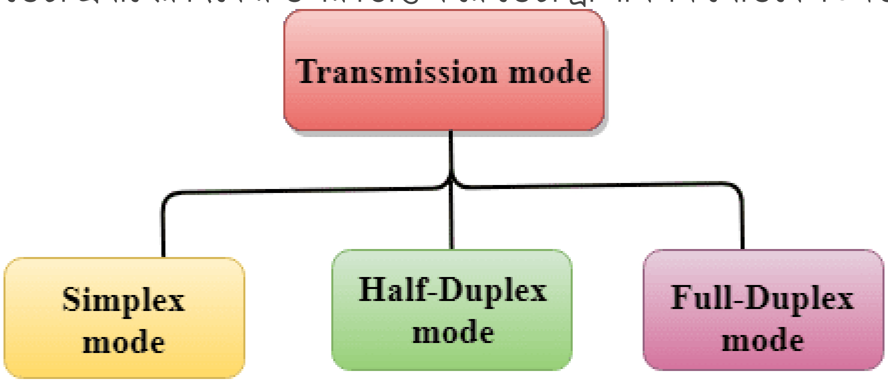
দ্বিতীয় অধ্যায় পাঠ-৩: ডেটা ট্রান্সমিশন মোড।

এই পাঠ শেষে যা যা শিখতে পারবে-

১। ডেটা ট্রান্সমিশন মোডের ধারণা ব্যাখ্যা করতে পারবে।
২। ডেটা প্রবাহের দিকের উপর ভিত্তি করে ডেটা ট্রান্সমিশন মোডের প্রকারভেদ বর্ণনা করতে পারবে।
৩। প্রাপকের সংখ্যা ও ডেটা গ্রহনের অধিকারের উপর ভিত্তি করে ডেটা ট্রান্সমিশন মোডের প্রকারভেদ বর্ণনা করতে পারবে।

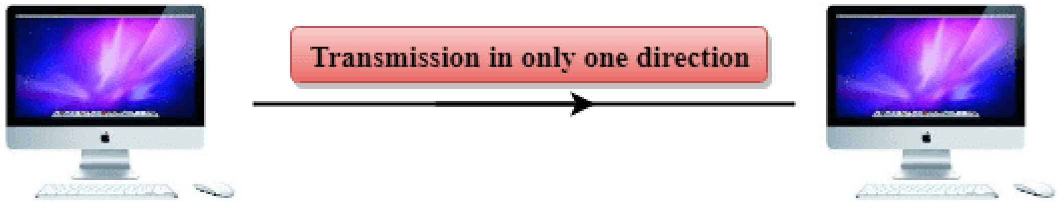
ডেটা ট্রান্সমিশন মোডঃ

উৎস থেকে এক বা একাধিক গন্তব্যে ডেটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে ডেটা প্রবাহের দিককে বলা হয় ডেটা ট্রান্সমিশন মোড। বা যে উপায়ে ডেটা এক ডিভাইস থেকে অন্য ডিভাইসে স্থানান্তরিত হয় তা ট্রান্সমিশন মোড হিসাবে পরিচিত। ট্রান্সমিশন মোডটি কমিউনিকেশন মোড হিসাবেও পরিচিত। কমিউনিকেশনের সাথে সম্পর্কিত প্রতিটি চ্যানেলের একটি নির্দিস্ট দিক রয়েছে এবং ট্রান্সমিশন মিডিয়া দিক নির্ধারন করে থাকে। সুতরাং, ট্রান্সমিশন মোড একটি দিকনির্দেশক মোড হিসাবেও পরিচিত। ট্রান্সমিশন মোড ফিজিক্যাল লেয়ারে নির্ধারন করা হয়।
ডেটা প্রবাহের দিকের উপর ভিত্তি করে ডেটা ট্রান্সমিশন মোডকে তিনভাগে ভাগ করা যায়। যথাঃ



সিমপ্লেক্স (Simplex):

এই ডেটা ট্রান্সমিশন মোডে, যোগাযোগটি একমুখী হয়, অর্থাৎ এক দিকে ডেটা প্রবাহিত হয়। একটি ডিভাইস কেবলমাত্র ডেটা প্রেরণ করতে পারে তবে তা গ্রহণ করতে পারে না অথবা এটি ডেটা গ্রহণ করতে পারে তবে ডেটা প্রেরণ করতে পারে না।



