

২০২৫ সালের এইচএসসি পরীক্ষা ও বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ কলেজের নির্বাচনি পরীক্ষার অধ্যায় ভিত্তিক প্রশ্নের উত্তর

দ্বিতীয় অধ্যায় : কমিউনিকেশন সিস্টেম ও নেটওয়ার্কিং

প্রশ্ন ১ ঢাকা বোর্ড ২০২৫

জনাব মামুন LTE স্ট্যান্ডার্ডে কাজ করে এমন মোবাইল ফোন ব্যবহার করেন। তিনি তার দুটি অফিসের জন্য IEEE 802.11 এবং IEEE 802.16 স্ট্যান্ডার্ড ব্যবহার করেন। তিনি হেড অফিস হতে 60 km দূরে একটি নতুন অফিস স্থাপন করেন।

ক. রোমিং কী?

খ. আসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে Start bit ও Stop bit ব্যবহারের কারণ কী?

গ. জনাব মামুন যে প্রজন্মের মোবাইল ফোন ব্যবহার করেন তার বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর।

ঘ. হেড অফিস ও নতুন অফিসের মধ্যে নেটওয়ার্ক সংযোগের ক্ষেত্রে IEEE 802.11 IEEE 802.16 এর মধ্যে কোনটি উপযুক্ত হবে? বিশ্লেষণ কর।

১নং প্রশ্নের উত্তর :

ক. কোনো মোবাইল ফোন ব্যবহারকারী যে ফোনটি ব্যবহার করছেন সেটির কভারেজ এরিয়ার বাইরে গিয়েও অনবরত ডেটা সার্ভিস পাওয়াকে রোমিং বলা হয়।

খ. এসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে Start bit ও Stop bit ব্যবহার করা হয়। কারণ, এসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে প্রেরক ও প্রাপকের মধ্যে সময়ের পূর্ণ মিল থাকে না, তাই প্রতিটি ডেটার শুরুতে Start bit এবং শেষে Stop bit ব্যবহার করা হয়। Start bit ডেটার শুরু নির্দেশ করে। Stop bit ডেটার শেষ নির্দেশ করে এবং নতুন ডেটা গ্রহণের প্রস্তুতি নেয়। এভাবে, Start ও Stop bit এর মাধ্যমে ডেটা সঠিকভাবে আলাদা করে শনাক্ত করা সম্ভব হয়।

গ. জনাব মামুন যে প্রজন্মের মোবাইল ফোন ব্যবহার করেন তা হলো চতুর্থ প্রজন্মের (4G)। নিচে 4G মোবাইলের প্রযুক্তিগত বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করা হলো-

১. ইন্টারনেট প্রোটোকলভিত্তিক নেটওয়ার্কের ব্যবহার।

২. ডেটা ট্রান্সফার রেট সর্বোচ্চ প্রায় ১ Gbps

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

৪. টেলি কমিউনিকেশনের 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 লিঙ্ক প্রদান ।

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

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

ঘ. যে উদ্দীপকের হেড অফিস ও 60 km দূরত্বের নতুন অফিসের নেটওয়ার্ক সংযোগের ক্ষেত্রে IEEE 802.16 স্ট্যান্ডার্ড উপযুক্ত হবে নিচে এর কারণ বিশ্লেষণ করা হলো :

উদ্দীপকে উল্লিখিত IEEE 802.11 স্ট্যান্ডার্ড হলো WiFi । এটি মূলত স্বল্প দূরত্বের ওয়্যারলেস সংযোগে ব্যবহৃত হয় । WiFi এর কভারেজ হচ্ছে ৫০- ১০০ মিটার । এটি ইনডোর বা ছোট এলাকাতে উপযুক্ত হলেও 60 km দূরত্ব কভার করতে পারে না । অন্যদিকে, IEEE 802.16 স্ট্যান্ডার্ড হলো WiMax, যার কভারেজ প্রায় 10-50 কিলোমিটার । এটি দীর্ঘ দূরত্বে ব্রডব্যান্ড সংযোগ দিতে পারে । প্রয়োজনে মাইক্রোওয়েভ লিংক বা রিপিটার ব্যবহার করে দূরত্ব আরও বাড়ানো যায় । তাই 60 km দূরের অফিস সংযোগ স্থাপন করতে WiMax প্রযুক্তি সবচেয়ে উপযুক্ত ।

সুতরাং উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, হেড অফিস থেকে 60 km দূরত্বের নতুন অফিসে নেটওয়ার্ক সংযোগের জন্যে IEEE 802.16 অর্থাৎ WiMax প্রযুক্তিটি উপযুক্ত । অন্যদিকে IEEE 802.11 অর্থাৎ WiFi এত দূরত্বে উপযোগী নয় ।

প্রশ্ন ২। রাজশাহী বোর্ড ২০২৫

জালাল সাহেব মূল অফিসের ২০টি কম্পিউটারকে EMI প্রভাবমুক্ত মাধ্যম ব্যবহার করে নেটওয়ার্ক গঠন করেন । তিনি 20 কি. মি. শাখা অফিসের ১০টি কম্পিউটারকে IEEE 802.11 স্ট্যান্ডার্ডে প্রযুক্তির মাধ্যমে নেটওয়ার্কভুক্ত করেন । আবার উভয় অফিসে নেটওয়ার্ককে যুক্ত করতে তিনি IEEE 802.16 স্ট্যান্ডার্ডের প্রযুক্তি ব্যবহার করেন ।

ক. রিপিটার কী?

খ. প্রেরক ও প্রাপক হিসেবে একই ডিভাইস ব্যবহৃত হয়- ব্যাখ্যা কর ।

গ. মূল অফিসে ব্যবহৃত মাধ্যমটির গঠন বর্ণনা কর ।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত স্ট্যান্ডার্ড দুইটির দ্বারা নির্দেশিত প্রযুক্তিদ্বয়ের তুলনামূলক আলোচনা কর ।

২নং প্রশ্নের উত্তর :

ক. রিপিটার এক ধরনের কানেকটিভিটি ডিভাইস, যা দুটি সিগন্যালকে অ্যামপ্লিফাই বা শক্তিশালী করে গন্তব্যে প্রেরণ করে।

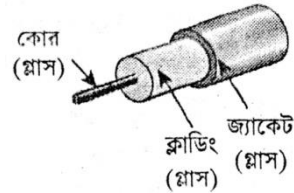
খ. প্রেরক ও প্রাপক হিসাবে একই ডিভাইস ব্যবহৃত হয়- এমন এক ডিভাইস হলো মডেম। নেটওয়ার্কিং এর ক্ষেত্রে মডেম কম্পিউটারে ডিজিটাল সংকেতকে অ্যানালগে রূপান্তর করে পাঠায় (প্রেরণ) এবং অপর প্রান্ত থেকে আসা অ্যানালগ সংকেতকে ডিজিটালে রূপান্তর করে এ করে (প্রাপ্তি)। ফলে মডেম একইসঙ্গে তথ্য প্রেরণ ও গ্রহণে সক্ষম অর্থাৎ এটি প্রেরক ও প্রাপক উভয়ের কাজ করে।

গ. মূল অফিসে ব্যবহৃত মাধ্যম হলো অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাম 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 ক্যাবল বলে। অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল তিনটি অংশ সমন্বয়ে গঠিত। অংশ তিনটি হলো- ১. কোর, ২. ক্লাডিং এবং ৩. জ্যাকেট।

কোর : অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলের সবচেয়ে ভিতরের অংশটি হচ্ছে কোর, যা কাচ বা প্লাস্টিকের তৈরি এক বা একাধিক আঁশের সমন্বয়ে গঠিত। আলোক সিগন্যাল সঞ্চালনের প্রধান কাজটি কোর করে থাকে। কোরের ব্যাস ৪ থেকে ১০০ মাইক্রোমিটার (um) পর্যন্ত হয়ে থাকে।

