের অভ্যন্তরীণ যোগাযোগের ক্ষেত্রে।
৩. প্রতিরক্ষা বিভাগে খবরা-খবর আদান-প্রদানে।
৪. আবহাওয়ার অবস্থা পর্যবেক্ষণে।

স্যাটেলাইটের সুবিধা :

১. বিপুল পরিমাণ ডাটা পাঠানো যায়।
২. অনেক ধরনের সেবা যেমন- ভয়েস কল, ভিডিও কল ইত্যাদি সেবা প্রদান করা যায়।
৩. প্রতিরক্ষা, প্রাকৃতিক দুর্যোগে যোগাযোগ করা যায়।

৩.৬.৪ ইনফ্রারেড

এটি এক ধরনের ওয়েভ যার ফ্রিকুয়েন্সী সীমা 300 GHz থেকে 400THz হয়ে থাকে। খুব কাছাকাছি অবস্থিত দুইটি ডিভাইসের মধ্যে যোগাযোগের ক্ষেত্রে ইনফ্রারেড ব্যবহার করা হয়। এ ধরনের যোগাযোগে দুই প্রান্তে ট্রান্সমিটার ও রিসিভার থাকে। টেলিভিশন, ভিসিআর এ ব্যবহৃত রিমোট কন্ট্রোলে, বিভিন্ন ডিভাইস যেমন- কী-বোর্ড, মাউস, প্রিন্টার ইত্যাদির ওয়্যারলেস কমিউনিকেশনে ব্যবহৃত হয়।

	শিক্ষার্থীর কাজ	স্যাটেলাইট মাইক্রোওয়েভ ও টেরেস্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েভ এর মধ্যে পার্থক্য তৈরি করুন।
---	------------------------	--

 সারসংক্ষেপ

তারবিহীন মাধ্যম ইলেক্ট্রিক্যাল বা অপটিক্যাল কন্ডাক্টর বা তার ব্যবহার করে না। অধিকাংশ ক্ষেত্রেই পৃথিবীর বায়ু মন্ডলই ডাটা সঞ্চালনের ফিজিক্যাল পথ হিসেবে কাজ করে। যখন ডাটা সঞ্চালনের পথে প্রতিবন্ধকতা থাকে এবং তারযুক্ত মাধ্যম স্থাপনে সমস্যার সৃষ্টি হয় তখন ওয়্যারলেস সিস্টেম ব্যবহার করা হয়। এই ধরনের মাধ্যম হলো বায়ুমন্ডল, পানি এবং মহাশূন্যে বায়ুমন্ডলের উপরের আরও অন্যান্য স্তর। তবে তারবিহীন মাধ্যমে এ্যান্টিনা ডাটা আদান প্রদানে বিশেষ ভূমিকা রাখে। তারবিহীন মাধ্যম রেডিও ওয়েভ, মাইক্রোওয়েভ ও ইনফ্রারেড এই তিন ধরনের হয়ে থাকে।

 পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৩.৬

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

২। মাইক্রোওয়েভ সিস্টেমে মূলত কতটি ট্রান্সমিটার থাকে?

- | | |
|------|------|
| ক) ২ | খ) ৩ |
| গ) ৪ | ঘ) ৫ |

৩। Line of sight যোগাযোগ করে থাকে -

- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| ক) টেরেস্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েভ | খ) স্যাটেলাইট মাইক্রোওয়েভ |
| গ) রেডিও ওয়েভ | ঘ) ইনফ্রারেড |

পাঠ-৩.৭ ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম



উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি-

- ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম কি তা জানতে পারবেন।
- ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেমের বৈশিষ্ট্য ও প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- ওয়্যারলেস কমিউনিকেশনের ধরনসমূহ বর্ণনা করতে পারবেন।



মুখ্য শব্দ

ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম।



৩.৭.১ ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম (Wireless Communication System)

দুই বা ততোধিক ডিভাইসের মধ্যে কোনরূপ ফিজিক্যাল কানেকশন বা ক্যাবল সংযোগ ছাড়াই ডাটা ট্রান্সফার করার পদ্ধতিকে ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন বলা হয়। ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সংযোগকারী ডিভাইসগুলোর মধ্যকার দূরত্ব টেলিভিশন রিমোট কন্ট্রোলের ন্যায় কয়েক মিটার হতে পারে। আবার দীর্ঘ ও শক্তিশালী রেডিও কমিউনিকেশনের ক্ষেত্রে এই দূরত্ব কয়েক হাজার মিলিয়ন কিলোমিটার পর্যন্ত হয়ে থাকে।

৩.৭.২ ওয়্যারলেস কমিউনিকেশনের বৈশিষ্ট্য

- যে কোন স্থানের কম্পিউটার বা মোবাইল ব্যবহারকারী এবং নেটওয়ার্কের সাথে যুক্ত হওয়া যায়।
- যে কোন স্থান থেকে কিংবা ভ্রমণ বা চলমান অবস্থায় ইন্টারনেট অ্যাক্সেস করা যায়।
- নেটওয়ার্কের মধ্যে যে কোন স্থানে ওয়্যারলেস ডিভাইস সহজে বহন করা যায়।
- ক্যাবলিং করার ঝামেলা ও অতিরিক্ত খরচ থেকে রক্ষা পাওয়া যায়।
- GPS এর মাধ্যমে গাড়ি, বিমান, জাহাজ কিংবা ব্যবহারকারীর অবস্থান জানা যায়।
- পোর্টেবল বা অস্থায়ী ওয়্যারলেস স্টেশনের সাথে যুক্ত হওয়া যায়।
- একটি ডিভাইস অনেক ব্যবহারকারী একইসাথে শেয়ার করতে পারে।

৩.৭.৩ ওয়্যারলেস কমিউনিকেশনের প্রয়োজনীয়তা

যে সমস্ত ক্ষেত্রে ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন বেশি প্রয়োজন হয় তার মধ্যে উল্লেখযোগ্য কয়েকটির নাম নিচে দেয়া হলো-

- টিভি, ডিভিডি, এয়ারকন্ডিশনার প্রভৃতি যন্ত্রপাতির রিমোট কন্ট্রোল।
- ট্রাফিক কন্ট্রোল, এয়ার ট্রাফিক কন্ট্রোল।
- কর্ডলেস টেলিফোন, সেলুলার টেলিফোন।
- পেজার (Pager) বা বীপার (beeper), ওয়্যাকিটকি (Walkie-talkie)।
- স্যাটেলাইট টেলিভিশন।
- ইনফ্রারেড (Infrared-IR) ও আলট্রাসোনিক রিমোট কন্ট্রোল ডিভাইস।
- কর্ডলেস কম্পিউটার পেরিফেরাল ডিভাইস। যেমন- ব্লুটুথ, ওয়্যারলেস USB
- মেরিন VHF রেডিও।
- Global Positioning System GPS এর মাধ্যমে গাড়ি, বিমান, জাহাজ কিংবা ব্যবহারকারীর অবস্থান চিহ্নিতকরণ।