যেমন: কীবোর্ড থেকে কম্পিউটারে ডেটা প্রেরণ, রেডিও, টেলিভিশন ইত্যাদি যোগাযোগ ব্যবস্থা।
রেডিও স্টেশনটি একটি সিমপ্লেক্স চ্যানেল কারণ এটি শ্রোতাদের কাছে সংকেত প্রেরণ করে কিন্তু শ্রোতাদের কখনই সংকেত প্রেরণ করতে দেয় না। এছাড়া কীবোর্ড এবং মনিটর সিমপ্লেক্স মোডের উদাহরণ। কারণ একটি কীবোর্ড কেবল ব্যবহারকারীর কাছ থেকে ডেটা গ্রহণ করতে পারে এবং মনিটর কেবল পর্দায় ডেটা প্রদর্শন করতে পারে।

সিমপ্লেক্স মোডের সুবিধা:

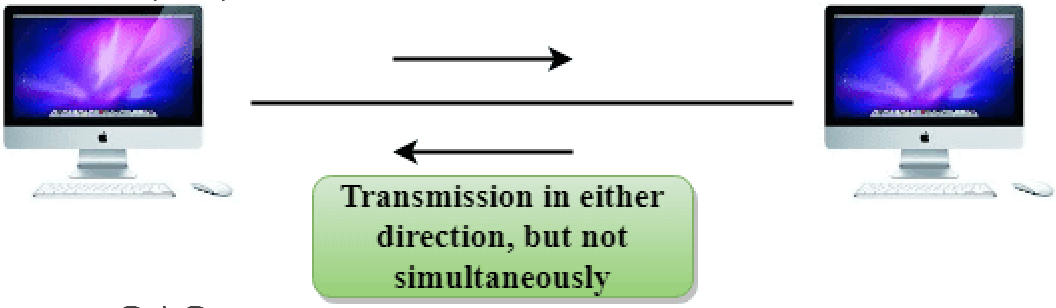
- সিমপ্লেক্স মোডে, স্টেশনটি কমিউনিকেশন চ্যানেলের পুরো ব্যান্ডউইথকে ব্যবহার করতে পারে, ফলে এক সাথে অধিক ডেটা প্রেরণ করা যায়।

সিমপ্লেক্স মোডের অসুবিধা:

- যোগাযোগ একমুখী, তাই এটি ডিভাইসসমূহের মধ্যে আন্তঃযোগাযোগ নেই।

হাফডুপ্লেক্স (Half-Duplex):

এই ডেটা ট্রান্সমিশন মোডে ডেটা উভয় দিকে প্রবাহিত হয় কিন্তু একসাথে নয়। কমিউনিকেশন চ্যানেলের পুরো ব্যান্ডউইথকে একই সময়ে একদিকে ব্যবহার করা হয়। এই মোডে ত্রুটি(error) সনাক্তকরণ করা সম্ভব এবং যদি কোনও ত্রুটি(error) দেখা দেয় তবে প্রাপক প্রেরককে পুনরায় ডেটা প্রেরণের জন্য অনুরোধ করে।



যেমনঃ ওয়াকি-টকির মাধ্যমে যোগাযোগ।

ওয়াকি-টকিতে একটি পক্ষ কথা বলে এবং অন্য পক্ষ শোনে। বিরতি দেওয়ার পরে, অন্য পক্ষ কথা বলে এবং প্রথম পক্ষ শুনে। এক সাথে কথা বললে বিকৃত শব্দ তৈরি হবে যা বোঝা যায় না।

হাফডুপ্লেক্স মোডের সুবিধা:

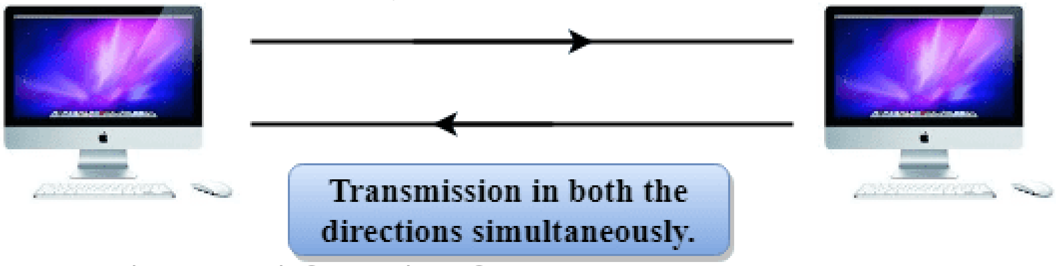
- **হাফডুপ্লেক্স** মোডে, উভয় ডিভাইসই ডেটা প্রেরণ এবং গ্রহণ করতে পারে এবং ডেটা ট্রান্সমিশনের সময় কমিউনিকেশন চ্যানেলের পুরো ব্যান্ডউইথকেও ব্যবহার করতে পারে।