ক্লাডিং : কোরের ঠিক বাইরের স্তরটি হচ্ছে ক্লাডিং। ক্লাডিং-এর ব্যাস কোরের ১২৫ মাইক্রোমিটার। ক্লাডিং কাচ বা প্লাস্টিকের জ্যাকেট তৈরি, যা কোর থেকে নির্গত আলোক রশ্মি প্রতিফলিত করে পুনরায় কোরে ফেরত পাঠায়। ক্লাডিং-এর বহিঃস্থ বাফারের ব্যাস ২৫০ মাইক্রোমিটার।



চিত্র- অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল

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 দ্বারা নির্দেশিত প্রযুক্তি দুটি হলো যথাক্রমে Wi-Fi এবং WiMax। নিচে এদের তুলনামূলক বিশ্লেষণ করা হলো-

১. Wi-Fi এর কভারেজ ৫০- ১০০ মিটার। পক্ষান্তরে WiMax এর কভারেজ প্রায় ১০-৫০ কিলোমিটার।

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

৩. Wi-Fi এর নেটওয়ার্ক WLAN, WiMax এর নেটওয়ার্ক WMAN।
৪. Wi-Fi এর গতি ১১-২০০ Mbps, WiMax এর গতি ৮০-১০০০ 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 ডুপ্লেক্সিং মোড ব্যবহার করা হয়।
৭. Wi-Fi এর ফ্রিকোয়েন্সি 2.4-5 GHz, WiMax এর ফ্রিকোয়েন্সি 2-66 GHz।

প্রশ্ন ৩ রাজশাহী বোর্ড ২০২৫

রহিমের শাখা অফিসের 10টি কম্পিউটার একটি সার্ভার কম্পিউটারের মাধ্যমে যুক্ত এবং তাঁর মূল অফিসে 50টি কম্পিউটার ৫টি সার্ভার কম্পিউটারের মাধ্যমে যুক্ত।

ক. পিকোনেট কী?

খ. মোবাইল ফোনকে সেলুলার ফোনও বলে- ব্যাখ্যা কর।

গ. উদ্দীপকে শাখা অফিসের নেটওয়ার্ক টপোলজিটি ব্যাখ্যা কর।

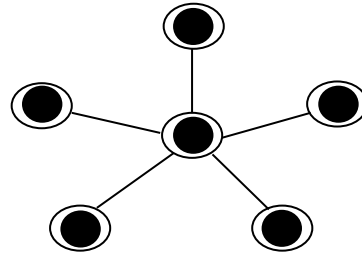
ঘ. সার্ভিস প্রদান ও নিয়ন্ত্রণ কাঠামো অনুযায়ী উদ্দীপকের নেটওয়ার্কের ধরন উল্লেখপূর্বক তুলনামূলক আলোচনা কর।

৩নং প্রশ্নের উত্তর:

ক. ব্লু-টুথ প্রযুক্তির সাহায্যে যে নেটওয়ার্ক তৈরি করা হয় তার মৌলিক উপাদান হলো পিকোনেট।

খ. মোবাইল ফোনে ব্যবহৃত যোগাযোগ ব্যবস্থা ছোট ছোট অঞ্চলে বিভক্ত, যেগুলোকে সেল বলা হয়। প্রতিটি সেলে একটি করে টাওয়ার বা বেস স্টেশন থাকে যা নেটওয়ার্ক কভারেজ নিশ্চিত করে। এইভাবে সেলভিত্তিক নেটওয়ার্ক ব্যবস্থার মাধ্যমে কাজ করে বলে মোবাইল ফোনকে সেলুলার ফোন বলা হয়।

গ. উদ্দীপকে শাখা অফিসের নেটওয়ার্কটি একটি সার্ভার কম্পিউটারের মাধ্যমে যুক্ত। আমরা জানি, যে টপোলজি একটি কেন্দ্রীয় নিয়ন্ত্রণকারী ডিভাইস বা সার্ভার কম্পিউটার দ্বারা অন্যান্য কম্পিউটার বা পেরিফোরালসমূহকে সংযুক্ত করে নেটওয়ার্ক গড়ে তোলে তা হলো স্টার টপোলজি বলে। নিচে স্টার টপোলজি ব্যাখ্যা করা হলো-



চিত্র-স্টার টপোলজি

স্টার টপোলজি হলো একটি নেটওয়ার্ক কনফিগারেশন যেখানে প্রত্যেকটি ডিভাইস (যেমন-কম্পিউটার, প্রিন্টার ইত্যাদি) একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইসের (যেমন- হাব বা সুইচ) সাথে সংযুক্ত থাকে। এই টপোলজিতে, কেন্দ্রীয় ডিভাইসটি নেটওয়ার্কের সকল ডেটা আদান-প্রদানে মধ্যস্থতাকারী হিসাবে কাজ করে। সহজ ভাষায়, এটি দেখতে অনেকটা তারার মতো, যেখানে একটি কেন্দ্রীয় বিন্দু থেকে বিভিন্ন দিকে শাখা বের হয়। সংকেত আদান-প্রদানে কম সময় প্রয়োজন হয় এবং সংকেত সংঘর্ষের আশঙ্কা 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। এই টপোলজিতে অপেক্ষাকৃত দ্রুতগতিতে ডেটা আদান-প্রদান হয় এবং সংকেত সংঘর্ষ ঘটানোর আশঙ্কা কমে। সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক সচল রেখেই যেকোনো সময়ে নেটওয়ার্কে নতুন নোড যুক্ত করা যায়। কোনো নোড বিচ্ছিন্ন বা অচল হলেও নেটওয়ার্ক সম্পূর্ণ সচল থাকে।

ঘ. সার্ভিস প্রদান ও নিয়ন্ত্রণ কাঠামো অনুযায়ী কম্পিউটার নেটওয়ার্ককে নিম্নরূপে ভাগ করা যায়। যথা :

১. পিয়ার-টু-পিয়ার নেটওয়ার্ক,
২. ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্ক,
৩. হাইব্রিড নেটওয়ার্ক।

উদ্দীপকের তথ্যানুযায়ী রহিমের অফিসে সার্ভারের মাধ্যমে কম্পিউটারগুলো যুক্ত। এজন্য সার্ভিস প্রদান ও নিয়ন্ত্রণ কাঠামোর ভিত্তিতে উক্ত নেটওয়ার্ক পদ্ধতিতে একটি কম্পিউটারকে সার্ভার হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এ সার্ভারের সাথে একাধিক কম্পিউটারের সংযোগ দেওয়া হয়। এ সংযোগকৃত কম্পিউটারগুলোকে ওয়ার্কস্টেশন বা ক্লায়েন্ট বলে। সার্ভার ক্লায়েন্টকে সেবা প্রদান করে। একই সাথে একাধিক ব্যবহারকারী সার্ভার থেকে ডেটা ফাইল, প্রিন্টার, বিভিন্ন অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার ব্যবহার করতে পারে। ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্ক আবার দুই ভাগে বিভক্ত। যথা: ক, সেন্ট্রালাইজড নেটওয়ার্ক ও খ. ডিস্ট্রিবিউটেড নেটওয়ার্ক।

ক. সেন্ট্রালাইজড নেটওয়ার্ক: সেন্ট্রালাইজড নেটওয়ার্ক একটি প্রধান বা হোস্ট কম্পিউটার এবং টার্মিনাল নিয়ে গঠিত। প্রধান কম্পিউটারই সকল প্রসেসিং ও নেটওয়ার্ক নিয়ন্ত্রণের কাজ করে থাকে। হোস্ট হিসেবে সাধারণত মেইনফ্রেম বা অন্য কোন শক্তিশালী সার্ভার কম্পিউটার ব্যবহৃত হয়। উদ্দীপকে রহিমের শাখা অফিসে ১০ কম্পিউটার ১টি সার্ভার কম্পিউটারের মাধ্যমে যুক্ত। তাই, শাখা অফিসের নেটওয়ার্কটি সেন্ট্রালাইজড নেটওয়ার্ক।

