

# তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

## অধ্যায়-২: কমিউনিকেশন সিস্টেমস ও কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং

**প্রশ্ন ১** নুসাইবা তার ফ্লাটের তিনটি রুমের তিনটি কম্পিউটারকে নেটওয়ার্কে স্থাপন করতে চাইল যাতে তার বাবার রুমে কম্পিউটারের সাথে যুক্ত প্রিন্টারটি পরিবারের সবাই ব্যবহার করতে পারে। নেটওয়ার্ক স্থাপনে তার বাবার পরামর্শ হলো কোনো না কোনো তার (ক্যাবল) মাধ্যম ব্যবহার করা এবং তার আম্বার পরামর্শ হলো কোনো না কোনো ওয়্যারলেস মিডিয়া ব্যবহার করা। তবে নুসাইবা মাঝে মাঝে নিজের মোবাইল ফোন এবং তার আম্বার মোবাইল ফোন-এর সাথে IEEE 802.15 স্ট্যান্ডার্ড এর একটি প্রযুক্তির সাহায্যে তথ্য আদান-প্রদান করে।

চ. বো. ২০১৭

- ক. NIC কী? ১
- খ. 9600 bps স্পিডটি ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. নুসাইবা উদ্দীপকে যে পদ্ধতির সাহায্যে তথ্য আদান-প্রদান করে সেই পদ্ধতিটি ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে নেটওয়ার্ক স্থাপনে নুসাইবার কার পরামর্শ গ্রহণ করা উচিত বলে তুমি মনে কর? উভরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

৮

### ১ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** NIC এর পূর্ণরূপ হচ্ছে Network Interface Card। NIC হলো একটি প্লাগইন কার্ড যা কম্পিউটারকে নেটওয়ার্কে সংযোগ করে।

**খ** 9600 bps মানে হচ্ছে প্রতি সেকেন্ডে এক কম্পিউটারে অন্য কম্পিউটারে 9600 bps ডেটা স্থানান্তরিত হয়। এই ডেটা ট্রান্সমিশন স্পীডকে অনেক সময় Bandwidth বলা হয়।

এই ব্যান্ডউইথ সাধারণত Bit per Second (bps)-এ হিসাব করা হয়। অর্থাৎ প্রতি সেকেন্ড যে পরিমাণ বিট ট্রান্সমিট করা হয় তাকে bps বা Bandwidth বলে।

**গ** উদ্দীপকে নুসাইবা যে পদ্ধতির সাহায্যে তথ্য আদান-প্রদান করে তা হলো Wireless Personal Area Network – (WPAN)।

ওয়্যারলেস পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্ক হলো এমন একটি তারবিহীন কম্পিউটার নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা যেটি পার্সোনাল কম্পিউটার ডিভাইসসমূহের মধ্যে যোগাযোগের জন্য ব্যবহৃত হয়। WPAN এর ব্যাপ্তি ১০ মিটারের মধ্যেই সীমাবদ্ধ থাকে। WPAN এর জন্য সংযোগকারী ডিভাইসগুলোতে ব্লুটুথ (Bluetooth), ইনফ্রারেড (Infrared) ইত্যাদি প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়।

নুসাইবার ব্যবহৃত WPAN এর বৈশিষ্ট্য হলো—

১. পার্সোনাল কম্পিউটার ডিভাইসসমূহের মধ্যে যোগাযোগের জন্য ব্যবহৃত হয়।
২. খরচ তুলনামূলকভাবে কম।
৩. দ্রুত ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে।
৪. এ ধরনের নেটওয়ার্ক যেকোনো জায়গায় তৈরি করা যায়।
৫. ব্যাপ্তি সাধারণত কয়েক মিটারের মধ্যেই সীমাবদ্ধ থাকে।

**ঘ** উদ্দীপক অনুযায়ী নুসাইবা আম্বার পরামর্শ গ্রহণ করা উচিত বলে আমি মনে করি।

কারণ নুসাইবা আম্বার পরামর্শকৃত মিডিয়া হচ্ছে ওয়্যারলেস প্রযুক্তি যা বহনযোগ্য ডিভাইস সমূহের জন্য আবশ্যিকীয়।

ওয়্যারলেস প্রযুক্তি ব্যবহার করলে নুসাইবা শুধু তার তিনটি কম্পিউটার নয়, অন্য যে কোনো ডিভাইস যেমন-(ল্যাপটপ, মোবাইল ফোন, ট্যাবলেট কম্পিউটার) ইত্যাদিতে খুব সহজে নেটওয়ার্ক সংযুক্ত করতে পারবে। প্রোডাক্টিভিটি চিন্তা করলে তার সংযোগ, ব্যবহারকারীর জন্য একটি জটিল ও ঝামেলাযুক্ত পদ্ধতি।

পক্ষান্তরে ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেমের ক্ষেত্রে ব্যবহারকারীর কমিউনিকেশন ডিভাইস যদি ওয়্যারলেস সাপোর্টেড হয় তাহলে এ সংক্রান্ত জটিলতা খুব কমই থাকে। ওয়্যারলেস প্রযুক্তির সাহায্যে অল্প ও বেশি দূরত্বের যেকোনো ডিভাইস সমূহের মধ্যে ডেটা আদান-প্রদান করা যায়। ফলে নুসাইবা তার আম্বার পরামর্শ গ্রহণ করা উচিত।

**প্রশ্ন ২** সেতু একটি কেন্দ্রিয় কানেক্টিং ডিভাইস দিয়ে তাদের বাসার চারটি ডিজিটাল ডিভাইসের মধ্যে নেটওয়ার্ক স্থাপন করার চিন্তা করল। কেন্দ্রিয় ডিভাইস ব্যবহার করতে চাইল কারণ কোনো একটি ডিজিটাল ডিভাইস নষ্ট হলে যেন পুরো নেটওয়ার্ক সিস্টেম অচল না হয়। কিন্তু তার ভাই শুধুমাত্র নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন ক্যাবলের সাহায্যে নেটওয়ার্ক স্থাপন করতে চাইল যাতে নেটওয়ার্ক বাস্তবায়ন খরচ কম হয়।

চ. বো. ২০১৭

- ক. ধূবক কী? ১
- খ. সি (C) কে মধ্যমন্ত্রের ভাষা বলা হয় কেন? ২
- গ. ভোগেলিক বিচারে উদ্দীপকে গঠিত নেটওয়ার্কটি ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে নেটওয়ার্ক সংগঠন বাস্তবায়নে ভাইবোনের চিন্তার ক্ষেত্রে কোনটিকে তুমি বেশি যুক্তিযুক্ত বলে মনে কর? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

### ২ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** প্রোগ্রাম নির্বাহের সময় যার মান কোনো অবস্থাতেই পরিবর্তন করা যায় না তাকে কনস্ট্যান্ট বা ধূবক বলে।

**খ** সি (C) কে মধ্যমন্ত্রের ভাষা বলা হয়। কারণ সি (C) তে উচ্চতর ভাষার বিভিন্ন স্টেটমেন্ট (printf, scanf, if, for, while) ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়, তেমনই pointer ব্যবহার করে নিম্নমন্ত্রের ভাষার মতো সরাসরি মেমরির সাথে সংযোগ স্থাপন করা যায়।

অর্থাৎ উচ্চতর এবং নিম্নতর উভয় স্তরের ভাষার বৈশিষ্ট্য (C) তে বিদ্যমান থাকায় (C) কে মধ্যমন্ত্রের ভাষা বলা হয়।

**গ** ভোগেলিক বিচারে উদ্দীপকে গঠিত নেটওয়ার্কটি হচ্ছে নেটওয়ার্ক সংগঠনের স্টার টপোলজির নেটওয়ার্ক। যে নেটওয়ার্কে একটি কেন্দ্রিয় কানেক্টিং ডিভাইসের সাথে সকল কম্পিউটারসমূহ সংযুক্ত করে নেটওয়ার্ক গড়ে তোলে তাকে স্টার টপোলজি বলা হয়। কেন্দ্রিয় ডিভাইস হিসেবে সুইচ বা হাব (Hub) ব্যবহৃত হয়। এক্ষেত্রে সকল কম্পিউটার কেন্দ্রিয় ডিভাইসের মাধ্যমে তথ্য আদান-প্রদান করে থাকে। এ সংগঠনের কোনো একটি ডিভাইস বা কম্পিউটার নষ্ট হলে নেটওয়ার্কে তার কোনো প্রভাব পড়ে না। খুব সহজে তা সমাধান করা যায়। এ ধরনের নেটওয়ার্ক গঠনের ক্ষেত্রে কেন্দ্রিয় ডিভাইস হাবের চেয়ে সুইচ ব্যবহার করা ভালো। কারণ, সুইচ প্রেরক প্রান্ত থেকে প্রান্ত প্রেরক ডেটা শুধুমাত্র প্রাপক কম্পিউটারের সুনির্দিষ্ট ঠিকানায় পাঠিয়ে দেয়। কিন্তু হাব সুনির্দিষ্ট কম্পিউটারের না পাঠিয়ে সকল কম্পিউটারে পাঠিয়ে দেয়।

**ঘ** উদ্দীপকের নেটওয়ার্ক সংগঠনের বাস্তবায়নে ভাইবোনের চিন্তার ক্ষেত্রে স্টার টপোলজির নেটওয়ার্ক স্থাপন করতে চাওয়াকে বেশি যুক্তিযুক্ত বলে আমি মনে করি।

সেতুর নেটওয়ার্কটি হচ্ছে স্টার সংগঠনের নেটওয়ার্ক। এ ধরনের নেটওয়ার্ক একটি কেন্দ্রিয় ডিভাইস হাব/সুইচের মাধ্যমে সকল কম্পিউটারের পরস্পরের মধ্যে যুক্ত থাকে। ফলে কেন্দ্রিয় ডিভাইসের মাধ্যমে সুনির্দিষ্ট কম্পিউটারের ঠিকানায় তথ্য আদান-প্রদান করতে পারে। নেটওয়ার্কের কোনো একটি কম্পিউটার নষ্ট হলে তা সহজেই অপসারণ ও সংযোগ করা যায়। হাবের সংখ্যা বাড়িয়ে নেটওয়ার্কে

অধিক সংখ্যক কম্পিউটার যোগ করেও নির্দিষ্ট কম্পিউটারের তথ্য পাঠানো যায়। অপরদিকে যেহেতু ভাইয়ের নেটওয়ার্ক সংগঠনটি হলো বাস সংগঠন। বাস সংগঠনের নেটওয়ার্কটি একটি ব্যাকবোন ক্যাবলের মাধ্যমে যুক্ত থাকে। ফলে কোনো একটি কম্পিউটারের তথ্য প্রেরণ করলে তা প্রথমে সকল কম্পিউটারে যায়। তারপর নির্দিষ্ট প্রাপক তা গ্রহণ করে থাকে। এতে সময় বেশি লাগে এবং কম্পিউটার সংখ্যা বাড়তে থাকলে প্রচণ্ড ট্রাফিক সিগনালের সমস্যার সূচি হয়। ফলে ডেটা ট্রান্সমিশন বিঘ্নিত হয়। কিন্তু স্টার টপোলজিতে তা হয় না। তাই নেটওয়ার্ক সংগঠনের ক্ষেত্রে স্টার টপোলজি বেশি যুক্তিপূর্ণ।

**প্রশ্ন ৪৩** মি. "X" কম্পিউটারে বসে একটি ভাইজার সফটওয়্যার ওপেন (Open) করে প্রথমে তার অ্যাড্রেস বারে একটি অ্যাড্রেস লিখে এন্টার (Enter) চাপলো। ফলে একটি মেইল সার্ভিস ওপেন হলো। তারপর সে মেইল সার্ভিস থেকে একটা অ্যাটাচমেন্ট ফাইল ডাউনলোড করলো।

বি. বো. ২০১৭

- ক. টপোলজি কী? ১
- খ. ফাইবার অপটিক্যাল ক্যাবল ই-এমআই (EMI) মুক্ত কেন? ২
- গ. মি. "X" এর ব্যবহৃত সেবাটি তোমার পঠিত পাঠ্যসূচীর আলোকে বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. মি. "X" এর কোন কোন কাজে কী কী ধরনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ও মেথড ব্যবহৃত হয়েছে তা বিশ্লেষণ কর। ৪

### ৩ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** কম্পিউটার নেটওয়ার্কের কম্পিউটারসমূহ একটি অন্যটির সাথে সংযুক্ত থাকার পদ্ধতিকে টপোলজি (Topology) বলে।

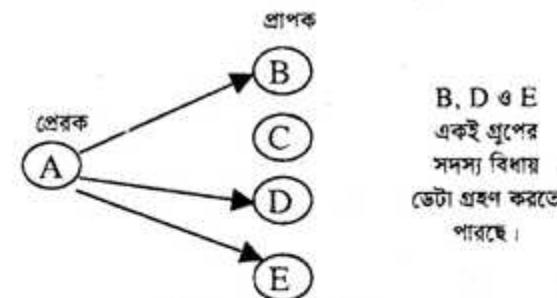
**খ** অপটিক্যাল ফাইবার হলো ডাই-ইলেক্ট্রিক পদার্থ দিয়ে তৈরি এক ধরণের আঁশ- বা আলো নিবন্ধকরণ ও পরিবহনে সক্ষম। এটি ইলেক্ট্রিক্যাল সিগনালের পরিবর্তে আলোক বা লাইট সিগন্যাল ট্রান্সমিট করার ফলে অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলে কোনো তড়িৎ চৌম্বক এর উপস্থিতি নেই।

অর্থাৎ অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলে তড়িৎ চৌম্বক এর উপস্থিতি না থাকার কারণে ক্যাবলটি EMI মুক্ত।

**গ** মি "X" এর ব্যবহৃত সেবাটি হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং। ইন্টারনেট-নির্ভর কম্পিউটিং হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং। ক্লাউড কম্পিউটিং এমন একটি কম্পিউটিং প্রযুক্তি যা ইন্টারনেটে এবং কেন্দ্রীয় রিমোট সার্ভার ব্যবহারের মাধ্যমে ডেটা এবং অ্যাপ্লিকেশনসমূহ নিয়ন্ত্রণ ও রক্ষণাবেক্ষণ করতে সক্ষম। এক্ষেত্রে প্রতিটি ব্যবহারকারীকে ক্লায়েন্ট হিসেবে বিবেচনা করা যেতে পারে। ধরা যাক, একটি কোম্পানির ছয়টি সার্ভার দরকার। এগুলো ক্রয় করে স্টেআপ করা এবং মেইনটেনেন্স করতে অনেক খরচ হবে। সবসময় এগুলোর ব্যবহার না হলেও খরচ কমানো যাবে না। কিন্তু কোম্পানিটি যদি ক্লাউড কম্পিউটিং সুবিধা নেয় (আমাজন ডট কমের ক্লাউডে m1.medium মেশিন ভাড়া নেয়) তাহলে ঘণ্টা হিসেবে বিল দিতে হলে অনেক কম খরচ হবে। যতক্ষণ ব্যবহার করা হবে ততক্ষণের বিল দিতে হবে। পাওয়ারফুল মেশিন চালাবার জন্য অতিরিক্ত বিদ্যুৎ খরচ বা মেশিন বুম ঠাণ্ডা রাখার দরকার নেই। লোকনাফিগারশেনের কিছু মেশিন রাখলেই হবে, আর থাকতে হবে দুটগতির ইন্টারনেট। অফিসের এ লো-পাওয়ার কম্পিউটারগুলো দিয়ে ক্লাউডের ভার্চুয়াল মেশিনগুলো থেকে অ্যাক্সেস করে সেবা গ্রহণ করতে পারবে।

**ঘ** মি "X" এর ই-মেইল কাজে ডেটা ট্রান্সমিশন মোড এর অন্তর্গত মাল্টিকাস্ট মোড ব্যবহার হয়েছে।

মাল্টিকাস্ট মোড ব্রডকাস্ট মোডের মতই তবে পার্থক্য হল মাল্টিকাস্ট মোডে নেটওয়ার্কের কোন একটি নোড থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল সদস্য গ্রহণ করতে পারে। যেমন- ই-মেইলের ক্ষেত্রে শুধুমাত্র যাদের অনুমতি থাকবে তারাই ব্যবহার করতে পারবে।



চিত্র: মাল্টিকাস্ট মোড

উপরের চিত্রে A প্রেরক নোড থেকে কোনো ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্থ B, D ও E নোড গ্রহণ করবে। C নোড ডেটা গ্রহণ করতে পারবে না কারণ C নোড আলোচ্য ই-মেইল ব্যবহারকারীর সদস্য নয়।

মি "X" এর ই-মেইল সার্ভিস থেকে একটা অ্যাটাচমেন্ট ফাইল ডাউনলোড করলো। যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক হতে ডেটা গ্রাহককে ক্যারেক্টের ট্রান্সমিট হয় তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে।

অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশনের প্রধান বৈশিষ্ট্য হলো-

১. প্রেরক যে কোনো সময় ট্রান্সমিট করতে পারবে এবং গ্রাহকও তা গ্রহণ করবে।
২. একটি ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট করার পর আরেকটি ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট করার মাঝখানের বিরতি সবসময় সমান না হয়ে ভিন্ন ভিন্ন ও হতে পারে।
৩. প্রতিটি ক্যারেক্টারের শুরুতে একটি স্টার্ট বিট এবং শেষে একটি অর্থাৎ দু'টি স্টপ বিট ট্রান্সমিট করা হয়।

স্টার্ট বিট	৮ বিট ক্যারেক্টার	স্টপ বিট
-------------	-------------------	----------

চিত্র: অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে একটি ক্যারেক্টারের জন্য সিগনাল এ ধরনের ডেটা ট্রান্সমিশনকে স্টার্ট/স্টপ ট্রান্সমিশনও বলা হয়। সাধারণত যখন কোন CPU এর সাথে এক বা একাধিক টার্মিনাল সংযুক্ত করা হয় তখন Terminal থেকে CPU এর ধরনের অর্থাৎ অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয়।

**প্রশ্ন ৪৪** জারিফ ও জায়ান একাদশ শ্রেণির ছাত্র। তাদের শিক্ষার মান উন্নয়নে ICT শিক্ষকের পরামর্শে ল্যাপটপ ও ইন্টারনেট সংযোগ নেয়। বাড়িতে টেলিভিশন না থাকায় মাঝে মাঝে বাড়ির সকলে মিলে বিভিন্ন অনুষ্ঠান ও ক্রিকেট খেলা দেখে। কিন্তু দিন পর দেখা গেল ইন্টারনেট সংযোগ থাকার কারণে জারিফের রেজাল্ট বেশ ভালো হয়। কিন্তু জায়ান পিছিয়ে পড়ে।

- বি. ক্লাউড কম্পিউটিং কী? ১
- খ. "অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলকে নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন বলা হয়" – ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উদ্বীপকের আলোকে অনুষ্ঠান ও ক্রিকেট খেলায় ব্যবহৃত ডেটা আদান-প্রদানের মোড ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. জারিফ ও জায়ানের রেজাল্টে কী ধরনের প্রভাব পরিলক্ষিত হয় – উদ্বীপকের আলোকে বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

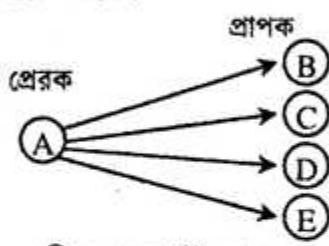
### ৪ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** ক্লাউড কম্পিউটিং হচ্ছে ইন্টারনেট বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু প্লোবাল সুবিধা ভোগ করার একটি পদ্ধতি।

**খ** আধুনিক নেটওয়ার্কে ব্যাকবোন ক্যাবল হিসেবে তো বটেই, এমনকি সাধারণ নেটওয়ার্কের ক্যাবলিং সিস্টেম হিসেবেও ইদানিং ফাইবার অপটিক অত্যন্ত জনপ্রিয় কারণ ফাইবার অপটিক ক্যাবল কপার বা অন্যান্য ক্যাবলের তুলনায় অনেক বেশি হালকা, পাতলা, টেকসই এবং EMI মুক্ত। ফলে ফাইবার অপটিক ক্যাবল অত্যন্ত ব্যবহৃত এবং জটিল ইনস্টলেশন পদ্ধতি সত্ত্বেও নেটওয়ার্কে ব্যাকবোন ক্যাবল হিসেবে অধিক জনপ্রিয়।

গ) উদ্দীপকের আলোকে অনুষ্ঠান ও ক্রিকেট খেলায় ব্যবহৃত ডেটা আদান-প্রদানের মোড হচ্ছে ব্রডকাস্ট।

ব্রডকাস্ট মোডে নেটওয়ার্ক কোনো একটি নোড (কম্পিউটার, প্রিন্টার বা অন্য কোন যন্ত্রপাতি) থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল নোডই গ্রহণ করে। যেমন— টিভি সম্প্রচার কেন্দ্র থেকে কোনো মুভি সম্প্রচার করলে তা সকলেই গ্রহণ করে উপভোগ করতে পারে। এক্ষেত্রে একটি প্রেরক থেকে নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল প্রাপকই ডেটা গ্রহণ করতে পারে।



চিত্র: ব্রডকাস্ট মোড

উপরের চিত্রে A নোড থেকে কোনো ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল নোডই (B, C, D ও E কম্পিউটার) গ্রহণ করবে।

ঘ) উদ্দীপকে উভয়ের বাসায় ইন্টারনেট সংযোগ থাকলেও, জারিফের রেজাল্ট ভালো হয়েছে কিন্তু জায়ানের রেজাল্ট খারাপ হয়েছে। নিচে এর কারণ ব্যাখ্যা করা হলো—

ইন্টারনেট তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির অন্যতম প্রধান উপাদান। এই ইন্টারনেট মানুষের জীবনে সুফল না কুফল বয়ে আনবে, সেটা নির্ভর করে ব্যক্তির নিজস্ব চিন্তা ও চেতনার ওপর।

বর্তমানে শিক্ষাক্ষেত্রে ইন্টারনেটের ব্যাপক ব্যবহার লক্ষ্য করা যাচ্ছে। এখন কেউ ইচ্ছে করলে ইন্টারনেটে বসে কানাডা বা ইংল্যান্ডের মতো নামকরা দেশের সেরা লাইব্রেরির শ্রেষ্ঠ বইগুলো পড়তে পারছে। ফলে শিক্ষা এখন অনেক সহজ প্রাপ্য হয়ে উঠেছে। এ ছাড়াও ইন্টারনেটে অনেক শিক্ষামূলক সাইট রয়েছে, যেখানে যেকোনো বিষয় সম্পর্কে বিস্তারিত জানা যায়। জারিফ ইন্টারনেট কানেকশন ভালো পথে ব্যয় করেছে। ফলে তার রেজাল্ট ভাল হয়েছে।

অন্যদিকে ইন্টারনেট এর মাধ্যমে অশ্লীলতা, অপরাধ প্রবণতা, গোপণীয়তা ইত্যাদি বৃদ্ধি পাচ্ছে। জায়ান ইন্টারনেট ব্যবহার করার সময় সঠিক ভাবে ব্যবহার না করে, ইন্টারনেটের অপব্যবহার করেছে। যা তার দৈনন্দিন লেখা পড়ায় ব্যাধাত ঘটিয়েছে। এতে শুধু লেখাপড়া নয়, বিভিন্ন ধরনের শারীরিক সমস্যাও দেখা দেয়। ফলে ইন্টারনেট ব্যবহারে সবাইকে সতর্ক হতে হবে।

**প্রশ্ন ▶ ৫** একটি ভিডিও এডিটিং ফার্মে পূর্বে কম সংখ্যক কম্পিউটার থাকায় বর্তমানে কম্পিউটারের সংখ্যা বৃদ্ধি করা হয়েছে এবং যে নেটওয়ার্ক ক্যাবল ব্যবহার করত, দ্রুতগতি নিশ্চিত করতে সে ক্যাবলটি পরিবর্তন করতে হয়েছে। অপরদিকে স্বল্প খরচে কম্পিউটারগুলির মধ্যে নেটওয়ার্ক এমনভাবে স্থাপন করেছে যেন একটি কম্পিউটার নষ্ট হলেও অন্য কম্পিউটারের কাজ বন্ধ থাকে না।

পুরুষ ২০১৭/

ক. ডেটা কমিউনিকেশন কী?

১

খ. 'ডেটা আদান ও প্রদান একই সময়ে সম্ভব'—ব্যাখ্যা কর।

২

গ. উদ্দীপকে কোন ধরনের নেটওয়ার্ক টপোলজি ব্যবহার করা হয়েছে? ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত ফার্মে বর্তমানে কোন ধরনের নেটওয়ার্ক ক্যাবল ব্যবহার করেছে এবং কেন? তার তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর।

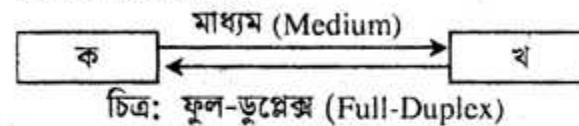
৪

#### ৫ নং প্রশ্নের উত্তর

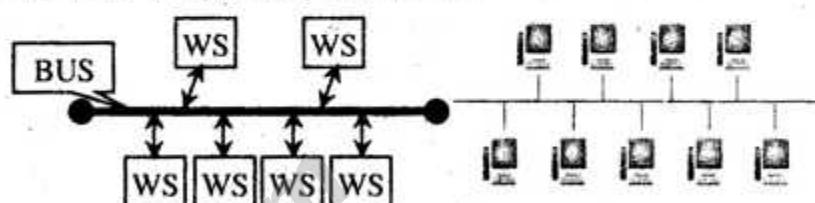
ক) কোনো ডেটাকে এক কম্পিউটার হতে অন্য কম্পিউটারে কিংবা এক ডিভাইস হতে অন্য ডিভাইসে স্থানান্তর কিংবা একজনের ডেটা অন্যের নিকট স্থানান্তরের প্রক্রিয়াই ডেটা কমিউনিকেশন।

খ) ফুল-ডুপ্লেক্স পদ্ধতিতে একইসময়ে উভয় দিক হতে ডেটা প্রেরণের ব্যবস্থা থাকে। যে কোনো প্রান্ত প্রয়োজনে ডেটা প্রেরণ করার সময় ডেটা গ্রহণ অথবা ডেটা গ্রহণের সময় প্রেরণ করতে পারবে। চিত্রে ফুল-ডুপ্লেক্সের ক্ষেত্রে, ক যখন খ এর দিকে ডেটা প্রেরণ করবে খ ও তখন খ এর দিকে ডেটা প্রেরণ করতে পারবে।

উদাহরণ- টেলিফোন, মোবাইল।



গ) উদ্দীপকে বাস নেটওয়ার্ক টপোলজি ব্যবহার করা হয়েছে। বাস নেটওয়ার্ক সংগঠনে একটি সংযোগ লাইনের সাথে সবগুলি কম্পিউটার যুক্ত থাকে। সংযোগ লাইনকে সাধারণত বাস বলা হয়। একটি কম্পিউটার অন্য কম্পিউটার নোডের সংযোগ লাইনের মাধ্যমে সংকেত পাঠায়। অন্যান্য কম্পিউটারগুলি তাদের নোডে সেই সংকেত পরীক্ষা করে এবং কেবল মাত্র প্রাপক নোড সেই সংকেত গ্রহণ করে। নিচে একটি বাস নেটওয়ার্ক দেখানো হলো-



চিত্র-১: বাস নেটওয়ার্ক

বাস টপোলজি ব্যবহারের কারণ হচ্ছে-

১. বাস নেটওয়ার্কের একটি কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলেও অন্য কম্পিউটারের কাজ করতে কোনো অসুবিধা হয় না।
২. নেটওয়ার্কের বিভিন্ন যন্ত্রপাতি সংযুক্ত করতে এই টপোলজিতে সবচেয়ে কম ক্যাবল প্রয়োজন হয়, ফলে এতে খরচও সাশ্রয় হয়।
৩. নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন বা বাস সহজে সম্প্রসারণ করা যায়। দুটো পৃথক ক্যাবলকে একটি বিএনসি ব্যারেল কানেক্টর (BNC Barrel Connector) দিয়ে জোড়া লাগিয়ে একটি লম্বা ক্যাবল রূপ দেওয়া যায় এবং এতে আরও অধিক সংখ্যক কম্পিউটারকে সংযোগ দেওয়া সম্ভব হয়।
৪. এই টপোলজিতে বাস সম্প্রসারণের জন্য প্রয়োজনে রিপিটারও ব্যবহার করা হয়। রিপিটার সিগন্যালের মান বাড়িয়ে দেয় এবং তা আরও লম্বা দূরত্ব অতিক্রমে সমর্থ হয়।
৫. বাস নেটওয়ার্কে কোনো নোড (কম্পিউটার, প্রিন্টার বা অন্য কোনো যন্ত্রপাতি) যোগ করলে বা সরিয়ে নিলে তাতে পুরো নেটওয়ার্কের কার্যক্রম ব্যতীত হয় না।

ঘ) উদ্দীপকে উল্লেখিত ফার্মেটি বর্তমানে কো-এক্সিয়াল নেটওয়ার্ক কেবল ব্যবহার করছে।

দুটি পরিবাহী ও অপরিবাহী বা প্যারাবৈদ্যুতিক পদার্থের সাহায্যে এ তার তৈরি করা হয়। ভিতরের পরিবাহীকে আচ্ছাদিত করার জন্য ও বাইরের পরিবাহী থেকে পৃথক রাখার জন্য এদের মাঝখানে অপরিবাহী পদার্থ থাকে।

কো-এক্সিয়াল ক্যাবল ব্যবহারের কারণ-

১. ইউটিপি বা এসটিপি ক্যাবলের তুলনায় সিগন্যাল এটিনিউয়েশনের পরিমাণ কম।
২. ডেটা স্থানান্তর গতি বেশি হয়।
৩. 500 MHz ফ্রিকুয়েন্সিতে ডিজিটাল ও এনালগ ডেটা পাঠানো যায়।
৪. টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের চাইতে অধিক দূরত্বে তথ্য পাঠানো যায় এবং সিগন্যাল এটিনিউয়েশনের পরিমাণ কম।
৫. ট্রান্সমিশন লস অপেক্ষকৃত কম হয়।
৬. এই ক্যাবল সহজেই ইনস্টল করা যায়।
৭. ফাইবার অপটিক ক্যাবলের তুলনায় দামে অনেক সন্তো।

**প্রশ্ন ▶ ৬** টেলিভিশনে বিশ্বকাপ ফুটবল খেলা দেখতে রাহাত তার বন্ধুর বাড়িতে যায়। খেলাশেষে ফেরার পথে সে দেখল রাস্তায় একটি ট্রাক এক্সিডেন্ট করেছে। ট্রাকের সামনে একজন পুলিশ অফিসার দাঁড়িয়ে মোবাইল সদৃশ একটি ডিভাইস ব্যবহার করে থেমে থেমে কথা বলছিলেন। এমন সময় রাহাতের বন্ধু রেজা মোবাইল ফোনে জানতে চাইল খেলায় কোন দেশ জিতেছে? রাহাত উত্তর দিল জার্মানি।

- ক. কম্পিউটার নেটওয়ার্ক কী? ১  
 খ. ডেটা চলাচলের দুটতম মাধ্যমটির বর্ণনা দাও। ২  
 গ. উদীপকের পুলিশ অফিসারের ডিভাইসটিতে ডাটা আদান প্রদানের জন্য কোন পদ্ধতিটি ব্যবহার করা হচ্ছিল—বিশ্লেষণ কর। ৩  
 ঘ. রাহাতের টেলিভিশনে খেলা দেখা এবং খেলার ফলাফল বন্ধুকে জানিয়ে দেওয়ার ক্ষেত্রে ডিভাইস দুটিতে ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতির কি কোনো বৈসাদৃশ্য আছে? উদীপকের আলোকে ব্যাখ্যা কর। ৪

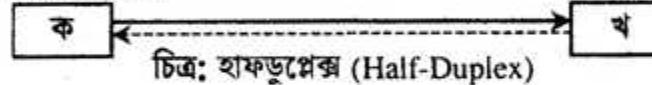
#### ৬ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** কম্পিউটার নেটওয়ার্ক হচ্ছে দুই বা ততোধিক কম্পিউটারের মধ্যে আন্তঃযোগাযোগ ব্যবস্থা। যার ফলে কম্পিউটারসমূহ সহজে নিজেদের মধ্যে তথ্য বিনিময় এবং রিসোর্স শেয়ার করতে পারে।

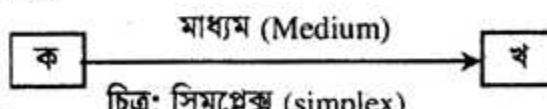
**খ** ডেটা চলাচলের দুটতম মাধ্যমটি হচ্ছে ফাইবার অপটিক ক্যাবল। অপটিক্যাল ফাইবার হল ডাই-ইলেকট্রিক পদার্থ দিয়ে তৈরি এক ধরনের আঁশ-যা আলো নিবন্ধকরণ ও পরিবহনে সক্ষম। ভিন্ন প্রতিসরাংকের এই ধরনের ডাই-ইলেকট্রিক দিয়ে অপটিক্যাল ফাইবার গঠিত। ফাইবার অপটিকের তিনটি অংশ থাকে। যথা-

- কোর : ভিতরের ডাই-ইলেকট্রিক কোর যার ব্যাস ৮ থেকে ১০০ মাইক্রোন হয়ে থাকে।
- ক্ল্যার্ডিং : কোরকে আবন্ধ করে থাকা বাইরের, ডাই-ইলেকট্রিক আবরণ ক্ল্যার্ডিং নামে পরিচিত। কোরের প্রতিসরাংক ক্ল্যার্ডিংয়ের প্রতিসরাংকের চেয়ে বেশি থাকে।
- জ্যাকেট : আবরণ হিসাবে কাজ করে।

**গ** উদীপকে পুলিশের ব্যবহৃত ডিভাইসটির ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হচ্ছে ইউনিকাস্ট এর অন্তর্গত হাফ-ডুপ্লেক্স মোড। এ পদ্ধতিতে ডেটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে উভয় দিক থেকে ডেটা প্রেরণ করা যায় তবে একই সময়ে তা সম্ভব নয়। এ ক্ষেত্রে কোনো প্রান্ত একই সময়ে কেবল ডেটা গ্রহণ অথবা প্রেরণ করতে পারে, কিন্তু গ্রহণ এবং প্রেরণ একই সময়ে করতে পারে না। যেমন- নিচের চিত্র-ক হতে চিত্র-খ এর দিকে ডেটা প্রেরণ করা যাবে এবং চিত্র-খ হতে চিত্র-ক এর দিকে ডেটা প্রেরণ করা যাবে কিন্তু একই সময়ে তা করা যাবে না। যেমন- ওয়াকিটকি।

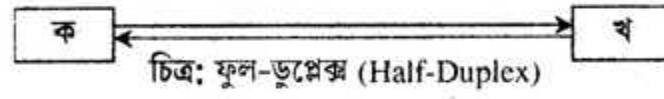


**ঘ** উদীপকে রাহাতের টেলিভিশন খেলা দেখায় ব্যবহৃত ডিভাইসটির ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হচ্ছে ইউনিকাস্ট এর অন্তর্গত সিমপ্লেক্স এবং খেলার ফলাফল বন্ধুকে জানিয়ে দেওয়ার ক্ষেত্রে ব্যবহৃত ডিভাইসটির ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হচ্ছে ইউনিকাস্ট এর অন্তর্গত ফুল-ডুপ্লেক্স। সিমপ্লেক্স ও ফুল-ডুপ্লেক্স ডেটা ট্রান্সমিশন মোডের মধ্যে বৈসাদৃশ্য বিদ্যমান। কারণ ডেটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে সিমপ্লেক্স মোড হচ্ছে ডেটার একমুখী প্রবাহ।



সিমপ্লেক্স মোডে কেবলমাত্র চিত্র-ক থেকে চিত্র-খ এর দিকে ডেটা প্রেরণ করা যাবে। কিন্তু চিত্র-খ থেকে চিত্র-ক এর দিকে ডেটা প্রেরণ সম্ভব নয়। অর্থাৎ এই ব্যবস্থায় ডেটা গ্রহণ এবং প্রেরণের যেকোনো একটি সম্ভব। যেমন - রেডিও, টেলিভিশন।

কিন্তু ফুল-ডুপ্লেক্স পদ্ধতিতে ডেটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে উভয় দিক থেকে একই সময়ে ডেটা প্রেরণ ও গ্রহণ করা যায়। এক্ষেত্রে কোন প্রান্ত একই সময়ে ডেটা প্রেরণ করার সময় ইচ্ছে করলে ডেটা গ্রহণও করতে পারে। যেমন- একই সময়ে নিচের চিত্র-ক হতে চিত্র-খ এর দিকে ডেটা প্রেরণ করা যাবে এবং চিত্র-খ হতে চিত্র-ক এর দিকে ডেটা প্রেরণ করা যাবে। যেমন - টেলিফোন, মোবাইল।



#### ৭ নং প্রশ্নের উত্তর

- ক. মডেম কী? ১  
 খ. অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে সময় বেশি লাগার কারণ বুঝিয়ে লিখ। ২  
 গ. উদীপকের টপোলজির E ডিভাইসটি নষ্ট হলে ডেটা চলাচলের ক্ষেত্রে যে সমস্যার সৃষ্টি হবে তা ব্যাখ্যা কর। ৩  
 ঘ. উদীপকের শুধুমাত্র A, B, C ও D এই চারটি ডিভাইসের মধ্যে কী ব্যবস্থা গ্রহণ করলে ডেটা চলাচলের গতি সবচেয়ে বেশি হবে বিশ্লেষণ কর। ৪

#### ৭ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** মডেম হচ্ছে একটি ইলেক্ট্রনিক ডিভাইস যা ডিজিটাল সংকেতকে অ্যানালগ সংকেতে এবং অ্যানালগ সংকেতকে ডিজিটাল সংকেতে পরিণত করার কাজে ব্যবহৃত হয়।

**খ** যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক হতে ডেটা গ্রাহকে ক্যারেষ্টার বাই ক্যারেষ্টার ট্রান্সমিট হয় এবং ক্যারেষ্টার সমূহের ট্রান্সমিশনের মধ্যে সময় বিরতি সমান নয় তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে। অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে ডেটা গুলো ক্যারেষ্টার বাই ক্যারেষ্টার ট্রান্সমিট হয় এবং ট্রান্সমিট হবার পর আরেকটি ক্যারেষ্টার ট্রান্সমিট করার মাঝখানের বিরতি সব সময় সমান না হয়ে ভিন্ন ভিন্ন ও হতে পারে। প্রতিটি ক্যারেষ্টারের শুরুতে একটি স্টার্ট বিট এবং শেষে একটি অথবা দুটি স্টপ বিট যোগ করে ডেটা ট্রান্সমিট করা হয়, ফলে ট্রান্সমিটকৃত মূল ডেটার পরিমাণ বৃদ্ধি পায়। ফলে অ্যাসিনক্রোনাস পদ্ধতিতে ডেটা ট্রান্সমিশনে সময় বেশি লাগে।

**গ** উদীপকে ব্যবহৃত টপোলজি হচ্ছে হাইভ্রিড টপোলজি। উক্ত টপোলজি রিং, বাস ইত্যাদি নেটওয়ার্কের সমন্বয়ে গঠিত।

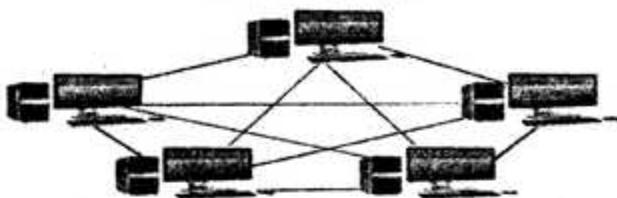
উদীপকে E ডিভাইসটি নষ্ট হলে ডেটা চলাচলের ক্ষেত্রে যে সমস্যার সৃষ্টি হবে তা হলো-

রিং নেটওয়ার্কের কোনো কম্পিউটার সংকেতে পাঠালে তা পরবর্তী নোডের দিকে প্রবাহিত করে। এভাবে তথ্যের একমুখী প্রবাহ পুরো বৃত্তাকার পথ ঘূরে আসে এবং বৃত্তাকার পথের বিভিন্ন নোডে সংযুক্ত কম্পিউটার প্রয়োজনে উক্ত সংকেতে গ্রহণ করতে পারে। এজন্য রিং নেটওয়ার্কের কোনো কম্পিউটার সংকেতে পুনঃপ্রেরণের ক্ষমতা হারালে কিংবা খারাপ হয়ে গেলে অথবা বিচ্ছিন্ন অবস্থায় থাকলে, পুরো নেটওয়ার্কটি অকেজো হয়ে পড়ে। এক্ষেত্রে খারাপ কম্পিউটারটি (E) অপসারণ করে পুনরায় সংযোগ সম্পন্ন করতে হয়। এছাড়া নতুন যন্ত্রপাতি সংযোগের জন্য নতুন নোড সৃষ্টি করতে হয়। নতুন নোডকে রিং ভেঙ্গে দুটি পাশাপাশি নোডের সাথে যুক্ত করতে হয়।

**ঘ** উদীপকে শুধুমাত্র A, B, C, D এই চারটি ডিভাইসের মধ্যে ডেটা চলাচলের গতি সবচেয়ে বেশি করার জন্য ডিভাইস সমূহের মধ্যে মেশ বা পরশ্পর সংযুক্ত নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা গড়ে তুলতে হবে।

মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্থ প্রত্যেক কম্পিউটার প্রত্যেক কম্পিউটারের সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে। নিচের চিত্র থেকে দেখা যাচ্ছে যে কোনো একটি কম্পিউটার অন্য কম্পিউটারগুলোর সঙ্গে প্রত্যক্ষভাবে যুক্ত।

Mesh Topology



মেশ টপোলজিতে যে কোনো দুইটি নোডের মধ্যে সরাসরি যুক্ত থাকায় অত্যন্ত দুর্তগতিতে সংকেত আদান-প্রদান করা যায়। কোনো কম্পিউটার বা সংযোগ লাইন নষ্ট হয়ে গেলে তেমন কোনো অসুবিধা হয় না। অর্থাৎ সহজে নেটওয়ার্কে খুব বড় ধরনের সমস্যা সৃষ্টি হয় না।

এতে ডেটা কমিউনিকেশনে অনেক বেশি নিশ্চয়তা থাকে। এছাড়া নেটওয়ার্কের সমস্যা খুব সহজে সমাধান করা যায়।

**প্রশ্ন ▶ ৮** সুপর্নার অফিসে একটি নেটওয়ার্ক চালু আছে যেখানে একটি মূল ক্যাবলের সাথে ১০টি কম্পিউটার সরাসরি যুক্ত রয়েছে। সম্প্রতি তিনি বিপুল পরিমাণ ডেটা প্রক্রিয়াকরণের কাজ পান। কিন্তু তার অফিসে উক্ত কাজের উপযোগী ক্ষমতাসম্পন্ন কম্পিউটার নেই। আর্থিক সীমাবন্ধতার কারণে অন্যান্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সফটওয়্যার সংগ্রহ করতে না পারায় তিনি কাজটি যথা সময়ে সম্পন্ন করা নিয়ে চিন্তিত। তাই তিনি অনলাইনভিত্তিক সেবা গ্রহণের সিদ্ধান্ত নিলেন।

সি.বি.১০১৭/

- ক. মডেম কী? ১
- খ. অপটিক্যাল ফাইবারের ব্যাক্ত উইডথ বুর্কিয়ে লেখ। ২
- গ. সুপর্নার অফিসের কম্পিউটার নেটওয়ার্কের টপোলজি ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. সুপর্নার গৃহীত সিদ্ধান্তের যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ কর। ৪

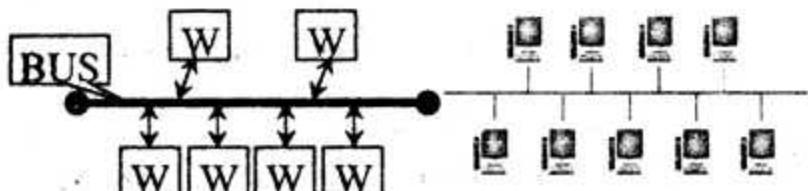
#### ৮ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** মডেম হচ্ছে একটি ইলেক্ট্রনিক ডিভাইস যা ডিজিটাল সংকেতকে অ্যানালগ সংকেতে এবং অ্যানালগ সংকেতকে ডিজিটাল সংকেতে পরিণত করার কাজে ব্যবহৃত হয়।

**খ** অপটিক্যাল ফাইবার হলো ডাই-ইলেক্ট্রিক পদার্থ দিয়ে তৈরি এক ধরনের আঁশ-যা আলো নিরবন্ধকরণ ও পরিবহনে সক্ষম। প্রতি সেকেন্ডে এক কম্পিউটার হতে অন্য কম্পিউটারে যে পরিমাণ ডেটা স্থানান্তরিত হয় তাকে ডেটা ট্রান্সমিশন স্পীড বা অনেক সময় Bandwidth বলা হয়। অপটিক্যাল ফাইবারের ব্যাক্ত উইডথ হচ্ছে ১০০ Mbps থেকে ২Gbps। অর্থাৎ প্রতি সেকেন্ডে ১০০ Mbps ডেটা স্থানান্তরিত হয়।

**গ** সুপর্নার অফিসে কম্পিউটার নেটওয়ার্ক টপোলজি হচ্ছে বাস টপোলজি।

বাস নেটওয়ার্ক সংগঠনে একটি সংযোগ লাইনের সাথে সবগুলি নোড যুক্ত থাকে। একটি কম্পিউটার অন্য কম্পিউটারের নোডের সংযোগ লাইনের মাধ্যমে সংকেত পাঠায়। অন্যান্য কম্পিউটারগুলি তাদের নোডে সেই সংকেত পরীক্ষা করে এবং কেবলমাত্র প্রাপক নোড সেই সংকেত গ্রহণ করে। নিচে একটি বাস নেটওয়ার্ক দেখানো হলো-



চিত্র-১: বাস নেটওয়ার্ক

চিত্র-২: বাস নেটওয়ার্ক

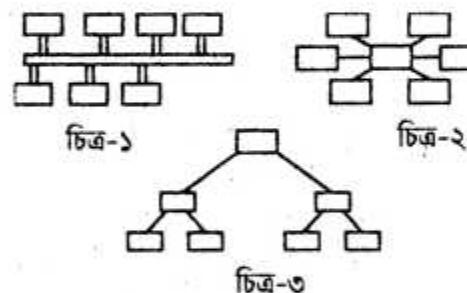
বাস টপোলজি ব্যবহারের সুবিধাসমূহ-

১. বাস নেটওয়ার্কের কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে অন্য কম্পিউটারের কাজ করতে কোনো অসুবিধা হয় না। সহজেই কোনো কম্পিউটার নেটওয়ার্ক হতে বিছিন করা সম্ভব।
২. নেটওয়ার্কের বিভিন্ন যন্ত্রপাতি সংযুক্ত করতে এই টপোলজিতে সবচেয়ে কম ক্যাবল প্রয়োজন হয়, ফলে এতে খরচও সাশ্রয় হয়।
৩. নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন বা বাস সহজে সম্প্রসারণ করা যায়। দুটো পৃথক ক্যাবলকে একটি বিএনসি ব্যারেল কানেক্টর (BNC Barrel Connector) দিয়ে জোড়া লাগিয়ে একটি লম্বা ক্যাবল রূপ দেওয়া যায় এবং এতে আরও অধিক সংখ্যক কম্পিউটারকে সংযোগ দেওয়া সম্ভব হয়।
৪. বাস নেটওয়ার্কে কোনো নোড (কম্পিউটার, প্রিন্টার বা অন্য কোনো যন্ত্রপাতি) যোগ করলে বা সরিয়ে নিলে তাতে পুরো নেটওয়ার্কের কার্যক্রম ব্যাহত হয় না।

**ঘ** সুপর্নার গৃহীত সিদ্ধান্ত হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং।

ক্লাউড কম্পিউটিং এমন একটি কম্পিউটিং প্রযুক্তি যা ইন্টারনেট এবং কেন্দ্রীয় রিমোট সার্ভার ব্যবহারের মাধ্যমে ডেটা এবং অ্যাপ্লিকেশনসমূহ নিয়ন্ত্রণ ও রক্ষণাবেক্ষণ করতে সক্ষম। অনেক সার্ভার পরিচালনাকারী প্রতিষ্ঠান তাদের সাভারের কাজ করার ক্ষমতা অর্থাৎ তাদের হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার রিসোর্স নির্দিষ্ট সময় অনুপাতে অন্য কারো কাছে ভাড়া দেয়। ফলে তুলনামূলক আর্থিক ভাবে দুর্বল প্রতিষ্ঠান ভাড়ার বিনিময়ে ক্লাউড সেবা গ্রহণ করে থাকে। ফলে উক্ত প্রতিষ্ঠানে অর্থ সাশ্রয় হওয়ার পাশাপাশি অনেক দুর্বল কাজ সম্পন্ন করা সম্ভব হয়। ক্লাউড সেবাদানকারী প্রতিষ্ঠান নিজেরাই সফটওয়্যার আপডেট ও রক্ষণাবেক্ষণ, নিরাপত্তা, সীমাবদ্ধতার প্রতিষ্ঠানের সময় সুবিধা ইত্যাদি সুবিধা প্রদান করে। ফলে সুপর্নার গৃহীত সিদ্ধান্ত যৌক্তিক বলে আমি মনে করি।

#### প্রশ্ন ▶ ৯



সি.বি.১০১৭/

- ক. ডেটা ট্রান্সমিশন মোড কী? ১
- খ. “স্বল্প দূরত্বে বিনা খরচে ডেটা স্থানান্তর সম্ভব” – ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. চিত্র-১ এর নেটওয়ার্ক টপোলজি ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. স্বল্পব্যয়ে ল্যাবরেটরিতে ব্যবহারের জন্য উদ্দীপকের কোন টপোলজিটি অধিকতর উপযোগী? তুলনামূলক বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

#### ৯ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** ডেটা কমিউনিকেশন ব্যবস্থায় উৎস থেকে গন্তব্যে ডেটা পাঠানো হয়। উৎস থেকে গন্তব্যে ডেটা ট্রান্সফারের ক্ষেত্রে ডেটা প্রবাহের দিককে ডেটা ট্রান্সমিশন মোড বলা হয়।

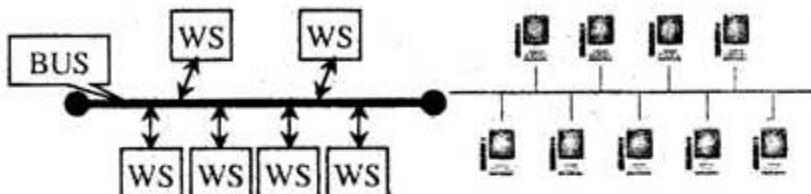
**খ** ব্লুটুথ এর মাধ্যমে স্বল্প দূরত্বে বিনা খরচে ডেটা স্থানান্তর সম্ভব। ব্লুটুথহচ্ছে স্বল্প দূরত্বের (১০ মিটারের কাছাকাছি) ভিত্তির বিনা খরচে ডেটা আদান-প্রদানের জন্য বহুল প্রচলিত ওয়্যারলেস প্রযুক্তি।

ব্লুটুথের সাহায্যে বিনা খরচে স্বল্প দূরত্বে থাকা আধুনিক প্রায় সকল ডিভাইস নিজেদের মধ্যে ব্যক্তিগতভাবে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে বিধায় তারবিহীন পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্ক প্রটোকল বলা হয়।

**ঘ** চিত্র-১ এর নেটওয়ার্ক টপোলজি হচ্ছে BUS টপোলজি।

বাস নেটওয়ার্ক সংগঠনে একটি সংযোগ লাইনের সাথে সবগুলি নোড যুক্ত থাকে। একটি কম্পিউটার অন্য কম্পিউটারের নোডের সংযোগ

লাইনের মাধ্যমে সংকেত পাঠায়। অন্যান্য কম্পিউটারগুলি তাদের নোডে সেই সংকেত পরীক্ষা করে এবং কেবলমাত্র প্রাপক নোড সেই সংকেত গ্রহণ করে। নিচে একটি বাস নেটওয়ার্ক দেখানো হলো-



চিত্র-১: বাস নেটওয়ার্ক

বাস টপোলজি ব্যবহারের সুবিধাসমূহ-

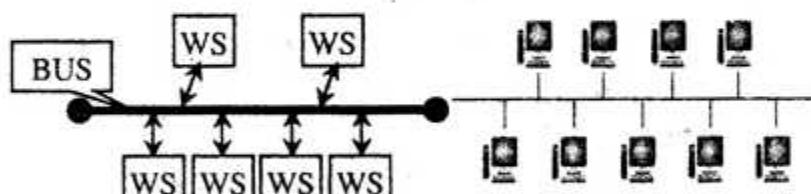
১. বাস নেটওয়ার্কের কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে অন্য কম্পিউটারের কাজ করতে কোনো অসুবিধা হয় না। সহজেই কোনো কম্পিউটার নেটওয়ার্ক হতে বিছিন করা সম্ভব।
২. নেটওয়ার্কের বিভিন্ন যন্ত্রপাতি সংযুক্ত করতে এই টপোলজিতে সবচেয়ে কম ক্যাবল প্রয়োজন হয়, ফলে এতে খরচও সামান্য হয়।
৩. নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন বা বাস সহজে সম্প্রসারণ করা যায়। দুটো পৃথক ক্যাবলকে একটি বিএনসি ব্যারেল কানেক্টর (BNC Barrel Connector) দিয়ে জোড়া লাগিয়ে একটি লম্বা ক্যাবল বৃত্ত দেওয়া যায় এবং এতে আরও অধিক সংখ্যক কম্পিউটারকে সংযোগ দেওয়া সম্ভব হয়।
৪. বাস নেটওয়ার্কে কোনো নোড (কম্পিউটার, প্রিন্টার বা অন্য কোনো যন্ত্রপাতি) যোগ করলে বা সরিয়ে নিলে তাতে পুরো নেটওয়ার্কের কার্যক্রম ব্যাহত হয় না।

ঘ উদ্দীপকে যে তিনটি টপোলজি ব্যবহার করা হয়েছে তা হলো- বাস টপোলজি, রিঃ টপোলজি এবং স্টার টপোলজি। স্বল্পব্যয়ে ল্যাবরেটরিতে ব্যবহারের জন্য বাস টপোলজি অধিকতর উপযোগী। নিচে বিস্তারিত আলোচনা করা হলো-

উদ্দীপকে চিত্র-২ এর সংগঠন হচ্ছে স্টার টপোলজি। এই টপোলজিতে কেন্দ্রীয় নেটওয়ার্ক হাব বা সুইচ খারাপ হয়ে গেলে সমস্ত নেটওয়ার্কটি অচল হয়ে পড়ে। কারণ পুরো নেটওয়ার্ক হাবের মাধ্যমেই পরাম্পরের সঙ্গে যুক্ত থাকে। স্টার টপোলজিতে প্রচুর পরিমাণে ক্যাবল ব্যবহৃত হয় বিধায় এটি একটি ব্যয়বহুল পদ্ধতি।

উদ্দীপকে চিত্র-৩ এর সংগঠন হচ্ছে ট্রি টপোলজি। এই টপোলজির বুট বা সার্ভার কম্পিউটারে কোনো ত্রুটি দেখা দিলে ট্রি নেটওয়ার্ক অচল হয়ে যায়। অন্যান্য টপোলজির তুলনায় অপেক্ষাকৃত জটিল।

কিন্তু উদ্দীপকে চিত্র-১ এর সংগঠন হচ্ছে বাস টপোলজি। বাস নেটওয়ার্ক সংগঠনে একটি সংযোগ লাইনের সাথে সবগুলি নোড যুক্ত থাকে। একটি কম্পিউটার অন্য কম্পিউটার নোডের সংযোগ লাইনের মাধ্যমে সংকেত পাঠায়। অন্যান্য কম্পিউটারগুলি তাদের নোডে সেই সংকেত পরীক্ষা করে এবং কেবলমাত্র প্রাপক নোড সেই সংকেত গ্রহণ করে। নিচে একটি বাস নেটওয়ার্ক দেখানো হলো-



চিত্র-১: বাস নেটওয়ার্ক

চিত্র-২: বাস নেটওয়ার্ক

প্রশ্ন ▶ ১০ তারেকের বাসার ডেস্কটপ কম্পিউটারটি টেলিফোন লাইনের মাধ্যমে ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেটে সংযুক্ত। মোবাইল কোম্পানিগুলোর ইন্টারনেট ডেটা চার্জ বেশি হওয়ায় সে তার মোবাইল, ট্যাব এবং ল্যাপটপকে বাসার একই ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেটে সংযুক্ত করতে চায়, যাতে সে তার মোবাইলের মাধ্যমেই বিদেশে অবস্থানরত পিতার সাথে ভিডিও কল করতে পারে।

/ব. বো. ২০১৭/

ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী?

খ. মোবাইল ফোনের ডেটা ট্রান্সফারেশন মোড ব্যাখ্যা কর।

গ. তারেকের ব্যবহৃত মোবাইল ফোনটি কোন প্রজন্মের? এই প্রজন্মের মোবাইল ফোনের ২টি বৈশিষ্ট্য লিখ।

ঘ. তারেকের সকল ডিভাইস একই ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট সংযোগ ব্যবহার করতে গৃহীত সম্ভাব্য ব্যবস্থাটি বিশ্লেষণ কর।

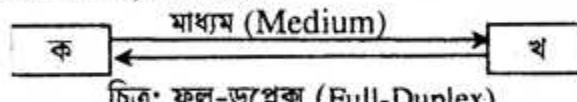
১০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ক্লাউড কম্পিউটিং এমন একটি কম্পিউটিং প্রযুক্তি যা ইন্টারনেট এবং কেন্দ্রীয় রিমোট সার্ভার ব্যবহারের মাধ্যমে ডেটা এবং আপ্লিকেশনসমূহ নিয়ন্ত্রণ ও রক্ষণাবেক্ষণ করতে সক্ষম।

খ. মোবাইল ফোনের ডেটা ট্রান্সফারেশন মোড হচ্ছে ফুল-ডুপ্লেক্স।

ফুল-ডুপ্লেক্স হচ্ছে একইসময়ে উভয় দিক হতে ডেটা প্রেরণের ব্যবস্থা থাকে। যে কোনো প্রাক্তন প্রয়োজনে ডেটা প্রেরণ করার সময় ডেটা গ্রহণ অথবা ডেটা গ্রহণের সময় প্রেরণও করতে পারবে। চিত্রের ফুল-ডুপ্লেক্সের ক্ষেত্রে, (ক) যখন (খ) এর দিকে ডেটা প্রেরণ করবে (খ) ও তখন (ক) এর দিকে ডেটা প্রেরণ করতে পারবে।

উদাহরণ- টেলিফোন, মোবাইল।



গ. তারেকের ব্যবহৃত মোবাইল ফোনটি চতুর্থ প্রজন্মের। নিচে চতুর্থ প্রজন্মের মোবাইল ফোন এর দুইটি বৈশিষ্ট্য নিচে দেওয়া হলো-

১. চতুর্থ প্রজন্মে সার্কিট স্যুইচিং বা প্যাকেট স্যুইচিং এর পরিবর্তে ইন্টারনেট প্রটোকল নির্ভর নেটওয়ার্ক ব্যবহার।

২. রিসোর্স ব্যবস্থাপনা এবং কোয়ালিটি অব সার্ভিসের যথেষ্ট উন্নতি।

ঘ উদ্দীপক অনুযায়ী তারেকের সকল ডিভাইসগুলোকে একই ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট সংযোগ ব্যবহার করার জন্য Wireless Personal Area Network - (WPAN) ব্যবহার করা উচিত বলে আমি মনে করি।

ওয়্যারলেস প্রযুক্তি ব্যবহার করলে তারেক শুধু তার তিনটি কম্পিউটার নয়, অন্য যে কোনো ডিভাইস যেমন-(ল্যাপটপ, মোবাইলফোন, ট্যাবলেট কম্পিউটার) ইত্যাদিতে খুব সহজে নেটওয়ার্ক সংযুক্ত করতে পারবে। ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেমের ক্ষেত্রে ব্যবহারকারীর কমিউনিকেশন ডিভাইস যদি ওয়্যারলেস সাপোর্টেড হয় তাহলে এ সংক্রান্ত জটিলতা খুব কমই থাকে। ওয়্যারলেস প্রযুক্তির সাহায্যে অঞ্চল ও বেশি দূরত্বের যেকোনো ডিভাইস সম্মুহের মধ্যে ডেটা আদান প্রদান করা যায়।

ওয়্যারলেস পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্ক হলো এমন একটি তারিখীন কম্পিউটার নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা যেটি পার্সোনাল কম্পিউটার ডিভাইসসমূহের মধ্যে যোগাযোগের জন্য ব্যবহৃত হয়। WPAN এর ব্যাপ্তি ১০ মিটারের মধ্যেই সীমাবদ্ধ থাকে। WPAN এর জন্য সংযোগকারী ডিভাইসগুলোতে ব্লুটুথ (Bluetooth), ইনফ্রারেড (Infrared) ইত্যাদি প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়।

প্রশ্ন ▶ ১১ আইসিটি নির্ভর জ্ঞান ও প্রযুক্তি মানুষকে সম্মতির পথে এগিয়ে নিচ্ছে। আরিফ ICT বিষয়ে পড়াশুনা করে এমন একটি যোগাযোগ মাধ্যম সম্পর্কে জ্ঞানতে পারল যেখানে শব্দের পাশাপাশি চলমান ছবি ও পাঠানো যায়। তবে এ মাধ্যমে ডেটা বাঁকা পথে চলাচল করতে পারে না বিধায় উচু ভবনের উপর টাওয়ার বসানোর প্রয়োজন হয় যার ফ্রিকোয়েন্সি 300 MHz হতে 300 GHz পরবর্তীতে নতুন উভাবিত একটি প্রযুক্তির সাথে এর সম্পূর্ণ ঘটানো হয়, যা সমুদ্রের তলদেশ দিয়ে এক মহাদেশকে অন্য মহাদেশের সাথে যুক্ত করেছে।

ক. ব্রিজ কী? ১

খ. ওয়াকি-টকিতে যুগপৎ কথা বলা ও শোনা সম্ভব নয় কেন? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের ১ম মাধ্যমটি ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. “বিতীয় মাধ্যম অপেক্ষাকৃত সুবিধাজনক”- যুক্তিসহ মূল্যায়ন কর। ৪

**ক** নেটওয়ার্ক ডিভাইস যা একাধিক ল্যানের তেতর সংযোগ স্থাপনের জন্য ব্যবহৃত হয়।

**খ** ওয়াকি-টকি তে ব্যবহৃত প্রযুক্তি হচ্ছে ডেটা ট্রান্সমিশন মোডের অন্তর্গত হাফ-ডুপ্লেক্স।

এই ব্যবস্থায় উভয় দিক থেকে ডেটা প্রেরণের সুযোগ থাকে, তবে তা একই সময়ে বা যুগপৎ সম্ভব নয়। যে কোন প্রাপ্ত একই সময়ে কেবলমাত্র ডেটা গ্রহণ করতে পারে, কিন্তু গ্রহণ এবং প্রেরণ একই সাথে করতে পারে না। নিম্নে চিত্র হতে দেখা যাচ্ছে যে, হাফ-ডুপ্লেক্স ব্যবস্থায় (ক) যখন ডেটা প্রেরণ করবে (খ) তখন কেবলমাত্র ডেটা গ্রহণ করতে পারবে, প্রেরণ করতে পারবে না। (ক) এর প্রেরণ প্রক্রিয়া সম্পূর্ণ হলে (খ) ডেটা প্রেরণ করতে পারবে। অনুরূপভাবে (খ) এর প্রেরণ প্রক্রিয়া চলাকালীন (ক) কেবলমাত্র ডেটা গ্রহণ করতে পারবে।

মাধ্যম (Medium)

ক

খ

চিত্র: হাফ-ডুপ্লেক্স (Half-Duplex)

**গ** উদ্দীপকের প্রথম মাধ্যমটি হচ্ছে টেরিস্ট্রোরিয়াল মাইক্রোওয়েভ। টেরিস্ট্রোরিয়াল মাইক্রোওয়েভ হচ্ছে এক ধারনের ইলেক্ট্রো ম্যাগনেটিক ওয়েভ যা সেকেভে প্রায় ১ গিগা বা তার চেয়ে বেশির কম্পন বিশিষ্ট। টেরিস্ট্রোরিয়াল মাইক্রোওয়েভ সংযোগ ব্যবহার করে ডেটা স্থানান্তর অর্থাৎ কম্পিউটার প্রদত্ত ডেটা, কথা এবং ছবি ইত্যাদি স্থানান্তর সম্ভব। দূরপালায় ডেটা ট্রান্সমিশন-এ মাইক্রোওয়েভ অত্যন্ত জনপ্রিয় পদ্ধতি। এ ধরনের প্রযুক্তিতে ভূ-পৃষ্ঠেই ট্রান্সমিটার ও রিসিভার বসানো হয়। এতে মেগাহার্টজ ফ্রিকোয়েন্সি সীমার নিচের দিকে ফ্রিকোয়েন্সি ব্যবহার করা হয়। এটি একটি সিগন্যাল ট্রান্সমিট এবং রিসিভ করে। টেরিস্ট্রোরিয়াল মাইক্রোওয়েভ বাঁকা পথে চলাচল করতে পারে না। তাই প্রেরক ও গ্রাহক কম্পিউটারের মধ্যে কোনো বাধা থাকলে সংকেত পাঠানো যায় না। এজন্য মাইক্রোওয়েভ এ্যান্টিনা বড় কোনো ভবন বা টাওয়ারের ওপর বসানো হয়।

**ঘ** উদ্দীপকের প্রথম মাধ্যমটি হচ্ছে টেরিস্ট্রোরিয়াল মাইক্রোওয়েভ এবং দ্বিতীয় মাধ্যমটি হচ্ছে ফাইবার অপটিক ক্যাবল। টেরিস্ট্রোরিয়াল মাইক্রোওয়েভ হচ্ছে এক ধারনের ইলেক্ট্রো ম্যাগনেটিক ওয়েভ যা সেকেভে প্রায় ১ গিগা বা তার চেয়ে বেশির কম্পন বিশিষ্ট। কিন্তু টেরিস্ট্রোরিয়াল মাইক্রোওয়েভ বাঁকা পথে চলাচল করতে পারে না। তাই প্রেরক ও গ্রাহক কম্পিউটারের মধ্যে কোনো বাধা থাকলে সংকেত পাঠানো যায় না। এজন্য মাইক্রোওয়েভ এ্যান্টিনা বড় কোনো ভবন বা টাওয়ারের ওপর বসানো হয়।

অপটিক্যাল ফাইবার কমিউনিকেশন ব্যবস্থা বেশ সহজ এবং টেলিকমিউনিকেশন ব্যবস্থার সাথে এর যথেষ্ট মিল রয়েছে। প্রেরক যন্ত্র, প্রেরণ মাধ্যম এবং গ্রাহক যন্ত্র এ তিনটি মূল অংশ নিয়ে ফাইবার অপটিক কমিউনিকেশন ব্যবস্থা সংগঠিত। অপটিক্যাল ফাইবার আলোক রশ্মির পূর্ণ আভ্যন্তরীণ প্রতিফলন এর মাধ্যমে ডেটা পরিবহন করে থাকে। এতে গিগাবাইট রেজ বা তার চেয়ে বেশি গতিতে ডেটা চলাচল করতে পারে। উচ্চ ব্যান্ডউইডথ, আকারে ছোট এবং ওজন অত্যন্ত কম, শক্তি ক্ষয় করে কম, বিন্দুৎ চৌম্বক প্রবাহ হতে মুক্ত। তাই আধুনিক নেটওয়ার্কে ব্যাকবোন ক্যাবল হিসেবে ফাইবার অপটিক ক্যাবল অত্যন্ত জনপ্রিয়।

অর্থাৎ উদ্দীপকের প্রথম মাধ্যমটি থেকে দ্বিতীয় মাধ্যমটি অধিক সুবিধাজনক।

**প্রশ্ন ▶ ১২** চট্টগ্রাম বিশ্ববিদ্যালয় ক্যাম্পাস পাহাড়ী এলাকায় প্রায় ১০-১২ কি.মি. বিস্তৃত। বিশ্ববিদ্যালয়ের বিভিন্ন বিভাগ নিজ নিজ উদ্যোগে ইন্টারনেট সেবা ব্যবহার করছে, যা অত্যন্ত ব্যয়বহুল। ভিসি মহোদয়ের নিকট সমস্যাটি উপস্থাপন করা হলে তিনি বিশ্ববিদ্যালয়ের IT ইনচার্জের পরামর্শে কেন্দ্রীয় (একক নিয়ন্ত্রিত) ইন্টারনেট সেবা চালু করেন। কিন্তু দূরত্ব ও পাহ উচু-নিচুর কারণে কিছু বিভাগে ইন্টারনেট সেবা মানে দুর্বলতা দেখা দিল।

মাদ্রাসা বোর্ড ২০১৭/

ক. ব্যান্ড উইথ কী?

খ. হাবের পরিবর্তে সুইচ ব্যবহার করলে কি সুবিধা পাওয়া যায়—  
ব্যাখ্যা করো।

গ. IT ইনচার্জ কোন ধরনের পরামর্শ দিয়েছিলেন? বর্ণনা করো। ৩

ঘ. সকল বিভাগে ইন্টারনেট সেবার মান উন্নয়নে করণীয় ব্যাখ্যা  
করো। ৪

## ১২ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** একস্থান হতে অন্য স্থানে কিংবা এক কম্পিউটার হতে অন্য কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরের হাবকে ডেটা ট্রান্সমিশন সিপড বলে। এ ট্রান্সমিশন সিপডকে অনেক সময় Bandwidth বলা হয়।

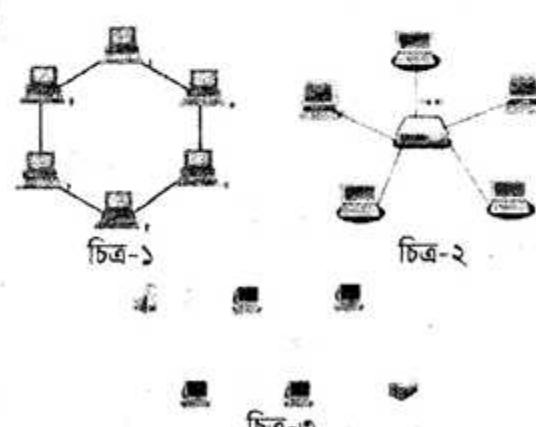
**খ** সুইচ প্রেরক প্রাপ্ত থেকে প্রাপ্ত ডেটা প্রাপক কম্পিউটারের সুনির্দিষ্ট পোর্টটিতে পাঠিয়ে দেয়। কিন্তু হাব সুনির্দিষ্ট কম্পিউটারে না পাঠিয়ে সকল কম্পিউটারে পাঠায়। ফলে ডেটা প্রেরণে সুইচের ক্ষেত্রে কম সময় লাগে।

**গ** বিশ্ববিদ্যালয়ের আইটি (IT) ইনচার্জ নেটওয়ার্ক সংগঠনের স্টার টপোলজির মাধ্যমে ইন্টারনেট সেবার পরামর্শ দিয়েছিল। স্টার টপোলজিতে নেটওয়ার্ক কুন্ডল সকল কম্পিউটার থেকে কেবল বের হয়ে এসে একটি কেন্দ্রীয় স্থানে যুক্ত হয়। অর্থাৎ একক কেন্দ্রীয় ডিভাইস কর্তৃক নিয়ন্ত্রিত নেটওয়ার্ক। এ নেটওয়ার্কে অধিক সংখ্যক কম্পিউটার যোগ করা যেতে পারে। স্টার টপোলজিতে কম্পিউটারের সংখ্যা নির্ভর করে হাবে কয়টি পোর্ট আছে তার ওপর। যেহেতু বিশ্ববিদ্যালয়ের ক্যাম্পাস প্রায় ১০-১২ কি.মি। তাই এখানে সেন্ট্রাল ডিভাইস হিসাবে রাউটার ও Switch ব্যবহৃত হয়েছে। যা পরবর্তিতে Wi-Fi জোন তৈরি করে বিভিন্ন বিভাগে ইন্টারনেট সেবা চালু করে। কিন্তু ব্যবহারকারীর সংখ্যা বেশ হলে এর ব্যান্ডউইডথের চরম ঘাটতি দেখা যায়। এর ফল শুতিতে ধীর গতির ইন্টারনেট কানেকশন পরিলক্ষিত হয়।

**ঘ** সকল বিভাগের ইন্টারনেট সেবার মান উন্নয়নের জন্য ওয়াইম্যাক্স প্রযুক্তি ব্যবহার করতে হবে। কেননা, এই প্রযুক্তি হলো বর্তমান সময়ের সর্বাধিক উচ্চগতির ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট প্রটোকল সার্ভিস, যা— তারবিহীন ব্যবস্থায় ১০ থেকে ৬০ কি.মি. পর্যন্ত ইন্টারনেট সুবিধা প্রদান করে।

ওয়াইম্যাক্স-এর পূর্ণ অর্থ হলো Worldwide Interoperability for Microwave Access. এটি প্রচলিত DSL (Digital Subscriber Line) প্রযুক্তি এবং তারযুক্ত ইন্টারনেটের পরিবর্তে দুর্গতির তারবিহীন সুবিধা প্রদান করে। ওয়াইম্যাক্স প্রযুক্তি ব্যবহার করে ডেটা আদান-প্রদান করা ছাড়াও VOIP (Voice Over Internet Protocol)- এর মাধ্যমে পৃথিবীর যেকোন দেশে কম খরচে কথাও বলা যায়। এর মাধ্যমে অনেক বেশি ব্যবহারকারী বহুদূর এলাকা পর্যন্ত উচ্চগতিতে ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট সেবা পেয়ে থাকে। প্রত্যন্ত অঞ্চল যেখানে সাধারণত ব্রডব্যান্ড সেবার কথা কল্পনা করা যায় না, সেখানেও বিনা-তারে ব্রডব্যান্ড সেবা দেয়া যাচ্ছে ওয়াইম্যাক্সের মাধ্যমে। বিশেষ করে উচু-নিচু পাহাড়ী অঞ্চল কিংবা ক্যাবল স্থাপনের জন্য দুর্গম এলাকায় ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট সেবা পৌছে দেবার জন্য ওয়াই-ম্যাক্স হলো সর্বোৎকৃষ্ট প্রযুক্তিগত সমাধান। এছাড়াও শক্তিশালী এনক্রিপশন থাকায় ডেটা নিরাপত্তা বেশি। ফলে অবৈধ ব্যবহারকারী ইন্টারনেট ব্যবহার করতে পারে না বিধায় ডেটার গতি ব্যান্ডাবিক থাকে।

## প্রশ্ন ▶ ১৩



ক. রাউটার কী?

১

খ. মোবাইল ফোনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যাখ্যা কর।

২

গ. উদ্দীপকের ২নং চিত্রে নেটওয়ার্কের কোন টপোলজি অনুসরণ করা হয়েছে? ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. উদ্দীপকের ১নং ও ৩নং চিত্রের টপোলজির মধ্যে কোনটি অধিক সুবিধাজনক? বিশ্লেষণ কর।

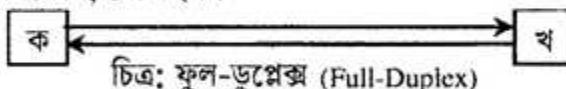
৪

### ১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. রাউটার হচ্ছে একধরনের ইলেক্ট্রনিক যন্ত্র যা উৎস কম্পিউটার থেকে গতব্য কম্পিউটারে ডেটা প্যাকেট পোছে দেয়।

খ. মোবাইল ফোনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হচ্ছে ইউনিকাস্ট ডেটা ট্রান্সমিশন মোডের অন্তর্গত ফুল-ডুপ্লেক্স মোড।

গ. এ পদ্ধতিতে ডেটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে উভয় দিক থেকে একই সময়ে ডেটা প্রেরণ ও গ্রহণ করা যায়। এক্ষেত্রে কোনো প্রতি একই সময়ে ডেটা প্রেরণ করার সময় ইচ্ছে করলে ডেটা গ্রহণও করতে পারে। যেমন- একই সময়ে নিচের চিত্র-ক হতে চিত্র-খ এর দিকে ডেটা প্রেরণ করা যাবে এবং চিত্র-খ হতে চিত্র-ক এর দিকে ডেটা প্রেরণ করা যাবে। যেমন- টেলিফোন, মোবাইল।



ঘ. উদ্দীপকে ২ নং চিত্রে কেন্দ্রিয় ডিভাইসটি হচ্ছে হাব বা সুইচ। এই ধরনের সংগঠনকে স্টার সংগঠন বলে যেখানে একটি কেন্দ্রিয় হাব এর সাথে অন্যান্য কম্পিউটারগুলো সংযুক্ত থাকে। হাব এর মাধ্যমে কম্পিউটারগুলো পরস্পরের সাথে যোগাযোগ স্থাপন করতে পারে। হাব কম্পিউটারগুলোর মাঝে ডেটা চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে।

এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরের জন্য প্রথমে হাবে প্রেরণ করতে হয়। এরপর হাব ডেটা গ্রহণকারী কম্পিউটারে ডেটা পাঠিয়ে দেয়। হাব এর ক্ষমতা যত বেশি হবে নেটওয়ার্কে তত বেশি কম্পিউটার এর সংযোগ দেয়া যাবে। এ সংগঠনে কোনো একটি কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে বাকি নেটওয়ার্কে তার কোনো প্রভাব পড়ে না। ফলে খুব সহজেই সমস্যায় আক্রমণ কম্পিউটারটি সরিয়ে নেয়া যায়।

ঘ. উদ্দীপকে চিত্র-১ ও চিত্র-৩ এর মধ্যে বাস টপোলজি অর্থাৎ চিত্র-৩ অধিক সুবিধাজনক।

চিত্র-১ এ রিং টপোলজিতে কম্পিউটারগুলো সরাসরি পরস্পরের সাথে যুক্ত থাকে না বিধায় নেটওয়ার্কের কোনো কম্পিউটার অন্য যে কোনো কম্পিউটারে সরাসরি সংকেতে পাঠাতে পারে না। এজন্য নেটওয়ার্কের কোনো কম্পিউটার সংকেতে পুনঃপ্রেরণের ক্ষমতা হারালে কিংবা ধারাপ হয়ে গেলে পুরো নেটওয়ার্কটি অচল হয়ে পড়ে।

কিন্তু বাস নেটওয়ার্কের কোনো কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে অন্য কম্পিউটারের কাজ করতে কোনো অসুবিধা হয় না। এই নেটওয়ার্কে বিভিন্ন যন্ত্রপাতি সংযুক্ত করতে সবচেয়ে কম ক্যাবল প্রয়োজন হয়, ফলে এতে খরচও সামান্য হয় এবং এই টপোলজির নেটওয়ার্কের ব্যাকবন সহজে সম্প্রসারণ করা যায়।

অর্থাৎ বাস টপোলজি তুলনামূলক রিং টপোলজি থেকে অধিক সুবিধাজনক।

প্রশ্ন ▶ ১৪ একদিন রফিক সাহেবের অফিসে ব্যবহৃত নেটওয়ার্কের কোনো কম্পিউটারই কাজ করছিল না। অনুসন্ধানে জানা যায় যে মাত্র একটি কম্পিউটার নষ্ট হওয়ার কারণে এমনটি ঘটে। অপরদিকে মিজান সাহেবের অফিসে ব্যবহৃত নেটওয়ার্কের দুটি কম্পিউটার নষ্ট হলেও অন্যান্য কম্পিউটারগুলো সচল ছিল। এক্ষেত্রে কম্পিউটারগুলো একটি কেন্দ্রিয় ডিভাইসের সাথে যুক্ত ছিল। /রা. বো. ২০১৬/

ক. ব্যান্ডউইড্থ কী?