৩.৭.৪ ওয়্যারলেস কমিউনিকেশনের ধরন

ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন মূলত ৪ ধরনের। যথা-

১. ওয়্যারলেস প্যান
২. ওয়্যারলেস ল্যান
৩. ওয়্যারলেস ম্যান ও
৪. ওয়্যারলেস ওয়ান

ওয়্যারলেস প্যান (Wireless Personal Area Network-WPAN)

অপেক্ষাকৃত কম দূরত্বের মধ্যে অবস্থিত বিভিন্ন আইসিটি ডিভাইসের মধ্যে তারবিহীন যোগাযোগ স্থাপন করা হলে তাকে ওয়্যারলেস পার্সোনাল এরিয়া বা WPAN বলে। মোবাইল ফোন, পিডিএ, ল্যাপটপ, মাউস, প্রজেক্টর ইত্যাদি ডিভাইস নিয়ে গঠিত কমিউনিকেশন ব্যবস্থাই হল ওয়্যারলেস প্যান।

ওয়্যারলেস ল্যান (Wireless Local Area Network-WLAN)


একটি নির্দিষ্ট বিন্ডিং বা স্কুলের মধ্যে অবস্থিত দুই বা ততোধিক ডিভাইসের মধ্যে স্থাপিত নেটওয়ার্ক ব্যবস্থাকে ওয়্যারলেস লোকাল এরিয়া বা WLAN বলে। WLAN সংযোগের জন্য সংযোগকারী ডিভাইসের মধ্যে ওয়াই-ফাই (Wi-Fi) প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়।

ওয়্যারলেস প্যান (Wireless Metropolitan Area Network-WMAN)

সাধারণত একটি শহর এলাকার বিভিন্ন আইসিটি ডিভাইসের মধ্যে তারবিহীন যোগাযোগ স্থাপন করা হলে তাকে ওয়্যারলেস মেট্রোপলিটন এরিয়া বা WMAN বলে।

ওয়্যারলেস ওয়ান (Wireless Wide Area Network-WWAN)

সাধারণত অনেকগুলো শহর এলাকার বিভিন্ন আইসিটি ডিভাইসের মধ্যে তারবিহীন যোগাযোগ স্থাপন করা হলে তাকে ওয়্যারলেস ওয়াইড এরিয়া বা WMAN বলে। যেমন- ইন্টারনেটের মাধ্যমে যোগাযোগ ব্যবস্থা।

	শিক্ষার্থীর কাজ	খাগড়াছড়িতে উচু-নিচু পাহাড়ের মধ্যে কোন ধরনের কমিউনিকেশন মাধ্যম ব্যবহার করা উচিত বলে আপনি মনে করেন? বিস্তারিত মতামত দিন?
---	------------------------	---

সারসংক্ষেপ

দুই বা ততোধিক ডিভাইসের মধ্যে কোন রূপ ফিজিক্যাল কানেকশন বা ক্যাবল ছাড়াই ডাটা আদান প্রদান করার পদ্ধতিকে ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন বলা হয়। এই ধরনের সিস্টেমের সাহায্যে বিশ্বের যে কোন প্রান্তে অবস্থান করে একে অন্যের সাথে বিভিন্ন প্রকার যোগাযোগ খুব সহজেই দ্রুত সম্পন্ন করা যায়। যেমন- কথা বলা, টেলিফোন, টেক্সট মেসেজিং, চ্যাটিং ইত্যাদি।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৩.৭

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

১। ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন কয় ধরনের?

- | | |
|------|------|
| ক) ২ | খ) ৩ |
| গ) ৪ | ঘ) ৫ |

২। ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন কোথায় ব্যবহার করা হয়?

- | | |
|---|------------------------|
| ক) ট্রাফিক কন্ট্রোল, এয়ার ট্রাফিক কন্ট্রোল | খ) স্যাটেলাইট টেলিভিশন |
| গ) ব্লুটুথ | ঘ) সবগুলো |

পাঠ-৩.৮ ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন প্রযুক্তির উদাহরণ : ব্লু-টুথ, ওয়াই-ফাই ও ওয়াইম্যাক্স



উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি-

- ব্লু-টুথ এর ধারণা এবং এর বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করতে পারবেন।
- ওয়াই-ফাই কি তা বর্ণনা করতে পারবেন।
- ওয়াইম্যাক্স কি তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



মুখ্য শব্দ

ব্লু-টুথ, ওয়াই-ফাই, ওয়াইম্যাক্স।



৩.৮.১ ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন প্রযুক্তি

ওয়্যারলেস কমিউনিকেশনে অনেক ধরনের প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়। যেমন- রেডিও কমিউনিকেশন, সেলুলার নেটওয়ার্ক, ব্লুটুথ, ওয়াই-ফাই ইত্যাদি।

৩.৮.২ ব্লুটুথ

স্বল্প দূরত্বের ভেতর ফিক্সড ও মোবাইল ডিভাইসসমূহ থেকে তথ্য বিনিময়ের জন্য একটি প্রোপ্রাইয়েটারি ওপেন ওয়্যারলেস প্রযুক্তি স্ট্যান্ডার্ড হলো ব্লুটুথ। এর মাধ্যমে একটি পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্ক (PAN) সৃষ্টি হয় যেখানে উঁচু মানের নিরাপত্তা বজায় থাকে। দশম শতাব্দীর ডেনমার্কের রাজা হারাল্ড ব্লুটুথ এর নাম অনুসারে এই প্রযুক্তিটির নাম ব্লুটুথ রাখা হয়েছে। বর্তমানে মোবাইল ফোন থেকে শুরু করে, কম্পিউটার, মেডিক্যাল ডিভাইস এবং বাসাবাড়ির বিনোদন ক্ষেত্রের অনেক ডিভাইসে ব্লুটুথ প্রযুক্তিটি ব্যবহৃত হচ্ছে। এর মাধ্যমে ডিভাইসগুলোকে সংযুক্ত করতে এখন আর ক্যাবল সংযোগের প্রয়োজন পড়ছে না।