হাফডুপ্লেক্স মোডের অসুবিধা:

- **হাফডুপ্লেক্স মোডে** যখন একটি ডিভাইস ডেটা প্রেরণ করে, তখন অন্যটিকে অপেক্ষা করতে হবে, এতে সঠিক সময়ে ডেটা প্রেরণে বিলম্বের কারণ ঘটায়।

ফুলডুপ্লেক্স(Full-Duplex):

এই ডেটা ট্রান্সমিশন মোডে ডেটা একই সময়ে উভয় দিকে প্রবাহিত হয়। উভয় স্টেশন একই সাথে বার্তা প্রেরণ এবং গ্রহণ করতে পারে। ফুল-ডুপ্লেক্স মোডে দুটি সিমপ্লেক্স চ্যানেল থাকে। যার একটি চ্যানেলের ট্র্যাফিক একদিকে প্রবাহিত হয় এবং অন্য চ্যানেলে ট্র্যাফিক বিপরীত দিকে প্রবাহিত হয়।



যেমন: মোবাইল ফোন, টেলিফোন ইত্যাদি যোগাযোগ ব্যবস্থা।

ফুল-ডুপ্লেক্স মোডের সর্বাধিক সাধারণ উদাহরণ হ'ল একটি টেলিফোন নেটওয়ার্ক। যখন দু'জন লোক টেলিফোনের মাধ্যমে একে অপরের সাথে যোগাযোগ করে, উভয়ই একই সাথে কথা বলতে এবং শুনতে পারে।

ফুল-ডুপ্লেক্স মোডের সুবিধা:

- উভয় স্টেশন একই সাথে ডেটা প্রেরণ এবং গ্রহণ করতে পারে।
- ফুল-ডুপ্লেক্স মোডটি ডিভাইসগুলোর মধ্যে যোগাযোগের দ্রুততম মোড।

ফুল-ডুপ্লেক্স মোডের অসুবিধা:

- ডিভাইসগুলোর মধ্যে যদি কোনও ডেডিকেটেড পথ উপস্থিত না থাকে, তবে কমিউনিকেশন চ্যানেলটির ক্ষমতা দুটি অংশে বিভক্ত হয়।

সিমপ্লেক্স, হাফ-ডুপ্লেক্স ও ফুল-ডুপ্লেক্স এর মধ্যে পার্থক্যঃ

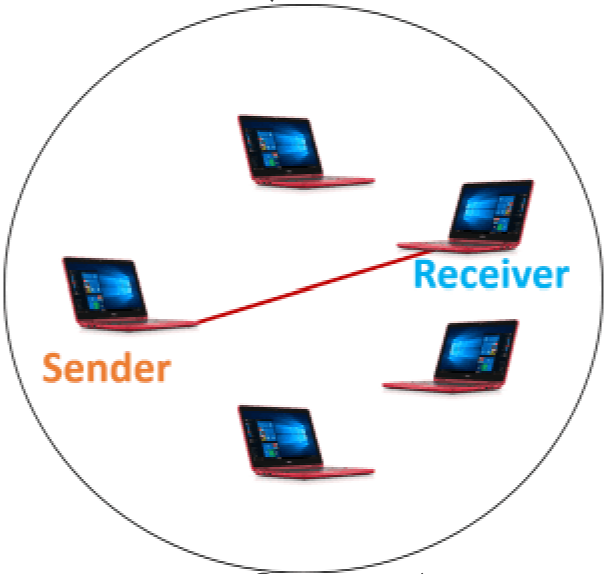
সিমপ্লেক্স মোড	হাফ-ডুপ্লেক্স মোড	ফুল-ডুপ্লেক্স মোড
যোগাযোগ একমুখী।	যোগাযোগ উভয়মুখী, তবে একসময়ে কেবল একদিকে।	যোগাযোগ উভয়মুখী।
একটি ডিভাইস কেবল ডেটা প্রেরণ করতে পারে তবে তা গ্রহণ করতে পারে না বা এটি কেবল ডেটা গ্রহণ করতে পারে তবে তা প্রেরণ করতে পারে না।	উভয় ডিভাইস ডেটা প্রেরণ এবং গ্রহণ করতে পারে তবে একসময়ে একটি করে।	উভয় ডিভাইস একই সাথে ডেটা প্রেরণ এবং গ্রহণ করতে পারে।
কর্মক্ষমতা সবচেয়ে কম।	কর্মক্ষমতা সিমপ্লেক্স এর চেয়ে বেশি কিন্তু ফুল-ডুপ্লেক্সের চেয়ে কম।	কর্মক্ষমতা সবচেয়ে বেশি।
উদাহরণ- রেডিও, কীবোর্ড এবং মনিটর।	উদাহরণ- ওয়াকি-টকি।	উদাহরণ- একটি টেলিফোন বা মোবাইল নেটওয়ার্ক।