১

খ. আলোর গতিতে ডেটা স্থানান্তর- ব্যাখ্যা কর।

২

গ. রফিক সাহেবের অফিসে ব্যবহৃত নেটওয়ার্কে সাধারণত যে ধরনের ক্যাবল ব্যবহৃত হয় তা ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত টপোলজিসমূহের মধ্যে কোনটি বেশি নির্ভরযোগ্য- বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

৪

### ১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. একস্থান হতে অন্য স্থানে কিংবা এক কম্পিউটার হতে অন্য কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরের হারকে ডেটা ট্রান্সমিশন স্পিড বলে। এ ট্রান্সমিশন স্পিডকে Bandwidth বলা হয়।

খ. আলোর গতিতে ডেটা স্থানান্তরিত হয় ফাইবার অপটিক ক্যাবলে। ফাইবার অপটিক ক্যাবল হলো কাঁচ বা প্লাস্টিক দ্বারা তৈরি এক ধরনের ডাই-ইলেক্ট্রনিক পদার্থ যা আলো নিবন্ধকরণ ও পরিবহনে সক্ষম। আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন পদ্ধতিতে ডেটা উৎস থেকে গতব্যে গমন করে। যেহেতু আলোর গতি ইলেক্ট্রনের গতির তুলনায় বেশ তাই ফাইবার অপটিক ক্যাবলের মধ্যে দিয়ে সবচেয়ে বেশি এবং দুর্গতিতে ডেটা প্রেরণ করা যায়।

গ. উদ্দীপকের রফিক সাহেবের অফিসে ব্যবহৃত নেটওয়ার্ক ক্যাবল হচ্ছে- টাইস্টেড পেয়ার ক্যাবল (Twisted Pair Cable)।

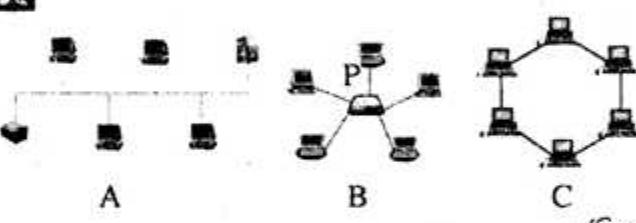
দুটি পরিবাহী তারকে পরস্পর সুষমভাবে পেচিয়ে তৈরি করা হয় বলে একে টাইস্টেড পেয়ার ক্যাবল বলা হয়। পেচানো তার দুটিকে পৃথক রাখার জন্য এদের মাঝে অপরিবাহী পদার্থ ব্যবহার করা হয়। এ ধরনের ক্যাবলের সাধারণত মোট ৪ জোড়া তার ব্যবহৃত হয়। প্রতিজোড়া তারের মধ্যে একটি সাধারণ বা কমন রঙের (সাদা) তার থাকে এবং অপর তারগুলো হয় ভিন্ন রঙের যেমন- নীল, গোলাপী, সবুজ ও বাদামী কোড়যুক্ত তার। কালার কোড অনুযায়ী ক্যাবলকে কানেক্টরের সাথে সংযুক্ত করতে হয়। এ ধরনের ক্যাবল ব্যবহার করে সাধারণত ১০০ মিটারের বেশি দূরত্বে কোন ডেটা প্রেরণ করা যায় না। তাই বেশির ভাগ ক্ষেত্রে এটি Local Area Network (LAN)- এ ব্যবহৃত হয়।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত টপোলজিসমূহের মধ্যে স্টার টপোলজি বেশি নির্ভরযোগ্য- বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দেওয়া হলো —

স্টার টপোলজিতে নেটওয়ার্কভুক্ত সকল কম্পিউটার থেকে ক্যাবল বের হয়ে এসে একটি কেন্দ্রিয় স্থানে যুক্ত হয়। এই কেন্দ্রিয় স্থানে এসব ক্যাবল একটি ডিভাইসের সাথে যুক্ত থাকে যাকে Concentrator (কলসেন্ট্রেটর) বলে। এটি সাধারণত হাব বা সুইচ হতে পারে। এ নেটওয়ার্কের কোনো একটি কম্পিউটার বিকল হয়ে গেলে তা নেটওয়ার্কের অন্য কম্পিউটারের উপর ডেটা আদান-প্রদানের ক্ষেত্রে প্রভাব ফেলে না। কোনো একটি কম্পিউটার সমস্যাযুক্ত হলে তা সহজে বের করা যায় এবং দুর সমাধান করা যায়।

অপরদিকে, রিং নেটওয়ার্কের কম্পিউটারগুলোর একটি কেন্দ্রিয় ডিভাইসে যুক্ত থাকে না বলে নেটওয়ার্কে কোন সমস্যা হলে দ্রুটি বের করা কঠিন হয়ে দাঁড়ায়। রিং টপোলজির জন্য জটিল নিয়ন্ত্রণ সফটওয়্যার ব্যবহৃত হয় যা স্টার টপোলজিতে হয় না। সুতরাং উপরিউক্ত আলোচনা পর্যবেক্ষণ করলে সহজেই বোঝা যায় যে, স্টার টপোলজি বেশি নির্ভরযোগ্য।

### প্রশ্ন ▶ ১৫



।/বো. ২০১৬/

ক. হটস্পট কী?

১

খ. অপটিক্যাল ফাইবার দ্রুত গতিতে ডেটা আদান-প্রদান করে — বুঁবিয়ে বল।

২

গ. B চিত্রে P চিহ্নিত ডিভাইসটির ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. A, B, C কে ব্যবহার করে নতুন টপোলজি তৈরি সম্ভব কি? তোমার উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও।

৪

### ১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. হটস্পট হচ্ছে একটি নির্দিষ্ট ওয়্যারলেস নেটওয়ার্ক সমৃদ্ধ এলাকা, যেখানে সংশ্লিষ্ট ডিভাইসের সাহায্যে খুব সহজেই ইন্টারনেট এক্সেস করা যায়।

**খ** অপটিক্যাল ফাইবার হলো অত্যন্ত সরু এক ধরনের কাচের তন্ত্র। ফাইবার অপটিক ক্যাবলে ইলেক্ট্রিক্যাল সিগনালের পরিবর্তে আলোক বা লাইট সিগনাল ট্রান্সমিট করে এবং এতে আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন পদ্ধতিতে ডেটা উৎস থেকে গন্তব্যে গমন করে।

ইলেক্ট্রিসিটির মতো আলোক সংকেত বাইরে ছড়িয়ে পড়ে না বলে এতে এটেন্যুয়েশন (অপচয়) নেই বললেই চলে। এটেন্যুয়েশন না থাকায় এর মাঝে দিয়ে সিগনাল বেশি দূরত্ব পর্যন্ত অতিক্রম করতে পারে। ফলে ফাইবার অপটিক ক্যাবলে Gbps রেজিম বা তার চেয়ে বেশি গতিতে ডেটা চলাচল করতে পারে।

**গ** উদ্দীপকে B চিত্রে P চিহ্নিত ডিভাইসটি হচ্ছে কেন্দ্রিয় হাব বা সুইচ। এটিকে আবার কনসেন্ট্রেটর বলে।

এই ধরনের সংগঠনকে স্টার সংগঠন বলে যেখানে একটি কেন্দ্রিয় হাব এর সাথে অন্যান্য কম্পিউটারগুলো সংযুক্ত থাকে। হাব এর মাধ্যমে কম্পিউটারগুলো পরম্পরের সাথে যোগাযোগ স্থাপন করতে পারে। হাব কম্পিউটারগুলোর মাঝে ডেটা চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে।

এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরের জন্য প্রথমে হাবে প্রেরণ করতে হয়। এরপর হাব ডেটা গ্রহণকারী কম্পিউটারে ডেটা পাঠিয়ে দেয়। হাব এর ক্ষমতা যত বেশি হবে নেটওয়ার্কে তত বেশি কম্পিউটার এর সংযোগ দেয়া যাবে। এ সংগঠনে কোনো একটি কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে বাকি নেটওয়ার্কে তথ্য প্রেরণের কোনো প্রভাব পড়ে না। ফলে খুব সহজেই সমস্যায় আক্রান্ত কম্পিউটারটি সরিয়ে নেয়া যায়। এবং নতুন আরেকটি সংযোগ করা যায়।

**ঘ** উদ্দীপকে চিত্র A, B, C তে ব্যবহার করা হয়েছে যথাক্রমে বাস সংগঠন, স্টার সংগঠন এবং রিং সংগঠন।

এই তিনটি সংগঠন মিলে নতুন একটি টপোলজি তৈরি করা সম্ভব যা হাইব্রিজ বা সংকর সংগঠন নামে পরিচিত।

উদাহরণস্বরূপ ইন্টারনেটকে সংকর সংগঠন হিসেবে অভিহিত করা হয়। কেননা ইন্টারনেট হলো বৃহৎ পরিসরের একটি নেটওয়ার্ক যেখানে সবধরনের সংগঠনের মিশ্রণ দেখা যায়। এই সংগঠনে প্রয়োজনানুযায়ী নেটওয়ার্ক বৃদ্ধি করার সুযোগ রয়েছে। কোনো এক অংশ নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক নষ্ট না হয়ে অংশবিশেষ নষ্ট হয়ে যায়।

বাস, স্টার এবং রিং ইত্যাদি সংগঠন মিলে তৈরিকৃত সংকর সংগঠনের নেটওয়ার্কের সমস্যা নির্ণয় করা সহজ। কিন্তু সংকর সংগঠনে ব্যবহৃত হাব সব সময় সচল রাখতে হয়।

**প্রয়োজনীয়** ১৬ একটি কলেজের সুযোগ অধ্যক্ষ মহোদয় ২৫টি নতুন কম্পিউটার দিয়ে ICT ল্যাব স্থাপনের ব্যবস্থা করলেন। ল্যাবটির নেটওয়ার্ক স্থাপনের জন্য নিচের দুইটি চিত্র লক্ষ্য কর:



ক. সুইচ কী?

১

খ. আলোর গতির ন্যায় ডেটা প্রেরণের জন্য ব্যবহৃত ক্যাবলটি ব্যাখ্যা কর।

২

গ. চিত্র-১ কোন নেটওয়ার্ক টপোলজি— ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. কম খরচে ল্যাবের জন্য তৈরি উদ্দীপকের কোন টপোলজি সুবিধাজনক তুলনামূলক আলোচনা করে মতামত দাও।

৪

#### ১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** সুইচ একটি ডিভাইস যা নেটওয়ার্কের ডেটাকে বিভক্ত করে নেটওয়ার্কের সকল সিস্টেমে না পাঠিয়ে নির্দিষ্ট গন্তব্যে পাঠিয়ে দেয়।

**খ** আলোর গতির ন্যায় ডেটা প্রেরণের জন্য ব্যবহৃত কেবলটি হচ্ছে ফাইবার অপটিক ক্যাবল।

ফাইবার অপটিক ক্যাবল ডাই-ইলেক্ট্রিক অন্তরক পদার্থ দিয়ে তৈরি কাচের তন্ত্র মধ্যে দিয়ে আলোর গতিতে ডেটা আদান প্রদান করতে পারে। বিপুল পরিমাণ ডেটা পরিবহনে সক্ষম এই কেবল দিয়ে পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন প্রযুক্তি ব্যবহার করে ডেটা আদান প্রদান করে। এছাড়া একসাথে একাধিক তথ্য প্রেরণ ও রাসায়নিক নিষ্ক্রিয়তার কারণে ফাইবার অপটিক ক্যাবলকে নেটওয়ার্ক এর ব্যাকবোন বলা হয়।

**গ** উদ্দীপকে চিত্র-১ হচ্ছে স্টার নেটওয়ার্ক টপোলজি।

এই ধরনের সংগঠনকে স্টার সংগঠন বলে যেখানে একটি কেন্দ্রিয় হাব এর সাথে অন্যান্য কম্পিউটারগুলো সংযুক্ত থাকে। হাব এর মাধ্যমে প্রিন্টার ও স্ক্যানার এবং কম্পিউটারগুলো পরম্পরের সাথে যোগাযোগ স্থাপন করতে পারে। হাব কম্পিউটারগুলোর মাঝে ডেটা চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে।

এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরের জন্য প্রথমে হাবে প্রেরণ করতে হয়। এরপর হাব ডেটা গ্রহণকারী কম্পিউটারে ডেটা পাঠিয়ে দেয়। হাব এর ক্ষমতা যত বেশি হবে নেটওয়ার্কে তত বেশি কম্পিউটার এর সংযোগ দেয়া যাবে। এ সংগঠনে কোনো একটি কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে বাকি নেটওয়ার্কে তার কোনো প্রভাব পড়ে না। ফলে খুব সহজেই সমস্যায় আক্রান্ত কম্পিউটারটি সরিয়ে নেয়া যায়। এবং প্রয়োজনে নতুন একটি কম্পিউটার যুক্ত করা যায়।

**ঘ** কম খরচে ল্যাবের জন্য উদ্দীপকের চিত্র-২ অর্থাৎ বাস টপোলজি সুবিধাজনক।

যে টপোলজিতে একটি মূল ক্যাবলের সাথে সব কয়টি ওয়ার্কস্টেশন বা কম্পিউটার সংযুক্ত থাকে তাকে বাস টপোলজি বলে।

বাস টপোলজির মূল ক্যাবল বা তারটিকে বলা হয় ব্যাকবোন। মূল ক্যাবলের উভয় প্রান্তে টারমিনেটর ব্যবহার করার প্রয়োজন হয়। এখানে কোনো কেন্দ্রিয় কম্পিউটার থাকে না বিধায় খরচ তুলনামূলক কম। বাস টপোলজি ছাট আকারের নেটওয়ার্কে ব্যবহার খুব সহজ।

বাস টপোলজিতে কম্পিউটারগুলো সংযুক্ত করতে কম তারের প্রয়োজন হয় ফলে খরচও কম হয়। এছাড়া বাস টপোলজির সবচেয়ে ভালো দিক হচ্ছে নেটওয়ার্কের অন্তর্ভুক্ত কোনো একটি কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ সিস্টেম অচল হয়ে যায় না। সুতরাং কম খরচের মধ্যে বাস টপোলজি তুলনামূলক অনেক সুবিধাজনক।

**প্রয়োজনীয়** ১৭ সালাম ও কালাম 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 সিগনাল দিচ্ছে। সালাম সাথে থাকা একটি ডিভাইস দিয়ে তার মার সাথে একই সময়ে কথা বলছে ও শুনছে। কালাম বলল “দোষ্ট তাড়াতাড়ি বাসায় ফিরতে হবে। আমার রেডিওতে সকালে শুনেছি আজ বৃষ্টি হতে পারে।” //কি.বি.১০/১৬/১

ক. লজিক গেইট কী?

১

খ. “যে ক্যাবলকে নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন বলা হয়”— ব্যাখ্যা কর।

২

গ. পুলিশের ব্যবহৃত ডিভাইসটির ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. সালাম ও কালামের ব্যবহৃত ডিভাইসদ্বয়ের মধ্যে কোনটির ডেটা ট্রান্সমিশন মোড বেশি সুবিধাজনক বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

৪

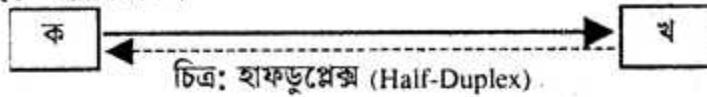
#### ১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** যে সকল ইলেক্ট্রনিক সার্কিট যুক্তিভুক্তি সংকেত প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে সে সকল সার্কিটকে লজিক গেইট বলে।

**খ** ফাইবার অপটিক ক্যাবলকে নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন বলা হয়। ফাইবার অপটিক ক্যাবল ডাই-ইলেক্ট্রিক অন্তরক পদার্থ দিয়ে তৈরি কাচের তন্ত্র মধ্যে দিয়ে আলোর গতিতে ডেটা আদান প্রদান করতে পারে। বিপুল পরিমাণ ডেটা পরিবহনে সক্ষম এই কেবল দিয়ে আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন যুক্তি ব্যবহার করে ডেটা আদান প্রদান করে। এছাড়া একসাথে একাধিক তথ্য প্রেরণ ও রাসায়নিক নিষ্ক্রিয়তার কারণে ফাইবার অপটিক ক্যাবল নেটওয়ার্ক এর ব্যাকবোন বলা হয়।

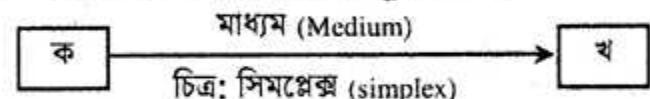
গ. উদ্দীপকে পুলিশের ব্যবহৃত ডিভাইসটির ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হচ্ছে ইউনিকাস্ট এর অন্তর্গত হাফ-ডুপ্লেক্স মোড।

এ পদ্ধতিতে ডেটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে উভয় দিক থেকে ডেটা প্রেরণ করা যায় তবে একই সময়ে তা সম্ভব নয়। এক্ষেত্রে কোনো প্রান্ত একই সময়ে কেবল ডেটা গ্রহণ অথবা প্রেরণ করতে পারে, কিন্তু গ্রহণ এবং প্রেরণ একই সময়ে করতে পারে না। যেমন- নিচের চিত্র-ক হতে চিত্র-খ এর দিকে ডেটা প্রেরণ করা যাবে এবং চিত্র-খ হতে চিত্র-ক এর দিকে ডেটা প্রেরণ করা যাবে কিন্তু একই সময়ে তা করা যাবে না। যেমন- ওয়াকিটকি।



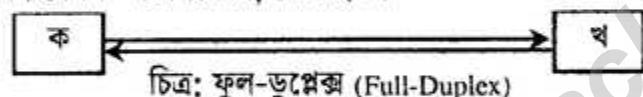
ঘ. উদ্দীপকে সালামের ব্যবহৃত ডিভাইসটির ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হচ্ছে ইউনিকাস্ট এর অন্তর্গত ফুল-ডুপ্লেক্স এবং কালামের ব্যবহৃত ডিভাইসটির ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হচ্ছে ইউনিকাস্ট এর অন্তর্গত সিমপ্লেক্স।

সিমপ্লেক্স ও ফুল-ডুপ্লেক্স ডেটা ট্রান্সমিশন মোডের মধ্যে ফুল-ডুপ্লেক্স ডেটা ট্রান্সমিশন মোড বেশি সুবিধাজনক। কারণ ডেটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে সিমপ্লেক্স মোড হচ্ছে ডেটার একমুখী প্রবাহ।



সিমপ্লেক্স মোডে কেবলমাত্র চিত্র-ক থেকে চিত্র-খ এর দিকে ডেটা প্রেরণ করা যাবে। কিন্তু চিত্র-খ থেকে চিত্র-ক এর দিকে ডেটা প্রেরণ সম্ভব নয়। অর্থাৎ এই ব্যবস্থায় ডেটা গ্রহণ এবং প্রেরণের যেকোনো একটি সম্ভব। যেমন- রেডিও, টেলিভিশন।

কিন্তু ফুল-ডুপ্লেক্স পদ্ধতিতে ডেটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে উভয় দিক থেকে একই সময়ে ডেটা প্রেরণ ও গ্রহণ করা যায়। এক্ষেত্রে কোনো প্রান্ত একই সময়ে ডেটা প্রেরণ করার সময় ইচ্ছে করলে ডেটা গ্রহণও করতে পারে। যেমন- একই সময়ে নিচের চিত্র-ক হতে চিত্র-খ এর দিকে ডেটা প্রেরণ করা যাবে এবং চিত্র-খ হতে চিত্র-ক এর দিকে ডেটা প্রেরণ করা যাবে। যেমন- টেলিফোন, মোবাইল।



প্রশ্ন ▶ ১৮. মি: 'X' ব্যবসার জন্য একটি বহুতল ভবনে স্থাপিত অফিসের কম্পিউটারসমূহ ক্যাবল মাধ্যমে সংযুক্ত করেন যার গতি ৮০০ bps। এতে তার কার্যক্রম পরিচালনা করা কষ্টকর। তাই সমস্যা সমাধানের জন্য কম্পিউটার ইঞ্জিনিয়ার বন্ধুর পরামর্শে অধিক গতিসম্পন্ন ক্যাবল নেটওয়ার্ক স্থাপন করলেন।

বি. বি. ২০১৬/

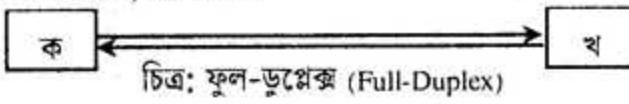
- ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী? ১
- খ. কোন ট্রান্সমিশনে একই সঙ্গে উভয়দিকে ডাটা আদান-প্রদান করা যায়?—ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উদ্দীপকে মি: 'X' কোন ধরনের ব্যান্ডউইথ ব্যবহার করছেন? — ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের আলোকে ডেটা চলাচলের গতিবৃদ্ধির সম্পর্কে যুক্তি দাও। ৪

#### ১৮নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ক্লাউড কম্পিউটিং এমন একটি কম্পিউটিং প্রযুক্তি যা ইন্টারনেট এবং কেন্দ্রিয় রিমোট সার্ভার ব্যবহারের মাধ্যমে ডেটা এবং অ্যাপ্লিকেশনসমূহ নিয়ন্ত্রণ ও রক্ষণাবেক্ষণ করতে সক্ষম।

খ. কম্পিউটার থেকে কম্পিউটারে ডেটা কমিউনিকেশনের সময় উভয় দিক থেকে একই সময়ে ডেটা প্রেরণ ও গ্রহণ করা যায় ইউনিকাস্ট ডেটা ট্রান্সমিশন মোডের অন্তর্গত ফুল-ডুপ্লেক্স মোড। এ পদ্ধতিতে ডেটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে উভয় দিক থেকে একই সময়ে ডেটা প্রেরণ ও গ্রহণ করা যায়। এক্ষেত্রে কোনো প্রান্ত একই সময়ে

ডেটা প্রেরণ করার সময় ইচ্ছে করলে ডেটা গ্রহণও করতে পারে। যেমন- একই সময়ে নিচের চিত্র-ক হতে চিত্র-খ এর দিকে ডেটা প্রেরণ করা যাবে এবং চিত্র-খ হতে চিত্র-ক এর দিকে ডেটা প্রেরণ করা যাবে। যেমন- টেলিফোন, মোবাইল।



গ. উদ্দীপকে মি: 'X' ভয়েস ব্যান্ড ব্যান্ডউইথ ব্যবহার করছেন। সাধারণত দেখা যায় যে ব্যান্ডউইথ তিনি ধরনের ১. ন্যারো ব্যান্ড (৪৫ থেকে ৩০০ bps পর্যন্ত), ২. ভয়েস ব্যান্ড (৯৬০০ bps পর্যন্ত), ব্রড ব্যান্ড (১ Mbps পর্যন্ত)। সুতরাং দেখা যাচ্ছে যে উদ্দীপকে মি: 'X' ভয়েস ব্যান্ড ব্যান্ড সাধারণত ল্যান্ড টেলিফোনে বেশি ব্যবহার করা হয়। কম্পিউটার ডেটা কমিউনিকেশন কম্পিউটার থেকে প্রিন্টারে ডেটা স্থানান্তর কিংবা কার্ড রিডার থেকে কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে এই ব্যান্ডউইথ ব্যবহার করা হয়।

ঘ. উদ্দীপকের আলোকে দেখা যাচ্ছে যে মি: 'X' প্রথমে তার অফিসের কম্পিউটারগুলো যে ক্যাবলের মাধ্যমে সংযুক্ত করেন তার গতি ৮০০ bps। এতে করে তার কাজের গতি বৃদ্ধির জন্য ক্যাবল পরিবর্তনের কথা ভাবলেন। তাই তিনি পরবর্তিতে তার বন্ধুর পরামর্শক্রমে অধিক গতিসম্পূর্ণ ব্রডব্যান্ড ক্যাবল ব্যবহার শুরু করেন। এতে তার অফিসে কাজের গতি বৃদ্ধি পায় কারণ ব্রড ব্যান্ড ব্যান্ডউইথের ক্ষেত্রে প্রতি সেকেন্ডে ডাটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে ১ মেগা বিট ডাটা স্থানান্তর হয়। অন্যদিকে ন্যারো ব্যান্ড ও ভয়েস ব্যান্ড ব্যান্ডউইথে-এর ক্ষেত্রে প্রতি সেকেন্ডে কম ডাটা স্থানান্তর হয়। ফলে এই ধরনের ব্যান্ডউইথের ক্যাবল ব্যবহার করলে অফিসে ডাটা স্থানান্তরের গতি বৃদ্ধির জন্য ব্রড ব্যান্ড ব্যান্ডউইথের ক্যাবল ব্যবহার করা হয়।

প্রশ্ন ▶ ১৯. বিদ্যা নিকেতন কলেজে সার্ভারের সাথে একটিমাত্র হাব ব্যবহার করে অপটিক্যাল ফাইবারের মাধ্যমে কয়েকটি কম্পিউটারের সংযোগ স্থাপন করা হয়। পরবর্তীতে প্রতিটানে কম্পিউটারের সংখ্যা বৃদ্ধি পাওয়ায় এই ব্যবস্থা সম্প্রসারণের উদ্দেয়গ গ্রহণ করা হয়। এছাড়া দুইটিমাত্র প্রিন্টার এবং একটি স্ক্যানার ব্যবহার করেই প্রতিটানটি প্রত্যেকটি কম্পিউটার থেকে সেগুলো ব্যবহার করতে পারছে। এর ফলে হার্ডওয়ারগত খরচ অনেক কমে আসে।

বি. বি. ২০১৬/

- ক. ডেটা কমিউনিকেশন মোড কাকে বলে? ১
- খ. ডেটা পরিবহনে ফাইবার অপটিক ক্যাবল নিরাপদ কেন? ২
- গ. উদ্দীপকে কোন নেটওয়ার্ক টপোলজির উল্লেখ করা হয়েছে? ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. "উদ্দীপকে নেটওয়ার্ক স্থাপনের উদ্দেশ্য যথাযথ বাস্তবায়ন হয়েছে" — উক্তিটি মূল্যায়ন কর। ৪

#### ১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কম্পিউটার থেকে কম্পিউটারে ডেটা কমিউনিকেশনের সময় ডেটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে যে মাধ্যমগুলো ব্যবহার করা হয় সেগুলোকে ডেটা কমিউনিকেশন মোড বলে।

খ. ফাইবার অপটিক ক্যাবল হলো অত্যন্ত সরু একধরনের কাচের তন্তু যা ডাই-ইলেক্ট্রিক অন্তরক পদার্থ দিয়ে তৈরি কাচের তন্তুর মধ্যে দিয়ে আলোর গতিতে ডেটা আদান প্রদান করা হয়।

ডেটা পরিবহনে ফাইবার অপটিক ক্যাবল নিরাপদ কারণ—

- i. ইলেক্ট্রিক্যাল সিগনালের পরিবর্তে আলোক বা লাইট সিগনাল ট্রান্সমিট করে।
- ii. ডেটার মানের অবনতি বা এটিনিউয়েশন ঘটে না।
- iii. পরিবেশের তাপ, চাপ ইত্যাদি ডেটা চলাচলের ক্ষেত্রে বাধার সৃষ্টি করতে পারে না।
- iv. বিদ্যুৎ চৌম্বক প্রভাব হতে মুক্ত।
- v. ডেটা সংরক্ষণের নিরাপত্তা ও গোপনীয়তা বেশি।

গ উদ্দীপকে স্টার নেটওয়ার্ক টপোলজির কথা উল্লেখ করা হয়েছে। এই ধরনের সংগঠনকে স্টার সংগঠন বলে যেখানে একটি কেন্দ্রিয় হাব এর সাথে অন্যান্য কম্পিউটারগুলো সংযুক্ত থাকে। হাব এর মাধ্যমে প্রিন্টার ও স্ক্যানার এবং কম্পিউটারগুলো পরস্পরের সাথে যোগাযোগ স্থাপন করতে পারে। হাব কম্পিউটারগুলোর মাঝে ডেটা চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে।

এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরের জন্য প্রথমে হাবে প্রেরণ করতে হয়। এরপর হাব ডেটা প্রাপ্তকারী কম্পিউটারে ডেটা পাঠিয়ে দেয়। হাব এর ক্ষমতা যত বেশি হবে নেটওয়ার্কে তত বেশি কম্পিউটার এর সংযোগ দেয়া যাবে। এ সংগঠনে কোনো একটি কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে বাকি নেটওয়ার্কে তার কোন প্রভাব পড়ে না। ফলে খুব সহজেই সমস্যায় আক্রমণ কম্পিউটারটি সরিয়ে নেয়া যায়।

ঘ উদ্দীপকে লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক এর অন্তর্গত স্টার টপোলজি ব্যবহার করা হয়েছে।

এই ধরনের সংগঠনকে স্টার সংগঠন বলে যেখানে একটি কেন্দ্রিয় হাব এর মাধ্যমে প্রিন্টার ও স্ক্যানার এবং কম্পিউটারগুলো পরস্পরের সাথে যোগাযোগ স্থাপন করতে পারে। হাব কম্পিউটারগুলোর মাঝে ডেটা চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে।

ফলে দুইটি মাত্র প্রিন্টার ও একটি স্ক্যানার এর মাধ্যমে সম্পূর্ণ অফিস পরিচালনা করা সম্ভব। কারণ নেটওয়ার্ক ব্যবহার করে অফিসের সকল কম্পিউটার প্রিন্টারটি শেয়ার করে ব্যবহার করতে পারে এবং এর ফলে প্রত্যেক কম্পিউটারের জন্য আলাদা প্রিন্টার প্রয়োজন হয় না। এই শেয়ারিং সিস্টেম অফিসের স্ক্যানারের জন্যও প্রযোজ্য।

অর্থাৎ অন্য সংখ্যক হার্ডওয়্যার দিয়ে সকল কাজ করা সম্ভব হচ্ছে। ফলে অনেক কম ধরচে অফিস পরিচালনা করা সম্ভব হচ্ছে যা অফিসের নেটওয়ার্ক স্থাপনের উদ্দেশ্য সফল হয়েছে।

প্রশ্ন ▶ ২০ কলেজ ছাত্রী সুমাইয়া গ্রামের বাসিন্দা হয়ে কলেজ প্রাঙ্গণে ভিডিও ফোনে কথা বলাসহ ইন্টারনেটের সুবিধাগুলো ভোগ করতে পারছে। কিন্তু দিনের বিশেষ বিশেষ সময় সে চাহিদামত সুবিধা পায়না। বন্ধুদের কাছেও একই সমস্যার কথা জানতে পেরে কলেজ কর্তৃপক্ষের দৃষ্টি আকর্ষণ করলে অধ্যক্ষ মহোদয় ICT শিক্ষককে দ্রুত বিকল্প উপায়ে সমস্যাটি সমাধানের নির্দেশ দেন।

।/চ. বো. ২০১৬/

ক. LAN কী?

খ. "ডেটা ট্রান্সমিশনে আলোক রশ্মি পরিবাহী তার উক্তম" – ব্যাখ্যা কর।

গ. সুমাইয়া কোন প্রজন্মের ডিভাইস ব্যবহার করছে? ব্যাখ্যা কর।

ঘ. উদ্দীপকের সমস্যাটি সমাধানে ICT শিক্ষক কী ধরনের পদক্ষেপ গ্রহণ করতে পারেন? যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর।

২০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একাধিক ব্যক্তির কাজের সমন্বয় সাধন ও গতি বৃদ্ধির জন্য একই ভবনে পাশাপাশি ভবনে কম্পিউটারগুলোর মধ্যে সংযোগ স্থাপন করাকে বলা হয় Local Area Network সংক্ষেপে LAN।

খ ডেটা ট্রান্সমিশনে আলোক রশ্মি পরিবাহী তার হচ্ছে ফাইবার অপটিক ক্যাবল যাকে নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন বলা হয়।

ফাইবার অপটিক ক্যাবল ডাই-ইলেক্ট্রিক অন্তরক পদার্থ দিয়ে তৈরি কাচের মধ্যে দিয়ে আলোর গতিতে ডেটা আদান প্রদান করতে পারে। বিপুল পরিমাণ ডেটা পরিবহনে সক্ষম এই ক্যাবল দিয়ে পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন প্রযুক্তি ব্যবহার করে ডেটা আদান প্রদান করে। এছাড়া একসাথে একাধিক তথ্য প্রেরণ ও রাসায়নিক নিষ্ক্রিয়তার কারণে ফাইবার অপটিক ক্যাবল নেটওয়ার্ক-এর ব্যাকবোন বলা হয়।

গ উদ্দীপকে সুমাইয়া চতুর্থ প্রজন্মের ডিভাইস ব্যবহার করছে।

সুমাইয়ার মোবাইল ফোনে ভিডিও কল করার সুবিধা থাকায় তা চতুর্থ প্রজন্মের ডিভাইস হিসেবে বিবেচিত হবে। কারণ ভিডিও কল সুবিধা সম্পর্কে সুমাইয়ার চতুর্থ প্রজন্মের মোবাইল ফোনের ব্যবহার শুরু হয় ২০০৯ সালে। চতুর্থ প্রজন্মের মোবাইলের প্রধান বৈশিষ্ট্য হলো প্যাকেট সুইচিং বা সার্কিট সুইচিং ডেটা ট্রান্সমিশনের পরিবর্তে ইন্টারনেট

প্রটোকল ভিত্তিক নেটওয়ার্কের ব্যবহার। ইহা 2G ও 3G এর চেয়ে অধিক উন্নত প্রযুক্তি।

এই প্রজন্মের মোবাইলের প্রকৃত ডেটা ট্রান্সফার রেট হবে সর্বোচ্চ প্রায় 20mbps। ফলে ভিডিও কলিং করা সম্ভব হয়। এছাড়া এই প্রজন্মের ডিভাইসে উচ্চ গতির ক্রিকোয়েসি ও ত্রি-মাত্রিক ছবি প্রদর্শনের ব্যবস্থা আছে।

ঘ উদ্দীপকের সমস্যাটি সমাধানে ICT শিক্ষক GSM প্রযুক্তির বদলে CDMA প্রযুক্তি সম্পর্ক রাউটার ব্যবহার করতে পারেন।

কারণ GSM-এ ব্যান্ডউইডথকে টাইম স্লটে বিভক্ত করা হয়। এই প্রযুক্তিতে একাধিক ব্যবহারকারী একই ব্যান্ডউইডথকে শেয়ার করে থাকে। তাই সুমাইয়ার কলেজে ব্যবহারকারীর সংখ্যা বেশি হলে সম্প্রচারের ক্ষেত্রে বিষয় ঘটে।

ICT শিক্ষক CDMA প্রযুক্তি সম্পর্ক রাউটার ব্যবহার করতে পারেন। কারণ CDMA প্রযুক্তিতে ভয়েস এবং ডেটা অ্যাপ্লিকেশনে অনেক ব্যান্ডউইডথ পাওয়া যায় এবং নেটওয়ার্কভুক্ত প্রতিটি ব্যবহারকারীর জন্য আলাদাভাবে একটি ইউনিক কোড ও ব্যান্ডউইডথ বরাদ্দ করা হয়। একই ব্যান্ডউইডথ একাধিক ব্যবহারকারী শেয়ার করতে পারে না বিধায় CDMA প্রযুক্তিতে বিশেষ সময় চাহিদা মত সুবিধা পাওয়া যায়।

CDMA প্রযুক্তির স্লেপক্ট্রাম সিগনাল অনেক বেশি কভারেজ প্রদান করে বিধায় উদ্দীপকের সমস্যাটি সমাধানে ICT শিক্ষক এর CDMA প্রযুক্তি সম্পর্ক রাউটার ব্যবহার করা উচিত।

প্রশ্ন ▶ ২১ তোমার মাদরাসা একাডেমিক ভবনের বিভিন্ন তলার ১২টি কম্পিউটার একটি নেটওয়ার্কের আওতায় আনা হলো। কিছুদিন কাজ করার পর বিশেষ ১টি কম্পিউটার নষ্ট হওয়ায় বাকি কম্পিউটারগুলো থেকে পরস্পর তথ্য আদান-প্রদান জটিলতা দেখা দিল।/মাদরাসা বো. ২০১৬/

ক. ব্রিজ কী?

খ. ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন ব্যাখ্যা কর।

গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত নেটওয়ার্কে কোন টপোলজি ব্যবহার করা হয়েছে? ব্যাখ্যা কর।

ঘ. জটিলতা এড়াতে মাদরাসাটির কোন টপোলজি ব্যবহার করা উচিত ছিল? উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও।

১

২

৩

৪

## ২১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একাধিক নেটওয়ার্কে যুক্ত করে একটি বৃহৎ নেটওয়ার্ক গঠনের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত বিশেষ ধরনের ডিভাইজকে ব্রিজ বলা হয়।

খ দুই বা ততোধিক ডিভাইসের মধ্যে কোনো ফিজিক্যাল কানেকশন বা ক্যাবল সংযোগ ছাড়া ডেটা কমিউনিকেশনের পদ্ধতিই হচ্ছে ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন। যেসব স্থানে তার বা ক্যাবলভিত্তিক যোগাযোগ সম্ভব নয় সেসব জায়গায় যোগাযোগের জন্য ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম অপরিহার্য। আবার প্রযুক্তির উৎকর্ষের ফলে প্রাপ্ত সুবিধাসমূহ পাওয়ার জন্য বিশেষ করে বহনযোগ্য ডিভাইস এর ক্ষেত্রে ওয়্যারলেস মাধ্যম ব্যবহার করা আবশ্যিকীয়। প্রোডাক্টিভিটি চিন্তা করলে তার সংযোগ ব্যবহারকারীর জন্য একটি জটিল ও ঝামেলাযুক্ত পদ্ধতি। পক্ষান্তরে কম দূরত্বে দ্রুত ডেটা পাঠানোর ক্ষেত্রে ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন একটি ঝামেলাযুক্ত ও দ্রুত পদ্ধতি যার ব্যবহার দিন দিন বেড়েই চলছে।

গ উদ্দীপকে উল্লেখিত নেটওয়ার্কে রিং টপোলজির ব্যবহার করা হয়েছে। সাধারণত কাছাকাছি বা একই ভবনের বিভিন্ন কম্পিউটারের ক্ষেত্রে ক্যাবল দ্বারা সংযোগের ক্ষেত্রে রিং টপোলজি ব্যবহার করা হয়ে থাকে। এই টপোলজিতে সবগুলো কম্পিউটার একত্রে একটি রিং নেটওয়ার্কের সূর্য করে থাকে। এবং একটি কম্পিউটারে তথ্য এই রিং-এর মধ্য দিয়ে আদান-প্রদান হয়, রিং-টপোলজির সবচেয়ে বড় অসুবিধা হচ্ছে সে এই টপোলজিতে একটি কম্পিউটার অকেজে হয়ে গেলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অকেজে হয়ে যায়। এবং এদের পরস্পরের মাঝে ডেটা আদান প্রদান ব্যাহত হয়। এতে করে ডেটা কমিউনিকেশনের ক্ষেত্রে অসুবিধা সৃষ্টি হয়। সুতরাং, উদ্দীপকে উল্লেখিত সমস্যা আলোচনা করে বুঝা যায় যে এখানে রিং টপোলজি ব্যবহার করা হয়েছে।

ঘ. জটিলতা এড়াতে মাদ্রাসাটির স্টার টপোলজি ব্যবহার করা উচিত ছিল। সাধারণত যে টপোলজিতে সবগুলো কম্পিউটার একটি কেন্দ্রিয় কম্পিউটারের সাথে যুক্ত থাকে তাকে স্টার টপোলজি বলা হয়। এ টপোলজির সবচেয়ে বড় সুবিধা হলো এখানে একটি কম্পিউটার অকেজে বা নষ্ট হয়ে গেলে অন্য কম্পিউটারগুলোর ক্ষেত্রে ডেটা আদান-প্রদানে কোনো অসুবিধা থাকে না। তবে সেক্ষেত্রে অবশ্যই কেন্দ্রিয় কম্পিউটারকে সব সময় সচল থাকতে হবে। কোনো কারণে যদি কেন্দ্রিয় কম্পিউটার নষ্ট হয়ে যায় তাহলে এ নেটওয়ার্কে ডেটা আদান-প্রদান ব্যাহত হয়। আবার এ টপোলজিতে নষ্ট কম্পিউটারকে খুব সহজে শনাক্ত করা যায় এবং আলাদা করে ফেলা যায়। তাতে নেটওয়ার্কের কোনো সমস্যা সৃষ্টি হয় না। তাই বলা যায় যে, উদ্দীপকে উল্লেখিত জটিলতা এড়ানোর ক্ষেত্রে স্টার টপোলজি ব্যবহার করা যুক্তিযুক্ত ছিল।

**প্রশ্ন ২২** মি. রফিক অফিসের কম্পিউটারগুলো নিয়ে একটি নেটওয়ার্ক স্থাপন করলেন। হঠাৎ একটি কম্পিউটার নষ্ট হওয়ায় পুরো নেটওয়ার্কটি অচল হয়ে পড়লো। পরে রফিক একজন নেটওয়ার্ক ইঞ্জিনিয়ারের পরামর্শ নিয়ে অপেক্ষাকৃত কার্যকরী নেটওয়ার্ক স্থাপন করলেন, যেখানে একটি কম্পিউটার নষ্ট হলেও নেটওয়ার্কের অন্য কম্পিউটারের মধ্যে ডেটা ট্রান্সমিশনের কোনো সমস্যা হয় না।

/মিজপুর ক্যাডেট কলেজ, ঢাক্কাইল/

- ক. স্টার স্টপ ট্রান্সমিশন কাকে বলে? ১
- খ. GSM ও CDMA-এর পার্থক্য লিখো। ২
- গ. রফিক সাহেবের স্থাপিত প্রথম নেটওয়ার্ক টপোলজিটি চিহ্নিত করে বর্ণনা দাও। ৩
- ঘ. নতুন নেটওয়ার্কটির বর্ণনা দাও। এর সুবিধাসমূহ উল্লেখ করো। ৪

### ২২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক হতে ডেটা গ্রাহকে ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার ট্রান্সফার হয় তাকে এসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে। এই ট্রান্সমিশনে ডেটার শুরুতে একটি স্টার্ট বিট এবং শেষে একটি স্টপ বিট যোগ করা হয়। ডেটা স্থানান্তরের এই প্রক্রিয়ায় স্টার্ট বিট ও স্টপ বিট অপরিহার্য হওয়ায় এই ট্রান্সমিশনকে স্টার্ট/স্টপ ট্রান্সমিশনও বলা হয়।

খ. নিচে GSM ও CDMA প্রযুক্তির মধ্যে পার্থক্য দেয়া হলো:

GSM	CDMA
১. GSM শব্দটির পূর্ণরূপ হচ্ছে Global System for Mobile Communication.	১. CDMA শব্দটির পূর্ণরূপ হচ্ছে Code Division Multiple Access.
২. ডেটা ট্রান্সফার রেট ৫৬ kbps	২. ডেটা ট্রান্সফার রেট ১৫৪ - ৬১৪ kbps
৩. বিন্দুৎ খরচ বেশি যা প্রায় ২ ওয়াট।	৩. বিন্দুৎ খরচ কম যা প্রায় ২০০ মাইক্রোওয়াট।
৪. সেল কভারেজ এরিয়া ৩৫ কিলোমিটার পর্যন্ত বিস্তৃত।	৪. সেল কভারেজ এরিয়া ১১০ কিলোমিটার পর্যন্ত বিস্তৃত।

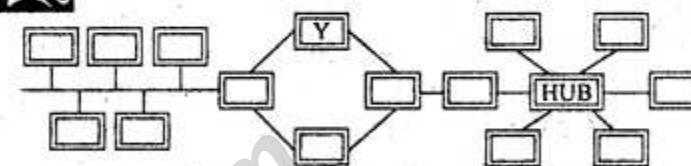
গ. রফিক সাহেবের স্থাপিত প্রথম নেটওয়ার্ক টপোলজিটি ছিল রিং টপোলজি। রিং টপোলজিতে প্রতিটি কম্পিউটার তার পাশ্ববর্তী কম্পিউটারের সাথে সংযুক্ত থাকে। এভাবে রিংয়ের সর্বশেষ কম্পিউটারটি প্রথম কম্পিউটারের সাথে যুক্ত থাকে। এ ব্যবস্থায় কোনো ডেটা পাঠালে তা বৃত্তাকার পথে ঘুরতে থাকে যতক্ষণ না নির্দিষ্ট কম্পিউটার ডেটা গ্রহণ করে। এ টপোলজিতে কোনো কম্পিউটার অন্য কোনো কম্পিউটারের নিকট মেসেজ পাঠাতে চাইলে সেটি এর নিকটবর্তী কম্পিউটারের নিকট যাবে। সে কম্পিউটার দেখলে সেই মেসেজটি তার জন্য কি না। সেটি তার জন্য না হলে সে ওই মেসেজকে পরবর্তী কম্পিউটারের নিকট পাঠাবে, এভাবে সেটি গন্তব্যে পৌছাবে। প্রতিটি কম্পিউটার সেই সিগনালকে বর্ধিত করে পরের কম্পিউটারের নিকট পাঠায়। এই নেটওয়ার্ক টপোলজিতে একটি কম্পিউটার নষ্ট হলে পুরো নেটওয়ার্কটি অচল হয়ে যায়।

ঘ. উদ্দীপকের নতুন টপোলজিটি হলো মেশ টপোলজি। পুরাতন টপোলজির একটি মাত্র কানেকশন ক্যাবল থাকায় শুধুমাত্র একটি পথ দিয়ে ডেটা প্রেরণ করতে পারতো। কিন্তু পথটি নষ্ট হয়ে গেলে আর ডেটা প্রেরণে করতে পারতো না। অপরদিকে মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্ত প্রত্যেক কম্পিউটার অন্য সব কম্পিউটারের সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে। এতে প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের মধ্যে আলাদা আলাদা লিংক বা বাস থাকে। তাই প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশন সরাসরি যেকোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। এখানে একটি পথ নষ্ট হলেও ডেটা স্থানান্তরের ব্যবস্থা আছে।

মেশ টপোলজির সুবিধাগুলো নিচে দেওয়া হলো-

- যেকোনো দুইটি নোডের মধ্যে অত্যন্ত দুর্গতিতে সংকেত আদান-প্রদান করা যায়।
- কোনো কম্পিউটার বা সংযোগ লাইন নষ্ট হয়ে গেলে তেমন কোনো অসুবিধা হয় না। অর্থাৎ সহজে নেটওয়ার্ক খুব বড় ধরনের সমস্যা সৃষ্টি হয় না।
- এতে ডেটা কমিউনিকেশনে অনেক বেশি নিচয়তা থাকে।
- নেটওয়ার্কের সমস্যা খুব সহজে সমাধান করা যায়।

### প্রশ্ন ২৩



/ময়মনসিংহ গালিস ক্যাডেট কলেজ, ময়মনসিংহ/

- ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী? ১
- খ. 'ভিডিও কনফারেন্সিং হলো মাল্টিকাস্টিং ট্রান্সমিশন মোড' -ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্দীপকের নেটওয়ার্ক টপোলজিটির সুবিধা ও অসুবিধা বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. যদি নেটওয়ার্কের "Y" কম্পিউটারটি নষ্ট হয়ে যায় তবে নেটওয়ার্কটি অকার্যকর হয়ে পরবে। এ বিষয়ে তোমার মতামত দাও এবং এ সমস্যা সমাধানে কি পদক্ষেপ নিতে হবে তা আলোচনা করো। ৪

### ২৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ইন্টারনেটে বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু প্লেবল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং।

খ. ভিডিও কনফারেন্সিং-এ সবাই একসাথে কথা বলা যা না। শুধুমাত্র যে যাকে অনুমতি দেওয়া হয় সেই কেবল কথা বলতে পারে। মাল্টিকাস্ট মোডে নেটওয়ার্কের কোনো একটি নোড থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্ত সকল নোডই গ্রহণ করতে পারে না। শুধুমাত্র যে সকল নোডকে অনুমতি দেওয়া হয় তারা গ্রহণ করতে পারে। নেটওয়ার্কভুক্ত যেকোনো নোডকে এ পদ্ধতিতে ডেটা গ্রহণ হতে বিরত রাখা যায়। ভিডিও কনফারেন্সিং এর ডেটা ট্রান্সমিশন মাল্টিকাস্ট মোডের সাথে পুরোপুরি মিলে যায়। সুতরাং ভিডিও কনফারেন্সিং মাল্টিকাস্ট মোড।

গ. উদ্দীপকের নেটওয়ার্ক টপোলজিটি হলো হাইব্রিড টপোলজি। বিভিন্ন টপোলজি অর্থাৎ স্টার, রিং, বাস ইত্যাদি নেটওয়ার্কের সমন্বয়ে যে নেটওয়ার্ক গঠিত হয় তাকে হাইব্রিড নেটওয়ার্ক বলে। ইন্টারনেট একটি হাইব্রিড নেটওয়ার্ক, কেননা এতে প্রায় সব ধরনের নেটওয়ার্কই সংযুক্ত আছে। হাইব্রিড নেটওয়ার্কের সুবিধা ও অসুবিধা নির্ভর করছে এই নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত টপোলজিগুলোর ওপর।

হাইব্রিড টপোলজির সুবিধা:

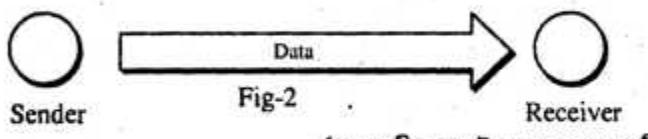
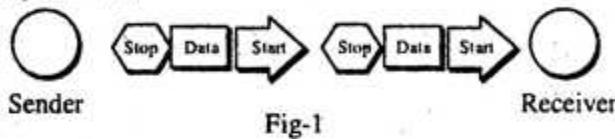
- এই টপোলজিতে প্রয়োজন অনুযায়ী নেটওয়ার্ক বৃদ্ধি করার সুযোগ রয়েছে।
- কোনো সমস্যা দেখা দিলে তা সহজেই নির্ণয় করা সম্ভব হয়।
- কোনো এক অংশ নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক নষ্ট না হয়ে অংশবিশেষ নষ্ট হয়।

হাইব্রিড টপোলজির অসুবিধা:

- এই টপোলজিতে ব্যবহৃত হব সমূহ সর্বদা সচল রাখতে হয়।

য. উদ্দীপকের হাইব্রিড টপোলজিটি বাস, রিং ও স্টার টপোলজির সমন্বয়ে গঠিত। হাইব্রিড নেটওয়ার্কের সুবিধা ও অসুবিধা নির্ভর করছে এই নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত টপোলজিগুলোর ওপর। উদ্দীপকের হাইব্রিড টপোলজির  $\frac{1}{2}$  চিহ্নিত কম্পিউটারটি রিং টপোলজির অন্তর্ভুক্ত। আর রিং টপোলজির একটি কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক নষ্ট হয়ে যায়। সুতরাং সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অচল হয়ে যাবে। এই সমস্যা সমাধান করার জন্য রিং টপোলজির চারটি কম্পিউটারকে পরস্পরের সাথে যুক্ত করে মেশ টপোলজি তৈরি করতে হবে। মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্ত প্রত্যেক কম্পিউটার অন্য সব কম্পিউটারের সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে। এতে প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের মধ্যে আলাদা আলাদা লিংক বা বাস থাকে। তাই প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশন সরাসরি যেকোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। মেশ টপোলজির ফলে  $\frac{1}{2}$  চিহ্নিত কম্পিউটার নষ্ট হলেও সম্পূর্ণ নেটওয়ার্কটি নষ্ট হবে না।

প্রশ্ন ► ২৪



- ক. ডেটা কমিউনিকেশন মোড কী? ১  
 খ. LAN এবং MAN-এর মধ্যে পার্থক্য লিখো। ২  
 গ. Fig-1 এবং Fig-2 এর মধ্যে পার্থক্য বর্ণনা করো। ৩  
 ঘ. Fig-1 এর ব্যবহার এবং সুবিধা-অসুবিধা আলোচনা করো। ৪

#### ২৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ডেটা কমিউনিকেশনের সময় ডেটা ট্রান্সফারের ক্ষেত্রে ডেটা প্রবাহের দিককে ডেটা ট্রান্সমিশন মোড বলা হয়।

খ. ল্যান (LAN) ও ম্যান (MAN) এর মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ:

ল্যান (LAN)	ম্যান (MAN)
১. LAN এর পুরো অর্থ Local Area Network	১. MAN এর পুরো অর্থ Metropolitan Area Network
২. LAN সাধারণত একটি নির্দিষ্ট ভবন বা ক্যাম্পাসে একদল কম্পিউটার নেটওয়ার্কভূক্ত হয়।	২. MAN হলো কতক গুলো ল্যান-এর সমন্বয় যা একটি পুরো শহর বা বড় আকারের কোনো এলাকা ব্যাপী ক্ষুত্রিত।
৩. LAN এর মালিকানা সাধারণত কোনো ব্যক্তি বা কিছু সংখ্যক লোকের একটি গ্রুপের হতে পারে।	৩. MAN এর মালিকানা সাধারণত কোনো অর্গানাইজেশন হয়ে থাকে।
৪. LAN এর গতি কম।	৪. LAN এর চাইতে MAN দ্রুত গতির।

গ. Fig-1 দ্বারা অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন মেথড প্রকাশ করে। যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক হতে ডেটা গ্রাহকে ক্যারেন্টার বাই ক্যারেন্টার ট্রান্সমিট হয় তাকে এসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে। আর Fig-2 দ্বারা সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন মোড প্রকাশ করে। যে ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যবস্থায় প্রেরক স্টেশনে প্রথমে ডেটাকে কোনো প্রাথমিক স্টোরেজ ডিভাইস সংরক্ষণ করে নেয়া হয়। অতঃপর ডেটার ক্যারেন্টার সমূহকে ব্রক (যাকে প্যাকেটও বলা হয়) আকারে ভাগ করে নির্দিষ্ট সময় পর পর প্রতিবারে একটি করে ব্রক ট্রান্সমিট করা হয় তাকে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলা হয়।

সিনক্রোনাস ও অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন সিস্টেমের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ:

অ্যাসিনক্রোনাস	সিনক্রোনাস
১. যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক হতে ডেটা গ্রাহকে ক্যারেন্টার বাই ক্যারেন্টার ট্রান্সমিট করা হয় তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে।	১. যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে ডেটা সমূহকে ব্রক আকারে ভাগ করে প্রতি বার ১টি করে ব্রক ট্রান্সমিট করা হয় তাকে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে।
২. ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্যে প্রেরকের কোন প্রাথমিক সংরক্ষণের মাধ্যমের প্রয়োজন হয় না।	২. এ পদ্ধতিতে প্রেরক স্টেশন প্রথমে ডেটাকে প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসে সংরক্ষণ করা হয়।
৩. একটি ক্যারেন্টার ট্রান্সমিট হবার পর আরেকটি ক্যারেন্টার ট্রান্সমিট করার মাঝখানে বিরতির সময় সমান নাও হতে পারে।	৩. প্রতি ব্রকে বিরতির সময় সমান থাকে।
৪. এই ট্রান্সমিশনে গতি কম ও দক্ষতা কম।	৪. এই পদ্ধতিতে ডেটা চলাচলের গতি বেশি।
৫. সময় তুলনামূলক বেশি লাগে।	৫. সময় তুলনামূলক কম লাগে।
৬. এটি তুলনামূলক সম্প্রসাৰণ।	৬. এটি তুলনামূলক ব্যয়বহুল।
৭. প্রতিটি ক্যারেন্টারের শুরুতে একটি স্টার্ট বিট থাকে।	৭. প্রতিটি ব্রকের ডেটার শুরুতে হেডার ইনফরমেশন থাকে এবং শেষে একটি টেইলার ইনফরমেশন থাকে।

হ. চিত্র-১ দ্বারা অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন মেথড প্রকাশ করে। নিচে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন মেথড-এর ব্যবহার, সুবিধা ও অসুবিধা দেওয়া হলো।

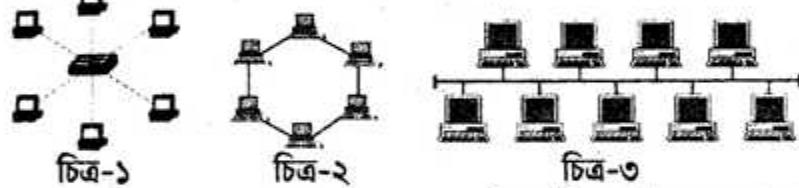
অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের ব্যবহার :

- কি-বোর্ড হতে কম্পিউটারে
- পাইকার্ড রিডার হতে কম্পিউটারে
- কম্পিউটার হতে কার্ড পাইকারে এবং কম্পিউটার হতে প্রিন্টারে ডেটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা স্থানান্তর পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।
- ডিডিও গেমের জন্য জয়স্টিক থেকে ডেটা পাঠানো হয়।  
অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশনের প্রধান সুবিধাসমূহ হলো-
- যেকোনো সময় প্রেরক ডেটা পাঠাতে পারে এবং প্রাহক/প্রাপক তা গ্রহণ করতে পারে।
- যেহেতু একবারে খুব কম সংখ্যক ডেটা পাঠানো হয় তাই ক্লকে বিচ্যুতির কারণে গ্রহীতা কর্তৃক ভূল ডেটা গ্রহণ করার সম্ভাবনা কম হয়।
- প্রতিটি তথ্য ইউনিট পাঠানোর পর তা আবার গ্রহীতা কর্তৃক একটি প্রাপ্তি স্বীকারোন্তি (Acknowledgement) এর দরকার হয়।
- প্রতিটি ক্যারেন্টার এর সাথে একটি স্টার্ট বিট এবং একটি/ দুইটি স্টপ বিট পাঠাতে হয়।
- একটি করে ক্যারেন্টার ট্রান্সমিট করার মাঝখানের বিরতি স্ববসময় সমান নাও হতে পারে।
- কম ডেটা ট্রান্সমিট এর ক্ষেত্রে (যেমন- ইন্টারনেটে) বেশি উপযোগী।
- প্রেরক স্টেশনে প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসের প্রয়োজন হয় না।
- ডেটা চলাচল বন্ধ থাকলে মাধ্যমটি অব্যবহৃত অবস্থায় থাকে।
- জটিল সার্কিট ছাড়াই বাস্তবায়ন করা যায় বলে ইন্সটলেশন খরচ তুলনামূলকভাবে কম।

## অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের অসুবিধাসমূহ :

- এই পদ্ধতির সমস্যা হলো একবারে বেশি তথ্য পাঠানো যায় না।
- Acknowledgement এর ফলে অনেক সময়ের প্রয়োজন হয়।
- যখন ডেটা স্থানান্তরের কাজ বন্ধ থাকে তখন ট্রান্সমিশন মাধ্যমটি অকারণে অব্যবহৃত অবস্থায় পড়ে থাকে যা মাইক্রোওয়েভ বা স্যাটেলাইট মাধ্যমের ক্ষেত্রে অত্যন্ত ব্যবহৃত।
- সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের তুলনায় এর দক্ষতা কম।
- ডেটা ট্রান্সমিশনে গতি কম।
- খুব দূরে ডেটা পাঠানো যাবে না কারণ এতে বিচ্যুতির সম্ভাবনা থাকে ফলে ডেটা ট্রান্সমিশনে ভুল হবার সম্ভাবনা বেশি থাকে।

প্রশ্ন ▶ ২৫



চিত্র-১ চিত্র-২ চিত্র-৩ /রাজশাহী ক্যাডেট কলেজ, রাজশাহী।

- ক. ব্যান্ডউইথড কী? ১  
 খ. নেটওয়ার্ক সিস্টেমে কী কী তার মাধ্যম ও তারবিহীন মাধ্যম ব্যবহার হয়? ২  
 গ. চিত্র-২ এর টপোলজিতে কোনো কম্পিউটার নষ্ট হলে নেটওয়ার্কে তার কি প্রভাব পড়বে বলে তুমি মনে করো। ৩  
 ঘ. চিত্রে নির্দেশিত টপোলজিগুলোর সুবিধা ও অসুবিধা বর্ণনা করো। ৪

## ২৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একক সময়ে পরিবাহিত ডেটার পরিমাণই হচ্ছে ব্যান্ড উইথ। অর্থাৎ, একটি মাধ্যমের মধ্যে দিয়ে উৎস পয়েন্ট থেকে গন্তব্যের দিকে যে পরিমাণ ডেটা একক সময়ে পরিবাহিত হতে পারে তাকে বলা হয় ব্যান্ডউইথ।

খ নেটওয়ার্কিং এর তারযুক্ত মাধ্যম হিসাবে যা যা ব্যবহৃত হয় তা হলো-কো-এক্সিয়াল ক্যাবল, টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল, ফাইবার অপটিক ক্যাবল এবং তারবিহীন মাধ্যম হিসাবে যা যা ব্যবহৃত হয় তা হলো-রেডিও ওয়েভ, মাইক্রোওয়েভ, ইনফ্রারেড।

গ চিত্র-২ হলো রিং টপোলজি। রিং টপোলজিতে প্রতিটি কম্পিউটার তার পাশ্ববর্তী কম্পিউটারের সাথে সংযুক্ত থাকে। এভাবে রিংয়ের সর্বশেষ কম্পিউটারটি প্রথম কম্পিউটারের সাথে যুক্ত থাকে। এ ব্যবস্থায় কোনো ডেটা পাঠালে তা বৃত্তাকার পথে ঘুরতে থাকে যতক্ষণ না নির্দিষ্ট কম্পিউটার ডেটা গ্রহণ করে। এ টপোলজিতে কোনো কম্পিউটার অন্য কোনো কম্পিউটারের নিকট মেসেজ পাঠাতে চাইলে সেটি এর নিকটবর্তী কম্পিউটারের নিকট যাবে। সে কম্পিউটার দেখবে সেই মেসেজটি তার জন্য কি না। সেটি তার জন্য না হলে সে ওই মেসেজকে পরবর্তী কম্পিউটারের নিকট পাঠাবে, এভাবে সেটি গন্তব্যে পৌছাবে। প্রতিটি কম্পিউটারের সেই সিগনালকে বর্ধিত করে পরের কম্পিউটারের নিকট পাঠায়।

রিং টপোলজির রিংের একটি কম্পিউটার অকেজো হলে নেটওয়ার্ক অকেজো হয়ে যায় অথবা নেটওয়ার্ক রিং থেকে কোনো কম্পিউটারের সরিয়ে নিলে কিংবা এতে কোনো কম্পিউটারের যোগ করলে নেটওয়ার্কের কাজ বিঘ্নিত হয়। নেটওয়ার্কে কোনো কম্পিউটারের যোগ করলে বা সরিয়ে নিলে তা পুরো নেটওয়ার্কের কার্যক্রম ব্যহত করে।

ঘ চিত্র-১ হলো স্টার টপোলজি।

## স্টার টপোলজির সুবিধাসমূহ:

- সহজেই নেটওয়ার্কে অধিকসংখ্যক কম্পিউটার যোগ করা যেতে পারে।
- নেটওয়ার্কে সমস্যা হলে খুব সহজেই সমস্যা সমাধান করা যায়।

- নেটওয়ার্কের কোনো একটি কম্পিউটার বিকল হয়ে গেলে তা নেটওয়ার্কের উপর কোনো প্রভাব ফেলে না।
- হাব বিভিন্ন ধরনের ক্যাবল সাপোর্ট করলে একইসাথে কয়েক ধরনের ক্যাবল ব্যবহারের সুবিধা পাওয়া যায়।

## স্টার টপোলজির অসুবিধা:

- কেন্দ্রের হাব অকেজো হয়ে গেলে পুরো নেটওয়ার্কই বিকল হয়ে পড়ে।
- এই টপোলজিতে অধিক ক্যাবল লাগে। কারণ প্রতি কম্পিউটার থেকে ক্যাবলকে কেন্দ্রিয় হাবের নিকট নিয়ে যেতে হয়। ক্যাবল বেশি লাগায় খরচও বেশি হয়।

## চিত্র-২ হলো রিং টপোলজি।

### রিং টপোলজির সুবিধা:

- প্রতিটি কম্পিউটার নেটওয়ার্কে সমান একসেস পায়, কারণ টোকেন প্রত্যেক কম্পিউটারের কাছেই যায়। সে কারণে কোনো একটি কম্পিউটার পুরো নেটওয়ার্কে আধিপত্য চালাতে পারে না।
- নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বাড়লেও এর দক্ষতা খুব বেশি প্রভাবিত হয় না।
- নেটওয়ার্কে কোনো সার্ভার কম্পিউটারের প্রয়োজন হয় না।

### রিং টপোলজির অসুবিধা:

- রিংয়ের একটি কম্পিউটার অকেজো হলে নেটওয়ার্ক অকেজো হয়ে যায়।
- রিং নেটওয়ার্কে কোনো সমস্যা হলে ত্রুটি খুঁজে বের করা কঠিন হয়ে দাঁড়ায়।
- নেটওয়ার্ক রিং থেকে কোনো কম্পিউটার সরিয়ে নিলে কিংবা এতে কোনো কম্পিউটারের যোগ করলে নেটওয়ার্কের কাজ বিঘ্নিত হয়।
- রিং টপোলজির জন্য জটিল নিয়ন্ত্রণ সফটওয়্যার ব্যবহৃত হয়।

## চিত্র-৩ হলো বাস টপোলজি।

### বাস টপোলজির সুবিধা হলো:

- বাস নেটওয়ার্কে সরচেয়ে কম দৈর্ঘ্যের ক্যাবল লাগে। এর ফলে ব্যয় কম হয়।
- বিএনসি ব্যারেল কানেক্টর ব্যবহার করে খুব সহজেই নেটওয়ার্ক বাড়ানো যায়।
- বাসকে বেশির সম্প্রসারণ এবং সিগনাল পারফরম্যান্স সমূলত রাখতে রিপিটার ব্যবহার করা যেতে পারে। রিপিটার ইলেকট্রিক সিগনালকে এমপ্লিফাই করে।
- বাস নেটওয়ার্কের কোনো কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে অন্য কম্পিউটারের কাজ করতে কোনো অসুবিধা হয় না।

### বাস টপোলজি ব্যবহারের অসুবিধাসমূহ:

- ব্যাকবোন অকেজো হলে নেটওয়ার্ক নষ্ট হয়ে যায়।
- একই সময়ে কেবল একটিমাত্র কম্পিউটারের মেসেজ পাঠাতে পারে। তার মেসেজ পাঠানো শেষ না হওয়া পর্যন্ত অন্যদের অপেক্ষা করতে হয়।
- বাস নেটওয়ার্ক ট্রাবলশ্যুট করা কঠিন।
- নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বেশি হলে প্রচল ট্রাফিক সৃষ্টি হয় এবং ডেটা ট্রান্সমিশন বিঘ্নিত হয়।
- এই টপোলজিতে ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য কোনো সমন্বয়ের ব্যবস্থা নেই।

প্রশ্ন ▶ ২৬



চিত্র-১



চিত্র-২

/পাবনা ক্যাডেট কলেজ, পাবনা।

ক. Fuzzy Logic কী?

১

- খ. 'নিম্ন তাপমাত্রা ব্যবহার করে চিকিৎসা সম্ভব' – ব্যাখ্যা করো। ২  
গ. চিত্র: ২-এ উল্লিখিত বিষয়বস্তুর স্ট্রাকচার বর্ণনা করো। ৩  
ঘ. চিত্র: ১-এর উল্লিখিত বিষয়বস্তুর সুবিধা ও অসুবিধা আলোচনা করো। স্যাটেলাইট টেলিকমিউনিকেশনে চিত্র: ১ ও চিত্র: ২ এর মধ্যে কোনটি অধিক উপযোগী? ব্যাখ্যা করো। ৪

## ২৬ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** ফাজি লজিক এমন একটি যুক্তি ব্যবস্থা যেখানে কোন সমস্যার সমাধান ১ এবং ০ ছাড়াও আরো বিভিন্ন উপায়ে দেওয়া যায়। বাইনারি ব্যবস্থায় একটি সমস্যার সমাধান হাঁ বা না এই দুটি উপায়ে দেয়া যায়। কিন্তু ফাজি লজিকে একটি সমস্যার সমাধান দুইয়ের অধিক উপায়ে দেওয়া যায়।

**খ** নিম্ন তাপমাত্রায় যে পদ্ধতিতে চিকিৎসা সম্ভব তা হলো ক্রায়োসার্জারি। ক্রায়োসার্জারি হচ্ছে এমন একটি চিকিৎসা পদ্ধতি যার মাধ্যমে অতি ঠাণ্ডায় অস্বাভাবিক ও অসুস্থ টিস্যু ধ্বংস করা হয়। ক্রায়োথেরাপিতে রোগাক্রান্ত টিস্যুর তাপমাত্রা ১২ সেকেন্ডের ভিতরে কমিয়ে ১২০—১৬৫° সে. তাপমাত্রায় নিয়ে আসা হয়। ফলে আক্রান্ত টিস্যুর জীবাণু নিম্ন-তাপমাত্রায় ধ্বংস হয়ে যায়।

**গ** চিত্র-২ হলো টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল। টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলে একসাথে কয়েক জোড়া ক্যাবল পাকানো অবস্থায় থাকে যার মধ্য দিয়ে ডেটা সিগনাল প্রবাহিত হয়। এ ধরনের ক্যাবলই সাধারণত টেলিকমিউনিকেশনের জন্য ব্যবহৃত হয়। তামার তার একটি আরেকটির কাছে থাকলে একটির সিগনাল আরেকটির সিগনালকে প্রভাবিত করে যাকে বলা হয় ক্রসটক (crosstalk)। ক্রসটক এবং অন্যান্য ইন্টারফেরেন্স ক্রমাতে তারগুলোকে পাকানো হয়। তারকে পাকানো হলে একটি সিগনাল আরেকটির সিগনালকে নিউট্রাল করে দেয়। টুইস্টেড পেয়ারে কালার কোডঁ ব্যবহৃত হয় এবং প্রতিটি তারে একটি করে ইনসুলেশন বা আচ্ছাদন থাকে। এসব আচ্ছাদিত তারকে টুইস্টেড বা পাকানো হয়। পাকানো তারের জোড়াকে আবার প্লাস্টিক জ্যাকেটে মোড়ানো হয় সুরক্ষিত করার জন্য। এ ধরনের ক্যাবলে সাধারণত মোট ৪ জোড়া তার ব্যবহৃত হয়। টুইস্টেড পেয়ারে কালার কোড ব্যবহৃত হয়। প্রতি জোড়া তারের মধ্যে একটি তার সাদা রঙের প্লাস্টিক কোড দ্বারা আবৃত এবং প্রতিটি সাদা রঙের প্লাস্টিক কোডের তারের সাথে নীল, গোলাপী, সবুজ ও বাদামী এই চার রঙের প্লাস্টিক কোডসহ তার থাকে। এই কালার কোড অনুযায়ী ক্যাবলকে কানেক্টরের সাথে সংযুক্ত করতে হয়। প্যাচানো তার দুটিকে পৃথক রাখার জন্য এদের মাঝে অপরিবাহী পদার্থ ব্যবহার করা হয়ে থাকে।

**ঘ** চিত্র-১ হলো কো-এক্সিয়াল ক্যাবল। কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের সুবিধা-অসুবিধা নিচে দেওয়া হলো:

**কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের সুবিধা:**

- ফাইবার অপটিক ক্যাবলের তুলনায় দামে সন্তোষ।
- অ্যানালগ এবং ডিজিটাল উভয় ডেটা ট্রান্সমিশনে এ ক্যাবল ব্যবহৃত হয়।
- টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের চেয়ে অধিক দূরত্বে ডেটা পাঠানো যায়।
- ট্রান্সমিশন লস অপেক্ষাকৃত কম হয়।
- এই ক্যাবল টিভি নেটওয়ার্কে বেশি ব্যবহৃত হয়।
- কো-এক্সিয়াল ক্যাবল সহজেই ইনস্টল করা যায়।

**কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের অসুবিধা সমূহ:**

- টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল অপেক্ষা কিছুটা ব্যয়বহুল।
- কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের মাধ্যমে নেটওয়ার্ক ডিভাইসের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করা কিছুটা কঠিন।
- তারের দৈর্ঘ্যের উপর ডেটা ট্রান্সমিশন রেট নির্ভর করে।
- রিপিটার ছাড়া ১ কিলোমিটার বেশি দূরে ডেটা পাঠানো যায় না।

স্যাটেলাইট কমিউনিকেশনে উদ্দীপকের ক্যাবল দুটির মধ্যে কো-এক্সিয়াল ক্যাবল অধিক উপযোগী। কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের ট্রান্সমিশন লস টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের ট্রান্সমিশন লস অপেক্ষা কম। টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের চেয়ে কো-এক্সিয়াল ক্যাবলে অধিক দূরত্বে ডেটা পাঠানো যায়।

**প্রশ্ন** ▶ ২৭ তিনি বন্ধু, P, Q ও S তাদের কম্পিউটারগুলো নিয়ে একটি নেটওয়ার্ক স্থাপন করলো। কম্পিউটারগুলো কোনো ধরনের ট্রান্সমিশন সমস্যা ছাড়া একে অন্যের সাথে সংযুক্ত। তাদের বন্ধু Jaka ও কি. মি. দূর হতে এই নেটওয়ার্কে যুক্ত হতে চাইলো। নেটওয়ার্কের কাছাকাছি আসার সাথে সাথে Jaka-এর কম্পিউটারের গতি কমতে লাগলো। এতে সে চিন্তিত হয়ে পড়লো। /জয়পুরহাট গার্লস ক্যাডেট কলেজ, জয়পুরহাট/

ক. ট্রান্সমিশন মোড কী?

