২০২৪ সালের এইচএসসি পরীক্ষা ও বিভিন্ন গুরত্বপর্ণ কলেজের নির্বাচনি পরীক্ষার অধ্যায় ভিত্তিক প্রশ্নের উত্তর

দ্বিতীয় অধ্যায় : কমিউনিকেশন সিস্টেম ও নেটওয়ার্কিং

প্রশ্ন-১ ঢাকা বোর্ড-২০২৪

আইসিটি শিক্ষক ক্লাসে ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার ডেটা ট্রান্সমিশন শেখাচ্ছেন। মনির আইসিটি স্যারের কাছে ব্লক আকারে সমান বিরতিতে সেটা ট্রান্সমিশন সম্পর্কে জানতে চাইলো। সাদিয়া আলোর গতিতে ডেটা ট্রান্সমিট হয় এমন ক্যাবল দিয়ে বাসায় ইন্টারনেট সংযোগ নিয়ে ইউটিউব দেখে ডেটা ট্রান্সমিশনের পদ্ধতি সম্পর্কে অধিকতর জ্ঞান অর্জন করলো।

ক. ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্ক কী? ১

খ. " মোবাইল ফোনের সেল নেটওয়ার্ক ষড়ভুজাকৃতির জয়"–ব্যাখ্যা কর। ২

গ. সাদিয়ার বাসায় ইন্টারনেট সংযোগের জন্য ব্যবহৃত ক্যাবলের গঠন বর্ণনা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ট্রান্সমিশন মেথড দুইটির মধ্যে কোনটির দক্ষতা বেশি তা গাণিতিকভাবে প্রমাণ কর। ব্যবহারের পদ্ধতিটি ব্যয়বহুল নাকি সাশ্রয়ী? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

১নং প্রশ্নের উত্তর

ক. একাধিক ক্লায়েন্ট/ওয়ার্কস্টেশন ও একটি কেন্দ্রীয় সার্ভারের সমন্বয়ে গঠিত নেটওয়ার্ক হলো ক্লায়েন্ট-সার্ভার নেটওয়ার্ক।

খ. মোবাইল নেটওয়ার্কের ক্ষেত্রে নিরবিচ্ছিন্ন সংযোগ থাকা গুরুত্বপূর্ণ। নিরবিচ্ছিন্ন সংযোগ না থাকলে সিগন্যালগুলো বাধাপ্রাপ্ত হয়ে কথা বলার মাঝে সংযোগ বিচ্ছিন্ন হয়ে যাবে। এ কারণে মোবাইল ফোনের সেল নেটওয়ার্ক ষড়ভুজাকৃতির করা হয়। ষড়ভুজাকৃতির সেল নেটওয়ার্কে কোনো ফাঁকা স্থান না রেখেই নেটওয়ার্কগুলো ভালোভাবে পাশাপাশি অবস্থান করতে পারে। এছাড়া এই বিশেষ আকৃতির কারণে সিগন্যালগুলো নিজেদের মধ্যে বাধাপ্রাপ্তও হয় না।

গ. উদ্দীপকে সাদিয়ার বাসায় ইন্টারনেট সংযোগের ফলে ব্যবহৃত ক্যাবলটি হলো অপটিক্যাল ফাইবার। নিচে এর গঠন বর্ণনা করা হলো–

বিশেষভাবে পরিশুদ্ধ কাচের অত্যন্ত সূক্ষ্ম তন্তু দিয়ে তৈরি যে ক্যাবলের মাধ্যমে আলোর গতিতে ডেটা আদান-প্রদান করা হয় তাকে অপটিক্যাল ফাইবার বলে। অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল তিনটি অংশের সমন্বয়ে গঠিত। অংশ তিনটি হলো- ১। কোর, ২। ক্লাডিং এবং ৩। জ্যাকেট।

১। **কোর ঃ** অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলের সবচেয়ে ভিতরের অংশটি হচ্ছে কোর যা কাচ বা প্লাস্টিকের তৈরি এক বা একাধিক আঁশের সমন্বয়ে গঠিত। কোরের প্রতিসরাংক ক্লাডিং এর প্রতিসরাঙ্কের তুলনায় বেশি। আলোর সিগন্যাল সঞ্চালনের প্রধান কাজটি কোর করে থাকে। কোরের ব্যাস 8 ব্যাস 100 মাইক্রোমিটার (μm)পর্যন্ত হয়ে থাকে।

২। **ক্লাডিং ঃ** কোরের ঠিক বাইরের স্তরটি হচ্ছে ক্লাডিং। ক্লাডিং-এর ব্যাস ১২৫ মাইক্রোমিটার। ক্লাডিং কাচ বা প্লাস্টিকের তৈরি, যা কোর থেকে আলোক রশ্মি প্রতিফলিত করে পুনরায় কোরে ফেরত পাঠায়। ক্লাডিং এর বহিঃস্থ বাফার-এর ব্যাস 250 মাইক্রোমিটার।

চিত্র-অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবেল

৩। **জ্যাকেট ঃ** অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলের বাইরের অংশটি হলো জ্যাকেট যা ক্লাডিং ও কোরকে আবৃত করে রাখে। জ্যাকেট-এর ব্যাস ৪০০ মাইক্রোমিটার।

ঘ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত ট্রান্সমিশন মেথড দুটি হলো অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন ও সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন। ডেটা আদান-প্রদানের ক্ষেত্রে পদ্ধতি দুটির দক্ষতার গাণিতিক বিশ্লেষণ নিচে দেখানো হলো–

সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের ক্ষেত্রে:

80 বাইট পরিমাপের একটি ক্যারেক্টার ব্লক স্থানান্তরের 2 বাইট হেডার ও 2 বাইট টেলার ইনফরমেশন যুক্ত করতে হবে।

সুতরাং, 1 Block ডেটা = 2 byte Header + 80 Byte + 2 byte teller = 84 byte

$\therefore$ প্রকৃত ডেটা = 80 byte মোট ডেটা = 84 byte

$$\text{এখন দক্ষতা} = \frac{\text{প্রকৃত ডেটা}}{\text{মোট ডেটা}} \times 100\%$$

$= \frac{80}{84} \times 100\%$

$= 95.23\%$

অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের ক্ষেত্রেঃ

80 Byte = 8× 80 bit = 640 bit

1 byte = 8 bit ডেটা স্থানান্তরে অতিরিক্ত 1টি স্ট্যার্ট bit 2 টি স্টপ bit প্রয়োজন হয়।

640 bit এর সাথে অতিরিক্ত প্রয়োজন হয় = $\frac{3 \times 640}{8}$ bit = 240 bit

সুতরাং, মোট ডেটা = (640 + 240) bit = 880 bit

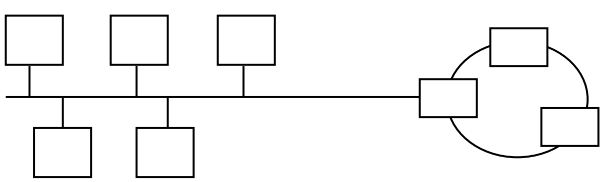
এখন দক্ষতা = $\frac{\text{প্রকৃত ডেটা}}{\text{মোট ডেটা}} \times 100\%$

$= \frac{640}{880} \times 100\%$

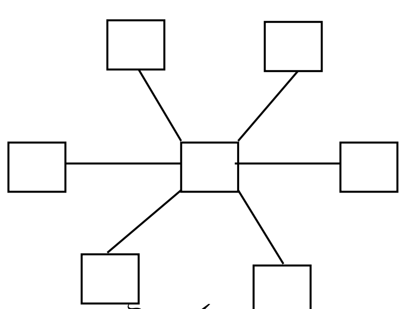
$= 72\%$

উক্ত গাণিতিক বিশ্লেষণ থেকে দেখা যায় যে, সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে যুক্ত রিডাডেন্ট বিটের সংখ্যা অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে যুক্ত রিডাডেন্ট বিটের চেয়ে কম। অর্থাৎ একই পরিমাণ বাইনারি বিট সিকুয়েন্সের ক্ষেত্রে সিনক্রোনাস ট্রান্সশিনে অধিক ডেটা উপস্থিত থাকে। সুতরাং সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন ও অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্মশিনের চেয়ে দক্ষ এবং ব্যবহারের সিদ্ধান্তটি ব্যয়বহুল। কারণ এর ট্রান্সমিশন খরচ অত্যন্ত বেশি।

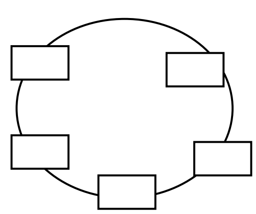
প্রশ্ন-২ ঢাকা বোর্ড-২০২৪



নেটওয়ার্ক-১



নেটওয়ার্ক-২



নেটওয়ার্ক-৩

ক. সুইচ কী? ১

খ. প্রটোকল বলতে কী বুঝায়? ২

গ. নেটওয়ার্ক-১ এর টপোলজটি ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক সচল রেখে নতুন ডিজাইন যুক্ত করার ক্ষেত্রে নেটওয়ার্ক-২ ও নেটওয়ার্ক-৩ এর টপোলজির মধ্যে কোনটি অধিক উপযোগী? তুলনামূলখ বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

২নং প্রশ্নের উত্তর

ক. সুইচ হলো কম্পিউটার নেটওয়ার্ক তৈরির বিশেষ ডিভাইস যা কোনো সংকেতকে ব্রডকাস্ট করে না, সংঘর্ষে এড়ানোর জন্য MAC এড্রেস ব্যবহার করে শুধু নির্দিষ্ট পোর্টে সিগন্যালটি পাঠায়।

খ. কম্পিউটার থেকে কম্পিউটারে যোগাযোগের নির্দিষ্ট নিয়মনীতিকে প্রটোকল বলা হয়। কম্পিউটার থেকে কম্পিউটারে কী আদান-প্রদান হবে, কখন আদান-প্রদান হবে, কেমন করে আদান-প্রদান হবে ইত্যাদি একটি প্রটোকল নির্ধারণ করে। বিভিন্ন প্রতিষ্ঠান বিভিন্ন ধরনের প্রটোকল তৈরি করেছে। যেমন– FTP, (File Transfer Protocol), NeBUEI, Apple Talk, SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), VOIP (Voice Over Internet Protocol), TCP/IP ইত্যাদি। এদের মধ্যে ইন্টারনেট ব্যবহৃত প্রটোকল হচ্ছে।

গ. উদ্দীপকে নেটওয়ার্ক-১ এর টপোলজিটি হলো হাইব্রিড টপোলজি। স্টার, রিং, মেশ, বাস প্রভৃতি টপোলজির সমন্বয়ে যে নেটওয়ার্ক গঠিত হয় তাকে হাইব্রিড টপোলজি বলে। উদ্দীপকের নেটওয়ার্ক-১ এ বাস ও রিং টপোলজির সমন্বয়ে হাইব্রিড টপোলজি গঠিত হয়েছে। বিশেষ কোনো কোনো কাজের ক্ষেত্রে একটিমাত্র নেটওয়ার্ক টপোলজি স্বয়ংসম্পূর্ণ নাও হতে পারে। এজন্য এসব ক্ষেত্রে হাইব্রিড টপোলজি ব্যবহার করা হয়। এ ধরনের নেটওয়ার্কের সমস্যা নির্ণয় করা সহজ। প্রয়োজন অনুযায়ী টেনওয়ার্ককে বৃদ্ধি করা যায়। যেকানো একটি অংশ নষ্ট হলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক নষ্ট না হয়ে অংশবিশিষ নষ্ট হয়ে যায়। তবে-এ টপোলজির রক্ষণাবেক্ষণ প্রক্রিয়া জটিল এবং ব্যয় তুলনামুলকভাবে বেশি। ইন্টারনেট একটি হাইব্রিড টপোলজি। সব ধরনের নেটওয়ার্ক টপোলজি যুক্ত হয়ে এটি গঠিত হয়েছে।

ঘ. উদ্দীপকে নেটওয়ার্ক-২ হলো স্টার টপোলজি এবং নেটওয়ার্ক-৩ হলো রিং টপোলজি। সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক সচল রেখে নতুন ডিভাইস যুক্ত করার ক্ষেত্রে নেটওয়ার্ক-২ অর্থাৎ স্টার টপোলজি অধিক উপযোগী। কারণ–

১। স্টার টপোলজিতে একটি কম্পিউটার অকেজো হলে পুরো নেটওয়ার্ক অকেজো হয়ে যায় না। কিন্তু রিং টপোলজিতে একটি কম্পিউটার অকেজো হলে পুরো নেটওয়ার্কটি অকেজো হয়ে যায়।

২। স্টার নেটওয়ার্ক কোনো কম্পিউটার যোগ করলে বা সরিয়ে নিলে তা পুরো নেটওয়ার্কের কার্যক্রম ব্যাহত করে না। কেন্দ্রীয় ডিভাইস বা সুইচে যতগুলো পোর্ট আছে ততগুলো কম্পিউটার যুক্ত করা যায়। কিন্তু রিং নেটওয়ার্কে কোনো কম্পিউটার যোগ করলে বা সরিয়ে নিলে তা পুরো নেটওয়ার্কের কার্যক্রম ব্যাহত করে। এই নেটওয়ার্কে ডেটা প্রেরণ করলে তা বৃত্তাকার পথে ঘুরতে থাকে,নির্দিষ্ট কম্পিউটার ডেটা গ্রহণ না করা পর্যন্ত এটি চলতে থাকে।
৩। স্টার নেটওয়ার্কে কোনো সমস্যা দেখা দিলে সহজেই সমাধান করা যায়। কিন্তু রিং নেটয়ার্কে কোনো সমস্যা ক্রুটি খুঁজে বের করা কঠিন হয়ে দাঁড়ায়।
উপরোক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায় যে, সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক সচল রেখে নতুন ডিভাইস যুক্ত করার ক্ষেত্রে স্টার টপোলজি অধিক উপযোগী।

প্রশ্ন-৩ রাজশাহী বোর্ড-২০২৪

শ্রেণিকক্ষে আইসিটি শিক্ষক এমন একটি টপোলজি সম্পর্কে ধারণা দেন যেখানে একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইস ব্যবহৃত হয় যা নির্দিষ্ট ডিভাইসে ডেটা প্রেরণে সক্ষম। পরবর্তীতে তিনি আরেক ধরনের টপোলজির ধাণা দেন যেখানে ডিভাইসসমূহ পরস্পরের সাথে সরাসরি সংযুক্ত থাকে।

ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী? ১

খ. "ইন্টারনেটের গতি ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ও মিডিয়ামের উপর নির্ভরশীল"–বুঝিয়ে লেখ। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত কেন্দ্রীয় ডিভাইসের কার্যাবলি ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের টপোলজি দুটির মধ্যে কোনটি বেশি সুবিধাজনক? মতামত দাও। ৪

৩নং প্রশ্নের উত্তর

ক. নিজস্ব ছোট কম্পিউটারে ইন্টারনেট সংযোগের মাধ্যমে একটি বিশালাকার কম্পিউটার ভাড়া করে বিপুল ব্যবহার এবং যাবতীয় গুরুত্বপূর্ণ তথ্য সেই কম্পিউটারে সংরক্ষণের ধারণাটি হলো ক্লাউড কম্পিউটিং।

খ. ইন্টারনেটের গতি আর ব্যান্ডউইথ এর উপর নির্ভরশীল। ব্যান্ডউইথ এর মান যত বেশি হবে তত দ্রুতগতির সার্ভিস পাওয়া যাবে। আবার কোনো কমিউনিকেশনে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি এবং মিডিয়ামের ওপর নেটওয়ার্কের ব্যান্ডউইথ নির্ভর করে। উদাহরণস্বরূপ সাধারণ কোনো ইথারনেট ক্যাবলের তুলনায় ফাইবার অপটিক ক্যাবলে অনেক গুণ বেশি ব্যান্ডউইথ পাওয়া যাবে। অন্যদিকে ফাইবার অপটিক ক্যাবলের সাথে প্রয়োজনীয় স্পিড ইকুইপমেন্ট বা যন্ত্রপাতি ব্যবহার না করলে প্রয়োজনীয় ব্যান্ডউইথ পাওয়া সম্ভব হবে না। তাই বলা যায় যে, ইন্টারনেটের গতি ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ও মিডিয়ামের উপর নির্ভরশীল।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত কেন্দ্রীয় ডিভাইসটি হলো হাব। দুই এর অধিক কম্পিউটারের মধ্যে নেটওয়ার্ক তৈরি করতে হলে এমন একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইসের দরকার হয় যা প্রতিটি কম্পিউটারকে সংযুক্ত করতে পারে। এ ডিভাইসকে হাব বলে। হাবের মাধ্যমে কম্পিউটারগুলো পরস্পরের সাথে যুক্ত থাকে। হাব সুনির্দিষ্ট কম্পিউটারে ডেটা না পাঠিয়ে সকল কম্পিউটার পাঠায়। ফলে ডেটা পাঠাতে বেশি সময় লাগে। হাবের পোর্ট কম থাকে। হাবের ক্ষমতার উপর কম্পিউটারের সংযোগের সংখ্যা নির্ভর করে। নেটওয়ার্কে হাব ব্যবহার করলে তুলনামুলকভাবে খরচ কম পড়ে। হাব সুইচ অপেক্ষা অনেক কম গতিতে কাজ করে।

ঘ. উদ্দীপকের টপোলজি দুইটি হলো যথাক্রমে স্টার টপোলজি এবং মেশ টপোলজি। এর মধ্যে স্টার টপোলজি ব্যবহার অধিক সুবিধাজনক। যে টপোলজিতে প্রতিটি নোড (কম্পিউটার, প্রিন্টার ইত্যাদি) সরাসরি একটি হাব, সুইচ বা সার্ভারের মাধ্যমে যুক্ত থাকে এবং নেটওয়ার্কের মাধ্যমে প্রেরিত ডেটা নির্দিষ্ট ডিভাইসে যাওয়ার পর কেন্দ্রীয় ডিভাইসের মধ্য দিয়ে যায় তাই স্টার টপোলজি। ফলে সংকেত আদান-প্রদানে কম সময় প্রয়োজন হয়। সংকেত প্রবাহ দ্বিমুখী হয়। হাব বা সুইচ বা সার্ভার দিয়ে কেন্দ্রীয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত স্টার টপোলজির নেটওয়ার্কে কোনো সমস্যা দেখা দিলে তা শনাক্ত করা সহজ হয়।

পক্ষান্তরে, যে টপোলজিতে একটি কম্পিউটার নেটওয়ার্কভুক্ত অন্য কম্পিউটারের সাথে সরাসরি যুক্ত থাকে, ফলে যেকোনো কম্পিউটার নেটওয়ার্কভুক্ত অন্য যেকোনো কম্পিউটারের সাথে সরাসরি দ্রুত ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে তাই মেশ টপোলজি। এ ধরনের সংগঠনে নেটওয়ার্কভুক্ত কম্পিউটারগুলোর মধ্যে পারস্পরিক সংযোগকে পয়েন্ট-টু (পয়েন্ট পিয়ার টু-পিয়ার) লিংক বলা হয়। এটি সম্পূর্ণরূপে আন্তঃসংযুক্ত টপোলজি নামেও পরিচিত। প্রচুর ক্যাবল বা তার প্রয়োজন হওয়ায় এটি অত্যন্ত ব্যয়বহুল। এর জটিল কনফিগারেশনের জন্য কম্পিউটার নেটওয়ার্কে সাধারণত এটি ব্যবহার করা হয় না।