২৫৫১১৬৫

খ. ডিস্ট্রিবিউটেড নেটওয়ার্ক : ডিস্ট্রিবিউটেড নেটওয়ার্ক পরস্পর। সংযুক্ত কিছু ওয়ার্কস্টেশন, স্টোরেজ ডিভাইস এবং প্রয়োজনীয় ইনপুট ও আউটপুট ডিভাইস নিয়ে গঠিত। ওয়ার্কস্টেশনের সাহায্যে সংযুক্ত সার্ভার কম্পিউটারের

সার্ভিস গ্রহণ করা যায়। উদ্দীপকের রহিমের মূল অফিসের ৫০টি কম্পিউটার ৫টি সার্ভারের সাথে যুক্ত। তাই এটি একটি ডিস্ট্রিবিউটেড নেটওয়ার্ক।

প্রশ্ন ৪ যশোর বোর্ড ২০২৫

কলেজের পাঁচটি কম্পিউটারকে একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইসের মাধ্যমে যুক্ত করে একটি নেটওয়ার্ক টপোলজি তৈরি করা হয়। এটি দেখে একজন আইসিটি বিশেষজ্ঞ কেন্দ্রীয় ডিভাইসটির পরিবর্তে নতুন একটি ডিভাইস ব্যবহারের সুবিধা ব্যক্ত করলেন।

ক. ব্যান্ডউইথ কী?

খ. “স্বল্প দূরত্বের মধ্যে তারবিহীনভাবে দুটি ডিভাইসের মধ্যে ডেটা আদান-প্রদান সম্ভব”- ব্যাখ্যা কর।

গ. উদ্দীপকে কলেজটির নেটওয়ার্ক টপোলজি বর্ণনা কর।

ঘ. আইসিটি বিশেষজ্ঞ উদ্দীপকের নেটওয়ার্ক টপোলজির জন্য পূর্বের ডিভাইসের তুলনায় নতুন একটি ডিভাইস ব্যবহারের কী কী সুবিধা ব্যক্ত করলেন- ব্যাখ্যা কর।

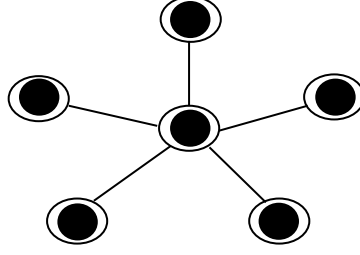
৪নং প্রশ্নের উত্তর :

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

খ. স্বল্প দূরত্বে ব্লুটুথের মাধ্যমে তারবিহীনভাবে দুটি ডিভাইসের মধ্যে ডেটা আদান-প্রদান সম্ভব। ব্লুটুথের মাধ্যমে দুই বা ততোধিক যন্ত্রের মধ্যে তারবিহীন যোগাযোগ রক্ষা করে বিনা খরচে ডেটা স্থানান্তর করা যায়। ব্লুটুথ সমন্বিত যন্ত্রপাতি সুইচ অন করার সাথে সাথে স্বল্প দূরত্বের মধ্যে স্বয়ংক্রিয়ভাবে ডেটা স্থানান্তরের মাধ্যমে একে অপরের সাথে যোগাযোগ ঘটাতে সক্ষম হয়। ব্লুটুথ ৩ থেকে ১০ মিটার পর্যন্ত দূরত্বের মধ্যে ডেটা স্থানান্তর করতে পারে।

গ. উদ্দীপকে কলেজের পাঁচটি কম্পিউটার একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইসের মাধ্যমে যুক্ত। সুতরাং উদ্দীপকে বর্ণিত কলেজে ব্যবহৃত টপোলজিটি হলো স্টার টপোলজি। স্টার টপোলজি হলো একটি নেটওয়ার্ক কনফিগারেশন যেখানে প্রত্যেকটি ডিভাইস (যেমন-কম্পিউটার, প্রিন্টার ইত্যাদি) একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইসের (যেমন- হাব বা সুইচ) সাথে সংযুক্ত থাকে। এই টপোলজিতে, কেন্দ্রীয় ডিভাইসটি নেওয়ার্কের সকল ডেটা আদান-প্রদানে মধ্যস্থতাকারী হিসাবে কাজ করে। সহজ ভাষায়, এটি দেখতে অনেকটা তারার মতো, যেখানে একটি কেন্দ্রীয় বিন্দু থেকে বিভিন্ন দিকে শাখা বের হয়। সংকেত আদান-প্রদানে কম সময় প্রয়োজন হয় এবং সংকেত সংঘর্ষের আশঙ্কা 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। এই টপোলজিতে অপেক্ষাকৃত দ্রুতগতিতে ডেটা আদান-প্রদান হয় এবং

সংকেত সংঘর্ষ ঘটানোর আশঙ্কা কমে। সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক সচল রেখেই যেকোনো সময়ে নেটওয়ার্কে নতুন নোড যুক্ত করা যায়। কোনো নোড বিচ্ছিন্ন বা অচল হলেও নেটওয়ার্ক সম্পূর্ণ সচল থাকে।



চিত্র-স্টার টপোলজি

ঘ. উদ্দীপকের নেটওয়ার্ক টপোলজি অর্থাৎ স্টার টপোলজিতে কেন্দ্রীয় ডিভাইস হিসেবে সাধারণত হাব ব্যবহার করা হয়। আইসিটি বিশেষজ্ঞ হাবের পরিবর্তে নতুন একটি ডিভাইস অর্থাৎ সুইচ ব্যবহার বেশি সুবিধাজনক ব্যক্ত করলেন। হাবের পরিবর্তে সুইচ ব্যবহারের সুবিধা নিচে ব্যাখ্যা করা হলো-

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 এটি প্রতিটি কম্পিউটারের MAC (Media Access Control) অ্যাড্রেস ব্যবহার করে সুনির্দিষ্ট তথ্য কেবল সুনির্দিষ্ট কম্পিউটারেই প্রেরণ করে। এর ফলে ডেটা সংঘর্ষ এড়ানো সম্ভব হয়। হাবের ক্ষেত্রে ডেটা একসাথে কেবল একদিকে যেতে পারে (Half duplex) কিন্তু সুইচের মাধ্যমে একই সাথে ডেটা পাঠানো ও গ্রহণ করা সম্ভব (Full-duplex) হয়। এজন্যই হাব-এর পরিবর্তে সুইচ ব্যবহার অধিক সুবিধাজনক।

প্রশ্ন ৫, যশোর বোর্ড ২০২৫

'ক' একটি ল্যাপটপ কিনল, সে মোবাইল ও ল্যাপটপের মধ্যে তারবিহীন সংযোগ স্থাপন করল। একটা দুর্ঘটনার সংবাদ শুনে ভিডিও কনফারেন্সের মাধ্যমে তার বন্ধুর কাছে সংবাদটি সম্পর্কে জানতে চাইলো।

ক. কম্পিউটার নেটওয়ার্ক কী?

খ. “সুইচের বুদ্ধিমত্তা রয়েছে”-বুঝিয়ে লিখ।

গ. উদ্দীপকে তারবিহীন সংযোগ বর্ণনা কর।

ঘ. উদ্দীপকে 'ক' এর বন্ধুর সাথে যোগাযোগের উপযুক্ত পদ্ধতি যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর।

নেং প্রশ্নের উত্তর :

ক. কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং হলো দুই বা ততোধিক কম্পিউটারের মধ্যে তথ্য আদান-প্রদানের উদ্দেশ্যে সংযোগ ব্যবস্থা ।

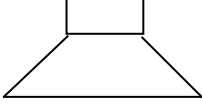
খ. সুইচ একটি বুদ্ধিমান ডিভাইস । এটি প্রতিটি ডিভাইসের MAC Address মনে রাখে এবং সেই অনুযায়ী নির্দিষ্ট গন্তব্যে ডেটা পাঠায় যখন একটি কম্পিউটার অন্য একটি কম্পিউটারকে ডেটা পাঠায়, সুইচ, তখন নির্দিষ্ট পোর্টে সিগন্যালটি পাঠায় । ফলে ডেটা শুধু প্রয়োজনীয় ডিভাইসেই যায় । এতে নেটওয়ার্কের গতি বাড়ে এবং ডেটা আদান- প্রদানের সময় ব্যান্ডউইথ অপচয় হয় না । এজন্য বলা হয় সুইচের বুদ্ধিমত্তা রয়েছে ।