খ. ক্যারেষ্টার বাই ক্যারেষ্টার ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেম ব্যাখ্যা করো।

গ. Jaka-এর সমস্যা সমাধানে কোন যন্ত্রটি ব্যবহার হতে পারে? বর্ণনা দাও।

ঘ. তিনি বন্ধু কোন নেটওয়ার্ক টপোলজি গঠন করেছে তার বর্ণনা দাও। তাদের জন্য কোন টপোলজি উৎকৃষ্ট হবে? ব্যাখ্যা করো।

## ২৭ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** ডেটা কমিউনিকেশনের সময় ডেটা ট্রান্সফারের ক্ষেত্রে ডেটা প্রবাহের দিককে ডেটা ট্রান্সমিশন মোড বলা হয়।

**খ** যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক হতে ডেটা গ্রাহকে ক্যারেষ্টার বাই ক্যারেষ্টার ট্রান্সমিট হয় তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে। Asynchronous শব্দের অর্থ হলো সমন্বয়হীনতা। অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে পর পর দুটি ক্যারেষ্টার প্রেরণের মাঝের বিরতির সময় সকল ক্ষেত্রে সমান হয় না। আর এই কারণেই এর নামকরণ করা হয়েছে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন মেথড। এই ট্রান্সমিশনে ক্যারেষ্টার ডেটা বিটগুলো ধারাবাহিকভাবে স্থানান্তরিত হয়।

**গ** Jaka সমস্যা থেকে মুক্তি পাওয়ার জন্য রিপিটার ডিভাইসটি সংযোগ করতে পারে। নেটওয়ার্ক মিডিয়ার মধ্য দিয়ে ডেটা সিগনাল প্রবাহের সময় নিদিষ্ট দূরত্ব অতিক্রম করার পর এটেন্যুেশনের কারণে আস্তে আস্তে দূর্বল হয়ে পড়ে। তখন এই সিগনালকে এমপ্লিফাই বা শক্তিশালী করে গন্তব্য পর্যন্ত পৌছাতে হয়। মাঝামাঝি অবস্থায় থেকে এই কাজটি যে ডিভাইস করে থাকে তাকে রিপিটার বলে। রিপিটার পুরো সিগনালকে এমপ্লিফাই করে সেটিকে পুনর্গঠন করে এবং এখান থেকে নয়েজ বা অপ্রয়োজনীয় সিগনাল বাদ দেয়। এর ফলে নেটওয়ার্কের প্রারফরম্যান্স ভালো হয়।

**ঘ** তাদের কম্পিউটারে ব্যবহৃত নেটওয়ার্ক টপোলজি হলো রিং টপোলজি। রিং টপোলজিতে প্রতিটি কম্পিউটার তার পার্শ্ববর্তী কম্পিউটারের সাথে যুক্ত থাকে। এই ভাবে রিং এর সর্বশেষ কম্পিউটারটি প্রথমটির সাথে যুক্ত থাকে। এই ব্যবস্থায় কোনো কম্পিউটার ডেটা পাঠালে তা বৃত্তাকার পথে কম্পিউটার গুলোর মধ্যে ঘুরতে থাকে যতক্ষণ না নিদিষ্ট কম্পিউটার ডেটা গ্রহণ করে। তাদের জন্য উত্তম হলো মেশ টপোলজি। মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্থ প্রত্যেক কম্পিউটার অন্য সব কম্পিউটারের সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে। এতে প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের মধ্যে আলাদা আলাদা লিংক বা বাস থাকে। তাই প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশন সরাসরি যেকোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। যেকোনো দুইটি নোডের মধ্যে অত্যন্ত দূরত্বগতিতে সংকেত আদান-প্রদান করা যায়। কোনো কম্পিউটার বা সংযোগ লাইন নষ্ট হয়ে গেলে তেমন কোনো অসুবিধা হয় না। অর্থাৎ সহজে নেটওয়ার্ক খুব বড় ধরনের সমস্যা সৃষ্টি হয় না। এতে ডেটা কমিউনিকেশনে অনেক বেশি নিশ্চয়তা থাকে।

প্রশ্ন ▶ ২৮ বর্তমানে যোগাযোগ প্রযুক্তি বিভিন্নভাবে আমাদের জীবনে প্রভাব রাখছে। সেলফোন, ল্যাপটপ বা নেটুবুক জাতীয় ডিভাইস নিয়ে আমরা সহজেই চলাফেরা করতে পারছি। এর ফলে আমরা ঘরে বা বাইরে সর্বদাই সবার সাথে যোগাযোগ করতে পারছি।

/কোজদারহাট ক্যাডেট কলেজ, চট্টগ্রাম/

- |   |   |
|---|---|
| ক. কমিউনিকেশন সিস্টেম কী?   | ১ |
| খ. ব্যান্ডউইড বলতে কী বোঝ?  | ২ |
| গ. সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন মোড অপেক্ষা অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন মোডের সুবিধা ও অসুবিধাসমূহ লিখো। | ৩ |
| ঘ. ডেটা ট্রান্সমিশন মোডসমূহ আলোচনা করো।   | ৪ |

### ২৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে পদ্ধতিতে আমরা উপাত্ত বা তথ্যকে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে কিংবা এক ডিভাইস থেকে অন্য ডিভাইসে একটি নির্দিষ্ট চ্যানেলের মাধ্যমে স্থানান্তরিত করে এবং সেই তথ্য সংগ্রহ করে ব্যবহার করতে পারি তাকে কমিউনিকেশন সিস্টেম বলে।

খ. বর্তমানে ইন্টারনেট ব্যবহারকারীদের কাছে "ব্যান্ডউইডথ" একটি অতি পরিচিত ও গুরুত্বপূর্ণ শব্দ ও বিষয়। কম্পিউটার প্রযুক্তিতে একক সময়ে পরিবাহিত ডেটার পরিমাণই হচ্ছে ব্যান্ড উইডথ। অর্থাৎ, একটি মাধ্যমের মধ্যে দিয়ে উৎস পয়েন্ট থেকে গন্তব্যের দিকে যে পরিমাণ ডেটা একক সময়ে পরিবাহিত হতে পারে তাকে বলা হয় ব্যান্ডউইডথ। একে মাপা হয় প্রতি সেকেন্ডে কতটি বিট পরিবাহিত হচ্ছে তা দিয়ে অর্থাৎ বিপিএস (bps)। কোনো কোনো মাধ্যমের ক্ষেত্রে এই ব্যান্ড উইডথকে বাইট/সে. (Bps) দিয়ে প্রকাশ করা হয়।

গ. সিনক্রোনাস অপেক্ষা অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশনের সুবিধাসমূহ হলো—

- অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্যে প্রেরকের কোন প্রাথমিক সংরক্ষণের মাধ্যমের প্রয়োজন হয় না কিন্তু সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্যে প্রেরকে প্রাথমিক সংরক্ষণের মাধ্যমের প্রয়োজন হয়।
  - অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের ইনস্টলেশন ব্যায় অত্যন্ত কম ফলে এটি বেশি তুলনামূলক সন্তু। কিন্তু সিনক্রোনাসের ইনস্টলেশন ব্যায় অত্যন্ত বেশি তাই এটি তুলনামূলক ব্যবহৃত।
- সিনক্রোনাসের অপেক্ষা অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের অসুবিধাসমূহ :
- অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে গতি কম ও দক্ষতা কম। কিন্তু সিনক্রোনাস পদ্ধতিতে ডেটা চলাচলের গতি বেশি।
  - অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে সময় তুলনামূলক বেশি লাগে। কিন্তু সিনক্রোনাস পদ্ধতিতে সময় তুলনামূলক কম লাগে।

ঘ. ডেটা কমিউনিকেশনের ক্ষেত্রে ডেটার দিক কী হবে অর্থাৎ ডেটা কোন দিক থেকে কোন দিকে যাবে তা খুবই গুরুত্বপূর্ণ। ডেটা কমিউনিকেশনের সময় ডেটা ট্রান্সফারের ক্ষেত্রে ডেটা প্রবাহের দিককে ডেটা ট্রান্সমিশন মোড বলা হয়। ডেটা ট্রান্সমিশন মোডকে সাধারণত তিনি ভাগে ভাগ করা যায়। এগুলো হলো:

i. **ইউনিকাস্ট (Unicast):** যে ট্রান্সমিশন পদ্ধতিতে একজন প্রেরক ও একজন প্রাপক থাকে এবং তাদের মধ্যে পারস্পরিক ডেটা আদান-প্রদান হয়, তাকে ইউনিকাস্ট ডেটা ট্রান্সমিশন মোড বলে। অর্থাৎ, One to one ডেটা ট্রান্সমিশন হচ্ছে ইউনিকাস্ট মোড। এ ট্রান্সমিশন মোডকে আবার তিনি ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা:

ক. **সিমপ্লেক্স (Simplex) :** একমুখী ডেটা প্রবাহকে বলা হয় সিমপ্লেক্স মোড। এই ব্যবস্থায় যে প্রাপ্ত ডেটা প্রেরণ করবে সে প্রাপ্ত ডেটা গ্রহণ করতে পারবে না এবং গ্রহণ প্রাপ্ত ডেটা প্রেরণ করতে পারবে না। যেমন- A থেকে B তে ডেটা প্রেরণ করা যাবে। কিন্তু B থেকে A তে ডেটা প্রেরণ করা যাবে না। উদাহরণ: কি-বোর্ড দিয়ে টাইপ করা, PABX সিস্টেম, রেডিও, টিভির সাধারণ অনুষ্ঠানমালা।

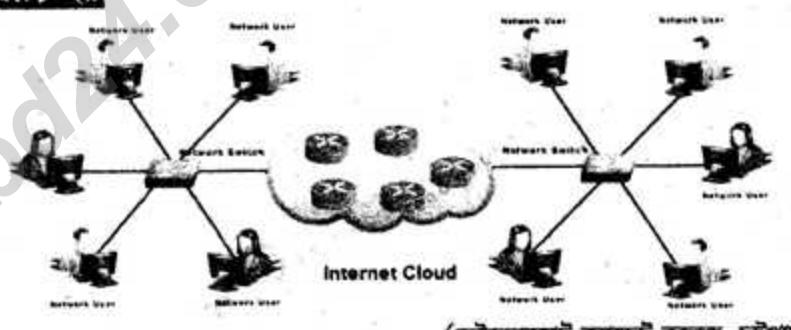
খ. **হাফ-ডুপ্লেক্স (Half-Duplex) :** এই ব্যবস্থায় উভয় দিক থেকে ডেটা প্রেরণের সুযোগ থাকে, তবে তা একই সময়ে সম্ভব নয়। যেকোনো প্রাপ্ত একই সময়ে কেবলমাত্র ডেটা গ্রহণ অথবা প্রেরণ করতে পারে, কিন্তু গ্রহণ এবং প্রেরণ একই সাথে করতে পারে না। উদাহরণ: ওয়াকি-টকির মাধ্যমে যোগাযোগ, ইন্টারনেট ব্রাউজিং ইত্যাদি।

গ. **ফুল-ডুপ্লেক্স (Full-Duplex):** ফুল-ডুপ্লেক্স মোডে একই সময়ে উভয় দিক হতে ডেটা আদান-প্রদান ব্যবস্থা থাকে। যেকোনো প্রাপ্ত প্রয়োজনে ডেটা প্রেরণ করার সময় ডেটা গ্রহণ অথবা ডেটা গ্রহণের সময় ডেটা প্রেরণও করতে পারে। উদাহরণ- টেলিফোন, মোবাইল ফোন।

ii. **ব্রডকাস্ট (Broadcast):** ব্রডকাস্ট মোডে নেটওয়ার্কের যেকোনো একটি নোড (যেমন: কম্পিউটার) থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্ত সকল নোডই গ্রহণ করে। উদাহরণ: রেডিও ও টিভির সাধারণ অনুষ্ঠানমালা।

iii. **মাল্টিকাস্ট (Multicast):** মাল্টিকাস্ট মোডে নেটওয়ার্কের কোনো একটি নোড থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের 'অধীনস্ত সকল নোডই গ্রহণ করতে পারে না। শুধুমাত্র যে সকল নোডকে অনুমতি দেওয়া হয় তারা গ্রহণ করতে পারে। নেটওয়ার্কভূক্ত যেকোনো নোডকে এ পদ্ধতিতে ডেটা গ্রহণ হতে বিরত রাখা যায়। যেমন: গ্রুপ SMS, গ্রুপ MMS, ই-মেইল, টেলিকম্ফারেন্সিং-এ বা ভিডিও কনফারেন্সিং-এর ক্ষেত্রে যাদের অনুমতি থাকবে তারাই শুধুমাত্র অংশগ্রহণ করতে পারবে।

### প্রশ্ন ▶ ২৯



/কোজদারহাট ক্যাডেট কলেজ, চট্টগ্রাম/

- |  |   |
|--|---|
| ক. ইন্টারনেট কী?                                 | ১ |
| খ. হাব অপেক্ষা সুইচ শ্রেণি কানেক্টিং ডিভাইস কেন? | ২ |
| গ. PAN, LAN, MAN এবং WAN বলতে কী বোঝ?            | ৩ |
| ঘ. বিভিন্ন প্রকার নেটওয়ার্ক টপোলজির বর্ণনা দাও। | ৪ |

### ২৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. একটি কম্পিউটারের সাথে আরেকটি কম্পিউটারের যোগাযোগকে নেটওয়ার্ক বলে। আর একটি নেটওয়ার্কের সাথে এক বা একাধিক নেটওয়ার্কের যোগাযোগকে ইন্টারনেট বলে। এক কথায় বলা যায়, নেটওয়ার্কের নেটওয়ার্ককে ইন্টারনেট বলে।

খ. সুইচ হাবের মতই একটি নেটওয়ার্ক কানেক্টিং ডিভাইস। তবে হাবের সাথে সুইচের পার্থক্য হলো, সুইচ প্রেরক প্রাপ্ত থেকে প্রাপ্ত ডেটা প্রেরণ কম্পিউটারের সুনির্দিষ্ট পোর্টটিতে পাঠিয়ে দেয়। কিন্তু হাব সুনির্দিষ্ট কম্পিউটারে না পাঠিয়ে সকল কম্পিউটারে পাঠায়। সুইচের ক্ষেত্রে ডেটা আদান-প্রদানে বাধার সম্ভাবনা কম থাকে। সুইচের মাধ্যমে ডেটা কমিউনিকেশনে সময় কম লাগে। এতে হাবের তুলনায় পোর্ট বেশি থাকে। সুইচ একাধিক প্রটোকলের নেটওয়ার্ককেও সংযুক্ত করতে সক্ষম। তাই সুইচ হাবের চেয়ে উত্তম।

গ. (i) **পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্ক** বা **প্যান (Personal Area Network-PAN):** কোনো ব্যক্তির নিকটবর্তী বিভিন্ন ইনফরমেশন টেকনোলজি ডিভাইসের মধ্যে তথ্য আদান-প্রদানের নেটওয়ার্ক সিস্টেমকে PAN বলে। প্যান এর ব্যপ্তি বা পরীসীমা সীমিত সাধারণ 10 meter এর মধ্যে সীমাবদ্ধ।

(ii) **লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক বা ল্যান (Local Area Network-LAN):** একাধিক ব্যক্তির কাজের সমন্বয় সাধন ও গতি বৃদ্ধির জন্য একই ভবনে, পাশাপাশি ভবনে কিংবা একই ক্যাম্পাসের কম্পিউটারগুলোর মধ্যে সংযোগ স্থাপন করাকে বলা হয় স্থানিক নেটওয়ার্ক বা Local Area Network সংক্ষেপে LAN। এর মূল উদ্দেশ্য থাকে ডিভাইসগুলোর মধ্যে তথ্য এবং রিসোর্স শেয়ার করা। ছোট-মাঝারি অফিসে ল্যান তৈরি করে প্রিন্টার, মডেম, স্ক্যানার ইত্যাদি ডিভাইসের জন্য সাশ্রয় করা যেতে পারে।

(iii) **মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক বা ম্যান (Metropolition Area Network-MAN):** মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক বা ম্যান একাধিক লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক বা ল্যানের সমন্বয়ে গড়ে উঠে। এক্ষেত্রে ল্যানসমূহ থাকে একই শহরে। এ ধরনের নেটওয়ার্কের মাধ্যমে বেশ উচ্চ গতির বিভিন্ন নেটওয়ার্ক তাদের তথ্য শেয়ার করতে পারে। ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক থেকে এর পার্থক্য হলো এই যে ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্কে গতি কম থাকে, কিন্তু মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্কে আমরা বেশ উচ্চ গতি পেতে পারি। এটি ৫০-৭০ মাইল পর্যন্ত বিস্তৃত হতে পারে।

(iv) **ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক বা ওয়ান (Wide Area Network - WAN):** বিস্তৃত ভৌগলিক এলাকায় অবস্থিত একাধিক ল্যান বা ম্যানকে নিয়ে গড়ে উঠে ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক। এধরনের নেটওয়ার্ক গড়ে উঠে টেলিফোন কোম্পানীর ক্যাবল ব্যবহার করে। সে কারণে ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক ধীরগতির হয়ে থাকে। বিস্তৃত এলাকা নিয়ে গড়ে উঠে বলে বিভিন্ন ল্যান ও ম্যানকে সংযুক্ত করার জন্য বিশেষ ডিভাইস ও টেকনোলজি ব্যবহার করা হয়। ল্যানের চেয়ে ওয়ানের গঠনের পরিকল্পনা সত্যিই বেশ কঠিন।

য **কম্পিউটার নেটওয়ার্কে কম্পিউটারসমূহ একটি অন্যটির সাথে সংযুক্ত থাকার পদ্ধতিকে টপোলজি (Topology) বলে। বিভিন্ন ধরনের টপোলজি সম্পর্কে নিচে আলোচনা করা হলো।**

i. **বাস টপোলজি (Bus Topology):** ছোট, সহজে ইনস্টলযোগ্য ও কম ব্যয়ের মধ্যে নেটওয়ার্ক গড়তে চাইলে বাস টপোলজি ব্যবহার করা হয়। বাস টপোলজিতে একটি মূল ক্যাবল সরাসরি চলে যায় এবং এর সাথে যুক্ত থাকে প্রতিটি কম্পিউটার। এখানে মূল ক্যাবল যেটি একপ্রান্ত থেকে আরেক প্রান্তে চলে যায় তাকে বলা হয় বাস। বাসের দু'প্রান্তে থাকে টার্মিনেটর যা ইলেকট্রিক সিগনালকে শুধু নেয়।

ii. **স্টার টপোলজি (Star Topology):** স্টার টপোলজিতে নেটওয়ার্কভুক্ত সকল কম্পিউটার থেকে ক্যাবল বের হয়ে এসে একটি কেন্দ্রিয় স্থানে যুক্ত হয়। এই কেন্দ্রিয় স্থানে এসব ক্যাবল একটি ডিভাইসের সাথে যুক্ত হয় যাকে কনসেন্ট্রেটর বলে। এ কনসেন্ট্রেটর হাব বা সুইচ হতে পারে। কোনো কম্পিউটার ডেটা ট্রান্সফার করতে চাইলে তা প্রথমে সে হাব অথবা সুইচে পাঠিয়ে দেয়। এরপর হাব বা সুইচ সে সিগনালকে লক্ষ্যস্থলে পাঠিয়ে দেয়।

iii. **রিং টপোলজি (Ring Topology):** যে টপোলজিতে প্রতিটি কম্পিউটার তার পার্শ্ববর্তী কম্পিউটারের সাথে যুক্ত থাকে। এভাবে রিংয়ের সর্বশেষ কম্পিউটারটি সাথে প্রথম কম্পিউটারটি যুক্ত থাকে। এ টপোলজিতে কোনো কম্পিউটার অন্য কোনো কম্পিউটারের নিকট মেসেজ পাঠাতে চাইলে সেটি এর নিকটবর্তী কম্পিউটারের নিকট যাবে। সে কম্পিউটার দেখবে সেই মেসেজটি তার জন্য কি না। সেটি তার জন্য না হলে সে ওই মেসেজকে পরবর্তী কম্পিউটারের নিকট পাঠাবে, এভাবে সেটি গন্তব্যে পৌছাবে।

iv. **ট্রি টপোলজি (Tree Topology):** মূলত স্টার টপোলজির সম্প্রসারিত রূপই হলো ট্রি টপোলজি। এ টপোলজিতে একাধিক হাব (HUB) ব্যবহার করে সমস্ত কম্পিউটারগুলোকে একটি বিশেষ স্থানে সংযুক্ত করা হয় যাকে বলে রুট (Root)।

v. **মেশ বা পরস্পর সংযুক্ত টপোলজি (Mesh Topology):** মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্ত প্রত্যেক কম্পিউটার অন্য সব কম্পিউটারের সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে। এতে প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের মধ্যে আলাদা আলাদা লিংক বা বাস থাকে। তাই প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশন সরাসরি যেকোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে।

vi. **হাইব্রিড টপোলজি (Hybrid Topology):** বিভিন্ন টপোলজি অর্থাৎ স্টার, রিং, বাস ইত্যাদি নেটওয়ার্কের সমন্বয়ে যে নেটওয়ার্ক গঠিত হয় তাকে হাইব্রিড নেটওয়ার্ক বলে।

প্রয়োজনীয়তা ৩০

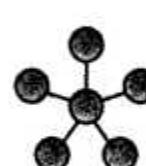


Fig-1

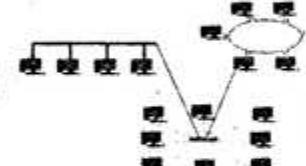


Fig-2

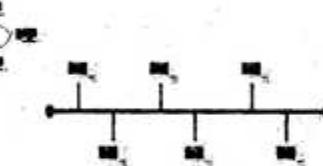


Fig-3

বারিশাল ক্লাডেট কলেজ, বারিশাল

- ক. ব্যান্ডউইথড কী? ১  
 খ. আমরা কীভাবে Wi-Fi জোনের নিরাপত্তা নিশ্চিত করতে পারি? ২  
 গ. উদ্ধীপকে উল্লিখিত ৩টি নেটওয়ার্ক একত্রিত করে কীভাবে একটি নতুন নেটওয়ার্ক গঠন করা যাবে। বর্ণনা দাও। ৩  
 ঘ. ব্যাংকের কার্যক্রমের জন্য কোন ধরনের টপোলজি ব্যবহার করা শ্রেয়? তোমার মতামত বিশ্লেষণ করো। ৪

### ৩০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. একক সময়ে পরিবাহিত ডেটার পরিমাণই হচ্ছে ব্যান্ডউইথ। অর্থাৎ, একটি মাধ্যমের মধ্যে দিয়ে উৎস পয়েন্ট থেকে গন্তব্যের দিকে যে পরিমাণ ডেটা একক সময়ে পরিবাহিত হতে পারে তাকে বলা হয় ব্যান্ডউইথ।

খ. Wireless Fidelity শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ Wi-Fi হচ্ছে LAN (Local Area Network) এর ওয়ারলেস ব্যবস্থা। এর সাহায্যে পোর্টেবল বা বহনযোগ্য ডিভাইসকে (ল্যাপটপ কম্পিউটার, মোবাইল ফোন) সহজে ইন্টারনেটের সাথে যুক্ত করা যায়। এখানে যে কেউ এই নেটওয়ার্কে প্রবেশ করতে পারে। কিন্তু যদি ইউজারদের ব্যবহৃত ডিভাইসের ম্যাক অ্যাড্রেস দিয়ে ফায়ারওয়াল কনফিগার অথবা পাসওয়ার্ড প্রটেকটেড করা যায় তাহলে শুধুমাত্র অথোরাইজড ইউজাররাই উক্ত নেটওয়ার্কে প্রবেশ করতে পারে। তাই বলা যায়, ফায়ারওয়াল কনফিগার এবং পাসওয়ার্ড প্রটেক্টেড করে আমরা ওয়াইফাইতে সিকিউর নেটওয়ার্ক পেতে পারি।

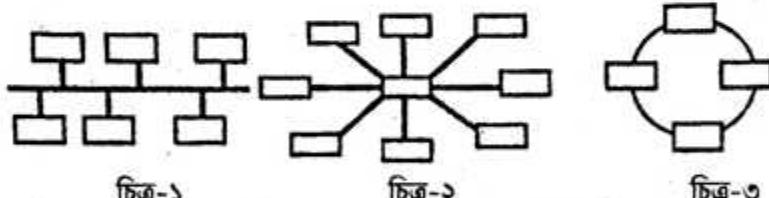
গ. চিত্র-১ হলো স্টার নেটওয়ার্ক, চিত্র-২ হলো হাইব্রিড নেটওয়ার্ক এবং চিত্র-৩ হলো বাস নেটওয়ার্ক। রাউটার বা গেইটওয়ে ব্যবহার করে আমরা তিনটি নেটওয়ার্ককে একটি নেটওয়ার্কে পরিণত করতে পারি। এখানে উল্লেখ্য যে, যদি চিত্রে ব্যবহৃত নেটওয়ার্কগুলোর নেটওয়ার্কিং প্রটোকল একই হয় তাহলে আমরা রাউটার ব্যবহার করবো। চিত্রে ব্যবহৃত নেটওয়ার্কগুলোর নেটওয়ার্কিং প্রটোকল যদি একই না হয় তাহলে আমরা গেটওয়ে ব্যবহার করবো। তিনটি নেটওয়ার্ক একটি নেটওয়ার্কে পরিণত হওয়ার পর নতুন নেটওয়ার্কটি হাইব্রিড নেটওয়ার্ক হিসাবে কাজ করবে। বিভিন্ন টপোলজি অর্থাৎ স্টার, রিং, বাস ইত্যাদি নেটওয়ার্কের সমন্বয়ে যে নেটওয়ার্ক গঠিত হয় তাকে হাইব্রিড নেটওয়ার্ক বলে। ইন্টারনেট একটি হাইব্রিড নেটওয়ার্ক, কেননা এতে প্রায় সব ধরনের নেটওয়ার্কই সংযুক্ত আছে। হাইব্রিড নেটওয়ার্কের সুবিধা ও অসুবিধা নির্ভর করছে এই নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত টপোলজিগুলোর ওপর।

ঘ. মেশ টপোলজির নেটওয়ার্ক ব্যাংকের জন্য উত্তম। মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্ত প্রত্যেক কম্পিউটার অন্য সব কম্পিউটারের সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে। এতে প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের মধ্যে আলাদা আলাদা লিংক বা বাস থাকে। তাই প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশন সরাসরি যেকোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে।

সরাসরি যেকোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। কেন মেশ টপোলজির নেটওয়ার্ক ব্যাংকের জন্য বিশ্বস্ত বা উত্তম তা নিচে দেওয়া হলো:

- যেকোনো দুইটি নোডের মধ্যে অত্যন্ত দ্রুতগতিতে সংকেত আদান-প্রদান করা যায়। একাধিক লাইন থাকায় সবচেয়ে কম দূরত্বের চ্যানেল ব্যবহার করে।
- কোনো কম্পিউটার বা সংযোগ লাইন নষ্ট হয়ে গেলে তেমন কোনো অসুবিধা হয় না। অর্থাৎ সহজে নেটওয়ার্কে খুব বড় ধরনের সমস্যা সৃষ্টি হয় না। কারণ প্রতিটি কম্পিউটারে একাধিক সংযোগ লাইন থাকায় তারা ভিন্ন লাইন ব্যবহার করতে পারে।
- অধিক সংযোগ লাইন থাকার কারণে এতে ডেটা কমিউনিকেশনে অনেক বেশি নিশ্চয়তা থাকে।
- নেটওয়ার্কের সমস্যা খুব সহজে সমাধান করা যায়।

প্রশ্ন ▶ ৩১



চির-১

চির-২

চির-৩

/রাজ্যিক উচ্চর্য মডেল কলেজ, ঢাকা/

- ক. ডেটা কমিউনিকেশন কী? ১
- খ. কোন ধরনের যোগাযোগ ব্যবস্থার ট্রান্সমিটার এবং রিসিভার মুখোমুখি থাকে এবং কেন? ২
- গ. উদ্দীপকের চির-২ কী নির্দেশ করে? এর কাজের ধরণ বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. ৪০ টি কম্পিউটার আছে এমন ল্যাবের জন্য উদ্দীপকের কোনটি অধিক সুবিধাজনক বলে মনে কর? তোমার মতামতের স্বপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

### ৩১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোন ডেটাকে এক প্রান্ত থেকে অন্য প্রান্তে কিংবা এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে কিংবা এক ডিভাইস থেকে অন্য ডিভাইসে অথবা এক জনের ডেটা অন্য সবার নিকট স্থানান্তরের প্রক্রিয়াই হলো ডেটা কমিউনিকেশন।

খ. টেরেন্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েভ ট্রান্সমিশনে লাইন অফ সাইট ট্রান্সমিশন ঘটে থাকে। এ ধরনের প্রযুক্তিতে ডু-প্লেই ট্রান্সমিটার ও রিসিভার বসানো হয়। ট্রান্সমিটার ও রিসিভার দৃষ্টি রেখায় যোগাযোগ করে। ট্রান্সমিটারের মধ্যে কোনো বাধা থাকতে পারবে না। কারণ এইরূপ সংকেত বিস্তৃত বা কোনো বাধা ভেদ করতে পারে না। তাই মাইক্রোওয়েভ ট্রান্সমিশনের জন্য প্রেরক ও প্রাপক দৃষ্টি রেখায় অর্থাৎ মুখোমুখি রাখতে হয়।

গ. চির-২ দিয়ে স্টার টপোলজি নির্দেশ করে। স্টার টপোলজিতে নেটওয়ার্কডুক্ট সকল কম্পিউটার থেকে ক্যাবল বের হয়ে এসে একটি কেন্দ্রিয় স্থানে যুক্ত হয়। এই কেন্দ্রিয় স্থানে এসব ক্যাবল একটি ডিভাইসের সাথে যুক্ত হয় যাকে কনসেন্ট্রেটর বলে। এ কনসেন্ট্রেটর হাব বা সুইচ হতে পারে। কোনো কম্পিউটার ডেটা ট্রান্সফার করতে চাইলে তা প্রথমে সে হাব অথবা সুইচে পাঠিয়ে দেয়। এরপর হাব বা সুইচ সে সিগনালকে লক্ষ্যস্থলে পাঠিয়ে দেয়।

ঘ. উদ্দীপকের চির-১ বাস টপোলজি, চির-২ হলো স্টার টপোলজি এবং চির-৩ হলো রিং টপোলজি। ৪০টি কম্পিউটার আছে এমন ল্যাবের জন্য উদ্দীপকের চির-২ কে আমি অধিক উপযোগী বলে মনে করি।

কেন চির-১ কে আমি অধিক উপযোগী বলে মনে করি না তার কারণ-

- নেটওয়ার্ক ব্যবহার বেশি হলে পারফরম্যান্স খুব খারাপ হতে পারে।

- প্রতিটি ব্যারেল ইলেক্ট্রিক্যাল সিগনালকে দুর্বল করে দেয়। তাই বেশি সংখ্যক ব্যারেল কানেক্টর ব্যবহার করে বাসকে সম্প্রসারণ করা হলে তাতে নেটওয়ার্ক পারফরম্যান্স খারাপ হয়।
- বাস নেটওয়ার্ক ট্রাবলশ্যুট করা কষ্টকর। যদি বাসের কোনোখানে ক্যাবল ব্রেক করে তাহলে সেটি সহজে বের করা যায় না। বাস নষ্ট হয়ে যাওয়ার ফলে পুরো নেটওয়ার্ক অকেজো হয়ে যায়।
- নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বেশি হলে প্রচন্ড ট্রাফিক সৃষ্টি হয় এবং ডেটা ট্রান্সমিশন বিস্তৃত হয়।
- এই টপোলজিতে ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য কোনো সমন্বয়ের ব্যবস্থা নেই। যে কোনো কম্পিউটার যে কোনো সময়ে ডেটা ট্রান্সমিশন করতে পারে। এর ফলে নেটওয়ার্কের প্রচুর ব্যান্ডউইডথ নষ্ট হয়।

কেন চির-৩ কে আমি অধিক উপযোগী বলে মনে করি না তার কারণ-

- রিঙের একটি কম্পিউটার অকেজো হলে নেটওয়ার্ক অকেজো হয়ে যায়।

- রিং নেটওয়ার্কে কোনো সমস্যা হলে ত্রুটি খুঁজে বের করা কঠিন হয়ে দাঁড়ায়।
- নেটওয়ার্ক রিং থেকে কোনো কম্পিউটার সরিয়ে নিলে কিংবা এতে কোনো কম্পিউটার যোগ করলে নেটওয়ার্কের কাজ বিস্তৃত হয়।

কেন চির-২ কে আমি অধিক উপযোগী বলে মনে করি তার কারণ-

- সহজেই নেটওয়ার্কে অধিকসংখ্যক কম্পিউটার যোগ করা যেতে পারে। স্টার টপোলজিতে কম্পিউটারের সংখ্যা নির্ভর করে হাবে কয়টি পোর্ট আছে তার ওপর। একটি হাবের সবকটি পোর্ট ব্যবহৃত হলে এই নেটওয়ার্ককে সম্প্রসারণ করা যেতে পারে আরেকটি হাব সেই হাবের সাথে যোগ করে। এখানে হাবের সংখ্যা বাড়িয়ে নেটওয়ার্কে অধিক সংখ্যক কম্পিউটার যোগ করা যেতে পারে।

- নেটওয়ার্কে কোনো সমস্যা দেখা দিলে সহজেই কেন্দ্রিয় অবস্থান অর্থাৎ হাব থেকে সমস্যা অনুসন্ধান শুরু করা যায়। ইনটেলিজেন্ট হাব ব্যবহার করা হলে সেটি নেটওয়ার্ক মনিটরিং কাজও করতে পারে।

- নেটওয়ার্কের কোনো একটি কম্পিউটার বিকল হয়ে গেলে তা নেটওয়ার্কের উপর কোনো প্রভাব ফেলে না। অন্যান্য কম্পিউটারের নিজেদের মধ্যে ঠিকমতোই যোগাযোগ করতে পারে। কেন কম্পিউটার সমস্যাযুক্ত তাও বের করা যায় সহজেই।
- হাব বিভিন্ন ধরনের ক্যাবল সাপোর্ট করলে একইসাথে কয়েক ধরনের ক্যাবল ব্যবহারের সুবিধা পাওয়া যায়।

প্রশ্ন ▶ ৩২ জিনি তার কম্পিউটার ল্যাবের ৭টি কম্পিউটারের মধ্যে এমনভাবে নেটওয়ার্ক তৈরি করতে চাইছে যেন প্রতিটি কম্পিউটারের সাথে অন্যান্য কম্পিউটারগুলির সরাসরি সংযোগ বিদ্যমান থাকে এবং সমসাময়িক উভয়মুখী ডেটা ট্রান্সমিশন সংঘটিত হতে পারবে।

/নটর ডেম কলেজ, ঢাকা/

- ক. রিপিটার কি? ১

- খ. “আলোর গতিতে ডেটা ট্রান্সমিশন করা সম্ভব”—ব্যাখ্যা করো। ২

- গ. জিনির তৈরি নেটওয়ার্কে কোন ধরনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যবহৃত হবে? সচিত্র ব্যাখ্যা দাও। ৩

- ঘ. কোন নির্দিষ্ট টপোলজি প্রয়োগ করে জিনির নেটওয়ার্কটি বাস্তবায়ন করা সম্ভব কি? সচিত্র মতামত বিশ্লেষণ করো। ৪

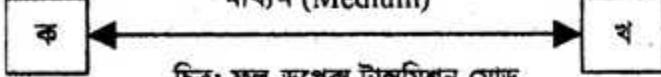
### ৩২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে কমিউনিকেশন ডিভাইস দুর্বল সিগনালকে রিসিভ করে সিগনালকে এমপ্লিফাই বা শক্তিশালী করে গতৰ্ব পর্যন্ত পৌছিয়ে দেয় তাকে রিপিটার বলে।

৪. আলোর গতির ন্যায় ডেটা প্রেরণের জন্য ব্যবহৃত ক্যাবলটি হচ্ছে ফাইবার অপটিক ক্যাবল। ফাইবার অপটিক ক্যাবল ডাই-ইলেকট্রিক অন্তরক পদার্থ দিয়ে তৈরি কাচের তন্ত্র মধ্যে দিয়ে আলোর গতিতে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। বিপুল পরিমাণ ডেটা পরিবহনে সক্ষম এই ক্যাবল দিয়ে পূর্ণ অভ্যন্তরীণ আলোর প্রতিফলন প্রযুক্তি ব্যবহার করে ডেটা আদান-প্রদান করে।

৫. জিনির তৈরি নেটওয়ার্কে ফুল ডুপ্লেক্স মোড ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যবহৃত হবে। ফুল-ডুপ্লেক্স মোডে একই সময়ে বা একই সাথে উভয় দিক হতে ডেটা আদান-প্রদান ব্যবস্থা থাকে। যেকোনো প্রান্ত প্রয়োজনে ডেটা প্রেরণ করার সময় ডেটা গ্রহণ অথবা ডেটা গ্রহণের সময় ডেটা প্রেরণ করতে পারে।

### মাধ্যম (Medium)

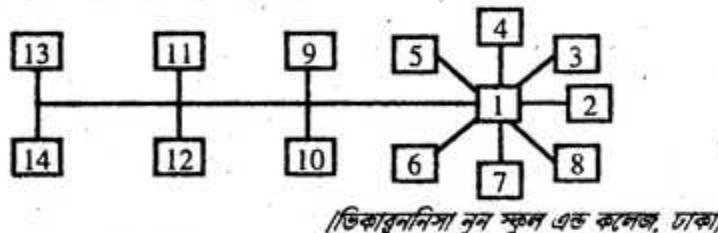


চিত্র: ফুল-ডুপ্লেক্স ট্রান্সমিশন মোড

উপরের চিত্রে ক হতে খ এর দিকে একই সময়ে বা একই সাথে ডেটা প্রেরণ বা গ্রহণ করতে পারবে এবং খ হতে ক এর দিকে একই সময়ে বা একই সাথে ডেটা প্রেরণ বা গ্রহণ করতে পারবে।

৬. মেশ টপোলজি ব্যবহার করে জিনির নেটওয়ার্কটি বাস্তবায়ন করা সম্ভব। মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্ত প্রত্যেক কম্পিউটার অন্য সব কম্পিউটারের সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে। এতে প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের মধ্যে আলাদা আলাদা লিংক বা বাস থাকে। তাই প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশন সরাসরি যেকোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। সংযোগের সংখ্যা বেশি হওয়ায় বড় ধরনের নেটওয়ার্কে মেশ টপোলজির নেটওয়ার্ক গড়ে তোলা কঢ়িক হয়ে পড়ে। মেশ টপোলজি ইনস্টল ও ম্যানেজ করা কঠিন। এতে অনেক সংযোগ তৈরি করতে হয়। নেটওয়ার্কে নোড বাড়ার সাথে সাথে সংযোগ সংখ্যাও বেড়ে যায়। যেকোনো দুইটি নোডের মধ্যে অত্যন্ত দূরত্বিতে সংকেত আদান-প্রদান করা যায়। কোনো কম্পিউটার বা সংযোগ লাইন নষ্ট হয়ে গেলে তেমন কোনো অসুবিধা হয় না। অর্থাৎ সহজে নেটওয়ার্ক খুব বড় ধরনের সমস্যা সৃষ্টি হয় না। এতে ডেটা কমিউনিকেশনে অনেক বেশি নিশ্চয়তা থাকে। নেটওয়ার্কের সমস্যা খুব সহজে সমাধান করা যায়।

প্রমাণ ৩৩. মতিন সাহেব তার অফিসের টিভিতে ডিশ লাইন সংযোগের জন্য এক ধরনের তার ক্রয় করেন। তিনি তার অফিসের কম্পিউটারগুলোতেও সংযোগ দিয়ে নিচের মতো একটি নেটওয়ার্ক তৈরি করেন। এ নেটওয়ার্কে কিছু সমস্যা দেখা দেয়ায় একটি সংযোগ বিচ্ছিন্ন করে ২টি নেটওয়ার্ক বিভক্ত করেন।



- ক. রাউটার কী? ১
- খ. একটি পদ্ধতিতে ডেটা ট্রান্সমিশনে বেশি বিট প্রয়োজন-ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্ধীপকের তারের গঠন ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্ধীপকে পরবর্তীতে তৈরি নেটওয়ার্ক সংগঠন দুটির মধ্যে কোনটি সুবিধাজনক বিশ্লেষণ করো। ৪

### ৩৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. এক নেটওয়ার্ক থেকে আরেক নেটওয়ার্কে ডেটা পাঠানোর পদ্ধতিকে বলে রাউটিং। যে ডিভাইস রাউটিং-এর কাজে ব্যবহৃত হয় তাকে রাউটার বলে।

খ. যে ডেটা ট্রান্সমিশনে বেশি বিট লাগে তাহলো অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন। যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক হতে ডেটা গ্রাহকের কাছে ক্যারেষ্টার বাই ক্যারেষ্টার ট্রান্সমিট হয় তাকে অ্যাসিনক্রোনোস

ট্রান্সমিশন বলে। প্রাপক কম্পিউটারকে বোঝানোর জন্য ক্যারেষ্টার ডেটা বিটগুলোর শুরুতে একটি অতিরিক্ত স্টার্ট বিট যুক্ত করে দেয়া হয়। আর এই স্টার্ট বিট পেলেই প্রাপক কম্পিউটার বুঝতে পারে ক্যারেষ্টার ডেটা বিট আসা শুরু হয়েছে এবং সেই অনুযায়ী তার অভ্যন্তরীণ সিস্টেমের ক্লক পালসকে চালু করে। ক্যারেষ্টার ডেটা বিটগুলো পুরোপুরি স্থানান্তরিত হবার পর এর শেষে আবার অতিরিক্ত একটি বা দুটি স্টপ বিট যোগ করা হয়। আর উক্ত স্টপ বিট পেলেই প্রাপক কম্পিউটার বুঝতে পারে ক্যারেষ্টার ডেটা বিটগুলো আসা শেষ হয়েছে।

গ. উদ্ধীপকের তারটি হলো কো-এক্সিয়াল ক্যাবল। কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের কেন্দ্র দিয়ে অতিরিক্ত করে একটি সলিড ক্পার তার। এ তারকে ঘিরে জড়ানো থাকে প্লাস্টিকের ফোমের ইনসুলেশন। এ ইনসুলেশনের উপর আরেকটি পরিবাহী তার প্যাচানো থাকে বা তারের জালি বিছানো থাকে। এই তার বা জালি বাইরের বৈদ্যুতিক ব্যতিচার (Electrical interference) থেকে ভেতরের সলিড ক্পারকে রক্ষা করে, ফলে ডেটা বা সিগন্যাল সুন্দরভাবে চলাচল করতে পারে। বাইরের পরিবাহককে প্লাস্টিক জ্যাকেট দ্বারা ঢেকে রাখা হয়। এ ক্যাবল বাইরের বৈদ্যুতিক ব্যতিচার (Electrical interference) দ্বারা সাধারণত প্রভাবিত হয় না বলে এর ব্যবহার লক্ষ্য করা যায়। তবে উচ্চ বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রে এর ব্যতিচার লক্ষ্য করা যায়। এ ধরনের ক্যাবলের ডেটা ট্রান্সফার রেট তুলনামূলকভাবে বেশি হয়। তবে ডেটা ট্রান্সফার রেট তারের দৈর্ঘ্যের ওপর নির্ভর করে। সাধারণত কো-এক্সিয়াল ক্যাবল ব্যবহার করে এক কিলোমিটার পর্যন্ত দূরত্বে ডিজিটাল ডেটা প্রেরণ করা যায়, এক্ষেত্রে ডেটা ট্রান্সফার রেট 200 Mbps (Mega bits per second) পর্যন্ত হতে পারে এবং ট্রান্সমিশন লস অপেক্ষাকৃত কম হয়।

ঘ. উদ্ধীপকে পরবর্তীতে তৈরি নেটওয়ার্ক দুটি হলো বাস টপোলজি এবং স্টার টপোলজি। এদের মধ্যে স্টার টপোলজি নেটওয়ার্কটি অফিসের জন্য সুবিধাজনক। বাস নেটওয়ার্ক সুবিজনক নয় কেন তার যুক্তি নিচে দেওয়া হলে।

- কেবল একটিমাত্র কম্পিউটার মেসেজ পাঠাতে পারে। তার মেসেজ পাঠানো শেষ না হওয়া পর্যন্ত অন্যদের অপেক্ষা করতে হয়।
- প্রতিটি ব্যারেল ইলেকট্রিক্যাল সিগনালকে দূর্বল করে দেয়। তাই বেশি সংখ্যক ব্যারেল কানেক্টর ব্যবহার করে বাসকে সম্প্রসারণ করা হলে তাতে নেটওয়ার্ক পারফরম্যান্স খারাপ হয়।
- বাস নেটওয়ার্ক ট্রাবলশ্যুট করা কঢ়িক।
- নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বেশি হলে প্রচল ট্রাফিক সৃষ্টি হয় এবং ডেটা ট্রান্সমিশন বিস্থিত হয়।
- এই টপোলজিতে ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য কোনো সমস্যায়ের ব্যবস্থা নেই।

স্টার টপোলজি কেন সুবিধাজন তার কারণ নিম্নরূপ:

- সহজেই নেটওয়ার্কে অধিকসংখ্যক কম্পিউটার যোগ করা যেতে পারে।
- নেটওয়ার্কে কোনো সমস্যা দেখা দিলে সহজেই কেন্দ্রিয় অবস্থান অর্থাৎ হাব থেকে সমস্যা অনুসন্ধান শুরু করা যায়। ইনটেলিজেন্ট হাব ব্যবহার করা হলে সেটি নেটওয়ার্ক মনিটরিংয়ের কাজও করতে পারে।
- হাব বিভিন্ন ধরনের ক্যাবল সাপোর্ট করলে একইসাথে কয়েক ধরনের ক্যাবল ব্যবহারের সুবিধা পাওয়া যায়।

প্রমাণ ৩৪. সোহানা তার বাসায় কম্পিউটারে ব্যবহার করে ইন্টারনেট ব্রাউজিং এবং বন্ধুদের সাথে চ্যাটিং করছিল। সে তার কম্পিউটারের ইন্টারনেট অ্যাক্সেস করার জন্য যে পদ্ধতি ব্যবহার করে সেই পদ্ধতিটি একই সাথে বাড়ির সবাই শেয়ার করে ব্যবহার করতে পারে। সোহানার ভাই সজীবকে তার ব্যবসার প্রয়োজনে প্রায়ই দেশের বিভিন্ন স্থানে যেতে হয় বলে ইন্টারনেট অ্যাক্সেস করার জন্য সে বিকল অপর একটি পদ্ধতি ব্যবহার করে।

ক. Handoff কী?

খ. পাহাড়ি এলাকায় ডেটা ট্রান্সমিশনে কোন মাধ্যমটি বেশি কার্যকর?

গ. উদ্দীপকে সোহানার কাজগুলোতে ব্যবহৃত ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যাখ্যা কর।

ঘ. উদ্দীপকে বোন এবং ভাই ইন্টারনেট ব্যবহারে যে পদ্ধতি ব্যবহার করে তার মধ্যে কোনটি বেশি গ্রহণযোগ্য তা বিশ্লেষণ কর।

১  
২  
৩  
৪  
৫  
৬  
৭  
৮

ii. Wi-Fi এর কভারের এরিয়া সাধারণত ইনডোরের ক্ষেত্রে ৩২ মিটার এবং আউটডোরের ক্ষেত্রে ৯৫ মিটারের মতো হয়ে থাকে। অন্যদিকে WiMAX এর কভারেজ এরিয়া সাধারণত ১০ কি.মি. শুরু করে ৬০ কি.মি. পর্যন্ত হয়ে থাকে।

iii. Wi-Fi-এর গতি কম, প্রায় ১০-৫০ মেগাবিট/সেকেন্ড কিন্তু WiMAX-এর গতি অতি দৃঢ়, দূরত্বের ওপর নির্ভর করে ১০-১০০ মেগাবিট/সেকেন্ড হতে পারে।

প্রশ্ন ৩৫ বিশিষ্ট শিল্পতি নজরুল সাহেব গ্রামের একটি কলেজকে আটটি কম্পিউটার, একটি প্রিন্টার ও একটি মডেম প্রদান করেন। অধ্যক্ষ মহোদয় সবগুলো কম্পিউটার যেন প্রিন্টার ও মডেম ব্যবহার করতে পারে সেজন্য একটি নেটওয়ার্ক তৈরি করতে নির্দেশ দেন। প্রতিস্থানটি 32 kbps ইন্টারনেট স্পীড গ্রহণ করে। নেটওয়ার্ক প্রতিষ্ঠিত হলেও ভিডিও কনফারেন্স করা যাচ্ছে না।

/সরকারি বিজ্ঞান কলেজ, ঢাকা/

ক. নেটওয়ার্ক টপোলজি কী?

খ. ক্লাউড কম্পিউটার সেবা গ্রহণ করা হয় কেন?

গ. অধ্যক্ষ মহোদয়ের চাহিদা মোতাবেক সর্বোচ্চ সুবিধা গ্রহণের জন্য কোন ধরনের নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা গ্রহণ করা যায়-চিত্রের মাধ্যমে ব্যাখ্যা কর।

ঘ. উদ্দীপক অনুযায়ী ভিডিও কনফারেন্স করার জন্য কী ধরনের পদক্ষেপ গ্রহণ করা যায়-বিশ্লেষণ কর।

৪

৩৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. নেটওয়ার্কের কম্পিউটারগুলোকে তারের মাধ্যমে যুক্ত করার যে নকশা এবং এর পাশাপাশি সংযোগকারী তারের ভিতর দিয়ে ডেটা যাওয়া আসার জন্য যুক্তি নির্ভর পথের যে পরিকল্পনা এ দু'য়ের সমন্বিত ধারণাকে বলা হয় নেটওয়ার্কের টপোলজি।

খ. ইন্টারনেট নির্ভর কম্পিউটিং হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং প্রযুক্তি যা ইন্টারনেট এবং কেন্দ্রিয় রিমোট সার্ভারের ব্যবহারের মাধ্যমে ডেটা এবং অ্যাপ্লিকেশনসমূহ নিয়ন্ত্রণ ও রক্ষণাবেক্ষণ করতে সক্ষম। এক্ষেত্রে প্রতিটি ব্যবহারকারীকে ক্লায়েন্ট হিসেবে বিবেচনা করা যেতে পারে।

ব্যবহারকারী তার ইচ্ছেমত প্রয়োজনীয় সময়ে সার্ভারের সেবা গ্রহণ করতে পারেন। ফলে যখন ব্যবহারকারীর প্রয়োজন পড়ে না ঠিক তখন সেই সেবা বিশ্বের অন্য দেশের ব্যবহারকারীকে দেওয়া সম্ভব। ক্লাউড কম্পিউটার হচ্ছে তথ্যের ব্যবস্থাপনা। এই বিশাল তথ্য ভাড়ার থেকে তথ্য আহরণ করার জন্য সবাই এই নেটওয়ার্কে যুক্ত হয় এবং সেবা গ্রহণ করে।

গ. উদ্দীপকের অধ্যক্ষ মহোদয়ের চাহিদা মোতাবেক সর্বোচ্চ সুবিধা গ্রহণের জন্য অধিক গতি সম্পন্ন ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট ব্যবহার করতে হবে। কারণ উচ্চ গতি সম্পন্ন ডেটা স্থানান্তরের প্রক্রিয়ায় ব্রডব্যান্ড ব্যবহার করা হয়ে থাকে। ব্রডব্যান্ডে অধিক তথ্য বহনের ক্ষমতা থাকে। এই ব্যান্ডের গতি 1 mbps বা এর চেয়ে বেশি হয় থাকে। যা মাইক্রোওয়েড, স্যাটেলাইট কমিউনিকেশনের ক্ষেত্রে ব্যাক্ত ব্যবহৃত হয়।

অপরদিকে ন্যারো ও ভয়েস ব্যাক্তি এর ক্ষেত্রে প্রতি সেকেন্ডে কম ডেটা স্থানান্তর হয়। ফলে এ ধরনের ব্যান্ডব্যান্ডথ এর ক্যাবল ব্যবহার করলে অফিসে ডেটা স্থানান্তরের গতি কমে যাবে। তাই অফিসে ডেটা স্থানান্তরের গতি বৃদ্ধির জন্য অর্থাৎ ভিডিও কনফারেন্স করার জন্য ব্রডব্যান্ড ব্যান্ডব্যান্ডথ এর ক্যাবল ব্যবহার করতে হবে।

ঘ. উদ্দীপক অনুযায়ী ভিডিও কনফারেন্স করার জন্য যে ধরনের পদক্ষেপ গ্রহণ করতে হবে তা নিচে দেওয়া হলো-

টেলিকমিউনিকেশন প্রযুক্তি ব্যবহার করে দুই বা ততোধিক ভৌগলিক অবস্থানে অবস্থানরত ব্যক্তিবর্গের মধ্যে কথোপকথন ও পরস্পরকে দেখতে পারার মাধ্যমে আলাপ আলোচনা করার প্রক্রিয়াকে ভিডিও কনফারেন্সিং বলে।

ক. মোবাইল যোগাযোগকালীন অবস্থায় প্রাপক বা প্রেরক এক বেজ স্টেশন থেকে অন্য বেজ স্টেশনে গমন করার সময় সাময়িকভাবে কল বিছিন থাকে, এই ঘটনাকে হ্যান্ড অফ (Hand off) বলে।

খ. পাহাড়ি এলাকায় ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য ওয়্যারলেস মাধ্যমটি কার্যকর। এই ধরনের মাধ্যম হলো বায়ুমণ্ডল, পানি এবং মহাশূন্যে বায়ুমণ্ডলের উপরে আরো অন্যান্য স্থান। এই মাধ্যম ভৌত কোনো মাধ্যম ছাড়াই তড়িৎ চুম্বকীয় সংকেত প্রেরণ করে। যেসব স্থানে তার বা ক্যাবলভিত্তিক যোগাযোগ সম্ভব নয় যেসব স্থানে যোগাযোগের জন্য ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম অপরিহার্য। দুর্গম পাহাড়ি এলাকায় তার সংযোগ করা অত্যন্ত কষ্টকর। তাছাড়া তার মাধ্যমের দূরত্বগত সীমাবদ্ধতা আছে। ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম ব্যবহার করে সহজেই এ সীমাবদ্ধতা দূর করা যায়। ডেটা সঞ্চালনের পথে প্রতিবন্ধকতা থাকলে তার মাধ্যমের তুলনায় ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম বেশি সুবিধাজনক।

গ. সোহানা তার বাসায় কম্পিউটার ব্যবহার করে ইন্টারনেট ব্রাউজিং করছিল, এটা হলো হাফ ডুপ্লেক মোড। কারণ ইন্টারনেট ব্রাউজিং করার জন্য প্রথমে ওয়েব সার্ভারে একটি রিকুয়েস্ট পাঠাতে হয়। তারপর সার্ভার রিকুয়েস্ট গ্রহণ করে সে অনুযায়ী আমাদেরকে প্রয়োজনীয় ডেটা বা তথ্য (ওয়েবসাইট) পাঠায়। ফলে একই সাথে দুটি কাজ হয় না। অর্থাৎ আগে রিকুয়েস্ট পরে পরে রেসপন্স। ইন্টারনেট ব্রাউজিং একটি হাফ ডুপ্লেক মোড। সোহানা তার বাসায় কম্পিউটার ব্যবহার করে বন্ধুদের সাথে চ্যাটিং করছিল। চ্যাটিং হলো ফুল ডুপ্লেক। কারণ এখানে একই সাথে সবাই মেসেজ গ্রহণ করতে পারে এবং মেসেজ পাঠাতে পারে।

ঘ. উদ্দীপকে বোন অর্থাৎ সোহানা যে ইন্টারনেট অ্যাকসেস পদ্ধতি ব্যবহার করছিল তাহলো ওয়াই-ফাই। Wireless Fidelity শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ Wi-Fi হচ্ছে LAN (Local Area Network) এর ওয়্যারলেস ব্যবস্থা। এর সাহায্যে পোর্টেবল বা বহনযোগ্য ডিভাইসকে (ল্যাপটপ কম্পিউটার, মোবাইল ফোন) সহজে ইন্টারনেটের সাথে যুক্ত করা যায়। যেহেতু সোহানার ভাই সজীব তার প্রয়োজনে প্রায়ই দেশের বিভিন্ন স্থানে যেতে হয় তাই তার জন্য Wi-Fi যথেষ্ট নয়। তার জন্য যে ইন্টারনেট অ্যাকসেস পদ্ধতি ব্যবহার করতে হবে তাহলো WiMAX। WiMAX এর পূর্ণরূপ হচ্ছে Worldwide Interoperability for Microwave Access। এটি IEEE 802.16 স্ট্যান্ডার্ডের ওয়্যারলেস মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক (WMAN) প্রটোকল যা ফিল্ড এবং মোবাইল ইন্টারনেটে ব্যবহৃত হয়। WiMAX সিস্টেমের দুটি প্রধান অংশ থাকে। একটি WiMAX বেজ স্টেশন যা ইনডোর ও আউটডোর টাওয়ার নিয়ে গঠিত। অন্যটি এন্টেনাসহ WiMAX রিসিভার, যা কোনো কম্পিউটার বা ল্যাপটপে সংযুক্ত থাকে।

উদ্দীপকে বোন এবং ভাই যে ইন্টারনেট অ্যাকসেস পদ্ধতি ব্যবহার করে তার মধ্যে ভাইয়ের ব্যবহৃত ইন্টারনেট অ্যাকসেস পদ্ধতি বেশি গ্রহণযোগ্য। নিম্নে কারণ ব্যাখ্যা করা হলো :

i. Wi-Fi হচ্ছে স্বল্পপাত্রার প্রযুক্তি যা প্রধানত বাড়ির অভ্যন্তরে বা সীমিত পরিসরে ব্যবহার করা যায়। অন্যদিকে WiMAX হচ্ছে দীর্ঘপাত্রার প্রযুক্তি যা বহু দূর পর্যন্ত ওয়্যারলেস ব্রডব্যান্ড সরবরাহ করে থাকে।

কম্পিউটার কেন্দ্রিক ভিডিও কনফারেন্স করার জন্য যে উপকরণগুলো প্রয়োজন তা হলো :

- i. ওয়েব ক্যামেরা ব্যবহার করতে হবে ।
- ii. ভিডিও ক্যাপচার কার্ড ব্যবহার করতে হবে ।
- iii. সাউন্ড কার্ড ব্যবহার প্রয়োজন ।
- iv. স্পিকার ব্যবহার করতে হবে ।
- v. মাইক্রোফোন এর ব্যবহার করতে হবে ।
- vi. মডেম অথবা ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট সংযোগ ।

**প্রশ্ন ▶ ৩৬** রফিক সাহেবের কোম্পানি ডেটা এন্ট্রির কাজ করে। তিনি জন্ম নিবন্ধন করার কাজ পেলেন। যার জন্য আরো বেশি কিছু তথ্য, উপাত্ত সংরক্ষণ করার প্রয়োজন হয়। ডেটা সমূহ যাতে না হারায় সেজন্য তিনি ইন্টারনেট ভিত্তিক সেবা গ্রহণ করার সিদ্ধান্ত নেন।

/মনিপুর টেক বিদ্যালয় এন্ড কলেজ, ঢাকা/

- |   |   |
|---|---|
| ক. হটস্পট কী?   | ১ |
| খ. মোবাইল ফোনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যাখ্যা কর।               | ২ |
| গ. ইন্টারনেট সংযোগের জন্য কোন ক্যাবল উপযোগী, তার গঠন বর্ণনা কর। | ৩ |
| ঘ. রফিক সাহেবের সিদ্ধান্তের যথাযথ মূল্যায়ন কর।                 | ৪ |

### ৩৬ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** হটস্পট হচ্ছে একটি নির্দিষ্ট ওয়্যারলেস কভারেজ এরিয়া। অর্থাৎ যদি কোন একটি নির্দিষ্ট এলাকা অথবা জায়গাকে ওয়্যারলেস কমিউনিকেশনের জন্য নির্ধারিত করা হয় তবে সে এলাকাটিকে হটস্পট বলা হবে।

**খ** মোবাইল ফোনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ফুল-ডুপ্লেক। এতে একই সময়ে উভয় দিক হতে ডেটা প্রেরণের ব্যবস্থা থাকে। যে কোনো প্রাপ্ত প্রয়োজনে ডেটা প্রেরণ করার সময় ডেটা গ্রহণ অথবা ডেটা গ্রহণের সময় ডেটা প্রেরণও করতে পারবে।

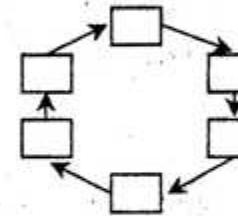
**গ** ইন্টারনেট সংযোগের জন্য সাধারণত টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল ব্যবহৃত হয়। টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলে একসাথে কয়েক জোড়া ক্যাবল পাকানো অবস্থায় থাকে যার মধ্য দিয়ে ডেটা সিগনাল প্রবাহিত হয়। এ ধরনের ক্যাবলই সাধারণত টেলিকমিউনিকেশনের জন্য ব্যবহৃত হয়। তামার তার একটি আরেকটির কাছে থাকলে একটির সিগনাল আরেকটির সিগনালকে প্রভাবিত করে যাকে বলা হয় ক্রসটক (crosstalk)। ক্রসটক এবং অন্যান্য ইন্টারফারেন্স কমাতে তারগুলোকে পাকানো হয়। তারকে পাকানো হলে একটি সিগনাল আরেকটির সিগনালকে নিউট্রাল করে দেয়। টুইস্টেড পেয়ারে কালার কোড়ি ব্যবহৃত হয় এবং প্রতিটি তারে একটি করে ইনসুলেশন বা আচ্ছাদন থাকে। এসব আচ্ছাদিত তারকে টুইস্টেড বা পাকানো হয়। পাকানো তারের জোড়াকে আবার প্লাস্টিক জ্যাকেটে মোড়ানো হয় সুরক্ষিত করার জন্য। এ ধরনের ক্যাবলে সাধারণত মোট ৪ জোড়া তার ব্যবহৃত হয়। টুইস্টেড পেয়ারে কালার কোড ব্যবহৃত হয়। প্রতি জোড়া তারের মধ্যে একটি তার সাদা রঙের প্লাস্টিক কোড ব্যবহৃত হয়। প্রতি জোড়া তারের মধ্যে একটি তার সাদা রঙের প্লাস্টিক কোডের তারের সাথে নীল, গোলাপী, সবুজ ও বাদামী এই চার রঙের প্লাস্টিক কোড যুক্ত তার থাকে। এই কালার কোড অনুযায়ী ক্যাবলকে কানেক্টরের সাথে সংযুক্ত করতে হয়। প্যাচানো তার দুটিকে পৃথক রাখার জন্য এদের মাঝে অপরিবাহী পদার্থ ব্যবহার করা হয়ে থাকে। টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল সাধারণত দু ধরনের হয়।

**ঘ** উদ্দীপকে রফিক সাহেবের ইন্টারনেট ভিত্তিক যে সেবা গ্রহণ করার সিদ্ধান্ত নেন আসলে তা হলো ক্লাউড কম্পিউটিং। ইন্টারনেটে বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু প্লেবল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং। এটি একটি বিশেষ পরিসেবা। এখানে “ক্লাউড” বলতে দূরবর্তী কোনো শক্তিশালী সার্ভার কম্পিউটারকে বোঝানো হয়। বিশেষ যেকোনো প্রান্ত থেকে ইন্টারনেট সংযুক্ত কম্পিউটারের মাধ্যমে “ক্লাউড” প্রদত্ত সেবাসমূহ ভোগ করা যায়। “ক্লাউড কম্পিউটিং” কম্পিউটিং শক্তি, অনলাইন পরিষেবা, ডেটা

এক্সেস, ডেটা স্পেস প্রদান করে। ক্লাউড কম্পিউটিং হলো ইন্টারনেট ভিত্তিক কম্পিউটার ও ডেটা স্টোরেজ সেবা যা সহজে ক্রেতার সুবিধা মত চাহিবামাত্র এবং ব্যবহার অনুযায়ী ভাড়া দেওয়া হয়। তার সিদ্ধান্ত নেওয়ার পিছনে যুক্তিগুলো হলো-

- i. এটি যেকোনো স্থান থেকে যেকোনো মুহূর্তে সার্বক্ষণিক যথার্থ ব্যবহার করা যায়।
- ii. এখানে নিজস্ব কোন হার্ডওয়্যার বা সফটওয়্যার প্রয়োজন হয় না ফলে সংস্থাপন খরচ নেই বললেই চলে।
- iii. অপারেটিং খরচ তুলনামূলক ভাবে কম হয়।
- iv. ব্যবহারিয়ভাবে সফটওয়্যার আপডেট করা যায়।

### প্রশ্ন ▶ ৩৭



/চাকা কলার্স কলেজ, ঢাকা/

- |   |   |
|---|---|
| ক. Bandwidth কী?  | ১ |
| খ. 3G এর তুলনায় 4G কেন সুবিধাজনক? ব্যাখ্যা কর।   | ২ |
| গ. উদ্দীপকের টপোলজিটির বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।   | ৩ |
| ঘ. উদ্দীপকের প্রতিটি কম্পিউটারকে পরস্পর যুক্ত করলে যে নতুন টপোলজি তৈরি হবে তার সাথে চিত্রের টপোলজির তুলনা কর। | ৪ |

### ৩৭ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** এক স্থান হতে অন্য স্থানে কিংবা এক কম্পিউটার হতে অন্য কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরের হারকে ডেটা ট্রান্সমিশন স্পিড বলে।

**খ** Third Generation- 3G এর তুলনায় Fourth Generation- 4G সুবিধাজনক। কারণ নিম্নরূপ:

- i. 3G এর ডেটা রেট ২ Mbps অন্যদিকে 4G-তে প্রকৃত ডেটা ট্রান্সফার রেট সর্বোচ্চ ২০ Mbps।
- ii. 3G এর ডেটা বৃপ্তান্তের কাজে প্যাকেট সুইচিং ও সার্কিট সুইচিং উভয় পদ্ধতির ব্যবহার কিন্তু 4G-তে সার্কিট সুইচিং বা প্যাকেট সুইচিংয়ের পরিবর্তে ইন্টারনেট প্রটোকল (IP) ভিত্তিক নেটওয়ার্কের ব্যবহার।

**গ** উদ্দীপকের টপোলজিটি হলো রিং টপোলজি। রিং টপোলজির বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ:

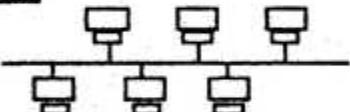
- প্রতিটি কম্পিউটার নেটওয়ার্কে সমান অ্যাক্সেস পায়, কারণ টোকেন প্রত্যেক কম্পিউটারের কাছেই যায়। সে কারণে কোনো একটি কম্পিউটার পুরো নেটওয়ার্কে অধিপত্য চালাতে পারে না।
- সব কম্পিউটারের সমানাধিকার থাকার ফলে নেটওয়ার্ক ডিগ্রেডেশনও হয়ে থাকে সমানভাবে। তার মানে কম্পিউটারের সংখ্যা বেশি হয়ে গেলে নেটওয়ার্কের পারফরম্যান্স হ্রাস পায়, এবং হ্রাস পাওয়ার ফল সবাই সমানভাবে ভোগ করে।
- নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বাড়লেও এর দক্ষতা খুব বেশি প্রভাবিত হয় না।
- নেটওয়ার্কে কোনা সার্ভার কম্পিউটারের প্রয়োজন হয় না।
- রিংয়ের একটি কম্পিউটার অকেজো হলে নেটওয়ার্ক অকেজো হয়ে যায়।
- নেটওয়ার্কে কোনো কম্পিউটার যোগ করলে বা সরিয়ে নিলে তা পুরো নেটওয়ার্কের কার্যক্রম ব্যাহত করে।

**ঘ** উদ্দীপকের প্রতিটি কম্পিউটার যুক্ত করলে যে টপোলজি তৈরি হয় তাহলো মেশ টপোলজি। মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্থ প্রত্যেক কম্পিউটার অন্য সব কম্পিউটারের সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে। এতে প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের মধ্যে আলাদা আলাদা লিঙ্ক বা বাস থাকে। তাই প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশন সরাসরি যেকোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে।

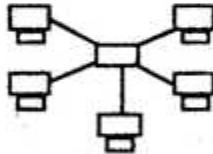
নিচে মেশ টপোলজি ও রিং টপোলজির তুলনা দেখানো হলোঃ

- রিং টপোলজিতে কোনো কম্পিউটার বা সংযোগ লাইন নষ্ট হয়ে গেলে তেমন কোনো অসুবিধা হয় না। অর্থাৎ সহজে নেটওয়ার্ক খুব বড় ধরনের সমস্যা সৃষ্টি হয় না। কিন্তু মেশ নেটওয়ার্কে কোনো কম্পিউটার যোগ করলে বা সরিয়ে নিলে তা পুরো নেটওয়ার্কের কার্যক্রম ব্যাহত করে।
- রিং টপোলজিতে সরাসরি যেকোনো কম্পিউটারে তথ্য প্রেরণ করা যায় না কিন্তু মেশ টপোলজিতে সরাসরি যেকোনো কম্পিউটারে তথ্য প্রেরণ করা যায়।
- রিং টপোলজিতে প্রতিটি কম্পিউটারে সংযোগ থাকে দুটি যার একটি ডেটা রিসিভ করে অন্যটি ডেটা প্রেরণ করে কিন্তু মেশ টপোলজিতে  $n$  সংখ্যক কম্পিউটারের জন্য প্রতিটি কম্পিউটারের সংখ্যক  $n-1$  সংযোগ থাকে।

প্রশ্ন ▶ ৩৮



চির-১



চির-২

/সরকারি বিদ্যমান মহিলা কলেজ, নওগাঁ/

- ক. ওয়াই-ফাই কী? ১  
 খ. সিনক্রোনাস ও অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের পার্থক্য লিখো। ২  
 গ. চির-২ এর নেটওয়ার্ক টপোলজি ব্যাখ্যা করো। ৩  
 ঘ. তোমার কলেজের কম্পিউটার ল্যাবে উদ্দীপকের কোন টপোলজি ব্যবহার করা অধিকতর উপযোগী? তুলনামূলক বিশ্লেষণ পূর্বক মতামত দাও। ৪

৩৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. Wireless Fidelity শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ Wi-Fi হচ্ছে LAN (Local Area Network) এর ওয়্যারলেস ব্যবস্থা। এর সাহায্যে পোর্টেবল বা বহনযোগ্য ডিভাইসকে (ল্যাপটপ কম্পিউটার, মোবাইল ফোন) সহজে ইন্টারনেটের সাথে যুক্ত করা যায়।

খ. সিনক্রোনাস ও অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন সিস্টেমের মধ্যে পার্থক্য:

অ্যাসিনক্রোনাস	সিনক্রোনাস
১. যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক হতে ডেটা গ্রাহকে ক্যারেটার বাই ক্যারেটার ট্রান্সমিট করা হয় তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে।	১. যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে ডেটা সমূহকে ব্রক আকারে ভাগ করে প্রতি বার ১টি করে ব্রক ট্রান্সমিট করা হয় তাকে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে।
২. ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্যে প্রেরকের কোন প্রাথমিক সংরক্ষণের মাধ্যমের প্রয়োজন হয় না।	২. এ পদ্ধতিতে প্রেরক স্টেশন প্রথমে ডেটাকে প্রাইমারি স্টেরেজ ডিভাইসে সংরক্ষণ করা হয়।
৩. একটি ক্যারেটার ট্রান্সমিট হওয়ার পর আরেকটি ক্যারেটার ট্রান্সমিট করার মাঝখানে বিরতির সময় সমান নাও হতে পারে।	৩. প্রতি ব্রকে বিরতির সময় সমান থাকে।

গ. চির-২ এর নেটওয়ার্ক টপোলজি হলো স্টার টপোলজি। স্টার টপোলজিতে নেটওয়ার্কভুক্ত সকল কম্পিউটার থেকে কেবল বের হয়ে এসে একটি কেন্দ্রীয় স্থানে যুক্ত হয়। এই কেন্দ্রীয় স্থানে এসব ক্যাবল একটি ডিভাইসের সাথে যুক্ত হয় যাকে কনসেন্ট্রেটর বলে। এ কনসেন্ট্রেটর হাব বা সুইচ হতে পারে। কোনো কম্পিউটার ডেটা

ট্রান্সফার করতে চাইলে তা প্রথমে সে হাব অথবা সুইচে পাঠিয়ে দেয়। এরপর হাব বা সুইচ সিগনালকে লক্ষ্যস্থলে পাঠিয়ে দেয়। সহজে নেটওয়ার্কে অধিক সংখ্যক কম্পিউটার যোগ করা যেতে পারে। এবং নেটওয়ার্কে কোনো কম্পিউটার হোস্ট নষ্ট হলে তা সহজে প্রতিস্থাপন করা যায়। ফলে পুরো নেটওয়ার্কটি বিকল না হয়ে সচল থাকে।

ঘ. উদ্দীপকে চির-১ বাস টপোলজি এবং চির-২ স্টার টপোলজি ব্যবহৃত হয়েছে। আমার কলেজে কম্পিউটার ল্যাবে উদ্দীপকের চির-২ অর্থাৎ স্টার টপোলজি অধিকতর উপযোগী।

বাস টপোলজি কেন উপযোগী নয় তার কারণ নিম্নরূপ:

- একই সময়ে কেবল একটিমাত্র কম্পিউটার মেসেজ পাঠাতে পারে। তার মেসেজ পাঠানো শেষ না হওয়া পর্যন্ত অন্যদের অপেক্ষা করতে হয়। কম্পিউটারের সংখ্যা বেড়ে গেলে এ সমস্যা ব্যাপক হয়ে উঠতে পারে।
- প্রতিটি ব্যারেল ইলেক্ট্রিক্যাল সিগনালকে দূর্বল করে দেয়। তাই বেশি সংখ্যক ব্যারেল কানেক্টর ব্যবহার করে বাসকে সম্প্রসারণ করা হলে তাকে নেটওয়ার্ক প্রারফরম্যান্স খারাপ হয়।
- বাস নেটওয়ার্ক ট্রাবলশ্যুট করা কঠক।
- নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বেশি হলে প্রচল ট্রাফিক সৃষ্টি হয় এবং ডেটা ট্রান্সমিশন বিঘ্নিত হয়।
- এই টপোলজিতে ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য কোনো সমন্বয়ের ব্যবস্থা নেই।

স্টার টপোলজি কেন উপযোগী তার কারণ নিম্নরূপ:

- সহজেই নেটওয়ার্কে অধিকসংখ্যক কম্পিউটার যোগ করা যেতে পারে।
- নেটওয়ার্কে কোনো সমস্যা দেখা দিলে সহজেই কেন্দ্রীয় অবস্থান অর্থাৎ হাব থেকে সমস্যা অনুসন্ধান শুরু করা যায়। ইনটেলিজেন্ট হাব ব্যবহার করা হলে সেটি নেটওয়ার্ক মনিটরিংয়ের কাজও করতে পারে।
- হাব বিভিন্ন ধরনের ক্যাবল সাপোর্ট করলে একইসাথে কয়েক ধরনের ক্যাবল ব্যবহারের সুবিধা পাওয়া যায়।

প্রশ্ন ▶ ৩৯ জামান একটি কেন্দ্রীয় কানেক্টিং ডিভাইস দিয়ে তাদের বাসার পাঁচটি কম্পিউটারের মধ্যে নেটওয়ার্কের স্থাপন করার চিন্তা করল। কেন্দ্রীয় ডিভাইস ব্যবহার করতে চাইল কারণ কোনো একটি কম্পিউটার নষ্ট হলে যেন পুরো নেটওয়ার্ক সিস্টেম অচল না হয়। কিন্তু তার বন্ধু শুধুমাত্র নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন ক্যাবলের সাহায্যে নেটওয়ার্ক স্থাপন করতে চাইল যাতে নেটওয়ার্ক বাস্তবায়নে কম খরচ হয়।

/আর.ডি.এ. ল্যাব: স্কুল এত কলেজ, বসুড়া/

ক. প্রটোকল কী? ১

খ. ফাইবার অপটিক্যাল ক্যাবল ইএমআই (EMI) মুক্ত কেন? ২

গ. ডোগোলিক বিচারে উদ্দীপকে গঠিত নেটওয়ার্কটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের নেটওয়ার্ক সংগঠন বাস্তবায়নে জামান ও তার বন্ধুর চিন্তার ক্ষেত্রে কোনটিকে তুমি বেশি যুক্তিযুক্ত বলে মনে করো? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৩৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. নেটওয়ার্কিং এর জন্য কিছু নিয়ম নীতি মেনে চলতে হয় অর্থাৎ কিছু নিয়ম নীতি আছে। এইসব নিয়মনীতিকে একত্রে প্রটোকল বলে।

খ. কোনো ইলেক্ট্রিক সিগন্যালের আশেপাশে অন্য কোনো সিগন্যাল থাকলে একটি আরেকটিকে প্রতাবিত করে। একে বলা হয় ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ইন্টারফেরেন্স বা EMI। তড়িৎ চৌম্বক প্রভাব থাকলে হলে সেখানে অবশ্যই তড়িৎ-এর ব্যবহার থাকতে হবে। যেহেতু অপটিক্যাল ফাইবারের মধ্যে দিয়ে আলোক সিগনাল প্রবাহিত হয়। এখানে কোনো তড়িৎ সিগনাল প্রবাহিত হয় না। সুতরাং মাধ্যম হিসেবে ফাইবার অপটিক ক্যাবল তড়িৎ চৌম্বক প্রভাব (EMI) মুক্ত।

গ. ভৌগোলিক বিচারে উদ্দীপকে গঠিত নেটওয়ার্ক হলো লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক (LAN)। একাধিক ব্যক্তির কাজের সমন্বয় সাধন ও গতি বৃদ্ধির জন্য একই ভবনে, পাশাপাশি কিংবা একই ক্যাম্পাসের কম্পিউটারগুলোর মধ্যে সংযোগ স্থাপন করাকে বলা হয় স্থানিক নেটওয়ার্ক বা Local Area Network সংক্ষেপে LAN। এর মূল উদ্দেশ্য থাকে ডিভাইসগুলোর মধ্যে তথ্য এবং রিসোর্স শেয়ার করা। হোট-মাস্টার অফিসে ল্যান তৈরি করে প্রিন্টার, মডেম, স্ক্যানার ইত্যাদি ডিভাইসের জন্য সাশ্রয় করা যেতে পারে।

লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্কের বৈশিষ্ট্যগুলো হলো-

- এসব নেটওয়ার্ক ছোট এলাকায়, যেমন- একই বিভিন্নয়ের মধ্যে ব্যবহৃত হয়।
- এসব নেটওয়ার্ক উচ্চগতির, সাধারণত ১০ এমবিপিএস গতি পাওয়া যায়।
- এর মাধ্যমে অনেক ডিভাইস অ্যাক্সেস পাওয়া যায়।
- এধরনের নেটওয়ার্কে ল্যানের উপর্যোগী বিশেষ ডিভাইস যেমন- রিপিটার, হাব, নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়।

ঘ. জামান একটি কেন্দ্রীয় কানেকটিং ডিভাইস ব্যবহার করে তাদের বাসায় যে নেটওয়ার্ক স্থাপন করতে চিন্তা করছে তাহলো স্টার টপোলজি। আর তার বন্ধু শুধুমাত্র নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন ক্যাবলের সাহায্যে নেটওয়ার্ক স্থাপন করতে চাইল তাহলো বাস টপোলজি। এই দুই ধরণের টপোলজির মধ্যে আমি স্টার টপোলজিকে বেশি যুক্তিযুক্ত মনে করি। বাস টপোলজিকে কেন বেশি যুক্তিযুক্ত মনে করি না তার কারণ সমূহ নিম্নরূপ :

- একইসময়ে কেবল একটিমাত্র কম্পিউটার মেসেজ পাঠাতে পারে। তার মেসেজ পাঠানো শেষ না হওয়া পর্যন্ত অন্যদের অপেক্ষা করতে হয়। কম্পিউটারের সংখ্যা বেড়ে গেলে এ সমস্যা ব্যাপক হয়ে উঠতে পারে।
- প্রতিটি ব্যারেল ইলেক্ট্রিক্যাল সিগনালকে দুর্বল করে দেয়। তাই বেশি সংখ্যক ব্যারেল কানেক্টর ব্যবহার করে বাসকে সম্প্রসারণ করা হলে তাকে নেটওয়ার্ক পারফরম্যান্স খারাপ হয়।
- বাস নেটওয়ার্ক ট্রাবলশ্যুট করা কষ্টকর। যদি ব্যাকবোনের কোনোখানে নষ্ট হয় তাহলে সেটি সহজে বের করা যায় না। ব্যাকবোন নষ্ট হয়ে যাওয়ার ফলে পুরো নেটওয়ার্ক অকেজো হয়ে যায়।
- নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বেশি হলে প্রচল্ড ট্রাফিক সৃষ্টি হয় এবং ডেটা ট্রান্সমিশন বিপ্লিত হয়।
- এই টপোলজিতে ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য কোনো সমন্বয়ের ব্যবস্থা নেই।

স্টার টপোলজিকে কেন বেশি যুক্তিযুক্ত মনে করি তার কারণ সমূহ নিম্নরূপ :

- সহজেই নেটওয়ার্কে অধিকসংখ্যক কম্পিউটার যোগ করা যেতে পারে।
- নেটওয়ার্কে কোনো সমস্যা দেখা দিলে সহজেই কেন্দ্রীয় অবস্থান অর্থাৎ হাব থেকে সমস্যা অনুসন্ধান শুরু করা যায়। ইনটেলিজেন্ট হাব ব্যবহার করা হলে সেটি নেটওয়ার্ক মনিটরিংয়ের কাজও করতে পারে।
- নেটওয়ার্কের কোনো একটি কম্পিউটার বিকল হয়ে গেলে তা নেটওয়ার্কের উপর কোনো প্রভাব ফেলে না।
- হাব বিভিন্ন ধরনের ক্যাবল সাপোর্ট করলে একইসাথে কয়েক ধরনের ক্যাবল ব্যবহারের সুবিধা পাওয়া যায়।

প্রশ্ন ► ৪০ সামিয়া আলোর গতিতে একটি বায়োডাটা কানাডায় পাঠায়। রহিমের বন্ধু শামীম বলল আমার বাড়িতে ব্যবহৃত প্রযুক্তি দ্বারা পাশাপাশি অবস্থিত এক ল্যাপটপ থেকে অন্য ল্যাপটপে ছবি প্রেরণ করা যায়। অপরদিকে করিম বলল আমার গ্রামের বাড়ি থেকে ল্যাপটপের সাহায্যে যে কোনো স্থানে পাঠানো যায়। কিন্তু বাড়ির বাইরে গেলে নেটওয়ার্ক পাওয়া যায় না। এটি বাড়ির সবাই ব্যবহার করতে পারে।

যানী ডবানী সরকারি মহিলা কলেজ, নাটোর।

ক. টপোলজি কী?