উপরের আলোচনার আলোকে বলা যায়, মেশ টপোলজির তুলনায় স্টার টপোলজি অধিক সুবিধাজনক।

প্রশ্ন-৪ রাজশাহী বোর্ড-২০২৪

নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর–

ক. গেটওয়ে কী? ১

খ. মোবাইল নেটওয়ার্কে সিনক্রোনাস পদ্ধতি ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়–বুঝিয়ে লিখ। ২

গ. উদ্দীপকে চিত্র-১ এর ক্যাবলটির গঠন বর্ণনা কর।

ঘ. অধিক দূরত্বে ডেটা প্রেরণের ক্ষেত্রে উদ্দীপকের ক্যাবলদ্বয়ের মধ্যে কোনটি সুবিধাজনক? যুক্তিসহ মতামত বিশ্লেষণ কর। ৪

৪নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে যন্ত্রটি ভিন্নধর্মী প্রটোকলবিশিষ্ট নেটওয়ার্কের মধ্যে সংযোগ স্থাপনের জন্য ব্যবহৃত হয় সেটিই হচ্ছে গেটওয়ে।

খ. সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে প্রাইমারি স্টোরেজে ডেটা সংরক্ষণ করে ব্লক আকারে সমান বিরতিতে ডেটা প্রেরণ করা হয়। ডেটার ক্যারেক্টারগুলোকে ব্লক বা ফ্লেম আকারে ভাগ করা হয়। প্রতিবার একটি করে একটি করে ফ্রেম স্থানান্তর করা হয়। তাই ডেটা রেট বেশি হয়। ট্রান্সমিশনে সময় কম লাগে এবং অল্প সময়ে বেশি ডাটা ট্রান্সমিট করা যায়। বিরতিহীন ট্রান্সমিশন বৈশিষ্ট্যের জন্য এর গতি ও ট্রান্সমিশন দক্ষতা অপেক্ষাকৃত বেশি। এ কারণে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে নিকট কিংবা দূরবর্তী মোবাইলে একই সাথে অসংখ্য ডেটা ট্রান্সফার করা যায়। তাই মোবাইল ফোনে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা হয়।

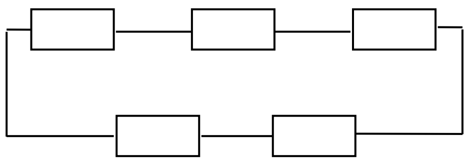
গ. উদ্দীপকে চিত্র-১ এর ক্যাবলটি হলো কো-এক্সিয়াল ক্যাবল। নিচে এর গঠন বর্ণনা করা হলো–

কো-এজিয়াল ক্যাবল তামা বা কপার নির্মিত মূলত তিনটি স্তরবিশিষ্ট তারের ক্যাবল, কেন্দ্রস্থলে একটি শক্ত তামার তারের কন্ডাক্টর, সেটিকে বৃত্তাকারে ঘিরে প্লাস্টিকের অপরিবাহী স্তর এবং এ স্তরকে ঘিরে তামার তারের একটি জাল বা শিল্ড। বাইরের শিল্ড এবং কেন্দ্রীয় তামার তারের অক্ষ একই থাকার দরুন এর নামকরণ কো-এজিয়েল করা হয়েছে। অনেক সময় শিল্ড এবং প্লাস্টিকের অপরিবাহী স্তরের মাঝে একটি মেটালিক ফয়েলও থাকে। সর্বশেষে রাবারের অপরিবাহী পুরু স্তর এ ক্যাবলটিকে আবৃত করে রাখে। তামার তারের জালি এবং মেটালিক ফয়েলটি একসাথে আউটার কন্ডাক্টর হিসেবে বাইরের সকল প্রকার বৈদ্যুতিক প্রভাব থেকে মুক্ত রাখে। বাইরের শিল্ড এবং কেন্দ্রয় তামার তারের অক্ষ এই থাকার নতুন এর নামকরণ কো-এজিয়াল করা হয়েছে। এ ক্যাবল ব্যবহার করে এক কিলোমিটার পর্যন্ত ডিজিটাল ডেটা প্রেরণ করা যায়। এক্ষেত্রে ডেটা ট্রান্সফার রেট 10 mbps পর্যন্ত হতে পারে। Bayonet-Nell-Concelman (BNC) ক্যানেক্টারের সাহায্যে এ নেটওয়ার্কে সংযোগ প্রদান করা হয়।

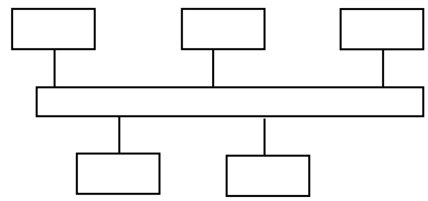
ঘ. উদ্দীপকে চিত্র-১ ও ২ এর ক্যাবলদ্বয় হলো যথাক্রমে কো-এজিয়াল ক্যাবল ও ফাইবার অপটিক্যাল ক্যাবল। অধিক দূরত্বে ডেটা প্রেরণের ক্ষেত্রে এ দুধরনের ক্যাবলের মধ্যে কোন ক্যাবলটি বেশি সুবিধাজনক তা নিচে বিশ্লেষণ করা হলো– কো-এক্সিয়াল ক্যাবলে ডাটা স্থানান্তর গতি বেশি, তবে ফাইবার অপটিক ক্যাবলে ডেটা আলোর গতিতে স্থানান্তর হয় যা সর্বাপেক্ষা দ্রুতগতিসম্পন্ন। ফাইবার অপটিক ক্যাবল কো-এজিয়াল ক্যাবল অপেক্ষা অধিক উচ্চ ব্যান্ডউইথসম্পন্ন। যদিও কো-এক্সিয়াল ক্যাবলে ট্রান্সমিশন লস অনেকটাই কম তবে ফাইবার অপটিকে এই লস প্রায় হয় না বললেই চলে। কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের ক্ষেত্রে তারের দৈর্ঘ্য বেশি হলে নেটওয়ার্ক দূর্বল হয়ে পড়ে যেখানে কোন রকম রিপিটার ছাড়াই ফাইবার অপটিক ৫০ কিলোমিটার পর্যন্ত ডেটা পাঠাতে পারে। ফাইবার অপটিক

ক্যাবলের ক্ষেত্রে পরিবেশের তাপ, চাপ ইত্যাদি ডেটা চলাকালে বাধা সৃষ্টি করতে পারে না, তাই ডেটা কোনো রকম ঝামেলা ছাড়াই অধিক দূরত্বে প্রেরণ করা যায়। তাই সবদিক বিবেচনায়, অধিক দূরত্বে ডেটা প্রেরণের ক্ষেত্রে ফাইবার অপটিক ক্যাবল অধিক সুবিধাজনক।

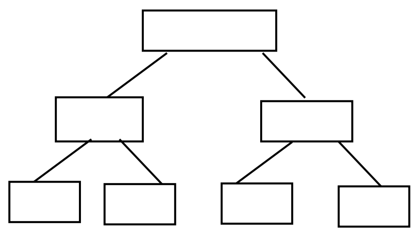
<u>প্রশ্ন-৫ যশোর বোর্ড-২০২৪</u>



চিত্র-১



চিত্র-২



চিত্র-৩

ক. ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্ক কী? ১

খ. হাব ও সুইচের মধ্যে ভিন্নতা কী? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকে চিত্র-১ এর টপোলজি কোনটি? ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে চিত্র-২ ও চিত্র-৩ এর টপোলজি দুইটির মধ্যে কোনটি বেশি সুবিধাজনক হবে? উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

<u>৫নং প্রশ্নের উত্তর</u>

ক. একাধিক ক্লায়েন্ট/ওয়ার্কস্টেশন ও একটি কেন্দ্রীয় সার্ভারের সমন্বয়ে গঠিত নেটওয়ার্ক হলো ক্লায়েন্ট-সার্ভার নেটওয়ার্ক।

খ. হাব এবং সুইচের মধ্যে ভিন্নতাগুলো নিচে ব্যাখ্যা করা হলো−

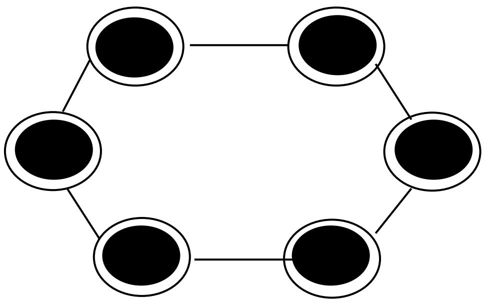
১। হাব দুই বা ততোধিক কম্পিউটারের মধ্যে নেটওয়ার্ক তৈরি করতে ব্যবহার করা হয়। অপরদিকে সুইচ হলো কম্পিউটারের একটি নেটওয়ার্ক ডিভাইস যা ডেটা আদান-প্রদানে সহায়তা করে।

২। যেখানে হাব কাজ করতে বেশি সময় নেয় সেখানে সুইচের সময় তুলনামুলকভাবে কম লাগে।

৩। সুইচের পোর্ট সংখ্যা হাবের থেকে অনেক বেশি থাকে।

৪। হাবে ডেটা কলিশনের আশংকা থাকে যা সুইচে তুলনামুলক কম।

গ. চিত্র-১ এর নেটওয়ার্ক টপোলজিটি হলো রিং টপোলজি। যে টপোলজিতে রিং-এর ন্যায় কম্পিউটার নোডগুলো চক্রাকার। পথে পরস্পরের সাথে সংযুক্ত হয়ে নেটওয়ার্ক গঠন করে তাই রিং টপোলজি। সাধারণ কাছাকাছি বা একই ভবনের বিভিন্ন কম্পিউটারকে ক্যাবল দ্বারা সংযোগের ক্ষেত্রে রিং টপোলজি ব্যবহার করা হয়ে থাকে। এক্ষেত্রে কম্পিউটার নোডগুলি চক্রাকার পথে পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে নেটওয়ার্ক গঠন করে। এই বৃত্তাকার নেটওয়ার্কে প্রথম ও সর্বশেষ কম্পিউটার পরস্পরের সাথে যুক্ত থাকে এবং এতে কেন্দ্রীয় কোনো ডিভাইস বা সার্ভারের প্রয়োজন হয় না। নেটওয়ার্কে যুক্ত প্রতিটি কম্পিউটার ডেটা প্রেরণের জন্য সমান অধিকার পায়।



চিত্র-রিং টপোলজি

তারের পরিমাণ কম প্রয়োজন হয় বলে এর বাস্তবায়ন খরচ কম লাগে। তবে রিং টপোলজিতে কোনো একটি কম্পিউটার অকেজো হয়ে গেলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্কই অকেজো হয়ে যায় এবং এদের পরস্পরের মাঝে ডেটা আদান-প্রদান ব্যাহত হয়। এতে করে ডেটা কমিউনিকেশনের ক্ষেত্রে অসুবিধা সৃষ্টি হয়।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-২ ও চিত্র-৩ এর টপোলজিদ্বয় হলো যথাক্রমে বাস ও ট্রি টপোলজি। এই ধরনের টপোলজির মধ্যে বাস টপোলজি বেশি সুবিধাজনক বলে আমি মনে করি। নিচে উত্তরের সপক্ষে যুক্তি উপস্থাপন করা হলো– যে টপোলজিতে কম্পিউটারগুলো পরস্পরের সাথে শাখা-প্রশাখা হিসেবে বিন্যস্ত থাকে যা দেখতে অনেকটা গাছের মতো (যেমন– গাছের মূল এবং শাখা-প্রশাখা থাকে) তাকে ট্রি টপোলজি বলে। এ টপোলজিতে একাধিক হাব ব্যবহার করা হয়। এই টপোলজিতে রুট বা সার্ভার কম্পিউটারে কোনো ত্রুটি দেখা দিয়ে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অচল হয়ে যায়। তাছাড়া নেটওয়ার্ক তৈরি করা তুলনামুলকভাবে জটিল এবং বেশ ব্যয়বহুল কারণ অধিক ক্যাবলের দরকার হয়।

বাস টপোলজিতে একটি মুল তারের সাথে সবকটি ওয়ার্কস্টেশন বা কম্পিউটার সংযুক্ত থাকে। এ টপোলজি নেটওয়ার্ক ব্যবহার খুব সহজ সাশ্রয়ী ও বিশ্বস্ত। এ টপোলজিতে সবচেয়ে কম ক্যাবল প্রয়োজন হয়। ফলে খরচও সাশ্রয় হয়। প্রয়োজনে রিপিটার ব্যবহার করে নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন সম্প্রসারণ করা যায়। এ সংগঠনে কোনো

কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ সিস্টেম নষ্ট হয়ে যায় না। এ সংগঠনে কোনো কম্পিউটার বা যন্ত্রপাতি যোগ করলে বা সরিয়ে নিলে পুরো নেটওয়ার্কের কার্যক্রম ব্যাহত হয় না।

উপরেবর্ণিত আলোচনার আ্যালোকে বলা যায় যে, ট্রি টপোলজির তুলনায় বাস টপোলজি অধিক সুবিধাজনক।

প্রশ্ন-৬ যশোর বোর্ড-২০২৪

মুগ্ধ তার অফিসে ১০টি কম্পিউটার ও ৫টি ল্যাপটপ নেটওয়ার্কে এমনভাবে স্থাপন করতে চায় যেখানে একটি মাত্র কেন্দ্রীয় ডিভাইসের ওপর বাকি কম্পিউটারগুলো নির্ভরশীল। তবে সে বাসায় মাঝে মাঝে [EEE-802.11] স্ট্যান্ডার্ড এর একটি প্রযুক্তির সাহায্যে সকলের সাথে তথ্য আদান-প্রদান করে।

ক. মডেম কী? ১

খ. "ডেটা ব্লক বা প্যাকেট আকারে স্থানান্তর হয়"–ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত মুগ্ধ-এর বাসায় কোন ধরনের প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়? ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত মুগ্ধ-এর অফিসে কোন ধরনের নেটওয়ার্ক টপোলজি স্থাপিত হচ্ছে? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৬নং প্রশ্নের উত্তর

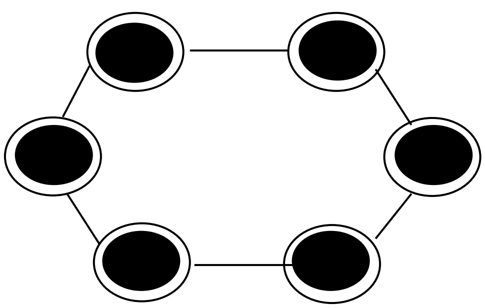
ক. মডেম হচ্ছে একটি নেটওয়ার্ক ডিভাইস বা মডুলেশন ও ডিমডুলেশনের মাধ্যমে এক কম্পিউটারের তথ্যকে অন্য কম্পিউটারে পৌছে দেয়।

খ. সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে ডেটা ব্লক বা প্যাকেট আকারে স্থানান্তর হয়। যে পদ্ধতিতে প্রথমে প্রেরক স্টেশনের প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসে ডেটাকে সংরক্ষণ করা হয় এবং ডেটার ক্যারেক্টার সমূহকে ব্লক বা প্যাকেটে ট্রান্সমিট করা হয়, তাকে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে। এই পদ্ধতিতে প্রথমেই ডেটাকে প্রাইমারি স্টোরেজ তথা পিরিয়ডিক ফ্রেম কম্পিউটারে ব্যবহৃত র‍্যাম, ক্যাশ অথবা সিপিইউ মেমোরিতে সংরক্ষণ করে অতঃপর তাকে ব্লক বা প্যাকেট আকারে ভাগ করে নেওয়া হয়। প্রতিটি ব্লকে কমপক্ষে ৮০ থেকে ১৩২টি ক্যারেক্টার থাকে।

গ. উদ্দীপকে মুগ্ধ-এর বাসায় ব্যবহৃত EEE-802.11 স্ট্যান্ডার্ড এর প্রযুক্তিটি হলো Wi-Fi । Wi-Fi শব্দের পূর্ণ অর্থ হলো Wireless Fidelity। তারবিহীন নেটওয়ার্কিং প্রযুক্তি যা উচ্চগতির ইন্টারনেট ও নেটওয়ার্ক সংযোগসহ সরবরাহের জন্য বেতার তরঙ্গকে ব্যবহার করে তাকে বলে Wi-Fi । কম্পিউটার ও ডিজিটাল বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতিগুলোকে তারবিহীন উপায়ে সংযুক্ত করার একটি কৌশল হলো ওয়াই-ফাই (Wi-Fi)। এটি সাধারণ 2.4 থেকে 5 GHz ফ্রিকোয়েন্সিতে কাজ করে। এর কভারেজ এরিয়া 50 থেকে 200 মিটার পর্যন্ত বিস্তৃত। তাই বাসা-বাড়ি, হোটেল, ক্যাফে, বিশ্ববিদ্যালয়, এয়ারপোর্ট, মার্কেট ও অন্যান্য গুরুত্বপূর্ণ স্থানে এর ব্যবহার দেখা যায়। এ

ব্যবস্থায় Wi-Fi অ্যানাবল্ড ডিভাইস, যেমন-ল্যাপটপ, স্মার্টফোন, ভিডিওগেম কনসোল, ডিজিটাল অডিও প্লেয়ার প্রভৃতি একটি ওয়্যারলেস অ্যাকসেস পয়েন্টের মাধ্যমে ইন্টারনেটের সাথে যুক্ত থাকে। এক্ষেত্রে কোনো প্রকার লাইসেন্স বা অনুমোদনের প্রয়োজন পড়ে না।

ঘ. উদ্দীপকের মুগ্ধ তার অফিসে ১০টি কম্পিউটার ও ৫টি ল্যাপটপকে একটি নেটওয়ার্কে এমনভাবে স্থাপন করতে চায় যেখানে একটি মাত্র কেন্দ্রীয় ডিভাইসের উপর কম্পিউটারগুলো নির্ভরশীল। আমরা জানি, যে টপোলজি একটি কেন্দ্রীয় নিয়ন্ত্রণকারী ডিভাইস যেমন: হোস্ট কম্পিউটার বা হাব বা সুইচের সাথে অন্যান্য কম্পিউটার বা পেরিফোরালসমুহকে সংযুক্ত করে নেটওয়ার্ক গড়ে তোলে তাকে স্টার টপোলজি বলে। সুতরাং উদ্দীপকে বর্ণিত মুগ্ধ-এর ব্যবহৃত টপোলজিটি হলো স্টার টপোলজি। যে টপোলজিতে কম্পিউটার বা বিভিন্ন ধরনের ইলেকট্রনিক ডিভাইস, যেমন- প্রিন্টার, সরাসরি একটি হাব বা সুইচের মাধ্যমে পরস্পর যুক্ত থাকে তাকে স্টার টপোলজি বলে। এ পদ্ধতিতে নেটওয়ার্কভুক্ত কম্পিউটারগুলো এই হাব বা সুইচের মাধ্যমে একটি অন্যটির সাথে যোগাযোগ ও ডেটা আদান-প্রদান করে। ফলে সংকেত আদান-প্রদানে কম সময় প্রয়োজন হয় এবং সংকেত সংঘর্ষের আশংকা কম থাকে। সংকেত প্রবাহ দ্বিমুখী হয়। হাব বা সুইচ বা সার্ভার দিয়ে কেন্দ্রীয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত স্টার টপোলজির নেটওয়ার্কে কোনো সমস্যা দেখা দিলে তা শনাক্ত করা সহজ হয়।