গ. উদ্দীপকের তথ্যানুসারে তারবিহীন সংযোগটি হচ্ছে ব্লুটুথ ।

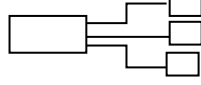
ওয়্যারলেস নেটওয়ার্কিং জগতে ব্লুটুথ হচ্ছে এমন একটি প্রযুক্তি যা রেডিও ফ্রিকোয়েন্সি ব্যবহার করে স্বল্প দূরত্বের মধ্যে তারবিহীনভাবে দুটি ডিভাইসের মধ্যে ডেটা আদান-প্রদান করে থাকে । ব্লুটুথ নেটওয়ার্কটির ব্যান্ডউইথ ও নিরাপত্তা ব্যবস্থা তুলনামূলকভাবে কম হলেও এটি বহুল ব্যবহৃত । বর্তমানে ল্যাপটপ, ট্যাব, পিডিএ, স্মার্ট ফোনে ব্লুটুথ প্রযুক্তিসহ আগে থেকে দেওয়া থাকে । এছাড়া ইদানীং মাউস, কীবোর্ড, হেডফোন সেট, স্পীকার ইত্যাদিতে ও ব্লুটুথ ব্যবহৃত হয় । এটি একটি পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্ক প্যান (PAN), 2.45 GHz ফ্রিকোয়েন্সিতে কাজ করে এবং এর ব্যাপ্তি ৩ থেকে ১০ মিটার হয়ে থাকে । হাফ ডুপ্লেক্স মোডে এর ডেটা ট্রান্সমিশন রেট প্রায় ১ Mb/s বা তারচেয়ে বেশি । এটি স্থাপন করা সহজ এবং স্বয়ংক্রিয়ভাবে কনফিগারেশন করা যায় ।

ঘ. উদ্দীপকের তথ্যানুসারে 'ক' তার বন্ধুর সাথে ভিডিও কনফারেন্সিং-এর মাধ্যমে যোগাযোগ করে । ভিডিও কনফারেন্সিং সাধারণত রিয়েল টাইম ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্যে ব্যবহৃত একটি পদ্ধতি, যা আইসোক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন মেথডকে সমর্থন করে । নিচে আইসোক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন মেথডটি সম্পর্কে আলোচনা করা হলো- আইসোক্রোনাস ট্রান্সমিশন হলো এমন এক ধরনের ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতি যেখানে ডেটা নির্দিষ্ট সময়ের ব্যবধানে ধারাবাহিকভাবে এবং সমান হারে পাঠানো হয় । এ পদ্ধতিতে নির্দিষ্ট টাইম স্লট বরাদ্দ থাকে এবং ডেটা লস বা ত্রুটি সংশোধনের জন্যে অপেক্ষা না করেই ডেটা পাঠানো হয় । রিয়েল টাইম ডেটা যেমন- অডিও ও ভিডিও স্ট্রিমিং, ভয়েস ফল (VoIP), লাইভ কনফারেন্সিং ইত্যাদি ক্ষেত্রে সময়মত ডেটা পৌঁছানো অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ । এক্ষেত্রে সামান্য বিলম্বও ডেটার গুণগত মান নষ্ট হয় । কখনো কখনো ত্রুটি সংশোধনের চেয়ে টাইমিং বেশি গুরুত্বপূর্ণ । এসব বিষয় নিশ্চিত, আইসোক্রোনাস ট্রান্সমিশন রিয়েল টাইম ডেটার জন্যে উপযোগী- কারণ এটি নিশ্চিত করে যে ডেটা নির্ধারিত সময়ের মধ্যে ধারাবাহিকভাবে পৌঁছাবে, এমনকি যদি কিছু ত্রুটি থেকে যায় তাও । এটাই রিয়েল টাইম অ্যাপ্লিকেশনগুলোর জন্যে সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ ।

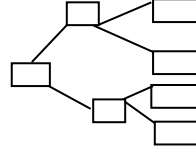
প্রশ্ন ৬. কুমিল্লা বোর্ড ২০২৫



চিত্র-১



চিত্র-২



চিত্র-৩

ক. বিট সিনক্রোনাইজেশন কী?

খ. ভিন্নধর্মী প্রটোকলবিশিষ্ট নেটওয়ার্কের মধ্যে সংযোগ স্থাপনে ব্যবহৃত ডিভাইসটি ব্যাখ্যা কর।

গ. চিত্র-১ এর টপোলজির বর্ণনা দাও।

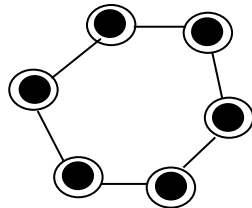
ঘ. চিত্র-২ এবং চিত্র-৩ এর মধ্যে কোন টপোলজির ব্যবহার?

৬নং প্রশ্নের উত্তর :

সিরিয়াল ডেটা ট্রান্সমিশনে গ্রাহক কম্পিউটার থেকে সিগন্যাল পাঠানোর সময় বিভিন্ন বিটের মধ্যে সমন্বয়ের জন্য ব্যবহৃত পদ্ধতিকে বিট সিনক্রোনাইজেশন বলে।

খ. গেটওয়ে হলো একটি নেটওয়ার্ক ডিভাইস, যা ভিন্ন প্রটোকলবিশিষ্ট দুই বা ততোধিক নেটওয়ার্ক (LAN, MAN, WAN)-কে সংযুক্ত করে WAN তৈরি করে। একে WAN ডিভাইসও বলা হয়। গেটওয়ে ভিন্ন নেটওয়ার্ক সংযুক্ত করার সময় প্রোটোকল ট্রান্সলেট করে থাকে। এটা মূলত একটি নেটওয়ার্ক কানেক্টিভিটি ডিভাইস। গেটওয়ে PAT (Protocol Address Translation) ব্যবহার করে নেটওয়ার্ক চিহ্নিত করে থাকে। একে প্রোটোকল কনভার্টারও বলা হয়ে থাকে। রাউটার ও গেটওয়ে ব্যবহার করে ছোটো ছোটো নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করে বড় ধরনের নেটওয়ার্ক গড়ে তোলা যায়।

গ. চিত্র-১ নেটওয়ার্ক টপোলজিটি হলো রিং টপোলজি। রিং টপোলজি হলো নেটওয়ার্ক টপোলজির একটি প্রকার যেখানে প্রতিটি কম্পিউটার বা ডিভাইস একটি বৃত্তাকার পথে একে অপরের সাথে সংযুক্ত। এখানে দুটি ডিভাইস তার দুপাশের দুটি ডিভাইসের সাথে সংযুক্ত থাকে। একটি ডেটা গ্রহণের জন্য এবং অন্যটি ডেটা প্রেরণের জন্য।



চিত্র-রিং টপোলজি

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। 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. চিত্র-২ ও চিত্র-৩ এর টপোলজিদ্বয় হলো যথাক্রমে স্টার টপোলজি ও ট্রি টপোলজি। এই দুই টপোলজির মধ্যে স্টার টপোলজি ব্যবহার করা অধিকতর সুবিধাজনক। নিচে উত্তরের সপক্ষে যুক্তি উপস্থাপন করা হলো-