যেকোন ডেটা কমিউনিকেশন সিস্টেমে একটি প্রেরক ডেটা প্রেরণ করলে তা একই সময়ে এক বা একাধিক প্রাপক সহজেই গ্রহণ করতে পারে। কিন্তু একই সময়ে একাধিক প্রেরক ডেটা প্রেরণ করলে তা এক বা একাধিক প্রাপক গ্রহণ করতে ডেটা কলিশন বা সংঘর্ষ হয়। তাই প্রাপকের সংখ্যা ও ডেটা গ্রহনের অধিকারের উপর ভিত্তি করে ডেটা ট্রান্সমিশন মোডকে আবার তিন ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

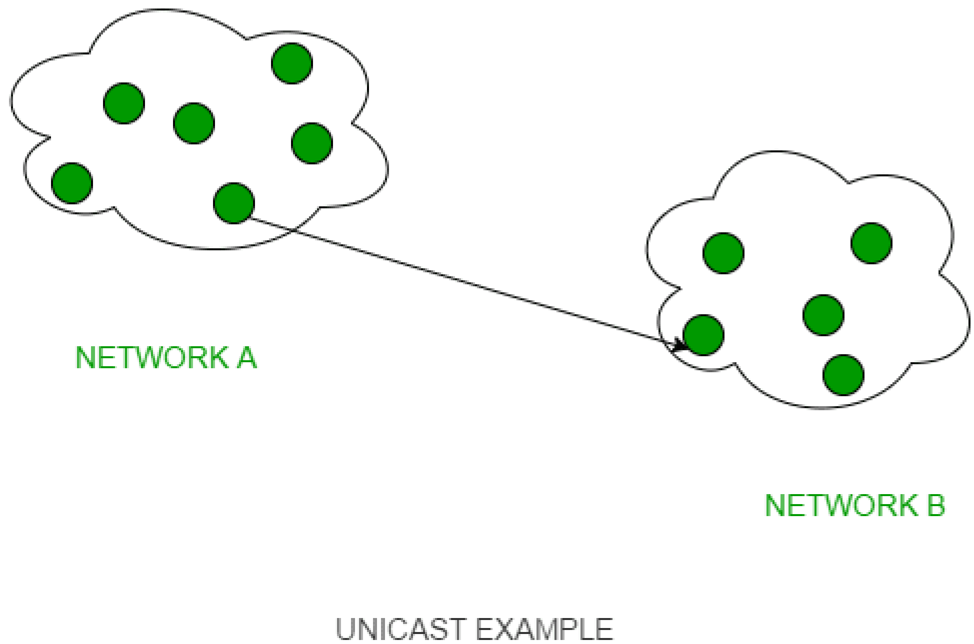
১। ইউনিকাষ্ট (Unicast)
২। ব্রডকাষ্ট (Broadcast)
৩। মাল্টিকাস্ট (Multicast)

ইউনিকাষ্ট (Unicast):

ইউনিকাস্ট পয়েন্ট-টু-পয়েন্ট বা ওয়ান-টু-ওয়ান ট্রান্সমিশন মোড। অর্থাৎ কোন নেটওয়ার্কের একটি প্রেরক নোড (নেটওয়ার্কে যুক্ত প্রতিটি ডিভাইসকে নোড বলা হয়) থেকে কেবলমাত্র একটি প্রাপক নোডে সিমপ্লেক্স, হাফ-ডুপ্লেক্স বা ফুল-ডুপ্লেক্স মোডে ডেটা প্রেরণ করা হয়। যখন একক প্রেরক এবং একক প্রাপকের অংশগ্রহণ থাকে তখন এই ধরণের মোডে তথ্য স্থানান্তরে অধিক কার্যকর।