চিত্র-স্টার টপোলজি

এই টপোলজিতে অপেক্ষাকৃত ডেটা আদান-প্রাদন হয় এবং সংকেত সংঘর্ষ ঘটার আশংকা কমায়। সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক সচল রেখেই যেকোনো সময় নেটওয়ার্কে নতুন নোড যুক্ত করা যায়। কোনো নোড বিচ্ছিন্ন বা অচল হলেও নেটওয়ার্ক সম্পূর্ণ সচল থাকে।

সুতরাং উপরের বর্ণনার আলোকে বলা যায় মুগ্ধ এর অফিসের নেটওয়ার্ক টপোলজি হলা স্টার টপোলজি।

<u>প্রশ্ন-৭ কুমিল্লা বোর্ড-২০২৪</u>

মিলির বাসায় ডিশ সংযোগ রয়েছে। তার বাসায় টেলিভিশন কিভাবে ডেটা সম্প্রচার হয় তা তার বড় ভাই তুহিন মিলিকে বুঝিয়ে বললো। তুহিন মিলিকে নেটওয়ার্কিং এর জন্য এক ধরনের ক্যাবলের গুরুত্বের কথা বললো যার মাধ্যমে আলোর গতিতে ডেটা ট্রান্সফার হয়।

ক. ব্যান্ডউইথ কী? ১

খ. "ডেটা ব্লক বা প্যাকেট আকারে স্থানান্তর হয়"–ব্যাখ্যা কর। ২

গ. মিলির বাসায় ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যাখ্যা কর। ৩

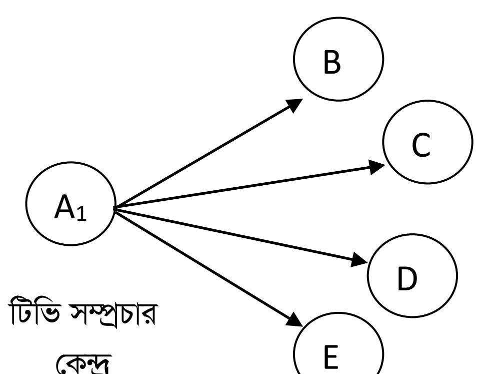
ঘ. উদ্দীপকের আলোকে নেটওয়ার্কিং এর জন্য ব্যবহৃত ক্যাবলের গঠন ও ব্যবহার বিশ্লেষণ কর। ৪

৭নং প্রশ্নের উত্তর

ক. প্রতি সেকেন্ডে যে পরিমাণ ডেটা এক স্থান হতে অন্য স্থানে স্থানান্তরিত হয় অর্থাৎ ডেটা স্থানান্তরের হারই ব্যান্ডউইথ।

খ. সিনক্রোনাস ডেটা ব্লক বা প্যাকেট আকারে স্থানান্তর হয়। যে পদ্ধতিতে প্রথমে প্রেরক স্টেশনের প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসে ডেটাকে সংরক্ষণ করা হয় এবং ডেটার ক্যারেক্টারসমুহকে ব্লক বা প্যাকেট আকারে ভাগ করা করে সমান বিরতিতে প্রতিবারে একটি করে ব্লক বা প্যাকেট ট্রান্সমিট করা হয় তাকে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে। এই পদ্ধতিতে প্রথমেই ডেটাকে প্রাইমারি স্টোরেজ তথা পিরিয়ডিক ফ্রেম কম্পিউটারে ব্যবহৃত র‍্যাম, ক্যাশ অথবা সিপিইউ মেমোরিতে সংরক্ষণ করে অতঃপর তাকে ব্লক বা প্যাকেট আকারে ভাগ করে নেওয়া হয়। প্রতিটি ব্লকে কমপক্ষে ৮০ থেকে ১৩২টি ক্যারেক্টার থাকে।

গ. উদ্দীপকে মিলির বাসার টেলিভিশনে যে ট্রান্সমিশন মোড কাজ করে তার নাম ব্রডকাস্ট মোড। নেটওয়ার্কের কোনো একটি মোড (কম্পিউটার প্রিন্টার বা অন্য কোনো যন্ত্রপাতি) থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনে সকল নোডই গ্রহণ করে। যেমন– টেলিভিশন সম্প্রচার কেন্দ্র থেকে কোনে অনুষ্ঠান সম্প্রচার করলে তা সকলেই দেখতে পারে। এজন্য একটি প্রেরক থেকে নেটওয়ার্কের অধীনে সকল প্রাপকই ডেটা গ্রহণ করতে পারে। টেলিভিশন সম্প্রচার কেন্দ্র থেকে কোনো ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনে সকল টেলিভিশনেই দেখা যাবে।



টিভি প্রচার

চিত্র: ব্রডকাস্ট মোড

ঘ. উদ্দীপকের নেটওয়াকিং এর জন্য ব্যবহৃত ক্যাবলটি হলো ফাইবার অপটিক ক্যাবল। নিচে ফাইবার অপটিক ক্যাবল গঠন ও ব্যবহার বর্ণনা করা হলো–

গঠন ঃ অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল তিনটি অংশের সমন্বয়ে গঠিত। অংশ তিনটি হলা– ১। কোর, ২। ক্লাডিং এবং ৩। জ্যাকেট।

১। **কোর ঃ** অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলের সবচেয়ে ভিতরের অংশটি হচ্ছে কোর যা কাচ বা প্লাস্টিকের তৈরি এক বা একাধিক আঁশের সমন্বয়ে গঠিত। কোরের প্রতিসরাংক ক্লাডিং এর প্রতিসরাঙ্কের তুলনায় বেশি। আলোর সিগন্যাল সঞ্চালনের প্রধান কাজটি কোর করে থাকে। কোরের 8 ব্যাস 100 মাইক্রোমিটার (μm)পর্যন্ত হয়ে থাকে।

২। **ক্লাডিং ঃ** কোরের ঠিক বাইরের স্তরটি হচ্ছে ক্লাডিং। ক্লাডিং-এর ব্যাস 125 মাইক্রোমিটার। ক্লাডিং কাচ বা প্লাস্টিকের তৈরি, যা কোর থেকে আলোক রশ্মি প্রতিফলিত করে পুনরায় কোরে ফেরত পাঠায়। ক্লাডিং এর বহিঃস্থ বাফার-এর ব্যাস 250 মাইক্রোমিটার।

চিত্র-অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবেল

৩। জ্যাকেট ঃ অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলের বাইরের অংশটি হলো জ্যাকেট যা ক্লাডিং ও কোরকে আবৃত করে রাখে। জ্যাকেট-এর ব্যাস ৪০০ মাইক্রোমিটার।

ব্যবহারঃ

১। সাধারণত টেলিযোগাযোগের ক্ষেত্রে এ ক্যাবল অধিক ব্যবহৃত হয়।

২। আলোকসজ্জা, সেন্সর ও ছবি সম্পাদনের কাজে এ ক্যাবল ব্যবহৃত হয়।

৩। উচ্চ বৈদ্যুতিক রোধের কারণে এ ক্যাবল উচ্চ ভোল্টের বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির সাথেও ব্যবহার করা যায়।

৪। ফাইবার অপটিক ক্যাবল হালকা হওয়ায় আকাশযানেও ব্যবহার করা হয়।

৫। প্রতিকুল পরিবেশ সহনীয়, তাই সারা বিশ্বে সাবমেরিন ক্যাবল নেটওয়ার্কে এটি ব্যবহৃত হচ্ছে।

<u>প্রশ্ন-৮ কুমিল্লা বোর্ড-২০২৪</u>

মুগ্ধ তার অফিসে ১০টি কম্পিউটার ও ৫টি ল্যাপটপ নেটওয়ার্কে এমনভাবে স্থাপন করতে চায় যেখানে একটি মাত্র কেন্দ্রীয় ডিভাইসের ওপর বাকি কম্পিউটারগুলো নির্ভরশীল। তবে সে বাসায় মাঝে মাঝে [EEE-802.11] স্ট্যান্ডার্ড এর একটি প্রযুক্তির সাহায্যে সকলের সাথে তথ্য আদান-প্রদান করে।

ক. মডেম কী? ১

খ. হাবের চেয়ে সুইচ সুবিধাজনক–ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত মুগ্ধ-এর বাসায় কোন ধরনের প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়? ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত মুগ্ধ-এর অফিসে কোন ধরনের নেটওয়ার্ক টপোলজি স্থাপিত হচ্ছে? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

<u>৮নং প্রশ্নের উত্তর</u>

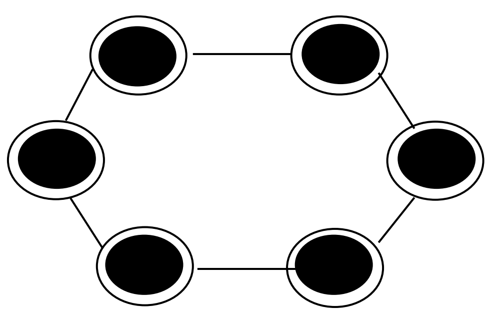
ক. মডেম হচ্ছে একটি নেটওয়ার্ক ডিভাইস বা মডুলেশন ও ডিমডুলেশনের মাধ্যমে এক কম্পিউটারের তথ্যকে অন্য কম্পিউটারে পৌছে দেয়।

খ. স্বল্প দূরত্বে অবস্থিত একাধিক কম্পিটারের মধ্যে তার দিয়ে একটি লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক তৈরি করতে যে যন্ত্র ব্যবহার করা হয় সেটি হলো হাব। অন্যদিকে বিভিন্ন কম্পিউটার ও পেরিফেরাল যন্ত্র থেকে আসা ক্যাবলগুলোকে এক সাথে যুক্ত করতে হাবের চেয়ে অধিক বুদ্ধিমান যে যন্ত্র ব্যবহার করা হয় সেটাই সুইচ। হাবের ক্ষেত্রে ডেটা কলিশন বা সংঘর্ষের আশঙ্কা থাকে এবং বেশিরভাগ ডেটা ফিল্টারিং করা হয়। কিন্তু হাবের পরিবর্তে সুইচ ব্যবহার করলে ডেটা কলিশনের সম্ভাবনা কমে এবং ডেটা ফিল্টারিং করাও সম্ভব হয়। এজন্যই বলা যায় যে, হাবের চেয়ে সুইচ সুবিধাজনক।

গ. উদ্দীপকে মুগ্ধ-এর বাসায় ব্যবহৃত EEE-802.11 স্ট্যান্ডার্ড এর প্রযুক্তিটি হলো Wi-Fi । Wi-Fi শব্দের পূর্ণ অর্থ হলো Wireless Fidelity। তারবিহীন নেটওয়ার্কিং প্রযুক্তি যা উচ্চগতির ইন্টারনেট ও নেটওয়ার্ক সংযোগসহ সরবরাহের জন্য বেতার তরঙ্গকে ব্যবহার করে তাকে বলে Wi-Fi । কম্পিউটার ও ডিজিটাল বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতিগুলোকে তারবিহীন উপায়ে সংযুক্ত করার একটি কৌশল হলো ওয়াই-ফাই (Wi-Fi)। এটি সাধারণ 2.4

থেকে 5 GHz ফ্রিকোয়েন্সিতে কাজ করে। এর কভারেজ এরিয়া 50 থেকে 200 মিটার পর্যন্ত বিস্তৃত। তাই বাসা-বাড়ি, হোটেল, ক্যাফে, বিশ্ববিদ্যালয়, এয়ারপোর্ট, মার্কেট ও অন্যান্য গুরুত্বপূর্ণ স্থানে এর ব্যবহার দেখা যায়। এ ব্যবস্থায় Wi-Fi অ্যানাবল্ড ডিভাইস, যেমন-ল্যাপটপ, স্মার্টফোন, ভিডিওগেম কনসোল, ডিজিটাল অডিও প্লেয়ার প্রভৃতি একটি ওয়্যারলেস অ্যাকসেস পয়েন্টের মাধ্যমে ইন্টারনেটের সাথে যুক্ত থাকে। এক্ষেত্রে কোনো প্রকার লাইসেন্স বা অনুমোদনের প্রয়োজন পড়ে না।

ঘ. উদ্দীপকের মুগ্ধ তার অফিসে ১০টি কম্পিউটার ও ৫টি ল্যাপটপকে একটি নেটওয়ার্কে এমনভাবে স্থাপন করতে চায় যেখানে একটি মাত্র কেন্দ্রীয় ডিভাইসের উপর কম্পিউটারগুলো নির্ভরশীল। আমরা জানি, যে টপোলজি একটি কেন্দ্রীয় নিয়ন্ত্রণকারী ডিভাইস যেমন: হোস্ট কম্পিউটার বা হাব বা সুইচের সাথে অন্যান্য কম্পিউটার বা পেরিফোরালসমুহকে সংযুক্ত করে নেটওয়ার্ক গড়ে তোলে তাকে স্টার টপোলজি বলে। সুতরাং উদ্দীপকে বর্ণিত মুগ্ধ-এর ব্যবহৃত টপোলজিটি হলো স্টার টপোলজি। যে টপোলজিতে কম্পিউটার বা বিভিন্ন ধরনের ইলেকট্রনিক ডিভাইস, যেমন- প্রিন্টার, সরাসরি একটি হাব বা সুইচের মাধ্যমে পরস্পর যুক্ত থাকে তাকে স্টার টপোলজি বলে। এ পদ্ধতিতে নেটওয়ার্কভুক্ত কম্পিউটারগুলো এই হাব বা সুইচের মাধ্যমে একটি অন্যটির সাথে যোগাযোগ ও ডেটা আদান-প্রদান করে। ফলে সংকেত আদান-প্রদানে কম সময় প্রয়োজন হয় এবং সংকেত সংঘর্ষের আশংকা কম থাকে। সংকেত প্রবাহ দ্বিমুখী হয়। হাব বা সুইচ বা সার্ভার দিয়ে কেন্দ্রীয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত স্টার টপোলজির নেটওয়ার্কে কোনো সমস্যা দেখা দিলে তা শনাক্ত করা সহজ হয়।



চিত্র-স্টার টপোলজি

এই টপোলজিতে অপেক্ষাকৃত ডেটা আদান-প্রাদন হয় এবং সংকেত সংঘর্ষ ঘটার আশংকা কমায়। সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক সচল রেখেই যেকোনো সময় নেটওয়ার্কে নতুন নোড যুক্ত করা যায়। কোনো নোড বিচ্ছিন্ন বা অচল হলেও নেটওয়ার্ক সম্পূর্ণ সচল থাকে।

সুতরাং উপরের বর্ণনার আলোকে বলা যায় মুগ্ধ এর অফিসের নেটওয়ার্ক টপোলজি হলা স্টার টপোলজি।

প্রশ্ন-৯ চট্টগ্রাম বোর্ড-২০২৪

‘ক’ প্রতিষ্ঠানের মালিক রাকিব সাহেব দেশের বাইরে অবস্থান করায় তিনি তার অফিসের কর্মচারীদের সাথে একটি ভিডিও কনফারেন্সের প্রয়োজন অনুভব করলো। কিন্তু কর্মচারী শফিক সাহেবের কাছে ইন্টারনেটের সুবিধাসহ মোবাইল ফোন থাকলেও ভিডিও কনফারেন্সিং প্রযুক্তির সুবিধা নেই। তাই তিনি ভিডিও কনফারেন্সিং সুবিধা সংবলিত একটি মোবাইল ফোন ক্রয় করলেন। তবে মোবাইল ফোন ক্রয়ের পর জানতে পারলেন যে, বর্তমানে বাজারে MIMO সুবিধা সম্বলিত আরও উচ্চ প্রযুক্তির মোবাইল ফোন রয়েছে।

ক. WMAN কী? ১

খ. স্টার টপোলজির সম্প্রসারিত টপোলজি ব্যাখ্যা কর। ২

গ. শফিক সাহেব যে ফোনটি ক্রয় করলেন তার প্রযুক্তিগত বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. শফিক সাহেব পূর্বে যে ফোনটি ব্যবহার করতেন এবং নতুন কোনটি ক্রয়ের পরে বাজাওের আরও উন্নত প্রযুক্তি সংবলিত ফোন দেখতে পেলেন তাদের প্রযুক্তিগত পার্থক্য বিশ্লেষণ কর। ৪

৯ নং প্রশ্নের উত্তর শিখন ফল ৮

ক. একই শহরের বিভিন্ন স্থানে অবস্থিত কম্পিউটারসমূহ বিভিন্ন ডিভাইস ও LAN গুলোর সংযোগে গঠিত নেটওয়ার্কে যখন তারবিহীন সংযোগ দেওয়া হয় তাকে WMAN বলে।

খ. স্টার টপোলজির সম্প্রসারিত টপোলজি হলো ট্রি টপোলজি। যে টপোলজিতে কম্পিুটার বা নোডগুলো পরস্পরের সাথে গাছের শাখা-প্রশাখার ন্যায় বিন্যস্ত ও যুক্ত থাকে তাই হচ্ছে ট্রি টপোলজি। ট্রি টপোলজিতে কম্পিউটার বা নোডগুলো পরস্পরের সাথে গাছের শাখা-প্রশাখা ন্যায় বিন্যস্ত ও যুক্ত থাকে। এতে একাধিক স্তরের কম্পিউটার একটি কেন্দ্রীয় হোস্ট কম্পিউটার বা সার্ভারের সাথে যুক্ত থাকে। এই হোস্ট কম্পিউটারের সাথে স্তর বিন্যাস বা হায়ারর্কি অনুসারে বিভিন্ন স্তরের ডিভাইস নেটওয়ার্ক, হাব বা সুইচের মাধ্যমে যুক্ত থাকে। এজন্য এটিকে হায়ারার্কিক্যাল টপোলজিও বলা হয়। এ ব্যবস্থাপনায় প্রতিটি স্তরের কম্পিউটার তার পরবর্তী স্তরের কম্পিউটারের জন্য অন্তবর্তী হোস্ট কম্পিউটার হিসেবে কাজ করে।

গ. উদ্দীপকে শফিক সাহেব যে ফোনটি ক্রয় করলেন তা হলো চতুর্থ প্রজন্মের 4G মোবাইল ফোন। নিচের 4G মোবাইলের প্রযুক্তিগত বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করা হলো–

১. ইন্টারনেট প্রোটোকল ভিত্তিক নেটওয়ার্কের ব্যবহার।

২. ডেটা ট্রান্সফার রেট সর্বোচ্চ প্রায় 1Gbp s।

৩. HD মোবাইল টিভি ও ত্রি-মাত্রিক ছবি প্রদর্শনের ব্যবস্থা।

৪. টেলিকমিউনিকেশনের ক্ষেত্রে সেলুলার ওয়্যারলেস স্ট্যান্ডার্ড।

৫. উচ্চ গতির ফ্রিকোয়েন্সি।

৬. 4G এর গতি 3G এর চেয়ে প্রায় ৫০ গুণ বেশি।

৭. গেমিং সেবা ও টেলিভিশনে অপেক্ষাকৃত উন্নতমানের ছবি এবং ভিডিও শিক্ষা প্রদান।

৮. মোবাইল ওয়েব সেবা আইপি নির্ভর ওয়্যারলেস নেটওয়ার্ক সিস্টেমে কাজ করে।

৯. সেলুলার স্ট্যান্ডার্ড ভিত্তিক LTE (Long Term Evoluation) সিস্টেমের ফলে দ্রুত গতিতে ডেটা, ভয়েস ও মাল্টিমিডিয়া আদান-প্রদান।