যে টপোলজিতে প্রতিটি নোড সরাসরি একটি কেন্দ্রীয় হাব, সুইচ বা সার্ভারের মাধ্যমে যুক্ত থাকে এবং নেটওয়ার্কের মাধ্যমে প্রেরিত ডেটা নির্দিষ্ট ডিভাইসে যাওয়ার পথে কেন্দ্রীয় ডিভাইসের মধ্য দিয়ে যায় তাই স্টার টপোলজি। এ সংগঠনে কোনো একটি নোড নষ্ট হয়ে গেলেও বাকি নেটওয়ার্কের ওপর এর কোনো প্রভাব পড়ে না। খুব সহজেই নষ্ট হওয়া নোডটি সরিয়ে নেওয়া যায়। তবে কেন্দ্রীয় ডিভাইসটি নষ্ট হয়ে গেলে পুরো নেটওয়ার্কটি অকেজো হয়ে পড়ে। অন্যদিকে যে টপোলজিতে নোডগুলো গাছের শাখা-প্রশাখার মতো বিন্যস্ত থাকে তাকে ট্রি টপোলজি বলে। এ টপোলজিতে এক বা একাধিক স্তরে নোডগুলো হোস্ট নোডের সাথে যুক্ত থাকে। অর্থাৎ প্রথম স্তরের নোডগুলো দ্বিতীয় স্তরের নোডের হোস্ট হয়। দ্বিতীয় স্তরে নোডগুলো হয় তৃতীয় স্তরের নোডের। ট্রি টপোলজিতে একাধিক হাব বা সুইচ ব্যবহার করে শাখা-প্রশাখা সৃষ্টির মাধ্যমে নেটওয়ার্ক সম্প্রসারণ করা হয়।

স্টার টপোলজির ক্ষেত্রে রুট নোড ছাড়া অন্য কোনো নোডের উপর নেটওয়ার্কের সচল থাকা না থাকা নির্ভর করে না। তবে ট্রি এর ক্ষেত্রে নোডের একাধিক স্তর থাকে বিধায় কোনো স্তরের হোস্ট নোড ক্ষতিগ্রস্ত হলে ঐ স্তরে তার প্রভাব পড়ে। স্টার টপোলজির তুলনায় ট্রি টপোলজি অনেক বেশি জটিল এবং তুলনামূলক ব্যয়ও বেশি। স্টার টপোলজির নিয়ন্ত্রণ ও পর্যবেক্ষণ ট্রি টপোলজির চেয়ে তুলনামূলক সহজ।

তাই সব দিক বিবেচনায় নেটওয়ার্ক তৈরির জন্য স্টার টপোলজি অধিকতর সুবিধাজনক

প্রশ্ন ৭ কুমিল্লা বোর্ড ২০২৫

সারাদেশে বাসা-বাড়িসহ অফিস আদালতে EMI প্রভাবমুক্ত ক্যাবলের মাধ্যমে ইন্টারনেট সংযোগ নিয়ে 802.11 স্ট্যান্ডার্ডের প্রযুক্তি ব্যবহার করে মোবাইল ফোনে ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট ব্যবহার করা হচ্ছে। তবে পার্বত্য অঞ্চলের মতো দুর্গম এলাকাতে টাওয়ার বসিয়ে তারবিহীন মাধ্যমে উচ্চগতির ইন্টারনেট সেবা দেওয়া হচ্ছে।

ক. প্রাইভেট নেটওয়ার্ক কী?

খ. সর্বোচ্চ ৮টি ডিভাইস নিয়ে গঠিত নেটওয়ার্কটি ব্যাখ্যা কর।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ক্যাবলটির গঠন বর্ণনা কর।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত মোবাইল ফোনে ইন্টারনেট ব্যবহারের প্রযুক্তির সাথে পার্বত্য অঞ্চলে ইন্টারনেট সেবা প্রদানে ব্যবহৃত প্রযুক্তির তুলনামূলক আলোচনা কর।

৭নং প্রশ্নের উত্তর:

ক. কোনো ব্যক্তি বা প্রতিষ্ঠানের একক মালিকানাধীন নেটওয়ার্কে প্রাইভেট নেটওয়ার্ক বলা হয়।

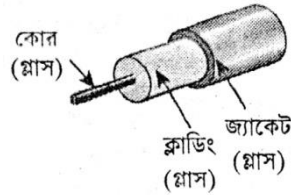
খ. ৮ পোর্টের সুইচ দিয়ে গঠিত LAN এ সর্বোচ্চ ৮টি ডিভাইস থাকতে পারে। LAN এর পূর্ণরূপ হচ্ছে Local Area Network। সাধারণত ১ কি.মি. বা তার কম পরিসরের জায়গার মধ্যে প্রয়োজনীয় সংখ্যক, কম্পিউটার বা অন্য কোনো পেরিফেরাল ডিভাইস (যেমন- প্রিন্টার) সংযুক্ত করে যে নেটওয়ার্ক তৈরি করা হয়, তাকে LAN বলা হয়। তবে, এর বিস্তৃতি সর্বোচ্চ। কিলোমিটার করার জন্য রিপিটার ব্যবহার করতে হয়।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত EMI বা বিদ্যুৎ চৌম্বক প্রভাবমুক্ত ক্যাবলটি হলো অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল। নিচে অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলের 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 ক্যাবল 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 অংশের সমন্বয়ে গঠিত। আলোক সিগন্যাল সঞ্চালনের প্রধান কাজটি কোর করে থাকে। কোরের ব্যাস ৪ থেকে 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 নির্গত আলোক রশ্মি প্রতিফলিত করে পুনরায় কোরে ফেরত পাঠায়। ক্লাডিং-এর বহিঃস্থ বাফার-এর ব্যাস 250 মাইক্রোমিটার।



চিত্র- অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল

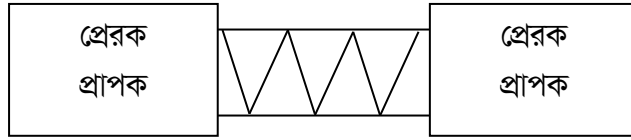
৩. জ্যাকেট : অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলের বাইরের অংশটি হলো

জ্যাকেট, যা ক্লাডিং ও কোরকে আবৃত করে রাখে। জ্যাকেট-এর ব্যাস 400 মাইক্রোমিটার।

ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত মোবাইল ফোনের ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেটের জন্য ব্যবহৃত 802.11 স্ট্যান্ডার্ডের প্রযুক্তিটি হলো Wi-Fi। অপরদিকে পার্বত্য অঞ্চলে টাওয়ার বসিয়ে তারবিহীন মাধ্যমে ইন্টারনেট সংযোগের প্রযুক্তিটি হলো WiMax। নিচে এ দুটি প্রযুক্তির তুলনামূলক আলোচনা করা হলো-

১. Wi-Fi এর কভারেজ 50 - 100 মিটার। পক্ষান্তরে WiMax এর কভারেজ প্রায় 10 - 50 কিলোমিটার।
২. Wi-Fi নেটওয়ার্কে খরচ কম, কিন্তু WiMax নেটওয়ার্ক ব্যয়বহুল।
৩. Wi-Fi এর নেটওয়ার্ক WLAN, WiMax এর নেটওয়ার্ক WMAN।
৪. Wi-Fi এর গতি ১১ - ২০০ Mbps, 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 ডুপ্লেক্সিং মোড ব্যবহার করা হয়।
৭. Wi-Fi এর ফ্রিকোয়েন্সি 2.4-5 GHz, WiMax এর ফ্রিকোয়েন্সি 2-66 GHz।

প্রশ্ন- ৮ চট্টগ্রাম বোর্ড ২০২৫



ক. বুটুথ কী?