উদাহরণস্বরূপ, একটি নেটওয়ার্কের 10.1.2.0 আইপি অ্যাড্রেস বিশিষ্ট একটি ডিভাইস যখন অন্য নেটওয়ার্কের 20.12.4.2 আইপি অ্যাড্রেস বিশিষ্ট একটি ডিভাইসে ডেটা প্যাকেট প্রেরণ করতে চায়, তখন নিচের চিত্রের মত ইউনিকাস্ট মোড দেখা যায়। এটি নেটওয়ার্কগুলোর মধ্যে ডেটা স্থানান্তর করার সবচেয়ে সাধারণ ফর্ম। সুইচের মতো ডিভাইসগুলো ইউনিকাস্ট ট্রান্সমিশন ব্যবহার করে।

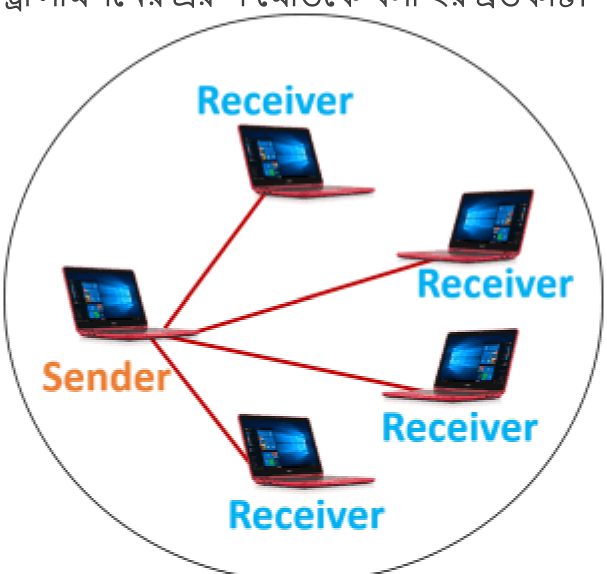


উদাহরণ:

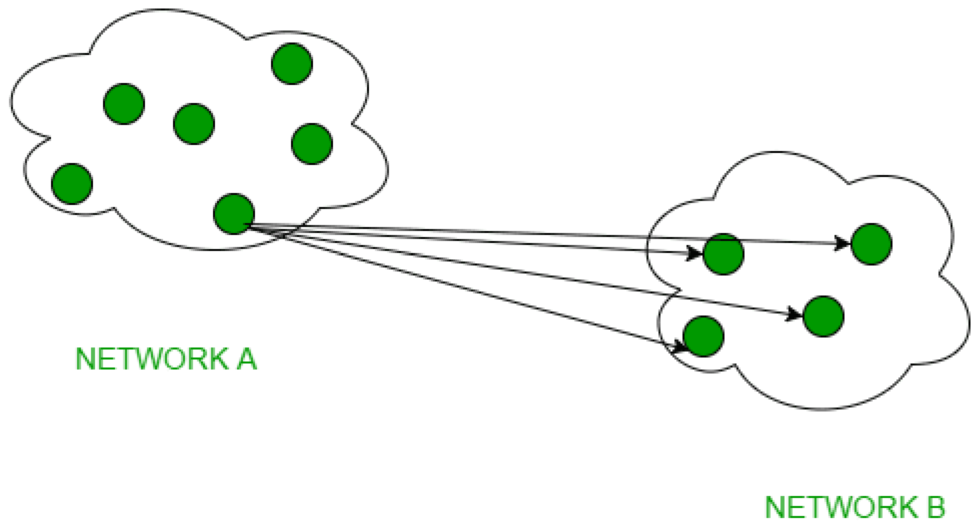
- একটি ওয়েবসাইট ব্রাউজ করা। (ওয়েবসার্ভার হল প্রেরক এবং আপনার কম্পিউটারটি হল প্রাপক)
- এফটিপি(FTP) সার্ভার থেকে একটি ফাইল ডাউনলোড করা। (এফটিপি(FTP) সার্ভার হল প্রেরক এবং আপনার কম্পিউটারটি হল প্রাপক)

ব্রডকাষ্ট (Broadcast):