ঘ. উদ্দীপকে শফিক সাহেব যে ফোনটি ব্যবহার করতেন তা হলো তৃতীয় প্রজন্মের (3G) মোবাইল ফোন। অন্যদিকে নতুন ফোনটি ক্রয়ের পর বাজারে যে আরও উন্নত প্রযুক্তি সংবলিত ফোন দেখতে পেলেন সেটা হলো পঞ্চম প্রজন্মের (5G) মোবাইল ফোন। নিচে 3G ও 5G মোবাইলের প্রযুক্তিগত পার্থক্য বিশ্লেষণ করা হলো–

১. তৃতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফোনে HSPA, WCDMA, 3GP, UMTS স্ট্যান্ডার্ড প্রযুক্তির ব্যবহার হতো। অন্যদিকে পঞ্চম প্রজন্মের মোবাইল ফোনের স্ট্যান্ডার্ড হলো MIMO (Multiple Input-Multiple Output), 5G NR (Radio Technology) RAT (Radio Access Technology) ।

২. তৃতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফোনের ডেটা ট্রান্সফার রেট সর্বোচ্চ ছিল 2 Mbps। অন্যদিকে পঞ্চম প্রজন্মের মোবাইল ফোনের ডেটা ট্রান্সফার রেট 20Gbps০ সর্বোচ্চ।

৩. তৃতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফোনে ন্যানেব্যান্ডের ইন্টারনেট ব্যবহার হতো। পক্ষান্তরে পঞ্চম প্রজন্মের মোবাইল ফেনে মিলিমিটার ব্যান্ডের ইন্টারনেট ব্যবহার হচ্ছে।

৪. তৃতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফোনে ভয়েস কল, মোবাইল টিভি ও ভিডিও কলের প্রচলন শুরু হয়। অন্যদিকে পঞ্চম প্রজন্মের মোবাইলে হাইডেফিনেশন মোবাইল টিভি, ভিডিও, কনফারেন্সিং 4K টিভি বা ভিডিও ইত্যাদি সুবিধাসহ ভার্চুয়াল রিয়েলিটি অগমেন্টেড রিয়েলিটি ইত্যাদি সুবিধা পাওয়া সম্ভব হচ্ছে।

৫. তৃতীয় প্রজন্মের মোবাইলে ফ্রিকোয়েন্সি 1.6-2 GHz অন্যদিকে পঞ্চম প্রজন্মের মোবাইলের ফিকোয়েন্সি 3-300GHz।

<u>**প্রশ্ন-১০ চট্টগ্রাম বোর্ড-২০২৪**</u>

আসাদ সাহেব তাঁর অফিসের কম্পিউটারগুলোর মধ্যে নেটওয়ার্ক স্থাপনের ক্ষেত্রে এমন এক ধরনের তার ব্যবহার করলেণ যা বাঁকালে ডেটা লস হয়। তিনি দুইটি শাখা অফিসের জন্য IEEE-802.11 এবং IEEE-802.16 স্টান্ডার্ড ব্যবহার করেন।

ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী? ১

খ. হাব ও সুইচের মধ্যে কোনটি ব্যবহার করা সুবিধাজনক? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত তারটির গঠন ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত স্ট্যান্ডার্ড দুইটির মধ্যে তুলনামুলক বিশ্লেষণ কর। ৪

<u>১০নং প্রশ্নের উত্তর</u>

ক. নিজস্ব ছোট কম্পিউটারে ইন্টারনেট সংযোগের মাধ্যমে একটি বিশালাকার কম্পিউটার ভাড়া করে যথেচ্ছা ব্যবহার এবং যাবতীয় গুরুত্বপূর্ণ তথ্য সেই কম্পিউটারে সংরক্ষণের ধারণাটি হলো ক্লাউড কম্পিউটার।

খ. হাব ও সুইচের মূল পার্থক্য বুদ্ধিমত্তায়। হাবের ভেতর বুদ্ধিমত্তা নেই, এটি বিভিন্ন ডিভাইসের নেটওয়ার্কিং পোর্টগুলোর ভেতর একধরনের পরিবাহিক যোগাযোগ ছাড়া আর কিছুই নয়। হাবে ডেটা সয়ংঘর্ষের আশংকা থাকে এবং নেটওয়ার্কে সিগন্যাল জাম বেড়ে যায়। অন্যদিকে সুইচ সংঘর্ষ এড়ানোর জন্য প্রতিটি কম্পিউটারের অ্যাড্রেস ব্যবহার করে শুধু সুনির্দিষ্ট পোর্টে সিগন্যালটি পাঠায়। এছাড়া দুর্বল হয়ে পড়া সংকেতকে অ্যামপ্লিফাই করে গন্তব্যে প্রেরণ করে। এসব কারণে ডেটা প্রেরণে হাবের চেয়ে সুইচ উত্তম।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত তারটি হলো অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল, যা বাঁকালে ডেটা লস হয়। নিচে অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলের গঠন ব্যাখ্যা করা হলো−

অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল তিনটি অংশের সমন্বয়ে গঠিত। অংশ তিনটি হলো- ১। কোর, ২। ক্লাডিং এবং ৩। জ্যাকেট।

১। **কোর ঃ** অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলের সবচেয়ে ভিতরের অংশটি হচ্ছে কোর যা কাচ বা প্লাস্টিকের তৈরি এক বা একাধিক আঁশের সমন্বয়ে গঠিত। কোরের প্রতিসরাংক ক্লাডিং এর প্রতিসরাঙ্কের তুলনায় বেশি। আলোর সিগন্যাল সঞ্চালনের প্রধান কাজটি কোর করে থাকে। কোরের 8 ব্যাস 100 মাইক্রোমিটার (μm)পর্যন্ত হয়ে থাকে।

২। **ক্লাডিং ঃ** কোরের ঠিক বাইরের স্তরটি হচ্ছে ক্লাডিং। ক্লাডিং-এর ব্যাস ১২৫ মাইক্রোমিটার। ক্লাডিং কাচ বা প্লাস্টিকের তৈরি, যা কোর থেকে আলোক রশ্মি প্রতিফলিত করে পুনরায় কোরে ফেরত পাঠায়। ক্লাডিং এর বহিঃস্থ বাফার-এর ব্যাস 250 মাইক্রোমিটার।

চিত্র-অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবেল

৩। জ্যাকেট ঃ অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলের বাইরের অংশটি হলো জ্যাকেট যা ক্লাডিং ও কোরকে আবৃত করে রাখে। জ্যাকেট-এর ব্যাস ৪০০ মাইক্রোমিটার।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত IEEE-802.11 এবং IEEE-802.16 স্ট্যান্ডার্ড দুটি হলো । নিচে এদের তুলনামুলক বিশ্লেষণ করা হলো–

১. Wi-Fi এর কভারেজ 50-100 মিটার। পক্ষান্তরে Wimax এর কভারেজ প্রায় 10-50 কিলোমিটার।

২. Wi-Fi এর নেটওয়ার্কে খরচ কম কিন্তু Wimax নেটওয়ার্ক ব্যয়বহুল।

৩. Wi-Fi এর নেটওয়ার্ক WLAN, Wimax এর নেটওয়ার্ক WMAN ।

৪. Wi-Fi এর গতি 11-200 Wimax এর গতি 80-1000 Mbps ।

৫. Wi-Fi এর স্ট্যান্ডার্ড IEEE 802.11 অন্যদিকে Wimax এর স্ট্যান্ডার্ড IEEE 802.16 ।

৬. Wi-Fi এ হাফ ডুপ্লেক্সিং মোড ব্যবহার করা হলেও Wimax এ ফুল ডুপ্লেয়িং মোড ব্যবহার করা হয়।

৭. এর ফ্রিকোয়েন্সি 2.4-5 GHz এর ফ্রিকোয়েন্সি ২-৬26-5 GHz ।

<u>প্রশ্ন-১১ সিলেট বোর্ড-২০২৪</u>

সুমন স্যার শ্রেণিকক্ষে ক্যারেক্টার-বাই-ক্যারেক্টার আকারে ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের ধারণা দিলেন। তার ক্লাসে অনুপস্থিত শিক্ষার্থীদের অভিভাবকমন্ডলীকে অবগত করানোর জন্য তি ই- মেইল পাঠাতে IEEE 802.16 স্ট্যান্ডার্ড বিশিষ্ট একটি প্রযুক্তি ব্যবহার করলেন।

ক. WAN কী ? ১

খ. ডেটা আদান-প্রদান একই সাথে সম্ভব-ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ডেটা ট্রান্সমিশন মেথডটি বর্ণনা কর। ৩

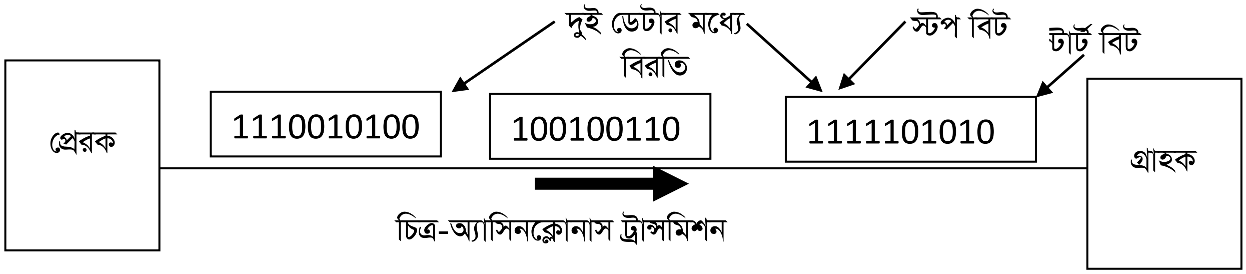
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত স্ট্যান্ডার্ডের প্রযুক্তিটি ব্যবহারের যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ কর। ৪

<u>১১নং প্রশ্নের উত্তর</u>

ক. যখন একটি দেশের গুরুত্বপূর্ণ এক শহরের সাথে অন্য শহর এক দেশের সাথে অন্য দেশ, এক মহাদেশের সাথে অন্য মহাদেশের (সাধারণত 100 হতে 1000) মধ্যে কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং ব্যবস্থা স্থাপন করা হয় তখন উক্ত নেটওয়ার্ককে WAN বলে।

খ. ফুল-ডুপ্লেক্স পদ্ধতিতে একই সময়ে ডেটা আদান-প্রদান সম্ভব। অর্থাৎ প্রেরক ও প্রাপক উভয়ই এক সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। বর্তমানে আমরা স্বাচ্ছন্দ্যে কথা বলার জন্য যেসব প্রযুক্তি ব্যবহার করে থাকি, সেগুলোর প্রায় সবগুলোই ফুল ডুপ্লেক্স ডিভাইস। এসব প্রযুক্তি ব্যবহার করে প্রেরক ও গ্রাহক একই সাথে তথ্য আদান-প্রদান করতে পারে।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ডেটা ট্রান্সমিশন মেথডটি হলো অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন। যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক থেকে ডেটা গ্রাহককে ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার ট্রান্সমিশন হয় তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে।



চিত্র-অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন

অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে একটি ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট হওয়ার পর আরেকটি ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট হওয়ার মধ্যবর্তী বিরতির সময় সমান না হয়ে ভিন্ন ভিন্নও হতে পারে। যেমন- কীবোর্ড দ্বারা ব্যবহারকারীর ডো এন্ট্রির গতি কখনো এক রকম হয় না। প্রতিটি ক্যারেক্টারের শুরুতে একটি স্টার্ট বিট এবং শেষে একটি অথবা দুটি স্টপ বিট ট্রান্সমিট করা হয়। প্রেরক যেকোনো সময় ডেটা ট্রান্সমিট করতে পারবে এবং গ্রাহক তা তাৎক্ষণিক গ্রহণ করতে পারবে। যেমন– যখন কীবোর্ডের কী- তে চাপ দেওয়া হয় তখন প্রসেসর তা গ্রহণ করে এবং মনিটর প্রদর্শিত হয়। যখন প্রয়োজন তখন ডেটা প্রেরণ করা যায় বলে এই ক্ষেত্রে প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসের প্রয়োজন হয় না।

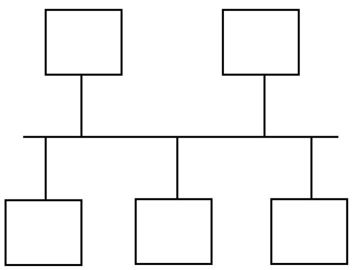
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত স্ট্যান্ডার্ডের প্রযুক্তিটি হলো Wimax প্রযুক্তি। Wimax প্রযুক্তি হলো বর্তমান সময়ের সর্বাধিক উচ্চগতির ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট প্রটোকল সার্ভিস বা তারবিহীন ব্যবস্থায় ১০ থেকে ৫০ কি.মি. পর্যন্ত ইন্টারনেট সুবিধা প্রদান করে।

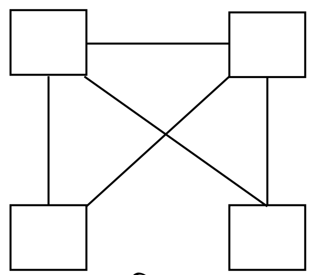
ওয়াইম্যাক্স-এর পূর্ণ অর্থ হলো Worldwide Interoperability for Mircrowave Access. এটি সাধারণত 2 থেকে 66 GHz ফ্রিকোয়েন্সিতে কাজ কওে এবং 80 থেকে 1 Gbps পর্যন্ত গতিতে ডেটা ট্রান্সফার রেট প্রদানে সক্ষম। ওয়াইম্যাক্স প্রযুক্তি ব্যবহার করে ডেটা আদান-প্রদান করা ছাড়াও VOIP (Voice Over Internet Protocol)-এর মাধ্যমে পৃথিবীর যেকোনো দেশে কম খরচে কথাও বলা যায়। প্রত্যন্ত অঞ্চল যেখানে

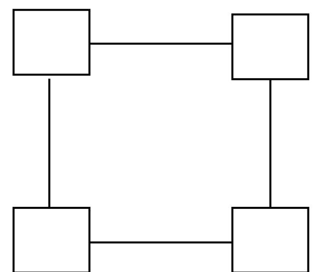
সাধারণত ব্রডব্যান্ড সেবার কথা কল্পনাও করা যায় না, সেখানেও কিনা-তারে ব্রডব্যান্ড সেবা দেওয়া যাচ্ছে ওয়াইম্যাক্সের মাধ্যমে। বিশেষ করে উঁচু-নিচু পাহাড়ি অঞ্চল কিংবা ক্যাবল স্থাপনের জন্য দুর্গম এলাকায় ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট সেবা পৌছে দেওয়ার জন্য ওয়াইম্যাক্স হলো সর্বোৎকৃষ্ট প্রযুক্তিগত সমাধান। এছাড়াও শক্তিশালী এনক্রিপশন থাকায় ডেটা নিরাপত্তা বেশি। ফলে অবৈধ ব্যবহারকারী ইন্টারনেট ব্যবহার করতে পারে না বিধায় ডেটার গতি স্বাভাবিক থাকে।

উপরোক্ত সুবিধাগুলো বিদ্যমান থাকায় অভিভাবকমন্ডলীর কাছে নিরাপদে ও কম খরচে ই- মেইল পাঠাতে Wimax প্রযুক্তি কার্যকর মাধ্যম হওয়ায় এ প্রযুক্তির ব্যবহার যথার্থ হয়েছে।

প্রশ্ন-১২ সিলেট বোর্ড-২০২৪


চিত্র-১


চিত্র-২


চিত্র-৩

ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী? ১

খ. বিদ্যুৎ চৌম্বক প্রভাবমুক্ত ট্রান্সমিশন মাধ্যমটি ব্যাখ্যা কর। ২

গ. চিত্র-১ এর টপোলজির বর্ণনা দাও। ৩

ঘ. চিত্র-২ এবং চিত্র-৩ এর টপোলজিদ্বয়ের মধ্যে কোনটি সুবিধাজনক? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

১২নং প্রশ্নের উত্তর

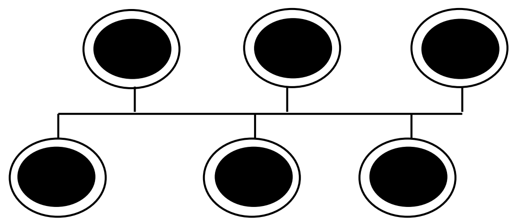
ক. নিজস্ব ছোট কম্পিউটারে ইন্টারনেট সংযোগের মাধ্যমে একটি বিশালাকার কম্পিউটার ভাড়া করে যথেচ্ছা ব্যবহার এবং যাবতীয় গুরুত্বপূর্ণ তথ্য সেই কম্পিউটারে সংরক্ষণের ধারণাটি হলো ক্লাউড কম্পিউটিং।

খ. বিদ্যুৎ চৌম্বক প্রভাবমুক্ত ট্রান্সমিশন মাধ্যমটি হলো–ফাইবার অপটিক ক্যাবল। হাজার হাজার কাচের তন্তু দিয়ে তৈরি যে ক্যাবলের মাধ্যমে আলোর গতিতে ডেটা আদান-প্রদান করা হয় তাকে ফাইবার অপটিক ক্যাবল বলে। ফাইবার অপটিক ক্যাবলে আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন ধর্ম ব্যবহার করে আলোর গতিতে অর্থাৎ সর্বোচ্চ গতিতে ডেটা ট্রান্সফার করা যায়। এ ক্যাবল বিদ্যুৎ চুম্বকীয় প্রভাবমুক্ত এবং প্রতিকুল পরিবেশ।(যেমন: চাপ, তাপ ইত্যাদি) থেকে ডেটার নিরাপত্তা রক্ষা পায়। ফাইবার অপটিক ক্যাবলের বৈশিষ্ট্য হচ্ছে এটি একটি ইনফ্রায়েড

আলোর একটি রেঞ্জের ভিতর (1300-1500nm) অবিশ্বাস্য রকম স্বচ্ছ,তাই শোষণের কারণে বিশেষ কোনো লস ছাড়াই এর ভেতর দিয়ে সিগন্যাল গীর্থ দূরত্বে নেয়া যায়।

গ. চিত্র-১ এর নেটওয়ার্ক টপোলজিটি হচ্ছে বাস টপোলজি। যে টপোলজিতে একটি সংযোগ লাইনের সাথে সব ধরনের নোড অর্থাৎ কম্পিউটারও অন্যান্য যন্ত্রপাতি বা ডিভাইস ইত্যাদি যুক্ত থাকে তাই বাস টপোলজি। এতে প্রধান সংযোগ লাইনের দুপ্রান্তে দু'টি টার্মিনেটর থাকে। এই প্রধান সংযোগ লাইনকে বাস বলা হয়।

সার্ভারের প্রয়োজন হয় না। নেটওয়ার্কে যুক্ত প্রতিটি কম্পিউটার ডেটা প্রেরণের জন্য সমান অধিকার পায়।