খ. রিয়েল টাইম ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড ব্যাখ্যা কর।

গ. উদ্দীপকে প্রদর্শিত ডিভাইসের কার্যপদ্ধতির বর্ণনা দাও।

ঘ. নিরাপত্তার সাথে ডেটা ট্রান্সমিশনে উদ্দীপকে উল্লিখিত মাধ্যমটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

৮নং প্রশ্নের উত্তর :

ক. ওয়্যারলেস নেটওয়ার্কিং জগতে বুটুথ হচ্ছে এমন একটি পদ্ধতি যা স্বল্প দূরত্বের মধ্যে তারবিহীনভাবে দুটি ডিভাইসের মধ্যে ডেটা আদান-প্রদান করে থাকে।

খ. আইসোক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন মেথডটিই মূলত, রিয়েল টাইম ডেটা ট্রান্সফারে ব্যবহার করা হয়। এই পদ্ধতিতে প্রেরক ও প্রাপক স্টেশনের মধ্যে ডেটা ট্রান্সমিশনের সময় একই অর্থাৎ কোনো প্রকার দেরি ছাড়া একক সময়ে সমস্ত ডেটা ব্লক বা প্যাকেট ট্রান্সফার করা হয়। প্রকৃতপক্ষে এটি হলো সিনক্রোনাস ও অ্যাসিনক্রোনাস মেথডের একটি সমন্বিত রূপ যেখানে ডেটা সিনক্রোনাসের মত ব্লক আকারে কিন্তু অ্যাসিনক্রোনাসের মত প্রাইমারি ডিভাইসে ডেটা সংরক্ষণ না করে, যখন প্রয়োজন তখনই পাঠাতে সক্ষম।

গ. উদ্দীপকে প্রদর্শিত ডিভাইসটি হলো মডেম (Modem)। মডেম হলো একটি বিশেষ ধরনের কমিউনিকেশন ডিভাইস যা কম্পিউটারের ডিজিটাল সংকেতকে অ্যানালগ সংকেতে এবং অ্যানালগ সংকেতকে আবার ডিজিটাল সংকেতে রূপান্তর করার মাধ্যমে দুইটি দূরবর্তী কম্পিউটারের মধ্যে ডেটা আদান-প্রদান সম্ভব করে তোলে। এর মূল কার্যপদ্ধতিতে দুটি ধাপ রয়েছে- মডুলেশন এবং ডিমডুলেশন। যখন কম্পিউটার থেকে কোনো ডেটা পাঠানো হয়, তখন সেই ডেটা ডিজিটাল সংকেত আকারে থাকে। কিন্তু টেলিফোন লাইন বা অনুরূপ অ্যানালগ মাধ্যম ডিজিটাল সংকেত সরাসরি গ্রহণ করতে পারে না। এই সমস্যা সমাধানে, প্রেরকের মডেম ডিজিটাল সংকেতকে অ্যানালগ সংকেতে রূপান্তর করে, যা মডুলেশন নামে পরিচিত। এই অ্যানালগ সংকেতকে নির্দিষ্ট মাধ্যম ব্যবহার করে গন্তব্যে পাঠানো হয়। গন্তব্যে পৌঁছালে প্রাপক কম্পিউটারের সাথে যুক্ত মডেম সেই অ্যানালগ সংকেতকে আবার ডিজিটাল সংকেতে রূপান্তর করে, যা ডিমডুলেশন নামে পরিচিত। এভাবে ডেটা প্রেরণ ও গ্রহণে মডেম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। তাই মডেমকে একটি সিগন্যাল কনভার্টার হিসেবেও বিবেচনা করা হয় যা কো-এক্সিয়াল কেবল অথবা অপটিক্যাল ফাইবারের মাধ্যমে ডেটা ট্রান্সমিশন সম্পন্ন করে।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত মাধ্যমটি হলো অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল। নিরাপত্তার সাথে ডেটা ট্রান্সমিশনে অপটিক্যাল ফাইবারের গুরুত্ব নিচে তুলে ধরা হলো-

১. অপটিক্যাল ফাইবারে আলো ব্যবহার করে ডেটা পাঠানো হয়। এটি ইলেকট্রোম্যাগনেটিক নয়, ফলে ইলেকট্রোম্যাগনেটিক সিগন্যাল ধরে ট্যাপ করা যায় না। একে মাঝপথে হ্যাক করা বা ডেটা চুরি করা প্রায় অসম্ভব।
২. ফাইবারে আলো সম্পূর্ণরূপে কোরের ভেতর প্রতিফলিত হয়। ফলে তথ্য বাইরে ছড়িয়ে পড়ে না।
৩. ফাইবার লাইন কেটে দিলে সঙ্গে সঙ্গে সংযোগ বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়, ফলে কোনো গোপন ট্যাপ করা বোঝা যায় না। তদুপরি, লাইন কাটা সহজে ধরা পড়ে এটি নিরাপত্তার আরেকটি সুবিধা।
৪. অপটিক্যাল ফাইবার ইলেকট্রিক সিগন্যাল ব্যবহার করে না, তাই রেডিও বা ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ইন্টারফেরেন্স (EMI) দ্বারা প্রভাবিত হয় না। এতে করে নিরাপদ ও স্বচ্ছ ডেটা ট্রান্সমিশন সম্ভব হয়।

যেখানে অত্যন্ত নিরাপদ যোগাযোগ প্রয়োজন (যেমন: সেনাবাহিনী, ব্যাংক, ডেটা সেন্টার), সেখানে অপটিক্যাল ফাইবারই ব্যবহৃত হয়।

পরিশেষে বলা যায় অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল কেবল উচ্চ-গতির জন্য নয়, বরং ডেটার নিরাপত্তা রক্ষা করার জন্যও অপরিহার্য। এটি হ্যাকিং প্রতিরোধ করে, ডেটার গোপনীয়তা বজায় রাখে- এসবই একে একটি অত্যন্ত নিরাপদ ডেটা ট্রান্সমিশন মাধ্যম করে তুলেছে।

প্রশ্ন ৯ চট্টগ্রাম বোর্ড ২০২৫

একটি কল সেন্টারে আট পোর্টের তিনটি নেটওয়ার্ক ডিভাইসের সাহায্যে কম্পিউটারগুলোকে যুক্ত করে গঠিত তিনটি খণ্ড নেটওয়ার্ককে ফাইবার অপটিক ক্যাবল দিয়ে একটি নেটওয়ার্ক টপোলজির আওতায় আনা হয়। যেখানে একটি বিশেষ অনলাইন সেবামূলক প্রযুক্তির সাহায্যে ক্লায়েন্টদেরকে ২৪ × ৭ ঘণ্টা On Demand সার্ভিস দেওয়া হয় এবং ক্লায়েন্টরা Pay as you go পদ্ধতিতে বিভিন্ন কাজের মূল্য পরিশোধ করতে পারে।

ক. NIC কী?

খ. গেটওয়েকে প্রটোকল কনভার্টার বলা হয়- ব্যাখ্যা কর।

গ. চিত্র অঙ্কনপূর্বক উদ্দীপকের উল্লিখিত নেটওয়ার্ক টপোলজিটি ব্যাখ্যা কর।

ঘ. "উদ্যোক্তাদের ব্যবসায়িক সুযোগ সৃষ্টিতে উদ্দীপকের অনলাইন সেবামূলক প্রযুক্তিটি সহায়ক ভূমিকা পালন করবে" - বিশ্লেষণ, করে মতামত দাও।

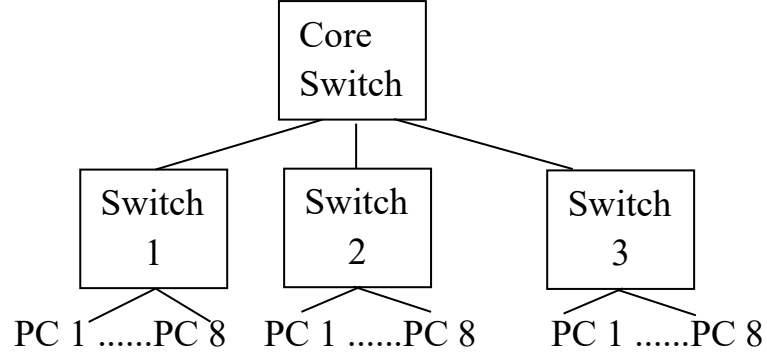
৯নং প্রশ্নের উত্তর :

ক. এক দুই বা ততোধিক কম্পিউটারের মধ্যে যোগাযোগ স্থাপনের জন্য স্থাপিত কার্ডকে নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড (NIC) বা ল্যান কার্ড বা নেটওয়ার্ক অ্যাডাপ্টার বলে। এটিকে নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কন্ট্রোলারও বলা হয়।