ব্রডকাষ্ট হলো পয়েন্ট-টু-মাল্টিপয়েন্ট ট্রান্সমিশন সিস্টেম অথবা ওয়ান-টু-অল ট্রান্সমিশন মোড। অর্থাৎ কোন নেটওয়ার্কের একটি প্রেরক নোড থেকে নেটওয়ার্কের সকল নোডে সিমপ্লেক্স মোডে ডেটা প্রেরণ করা হয়, ডেটা ট্রান্সমিশনের এরুপ মোডকে বলা হয় ব্রডকাষ্ট।



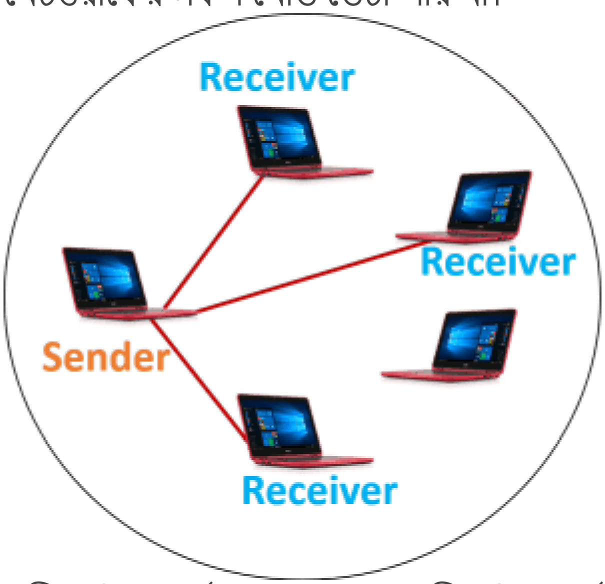
এটি অধিক কার্যকর হয় যখন একটি নেটওয়ার্কের কোনও ডিভাইস ডেটা প্যাকেট অন্য নেটওয়ার্কের সকল ডিভাইসে স্থানান্তর করতে চায়।



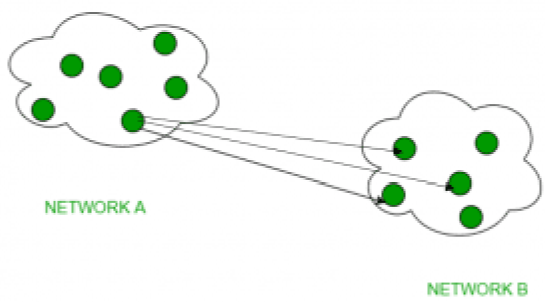
এই মোডটি মূলত ভিডিও এবং অডিও স্থানান্তরের জন্য টেলিভিশন নেটওয়ার্কগুলোতে ব্যবহৃত হয়। এছাড়া রেডিও কমিউনিকেশন সিস্টেমেও ব্যবহৃত হয়। হাব বা ব্রিজের মতো ডিভাইসগুলোও এটি ব্যবহার করে।

মাল্টিকাষ্ট (Multicast):

মাল্টিকাষ্ট হলো পয়েন্ট-টু-সিলেক্টেড-মাল্টিপয়েন্ট ট্রান্সমিশন সিস্টেম অথবা ওয়ান-টু-সিলেক্টেড-মাল্টিপয়েন্ট ট্রান্সমিশন মোড। অর্থাৎ নেটওয়ার্কের একটি প্রেরক নোড থেকে নেটওয়ার্কের শুধুমাত্র সিলেক্টেড নোডে সিমপ্লেক্স মোডে ডেটা প্রেরণ করা হয়, ডেটা ট্রান্সমিশনের এরুপ মোডকে বলা হয় মাল্টিকাষ্ট। এই ট্রান্সমিশন সিস্টেমে নেটওয়ার্কের সকল নোড ডেটা পায় না।



এটি অধিক কার্যকর হয় যখন একটি নেটওয়ার্কের কোনও ডিভাইস ডেটা প্যাকেট অন্য নেটওয়ার্কের নির্দিস্ট কিছু ডিভাইসে স্থানান্তর করতে চায়।



যেমন: মোবাইল কনফারেন্স, অডিও , ভিডিও কনফারেন্স ইত্যাদি। এছাড়া IGMP, MPLS (uses labels instead of addresses) প্রোটোকলসমূহ মাল্টিকাস্ট ট্রান্সমিশনের ধারণা ব্যবহার করে।

পাঠ মূল্যায়ন-

জ্ঞানমূলক প্রশ্নসমূহঃ

ক) ডেটা ট্রান্সমিশন মোড কী?
ক) সিমপ্লেক্স/ হাফ-ডুপ্লেক্স/ ফুল-ডুপ্লেক্স মোড কী?
ক) ইউনিকাষ্ট/ ব্রডকাষ্ট/ মাল্টিকাস্ট কী?