- খ. ডেটা ট্রান্সমিশনে দুর্বল সিগনালকে সবল করার উপায়- ব্যাখ্যা করো।
- গ. সামিয়া বায়োডাটা পাঠানোর কোন মাধ্যমটি ব্যবহার করেছে ব্যাখ্যা করো।
- ঘ. শামীম ও করিমের বাড়িতে ব্যবহৃত প্রযুক্তির দুটির মধ্যে কোনটি উত্তম? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

#### ৪০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কম্পিউটার নেটওয়ার্কে কম্পিউটারসমূহ একটি অন্যটির সাথে সংযুক্ত থাকার পদ্ধতিকে টপোলজি বলে।

খ. নেটওয়ার্ক মিডিয়ার মধ্য দিয়ে ডেটা সিগনাল প্রবাহের সময় নির্দিষ্ট দূরত্ব অতিক্রম করার পর এটিনিউয়েশনের কারণে আস্তে আস্তে দূর্বল হয়ে পড়ে। তখন এই সিগনালকে এমপ্লিফাই বা শক্তিশালী করে গন্তব্য পর্যন্ত পৌছাতে হয়। মাঝামাঝি অবস্থানে থেকে এই কাজটি যে ডিভাইস করে থাকে তাকে রিপিটার বলে। সুতরাং ডেটা ট্রান্সমিশনে দুর্বল সিগনালকে সবল করার জন্য রিপিটার ব্যবহার করতে হবে।

গ. সামিয়ার বায়োডাটা পাঠানোর জন্য মাধ্যম হিসাবে ফাইবার অপটিক্যাল ক্যাবল ব্যবহার করা হয়েছে। ফাইবার অপটিক্যাল ক্যাবল তার মাধ্যমের মধ্যে সবচেয়ে শক্তিশালী মাধ্যম। ফাইবার অপটিক ক্যাবলে কেন্দ্রের মূল তারটি তৈরি হয় সিলিকা, কাঁচ অথবা স্বচ্ছ প্লাস্টিক দিয়ে। কাঁচকে মিডিয়া হিসাবে ব্যবহারের বড় সুবিধা হলো এই যে, এতে ইএমআই নেই। সে কারণে ডেটা সিগনাল পরিবর্তিত হওয়ার ভয়ও নেই। কাঁচের মধ্য দিয়ে আলোক সংকেতরূপে ডেটা প্রবাহিত হয় বলে এর গতি অনেক বেশি হয়। এটি ইলেক্ট্রিক্যাল সিগনালের পরিবর্তে লাইট সিগনাল ট্রান্সমিট করে। এতে আলোকের পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন পদ্ধতিতে ডেটা উৎস থেকে পন্থব্যে গমন করে।

ঘ. পাশাপাশি অবস্থি দুটি ডিভাইসের মধ্যে ডেটা আদান-প্রদান করা যায় বুটুথের মাধ্যমে। যে প্রযুক্তির মাধ্যমে বাড়ির অভ্যন্তরে বা সীমিত পরিসর থেকে বিশ্বের যে কোনো স্থানে ডেটা আদান প্রদান করা যায় তাকে ওয়াই-ফাই বলে। উদ্দীপকে শামীমের বাড়িতে যা পাশাপাশি দুটি ডিভাইসে ডেটা আদান প্রদান করতে সক্ষম কিন্তু দূরে ডেটা পাঠাতে পারে না। অতএব ইহা একটি বুটুথ প্রযুক্তি। উদ্দীপকে করিমের বাড়িতে যে প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়েছে তা দূরে ডেটা প্রদান করতে সক্ষম কিন্তু বাড়ির বাহিরে নেটওয়ার্ক থাকে না। অতএব ইহা ওয়াই-ফাই প্রযুক্তির মাধ্যমে দূরে ডেটা পাঠানো যায় এবং বাড়ির সবাই ব্যবহার করতে পারে। কাজেই করিমের বাড়িতে ব্যবহৃত ওয়াই-ফাই প্রযুক্তি উত্তম। কারণ নিচে দেওয়া হলো-

- বুটুথে ১০ মিটার দূরত্বে ডেটা স্থানান্তর করা যায়। অন্যদিকে Wi-Fi 802.11 স্ট্যান্ডার্ডে ইনডোরে প্রায় ৬০-৯০ মিটার দূরত্বে এবং আউটডোরে প্রায় ৩০০ মিটার দূরত্বে ডেটা স্থানান্তর করা যায়।
- বুটুথে ডেটা ট্রান্সফার রেট 3Mbps-25Mbps অন্যদিকে Wi-Fi-এ ডেটা ট্রান্সফার রেট 11Mbps-250Mbps

প্রশ্ন ► ৪১ বর্তমান বিশ্বে তারহীন ইন্টারনেট প্রযুক্তি চলে এসেছে। এই ক্ষেত্রে দুই ধরনের প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়ে থাকে। এদের স্ট্যান্ডার্ড যথাক্রমে IEEE 802.11 ও IEEE 802.16। প্রথমটি ছোট এলাকায় এবং অপরটি বড় এলাকায় ওয়্যারলেস ইন্টারনেট সুবিধা প্রদান করে থাকে। উভয় প্রযুক্তিতে ধীর গতির ইন্টারনেট, অন্যান্য ডিভাইস এর প্রতিবন্ধকতা, খারাপ আবহাওয়ায় সিগন্যালে বিঘ্ন সৃষ্টি ইত্যাদি অসুবিধা সৃষ্টি হয়।

- ক. ডেটা কমিউনিকেশন মোড কাকে বলে?
- খ. “ফাইবার অপটিক্যাল ক্যাবল ইএমআই মুক্ত”- ব্যাখ্যা করো।
- গ. উদ্দীপকে উলিখিত প্রযুক্তি দুটির মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা করো।
- ঘ. উদ্দীপকে উলিখিত সমস্যাসমূহ বিবেচনায় এনে কোন প্রযুক্তি ব্যবহার করলে নির্বিশেষে উচ্চগতির ইন্টারনেট সেবা পাওয়া সম্ভব? যুক্তিসহকারে বিশ্লেষণ করো।

ক. ডেটা কমিউনিকেশনের সময় ডেটা ট্রান্সফারের ক্ষেত্রে ডেটার প্রাপ্ত্যা এবং ডেটা প্রবাহের দিককে ডেটা ট্রান্সমিশন মোড বলা হয়।

খ. বৈদ্যুতিক তারের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হওয়ার কারণে এর চতুর্দিকে তড়িৎ চৌম্বকীয় আবেশ বা Electro Magnetic Interference (EMI) তৈরি হয়। ফলে এর কাছাকাছি কোনো ডেটা ট্রান্সমিশনে ব্যবহৃত তার বা ক্যাবল থাকলে তাতে ডেটা সিগনাল বাধাগ্রস্ত হয়। কিন্তু ফাইবার অপটিক ক্যাবল কাঁচের তৈরি এবং এর মধ্য দিয়ে আলোক সংকেত প্রবাহিত হওয়ার কারণে এটি EMI দ্বারা বাধাগ্রস্ত হয় না। ফলে ডেটা সিগনাল সুষ্ঠুভাবে উৎস থেকে গন্তব্যে প্রবাহিত হতে পারে।

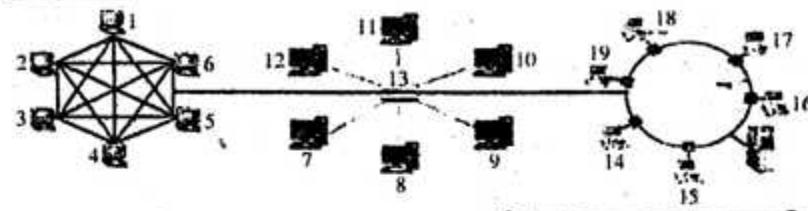
গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত প্রযুক্তি দুটি হচ্ছে Wi-Fi এবং WiMax। ইন্টারনেট ব্যবহারে প্রযুক্তি দুটির পার্থক্য নিম্নে দেয়া হলো:

ওয়াই-ফাই (Wi-Fi)	ওয়াইম্যাক্স (Wi-MAX)
১. Wi-Fi Wireless Fidelity শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ।	১. Wi-MAX এর পূর্ণরূপ হচ্ছে Worldwide Interoperability for Microwave Access।
২. Wi-Fi হচ্ছে LAN (Local Area Network) এর ওয়্যারলেস ব্যবস্থা অর্থাৎ WLAN।	২. Wi-MAX একটি ওয়্যারলেস মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক (WMAN) প্রটোকল।
৩. এর কাভারেজ ১০ থেকে ১০০ মিটার পর্যন্ত বিস্তৃত হতে পারে।	৩. WiMAX এর কাভারেজ এরিয়া ১০ কি.মি. থেকে ৬০ কি.মি. পর্যন্ত হতে পারে।
৪. ডেটা ট্রান্সমিশন রেট খুব কম।	৪. ডেটা ট্রান্সমিশন রেট ৪০ থেকে ৭০ mbps পাওয়া যায়।
৫. বিস্তৃত এলাকা ব্যাপী ডেটা ট্রান্সমিট করা যায় না।	৫. একাধিক বেস স্টেশনের মাধ্যমে বিস্তৃত এলাকায় ডেটা ট্রান্সমিট করা যায়।
৬. স্থাপন খরচ ও রক্ষণাবেক্ষণ খরচ অনেক কম।	৬. স্থাপন খরচ ও রক্ষণাবেক্ষণ খরচ অনেক বেশি।
৭. LAN ব্যবহার করে হোটেল, ক্যাফে, বিশ্ববিদ্যালয়, এয়ারপোর্ট ও অন্যান্য গুরুত্বপূর্ণ স্থানে ইন্টারনেট ব্যবহার করা যায়।	৭. বিভিন্ন ধরনের ডিভাইসের মাধ্যমে শহর এবং গ্রামে পোর্টেবল মোবাইল ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট সংযোগ প্রদান করা যায়।
৮. Wi-Fi স্থাপন করতে সরকারের অনুমোদন প্রয়োজন হয় না।	৮. সরকারের অনুমোদন নিয়ে WiMAX সার্ভিস প্রদানের লাইসেন্স নিতে হয়।
৯. নিরাপত্তা ব্যবস্থা খুবই দুর্বল।	৯. নিরাপত্তা ব্যবস্থা তুলনামূলকভাবে শক্তিশালী।

ঘ. ইন্টারনেট ব্যবহারের ক্ষেত্রে উদ্দিপকে উল্লেখিত প্রযুক্তি দুটি হচ্ছে Wi-Fi এবং WiMax। তবে এ পদ্ধতি দুটির কিছু সীমাবদ্ধতা যেমন: অতিরিক্ত কিছু ডিভাইস ব্যবহার করতে হয়। Wi-Fi এর ক্ষেত্রে রাউটার এবং WiMax এর ক্ষেত্রে মডেম প্রয়োজন হয় যা অনেক সময় খারাপ আবহাওয়ার কারণ নষ্ট হয়ে যায়।

এক্ষেত্রে উচ্চগতির ইন্টারনেট ব্যবহারের জন্য নিম্নলিখিত পদক্ষেপ সমূহ গ্রহণ করা যেতে পারে।

- ফাইবার অপটিক ক্যাবল ব্যবহারের মাধ্যমে ব্রডব্যান্ড সংযোগ গ্রহণ করা।
- ডেডিকেটেড ইন্টারনেট সংযোগ অর্থাৎ ব্যক্তিগত ব্যবহারের জন্য ব্যান্ডাইডথ কিনে ব্যবহার করা। আমরা Wi-Fi এবং WiMax মাধ্যমে যে ইন্টারনেট সংযোগ ব্যবহার করি তা মালিশেয়ারড যা অনেক ব্যবহারকারী একই সাথে ব্যবহার করে থাকে। ফলে ব্যবহারকারীর সংখ্যা যখন বেড়ে যায় তখন ইন্টারনেটের গতি কমে যায়।
- মাইক্রোওয়েভ মাধ্যম ব্যবহার করে ইন্টারনেট সংযোগ স্থাপন করা। এক্ষেত্রে ইন্টারনেট সংযোগ ব্যয় বেশি হলেও উচ্চগতির ডেটা ট্রান্সমিশন সুবিধা পাওয়া যাবে।



আনন্দ মোহন কলেজ মহাবলিসিংহ/

১. নেটওয়ার্ক টপোলজি কী?  
 ২. Domain Name কেন ব্যবহার করা হয়?  
 ৩. নেটওয়ার্কে যুক্ত কোন ডিভাইসটি নষ্ট হয়ে গেলে নেটওয়ার্ক বিপর্যয় ঘটবে? কারণ উল্লেখপূর্বক ব্যাখ্যা করো।  
 ৪. উদ্দীপকে ব্যবহৃত টপোলজি সমূহের তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো।

## ৪২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কম্পিউটার নেটওয়ার্কে কম্পিউটারসমূহ একটি অন্যটির সাথে সংযুক্ত থাকার পদ্ধতিকে টপোলজি (Topology) বলে। নেটওয়ার্কে কম্পিউটারগুলো কীভাবে সংযুক্ত আছে, ক্যাবল কীভাবে একটি আরেকটির সাথে যুক্ত আছে, এটিই টপোলজির মূল বিষয়।

খ. ইন্টারনেটের সাথে সংযুক্ত প্রতিটি সার্ভার কম্পিউটারকে দুইভাবে চিহ্নিত করা হয়। একটি হলো আইপি (IP) অ্যাড্রেস এবং অন্যটি হলো টেক্সট নির্ভর ডোমেইন নেম। আইপি (IP) অ্যাড্রেস হয় সংখ্যা ভিত্তিক যা ব্যবহারকারীর জন্য মনে রাখা কষ্টসাধ্য। পক্ষান্তরে ডোমেইন নেম সিস্টেম (DNS) টেক্সটভিত্তিক এবং ইউনিক হওয়ার কারণে মনে রাখা এবং ব্যবহার করা সুবিধাজনক। যার ফলে ইন্টারনেটে যেকোনো বিষয়ের ওয়েবসাইটে সহজে প্রবেশ করা যায়।

গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত নেটওয়ার্কে ৬টি করে কম্পিউটারের তিনটি ডিভাইস টপোলজির নেটওয়ার্ককে একটি কানেক্টিং ডিভাইসের মাধ্যমে সংযুক্ত করা হয়েছে। এক্ষেত্রে কানেক্টিং ডিভাইস হিসেবে হাব বা সুইচ ব্যবহৃত হতে পারে। তবে বর্তমানে কম্পিউটার নেটওয়ার্কে হাবের পরিবর্তে সুইচ ব্যবহৃত হয়।

সুইচ একটি নেটওয়ার্ক কানেক্টিং ডিভাইস। সুইচ প্রেরক প্রান্ত থেকে প্রাপ্ত ডেটা প্রাপক কম্পিউটারের সুনির্দিষ্ট পোর্টটিতে পাঠিয়ে দেয়। সুইচের ক্ষেত্রে ডেটা আদান-প্রদানে বাধার সম্ভাবনা কম থাকে। সুইচের মাধ্যমে ডেটা কমিউনিকেশনে সময় কম লাগে। এতে অনেক পোর্ট থাকে যার সাহায্যে অধিকসংখ্যক কম্পিউটারকে নেটওয়ার্কের আওতায় আনা সম্ভব হয়।

যেহেতু উদ্দিপকের নেটওয়ার্কটি সুইচের মাধ্যমে পরস্পর সংযুক্ত, ফলে সুইচ নষ্ট হয়ে গেলে নেটওয়ার্কটি অচল হয়ে পরবে। এবং এক্ষেত্রে নেটওয়ার্ক হতে প্রাপ্ত সুবিধা ও রিসোর্স শেয়ারিং এর বিষয়গুলো সম্ভব হবে না।

ঘ. কম্পিউটার নেটওয়ার্কে কম্পিউটারসমূহ একটি অন্যটির সাথে সংযুক্ত থাকার পদ্ধতিকে টপোলজি (Topology) বলে। নেটওয়ার্কে কম্পিউটারগুলো কীভাবে সংযুক্ত আছে, ক্যাবল কীভাবে একটি আরেকটির সাথে যুক্ত আছে, এটিই টপোলজির মূল বিষয়।

উদ্দিপকে উল্লেখিত নেটওয়ার্কে ৬টি করে কম্পিউটারের তিনটি ডিভাইস টপোলজির নেটওয়ার্ককে একটি কানেক্টিং ডিভাইসের মাধ্যমে সংযুক্ত করা হয়েছে। উল্লেখিত নেটওয়ার্কটিতে একটি মেশ টপোলজির নেটওয়ার্ক, একটি স্টার টপোলজির নেটওয়ার্ক এবং একটি রিং টপোলজির নেটওয়ার্ক রয়েছে।

তিনটি টপোলজির মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ নিম্নে দেয়া হলো:

মেশ টপোলজি	স্টার টপোলজি	রিং টপোলজি
কম্পিউটারসমূহ	কম্পিউটারসমূহ	কম্পিউটারসমূহ
পরস্পর ডিভাইস	একটি কানেক্টিং ডিভাইসের মাধ্যমে	পরস্পর একটি
তারের মাধ্যমে	ডিভাইসের মাধ্যমে	মাত্র তারের মাধ্যমে
সরাসরি সংযুক্ত	মাধ্যমে সংযুক্ত	রিং আকৃতিতে
থাকে।	থাকে।	সংযুক্ত থাকে।

মেশ টপোলজি	স্টার টপোলজি	রিং টপোলজি
নেটওয়ার্কে একটি কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অচল হয় না।	নেটওয়ার্কে একটি কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অচল হয়ে যায়।	নেটওয়ার্কে একটি কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অচল হয়ে যায়।
ডিম্ব কোনো কানেক্টিং ডিভাইসের প্রয়োজন হয় না।	ডিম্ব কোনো কানেক্টিং ডিভাইসের প্রয়োজন হয়।	ডিম্ব কোনো কানেক্টিং ডিভাইসের প্রয়োজন হয় না।
পরস্পর মুৰুৰী ডেটা প্রবাহ হয়।	কানেক্টিং ডিভাইসের সাথে সংযুক্ত থাকার কারনে একটি কম্পিউটার একই সময়ে বহুমুৰী অবস্থানে থাকে।	রিং আকৃতির হওয়ার কারনে একমুৰী ডেটা প্রবাহ হয়।
কোনো বিশেষ কম্পিউটার বা সার্ভার কম্পিউটার থাকে না।	বিশেষ কম্পিউটার বা সার্ভার কম্পিউটার থাকে।	কোনো বিশেষ কম্পিউটার বা সার্ভার কম্পিউটার থাকে না।
ইনস্টলেশন ও রক্ষণাবেক্ষণ খুবই জটিল।	ইনস্টলেশন ও রক্ষণাবেক্ষণ তুলনামূলকভাবে সহজ।	ইনস্টলেশন ও রক্ষণাবেক্ষণ সহজ।

**প্রশ্ন ৪৩** তুষারের অফিসে ইন্টারনেট সংযোগের জন্য মাধ্যম হিসেবে যে তার ব্যবহার করা হয়েছে তাতে কোনো ধাতব পদার্থ ব্যবহার করা হয় না। তুষার অফিসের অভ্যন্তরে কোনো রকম স্টোরেজ Device ব্যবহার না করেই ডেটা ট্রান্সমিট করে। রাজু ইন্টারনেটের মাধ্যমে ডেটা ট্রান্সমিশনের সময়, ডেটা প্রথমে স্টোরেজ ডিভাইসে সংরক্ষণ করে এবং পরে ট্রান্সমিট করে।

নেটওয়ার্ক কলেজ, ময়মনসিংহ

ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী?

খ. মডেম, সিগন্যাল মডুলেশন ও ডিমডুলেশনের কাজ করে ব্যাখ্যা করো।

গ. তুষারের ব্যবহৃত মাধ্যমটি সুবিধাজনক কি-না? ব্যাখ্যা করো।

ঘ. তুষার ও রাজুর ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতি দুটির তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো।

৪৩ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** ইন্টারনেটে বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু প্লোবাল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং। এটি একটি বিশেষ পরিষেবা। এখানে “ক্লাউড” বলতে দুরবর্তী কোনো শক্তিশালী সার্ভার কম্পিউটারকে বোঝানো হয়। বিশ্বের যেকোনো প্রান্ত থেকে ইন্টারনেট সংযুক্ত কম্পিউটারের মাধ্যমে “ক্লাউড” প্রদত্ত সেবাসমূহ গ্রহণ করা যায়।

**খ** মডেম (Modem) একটি ডেটা কমিউনিকেশন ডিভাইস যা ডেটাকে এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে মাধ্যমের সাহায্যে পৌছে দেয়। মডেম (Modem) শব্দটি মডুলেটর-ডিমডুলেটর (Modulator Demodulator) এর সংক্ষিপ্ত রূপ। মডুলেটর ডিজিটাল সিগনালকে অ্যানালগ সিগনালে এবং ডি-মডুলেটর অ্যানালগ সিগনালকে ডিজিটাল সিগনালে রূপান্তর করে। মডেমে একটি মডুলেটর এবং একটি ডিমডুলেটর থাকে। প্রেরক কম্পিউটারের সাথে যুক্ত মডেম মডুলেটর হিসেবে মডুলেশন (Modulation) এর কাজ করে। প্রাপক কম্পিউটারের মডেম ডি-মডুলেটর হিসেবে ডিমডুলেশন (Demodulation) এর কাজ করে।

**গ** তুষারের ব্যবহৃত মাধ্যমটি ফাইবার অপটিক ক্যাবল।

তার মাধ্যম বা ক্যাবল মিডিয়ার মধ্যে সবচেয়ে শক্তিশালী ও উন্নত মাধ্যম হচ্ছে ফাইবার অপটিক ক্যাবল। এর মধ্য দিয়ে আলোক সংকেতৰূপে ডেটা পরিবাহিত হতে পারে সিগন্যাল লস ছাড়াই। ফাইবার অপটিক ক্যাবলে কেন্দ্রের মূল তারটি গড়ে উঠে সিলিকা, কাঁচ অথবা প্লাস্টিক

দিয়ে। ফাইবার অপটিকের মধ্যে আলোক সংকেত দুর্ভাবে যেতে পারে; লেজার (Laser) এবং লেড (light-emitting diode)। ডেটা ট্রান্সমিশনের গতি এবং Gbps রেজ পর্যন্ত হয়। বর্তমানে ব্যবহৃত ফাইবার অপটিক ক্যাবলের ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যান্ডউইডথ ১০০ Mbps থেকে ২ Gbps পর্যন্ত হয়।

**ফাইবার অপটিক ক্যাবলের বৈশিষ্ট্য:**

- ফাইবার অপটিক ক্যাবল আলোক বা লাইট সিগনাল ট্রান্সমিট করে।
  - আলোক সংকেত বাইরে ছড়িয়ে পড়ে না বলে এতে এটিনিউয়েশন নেই বললেই চলে।
  - এটিনিউয়েশন না থাকায় এর মাঝে দিয়ে সিগনাল অনেক দূরত্ব অতিক্রম করতে পারে।
  - ফাইবার অপটিক ক্যাবলে ইএমআই (EMI) নেই বলে এটি সব স্থানে ব্যবহার করা যায়।
  - এতে আলোকের পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন পদ্ধতিতে ডেটা উৎস থেকে গন্তব্যে গমন করে।
  - এতে গিগাবাইট রেজে ডেটা চলাচল করতে পারে।
  - নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন হিসেবে ফাইবার অপটিক ক্যাবল অধিক ব্যবহৃত হয়।
- সুতরাং তুষারের ব্যবহৃত মাধ্যমটি সুবিধাজনক।

**ঘ** তুষারের ব্যবহৃত ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতিটি অ্যাসিনক্রোনাস পদ্ধতির এবং রাজুর ব্যবহৃত ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতিটি সিনক্রোনাস পদ্ধতির।

নিচে সিনক্রোনাস ও অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন সিস্টেমের মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ তুলে ধরা হলো:

অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেম	সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেম
১। যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে ডেটা ক্যারেটার বাই ক্যারেটার ট্রান্সমিট করা হয় তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন বলে।	১। যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে ডেটা সমুহকে ব্লক আকারে ভাগ করে প্রতি বার ১টি করে ব্লক ট্রান্সমিট করা হয় তাকে সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন বলে।
২। ডেটা ট্রান্সমিশনের সময় প্রেরক প্রান্তে কোনো প্রাথমিক স্টোরেজে ডেটা সংরক্ষনের প্রয়োজন হয় না।	২। এ পদ্ধতিতে প্রেরক স্টেশন প্রান্তে প্রথমে ডেটাকে প্রাইমারী স্টোরেজ ডিভাইসে সংরক্ষণ করা হয়।
৩। ক্যারেটার সমূহ ট্রান্সমিট করার মাঝখানের বিরতি সময় সমান নাও হতে পারে।	৩। প্রতি ব্লক ট্রান্সমিট করার মাঝখানে বিরতির সময় সমান থাকে।
৪। এই ট্রান্সমিশন সিস্টেমের গতি ও দক্ষতা কম।	৪। ডেটা চলাচলের গতি ও দক্ষতা বেশি।
৫। ইনস্টলেশন খরচ কম।	৫। ইনস্টলেশন খরচ বেশি।
৬। ডেটা ট্রান্সমিশনে সময় তুলনামূলক বেশি লাগে।	৬। ডেটা ট্রান্সমিশনে সময় কম লাগে।
৭। প্রতিটি ক্যারেটারের শুরুতে একটি স্টার্ট বিট এবং শেষে একটি স্টপ বিট থাকে।	৭। প্রতিটি ব্লকের ডেটার শুরুতে হেডার ইনফরমেশন থাকে এবং শেষে একটি টেইলার ইনফরমেশন থাকে।

**প্রশ্ন ৪৪** রাশেদ অফিসের কম্পিউটারগুলোর মধ্যে নেটওয়ার্ক গড়ে তুলল। একদিন নেটওয়ার্কের একটি তার বিচ্ছিন্ন হওয়ায় সম্পূর্ণ নেটওয়ার্কটি অচল হয়ে পড়ল। পরবর্তীতে একজন নেটওয়ার্ক ইঞ্জিনিয়ারের পরামর্শে ভিন্নতর নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা গড়ে তোলার সিদ্ধান্ত নিল। নতুন নেটওয়ার্ক ব্যবস্থায় যদি নেটওয়ার্কের কোনো অংশ অচল হয় তবে বিকল্প আরও পথ যোগাযোগের জন্য উন্মুক্ত থাকে এবং নেটওয়ার্ক সচল থাকে।

সৈয়দপুর সরকারি কারিগরী কলেজ, নীলকণ্ঠমারী।

ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী?	১
খ. ডেটা ট্রান্সমিশনে দূর্বল সিগনালকে শক্তিশালী করার উপায় ব্যাখ্যা করো।	২
গ. রাশেদের অফিসে নেটওয়ার্ক কোন ধরনের ব্যাখ্যা করো।	৩
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত নতুন নেটওয়ার্ক স্থাপনের যৌক্তিকতা মূল্যায়ন করো।	৪

## ৪৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ইন্টারনেটে বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু ফ্লোবাল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং।

খ. নেটওয়ার্ক মিডিয়ার মধ্য দিয়ে ডেটা সিগনাল প্রবাহের সময় নির্দিষ্ট দূরত্ব অতিক্রম করার পর এটিনিউয়েশনের কারণে আস্তে আস্তে দূর্বল হয়ে পড়ে। তখন এই সিগনালকে অ্যাম্পলিফাই বা শক্তিশালী করে গতৰ্য পর্যন্ত পৌছাতে হয়। মাঝামাঝি অবস্থানে থেকে এই কাজটি যে ডিভাইস করে থাকে তাকে রিপিটার বলে। সুতরাং ডেটা ট্রান্সমিশনে দূর্বল সিগনালকে সবল করার জন্য রিপিটার ব্যবহার করতে হবে।

গ. রাশেদের অফিসের নেটওয়ার্কটি হলো বাস ট্পোলজির। সাধারণ বাস ট্পোলজির নেটওয়ার্কে সচরাচর একটি মাত্র ক্যাবল কোনো প্রকার ইলেক্ট্রনিক ডিভাইস যেমন রিপিটার বা অ্যাম্পলিফায়ার ছাড়া ব্যবহৃত হয় যাতে এক কম্পিউটারের সিগনাল আরেক কম্পিউটারে সরাসরি যেতে পারে। এই প্রধান তারকে ব্যাকবোন বলা হয়। যখন একটি কম্পিউটার অন্য কোনো কম্পিউটারের উদ্দেশ্যে মেসেজ পাঠায় তখন সেই মেসেজ সিগনাল ব্যাকবোনের মাধ্যমে পরিবহিত হয়ে সব ক'র্টি কম্পিউটারের নিকট পৌছে। যে কম্পিউটারের উদ্দেশ্যে সেটি পাঠানো হয় কেবল সেটিই সে মেসেজ গ্রহণ করে আর অন্যান্য কেবল সেই প্যাকেটকে বাতিল করে দেয়, সেটির দিকে কোনো নজর না দিয়েই। বাস ট্পোলজির বড় অসুবিধা হলো ব্যাকবোন নষ্ট হয়ে যাওয়ার ফলে পুরো নেটওয়ার্ক অকেজো হয়ে যায়। তখন একটি কম্পিউটার আরেকটির সাথে যোগাযোগ করতে পারে না। এই ক্যাবল ব্রেক বের করার জন্য ব্যাকবোনের একপ্রান্ত থেকে আরেকপ্রান্ত পর্যন্ত টেস্ট করতে হয় ক্যাবল টেস্টার বা অন্য কোনো ডিভাইস দিয়ে।

ঘ. উদ্দীপকের নতুন নেটওয়ার্কটি হলো মেস ট্পোলজির। মেশ ট্পোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্ত প্রত্যেক কম্পিউটার অন্য সব কম্পিউটারের সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে। এতে প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের মধ্যে আলাদা আলাদা লিংক বা বাস থাকে। তাই প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশন সরাসরি যেকোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। সংযোগের সংখ্যা বেশি হওয়ায় বড় ধরনের নেটওয়ার্কে মেশ ট্পোলজির নেটওয়ার্ক গড়ে তোলা কষ্টকর হয়ে পড়ে। মেশ ট্পোলজি ইনস্টল ও ম্যানেজ করা কঠিন। এতে অনেক সংযোগ তৈরি করতে হয়। নেটওয়ার্কে নোড বাড়ার সাথে সংযোগ সংখ্যাও বেড়ে যায়।

নতুন নেটওয়ার্ক স্থাপনের যৌক্তিকতা হলো-

- যেকোনো দুইটি নোডের মধ্যে অত্যন্ত দুর্গতিতে সংকেত আদান-প্রদান করা যায়।
- কোনো কম্পিউটার বা সংযোগ লাইন নষ্ট হয়ে গেলে তেমন কোনো অসুবিধা হয় না। অর্থাৎ সহজে নেটওয়ার্ক খুব বড় ধরনের সমস্যা সৃষ্টি হয় না।
- এতে ডেটা কমিউনিকেশনে অনেক বেশি নিশ্চয়তা থাকে।
- নেটওয়ার্কের সমস্যা খুব সহজে সমাধান করা যায়।

প্রশ্ন ▶ ৪৫ মিজান সাহেব তার ছোট ভাই ফাহাদকে বলল, আমার অফিসের কম্পিউটারগুলো পরস্পরের সাথে সংযোগের জন্য যে ক্যাবল ব্যবহার করা হয়েছে তা অর্থ সাশ্রয়ী এবং সহজে স্থাপনযোগ্য। সে ফাহাদের অফিসে গিয়ে দেখল যে, তার অফিসে সেদিন কোনো কম্পিউটার কাজ করছে না। অনুসন্ধানে দেখা গেল একটি কম্পিউটারের সংযোগ ক্যাবল নষ্ট। পরের দিন তার বড় ভাই এর অফিসে গিয়ে দেখল যে, এই অফিসের সকল কম্পিউটারগুলো একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইসের সাথে সংযুক্ত।

ক. মডেম কী?

খ. কোন ট্রান্সমিশন মোডে একই সঙ্গে উভয় দিকে ডেটা আদান-প্রদান করা যায়? ব্যাখ্যা করো।

গ. মিজান সাহেবের অফিসে ব্যবহৃত ক্যাবলটি কোন ধরনের ব্যাখ্যা করো।

ঘ. নেটওয়ার্ক সংযোগের ক্ষেত্রে উদ্দীপকে উল্লিখিত ব্যবস্থাব্যয়ের মধ্যে কোনটি উত্তম? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

## ৪৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. মডেম (Modem) একটি ডেটা কমিউনিকেশন ডিভাইস যা ডেটাকে এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে মাধ্যমের সাহায্যে পৌছে দেয়।

খ. ফুল-ড্যুপ্লেক্স মোডে একই সময়ে উভয় দিক হতে ডেটা আদান-প্রদান ব্যবস্থা থাকে। যেকোনো প্রতি প্রয়োজনে ডেটা প্রেরণ করার সময় ডেটা গ্রহণ অথবা ডেটা গ্রহণের সময় ডেটা প্রেরণও করতে পারে।

গ. মিজান সাহেবের অফিসে ব্যবহৃত ক্যাবলটি হলো টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল। টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলে একসাথে কয়েক জোড়া ক্যাবল পাকানো অবস্থায় থাকে যার মধ্য দিয়ে ডেটা সিগনাল প্রবাহিত হয়। এ ধরনের ক্যাবলই সাধারণত টেলিকমিউনিকেশনের জন্য ব্যবহৃত হয়। তামার তার একটি আরেকটির কাছে থাকলে একটির সিগনাল আরেকটির সিগনালকে প্রভাবিত করে যাকে বলা হয় ক্রসটক (crosstalk)। ক্রসটক এবং অন্যান্য ইন্টারফেরেন্স কমাতে তারগুলোকে পাকানো হয়। তারকে পাকানো হলে একটি সিগনাল আরেকটির সিগনালকে নিউট্রাল করে দেয়। টুইস্টেড পেয়ারে কালার কোডিং ব্যবহৃত হয় এবং প্রতিটি তারে একটি করে ইনসুলেশন বা আচ্ছাদন থাকে। এসব আচ্ছাদিত তারকে টুইস্টেড বা পাকানো হয়। পাকানো তারের জোড়াকে আবার প্লাস্টিক জ্যাকেটে মোড়ানো হয় সুরক্ষিত করার জন্য। এ ধরনের ক্যাবলে সাধারণত মোট ৪ জোড়া তার ব্যবহৃত হয়। টুইস্টেড পেয়ারে কালার কোড ব্যবহৃত হয়। প্রতি জোড়া তারের মধ্যে একটি তার সাদা রঙের প্লাস্টিক কোড দ্বারা আবৃত এবং প্রতিটি সাদা রঙের প্লাস্টিক কোডের তারের সাথে নীল, গোলাপী, সবুজ ও বাদামী এই চার রঙের প্লাস্টিক কোডযুক্ত তার থাকে। এই কালার কোড অনুযায়ী ক্যাবলকে কানেক্টরের সাথে সংযুক্ত করতে হয়। প্যাচানো তার দুটিকে পৃথক রাখার জন্য এদের মাঝে অপরিবাহী পদার্থ ব্যবহার করা হয়ে থাকে।

ঘ. যে সংগঠনে কম্পিউটার গুলো পরস্পর যুক্ত হয়ে একটি বৃত্তাকার নেটওয়ার্ক গড়ে তোলে তাকে রিং ট্পোলজি বলে। এই ট্পোলজিতে একটি কম্পিউটারের সংযোগ নষ্ট হয়ে গেলে কোনো কম্পিউটারেই কাজ করা যায় না। তাহলে ফাহাদের অফিসে একটি কম্পিউটারের সংযোগ নষ্ট হওয়ায় যেহেতু পুরু নেটওয়ার্ক কাজ করছিল না। সুতরাং ফাহাদের অফিসে রিং ট্পোলজিতে নেটওয়ার্ক স্থাপন করা ছিল। আর যে সংগঠনে একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইসের সাথে অন্যান্য কম্পিউটার গুলো সংযুক্ত থাকে তাকে স্টার ট্পোলজি। যেহেতু ফাহাদের বড় ভাইয়ের অফিসে কম্পিউটারগুলো একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইসের সাথে যুক্ত ছিল সুতরাং বড় ভাইয়ের অফিসে স্টার ট্পোলজিতে নেটওয়ার্ক করা হয়েছিল।

উদ্দীপকের রিং ও স্টার ট্পোলজি মধ্যে স্টার ট্পোলজিই উত্তম। কারণ রিং ট্পোলজিতে কোন একটি কম্পিউটার কোন কারণে নষ্ট/অপসারণ করা হলে পুরু নেটওয়ার্কই অচল হয়ে পড়ে কিন্তু স্টার ট্পোলজিতে তা কখনও হয় না।

প্রশ্ন ▶ ৪৬ রিমি একাদশ শ্রেণির ছাত্রী। সে তার কম্পিউটার থেকে একটি প্রয়োজনীয় ফাইল তার বান্ধবীর কম্পিউটারে পাঠাল। এক্ষেত্রে ডেটাগুলো ব্রুক আকারে পাঠালো। ফলে দুট গতিতে ডেটা ট্রান্সমিশন হলো। অন্যদিকে তার বান্ধবী সিমি ডেটা পাঠানোর সময় ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার ডেটা পাঠায়। ফলে ডেটা পাঠাতে অনেক বেশি সময় নেয়।

ক. ট্পোলজি কী?  
খ. “ডেটা আদান ও প্রদান একই সময়ে সম্ভব”-ব্যাখ্যা কর।  
গ. রিমির ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর।  
ঘ. রিমি ও সিমির ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতির মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা কর।

**ক** নেটওয়ার্কের কম্পিউটারগুলোকে তারের মাধ্যমে যুক্ত করার যে নকশা এবং এর পাশাপাশি সংযোগকারী তারের ভিতর দিয়ে ডেটা যাওয়া আসার জন্য যুক্তি নির্ভর পথের সে পরিকল্পনা এ দু'য়ের সমন্বিত ধারণাকে বলা হয় নেটওয়ার্কের টপোলজি।

**খ** "ডেটা আদান ও প্রদান একই সময়ে সম্ভব"- যদি ইউনিকাস্ট এর অন্তর্গত ফুল-ডুপ্লেক্স মোড ব্যবহার করা হয়।

ফুল-ডুপ্লেক্স ট্রান্সমিশনে ডেটা একই সঙ্গে উভয়দিকে আদান-প্রদান করা যায়। ডেটা কমিউনিকেশনের সময় ডেটা ট্রান্সফারের ক্ষেত্রে একই সময়ে উভয় দিকে ডেটা প্রেরণ ও গ্রহণের ব্যবস্থা থাকে। উদাহরণ- টেলিফোন, মোবাইল ফোন।

**গ** রিমির ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতি হচ্ছে সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন। সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যবস্থায় প্রেরক স্টেশনে প্রথমে ডেটাকে কোনো প্রাথমিক স্টোরেজ ডিভাইস সংরক্ষণ করে নেয়া হয়। অতঃপর ডেটার ক্যারেটার সমূহকে ব্রক আকারে ভাগ করে প্রতিবারে একটি করে ব্রক ট্রান্সমিট করা হয়। প্রতিটি ব্রকে কমপক্ষে ৮০ থেকে ১৩২ টি ক্যারেটার থাকে। প্রতি দুটি ব্রকের মাঝখানের সময় বিরতি নির্ধারিত সময় হয়ে থাকে এবং প্রতিটি ব্রক ডেটার শুরুতে একটি হেডার ইনফরমেশন ও শেষে একটি ট্রেইলার ইনফরমেশন সিগন্যাল পাঠানো হয়।

এই হেডার সিগন্যাল রিসিভারের ব্রক গতিকে প্রেরকের ব্রক গতির সাথে সিঙ্ক্রোনাইজ করে এবং প্রেরক ও গ্রাহকের চিহ্নিকরণের সংখ্যা বহন করে থাকে। আর ট্রেইলার ব্রকের শেষ বুরানোর তথ্য বহন করে। তাছাড়া ডেটার মধ্যে কোনো ভুল আছে কিনা তা যাচাই করতে সহায়তা করে থাকে।

Synch	Synch	Character	Character	Character	Character	Character	CRC	End
-------	-------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----	-----

চিত্র - সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন

**ঘ** রিমির ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতি হচ্ছে সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন এবং সিমির ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতি হচ্ছে অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন। নিচে রিমি ও সিমির ব্যবহৃত পদ্ধতি সম্পর্কে তুলনা করা হলো-

অ্যাসিনক্রোনাস	সিনক্রোনাস
১। যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক হতে ডেটা গ্রাহকে ক্যারেটার বাই ক্যারেটার ট্রান্সমিশন হয় তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে।	১। যে ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যবস্থায় প্রেরক স্টেশনে ডেটার ক্যারেটার সমূহকে ব্রক (যাকে প্যাকেট ও বলা হয়) আকারে ভাগ করে প্রতিবারে একটি করে ব্রক ট্রান্সমিট করা হয়, তাকে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে।
২। অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন ব্যবস্থায় প্রেরক স্টেশনে প্রথমে ডেটাকে কোনো প্রাথমিক স্টোরেজ ডিভাইস সংরক্ষণ করার ট্রান্সমিট হয়।	২। সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন ব্যবস্থায় প্রেরক স্টেশনে প্রথমে ডেটাকে কোনো প্রাথমিক স্টোরেজ ডিভাইস সংরক্ষণ করে নেয়া হয়।
৩। এ সিস্টেমে ডেটা ক্যারেটার বাই ক্যারেটার আকারে ট্রান্সমিট হয়।	৩। এ সিস্টেমে ব্রক আকারে ডেটা ট্রান্সমিট করা হয়।
৪। এখানে ক্যারেটার বাই ক্যারেটার ট্রান্সমিট করার মাঝের বিরতি সময় সমান হয় না।	৪। প্রতিটি ব্রকের মাঝের বিরতি সমান হয়ে থাকে।
৫। এ ধরণের ট্রান্সমিশনে দক্ষতা কম।	৫। এ ধরনের ট্রান্সমিশনে দক্ষতা বেশি।
৬। পুরো ডেটা ট্রান্সমিশন হতে তুলনামূলক সময় বেশি লাগে।	৬। এখানে তুলনামূলক সময় কম লাগে।
৭। এ ট্রান্সমিশন পদ্ধতি ক্যারেটারের শুরুতে Start বিট ও শেষে Stop বিটের প্রয়োজন হয়।	৭। এ ট্রান্সমিশন পদ্ধতিতে Start ও Stop বিটের প্রয়োজন হয় না।

**প্রশ্ন** ► ৪৭ মি. "X" কম্পিউটারে বসে একটি ব্রাউজার সফটওয়্যার ওপেন (Open) করে প্রথমে তার অ্যাড্রেস বারে একটি অ্যাড্রেস লিখে এন্টার (Enter) চাপলো। ফলে মেইল সার্ভিস ওপেন হলো। তারপর সে মেইল সার্ভিস থেকে একটা অ্যাটাচমেন্ট ফাইল ডাউনলোড করলো।

/বেগো পাবলিক স্কুল এত কলেজ, সার্কার, চাকর/

ক. টপোলজি কী?

খ. ফাইবার অপটিক্স ক্যাবল ইএমআই (EMI) মুক্ত কেন? ২

গ. মি. "X" এর ব্যবহৃত সেবাটি তোমার গঠিত পাঠ্যসূচির আলোকে বর্ণনা কর। ৩

ঘ. মি. "X" এর কোন কাজ কী ধরনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ও মেথড ব্যবহৃত হয়েছে তা বিশ্লেষণ কর। ৪

#### ৪৭ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** নেটওয়ার্কের কম্পিউটারগুলোকে তারের মাধ্যমে যুক্ত করার যে নকশা এবং এর পাশাপাশি সংযোগকারী তারের ভিতর দিয়ে ডেটা যাওয়া আসার জন্য যুক্তি নির্ভর পথের সে পরিকল্পনা এ দু'য়ের সমন্বিত ধারণাকে বলা হয় নেটওয়ার্কের টপোলজি।

**ব** অপটিক্যাল ফাইবার হলো ডাই-ইলেক্ট্রিক পদার্থ দিয়ে তৈরি এক প্রকার আশ। যা আলো নিবন্ধকরণ ও পরিবহনে সম্ভব।

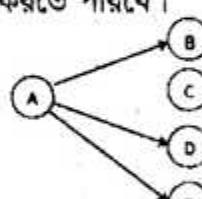
এটি ইলেক্ট্রিক সিগনালের পরিবর্তে আলোক বা লাইট সিগন্যাল ট্রান্সমিট করার ফলে অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলে কোনো ডিভিৎ চৌম্বক এর উপস্থিতি নেই। অর্থাৎ অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল ডিভিৎ চৌম্বক এর উপস্থিতি না থাকার কারণ ক্যাবলটি ইএমআই (EMI) মুক্ত।

**গ** মি X এর এর ব্যবহৃত সেবাটি হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং।

ইন্টারনেট নির্ভর কম্পিউটিং হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং প্রযুক্তি যা ইন্টারনেট এবং কেন্দ্রিয় রিমোট সার্ভার ব্যবহারের মাধ্যমে ডেটা এবং অ্যাপ্লিকেশনসমূহ নিয়ন্ত্রণ ও রক্ষণাবেক্ষণ করতে সক্ষম। এক্ষেত্রে প্রতিটি ব্যবহারকারীকে ক্লাউডে হিসেবে বিবেচনা করা যেতে পারে।

ধরা যাক, একটি কোম্পানির ছয়টি সার্ভার দরকার। এগুলো ক্রয় করে সেটআপ করা এবং মেইনটেনে করতে অনেক খরচ করতে হবে। সবসময় এগুলো ব্যবহার না হলেও খরচ কমানো যাবেনা। কিন্তু কোম্পানিটি যদি ক্লাউড কম্পিউটিং সুবিধা নেয় তাহলে ঘণ্টা হিসেবে বিল দিতে হলে অনেক বিল দিতে হবে। পাওয়ারফুল মেশিন চালাবার জন্য অতিরিক্ত বিদ্যুৎ খরচ বা মেশিন বুম ঠান্ডা রাখা দরকার নেই। লো-কনফিগারেশনের কিছু মেশিন রাখলেই হবে। আর ধাকতে হবে দুটগতির ইন্টারনেট। অফিসের এ লো-পাওয়ার কম্পিউটারগুলো দিয়ে ক্লাউডের ভার্চুয়াল মেশিনগুলো থেকে অ্যাড্রেস করে সেবা গ্রহণ করতে পারবে।

**ঘ** মি X এর মেইল কাজে ডেটা ট্রান্সমিশন মোড এর অন্তর্গত মাল্টিকাস্ট মোড ব্যবহার হয়েছে। মাল্টিকাস্ট মোড ব্রডকাস্ট মোডের মতোই তবে পার্থক্য হলে মাল্টিকাস্ট মোডে নেটওয়ার্কের কোনো একটি নোড থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধিনস্থ সকল সদস্য গ্রহণ করতে পারবে। যেমন ই-মেইল ক্ষেত্রে শুধু মাত্র যাদের অনুমতি থাকবে তারা শুধু ব্যবহার করতে পারবে।



B, D, E একই গ্রুপের সদস্য বিধায় ডেটা গ্রহণ করতে পারে।

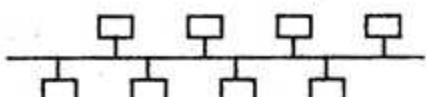
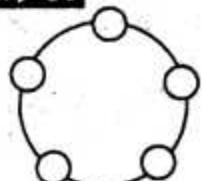
উদ্দীপকে চিত্রে A প্রেরক নোড থেকে কোনো টেক্সট প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্থ B, D ও E নোড গ্রহণ করে। C নোড ডেটা গ্রহণ করতে পারবে না কারণ C নোড আলোচ্য ই-মেইল ব্যবহারকারী সদস্য নয়।

মি 'X' এর ই-মেইল সার্ভিস থেকে একটা অ্যাটাচমেন্ট ফাইল ডাউনলোড করতে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন পদ্ধতি ব্যবহার, করা হয়। যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেম প্রেরক হতে ডেটা গ্রাহকে ক্যারেটার বাই ক্যারেটার ট্রান্সমিট হয় তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে।

অ্যাসিনক্রোনাসের বৈশিষ্ট্য হলো :

- প্রেরক যে কোনো সময় ডেটা ট্রান্সমিশন করতে পারে এবং গ্রাহকও তা গ্রহণ করতে পারে।
- একটি ক্যারেন্টার ট্রান্সমিট করার পর আরেকটি ক্যারেন্টার ট্রান্সমিট করার মাঝখানের বিরতি সময় একই না হয়ে ভিন্ন ভিন্ন হতে পারে।

প্রশ্ন ▶ ৪৮



চিত্র-ক

চিত্র-খ

/স্বেচ্ছাকৃতিমূলক সরকারি মহিলা কলেজ, গোপালগঞ্জ/

- নেটওয়ার্ক টপোলজি বলতে কী বোঝ? ১
- সিনক্রোনাস ও অ্যাসিনক্রোনাসের পার্থক্য লিখো। ২
- চিত্র-খ তে ব্যবহৃত টপোলজির নাম উল্লেখপূর্বক বর্ণনা দাও। ৩
- চিত্র-ক ও চিত্র-খ তে ব্যবহৃত টপোলজির কোনটি সঠিক সুবিধাজনক বর্ণনা করো। ৪

৪৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কম্পিউটার নেটওয়ার্কে কম্পিউটারসমূহে একটি অন্যটির সাথে সংযুক্ত থাকার পদ্ধতিকে টপোলজি (Topology) বলে। নেটওয়ার্কে কম্পিউটারগুলো কীভাবে সংযুক্ত আছে, ক্যাবল কীভাবে একটি আরেকটির সাথে যুক্ত আছে; এটিই টপোলজির মূল বিষয়।

খ সিনক্রোনাস ও অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন সিস্টেমের মধ্যে পার্থক্য:

অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেম	সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেম
১। যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে ডেটা ক্যারেন্টার বাই ক্যারেন্টার ট্রান্সমিট করা হয় তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন বলে।	১। যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে ডেটা সমূহকে ব্রক আকারে ভাগ করে প্রতি বার ১টি করে ব্রক ট্রান্সমিট করা হয় তাকে সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন বলে।
২। ডেটা ট্রান্সমিশনের সময় প্রেরক প্রান্তে কোনো প্রাথমিক স্টোরেজে ডেটা সংরক্ষণের প্রয়োজন হয় না।	২। এ পদ্ধতিতে প্রেরক স্টেশন প্রান্তে প্রথমে ডেটাকে প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসে সংরক্ষণ করা হয়।
৩। ক্যারেন্টার সমূহ ট্রান্সমিট করার মাঝখানের বিরতি সময় সমান নাও হতে পারে।	৩। প্রতি ব্রক ট্রান্সমিট করার মাঝখানে বিরতির সময় সমান থাকে।
৪। প্রতিটি ক্যারেন্টারের শুরুতে একটি স্টার্ট বিট এবং শেষে একটি স্টপ বিট থাকে।	৪। প্রতিটি ব্রকের ডেটার শুরুতে হেডার ইনফরমেশন থাকে এবং শেষে একটি টেইলার ইনফরমেশন থাকে।

গ চিত্র: খ তে ব্যবহৃত টপোলজি হচ্ছে বাস টপোলজি।

যে টপোলজিতে একটি মাত্র তার বা ক্যাবলের সাথে সব কয়েকটি ওয়ার্ক স্টেশন বা কম্পিউটার সংযুক্ত থাকে তাকে বাস টপোলজি বলে। মাধ্যম বা সংযোগ লাইনকে সাধারণত বাস বলা হয়।

নিম্নে বাস টপোলজির বর্ণনা দেওয়া হলো :

- বাস নেটওয়ার্কের কোনো কম্পিউটারে নষ্ট হয়ে গেলে অন্য কম্পিউটারে কাজ করতে কোনো অসুবিধা হয় না।
- সহজেই কোনো কম্পিউটারকে নেটওয়ার্ক হতে বিছিন্ন করা সম্ভব।
- নেটওয়ার্কে বিভিন্ন ফন্টপাতি সংযুক্ত করতে এই টপোলজিতে সবচেয়ে কম ক্যাবল প্রয়োজন হয়, এতে খরচও সম্ভব হয়।
- নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন বা বাস সহজে সম্প্রসারণ করা যায়।
- দুটো পৃথক ক্যাবলকে একটি বিএনসি ব্যারেল কানেক্টর (BNC Barrel Connector) দিয়ে জোড়া লাগিয়ে একটি লম্বা ক্যাবলের রূপ দেওয়া যায় এবং এতে আরও অধিক সংখ্যক কম্পিউটারকে সংযোগ দেওয়া সম্ভব হয়।

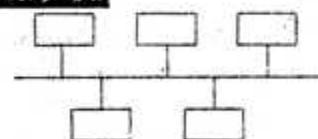
- এই টপোলজিতে বাস সম্প্রসারণের জন্য প্রয়োজন রিপিটারও ব্যবহার করা হয়। রিপিটার সিগন্যালের মান বাড়িয়ে দেয় এবং তা আরও লম্বা দূরত্ব অতিক্রমে সমর্থ হয়।
- বাস নেটওয়ার্কে কোন নোড (কম্পিউটার, প্রিন্টার বা অন্য কোন যন্ত্রপাতি) যোগ করলে বা সরিয়ে নিলে তাতে পুরো নেটওয়ার্কের কার্যক্রম ব্যাহত হয় না।
- এই টপোলজিতে ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য কোন সমন্বয়ের ব্যবস্থা নেই। যে কোন কম্পিউটার যে কোন সময়ে ডেটা ট্রান্সমিশন করতে পারে। এর ফলে নেটওয়ার্কের প্রচুর ব্যান্ডউইডথ নষ্ট হয়।

ঘ চিত্র: খ তে ব্যবহৃত টপোলজি হচ্ছে রিং টপোলজি। এবং চিত্র: খ তে ব্যবহৃত টপোলজি হচ্ছে বাস টপোলজি। উভয় টপোলজির মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ নিচে উল্লেখ করা হলো:

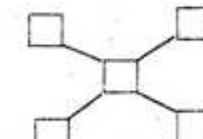
বাস টপোলজি	রিং টপোলজি
কম্পিউটার সমূহ একটি মাত্র তারের মাধ্যমে সংযুক্ত থাকে।	কম্পিউটার সমূহ পরস্পর একটি মাত্র তারের মাধ্যমে রিং আকৃতিতে সংযুক্ত থাকে।
নেটওয়ার্কে একটি কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অচল হয় না।	নেটওয়ার্কে একটি কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অচল হয় যায়।
নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন হিসেবে ব্যবহৃত তার যে কোনো দিকে ডেটা আদান প্রদান করতে পারে।	তথ্যের একমুখী প্রবাহ পুরো ব্রতাকার পথ ধূরে আসে এবং ব্রতাকার পথের বিভিন্ন নোডে সংযুক্ত কম্পিউটার প্রয়োজনে উক্ত সংকেত গ্রহণ করতে পারে।
যে কোন কম্পিউটার যে কোনো কম্পিউটারে সহজে ডেটা পাঠাতে পারে।	ডেটা প্রবাহ একমুখী ইওয়ায় মধ্যবর্তী কম্পিউটারসমূহে ডেটা প্রথমে যায়। পরে ধারাবাহিকভাবে গন্তব্য কম্পিউটার ডেটা পায়।
বাস টপোলজিতে সৃষ্টি সমস্যা নির্ণয় তুলনামূলক বেশ জটিল।	রিং টপোলজিতে সৃষ্টি সমস্যা নির্ণয় তুলনামূলক সহজ।
নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বেশি হলে প্রচন্ড ট্রাফিক সৃষ্টি হয় এবং ডেটা ট্রান্সমিশন বিস্তৃত হয়।	নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বাড়লেও এর দক্ষতা খুব বেশি প্রভাবিত হয় না।

উপরোক্ত বিশ্লেষণ থেকে বুরো যায় বাস টপোলজির নেটওয়ার্কের চেয়ে অধিক সুবিধাজনক।

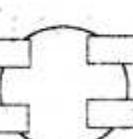
প্রশ্ন ▶ ৪৯



চিত্র-০১



চিত্র-০২



চিত্র-০৩

- /শহীদ সৈয়দ নজরুল ইসলাম কলেজ, ময়মনসিংহ/
- হটস্পট কী? ১
  - আলোর গতির ন্যায় ডেটা প্রেরণের জন্য ব্যবহৃত ক্যাবলটি ব্যাখ্যা কর। ২
  - চিত্র-০২ এর কাঠামোটি চিহ্নিত পূর্বক বিশ্লেষণ কর। ৩
  - চিত্র-০১ ও চিত্র-০৩ দুটি কাঠামোর মধ্যে কোনটি কম্পিউটার ল্যাব-এ ব্যবহারের উপযোগী ব্যাখ্যা কর। ৪

৪৯ নং প্রশ্নের উত্তর

- ক হটস্পট হচ্ছে একটি নির্দিষ্ট ওয়ারলেস ক্যাবলেজ এরিয়া। তবে এটি নির্দিষ্ট এলাকা জুড়ে হতে পারে বা বিশাল এলাকার কয়েক কি.মি. পর্যন্ত হতে পারে।
- খ আলোর গতির ন্যায় ডেটা প্রেরণের জন্য ব্যবহৃত ক্যাবলটি হচ্ছে ফাইবার অপটিক ক্যাবল।

ফাইবার অপটিক ক্যাবল ডাই-ইলেকট্রিক অন্তরক পদার্থ দিয়ে তৈরি কাচের তত্ত্ব মধ্যে দিয়ে আলোর গতিতে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। বিপুল পরিমাণ ডেটা পরিবহনে সক্ষম এই ক্যাবল দিয়ে পূর্ণ অভ্যন্তরীণ আলোর প্রতিফলন প্রযুক্তি ব্যবহার করে ডেটা আদান-প্রদান করে। এছাড়া একসাথে একাধিক তথ্য প্রেরণ ও রাসায়নিক নিষ্ক্রিয়তার কারণে ফাইবার অপটিক ক্যাবলকে নেটওয়ার্ক এর ব্যাকবোন বলা হয়।

**গ** উদ্দীপকে চিত্র-২ হচ্ছে স্টার নেটওয়ার্ক টপোলজি।

এই ধরনের সংগঠনকে স্টার সংগঠন বলে যেখানে একটি কেন্দ্রিয় হাব এর সাথে অন্যান্য কম্পিউটারগুলো সংযুক্ত থাকে। হাব এর মাধ্যমে প্রিন্টার ও স্ক্যানার এবং কম্পিউটারগুলো পরম্পরের সাথে যোগাযোগ স্থাপন করতে পারে। হাব কম্পিউটারগুলোর মাঝে ডেটা চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে।

এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরের জন্য প্রথমে হাবে প্রেরণ করতে হয়। এরপর হাব ডেটা গ্রহণকারী কম্পিউটারে ডেটা পাঠিয়ে দেয়। হাব এর ক্ষমতা যত বেশি হবে নেটওয়ার্কে তত বেশি কম্পিউটার এর সংযোগ দেয়া যাবে। এ সংগঠনে কোনো একটি কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে বাকি নেটওয়ার্কে তার কোনো প্রভাব পড়ে না। ফলে খুব সহজেই সমস্যায় আক্রান্ত কম্পিউটারটি সরিয়ে নেয়া যায় এবং প্রয়োজনে নতুন একটি কম্পিউটার যুক্ত করা যায়।

**ঘ** কম খরচে ল্যাবের জন্য উদ্দীপকের চিত্র-১ অর্থাৎ বাস টপোলজি সুবিধাজনক।

যে টপোলজিতে একটি মূল ক্যাবলের সাথে সব কয়টি ওয়ার্ক স্টেশন বা কম্পিউটার সংযুক্ত থাকে তাকে বাস টপোলজি বলে।

বাস টপোলজির মূল ক্যাবল বা তারটিকে বলা হয় ব্যাকবোন। মূল ক্যাবলের উভয় প্রান্তে টারমিনেটর ব্যবহার করার প্রয়োজন হয়। এখানে কোনো কেন্দ্রিয় কম্পিউটার থাকে না বিধায় খরচ তুলনামূলক কম। বাস টপোলজি ছোট আকারের নেটওয়ার্কে ব্যবহার খুব সহজ।

বাস টপোলজিতে কম্পিউটারগুলো সংযুক্ত করতে কম তারের প্রয়োজন হয় ফলে খরচও কম হয়। এছাড়া বাস টপোলজির সবচেয়ে ভালো দিক হচ্ছে নেটওয়ার্কের অন্তর্ভুক্ত কোনো একটি কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ সিস্টেম অচল হয়ে যায় না। সুতরাং কম খরচের মধ্যে বাস টপোলজি তুলনামূলক অনেক সুবিধাজনক।

**ঞ** চিত্র-৫০ তুহিন ও নিবিরে রাতে রিয়াল মানিদ ও বার্সালোনার মধ্যে খেলা দেখলো। সকালে আশা তুহিনকে SMS করলো খেলার ফলাফল কী? তুহিন জানালো রিয়াল ৩-১ গোলে জিতেছে। Block size = 130

প্রদিদেত্ত প্রফেসর জি ইন্ডাস্ট্রিজ ইলেক্ট্রনিক্স রেসিডেন্সিজ মডেল স্কুল এন্ড কলেজ মুনিসিপ্যাল ক. ব্যান্ডউইথ কী? ১

খ. 10 base 5 বলতে কী বোঝায় ব্যাখ্যা কর। ২

গ. তুহিন ও আশার তথ্য আদান-প্রদানের পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. তুহিন ও নিবিরের খেলা দেখার দক্ষতা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। ৪

#### ৫০ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** প্রতি সেকেন্ডে এক কম্পিউটার হতে অন্য কম্পিউটারে যে পরিমাণ ডেটা স্থানান্তরিত হয় তাকে ডেটা ট্রান্সমিশন স্পীড বা Bandwidth ও বলা হয়।

**খ** 10 base 5 হচ্ছে কো-এক্সিয়াল ক্যাবল এ রিপিটার ছাড়া ৫০০ মিটার পর্যন্ত দূরত্বে ডেটা ট্রান্সফার করতে পারে। একে 10 base 5 বলা হয়।

**গ** তুহিনের তথ্য আদান-প্রদানের পদ্ধতি হচ্ছে সিনক্রোনাস এবং আশার তথ্য আদান-প্রদানের পদ্ধতি হচ্ছে অ্যাসিনক্রোনাস।

তুহিনের ডেটা আদান-প্রদানে ব্যবহৃত সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতি হচ্ছে ডেটার ক্যারেক্টার সমূহকে ব্রক (যাকে প্যাকেট ও বলা হয়) আকারে ভাগ করে প্রতিবারে একটি করে ব্রক ট্রান্সমিট করা হয়। প্রতিটি ব্রকে কমপক্ষে ৮০ থেকে ১৩২ টি ক্যারেক্টার থাকে। প্রতি দুটি ব্রকের মাঝখানের সময় বিবরিত নির্ধারিত সময় হয়ে থাকে এবং প্রতিটি ব্রক ডেটার শুরুতে একটি হেডার ইনফরমেশন ও শেষে একটি ট্রেইলার ইনফরমেশন সিগন্যাল পাঠানো হয়।

আশার ডেটা আদান-প্রদানে ব্যবহৃত অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতি। এই সিস্টেমে প্রেরক হতে ডেটা গ্রাহকে ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট হয়। এই অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে কী-বোর্ডের প্রতি অক্ষর চাপার সাথে সাথে ৭ বিটের একটি ক্যারেক্টার ডেটা উৎপন্ন হয়। এই ৭ বিটের সাথে একটি Parity bit যোগ হয়ে ডেটাটি এক বাইট বা ৮ বিট এ রূপান্তরিত হয়। এই ৮ বিটের ক্যারেক্টার ডেটাকে ট্রান্সমিশনের পূর্বে তার সমূহে একটি স্টার্ট বিট এবং শেষে একটি বা দুটি Stop বিট সংযুক্ত করা হয়। ফলে প্রতিটি ক্যারেক্টারের ডেটা ১০ অথবা ১১ বিটের ডেটায় রূপান্তরিত হয়ে ট্রান্সমিট হয়।

**ঘ** তুহিন এবং নিবিরের খেলা দেখার দক্ষতা নিচে গাণিতিক ভাবে বিশ্লেষণ করা হলো-

যেহেতু Block Size=130 বাইট

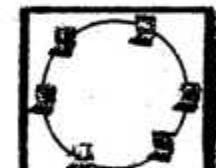
130 বাইট পরিমাণের একটি ক্যারেক্টারের ব্রক স্থানান্তরে ২ বাইট টেইলার ইনফরমেশন যুক্ত করতে হবে। সুতরাং, 1 block ডেটা = (2 byte Header + 130 byte + 2 byte Teller) = 134 byte, এখানে প্রকৃত ডেটা = 130 byte, মোট ডেটা = 134 byte এখন,

দক্ষতা (Efficiency) = প্রকৃত ডেটা / মোট ডেটা \* 100  
= 130/134 \* 100 = 97.01%

#### প্রশ্ন > ৫১



দৃশ্যকল-১



দৃশ্যকল-২

- ক. MAC Address এর সংজ্ঞা দাও। ১
- খ. IEEE 802.15 বিষয়টি কী? বুঝিয়ে লিখো। ২
- গ. দৃশ্যকল-১ এর ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতি পাঠ্যপুস্তকের আলোকে ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. দৃশ্যকল-২ এর মডেলটিকে উন্নততর করতে তুমি কী কী পদক্ষেপ গ্রহণ করবে এবং কেন? বিশ্লেষণসহ মতামত দাও। ৪

#### ৫১ নং প্রশ্নের উত্তর

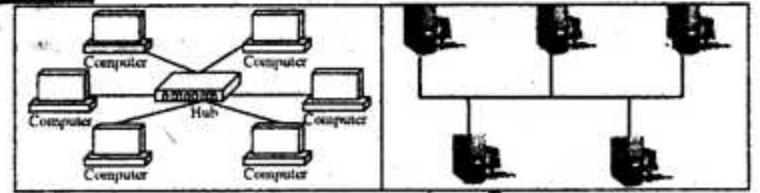
**ক** MAC Address এর পূর্ণরূপ হচ্ছে Media Access Control Address। প্রতিটা কম্পিউটারের যে অংশটি তথ্য আদান-প্রদান করে সেটিকেই নেটওয়ার্ক ইনআরফেস কার্ড বলা হয়। প্রতিটি NIC-তে একটি ইউনিক অ্যাড্রেস দেয়া থাকে, যা MAC অ্যাড্রেস নামে পরিচিত।

**খ** IEEE এর পুরো অর্থ হলো Institute of Electrical and Electronics Engineers। IEEE হলো একটি ওয়ার্কিং গ্রুপ। আর IEEE 802.15 হলো IEEE এর একটি স্ট্যান্ডার্ড যা Wireless PAN নিয়ে কাজ করে। WPAN এর দূরত্ব সাধারণত কয়েক মিটার পর্যন্ত হতে পারে। এর জন্য সংযোগকারী ডিভাইসগুলোতে ব্লুটুথ (Bluetooth), ইনফ্রারেড (Infrared) ইত্যাদি প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়।

**ঘ** পাঠ্য পুস্তকের আলোকে দৃশ্যকল-১ এর ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতি হলো ই-মেইল। ই-মেইল শব্দের অর্থ হলো ইলেক্ট্রনিক মেইল বা ডিজিটাল বার্তা যা ইলেক্ট্রনিক ডিভাইস ও কম্পিউটার নেটওয়ার্কের মাধ্যমে তথ্য প্রেরণ করে। ১৯৭১ সালে আরপানেটে ইলেক্ট্রনিক মাধ্যমে পত্রালাপের সূচনা করেন আমেরিকার প্রেস্টামার রেমন্স স্যামুয়েল টসলিনসন। তিনিই প্রথম (ই-মেইল) সিস্টেম চালু করেন। দ্রুত ডেটা কমিউনিকেশনের মাধ্যম হলো ই-মেইল। তথ্য প্রযুক্তির উন্নতিতে নতুন ডাক ব্যবস্থা যা হার্ডওয়ার ও সফটওয়ারের সমন্বয়ে তৈরি। খুব দ্রুত ও অল্প সময়ে চিঠিপত্র, অন্যান্য ডকুমেন্ট নির্ভুলভাবে প্রস্তুত করা যায়। বৈজ্ঞানিক গবেষণা, ব্যবসা বাণিজ্য, লাইব্রেরি, ইতিহাস প্রতিষ্ঠান ব্যবহারের জন্য অডিও, ভিডিও, ডকুমেন্ট এমনকি চ্যাটিং এর ব্যবস্থা রয়েছে।

ব) দৃশ্যকল-২ হলো রিং টপোলজি। এ টপোলজিতে কোনো কম্পিউটার অন্য কোনো কম্পিউটারের নিকট মেসেজ পাঠাতে চাইলে সেটি এর নিকটবর্তী কম্পিউটারের নিকট যাবে। সে কম্পিউটার দেখবে সেই মেসেজটি তার জন্য কি না। সেটি তার জন্য না হলে সে ওই মেসেজকে পরবর্তী কম্পিউটারের নিকট পাঠাবে, এভাবে সেটি গতবে পৌছাবে। এই টপোলজিতে যেকোনো একটি সংযোগ নষ্ট হলো পুরো নেটওয়ার্ক কোনো কাজ করে না। এই সমস্যা থেকে সমাধানের জন্য এই টপোলজির প্রত্যেকটি কম্পিউটারের সাথে প্রত্যেকটি কম্পিউটারের সংযোগ ভিন্ন ভিন্ন সংযোগ স্থাপন করলে নতুন টপোলজি তৈরি হবে যা মেশ টপোলজি নামে পরিচিত। মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্থ প্রত্যেক কম্পিউটার অন্য সব কম্পিউটারের সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে। এতে প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের মধ্যে আলাদা আলাদা লিংক বা বাস থাকে। তাই প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশন সরাসরি যেকোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। রিং টপোলজিতে প্রত্যেকটি কম্পিউটারে দুটি সংযোগ থাকে যার একটি দিয়ে তথ্য প্রেরণ করে এবং অন্যটি দিয়ে তথ্য প্রেরণ করে কিন্তু মেশ টপোলজিতে প্রত্যেকটি কম্পিউটারে একাধিক সংযোগ থাকায় যেকোনো দুইটি কম্পিউটারের মধ্যে অত্যন্ত দ্রুতগতিতে সংকেত আদান-প্রদান করা যায়। রিং টপোলজিতে যেকোনো একটি সংযোগ নষ্ট হলো পুরো নেটওয়ার্ক কোনো কাজ করে না কিন্তু মেশ টপোলজিতে কোনো কম্পিউটার বা সংযোগ লাইন নষ্ট হয়ে গেলেও তেমন কোনো অসুবিধা হয় না। তাই উদ্দীপকের মডেলটি মেশ টপোলজিতে উন্নয়ন করা অধিক যুক্তিযুক্ত।

প্রশ্ন ৫২



সরকারি বেগম রোকেয়া কলেজ, রংপুর।

- ক. ট্যাগ কী? ১  
 খ. বুরিয়ে লিখো:  $1+1=1$  এবং  $1+1=10$  ২  
 গ. উদ্দীপকের ২য় টপোলজির মূল ব্যাকবোনটির গঠন ব্যাখ্যা করো। ৩  
 ঘ. উদ্দীপকের টপোলজি দুটোর মধ্যে কোনটি অপেক্ষাকৃত সুবিধাজনক ও কেন?—বিশ্লেষণ করো। ৪

৫২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) ট্যাগ হলো html ভাষার কি-ওয়ার্ড যা যেকোনো নির্দেশকে সুনির্দিষ্ট করে দেয়।

খ)  $1+1$  এর যোগফল হলো 2 কিন্তু বাইনারিতে রূপান্তর করলে পাওয়া যায় 10। সুতরাং  $1+1=10$  হলো বাইনারি যোগ।

আর বুলিয়ান বীজগণিতের অর অপারেশন অনুযায়ী  $1+1$  এর মান পাওয়া যায়।। সুতরাং  $1+1=1$  হলো যৌক্তিক যোগ বা বুলিয়ান যোগ।

গ) উদ্দীপকটির ২য় টপোলজিটি হলো বাস টপোলজি। এই টপোলজিতে ব্যাকবোন হিসাবে ফাইবার অপটিক ক্যাবল ব্যবহার করা হয়। ফাইবার তৈরির জন্য সোডা বোরো সিলিকেট, সোডা লাইম সিলিকেট, সোডা অ্যালুমিনা সিলিকেট ইত্যাদি মান্তি কম্পেনেন্ট কাঁচগুলো বেশি ব্যবহৃত হয়। এসব পদার্থের গুণগত বৈশিষ্ট্যগুলোর মধ্যে বিশেষভাবে উল্লেখযোগ্য হলো- অতি স্বচ্ছতা, রাসায়নিক সুস্থিরতা বা নিষ্ক্রিয়তা, সহজ প্রক্রিয়াকরণ যোগ্যতা। কখনো কখনো ফাইবারের ক্ল্যাডিং হিসেবে প্লাস্টিক ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

ফাইবার অপটিকের তিনি অংশ থাকে। যথা:

- (i) কোর : ভিতরের ডাই-ইলেক্ট্রিক কোর যার ব্যাস ৮ থেকে ১০০ মাইক্রোন হয়ে থাকে।  
 (ii) ক্ল্যাডিং : কেন্দ্রের অপটিক্যাল ফাইবারকে আচ্ছাদিত করে আছে ক্ল্যাডিং (cladding) বা কেভলার (kevlar) যা এমন এক পদার্থ দিয়ে তৈরি যে আলোক প্রতিফলন করতে পারে। এর ফলে আলোক সংকেত ফাইবার অপটিক ক্যাবলের মধ্যে দিয়ে বাঁকা পথে যেতে পারে।  
 (iii) জ্যাকেট : আবরণ হিসেবে কাজ করে।

ঘ) উদ্দীপকের ১য় টপোলজিটি হলো স্টার টপোলজি এবং ২য় টপোলজিটি হলো বাস টপোলজি। বাস টপোলজি এবং স্টার টপোলজির মধ্যে স্টার টপোলজিটি হলো অপেক্ষাকৃত সুবিধাজনক।

নিম্নে স্টার টপোলজির পক্ষে যুক্তি তুলে ধরা হলো-

- বাস টপোলজিতে একই সময়ে কেবল একটিমাত্র কম্পিউটার মেসেজ পাঠাতে পারে। তার মেসেজ পাঠানো শেষ না হওয়া পর্যন্ত অন্যদের অপেক্ষা করতে হয়। কম্পিউটারের সংখ্যা বেড়ে গেলে এ সমস্যা ব্যাপক হয়ে উঠতে পারে। কিন্তু স্টার টপোলজিতে এরকম কোন সমস্যা নেই।
- বাস টপোলজিতে ব্যাকবোন নষ্ট হলো সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অচল হয়ে যায় কিন্তু স্টার টপোলজিতে এরকম কোনো সমস্যা নেই।
- প্রতিটি ব্যারেল ইলেক্ট্রিক্যাল সিগনালকে দুর্বল করে দেয়। তাই বেশি সংখ্যক ব্যারেল কানেক্টর ব্যবহার করে বাসকে সম্প্রসারণ করা হলে তাকে নেটওয়ার্ক পারফরম্যান্স খারাপ হয়। কিন্তু স্টার টপোলজিতে এ সমস্যা নেই।
- বাস নেটওয়ার্ক ট্রাবলশ্যুট করা কষ্টকর। কিন্তু স্টার টপোলজির নেটওয়ার্ক ট্রাবলশ্যুট করা কষ্টকর নয়।

প্রশ্ন ৫৩ শিক্ষা মন্ত্রণালয় হতে গ্রামের একটি কলেজকে দশটি কম্পিউটার, একটি প্রিন্টার ও একটি মডেম প্রদান করা হয়। অধ্যক্ষ মহোদয়ের সবগুলো কম্পিউটারই যেন প্রিন্টার ও মডেম ব্যবহার করতে পারে এই ধরনের একটি নেটওয়ার্ক তৈরি করতে নির্দেশ দেন। প্রতিষ্ঠানটি 32 kbps ইন্টারনেট স্পীড গ্রহণ করে। তবে নেটওয়ার্ক প্রতিষ্ঠিত হলেও ভিডিও কনফারেন্স করা হচ্ছে না।

/কলেজেরেট স্কুল এত কলেজ, রংপুর/

- ক. মোড কী? ১  
 খ. আলোর গতিতে ডেটা স্থানান্তর ব্যাখ্যা করো। ২  
 গ. অধ্যক্ষ মহোদয়ের চাহিদা মোতাবেক সর্বোচ্চ সুবিধা গ্রহণের জন্য কোন ধরনের নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা গ্রহণ করা যায়— চিত্রের মাধ্যমে ব্যাখ্যা করো। ৩  
 ঘ. উদ্দীপক অনুযায়ী ভিডিও কনফারেন্স করার জন্য কোন ধরনের পদক্ষেপ গ্রহণ করা যায়— বিশ্লেষণ করো। ৪

### ৫৩ নং প্রশ্নের উত্তর

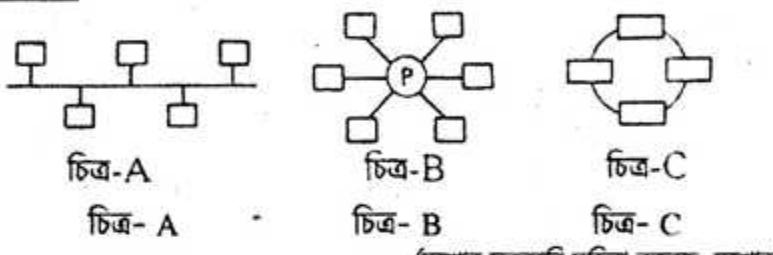
ক) ডেটা কমিউনিকেশনের সময় ডেটা ট্রান্সফারের ক্ষেত্রে ডেটা প্রবাহের দিককে ডেটা ট্রান্সফারেন মোড বলা হয়।

খ) আলোর গতিতে ডেটা স্থানান্তরিত হয় ফাইবার অপটিক ক্যাবলে। ফাইবার অপটিক ক্যাবল হলো কাঁচ বা প্লাস্টিক ছাড়া তৈরি এক ধরনের ডাই-ইলেক্ট্রনিক পদার্থ যা আলো নিরবন্ধকরণ ও পরিবহনে সক্ষম। আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন পদ্ধতিতে ডেটা উৎস থেকে গতবে গমন করে। যেহেতু আলোর গতি ইলেক্ট্রনের গতির তুলনায় বেশি তাই ফাইবার অপটিক ক্যাবলের মধ্য দিয়ে সবচেয়ে বেশি এবং দ্রুতগতিতে ডেটা প্রেরণ করা যায়।

গ) অধ্যক্ষ মহোদয়ের চাহিদা মোতাবেক সর্বোচ্চ সুবিধা গ্রহণের জন্য স্টার টপোলজিতে ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা গ্রহণ করা যায়। কেন্দ্রিয়ভাবে ডেটা স্টোর, নিরাপত্তা নিশ্চিত করা, বিভিন্ন অ্যাপ্লিকেশন চালানো এবং নেটওয়ার্ক চালানোর একটি উপযুক্ত নেটওয়ার্ক হলো ক্লায়েন্ট-সার্ভার নেটওয়ার্ক। এ নেটওয়ার্কে একটি কম্পিউটারে রিসোর্স থাকে, আর নেটওয়ার্কের অন্যান্য কম্পিউটারে সেবা রিসোর্স ব্যবহার করে। যে কম্পিউটারে রিসোর্স গ্রহণ করে সেটি হচ্ছে সার্ভার, আর যেসব কম্পিউটার সেই রিসোর্স গ্রহণ করে তারা হচ্ছে ক্লায়েন্ট। নেটওয়ার্কের সমস্ত রিসোর্স সার্ভারে জমা থাকায় কেন্দ্র থেকে রিসোর্স ম্যানেজ করা যায়। সব ইউজার একই সার্ভারে লগ-ইন করে এবং সার্ভারের সিকিউরিটি পলিসি মেনে চলে বলে নিরাপত্তা নিশ্চিত হয়। ক্লায়েন্ট-সার্ভার নেটওয়ার্ককে সার্ভার-বেজড নেটওয়ার্কও বলা হয়। এই পদ্ধতিতে একটি কম্পিউটারকে সার্ভার করে অন্য কম্পিউটারের গুলোকে ক্লায়েন্ট করে এবং প্রিন্টার ও মডেমকে সার্ভার কম্পিউটারের সাথে সংযোগ দিয়ে সর্বোচ্চ সুবিধা ভোগ করা যেতে পারে।

ঘ টেলিকমিউনিকেশন প্রযুক্তি ব্যবহার করে দুই বা ততোধিক ভোগলিক অবস্থানে অবস্থানরত ব্যক্তিবর্গের মধ্যে কথোপকথন ও পরস্পরকে দেখতে পারার মাধ্যমে আলাপ আলোচনা করে সিদ্ধান্ত গ্রহণ করে তাকে ভিডিও কনফারেন্সিং বলে। ভিডিও কনফারেন্সিং-এর জন্য প্রয়োজন হয় মাল্টিমিডিয়া কম্পিউটার, ওয়েবক্যাম, মডেম এবং হাইস্পিড ইন্টারনেট কানেকশন। যেহেতু কলেজটিতে ১০টি মাল্টিমিডিয়া কম্পিউটার, ১টি মডেম আছে যাতে 32 kbps ইন্টারনেট স্পীড ব্যবহৃত হচ্ছে এবং ভিডিও কনফারেন্সিং-এর জন্য প্রয়োজন হাই স্পীড ইন্টারনেট। সুতরাং ভিডিও কনফারেন্সিং করতে হলে তাকে অতিরিক্ত একটি ওয়েবক্যাম এবং ইন্টারনেটের স্পীড বা ব্যান্ডউইডথ বাড়িয়ে নিলেই নেটওয়ার্কটিতে ভিডিও কনফারেন্স করা যাবে।

୧୮ > ୯୮



ক. ব্যান্ডউইডথ কী?	১
খ. চলক ও অ্যারে এক নয় -ব্যাখ্যা করো।	২
গ. B চিত্রের টপোলজিটি বর্ণনা করো।	৩
ঘ. A, B, C ব্যবহার করে নতুন টপোলজি সন্তুব কী? তোমার উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও।	৪

୫୪ ନଂ ପ୍ରମେତ୍ର ଉତ୍ତର

ক একক সময়ে পরিবাহিত ডেটার পরিমাণকে বা প্রতি সেকেন্ডে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে কিংবা এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরের হারকে ডেটা ট্রান্সমিশন স্পীড বা Bandwidth বলা হয়। এ ব্যান্ডউইডথ সাধারণত bit per second (bps) এ হিসাব করা হয়।

খ ডেরিয়েবল বা চলক হলো মেমোরি লোকেশনের নাম বা ঠিকানা। প্রোগ্রামে ডেটা নিয়ে কাজ করার সময় প্রতিটি ডেটার জন্য একটি ডেরিয়েবল বা চলক ব্যবহার করা হয়। যেমন: প্রোগ্রামে একজন ছাত্রের রোল নম্বর রাখার জন্য roll নামে একটি চলক ব্যবহার করা হলে এর বিপরীতে একটি রোল নম্বর প্রোগ্রামে ব্যবহার করা যাবে। পক্ষান্তরে, অ্যারে হচ্ছে একই ধরনের ডেটার জন্য ব্যবহৃত চলকের একটি সিরিজ। যেমন: roll[20] একটি অ্যারে যেখানে ২০ জন ছাত্রের রোল নাম্বার রাখা যাবে। সুতরাং বলা যায় অ্যারে ও চলক এক নয়।