ব্লুটুথের বৈশিষ্ট্য

- কাছাকাছি দুইটি ডিভাইসের মধ্যে ডাটা স্থানান্তরে ব্লুটুথ রেডিও ওয়েভ ব্যবহার করে।
- ওয়্যারলেস কমিউনিকেশনের কোন লাইসেন্স ছাড়াই 2.4 গিগাহার্টস ফ্রিকুয়েন্সি ব্যান্ডে চলতে পারে।
- 10-100 মিটারের মধ্যে অবস্থানকারী ডিভাইসের সাথে যোগাযোগ স্থাপন করতে পারে।
- ইনফ্রারেড ডাটা কমিউনিকেশনের ন্যায় দেয়াল বা অন্যকোন বাধা ডাটা ট্রান্সমিশনে প্রতিবন্ধকতার সৃষ্টি করে না।
- কোনো পিকোনেটে (Piconet) একটি মাস্টার সর্বোচ্চ ৭টি স্লেভের সাথে যোগাযোগ রক্ষা করতে পারে।

৩.৮.৩ ওয়াই-ফাই

বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতিগুলোকে তারবিহীন উপায়ে সংযুক্ত করার একটি কৌশল হলো ওয়াই-ফাই (Wi-Fi)। অন্য কথায়, ওয়াই-ফাই হলো জনপ্রিয় একটি ওয়্যারলেস নেটওয়ার্কিং প্রযুক্তি যা তারবিহীন উচ্চ গতির ইন্টারনেট ও নেটওয়ার্ক সংযোগসমূহ সরবরাহের জন্য বেতার তরঙ্গকে ব্যবহার করে থাকে।

অনেকেই ওয়াই-ফাই (Wi-Fi) কে “wireless fidelity” এর সংক্ষিপ্তরূপ মনে করে থাকেন যা আসলে ভুল। এটি ‘ওয়াই-ফাই অ্যালায়েন্স (Wi-Fi Alliance)’ এর একটি ট্রেডমার্ক এবং IEEE 802.11 স্ট্যান্ডার্ড ব্যবহারকারী পণ্যসমূহের একটি ব্র্যান্ড নাম। 70 কোটিরও বেশি লোক ওয়াই-ফাই ব্যবহার করে থাকে।

ওয়াই-ফাই এর বৈশিষ্ট্য

- ওয়াই-ফাই এর কভারেজ সীমিত পরিসর থেকে নিয়ে বিস্তৃত পরিসরেও পাওয়া সম্ভব।
- ওয়াই-ফাই আওতার মধ্যে সকল ডিভাইসগুলোতে তারবিহীন উপায়ে কিংবা তারের মাধ্যমে ইন্টারনেট অ্যাকসেস ও ইন্টারনেটওয়ার্কিং সরবরাহ করে।


- আইফোন, অ্যানড্রয়েড, বাদা এবং সিমিয়ান অপারেটিং সিস্টেম চালিত ফোনগুলো ওয়্যারলেস সংযোগ তৈরি করতে পারে।
- ক্লায়েন্ট-টু-ক্লায়েন্ট সংযোগগুলোর জন্য রাউটার ছাড়াও এড-হক মোডে ওয়াই-ফাই ডিভাইসগুলোকে সংযুক্ত করা যায়।

৩.৮.৪ ওয়াইম্যাক্স

ওয়াইম্যাক্স এর পুরো অর্থ হলো ওয়ার্ল্ডওয়াইড ইন্টারঅপেরিবিলাটি ফর মাইক্রোওয়েভ অ্যাকসেস (WiMAX- Worldwide Interoperability for Microwave Access) এবং এর IEEE নাম হলো 802.16। ওয়াইম্যাক্স নামটি দিয়েছে ওয়াইম্যাক্স ফোরাম যা গঠিত হয়েছিল ২০০১ সালের জুনে। ওয়াইম্যাক্স এর মাধ্যমে আপনি উচ্চ গতির ব্রডব্যান্ড সেবা, তারবিহীন ব্যবস্থা বিস্তৃত এলাকাজুড়ে ইন্টারনেট অ্যাকসেস করার সুযোগ পাবেন।

ওয়াইম্যাক্স এর সুবিধা

- ওয়াইম্যাক্সের মাধ্যমে ওয়াইফাই হটস্পটে ইন্টারনেট সেবা দেয়া যায়।
- ক্যাবল ও ডিএসএল এর পরিবর্তে তারবিহীন উপায়ে ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট অ্যাকসেস করা যায়।
- প্রত্যন্ত অঞ্চলেরও সেবা পাওয়া যায় এমনকি যেখানে ফোনের সংযোগ পৌঁছেনি সেখানেও।
- তথ্য ও টেলিযোগাযোগ সেবাগুলো প্রদান করা যায়।
- নিরাপদ ইন্টারনেট সংযোগ সুবিধা প্রদান করা যায়।

	শিক্ষার্থীর কাজ	কোন কোন ক্ষেত্রে ওয়াই-ফাই এর তুলনায় ওয়াইম্যাক্সের ব্যবহার উত্তম? বিশ্লেষণপূর্বক আপনার মতামত তুলে ধরুন।
---	------------------------	---

সারসংক্ষেপ

ওয়্যারলেস কমিউনিকেশনে অনেক ধরনের প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়। যেমন- রেডিও কমিউনিকেশন, সেলুলার নেটওয়ার্ক, ব্লুটুথ, ওয়াই-ফাই ইত্যাদি। স্বল্প দূরত্বের ভেতর ফিক্সড ও মোবাইল ডিভাইসসমূহ থেকে তথ্য বিনিময়ের জন্য একটি প্রোগ্রামেটরি ওপেন ওয়্যারলেস প্রযুক্তি স্ট্যান্ডার্ড হলো ব্লুটুথ। আর ওয়াই-ফাই হলো জনপ্রিয় একটি ওয়্যারলেস নেটওয়ার্কিং প্রযুক্তি যা তারবিহীন উচ্চ গতির ইন্টারনেট ও নেটওয়ার্ক সংযোগসমূহ সরবরাহের জন্য বেতার তরঙ্গকে ব্যবহার করে থাকে। অন্যদিকে ওয়াইম্যাক্স এর মাধ্যমে আপনি উচ্চ গতির ব্রডব্যান্ড সেবা, তারবিহীন ব্যবস্থা বিস্তৃত এলাকাজুড়ে ইন্টারনেট অ্যাকসেস করার সুযোগ পাবেন।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৩.৮

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

১। ওয়াইম্যাক্স এর পুরো অর্থ হলো-

- Worldwide Interoperability for Microwave Access
- Wireless Interoperability for Microwave Access
- Wifi Interoperability for Microwave Access
- কোনটিই নয়

২। কোনটি ফোনের সাথে হ্যাণ্ডস ফ্রি হেডসেটের সংযোগ ঘটিয়ে সাউন্ড বা ভয়েস ডাটা স্থানান্তরে ব্যবহৃত হয়?