অনুধাবনমূলক প্রশ্নসমূহঃ

খ) মোবাইল ফোনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যাখ্যা কর।
খ) কী-বোর্ড থেকে কম্পিউটারে ডেটা প্রেরণের মোড ব্যাখ্যা কর।
খ) "ডেটা আদান-প্রদান একই সময়ে সম্ভব"- ব্যাখ্যা কর।
খ) শ্রেণিকক্ষের পাঠদানকে কোন ট্রান্সমিশন মোডের সাথে তুলনা করা যায়? ব্যাখ্যা কর।
খ) ওয়াকিটকিতে যুগপৎ কথা বলা ও শোনা সম্ভব নয় কেন? ব্যাখ্যা কর।
খ) ওয়াকিটকির ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যাখ্যা কর।
খ) রেডিও এর ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যাখ্যা কর।
খ) কোন ট্রান্সমিশনে একই সঙ্গে উভয় দিকে ডেটা আদান-প্রদান করা যায়? ব্যাখ্যা কর।
খ) পয়েন্ট-টু-পয়েন্ট ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যাখ্যা কর।
খ) পয়েন্ট-টু-মাল্টিপয়েন্ট ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যাখ্যা কর।
খ) পয়েন্ট-টু-সিলেক্টেড-মাল্টিপয়েন্ট ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যাখ্যা কর।
খ) মাল্টিপয়েন্ট-টু-পয়েন্ট ডেটা ট্রান্সমিশন করা হয় না কেন? ব্যাখ্যা কর।
খ) মাল্টিপয়েন্ট-টু-মাল্টিপয়েন্ট ডেটা ট্রান্সমিশন করা হয় না কেন? ব্যাখ্যা কর।
খ) কোন ওয়েবসাইট ব্রাউজিং এর ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যাখ্যা কর।
খ) ব্রডকাস্ট ও মাল্টিকাস্ট মোডের মধ্যে পার্থক্য লিখ।
খ) "ব্রডকাস্ট সবসময় সিমপ্লেক্স"-ব্যাখ্যা কর।

সৃজনশীল প্রশ্নসমূহঃ

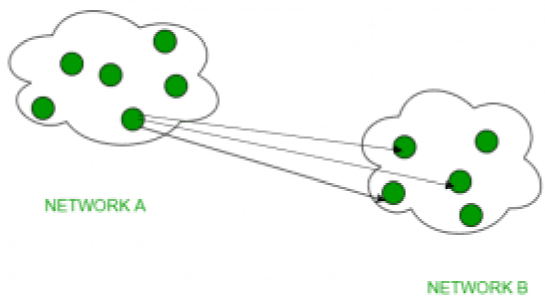
উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাওঃ

রফিক ও শফিক দুই বন্ধু হাঁটতে হাঁটতে থানার দিকে যাচ্ছিল। তারা লক্ষ্য করল সামনে দাড়িয়ে একজন পুলিশ একটি ডিভাইস-এর মাধ্যমে কথা বলছে এবং কথা বলা শেষ হলে অপর পক্ষকে কথা বলার সিগনাল দিচ্ছে। একটু সামনে এগোতেই শফিক তার সাথে থাকা ডিভাইসের মাধ্যমে কথা বলে এবং শোনে। রফিক বলল,"চল বাসায় ফেরা যাক। আমি রেডিওতে আবহাওয়া বার্তায় শুনেছি আজ বৃষ্টি হতে পারে।"

ক) ডেটা ট্রান্সমিশন মোড কী?
খ) কী-বোর্ড থেকে কম্পিউটারে ডেটা প্রেরণের মোড ব্যাখ্যা কর।
গ) পুলিশের ব্যবহৃত ডিভাইসটির ডেটা ট্রান্সমিশন মোড-এর ধরন ব্যাখ্যা কর।
ঘ) রফিক ও শফিকের ব্যবহৃত ডিভাইসদ্বয়ের মধ্যে কোনটির ডেটা ট্রান্সমিশন মোড বেশি সুবিধাজনক? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাওঃ
মি. 'X' কম্পিউটারে বসে একটি ব্রাউজার ওপেন করে প্রথমে তার অ্যাড্রেস বারে একটি অ্যাড্রেস লিখে এন্টার চাপল। ফলে একটি মেইল সার্ভিস ওপেন হলো। তারপর সে মেইল সার্ভিস থেকে একটা অ্যাটাচমেন্ট ফাইল ডাউনলোড করলো।
ঘ) মি. 'X' এর কোন কোন কাজে কী কী ধরনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ও মেথড ব্যবহৃত হয়েছে তা বিশ্লেষণ কর।