খ. প্রতিটি কম্পিউটার বা নেটওয়ার্ক ডিভাইস তথ্য আদান-প্রদানের জন্য একটি নির্দিষ্ট প্রটোকল অনুসরণ করে (যেমন - TCP/IP, HTTP ইত্যাদি)। কিন্তু যখন দুটি ভিন্ন প্রোটোকলের ডিভাইস পরস্পরের সাথে যোগাযোগ করতে চায়, তখন তাদের ভাষা আলাদা হওয়ায় সরাসরি তথ্য আদান-প্রদান সম্ভব হয় না। এই সমস্যা সমাধানে গেটওয়ে ব্যবহৃত হয়। এটি একটি ডিভাইস বা সফটওয়্যার যা এক প্রটোকল থেকে অন্য প্রটোকলে তথ্য রূপান্তর করে ফলে ভিন্ন প্রটোকলের ডিভাইসগুলো একে অপরের সাথে যোগাযোগ করতে পারে। এ কারণে গেটওয়েকে প্রটোকল কনভার্টার বলা হয়।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত নেটওয়ার্ক টপোলজিটি হচ্ছে ট্রি টপোলজি। নিচে এর ব্যাখ্যা দেওয়া হলো :

ট্রি টপোলজি এমন একটি নেটওয়ার্ক টপোলজি যাতে একটি রুট নোডের সাথে সার্ভার বা বিশেষ কম্পিউটার যুক্ত থাকে। এই রুট নোডের সাথে হায়ারার্কি অনুসারে বিভিন্ন স্তরের ডিভাইস নেটওয়ার্ক হাব বা সুইচের মাধ্যমে যুক্ত থাকে। এটিকে হায়ারার্কিক্যাল টপোলজিও বলা হয়। মূলত, স্টার টপোলজির সম্প্রসারিত রূপই হলো ট্রি টপোলজি। উদ্দীপকের ট্রি টপোলজি চিত্রটি নিম্নরূপ হবে-



উপরের চিত্রে কেন্দ্রীয় সুইচ থেকে তিনটি শাখা বের হয়ে প্রতিটি শাখায় একটি করে LAN সুইচ যুক্ত আছে। প্রতিটি LAN-এ সুইচের সাথে একাধিক কম্পিউটার (বা ডিভাইস) সংযুক্ত, যা নিজে একটি স্টার টপোলজি তৈরি করে। অন্যদিকে, তিনটি সুইচকে একটি কেন্দ্রীয় নোডের সাথে ফাইবার ক্যাবলে যুক্ত করার ফলে স্তরক্রমিক গাছের মতো বিন্যাস গড়ে উঠেছে। এতে প্রতিটি LAN নিজস্বভাবে স্টার টপোলজিতে এবং সবগুলো একত্রে গাছের মতো হায়ারারকিক্যাল গঠনে যুক্ত থাকে।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অনলাইন সেবামূলক প্রযুক্তিটি হলো ক্লাউড কম্পিউটিং। 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। এটি অবকাঠামোগত, প্লাটফর্ম ও সফটওয়্যার সেবা প্রদান করে থাকে। ক্লাউড কম্পিউটিং এর মাধ্যমে কোন ধরনের সফটওয়্যার বসানো হবে, কীভাবে কাজ চালানো হবে, কম্পিউটারগুলো কীভাবে নিজেদের মধ্যে যোগাযোগ করবে, সবকিছু ব্যবহারকারী নিজের ইচ্ছেমতো নিয়ন্ত্রণ করতে পারে। এ ব্যবস্থায় ব্যবহারকারীর যত সুবিধা প্রয়োজন হয় সেবাদাতা তত পরিমাণ সেবা দিতে পারে, এতে ক্রেতার আগে থেকেই কোনো সেবা সংরক্ষণ করতে হয় না। ক্রেতা যতটুকু ব্যবহার করবে, শুধুমাত্র ততটুকু মূল্য পরিশোধ করবে। এছাড়া এটি সবসময় ব্যবহার করা যায়। এটি মূলত একটি ব্যবসায়িক মডেল, যার দ্বারা ব্যবহারকারী ও সার্ভিস প্রদানকারী উভয়েই উপকৃত হন।

উদ্দীপকে উদ্যোক্তাদের ব্যবসায়িক সুযোগ সৃষ্টিতে ক্লাউড কম্পিউটিং প্রযুক্তিটি যথেষ্ট সহায়ক ভূমিকা পালন করে। এটি ব্যবহারের ফলে উদ্যোক্তাদের নিজেদের ব্যবসার জন্য ব্যয়বহুল হার্ডওয়্যার, সফটওয়্যার ও অন্যান্য ডিভাইস কেনার প্রয়োজন পড়ে না। ক্লাউডের মাধ্যমে তার ব্যবসার জন্য যতটুকু সেবা প্রয়োজন, ঠিক ততটুকুই সে নির্দিষ্ট মূল্য পরিশোধ করার মাধ্যমে ব্যবহার করতে পারে। এতে একদিকে যেমন ঐ উদ্যোক্তার খরচ বাঁচে, তেমনি তুলনামূলক কম লোকবল ব্যবহার করেই সে তার ব্যবসা পরিচালনা করতে পারে।

প্রশ্ন ১০ সিলেট বোর্ড ২০২৫

দৃশ্যকল্প-১: রাফি তার অ্যাসাইনমেন্ট কী বোর্ডের সাহায্যে টাইপ করছে।

দৃশ্যকল্প-২: পপি কম্পিউটার ব্যবহার করে বন্ধুকে ইমেইল করল।

ক. গোটওয়ে কী?

খ. সিঙ্গেল মোড ফাইবার মাল্টিমোড ফাইবার এর চেয়ে কোন ক্ষেত্রে বেশি উপযোগী? ব্যাখ্যা কর।

গ. দৃশ্যকল্প-১ এ কোন ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যবহৃত হচ্ছে? ব্যাখ্যা কর।

ঘ. দৃশ্যকল্প-১ এবং দৃশ্যকল্প-২ এ ব্যবহৃত ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড দুইটির তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর।

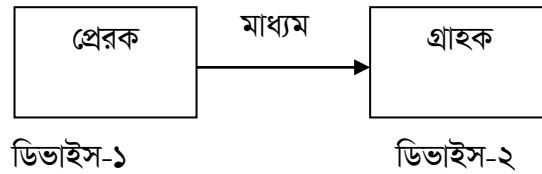
১০নং প্রশ্নের উত্তর:

ক. যে যন্ত্র ভিন্নধর্মী প্রটোকলবিশিষ্ট নেটওয়ার্কের মধ্যে সংযোগ স্থাপনের জন্য ব্যবহৃত হয় সেটিই হচ্ছে গোটওয়ে।

খ. অভ্যন্তরে থাকা কোরের ব্যাস অনুযায়ী ফাইবার অপটিক প্রধানত দুই ১ প্রকার। সিঙ্গেল মোড ফাইবার এবং মাল্টিমোড ফাইবার। সিঙ্গেলমোড ফাইবার দূরপাল্লার এবং উচ্চগতির ডেটা ট্রান্সমিশনের ক্ষেত্রে মাল্টিমোড ফাইবারের চেয়ে বেশি উপযোগী। কারণ এতে কোরের ব্যাস খুব ছোট (৪-১২ মাইক্রন) হওয়ায় শুধুমাত্র একটি মোডে আলোকরশ্মি চলাচল করে, ফলে সিগন্যাল বিকৃতি প্রায় হয় না এবং ডেটা অনেক দূর পর্যন্ত নির্ভুলভাবে পৌঁছায়। এটি দীর্ঘ দূরত্বে হাইস্পিড ইন্টারনেট, টেলিযোগাযোগ ও ব্যাকবোন নেটওয়ার্কে ব্যবহার উপযোগী হলেও এটি বেশ ব্যয়সাপেক্ষ।

গ. দৃশ্যকল্প-১ এ যে ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যবহৃত হচ্ছে তা হলো সিমপ্লেক্স মোড।