চিত্র-বাস টপোলজি

নেটওয়ার্কের প্রতিটি নোড স্বতন্ত্রভাবে বাসে সংযুক্ত থাকে। এক্ষেত্রে ডেটা প্রবাহ ব্যবস্থা হয় দ্বিমুখী। ডেটা পাঠানোর প্রয়োজন হলে প্রেরক কম্পিউটার এ লাইনে ডেটা পাঠিয়ে দেয়। প্রেরিত ডেটার সাথে প্রাপক কে হবে সে তথ্যও থাকে। বাসের সাথে যুক্ত অন্যান্য প্রতিটি কম্পিউটার বাসে প্রবাহিত ডেটা পরীক্ষা করে দেখে। শুধুমাত্র প্রাপক কম্পিউটারই ডেটা গ্রহণ করে, অন্যরা এই ডেটা গ্রহণ থেকে বিরত থাকে। কম তার এবং সরল সংগঠনের কারণে বাস টপোলজি ইনস্টলেশন সহজ ও সাশ্রয়ী। এক্ষেত্রে কোনো কম্পিউটার বিচ্ছিন্নকরণ যা নষ্ট হলেও সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অচল হয়ে পড়ে না। কম্পিউটার ল্যাবে স্বল্প ব্যয়ে ব্যবহারের জন্য বাস টপোলজি উত্তম।

ঘ. চিত্র-২ এবং চিত্র-৩ এর টপোলজিগুলো যথাক্রমে মেশ ও রিং টপোলজি। রিং টপোলজি ও মেশ টপোলজির মধ্যে মেশ টপোলজি বেশি সুবিধাজনক। কারণ-

১. মেশ টপোলজিতে যেকোনো দুইটি কম্পিউটারের মধ্যে দ্রুত ডেটা আদান-প্রদান করা যায়। কিন্তু রিং টপোলজিতে ডেটা চলাচলের গতি কম এবং খরচও বেশি।

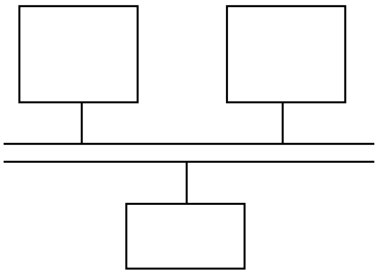
২. মেশ টপোলজিতে কোনো কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে অন্য কম্পিউটারে ডেটা আদান-প্রদানে কোনো সমস্যা হয় না। কিন্তু রিং টপোলজিতে কোনো কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অচল হয়ে পড়ে।

৩. মেশ টপোলজিতে নেটওয়ার্কের সমস্যা খুব সহজে সমাধান করা যায়। কিন্তু রিং টপোরজিতে যেকোনো সমস্যা নিরূপণ করা বেশ জটিল।

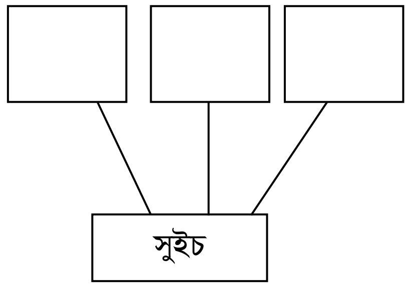
৪. মেশ টপোলজিতে এক নোড থেকে অন্য নোডে ডেটা সরাসরি স্থানান্তর করা যায়। কিন্তু রিং টপোলজিতে কম্পিউটারের সংখ্যা বাড়ালে ডেটা পারাপারের সময়ও বেড়ে যায়।

উপরেবর্ণিত আলোচনার প্রেক্ষিতে এটি স্পষ্ট যে, রিং টপোলজির চেয়ে মেশ টপোলজিই উত্তম।

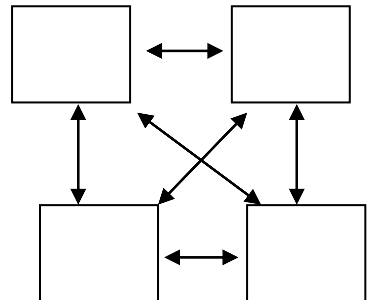
প্রশ্ন-১৩ বরিশাল বোর্ড-২০২৪



চিত্র-১



চিত্র-২



চিত্র-৩

ক. গেটওয়ে কী? ১

খ. ব্লক আকারে ডেটা আদান-প্রদান সম্ভব-ব্যাখ্যা কর। ২

গ. চিত্র-১ নির্দেশিত নেটওয়ার্ক টপোলজিটি ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. চিত্র-২ ও চিত্র-৩ এ নির্দেশিত নেটওয়ার্ক টপোলজির মধ্যে কোনটি সুবিধাজনক? বিশ্লেষণ কর। ৪

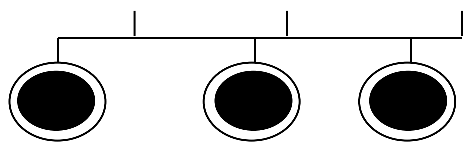
১৩নং প্রশ্নের উত্তর শিখন ফল ১৩

ক. যে যন্ত্র ভিন্নধর্মী প্রটোকলবিশিষ্ট নেটওয়ার্কের মধ্যে সংযোগ স্থাপনের জন্য ব্যবহৃতহয় সেটিই হচ্ছে গেটওয়ে।

খ. সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে ডেটা ব্লক আকারে ট্রান্সমিট হয়। যে পদ্ধতিতে প্রথমে প্রেরক স্টেশনের প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসে ডেটাকে সংরক্ষণ করা হয় এবং ডেটার ক্যারেক্টার সমূহকে ব্লক আকারে ভাগ করে সমান বিরতিতে প্রতিবারে একটি করে ব্লক ট্রান্সমিট করা হয় তাকে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে। এই পদ্ধতিতে প্রথমেই ডেটাকে প্রাইমারি স্টোরেজ তথা পিরিয়ডিক ফ্রেম কম্পিউটারে ব্যবহৃত র‍্যাম, ক্যাশ অথবা সিপিইউ মেমোরিতে সংরক্ষণ করে অতঃপর তাকে ব্লক বা প্যাকেট আকারে ভাগ করে নেওয়া হয়। প্রতিটি ব্লকে কমপক্ষে ৮০ থেকে ১৩২টি ক্যারেক্টার থাকে।

গ. উদ্দীপকের চিত্র-১ এর নেটওয়ার্ক টপোলজিটি হলো বাস টপোলজি। যে টপোলজিতে একটি সংযোগ লাইনের সাথে সব ধরনের নোড অর্থাৎ কম্পিউটারও অন্যান্য যন্ত্রপাতি বা ডিভাইস ইত্যাদি যুক্ত থাকে তাই বাস টপোলজি। এতে প্রধান সংযোগ লাইনের দুপ্রান্তে দু'টি টার্মিনেটর থাকে। এই প্রধান সংযোগ লাইনকে বাস বলা হয়।

সার্ভারের প্রয়োজন হয় না। নেটওয়ার্কে যুক্ত প্রতিটি কম্পিউটার ডেটা প্রেরণের জন্য সমান অধিকার পায়।



চিত্র-বাস টপোলজি

নেটওয়ার্কের প্রতিটি নোড স্বতন্ত্রভাবে বাসে সংযুক্ত থাকে। এক্ষেত্রে ডেটা প্রবাহ ব্যবস্থা হয় দ্বিমুখী। ডেটা পাঠানোর প্রয়োজন হলে প্রেরক কম্পিউটার এ লাইনে ডেটা পাঠিয়ে দেয়। প্রেরিত ডেটার সাথে প্রাপক কে হবে সে তথ্যও থাকে। বাসের সাথে যুক্ত অন্যান্য প্রতিটি কম্পিউটার বাসে প্রবাহিত ডেটা পরীক্ষা করে দেখে। শুধুমাত্র প্রাপক কম্পিউটারই ডেটা গ্রহণ করে, অন্যরা এই ডেটা গ্রহণ থেকে বিরত থাকে। কম তার এবং সরল সংগঠনের কারণে বাস টপোলজি ইনস্টলেশন সহজ ও সাশ্রয়ী। এক্ষেত্রে কোনো কম্পিউটার বিচ্ছিন্নকরণ যা নষ্ট হলেও সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অচল হয়ে পড়ে না। কম্পিউটার ল্যাবে স্বল্প ব্যয়ে ব্যবহারের জন্য বাস টপোলজি উত্তম।

ঘ. চিত্র-২ ও চিত্র-৩ এ যথাক্রমে স্টার ও মেশ নেটওয়ার্ক টপোলজি প্রদর্শিত হয়েছে। এদের মধ্যে স্টার নেটওয়ার্ক টপোলজি অধিক সুবিধাজনক। নিচে তা ব্যাখ্যা করা হলো–

যে টপোলজিতে প্রতিটি নোড (কম্পিউটার, প্রিন্টার ইত্যাদি) সরাসরি একটি, সুইচ বা সার্ভারের মাধ্যমে যুক্ত থাকে এবং নেটওয়ার্কের মাধ্যমে প্রেরিত ডেটা নির্দিষ্ট ডিভাইসে যাওয়ার পথে কেন্দ্রীয় ডিভাইসের মধ্য দিয়ে যায় তাই স্টার টপোলজি। ফলে সংকেত আদান-প্রদানে কম সময় প্রয়োজন হয়। সংকেত প্রবাহ দ্বিমুখী হয়। হাব বা সুইচ বা সার্ভার দিয়ে কেন্দ্রীয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত স্টার টপোলজির নেটওয়ার্কে কোনো সমস্যা দেখা দিলে তা শনাক্ত করা সহজ হয়।

পক্ষান্তরে যে টপোলজিতে একটি কম্পিউটার নেটওয়ার্কভুক্ত অন্য কম্পিউটারের সাথে সরাসরি যুক্ত থাকে, ফলে যেকোনো কম্পিউটার নেটওয়ার্কভুক্ত অন্য যেকোনো কম্পিুটারের সাথে সরাসরি দ্রুত ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে তাই মেশ টপোলজি। এ ধরনের সংগঠনে নেটওয়ার্কভুক্ত কম্পিউটারগুলোর মধ্যে পারস্পরিক সংযোগকে পয়েন্ট টু পয়েন্ট (পিয়ার টু পিয়ার) লিংক বলা হয়। এটি সম্পূর্ণরূপে আন্তঃসংযুক্ত টপোলজি নামেও পরিচিত। প্রচুর পরিমাণ তারের প্রয়োজন হওয়ায় এই টপোলজি অত্যন্ত ব্যয়বহুল। এর জটিল কনফিগারেশনের জন্য কম্পিউটার নেটওয়ার্কে সাধারণত এটি ব্যবহার করা হয় না।

উপরের আলোচনার আলোকে বলা যায়, মেশ টপোলজির তুলনায় স্টার টপোলজি অধিক সুবিধাজনক।

<u>প্রশ্ন-১৪ বরিশাল বোর্ড-২০২৪</u>

জনাব 'ক' এর মোবাইলটি LTE স্ট্যান্ডার্ডে কাজ করে থাকে। জনাব 'ক' তার মোবাইলে ধারণকৃত কিছু ছবি IEE802.15 স্ট্যান্ডার্ডের একটি বিশেষ প্রোটোকল ব্যবহার করে তাঁর বন্ধু 'খ' এর মোবাইলে প্রেরণ করেন।

ক. ডিমুলেশন কী? ১

খ. হাব অপেক্ষা সুইচের দক্ষতা বেশি–ব্যাখ্যা কর। ২

গ. জনাব 'ক' এর মোবাইলটি কোন প্রজন্মের? এর বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ছবি প্রেরণের ক্ষেত্রে যে ধরনের নেটওয়ার্কটি ব্যবহৃত হয়েছে তা স্বল্প দূরত্ব কার্যকরী হলেও অধিক দূরত্বের ক্ষেত্রে উপযোগী নয়–মতামত দাও। ৪

১৪নং প্রশ্নের উত্তর

ক. প্রাপক কম্পিউটারের সাথে সংযুক্ত মডেম কর্তৃক অ্যানালগ সংকেতকে ডিজিটাল সংকেতে রূপান্তরের প্রক্রিয়াই ডিমডুলেশন।

খ. স্বল্প দূরত্বে অবস্থিত একাধিক কম্পিউটারের মধ্যে তার দিয়ে একটি লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক তৈরি করতে যে যন্ত্র ব্যবহার করা হয় সেটি হলো হাব। হাবের ব্যবহারে ডেটা কলিশনের সম্ভাবনা থাকে। এছাড়া এটি বেশিরভাগ ডেটাই ফিল্টার করতে পারে না। অপরদিকে সুইচ ব্যবহারে যেমন ডেটা কলিশনের সম্ভাবনা কমে তেমনি সঠিকভাবে ডেটা ফিল্টারিংও সম্ভব হয়। তাই বলা যায় হাব অপেক্ষা সুইচের দক্ষতা বেশি।

গ. উদ্দীপক থেকে বোঝা যায় জনাব 'ক' এর মোবাইলটি হলো চতুর্থ প্রজন্মের। চতুর্থ প্রজন্মের মোবাইলের বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ–

. ইন্টারনেট প্রোটোকল ভিত্তিক নেটওয়ার্কের ব্যবহার।

২. ডেটা ট্রান্সফার রেট সর্বোচ্চ প্রায় 1Gbp s।

৩. HD মোবাইল টিভি ও ত্রি-মাত্রিক ছবি প্রদর্শনের ব্যবস্থা।

৪. টেলিকমিউনিকেশনের ক্ষেত্রে সেলুলার ওয়্যারলেস স্ট্যান্ডার্ড।

৫. উচ্চ গতির ফ্রিকোয়েন্সি।

৬. 4G এর গতি 3G এর চেয়ে প্রায় ৫০ গুণ বেশি।

৭. গেমিং সেবা ও টেলিভিশনে অপেক্ষাকৃত উন্নতমানের ছবি এবং ভিডিও শিক্ষা প্রদান।

৮. মোবাইল ওয়েব সেবা আইপি নির্ভর ওয়্যারলেস নেটওয়ার্ক সিস্টেমে কাজ করে।

৯. সেলুলার স্ট্যান্ডার্ড ভিত্তিক (LTE Long Term Evoluation) সিস্টেমের ফলে দ্রুত গতিতে ডেটা, ভয়েস ও মাল্টিমিডিয়া আদান-প্রদান।

ঘ. উদ্দীপকে যে নেটওয়ার্কটির কথা বলা হয়েছে তা মূলত ব্লুটুথ নেটওয়ার্ক। ওয়্যারলেস নেটওয়ার্কিং জগতে ব্লুটুথ হচ্ছে এমন একটি পদ্ধতি যা স্বল্প দূরত্বে নিম্নশক্তিসম্পন্ন রেডিও ফ্রিকোয়েন্সির মাধ্যমে দুটি ডিভাইসের মধ্যে তারহীনভাবে তথ্য আদান-প্রদান করে। এই প্রযুক্তি মূলত স্বল্প দূরত্বের জন্যই তৈরি করা হয়েছে। এটি খুবই কম পরিমাণ বিদ্যুৎ ব্যবহার করে যা সাধারণত 2.5 মিলিওয়াট হয়ে থাকে। ফলে এটি খুব বেশি জায়গা নিয়ে সেবা দিতে পারে না। ব্লুটুথ সাধারণত চারিদিকে 10 মিটার পর্যন্ত ক্রিয়াশীল থাকে। এছাড়াও এর ডেটা স্থানান্তর হার সংস্করণভেদে 1-3 পর্যন্ত হয়ে থাকে যা খুবই কম। দূরত্ব বৃদ্ধি পেলে এই গতি আরও কমে যায়। 1.45 GHz ফ্রিকোয়েন্সিতে কাজ করার দূরত্ব বাড়লে ব্লুটুথ নেটওয়ার্কে ইন্টারফেয়ারেন্স বেড়ে যায়। যার কারণে নেটওয়ার্কের গুণগত মান কমে যায়। এসব কারণেই মূলত ব্লুটুথ প্রযুক্তি স্বল্প দূরত্বে কার্যকরী হলেও অধিক দূরত্বের ক্ষেত্রে উপযোগী নয়।

প্রশ্ন-১৫ দিনাজপুর বোর্ড-২০২৪

দৃশ্যকল্প-১ দৃশ্যকল্প-২ দাদা চিত্রটি বই থেকে সংগ্রহ করে নিবেন

ক. মডুলেশন কী? ১

খ. 'ফুল ডুপ্লেক্স সিমপ্লেক্সের চেয়ে উন্নততর'–ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-২ এর আলোকে সর্বশেষ প্রজন্মের বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-২ এর ব্যবহৃত নেটওয়ার্ক ডিভাইসের সাথে নেটওয়ার্ক সুইচের তুলনামূলক সুবিধা ব্যাখ্যা কর। ৪

ক. ডিজিটাল সংকেতকে অ্যানালগ সংকেতে রূপান্তর করার পদ্ধতিই হলো মডুলেশন।

খ. ফুল ডুপ্লেক্স পদ্ধতিতে ডেটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে প্রেরক ও প্রাপক উভয়দিক থেকে একই সময়ে ডেটা প্রেরণ ও গ্রহণ করা যায়। অন্যদিকে সিমপ্লেক্সের পদ্ধতিতে ডেটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে শুধুমাত্র একদিকে ডেটা প্রেরণ করা যায়। এছাড়াও ফল ডুপ্লেক্স এর কর্মদক্ষতা সিমপ্লেক্সের চেয়ে বেশি। তাই ফুল ডুপ্লেক্স সিমপ্লেক্সের চেয়ে উন্নততর।

গ. উদ্দীপকে দৃশ্যকল্প-১ এ মোবাইল ফোনের প্রজন্মের ক্রমবিকাশের উল্লেখ করা হয়েছে। এক্ষেত্রে সর্বশেষ প্রজন্ম হলো (4G) পঞ্চম প্রজন্ম (5G) নিচে মোবাইলের বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করা হলো–

১. মোবাইলে সিস্টেমে নেটওয়ার্ক হলো wwww (4G)(World Wide Wireless Lab)।

২. এ ধরনের মোবাইল ফোনের স্ট্যান্ডার্ডগুলোর মধ্যে MIMO (Multiple Input-Multiple Output), 5G NR (Radio Technology) RAT (Radio Access Technology) ।

অন্যতম।

৩. MIMO প্রযুক্তি ব্যবহারের ফলে এর তুলনায় প্রায় ১০ গুণ বেশি কর্মদক্ষতা প্রদানে সক্ষম।

৪. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি, অগমেন্টেড রিয়েলিটি সুবিধা প্রদান করে।

৫. শিক্ষাক্ষেত্রে এটি JOT ইন্টারনেট অব থিংকস, এন্টারপ্রাইজ নেটওয়াকিং সুবিধা প্রদান করে।

৬. প্রতি বর্গ কিলোমিটারে প্রায় 10 মিলিয়ন ব্যবহারকারী 5G নেটওয়ার্ক ব্যবহার করতে পারে।

৭. এর মাধ্যমে টিভি বা ভিডিও (4000×200) পিক্সেল উপভোগ করা যায়।

ঘ. উদ্দীপকে দৃশ্যকল্প-২ এর ব্যবহৃত নেটওয়ার্ক ডিভাইসটি হলো হাব। হাবের সাথে সুইচ এর তুলনামূলক সুবিধা নিচে ব্যাখ্যা করা হলো–

হাব হলো একটি নেটওয়ার্ক ডিভাইস, যার সাহায্যে নেটওয়ার্কের কম্পিউটারসমূহ পরস্পরের সাথে কেন্দ্রীয়ভাবে যুক্ত থাকে। হাব প্রেরক থেকে প্রাপ্ত ডেটা সকল পোর্টে প্রেরণ করে। একে LAN ডিভাইসও বলা হয়। LAN -এর ডিভাইসগুলো কানেক্ট করার জন্য সাধারণভাবে হাব ব্যবহৃত হয়। হাবের মধ্যে অনেকগুলো পোর্ট থাকে। ডেটা প্যাকেট একটি পোর্টে আসলে এটি অন্য পোর্টে কপি হয়। হাবের দাম তুলনামুলকভাবে কম।