- ওয়াই-ফাই
- ব্লুটুথ
- ওয়াইম্যাক্স
- সবগুলোই

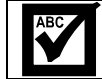
পাঠ-৩.৯ সেলুলার বা মোবাইল ফোন প্রযুক্তি



উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি-

- সেলুলার বা মোবাইল ফোন প্রযুক্তির প্রকারভেদ বর্ণনা করতে পারবেন।
- জিএসএম প্রযুক্তি কি তা বর্ণনা করতে পারবেন।
- সিডিএমএ প্রযুক্তি কি তা বর্ণনা করতে পারবেন।
- জিএসএম ও জিএসএম প্রযুক্তির তুলনা করতে পারবেন।



মুখ্য শব্দ

জিএসএম, সিডিএমএ।



৩.৯.১ সেলুলার বা মোবাইল ফোন প্রযুক্তি

মোবাইল ফোন বর্তমান বিশ্বে একটি গুরুত্বপূর্ণ যোগাযোগ মাধ্যম। ১৯৪০ সালের দিকে যুক্তরাষ্ট্রে সর্ব প্রথম মোবাইল ফোন চালু হয়। তার বিহীন দুটি ডিভাইসের মধ্যে ডাটা ও তথ্য আদান-প্রদানের জন্য যে সিস্টেম ব্যবহৃত হয় তাকে মোবাইল যোগাযোগ বলে। বর্তমানে প্রচলিত মোবাইল ফোন প্রযুক্তিকে দুই ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা-

- ১। জিএসএম (GSM) ও
- ২। সিডিএমএ (CDMA)

৩.৯.২ জিএসএম

জিএসএম বা গ্লোবাল সিস্টেম ফর মোবাইল কমিউনিকেশন (Global System for Mobile Communication-GSM) হলো মোবাইল টেলিফোনি সিস্টেমের জন্য বিশ্বের সবচেয়ে জনপ্রিয় স্ট্যান্ডার্ড। একে দ্বিতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফোন সিস্টেম হিসেবে বিবেচনা করা হয়। মোবাইল নেটওয়ার্ক অপারেটরদের মধ্যে রোমিং চুক্তি থাকার ফলে বিশ্বের যে কোন স্থান থেকে যেকোন ব্যক্তি জিএসএম এর আওতায় থাকা অবস্থায় নিজের মোবাইল ফোনটি ব্যবহার করতে পারছে। স্বল্প মূল্যের শর্ট মেসেজ সার্ভিস (এসএমএস) এর বাস্তবায়নের ক্ষেত্রেও জিএমএস পথিকৃত। GSM, TDMA (Time division multiple access) ব্যবহার করে যেসব মোবাইল ফোন সার্ভিস দেয়া হয় সেগুলো হল- এসএমএম, কল ফরওয়ার্ডিং, আউটগোয়িং কলকে নিয়ন্ত্রণ করা, ইনকামিং কলকে নিয়ন্ত্রণ করা, কল হোল্ডিং, কলার আইডি, কলার ওয়েটিং, মাল্টিপার্টি সার্ভিস ইত্যাদি।

জিএসএম এর বৈশিষ্ট্য

- স্বল্প মূল্যের এসএমএস এর বাস্তবায়নের ক্ষেত্রে জিএসএম পথিকৃত।
- সেলুলার নেটওয়ার্ক বিধায় নির্দিষ্ট এলাকাতে মোবাইল ফোনগুলো জিএসএম এর সাথে সংযুক্ত হয়।
- সর্বোচ্চ দূরত্ব হলো ৩৫ কিলোমিটার।
- অধিকাংশ টুর্জি জিএসএম নেটওয়ার্কগুলো 900 MHz বা 1800MHz ব্যান্ডে পরিচালিত হয়।
- হ্যান্ডসেটের ট্রান্সমিশন ক্ষমতা ২ বা ১ ওয়াট।

৩.৯.৩ সিডিএমএ

সিডিএমএ এর পুরো অর্থ হলো-কোড ডিভিশন মাল্টিপল অ্যাকসেস (CDMA-Code Division Multiple Access)। এটি একটি চ্যানেল অ্যাকসেস মেথড যা কিনা বিভিন্ন ধরনের রেডিও কমিউনিকেশন প্রযুক্তির দ্বারা বাস্তবায়িত হয়। সিডিএমএ প্রযুক্তিতে ভয়েস এবং ডেটা এ্যাপ্লিকেশনে অনেক ব্যান্ডউইথ পাওয়া যায়। সিডিএমএ তে এখন ২জি এবং ৩জি উভয় প্রযুক্তিই ব্যবহৃত হচ্ছে। সিডিএমএ পদ্ধতিতে বেতার তরঙ্গ ব্যান্ডকে কতগুলো কেরিয়ারে বিভক্ত করা হয় যা ১.২৫


মেগাহার্টজ প্রশস্ত। প্রত্যেক গ্রাহকের জন্য আলাদা কোড দেয়া হয় এবং এই কোড পুরো ক্যারিয়ারের মধ্যে বিস্তৃত করা হয়।

সিডিএমএ এর বৈশিষ্ট্য

- বিভিন্ন ধরনের রেডিও কমিউনিকেশন প্রযুক্তির দ্বারা বাস্তবায়িত হয়।
- এই প্রযুক্তিতে ভয়েস এবং ডেটা এ্যাপ্লিকেশনে অনেক ব্যান্ডউইথ পাওয়া যায়।
- এতে ২জি এবং থ্রিজি উভয় প্রযুক্তিই ব্যবহৃত হচ্ছে।
- বেতার তরঙ্গ ব্যান্ডকে কতগুলো কেরিয়ারে বিভক্ত করা হয় যা ১.২৫ মেগাহার্টজ প্রশস্ত।
- প্রত্যেক গ্রাহকের জন্য আলাদা কোড দেয়া হয়।