গ চিত্র: B তে যে টপোলজির নেটওয়ার্ক প্রদর্শিত হয়েছে তা স্টার টপোলজি নির্দেশ করছে।

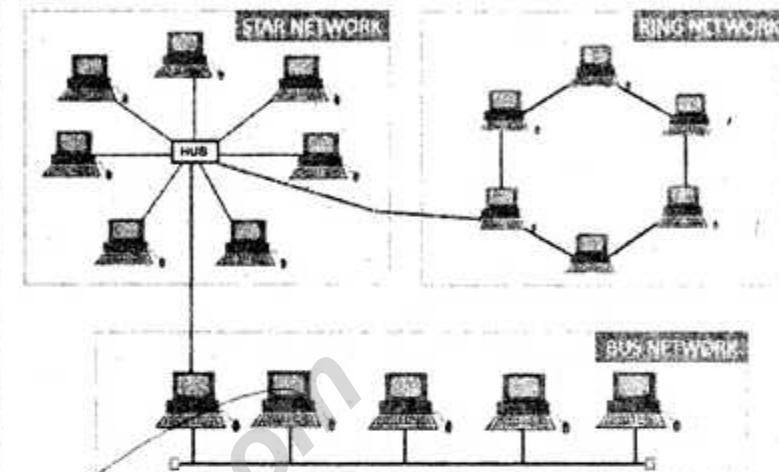
**স্টার টপোলজি (Star Topology):** স্টার টপোলজি নেটওয়ার্কে সবগুলো কম্পিউটার একটি কেন্দ্রিয় কানেক্টিং ডিভাইস থেকে সংযোগ দেয়া হয়। কানেক্টিং ডিভাইস হিসাবে হাব অথবা সুইচ ব্যবহার করা হয়। হাব বা সুইচ এর মাধ্যমে একে অন্যের সাথে যোগাযোগ রক্ষা করে ও ডেটা আদান-প্রদান করে।

### স্টার্ল টপোলজির বর্ণনা :

- i. নেটওয়ার্কের কোন কম্পিউটার নষ্ট হলেও নেটওয়ার্কের বাকী অংশের কাজের ব্যাপাত ঘটে না।
  - ii. হাব বা সুইচ ছাড়া নেটওয়ার্কের অন্য কোন অংশের সংযোগ বিচ্ছিন্ন হয়ে গেলেও নেটওয়ার্ক সচল থাকে।
  - iii. একই নেটওয়ার্কে বিভিন্ন ধরণের ক্যাবল ব্যবহার করা যায়।
  - iv. স্টার নেটওয়ার্কে কোন কম্পিউটার যোগ করা বা বাদ দেওয়া যায়, তাতে কাজের কোন বিপ্লব ঘটে না।
  - v. কেন্দ্রীয়ভাবে নেটওয়ার্ক রক্ষণাবেক্ষণ বা সমস্যা নিরূপণ সহজ।
  - vi. ইনটেলিজেন্ট সুইচ ব্যবহার করলে এর সাহায্যে নেটওয়ার্কের কর্মক্রান্ত তথা প্রয়োকুলাল মনিটরিং করা যায়।

ଘ) ଚିତ୍ର: A ତେ ବାସ ଟପୋଲଜି, ଚିତ୍ର: B ତେ ସ୍ଟାର ଟପୋଲଜି ଏବଂ ଚିତ୍ର: C ତେ ରିଂ ଟପୋଲଜି ଦେଖାନ୍ତେ ହେଁବେ । ଏହି ତିନଟି ଟପୋଲଜିର ସମସ୍ତରେ ନତୁନ ଆରେକଟି ନେଟ୍‌ଓର୍କ ତୈରି କରା ସମ୍ଭବ ଯାକେ ହାଇବ୍ରିଡ ଟପୋଲଜି ବଲା ହବେ ।

**হাইব্রিড টপলোজি (Hybrid Topology):** বিভিন্ন টপোলজি অর্থাৎ স্টার, রিঃ, বাস ইত্যাদি নেটওয়ার্কের সমন্বয়ে যে নেটওয়ার্ক গঠিত হয় তাকে হাইব্রিড নেটওয়ার্ক বলে। ইন্টারনেট একটি হাইব্রিড নেটওয়ার্ক, কেননা এতে প্রায় সব ধরনের নেটওয়ার্কই সংযুক্ত আছে। হাইব্রিড নেটওয়ার্কের সুবিধা ও অসুবিধা নির্ভর করছে এই নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত টপোলজিগুলোর ওপর। তাছাড়া এ টপোলজিতে প্রয়োজন অনুযায়ী নেটওয়ার্ক বৃদ্ধি করার সুযোগ রয়েছে। কোন সমস্যা দেখা দিলে তা সহজেই নির্ণয় করা সম্ভব।



প্রয়োজন কী? ৫৫ আইসিটি নির্ভর জ্ঞান ও প্রযুক্তি মানুষকে সমৃদ্ধির পথে এগিয়ে নিচ্ছে। জারিফ ICT বিষয়ে পড়াশুনা করা যায় এমন একটি যোগাযোগ মাধ্যম সম্পর্কে জানতে পারল, যেখানে শব্দের পাশাপাশি চলমান ছবিও পাঠানো যায়। তবে এ মাধ্যমে ডেটা বাঁকা পথে চলাচল করতে পারে না বিধায় উচ্চ ভবনের উপর টাওয়ার বসানোর প্রয়োজন হয়, যার ফ্রিকুয়েন্সি 300 MHz হতে 300 GHz। পরবর্তীতে নতুন উভাবিত একটি প্রযুক্তির সাথে এর সম্মিলন ঘটানো হয়, যা সমুদ্রের তলদেশ দিয়ে এক মহাদেশকে অন্য মহাদেশের সাথে যুক্ত করেছে।

যশোর সরকারি মহিলা কলেজ, যশোর,

- ক. ব্রিজ কী? ১

খ. ওয়াকি-টকিতে যুগপৎ কথা বলা ও শোনা সন্তুষ্ট নয় কেন? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্বীপকের প্রথম মাধ্যমটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. “বিতীয় মাধ্যম অপেক্ষাকৃত সুবিধাজনক”—যুক্তিসহ মূল্যায়ন করো। ৪

୫୫ ନଂ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

ক একাধিক নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করে এমটি বৃহৎ নেটওয়ার্ক গঠনের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত বিশেষ ধরনের ডিভাইসকে ত্রিজ বলা হয়। এর কার্যপদ্ধতি অনেকটা হাব বা সইচের মতো।

খ ওয়াকি-টকিতে যুগপৎ কথা বলা ও শোনা সম্ভব নয়। কারণ ওয়াকি-টকিতে ডেটা টাসমিশনের ক্ষেত্রে হাফ-ডুপ্লেক্স মোড ব্যবহৃত হয়। এই ব্যবস্থায় উভয় দিক থেকে ডেটা প্রেরণের সুযোগ থাকে, তবে তা একই সময়ে বা যুগপৎ সম্ভব নয়। যে কোনো প্রান্ত একই সময়ে কেবলমাত্র ডেটা গ্রহণ অথবা প্রেরণ করতে পারে, কিন্তু গ্রহণ এবং প্রেরণ একই সাথে করতে পারে না।

গ) উদ্দীপকের প্রথম মাধ্যমটি একটি ওয়্যারলেস বা তারবিহীন মাধ্যম যা টেরেস্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েভ নামে পরিচিত। মাইক্রোওয়েভ ট্রান্সিশন ইলেকট্রো ম্যাগনেটিক স্পেকট্রামের গিগাহার্টজ ফ্রিকোয়েন্সি ব্যবহার করে। এটি 300 MHz থেকে 300 GHz রেঞ্জের মধ্যে হয়। এর ফ্রিকোয়েন্সি রেডিও ফ্রিকোয়েন্সি থেকে অনেক বেশি হওয়ায় পারফরমেন্স ও গতি বেশি পাওয়া যায়। মাইক্রোওয়েভ এর মাধ্যমে বাঁকা পথে ডেটা চলতে পারে না ফলে একমাত্র এবং ছোট

আকারের কেন্দ্র অভিমুখে সিগনাল ডেটা পাঠাতে হয়। এজন্য প্রেরক ও গ্রাহক অ্যাটেনাকে পরস্পরমুখী করে সাজাতে হয়।

টেরেস্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েড ট্রান্সমিশনে লাইন অফ সাইট ট্রান্সমিশন ঘটে থাকে। ভূ-পৃষ্ঠেই ট্রান্সমিটার ও রিসিভার বসানো থাকে। ট্রান্সমিটার ও রিসিভার দুটি সীমায় যোগাযোগ করে। ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য দুটি ডিভাইসের মধ্যে কোনো বাধা (পাহাড়, উঁচু বিলিং ইত্যাদি) থাকতে পারবে না। এতে ৪-৬ গিগাহার্টজ এবং ২১-২৩ গিগাহার্টজ ফ্রিকোয়েন্সি ব্যবহৃত হতে পারে। মাঝখানে কোনো বাধা না থাকলে টেরেস্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েড ট্রান্সমিশন সিগনাল ১ থেকে ৫০ মাইল পর্যন্ত যেতে পারে।

**ঘ** উন্নীপকে উল্লেখিত দ্বিতীয় মাধ্যমটি একটি ক্যাবল বা তার মাধ্যম যা সমুদ্রের তলদেশ দিয়ে এক মহাদেশকে অন্য মহাদেশের সাথে সংযুক্ত করেছে। একে সাধারণত সাবমেরিন ক্যাবল বলা হয় যা উচ্চমানের ফাইবার অপটিক ক্যাবল দিয়ে তৈরি।

তার মাধ্যম বা ক্যাবল মিডিয়ার মধ্যে সবচেয়ে শক্তিশালী ও উন্নত মাধ্যম হচ্ছে ফাইবার অপটিক ক্যাবল। এর মধ্য দিয়ে আলোক সংকেতবৃপ্তে ডেটা পরিবাহিত হতে পারে সিগনাল লস ছাড়াই। ফাইবার অপটিক ক্যাবলে কেন্দ্রের মূল তারটি গড়ে উঠে সিলিকা, কাঁচ অথবা প্লাস্টিক দিয়ে। ফাইবার অপটিকের মধ্যে আলোক সংকেত দুর্ভাবে যেতে পারে; লেজার (laser) এবং লেড (light-emitting diode)। ডেটা ট্রান্সমিশনের গতি এর Gbps রেঞ্জ পর্যন্ত হয়। বর্তমানে ব্যবহৃত ফাইবার অপটিক ক্যাবলের ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যান্ডউইডথ ১০০ Mbps থেকে ২ Gbps পর্যন্ত হয়।

**ফাইবার অপটিক ক্যাবলের সুবিধা :**

- ফাইবার অপটিক ক্যাবল আলোক বা লাইট সিগনাল ট্রান্সমিট করে।
- আলোক সংকেত বাইরে ছড়িয়ে পড়ে না বলে এতে এটিনিউয়েশন নেই বললেই চলে।
- এটিনিউয়েশন না থাকায় এর মাঝ দিয়ে সিগনাল অনেক দূরত্ব অতিক্রম করতে পারে।
- ফাইবার অপটিক ক্যাবলে ইএমআই (EMI) নেই বলে এটি সব স্থানে ব্যবহার করা যায়।
- এতে আলোকের পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন পদ্ধতিতে ডেটা উৎস থেকে গন্তব্যে গমন করে।
- এতে গিগাবাইট রেঞ্জে ডেটা চলাচল করতে পারে।
- নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন হিসেবে ফাইবার অপটিক ক্যাবল অধিক ব্যবহৃত হয়।

**প্রশ্ন** ▶ ৫৬ মি. পলাশ তার অফিসের কম্পিউটারসমূহ, প্রিন্টার ও স্ক্যানার ইত্যাদি নেটওয়ার্ক স্থাপন করার জন্য RJ45 কানেক্টর কিনে নেটওয়ার্ক স্থাপন করলেন। তিনি সাব-কন্ট্রাক্টে বিভিন্ন কোম্পানির সাথে কাজ শুরু করলেন। ডেটাসমূহ যাতে হারিয়ে না যায় সেজন্য তথ্য উপাত্ত স্টোরেজ করার জন্য ইন্টারনেট ভিত্তিক সেবা গ্রহণ করার সিদ্ধান্ত নেন।

- ক. মডেম কী? ১  
খ. ব্যান্ডউইডথ 256 kbps বলতে কী বুঝ? ২  
গ. পলাশ কোন ধরনের ক্যাবল ব্যবহার করেছে বর্ণনা কর। ৩  
ঘ. উন্নীপকে পলাশ সাহেবের ফলাফল কতটুকু ফলপ্রসূ হবে বলে তুমি মনে কর-যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

#### ৫৬ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** মডেম হচ্ছে এমন একটি ইলেক্ট্রনিক ডিভাইস যা ডিজিটাল সংকেতকে অ্যানালগ সংকেতে এবং অ্যানালগ সংকেতকে ডিজিটাল সংকেতে পরিণত করে।

**খ** 256 bps স্পীডটি হলো ভয়েস ব্যান্ড।

256 bps বলতে বুঝায় প্রতি সেকেন্ডে 256 bit ডেটা স্থানান্তরিত হয়। টেলিফোন লাইনে এই ব্যান্ডউইডথ ব্যবহার করা হয়।

**গ** পলাশ টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল ব্যবহার করেছে। যা নিচে বর্ণনা করা হলো- দুটি পরিবাহী তারকে পরস্পর সুষমভাবে পেঁচিয়ে টুইস্টেড

পেয়ার ক্যাবল তৈরি করা হয়। পেঁচানো তার দুটিকে পৃথক রাখার জন্য এদের মাঝে অপরিবাহী পদার্থ ব্যবহার করা হয়ে থাকে। এ ধরণের ক্যাবলে সাধারণত মোট ৪ জোড়া তার ব্যবহৃত হয়। প্রতি জোড়া তারের মধ্যে একটি কমন রঞ্জের (সাদা) তার থাকে এবং অপর তারগুলো হয় ভিন্ন রংয়ের।

এই ক্যাবল কম দূরত্বে যোগাযোগ ক্যাবল হিসেবে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। টেলিফোন লাইনে সর্বপ্রথম টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল ব্যবহৃত হয়। এটি অন্যান্য ক্যাবলের চেয়ে দামে সম্মত এবং সহজে স্থাপন করা যায়।

**ঘ** উন্নীপকে পলাশ সাহেবের ব্যবহৃত প্রযুক্তি হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং। পলাশ সাহেবের অফিসের ডেটা যাতে হারিয়ে না যায় সে জন্য তিনি এই ক্লাউড কম্পিউটিং ব্যবহার করার সিদ্ধান্ত নিয়েছেন।

ক্লাউড কম্পিউটিং হলো এমন একটি প্রযুক্তি যা ইন্টারনেট এবং কেন্দ্রিয় রিমোট সার্ভারের মাধ্যমে ডেটা ও অ্যাপ্লিকেশন নিয়ন্ত্রণ ও রক্ষণাবেক্ষণ সম্ভব।

অনেক সার্ভার পরিচালনাকারী প্রতিষ্ঠান তাদের সার্ভারের কাজ করার ক্ষমতা অর্থাৎ তাদের হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার রিসোর্স নির্দিষ্ট সময় অনুপাতে অন্য কারো কাছে ভাড়া দেয়। ফলে তুলনামূলক অর্থিকভাবে দূর্বল প্রতিষ্ঠান ভাড়ার বিনিময়ে ক্লাউড সেবা গ্রহণ করে থাকে। ফলে উক্ত প্রতিষ্ঠানে সাধারণ হওয়ার সাথে সাথে অনেক দুটি কাজ করতে পারে। ক্লাউড সেবাদানকারী প্রতিষ্ঠান নিজেরাই সফটওয়্যার আপডেট ও রক্ষণাবেক্ষণ, নিরাপত্তা, সীমাইন স্টোরেজ ইত্যাদি সুবিধা প্রদান করে। অর্থাৎ পলাশ সাহেবের গৃহীত সিদ্ধান্ত যৌক্তিক এবং এতে তার অফিসের ডেটা নিরাপদে থাকবে বলে আমি মনে করি।

**প্রশ্ন** ▶ ৫৭ মোটর সাইকেলের কাগজপত্র নিরীক্ষাকালে ট্রাফিক পুলিশের একটি দলের সাজেন্ট মাঝে মাঝে তার হাতে ব্যবহৃত একটি যত্রের সাহায্যে দূরবর্তী আর একটি দলের সাথে কথা বলছে এবং তার কথা শেষ হবার পর অন্য প্রান্তে অবস্থানকারী অফিসারকে কথা বলার সিগন্যাল দিচ্ছে। জনৈক ভদ্রলোক মোটর সাইকেলের কাগজপত্র ভূলক্রমে বাসায় রেখে মোবাইল ফোনের মাধ্যমে তার স্তুর সাথে যোগাযোগ করে এবং কাগজপত্র পাঠিয়ে দিতে বলে। স্তুর সে সময় টেলিভিশনে “বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি” বিষয়ক একটি অনুষ্ঠান উপভোগ করছিলেন।

- ক. ব্লু-টুথ (Bluetooth) কী? ১  
খ. “কোন মাধ্যমের ব্যান্ডউইডথ 128 kbps” ব্যাখ্যা কর। ২  
গ. ট্রাফিক সার্জেন্টের ব্যবহৃত ডিভাইসটির ডেটা ট্রান্সমিশন মোড বর্ণনা কর। ৩  
ঘ. “মোবাইল এবং টেলিভিশনের ডেটা ট্রান্সমিশনে বড় পার্থক্য বিদ্যমান” – উক্তিটির যথার্থতা প্রতিপাদন কর। ৪

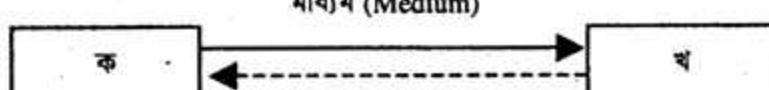
#### ৫৭ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** ব্লু-টুথ হচ্ছে স্বল্প দূরত্বের (১০ মিটারের কাছাকাছি) ভেতর বিনা ক্ষরচে ডেটা আদান-প্রদানের জন্য বহুল প্রচলিত ওয়্যারলেস প্রযুক্তি।

**ঘ** কোনো মাধ্যমের ব্যান্ড উইথ 128 kbps এর অর্থ হচ্ছে এক স্থান হতে অন্য স্থানে কিংবা এক কম্পিউটার হতে অন্য কম্পিউটারের ডেটা স্থানান্তরের হার 128 kbps। অর্থাৎ ডেটা ট্রান্সমিশন স্পীড হচ্ছে ব্যান্ডউইডথ। এই ব্যান্ডউইডথ সাধারণত Bit per Second (bps) এ হিসাব করা হয়।

**গ** ট্রাফিক সাজেন্ট এর ব্যবহৃত ডিভাইসটির ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হচ্ছে ইউনিকাস্টের অন্তর্গত হাফ-ডুপ্লেক্স মোড। হাফ-ডুপ্লেক্স মোডে উভয় দিক থেকে ডেটা প্রেরণের সুযোগ থাকে, তবে তা একই সময়ে বা যুগপৎ সম্ভব নয়। যেকোনো প্রান্ত একই সময়ে কেবলমাত্র ডেটা গ্রহণ করতে পারে, কিন্তু গ্রহণ এবং প্রেরণ একই সাথে করতে পারে না। নিম্নে চিত্র হতে দেখা যাচ্ছে যে, হাফ-ডুপ্লেক্স ব্যবস্থায় ক যখন ডেটা প্রেরণ করতে পারবে খ তখন কেবলমাত্র ডেটা গ্রহণ করতে পারবে, প্রেরণ করতে পারবে না। ক এর প্রেরণ প্রক্রিয়া সম্পর্ক হলে খ ডেটা প্রেরণ করতে পারবে। অনুরূপভাবে খ এর প্রেরণ প্রক্রিয়া চলাকালীন ক কেবলমাত্র ডেটা গ্রহণ করতে পারবে।

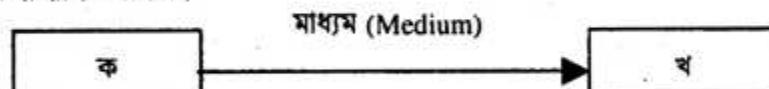
উদাহরণ-ওয়াকি টকি যা সার্জেন্টি ব্যবহার করেছেন। নিচে চিত্রে দেখানো হলো-



চিত্র: হাফ-ডুপ্লেক্স (Half-Duplex)

য. মোবাইল ফোন এবং টেলিভিশনের ডেটা ট্রান্সমিশনে বড় পার্থক্য বিদ্যমান যা নিচে আলোচনা করা হলো-  
টেলিভিশনে শুধুমাত্র একমুখী ডেটা প্রবাহ বিদ্যমান যা সিমপ্লেক্স ট্রান্সমিশন হিসেবে পরিচিত। সিমপ্লেক্স ডেটা ট্রান্সমিশন হচ্ছে কেবলমাত্র একদিকে ডেটা প্রেরণের মোড় বা প্রথাকে বলা হয় সিমপ্লেক্স। সিমপ্লেক্স মোডে কেবলমাত্র ক হতে খ এর দিকে ডেটা প্রেরণ করা যাবে। কিন্তু খ হতে ক এর দিকে ডেটা প্রেরণ সম্ভব নয় (চিত্র হতে)। অর্থাৎ এই ব্যবস্থায় ডেটা গ্রহণ অথবা প্রেরণের যে কোন একটি সম্ভব। যে প্রান্তে ডেটা প্রেরণ করবে সে প্রান্ত গ্রহণ করতে পারবে না এবং গ্রহণ প্রান্ত প্রেরণ করতে পারবে না।

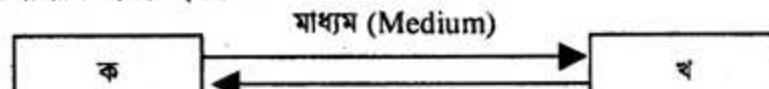
উদাহরণ - টিভি।



চিত্র: সিমপ্লেক্স (Simplex)

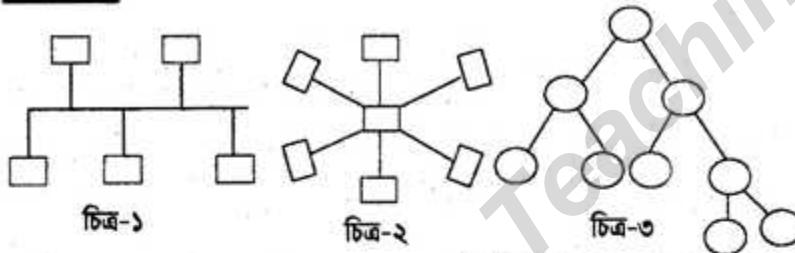
অন্যদিকে মোবাইল ফোনে দ্বিমুখী প্রবাহ বিদ্যমান ফলে একই সময়ে উভয় দিক হতে ডেটা প্রেরণের ব্যবস্থা থাকে। যেকোনো প্রান্ত প্রয়োজনে ডেটা প্রেরণ করার সময় ডেটা গ্রহণ অথবা ডেটা গ্রহণের সময় প্রেরণও করতে পারবে। চিত্রের ফুল-ডুপ্লেক্সের ক্ষেত্রে, ক যথন খ এর দিকে ডেটা প্রেরণ করবে খ ও তখন ক এর দিকে ডেটা প্রেরণ করতে পারবে।

উদাহরণ- মোবাইল।



চিত্র: ফুল-ডুপ্লেক্স (Full-Duplex)

প্রশ্ন ▶ ৫৮-



/পুলিশ লাইন স্কেল এন্ড কলেজ, রংপুর/

- ক. আইপি অ্যাড্রেস কী? ১
- খ. ওয়াই-ফাই জোনে ডেটা নিরাপত্তা ব্যবস্থা কিভাবে করা যায়-  
ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. চিত্র-১ ও চিত্র-২ সংযুক্ত করলে কোন ধরনের টাপোলজি গঠিত হবে? আলোচনা কর। ৩
- ঘ. স্বল্প ব্যয়ে ল্যাবরেটরিতে ব্যবহারের জন্য উদ্দীপকের কোন টাপোলজিটি অধিকতর উপযোগী তুলনামূলক বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

#### ৫৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কম্পিউটার নেটওয়ার্কে প্রতিটি ডিভাইসের জন্য একটি পরিচিতি বা আইডেন্টিটি থাকে একে আইপি অ্যাড্রেস বলে।

খ. ওয়াই-ফাই হলো জনপ্রিয় একটি ওয়্যারলেস নেটওয়ার্কিং প্রযুক্তি, যেটি তারবিহীন উচ্চগতির ইন্টারনেট ও নেটওয়ার্ক সংযোগে বেতার তরঙ্গকে ব্যবহার করে থাকে।

ওয়াই-ফাই জোনে ডেটা সিকিউরিটির জন্য ওয়াই-ফাই এর আওতার মধ্যে থাকা সকল ডিভাইসগুলোতে যারা ইন্টারনেট অ্যাকসেস সুবিধা পায় তাদের প্রত্যেকের আইডিটে পাসওয়ার্ড ব্যবহার করতে হবে। এছাড়া অনেক গুরুত্বপূর্ণ ডেটা এনক্রিপ্ট করে তা ব্যবহার করা যেতে পারে। উক্ত সুবিধাগুলো ওয়াই-ফাই তে বিদ্যমান থাকে।

গ. উদ্দীপকের চিত্র-১ ও চিত্র-২ যুক্ত করলে হাইব্রিড টাপোলজি গঠিত হয়।

স্টার, রিং, বাস ইত্যাদি নেটওয়ার্কের সমন্বয়ে যে নেটওয়ার্ক গঠিত হয় তাকে হাইব্রিড নেটওয়ার্ক বলে। উদ্দীপকের চিত্র-১ ও চিত্র-২ একত্রে একটি হাইব্রিড নেটওয়ার্ক কেননা এতে দুই ধরনের টাপোলজির নেটওয়ার্কই সংযুক্ত আছে। হাইব্রিড নেটওয়ার্কের সুবিধা ও অসুবিধা নির্ভর করছে এই নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত টাপোলজিগুলোর উপর।

হাইব্রিড টাপোলজির সুবিধা হচ্ছে ক্লায়েন্ট সার্ভার এপ্লিকেশনগুলিকে কেন্দ্রিয়ভাবে রাখা ও ম্যানেজ করা যায়। ইউজাররা নিজ নিজ কম্পিউটারের রিসোর্সে প্রবেশ নিয়ন্ত্রণ করতে পারে এবং তাদের রিসোর্স শেয়ার করতে পারে। কিন্তু দুইধরনের নেটওয়ার্ক থাকার কারণে নেটওয়ার্কে প্রবেশ ইউজারদের কঠিন হয়।

ঘ. উদ্দীপকে যে তিনটি টাপোলজি ব্যবহার করা হয়েছে তা হলো বাস-  
টাপোলজি, রিং টাপোলজি এবং স্টার টাপোলজি। স্বল্পব্যয় ল্যাবরেটরিতে  
ব্যবহারের জন্য বাস টাপোলজি অধিকতর উপযোগী, নিচে বিস্তারিত  
আলোচনা করা হলো:-

চিত্র-২ এর সংগঠন হচ্ছে স্টার টাপোলজি। এই টাপোলজিতে কেন্দ্রীয়  
নেটওয়ার্কটি অচল হয়ে গেলে সমস্ত নেটওয়ার্কটি অচল হয়ে পড়ে।  
কারণ পুরো নেটওয়ার্ক হাবের মাধ্যমেই পরস্পর সংযুক্ত থাকে। এটি  
একটি ব্যবহৃত পদ্ধতি।

চিত্র-৩ এর সংগঠন হচ্ছে ট্রি টাপোলজি। এই পদ্ধতি সার্ভার  
কম্পিউটারে কোনো ত্রুটি দেখা দিলে সমস্ত নেটওয়ার্ক অচল হয়ে পড়ে।  
এটি অন্যদের তুলনায় জটিল।

চিত্র-১ এর সংগঠন হচ্ছে বাস টাপোলজি। বাস নেটওয়ার্ক সংগঠনে  
একটি সংযোগ লাইনের সাথে সবগুলি নোড যুক্ত থাকে। একটি  
কম্পিউটার অন্য কম্পিউটার নোডের সংযোগ লাইনের মাধ্যমে সংকেত  
পাঠায়।

ফলে ল্যাবরেটরিতে বাস টাপোলজি ব্যবহার করা বেশি উপযোগী।

#### প্রশ্ন ▶ ৫৯



/বি এ এক শাহীন কলেজ, যশোর/

- ক. রাউটার কী? ১
- খ. মোবাইল ফোনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্দীপকে ২নং চিত্রে নেটওয়ার্ক কোন টাপোলজি অনুসরণ করা  
হয়েছে তার -ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের ১নং ও ৩ নং টাপোলজির মধ্যে কোনটি অধিক  
সুবিধাজনক? বিশ্লেষণ করো। ৪

#### ৫৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. এক নেটওয়ার্ক থেকে আরেক নেটওয়ার্কে ডেটা পাঠানোর  
পদ্ধতিকে বলে রাউটিং। যে ডিভাইস রাউটিং-এর কাজে ব্যবহৃত হয়  
তাকে রাউটার বলে।

খ. মোবাইল ফোনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হচ্ছে ফুল-ডুপ্লেক্স মোড।  
ফুল-ডুপ্লেক্স মোডে একই সময়ে উভয় দিক হতে ডেটা আদান-প্রদান  
ব্যবস্থা থাকে। যে কোন প্রান্ত প্রয়োজনে ডেটা প্রেরণ করার সময় ডেটা  
গ্রহণ অথবা ডেটা গ্রহণের সময় ডেটা প্রেরণও করতে পারবে।

গ. উদ্দীপকের ২নং চিত্রে ব্যবহৃত হয়েছে স্টার টাপোলজি। কারণ চিত্রে  
একটি হাব এর মাধ্যমে কম্পিউটারগুলোকে পরস্পর সংযুক্ত দেখানো  
হয়েছে।

স্টার টাপোলজি নেটওয়ার্কে সবগুলো কম্পিউটার একটি কেন্দ্রীয়  
কানেক্টিং ডিভাইস থেকে সংযোগ দেয়া হয়। কানেক্টিং ডিভাইস হিসাবে  
হাব অথবা সুইচ ব্যবহার করা হয় এবং হাব বা সুইচ এর মাধ্যমে একে  
অন্যের সাথে যোগাযোগ রক্ষা করে ও ডেটা আদান-প্রদান করে।

## সুবিধাসমূহ:

- নেটওয়ার্কের কোনো কম্পিউটার নষ্ট হলেও নেটওয়ার্কের বাকী অংশের কাজের ব্যাপ্তি ঘটে না।
- হাব বা সুইচ ছাড়া নেটওয়ার্কের অন্য কোনো অংশের সংযোগ বিচ্ছিন্ন হয়ে গেলেও নেটওয়ার্ক সচল থাকে।
- একই নেটওয়ার্কে বিভিন্ন ধরনের ক্যাবল ব্যবহার করা যায়।
- স্টার নেটওয়ার্কে কোন কম্পিউটার যোগ করা বা বাদ দেওয়া যায়, তাতে কাজের কোন বিপ্লব ঘটে না।
- কেন্দ্রীয়ভাবে নেটওয়ার্ক রক্ষণাবেক্ষণ বা সমস্যা নিরূপণ সহজ।
- ইন্টেলিজেন্ট সুইচ ব্যবহার করলে এর সাহায্যে নেটওয়ার্কের কর্মকান্ড তথা ওয়ার্কলোড মনিটরিং করা যায়।

## অসুবিধাসমূহ:

- কেন্দ্রীয় নেটওয়ার্ক হাব বা সুইচ খারাপ হয়ে গেলে সমস্ত নেটওয়ার্কটি অচল হয়ে পড়ে।
- স্টার টপোলজিতে প্রচুর পরিমাণে ক্যাবল ব্যবহৃত হয় বিধায় এটি একটি ব্যয়বহুল পদ্ধতি।

**ঘ চিত্র:** ১ এ ব্যবহৃত টপোলজি হচ্ছে রিং টপোলজি এবং চিত্র: ৩ এ ব্যবহৃত টপোলজি হচ্ছে বাস টপোলজি। উভয় টপোলজির মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ নিচে ছকের মাধ্যমে তুলে ধরা হলো:

বাস টপোলজি	রিং টপোলজি
কম্পিউটারসমূহ একটি মাত্র তারের মাধ্যমে সংযুক্ত থাকে।	কম্পিউটারসমূহ পরস্পর একটি মাত্র তারের মাধ্যমে রিং আকৃতিতে সংযুক্ত থাকে।
নেটওয়ার্কে একটি কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অচল হয়ে যায়।	নেটওয়ার্কে একটি কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অচল হয়ে যায়।
নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন হিসেবে ব্যবহৃত তার যে কোন দিকে ডেটা আদান প্রদান করতে পারে।	তথ্যের একমুখী প্রবাহ পুরো বৃত্তাকার পথ ঘুরে আসে এবং বৃত্তাকার পথের বিভিন্ন নোডে সংযুক্ত কম্পিউটার প্রয়োজনে উক্ত সংকেত গ্রহণ করতে পারে।
যে কোন কম্পিউটার যে কোন কম্পিউটারে সহজে ডেটা পাঠাতে পারে।	ডেটা প্রবাহ একমুখী হওয়ায় মধ্যবর্তী কম্পিউটারসমূহে ডেটা প্রথমে যায়। পরে ধারাবাহিকভাবে গন্তব্য কম্পিউটার ডেটা পায়।
বাস টপোলজিতে সৃষ্টি সমস্যা নির্ণয় তুলনামূলক বেশ জটিল।	রিং টপোলজিতে সৃষ্টি সমস্যা নির্ণয় তুলনামূলক সহজ।
নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বেশি হলে প্রচল ট্রাফিক সৃষ্টি হয় এবং ডেটা ট্রান্সমিশন বিপ্লিত হয়।	নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বাড়লেও এর দক্ষতা খুব বেশি প্রভাবিত হয় না।

উপরোক্ত বিশ্লেষণ থেকে বুঝা যায় বাস টপোলজির নেটওয়ার্ক রিং টপোলজির নেটওয়ার্কের চেয়ে অধিক সুবিধাজনক।

**প্রশ্ন ▶ ৬০** আইটি প্রতিষ্ঠান আকিজ ইনফোটেক স্বল্প মূল্যে ডেটা সেন্টার ভাড়ার মাধ্যমে প্রতিষ্ঠানের ডেটা সংরক্ষণ করে থাকে। অপরদিকে প্রতিষ্ঠানের কার্যক্রম পরিচালনার জন্য কম্পিউটারগুলি কম খরচে এমনভাবে সংযুক্ত করেছে যেন একটি কোনো কারণে নষ্ট হলেও বাকীগুলো কর্মক্রম থাকে। কিন্তু তারা যে ব্যাংকের সাথে লেনদেন করে সেখানে কম্পিউটারগুলি পরস্পর পরস্পরের সাথে এমনভাবে সংযুক্ত কোনো কারণে একটি নষ্ট হলেও অন্য কম্পিউটারগুলোর কার্যক্রম চালু থাকে।

/ক্যাটলমেট কলেজ, যশোর/

- সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন কী? ১
- “ডেটা আদান ও প্রদান একই সময়ে সম্ভব” – ব্যাখ্যা করো। ২
- আকিজ ইনফোটেক এর ডেটা সংরক্ষণ কীভাবে হয়ে থাকে – ব্যাখ্যা করো। ৩
- উদ্দীপকে আকিজ ইনফোটেক ও ব্যাংকের মধ্যে কোন ধরনের টপোলজি তোমার কাছে বেশি নির্ভরযোগ্য এবং কেন? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

## ৬০ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যবস্থায় প্রেরক স্টেশনে প্রথমে ডেটাকে কোনো প্রাথমিক স্টেরেজ ডিভাইসে সংরক্ষণ করে নেয়া হয়। তারপর ডেটার ক্যারেটারগুলোকে ব্রক বা প্যাকেট আকারে ভাগ করে প্রতিবারে একটি করে ব্রক বা প্যাকেট ট্রান্সমিট করা হয়।

**খ** ডেটা আদান ও প্রদান একই সময়ে সম্ভব কথাটির দ্বারা ডেটা ট্রান্সমিশন মোডের ফুল-ড্যুপ্লেক্স মোড বোঝানো হয়েছে। ফুল-ড্যুপ্লেক্স মোডে একই সময়ে উভয় দিক হতে ডেটা আদান-প্রদান ব্যবস্থা থাকে। যেকোনো প্রাপ্ত প্রয়োজনে ডেটা প্রেরণ করার সময় ডেটা গ্রহণ অথবা ডেটা গ্রহণের সময় ডেটা প্রেরণও করতে পারবে। উদাহরণ-টেলিফোন, মোবাইল।

**গ** আকিজ ইনফোটেক এর ডেটা সংরক্ষণ পদ্ধতি হলো ক্লাউড কম্পিউটিং। ইন্টারনেটে বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু প্লেবল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই ক্লাউড কম্পিউটিং। এটি একটি বিশেষ পরিসেবা। এখানে ক্লাউড বলতে দূরবর্তী কোনো শক্তিশালী সার্ভার কম্পিউটারকে বোঝানো হয়। বিশেষ যেকোনো প্রাপ্ত থেকে ইন্টারনেট সংযুক্ত কম্পিউটারের মাধ্যমে ক্লাউড প্রদত্ত সেবাসমূহ ভোগ করা যায়। ক্লাউডে ডেটা সংরক্ষণের জন্য ডেটা ওয়্যারহাউজ হলো ডেটা ও ইনফ্রামেশনের যৌক্তিক বা লজিক্যাল সংগ্রহ যা বিভিন্ন অপারেশনাল ডেটাবেজ থেকে সংগৃহীত হয়। ক্লাউড কম্পিউটিং এ ব্যবহৃত হয় RAID-Redundant Array of Independent Disks ফাইল সিস্টেম বিশিষ্ট হার্ডডিস্ক যাতে ডেটা মিররিং হয়। অর্থাৎ এক হার্ডডিস্কের ডেটা অন্যান্য একাধিক হার্ডডিস্কে স্বয়ংক্রিয় ভাবে কপি হয়। ফলে সিস্টেমের একটি ডিস্ক নষ্ট হলেও অন্যান্য ডিস্কের ডেটার কোনো ক্ষতি হয় না।

**ঘ** উদ্দীপকে আকিজ ইনফোটেক এর নেটওয়ার্ক টপোলজিটি হলো বাস টপোলজি। কিন্তু ব্যাংকের টপোলজি হলো মেশ টপোলজি। উক্ত দুই টপোলজির মধ্যে মেশ টপোলজি আমার কাছে বেশি নির্ভরযোগ্য বলে মনে হয়। মেশ টপোলজি কেন বেশি নির্ভরযোগ্য তার পক্ষে তুলনামূলক মতামত আমি নিচে যুক্তি সহকারে উপস্থাপন করছি।

- বাস টপোলজিতে একইসময়ে কেবল একটিমাত্র কম্পিউটার মেসেজ পাঠাতে পারে। তার মেসেজ পাঠানো শেষ না হওয়া পর্যন্ত অন্যদের অপেক্ষা করতে হয়। কম্পিউটারের সংখ্যা বেড়ে গেলে এ সমস্যা ব্যাপক হয়ে উঠতে পারে। কিন্তু মেশ টপোলজিতে একাধিক পথ ব্যবহার যেকোনো দুইটি মোডের মধ্যে অত্যন্ত দ্রুতগতিতে সংকেত আদান-প্রদান করা যায়।
- বাস নেটওয়ার্ক ট্রাবলশ্যুট করা কঠিন। যদি বাসের কোনোখানে ক্যাবল ব্রেক করে তাহলে সেটি সহজে বের করা যায় না। বাস নষ্ট হয়ে যাওয়ার ফলে পুরো নেটওয়ার্ক অকেজে হয়ে যায়। তখন একটি কম্পিউটার আরেকটির সাথে যোগাযোগ করতে পারে না। এই ক্যাবল ব্রেক বের করার জন্য বাসের এক প্রাপ্ত থেকে আরেক প্রাপ্ত পর্যন্ত টেস্ট করতে হয় ক্যাবল টেস্টার বা অন্য কোনো ডিভাইস দিয়ে। কিন্তু মেশ টপোলজিতে নেটওয়ার্কের সমস্যা খুব সহজে সমাধান করা যায়।
- বাস টপোলজিতে ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য কোনো সমন্বয়ের ব্যবস্থা নেই। যে কোনো কম্পিউটার যে কোনো সময়ে ডেটা ট্রান্সমিশন করতে পারে। এর ফলে নেটওয়ার্কের প্রচল ব্যান্ডউইডথ নষ্ট হয়। এ ব্যবস্থা ডেটা ট্রান্সমিশনের পরিবর্তে কম্পিউটারগুলো একে অপরকে বাধা দিতে বেশি সময় নষ্ট করে। কিন্তু মেশ টপোলজিতে ডেটা কমিউনিকেশনে অনেক বেশি নিশ্চয়তা থাকে।

**প্রশ্ন ▶ ৬১** একটি ভিডিও এডিটিং ফার্মে পূর্বে কম সংখ্যক কম্পিউটার থাকায় ও অফিসসমূহ এক যায়গায় থাকায় যে নেটওয়ার্ক ক্যাবল ব্যবহার করতে বর্তমানে কম্পিউটারের সংখ্যা বৃদ্ধি, দূরত্ব এবং দ্রুতগতি নিশ্চিত করতে ক্যাবলটি পরিবর্তন করতে হয়েছে। অপরটিকে স্বল্প খরচে কম্পিউটারগুলির মধ্যে নেটওয়ার্ক এমনভাবে স্থাপন করেছিল যেখানে

একটি কম্পিউটার নষ্ট হলেও অন্য কম্পিউটারের কাজ বন্ধ থাকবে না। কিন্তু বর্তমানে এমন নেটওয়ার্কে স্থাপন করেছে যেখানে সুইচ নামক ডিভাইস ও কেন্দ্রীয় নিয়ন্ত্রণকারী কম্পিউটার প্রয়োজন হয়েছে যাতে নতুন কম্পিউটার যুক্ত বা বাদ দিলে কোনো সমস্যা হয় না।

সারকারি মহিলা কলেজ, সারকারি।

- ক. ডেটা কমিউনিকেশন কী? ১  
 খ. ডেটা আদান ও প্রদান একই সময়ে সম্ভব- ব্যাখ্যা করো। ২  
 গ. উদ্দীপকে পূর্বের ও বর্তমানের ক্যাবল সমূহের মধ্যে কোনটি অধিক ভাল ব্যাখ্যা করো। ৩  
 ঘ. উদ্দীপকের প্রতিষ্ঠান কোন ধরনের নেটওয়ার্ক টপোলজি ব্যবহার করলে বেশি সুবিধা পাবে তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো। ৪

### ৬১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোন ডেটা একস্থান থেকে অন্য স্থানে কিংবা এক কম্পিউটার হতে অন্য কম্পিউটারে কিংবা এক ডিভাইস হতে অন্য ডিভাইসে স্থানান্তরের প্রক্রিয়াকে ডেটা কমিউনিকেশন বলে।

খ. ডেটা আদান প্রদান একই সময়ে সম্ভব ডেটা ট্রান্সমিশন মোডের ফুল ডুপ্লেক মোডে। ফুল-ডুপ্লেক মোডে একই সময়ে উভয় দিক হতে ডেটা আদান-প্রদান ব্যবস্থা থাকে। যেকোনো প্রাণ্ত প্রয়োজনে ডেটা প্রেরণ করার সময় ডেটা গ্রহণ অথবা ডেটা গ্রহণের সময় ডেটা প্রেরণও করতে পারবে। উদাহরণ-টেলিফোন, মোবাইল।

গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত ডিভাইস এডিটিং ফার্মে পূর্বে যে ক্যাবল ব্যবহার করে নেটওয়ার্ক তৈরি করা হয়েছিল তা হলো টাইস্টেড পেয়ার ক্যাবল। বর্তমানে যে ক্যাবল ব্যবহৃত হয়েছে তা হচ্ছে ফাইবার অপটিক ক্যাবল। টাইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের ব্যান্ডউইডথ সাধারণত ১০ থেকে ২০Mbps হয়। এতে এটেন্যুয়েশন আছে। এতে EMI (ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ইন্টারফারেন্স) প্রভাব থুব বেশি। স্বল্প দূরত্বের কম্পিউটার নেটওয়ার্কে এ ক্যাবল ব্যবহার করা হয়। পক্ষান্তরে তার মাধ্যম বা ক্যাবল মিডিয়ার মধ্যে সবচেয়ে শক্তিশালী ও উন্নত মাধ্যম হচ্ছে ফাইবার অপটিক ক্যাবল। এর মধ্য দিয়ে আলোক সংকেতের মূল ডেটা পরিবাহিত হতে পারে সিগন্যাল লস ছাড়াই। ফাইবার অপটিক ক্যাবলে কেন্দ্রের মূল তারটি গড়ে ওঠে সিলিকা, কাঁচ অথবা প্লাস্টিক দিয়ে। বর্তমানে ব্যবহৃত ফাইবার অপটিক ক্যাবলের ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যান্ডউইডথ ১০০ Mbps থেকে ২ Gbps পর্যন্ত হয়।

আলোক সংকেতে বাইরে ছড়িয়ে পড়ে না বলে ফাইবার অপটিক ক্যাবলে এটেন্যুয়েশন নেই বললেই চলে। এটেন্যুয়েশন না থাকায় এর মাঝে দিয়ে সিগন্যাল অনেক দূরত্ব অতিক্রম করতে পারে। ফাইবার অপটিক ক্যাবলে ইএমআই (EMI) নেই বলে এটি সব স্থানে ব্যবহার করা যায়। এতে আলোকের পূর্ণ আভ্যন্তরীণ প্রতিফলন পদ্ধতিতে ডেটা উৎস থেকে গন্তব্যে গমন করে। এতে গিগাবাইট রেজে ডেটা চলাচল করতে পারে। ক্যাবলসমূহের মধ্যে বর্তমানে ব্যবহৃত ফাইবার অপটিক ক্যাবল অধিক ভাল।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লেখিত নেটওয়ার্কে প্রথম যে টপোলজি ব্যবহৃত হতো তা হচ্ছে বাস টপোলজি এবং প্রবর্তীতে সম্প্রসারিত নেটওয়ার্কের জন্য যে টপোলজি ব্যবহৃত হয়েছে তা হচ্ছে স্টার টপোলজি।

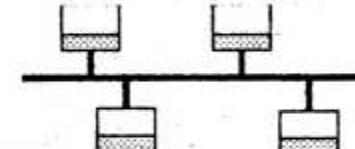
নিচে ছকের মাধ্যমে এদের তুলনামূলক বিশ্লেষণ দেখানো হলো:

স্টার টপোলজি	বাস টপোলজি
কম্পিউটারসমূহ একটি কানেকটিং ডিভাইস যেমন: সুইচ এর মাধ্যমে সংযুক্ত থাকে।	কম্পিউটারসমূহ পরস্পর একটি মাত্র তারের মাধ্যমে সংযুক্ত থাকে।
এতে সার্ভার কম্পিউটার থাকে যা নেটওয়ার্কভুক্ত বাকী কম্পিউটারগুলোকে নিয়ন্ত্রণ করে।	এতে সার্ভার কম্পিউটার থাকে না।
নেটওয়ার্কে একটি কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অচল হয় না।	নেটওয়ার্কে একটি কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অচল হয় না।

স্টার টপোলজি	বাস টপোলজি
ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্ক সংগঠনের হওয়ায় এ নেটওয়ার্কের সিকিউরিটি খুবই শক্তিশালী।	পিয়ার টু পিয়ার নেটওয়ার্ক সংগঠনের হওয়ায় এ নেটওয়ার্কের সিকিউরিটি দুর্বল।
নেটওয়ার্ক ট্রাফিক তৈরি হয় না। নেটওয়ার্ক সম্প্রসারণ প্রক্রিয়া খুবই সহজ।	নেটওয়ার্ক ট্রাফিক তৈরি হয়। নেটওয়ার্ক সম্প্রসারণ প্রক্রিয়া তুলনামূলক জটিল।

উপরোক্ত আলোচনা থেকে প্রতিযামন হয় যে, বাস টপোলজির নেটওয়ার্কের তুলনায় স্টার টপোলজির নেটওয়ার্ক বেশী সুবিধাজনক।

### ৬২ নং প্রশ্নের উত্তর

দৃশ্যকল-১: 

দৃশ্যকল-২: মেহেপুর সরকারি মহিলা কলেজের সকল কম্পিউটার ও প্রিন্টার সরাসরি একটি হাব বা সুইচের মাধ্যমে যুক্ত।

মেহেপুর সরকারি মহিলা কলেজ, মেহেপুর।

- ক. ব্যান্ডউইডথ কী? ১  
 খ. ক্লাউড কম্পিউটিং বলতে কী বুঝায়? ২  
 গ. উদ্দীপকে দৃশ্যকল-১ এবং দৃশ্যকল-২ তে কোন টপোলজির কথা বলা হয়েছে, বর্ণনা করো। ৩  
 ঘ. উদ্দীপকে দৃশ্যকল-১ এবং দৃশ্যকল-২ এর টপোলজির মধ্যে ডেটা আদান-প্রদানে কোনটি বেশি সুবিধাজনক এবং কেন মন্তব্য করো। ৪

### ৬২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. একটি নির্দিষ্ট সময়ে একস্থান থেকে অন্য স্থানে কিংবা এক কম্পিউটারের হতে অন্য কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরের হারকে ডেটা ব্যান্ডউইডথ বলা হয়।

খ. ইন্টারনেটে বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু প্লেবাল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং। এটি একটি বিশেষ পরিষেবা। এখানে “ক্লাউড” বলতে দূরবর্তী কোনো শক্তিশালী সার্ভার কম্পিউটারকে বোঝানো হয়। বিশের যেকোনো প্রান্ত থেকে ইন্টারনেট সংযুক্ত কম্পিউটারের মাধ্যমে “ক্লাউড” প্রদত্ত সেবাসমূহ গ্রহণ করা যায়। উদাহরণস্বরূপ বলা যেতে পারে, অনলাইন ব্যাকআপ সার্ভিস, সামাজিক যোগাযোগ সার্ভিস এবং পার্সোনাল ডেটা সার্ভিস ইত্যাদি। ক্লাউড কম্পিউটিং-এর জন্য ইন্টারনেট সংযোগ অপরিহার্য। তবে কখনো কোনো কারণে ক্লাউড বা সার্ভার-এ সমস্যা হলে কাজের ক্ষতি হয়।

গ. উদ্দীপকে দৃশ্যকল-১ এ বাস টপোলজির নেটওয়ার্ক দেখানো হয়েছে এবং দৃশ্যকল-২ এ স্টার টপোলজির নেটওয়ার্কের কথা বলা হয়েছে। যে টপোলজিতে একটিমাত্র মাধ্যমের সাথে সব কয়েকটি ওয়ার্ক স্টেশন বা কম্পিউটার বা নোভ সংযুক্ত থাকে তাকে বাস টপোলজি বলে। মাধ্যম বা সংযোগ লাইনকে সাধারণত বাস বলা হয়। বাস নেটওয়ার্কের কোন কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে অন্য কম্পিউটারের কাজ করতে কোন অসুবিধা হয় না। সহজেই কোন কম্পিউটারকে নেটওয়ার্ক হতে বিচ্ছিন্ন করা সম্ভব। নেটওয়ার্কে বিভিন্ন যন্ত্রপাতি সংযুক্ত করতে এই টপোলজিতে সবচেয়ে কম ক্যাবল প্রয়োজন হয়, এতে খরচও সাত্রয় হয়। নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন বা বাস সহজে সম্প্রসারণ করা যায়। বাস নেটওয়ার্কে কোন নোভ (কম্পিউটার, প্রিন্টার বা অন্য কোন যন্ত্রপাতি) যোগ করলে বা সরিয়ে নিলে তাতে পুরো নেটওয়ার্কের কার্যক্রম ব্যাহত হয় না। এ নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বেশি হলে প্রচল ট্রাফিক সৃষ্টি হয় এবং ডেটা ট্রান্সমিশন বিপ্লিত হয়। এই টপোলজিতে ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য কোন সমন্বয়ের ব্যবস্থা নেই। যেকোনো কম্পিউটার যেকোনো সময়ে ডেটা ট্রান্সমিশন করতে পারে। এর ফলে নেটওয়ার্কের প্রচুর ব্যান্ডউইডথ নষ্ট হয়।

পক্ষান্তরে, স্টার টপোলজি নেটওয়ার্কে সবগুলো কম্পিউটার একটি কেন্দ্রীয় কানেক্টিং ডিভাইস থেকে সংযোগ দেয়া হয়। কানেক্টিং ডিভাইস হিসাবে হাব অথবা সুইচ ব্যবহার করা হয় এবং হাব বা সুইচ এর মাধ্যমে একে অন্যের সাথে যোগাযোগ রক্ষা করে ও ডেটা আদান-প্রদান করে। এ নেটওয়ার্কের কোনো কম্পিউটার নষ্ট হলেও নেটওয়ার্কের বাকী অংশের কাজের ব্যাপার ঘটে না। হাব বা সুইচ ছাড়া নেটওয়ার্কের অন্য কোন অংশের সংযোগ বিছিন হয়ে গেলেও নেটওয়ার্ক সচল থাকে। একই নেটওয়ার্কে যদি বিভিন্ন ধরনের ক্যাবল ব্যবহার করা যায়। স্টার নেটওয়ার্কে যদি কোন কম্পিউটার যোগ করা বা বাদ দেওয়া যায়, তাতে কাজের কোন বিপুল ঘটে না। কেন্দ্রীয়ভাবে নেটওয়ার্ক রক্ষণাবেক্ষণ বা সমস্যা নিরূপণ সহজ। ইনটেলিজেন্ট সুইচ ব্যবহার করলে এর সাহায্যে নেটওয়ার্কের কর্মকাণ্ড তথা ওয়ার্কলোড মনিটরিং করা যায়। তবে, কেন্দ্রীয় নেটওয়ার্ক হাব বা সুইচ খারাপ হয়ে গেলে সমস্ত নেটওয়ার্কটি অচল হয়ে পড়ে।

**৪** উদ্দীপকে দৃশ্যকল্প - ১ এ বাস টপোলজির নেটওয়ার্ক দেখানো হয়েছে এবং দৃশ্যকল্প - ২ এ স্টার টপোলজির নেটওয়ার্কের কথা বলা হয়েছে।

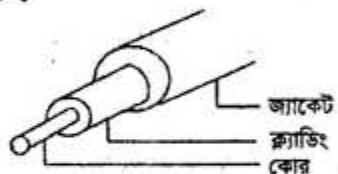
**বাস টপোলজি কেন উপযোগী নয় তার কারণ নিম্নরূপঃ**

- একই সময়ে কেবল একটিমাত্র কম্পিউটার মেসেজ পাঠাতে পারে। তার মেসেজ পাঠানো শেষ না হওয়া পর্যন্ত অন্যদের অপেক্ষা করতে হয়। কম্পিউটারের সংখ্যা বেড়ে গেলে এ সমস্যা ব্যাপক হয়ে উঠতে পারে।
- প্রতিটি ব্যারেল ইলেকট্রিক্যাল সিগনালকে দুর্বল করে দেয়। তাই বেশি সংখ্যক ব্যারেল কানেক্টর ব্যবহার করে বাসকে সম্প্রসারণ করা হলে তাকে নেটওয়ার্ক পারফরম্যান্স খারাপ হয়।
- বাস নেটওয়ার্ক ট্রাবলশুট করা কষ্টকর।
- নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বেশি হলে প্রচল ট্রাফিক সৃষ্টি হয় এবং ডেটা ট্রান্সমিশন বিস্তৃত হয়।
- এই টপোলজিতে ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য কোনো সমন্বয়ের ব্যবস্থা নেই।

**স্টার টপোলজি কেন উপযোগী তার কারণ নিম্নরূপঃ**

- সহজেই নেটওয়ার্কে অধিকসংখ্যক কম্পিউটার যোগ করা যেতে পারে।
- নেটওয়ার্কে কোনো সমস্যা দেখা দিলে সহজেই কেন্দ্রীয় অবস্থান অর্থাৎ হাব থেকে সমস্যা অনুসন্ধান শুরু করা যায়। ইনটেলিজেন্ট হাব ব্যবহার করা হলে সেটি নেটওয়ার্ক মনিটরিংের কাজও করতে পারে।
- হাব বিভিন্ন ধরনের ক্যাবল সাপোর্ট করলে একইসাথে কয়েক ধরনের ক্যাবল ব্যবহারের সুবিধা পাওয়া যায়।

**প্রমাণ ৬৩ দৃশ্যকল্প-১ :**



**দৃশ্যকল্প-২ :**

কলেজের শিক্ষার্থীদের গাজীপুরের কালিয়াকৈরে অবস্থিত তালিবাবাদ ভূ-উপগ্রহ কেন্দ্রে শিক্ষা সফরে নিয়ে যাওয়া হলো। উক্ত ভূ-উপগ্রহ কেন্দ্রের প্রকৌশলীগণ তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি বিশয়ের তাত্ত্বিক ও ব্যবহারিক দিকসমূহ শিক্ষার্থীদের বিস্তারিতভাবে উপস্থাপন করেন।

||বি এ এফ শাহীন কলেজ, কুমিটোল, ঢাকা।

- ক. হটস্পট কী? ১
- খ. ওয়াকিটকিতে যুগপৎ কথা বলা ও শোনা সম্ভব নয় কেন? ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. দৃশ্যকল্প-১ এর গঠন ত্রিত্রি বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. তালিবাবাদ ভূ-উপগ্রহ আবহাওয়া সংক্রান্ত ডেটা কিভাবে সংগ্রহ করে, তা সম্পর্কে তোমার মতামত ব্যক্ত করো। ৪

## ৬৩ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** হটস্পট হচ্ছে একটি নির্দিষ্ট ওয়্যারলেস কভারেজ এরিয়া।

**খ** ওয়াকিটকিতে হাফ-ডুপ্লেক্স মোড ব্যবহৃত হয়। যে কমিউনিকেশন ব্যবস্থায় ডেটা ট্রান্সমিশনে সিগন্যাল উভয়দিকে প্রবাহিত হতে পারে, তবে একদিকের সিগন্যাল ট্রান্সমিশন শেষ হলেই কেবল অপর দিকের সিগন্যাল বিপরীত দিকে যেতে পারে তাকে হাফ-ডুপ্লেক্স বলে। যে কারণে ওয়াকিটকিতে একই সময়ে উভয় দিকে ডেটা প্রেরণ বা গ্রহণ করার সুবিধা থাকে না। সুতরাং ওয়াকিটকিতে যুগপৎ কথা বলা ও শোনা সম্ভব নয়।

**গ** দৃশ্যকল্প-১ হলো ফাইবার অপটিকস। ফাইবার তৈরির জন্য সোডা বোরো সিলিকেট, সোডা লাইম সিলিকেট, সোডা অ্যালুমিন সিলিকেট ইত্যাদি মাল্টি কম্পোনেন্ট কাঁচগুলো বেশি ব্যবহৃত হয়। এসব পদার্থের গুণগত বৈশিষ্ট্যগুলোর মধ্যে বিশেষভাবে উল্লেখযোগ্য হলো- অতি স্বচ্ছতা, রাসায়নিক সুস্থিরতা বা নিষ্ক্রিয়তা, সহজ প্রক্রিয়াকরণ যোগ্যতা। কখনো কখনো ফাইবারের ক্ল্যাডিং হিসেবে প্লাস্টিক ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

ফাইবার অপটিকের তিনটি অংশ থাকে। যথা:

- (i) কোর: ভেতরের ডাই-ইলেক্ট্রিক কোর যার ব্যাস ৮ থেকে ১০০ মাইক্রোন হয়ে থাকে।
- (ii) ক্ল্যাডিং: কেন্দ্রের অপটিক্যাল ফাইবারকে আচ্ছাদিত করে আছে ক্ল্যাডিং (cladding) বা কেভলার (kevlar) যা এমন এক পদার্থ দিয়ে তৈরি যে আলোক প্রতিফলন করতে পারে। এর ফলে আলোক সংকেত ফাইবার অপটিক ক্যাবলের মধ্য দিয়ে বাঁকা পথে যেতে পারে।
- (iii) জ্যাকেট: আবরণ হিসেবে কাজ করে।

**ঘ** তালিবাবাদ ভূ-উপগ্রহ আবহাওয়া সংক্রান্ত ডেটা সংগ্রহ করার জন্য স্যাটেলাইট ব্যবহার করে। স্যাটেলাইট বা উপগ্রহ মহাকাশে থেকে পৃথিবীকে ঘিরে ঘুরতে থাকে। পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণ বলের কারণে এটা ঘুরে, তাই এটাকে মহাকাশে রাখার জন্য কোনো জ্বালানী বা শক্তি খরচ করতে হয় না। কারণ স্যাটেলাইটে মাইক্রোগ্যায়ের ইলেক্ট্রনিক সার্কিটগুলো চালানোর জন্য সোলার পাওয়ার ব্যবহৃত হয়। আকাশে একবার জিও স্টেশনারি স্যাটেলাইট বাসানো হলে পৃথিবীর একপ্রান্ত থেকে প্রেরক যন্ত্র সেকেভে প্রায় ৬০০ কোটি বা তার কাছাকাছি বার কম্পন বিশিষ্ট মাইক্রোগ্যায়েভ সংকেত স্যাটেলাইটে পাঠায়। স্যাটেলাইটে পাঠানোর পর এই সংকেত অত্যন্ত ক্ষীণ হয়ে পড়ে। স্যাটেলাইটে অনেকগুলো ট্রান্সপোন্ডার থাকে। এই ট্রান্সপোন্ডার ক্ষীণ সংকেতকে অ্যাম্পলিফায়ার এর মাধ্যমে অ্যাম্পলিফাই করে ৪০০ কোটিবার কম্পন বিশিষ্ট সংকেতে পরিণত করে পৃথিবীর গ্রাহক যন্ত্রে ফেরত পাঠায়। এভাবে দুইটি VSAT এর মাধ্যমে যোগাযোগ করা সম্ভব হয়। VSAT এর অ্যান্টেনাকে এমন দিকে রাখতে হয় যাতে তা সবসময় স্যাটেলাইটের দিকে নির্দেশ করে থাকে। স্যাটেলাইটগুলো অনেক দূরে অবস্থিত থাকার কারণে অধিক শক্তিতে বিদ্যুৎ চৌম্বকীয় তরঙ্গ বিকিরণ করতে হয়।

**প্রমাণ ৬৪** একটি কলেজের A, B ও C তিনটি ক্যাম্পাসের অতিরিক্তে অবস্থিত বিভিন্ন বিভাগের মধ্যে নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা রয়েছে। এখন প্রতিটি ক্যাম্পাসকে আবার নেটওয়ার্কের আওতায় আনার সিদ্ধান্ত নেওয়া হয়েছে। ক্যাম্পাসগুলোর ভৌগলিক দূরত্ব বেশি হওয়ায় মাধ্যম হিসেবে তার ব্যবহার করা সম্ভব হচ্ছে না।

||গাইবান্ধা সরকারি মহিলা কলেজ, গাইবান্ধা।

- ক. NIC কি? ১
- খ. GSM কে কেন পরিপূর্ণ ও প্রতিষ্ঠিত নেটওয়ার্ক বলা হয়? ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্দীপকে 'A' স্থানের নেটওয়ার্কের ধরণ কেমন হতে পারে, ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের পরিস্থিতিতে মাধ্যম নির্বাচনে তোমার সুপারিশ ও গ্রন্থ আলোচনা করো। ৪

**ক** NIC একটি নেটওয়ার্ক কানেক্টিং ডিভাইস যার পূর্ণরূপ Network Interface Card।

**খ** GSM এর পূর্ণরূপ হলো Global System for Mobile Communication। GSM-এ পাওয়া যায়— অর্থের বিনিময়ে রেমিং সুবিধা, সিমকার্ডের সহজ ব্যবহার, উচ্চ গুণগতমান সম্পর্ক অবিছিন্ন ট্রান্সমিশন, GPRS ও EDGE সুবিধা প্রদান করে ট্রান্সমিশন পাওয়ার নিয়ন্ত্রণ করা হয়। সেজন্য GSM কে পরিপূর্ণ ও প্রতিষ্ঠিত নেটওয়ার্ক বলা হয়।

**গ** উদ্দীপকে বর্ণিত A স্থানের নেটওয়ার্কটির ধরণ হল LAN। অনধিক ১০কি.মি. এর মধ্যে অবস্থিত কিছু কম্পিউটার বা পেরিফেরাল ডিভাইসের সংযোগ ব্যবস্থাকে LAN বলে। এর মূল উদ্দেশ্য হচ্ছে ডিভাইসগুলোর মধ্যে তথ্য ও রিসোর্স শেয়ার করা। ছোট ও মাঝারি অফিসে LAN তৈরি করে প্রিন্টার, মডেম, স্ক্যানার ইত্যাদি ডিভাইসের জন্য সাশ্রয় করা যেতে পারে। উদ্দীপক অনুসারে A ক্যাম্পাসটি LAN নেটওয়ার্কভূক্ত কারণ ক্যাম্পাসের সকল বিভাগ ১০কি.মি. এর মধ্যে সীমাবদ্ধ।

**ঘ** উদ্দীপকের মাধ্যম হিসেবে ওয়্যারলেস সিস্টেম ব্যবহার যুক্তিযুক্ত। কোন প্রকার তার ব্যবহার না করে তথ্য আদান-প্রদান করাই হচ্ছে ওয়্যারলেস সিস্টেম। উদ্দীপকের আলোকে A, B ও C ক্যাম্পাসগুলোর মধ্যে ভৌগোলিক দূরত্ব বেশী। ক্যাবলিং করা দুর্বল ও ব্যয়বহুল। খুব দুর্ত যোগাযোগ ব্যবস্থা স্থাপন করা যায়, চলমান ব্যক্তির মধ্যে সহজে ডেটা আদান-প্রদান করা যায়, যে কোন সাইট হতে সরাসরি, ডিডিও সম্পূর্ণ করা যায় সংযোগের কিন্তু ওয়্যারলেস সিস্টেমে এই ধরনের কোন সমস্যা নেই।

উপরোক্ত আলোচনা অনুসারে, উদ্দীপকের পরিস্থিতির আলোকে আমার সুপারিশ হলো, বিভিন্ন ক্যাম্পাসগুলোকে একই নেটওয়ার্কে আনার সর্বোকৃষ্ট মাধ্যম হলো ওয়্যারলেস।

**প্রশ্ন ▶ ৬৫** অনিক তাদের ফ্ল্যাটের তিনটি রুমের ডিনিটি ল্যাপটপকে নেটওয়ার্কের মাধ্যমে সংযুক্ত করতে চাইল যাতে মাঝের রুমের ল্যাপটপটির সাথে যুক্ত প্রিন্টারটি পরিবারের সবাই ব্যবহার করতে পারে। নেটওয়ার্ক স্থাপনে তার বাবার পরামর্শে ক্যাবল ব্যবহার করল। কিন্তু অনিক তার বড় ভাইয়ের পরামর্শে IEEE 802.11 স্ট্যান্ডার্ড-এর এমন একটি নতুন ডিভাইস ঘরে স্থাপন করল যাতে তার আমার মোবাইল ফোন-এর সাথে এটি তারবিহীনভাবে যুক্ত হয়ে তথ্য আদান-প্রদান করতে পারে।

বাংলাদেশ মৌবাহিনী কলেজ, চট্টগ্রাম।

ক. ফাংশন কী? ১

খ. int ও float একই ধরনের ডেটা টাইপ নয়—বুঝিয়ে লিখ। ২

গ. ভৌগোলিক বিচারে উদ্দীপকে বাবার পরামর্শে স্থাপিত নেটওয়ার্কটির বর্ণনা দাও। ৩

ঘ. উদ্দীপকের নেটওয়ার্ক ব্যবস্থাগুলোর মধ্যে কোনটি অনিকের বাসার জন্য উপযুক্ত বলে তুমি মনে করো? উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

### ৬৫ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** যে চলক রাশির মান অন্য কোনো চলক রাশির ওপর নির্ভরশীল তাকে ফাংশন বলে।

**খ** সি প্রোগ্রামে পূর্ণসংখ্যা (যেমন, ২০,-৪৬৭, ৮৯০) ইত্যাদি নিয়ে কাজ করার জন্য int টাইপ ভেরিয়েবল ব্যবহার করা হয়। int টাইপ ভেরিয়েবল ঘোষণার জন্য int কি-ওয়ার্ড ব্যবহার করা হয়। প্রতিটি int টাইপ ভেরিয়েবলের জন্য কম্পাইলার ২ বাইট জায়গা সংরক্ষণ করে। অন্যদিকে সি প্রোগ্রামে রিয়েল বা ডগ্লাংশসহ কোনো সংখ্যা (যেমন, ২০.৩৪, -৪৬.৮৭, ৮৯.৭০) ইত্যাদি নিয়ে কাজ করার জন্য float টাইপ ভেরিয়েবল ব্যবহার করা হয়। float টাইপ ভেরিয়েবল ঘোষণার জন্য float কি-ওয়ার্ড ব্যবহার করা হয়। প্রতিটি float টাইপ ভেরিয়েবলের জন্য কম্পাইলার ৪ বাইট বা ৩২ বিট জায়গা সংরক্ষণ করে।

সুতরাং int ও float একই ধরনের ডেটাটাইপ নয়।

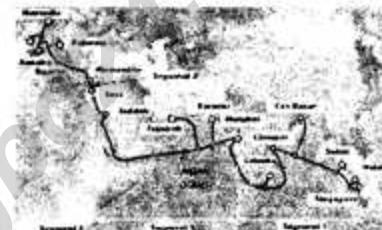
**গ** ভৌগোলিক বিচারে উদ্দীপকে বাবার পরামর্শে স্থাপিত নেটওয়ার্কটি হবে পার্সনাল এরিয়া নেটওয়ার্ক বা প্যান (Personal Area Network-PAN)। কোনো ব্যক্তির নিকটবর্তী বিভিন্ন ইনফরমেশন টেকনোলজি ডিভাইসের মধ্যে তথ্য আদান প্রদানের নেটওয়ার্ক সিস্টেমকে PAN বলে। প্যান এর ব্যাপ্তি বা পরীক্ষীমা সীমিত সাধারণ 10 meter এর মধ্যে সীমাবদ্ধ। ল্যাপটপ (Laptop), পিডিএ (PDA), বহনযোগ্য প্রিন্টার, মোবাইল (Mobile) ইত্যাদি PAN এ ব্যবহৃত ইনফরমেশন টেকনোলজি ডিভাইস এর উদাহরণ। বাড়ী, অফিস, গাড়ী কিংবা জনগণের জন্য উন্মুক্ত যে কোন জায়গায় PAN তৈরি করা যেতে পারে।

**ঘ** উদ্দীপকের নেটওয়ার্ক ব্যবস্থাগুলোর মধ্যে IEEE 802.11 স্ট্যান্ডার্ডে ওয়্যারলেস লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক উপযুক্ত বলে আমি মনে করি। Wireless Fidelity শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ Wi-Fi হচ্ছে LAN (Local Area Network) এর ওয়্যারলেস ব্যবস্থা। এর সাহায্যে পোর্টেবল বা বহনযোগ্য ডিভাইসকে (ল্যাপটপ কম্পিউটার, মোবাইল ফোন) সহজে ইন্টারনেটের সাথে যুক্ত করা যায়। Wi-Fi এর স্ট্যান্ডার্ড হচ্ছে IEEE 802.11 যা একটি ওয়্যারলেস বা তারবিহীন LAN স্ট্যান্ডার্ড। বিভিন্ন পোর্টেবল ডিভাইস ও ফিল্ড ডিভাইসের মধ্যে নেটওয়ার্কের ক্ষেত্রেও এটি ব্যবহৃত হয়। এর কাভারেজ এরিয়া কয়েক মিটার পর্যন্ত বিস্তৃত হতে পারে।

কেন ওয়াই ফাই নেটওয়ার্ক উপযুক্ত তার সপক্ষে যুক্তি নিম্নরূপ:

- নেটওয়ার্কের জন্য কোন ধরনের ক্যাবলিংয়ের প্রয়োজন নেই।
- নেটওয়ার্কে সহজে নতুন ব্যবহারকারী যুক্ত করে নেটওয়ার্কের পরিধি বাড়ানো যায়।
- কভারেজ এরিয়া সাধারণত ইনডোরের ক্ষেত্রে ৩২ মিটার এবং আউটডোরের ক্ষেত্রে ৯৫ মিটারের মধ্যে হয়ে থাকে।

### প্রশ্ন ▶ ৬৬



চিত্র-১: SEA-ME-WE-4 ক্যাবল



চিত্র-২: বঙ্গবন্ধু স্যাটেলাইট  
(বাংলাদেশ-মৌবাহিনী কলেজ, চট্টগ্রাম)

ক. বু-টুথ কী? ১

খ. টেলিফোন তারের ব্যান্ড উইডথ ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের চিত্র-১ এর ক্যাবলটির গঠন বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের ব্যবস্থাবিয়ের মধ্যে কোনটি বর্তমানে আন্তঃমহাদেশীয় যোগাযোগে গুরুত্ব পাচ্ছে—বিশ্বেষণপূর্বক তোমার মতামত দাও। ৪

### ৬৬ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** স্বল্প দূরত্বে (১০ থেকে ১০০ মিটার) ডেটা আদান-প্রদানের জন্য ব্যবহৃত একটি ওপেন ওয়্যারলেস প্রটোকল হচ্ছে বু-টুথ।

**খ** টেলিফোন তারের ব্যান্ড উইডথ হলো ভয়েস ব্যান্ড। ভয়েস ব্যান্ডের ডেটার গতি ৯৬০০ bps বা ৯.৬ kbps পর্যন্ত হয়ে থাকে। এটি সাধারণত ল্যান্ড টেলিফোনে বেশি ব্যবহার করা হয়। টেলিফোন লাইনে এই ব্যান্ডে সাধারণত ২০০ থেকে ৩৬০০ হার্টজ ফ্রিকুয়েন্সিতে তথ্য স্থানান্তর করা যায়। তবে কম্পিউটারের ডেটা কমিউনিকেশনে কম্পিউটার থেকে প্রিন্টারে ডেটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে এই ব্যান্ড উইডথ ব্যবহার করা হয়।

**গ** চিত্র-১ হলো সাবমেরিন ক্যাবলের চিত্র। আর ফাইবার অপটিক ক্যাবল সাবমেরিন ক্যাবল হিসাবে পরিচিত। ফাইবার তৈরির জন্য সোডা বোরো সিলিকেট, সোডা লাইম সিলিকেট, সোডা অ্যালুমিনা সিলিকেট ইত্যাদি মাল্টি কম্পেনেন্ট কাচগুলো বেশি ব্যবহৃত হয়। এসব পদার্থের গুণগত বৈশিষ্ট্যগুলোর মধ্যে বিশেষভাবে উল্লেখযোগ্য হলো— অতি স্বচ্ছতা, রাসায়নিক সুস্থিরতা বা নিষ্ক্রিয়তা, সহজ প্রক্রিয়াকরণ যোগ্যতা। কখনো কখনো ফাইবারের ফ্ল্যাডিং হিসেবে প্লাস্টিক ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

ফাইবার অপটিকের তিনটি অংশ থাকে। যথা:

- কোর : ভেতরের ডাই-ইলেক্ট্রিক কোর যার ব্যাস ৮ থেকে 100 মাইক্রোন হয়ে থাকে।
- ক্ল্যাডিং : কেন্দ্রের অপটিক্যাল ফাইবারকে আচ্ছাদিত করে আছে ক্ল্যাডিং (cladding) বা কেভলার (kevlar) যা এমন এক পদার্থ দিয়ে তৈরি যে আলোক প্রতিফলন করতে পারে। এর ফলে আলোক সংকেত ফাইবার অপটিক ক্যাবলের মধ্য দিয়ে বাঁকা পথে যেতে পারে।
- জ্যাকেট : আবরণ হিসেবে কাজ করে।

য উন্নীপকের চিত্র-১ হলো ফাইবার অপটিক ক্যাবল এবং চিত্র-২ হলো স্যাটেলাইট। দুটো পদ্ধতিই আন্তঃমহাদেশীয় যোগাযোগে ব্যবহৃত হয়। বিভিন্ন কারণে বর্তমানে আন্তঃমহাদেশীয় যোগাযোগে ফাইবার অপটিক ক্যাবল গুরুত্ব পাচ্ছে। কারণসমূহ নিম্নে দেওয়া হল:

- স্যাটেলাইট পৃথিবী থেকে অনেক উচুতে থাকে তাই সেখানে সিগনাল পাঠানোর জন্য অনেক বড় অ্যান্টেনার দরকার হয়। ফাইবার অপটিকস কমিউনিকেশনে ইলেক্ট্রিক সিগনাল আলোক সিগনালে রূপান্তরিত হয়ে ফাইবারের মধ্যে দিয়ে মাটি ও সমুদ্রের নিচে দিয়ে সরাসরি চলাচল করে বিধায় কোনো অ্যান্টেনার প্রয়োজন হয় না।
- পৃথিবী থেকে যে সিগনাল পাঠানো হয় সেটি ওয়ারলেস সিগনাল এবং যদিও সেটি আলোর বেগে যায় তারপরেও এই বিশাল দূরত্ব অতিক্রম করতে একটু সময় নেয় অর্থাৎ এটি ধীর গতি সম্পন্ন। ফাইবার অপটিকস কমিউনিকেশনে সরাসরি সিগনাল চলাচল করে বিধায় অপেক্ষাকৃত কম দূরত্ব অতিক্রম করতে হয় ফলে এটি দুট গতি সম্পন্ন।
- স্যাটেলাইটের প্রাথমিক খরচ বেশি এবং নষ্ট হলে মেরামত করা যায় না। ফাইবার অপটিকস এর প্রাথমিক খরচ কম এবং সহজে মেরামত করা যায়।

প্রশ্ন ▶ ৬৭ সামিহার মোবাইল ফোনের সাহায্যে ভিডিও কল করা যায় এবং ইন্টারনেটের মাধ্যমে ন্যূনতম 2Mbps গতিতে ভিডিও দেখা যায়। সে মোবাইলটির মাধ্যমে ইউটিউব থেকে আইসিটি বিষয়ের ভিডিও লেকচারগুলো ডাউনলোড করে। বিশেষ একটি প্রটোকলের সাহায্যে সে তার বোন সামিরার মোবাইলে সেগুলো স্থানান্তর করে যার গতি 1Mbps।

- বিএ এফ শাহীন কলেজ, চট্টগ্রাম/  
ক. সুইচ কী? ১  
খ. ইন্টারনেট কোন ধরনের নেটওয়ার্ক, ব্যাখ্যা করো। ২  
গ. সামিহার মোবাইলটি যে প্রজন্মের তার বৈশিষ্ট্য সমূহ লেখ। ৩  
ঘ. সামিরার মোবাইলে ভিডিও লেকচারগুলো স্থানান্তরের প্রযুক্তির সাথে Wi-Fi এর তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো। ৪

#### ৬৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক সুইচ হচ্ছে একটি নেটওয়ার্ক কানেক্টিং ডিভাইস। সুইচ প্রেরক প্রান্ত থেকে প্রাপ্ত ডেটা প্রাপক কম্পিউটারের সুনির্দিষ্ট পোর্টে পাঠিয়ে দেয়।

খ বিশ্ব বিস্তৃত নেটওয়ার্ককে WAN বলে। বিশ্বের বিভিন্ন নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করে যে নেটওয়ার্ক গড়ে ওঠে তাকে ইন্টারনেট বলে। অর্থাৎ WAN ই হচ্ছে ইন্টারনেট। কিংবা ইন্টারনেট হচ্ছে এক প্রকার নেটওয়ার্ক। তাই বলা যায় WAN এবং ইন্টারনেট পরম্পর সমার্থক।

গ সামিহার মোবাইল ফোনে যেহেতু 2 Mbps গতিতে ভিডিও দেখা যায়। সুতরাং সামিহার মোবাইল ফোন ৩য় প্রজন্মের।