সুইচ হলো বহু পোর্টবিশিষ্ট একটি নেটওয়ার্ক ডিভাইস, যার সাহায্যে নেটওয়ার্কের কম্পিউটারসমূহ পরস্পরের সাথে কেন্দ্রীয়ভাবে যুক্ত থাকে। সুইচ প্রেরক থেকে প্রাপ্ত ডেটা সুনির্দিষ্ট পোর্টে পাঠিয়ে থাকে। এর মাধ্যমে নেটওয়ার্কের মধ্যে সার্ভার, ওয়ার্কস্টেশন এবং বিভিন্ন পেরিফেরাল ডিভাইসসমূহ সংযুক্ত থাকে। সুইচে পোর্টের সংখ্যা ৮, ১৬, ২৪ থেকে ৪৮ পর্যন্ত হয়ে থাকে।

হাব ও সুইচ-এর কাজ প্রায় এক হলেও আজকাল অধিকাংশ ক্ষেত্রেই হাব-এর পরিবর্তে সুইচ ব্যবহৃত হয়ে থাকে। এর কারণ হলো হাব ও সুইচ উভয়ই বিভিন্ন কম্পিউটার ও পেরিফেরাল থেকে আসা ক্যাবলগুলোকে সংযুক্ত করে। কিন্তু সুইচ এক্ষেত্রে অধিক বুদ্ধিমান যন্ত্র হিসেবে কাজ করে। হাবের মতো এটি কেবল সংকেতগুলোকে ব্রডকাস্ট না করে বরং দুর্বল সংকেতগুলোকে অধিক শক্তিশালী করে তোলে। এছাড়াও প্রতিটি কম্পিউটারের MAC (Media Access Control) অ্যাড্রেস ব্যবহার করে সুনির্দিষ্ট তথ্য কেবল সুনির্দিষ্ট কম্পিউটারেই প্রেরণ করে। এর ফলে ডেটা সংঘর্ষ এড়ানো সম্ভব হয়। এজন্য হাব-এর পরিবর্তে সুইচ ব্যবহার অধিক সুবিধাজনক।

প্রশ্ন-১৬ দিনাজপুর বোর্ড-২০২৪

নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর– চিত্রটি আকাতে পারি নাই।

ক. নেটওয়ার্ক টপোলজি কী? ১

খ. Wi-Fi পাসওয়ার্ডের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের চিত্র-১ এর কম্পিউটটির সার্ভিসটির সুবিধা বর্ণনা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-২ এর আলোকে কমিউনিকেশন সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তা বিশ্লেষণ কর। ৪

১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কম্পিউটার ও অন্যান্য ইলেকট্রনিক ডিভাইসগুলো কিভাবে অপর কম্পিউটার এবং অন্যান্য ইলেকট্রনিক ডিভাইসগুলোর সাথে সংযুক্ত হয়ে ডেটা আদান-প্রদান করে থাকে, তার পরিকল্পনা বা ধারণাই হলো নেটওয়ার্ক টপোলজি।

খ. Wi-Fi পাসওয়ার্ডের প্রধান প্রয়োজনীয়তা হলো নেটওয়ার্কের নিরাপত্তা নিশ্চিত করা। পাসওয়ার্ড ছাড়া Wi-Fi ব্যবহার করলে তথ্য চুরি হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। পাসওয়ার্ডের মাধ্যমে নেটওয়ার্কে প্রবেশের অনুমতি সীমাবদ্ধ করা যায়, ফলে কেবলমাত্র অনুমোদিত ব্যবহারকারীরাই নেটওয়ার্ক ব্যবহার করতে পারে। সুতরাং নেটওয়ার্কের নিরাপত্তা নিশ্চিতে Wi-Fi পাসওয়ার্ড খুবই গুরুত্বপূর্ণ।

গ. উদ্দীপকের চিত্র-১ এর কম্পিউটটির সার্ভিসটি হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং। নিচে এর সুবিধা বর্ণণা করা হলো–

১. ক্লাউড ব্যবহার করে অপারেটিং খরচ যথেষ্ট পরিমাণ কমানো সম্ভব।

২. ক্লাউডে স্টোরেজ নিয়ে কোনো চিন্তা নেই। যখন যত দরকার, সুলভ মূল্যে তখন তত স্টোরেজ সুবিধা পাওয়া যাবে। এখানে প্রায় সীমাহীন স্টোরেজ সুবিধা রয়েছে।

৩. ক্লাউডে রেজিস্ট্রিকৃত গ্রাহকরা তার ডেটাবেজে ইন্টারনেটের মাধ্যমে যেকোনো অবস্থান থেকে যেকোনো সময় একসেস করতে পারে।

৪. ক্লাউড কম্পিউটিং সার্ভিস প্রদানকারী প্রতিষ্ঠানগুলোর কারিগরি দক্ষতা, ব্যাকআপ ক্যাপাসিটি অনেক বেশি। তাই কোনো ছোট প্রতিষ্ঠানের স্থাপিত নিজস্ব সেটআপের চেয়ে এগুলো বেশি নিরাপদ।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-২ হচ্ছে ব্লুটুথ যা একটি ওয়্যালেস কমিউনিকেশন সিস্টেম। নিচে ওয়্যরলেস কমিউনিকেশন সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তা বিশ্লেষণ করা হলো–

১. ক্যাবলের মাধ্যমে সম্ভব নয়, এমন স্থানে যোগাযোগ ও ডেটা ট্রান্সমিশনে ব্যবহৃত হয়।

২. নেটওয়ার্ক কভারেজের মধ্যে চলমান অবস্থায় যোগাযোগ স্থাপন করা যায়।

৩. দুর্যোগ বা যুদ্ধক্ষেত্রে দ্রুত যোগাযোগ স্থাপন করার জন্য বেশী উপযোগী।

৪. গুরুত্বপূর্ণ স্থাপনার নিরাপত্তা ব্যবস্থার ক্ষেত্রে এ প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়।

৫. রেডিও, টিভির ব্রডকাস্টিং-এওয়্যারলেস কমিউনিকেশন ব্যবহৃত হয়।

৬. যেকোনো স্থান থেকে সরাসরি ভিডিও সম্প্রচারে এবং ইন্টারনেটে সুবিধা পেতে এ প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়।

৭. কোনো অপরাধী শনাক্তকরণ অথবা ভ্রমণকারীর অবস্থান কিংবা কোনো যানবাহন ট্র্যাক করার কাজে এ প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়।

৮. রাষ্ট্র পরিচালনায় দায়িত্বপ্রাপ্ত ব্যক্তিগণ একই সময়ে দেশের বিভিন্ন স্থানে ভিডিও কনফারেন্সিংয়ের মাধ্যমে প্রয়োজনীয় দিক নির্দেশনা ও রাষ্ট্রীয় কার্যক্রম পর্যবেক্ষণ করতে এ পদ্ধতি ব্যবহার করে থাকেন।

৯. ভ্রমণরত যেকোনো যানবাহনের তথ্য সংগ্রহ, যেমন– বাস বা ট্রেন গন্তব্য থেকে কত দূরে অবস্থান করছে তা জানতে এ প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

প্রশ্ন-১৭ ময়মনসিংহ বোর্ড-২০২৪

ভূপৃষ্ঠ থেকে ২৫ নটিক্যাল মাইল দূরে সাগরের মধ্যে ২ কিলোমিটার (প্রায়) ও ৭ কিলোমিটর দৈর্ঘ্যের একটি দ্বীপকে ব্যবসায়িক জোন তৈরি করার উদ্যোগ নেওয়া হয়। ঐ দ্বীপের সমস্ত ব্যবসায়ীকে তারবিহীন প্রযুক্তির মাধ্যমে নেটওয়ার্কে অন্তর্ভূক্ত করার সিদ্ধান্ত হয়। কিন্তু ভূ-পৃষ্ঠের সাথে উক্ত নেটওয়ার্কটির সসংযুক্তিতে EMI প্রভাবমুক্ত ফিজিক্যাল মাধ্যম ব্যবহারের উদ্যোগ নেওয়া হয়।

ক. রোমিং কী? ১

খ. উৎস ও গন্তব্যে ব্যবহৃত একই যন্ত্রটি বিপরীতধর্মী কাজ করে– ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকে দ্বীপের নেটওয়ার্কটির ধরন ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. দ্বীপের নেটওয়ার্কটি তৈরিতে ব্যবহৃত মাধ্যম ও দ্বীপের সহিত ভূ-পৃষ্ঠের যোগাযোগের মাদ্যম দু'টির তুলানমূলক আলোচনা কর। ৪

১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো মোবাইল ফোন ব্যবহারকারী যে ফোনটি ব্যবহার করছেন সেটির নেটওয়ার্ক কভারেজ এরিয়ার বাইরে গিয়েও অনবরত ডেটা সার্ভিস পাওয়ার সুবিধাই হলো রোমিং।

খ. উৎস ও গন্তব্যে ব্যবহৃত একই যন্ত্র যা বিপরীতধর্মী কাজ করে এমন ডিভাইস হলো মডেম। এটি এমন একটি যন্ত্র যা ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য উৎস এবং গন্তব্য উভয় স্থানেই ব্যবহৃত হয় এবং বিপরীতধর্মী কাজ করে। উৎস কম্পিউটার থেকে ডিজিটাল ডেটাকে ইন্টারনেটে পাঠানোর প্রয়োজন হলে মডেম ডেটাকে অ্যানালগ সংকেতে রূপান্তর করে অর্থাৎ মডুলেশন-এর কাজ করে। আবার কম্পিউটার যখন ইন্টারনেট থেকে ডেটা গ্রহণ করে তখন মডেম সেই অ্যানালগ সংকেতকে ডিজিটাল সংকেতে রূপান্তর করে অর্থাৎ ডিমডুলেশনের কাজ করে। এভাবেই একই সময়ে উৎস ও গন্তব্যে বিপরীতধর্মী কাজ করে।

গ. উদ্দীপকের ভূ-পৃষ্ঠ থেকে দূরবর্তী ৭ কিলোমিটার দৈর্ঘ্য ও ২ কিলোমিটার প্রস্থের একটি দ্বীপে ব্যবসায়িক জোন তৈরির উদ্দেশ্যে ঐ দ্বীপের সকল ব্যবসায়ীদের একটি তারবিহীন প্রযুক্তির মাধ্যমে নেটওয়ার্কে অন্তর্ভূক্ত করার সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা হয়। দ্বীপটিতে মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্কের তারবিহীন সংযোগ অর্থাৎ WMAN (Wireless Metropoliton Area Network) ব্যবস্থা গ্রহণের সিদ্ধান্ত নেওয়া হয় বলে আমি মনে করি।

বিভিন্ন প্রকার নেটওয়ার্কের মধ্যে অন্যতম WMAN নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা সীমিত এলাকায়, সাধারণত ৫০কিলোমিটারের মধ্যে নেটওয়ার্ক সুবিধা প্রদান করে। এটি দ্রুতগতির এবং খরচ তুলনামূলক কম। এছাড়া WMAN নেটওয়ার্ক সিস্টেমে WiMax নামক ওয়্যারলেস নেটওয়ার্ক প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়, যা মাইক্রোওয়েভ তরঙ্গ ব্যবহার করে ইন্টারনেট সুবিধা দেয়। এর কাভারেজ এরিয়া ১০ কিলোমিটার-৬০ কিলোমিটার এই প্রযুক্তিতে একক বেজ স্টেশনের মাধ্যমে হাজার-হাজার ব্যবহারকারীকে ইন্টারনেট সেবা প্রদান করা যায়। নির্দিষ্ট এলাকা এমনকি উদ্দীপকের দ্বীপের মতো প্রত্যন্ত অঞ্চলেও দ্রুত সময়ে নেটওয়ার্ক বাস্তবায়ন সম্ভব হয়। এই ধরনের নেটওয়ার্কের জন্য কোনো প্রকার লাইসেন্স প্রয়োজন হয় না। সুতরাং, উদ্দীপকের দ্বীপে ওয়্যারলেস WMAN নেটওয়ার্ক ব্যবস্থায় WiMax প্রযুক্তি অন্তর্ভূক্ত করার সিদ্ধান্ত গৃহীত হয়।

ঘ. উদ্দীপকে দ্বীপের নেটওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত মাধ্যমটি তারবিহীন, অন্যদিকে দ্বীপের সাথে ভূ-পৃষ্ঠের যোগাযোগ ব্যবস্থায় EMI প্রভাবমুক্ত ফিজিক্যাল মাধ্যম অর্থাৎ তার মাধ্যম হিসেবে ফাইবার অপটিক্যাল ক্যাবল ব্যবহৃত হয়েছে। নিচে তারবিহীন ও তার মাধ্যমের তুলনামূলক আলোচনা করা হলো−

তারবিহীন মাধ্যমে ডেটা ট্রান্সমিশনের ক্ষেত্রে রেডিও, ওয়েভ, মাইক্রোওয়েভ ও ইনফ্রারেড ব্যবহৃত হয় কিন্তু তার মাধ্যমে ডেটা ট্রান্সমিশন হয় ক্যাবল ইন্টারনেটের মাধ্যমে। যেমন-ফাইবার অপটিক্যাল ক্যাবলে আলোক সংকেত আকারে ডেটা ট্রান্সমিশন ঘটে। স্বল্প দূরত্বের নির্দিষ্ট এলাকায় তারবিহীন মাধ্যম উপযুক্ত কিন্তু দীর্ঘ দূরত্বের ক্ষেত্রে তার মাধ্যম (অপটিক্যাল ফাইবার) বেশি উপযোগী। তারবিহীন মাধ্যমের ইন্সলিশেন খরচ তার মাধ্যমের তুলনায় বেশি। উচ্চগতির EMI মুক্ত ডেটা প্রেরণে তারবিহীন মাধ্যমের তুলনায় তার মাধ্যম বিশেষ করে ফাইবার অপটিক ক্যাবল বেশি কার্যকরী।

প্রাকৃতিক কোনো প্রতিবন্ধকতা না থাকায় এমনকি সমুদ্রের তলদেশে তার মাধ্যমের সার্ভিস কোয়ালিটি বেশ ভালো; অন্যদিকে প্রাকৃতিক বিরূপ পরিবেশে তারবিহীন মাধ্যমের সার্ভিস কোয়ালিটি খুবই নিম্নমানের। তারবিহীন মাধ্যমে ওয়্যারলেস বেজ স্টেশনের মাধ্যমে বিশাল নেটওয়ার্ক কাভারেজ সম্ভব কিন্তু তার মাধ্যমে হাব বা সুইচ ব্যবহারের মাধ্যমে নেটওয়ার্ক এরিয়া বৃদ্ধি করা সম্ভব।

প্রশ্ন-১৮ ভিকারুননিসা নূন স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা

বিনিতা তার অফিসের অভ্যন্তরে অত্যন্ত দ্রুতগতির তার ব্যবহার করে বিভিন্ন কক্ষের কম্পিউটারগুলোর মধ্যে নেটওয়ার্ক স্থাপন করেছে। তার ব্যবহৃত মোবাইল ফোনে ভিডিও কলের সুবিধা থাকলেও তার বাবার ব্যবহৃত মোবাইল ফোনে শুধু SMS, MMS ব্যবহারের সুবিধা ছিল।

ক. সিমপ্লেক্স মোড কী? ১

খ. সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতি সুবিধাজনক–ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত ক্যাবলের গঠন চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের মোবাইল ফোনের প্রজন্ম দুটির মধ্যে কোন প্রজন্মের মোবাইল ফোনের ব্যবহার সুবিধাজনক? বিশ্লেষণ করে মতামত দাও। ৪

১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে পদ্ধতিতে শুধু একদিকে ডেটা পাঠানো সম্ভব হয়, প্রেরক শুধু ডেটা প্রেরণ করে এবং গ্রাহক শুধু ডেটা গ্রহণ করে সেটিই হচ্ছে সিমপ্লেক্স মোড। যেমন-মাউস, পেজার ইত্যাদি।

খ. সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতি সুবিধাজনক, কারণ–

১. এই ট্রান্সমিশনের দক্ষতা তুলনামুলকভাবে অনেক বেশি।

২. বিরতিহীন ট্রান্সমিশন বৈশিষ্ট্যেওর জন্য এর গতি অপেক্ষাকৃত বেশি।

৩. প্রতিটি ক্যারেকটার ট্রান্সমিশনের জন্য সময় বিরতির প্রয়োজন হয় না।

৪. প্রতিটি ক্যারেকটারের শুরু ও শেষে স্টার্ট ও স্টপ বিট এর প্রয়োজন নেই।

৫. ডেটার আকার ছোট এবং তার ফলে ডেটা রেট বেশি হলে ট্রান্সমিশনে সময় কম লাগে।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত তারটি হলো অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল, যা বাঁকালে ডেটা লস হয়। নিচে অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলের গঠন ব্যাখ্যা করা হলো–

অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল তিনটি অংশের সমন্বয়ে গঠিত। অংশ তিনটি হলো- ১। কোর, ২। ক্লাডিং এবং ৩। জ্যাকেট।

১। **কোর ঃ** অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলের সবচেয়ে ভিতরের অংশটি হচ্ছে কোর যা কাচ বা প্লাস্টিকের তৈরি এক বা একাধিক আঁশের সমন্বয়ে গঠিত। কোরের প্রতিসরাংক ক্লাডিং এর প্রতিসরাঙ্কের তুলনায় বেশি। আলোর সিগন্যাল সঞ্চালনের প্রধান কাজটি কোর করে থাকে। কোরের 8 ব্যাস 100 মাইক্রোমিটার (μm)পর্যন্ত হয়ে থাকে।

২। **ক্লাডিং ঃ** কোরের ঠিক বাইরের স্তরটি হচ্ছে ক্লাডিং। ক্লাডিং-এর ব্যাস **১২৫** মাইক্রোমিটার। ক্লাডিং কাচ বা প্লাস্টিকের তৈরি, যা কোর থেকে আলোক রশ্মি প্রতিফলিত করে পুনরায় কোরে ফেরত পাঠায়। ক্লাডিং এর বহিঃস্থ বাফার-এর ব্যাস 250 মাইক্রোমিটার।

চিত্র-অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবেল

৩। জ্যাকেট ঃ অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলের বাইরের অংশটি হলো জ্যাকেট যা ক্লাডিং ও কোরকে আবৃত করে রাখে। জ্যাকেট-এর ব্যাস ৪০০ মাইক্রোমিটার।

ঘ. উদ্দীপকের তথ্যানুযায়ী বিনিতার ব্যবহৃত মোবাইল ফোনটি তৃতীয় প্রজন্মের এবং তার বাবার ব্যবহৃত মোবাইল ফোনটি দ্বিতীয় প্রজন্মের । দ্বিতীয় প্রজন্মের মোবাইল সিস্টেমে ডিজিটাল পদ্ধতির রেডিও সিগন্যাল ব্যবহৃত হয়। এর নেটওয়ার্ক GSM এবং CDMA স্ট্যান্ডার্ড। এখানে সীমিত আকারে রোমিং সুবিধা বিদ্যমান। সর্বপ্রথম প্রি-প্রেইড পদ্ধতি চালু এবং এমএসএস এবং এসএমএস সেবা চালু হয় দ্বিতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফেনে। এছাড়া ও Handoff সুবিধা চালু, ইন্টারনেট সংযোগ, মোবাইল ব্যাংকিং, নিউজ হেডলাইন ও বিজ্ঞাপন প্রচার শুরু হয় এখানে।