বহুনির্বাচনি প্রশ্নসমূহঃ
১। একই সময়ে উভয় দিয়ে ডেটা স্থানান্তর হলে তাকে কোন মোড বলে?
ক) সিমপ্লেক্স খ) হাফ-ডুপ্লেক্স গ) মাল্টিকাস্ট ঘ) ফুল-ডুপ্লেক্স
২। কম্পিউটার ও মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টরের মধ্যে ডেটা সঞ্চালন মোড কোনটি?
ক) সিমপ্লেক্স খ) হাফ-ডুপ্লেক্স গ) মাল্টিকাস্ট ঘ) ফুল-ডুপ্লেক্স
৩। নিচের চিত্রটি কোন মোডের



ক) ব্রডকাস্ট খ) হাফ-ডুপ্লেক্স গ) মাল্টিকাস্ট ঘ) ফুল-ডুপ্লেক্স
৪। ব্রডকাস্ট মোডের উদাহরণ হলো-
ক) টিভি সম্প্রচার খ) ভিডিও কনফারেন্সিং গ) টেলিফোনে কথোপকথন ঘ) SMS প্রেরণ
৫। ডেটা ট্রান্সমিশন মোড কত প্রকার?
ক) ২ খ) ৩ গ) ৪ ঘ) ৫
৬। দুজন ব্যক্তি মোবাইলে কথোপকথনের ক্ষেত্রে কোন মোড কাজ করে?
ক) সিমপ্লেক্স খ) হাফ-ডুপ্লেক্স গ) মাল্টিকাস্ট ঘ) ফুল-ডুপ্লেক্স
৭। টেলিভিশনের ডাটা ট্রান্সমিশন মোড হচ্ছে-
i. সিমপ্লেক্স
ii. মাল্টিকাস্ট
iii. ব্রডকাস্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৮ ও ৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
একটি কোম্পানির দুজন নিরাপত্তা কর্মী নিজেদের মধ্যে যোগাযোগ করে কিন্তু একই সময়ে তারা কথা বলতে পারে না।
৮। তারা কোন ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যবহার করেন?
ক) সিমপ্লেক্স খ) হাফ-ডুপ্লেক্স গ) ফুল-ডুপ্লেক্স ঘ) মাল্টিপ্লেক্স
৯। একই সময়ে যোগাযোগ করার ক্ষেত্রে তাদের যে ডিভাইস প্রয়োজন-
i. মোবাইল ফোন
ii. ওয়াকি-টকি
iii. টেলিফোন
নিচের কোনটি সঠিক?
ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১০ ও ১১ নং প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

MTV এর টকশোতে বিশেষজ্ঞদের একজন ঢাকার বারিধারার বাসা থেকে, একজন চট্রগ্রামের লালখান বাজার থেকে এবং অন্য একজন যুক্ত রয়েছেন বরিশাল বিশ্ববিদ্যালয় থেকে। আলোচনায় আলী রিয়াজের যুক্ত থাকার কথা থাকলেও যান্ত্রিক ত্রুটির কারণে তাকে সংযুক্ত করা যায়নি।

১০। উদ্দীপকে কোন ধরনের ট্রান্সমিশন মোড তৈরি হয়েছে?

ক) সিমপ্লেক্স খ) ফুল-ডুপ্লেক্স গ) মাল্টিকাস্ট ঘ) ইউনিকাস্ট

১১। এ ধরনের আলোচনার আয়োজন করতে হলে যে বিষয়টি নিশ্চিত করতে হবে তা কী?

ক) ইন্ট্রানেট খ) ইন্টারনেট গ) ওয়াইফাই ঘ) রেডিও ওয়েব

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১২ নং প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

রাসেল 4G মোবাইল ফোন ব্যবহার করে তার নির্দিষ্ট কিছু বন্ধুকে একটি বার্তা প্রেরণ করে।

১২। বার্তা জানানোর মোড কোনটি?

ক) সিমপ্লেক্স খ) ফুল-ডুপ্লেক্স গ) মাল্টিকাস্ট ঘ) ব্রডকাস্ট