নিচে ৩য় প্রজন্মের মোবাইলের বৈশিষ্ট্য উল্লেখ করা হলো—

বৈশিষ্ট্য:

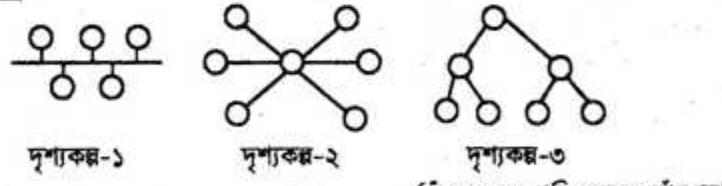
- ডেটা রূপান্তরের কাজে প্যাকেট সুইচিং ও সাকিট সুইচিং উভয় পদ্ধতির ব্যবহার।
- উচ্চগতিসম্পন্ন ডেটা ট্রান্সমিশন। ফলে অধিক পরিমাণ ডেটা স্থানান্তর সম্ভব হয়।
- নেটওয়ার্কে EDGE, GPRS এর অধিক ব্যবহার।
- ডেটা রেট 2 Mbps এর অধিক।

- FOMA (Freedom of Multimedia Access) ব্যবহার করে মোবাইল ব্যাংকিং, ই-কমার্স সেবা কার্যক্রম এবং অন্যান্য ইন্টারনেটভিত্তিক সেবা চালু সম্ভব হয়।
- রেডিও ফ্রিকুয়েন্সি W-CDMA বা UMTS স্ট্যান্ডার্ড।
- চ্যানেল অ্যাক্সেস বা সেল সিগন্যাল এনকোডিং পদ্ধতি হলো TD-SCDMA এবং TD-CDMA।
- ভিডিও কলের ব্যবহার শুরু।
- ব্যাপক আন্তর্জাতিক রোমিং সুবিধা।

য সামিহার মোবাইলে ভিডিও লেকচারগুলো স্থানান্তরের প্রযুক্তি হলো ব্লু-টুথ। ব্লু-টুথ এর সাথে Wi-Fi তুলনামূলক বিশ্লেষণ নিচে দেওয়া হল।

	ব্লু-টুথ	ওয়াই-ফাই
কার্যকারিতা/বৈশিষ্ট্য	স্বল্প দূরত্বে বিভিন্ন ডিভাইসের মধ্যে তারবিহীন সংযোগের প্রযুক্তি	মূলতঃ ইন্টারনেট ভিত্তিক তারবিহীন নেটওয়ার্কের প্রযুক্তি
ফ্রিকুয়েন্সি	2.4 GHz	2.4, 3.6, 5 GHz
ডেটা ট্রান্সফার রেট	3Mbps-25Mbps	11Mbps-250Mbps
রেঞ্জ	ব্লু-টুথে ১০ মিটার দূরত্বে ডেটা স্থানান্তর করা যায়।	Wi-Fi 802.11 স্ট্যান্ডার্ডে ইনডোরে প্রায় ৬০-৯০ মিটার দূরত্বে এবং আউটডোরে প্রায় ৩০০ মিটার দূরত্বে ডেটা স্থানান্তর করা যায়।
নিরাপত্তা	কম	তুলনামূলক বেশি
বিদ্যুৎ খরচ	কম	বেশি
সংযোগ ডিভাইস	মোবাইল ফোন, মাউস, কি-বোর্ড, অফিস এন্ড ইভাস্ট্রিয়াল অটোমেশন ডিভাইস	নেটবুক কম্পিউটার, ডেব্রাটপ কম্পিউটার, সার্ভার, টিভি, স্মার্ট মোবাইল ফোন
কানেকটেড ডিভাইস	ব্লু-টুথে একটি মুহূর্তে কেবলমাত্র একটি মাস্টার নোড এবং সর্বাপেক্ষা সাতটি দাস নোড থাকতে পারে।	ওয়াই-ফাইতে অসংখ্য নোড কানেক্ট দেয়া যায়। তবে এটা ওয়াই-ফাই রাউটারের উপর নির্ভর করে।
কনফিগারেশন	ব্লু-টুথ-এ সাধারণত কনফিগার করতে হয় না।	Wi-Fi এ সাধারণত কনফিগার করতে হয়।

#### প্রশ্ন ▶ ৬৮



- ক. মডেম কী? ১  
খ. হাবের পরিবর্তে সুইচ ব্যবহার করলে কী সুবিধা পাওয়া যায়—ব্যাখ্যা করো। ২  
গ. দৃশ্যকল-১ ও দৃশ্যকল-২ সংযুক্ত করলে কোন ধরনের টপোলজি গঠিত হবে? বিশ্লেষণ করো। ৩  
ঘ. স্বল্প ব্যয়ে ল্যাবরেটরিতে ব্যবহারের জন্য উন্নীপকের কোন টপোলজিটি অধিকতর উপযোগী? তুলনামূলক বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

#### ৬৮ নং প্রশ্নের উত্তর

- ক. মডেম একটি ডেটা কমিউনিকেশন ডিভাইস যা ডেটাকে এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে মাধ্যমের সাহায্যে পৌছে দেয়।

খ. হাব ও সুইচ উভয়ই হচ্ছে নেটওয়ার্কভূক্ত কম্পিউটারসমূহকে পরস্পর কানেক্টেড বা সংযুক্ত করার জন্য একটি সাধারণ কানেক্টিং পয়েন্ট যা রিপিটার হিসেবে কাজ করে। সুইচ প্রেরক প্রান্ত থেকে প্রাপ্ত ডেটা প্রাপক কম্পিউটারের সুনির্দিষ্ট পোর্টটিতে পাঠিয়ে দেয়। কিন্তু হাব সুনির্দিষ্ট কম্পিউটারে না পাঠিয়ে সকল কম্পিউটারে পাঠায়। ফলে ডেটা প্রেরণে সুইচের ক্ষেত্রে কম সময় লাগে।

গ. দৃশ্যকল্প-১ হলো বাস টপোলজি এবং দৃশ্যকল্প-২ হলো স্টার টপোলজি। দৃশ্যকল্প-১ ও দৃশ্যকল্প-২ সংযুক্ত করলে হাইব্রিড টপোলজি তৈরি হবে। বিভিন্ন টপোলজি অর্থাৎ স্টার, রিং, বাস ইত্যাদি নেটওয়ার্কের সমন্বয়ে যে নেটওয়ার্ক গঠিত হয় তাকে হাইব্রিড নেটওয়ার্ক বলে। ইন্টারনেট একটি হাইব্রিড নেটওয়ার্ক, কেননা এতে প্রায় সব ধরনের নেটওয়ার্কই সংযুক্ত আছে। হাইব্রিড নেটওয়ার্কের সুবিধা ও অসুবিধা নির্ভর করছে এই নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত টপোলজি গুলোর ওপর। এই টপোলজিতে প্রয়োজন অনুযায়ী নেটওয়ার্ক বৃদ্ধি করার সুযোগ রয়েছে এবং কোনো সমস্যা দেখা দিলে তা সহজেই নির্ণয় করা সম্ভব হয়।

ঘ. কম্পিউটার নেটওয়ার্কে একটি কম্পিউটার হতে অপর কম্পিউটারের সাথে সংযোগ ব্যবস্থা এবং সংযোগ এর কাঠামোকে Topology বলে। উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-১ হলো বাস টপোলজি, দৃশ্যকল্প-২ হলো স্টার টপোলজি ও দৃশ্যকল্প-৩ হলো ট্রি টপোলজি। বাস টপোলজিতে একটি মাত্র বাসে সকল কম্পিউটার সংযুক্ত থাকে বলে কম তারের প্রয়োজন হয় ফলে খরচ কম হয়। স্টার টপোলজিতে হাব বা সুইচের সাথে ক্যাবলের মাধ্যমে সকল কম্পিউটার যুক্ত থাকে। প্রচুর ক্যাবল প্রয়োজন হয় ফলে খরচও বেশি। ট্রি টপোলজি হলো স্টার টপোলজির বৃদ্ধিত রূপ। সুতরাং এখানে খরচ বেশি। অতএব, বাস টপোলজিতে কম তারের প্রয়োজন হয় এবং হাবও লাগে না। অন্যদিকে স্টার ও ট্রি টপোলজিতে বেশী তার এবং হাব বা সুইচের প্রয়োজন হয়। সুতরাং স্বল্প ব্যয়ে ল্যাবরেটরিতে বাস টপোলজি অধিকতর উপযোগী।

প্রশ্ন ৬৯ একটি বিশ্ববিদ্যালয়ের 'ক', 'খ', 'গ' এবং 'ঘ' অনুষদের প্রতিটিতে অবস্থিত বিভিন্ন বিভাগের মধ্যে নিজস্ব নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা রয়েছে। এখন প্রতিটি অনুষদকে আবার নেটওয়ার্কের আওতায় আনার সিদ্ধান্ত নেওয়া হয়েছে। কিন্তু অনুষদগুলোর ভৌগোলিক দূরত্ব বেশি হওয়ায় মাধ্যম হিসেবে তার ব্যবহার করা যাচ্ছে, না।

/সরকারি বঙ্গবন্ধু কলেজ, গোপালগঞ্জ/

- |   |   |
|---|---|
| ক. মডেম কী?   | ১ |
| খ. GSM এবং CDMA এর মধ্যে পার্থক্য ব্যাখ্যা করো।                                 | ২ |
| গ. উদ্দীপকে বর্ণিত 'ক' স্থানের নেটওয়ার্কের ধরন ব্যাখ্যা করো।                   | ৩ |
| ঘ. উদ্দীপকের পরিস্থিতিতে মাধ্যম নির্বাচনে তোমার সুপারিশের গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। | ৪ |

#### ৬৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. মডেম হলো ইলেকট্রনিক্স যন্ত্র বা ডিভাইস যা ডিজিটাল সংকেতকে অ্যানালগ এবং অ্যানালগ সংকেতকে মডুলেশন ও ডিমডুলেশনের মাধ্যমে আদান-প্রদান করে থাকে।

#### খ. GSM এবং CDMA প্রযুক্তির মধ্যে পার্থক্য :

GSM	CDMA
১. GSM শব্দটির পূর্ণরূপ হচ্ছে Global System for Mobile Communication.	১. CDMA শব্দটির পূর্ণরূপ হচ্ছে Code Division Multiple Access.
২. ডেটা ট্রান্সফার রেট ৫৬ kbps	২. ডেটা ট্রান্সফার রেট ১৫৪ - ৬১৪ kbps
৩. বিদ্যুৎ খরচ বেশি যা প্রায় ২ ওয়াট।	৩. বিদ্যুৎ খরচ কম যা প্রায় ২০০ মাইক্রোওয়াট।
৪. সেল কভারেজ এরিয়া ৩৫ কিলোমিটার পর্যন্ত বিস্তৃত।	৪. সেল কভারেজ এরিয়া ১১০ কিলোমিটার পর্যন্ত বিস্তৃত।
৫. আন্তর্জাতিক রোমিং সুবিধা আছে।	৫. আন্তর্জাতিক রোমিং সুবিধা নেই।
৬. হ্যান্ডঅফ পদ্ধতি জটিল। ফলে অনেক ক্ষেত্রে কল বিছিন্ন হয়ে যায়।	৬. হ্যান্ডঅফ পদ্ধতি সহজ। ফলে সহজে কল বিছিন্ন হয় না।

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত 'ক' স্থানের নেটওয়ার্কটির ধরন হলো LAN। অনধিক ১০ কি.মি. এর মধ্যে অবস্থিত কিছু কম্পিউটার বা পেরিফেরাল ডিভাইসের সংযোগ ব্যবস্থাকে LAN বলে। এর মূল উদ্দেশ্য থাকে ডিভাইসগুলোর মধ্যে তথ্য এবং রিসোর্স শেয়ার করা। ছেট-মাধ্যারি অফিসে ল্যান তৈরি করে প্রিন্টার, মডেম, স্ক্যানার ইত্যাদি ডিভাইসের জন্য সাশ্রয় করা যেতে পারে।

উদ্দীপক অনুসারে 'ক' অনুষদটি LAN নেটওয়ার্কভূক্ত কারণ ক্যাম্পাসের সকল বিভাগ ১০কি.মি. এর মধ্যে সীমাবদ্ধ।

ঘ. উদ্দীপকের মাধ্যম হিসেবে ওয়্যারলেস সিস্টেম ব্যবহার যুক্তিযুক্ত। কোনো প্রকার তার ব্যবহার না করে তথ্য আদান-প্রদান করাই হচ্ছে ওয়্যারলেস সিস্টেম, উদ্দীপকের আলোকে ক, খ ও গ ক্যাম্পাসগুলোর মধ্যে ভৌগোলিক দূরত্ব বেশি। ক্যাবলিং করা ব্যয়বহুল। খুব দুট যোগাযোগ ব্যবস্থা স্থাপন করা যায়, চলমান ব্যক্তির মধ্যে সহজে ডেটা আদান-প্রদান করা যায়, যে কোনো সাইট হতে সরাসরি, ভিডিও সম্পর্ক করা যায়।

উপরোক্ত আলোচনা অনুসারে, উদ্দীপকের পরিস্থিতির আলোকে আমার সুপারিশ হলো, বিভিন্ন ক্যাম্পাসগুলোকে একই নেটওয়ার্কে আনার সর্বোকৃষ্ট মাধ্যম হলো ওয়্যারলেস।

প্রম. ৭০ একটি মার্কেটের প্রতিটি দোকানে রাসায়নিকভাবে নিষ্ক্রিয় তার দিয়ে নেটওয়ার্কিং ব্যবস্থা তৈরি করা হয়েছে। মার্কেট কর্তৃপক্ষ চাইলে প্রতিটি দোকানে আলাদাভাবে বিভিন্ন নোটিশ, তথ্যাদি শুধুমাত্র পাঠাতে পারে। আবার প্রয়োজনে দোকান মালিকগণও কর্তৃপক্ষের নিকট তথ্য শেয়ার করতে পারে কিন্তু একই সময়ে নয়। সব দোকানে একসাথে এবং একই সময়ে ডেটা আদান-প্রদান করা যায় এমন ব্যবস্থা বাস্তবায়নের জন্য কর্তৃপক্ষ বিশেষজ্ঞ নিয়োগ দিয়েছেন।/দনিয়া কলেজ, ঢাকা/

ক. মডেম কী?

১

খ. GSM প্রযুক্তি CDMA কে জনপ্রিয় করেছে— ব্যাখ্যা করো।

২

গ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত মাধ্যমটির বিভিন্ন অংশ চিত্রসহ ব্যাখ্যা করো।

৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লেখিত মোডসমূহের মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা করো।

৪

#### ৭০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. মডেম একটি ডেটা কমিউনিকেশন ডিভাইস যা ডেটাকে এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারের সাহায্যে পৌছে দেয়।

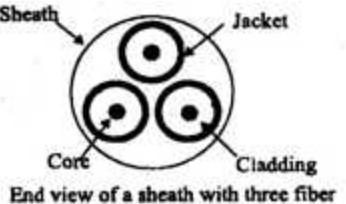
ঘ. GSM হচ্ছে FDMA (Frequency Division Multiple Access) এবং TDMA (Time Division Multiple Access) এর সম্মিলিত একটি চ্যানেল অ্যাক্সেস পদ্ধতি। GSM প্রযুক্তি বর্তমানে বিশ্বের সবচেয়ে জনপ্রিয় মোবাইল নেটওয়ার্ক যা ২১৮টি দেশে ব্যবহৃত হয়। কাজেই এ প্রযুক্তিতে আন্তর্জাতিক রোমিং সুবিধা পাওয়া যায়। SIM সহজলভ্যতার কারণে ব্যবহারকারীগণ ইচ্ছামতো GSM নেটওয়ার্ক এবং Cell Phone পরিবর্তন করতে পারে। কাজেই বলা যায় GSM প্রযুক্তি Cell Phone কে জনপ্রিয় করেছে।

গ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত মাধ্যমটি রাসায়নিকভাবে নিষ্ক্রিয় তার অর্থাৎ ফাইবার অপটিক ক্যাবল। নিচে ফাইবার অপটিক ক্যাবলের বিভিন্ন অংশ চিত্রসহ ব্যাখ্যা করা হলো:

ফাইবার অপটিকের তিনটি অংশ থাকে। যথা:

- কোর : ভেতরের ডাই-ইলেক্ট্রিক কোর যার ব্যাস ৮ থেকে ১০০ মাইক্রোন হয়ে থাকে।
- ক্ল্যাডিং : কেন্দ্রের অপটিক্যাল ফাইবারকে আচ্ছাদিত করে আছে ক্ল্যাডিং (cladding) বা কেভলার (kevlar) যা এমন এক পদার্থ দিয়ে তৈরি যে আলোক প্রতিফলন করতে পারে। এর ফলে আলোক সংকেত ফাইবার অপটিক ক্যাবলের মধ্য দিয়ে বাঁকা পথে যেতে পারে।

(iii) জ্যাকেট : আবরণ হিসেবে কাজ করে।



য উদ্দীপকে উল্লিখিত মোডসমূহ হচ্ছে—

ক. সিমপ্লেক্স (Simplex)

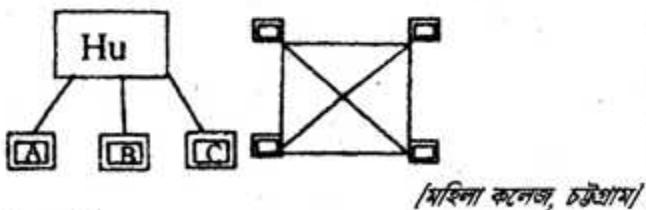
খ. হাফ-ডুপ্লেক্স (Half-Duplex)

গ. ফুল-ডুপ্লেক্স (Full-Duplex)

নিচে নিম্ন উল্লিখিত মোডসমূহের তুলনামূলক আলোচনা দেওয়া হলো :

সিমপ্লেক্স	হাফ-ডুপ্লেক্স	ফুল-ডুপ্লেক্স
সিমপ্লেক্স পদ্ধতিতে এক প্রান্ত কেবল ডেটা প্রেরণ করে এবং অপর প্রান্ত কেবল ডেটা প্রেরণ করতে পারে।	হাফ-ডুপ্লেক্স পদ্ধতিতে কোনো প্রান্ত একই সময়ে প্রেরণ করতে পারে, কিন্তু উভয় দিক থেকে প্রেরণ করতে পারে না।	ফুল ডুপ্লেক্স এ কোনো প্রান্ত একই সময়ে প্রেরণ করতে পারে এবং প্রেরণ করতে পারে।
এ পদ্ধতিতে ডেটার কেবলমাত্র একমুখী প্রবাহ সম্ভব।	এ পদ্ধতিতে ডেটার উভয়মুখী প্রবাহ সম্ভব হলেও তা একই সময়ে সম্ভব নয়।	এ পদ্ধতিতে যে কোনো সময় ডেটার যে কোনোমুখী প্রবাহ সম্ভব।
এ পদ্ধতি কতিপয় বিশেষায়িত ক্ষেত্রে ব্যবহার হয়।	এ পদ্ধতি ব্যবহার তুলনামূলক জটিল।	এ পদ্ধতি ব্যবহার তুলনামূলক সহজ।
এ পদ্ধতি ডেটা স্থানান্তর নিশ্চিত করা বা পুনঃস্থানান্তরের অনুরোধ করা সম্ভব নয়।	এ পদ্ধতি কারিগরিভাবে অসম্ভব পদ্ধতি।	এ পদ্ধতি কারিগরিভাবে সম্ভব পদ্ধতি। এতে চার জোড়া টুইস্টেড ক্যাবল ব্যবহার করা হয়, যার দুই জোড়া ডেটা প্রেরণ এবং দুই জোড়া ডেটা পাঠানোর কাজে ব্যবহৃত হয়।
টেলিভিশন, রেডিও, পিএবিএস, কীবোর্ড ইত্যাদি সিমপ্লেক্স।	ওয়াকিটকি, ওয়েব-প্রটোকল ইত্যাদি হাফ-ডুপ্লেক্সের উদাহরণ।	টেলিফোন, মোবাইল ইত্যাদি ফুল-ডুপ্লেক্সের উদাহরণ।

এম ► ৭১



ক. ব্যান্ডউইডথ কী?

১

খ. হাবের পরিবর্তে সুইচ ব্যবহার করলে কী সুবিধা পাওয়া যায়—  
ব্যাখ্যা করো।

২

গ. উদ্দীপকের চিত্র-১ এ A হতে C তে ডেটা আদান-প্রদান  
ব্যাখ্যা করো।

৩

ঘ. চিত্র-১ এবং চিত্র-২ এর মধ্যে সংযোগের ক্ষেত্রে কোন  
ডিভাইসটি ব্যবহার করা উত্তম— উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও।

৪

## ৭১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. একটি মাধ্যমের মধ্যে দিয়ে উৎস পয়েন্ট থেকে গন্তব্যের দিকে যে পরিমাণ ডেটা একক সময়ে পরিবাহিত হতে পারে তাকে বলা হয় ব্যান্ডউইডথ।

খ. হাব ও সুইচ উভয়ই হচ্ছে নেটওয়ার্কভুক্ত কম্পিউটারসমূহকে পরস্পর কানেক্টেড বা সংযুক্ত করার জন্য একটি সাধারণ কানেক্টিং পয়েন্ট যা রিপিটার হিসেবে কাজ করে। সুইচ প্রেরক প্রান্ত থেকে প্রাপ্ত ডেটা প্রাপক কম্পিউটারের সুনির্দিষ্ট পোর্টটিতে পাঠিয়ে দেয়। কিন্তু হাব সুনির্দিষ্ট কম্পিউটারে না পাঠিয়ে সকল কম্পিউটারে পাঠায়। ফলে ডেটা প্রেরণে সুইচের ক্ষেত্রে কম সময় লাগে।

গ. চিত্র-১ এ একটি স্টার টপোলজি দেখানো হচ্ছে। স্টার টপোলজিতে নেটওয়ার্কভুক্ত সকল কম্পিউটার থেকে ক্যাবল বের হয়ে এসে একটি কেন্দ্রিয় স্থানে যুক্ত হয়। এই কেন্দ্রিয় স্থানে এসব ক্যাবল একটি ডিভাইসের সাথে যুক্ত হয় যাকে কনসেন্ট্রেটর বলে। এ কনসেন্ট্রেটর হাব বা সুইচ হতে পারে। কোনো কম্পিউটার ডেটা ট্রান্সফার করতে চাইলে তা প্রথমে সে হাব অথবা সুইচে পাঠিয়ে দেয়। এরপর হাব বা সুইচ সে সিগনালকে লক্ষ্যস্থলে পাঠিয়ে দেয়।

উদ্দীপকে একটি কেন্দ্রিয় ডিভাইসের সাথে তিনটি কম্পিউটার যুক্ত আছে। কেন্দ্রিয় ডিভাইসটি হচ্ছে হাব। A কম্পিউটার থেকে ডেটা পাঠালে তা প্রথমে হাবে যাবে। হাব তখন ডেটাকে তার লক্ষ্যস্থল অর্থাৎ C-তে পাঠাবে। আবার C-থেকে যদি ডেটা প্রেরণ করা হয় তবে তা একই প্রক্রিয়ায় কেন্দ্রিয় হাবের মাধ্যমে A-তে পৌছাবে।

ঘ. চিত্র-১ হচ্ছে স্টার টপোলজি এবং চিত্র-২ তে মেশ টপোলজি ব্যবহৃত হচ্ছে। নেটওয়ার্ক দুটি ভিন্ন আর্কিটেকচার হলেও তারা একই প্রটোকল বা ভিন্ন প্রটোকলে স্থাপিত হতে পারে। উদ্দীপকে উল্লিখিত নেই যে নেটওয়ার্ক দুটি কোন কোন প্রটোকল দ্বারা স্থাপিত হচ্ছে। ভিন্ন প্রটোকল না একই প্রটোকল।

যদি নেটওয়ার্ক দুটি একই প্রটোকল দ্বারা স্থাপিত হয় তাহলে নেটওয়ার্ক দুটিকে রাউটার দ্বারা যুক্ত করা যাবে। রাউটার হলো এমন একটি ডিভাইস যা ব্রডকাস্ট ডেমেইনকে সীমিত করে। ব্রডকাস্ট ফিল্টার করতে পারে। ল্যান, ওয়্যান উভয় পরিবেশেই ব্যবহার করা যায়। আর যদি নেটওয়ার্ক দুটো ভিন্ন ভিন্ন প্রটোকল দ্বারা স্থাপিত হয় তাহলে নেটওয়ার্ক দুটিকে গেটওয়ে দ্বারা যুক্ত করতে হবে। গেটওয়ে হলো এমন একটি ডিভাইস যা ভিন্ন আর্কিটেকচার, ভিন্ন প্রটোকল, ভিন্ন অ্যাড্রেসিংয়ের নেটওয়ার্কের সাথে আরেক নেটওয়ার্ককে যুক্ত করতে পারে।

গ্রন্থ ► ৭২ সম্প্রতি বাংলাদেশ ২য় submarine cable এর সাথে সংযুক্ত হচ্ছে। এর ফলে দেশের প্রায় সকল শিক্ষা প্রতিষ্ঠানকে Network এর আওতায় আনা সম্ভব। এর জন্য শিক্ষা প্রতিষ্ঠানগুলোতে LAN বাস্তবায়ন করতে হবে।

জাদুঘরী ক্যান্টনমেন্ট কলেজ, ঢাকা

ক. Full duplex কী?

১

খ. তোমার জীবনে 4G telecommunication এর সুফল কী?

২

গ. উত্ত cable টির গঠন চিত্রসহ আলোচনা করো।

৩

ঘ. উত্ত Network টির বর্ণনা করো।

৪

## ৭২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতিতে একই সময়ে উভয় দিক হতে ডেটা প্রেরণের ব্যবস্থা থাকে তাকে ফুল ডুপ্লেক্স (Full duplex) মোড বলে।

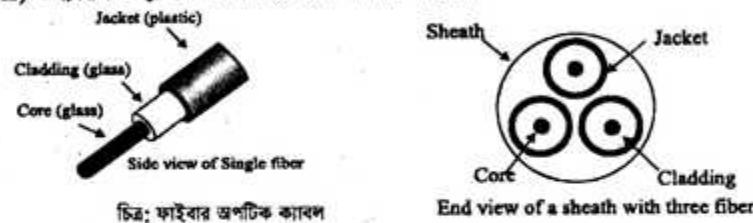
খ. আমার জীবনে 4G Telecommunication-এর সুফলগুলো নিম্নরূপ—

- আমার মোবাইল ফোন সিস্টেমে আলট্রা-ব্রডব্যান্ড গতির ইন্টারনেট ব্যবহার করতে পারি।
- 4G তে আমি সর্বোচ্চ 20 Mbps প্রকৃত ডেটা ট্রান্সফার রেট ব্যবহার করতে পারি।
- সার্কিট সুইচিং বা প্যাকেট সুইচিংয়ের পরিবর্তে ইন্টারনেট প্রটোকল (IP) ভিত্তিক নেটওয়ার্কের ব্যবহার করতে পারি।

৬. ফাইবার অপটিক ক্যাবলই Submarine হিসেবে ব্যবহৃত হয়। নিচে নিম্নে ফাইবার অপটিক ক্যাবলের গঠন চিত্রসহ আলোচনা করা হলো—  
গঠন: ফাইবার তৈরির জন্য সোডা বোরো সিলিকেট, সোডা লাইম সিলিকেট, সোডা অ্যালুমিনা সিলিকেট ইত্যাদি মাল্টি কম্পোনেন্ট কাঁচগুলো বেশি ব্যবহৃত হয়। এসব পদার্থের গুণগত বৈশিষ্ট্যগুলোর মধ্যে বিশেষভাবে উল্লেখযোগ্য হলো— অতি স্বচ্ছতা, রাসায়নিক সুস্থিরতা বা নিষ্ক্রিয়তা, সহজ প্রক্রিয়াকরণ যোগ্যতা। কখনো কখনো ফাইবারের ক্ল্যাডিং হিসেবে প্লাস্টিক ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

ফাইবার অপটিকের তিনটি অংশ থাকে। যথা:

- কোর: ভেতরের ডাই-ইলেক্ট্রিক কোর যার ব্যাস ৮ থেকে ১০০ মাইক্রোন হয়ে থাকে।
- ক্ল্যাডিং: কেন্দ্রের অপটিক্যাল ফাইবারকে আচ্ছাদিত করে আছে ক্ল্যাডিং (cladding) বা কেভলার (kevlar) যা এমন এক পদার্থ দিয়ে তৈরি যে আলোক প্রতিফলন করতে পারে। এর ফলে আলোক সংকেত ফাইবার অপটিক ক্যাবলের মধ্য দিয়ে বাঁকা পথে যেতে পারে।
- জ্যাকেট: আবরণ হিসেবে কাজ করে।



৭. উদ্দীপকে উল্লিখিত নেটওয়ার্কটির অর্থাৎ LAN এর বর্ণনা দেওয়া হলো—  
একাধিক ব্যক্তির কাজের সমন্বয় সাধন ও গতি বৃদ্ধির জন্য একই ভবনে, পাশাপাশি ভবনে কিংবা একই ক্যাম্পাসের কম্পিউটারগুলোর মধ্যে সংযোগ স্থাপন করাকে বলা হয় স্থানিক নেটওয়ার্ক বা Local Area Network সংক্ষেপে LAN। এর মূল উদ্দেশ্য থাকে ডিভাইসগুলোর মধ্যে তথ্য এবং রিসোর্স শেয়ার করা। হোট-মাস্টার অফিসে ল্যান তৈরি করে প্রিন্টার, মডেম, স্ক্যানার ইত্যাদি ডিভাইসের জন্য সাশ্রয় করা যেতে পারে।



চিত্র: খুব সাধারণ মানের একটি ল্যান

- লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্কের বৈশিষ্ট্য:
- সীমিত দূরত্বের মধ্যে এর কার্যক্রম সীমাবদ্ধ।
  - শ্রেণি সংযোগের মাধ্যমে কম্পিউটারগুলো সংযুক্ত হয়।
  - ডেটা স্থানান্তরের হার সাধারণত ১০ মেগাবিট/সেকে ১০০০ মেগাবিট/সেকে।
  - এই নেটওয়ার্ক স্থাপন ও রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি সহজ ও খরচ কম।
  - ব্যবহার করা সহজ।
  - এই নেটওয়ার্কে কম্পিউটারসমূহ তার বা তারবিহীন সংযোগ প্রদান করা যায়।

প্রশ্নঃ ৭৩ সিলেট শহরে 'X' কলেজের উপশহর, টিলগড় এবং আস্থরখানায় তৃতী ক্যাম্পাস রয়েছে। প্রতিটি ক্যাম্পাসে আলাদা নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা আছে। কলেজ কর্তৃপক্ষ তৃতী ক্যাম্পাসকে সংযুক্ত করে একটি নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা তৈরির সিদ্ধান্ত গ্রহণ করলেন। এক্ষেত্রে ক্যাম্পাসগুলোর ভৌগোলিক দূরত্ব বিবেচনায় নেটওয়ার্ক মাধ্যম নির্বাচনের জন্য কর্তৃপক্ষ আইটি বিশেষজ্ঞের শরণপ্রন্থ হলেন।

জালালাবাদ কলেজ, সিলেট।

- ক্লাউড কম্পিউটিং কি? ১
- Wi-Fi ও Wi-Max এর পার্থক্য লেখো। ২
- কলেজ কর্তৃপক্ষের সিদ্ধান্ত বাস্তবায়িত হলে ভৌগোলিক দিক দিয়ে কোন ধরনের নেটওয়ার্ক গঠিত হবে? ব্যাখ্যা করো। ৩
- কলেজ কর্তৃপক্ষের গৃহীত সিদ্ধান্তের যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ করো। ৪

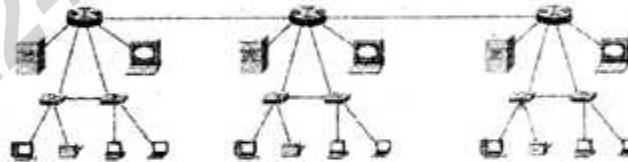
### ৭৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ক্লাউড কম্পিউটিং এমন একটি কম্পিউটিং প্রযুক্তি যা ইন্টারনেট এবং কেন্দ্রীয় রিমোট সার্ভার ব্যবহারের মাধ্যমে ডেটা এবং আপ্লিকেশনসমূহ নিয়ন্ত্রণ ও রক্ষণাবেক্ষণ করতে সক্ষম।

### খ. Wi-Fi ও Wi-Max এর মধ্যে পার্থক্য:

Wi-Fi	Wi-MAX
১. Wi-Fi শব্দটির পূর্ণরূপ হচ্ছে Wireless Fidelity।	১. Wi-MAX এর পূর্ণরূপ হচ্ছে Worldwide Interoperability for Microwave Access।
২. স্বল্পপান্নার প্রযুক্তি যা প্রধানত বাড়ির অভ্যন্তরে বা সীমিত পরিসরে ব্যবহার করা হয়।	২. দীর্ঘপান্নার প্রযুক্তি যা বহু দূর পর্যন্ত ওয়্যারলেস ব্রডব্যান্ড সরবরাহ করে থাকে।
৩. ওয়াই-ফাই পণ্যগুলো WLAN তৈরির জন্য ব্যবহৃত হয়।	৩. ওয়াই-ম্যাক্স পণ্যগুলো WMAN তৈরির জন্য ব্যবহৃত হয়।
৪. ওয়াই-ফাই হলো একটি এন্ড-ইউজার প্রযুক্তি যেখানে ব্যবহারকারী ওয়াই-ফাই ডিভাইসসমূহ কিনতে পারেন এবং এগুলো নিজেরাই কনফিগার করতে পারেন।	৪. ওয়াইম্যাক্স স্থাপন করা হয় কোনো সার্ভিস প্রোভাইডারের মাধ্যমে।
৫. কভারেজ এরিয়া সাধারণত ১০ কিমি. থেকে শুরু করে ৬০ কিমি. আউটডোরের ক্ষেত্রে ৩২ মিটার এবং মাত্র হয়ে থাকে।	৫. কভারেজ এরিয়া সাধারণত ১০ কিমি. থেকে শুরু করে ৬০ কিমি. আউটডোরের ক্ষেত্রে ৯৫ মিটারের পর্যন্ত হয়ে থাকে।

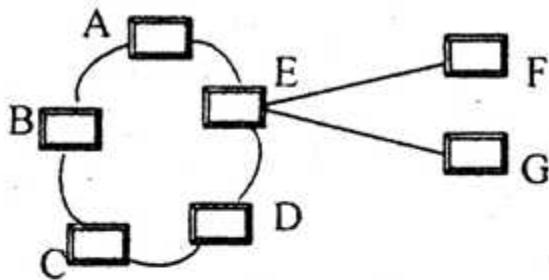
গ. কলেজ কর্তৃপক্ষের সিদ্ধান্ত বাস্তবায়িত হলে ভৌগোলিক দিক দিয়ে মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক বা ম্যান গঠিত হবে।



চিত্র: মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক (MAN)

মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক বা ম্যান একাধিক লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক বা ল্যানের সমন্বয়ে গড়ে উঠে। এক্ষেত্রে ল্যানসমূহ থাকে একই শহরে। এ ধরনের নেটওয়ার্কের মাধ্যমে বেশ উচ্চ গতির বিভিন্ন নেটওয়ার্ক তাদের তথ্য শেয়ার করতে পারে। ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক থেকে এর পার্থক্য হলো এই যে, ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্কে গতি কম থাকে, কিন্তু মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্কে আমরা বেশ উচ্চ গতি পেতে পারি। এটি ৫০-৭০ মাইল পর্যন্ত বিস্তৃত হতে পারে। লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্কে বিভিন্ন ডিভাইস সরাসরি নেটওয়ার্কের সাথে যুক্ত, কিন্তু মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্কে প্রতিটি সাইট যুক্ত থাকে নেটওয়ার্কে। এক্ষেত্রে সাধারণত টেলিফোন কোম্পানির ইনস্টলকৃত ক্যাবল ব্যবহার করা হয় অথবা নিজে নতুন ক্যাবল ইনস্টল করতে হয়।

ঘ. উদ্দীপকে কলেজ কর্তৃপক্ষের 'X' কলেজের উপশহর, টিলগড়, এবং আস্থরখানায় এই তিনটি ক্যাম্পাসকে সংযুক্ত করে একটি নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা তৈরির সিদ্ধান্ত যুক্তিযুক্ত। আর তিনটি ক্যাম্পাসের ডেটা এক জায়গাতে সংরক্ষণের জন্য ডিস্ট্রিবিউটেড নেটওয়ার্ক স্থাপন করতে হবে। ডিস্ট্রিবিউটেড নেটওয়ার্ক পরম্পর সংযুক্ত কিছু ওয়ার্কস্টেশন, বিভিন্ন শেয়ারড স্টোরেজ ডিভাইস এবং প্রয়োজনীয় ইনপুট ও আউটপুট ডিভাইস নিয়ে গঠিত। ওয়ার্কস্টেশনগুলোর নিজস্ব মেমোরি, স্টোরেজ ও প্রসেসিং ক্ষমতা থাকায় এগুলো লোকাল কাজ করতে পারে। লোকাল কাজ বলতে ওয়ার্কস্টেশনের নিজস্ব সফটওয়্যার, ডেটা ও প্রসেসিং ক্ষমতা ব্যবহার করে কোনো কাজ করা বুঝায়। যে ওয়ার্কস্টেশনগুলোর মধ্যে এগুলো অবস্থান করে। তাছাড়া এই ওয়ার্কস্টেশনের সাহায্যে এর সাথে সংযুক্ত সার্ভার কম্পিউটারের সার্ভিসও গ্রহণ করতে পারে। কিছু কিছু ডিস্ট্রিবিউটেড নেটওয়ার্কে গোবাল স্টোরেজ মিডিয়া থাকে যার মধ্যে প্রোবাল ইনফরমেশন ও সফটওয়্যার সংরক্ষিত থাকে। এগুলো প্রয়োজনে ওয়ার্কস্টেশন ব্যবহার করতে পারে।



/ক্যান্টমেন্ট পাবলিক স্মৃতি কলেজ, নীলকামারী/

- ক. মডেম কী? ১
- খ. অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে সময় বেশি লাগার কারণ বুঝিয়ে দেখো? ২
- গ. উদ্দীপকের টপোলজির E ডিভাইসটি নষ্ট হলে ডেটা চলাচলের ক্ষেত্রে যে সমস্যার সৃষ্টি হবে তা ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে শুধুমাত্র A, B, C ও D. এই চারটি ডিভাইসের মধ্যে কি ব্যবস্থা গ্রহণ করলে ডেটা চলাচলের গতি সবচেয়ে বেশি হবে বিশ্লেষণ করো। ৪

#### ৭৪ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** মডেম হচ্ছে একটি ইলেক্ট্রনিক ডিভাইস যা ডিজিটাল সংকেতকে অ্যানালগ সংকেতে এবং অ্যানালগ সংকেতকে ডিজিটাল সংকেতে পরিণত করার কাজে ব্যবহৃত হয়।

**খ** যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক হতে ডেটা গ্রাহকে ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট হয় এবং ক্যারেক্টার সমূহের ট্রান্সমিশনের মধ্যে সময় বিরতি সমান নয় তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে।

অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে ডেটাগুলো ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট হয় এবং ট্রান্সমিট হবার পর আরেকটি ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট করার মাঝখানের বিরতি সব সময় সমান না হয়ে ভিন্ন ভিন্ন হতে পারে। প্রতিটি ক্যারেক্টারের শুরুতে একটি স্টার্ট বিট এবং শেষে একটি অথবা দুটি স্টপ বিট যোগ করে ডেটা ট্রান্সমিট করা হয়, ফলে ট্রান্সমিটকৃত মূল ডেটার পরিমাণ বৃদ্ধি পায়। ফলে অ্যাসিনক্রোনাস পদ্ধতিতে ডেটা ট্রান্সমিশনে সময় বেশি লাগে।

**গ** উদ্দীপকে ব্যবহৃত টপোলজি হচ্ছে হাইব্রিড টপোলজি। উক্ত টপোলজি রিং, বাস ইত্যাদি নেটওয়ার্কের সমন্বয়ে গঠিত।

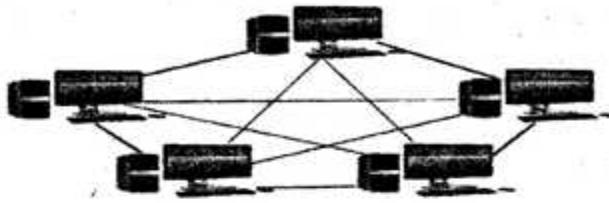
উদ্দীপকে E ডিভাইসটি নষ্ট হলে ডেটা চলাচলের ক্ষেত্রে যে সমস্যার সৃষ্টি হবে তা হলো-

রিং নেটওয়ার্কের কোনো কম্পিউটার সংকেতে পাঠালে তা পরবর্তী নোডের দিকে প্রবাহিত করে। এভাবে তথ্যের একমুখী প্রবাহ পুরো বৃত্তকার পথ ঘুরে আসে এবং বৃত্তকার পথের বিভিন্ন নোডে সংযুক্ত কম্পিউটার প্রয়োজনে উক্ত সংকেত গ্রহণ করতে পারে। এজন্য রিং নেটওয়ার্কের কোনো কম্পিউটার সংকেতে পুনঃপ্রেরণের ক্ষমতা হারালে কিংবা খারাপ হয়ে গেলে অথবা বিচ্ছিন্ন অবস্থায় থাকলে, পুরো নেটওয়ার্কটি অকেজো হয়ে পড়ে। এক্ষেত্রে খারাপ কম্পিউটারটি (E) অপসারণ করে পুনরায় সংযোগ সম্পন্ন করতে হয়। এছাড়া নতুন যন্ত্রপাতি সংযোগের জন্য নতুন নোড সৃষ্টি করতে হয়। নতুন নোডকে রিং ভেঙে দুটি পাশাপাশি নোডের সাথে যুক্ত করতে হয়।

**ঘ** উদ্দীপকে শুধুমাত্র A,B,C,D এই চারটি ডিভাইসের মধ্যে ডেটা চলাচলের গতি সবচেয়ে বেশি করার জন্য ডিভাইস সমূহের মধ্যে মেশ বা পরষ্পর সংযুক্ত নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা গড়ে তুলতে হবে।

মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্থ প্রত্যেক কম্পিউটার প্রত্যেক কম্পিউটারের সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে। নিচের চিত্র থেকে দেখা যাচ্ছে যে কোনো একটি কম্পিউটার অন্য কম্পিউটারগুলোর সঙ্গে প্রত্যক্ষভাবে যুক্ত।

#### মেশ টপোলজি



মেশ টপোলজিতে যে কোনো দুইটি নোডের মধ্যে সরাসরি যুক্ত থাকায় অত্যন্ত দ্রুতগতিতে সংকেত আদান-প্রদান করা যায়। কোনো কম্পিউটার বা সংযোগ লাইন নষ্ট হয়ে গেলে তেমন কোনো অসুবিধা হয় না। অর্থাৎ সহজে নেটওয়ার্কে খুব বড় ধরনের সমস্যা সৃষ্টি হয় না।

এতে ডেটা কমিউনিকেশনে অনেক বেশি নিষ্যতা থাকে। এছাড়া নেটওয়ার্কের সমস্যা খুব সহজে সমাধান করা যায়।

**প্রশ্ন ▶ ৭৫** রাজেন্দ্র কলেজের অনার্স শাখার এবং শহর শাখার মধ্যবর্তী দূরত্ব দুই কিলোমিটার। অধ্যক্ষ মহোদয় উভয় ক্যাম্পাসের সকল কম্পিউটারকে একই নেটওয়ার্কের আওতায় আনার পরিকল্পনা নিলেন।

/সরকারি রাজেন্দ্র কলেজ, ফরিদপুর/

ক. টপোলজি কাকে বলে? ১

খ. পিকোনেট ব্যাখ্যা করো? ২

গ. ভৌগলিক দূরত্ব বিবেচনায় উদ্দীপকের নেটওয়ার্কটি ব্যাখ্যা করো? ৩

ঘ. উদ্দীপকের নেটওয়ার্কটি বাস্তবায়নে কোন ট্রান্সমিশন মিডিয়াম ব্যবহার করা যৌক্তিক ব্যাখ্যা করো। ৪

#### ৭৫ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** টপোলজি হচ্ছে নেটওয়ার্কের অর্থগত কম্পিউটার বা অন্যান্য ডিভাইস সমূহের মধ্যে সংযোগ স্থাপনের কৌশল।

**খ** বু-টু সিস্টেমের মৌলিক উপাদান হলো পিকোনেট। বু-টু প্রযুক্তির মাধ্যমে যে নেটওয়ার্ক গঠন করা সম্ভব হয় তার নাম পিকোনেট। একটি পিকো-নেট এর আওতায় সর্বোচ্চ ৮টি যন্ত্রের মধ্যে তথ্য আদান-প্রদান করতে পারে। সাধারণত, মোবাইল ফোন, ল্যাপটপ, ডিজিটাল ক্যামেরা ইত্যাদি ডিভাইস সমূহের মধ্যে তথ্য আদান-প্রদানে এটি বর্তমানে বহুল ব্যবহৃত।

**গ** ভৌগলিক দূরত্বের বিবেচনা উদ্দীপকের নেটওয়ার্কটি হলো মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক বা ম্যান (Metropolitton Area Network-MAN)। মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক বা ম্যান একাধিক লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক বা ল্যানের সমন্বয়ে গড়ে উঠে। এক্ষেত্রে ল্যানসমূহ থাকে একই শহরে। এ ধরনের নেটওয়ার্কের মাধ্যমে বেশ উচ্চ গতির বিভিন্ন নেটওয়ার্ক তাদের তথ্য শেয়ার করতে পারে। ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক থেকে এর পার্থক্য হলো এই যে, ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্কে গতি কম থাকে, কিন্তু মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্কে বিভিন্ন ডিভাইস সরাসরি নেটওয়ার্কের সাথে যুক্ত, কিন্তু মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্কে প্রতিটি সাইট যুক্ত থাকে নেটওয়ার্কে। মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক বা ম্যান একাধিক লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক বা ল্যানের সমন্বয়ে গড়ে উঠে। এক্ষেত্রে ল্যানসমূহ থাকে একই শহরে। এ ধরনের নেটওয়ার্কের মাধ্যমে বেশ উচ্চ গতির বিভিন্ন নেটওয়ার্ক তাদের তথ্য শেয়ার করতে পারে। ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক থেকে এর পার্থক্য হলো এই যে ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্কে গতি কম থাকে, কিন্তু মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্কে আমরা বেশ উচ্চ গতি পেতে পারি। এটি ৫০-৭০ মাইল পর্যন্ত বিস্তৃত হতে পারে। লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্কে বিভিন্ন ডিভাইস সরাসরি নেটওয়ার্কের সাথে যুক্ত, কিন্তু মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্কে প্রতিটি সাইট যুক্ত থাকে নেটওয়ার্কে।

**ঘ** উদ্দীপকের মাধ্যম হিসেবে ওয়্যারলেস সিস্টেম ব্যবহার যুক্তিযুক্ত। কোন প্রকার তার ব্যবহার না করে তথ্য আদান-প্রদান করাই হচ্ছে ওয়্যারলেস সিস্টেম, উদ্দীপকের আলোকে অনার্স শাখা এবং শহর শাখার ক্যাম্পাসগুলোর মধ্যে ভৌগলিক দূরত্ব বেশি। ক্যাবলিং করা

দুরুস্থ ও ব্যয়বহুল। যুব দুত যোগাযোগ ব্যবস্থা স্থাপন করা যায়, চলমান ব্যক্তির মধ্যে সহজে ডেটা আদান প্রদান করা যায়, যে কোন সাইট হতে সরাসরি ভিডিও সম্পর্কের করা যায় সংযোগের কিন্তু ওয়্যারলেস সিস্টেমে এই ধরনের কোন সমস্যা নেই।

উপরোক্ত আলোচনা অনুসারে, উদ্দীপকের পরিস্থিতির আলোকে আমার সুপারিশ হলো, বিভিন্ন ক্যাম্পাসগুলোকে একই নেটওয়ার্কে আনার সর্বোকৃষ্ট মাধ্যম হলো ওয়্যারলেস।

**প্রশ্ন ▶ ৭৬** সালাম ও কালাম দুই বন্ধু রাস্তা দিয়ে হেটে যাচ্ছে। তাদের পাশ দিয়ে একজন পুলিশ একটি ডিভাইসের মাধ্যমে কথা বলছে এবং কথা শেষ হলে অপর পক্ষকে কথা বলার সিগনাল দিচ্ছে। সালাম সাথে থাকা একটি ডিভাইস দিয়ে তার মার সাথে একই সময়ে কথা বলছে ও শুনছে। কালাম বলল “দোষ্ট বাসায় ফিরতে হবে। আমার রেডিওতে সকালে শুনেছি আজ বৃষ্টি হতে পারে।” /পরীয়তপুর সরকারি কলেজ, পরীয়তপুর/

**ক.** মাইক্রোওয়েভ কি? ১

**খ.** ক্লাউড কম্পিউটিং বলতে কি বুঝ? ২

**গ.** পুলিশের ব্যবহৃত মোবাইলের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড বর্ণনা কর। ৩

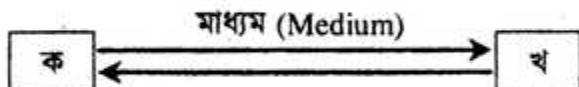
**ঘ.** সালাম ও কালামের ব্যবহৃত ডিভাইস দুটির মধ্যে কোনটির ডেটা ট্রান্সমিশন মোড বেশি সুবিধাজনক বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

### ৭৬ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** 300MHz থেকে 300GHz ফ্রিকুয়েন্সিতে পাঠানো বিদ্যুৎ চৌম্বকীয় তরঙ্গের নাম মাইক্রোওয়েভ।

**খ** ইন্টারনেটে বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু গ্লোবাল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং। এটি একটি বিশেষ পরিষেবা। এখানে ‘ক্লাউড’ বলতে দূরবর্তী কোনো শক্তিশালী সার্ভার কম্পিউটারকে বোঝানো হয়। বিশেষ যেকোনো প্রান্ত থেকে ইন্টারনেট সংযুক্ত কম্পিউটারের মাধ্যমে ‘ক্লাউড’ প্রদত্ত সেবাসমূহ ভোগ করা যায়।

**গ** পুলিশের হাতে ব্যবহৃত ডিভাইসটির ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হলো হাফ-ডুপ্লেক্স। হাফ-ডুপ্লেক্স মোডে ডেটা উভয়দিকে প্রেরণের সুযোগ থাকে তবে একই সময়ে বা যুগপৎ সম্ভব নয়। যে কোনো প্রান্ত একই সময়ে কেবল মাত্র ডেটা গ্রহণ বা প্রেরণ করতে পারে। উদ্দীপক অনুসারে সালাম ও কালাম লক্ষ্য করল সামনে দাঁড়িয়ে একজন পুলিশ একটি ডিভাইসের মাধ্যমে কথা বলছে এবং কথা বলা শেষ হলে অপর পক্ষকে কথা বলার সিগনাল দিচ্ছে। কাজেই ব্যবহৃত ডিভাইসটি হাফ-ডুপ্লেক্স মোড। এই ব্যবস্থায় উভয় দিক থেকে ডেটা প্রেরণের সুযোগ থাকে, তবে তা একই সময়ে সম্ভব নয়। যেকোনো প্রান্ত একই সময়ে কেবলমাত্র ডেটা গ্রহণ অথবা প্রেরণ করতে পারে, কিন্তু গ্রহণ এবং প্রেরণ একই সাথে করতে পারে না। উদাহরণ: ওয়াকি-টকির মাধ্যমে যোগাযোগ।



চিত্র: হাফ-ডুপ্লেক্স ট্রান্সমিশন মোড

**ঘ** কেবলমাত্র একদিকে ডেটা প্রেরণের প্রথাকে সিম্প্লেক্স বলে। সিম্প্লেক্স মোডে একদিকে ডেটা প্রেরণ করা যায়। ফলে একই সময়ে উভয় দিকে ডেটা গ্রহণ বা প্রেরণ করা সম্ভব নয়। যে কোনো প্রান্তে প্রয়োজনে ডেটা প্রেরণ বা গ্রহণ অথবা ডেটা গ্রহণের সময় প্রেরণ করতে পারবে না। উদ্দীপকে সালাম তার সাথে থাকা ডিভাইসের মাধ্যমে কথা বলছে এবং শুনছে কাজেই ডিভাইসটি ফুল-ডুপ্লেক্স মোডে কাজ করে। আবার উদ্দীপকে কালাম বলল ‘চল বাসায় ফেরা যাক। আমি রেডিওতে আবহাওয়া বার্তায় শুনেছি আজ বৃষ্টি হতে পারে।’ কাজেই ডিভাইসটি সিম্প্লেক্স মোডে কাজ করে।

যেহেতু সিম্প্লেক্স মোডে কেবলমাত্র একদিকে ডেটা প্রেরণ করা যায়। অন্যদিকে ফুল-ডুপ্লেক্স মোডে একই সাথে ডেটা প্রেরণ ও গ্রহণ করা যায়। কাজেই সিম্প্লেক্স-এর তুলনায় ফুল-ডুপ্লেক্স বেশি সুবিধাজনক।

**প্রশ্ন ▶ ৭৭** বর্তমান যুগ তথ্য প্রযুক্তির যুগ। বিভিন্নভাবে তথ্য আদান প্রদান হচ্ছে। তার ছাড়া ও তার যুক্ত উভয় উপায়েই তথ্য আদান প্রদান হচ্ছে। /পরীয়তপুর সরকারি কলেজ, পরীয়তপুর/

**ক.** মডেম কী

**খ.** ব্যান্ডউইডথ বলতে কি বুঝ? ১

**গ.** তারযুক্ত মাধ্যমের মধ্যে যে তারটি সবচেয়ে নিরাপদ ও বেশি ডেটা পরিবহন সক্ষম তার গঠন বর্ণনা কর। ২

**ঘ.** উদ্দীপকে উন্নেতিত দুটি মাধ্যমে মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর। ৩

### ৭৭ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** মডেম একটি ডেটা কমিউনিকেশন ডিভাইস যা ডেটাকে এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে মাধ্যমের সাহায্যে পৌছে দেয়।

**খ** একক সময়ে পরিবাহিত ডেটার পরিমাণই হচ্ছে ব্যান্ড উইডথ। অর্থাৎ, একটি মাধ্যমের মধ্যে দিয়ে উৎস পয়েন্ট থেকে গন্তব্যের দিকে যে পরিমাণ ডেটা একক সময়ে পরিবাহিত হতে পারে তাকে বলা হয় ব্যান্ড উইডথ। একে মাপা হয় প্রতি সেকেন্ডে কতটি বিট পরিবাহিত হচ্ছে তা দিয়ে অর্থাৎ বিপিএস (bps)। কোনো কোনো মাধ্যমের ক্ষেত্রে এই ব্যান্ড উইডথকে বাইট/সে. (Bps) দিয়ে প্রকাশ করা হয়।

**গ** তারযুক্ত মাধ্যমে মধ্যে যে তারটি সবচেয়ে নিরাপদ এবং বেশি ডেটা পরিবহন করে তার নাম ফাইবার অপটিকস। ফাইবার তৈরির জন্য সোডা বোরো সিলিকেট, সোডা লাইম সিলিকেট, সোডা অ্যালুমিনা সিলিকেট ইত্যাদি মাল্টি কম্পানেন্ট কাঁচগুলো বেশি ব্যবহৃত হয়। এসব পদার্থের গুণগত বৈশিষ্ট্যগুলোর মধ্যে বিশেষভাবে উন্নেত্যোগ্য হলো-অতি স্বচ্ছতা, রাসায়নিক সুস্থিরতা বা নিষ্ক্রিয়তা, সহজ প্রক্রিয়াকরণ যোগ্যতা। কখনো কখনো ফাইবারের ক্ল্যাডিং হিসেবে প্লাস্টিক ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

ফাইবার অপটিকের তিনটি অংশ থাকে। যথা:

(i) কোর : ডেতেরের ডাই-ইলেক্ট্রিক কোর যার ব্যাস ৮ থেকে ১০০ মাইক্রোন হয়ে থাকে।

(ii) ক্ল্যাডিং : কেন্দ্রের অপটিক্যাল ফাইবারকে আচ্ছাদিত করে আছে ক্ল্যাডিং (cladding) বা কেভলার (kevlar) যা এমন এক পদার্থ দিয়ে তৈরি যে আলোক প্রতিফলন করতে পারে। এর ফলে আলোক সংকেত ফাইবার অপটিক ক্যাবলের মধ্য দিয়ে বাঁকা পথে যেতে পারে।

(iii) জ্যাকেট : আবরণ হিসেবে কাজ করে।

**ঘ** তার মাধ্যম এবং তারবিহীন মাধ্যম এর মধ্যে তুলনা নিম্নরূপ:

তার মাধ্যম	তারবিহীন মাধ্যম
তার মাধ্যম উচ্চ গতিসম্পন্ন।	তারবিহীন মাধ্যম তার বা ক্যাবল মাধ্যমের তুলনায় নিম্নগতিসম্পন্ন। তবে সর্বাধুনিক কিছু কিছু ওয়্যারলেস মিডিয়া প্রভৃতি, ক্যাবল মিডিয়ার মতোই দুটি গতিসম্পন্ন ডেটা পরিবহন নিশ্চিত করছে।
এ মাধ্যম উচ্চ ব্যান্ডউইথের ফ্রিকুয়েন্সি প্রদান করে।	ফ্রিকুয়েন্সি স্পেক্ট্রাম অত্যন্ত দুর্বল বিধায় এটির ব্যান্ডউইথ তার মাধ্যমের তুলনায় কম।
এ মাধ্যমে খরচ বেশ কম।	এ মাধ্যম অত্যন্ত ব্যয়বহুল। এর জন্য তারের মূল্য এবং সংশ্লিষ্ট ডিভাইস সুলভ এবং সহজপ্রাপ্য।
তার মাধ্যমের ট্রান্সমিশন মাধ্যম হলো- কপার তার, অপটিক ফাইবার ক্যাবল এবং ইথারনেট।	তারবিহীন মাধ্যমের ট্রান্সমিশন মাধ্যম হলো- ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ওয়েভ, রেডিও ওয়েভ এবং ইনফ্রারেড।

তার মাধ্যম	তারবিহীন মাধ্যম
এ মাধ্যমে হাব এবং সুইচ ব্যবহার করে নেটওয়ার্ক কার্ডের এরিয়া এক্সটেনশন করা যায়।	এ মাধ্যমে পরম্পরার সঙ্গে সংযুক্ত একাধিক ওয়্যারলেস বেজ স্টেশন এর মাধ্যমে বিশাল এলাকাকে নেটওয়ার্ক কার্ডের মধ্যে আনা সম্ভব।
ল্যান (ইন্টারনেট), ম্যান হলো এ মাধ্যমের উদাহরণ।	WLAN, WPN (ব্লুটুথ), ইন্ফ্রারেড, সেলুলার (জিএসএম, সিডিএমএ, এলটিই ইত্যাদি) এ মাধ্যমের উদাহরণ।
ডেটা ট্রান্সমিশনে প্রাকৃতিক কোন বাধা নেই, এক তার নেটওয়ার্কের সাথে অন্য তারের নেটওয়ার্ক এর সংযোগ ঘটে না বিধায় ডেটা ট্রান্সমিশনে বাধার সৃষ্টি করে না।	ওয়্যারলেস সিস্টেমের রিসিভার ও ট্রান্সমিটারের মধ্যে যে কোনো প্রতিবন্ধকতা থাকলেই তা ডেটা ট্রান্সমিশনে বিঘ্ন ঘটায়। এছাড়া প্রাকৃতিক বিবৃত পরিবেশ, বাতাসে থাকা বিভিন্ন আয়োন এবং গ্যাসসমূহও ওয়্যারলেস ডেটা ট্রান্সমিশনে বাধার সৃষ্টি করে।
এর সার্ভিস কোয়ালিটি শ্রেণি।	এর সার্ভিস কোয়ালিটি তুলনামূলকভাবে দূর্বল। কেননা ওয়্যারলেস যন্ত্রপাতির দাম বেশি এবং এর ডেটা প্রসেসিং সেটআপ সময় সাপেক্ষ।

**প্রশ্ন** ▶ ৭৮ সেলিম ও মামুন দুই ভাই। তাদের মধ্যে সেলিমের আগ্রহ টিভিতে অনুষ্ঠান দেখা এবং মামুনের আগ্রহ মোবাইলে অনলাইনে গেমস খেলা। মাঝে মাঝে তারা মোবাইলের মাধ্যমে আজীব্য স্বজনদের সাথে ভিডিও কল করে থাকে এবং বিভিন্ন সময়ে ইন্টারনেট থেকে প্রয়োজনীয় তথ্য সংগ্রহ করে।

জ্ঞানাদ মহিলা কলেজ, চট্টগ্রাম।

- ক. ইটস্পট কী?
- খ. নেটওয়ার্ক তৈরির মূখ্য উদ্দেশ্য ডেটা ও রিসোর্স শেয়ার করা-ব্যাখ্যা করো।
- গ. উদীপকে ব্যবহৃত মোবাইলের প্রজন্ম ব্যাখ্যা করো।
- ঘ. উদীপকে সেলিম ও মামুনের ডেটা আদান প্রদানের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত মোড সম্পর্কে মতামত দাও।

৭৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ইটস্পট হচ্ছে একটি নির্দিষ্ট ওয়্যারলেস কভারেজ এরিয়া।

খ. বিভিন্ন কম্পিউটার কোন যোগাযোগ ব্যবস্থা দ্বারা একসংগে যুক্ত থাকলে তাকে কম্পিউটার নেটওয়ার্ক বলে। একাধিক কম্পিউটারকে পরপর সংযুক্ত করে কম্পিউটার নেটওয়ার্ক সিস্টেম তৈরি করা হয়। কম্পিউটার নেটওয়ার্ক সিস্টেম এমন একটি ব্যবস্থা যেখানে নেটওয়ার্কভুক্ত সকলে কম্পিউটারের সাহায্যে বিভিন্ন কিছু শেয়ার করবে ও একসাথে কাজ করতে পারবে। এর মূল উদ্দেশ্য কম্পিউটারের মাধ্যমে পারস্পরিক যোগাযোগ অর্থাৎ ডেটা ও রিসোর্স শেয়ার করা।।

গ. যেহেতু উদীপকের মোবাইলটি দিয়ে ভিডিও কলা করা যায়, সুতরাং উদীপকের মোবাইলটি হলো তৃতীয় প্রজন্মের। ২০০১ সালে জাপানের টেলিযোগাযোগ কোম্পানি NTT DoCoMo প্রথম অ-বাণিজ্যিক ও পরীক্ষামূলক 3G নেটওয়ার্ক চালু করে।

তৃতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফোনের বৈশিষ্ট্য:

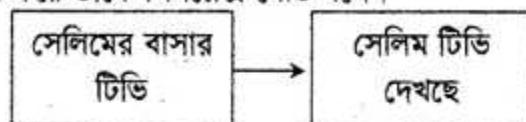
- ি. ডেটা বৃপ্তান্তের কাজে প্যাকেট সুইচিং ও সার্কিট সুইচিং উভয় পদ্ধতির ব্যবহার।
- ii. উচ্চগতিসম্পন্ন ডেটা ট্রান্সমিশন। ফলে অধিক পরিমাণ ডেটা স্থানান্তর সম্ভব হয়।
- iii. নেটওয়ার্কে EDGE, GPRS এর অধিক ব্যবহার।
- iv. ডেটা রেট ২ Mbps এর অধিক।
- v. FOMA (Freedom of Multimedia Access) ব্যবহার করে মোবাইল ব্যাংকিং, ই-কমার্স সেবা কার্যক্রম এবং অন্যান্য ইন্টারনেটভিত্তিক সেবা চালু সম্ভব হয়।
- vi. রেডিও ফ্রিকুয়েন্সি W-CDMA বা UMTS স্ট্যান্ডার্ড।

vii. চ্যানেল অ্যাক্সেস বা সেল সিগন্যাল এনকোডিং পদ্ধতি হলো TD-SCDMA এবং TD-CDMA।

viii. ভিডিও কলের ব্যবহার শুরু।

ix. ব্যাপক আন্তর্জাতিক রেইমিং সুবিধা।

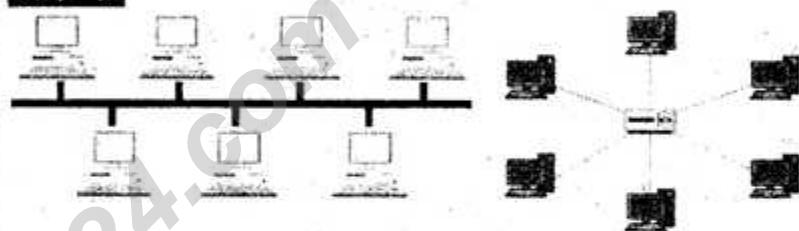
ঘ. সেলিমের বাসায় টিভির ক্ষেত্রে যে ট্রান্সমিশন মোড কাজ করছে তাহলো সিমপ্লেক্স মোড। যে ট্রান্সমিশন মোডে কেবলমাত্র একদিকে ডেটা প্রেরণ করে তাকে সিমপ্লেক্স মোড বলে।



সেলিমের বাসার টিভিতে সেলিম শুধু টিভি দেখতে পারছে কিন্তু কোনো উভর দিতে পারছে না অর্থাৎ সেলিমের বাসার ডিস টিভিতে শুধুমাত্র অনুষ্ঠান দেখা যায় অর্থাৎ শুধু সিগনাল গ্রহণ করে কিন্তু সিগনাল প্রেরণ করে না। সুতরাং এটি একটি সিমপ্লেক্স মোড।

মামুন মোবাইল ফোনের মাধ্যমে ইন্টারনেটে বসে ভিডিও গেমস খেলা। এটা হাফ-ডুপ্লেক্স কারণ মোবাইল ফোনে গেমস খেলার সময় কোনো কমান্ড না দিলে ইন্টারনেট কাজ করে না। এখানো দুটো প্রক্রিয়া একসাথে হয়। তাই মামুন মোবাইল ফোনের মাধ্যমে ইন্টারনেটে বসে ভিডিও গেমস খেলা হাফ-ডুপ্লেক্স মোড।

প্রশ্ন ▶ ৭৯



- চিত্র- B
- সরকারি সৈয়দ হাতেম আলী কলেজ, বরিশাল।
- ক. Bandwidth কী?
  - খ. ইটস্পট বলতে কী বুঝা?
  - গ. উদীপকের B নেটওয়ার্কটির সুবিধা-অসুবিধা ব্যাখ্যা কর।
  - ঘ. উদীপকের A ও B নেটওয়ার্কসময়ের মধ্যে কোনটি ব্যবহার তুলনামূলক উত্তম বলে মনে কর? সমক্ষে যুক্তি দাও।

৭৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. এক স্থান হতে অন্য স্থানে কিংবা এক কম্পিউটার হতে অন্য কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরের হারকে ব্যান্ডউইডথ বলে।

খ. ইটস্পট হলো এক ধরনের ওয়্যারলেস নেটওয়ার্ক যা মোবাইল কম্পিউটার ও ডিভাইস যেমন- স্মার্ট ফোন, পিডিএ, ট্যাব, নেটবুক, নোটবুক বা ল্যাপটপ ইত্যাদিতে ইন্টারনেট সংযোগ সরবরাহ করে। অর্থাৎ ইটস্পট হচ্ছে স্লো পরিসরে একটি নির্দিষ্ট এলাকা যেখানে উক্ত এলাকার অন্তর্গত ক্লায়েন্টরা ওয়্যারলেস ইন্টারনেট ব্যবহার করার সুবিধা পায়।

গ. উদীপকের B নেটওয়ার্কটি হচ্ছে রিং টপোলজি। নিচে রিং টপোলজির সুবিধা ও অসুবিধা আলোচনা করা হলো-

রিং টপোলজি ব্যবহারের সুবিধাসমূহ-

- i. যেহেতু নেটওয়ার্কে অবস্থিত প্রতিটি কম্পিউটার ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য সমান অধিকার পায় তাই ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য নেটওয়ার্কে কোন কম্পিউটারাই একচ্ছত্র আধিপত্য বিস্তার করতে পারে না।
  - ii. নেটওয়ার্ক কম্পিউটার সংখ্যা বাড়লেও এর দক্ষতা খুব বেশি প্রভাবিত হয় না।
  - iii. নেটওয়ার্কে কোন সার্ভার কম্পিউটারারের প্রয়োজন হয় না।
- রিং টপোলজি ব্যবহারের অসুবিধাসমূহ-
- i. রিং নেটওয়ার্কে একটি মাত্র কম্পিউটার সমস্যায় আক্রান্ত হলে পুরো নেটওয়ার্ক অচল হয়ে পড়বে।
  - ii. রিং টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের কোন সমস্যা নিরূপণ বেশ জটিল।

- iii. নেটওয়ার্কে কোন কম্পিউটার যোগ করলে বা সরিয়ে নিলে তা পুরো নেটওয়ার্কের কার্যক্রম ব্যবহৃত করে।
- iv. এই নেটওয়ার্কে কম্পিউটারের সংখ্যা বাড়লে ডেটা ট্রান্সমিশনের সময়ও বেড়ে যায়।
- v. রিং টপোলজির জন্য জটিল নিয়ন্ত্রণ সফটওয়্যার ব্যবহৃত হয়।

য উদ্দীপকের A নেটওয়ার্কটি হচ্ছে বাস টপোলজি এবং B নেটওয়ার্কটি হচ্ছে রিং টপোলজি।

বাস টপোলজি কেন উপযোগী নয় তার কারণ নিম্নরূপ:

- i. একই সময়ে কেবল একটিমাত্র কম্পিউটার মেসেজ পাঠাতে পারে। তার মেসেজ পাঠানো শেষ না হওয়া পর্যন্ত অন্যদের অপেক্ষা করতে হয়।
- ii. কম্পিউটারের সংখ্যা বেড়ে গেলে এ সমস্যা ব্যাপক হয়ে উঠতে পারে।
- iii. প্রতিটি ব্যারেল ইলেকট্রিক্যাল সিগনালকে দুর্বল করে দেয়। তাই বেশি সংখ্যক ব্যারেল কানেক্টর ব্যবহার করে বাসকে সম্প্রসারণ করা হলে তাকে নেটওয়ার্ক পারফরম্যান্স খারাপ হয়।
- iv. বাস নেটওয়ার্ক ট্রাবলশুট করা কষ্টকর।
- v. নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বেশি হলে প্রচন্ড ট্রাফিক সৃষ্টি হয় এবং ডেটা ট্রান্সমিশন বিপ্লিত হয়।
- vi. এই টপোলজিতে ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য কোনো সমন্বয়ের ব্যবস্থা নেই।

স্টার টপোলজি কেন উপযোগী তার কারণ নিম্নরূপ:

- i. সহজেই নেটওয়ার্কে অধিকসংখ্যক কম্পিউটার যোগ করা যেতে পারে।
- ii. নেটওয়ার্কে কোনো সমস্যা দেখা দিলে সহজেই কেন্দ্রিয় অবস্থান অর্থাৎ হাব থেকে সমস্যা অনুসন্ধান শুরু করা যায়। ইনটেলিজেন্ট হাব ব্যবহার করা হলে সেটি নেটওয়ার্ক মনিটরিংের কাজও করতে পারে।
- iii. হাব বিভিন্ন ধরনের ক্যাবল সাপোর্ট করলে একইসাথে কয়েক ধরনের ক্যাবল ব্যবহারের সুবিধা পাওয়া যায়।

প্রশ্ন ▶ ৮০ কৃষক রহমান তার ৩০ শতাংশ জমিতে সরিষা বুনেছেন। এবার সরিষা ক্ষেত্রে তিনি জমিতে বসেই ঢাকার খামার বাড়ির কৃষি কর্মকর্তার সাথে বিশেষ প্রযুক্তির মাধ্যমে ক্ষেত্রের ছবি দেখিয়ে পরামর্শ চাইলেন। পরামর্শ কালে মাঝে মাঝে তাদের সংযোগটি বিছিন্ন হয়ে যাচ্ছিল। কৃষি কর্মকর্তা বললেন সমস্যাটি তো অন্য জায়গায়। প্রথমেই বাংলাদেশ কৃষি গবেষণা ইনসিটিউট (BARI) এর সাথে যোগফল করে বীজবপন করা উচিত ছিল।

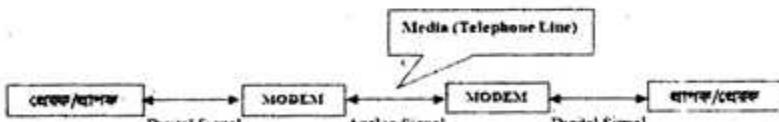
সরকারি সৈয়দ হাতেম আলী কলেজ, বরিশাল/

- ক. ইন্টারনেট কী? ১
- খ. ডেটা কমিউনিকেশনে মডেমের ব্যবহার ব্যাখ্যা কর ২
- গ. উদ্দীপকের পরিস্থিতিতে নিরবিছিন্নভাবে ছবি দেখে কথা না বলতে পারার কারণ ব্যাখ্যা কর ৩
- ঘ. উদ্দীপকের কৃষি কর্মকর্তার পরামর্শটি তথ্য প্রযুক্তির নির্ভরতা ছাড়া সম্ভব নয় তোমার মতামত বিশ্লেষণ কর ৪

৮০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ইন্টারনেট হচ্ছে নেটওয়ার্ক সমূহের নেটওয়ার্ক।

খ ডেটা যোগাযোগ ব্যবস্থায় অনেক রকম মাধ্যম ব্যবহৃত হতে পারে। কিন্তু কম্পিউটারে প্রদত্ত ডেটা ও তথ্য প্রকৃতপক্ষে ডিজিটাল সংকেত। কাজেই ডেটা কমিউনিকেশনের জন্য ডিজিটাল সংকেতকে অ্যানালগ সংকেতে এবং অ্যানালগ সংকেতকে ডিজিটাল সংকেতে পরিণত করা প্রয়োজন।



মডেম কম্পিউটারের ডিজিটাল সংকেতকে অ্যানালগ সংকেতে পরিণত করে টেলিফোন যোগাযোগ ব্যবস্থা দ্বারা গ্রাহকের নিকট প্রেরণ করে। গ্রাহক কম্পিউটারের সঙ্গে যুক্ত মডেম সেই অ্যানালগ সংকেতকে আবার ডিজিটাল সংকেতে পরিণত করে তা কম্পিউটারের ব্যবহার উপযোগী করে। প্রেরক ও গ্রাহক উভয় প্রান্তে মডেম ব্যবহার করা হয়।

গ উদ্দীপকের পরিস্থিতে নিরবিছিন্নভাবে ছবি দেখে কথা না বলতে পারার কারণ হচ্ছে নিম্ন ব্যান্ডউইডথ।

এক স্থান হতে অন্যস্থানে কিংবা এক কম্পিউটার হতে অন্য কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরের হারকে ডেটা ট্রান্সমিশন স্পীড বলে। এই ট্রান্সমিশন স্পীডকে অনেক সময় Bandwidth বলা হয়। ভয়েস ব্যান্ড ব্যবহার করার কারণে নিরবিছিন্ন ভাবে ছবি দেখে কথা বলতে পারেন নাই কৃষক। এই ব্যান্ডের ডেটা গতি ৯৬০০ bps পর্যন্ত হয়ে থাকে। এটি সাধারণত টেলিফোনে বেশি ব্যবহার করা হয়।

কৃষকের এই সমস্যা সমাধানে ব্রডব্যান্ড ব্যবহার করতে হবে। ব্রড ব্যান্ড উচ্চগতি সম্পন্ন ডেটা স্থানান্তর ব্যান্ড উইডথ যার গতি কমপক্ষে ১ মেগা বিট পার সেকেন্ড বা Mbps হয়ে থাকে। সাধারণত কো-এক্সিয়াল ক্যাবল ও অপটিক্যাল ফাইবারে ডেটা স্থানান্তরে ব্রডব্যান্ড ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যবহার করা। তাছাড়া স্যাটেলাইট কমিউনিকেশন এবং মাইক্রোওয়েভ কমিউনিকেশনেরও এই ব্যান্ড ব্যবহার করা হয়।

ঘ উদ্দীপকের কৃষি কর্মকর্তার পরামর্শটি তথ্য প্রযুক্তির নির্ভরতা ছাড়া সম্ভব নয়। কারণ কোন জমির জন্য কোন ধরনের বীজ বুনা প্রয়োজন সেটা শুধুমাত্র ভিডিও কনফারেন্সিং এর মাধ্যমে সম্ভব।

ভিডিও কনফারেন্সিং এর মাধ্যমে কৃষি গবেষকের নিকট তার অবস্থান তুলে ধরে যেকোনো ধরনের পরামর্শ চাইতে পারে। কৃষি গবেষক ভিডিও তে কৃষকের জমি ও তার গুণগুণ পরীক্ষা করে প্রয়োজনীয় পরামর্শ দিতে পারেন।

এক্ষেত্রে ভিডিও কনফারেন্সিং এর জন্য উচ্চগতি সম্পন্ন ইন্টারনেট প্রয়োজন। এবং এর সাথে তথ্যপ্রযুক্তির প্রয়োজনীয় অবকাঠামোগত সুবিধাগুলো উপস্থিত থাকা প্রয়োজন। এছাড়া যেকোনো সমস্যার জন্য ছবি তুলে তা কৃষি অফিসে নিয়ে যেয়ে তা দেখিয়ে সমস্যার সমাধান সম্ভব। ফলে কৃষকের যেকোনো ধরনের সেবা চাইতে তথ্যপ্রযুক্তি ছাড়া সম্ভব নয় বলে আমি মনে করি।

প্রশ্ন ▶ ৮১ রফিক স্কলারশীপ পেয়ে আমেরিকা চলে যায়। সে সেখানে তার ইউনিভার্সিটির ল্যাবে প্রবেশের সময় সেন্সরের দিকে তাকানোর সাথে সাথে দরজা খুলে যায়। প্রবাস জীবনে থাকাকালীন বন্ধু-বন্ধুবীসহ আঞ্চলিক স্বজনদের সাথে সে প্রায়ই কুশল বিনিময় করে। কিন্তু এতে তার মন ভরে না। তার মনে হয় শুধু কথায় কি ভরে মন, যদি না হয় দর্শন। আধুনিক তথ্য প্রযুক্তির কল্যাণে তার সে প্রত্যাশাও অনেকটা পূরণ হয়েছে।

সরকারি সৈয়দ হাতেম আলী কলেজ, বরিশাল/

ক. বায়োইনফরমেটিক্স কী? ১

খ. বাস্তবে অবস্থান করে কল্পনাকে ছুঁয়ে দেখা সম্ভব-ব্যাখ্যা কর ২

গ. সুমনের ল্যাবে প্রবেশের পদ্ধতিটি ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. যোগাযোগের কোন মাধ্যম সুমনের প্রত্যাশা পূরণে সর্বাধিক ভূমিকা রেখেছে? উদ্দীপকের আলোকে বিশ্লেষণ পূর্বক মতামত দাও। ৪

৮১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক বায়োইনফরমেটিক্স এমন প্রযুক্তি বা ফলিত গণিত, তথ্যবিজ্ঞান, পরিসংখ্যান, কম্পিউটার বিজ্ঞান, ক্রিম বুদ্ধিমত্তা, রসায়ন এবং জৈব রসায়ন ব্যবহার করলে জীববিজ্ঞানের সমাধান করা যায়।

খ বাস্তবে অবস্থান করে কল্পনাকে ছুঁয়ে দেখা সম্ভব। উক্ত প্রযুক্তিটি হচ্ছে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি।

ভার্চুয়াল রিয়েলিটি হল একটি প্রযুক্তি যা ত্রিমাত্রিক বিশ্ব সৃষ্টি করে এবং যার দৃশ্যমানতা বাহন জীবন। প্রকৃত অর্থে বাস্তব নয় কিন্তু বাস্তবের চেতনা উদ্বেককারী বিজ্ঞান নির্ভর কল্পনাকে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি বা অনুভবে বাস্তবতা বলে। এই প্রযুক্তির মাধ্যমে ক্রিম পরিবেশে বিশেষ পোশাক পরিধান করে বাস্তবে নয় ত্রিমাত্রিক প্রাফিক্স প্রযুক্তির মাধ্যমে কম্পিউটারের পর্দায় যেমন গাড়ি চালানো অভিজ্ঞতা অর্জন করা যায়। ঠিক তেমন শারীরিক ঝুকি বা বিপদ ছাড়ায় রাস্তায় গাড়ি চালানোর বাস্তব অভিজ্ঞতা পাওয়া যায়।

গ. ল্যাবরেটরিতে দরজায় ব্যবহৃত প্রযুক্তি হচ্ছে বায়োমেট্রিক প্রযুক্তির অন্তর্গত রেটিনা স্ক্যান প্রযুক্তি। আইরিস শনাক্তকরণ পদ্ধতিতে চোখের তারার রঙিন অংশকে পরীক্ষা করা হয় এবং রেটিনা স্ক্যান পদ্ধতিতে চোখের মনিতে রক্তের লেয়ারের পরিমাণ পরিমাপ করে মানুষকে শনাক্ত করা হয়।

এই পদ্ধতিতে কোনো জায়গায় অ্যাকাউন্ট খোলার সময় একটি ইমেজ সংরক্ষণ করা হয়। পরবর্তীতে ঐ জায়গায় কোনো সময় প্রবেশ করতে চাইলে ক্যামেরার সামনে দাঁড়ালে ছবি তুলে সঙ্গে সঙ্গে শনাক্ত করার কাজটা হয়ে যায়। এতে সময় লাগে মাত্র কয়েক সেকেন্ড। বর্তমানে ব্যাংক, পুলিশের কাজকর্ম এবং বিভিন্ন নিরাপত্তামূলক ব্যবস্থা গ্রহণেও এ প্রযুক্তি ব্যবহার হচ্ছে।

ঘ. যোগাযোগের জন্য যে মাধ্যম ব্যবহার সুন্মনের প্রত্যাশা পূরণে সর্বাধিক ভূমিকা রেখেছে তা হলো ব্রডব্যান্ড।

ব্রডব্যান্ড প্রযুক্তি ব্যবহার করলে কম্পিউটার নয়, অন্য যে কোনো ডিভাইসে খুব সহজে নেটওয়ার্ক সংযুক্ত করতে পারবে। ওয়্যারলেস প্রযুক্তির সাহায্যে অন্ন ও বেশি দূরত্বের যেকোনো ডিভাইস সমূহের মধ্যে ডেটা আদান-প্রদান করা যায়। ওয়্যারলেস পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্ক হলো এমন একটি তারবিহীন কম্পিউটার নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা যেটি পার্সোনাল কম্পিউটার ডিভাইস সমূহের মধ্যে যোগাযোগের জন্য ব্যবহৃত হয়। WPAN এর জন্য সংযোগকারী ডিভাইসগুলোতে ব্লুটুথ, ইনফ্রারেড ইত্যাদি প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়।

কারণ উচ্চ গতি সম্পর্ক ডেটা স্থানান্তর প্রক্রিয়ায় ব্রডব্যান্ড ব্যবহার করা হয়ে থাকে। ব্রডব্যান্ডে অধিক তথ্য বহনের ক্ষমতা থাকে। এই ব্যান্ডের গতি 1mbps বা এর চেয়ে বেশি হয় থাকে। ফলে ডিভিড কমিউনিকেশনের ক্ষেত্রে এই ব্রডব্যান্ড ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন ▶ ৮২ একটি বেসরকারি ব্যাংকের চকবাজার শাখার একটি কম্পিউটার হাঁচাঁ নষ্ট হওয়ায় পুরো নেটওয়ার্ক অচল হয়ে পড়ে। অন্যদিকে তাদের আগ্রাবাদ শাখার একাধিক কম্পিউটার নষ্ট হলেও নেটওয়ার্ক সচল থাকে।

চট্টগ্রাম সরকারি মহিলা কলেজ, চট্টগ্রাম/

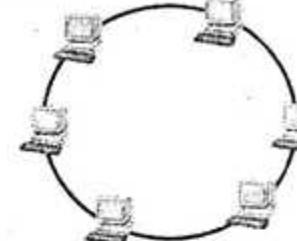
ক. ডেটা কমিউনিকেশন মোড কী?