অন্যদকি তৃতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফোনে সার্কিট সুইচিং ডেটা ট্রান্সমিশনের পরিবর্তে প্যাকেট সুইচিং ডেটা ট্রান্সমিশনের ব্যবহার করা হয়েছে। সার্কিট সুইচিং পদ্ধতিতে নেটওয়ার্কিং রিসোর্স বা ব্যান্ডউইথ বিভিন্ন অংশ বা পার্টে বিভক্ত হয়ে একটি সুনির্দিষ্ট পথে গন্তব্যে পৌছে, যার ফলে এর নিরাপত্তা ব্যবস্থা কম। প্যাকেট সুইচিং পদ্ধতিতে নেটওয়ার্কিং রিসোর্স বা ব্যান্ডউইথ বিভিন্ন প্যাকেটে বিভক্ত হয়ে ভিন্ন ভিন্ন পথে গন্তব্যে পৌছে এবং এর নিরাপত্তা ব্যবস্থা সুদৃঢ়। পূর্বের তুলনায় উচ্চ ব্যান্ডের সিগন্যাল ফ্রিকোয়েন্সির ব্যবহার শুরু হয়ে (ডেটা ট্রান্সফার রেট

২-Mbps এর বেশি)। ভিডিও কল, ইন্টারনেট, ই-কমার্স, মোবাইল ব্যাংকিং, Foma ইত্যাদি সুবিধা নিয়ে তৃতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফোন চালু হয়।

উপরিউক্ত আলোচনার উপর ভিত্তি করে বলা যায় যে, তৃতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফোনে তুলনামূলক আধুনিক পদ্ধতি ও প্রযুক্তির ব্যবহার লক্ষণীয়। তাই তৃতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফোন ব্যবহারকারীর দ্বিতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফোন ব্যবহারকারীদের তুলনায় বেশি সুযোগ সুবিধা পাবে।

প্রশ্ন-১৯ ভিকারুননিসা স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা

সেজুতি তার অভিসের অভ্যন্তরে কম্পিউটারগুলোকে তারবিহনী প্রযুক্তির মাধ্যমে একটি কেন্দ্রীয় কম্পিউটারের সাথে যুক্ত করে ডেটা আদান-প্রদান করে, যা ব্যবহারে কোনো কর্তৃপক্ষের অনুমোদনের প্রয়োজন হয় না। কিন্তু অন্য তারবিহীন প্রযুক্তি ব্যবহার করে সে বিভিন্ন জেলার শাখা অফিসের কম্পিউটারগুলোতে ডেটা আদান-প্রদান করে থাকে।

ক. ব্যান্ডউইথ কী? ১

খ. সেন্ট্রালাইজড নেটওয়ার্ক ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের নেটওয়ার্ক সংগঠনটি ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. সেজুতির ব্যবহৃত প্রযুক্তি দুটির মধ্যে কোনটি সুবিধাজনক? বিশ্লেষণ করে মতামত দাও। ৪

১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. প্রতি সেকেন্ডে যে পরিমাণ ডেটা এক স্থান হতে অন্য স্থানে স্থানান্তরিত হয় অর্থাৎ ডেটা স্থানান্তরের হারই ব্যান্ডউইথ।

খ. সেন্ট্রালাইজড নেটওয়ার্ক সাধারণত একটি প্রধান কম্পিউটার, যাকে হোস্ট কম্পিউটারও বলে এবং কিছু টার্মিনাল দিয়ে গঠিত হয়। হোস্ট কম্পিউটার সকল ধরনের প্রক্রিয়াকরণের কাজ করে এবং পাশাপাশি নেটওয়ার্ক নিয়ন্ত্রণের কাজও করে থাকে। হোস্ট হিসেবে মেইনফ্রেম কম্পিউটার বা উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন শক্তিশালী সার্ভার ও ব্যবহার করা যায়। টার্মিনাল অংশে সাধারণত প্রক্রিয়াকরণ ইউনিট থাকে না। তবে কিবোর্ড, মাুস, মনিটর, স্পিকার, স্ক্যানার ইত্যাদি থাকে।

গ. উদ্দীপকে নেটওয়ার্ক টপোলজিটি হচ্চে স্টার টপোলজি। স্টার টপোলজি নেটওয়ার্কে একটি কেন্দ্রীয় হাব বা সুইচ এর সাথে অন্যান্য কম্পিউটারগুলো সংযুক্ত থাকে। হাবের মাধ্যমে কম্পিউটারগুলো পরস্পরের সাথে যোগাযোগ স্থাপন করতে পারে। কম্পিউটারগুলোর মাঝে ডেটা চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে। এক কম্পিউটার থেকে অন্য

কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরের জন্য প্রথমে ডেটাকে হাবে প্রেরণ করতে হয়। এরপর হাব ডেটা গ্রহণকারী কম্পিউটারে ডেটা পাঠিয়ে দেয়।

ঘাবের ক্ষমতা যত বেশি হবে নেটওয়ার্কে তত বেমি কম্পিউটার সংযোগ দেয়া যাবে। এ সংগঠনে কোনো একটি কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে বাকি নেটওয়ার্কে তার কোনে প্রভাব পড়ে না। ফলে খুব সহজেই সমস্যায় আক্রান্ত কম্পিউটারটি সরিয়ে নেয়া যায়।

ঘ. উদ্দীপকের সেজুতির ব্যবহৃত প্রযুক্তি দুটি হলো Wi-Fi এবং WiMax । Wi-Fi এর সাথে WiMax এর তুলনামূলক বিবরণ নিচে উল্লেখ করা হলো–

১. Wi-Fi এর কভারেজ 50-100 মিটার। WiMax এর কভারেজ প্রায় 10-50 মিটার।

২. Wi-Fi নেটওয়ার্কে খরচ কম, কিন্তু WiMax নেটওয়ার্ক ব্যয়বহুল।

৩. Wi-Fi এর নেটওয়ার্ক WLAN এবং WiMax এর নেটওয়ার্ক WMAN ।

৪. Wi-Fi এর গ তি IEE 802.11 এবং WiMax এর গতি 40-1000 Mbps।

৫. Wi-Fi এর স্ট্যান্ডার্ড এবং WiMax এর স্ট্যান্ডার্ড IEE802.16।

৬. Wi-Fi এ হাফ ডুপ্লেক্সিং মোড ব্যবহার করা হলেও WiMax এ ফুল ডুপ্লেক্সিং মোড ব্যবহার করা হয়।

৭. Wi-Fi এর ফ্রিকোয়েন্সি 24-5GHz স্ট্যান্ডার্ড এবং WiMax এর ফ্রিকোয়েন্সি 2-66GHz।

উপরোক্ত তুলনা থেকে দেখা যায় যে, WiMax এর ক্ষেত্রে প্রযুক্তিগত বিষয়গুলো Wi-Fi এর তুলনায় উন্নত।। তবে এই দুটি প্রযুক্তির সুবিধাজনক ব্যবহার নির্ভর করে এদের ব্যবহার ক্ষেত্রের উপর। স্বল্প দূরত্বে তারবিহীনভাবে নেটওয়ার্ক স্থাপনে Wi-Fi প্রযুক্তি বেশি উপযোগী। তবে ভৌগলিকভাবে বিস্তীর্ণ নেটওয়ার্ক গঠনের ক্ষেত্রে WiMax প্রযুক্তি বেশি সুবিধাজনক।

প্রশ্ন-২০ আইডিয়াল স্কুল এন্ড কলেজ, মতিঝিল, ঢাকা

চট্টগ্রাম বিশ্ববিদ্যালয়ক্যাম্পাস পাহাড়ি 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 আইটি ইনচার্জের পরামর্শে কেন্দ্রীয় (একক নিয়ন্ত্রিত) ইন্টারনেট সেবা চালু করেন। কিন্তু দূরত্ব ও পাহাড় উঁচু-নিচুর কারণে কিছু বিভাগে ইন্টারনেট সেবার মানে দুর্বলতা দেখা দিল।

ক. ব্যান্ডউইথ কী? ১

খ. হাবের পরিবর্তে সুইচ ব্যবহার করার কি সুবিধা পাওয়া যায়–ব্যাখ্যা কর। ২

গ. আইটি ইনচার্জ কোন ধরনের পরামর্শ দিয়েছিলেণ? বর্ণনা কর। ৩

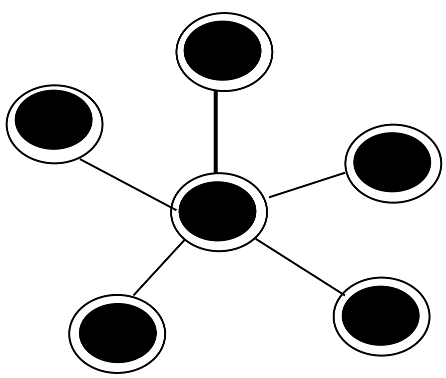
ঘ. সকল বিভাগে ইন্টারনেট সেবার মান উন্নয়নে করণীয় ব্যাখ্যা কর। ৪

<u>২০ নং প্রশ্নের উত্তর</u>

ক. প্রতি সেকেন্ডে যে পরিমাণ ডেটা এক স্থান হতে অন্য স্থানে স্থানান্তরিত হয় অর্থাৎ ডেটা স্থানান্তরের হারই ব্যান্ডউইথ।

খ. সুইচ প্রেরক প্রান্ত থেকে প্রায় ডেটা প্রাপক কম্পিউটারের সুনির্দিষ্ট পোর্টটিতে পাঠিয়ে দেয়। কিন্তু হাব সুনির্দিষ্ট কম্পিউটারে না পাঠিয়ে সকল কম্পিউটারে পাঠায়। ফলে ডেটা প্রেরণে সুইচের ক্ষেত্রে কম সময় লাগে। হাবের ক্ষেত্রে কলিশন বা সংঘর্ষের আশংকা থাকলেও সুইচের ক্ষেত্রে সে সম্ভাবনা কম।

গ. বিশ্ববিদ্যালয়ের আইটি ইনচার্জ নেটওয়ার্ক সংগঠনের স্টার টপোলজির মাধ্যমে ইন্টারনেটে সেবার পরার্শ দিয়েছিল। যে টপোলজিতে কম্পিউটার বা বিভিন্ন ধরনের ইলেকট্রনিক ডিভাইস যেমন– প্রিন্টার, সরাসরি একটি হাব বা সুইচের মাধ্যমে পরস্পর যুক্ত থাকে তাকে স্টার টপোলজি বলে। এ পদ্ধতিতে নেটওয়ার্কভুক্ত কম্পিউটারগুলো এই হাব বা সুইচের মাধ্যমে একটি অন্যটির সাথে যোগাযোগ ও ডেটা আ্দান-প্রদান করে। ফলে সংকেত আদান-প্রদানে কম সময়ের প্রয়োজন হয় এবং সংকেত সংঘর্ষের আশংকা কম থাকে। সংকেত প্রবাহ দ্বিমুখী হয়।



চিত্র-স্টার টপোলজি

হাব বা সুইচ বা সার্ভার দিয়ে কেন্দ্রীয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত স্টার টপোলজির নেটওয়ার্কে কেনো সমস্যা দেখা দিল তা শনাক্ত করা সহজ হয়। সাধারণত এই টপোলজিতে বিভিন্ন ধরনের ক্যাবল ব্যবহার করা গেলেও টুইস্টেড পোয় ক্যাবল ব্যবহারের আধিক্য পরিলক্ষিত হয় ।

এই টপোলজিতে অপেক্ষাকৃত দ্রুতগতিতে ডেটা আদান-প্রদান হয় এবং সংকেত সংঘর্ষ ঘটার আশংকা কমায়। সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক সচল রেখেই যেকোনো সময়ে নেটওয়ার্কে নতুন নোড যুক্ত করা যায়। কোনো নোড বিচ্ছিন্ন বা অচল হলেও নেটওয়ার্ক সম্পূর্ণ সচল থাকে। সুইচ ব্যবহারের কারণে বাস বা রিং টপোলজির তুলনায় এর ডেটা নিরাপত্তা বেশি।

ঘ. সকল বিভাগে ইন্টারনেট সেবার মান উন্নয়নের জন্য ওয়াইম্যাক্স প্রযুক্তি ব্যবহার করতে হবে।

Wimax প্রযুক্তি হলো বর্তমানে সময়ের সর্বাধিক উচ্চগতির ব্রডব্যঠহ্‌ ইন্টারনেট প্রটোকল সার্ভিস, যা তারবিহীন ব্যবস্থায় ১০ থেকে ৫০ কি.মি. পর্যন্ত ইন্টারনেট সুবিধা প্রদান করে। Wimax এর পূর্ণ অর্থ হলো Worldwide Interperability for Microwave Access. এটি সাধারনত 2 থেকে 66 GHz ফ্রিকোয়ন্সিতে কাজ করে এবং 80 Mbps থেকে 1 Gbps পর্যন্ত। গতিতে ডেটা ট্রান্সফার রেট প্রদানে সক্ষম। ওয়াইম্যাক্স প্রযুক্তি ব্যবহার করে ডেটা আদান-প্রদান করা ছাড়াও VOIP (Voice Over Internet Protocol) -এর মাধ্যমে পৃথিবীর যেকোনো দেশে কম খরচে কথাও বলা যায়। প্রত্যন্ত অঞ্চল যেখানে সাধারণত ব্রডব্যান্ড সেবার কথা কল্পনাও করা যায় না, সেখানেও বিনা-তারে ব্রডব্যান্ড সেবা দেওয়া যাচ্ছে ওয়াইম্যাক্সের মাধ্যমে। বিশেষ করে উঁচু-নিচু পাহাড়ি অঞ্চল কিংবা ক্যাবল স্থাপনের জন্য দুর্গম এলাকায় ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট সেবা পৌছে দেওয়ার জন্য ওয়াইম্যাক্স হলো সর্বোৎকৃষ্ট প্রযুক্তিগত সমাধান। এছাড়াও শক্তিশালী এনক্রিপশন থাকায় ডেটা নিরাপত্তা বেশি। ফলে অবৈধ ব্যবহারকারী ইন্টারনেট ব্যবহার করতে পারে না বিধায় ডেটার গতি স্বাভাবিক থাকে।

প্রশ্ন-২১ রাজউক উত্তরা মডেল কলেজ, ঢাকা

জনাব বাদলের একটি বড় মোবাইল সেট রয়েছে যার মাধ্যমে তিনি উচ্চগতির ইন্টারনেট ব্যবহার করতে পারেন এবং হাই ডেফিনেশন ভিডিও স্থানান্তর করতে পারেন। তিনি প্রায়ই তার ব্যবসায়িক অংশীদার জনাব জসিমকে ফোনে কল করেন। কখনও কখনও অন্যান্য অংশীদাররাও তাদের কথোপকথনে যোগদান করতে থাকেন।

ক. সুইচ কী? ১

খ. প্যারালাল ট্রান্সমিশন ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত জনাব বাদল কোন প্রজন্মের মোবাইল ফোন ব্যবহার করেন? মতামত দাও। ৩

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত মি. বাদলের ব্যবহৃত ট্রান্সমিশন মোডগুলো বিশ্লেষণ কর। ৪

২১নং প্রশ্নের উত্তর

ক. সুইচ কম্পিউটার নেটওয়ার্ক তৈরির বিশেষ ডিভাইস যা কোনো সংকেতকে ব্রডকাস্ট করে না, সংঘর্ষে এড়ানোর জন্য MAC এড্রেস ব্যবহার করে শুধু নির্দিষ্ট পোর্টে সিগন্যালটি পাঠায়।

খ. যে ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতিতে ডেটার বিট বিন্যাস সমান্তভাবে এক ডিভাইস থেকে অন্য ডিভাইসে স্থানান্তর হয় তাকে প্যারালাল ডেটা ট্রান্সমিশন বলে। অত্যন্ত অল্প দূরত্বে অবস্থিত একাধিক ডিভাইসের মধ্যে বা একটি কম্পিউটারের অভ্যন্তরে বিভিন্ন সাবইউনিটের মধ্যে ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য এই পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। এ পদ্ধতিতে একটি ডেটার বিটগুলো পৃথক পৃথক তারের মধ্য দিয়ে একটি ক্লক পালসে একই সাথে স্থানান্তিরত হয়। সাধারণত ৮ বিটের ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য ৮টি তার ব্যবহৃত হয়। এটি একটি ব্যববহুল পদ্ধতি, কারণ ৪ বিট ডেটার জন্য ৪টি তারের প্রয়োজন হয়।

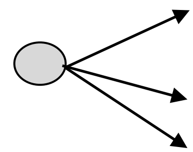
গ. যেহেতু উদ্দীপকের জনাব বাদল মোবাইল ফোনের মাধ্যমে হাই ডেফিনেশন ভিডিও স্থানান্তর করতে সক্ষম তাই বলা যায় তার মোবাইল ফোনটি চতুর্থ প্রজন্মের। চতুর্থ প্রজন্ম বা 4G প্রযুক্তি তৃতীয় প্রজন্মের টেলিযোগাযোগ প্রযুক্তির উত্তরসূরি। 4G প্রযুক্তি ল্যাপটপ, স্মার্টফোন বা অন্যান্য মোবাইল যন্ত্রে মোবাইল আল্টা ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট সেবা প্রদান করে থাকে। ২০০৯ সালের দিকে 4G প্রযুক্তি বাস্তবায়ন শুরু হয়। এটি প্যাকেট সুইচিং এর পরিবর্তে ইন্টারনেট প্রটোকল ভিত্তিক নেটওয়ার্ক সুবিধা প্রদান করে। ফলে LAN, WAN, VOIP, Internet প্রভৃতি সিস্টেমে প্রোটোকলভিত্তিক ভয়েস ডেটা ট্রান্সফার সম্ভব হচ্ছে। মোবাইল ওয়েব অ্যাকসেস, গেমিং, সার্ভিসেস, আইপি, টেলিফোনি, হাইডেফিনেশন মোবাইল টিভি, ভিডিও কনফারেন্সিং, 3D টিভি ইত্যাদি ক্ষেত্রে 4G প্রযুক্তি প্রয়োগ করা হয়। এর গতি 3G এর চেয়ে 50 গুণ বেশি।

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত মিঃ বাদল এর জনাব জসিমের সাথে ফোনে কথা বলার ট্রান্সমিশন মোডটিহলো ইউনিকাস্ট এবং অন্যান্য অংশীদারদেরসাথে কথোপকথনের যুক্ত হওয়ার ট্রান্সমিশন মোডটি হলোমাল্টিকাস্ট। নিচে ট্রান্সমিশন মোড দুটি বিশ্লেষণ করা হলো–

ইউনিকাস্ট মোড ঃ যে ট্রান্সমিশন পদ্ধতিতে একজন প্রেরক থেকে একজন প্রাপকের ডেটা আদান-প্রদান হয়ে থাকে, তাকে ইউনিকাস্ট ট্রান্সমিশন মোড বলা হয়। এটি ওয়ান টু ওয়ান (1 to One) বা পয়েন্ট টু পয়েন্ট (Point to Point) মোড হিসেবেও পরিচিত। এক্ষেত্রে অনেক প্রাপক একই ডেটা চাইলেও একজন গ্রাহকের কাছ থেকে পৃথক পৃথকভাবে ডেটা পৃথক পৃথক প্রাপকের নিকট ট্রান্সমিট হয়েথাকে। ইউনিকাস্ট ট্রান্সমিশন সিমপ্লেক্স, হাফ-ডুপ্লেক্স, ফুল ডু-প্লেক্স মোড হয়ে থাকে। ফ্যাক্স, মোবাইল, টেলিফোন, সিঙ্গেল এসএমএস ইত্যাদি ইউনিকাস্ট মোডের উদাহরণ।