৩.৯.৪ জিএসএম ও সিডিএমএ এর মধ্যে তুলনা

জিএসএম	সিডিএমএ
১. ব্যান্ড উইডথকে টাইম স্লটে ভাগ করে।	১. আলাদা কোড সহ ব্যান্ড উইডথ বরাদ্দ করে।
২. কলের খরচ বেশী	২. কলের খরচ কম
৩. রোমিং সুবিধা পাওয়া যায়।	৩. রোমিং সুবিধা পাওয়া যায় না।
৪. জিএসএম হ্যান্ডসেটগুলোর ব্যাটারীর আয়ু কম।	৪. সিডিএমএ হ্যান্ডসেটগুলোর ব্যাটারীর আয়ু বেশী।

	শিক্ষার্থীর কাজ	জিএসএম-কি পরিপূর্ণ ও প্রতিষ্ঠিত নেটওয়ার্ক? যুক্তিসহকারে মতামত দিন।
---	------------------------	---

সারসংক্ষেপ

জিএমএস ও সিডিএমএ বর্তমান বিশ্বে বহুল পরিচিত সেলুলার ফোন প্রযুক্তি। আশির দশকে GSM এর পদ যাত্রা শুরু হয়। GSM প্রথমে Group Special Mobile নামে পরিচিত ছিল। পরবর্তীতে ১৯৯১ সালে GSM কনসোর্টিয়ামের মাধ্যমে Global System for Mobile Communication নতুন সংজ্ঞায় আবির্ভূত হয় যা ব্যাপকভাবে জনপ্রিয়তা লাভ করে। অন্যদিকে CDMA প্রযুক্তিটি একটি Advance Digital Technology যা আমেরিকান ওয়ারলেস কমিউনিকেশন গবেষণা উন্নয়ন প্রতিষ্ঠান Qualcomm আবিষ্কার করে। এটা ইউনিক কোডিং সিস্টেম ব্যবহার করে ডাটা আদান-প্রদান করে।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৩.৯

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

১। জিএসএম এর সার্ভিস কোনগুলো?

- | | |
|---------------------|-------------------|
| ক) এসএমএম | খ) কল ফরওয়ার্ডিং |
| গ) ইনকামিং কল বেরিং | ঘ) সবগুলোই |

২। CDMA- এর পূর্ণরূপ-

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| ক) Code Division Multiple Access | খ) Core Division Multiple Access |
| গ) Code Divided Multiple Access | ঘ) Copy Division Multiple Access |

পাঠ-৩.১০ বিভিন্ন প্রজন্মের মোবাইল ফোন



উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি-

- মোবাইল ফোনের বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করতে পারবেন।
- বিভিন্ন প্রজন্মের মোবাইল ফোন সম্পর্কে জানতে পারবেন।



মুখ্য শব্দ

১জি, ২জি, ৩জি, ৪জি।



৩.১০.১ বিভিন্ন প্রজন্মের মোবাইল ফোন

মোবাইল ফোন প্রযুক্তির ক্রমবর্ধমান উন্নতি ও ব্যবহারের উপর ভিত্তি করে মোবাইল ফোনের আবিষ্কারের শুরু থেকে বর্তমান সময় পর্যন্তকে চারটি প্রজন্মে ভাগ করা হয়েছে। যথা-

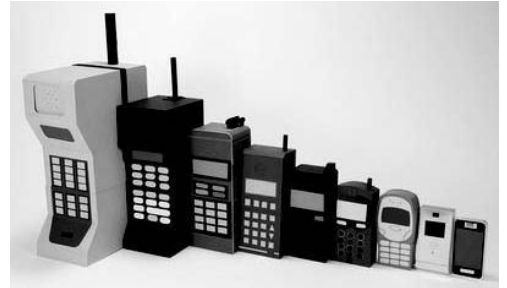
- ১। প্রথম প্রজন্ম (First Generation -1G.)
- ২। দ্বিতীয় প্রজন্ম (Second Generation-2G)
- ৩। তৃতীয় প্রজন্ম (Third Generation -3G) এবং
- ৪। চতুর্থ প্রজন্ম (Forth Generation -4G)।

প্রথম প্রজন্ম (১৯৫০ -১৯৮৯)

প্রথম প্রজন্মের মোবাইল ফোন ১৯৭৩ সালে অ্যানালগ সিস্টেম ও পোর্টেবল ডিভাইসের উপর ভিত্তি করে তৈরি হয়েছিল। এ ফোন তৈরির পর থেকে মোবাইল কমিউনিকেশনে এক যুগান্তকারী পরিবর্তন সাধিত হয়। ১৯৭৯ সালে এশিয়ার সর্ববৃহৎ টেলিকমিউনিকেশন কোম্পানী জাপানের NTT (Nippon Telegraph and Telephone Corporation) সেলুলার টেলিফোন উৎপাদন শুরু করে। ১৯৮০ সালের শুরুর দিকে কানাডা, যুক্তরাষ্ট্র, মেক্সিকোতে সেলুলার টেলিফোনের কিছু কিছু ব্যবহার শুরু হয়। ১৯৮১ সালে NMT (Nordic Mobile Telephone) কর্তৃক ডেনমার্ক, ফিনল্যান্ড, নরওয়ে ও সুইডেনে আন্তর্জাতিক রোমিং সুবিধাসহ ১ম প্রজন্মের মোবাইল নেটওয়ার্কের দ্বিতীয় যাত্রা শুরু করে।

প্রথম প্রজন্মের মোবাইল সিস্টেমের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য হলো-

- ১। নেটওয়ার্কে রেডিও সিগন্যাল হিসেবে অ্যানালগ সিস্টেমের ব্যবহার।
- ২। সেমিকন্ডাক্টর প্রযুক্তির ব্যবহার।
- ৩। অপেক্ষাকৃত কম ফ্রিকোয়েন্সি ব্যান্ডের ব্যবহার।
- ৪। মাইক্রোপ্রসেসর এর ব্যবহার।
- ৫। ছোট ও হালকা মোবাইল ফোনের ব্যবহার।



চিত্র ৩.১০.১ : প্রথম প্রজন্মের মোবাইল ফোন

দ্বিতীয় প্রজন্ম (১৯৯০-২০০০)

১৯৯০ সালে ইউরোপে দ্বিতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফোন সর্বপ্রথম ব্যবহৃত হয়। ট্রান্সমিশন কোয়ালিটি, সিস্টেম ক্যাপাসিটি এবং বিশাল এলাকা জুড়ে নেটওয়ার্ক গড়ে তোলার লক্ষ্যে দ্বিতীয় প্রজন্মের মোবাইল সিস্টেম চালু করা হয়।