১. ৫০Mbps ব্যাখ্যা কর।

২. গ. চকবাজার শাখার নেটওয়ার্কটিতে ক্যাবলের উপরেখসহ কোন ধরনের নেটওয়ার্ক এটি ব্যাখ্যা কর।

৩. ঘ. দুই শাখার নেটওয়ার্ক টপোলজির মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা কর।

৪. দুই শাখার নেটওয়ার্ক হচ্ছে স্টার টপোলজি এবং রিং টপোলজি। নিচে এই টপোলজি দুইটির তুলনামূলক আলোচনা করা হলো-  
রিং টপোলজি-রিং নেটওয়ার্কে কম্পিউটারগুলো নোড এর মাধ্যমে বৃত্তাকারপথে পরস্পরের সাথে সংযুক্ত হয়ে নেটওয়ার্ক গড়ে তোলে। নেটওয়ার্কের কোন কম্পিউটার সংকেতে পাঠালে তা পরবর্তী নোডের দিকে প্রবাহিত করে। এভাবে তথ্যের একমুখী প্রবাহ পুরো বৃত্তাকার পথ ঘুরে আসে এবং বৃত্তাকার পথের বিভিন্ন নোডে সংযুক্ত কম্পিউটার প্রয়োজনে উক্ত সংকেতে গ্রহণ করতে পারে।

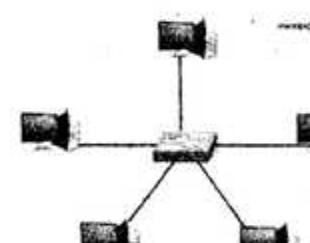


চিত্র: রিং নেটওয়ার্ক

এ ধরনের সংগঠনের কম্পিউটারগুলো সরাসরি পরস্পরের সাথে যুক্ত থাকে না বিধায় নেটওয়ার্কের কোন কম্পিউটার অন্য যে কোন কম্পিউটারের সংকেতে পাঠাতে পারে না। এজন্য নেটওয়ার্কের কোন কম্পিউটারের সংকেতে পুনঃপ্রেরণের ক্ষমতা হারালে কিংবা খারাপ হয়ে গেলে অথবা বিচ্ছিন্ন অবস্থায় থাকলে, পুরো নেটওয়ার্কটি অকেজো হয়ে পড়ে। এক্ষেত্রে খারাপ কম্পিউটারটি অপসারণ করে পুনরায় সংযোগ সম্পন্ন করতে হয়। এছাড়া নতুন যন্ত্রপাতি সংযোগের জন্য নতুন নোড সৃষ্টি করতে হয়। নতুন নোডকে রিং ভেঙ্গে দুটি পাশাপাশি নোডের সাথে যুক্ত করতে হয়।

স্টার টপোলজি-স্টার টপোলজি নেটওয়ার্কে সবগুলো কম্পিউটার একটি কেন্দ্রীয় ফাংশন থেকে সংযোগ দেয়া হয়। ফাংশনে যে ডিভাইসটি ব্যবহার করা হয় তাকে বলা হয় হাব। স্টার নেটওয়ার্কে প্রত্যেকটি কম্পিউটার একটি হাব বা সুইচের মাধ্যমে সরাসরি যুক্ত থাকে। মাইক্রো কম্পিউটারগুলি হাবের মাধ্যমে একে অন্যের সাথে যোগাযোগ রক্ষা করে ও ডেটা আদান-প্রদান করে।

এই নেটওয়ার্কের কোন কম্পিউটার নষ্ট হলেও নেটওয়ার্কের বাকী অংশের কাজের ব্যাপার ঘটে না। হাব বা সুইচ ছাড়া নেটওয়ার্কের অন্য কোন অংশের সংযোগ বিচ্ছিন্ন হয়ে গেলেও নেটওয়ার্ক সচল থাকে। একই নেটওয়ার্কে বিভিন্ন ধরনের ক্যাবল ব্যবহার করা যায় এবং কোন কম্পিউটারের যোগ করা বা বাদ দেওয়া যায়, তাতে কাজের কোন বিপ্লব ঘটেনা।



চিত্র: স্টার নেটওয়ার্ক

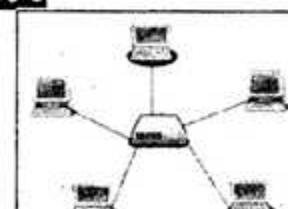
ক. এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে ডেটা আদান-প্রদানে ডেটা প্রবাহের দিককে ডেটা কমিউনিকেশন মোড বলে।

খ. কোনো মাধ্যমের ব্যান্ড উইথ 50Mbps এর অর্থ হচ্ছে এক স্থান হতে অন্য স্থানে কিংবা এক কম্পিউটার হতে অন্য কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরের হার 50Mbps। অর্থাৎ ডেটা ট্রান্সিশন স্পীড হচ্ছে ব্যান্ডউইডথ। এই ব্যান্ডউইডথ সাধারণত Bit per Second (bps) এ হিসাব করা হয়।

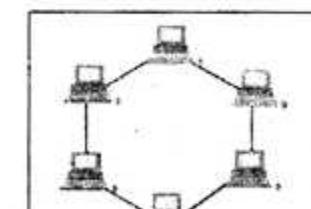
গ. চকবাজার শাখার নেটওয়ার্কটিতে ব্যবহৃত ক্যাবলটি হচ্ছে টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল। এছাড়া ব্যবহৃত নেটওয়ার্ক টি হচ্ছে রিং টপোলজি।

রিং নেটওয়ার্কে কম্পিউটারগুলো নোড এর মাধ্যমে বৃত্তাকারপথে পরস্পরের সাথে সংযুক্ত হয়ে নেটওয়ার্ক গড়ে তোলে। এধরনের সংগঠনের কম্পিউটারগুলো সরাসরি পরস্পরের সাথে যুক্ত থাকে না বিধায় নেটওয়ার্কের কোন কম্পিউটার অন্য যে কোন কম্পিউটারের সংকেতে পাঠাতে পারে না। এজন্য নেটওয়ার্কের কোন কম্পিউটারের সংকেতে পুনঃপ্রেরণের ক্ষমতা হারালে কিংবা খারাপ হয়ে গেলে অথবা বিচ্ছিন্ন অবস্থায় থাকলে, পুরো নেটওয়ার্কটি অকেজো হয়ে পড়ে। এক্ষেত্রে খারাপ কম্পিউটারটি অপসারণ করে পুনরায় সংযোগ সম্পন্ন করতে হয়। এছাড়া নতুন যন্ত্রপাতি সংযোগের জন্য নতুন নোড সৃষ্টি করতে হয়। নতুন নোডকে রিং ভেঙ্গে দুটি পাশাপাশি নোডের সাথে যুক্ত করতে হয়।

প্রশ্ন ▶ ৮৩



চিত্র-১



চিত্র-২

চ. চাঁদপুর সরকারি মহিলা কলেজ, চাঁদপুর/ক. ডেটা কমিউনিকেশন মোড কী?

১. স্বল্প দূরত্বে বিনা খরচে ডেটা স্থানান্তরের সম্ভব -ব্যাখ্যা করো।

২. চিত্র-১ এর টপোলজি বিশ্লেষণ করো।

৩. চিত্র-২ এর প্রতিটি কম্পিউটারকে পরস্পরের সাথে সংযুক্ত করলে যে টপোলজি তৈরি হবে তার চিত্র অঙ্কন করে চিত্র-২ এর টপোলজি ও নতুন টপোলজির তুলনামূলক আলোচনা করো।

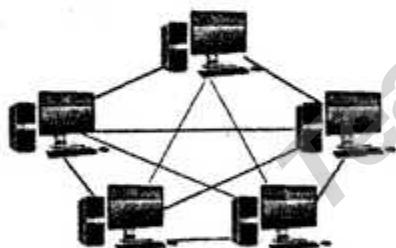
**ক** ডেটা কমিউনিকেশনের সময় ডেটা ট্রান্সফারের ক্ষেত্রে ডেটা প্রবাহের দিককে ডেটা ট্রান্সমিশন মোড বলা হয়।

**খ** বু-টুথ হচ্ছে তারবিহীন পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্ক যা স্লিপ দূরত্বে (১০ মি. -১০০ মি.) ডেটা আদান-প্রদানের জন্য ব্যবহৃত হয়। বিভিন্ন ডিভাইসে বু-টুথ বিল্টইন অবস্থায় থাকে। যা দিয়ে পাশপাশি একাধিক ডিভাইসের মধ্যে বিনা খরচে ডেটা পারাপার করা যায়। সুতরাং বিনা খরচে দুটি বু-টুথ সংযুক্ত ডিভাইসের মধ্যে ডেটা বিনিময় করা যেতে পারে।

**গ** চিত্র-১ টপোলজিটি হলো স্টার টপোলজি। স্টার টপোলজিতে নেটওয়ার্কে সকল কম্পিউটার থেকে ক্যাবল বের হয়ে এসে একটি কেন্দ্রিয় স্থানে যুক্ত হয়। এই কেন্দ্রিয় স্থানে এসব ক্যাবল একটি ডিভাইসের সাথে যুক্ত হয় যাকে কনসেন্ট্রেটর বলে। এ কনসেন্ট্রেটর হাব বা সুইচ হতে পারে। কোনো কম্পিউটার ডেটা ট্রান্সফার করতে চাইলে তা প্রথমে সে হাব অথবা সুইচে পাঠিয়ে দেয়। সহজেই নেটওয়ার্কে অধিকসংখ্যক কম্পিউটার যোগ করা যেতে পারে। স্টার টপোলজিতে কম্পিউটারের সংখ্যা নির্ভর করে হাবে কয়টি পোর্ট আছে তার ওপর। একটি হাবের সবকটি পোর্ট ব্যবহৃত হলে এই নেটওয়ার্কেরকে সম্প্রসারণ করা যেতে পারে আরেকটি হাব সেই হাবের সাথে যোগ করে। এখানে হাবের সংখ্যা বাড়িয়ে নেটওয়ার্কে অধিক সংখ্যক কম্পিউটার যোগ করা যেতে পারে। নেটওয়ার্কে কোনো সমস্যা দেখা দিলে সহজেই কেন্দ্রিয় অবস্থান অর্থাৎ হাব থেকে সমস্যা অনুসন্ধান শুরু করা যায়। ইনটেলিজেন্ট হাব ব্যবহার করা হলে সেটি নেটওয়ার্ক মনিটরিংয়ের কাজও করতে পারে।

**ঘ** চিত্র-২ হলো রিং টপোলজি। রিং টপোলজির প্রতিটি কম্পিউটারকে পরস্পরের সাথে সংযুক্ত করলে যে টপোলজি তৈরি হয় তা-হলো মেশ টপোলজি। মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্ত প্রত্যেক কম্পিউটার অন্য সব কম্পিউটারের সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে। এতে প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের মধ্যে আলাদা আলাদা লিংক বা বাস থাকে। তাই প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশন সরাসরি যেকোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে।

রিং টপোলজি ও মেশ টপোলজির তুলনামূলক আলোচনা নিচে দেওয়া হলো।



চিত্র: মেশ টপোলজি

মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্ত প্রত্যেক কম্পিউটার অন্য সব কম্পিউটারের সঙ্গে একাধিক পথে সরাসরি যুক্ত থাকে। কিন্তু রিং টপোলজিতে শুধুমাত্র একটি পথে কম্পিউটারগুলো যুক্ত থাকে।

রিং টপোলজিতে একটি কম্পিউটার বা একটি সংযোগ নষ্ট হলে নেটওয়ার্ক অচল হয়ে যায় কিন্তু মেশ টপোলজিতে একাধিক সংযোগ থাকায় এরূপ সমস্যা হয় না।

মেশ টপোলজিতে যেকোনো দুইটি নোডের মধ্যে অত্যন্ত দুর্তগতিতে সংকেত আদান-প্রদান করা যায়। কিন্তু রিং টপোলজিতে শুধু পাশের কম্পিউটারে সংকেত আদান-প্রদান করা যায় বিধায় যেকোনো দুইটি নোডের মধ্যে অত্যন্ত দুর্তগতিতে সংকেত আদান-প্রদান করা যায় না।

**প্রশ্ন** ► ৮৪ মুনা যুক্তরাষ্ট্রে থাকে। সে তার মেয়ের জন্মদিনের একটি ভিডিও ইন্টারনেটের মাধ্যমে তার ছোট বোন ঝুমার কাছে পাঠিয়েছে। কিন্তু ঝুমা যুক্তরাষ্ট্রে অবস্থানকারী তার বোন ও পরিবারের অন্যান্যদের সাথে ভিডিও কনফারেন্স এর মাধ্যমে কথা বলতে চাইলো।

/লঞ্জীপুর সরকারি মহিলা কলেজ, লঞ্জীপুর/

গ. মুনা ভিডিও পাঠানোর জন্য যে পদ্ধতি ব্যবহার করেছে তার বিভিন্ন অংশ বর্ণনা করো।

৩

ঘ. উন্নীপুকের ভিডিও কনফারেন্স এর জন্য কোন ধরনের ব্যান্ডউইডথ ব্যবহার করা সুবিধাজনক বলে তুমি মনে করো? উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও।

৪

#### ৮৪ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** Unguided Media হলো তারবিহীন (Wireless) মাধ্যম। এই ধরনের মাধ্যম হলো বায়ুমণ্ডল, পানি এবং মহাশূন্যে বায়ুমণ্ডলের উপরে আরো অন্যান্য স্তর। এই মাধ্যম ভৌত কোনো মাধ্যম ছাড়াই তড়িৎচৰ্মকীয় সংকেতে প্রেরণ করে।

**খ** GSM ও CDMA প্রযুক্তির মধ্যে ৪টি পার্থক্য নিম্নরূপ:

GSM	CDMA
১. GSM শব্দটির পূর্ণরূপ হচ্ছে Global System for Mobile Communication.	১. CDMA শব্দটির পূর্ণরূপ হচ্ছে Code Division Multiple Access.
২. ডেটা ট্রান্সফার রেট ৫৬ kbps	২. ডেটা ট্রান্সফার রেট ১৫৪ - ৬১৪ kbps
৩. বিন্দুৎ খরচ বেশী যা প্রায় ২ ওয়াট।	৩. বিন্দুৎ খরচ কম যা প্রায় ২০০ মাইক্রোওয়াট।
৪. সেল কভারেজ এরিয়া ৩৫ কিলোমিটার পর্যন্ত বিস্তৃত।	৪. সেল কভারেজ এরিয়া ১১০ কিলোমিটার পর্যন্ত বিস্তৃত।

**ঘ** মুনা ভিডিও পাঠানোর জন্য যে পদ্ধতি ব্যবহার করে তা হতে পারে কম্পিউটারের জন্য ই-মেইল, গুগল ড্রাইভ, Drop Box ইত্যাদি এবং স্মার্ট ফোন ব্যবহার করে পাঠাতে পারে imo, viber messenger, whats app ইত্যাদি। যে পদ্ধতিতেই ভিডিও পাঠানো হোক না কেন তাদের সিস্টেমের বিভিন্ন অংশ প্রায় একই ধরনের। নিচে বিভিন্ন অংশের বর্ণনা দেওয়া হলো।

১. **উৎস (Source):** ডেটা কমিউনিকেশন উৎসের কাজ হচ্ছে ডেটা তৈরি করা। উৎসের উদাহরণ- কম্পিউটার, স্মার্ট ফোন ইত্যাদি।

২. **প্রেরক (Transmitter):** প্রেরকের কাজ হচ্ছে ডেটাকে এক প্রান্ত থেকে অন্য প্রান্তে কিংবা এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে অথবা এক ডিভাইস থেকে অন্য ডিভাইস ট্রান্সমিশন সিস্টেমের মধ্য দিয়ে প্রেরণ করা এবং ডেটার নিরাপত্তা বিধানে একে এনকোড করা। উদাহরণ- মডেম কম্পিউটার থেকে ইনপুট হিসাবে ডিজিটাল ডেটা গ্রহণ করে এবং ট্রান্সমিশন সিস্টেমের মধ্য দিয়ে চলাচলের উপযোগী করার জন্য ঐ ডিজিটাল ডেটাকে এনালগ সিগনাল এ রূপান্তর করে।

৩. **মাধ্যম (Medium/Transmission System):** যার মধ্যে দিয়ে ডেটা ট্রান্সমিট হয় সেটিই মাধ্যম। যেমন- তার কিংবা বাতাস।

৪. **গ্রাহক (Receiver):** গ্রাহকের কাজ হচ্ছে ট্রান্সমিশন সিস্টেম থেকে সিগনাল গ্রহণ করা এবং এই সিগনাল কে Destination ডিভাইসের বোধগ্য করে উপস্থাপন করা। গ্রাহক প্রান্তে মডেম ঐ এনালগ সিগনাল কে ডিজিটাল ডেটাতে রূপান্তর করে।

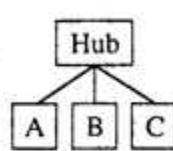
৫. **গন্তব্য (Destination):** গন্তব্য ডিভাইস Receiver থেকে প্রাপ্ত অরিজিনাল ডেটা গ্রহণ করে। উদাহরণ- কম্পিউটার।

**ঘ** টেলিকমিউনিকেশন প্রযুক্তি ব্যবহার করে দুই বা ততোধিক ভৌগলিক অবস্থানে অবস্থানরত ব্যক্তিবর্গের মধ্যে কথোপকথন ও পরস্পরকে দেখতে পারার মাধ্যমে আলাপ আলোচনা করে সিদ্ধান্ত গ্রহণ করে তাকে ভিডিও কনফারেন্স বলে। এটি একটি আন্তর্জাতিক যোগাযোগ ব্যবস্থা। এক জায়গা থেকে অন্য জায়গায় এমনকি এক দেশ থেকে অন্য দেশে যেকোনো ব্যক্তি ইন্টারনেট সংযোগের মাধ্যমে ভিডিও কনফারেন্স করতে পারে।

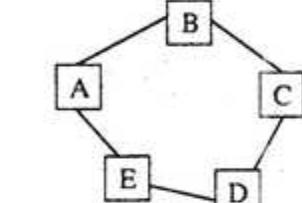
একক সময়ে পরিবাহিত ডেটার পরিমাণই হচ্ছে ব্যান্ড উইডথ। অর্থাৎ, একটি মাধ্যমের মধ্যে দিয়ে উৎস পয়েন্ট থেকে গন্তব্যের দিকে যে পরিমাণ ডেটা একক সময়ে পরিবাহিত হতে পারে তাকে বলা হয় ব্যান্ড

উইডথ। ডেটা ট্রান্সমিশন স্পিডকে তিন ভাগে ভাগ করা হয়। যথা-১. ন্যারোব্যান্ড যা টেলিগ্রাফির ক্ষেত্রে এই ব্যান্ডকে ব্যবহার করা হয়। সাধারণত টেক্সট ম্যাসেজ প্রদানে ন্যারো ব্যান্ড ব্যবহৃত হয়। ২. ভয়েস ব্যান্ড সাধারণত ল্যান্ড টেলিফোনে বেশি ব্যবহার করা হয়। ৩. ব্রডব্যান্ড যা উচ্চগতিসম্পন্ন ডেটা স্থানান্তরে প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত হয়। ব্রড ব্যান্ডে বিস্তৃত ব্যান্ডউইডথ এবং অধিক ডেটা বহনের ক্ষমতা থাকে এবং যার গতি 1Mbps থেকে অনেক উচ্চগতি পর্যন্ত হয়। ব্রড ব্যান্ড সাধারণত কো-এক্সিয়াল ক্যাবল ও অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলে ডেটা স্থানান্তরে ব্যবহার করা হয়। তাছাড়া WiMAX, স্যাটেলাইট কমিউনিকেশন এবং মাইক্রোওয়েভ কমিউনিকেশনের ক্ষেত্রেও এই ব্যান্ড ব্যবহার করা হয়। যেহেতু ভিডিও কনফারেন্সিংয়ে অডিও, ভিডিও ট্রান্সমিশন হয় তাই এখানে ব্রডব্যান্ড ব্যবহার করা লাগবে।

প্রশ্ন ▶ ৮৫



চিত্র: ১



চিত্র: ২

/লক্ষ্মীপুর সরকারি মহিলা কলেজ, লক্ষ্মীপুর/

ক. MODEM কী? ১

খ. ফাইবার অপটিক ক্যাবলের মধ্যদিয়ে ডেটা পরিবহনের প্রক্রিয়া সংক্ষেপে উপস্থাপন করো। ২

গ. উদ্দীপকে চিত্র-১ A থেকে C তে ডেটা আদান-প্রদান ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. চিত্র-২ এ ডেটা পরিবহনের গতি বৃদ্ধি করার জন্য কী ধরনের পরিবর্তন করতে হবে? ব্যাখ্যা করো। ৪

#### ৮৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. মডেম একটি ডেটা কমিউনিকেশন ডিভাইস যা ডেটাকে এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে মাধ্যমের সাহায্যে পৌছে দেয়।

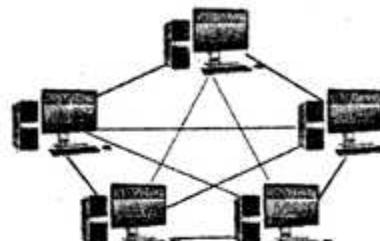
খ. অপটিক্যাল ফাইবারে দ্রুত ডেটা প্রবাহিত হয় কারণ ফাইবার অপটিক ক্যাবল তার মাধ্যমের মধ্যে সবচেয়ে শক্তিশালী মাধ্যম। এর মধ্যদিয়ে আলোক সংকেতে বুলে ডেটা পরিবাহিত হয়। এটি ইলেক্ট্রিক্যাল সিগন্যালের পরিবর্তে লাইট সিগন্যাল ট্রান্সমিট করে। ফলে ডেটা আলোর গতিতে স্থানান্তর হয়। প্রেরক যন্ত্র অ্যানালগ বা ডিজিটাল সংকেতকে প্রয়োজনীয় মডুলেশনের মাধ্যমে আলোক তরঙ্গে বৃপ্তান্তরিত করে ফাইবারে প্রেরণ করে। অপটিক্যাল ফাইবার আলোক রশ্মির পূর্ণ আভ্যন্তরীণ প্রতিফলন এর মাধ্যমে ডেটা পরিবহণ করে থাকে। ফলে এখানে কোনো এটিনুয়েশন বা চৌম্বকীয় প্রভাব থাকে না। ফলে এর মধ্যে দিয়ে দ্রুত ডেটা প্রেরণ করা যায়।

গ. চিত্র-১ হলো স্টার টপোলজি। স্টার টপোলজিতে নেটওয়ার্কের কেন্দ্রীয় স্থানে যুক্ত হয়। এই কেন্দ্রীয় স্থানে এসব ক্যাবল একটি ডিভাইসের সাথে যুক্ত হয় যাকে কনসেন্ট্রেটর বলে। এ কনসেন্ট্রেটর হাব বা সুইচ হতে পারে। কোনো কম্পিউটার ডেটা ট্রান্সফার করতে চাইলে তা প্রথমে সে হাব অথবা সুইচে পাঠিয়ে দেয়। এরপর হাব বা সুইচ সে সিগনালকে লক্ষ্যস্থলে পাঠিয়ে দেয়।

উদ্দীপকের চিত্র-১ এর নোড A থেকে নোড C তে ডেটা প্রেরণ করতে চাইলে, প্রথমে A নোড থেকে ডেটা হাবের নিকট যাবে। তারপর হাব উক্ত ডেটাকে C নোডে প্রেরণ করবে। এভাবেই A নোড থেকে C নোডে ডেটা প্রেরিত হবে।

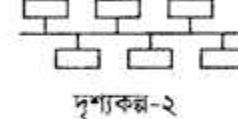
ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-২ হলো রিং টপোলজি। ডেটা পরিবহনের গতি বৃদ্ধির জন্য রিং টপোলজিকে মেশ টপোলজিতে পরিণত করতে হবে। রিং টপোলজিকে মেশ টপোলজিতে পরিণত করতে চাইলে রিং টপোলজির প্রতিটি কম্পিউটারকে পরস্পরের সাথে ভিন্ন ভিন্ন ক্যাবল দিয়ে সংযুক্ত করতে হবে। সেক্ষেত্রে টপোলজিটি চিত্রের মত দেখাবে। মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্থ প্রত্যেক কম্পিউটারের অন্য সব কম্পিউটারের সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে। এতে প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের মধ্যে আলাদা আলাদা লিংক বা বাস থাকে। তাই প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশন সরাসরি যেকোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্থ প্রত্যেক কম্পিউটার অন্য সব কম্পিউটারের সঙ্গে একাধিক পথে সরাসরি যুক্ত থাকে। মেশ টপোলজিতে যেকোনো দুইটি নোডের মধ্যে অত্যন্ত দ্রুতগতিতে সংকেত আদান-প্রদান করা যায়।

প্রতিটি কম্পিউটারকে পরস্পরের সাথে ভিন্ন ভিন্ন ক্যাবল দিয়ে সংযুক্ত করতে হবে। সেক্ষেত্রে টপোলজিটি চিত্রের মত দেখাবে। মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্থ প্রত্যেক কম্পিউটার অন্য সব কম্পিউটারের সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে। এতে প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের মধ্যে আলাদা আলাদা লিংক বা বাস থাকে। তাই প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশন সরাসরি যেকোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্থ প্রত্যেক কম্পিউটার অন্য সব কম্পিউটারের সঙ্গে একাধিক পথে সরাসরি যুক্ত থাকে। এতে প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের মধ্যে আলাদা আলাদা লিংক বা বাস থাকে। তাই প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশন সরাসরি যেকোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। মেশ টপোলজিতে যেকোনো দুইটি নোডের মধ্যে অত্যন্ত দ্রুতগতিতে সংকেত আদান-প্রদান করা যায়।



চিত্র: মেশ টপোলজি

প্রশ্ন ▶ ৮৬



/আইডিয়াল স্কুল এন্ড কলেজ, মতিঝিল, চাক/

ক. বু-টুথ কী? ১

খ. সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে প্রাইমারি মেমোরির প্রয়োজন কেন? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল-১ এ কি ধরনের ব্যবস্থা গ্রহণ করলে দ্রুত ডেটা কাজ করা সম্ভব? ব্যাখ্যা কর। ৩

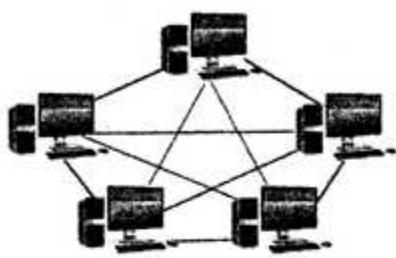
ঘ. উদ্দীপকের দুইটি টপোলজির মধ্যে কোনটি বেশি উপযোগী ল্যাবগুলোর মধ্যে নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা ব্যবহার/চালু করার জন্য। ৪

#### ৮৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. স্বল্প দূরত্বে (১০ থেকে ১০০ মিটার) ডেটা আদান-প্রদানের জন্য ব্যবহৃত একটি ওপেন ওয়্যারলেস প্রটোকল হচ্ছে বু-টুথ।

খ. সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যবস্থায় প্রেরক স্টেশনে প্রথমে ডেটাকে কোনো প্রাথমিক স্টেরেজে ডিভাইসে সংরক্ষণ করে নেয়া হয় যাতে এখানে ক্যারেটারসমূহ ব্লক বাধতে পারে। অতঃপর ডেটার ক্যারেটারসমূহকে ব্লক (যাকে প্যাকেটও বলা হয়) আকারে ভাগ করে প্রতিবারে একটি করে ব্লক ট্রান্সমিট করা হয়।

গ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল-১ হলো রিং টপোলজি। ডেটা পরিবহনের গতি বৃদ্ধির জন্য রিং টপোলজিকে মেশ টপোলজিতে পরিণত করতে হবে। রিং টপোলজিকে মেশ টপোলজিতে পরিণত করতে চাইলে রিং টপোলজির প্রতিটি কম্পিউটারকে পরস্পরের সাথে ভিন্ন ভিন্ন ক্যাবল দিয়ে সংযুক্ত করতে হবে। সেক্ষেত্রে টপোলজিটি চিত্রের মত দেখাবে। মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্থ প্রত্যেক কম্পিউটারের অন্য সব কম্পিউটারের সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে। এতে প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের মধ্যে আলাদা আলাদা লিংক বা বাস থাকে। তাই প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশন সরাসরি যেকোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্থ প্রত্যেক কম্পিউটার অন্য সব কম্পিউটারের সঙ্গে একাধিক পথে সরাসরি যুক্ত থাকে। এতে প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের মধ্যে আলাদা আলাদা লিংক বা বাস থাকে। তাই প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশন সরাসরি যেকোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্থ প্রত্যেক কম্পিউটার অন্য সব কম্পিউটারের সঙ্গে একাধিক পথে সরাসরি যুক্ত থাকে। এতে প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের মধ্যে আলাদা আলাদা লিংক বা বাস থাকে। তাই প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশন সরাসরি যেকোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। মেশ টপোলজিতে যেকোনো দুইটি নোডের মধ্যে অত্যন্ত দ্রুতগতিতে সংকেত আদান-প্রদান করা যায়।



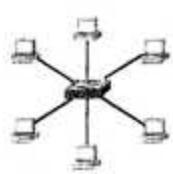
চিত্র: মেশ টপোলজি

ঘ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-১ দ্বারা রিং টপোলজি এবং দৃশ্যকল্প-২ দ্বারা বাস টপোলজি নির্দেশ করে। উদ্দীপকের দুইটি টপোলজির মধ্যে বাস টপোলজি বেশি উপযোগী ল্যাবগুলোর মধ্যে নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা চালু করার জন্য। রিং নেটওয়ার্কে কোনো সমস্যা হলে ত্রুটি খুঁজে বের করা কঠিন হয়ে দাঁড়ায়। তাছাড়া রিং টপোলজির জন্য জটিল নিয়ন্ত্রণ সফটওয়্যার ব্যবহৃত হয়। অন্যদিকে বাস টপোলজি হলো ছোটখাটো নেটওয়ার্কের জন্য এটি খুবই সহজ, সহজে ব্যবহারযোগ্য এবং সহজে বোধগম্য একটি টপোলজি। বাস নেটওয়ার্কে সবচেয়ে কম দৈর্ঘ্যের ক্যাবল লাগে। এর ফলে ব্যয় কম হয়। বাস নেটওয়ার্ককে সম্প্রসারণ করা যেতে পারে ব্যাকবোন বা বাসের সাথে বিএনসি ব্যারেল কানেক্টর ব্যবহার করে আরেকটি বাসের সাথে সংযোগ করে দিয়ে। এর ফলে অধিক সংখ্যক কম্পিউটার নেটওয়ার্কে যোগ দিতে পারে। বাসকে বেশির সম্প্রসারণ এবং সিগনাল পারফরম্যান্স সমন্বয় রাখতে রিপিটার ব্যবহার করা যেতে পারে। রিপিটার ইলেকট্রিক সিগনালকে এমপ্লিফাই করে।

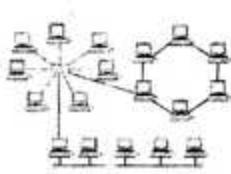
প্রশ্ন ▶ ৮৭



চিত্র-১



চিত্র-২



চিত্র-৩

বরিশাল সরকারি মহিলা কলেজ, বরিশাল।

- ক. ব্যান্ডউইথ কাকে বলে? ১
- খ. ক্লাউড কম্পিউটিং বলতে কী বুঝ? ২
- গ. উদ্দীপকে ২নং চিত্রে কোন টপোলজি অনুসরণ করা হয়েছে?—  
ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের ১নং ও ৩নং চিত্রের টপোলজির মধ্যে কোনটি  
অধিক সুবিধাজনক?— বিশ্লেষণ করো। ৪

#### ৮৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. একটি নির্দিষ্ট সময়ে একস্থান থেকে অন্য স্থানে কিংবা এক কম্পিউটার হতে অন্য কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরের হারকে ডেটা ট্রান্সমিশন স্পীড বা Bandwidth বলা হয়।

খ. ইন্টারনেটে বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু প্লেবাল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং। এটি একটি বিশেষ পরিষেবা। এখানে “ক্লাউড” বলতে দূরবর্তী কোনো শক্তিশালী সার্ভার কম্পিউটারকে বোঝানো হয়। বিশেষ যেকোনো প্রান্ত থেকে ইন্টারনেট সংযুক্ত কম্পিউটারের মাধ্যমে “ক্লাউড” প্রদত্ত সেবাসমূহ গ্রহণ করা যায়। উদাহরণসমূহ বলা যেতে পারে, অনলাইন ব্যাকআপ সার্ভিস, সামাজিক যোগাযোগ সার্ভিস এবং পার্সোনাল ডেটা সার্ভিস ইত্যাদি। ক্লাউড কম্পিউটিং-এর জন্য ইন্টারনেট সংযোগ অপরিহার্য। তবে কখনো কোনো কারণে ক্লাউড বা সার্ভার-এ সমস্যা হলে কাজের ক্ষতি হয়।

গ. চিত্র: ২ তে যে টপোলজির নেটওয়ার্ক প্রদর্শিত হয়েছে তা স্টার টপোলজি নির্দেশ করছে। স্টার টপোলজি নেটওয়ার্কে সবগুলো কম্পিউটার একটি কেন্দ্রীয় কানেক্টিং ডিভাইস থেকে সংযোগ দেয়া হয়। কানেক্টিং ডিভাইস হিসাবে হাব অথবা সুইচ ব্যবহার করা হয় এবং হাব বা সুইচ এর মাধ্যমে একে অন্যের সাথে যোগাযোগ রক্ষা করে ও ডেটা আদান-প্রদান করে। নেটওয়ার্কের কোন কম্পিউটার নষ্ট হলেও নেটওয়ার্কের বাকী অংশের কাজের ব্যাপ্তি ঘটে না। হাব বা সুইচ ছাড়া

নেটওয়ার্কের অন্য কোন অংশের সংযোগ বিচ্ছিন্ন হয়ে গেলেও নেটওয়ার্ক সচল থাকে। একই নেটওয়ার্কে বিভিন্ন ধরণের ক্যাবল ব্যবহার করা যায়। স্টার নেটওয়ার্কে কোন কম্পিউটার যোগ করা বা বাদ দেওয়া যায়, তাতে কাজের কোন বিষয় ঘটে না। কেন্দ্রীয় নেটওয়ার্ক হাব বা সুইচ খারাপ হয়ে গেলে সমস্ত নেটওয়ার্কটি অচল হয়ে পড়ে। স্টার টপোলজিতে প্রচুর পরিমাণে ক্যাবল ব্যবহৃত হয় বিধায় এটি একটি ব্যয়বহুল পদ্ধতি।

ঘ. চিত্র: ১ এ যে টপোলজির নেটওয়ার্ক প্রদর্শিত হয়েছে তা রিং টপোলজি নির্দেশ করছে এবং চিত্র: ৩ এ যে টপোলজির নেটওয়ার্ক প্রদর্শিত হয়েছে তা হাইব্রিড টপোলজি নির্দেশ করছে।

রিং নেটওয়ার্কে কম্পিউটারগুলো বৃত্তাকারপথে পরস্পরের সাথে সংযুক্ত হয়ে নেটওয়ার্ক গড়ে তোলে। এই টপোলজিতে কোনো শুরু বা শেষ প্রান্তসীমা থাকে না। নেটওয়ার্কের কোনো কম্পিউটার সংকেতে পাঠালে তা পরবর্তী নোডের দিকে প্রবাহিত হয়। এভাবে তথের একমুখী প্রবাহ পুরো বৃত্তাকার পথে ঘুরে আসে এবং বৃত্তাকার পথের বিভিন্ন নোডে সংযুক্ত কম্পিউটার প্রয়োজনে উক্ত সংকেতে গ্রহণ করতে পারে। যেহেতু নেটওয়ার্কে অবস্থিত প্রতিটি কম্পিউটার ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য সমান অধিকার পায়। নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বাড়লেও এর দক্ষতা খুব বেশি প্রভাবিত হয় না। নেটওয়ার্কে কোন সার্ভার কম্পিউটারের প্রয়োজন হয় না। রিং নেটওয়ার্কে একটি মাত্র কম্পিউটার সমস্যায় আক্রান্তহলে পুরো নেটওয়ার্ক অচল হয়ে পড়বে।

বিভিন্ন টপোলজি অর্থাৎ স্টার, রিং, বাস ইত্যাদি নেটওয়ার্কের সমন্বয়ে যে নেটওয়ার্ক গঠিত হয় তাকে হাইব্রিড নেটওয়ার্ক বলে। ইন্টারনেট একটি হাইব্রিড নেটওয়ার্ক, কেননা এতে প্রায় সব ধরনের নেটওয়ার্কই সংযুক্ত আছে। হাইব্রিড নেটওয়ার্কের সুবিধা ও অসুবিধা নির্ভর করছে এই নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত টপোলজিগুলোর ওপর।

ব্যক্তিগত বা প্রাতিষ্ঠানিক উদ্যোগে রিং টপোলজির নেটওয়ার্ক তৈরি করা হয়। কিন্তু সাধারণত হাইব্রিড টপোলজির নেটওয়ার্ক ব্যক্তিগত উদ্যোগে তৈরি করা হয় না। উক্ত টপোলজিগুলোর মধ্যে হাইব্রিড টপোলজি অধিক সুবিধাজনক। কারণ হাইব্রিড টপোলজিতে প্রত্যেক ওয়ার্কস্টেশন আলাদা স্বতন্ত্রভাবে কাজ করতে পারে।

প্রশ্ন ▶ ৮৮ শ্রেণিকক্ষে শিক্ষক যোগাযোগ মাধ্যম পড়াতে গিয়ে দু'টো মাধ্যমের কথা বললেন যার প্রথমটিতে ৮টি তার থাকে। অন্যটি সমুদ্রের তলদেশ দিয়ে অন্য দেশের সাথে সংযুক্ত যা আলোর বেগে ডেটা পরিবহন করে।

বরিশাল সরকারি মহিলা কলেজ, বরিশাল।

- ক. MAN কী? ১
- খ. অ্যাসিনক্রোনাস ও সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশনের মধ্যে ৩টি  
পার্থক্য লিখ। ২
- গ. উদ্দীপকে প্রথম মাধ্যমটির বিস্তারিত বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের ১ম ও ২য় মাধ্যমটির মধ্যে কোনটির ব্যবহার  
অধিকতর সুবিধাজনক?— বিশ্লেষণ করো। ৪

#### ৮৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যখন একটি শহরের বিভিন্ন স্থানে অবস্থিত কিছু কম্পিউটারকে নিয়ে একটি নেটওয়ার্ক গঠিত হয় তখন উক্ত নেটওয়ার্ককে মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক বা MAN বলে।

খ. সিনক্রোনাস ও এসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন সিস্টেমের মধ্যে ৩টি  
পার্থক্য দেয়া হলো:

অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেম	সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেম
১। যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে ডেটা ক্যারেটার বাই ক্যারেটার ট্রান্সমিট করা হয় তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন বলে।	১। যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে ডেটা সমৃদ্ধকে ব্লক আকারে ভাগ করে প্রতি বার ১টি করে ব্লক ট্রান্সমিট করা হয় তাকে সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন বলে।

২। ডেটা ট্রান্সমিশনের সময় প্রেরক প্রান্তে কোনো প্রাথমিক স্টোরেজে ডেটা সংরক্ষণের প্রয়োজন হয় না।	২। এ পদ্ধতিতে প্রেরক স্টেশন প্রান্তে প্রথমে ডেটাকে প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসে সংরক্ষণ করা হয়।
৩। ক্যারেষ্টার সমূহ ট্রান্সমিট করার মাঝখানের বিরতি সময় সমান নাও হতে পারে।	৩। প্রতি ব্রক ট্রান্সমিট করার মাঝখানে বিরতির সময় সমান থাকে।

গ। উদ্দীপকে উল্লেখিত প্রথম মাধ্যমটি টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল। টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলে একসাথে ৪ জোড়া ক্যাবল বা ৮টি তার প্যাচানো বা টুইস্ট অবস্থায় থাকে যার মধ্য দিয়ে ডেটা সিগনাল প্রবাহিত হয়।

গঠন: টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলে তারের মধ্যে কালার কোডিং ব্যবহৃত হয়। ৪টি সাদা রঙের তারের সাথে ৪টি নীল, গোলাপী, সবুজ ও বাদামী রঙের তার প্যাচানো অবস্থায় থাকে। প্রতিটি তারে একটি করে ইনসুলেশন বা আচ্ছাদন থাকে। প্যাচানো তারের জোড়কে আবার প্লাস্টিক জ্যাকেটে মোড়ানো হয় সুরক্ষিত করার জন্য। টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল সাধারণত দুই ধরনের হয়।

যথা- (ক) আনশিল্ডেড (আবরণহীন) টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল (UTP)

(খ) শিল্ডেড (আবরণযুক্ত) টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল (STP)

(ক) আনশিল্ডেড (আবরণহীন) টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল (UTP): আনশিল্ডেড টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের বাইরে অতিরিক্ত কোনো শিল্ডিং বা আবরণ থাকে না, ইউটিপি ক্যাবলে বিভিন্ন স্ট্যান্ডার্ডের ব্যবহার রয়েছে। এসকল স্ট্যান্ডার্ডের মধ্যে CAT-5 ও CAT-6 খুব জনপ্রিয়। ইউটিপি (UTP) ক্যাবলের ব্যান্ডউইডথ সাধারণত ১০ Mbps। এর দাম কম। এতে এটেন্যুয়েশন আছে। এতে EMI (ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ইন্টারফারেন্স) প্রভাব খুব বেশি।

(খ) শিল্ডেড (আবরণযুক্ত) টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল (STP): শিল্ডেড টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের প্রতিটি প্যাচানো জোড়া তার থাকে একটি করে শক্ত শিল্ড বা আবরণের ভেতর। ফলে এই তার অনেক সুরক্ষিত থাকে। এর ব্যান্ডউইডথ সাধারণত ১৫ Mbps। এসটিপি (STP) ক্যাবলের বড় সুবিধা হলো EMI প্রভাব হ্রাস পায়। এসটিপি (STP) ক্যাবলে বিশেষ ধরনের কানেক্টর ব্যবহার করতে হয় ফলে ইউটিপি (UTP) ক্যাবলের চেয়ে এসটিপি (STP) ক্যাবল ব্যবহারে অসুবিধা দেখা দেয়। এই ক্যাবল পুরু ও শক্ত হওয়ায় এটি নাড়াচাড়া করা অসুবিধাজনক। এতে এটেন্যুয়েশন আছে।

ঘ। উদ্দীপকে উল্লেখিত প্রথম মাধ্যমটি টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল এবং দ্বিতীয় মাধ্যমটি ফাইবার অপটিক ক্যাবল।

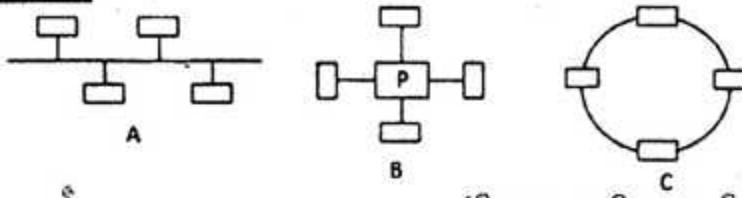
টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলে একসাথে ৪ জোড়া ক্যাবল বা ৮টি তার প্যাচানো বা টুইস্ট অবস্থায় থাকে যার মধ্য দিয়ে ডেটা সিগনাল প্রবাহিত হয়। টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলে তারের মধ্যে কালার কোডিং ব্যবহৃত হয়। ৪টি সাদা রঙের তারের সাথে ৪টি নীল, গোলাপী, সবুজ ও বাদামী রঙের তার প্যাচানো অবস্থায় থাকে। এ ক্যাবলের ব্যান্ডউইডথ সাধারণত ১০ থেকে ১৫Mbps। এর দাম কম। এতে এটেন্যুয়েশন আছে। এতে EMI (ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ইন্টারফারেন্স) প্রভাব খুব বেশি।

পক্ষান্তরে, তার মাধ্যম বা ক্যাবল মিডিয়ার মধ্যে সবচেয়ে শক্তিশালী ও উন্নত মাধ্যম হচ্ছে ফাইবার অপটিক ক্যাবল। এর মধ্য দিয়ে আলোক সংকেতবৃপ্তে ডেটা পরিবাহিত হতে পারে সিগনাল লস ছাড়াই। ফাইবার অপটিক ক্যাবলে কেন্দ্রের মূল তারটি গড়ে ওঠে সিলিকা, কাঁচ অথবা প্লাস্টিক দিয়ে। ফাইবার অপটিক ক্যাবল আলোক বা লাইট সিগনাল ট্রান্সমিট করে। এতে আলোকের পূর্ণ আভ্যন্তরীণ প্রতিফলন পদ্ধতিতে ডেটা উৎস থেকে গন্তব্যে গমন করে। আলোক সংকেত বাইরে ছড়িয়ে পড়ে না বলে এতে এটেন্যুয়েশন নেই বললেই চলে। এটেন্যুয়েশন না থাকায় এর মাঝে দিয়ে সিগনাল অনেক দূরত্ব অতিক্রম করতে পারে। ফাইবার অপটিক ক্যাবলে ইএমজাই (EMI) নেই বলে এটি সব স্থানে

ব্যবহার করা যায়। এতে গিগাবাইট রেজে ডেটা চলাচল করতে পারে। নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন হিসেবে ফাইবার অপটিক ক্যাবল অধিক ব্যবহৃত হয়।

উপরোক্ত আলোচনা থেকে প্রতীয়মান হয় যে, টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের চেয়ে ফাইবার অপটিক ক্যাবল অধিকতর সুবিধাজনক।

### প্রশ্ন ৮৯



গ্রীষ্মজ্যৈষ্ঠ সরকারি কলেজ, গ্রীষ্মজ্যৈষ্ঠ

- ক. BCD কী? ১  
 খ. অক্টাল তিন বিটের কেন? বুঝিয়ে বল। ২  
 গ. B চিত্রে P চিহ্নিত ডিভাইসটির বর্ণনা দাও। ৩  
 ঘ. A, B, C ব্যবহার করে নতুন টপোলজি তৈরি সম্ভব কিনা-  
 উভরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

### ৮৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক। BCD শব্দটির পূর্ণরূপ হল Binary Coded Decimal। BCD হল দশমিক সংখ্যার প্রতিটি অংকের ৪ বিট বাইনারি সমমান। ০ থেকে ৯ এ দশটি অংকের প্রতিটিকে নির্দেশের জন্য ৪টি বাইনারি অংক প্রয়োজন।

খ। অক্টাল সংখ্যা পদ্ধতিতে ০ থেকে ৭ পর্যন্ত অংক রয়েছে। অক্টালের সর্বোচ্চ অংক (৭), কে বাইনারিতে বা বিটে প্রকাশ করলে হয় (১১১)। সর্বোচ্চ সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যা বা বিটে প্রকাশ করলে তিনটি বিটের সমন্বয়ে তৈরি করা সম্ভব বিধায় অক্টাল সংখ্যা পদ্ধতি বাইনারি সংখ্যার ক্ষেত্রে তিন বিট ব্যবহার করে।

গ। B চিত্রে P চিহ্নিত ডিভাইসটি একটি কানেকটিং ডিভাইস। উক্ত কানেকটিং ডিভাইসটি হাব বা সুইচ যে কোনটি হতে পারে। তবে বর্তমানে কম্পিউটার নেটওয়ার্কে হাবের তুলনায় সুইচ বেশী ব্যবহৃত হয়। নিচে হাব এবং সুইচ সম্পর্কে আলোচনা করা হলো:

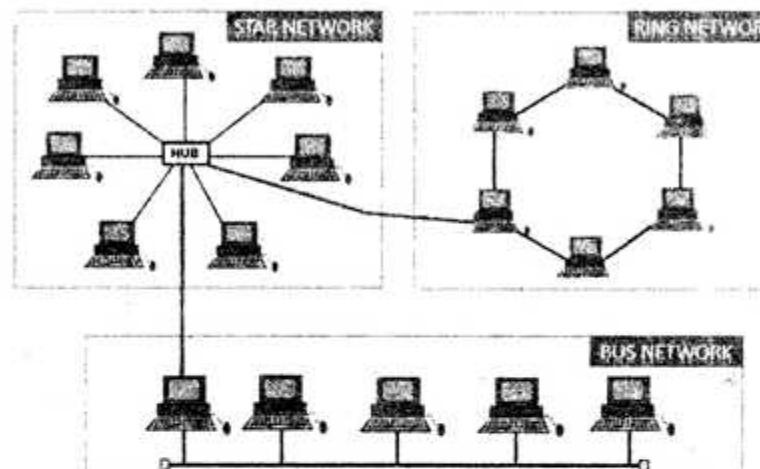
হাব (Hub) হচ্ছে নেটওয়ার্কভুক্ত কম্পিউটারসমূহকে পরস্পর সংযুক্ত করার জন্য একটি সাধারণ কানেক্টিং পয়েন্ট যা রিপিটার হিসেবে কাজ করে। হাবে অনেকগুলো পোর্ট থাকে। একটি পোর্টের মাধ্যমে একটি কম্পিউটার নেটওয়ার্কের সাথে সংযুক্ত হয়। হাবের অন্তর্ভুক্ত যেকোনো কম্পিউটার থেকে কোনো ডেটা প্রেরণ করলে তা সব পোর্টের কাছেই পৌছায়। ফলে নেটওয়ার্কভুক্ত সকল কম্পিউটারই উক্ত ডেটা গ্রহণ করতে পারে। হাবের মাধ্যমে ডেটা আদান-প্রদানে বাধার সম্ভাবনা থাকে।

সুইচ (Switch) হাবের মতোই একটি নেটওয়ার্ক কানেক্টিং ডিভাইস। তবে হাবের সাথে সুইচের পার্থক্য হলো, সুইচ প্রেরক প্রান্ত থেকে প্রাপ্ত ডেটা প্রাপক কম্পিউটারের সুনির্দিষ্ট পোর্টটিতে পাঠিয়ে দেয়। কিন্তু হাব সুনির্দিষ্ট কম্পিউটারে না পাঠিয়ে সকল কম্পিউটারে পাঠায়। সুইচের দামে হাবের কাছাকাছি বিধায় বর্তমানে বেশিরভাগ ব্যবহারকারী হাবের পরিবর্তে সুইচকে নেটওয়ার্ক কানেক্টিং ডিভাইস হিসেবে ব্যবহার করে। সুইচের মাধ্যমে ডেটা কমিউনিকেশনে সময় কম লাগে। এতে হাবের তুলনায় পোর্ট বেশি থাকে। সুইচ একাধিক প্রোটোকলের নেটওয়ার্ককেও সংযুক্ত করতে সক্ষম।

ঘ। চিত্র: A তে বাস টপোলজি, চিত্র: B তে স্টার টপোলজি এবং চিত্র: C তে রিং টপোলজি দেখানো হয়েছে। এই তিনটি টপোলজির সমন্বয়ে নতুন আরেকটি নেটওয়ার্ক তৈরি করা সম্ভব যাকে হাইব্রিড টপোলজি বলা হবে।

হাইব্রিড টপোলজি (Hybrid Topology): বিভিন্ন টপোলজি অর্থাৎ স্টার, রিং, বাস ইত্যাদি নেটওয়ার্কের সমন্বয়ে যে নেটওয়ার্ক গঠিত হয় তাকে হাইব্রিড নেটওয়ার্ক বলে। ইন্টারনেট একটি হাইব্রিড নেটওয়ার্ক, কেননা এতে প্রায় সব ধরনের নেটওয়ার্কই সংযুক্ত আছে। হাইব্রিড

নেটওয়ার্কের সুবিধা ও অসুবিধা নির্ভর করছে এই নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত টপোলজিগুলোর ওপর।



**প্রশ্ন** ▶ ৯০ আলী আহমদ ও বুহেল দুই বন্ধু জিন্দাবাজার যাচ্ছিল। পথে একটি খুঁটির সাথে অনেকগুলো তার ঝুলানো দেখে আলী আহমদ প্রশ্ন করল এত তার কীসের? জবাবে বুহেল বলল এগুলো ডিশ টিভি, ডিজিটাল টেলিফোন এবং ইন্টারনেটের ক্যাবল।

(সিলেট সরকারি কলেজ, সিলেট)

- ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী? ১  
 খ. পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন পদ্ধতিতে ডেটা আদান-প্রদান ব্যাখ্যা করো। ২  
 গ. বুহেলের বর্ণিত ডিশটিভির কানেকশনের ক্যাবলের গঠন বর্ণনা করো। ৩  
 ঘ. ডিশটিভি এবং ইন্টারনেটের কানেকশনের জন্য ব্যবহৃত ক্যাবল দুটোর মধ্যে একটি তুলনামূলক ছক তৈরি করো। ৪

#### ৯০ নং প্রশ্নের উত্তর

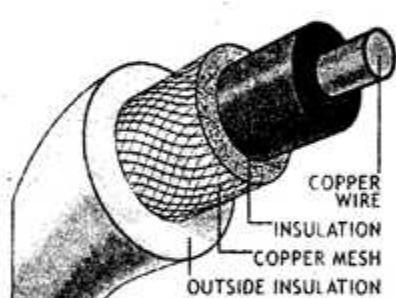
**ক** ইন্টারনেটে বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু ফোবাল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং।

**খ** তার মাধ্যম বা ক্যাবল মিডিয়ার মধ্যে সবচেয়ে শক্তিশালী ও উন্নত মাধ্যম হচ্ছে ফাইবার অপটিক ক্যাবল। এর মধ্য দিয়ে আলোক সংকেত পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের পদ্ধতিতে ডেটা পরিবাহিত হতে পারে সিগনাল লস ছাড়াই। ফাইবার অপটিক ক্যাবলে কেন্দ্রের মূল তারটি গড়ে ওঠে সিলিকা, কাঁচ অথবা প্লাস্টিক দিয়ে। ফাইবার অপটিকের মধ্যে আলোক সংকেত দুর্ভাবে যেতে পারে; লেজার (laser) এবং লেড (light-emitting diode)। ডেটা ট্রান্সমিশনের গতি এর Gbps রেজ পর্যন্ত হয়।

**গ** বুহেলের বর্ণিত ডিশটিভির কানেকশনের ক্যাবলটি কো-এক্সিয়াল ক্যাবল।

গঠন:

কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের কেন্দ্রমূলে থাকে একটি সলিড কপার তার। এ তারকে ঘিরে জড়ানো থাকে প্লাস্টিকের ফোমের ইনসুলেশন। এ ইনসুলেশনের উপর অরেকটি পরিবাহী তার পেঁচানো থাকে বা তারের জালি বিছানো থাকে। এই তার বা জালি বাইরের বৈদ্যুতিক ব্যতিচার (Electrical interference) থেকে ভিতরের সলিড কপারকে রক্ষা করে ফলে ডেটা বা সিগন্যাল সুন্দরভাবে চলাচল করতে পারে। বাইরের পরিবাহককে প্লাস্টিক জ্যাকেট দ্বারা ঢেকে রাখা হয়।



এ ক্যাবল বাইরের বৈদ্যুতিক ব্যতিচার দ্বারা সাধারণত প্রভাবিত হয় না বলে এর ব্যাপক ব্যবহার লক্ষ্য করা যায়। ধরনের ক্যাবলের ডেটা ট্রান্সফার রেট তুলনামূলকভাবে বেশি হয়। তবে ডেটা ট্রান্সফার রেট তারের দৈর্ঘ্যের উপর নির্ভর করে। সাধারণত কো-এক্সিয়াল ক্যাবল ব্যবহার করে এক কিলোমিটার পর্যন্ত দূরত্বে ডিজিটাল ডেটা প্রেরণ করা

যায়। এক্ষেত্রে ডেটা ট্রান্সফার রেট 200 Mbps পর্যন্ত হতে পারে। ট্রান্সমিশন লস অপেক্ষাকৃত কম হয়। তবে উচ্চ বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রে এতে বৈদ্যুতিক ব্যতিচার (Electrical interference) লক্ষ্য করা যায়।

**ঘ** বুহেলের বর্ণিত ডিশটিভির কানেকশনের ক্যাবলটি কো-এক্সিয়াল ক্যাবল এবং ইন্টারনেটের কানেকশনের জন্য ব্যবহৃত ক্যাবলটি ফাইবার অপটিক ক্যাবল। ক্যাবল দুটির মধ্যে তুলনামূলক ছক তৈরি করা হলো:

কো-এক্সিয়াল ক্যাবল	ফাইবার অপটিক ক্যাবল
১. কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের কেন্দ্রমূলে থাকে একটি সলিড কপার তার।	১. ফাইবার অপটিক ক্যাবলে কেন্দ্রের মূল তারটি (যা কোর নামে পরিচিত) তৈরি করা হয় কাঁচ অথবা প্লাস্টিক দিয়ে। এর মধ্য দিয়ে পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের মাধ্যমে আলোক সংকেতবৃপ্তে ডেটা পরিবাহিত হয়।
ডেটা ট্রান্সমিশন লস অপেক্ষাকৃত কম হয়।	ডেটা ট্রান্সমিশন লস নেই বললেই চলে।
ডেটা ট্রান্সফার রেট তারের দৈর্ঘ্যের উপর নির্ভর করে।	এতে আলোকের পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন পদ্ধতিতে ডেটা উৎস থেকে গন্তব্যে গমন করে। ফলে ডেটা ট্রান্সফার রেট তারের দৈর্ঘ্যের উপর নির্ভর করে না।
ডেটা ট্রান্সফার রেট 200 Mbps পর্যন্ত হতে পারে।	ডেটা ট্রান্সমিশনের গতি Gbps রেজ পর্যন্ত হয়।
এ ক্যাবল বাইরের বৈদ্যুতিক ব্যতিচার (EMI) দ্বারা সাধারণত প্রভাবিত হয় না	ফাইবার অপটিক ক্যাবলে ইএমআই (EMI) নেই বলে এটি সব স্থানে ব্যবহার করা যায়।
সাধারণত কো-এক্সিয়াল ক্যাবল ব্যবহার করে রিপিটার ছাড়া এক কিলোমিটার পর্যন্ত দূরত্বে ডিজিটাল ডেটা প্রেরণ করা যায়।	তার পৌঁছানো সম্ভব হলে যে কোন দূরত্বে ডেটা পাঠানো যায়। এতে রিপিটার প্রয়োজন হয় না।
এটেন্যুয়েশন আছে তবে কম।	আলোক সংকেত বাইরে ছড়িয়ে পড়ে না বলে এতে এটেন্যুয়েশন নেই বললেই চলে।
স্বল্প দূরত্বের নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন হিসেবে ফাইবার অপটিক ক্যাবল অধিক ব্যবহৃত হয়।	বিশ্বব্যাপী ইন্টারনেট সংযোগের জন্য তৈরি ফোবাল নেটওয়ার্ক ব্যাকবোন যা সাবমেরিন ক্যাবল নামে পরিচিত, ফাইবার অপটিক ক্যাবলের তৈরি।

**প্রশ্ন** ▶ ৯১ ইকরা অফিসের ৫টি কম্পিউটারের উচ্চ ব্যান্ডউইডথ সম্পর্ক একটি ক্যাবলের মাধ্যমে যুক্ত করে একটি নেটওয়ার্ক তৈরি করলেন। তিনি অনলাইনভিত্তিক একটি সেবা গ্রহণ করার মাধ্যমে বিপুল পরিমাণ ডেটা প্রতিদিন প্রক্রিয়া করেন।

(চট্টগ্রাম ক্যান্টনমেট পাবলিক কলেজ, চট্টগ্রাম)

- ক. রাউটার কী? ১  
 খ. নেটওয়ার্ক সিস্টেম আমাদের জন্য অপরিহার্য ব্যাখ্যা কর। ২  
 গ. উদ্বীপকে ব্যবহৃত ক্যাবলটি বর্ণনা কর। ৩  
 ঘ. উদ্বীপকে অনলাইন ভিত্তিক সেবা নেওয়ার যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ কর। ৪

#### ৯১ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** রাউটার হচ্ছে একটি বৃদ্ধিমান ইন্টার নেটওয়ার্ক কানেকটিভিটি ডিভাইস যা লজিক্যাল এবং ফিজিক্যাল এন্ড্রেস ব্যবহার করে দুই বা ততোধিক নেটওয়ার্ক সেগমেন্টের মধ্যে ডেটা আদান-প্রদানের ব্যবস্থা করে।

খ. নেটওয়ার্ক বলতে বুঝায় দুই বা ততোধিক যন্ত্রের মধ্যে আন্তঃযোগাযোগ ব্যবস্থা। যার ফলে কম্পিউটারসমূহের সহজে তথ্য বিনিয়ন এবং রিসোর্স শেয়ার করতে পারে।

এই নেটওয়ার্ক সিস্টেম আমাদের জন্য অপরিহার্য কারণ নেটওয়ার্কিং এর ফলে যন্ত্রগুলো একে অপরের সাথে অত্যন্ত দক্ষতা ও দুর্বলতার সাথে ডেটা বিনিয়ন করতে পারে। এছাড়া তথ্য বিনিয়ন, হার্ডওয়্যার রিসোর্স শেয়ারিং, সফটওয়্যার রিসোর্স শেয়ারিং, তথ্য সংরক্ষণ, ম্যাসেজ আদান-প্রদান, দূরবর্তী স্থান থেকে ব্যবহার, ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট, অফিস অটোমেশন ইত্যাদি কাজে প্রতিনিয়ত ব্যবহার করা হয়।

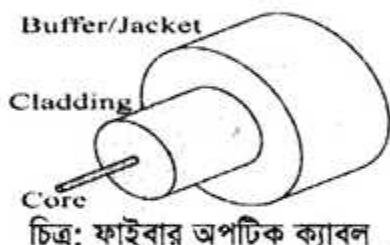
গ. উদ্দীপকে উচ্চ ব্যান্ডউইডথ সম্পন্ন ক্যাবলটি হচ্ছে ফাইবার অপটিক ক্যাবল।

অপটিক্যাল ফাইবার হল ডাই-ইলেকট্রিক পদার্থ দিয়ে তৈরি এক ধরনের আংশ-যা আলো নিবন্ধকরণ ও পরিবহনে সক্ষম। ভিন্ন প্রতিসরাংকের এই ধরনের ডাই-ইলেকট্রিক দিয়ে অপটিক্যাল ফাইবার গঠিত। ফাইবার অপটিকের তিনটি অংশ থাকে। যথা-

১. কোর : ভিতরের ডাই-ইলেকট্রিক কোর যার ব্যাস ৮ থেকে ১০০ মাইক্রোন হয়ে থাকে।

২. ক্লাডিং : কোরকে আবন্ধ করে থাকা বাইরের, ডাই-ইলেকট্রিক আবরণ ক্লাডিং নামে পরিচিত। কোরের প্রক্রিসরাংক ক্লাডিংয়েল প্রতিসরাংকের চেয়ে বেশি থাকে।

৩. জ্যাকেট : আবরণ হিসাবে কাজ করে।



চিত্র: ফাইবার অপটিক ক্যাবল

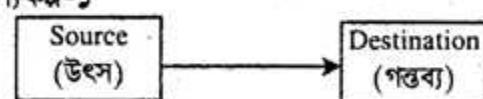
ঘ. ইকরার গৃহীত সেবাটি হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং।

ক্লাউড কম্পিউটিং হল এমন একটি প্রযুক্তি যা ইন্টারনেট এবং কেন্দ্রীয় রিমোট সার্ভারের মাধ্যমে ডেটা ও অ্যাপ্লিকেশন নিয়ন্ত্রণ ও রক্ষণাবেক্ষণ সম্ভব।

অনেক সার্ভার পরিচালনাকারী প্রতিষ্ঠান তাদের সার্ভারের কাজ করার ক্ষমতা অর্থাৎ তাদের হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার রিসোর্স নির্দিষ্ট সময় অনুপাতে অন্য কারো কাছে ভাড়া দেয়। ফলে তুলনামূলক আর্থিকভাবে দূর্বল প্রতিষ্ঠান ভাড়ার বিনিয়নে ক্লাউড সেবা গ্রহণ করে থাকে। ফলে উক্ত প্রতিষ্ঠানে সাম্রাজ্য হওয়ার সাথে সাথে অনেক দুর্ত কাজ করতে পারে।

ক্লাউড সেবাদানকারী প্রতিষ্ঠান নিজেরাই সফটওয়্যার আপডেট ও রক্ষণাবেক্ষণ, নিরাপত্তা, সীমাহীন স্টোরেজ ইত্যাদি সুবিধা প্রদান করে। অর্থাৎ ইকরার গৃহীত সিদ্ধান্ত যৌক্তিক।

#### প্রশ্ন ► ১২ দৃশ্যকল-১



#### দৃশ্যকল-২

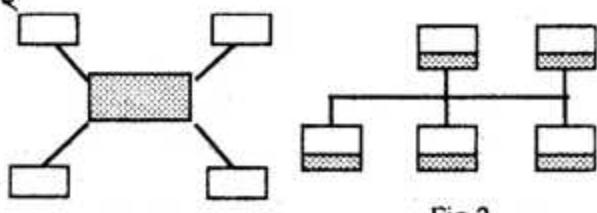


Fig-1

Fig-2

চট্টগ্রাম ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক কলেজ, চট্টগ্রাম/

ক. ডেটা কমিউনিকেশন মোড কী?

১

খ. '2G এর থেকে 3G বেশি সুবিধাজনক-ব্যাখ্যা কর।

২

গ. দৃশ্যকল-১ এ ডেটা কমিউনিকেশন প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. দৃশ্যকল-২ এ Fig-1 ও Fig-2 কে সংযুক্ত করলে যা পাওয়া যাবে তার ব্যবহার ক্ষেত্র উল্লেখসহ বিশ্লেষণ কর।

৪

#### ১২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে ডেটা আদান-প্রদানে ডেটা প্রবাহের দিককে ডেটা কমিউনিকেশন মোড বলে।

খ. 2G এর তুলনায় 3G বেশি নেটওয়ার্ক বেশি সুবিধাজনক। 3G মোবাইল প্রযুক্তি ব্যবহার করে 2G -এর তুলনায় দুর্তপতিতে অনেক ডেটা স্থানান্তর করা যায়।

মোবাইল টিভি, ভিডিও কল, ইন্টারনেট ইত্যাদি 3G প্রযুক্তির মোবাইল নেটওয়ার্কে সম্ভব যা 2G প্রযুক্তিতে সম্ভব নয়। ফলে 3G নেটওয়ার্ক বেশি ব্যবহার বান্ধব ও সুবিধাজনক।

গ. উদ্দীপক অনুযায়ী কোন ডিভাইসের মাধ্যমে ডেটাকে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে কিংবা এক কম্পিউটার থেকে অন্য এক বা একাধিক কম্পিউটারে স্থানান্তরের প্রক্রিয়াকে ডেটা কমিউনিকেশন বলে। ডেটা কমিউনিকেশন সিস্টেমের উপাদান পাঁচটি। যথা -

i. উৎস

ii. প্রেরক

iii. মাধ্যম

iv. প্রাপক বা গ্রাহক

v. গন্তব্য

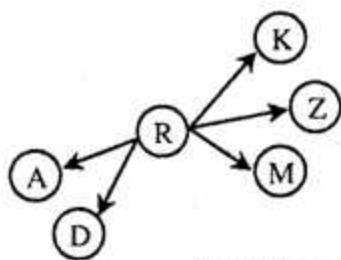
উৎস সিস্টেম

- | উৎস<br>(Source)   | প্রেরক<br>(Transmitter)   | মাধ্যম<br>(Medium) | প্রাপক<br>(Receiver) | গন্তব্য<br>(Destination) |
|---|---|--------------------|----------------------|--------------------------|
| i. <b>উৎস:</b> যে ডিভাইস হতে ডেটা পাঠানো হয় বা যেখানে ডেটা তৈরি হয় তাকে উৎস বলে। যেমন- কম্পিউটার, ওয়ার্কস্টেশন, টেলিফোন হ্যান্ডসেট ইত্যাদি।  |   |                    |                      |                          |
| ii. <b>প্রেরক:</b> উৎস কম্পিউটার হতে ডেটা নিয়ে প্রেরক যন্ত্র কমিউনিকেশন মাধ্যমে পাঠায়। যেমন-মডেম।   | প্রেরক কমিউটারের সাথে যুক্ত মডেম কম্পিউটারের ডিজিটাল সংকেতকে অ্যানালগ সংকেতে পরিণত করে। |                    |                      |                          |
| iii. <b>মাধ্যম:</b> যার মাধ্যমে ডেটা একস্থান হতে অন্য স্থানে পাঠানো হয়। ডেটা কমিউনিকেশন ম্যাধ্যম হিসেবে সরাসরি ক্যাবল বা ওয়্যারলেস ম্যাধ্যম হতে পারে। ক্যাবলের মধ্যে টুইন্সেড পেয়ার, কো-এক্সিয়েল ক্যাবল, ফাইবার অপটিক ক্যাবল প্রভৃতি এবং ওয়্যারলেস ম্যাধ্যমের মধ্যে রেডিও ওয়েভ, মাইক্রোওয়েভ, স্যাটেলাইট প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য। |   |                    |                      |                          |
| iv. <b>প্রাপক বা গ্রাহক:</b> কমিউনিকেশন ম্যাধ্যম হতে ডেটা নিয়ে গ্রহণ করে গন্তব্য কম্পিউটারে পাঠায়। প্রাপক যন্ত্র হিসাবে মডেম ব্যবহার করা হয়। গ্রাহক কম্পিউটারের সাথে যুক্ত মডেম কম্পিউটারের অ্যানালগ সংকেতকে ডিজিটাল সংকেতে পরিণত করে।   |   |                    |                      |                          |
| v. <b>গন্তব্য:</b> ডেটা গ্রহণের সর্বশেষ স্থান বা গন্তব্য। সর্বশেষ গন্তব্য হিসেবে কম্পিউটার, প্রিন্টার, ফ্যাক্স মেশিন, ওয়ার্কস্টেশন, টেলিফোন হ্যান্ডসেট প্রভৃতি ব্যবহৃত হয়।  |   |                    |                      |                          |

ঘ. দৃশ্যকল-২ এ Fig-1 ও Fig-2 কে সংযুক্ত করলে হাইব্রিড টপোলজি পাওয়া যাবে। এই হাইব্রিড টপোলজি এর ক্ষেত্র ও ব্যবহার নিচে উল্লেখ করা হলো -

স্টার, রিং, বাস ইত্যাদি নেটওয়ার্কের সমবয়ে যে নেটওয়ার্ক গঠিত হয় তাকে হাইব্রিড নেটওয়ার্ক বলে। ইন্টারনেট একটি হাইব্রিড নেটওয়ার্ক কেননা এতে প্রায় সব ধরনের টপোলজির নেটওয়ার্কই সংযুক্ত আছে।

হাইব্রিড নেটওয়ার্কের সুবিধা ও অসুবিধা নির্ভর করছে এই নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত টপোলজিগুলোর উপর। ইন্টারনেট একটি হাইব্রিড নেটওয়ার্ক কেননা এতে প্রায় সব ধরনের নেটওয়ার্কই সংযুক্ত থাকে। হাইব্রিড নেটওয়ার্ক টপোলজির সম্প্রসারণ ও সমস্যা নির্ণয় সহজ এবং ব্যবহৃত প্রতিটি টপোলজির সুবিধা পাওয়া যায়। এছাড়া হাব যুক্ত করে নেটওয়ার্ক সম্প্রসারণ করা যায় এবং এই নেটওয়ার্কের ট্রাবলশুটিং সহজ।



/রাজশাহী সরকারি সিটি কলেজ, রাজশাহী/

- ক. Wi-Fi এর পূর্ণরূপ কী? ১  
 খ. ডেটা কমিউনিকেশনে কেন প্রাপক ব্যবহার করা হয়? ২  
 গ. উন্নীপকে ব্যবহৃত ডেটা কমিউনিকেশন মোড়টি বর্ণনা করো। ৩  
 ঘ. উন্নীপকে R এর সাথে Z কে বিচ্ছিন্ন করা হলে ডেটা কমিউনিকেশনের মোডের কী ধরনের পরিবর্তন হচ্ছে তা বিশ্লেষণ করো। ৪

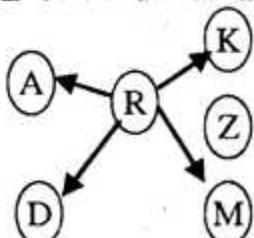
## ৯৩ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** Wireless Fidelity শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ Wi-Fi হচ্ছে LAN (Local Area Network) এর ওয়্যারলেস ব্যবস্থা। এর সাহায্যে পোটেবল বা বহনযোগ্য ডিভাইসকে (ল্যাপটপ কম্পিউটার, মোবাইল ফোন) সহজে ইন্টারনেটের সাথে যুক্ত করা যায়।

**খ** কোন ডেটাকে এক প্রান্ত থেকে অন্য প্রান্তে কিংবা এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে কিংবা এক ডিভাইস থেকে অন্য ডিভাইসে অথবা এক জনের ডেটা অন্য সবার নিকট স্থানান্তরের প্রক্রিয়াই হলো ডেটা কমিউনিকেশন। সুতরাং ডেটা কমিউনিকেশন একতরফা হয় না। এর জন্য অবশ্যই প্রেরক এবং প্রাপক থাকতে হবে। ডেটা কমিউনিকেশনে যদি কোন প্রাপক না থাকে তাহলে ডেটা গ্রহণ করবে কে? আর ডেটা গ্রহণ না করলে কোন কমিউনিকেশনই হবে না। তাই ডেটা কমিউনিকেশন হতে হলে অবশ্যই প্রাপক থাকতে হবে।

**গ** উন্নীপকের ডেটা কমিউনিকেশন মোড হলো ব্রডকাস্ট। ব্রডকাস্ট মোডে নেটওয়ার্কের যেকোনো একটি নোড (যেমন: কম্পিউটার) থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্ত সকল নোডই গ্রহণ করে। উদাহরণ হিসেবে রেডিও-টেলিভিশন সম্প্রসারণের কথা বলা যেতে পারে। উন্নীপকের চিত্রে R নোড থেকে কোনো ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্ত সকল নোডই (A,D,K,Z,M) গ্রহণ করবে। উদাহরণ: রেডিও ও টিভির সাধারণ অনুষ্ঠানমালা।

**ঘ** উন্নীপকের R এর সাথে Z কে বিচ্ছিন্ন করা হলে ডেটা কমিউনিকেশন মোড হবে মাল্টিকাস্ট। মাল্টিকাস্ট মোডে নেটওয়ার্কের কোনো একটি নোড থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্ত সকল নোডই গ্রহণ করতে পারেন। শুধুমাত্র যে সকল নোডকে অনুমতি দেওয়া হয় তারা গ্রহণ করতে পারে। নেটওয়ার্কভূক্ত যেকোনো নোডকে এ পদ্ধতিতে ডেটা গ্রহণ হতে বিভিন্ন রাখা যায়। যেমন: গ্রুপ SMS, গ্রুপ MMS, ই-মেইল, টেলিকনফারেন্সিং-এ বা ভিডিও কনফারেন্সিং-এর ক্ষেত্রে যাদের অনুমতি থাকবে তারাই শুধুমাত্র অংশগ্রহণ করতে পারবে। উন্নীপকের R এর সাথে Z কে বিচ্ছিন্ন করা হলে চিত্রটি হবে নিম্নরূপ।



চিত্রে Z নোডটি একই নেটওয়ার্কে থাকার পরও অনুমতি না পাওয়ায় ডেটা আদান-প্রদানে অংশ গ্রহণ করতে পারছে না।

**প্রশ্ন ▶ ৯৪** একটি কলেজে ২০টি কম্পিউটার নিয়ে একটি নেটওয়ার্ক তৈরি করা হয়। এখানে একটি কম্পিউটারকে সার্ভার হিসেবে ব্যবহার করা হচ্ছে। কিন্তু কিছুদিন পর সার্ভারটি নষ্ট হয়ে যাওয়ায় নেটওয়ার্কটি অকার্যকর হয়ে পড়ে। এ পরিস্থিতিতে একজন বিশেষজ্ঞ পরামর্শ দেন

যে যদি প্রতিটি কম্পিউটারের সাথে প্রতিটি কম্পিউটারের সংযোগ করা যায় তবে সার্ভারজনিত সমস্যার সমাধান সম্ভব।

/রাজশাহী সরকারি সিটি কলেজ, রাজশাহী/

১. WAN কী?

২. ব্যাকবোন হিসেবে অপটিক ফাইবারকে ব্যবহার করা হয় কেন?