মাল্টিকাস্ট মোডঃ নেটওয়ার্কের কোনো একটি নোড থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা যদি শুধুমাত্র নির্দিষ্ট একটি গ্রুপের সকল সদস্য গ্রহণ করতে পারে কিন্তু নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল নোড গ্রহণ করতে পারে না তাকে মাল্টিকাট বলে।

অর্থাৎ মাল্টিকাস্ট থেক নেটওয়ার্কের কোনো একটি নোড থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনে সকল নোডই গ্রহণ করতে পারে না। শুধুমাত্র নির্দিষ্ট একটি গ্রুপের সদস্য গ্রহণ করতে পারবে। যেমন– ভিডিও কনফারেন্সিং এর ক্ষেত্রে শুধুমাত্র যাদের অনুমতি থাকবে তারাই অংশগ্রহণ করতে পারবে। এটি হাফ ডুপ্লেক্স বা ফুল ডুপ্লেক্স হয়ে থাকে। উদাহরণঃ ওয়াকিটকি, কম্পিউটারের টেক্সট বা ভিডিও চ্যাটিং, গ্রুপ এসএমএস।



চিত্রঃ মাল্টিকাস্ট মোড

<u>প্রশ্ন-২২ ঢাকা কলেজ</u>

জনাব বিপুলের অফিসের পত্রাদি অ্যাটাচমেন্ট আকারে ই-মেইলের মাধ্যমে প্রাপকের কাছে পাঠানো হয়। এছাড়া তিনি LTE স্ট্যান্ডার্ডের মোবাইল এবং তার অফিসের সহকর্মীরা WCDMA স্ট্যান্ডার্ডের মোবাইলের মাধ্যমে ভিডিওটি চ্যাট করে থাকেন।

ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী? ১

খ. আলোক সিগন্যালের সাহায্যে ডেটা স্থানান্তর করা যায়–ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকে পত্র পাঠানোর ট্রান্সমিশন মোড ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লেখিত মোবাইল প্রজন্ম দুইটির মধ্যে কোনটি উচ্চগতি সম্পন্ন? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।৪

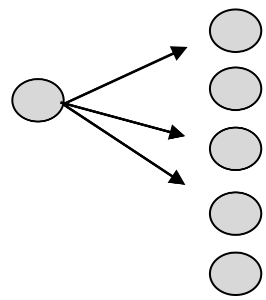
<u>২২নং প্রশ্নের উত্তর</u>

ক. নিজস্ব ছোট কম্পিউটারে ইন্টারনেট সংযোগের মাধ্যমে একটি বিশালাকার কম্পিউটার ভাড়া করে যথেচ্ছা ব্যবহার এবং যাবতীয় গুরুত্বপূর্ণ তথ্য সেই কম্পিউটারে সংরক্ষণের ধারণাটি হলো ক্লাউড কম্পিউটার।

খ. আলোক সিগন্যালে ডেটা স্থানান্তরের মাধ্যমটি হলো ফাইবার অপটিক্যাল ফাইবার। ফাইবার অপটিক ক্যাবল বিশেষভাবে পরিশুদ্ধ কাচের তৈরি অত্মত সুক্ষ্ম তন্তু। এ ক্যাবলের বৈশিষ্ট্য হচ্ছে এটি ইনফ্রারেড আলোর একটি রেঞ্জের ভেতর (1300-1500nm) অবিশ্বাস্য রকম স্বচ্ছ, তাই শোষণের কারণে বিশেষ কোনো লস ছাড়াই এর ভেতর সিগন্যাল দীর্ঘ দূরত্বে নেওয়া যায়।

গ. উদ্দীপকে পত্র পাঠানোর ট্রান্সমিশন মোড হলো মাল্টিকাস্ট মোড।

মাল্টিকাস্ট মোডঃ নেটওয়ার্কের কোনো একটি নোড থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা যদি শুধুমাত্র নির্দিষ্ট একটি গ্রুপের সকল সদস্য গ্রহণ করতে পারে কিন্তু নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল নোড গ্রহণ করতে পারে না তাকে মাল্টিকাট বলে। অর্থাৎ মাল্টিকাস্ট থেক নেটওয়ার্কের কোনো একটি নোড থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনে সকল নোডই গ্রহণ করতে পারে না। শুধুমাত্র নির্দিষ্ট একটি গ্রুপের সদস্য গ্রহণ করতে পারবে। যেমন– ভিডিও কনফারেন্সিং এর ক্ষেত্রে শুধুমাত্র যাদের অনুমতি থাকবে তারাই অংশগ্রহণ করতে পারবে। এটি হাফ ডুপ্লেক্স বা ফুল ডুপ্লেক্স হয়ে থাকে। উদাহরণঃ ওয়াকিটকি, কম্পিউটারের টেক্সট বা ভিডিও ট্যাটিং, গ্রুপ এসএমএস।



চিত্রঃ মাল্টিকাস্ট মোড

ঘ. উদ্দীপকে উল্লেখিত মোবাইল প্রজন্ম দুটি হলো যথাক্রমে চতুর্থ প্রজন্ম (LTE) এবং তৃতীয় প্রজন্ম (WCDMA) । LTE এবং WCDMA এর মধ্যে LTE অর্থাৎ চতুর্থ প্রজন্ম (4G) বেশি উচ্চগতি সম্পন্ন। নিচে বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দেওয়া হলো–

LTE (Long Term Evolution) হলো সেলুলার স্ট্যান্ডার্ড ভিত্তিক একটি 4G) মোবাইল সিস্টেম যা তাত্ত্বিকভাবে ৩২৬ মেগাবিট/সেকেন্ড পিক বিট রেট (Peak bit rate) প্রদান করে। এটি Wimax বা Flash-OFDM ওয়্যারলেস মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক প্রযুক্তিভিত্তিকও হতে পারে বা মোবাইল ব্যবহারকারীদের ব্রডব্যান্ড ওয়্যারলেসে 233 মেগাবিট/সেকেন্ড গতিতে প্রবেশে সহায়তা করতে প্রতিশ্রুতিবদ্ধ। 4G সিস্টেম পরিপূর্ণভাবে বর্তমান নেটওয়ার্কের স্থলাভিষিক্ত হবে এবং পরিপূর্ণভাবে নিরাপদ ইন্টারনেটে প্রবেশ করা যাবে। 4G এর বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ–

১. 4G এর গতি 3G এর চেয়ে প্রায় 50 গুণ বেশি। তবে এর প্রকৃত কার্যকর গড় ডেটা ট্রান্সফার গতি 10 থেকে 25 মেগাবিট/সেকেন্ডে।

২. 3G এর সীমাবদ্ধ ব্যান্ডউইথ সমস্যার সমাধান 4G করেছে।

৩. টেলিভিশনে অপেক্ষাকৃত উন্নত মানের ছবি এবং ভিডিও লিংক প্রদান করতে সমর্থ হয়েছে। ত্রিমাত্রিক ছবি প্রদর্শনের ব্যবস্থা করেছে।

৪. আইপি নির্ভর ওয়্যারলেস নেটওয়ার্ক সিস্টেম কাজ করে।

উপরোক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে LTE, এবং WCDMA এর মধ্যে LTE বেশি উচ্চগতি সম্পন্ন।

প্রশ্ন-২৩ ঢাকা কলেজ

জনাব মনজুর তার কর্পোরেট অফিস কক্ষের জন্য কিছু কম্পিউটার, প্রিন্টার, স্ক্যানার ও ফটোকপি মেশিন স্থাপন করেন যেখানে প্রত্যেকটা ডিভাইস পরস্পরের সাথে তথ্য আদান-প্রদান করতে পারে। কর্পোরেট অফিসের বাইরে তার প্রতিষ্ঠানের আরও শাখা অফিস আছে। প্রতিষ্ঠানটি ভাড়ার বিনিময়ে myserver.com এ তাদের ডেটা সংরক্ষণ করে।

ক. ব্যান্ডউইথ কী? ১

খ. কোন ক্ষেত্রে Wi-Fi এর পরিবর্তে WiMax ব্যবহার করা যুক্তিযুক্ত–ব্যাখ্যা কর। ২

গ.কর্পোরেট অফিস কক্ষের জন্য কোন নেটওয়ার্ক প্রযোজ্য–ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. myserver.com কী ধরনের সেবা প্রদান করছে? তোমার যুক্তিযুক্ত মতামত বিশ্লেষণ কর। ৪

২৩নং প্রশ্নের উত্তর

ক. প্রতি সেকেন্ডে যে পরিমাণ ডেটা এক স্থান হতে অন্য স্থানে স্থানান্তরিত হয় অর্থাৎ ডেটাস্থানান্তরের হারই ব্যান্ডউইথ।

খ. বিস্তৃত এলাকায় ইন্টারনেট অ্যাক্সেস প্রদান, উচ্চ গতির ইন্টারনেট অ্যাক্সেস প্রদান এবং নিরাপদ ও নির্ভরযোগ্য ইন্টারনেট অ্যাক্সেস প্রদানের জন্য ব্যবহার করা যুক্তিযুক্ত। কারণ এ ডেটা স্থানান্তর বেশ ধীরগতিসম্পন্ন। একসাথে অনেক ব্যবহারকারী হলে নেটওয়ার্ক সিগন্যাল জ্যাম হতে পারে। নির্দিষ্ট এলাকা ছাড়া কাভারেজ পাওয়া কঠিন। নেটওয়ার্কের নিরাপত্তা ঝুঁকি থাকে। কিন্তু WiMax এর ক্ষেত্রে নেটওয়ার্ক-এর ব্যান্ডউইথ 30 Mbps থেকে 75 Mbps ওয়াইম্যাক্স 2.0-66 GHz ফ্রিকোয়েন্সিতে কাজ করে। ডেটা স্থানান্তরের গতি অনেক কার্যক্ষমতা/এলাকা 10 থেকে 50 কি.মি পর্যন্ত। শক্তিশালী এনক্রিশন থাকায় ডেটা নিরাপত্তা বেশি। তাই ওয়াইম্যাক্স ব্যবহার করা অধিক যুক্তিযুক্ত।

গ. উদ্দীপকে কর্পোরেট অফিস কক্ষের জন্য LAN নেটওয়ার্ক প্রযোজ্য। নিচে LAN নেটওয়ার্ক ব্যাখ্যা করা হলো–

LAN শব্দের পূর্ণনাম Local Area Network । সাধারণ একটি নির্দিষ্ট দূরত্বে ক্যাবলের মাধ্যমে এক কম্পিউটারের সাথে অন্য কম্পিউটার সংযুক্ত করে তথ্য আদান-প্রদানের ব্যবস্থাকে LAN বলে। একই ভবনের একই তলায় বা বিভিন্ন তলায়, পাশাপাশি ভবন বা নির্দিষ্ট একটি ক্যাম্পাসে বিভিন্ন কম্পিউটারগুলোর সাথে সংযোগ স্থাপন করে LAN করা হয়। রিপিটার ব্যবহার করে এর বিস্তৃতি 1 কি.মি. পর্যন্ত করা যায়। এ ব্যবস্থায় ডেটা স্থানান্তরের হার সাধারণ 10 থেকে 1000 Mbps । LAN এর টপোলজি সাধারণত স্টার, রিং ও ব্রডকাস্ট চ্যানেল পদ্ধতিতে হয়ে থাকে। এধরনের ট্রান্সমিশনে মাধ্যম হিসেব সাধারণত কো-এক্সিয়াল ক্যাবল, কো-ইউটিপি ক্যাবল বা অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল ব্যবহার করা হয়। LAN এর একটি সার্ভার কম্পিউটারের সাথে কয়েকটি কম্পিউটার বা ডিভাইস সংযোগ করা হয়ে থাকে।

ঘ. যেহেতু উদ্দীপকের জনাব মনজুর ডাটা সংরক্ষণের জন্য myserver.com ব্যবহার করেন তাই বলা যায় এটি ক্লাউড কম্পিউটিং সেবা প্রদান করছে। বিভিন্ন ধরনের কম্পিউটার রিসোর্স যেমন– নেটওয়ার্ক, সার্ভার, স্টোরেজ, সফটওয়্যার ও সার্ভিস নেটওয়ার্কের মাধ্যমে ক্রেতার সুবিধা অনুসারে, চাহিবামাত্র ও চাহিদা অনুসারে সহজে ব্যবহার করার সুযোগ প্রদান ও ভাড়া দেওয়ার সিস্টেম হলো ক্লাউড কম্পিউটিং। এতে ওয়েবে সকল ধরনের কার্যক্রম করা সম্ভব। এক্ষেত্রে প্রত্যেক ব্যবহারকারীকে ক্লায়েন্ট হিসেবে বিবেচনা করা যেতে পারে। ক্লাউড শব্দটি ইন্টারনেটের রূপক হিসেবে ব্যবহৃত হয়েছে। আকাশে সর্বত্র যেভাবে মেঘ ছড়িয়ে আছে, ইন্টারনেটেরও ঠিক তেমনি সর্বত্র ছড়িয়ে আছে। ইন্টারনেটের এই ক্লাউড কম্পিউটিং ধারণাটির উৎপত্তি। এ ক্লাউড কম্পিউটিং এর মাধ্যমে একটি নেটওয়ার্ক এর আওতাভুক্ত সকল কম্পিউটারই একই হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার ব্যবহার করতে পারে এবং কম সময় অধিক ক্ষমতাসম্পন্ন অনলাইন কম্পিউটিং সেবা লাভ করে।

প্রশ্ন-২৪ সরকারি মজিদ মেমোরিয়াল সিটি কলেজ, খুলনা

অপু সমুদ্র সৈকতের কিছু ছবি সংগ্রহের জন্য তার আইসিটি শিক্ষকের পরামর্শ চাইল। শিক্ষক IEEE802.11 স্ট্যান্ডার্ডের একটি বিশেষ প্রটোকল ব্যবহার করে নিজ মোবাইল ফোনে ছবিগুলো সংগ্রহ করল এবং IEEE802.11 স্ট্যান্ডার্ডের প্রটোকলের সাহায্যে রাকিবের মোবাইলে ছবিগুলো প্রেরণ করলেন।

ক. NIC কী? ১

খ. ক্লাউট কম্পিউটিং তথ্য সংরক্ষেণে e-wallet বুঝিয়ে বল। ২

গ. শিক্ষক অপুর মোবাইলে ছবিগুলো প্রেরণের জন্য যে ধরনের নেটওয়ার্ক ব্যবহার করলেন তা ব্যাখ্যা কর।৩

ঘ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত নেটওয়ার্ক প্রটোকল দুটির তুলনামুলক আলোচনা কর। ৪

২৪নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে যন্ত্র কম্পিউটার বা অন্য কোনো ডিভাইসকে নেটওয়ার্কে যুক্ত করার জন্য আলাদা করে ব্যবহার করতে হয় তাই হচ্ছে নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড (NIC)।

খ. ক্লাউড কম্পিউটিং হলো এক গুচ্ছ রিমোট সার্ভারের কম্পিউটার রিসোর্স যেমন– হার্ডওয়্যার, সফটওয়্যার, নেটওয়ার্ক ইত্যাদি ব্যবহার করে ইন্টারনেটের মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের সার্ভিস প্রদান করে। এটি মূলত একটি ব্যবসায়িক মডেল, যার মাধ্যমে ক্রেতা ও সার্ভিসদাতা উভয়ই ব্যবসায়িকভাবে লাভবান হয়ে থাকেন। ই-ওয়ালেট এমনই একটি ক্লাউড কম্পিউটিং সার্ভিস যার মাধ্যমে নির্দিষ্ট অর্থ প্রদানের অ্যাপ্লিকেশনের ওপর নির্ভর করে ইন্টারনেটের মাধ্যমে সহজেই লেনদেন, তহবিল স্থানান্তর, অর্থ আদান-প্রদানের তথ্যাদি অ্যাক্সেস করার সুবিধা লাভ করা যায়। ই-ওয়ালেট সার্ভিসের আওতায় অ্যাকাউন্ট বানিয়ে বাড়িতে বসেই সহজে লেনদেন করা যায়।

গ. উদ্দীপকে শিক্ষক অপর মোবাইলে ছবিগুলো প্রেরণের জন্য যে ধরনের নেটওয়ার্ক ব্যবহার করলেন তা হলো ব্লুটুথ। ব্লুটুথের স্ট্যান্ডার্ড হচ্ছে IEEE802.15 । একটি তারবিহীন যোগাযোগ পদ্ধতি, যা দুই বা ততোধিক যন্ত্রের মদ্যে যোগাযোগ তৈরি করে। ব্লুটুথ 10 সে.মি. থেকে 100 মিটার দূরত্বের মধ্যে স্বয়ংক্রিয়ভাবে এব একাধিক যন্ত্রের মধ্যে সংযোগ ঘটতে পারে। বর্তমানে ল্যাপটপ, ট্যাব, পিভিএ, স্মার্টফোন ইত্যাদি ডিভাইসে ব্লুটুথ ইন আকারে থাকে। এটি PAN এর ওয়্যারলেসভিত্তিক নেটওয়ার্কেও আওতাভুক্ত। এটি 2.4 GHz ফ্রিকোয়েন্সি ব্যান্ডে কাজ করে। ফোনের সাথে হান্ডস ফ্রি হেসসেটের সংযোগ ঘটিয়ে সাউন্ড বা ভয়েস ডেটা স্থানান্তওের ব্লুটুথ ব্যবহৃত হয়। জিপিএস রিসিভার, চিকিৎসা যন্ত্রপাতি, বারকোড স্ক্যানার ও ট্রাফিক কন্ট্রোল ডিভাইসগুলোতে ব্লুটুথ ব্যবহৃতহয়। ডেডিকেটেড টেলিহেলথ ডিভাইসগুলোতে হেলথ সেন্সর ডেটাগুলোর শর্ট রেঞ্জ ট্রান্সমিশনে ব্লুটুথ ব্যবহৃত হয়। প্রায় ইনফ্রারেড ব্যবহৃত হয় এমন স্থানে নিয়ন্ত্রণের ক্ষেত্রেও ব্লুটুথ ব্যবহৃত হয়।

ঘ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত নেটওয়ার্ক প্রটোকল দুটি হলো ব্লুটুথ (IEEE802.15) এবং ওয়াইফাই IEEE802.11 । নিচে এদের তুলনামুলক আলোচনা করা হলো–

তুলনার বিষয়	ব্লুটুথ (Bluetooth)	ওয়াইফাই (WWi-Fi)
১. স্ট্যান্ডার্ড	802.15	একাধিক স্ট্যান্ডার্ড (Wi-Fi = 802.110a Wi-Fi (a1) = 802.11b
২. ফিকোয়েন্সি	2.45 GHz	2.4 GHz)থেকে 5GHz
৩. স্পিড বা গতি	72-75 Mbps	11-200 Mbps

৪. রেঞ্জ বা দূরত্ব	3 থেকে 10 মিটার	50 থেকে ২00 মিটার
৫. ট্রান্সমিশন মোড	হাফ ডুপ্লেক্স	হাফ ডুপ্লেক্স
৬. ব্যবহার	স্বল্প দূরত্বে ব্যক্তিগত ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য ব্যবহৃত হয়।	ওয়্যারলেস ল্যান (WLAN11)তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
৭. নেটওয়ার্ক টাইপ	পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্ক (WPAN)	লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক (WLAN)