দ্বিতীয় প্রজন্মের মোবাইল সিস্টেমের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য হলো-

- ১। দ্বিতীয় প্রজন্মে ডিজিটাল মোবাইল নেটওয়ার্ক সিস্টেম চালু হয়।
- ২। GSM প্রযুক্তিতে ভয়েস ও ডাটা প্রেরণ করা সম্ভব।
- ৩। সিগনাল উন্নয়নের জন্য ডিজিটাল সিস্টেম ব্যবহার করা হয়।
- ৪। পেজিং সিস্টেম ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ৩.১০.২ : দ্বিতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফোন

- ৫। SMS (Short Message Service) ও MMS (Multimedia Message Service) সার্ভিস শুরু হয়।
৬। মোবাইল ফোনের মাধ্যমে ইন্টারনেট সার্ভিস চালু হয়।

তৃতীয় প্রজন্ম (২০০১-২০০৮)

২০০১ সালে জাপানের টোকিওতে NTT DoCoMo সর্বপ্রথম পরীক্ষামূলকভাবে তৃতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফোন অ-বাণিজ্যিকভাবে ব্যবহার শুরু হয়। দ্বিতীয় প্রজন্ম থেকে তৃতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফোনের প্রধান প্রযুক্তিগত পার্থক্য হচ্ছে সার্কিট সুইচিং ডাটা ট্রান্সমিশনের পরিবর্তে প্যাকেট সুইচিং ডাটা ট্রান্সমিশনের ব্যবহার। 3G বা Third Generation হচ্ছে এমন একটি মোবাইল প্রযুক্তি (আন্তর্জাতিক টেলিফোন সংস্থা : ITU এর মতে) যাতে GSM EDGE UTMS এবং CDMA 2000 প্রযুক্তি অন্তর্ভুক্ত। 3G প্রযুক্তি ব্যবহার করে DECT, WiMAX, Voice Call, Video Call সার্ভিস প্রদান করা সম্ভব।

তৃতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফোনের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য হলো—

- উচ্চগতি সম্পন্ন ডাটা পারাপার।
- GPRS (General Packet Radio System) স্ট্যান্ডার্ডের ব্যাপক উন্নতি সাধিত হয়।
- সর্বাধিক ডাটা ট্রান্সফারের মোবাইল টেকনোলজি EDGE (Enhanced Data Rates for Global Evolution) সিস্টেম চালু হয়।
- ডাটা ট্রান্সফার রেট সর্বোচ্চ প্রায় 2Mbps।
- প্যাকেট সুইচিং এবং সার্কিট সুইচিং উভয় পদ্ধতি ডাটা ট্রান্সমিশনে ব্যবহার করা যায়।
- অতি দ্রুত ভয়েজ ও ছবি আদান-প্রদান করা যায়।



চিত্র ৩.১০.৩ : তৃতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফোন

চতুর্থ প্রজন্ম (২০০৯-বর্তমান সময় পর্যন্ত)


২০০৯ সালের অক্টোবর মাসে চতুর্থ প্রজন্মের মোবাইল ফোনের ব্যবহার শুরু হয়। চতুর্থ প্রজন্মের মোবাইলের প্রধান বৈশিষ্ট্য হলো প্যাকেট সুইচিং বা সার্কিট সুইচিং ডাটা ট্রান্সমিশনের পরিবর্তে ইন্টারনেট প্রটোকল (IP) ভিত্তিক নেটওয়ার্কের ব্যবহার। ইন্টারনেট প্রটোকল ব্যবহারের ফলে LAN, WAN, VOIP, Internet ইত্যাদি সিস্টেমে প্যাকেট সুইচিং পরিবর্তে প্রটোকল ভিত্তিক ভয়েস ডাটা ট্রান্সফার করা সম্ভব হচ্ছে। এটি 2G ও 3G এর চেয়ে অধিক উন্নত প্রযুক্তি। চতুর্থ প্রজন্মের (4G) উদ্ভাবিত প্রযুক্তির মধ্যে WiMax, Flash-OFDM (Orthogonal frequency Division Multiple Access), 3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution) ব্যবহৃত হচ্ছে।

চতুর্থ প্রজন্মের মোবাইল সিস্টেমের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য হলো—

- ডাটা ট্রান্সফার রেট হবে সর্বোচ্চ প্রায় 20Mbps।
- উচ্চ গতির ফ্রিকোয়েন্সি।
- ত্রি-মাত্রিক ছবি প্রদর্শনের ব্যবস্থা।
- USB পোর্টের মাধ্যমে সরাসরি কম্পিউটারে ব্যবহার করা যায়।
- ইন্টারনেট মডেম ও সিম কার্ড ব্যবহার করে সরাসরি কম্পিউটারে ইন্টারনেট অ্যাকসেস করার সুযোগ তৈরি হয়।
- ওয়ারলেস ইন্টারনেট সুবিধা।



চিত্র ৩.১০.৪ : চতুর্থ প্রজন্মের বিজ্ঞা ধরনের মোবাইল ফোন

 শিক্ষার্থীর কাজ	<p>অহনার বাবার ব্যবহৃত মোবাইল ফোনটি চলন্ত অবস্থায় কথা বললে কিছুক্ষণ পর পর সংযোগ বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়। কিন্তু অহনার মোবাইল ফোনটিতে এমন ঘটনা ঘটে না; বরং কথা বলার সাথে সাথে ছবিও দেখা যায়। অহনা ও তার বাবার মোবাইল ফোন প্রযুক্তিগত দিক থেকে ভিন্ন-বিশ্লেষণপূর্বক আপনার মতামত লিখুন।</p>
---	--



সারসংক্ষেপ

মোবাইল ফোনের ক্রমবর্ধমান ব্যবহার ও ধাপে ধাপে উন্নয়নের বিভিন্ন পর্যায় অতিক্রম করে বর্তমান অবস্থায় এসেছে। মোবাইলের পরিবর্তন বা বিকাশের একেকটি ধাপকে বলা হয় মোবাইল প্রজন্ম। এ পর্যন্ত আবিষ্কৃত মোবাইল প্রযুক্তিকে চারটি ভাগে ভাগ করা যায়। যথা- প্রথম প্রজন্ম (1st Generation -1G), দ্বিতীয় প্রজন্ম (2nd Generation -2G), তৃতীয় প্রজন্ম (3rd Generation -3G) ও চতুর্থ প্রজন্ম (4th Generation -4G)।

৮ পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৩.১০

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

১। GSM প্রযুক্তিতে ভয়েস ও ডাটা প্রেরণ করা সম্ভব-

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| ক) প্রথম প্রজন্মের মোবাইল | খ) তৃতীয় প্রজন্মের মোবাইল |
| গ) দ্বিতীয় প্রজন্মের মোবাইল | ঘ) কোনটিই নয় |

২। EDGE এর পূর্ণরূপ কি?