৩. উন্নীপকের প্রাথমিক নেটওয়ার্কটি বর্ণনা করো।

৪. উন্নীপকের বিশেষজ্ঞের পরামর্শকৃত নেটওয়ার্কটি প্রাথমিক

নেটওয়ার্ক থেকে কী উন্নততর— বিশেষণ করো।

## ৯৪ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** বিস্তৃত ভৌগোলিক এলাকায় অবস্থিত একাধিক ল্যান বা ম্যানকে নিয়ে গড়ে উঠে ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক। এধরনের নেটওয়ার্ক গড়ে উঠে টেলিফোন কোম্পানীর ক্যাবল ব্যবহার করে।

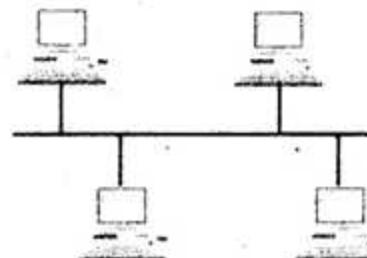
**খ** ফাইবার অপটিক্যাল ক্যাবল হচ্ছে কাঁচের তন্তুর তৈরি এক ধরনের ক্যাবল এবং আলোকরশ্মি পরিবাহী। এর মধ্যে দিয়ে আলোর গতিতে ডেটা স্থানান্তরিত হয়। ইহার ব্যান্ডউইড উচ্চ এবং বৈদ্যুতিক ও চুম্বক প্রবাহ হতে মুক্ত। তাছাড়া ডেটা টাক্সফারে অধিক নিরাপত্তা প্রদান করে। অর্থাৎ পরিবেশের চাপ তাপ দ্বারা ডেটা আদান প্রদানে বাধাগ্রস্থ হয় না। এজন্য ফাইবার অপটিক্যাল নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন হিসেবে কাজ করে।

**গ** উন্নীপকের প্রাথমিক নেটওয়ার্কভূক্ত সকল কম্পিউটার থেকে কেবল বের হয়ে এসে একটি কেন্দ্রিয় স্থানে যুক্ত হয়। এই কেন্দ্রিয় স্থানে এসব ক্যাবল একটি ডিভাইসের সাথে যুক্ত হয় যাকে কনসেন্ট্রেটর বলে। এ কনসেন্ট্রেটর হাব বা সুইচ হতে পারে। কোনো কম্পিউটার ডেটা ট্রান্সফার করতে চাইলে তা প্রথমে সে হাব অথবা সুইচে পাঠিয়ে দেয়। এরপর হাব বা সুইচ সে সিগনালকে লক্ষ্যস্থলে পাঠিয়ে দেয়। সহজেই নেটওয়ার্কে অধিকসংখ্যক কম্পিউটার যোগ করা যেতে পারে। স্টার টপোলজিতে কম্পিউটারের সংখ্যা নির্ভর করে হাবে কয়টি পোর্ট আছে তার ওপর। একটি হাবের সবকটি পোর্ট ব্যবহৃত হলে এই নেটওয়ার্ককে সম্প্রসারণ করা যেতে পারে আরেকটি হাব সেই হাবের সাথে যোগ করে। এখানে হাবের সংখ্যা বাড়িয়ে নেটওয়ার্কে অধিক সংখ্যক কম্পিউটার যোগ করা যেতে পারে।

**ঘ** উন্নীপকের নেটওয়ার্ক পরিবর্তন করে বিশেষজ্ঞ যে নেটওয়ার্কের পরামর্শ দিয়েছেন সেটি হলো মেশ টপোলজি। মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্ত প্রত্যেক কম্পিউটার অন্য সব কম্পিউটারের সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে। এতে প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের মধ্যে আলাদা আলাদা লিংক বা বাস থাকে। তাই প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশন সরাসরি যেকোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। বিশেষজ্ঞের পরামর্শকৃত নেটওয়ার্ক প্রাথমিক নেটওয়ার্ক হতে উন্নত। এর স্বপক্ষে নিচে যুক্তি দেয়া হলো—

- যেকোনো দুইটি নোডের মধ্যে অত্যন্ত দূরতগতিতে সংকেত আদান-প্রদান করা যায়।
- কোনো কম্পিউটার বা সংযোগ লাইন নষ্ট হয়ে গেলে তেমন কোনো অসুবিধা হয় না। অর্থাৎ সহজে নেটওয়ার্কে খুব বড় ধরনের সমস্যা সৃষ্টি হয় না।
- ডেটা কমিউনিকেশনে অনেক বেশি নিশ্চয়তা থাকে।
- নেটওয়ার্কের সমস্যা খুব সহজে সমাধান করা যায়।

## প্রশ্ন ▶ ৯৫



/নিউ গড় জিয়ী কলেজ, রাজশাহী/

- ক. CDMA কী? ১  
 খ. হাব ও সুইচ এর মধ্যে পার্থক্য লেখো। ২  
 গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত নেটওয়ার্কে কিভাবে ডেটা আদান-প্রদান হয়ে থাকে? বর্ণনা করো। ৩  
 ঘ. উদ্দীপকে উল্লেখিত নেটওয়ার্কে প্রয়োজনীয়তা আছে কী? ৪  
 উত্তরের স্বপক্ষে তোমার মতামত তুলে ধরো। ৮

### ৯৫ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** CDMA এর পুরো অর্থ হলো Code Division Multiple Access। আমেরিকান ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন গবেষণা ও উন্নয়ন প্রতিষ্ঠান CDMA একটি অ্যাডভান্সড ডিজিটাল ওয়্যারলেস প্রযুক্তি। এই প্রযুক্তিতে প্রতিটি কল বা ডেটা পাঠানো হয় ইউনিক কোডিং পদ্ধতি ব্যবহার করে। এটির শুরু দ্বিতীয় প্রজন্মের ওয়্যারলেস প্রযুক্তির মাধ্যমে।

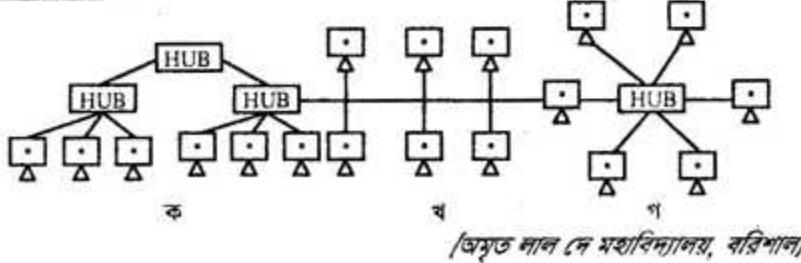
**খ** হাব ও সুইচের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ:

হাব	সুইচ
১. সিগনাল প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের নিকট পাঠায়।	১. ডেটা সিগনাল নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত প্রাপক কম্পিউটারের সুনির্দিষ্ট পোতে পাঠায়।
২. সিগনাল ফিল্টার করতে পারে না।	২. সিগনাল ফিল্টার করতে পারে।
৩. কলিশন ডোমেইনকে বিস্তৃত করে।	৩. কলিশন ডোমেইনকে সীমিত করে দেয়।
৪. ধীর গতির।	৪. দ্রুত গতির।

**গ** উদ্দীপকে উল্লেখিত নেটওয়ার্কটি হলো বাস টপোলজি। সাধারণ বাস নেটওয়ার্কে সচরাচর একটি মাত্র ক্যাবল কোনো প্রকার ইলেকট্রনিক ডিভাইস যেমন রিপিটার বা এমপ্লিফায়ার ছাড়া ব্যবহৃত হয় যাতে এক কম্পিউটারের সিগন্যাল আরেক কম্পিউটারে সরাসরি যেতে পারে। যখন একটি কম্পিউটার অন্য কোনো কম্পিউটারের উদ্দেশ্যে মেসেজ পাঠায় তখন সেই মেসেজ সিগনাল ক্যাবলের মাধ্যমে পরিবাহিত হয়ে সব কটি কম্পিউটারের নিকট পৌছে। যে কম্পিউটারের উদ্দেশ্যে সেটি পাঠানো হয় কেবল সেটিই সে মেসেজ গ্রহণ করে আর অন্যরা কেবল সেই প্যাকেটকে বাতিল করে দেয়। বাস টপোলজিতে একপ্রান্ত থেকে আরেক প্রান্ত পর্যন্ত সিগনাল অবাধে যেতে পারে। যদি ক্যাবলের প্রান্তকে টার্মিনেট করা না হয় তাহলে দেখা যাবে সিগনাল একপ্রান্ত থেকে আরেক প্রান্তে যাচ্ছে কিন্তু সেখান থেকে ধাক্কা খেয়ে আবার ফেরত আসছে। এভাবে ক্রমাগত ইলেকট্রিক সিগনাল যাতায়াত করতে থাকে এবং এর পরের সিগনালের সাথে মিশে গোলমাল পাকাবে। প্রান্ত থেকে সিগনাল ফিরে আসাকে বলা হয় রিংগিং। এই রিংগিং যাতে ঘটতে না পারে তার জন্য ক্যাবলের প্রান্তে টার্মিনেটর নামের একটি রোধক ব্যবহার করা হয়। এই টার্মিনেটর ইলেকট্রিক্যাল সিগনালকে নিঃশেষ করে দেয়, ফলে তা প্রতিফলিত হতে পারে না।

**ঘ** বাস টপোলজি ব্যবহার করে বিভিন্ন শহরের ক্যাবল অপারেটররা। ক্যাবল অপারেটররা তাদের অফিস থেকে একটি ব্যাকবন ক্যাবল বিভিন্ন এলাকাতে ছড়িয়ে দেয় এবং সেখান থেকে তাদের ফ্লায়েন্টেরা সংযোগ নেয়। ফলে তারা ডিস অ্যাল্টেনার সাথে কানেক্টেড হয়। আবার সাবমেরিন ক্যাবল গুলোই সমুদ্রের তলদেশ দিয়ে বিভিন্ন দেশের উপর দিয়ে চলে যায়। প্রতিটি দেশে শুধু একটি কানেকশন পায়। তারপর তাদের দেশের মধ্যে এটা ভাগ করে দেয়। ফলে সাবমেরিন ক্যাবল স্থাপনে বাস টপোলজি ব্যবহার করা হয়। ফলে এটা এখন স্যাটেলাইটের চেয়েও বেশি গুরুত্ব পাচ্ছে।

### প্রশ্ন ▶ ৯৬



- ক. নেটওয়ার্ক টপোলজি কী? ১  
 খ. সাবমেরিন ক্যাবল সম্পর্কে বুঝিয়ে লিখ। ২  
 গ. উদ্দীপকের 'ক' ব্যবস্থাটি সম্পর্কে লিখ। ৩  
 ঘ. উদ্দীপকের 'খ' ও 'গ' ব্যবস্থার কোনটি বেশি গ্রহণযোগ্য? যুক্তির মাধ্যমে সত্যতা নিরূপণ করো। ৪

### ৯৬ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** টপোলজি হচ্ছে নেটওয়ার্কের অর্ণগত কম্পিউটার বা অন্যান্য ডিভাইসমূহের মধ্যে সংযোগ স্থাপনের কৌশল।

**খ** সমুদ্রের তলদেশ দিয়ে স্থাপিত আন্তঃমহাদেশীয়ং ফাইবার অপটিক ক্যাবলকে সাবমেরিন ক্যাবল বলে। সাবমেরিন কমিউনিকেশন কেবল বা সাবমেরিন ক্যাবল সিস্টেম এমন ধরনের সিস্টেম যা সমুদ্রের নিচ দিয়ে বিভিন্ন দেশের মধ্যে টেলিযোগ ব্যবস্থা স্থাপন করে। এটি একটি ভিন্নধর্মী টেলিযোগাযোগ মাধ্যম। রেডিও ট্রান্সমিশনের মাধ্যমে ইথারে ছুঁড়ে দেয়া তথ্য আয়নোস্ফিয়ার হয়ে আমাদের কাছে ফেরত আসে। সাধারণত দুটি যোগাযোগের জন্য যুটির মাধ্যমে তার স্থাপন করা হয়। এটি একটি নির্দিষ্ট ভূখণ্ডে সম্ভব। কিন্তু মহাদেশ থেকে মহাদেশে যোগাযোগের জন্য সমুদ্রের নিচ দিয়ে তারের মাধ্যমে সংযোগ স্থাপন করা হয়। গভীরতার সাথে তুলনা করতে গিয়েই সাবমেরিন ক্যাবল।

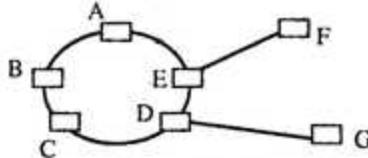
**গ** উদ্দীপকের ক ব্যবস্থাটি হলো ট্রি টপোলজি। মূলত স্টার টপোলজির সম্প্রসারিত রূপই হলো ট্রি টপোলজি। এ টপোলজিতে একাধিক হাব (HUB) ব্যবহার করে সমস্ত কম্পিউটারগুলোকে একটি বিশেষ স্থানে সংযুক্ত করা হয় যাকে বলে রুট (Root)। সেখানে তাদের সংকেত পাঠানোর গতি বৃদ্ধির জন্য উচ্চ গতি বিশিষ্ট সংযোগ দ্বারা সার্ভার কম্পিউটারের সাথে যুক্ত করা হয়। ট্রি সংগঠনে এক বা একাধিক স্তরের কম্পিউটার হোস্ট কম্পিউটারের সাথে যুক্ত থাকে। দ্বিতীয় স্তরের কম্পিউটারের সাথে আবার তৃতীয় স্তরের কম্পিউটার যুক্ত থাকে। দ্বিতীয় স্তরের কম্পিউটারগুলো তৃতীয় স্তরের কম্পিউটারের হোস্ট হিসেবে কাজ করে।

**ঘ** উদ্দীপকে পরবর্তীতে তৈরি নেটওয়ার্ক দৃঢ়ি হলো বাস টপোলজি এবং স্টার টপোলজি। এদের মধ্যে স্টার টপোলজি নেটওয়ার্কটি অফিসের জন্য সুবিধাজনক। বাস নেটওয়ার্ক সুবিধাজনক নয় কেন তার যুক্তি নিচে দেওয়া হলো।

- কেবল একটিমাত্র কম্পিউটার মেসেজ পাঠাতে পারে। তার মেসেজ পাঠানো শেষ না হওয়া পর্যন্ত অন্যদের অপেক্ষা করতে হয়।
- প্রতিটি ব্যারেল ইলেকট্রিক্যাল সিগনালকে দূর্বল করে দেয়। তাই বেশি সংখ্যক ব্যারেল কানেক্টর ব্যবহার করে বাসকে সম্প্রসারণ করা হলে নেটওয়ার্ক পারফরম্যান্স খারাপ হয়।
- বাস নেটওয়ার্ক ট্রাবলশূট করা কষ্টকর।
- নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বেশি হলে প্রচন্ড ট্রাফিক সৃষ্টি হয় এবং ডেটা ট্রান্সমিশন বিপ্লিব হয়।
- এই টপোলজিতে ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য কোনো সমন্বয়ের ব্যবস্থা নেই।

স্টার টপোলজি কেন সুবিধাজন তার কারণ নিম্নরূপ:

- সহজেই নেটওয়ার্কে অধিকসংখ্যক কম্পিউটার যোগ করা যেতে পারে।
- নেটওয়ার্কে কোনো সমস্যা দেখা দিলে সহজেই কেন্দ্রিয় অবস্থান অর্থাৎ হাব থেকে সমস্যা অনুসন্ধান শুরু করা যায়। ইনটেলিজেন্ট হাব ব্যবহার করা হলে সেটি নেটওয়ার্ক মনিটরিংগের কাজও করতে পারে।
- হাব বিভিন্ন ধরনের ক্যাবল সাপোর্ট করলে একইসাথে কয়েক ধরনের ক্যাবল ব্যবহারের সুবিধা পাওয়া যায়।



জালালাবাদ ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, সিলেট।

- ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী? ১
- খ. "অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলকে নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন বলা হয়" – ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্দীপকের টপোলজির "A" ডিভাইসটি নষ্ট হলে ডেটা চলাচলের ক্ষেত্রে যে সমস্যার সৃষ্টি হবে তা ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের শুধুমাত্র "A,B,C,D" এই চারটি ডিভাইসের মধ্যে কী ব্যবস্থা গ্রহণ করলে ডেটা চলাচলের গতি সবচেয়ে বেশি হবে বিশ্লেষণ করো। ৪

### ৯৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ইন্টারনেটে বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু প্লেবাল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং।

খ ফাইবার অপটিক ক্যাবল ডাই-ইলেকট্রিক অন্তরক পদার্থ দিয়ে তৈরি কাচের তন্তুর মধ্যে দিয়ে আলোর গতিতে ডেটা আদান প্রদান করতে পারে। বিপুল পরিমাণ ডেটা পরিবহনে সক্ষম এই ক্যাবল দিয়ে পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন প্রযুক্তি ব্যবহার করে ডেটা আদান প্রদান করে। এছাড়া একসাথে একাধিক তথ্য প্রেরণ ও রাসায়নিক নিষিক্রয়তার কারণে ফাইবার অপটিক ক্যাবল নেটওয়ার্ক এর ব্যাকবোন বলা হয়।

গ উদ্দীপকে A,B,C,D,E দিয়ে রিং টপোলজি গঠিত। উদ্দীপকের A নোডটি নষ্ট হলে ডেটা চলাচলের ক্ষেত্রে বিষ্ট ঘটবে। এই টপোলজিতে কোনো কম্পিউটার অন্য কোনো কম্পিউটারের নিকট মেসেজ পাঠাতে চাইলে সেটি এর নিকটবর্তী কম্পিউটারের নিকট যাবে। সে কম্পিউটার দেখবে সেই মেসেজটি তার জন্য কি না। সেটি তার জন্য না হলে সে ওই মেসেজকে পরবর্তী কম্পিউটারের নিকট পাঠাবে, এভাবে সেটি গন্তব্যে পৌছাবে। প্রতিটি কম্পিউটার সেই সিগনালকে বর্ধিত করে পরের কম্পিউটারের নিকট পাঠায়।

নেটওয়ার্ক রিং থেকে কোনো কম্পিউটার সরিয়ে নিলে কিংবা নষ্ট হলে নেটওয়ার্কটি নষ্ট হয়ে যায়। অর্থাৎ A নোডটি নষ্ট হলে সে কোনো ডেটা রিসিভ বা প্রেরণ করতে পারবে না ফলে সমস্ত নেটওয়ার্ক কাজ নষ্ট হবে।

ঘ উদ্দীপকের শুধুমাত্র A,B,C,D এই চারটি ডিভাইসের মধ্যে মেশ টপোলজি তৈরি করলে ডেটা চলাচলের গতি বৃদ্ধি পাবে। এই চারটি ডিভাইসের মধ্যে প্রত্যেকটির সাথে প্রত্যেকটির সংযোগ তৈরি করে মেশ টপোলজি গঠন করা যাবে। মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্ত প্রত্যেক কম্পিউটার অন্য সব কম্পিউটারের সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে। এতে প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের মধ্যে আলাদা আলাদা লিংক বা বাস থাকে। তাই প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশন সরাসরি যেকোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। যেকোনো দুইটি নোডের মধ্যে অত্যন্ত দুর্তগতিতে সংকেত আদান-প্রদান করা যায়। কোনো কম্পিউটার বা সংযোগ লাইন নষ্ট হয়ে গেলে তেমন কোনো অসুবিধা হয় না। অর্থাৎ সহজে নেটওয়ার্ক খুব বড় ধরনের সমস্যা সৃষ্টি হয় না। এতে ডেটা কমিউনিকেশনে অনেক বেশি নিশ্চয়তা থাকে।

প্রশ্ন ▶ ৯৮ দৃশ্যকল্প-১ : 'ক' প্রতিষ্ঠানের একটি ওয়েবসাইট রয়েছে। ওয়েবসাইটে একটি নির্দিষ্ট সময়ে ব্যবহারকারীর সংখ্যা বাড়ায় এই সময়ে সার্ভারে প্রচল্ল চাপ পড়ে। এই চাপ কমানোর জন্য প্রতিষ্ঠানটি খরচের দিক ও অন্যান্য বিষয় বিবেচনা করে এই সময়ের জন্য ইন্টারনেটে সার্ভার ভাড়া নেওয়ার প্রযুক্তিগত ব্যবস্থা গ্রহণ করে।

দৃশ্যকল্প-২ : 'খ' বিশ্ববিদ্যালয় তাদের বিভিন্ন বিভাগের কম্পিউটারগুলোর নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত ব্যাকবোন তার পরিবর্তন করে এক ধরনের ক্যাবল ব্যবহার করে যাতে ডেটা আদান প্রদান হয় আলোক সিগন্যালে। এর ফলে নেটওয়ার্কে ডেটা আদান-প্রদানের গতি অনেক বৃদ্ধি পায়।

/বরগুনা সরকারি মহিলা কলেজ, বরগুনা।

ক. মডেম কী?

- খ. ডেটা ট্রান্সমিশনে ব্রক আকারের গতি বেশি – ব্যাখ্যা করো। ১
- গ. 'খ' বিশ্ববিদ্যালয় ব্যাকবোন তার হিসাবে কোন ধরনের ক্যাবল ব্যবহার করেছে? ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. "অর্থনৈতিক ও প্রযুক্তিগত দিক থেকে কম্পিউটারের জগতে 'ক' প্রতিষ্ঠানটির গৃহীত প্রযুক্তি এক নতুন বিপ্লব সূচনা করেছে।" উক্তিটির যথার্থতা মূল্যায়ন করো। ৪

### ৯৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মডেম (Modem) একটি ডেটা কমিউনিকেশন ডিভাইস যা ডেটাকে এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে মাধ্যমের সাহায্যে পৌছে দেয়। মডেম (Modem) শব্দটি মডুলেটর-ডিমডুলেটর (Modulator and DeModulator) এর সংক্ষিপ্ত রূপ।

খ সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যবস্থায় প্রেরক স্টেশনে প্রথমে ডেটাকে কোনো প্রাথমিক স্টেরেজ ডিভাইসে সংরক্ষণ করে নেয়া হয় যাতে এখানে ক্যারেক্টারসমূহ ব্রক বাধতে পারে। অতঃপর ডেটার ক্যারেক্টারসমূহকে ব্রক (যাকে প্যাকেটও বলা হয়) আকারে ভাগ করে প্রতিবারে একটি করে ব্রক ট্রান্সমিট করা হয়। আর ডেটা ব্রক আকারে যায় বলে এরই ট্রান্সমিশনের গতি বেশি।

গ খ বিশ্ববিদ্যালয় ব্যাকবোন হিসাবে অপটিক্যাল ফাইবার ব্যবহার করেছে। ফাইবার অপটিক ক্যাবল তার মাধ্যমের মধ্যে সবচেয়ে শক্তিশালী মাধ্যম। ফাইবার অপটিক ক্যাবলে কেন্দ্রের মূল তারটি তৈরি হয় সিলিকা, কাঁচ অথবা স্বচ্ছ প্লাস্টিক দিয়ে। কাঁচকে মিডিয়া হিসেবে ব্যবহারের বড় সুবিধা হলো এই যে, এতে ইএমআই নেই। সে কারণে ডেটা সিগনাল পরিবর্তিত হওয়ার ভয়ও নেই। কাঁচের মধ্য দিয়ে আলোক সংকেতবৃপ্তে ডেটা প্রবাহিত হয় বলে এর গতি অনেক বেশি হয়। এটি ইলেকট্রিক্যাল সিগনালের পরিবর্তে লাইট সিগনাল ট্রান্সমিট করে। এতে আলোকের পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন পদ্ধতিতে ডেটা উৎস থেকে গন্তব্যে গমন করে। ইলেকট্রিসিটির মতো আলোক সংকেত বাইরে ছড়িয়ে পড়ে না বলে এতে এটেন্যুেশন নেই বললেই চলে। এটেন্যুেশন না থাকায় এর মাঝে দিয়ে সিগনাল অনেক দূরত্ব পর্যন্ত অতিক্রম করতে পারে। ফাইবার অপটিক ক্যাবলে EMI নেই বলে এটি সব স্থানে ব্যবহার করা যায়, এমনকি যেখানে অনেক ইলেকট্রিক্যাল ইন্টারফারেন্স বর্তমান। যেমন কোনো ইলেকট্রিক্যাল ওয়ার্কশপের মাঝে নেটওয়ার্ক তৈরি করতে হলে একমাত্র ফাইবার অপটিকই দিতে পারে EMI থেকে মুক্তি।

ঘ 'ক' প্রতিষ্ঠানটি যে সেবা গ্রহণ করেছে তা হলো ক্লাউড কম্পিউটিং। ইন্টারনেটে বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু প্লেবাল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং। এটি একটি বিশেষ পরিষেবা। এখানে 'ক্লাউড' বলতে দূরবৰ্তী কোনো শক্তিশালী সার্ভার কম্পিউটারকে বোঝানো হয়। বিশেব যেকোনো প্রান্ত থেকে ইন্টারনেট সংযুক্ত কম্পিউটারের মাধ্যমে 'ক্লাউড' প্রদত্ত সেবাসমূহ ভোগ করা যায়। 'ক্লাউড কম্পিউটিং' কম্পিউটিং শক্তি, অনলাইন পরিষেবা, ডেটা অ্যাক্সেস, ডেটা স্পেস প্রদান করে। ক্লাউড কম্পিউটিং আজকের দিনে খুব গুরুত্বপূর্ণ।

ক্লাউড কম্পিউটিং-এর সুবিধা:

১. অপারেটিং খরচ তুলনামূলক কম থাকে।
২. নিজস্ব হার্ডওয়্যার বা সফটওয়্যারের প্রয়োজন হয় না ফলে খরচ কম।
৩. সার্বক্ষণিক ব্যবহার করা যায়।
৪. যেকোনো স্থান থেকে ইন্টারনেটের মাধ্যমে তথ্য আপলোড বা ডাউনলোড করা যায়।
৫. তথ্য কীভাবে প্রসেস বা সংরক্ষিত হবে তা জানার প্রয়োজন হয় না।
৬. স্বয়ংক্রিয়ভাবে সফটওয়্যার আপডেট করা হয়ে থাকে।
৭. যেকোনো ছোট বা বড় হার্ডওয়্যার-এর মধ্যে অ্যাপ্লিকেশন ব্যবহারের সুবিধা রয়েছে।

৮. সহজে কাজকর্ম মনিটরিং এর কাজ করা যায় ফলে বাজেট ও সময়ের সাথে তাল মিলিয়ে কর্মকাণ্ড পরিচালনা করা যায়।

সুতরাং অথবানিক ও প্রযুক্তিগত দিকে থেকে কম্পিউটার জগতে 'ক' প্রতিষ্ঠানটি গৃহীত প্রযুক্তি এক নতুন বিপ্লব সূচনা করেছে উন্নতি যথার্থ।

**প্রশ্ন ▶ ৯৯ দৃশ্যকল্প-১ :** তৌফিক আফ্রিকা মিশনে যাওয়ার পর সে বুৰতে পারল তার মোবাইলে ব্যবহৃত সংযোগ স্থাপনকারী মাইক্রোচিপ নেটওয়ার্কের সাথে যোগাযোগ করতে পারছে না কারণ এতে কোন রেমিং সুবিধা নেই।

**দৃশ্যকল্প-২ :** দীপা প্রাইমারি স্কুলের শিক্ষক। তার স্কুলে একটি যন্ত্র আছে যার সাহায্যে ১০০ মিটার দূর থেকে ইন্টারনেট চালানো যায়।

আবুল কানিদ মোবাইল সিটি কলেজ, নরসিংদী।

ক. গেটওয়ে কী? ১

খ. ফ্লাউড কম্পিউটিং-এর সুবিধা লেখো। ২

গ. দৃশ্যকল্প-১ : এ ব্যবহৃত মাইক্রোচিপ কোন প্রযুক্তিতে কাজ করে? ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ : এ ব্যবহৃত প্রযুক্তির সাথে ওয়াইম্যাক্স-এর তুলনা করো। ৪

### ৯৯ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** গেটওয়ে হলো এমন একটি কানেক্টিং ডিভাইস যা ডিম ধরনের নেটওয়ার্কসমূহকে যুক্ত করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

**খ** ইন্টারনেটে বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু প্লোবাল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই হচ্ছে ফ্লাউড কম্পিউটিং। ফ্লাউড কম্পিউটিং-এর সুবিধা নিম্নরূপ:

১. অপারেটিং খরচ তুলনামূলক কম থাকে।
২. নিজস্ব হার্ডওয়্যার বা সফটওয়্যারের প্রয়োজন হয় না ফলে খরচ কম।
৩. সার্বিসগুলি ব্যবহার করা যায়।
৪. যেকোনো স্থান থেকে ইন্টারনেটের মাধ্যমে তথ্য আপলোড বা ডাউনলোড করা যায়।
৫. তথ্য কীভাবে প্রসেস বা সংরক্ষিত হবে তা জানার প্রয়োজন হয় না।
৬. স্বয়ংক্রিয়ভাবে সফটওয়্যার আপডেট করা হয়ে থাকে।
৭. যেকোনো ছোট বা বড় হার্ডওয়্যার-এর মধ্যে অ্যাপ্লিকেশন ব্যবহারের সুবিধা রয়েছে।
৮. সহজে কাজকর্ম মনিটরিং এর কাজ করা যায় ফলে বাজেট ও সময়ের সাথে তাল মিলিয়ে কর্মকাণ্ড পরিচালনা করা যায়।

**গ** দৃশ্যকল্প-১ এ ব্যবহৃত মাইক্রোচিপটি CDMA-Code Division Multiple Access প্রযুক্তিতে কাজ করে। আমেরিকান ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন গবেষণা ও উন্নয়ন প্রতিষ্ঠান “কোয়ালকম” (Qualcomm) আবিষ্কৃত CDMA একটি অ্যাডভান্সড ডিজিটাল ওয়্যারলেস প্রযুক্তি। এই প্রযুক্তিতে প্রতিটি কল বা ডেটা পাঠানো হয় ইউনিক কোডিং পদ্ধতি ব্যবহার করে। এটির শুরু দ্বিতীয় প্রজন্মের ওয়্যারলেস প্রযুক্তির মাধ্যমে। CDMA যে পদ্ধতিতে ডেটা আদান-প্রদান করে তাকে স্প্রেড স্পেক্ট্রাম (Spread spectrum) বলা হয়। এ পদ্ধতিতে ব্যবহারকারীকে একটি কোড দেওয়া হয় যা রিসিভার প্রাপ্তে পুনরুন্ধার করা সম্ভব। এটি একাধিক ব্যবহারকারীকে একই ফ্রিকুয়েন্সির ব্যান্ড শেয়ার করার সুবিধা দিয়ে থাকে যা মাল্টিপল অ্যাক্সেস নামে পরিচিত। বাংলাদেশে মোবাইল অপারেটর সিটিসেল, CDMA প্রযুক্তি ব্যবহার করে। CDMA তে ট্রান্সিসিল পাওয়ার খুবই কম। তাই কথা বলার সময় রেডিয়েশন কম হয়। তাই একে গ্রীন ফোনও (Green Phone) বলা হয়। যেহেতু CDMA সিস্টেমে কম পাওয়ার দরকার হয় সেহেতু ব্যাটারির আয়ুস্কাল বৃদ্ধি পায়। CDMA-এর কল মান অপেক্ষাকৃত ভালো। একই ব্যান্ডইডথ-এ CDMA সিস্টেম GSM সিস্টেম অপেক্ষা ৪ থেকে ৫ গুণ বেশি ধারণক্ষম। নেটওয়ার্ক সেল সাইট ১১০ কি.মি. পর্যন্ত কভার

করে। ডেটা ট্রান্সফার রেট ১৫৪ - ৬১৪ kbps। CDMA-তে আন্তর্জাতিক রোমিং সুবিধা অপ্রতুল। এ প্রযুক্তিতে যেকোনো ধরনের মোবাইল সেট ব্যবহার করা যায় না। এর জনপ্রিয়তা ও ব্যবহার তুলনামূলক কম। এ প্রযুক্তিতে ব্যবহারকারী বাড়ির সাথে সাথে ট্রান্সমিশনের গুণগত মান হ্রাস পায়।

**ঘ** দৃশ্যকল্প-২ তে যে প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়েছে তা হলো Wi-Fi। নিচে Wi-Fi ও Wi-Max এর মধ্যে তুলনা করা হলো।

Wi-Fi	Wi-MAX
১. Wi-Fi শব্দটির পূর্ণরূপ হচ্ছে Wireless Fidelity।	১. WiMAX এর পূর্ণরূপ হচ্ছে Worldwide Interoperability for Microwave Access।
২. স্বল্পপাইলার প্রযুক্তি যা প্রধানত বাড়ির অভ্যন্তরে বা সীমিত পরিসরে ব্যবহার করা হয়।	২. দীর্ঘপাইলার প্রযুক্তি যা বহু দূর পর্যন্ত ওয়্যারলেস ব্রডব্যান্ড সরবরাহ করে থাকে।
৩. ওয়াই-ফাই পণ্যগুলো WLAN তৈরির জন্য ব্যবহৃত হয়।	৩. ওয়াই-ম্যাক্স WMAN তৈরির জন্য ব্যবহৃত হয়।
৪. ওয়াই-ফাই হলো একটি এন্ড-ইউজার প্রযুক্তি যেখানে ব্যবহারকারী ওয়াই-ফাই ডিভাইসমূলক কিনতে পারেন এবং এগুলো নিজেরাই কনফিগার করতে পারেন।	৪. ওয়াইম্যাক্স স্থাপন করা হয় কোনো সার্ভিস প্রোভাইডারের মাধ্যমে।
৫. কভারে এরিয়া সাধারণত ইনডোরের ক্ষেত্রে ৩২ মিটার এবং আউটডোরের ক্ষেত্রে ৯৫ মিটারের মতো হয়ে থাকে।	৫. কভারেজ এরিয়া সাধারণত ১০ কি.মি. শুরু করে ৬০ কি.মি. পর্যন্ত হয়ে থাকে।
৬. WiFi নেটওয়ার্কে খরচ কম।	৬. WiMAX নেটওয়ার্কে খরচ বেশি।
৭. হাফ ডুপ্লেক্সিং মোড ব্যবহার করা হয়।	৭. ফুল ডুপ্লেক্সিং মোড ব্যবহার করা হয়।
৮. ফ্রিকুয়েন্সি ব্যান্ডের জন্য কোনো লাইসেন্স বা অনুমোদনের প্রয়োজন নেই।	৮. ফ্রিকুয়েন্সি ব্যান্ড লাইসেন্স যুক্ত বা লাইসেন্সবিহীন উভয়ই হতে পারে। তবে অধিকাংশ ক্ষেত্রে সরকার বা সংশ্লিষ্ট প্রতিষ্ঠানের অনুমোদন নিতে হয়।

**প্রশ্ন ▶ ১০০ কম্পিউটার নেটওয়ার্কের ক্ষেত্রে এমন এক নেটওয়ার্ক সংগঠন ব্যবহৃত হয় যা LAN নেটওয়ার্ক তৈরিতে ব্যাপক ব্যবহৃত এবং সমাদৃত। ফলে কম্পিউটার নেটওয়ার্কে এসেছে এক নতুন দিগন্ত।**

চাকা ইমপিরিয়াল কলেজ, চাকা।

- ক. ইনফ্রারেড কী? ১
- খ. গেটওয়ে ও রাউটার এক নয় - ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উদীপকে বর্ণিত নেটওয়ার্ক সংগঠনটি বিশেষণ কর। ৩
- ঘ. উদীপকে বর্ণিত নেটওয়ার্ক সংগঠনটি বর্ধিত করলে অন্য যে নেটওয়ার্ক সংগঠন পাওয়া যাবে সেটা কি কোন ক্ষেত্রে ব্যাপক ভূমিকা রাখতে আদৌ পারবে কি-না তোমার মতামতের পক্ষে যুক্তি দেখাও। ৪

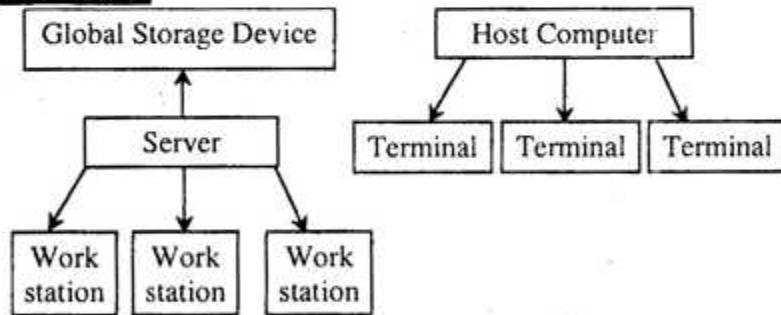
**ক** ইনফ্রারেড হলো এক ধরনের ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ওয়েব, যার ফ্রিকুয়েন্সি ৩০০ গিগাহার্জ হতে ৪০০ টেরাহার্জ পর্যন্ত।

**খ** এক নেটওয়ার্ক থেকে আরেক নেটওয়ার্কে ডেটা পাঠানোর পদ্ধতিকে বলে রাউটিং। যে ডিভাইস রাউটিং-এর কাজে ব্যবহৃত হয় তাকে রাউটার বলে। ভিন্ন ভিন্ন নেটওয়ার্ককে যুক্ত করার জন্য এ ডিভাইস ব্যবহার করা হয়। এটি LAN, MAN এবং WAN এ তিনি ধরনের নেটওয়ার্কেই কাজ করে। অপরদিকে গেটওয়ে ভিন্ন ধরনের নেটওয়ার্ক সমূহকে যুক্ত করার জন্য ব্যবহৃত হয়। রাউটার ডিভাইস প্রটোকল ট্রান্সলেশনের সুবিধা দেয় না, কিন্তু গেটওয়ে এ সুবিধা দেয়। ভিন্ন নেটওয়ার্কের সাথে যুক্ত হওয়ার সময় এটি প্রটোকল ট্রান্সলেশনের কাজ করে থাকে। সুতরাং রাউটার ও গেটওয়ে এক নয়।

**গ** উদ্দীপকে বর্ণিত নেটওয়ার্কটি হলো স্টার টপোলজি। স্টার টপোলজিতে নেটওয়ার্কভুক্ত সকল কম্পিউটার থেকে কেবল বের হয়ে এসে একটি কেন্দ্রিয় স্থানে যুক্ত হয়। এই কেন্দ্রিয় স্থানে এসব ক্যাবল একটি ডিভাইসের সাথে যুক্ত হয় যাকে কনসেন্ট্রেটর বলে। এ কনসেন্ট্রেটর হাব বা সুইচ হতে পারে। কোনো কম্পিউটার ডেটা ট্রান্সফার করতে চাইলে তা প্রথমে সে হাব অথবা সুইচে পাঠিয়ে দেয়। এরপর হাব বা সুইচ সে সিগনালকে লক্ষ্যস্থলে পাঠিয়ে দেয়। সহজেই নেটওয়ার্কে অধিকসংখ্যক কম্পিউটার যোগ করা যেতে পারে। স্টার টপোলজিতে কম্পিউটারের সংখ্যা নির্ভর করে হাবে কয়টি পোর্ট আছে তার ওপর। সুতরাং অধিক পোর্টের হাব বা সুইচ ব্যবহার করে নেটওয়ার্কে অধিক সংখ্যক কম্পিউটার যোগ করা যেতে পারে।

**ঘ** উদ্দীপকে বর্ণিত নেটওয়ার্ক সংগঠনটি বর্ধিত করলে যে নেওয়ার্ক সংগঠন পাওয়া যায় যা হলো ট্রি টপোলজি। মূলত স্টার টপোলজির সম্প্রসারিত রূপই হলো ট্রি টপোলজি। স্টার টপোলজির একটি হাবের সবকটি পোর্ট ব্যবহৃত হলে এই নেটওয়ার্ককে সম্প্রসারণ করা যেতে পারে একাধিক হাব সেই হাবের সাথে যোগ করে। এখানে হাবের সংখ্যা বাড়িয়ে নেটওয়ার্কে অধিক সংখ্যক কম্পিউটার যোগ করা যেতে পারে। এ টপোলজিতে একাধিক হাব ব্যবহার করে সমন্বিত কম্পিউটারগুলোকে একটি বিশেষ স্থানে সংযুক্ত করা হয় যাকে বলে রুট। সেখানে তাদের সংকেত পাঠানোর গতি বৃদ্ধির জন্য উচ্চ গতি বিশিষ্ট সংযোগ দ্বারা সার্ভার কম্পিউটারের সাথে যুক্ত করা হয়। ট্রি সংগঠনে এক বা একাধিক স্তরের কম্পিউটারের হোস্ট কম্পিউটারের সাথে যুক্ত থাকে। দ্বিতীয় স্তরের কম্পিউটারের সাথে আবার তৃতীয় স্তরের কম্পিউটার যুক্ত থাকে। দ্বিতীয় স্তরের কম্পিউটারগুলো তৃতীয় স্তরের কম্পিউটারের হোস্ট হিসেবে কাজ করে। এভাবে একই ভবনের বিভিন্ন তলায় বা পাশাপাশি বিভিন্ন এর মধ্যে নেটওয়ার্ক করতে এই টপোলজি ব্যাপক ভূমিকা রাখে।

প্রশ্ন ▶ ১০১



চি. ১

/নওয়াব হাবিবুল্লাহ মডেল স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা/

ক. হাইব্রিড নেটওয়ার্ক কী? ১

খ. ভৌগলিক বিস্তৃতি অনুসারে নেটওয়ার্কের প্রকারভেদ উল্লেখ কর। ২

গ. উদ্দীপকের ব্যবহৃত চি. ২ কোন ধরনের নেটওয়ার্ক বলে তুমি মনে করো - ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. চি. ১ এর নেটওয়ার্ক চি. ২ এর নেটওয়ার্কের চেয়ে কীভাবে আলাদা তা যুক্তি দ্বারা বুঝিয়ে দাও। ৪

১০১ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** একের অধিক নেটওয়ার্ক মূলত ক্লায়েন্ট-সার্ভার ও পিয়ার টু পিয়ার নেটওয়ার্ক এর সমন্বয়ে যে নেটওয়ার্ক তৈরি হয় তাকে মিশ্র বা হাইব্রিড নেটওয়ার্ক বলে।

**খ** ভৌগলিক বিস্তৃতি বা আকার ও বিস্তৃতির ওপর ভিত্তি করে কম্পিউটার নেটওয়ার্ককে প্রধানত ৪ (চার) ভাগে ভাগ করা হয়। যথা:

১. পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্ক বা প্যান (Personal Area Network-PAN)
২. লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক বা ল্যান (Local Area Network-LAN)
৩. মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক বা ম্যান (Metropoliton Area Network-MAN)
৪. ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক বা ওয়ান (Wide Area Network-WAN)

**গ** উদ্দীপকে চি. ২ হলো ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্ক। উদ্দীপকের terminal গুলো হলো ক্লায়েন্ট এবং Host Computer হলো সার্ভার। একে সেন্ট্রালাইজড নেটওয়ার্কও বলা হয়। সেন্ট্রালাইজড নেটওয়ার্ক একটি প্রধান কম্পিউটার বা হোস্ট কম্পিউটার যাকে আমরা সার্ভার বলি এবং কিছু টার্মিনাল নিয়ে গঠিত হয়। প্রধান কম্পিউটার বা সার্ভার সকল প্রসেসিং এবং নেটওয়ার্ক নিয়ন্ত্রণের কাজ করে থাকে আর টার্মিনালের মাধ্যমে ব্যবহারকারী সার্ভারে যুক্ত হয়ে সার্ভিস গ্রহণ করে। টার্মিনাল দু'ধরনের হয়। যথা-১. ডাষ্ট টার্মিনাল ও ২. ইন্টেলিজেন্ট টার্মিনাল। ডাষ্ট টার্মিনাল হলো এক ধরনের হার্ডওয়্যার যা কি-বোর্ড ও মিনিটর নিয়ে গঠিত যার কোনো মেমরি ও স্টোরেজ এবং প্রসেসিং ক্ষমতাহীন। পক্ষান্তরে ইন্টেলিজেন্ট টার্মিনালের সীমিত মেমরি ও স্টোরেজ এবং প্রসেসিং ক্ষমতা আছে। কেন্দ্রিয়ভাবে ডেটা স্টোর, নিরাপত্তা নিশ্চিত করা, বিভিন্ন এপ্লিকেশন চালানো এবং নেটওয়ার্ক চালানোর একটি উপযুক্ত নেটওয়ার্ক হলো ক্লায়েন্ট-সার্ভার নেটওয়ার্ক। এ নেটওয়ার্কে একটি কম্পিউটারের রিসোর্স থাকে, আর নেটওয়ার্কের অন্যান্য কম্পিউটার সেসব রিসোর্স ব্যবহার করে। যে কম্পিউটার রিসোর্স শেয়ার করে সেটি হচ্ছে সার্ভার, আর যেসব কম্পিউটার সেই রিসোর্স শেয়ার করে তারা হচ্ছে ক্লায়েন্ট। নেটওয়ার্কের সমন্বয় রিসোর্স সার্ভারে জমা থাকায় কেন্দ্র থেকে রিসোর্স ম্যানেজ করা যায়। সব ইউজার একই সার্ভারে লগ-ইন করে এবং সার্ভারের সিকিউরিটি পলিসি মেনে চলে বলে নিরাপত্তা নিশ্চিত হয়।

**ঘ** চি. ১ এর নেটওয়ার্কটি হলো ক্লায়েন্ট সার্ভার। একটি প্রধান সার্ভার থাকে এবং নেটওয়ার্কের অন্যান্য কম্পিউটারগুলো ক্লায়েন্ট হিসাবে কাজ করে। অপরদিকে চি. ২ হলো ডিস্ট্রিবিউটেড নেটওয়ার্ক। ডিস্ট্রিবিউটেড নেটওয়ার্ক প্রসেসর সংযুক্ত কিছু ওয়ার্কস্টেশন, বিভিন্ন শেয়ারড স্টোরেজ ডিভাইস এবং প্রয়োজনীয় ইনপুট ও আউটপুট ডিভাইস নিয়ে গঠিত। ওয়ার্কস্টেশনগুলোর নিজস্ব মেমরি, স্টোরেজ ও প্রসেসিং ক্ষমতা থাকায় এগুলো লোকাল কাজ করতে পারে। লোকাল কাজ বলতে ত্রি ওয়ার্কস্টেশনের নিজস্ব সফটওয়্যার, ডেটা ও প্রসেসিং ক্ষমতা ব্যবহার করে কোন কাজ করা বুঝায় যে ওয়ার্কস্টেশনগুলোর মধ্যে এগুলো অবস্থান করে। তাছাড়া এই ওয়ার্কস্টেশনের সাহায্যে এর সাথে সংযুক্ত সার্ভার কম্পিউটারের সার্ভিসও গ্রহণ করতে পারে। কিছু কিছু ডিস্ট্রিবিউটেড নেটওয়ার্কে ফোবাল স্টোরেজ মিডিয়া থাকে যার মধ্যে ফোবাল ইনফরমেশন ও সফটওয়্যার সংরক্ষিত থাকে। এগুলো প্রয়োজনে ওয়ার্কস্টেশন ব্যবহার করতে পারে। একাধিক ক্লায়েন্ট সার্ভার

নেটওয়ার্কের সমন্বয়েও ডিস্ট্রিবিউটেড নেটওয়ার্ক গড়ে উঠে। ফলে ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্কে একটি সার্ভার নষ্ট হলে পুরো নেটওয়ার্ক অচল থাকে তাহাড়া প্লোবাল স্টোরেজ ডিভাইস না থাকায় ডেটা ব্যাকআপ এর সমস্যা তৈরি হয়। অপর পক্ষে ডিস্ট্রিবিউটেড নেটওয়ার্কে প্লোবাল সার্ভার সহ একাধিক সার্ভার থাকায় পুরো নেটওয়ার্ক কখনই বন্ধ হয় না। তাহাড়া প্লোবাল স্টোরেজ ডিভাইস থাকায় ডেটা ব্যাকআপ এর জন্য বিশেষ সুবিধা পাওয়া যায়।

**প্রশ্ন ১০২** মিশার ইউনিভার্সিটিতে "Presentation Skill and Report Writing Development" কোর্সটির জন্য সকল শিক্ষার্থীকে ৭ জনের দলে বিভক্ত করে ভিন্ন ভিন্ন বিষয়ে কাজ করতে দেয়া হয়েছে। মিশার, দলটিতে "৭০টি ওয়ার্কস্টেশন দিয়ে নেটওয়ার্ক সমৃদ্ধ একটি আধুনিক কম্পিউটার ল্যাব তৈরি করার জন্য প্রয়োজনীয় হার্ডওয়্যার, সফটওয়্যারসহ যাবতীয় বিষয় নিয়ে IT PLAN" করতে হবে।

।/এস ও এস হারম্যান মেইনার কলেজ, ঢাকা/

- |  |   |
|--|---|
| ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কাকে বলে?  | ১ |
| খ. ১৫KB ডেটা আদান-প্রদানের ক্ষেত্রে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন পদ্ধতির দক্ষতা নির্ণয় করো। | ২ |
| গ. উদ্দীপক অনুযায়ী IT PLAN করতে কি কি HARDWARE, কেন প্রয়োজন বর্ণনা করো।                  | ৩ |
| ঘ. উক্ত ল্যাব প্রতিষ্ঠায় শুরু থেকে কী কী পদক্ষেপ গ্রহণ প্রয়োজন, আলোচনা করো?              | ৪ |

### ১০২ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** ইন্টারনেটে বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু প্লোবাল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং। এটি একটি বিশেষ পরিষেবা।

**খ** আমরা জানি, । বাইট=8 বিট

। কিলোবাইট=1000 বাইট

15 কিলোবাইট=1000× 15 বাইট=1000×15× 8 বিট =120000 বিট  
কাজেই প্রকৃত ডেটা=120000 বিট

অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের ক্ষেত্রে:

৪ বিটের সাথে অতিরিক্ত প্রয়োজন হয় ৩বিট

( । টি স্টার্ট বিট এবং ২ টি স্টপ বিট)

120000 বিটের সাথে অতিরিক্ত প্রয়োজন হয়

= (3×120000)/8 বিট

= 45000 বিট

মোট ডেটা=(120000+45000)বিট=165000 বিট

সুতরাং অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন দক্ষতা,

$\eta = \frac{120000}{165000} \times 100\% = 72.72\%$

**গ** উদ্দীপক অনুসারে, IT PLAN করতে যে সব হার্ডওয়্যার প্রয়োজন তাদের তালিকা নিচে দেওয়া হলো।

**মডেম (Modem):** মডেম (Modem) একটি ডেটা কমিউনিকেশন ডিভাইস যা ডেটাকে এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে মাধ্যমের সাহায্যে পৌছে দেয়। মডেম (Modem) শব্দটি মডুলেটর-ডিমডুলেটর (MOdulator ও DeModulator) এর সংক্ষিপ্ত রূপ।

**NIC কার্ড (Network Interface Card):** কোনো কম্পিউটারকে কোনো নেটওয়ার্ক মিডিয়ার সাথে সংযোগ দেয়ার জন্য একটি বিশেষ ইন্টারফেসের দরকার পড়ে। নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড বা ল্যান কার্ড এই ইন্টারফেসের কাজ করে।

**হাব (Hub):** হাব হচ্ছে নেটওয়ার্কভুক্ত কম্পিউটারসমূহকে পরস্পর কানেক্টেড বা সংযুক্ত করার জন্য একটি সাধারণ কানেক্টিং পয়েন্ট যা রিপিটার হিসেবে কাজ করে।

**সুইচ (Switch):** এটিও হাবের মতোই একটি নেটওয়ার্ক কানেক্টিং ডিভাইস। তবে হাবের সাথে সুইচের পার্থক্য হলো, সুইচ প্রেরক প্রান্ত থেকে প্রাপ্ত ডেটা প্রাপ্ত কম্পিউটারের সুনির্দিষ্ট পোর্টটিতে পাঠিয়ে দেয়। কিন্তু হাব সুনির্দিষ্ট কম্পিউটারে না পাঠিয়ে সকল কম্পিউটারে পাঠায়।

**রাউটার (Router):** এক নেটওয়ার্ক থেকে আরেক নেটওয়ার্কে ডেটা পাঠানোর পদ্ধতিকে বলে রাউটিং। যে ডিভাইস রাউটিং-এর কাজে ব্যবহৃত হয় তাকে রাউটার বলে। ভিন্ন ভিন্ন নেটওয়ার্ককে যুক্ত করার জন্য এ ডিভাইস ব্যবহার করা হয়।

**ব্রিজ (Bridge):** একাধিক নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করে একটি বৃহৎ নেটওয়ার্ক গঠনের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত বিশেষ ধরনের ডিভাইসকে ব্রিজ বলা হয়। এর কার্যপদ্ধতি অনেকটা হাব বা সুইচের মতো। তবে হাব বা সুইচ একই নেটওয়ার্কের বিভিন্ন নোডকে সংযুক্ত করে। অপরদিকে ব্রিজ একাধিক ছোট নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করে একটি বৃহৎ নেটওয়ার্ক তৈরি করে।

**গেটওয়ে (Gateway):** গেটওয়ে ভিন্ন ধরনের নেটওয়ার্কসমূহকে যুক্ত করার জন্য ব্যবহৃত হয়। হাব, সুইচ, রাউটার ইত্যাদি ডিভাইস প্রটোকল ট্রান্সলেশনের সুবিধা দেয় না, কিন্তু গেটওয়ে এ সুবিধা দেয়।

**ঘ** যেহেতু ল্যাবের জন্য ৭০টি ওয়ার্ক স্টেশন থাকবে ফলে এদের সমন্বয় করার জন্য একটি কেন্দ্রিয় সার্ভার প্রয়োজন হবে। ফলে ল্যাবে ডিস্ট্রিবিউটেড নেটওয়ার্ক স্থাপন করতে হবে। ডিস্ট্রিবিউটেড নেটওয়ার্ক পরস্পর সংযুক্ত কিছু ওয়ার্কস্টেশন, বিভিন্ন শেয়ারড স্টোরেজ ডিভাইস এবং প্রয়োজনীয় ইনপুট ও আউটপুট ডিভাইস নিয়ে গঠিত। ওয়ার্কস্টেশনগুলোর নিজস্ব মেমোরি, স্টোরেজ ও প্রসেসিং ক্ষমতা থাকায় এগুলো লোকাল কাজ করতে পারে। লোকাল কাজ বলতে এই ওয়ার্কস্টেশনের নিজস্ব সফটওয়্যার, ডেটা ও প্রসেসিং ক্ষমতা ব্যবহার করে কোনো কাজ করা বুঝায় যে ওয়ার্কস্টেশনগুলোর মধ্যে এগুলো অবস্থান করে। তাহাড়া এই ওয়ার্কস্টেশনের সাহায্যে এর সাথে সংযুক্ত সার্ভার কম্পিউটারের সার্ভিসও গ্রহণ করতে পারে। কিছু কিছু ডিস্ট্রিবিউটেড নেটওয়ার্কে প্লোবাল স্টোরেজ মিডিয়া থাকে যার মধ্যে প্লোবাল ইনফরমেশন ও সফটওয়্যার সংরক্ষিত থাকে। এগুলো প্রয়োজনে ওয়ার্কস্টেশন ব্যবহার করতে পারে। যখন ফাইল ও ডেটা কেন্দ্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রণ করার দরকার হয় কখনই ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্ক প্রয়োজন। যদি নেটওয়ার্কের নিরাপত্তা এবং প্রতিটি রিসোর্স বিভিন্ন ধরনের পারমিশন দিয়ে নিরাপত্তা নিশ্চিত করতে হয় তাহলে ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্কের বিকল্প নেই। যদি বিভিন্ন ইউজারকে একই অ্যাপ্লিকেশন ও ডেটা নিয়ে কাজ করতে হয় তখন ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্কের মাধ্যমে তা সার্ভার থেকে এপ্লিকেশন চালানোর সুবিধা দেয়া যায়।

## ତଥ୍ୟ ଓ ଯୋଗାଯୋଗ ପ୍ରୟୁକ୍ତି

## দ্বিতীয় অধ্যায়: কমিউনিকেশন সিস্টেমস ও কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং



- কোনটি? (অনুধাবন)

১০. কি ব্রক আকারে ডেটা ট্রান্সমিট হয়  
 ২. বেশি ডেটা ট্রান্সমিট হয়  
 ৩. প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসের প্রয়োজন নেই  
 ৪. বিরতিহীন ভাবে ডেটা ট্রান্সমিট করে

১১. একই সময় উভয়দিকে ডেটা প্রেরণের মোডকে  
 কী বলে? (জ্ঞান)  
 ১. সিমপ্লেক্স  
 ২. হাফ-ডুপ্লেক্স  
 ৩. ফুল-ডুপ্লেক্স  
 ৪. ইউনিকাস্ট

১২. মোবাইল ফোন কোন পদ্ধতিতে ডেটা  
 কমিউনিকেশন করে? [সরকারি কমার্স কলেজ, ঢাক্কাম]  
 ১. সিমপ্লেক্স  
 ২. হাফ-ডুপ্লেক্স  
 ৩. ফুল-ডুপ্লেক্স  
 ৪. মান্টিকাস্ট

১৩. মোবাইল ফোন কোন পদ্ধতিতে ডেটা কমিউনিকেশন  
 করে? (জ্ঞান) [বিএ এফ শাইল কলেজ, ধনেশ্বর]  
 ১. সিমপ্লেক্স  
 ২. হাফ-ডুপ্লেক্স  
 ৩. ফুল-ডুপ্লেক্স  
 ৪. মান্টিকাস্ট

১৪. রহিম ও করিম মোবাইলে কথোপকথন  
 করছে। এক্ষেত্রে কোন মোড কাজ করছে?  
 (অনুধাবন)  
 ১. সিমপ্লেক্স  
 ২. হাফ-ডুপ্লেক্স  
 ৩. ফুল-ডুপ্লেক্স  
 ৪. মান্টিকাস্ট

১৫. NIST-এর পূর্ণ নাম কী? (জ্ঞান)  
 ১. National Institute of Standard and  
 Training  
 ২. National Internet of Standard and  
 Testing  
 ৩. National Institute of Stand and Testing  
 ৪. National Institute of Standard and Testing

১৬. কোর, ক্লোডিং ও জ্যাকেট দিয়ে নিম্নের কোনটি  
 তৈরি হয়? [রাজকুক উত্তর মডেল কলেজ, ঢাকা]  
 ১. কো-এক্সিয়েল  
 ২. অপটিক্যাল ফাইবার  
 ৩. টুইস্টেড পেয়ার (৪) 'রাউটার

১৭. টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের ট্রান্সমিশন লস  
 কীরূপ? (অনুধাবন)  
 ১. নেই বললেই চলে (২) অপেক্ষাকৃত কম  
 ৩. অপেক্ষাকৃত বেশি (৩) খুব বেশি

১৮. টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলে সাধারণত কতগুলো তার  
 ব্যবহৃত হয়? [পাঞ্জীয় বীর উত্তম লে অন্দোবার পার্সনেল কলেজ,  
 ঢাকা]  
 ১. ১ জোড়া  
 ২. ২ জোড়া  
 ৩. ৪ জোড়া  
 ৪. ৮ জোড়া

১৯. অপটিক্যাল ফাইবারের সবচেয়ে ভিতরের অংশ  
 কোনটি? (জ্ঞান) [বিলগাঁও গার্লস স্কুল আন্ড কলেজ, ঢাকা]  
 ১. জ্যাকেট  
 ২. ক্লোডিং  
 ৩. কোর  
 ৪. বাফার

১৯. ফাইবার অপটিক ক্যাবলের সুবিধা কোনটি? (অনুধাবন)  
 ৰ কু ডেটার গতি 1mbps  
 ৰ পরিবেশের প্রভাবমুক্ত  
 ৰ অপেক্ষাকৃত সহজে স্থাপনযোগ্য  
 ৰ রক্ষণাবেক্ষণ খরচ কম
১০০. সাধারণত LAN-এর ক্ষেত্রে কোন ক্যাবল ব্যবহৃত হয়? (গ্রযোগ)  
 ৰ কু Cat-2 ৰ কু Cat-3  
 ৰ গু Cat-4 ৰ গু Cat-5
১০১. STP-এর পূর্ণাম কী? (জ্ঞান)  
 ৰ কু Unshielded Terabits Pair  
 ৰ খু Universal Terabits Pair  
 ৰ গু Shielded Twisted Pair  
 ৰ খু Unshielded Terabyte Pair
১০২. মাইক্রোওয়েভ কয়টি ট্রান্সিভার নিয়ে গঠিত? (জ্ঞান)  
 ৰ কু ২টি ৰ খু ৩টি  
 ৰ গু ৪টি ৰ খু ৫টি
১০৩. নিকটবর্তী ডিভাইসের মধ্যে ডেটা কমিউনিকেশনের জন্য উপযোগী কোনটি? (জ্ঞান)  
 ৰ কু ইনফ্রারেড ৰ খু ব্লুটুথ  
 ৰ গু ম্যান ৰ খু ওয়ান
১০৪. একটি প্রতিষ্ঠানে ১ম ও ২য় তলায় কম্পিউটার নেটওয়ার্ক স্থাপনের জন্য কোন মাধ্যম বেশি উপযোগী? (জ্ঞান)  
 ৰ কু রেডিও লিংক ৰ খু ক্যাবল  
 ৰ গু স্যাটেলাইট ৰ খু ওয়াইফাই
১০৫. নীচের কোন প্রতিষ্ঠান ব্লুটুথ-এর উত্তীর্ণক? (জ্ঞান)  
 ৰ কু স্যামসাং ৰ খু এরিকসন  
 ৰ গু নোকিয়া ৰ খু সনি
১০৬. কোন পদ্ধতি ব্যবহার করে কম্পিউটার ও স্মার্টফোনে একই সাথে ইন্টারনেট সংযোগ দেওয়া যায়? (জ্ঞান)  
 ৰ কু Bluetooth ৰ খু Wi-Fi  
 ৰ গু WAN ৰ খু LAN
১০৭. সবচেয়ে বেশি এরিয়া জুড়ে কমিউনিকেশন করার পদ্ধতি কোনটি? (জ্ঞান)  
 ৰ কু Wi-fi ৰ খু Wi-max  
 ৰ গু Bluetooth ৰ খু Satellite
১০৮. নিচের কোনটি Wi-fi standard নির্দেশ করে?  
 /বাইটেক উত্তরা মডেল কলেজ, ঢাকা/  
 ৰ কু EEE 802.11 ৰ খু IEEE 802.12  
 ৰ গু IEEE 802.15 ৰ খু IEEE 802.16
১০৯. Wi-Fi-এর মান নিয়ন্ত্রণ করে কোনটি? (জ্ঞান)  
 ৰ কু Wi-Fi কমিটি ৰ খু Wi-Fi অ্যালাইন্স  
 ৰ গু Wi-Fi ইন্টারনেট গ্রুপ
১১০. GSM এর পূর্ণবৃগ্র কী? (জ্ঞান)  
 ৰ কু Global System for Mobile Communication  
 ৰ খু Government System for Mobile Communication  
 ৰ গু General System for Mobile Communication  
 ৰ খু General System for Mobile Community
১১১. মোবাইল Communication-এর কোন প্রজন্মে Analog Radio Signal ব্যবহৃত হয়? (জ্ঞান)  
 ৰ কু প্রথম ৰ খু দ্বিতীয়  
 ৰ গু তৃতীয় ৰ খু চতুর্থ
১১২. একটি বেসিক মোবাইল ফোনের কতটি অংশ থাকে? (জ্ঞান)  
 ৰ কু ২টি ৰ খু ৩টি  
 ৰ গু ৪টি ৰ খু ৫টি
১১৩. গ্রিন ফোন বলা হয় কোনটিকে? (জ্ঞান)  
 ৰ কু GSM ৰ খু TDMA  
 ৰ গু GPRS ৰ খু CDMA
১১৪. GPRS চালু হয় কোন কোন মোবাইল ফোন প্রজন্মে? (জ্ঞান)  
 ৰ কু ১ম ৰ খু ২য়  
 ৰ গু ৩য় ৰ খু ৪থ
১১৫. MMS-এর পূর্ণ নাম কী? (জ্ঞান)  
 ৰ কু Multimedia Mail Service  
 ৰ খু Multimedia Message Server  
 ৰ গু Multimedia Message Sequence  
 ৰ খু Multimedia Message Service
১১৬. SMS-এর পূর্ণ নাম কী? (জ্ঞান)  
 ৰ কু Short Mail Service  
 ৰ খু Short Message Server  
 ৰ গু Short Message Service  
 ৰ খু Star Message Service
১১৭. ভৌগোলিক বিস্তৃতি অনুসারে নেটওয়ার্ক কত প্রকার? (জ্ঞান)  
 ৰ কু ২ ৰ খু ৩  
 ৰ গু ৪ ৰ খু ৫
১১৮. নিয়ন্ত্রণ কাঠামো ও সার্ভিস প্রদানের ওপর ভিত্তি করে LAN কে কতভাবে ডাগ করা যায়? (জ্ঞান)  
 ৰ কু ২ ৰ খু ৩  
 ৰ গু ৪ ৰ খু ৫
১১৯. মুহূর্তের মধ্যে বিশ্বের যে কোনো স্থানে কোনটি প্রেরণ করা যায়? (জ্ঞান)  
 ৰ কু LAN ৰ খু PAN  
 ৰ গু MAN ৰ খু WAN
১২০. কম্পিউটার নেটওয়ার্ক জগতে প্রথম পদক্ষেপ কার? (জ্ঞান)  
 ৰ কু NSFnet ৰ খু ARPANet  
 ৰ গু WAN ৰ খু ISDN

- |  |   |                                   |   |              |              |   |
|--|---|-----------------------------------|---|--------------|--------------|---|
| ১২১. নেটওয়ার্ক সিস্টেম ব্যবহৃত প্রধান কম্পিউটারকে কী বলে? (জ্ঞান)                               | ক. হাব<br>গ. ক্লায়েন্ট   | খ. সুইচ<br>গ. সার্ভার             | ১ | ক. ৪<br>গ. ২ | খ. ৩<br>গ. ১ | ১ |
| ১২২. সর্ববৃহৎ এলাকা জুড়ে কোন নেটওয়ার্কটি তৈরি হয়? (জ্ঞান)                                     | ক. PAN<br>গ. MAN  | খ. LAN<br>গ. WAN                  | ১ |              |              |   |
| ১২৩. মডেমসমূহের সাধারণ গতি কত হয়ে থাকে? (জ্ঞান)   | ক. ১৬.৬ kbps<br>গ. ৫০.০ kbps  | খ. ১৮.৮ kbps<br>গ. ৩০.০ kbps      | ১ |              |              |   |
| ১২৪. MAC অ্যাড্রেস কী? (জ্ঞান)   | ক. একটি ৪৮ বিটের ত্রুটিক নম্বর<br>খ. একটি ৪৮ বিটের অনিভীয় ত্রুটিক নম্বর<br>গ. একটি ৪৮ বিটের পরিবর্তনশীল নম্বর<br>ঘ. একটি ৪৮ বিটের IP অ্যাড্রেস | ১                                 |   |              |              |   |
| ১২৫. স্বল্প দূরত্বে একাধিক LAN কে যুক্ত করে কোনটি? (জ্ঞান)                                       | ক. Bridge<br>গ. Reapeter  | খ. Hub<br>গ. Swtich               | ১ |              |              |   |
| ১২৬. কোন টপোলজিতে হোস্ট কম্পিউটার থাকে না? (জ্ঞান) [সাউথ পয়েন্ট স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]          | ক. স্টার<br>গ. সংকর   | খ. শাখা-প্রশাখা<br>ঘ. রিং         | ১ |              |              |   |
| ১২৭. নেটওয়ার্কের কোন ধরনের সংগঠনে হোস্ট কম্পিউটার অপরিহার্য? (জ্ঞান) [বি এ এফ শাহীন কলেজ, যশোর] | ক. স্টার সংগঠন<br>গ. বাস সংগঠন<br>ঘ. পরস্পর সংযুক্ত সংগঠন   | খ. রিং সংগঠন                      | ১ |              |              |   |
| ১২৮. নেটওয়ার্কিং এর ক্ষেত্রে কোন ডিভাইসটি সবচেয়ে বেশি সুবিধা দেয়? (জ্ঞান)                     | ক. হাব<br>গ. গেটওয়ে  | খ. রাউটার<br>গ. সুইচ              | ১ |              |              |   |
| ১২৯. কোনটি Network Topology? (জ্ঞান)   | ক. LAN<br>গ. WAN  | খ. BUS<br>গ. MAN                  | ১ |              |              |   |
| ১৩০. নেটওয়ার্ক সিস্টেমে ব্যবহৃত প্রধান কম্পিউটারকে কী বলে? (জ্ঞান)                              | ক. কম্পাইলার<br>গ. সার্ভার  | খ. টার্মিনাল<br>গ. ওয়ার্ক স্টেশন | ১ |              |              |   |
| ১৩১. mail.yahoo.com কোন ধরনের ক্লাউডের উদাহরণ? (অনুধাবন)   | ক. হাইব্রিড<br>গ. প্রাইভেট  | খ. কমিউনিটি<br>গ. পাবলিক          | ১ |              |              |   |
| ১৩২. প্রাইভেট ক্লাউড কয় ধরনের হতে পারে? (জ্ঞান)   |   |                                   |   |              |              |   |

১৩৯. যেটি দেয়াল ভেদ করতে পারে— (অনুধাবন)

- i. রেডিও ওয়েভ
  - ii. ইনফ্রারেড
  - iii. বুটুথ
- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii
  - খ) i ও iii
  - গ) ii ও iii
  - ঘ) i, ii ও iii

১৪০. ওয়্যারলেস নেটওয়ার্ক-এ ওয়াইম্যাজ্জ এর অংশ

হলো— (অনুধাবন)

- i. ওয়াইম্যাজ্জ টাওয়ার
- ii. ওয়াইম্যাজ্জ রিসিভার
- iii. ওয়াইম্যাজ্জ মডেম

নিচের কোনটি সঠিক?

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

৩

১৪১. Wi-Fi এবং Wi-Max এর মধ্যে পার্থক্য

হচ্ছে— (অনুধাবন)

- i. নেটওয়ার্কের সীমানায়
- ii. ডেটা ট্রান্সমিশনে
- iii. ডেটা ট্রান্সমিশন মাধ্যমে

নিচের কোনটি সঠিক?

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

৪

১৪২. মোবাইল সেল সাইট ইউনিটে থাকে—

(অনুধাবন)

- i. রেডিও ক্যাবিনেট
- ii. পাওয়ার প্লাট্ট
- iii. ডেটা টার্মিনাল

নিচের কোনটি সঠিক?

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

৫

১৪৩. বাংলাদেশে জিএসএম ব্যবহার করে—

(অনুধাবন)

- i. গ্রামীণফোন
- ii. বাংলালিংক
- iii. সিটিসেল

নিচের কোনটি সঠিক?

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

৬

১৪৪. বিভিন্ন ধরনের ডেটা হলো— (অনুধাবন)

- i. ই-মেইল
- ii. ছবি
- iii. ভিডিও

নিচের কোনটি সঠিক?

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

৭

১৪৫. মডেম হলো— (অনুধাবন)

- i. প্রেরক
- ii. গ্রাহক
- iii. প্রতিব্র্য

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii
- খ) i ও iii

গ) ii ও iii

ঘ) i, ii ও iii

ক)

১৪৬. ডেটা ট্রান্সমিশনের ক্ষেত্রে অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা

ট্রান্সমিশনের— (প্রয়োগ)

- i. গতি কম
- ii. গতি বেশি

iii. দক্ষতা কম

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii
- খ) i ও iii

- গ) ii ও iii
- ঘ) i, ii ও iii

খ

১৪৭. সিনক্রোনাস পদ্ধতিতে ডেটা ট্রান্সমিশন করা

যায়— (প্রয়োগ)

- i. কম্পিউটার হতে কম্পিউটারে

- ii. কম্পিউটার হতে প্রিন্টারে

- iii. এক কম্পিউটার হতে অনেকগুলো
- কম্পিউটারে

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii
- খ) i ও iii

- গ) ii ও iii
- ঘ) i, ii ও iii

খ

১৪৮. অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশনের বৈশিষ্ট্য

হলো— (অনুধাবন)

- i. একটির পর একটি কারেটার ট্রান্সমিট হয়

- ii. স্টার্ট বিট ও স্টপ বিট ব্যবহৃত হয়

- iii. নির্দিষ্ট সময় পরপর কারেটার ট্রান্সমিট হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii
- খ) i ও iii

- গ) ii ও iii
- ঘ) i, ii ও iii

ক

১৪৯. শুধুমাত্র একদিকে ডেটা প্রেরণ করা যায় যে

মোডে তা হলো— (অনুধাবন)

- i. ব্রডকাস্ট
- ii. মাল্টিকাস্ট

- iii. সিম্প্লেক্স

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii
- খ) i ও iii

- গ) ii ও iii
- ঘ) i, ii ও iii

ঘ

১৫০. ডেটা সংঘর্ষের সম্ভাবনা কমায়— (জ্ঞান)

- i. হাব
- ii. রাউটার

- iii. সুইচ

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii
- খ) i ও iii

- গ) ii ও iii
- ঘ) i, ii ও iii

ঘ

নিচের উকীপকের আলোকে ১৫১ ও ১৫২ নং প্রশ্নের

উত্তর দাও:

তিনি বন্ধু আকিফ, শফিক ও আকরাম যথাক্রমে মিরপুর, ধানমন্ডি ও মতিঝিলে বাস করে। আকিফ তার স্কুলের ৫০ বছর পূর্ব উপলক্ষে সাংস্কৃতিক অনুষ্ঠানের জন্য একটি রম্য কবিতা রচনা করল এবং তা নিয়ে অন্য দুই বন্ধুর সাথে তৎক্ষণাত মত বিনিময়ের প্রয়োজনীয়তা অনুভব করলো। রাত ১০টা থেকে শুরু করে প্রায় দুই ঘন্টা যাবৎ তাদের পারম্পারিক মত বিনিময় চলল। সম্মিলিত সিদ্ধান্ত অনুযায়ী তারা কবিতার ব্যাপারে দায়িত্ব প্রাপ্ত শিক্ষকের মতামত অতি দ্রুত নেওয়ার ব্যবস্থা করল।

১৫১. রাত ১০টার সময় আকিফ ব্যবহার করেছিল কোন প্রযুক্তি? (প্রয়োগ)

- ক) ওয়াকিটকি      খ) বুলেটিন বোর্ড  
গ) মোবাইল      ঘ) ই-মেইল

১

১৫২. মতামতসমূহ শিক্ষককে তাৎক্ষণিকভাবে জানানোর জন্য তারা যে পদক্ষেপ গ্রহণ করতে পারে তা হলো— (উচ্চতর দক্ষতা)

- i. ডিডিও কনফারেন্স করা  
ii. এস এম এস পাঠানো  
iii. ই-মেইল পাঠানো  
নিচের কোনটি সঠিক?  
ক) i ও ii      খ) i ও iii  
গ) ii ও iii      ঘ) i, ii ও iii

১

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৫৩ ও ১৫৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও

জিসিম সাহেব ISP সেবা প্রদান করেন, তিনি বিভিন্ন কম্পিউটার ফার্মে ইন্টারনেট সংযোগ প্রদান করতে ফাইবার অপটিক ক্যাবল ব্যবহার করে থাকেন।

১৫৩. উদ্দীপকে উল্লেখিত ক্যাবলের সুবিধা হলো— (প্রয়োগ)

- i. আকারে ছোট এবং ওজন অত্যন্ত কম  
ii. অত্যন্ত স্বচ্ছ  
iii. কম শক্তি ক্ষয় হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

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

১

১৫৪. জিসিম সাহেবের প্রতিষ্ঠানে ক্যাবল ব্যবহার করার মৌলিকতা হলো— (উচ্চতর দক্ষতা)

- i. ডেটা সংরক্ষণের নিরাপত্তা ও গোপনীয়তা রক্ষা করা  
ii. ব্যাটারি ইঞ্জিন বেশি  
iii. ফাইবার অপটিক ক্যাবল থেকে বিকিরণ ঘটার সম্ভবনা নেই

নিচের কোনটি সঠিক?

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

১

নিচের উদ্দীপকের আলোকে ১৫৫ ও ১৫৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

মিঃ হারুন যে কোম্পানির মোবাইল ফোন ব্যবহার করেন সেটির কারণে তিনি দীর্ঘ সময় ধরে কথা বলতে পারেন। কিন্তু গত বছর ভারতে বেড়াতে গিয়ে তিনি তার ফোন নংম্বরটি ব্যবহার করতে পারেননি।

১৫৫. মিঃ হারুনের ব্যবহৃত মোবাইল ফোনের প্রযুক্তি কোনটি? (প্রয়োগ)

- ক) GSM      খ) CDMA  
গ) TDMA      ঘ) FDMA

১

১৫৬. উদ্দীপকে উল্লেখিত প্রযুক্তির বৈশিষ্ট্য— (অনুধাবন)

i. Identification Module ব্যবহার করা যায়

ii. প্রাইভেসি বেশি

iii. রিপিটার সমূহ ব্যবহারে সক্ষম

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii      খ) i ও iii

- গ) ii ও iii      ঘ) i, ii ও iii

১

নিচের উদ্দীপকের আলোকে ১৫৭ ও ১৫৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

শুধুমাত্র তার দিয়ে ১০টি কম্পিউটার নিয়ে একটি ল্যাবে নেটওয়ার্ক তৈরি করা হলো। একদিন একটি কম্পিউটার নষ্ট হওয়ার সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অচল হয়ে যায়।

১৫৭. উদ্দীপকে কোন ধরনের টপোলজির কথা বলা হয়েছে? (জ্ঞান)

- ক) বাস      খ) স্টার

- গ) রিং      ঘ) মেশ

১

১৫৮. উদ্দীপকের সমস্যা সমাধানে করণীয় হলো— (উচ্চতর দক্ষতা)

- i. ট্রাসমিশন মাধ্যমের পরিবর্তন

- ii. টপোলজির পরিবর্তন

- iii. সুইচ সংযোজন

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii      খ) i ও iii

- গ) ii ও iii      ঘ) i, ii ও iii

১

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৫৯ ও ১৬০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

মাহফুজ সাহেব তার প্রতিষ্ঠানে কম্পিউটারভিত্তিক বিভিন্ন কাজ সুষ্ঠুভাবে করার জন্যে ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্ক চালু করেছে। এর ফলে তার প্রতিষ্ঠানের কম্পিউটারগুলো সার্ভারের সাথে লিংক রেখে সমন্বিতভাবে কাজ করে যাচ্ছে।

১৫৯. মাহফুজ সাহেবের প্রতিষ্ঠানে উক্ত সার্ভার নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা গড়ে তোলার জন্য কোন ধরনের অপারেটিং সিস্টেমের প্রয়োজন হয়েছিস? (প্রয়োগ)

- ক) Windows 98

- খ) Windows 2000

- গ) Windows 2000 server

- ঘ) Windows XP

১

১৬০. মাহফুজ সাহেবের প্রতিষ্ঠানে উক্ত সার্ভার নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা গড়ে তোলার জন্য প্রয়োজন

— (উচ্চতর দক্ষতা)

- i. ইন্টারনেট      ii. সার্ভার সফটওয়্যার

- iii. ক্লায়েন্ট সফটওয়্যার

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii      খ) i ও iii

- গ) ii ও iii      ঘ) i, ii ও iii

১