- ক) Embalanced Data Rates for Global Evolution
 খ) Enhanced Data Rates for Global Evolution
 গ) Early Data Rates for Global Evolution
 ঘ) সবগুলোই

পাঠ-৩.১১ মোবাইল ইন্টারনেট



উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি-

- মোবাইল ইন্টারনেট কি তা বলতে পারবেন।
- মোবাইল ইন্টারনেট এর সুবিধা ও অসুবিধা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



মুখ্য শব্দ

মোবাইল ইন্টারনেট।



৩.১১.১ মোবাইল ইন্টারনেট

GPRS, EDEG, WAP ইত্যাদি প্রযুক্তির মাধ্যমে এখন মোবাইল ফোনেও ইন্টারনেট ব্যবহার করার সুযোগ সৃষ্টি হয়েছে। এখন মোবাইল ফোনেই ই-মেইল আদান-প্রদান, ওয়েব ব্রাউজিং, সোসাল নেটওয়ার্কিং, টিভি দেখাসহ বিভিন্ন ধরনের গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাদি এক নিমিষেই পাওয়া সম্ভব হচ্ছে। মোবাইল ফোনে ইন্টারনেট ব্যবহার করতে হলে উপযুক্ত হ্যান্ডসেট ব্যবহার করতে হয়। কারণ সকল ধরনের হ্যান্ডসেট ইন্টারনেট ব্যবহারে সক্ষম হয় না। এ ক্ষেত্রে খানিকটা উচু মানের হ্যান্ডসেট ও স্মার্টফোন ব্যবহার করে ইন্টারনেট অ্যাকসেস করা যায়। বর্তমানে বাজারে স্বল্পমূল্যে ইন্টারনেট ব্যবহারের উপযোগী বিভিন্ন ধরনের মোবাইল ফোন কিনতে পাওয়া যায়।

৩.১১.২ মোবাইলে ইন্টারনেট ব্যবহারের সুবিধা

- সাশ্রয়ী বিভিন্ন ইন্টারনেট সার্ভিস নিয়ে ইচ্ছে অনুযায়ী ইন্টারনেট ব্যবহার করা যায়।
- কভারেজের আওতাভুক্ত যে কোন স্থান থেকে ইন্টারনেট ব্যবহার করা যায়।
- সার্বক্ষণিক ইন্টারনেটের সাথে যুক্ত থাকা যায়।
- যে কোন স্থান থেকে ই-মেইল চেক ও প্রেরণ করা যায়।
- দূরে অবস্থানরত বন্ধু-বান্ধবদের সাথে চ্যাটিং করা যায়।
- বিশ্বের যে কোন প্রান্তে মোবাইলে ভয়েস কল করা যায়।
- প্রিজি প্রযুক্তি ব্যবহার করে ভিডিও কল করা যায়।
- স্মার্টফোনের ক্ষেত্রে ইন্টারনেটের মাধ্যমে বিভিন্ন অ্যাপস ব্যবহার করে টেলিভিশন দেখা যায়।

৩.১১.২ মোবাইলে ইন্টারনেট ব্যবহারের অসুবিধা

- শুধুমাত্র বিশেষ পর্যায়ের হ্যান্ডসেটগুলোতেই ইন্টারনেট ব্যবহারের সুযোগ পাওয়া যায়।
- লো-কনফিগারেশনের মোবাইলগুলোতে ফ্ল্যাশ ও অন্যান্য ভারী কনটেন্ট চালানো সহজ হয় না।
- মেসেজ বা ই-মেইল টাইপ করতে সময় বেশী লাগে।
- ইন্টারনেটের খরচ অনেক বেশী।
- ওয়েব সাইটে থাকা পিডিএফ, ভিডিও ফাইল পড়তে ও দেখতে সমস্যা হয়।



শিক্ষার্থীর কাজ

মোবাইল ফোনে ইন্টারনেট ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তার ওপর একটি প্রতিবেদন তৈরি করুন।

সারসংক্ষেপ

GPRS এবং EDGE প্রযুক্তি ব্যবহার করে মোবাইল ফোনে ইন্টারনেট ব্যবহার করার সিস্টেমই হলো মোবাইল ইন্টারনেট। অবশ্য মোবাইল ফোনে WAP (Wireless Application Protocol) প্রযুক্তিও ব্যবহার করা হয়। ফলে মোবাইলে ইন্টারনেট সংযোগের জন্য কোন প্রকার ক্যাবল বা মডেমের প্রয়োজন হয় না। আর এই WAP প্রযুক্তির কারণেই মোবাইল ফোনের সাহায্যে খুব দ্রুত ইন্টারনেট ব্রাউজিং, ই-মেইল আদান-প্রদান, ই-ব্যাংকিং, ই-কমার্স ইত্যাদি কার্যাবলি সহজেই সম্পাদন করা যায়।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৩.১১

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

১। মোবাইল ইন্টারনেট এ কোন প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়?

ক. GPRS

খ. EDGE

গ. WAP

ঘ. সবগুলোই

২। মোবাইলের কোন প্রজন্ম হতে ইন্টারনেট ব্যবহার শুরু হয়?

ক. ১ম

খ. ২য়

গ. ৩য়

ঘ. ৪র্থ

৮ পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ইউনিট ৩

ক. জ্ঞান দক্ষতা স্তর

- ১। ডাটা কমিউনিকেশন কী?
- ২। ডাটা ট্রান্সমিশন স্পীড কী?
- ৩। ব্লুটুথ কী ?
- ৪। মোবাইল প্রজন্ম কী ?
- ৫। মোবাইল ইন্টারনেট কী?

খ. অনুধাবন দক্ষতা স্তর

- ১। আলোর গতিতে ডেটা প্রেরণ সম্ভব-ব্যখ্যা করুন।
- ২। “স্বল্প দূরত্বে বিনা খরচে ডাটা স্থানান্তর সম্ভব” - ব্যাখ্যা করুন।
- ৩। ‘ডাটা আদান ও প্রদান একই সময়ে সম্ভব’ - ব্যাখ্যা করুন।
- ৪। 9600 bps স্পিডটি ব্যাখ্যা করুন।
- ৫। WiMax এর তুলনায় Wi-fi বেশি জনপ্রিয় কেন? ব্যাখ্যা করুন।



চূড়ান্ত মূল্যায়ন

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

ক. সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

- ১। ফোন থেকে কম্পিউটারে ফাইল স্থানান্তরে কোন প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়?

ক. ব্লুটুথ	খ. ওয়াই-ফাই
গ. ওয়াইম্যাক্স	ঘ. মোবাইল কমিউনিকেশন
- ২। ওয়াইম্যাক্স টাওয়ারের মাধ্যমে কভারেজ প্রদান করা যায় কত মাইল?

ক. ২০	খ. ৩০
গ. ৪০	ঘ. ৫০
- ৩। জিএসএম প্রথম চালু হয় কোন দেশে?

ক. ইংল্যান্ড	খ. ফিনল্যান্ড
গ. আয়ারল্যান্ড	ঘ. স্কটল্যান্ড
- ৪। পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্ককে সংক্ষেপে কী বলে?

ক. প্যান	খ. ল্যান
গ. ম্যান	ঘ. ওয়্যান
- ৫। যে ট্রান্সমিশন সিস্টেমে ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার ডাটা ট্রান্সমিট করে তাকে কি বলে?

ক. অ্যাসিনক্রোনাস	খ. সিনক্রোনাস
গ. আইসোক্রোনাস	ঘ. সবগুলো

খ. বহুপদি সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১। ডাটা ট্রান্সমিশন মোড হলো-

- i. সিমপ্লেক্স
 - ii. হাফ-ডুপ্লেক্স
 - iii. ফুল-ডুপ্লেক্স
- নিচের কোনটি সঠিক?

- ক. i ও ii
- খ. i ও iii
- গ. ii ও iii
- ঘ. i, ii ও iii

২। কো-এক্সিয়াল ক্যাবল গঠিত হতে পারে-

- i. দুটি সুপরিবাহী বা কন্ডাক্টর
 - ii. সলিড কপার
 - iii. অপরিবাহী পদার্থ
- নিচের কোনটি সঠিক?

- ক. i ও ii
- খ. i ও iii
- গ. ii ও iii
- ঘ. i, ii ও iii

গ. অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

নিচের উদ্দীপকের আলোকে ১ ও ২ নম্বর প্রশ্নের উত্তর দিন:

কোনো কোম্পানির দুইজন নিরাপত্তা কর্মকর্তা নিজেদের মধ্যে যোগাযোগ করেন কিন্তু একই সময়ে তারা কথা বলতে পারেন না।

১। তারা কোন ডাটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যবহার করেন?

- ক. সিমপ্লেক্স
- খ. হাফ-ডুপ্লেক্স
- গ. ফুল-ডুপ্লেক্স
- ঘ. মাল্টিপ্লেক্স

২। একই সময়ে যোগাযোগ করার ক্ষেত্রে তাদের যে ডিভাইসের প্রয়োজন-

- i. মোবাইল
 - ii. ওয়াকিটকি
 - iii. রেডিও
- নিচের কোনটি সঠিক?

- ক. i
- খ. ii
- গ. i ও ii
- ঘ. ii ও iii

সৃজনশীল প্রশ্ন

নিচের উদ্দীপকগুলো পড়ুন এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দিন :

১। সুমাইয়া গ্রামের বাসিন্দা হয়ে কলেজ প্রাঙ্গণে ভিডিও ফোনে কথা বলাসহ ইন্টারনেটের সুবিধাগুলো ভোগ করতে পারছে। কিন্তু দিনের বিশেষ বিশেষ সময় সে চাহিদামত সুবিধা পায় না। বন্ধুদের কাছেও একই সমস্যা জানতে পেয়ে কলেজ কর্তৃপক্ষের দৃষ্টি আকর্ষণ করলে অধ্যক্ষ মহোদয় ICT শিক্ষককে দ্রুত বিকল্প উপায়ে সমস্যাটি সমাধানের নির্দেশ দেন।

- ক. ব্যান্ডউইথ কী? ১
- খ. তারহীন দ্রুত গতি সম্পন্ন নেটওয়ার্ক - ব্যাখ্যা করুন। ২
- গ. সুমাইয়া কোন প্রজন্মের ডিভাইস ব্যবহার করছে? ব্যাখ্যা করুন। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের সমস্যা সমাধানে ICT শিক্ষক কি ধরনের পদক্ষেপ গ্রহণ করতে পারেন? বিশ্লেষণ করুন। ৪

২। সালাম ও কামাল দুই বন্ধু রাস্তা দিয়ে হেটে যাচ্ছে। তাদের পাশ দিয়ে একজন পুলিশ একটি ডিভাইসের মাধ্যমে কথা বলছে এবং কথা বলা শেষ হলে অপর পক্ষকে কথা বলার সিগন্যাল দিচ্ছে। সালাম সাথে থাকা একটি ডিভাইস দিয়ে তার মার সাথে একই সময়ে কথা বলছে ও শুনেছে।

- ক. ইনফরমেশন কী? ১
- খ. তারযুক্ত মাধ্যমের মধ্যে অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল বেশি উপযোগী-ব্যাখ্যা করুন। ২
- গ. পুলিশের ব্যবহৃত ডিভাইসটির ডাটা ট্রান্সমিশন মোড বর্ণনা করুন। ৩
- ঘ. সালাম ও পুলিশের ব্যবহৃত ডিভাইসদ্বয়ের মধ্যে কোনটি বেশি সুবিধাজনক? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দিন। ৪

🔑 উত্তরমালা :

পাঠ - ৩.১	১	ক	২	ঘ
পাঠ - ৩.২	১	গ	২	ঘ
পাঠ - ৩.৩	১	ক	২	ঘ
পাঠ - ৩.৪	১	ঘ	২	ক
পাঠ - ৩.৫	১	ক	২	ক
পাঠ - ৩.৬	১	খ	২	ঘ
পাঠ - ৩.৭	১	ক	২	ক
পাঠ - ৩.৮	১	গ	২	ঘ
পাঠ - ৩.৯	১	ক	২	খ
পাঠ - ৩.১০	১	ক	২	ঘ
পাঠ - ৩.১১	১	ঘ	২	ক
পাঠ - ৩.১২	১	ক	২	খ
পাঠ - ৩.১৩	১	ক	২	খ

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ইউনিট ৩

ক. সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১ ক ২ খ ৩ গ ৪ ক ৫ ক

খ. বহুপদি সমাঙ্গিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১ ঘ ২ ঘ

গ. অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১ খ ২ ক