যে পদ্ধতিতে ডেটা শুধু একদিকে প্রেরণ করা যায় তাকে সিমপ্লেক্স মোড বলে। এ পদ্ধতিতে শুধু একদিকে ডেটা পাঠানো সম্ভব হয়, প্রেরক শুধু ডেটা প্রেরণ করে এবং গ্রাহক শুধু ডেটা গ্রহণ করে।



চিত্র: সিমপ্লেক্স মোড

অর্থাৎ প্রেরক প্রাপকের কাছে ডেটা পাঠাতে পারে, কিন্তু প্রাপক প্রেরকের কাছে পাঠাতে পারবে না। উদাহরণ- রেডিও, টেলিভিশন। একইভাবে কীবোর্ড থেকে কম্পিউটারে ডেটা পাঠানো সিমপ্লেক্স মোডের অন্তর্গত। তাছাড়া মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টর ব্যবহার করে ক্লাস নেওয়াও এ মোডের মধ্যে পড়ে।

ঘ. দৃশ্যকল্প-১ এ ব্যবহৃত ডেটা ট্রান্সমিশন মেথডটি হলো অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন। অপরদিকে দৃশ্যকল্প-২ এর মেথডটি হলো সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন। নিচে এ দুই মেথডের তুলনামূলক বিশ্লেষণ করা হলো-

ডেটা কমিউনিকেশনে ডেটা ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট হওয়াকে বলা হয় অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন। অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে একটি ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট হওয়ার পর আরেকটি ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট হওয়ার মাঝখানে বিরতির সময় সমান নাও হতে পারে। ফলে এই ট্রান্সমিশনে সময় বেশি লাগে। এই ট্রান্সমিশনের গতি ও দক্ষতাও সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের তুলনায় কম।

অপরদিকে, ডেটা ব্লক আকারে ট্রান্সমিট হওয়াকে বলে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন মেথড। এই মেথডে প্রতি ব্লক ট্রান্সমিশনের মাঝে বিরতির সময় সমান থাকে। ফলে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে সময় তুলনামূলক কম লাগে। পাশাপাশি এর গতি ও দক্ষতা বেশি। অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের তুলনায় সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের ব্যান্ডউইথ বেশি বলে দূরবর্তী স্থানে ডেটা পাঠানোর জন্য এটি ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন ১১। সিলেট বোর্ড ২০২৫

সেজুতি তার অফিসের অভ্যন্তরে ল্যাপটপগুলোকে তারবিহীন প্রযুক্তির মাধ্যমে একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইসের সাথে যুক্ত করে ডেটা আদান-প্রদান করে। যা ব্যবহারে কোনো কর্তৃপক্ষের অনুমোদন প্রয়োজন হয় না। কিন্তু সে অন্য তারবিহীন প্রযুক্তি ব্যবহার করে বিভিন্ন জেলার শাখা অফিসের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করে থাকে।

ক. জিওস্টেশনারি স্যাটেলাইট কী?

খ. "ক্লাউড কম্পিউটিং এ গ্রাহকের তথ্যের গোপনীয়তা ভঙ্গ হতে পারে" -বুঝিয়ে লেখ।

গ. উদ্দীপকে কোন নেটওয়ার্ক টপোলজিকে নির্দেশ করা 'হচ্ছে'? ব্যাখ্যা কর।

ঘ. সেজুতির ব্যবহৃত প্রযুক্তি দুটির মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর।

১১নং প্রশ্নের উত্তর :

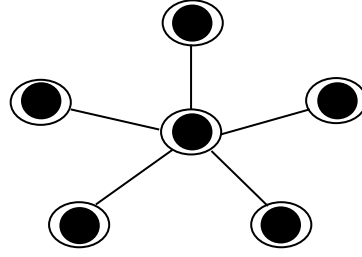
শিখন ফল ৭ ও ১০

ক. কোনো স্যাটেলাইটকে পৃথিবীপৃষ্ঠ থেকে ৩৬,০০০ কি.মি উর্ধ্বকাশে স্থাপন করা হলে তা পৃথিবীর অক্ষ ঘূর্ণনের সমান গতিতে পৃথিবীকে পরিক্রমণ করে। এ ধরনের স্যাটেলাইটকে জিওস্টেশনারি স্যাটেলাইট বলে।

খ. ক্লাউড কম্পিউটিং তথ্যের জগতে বিশাল নিরাপত্তার ঝুঁকি সৃষ্টি করেছে। এই সার্ভিসে আপলোড করা তথ্য কোথায় সংরক্ষিত একা প্রক্রিয়াকরণ হয়, তা ব্যবহারকারী জানতে পারে না। সেই তথ্য ও ডেটার উপর এবং প্রোগ্রাম বা সফটওয়্যারের উপর ব্যবহারকারীর একক নিয়ন্ত্রণ থাকে না। অর্থাৎ তথ্যের গোপনীয়তা ও নিরাপত্তা তুলনামূলকভাবে কম বলে গ্রাহকের তথ্যের গোপনীয় ভঙ্গ হতে পারে।

গ. সেজুতি তার অফিসের অভ্যন্তরের ল্যাপটপগুলোকে তারবিহীন প্রযুক্তির মাধ্যমে একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইসের সাথে যুক্ত করে ডেটা আদান-প্রদান করে। এ ধরনের নেটওয়ার্ক স্টার টপোলজিকে নির্দেশ করে। নিচে স্টার টপোলজি ব্যাখ্যা করা হলো-

স্টার টপোলজি হলো একটি নেটওয়ার্ক কনফিগারেশন যেখানে প্রত্যেকটি ডিভাইস (যেমন-কম্পিউটার, প্রিন্টার ইত্যাদি) একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইসের (যেমন- হাব বা সুইচ) সাথে সংযুক্ত থাকে। এই টপোলজিতে, কেন্দ্রীয় ডিভাইসটি নেটওয়ার্কের সকল ডেটা আদান-প্রদানে মধ্যস্থতাকারী হিসাবে কাজ করে। সহজ ভাষায়, এটি দেখতে অনেকটা তারার মতো, যেখানে একটি কেন্দ্রীয় বিন্দু থেকে বিভিন্ন দিকে শাখা বের হয়। সংকেত আদান-প্রদানে কম সময় প্রয়োজন হয় এবং সংকেত সংঘর্ষের আশঙ্কা 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। এই টপোলজিতে অপেক্ষাকৃত দ্রুতগতিতে ডেটা আদান-প্রদান হয় এবং সংকেত সংঘর্ষ ঘটানোর আশঙ্কা কমে। সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক সচল রেখেই যেকোনো সময়ে নেটওয়ার্কে নতুন নোড যুক্ত করা যায়। কোনো নোড বিচ্ছিন্ন বা অচল হলেও নেটওয়ার্ক সম্পূর্ণ সচল থাকে।



চিত্র-স্টার টপোলজি

ঘ. সেজুতি যে প্রযুক্তির মাধ্যমে কোনো অনুমোদন ছাড়াই তার অফিসের নেটওয়ার্কগুলোকে যুক্ত করে ডেটা আদান-প্রদান করছে তা হলো Wi-Fi। আবার সে যে প্রযুক্তি ব্যবহার করে বিভিন্ন জেলার শাখা অফিসের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করছে তা হলো WiMax। নিচের এদের তুলনামূলক বিশ্লেষণ করা হলো-

১. Wi-Fi এর কভারেজ 50 - 100 মিটার। পক্ষান্তরে WiMax এর কভারেজ প্রায় 10 - 50 কিলোমিটার।
২. Wi-Fi নেটওয়ার্কে খরচ কম, কিন্তু WiMax নেটওয়ার্ক ব্যয়বহুল।
৩. Wi-Fi এর নেটওয়ার্ক WLAN, WiMax এর নেটওয়ার্ক WMAN।
৪. Wi-Fi এর গতি 11-200 Mbps, WiMax এর MwZ 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 ডুপ্লেক্সিং মোড ব্যবহার করা হয়।

৭. Wi-Fi এর ফ্রিকোয়েন্সি ২.৪ ৫ GHz, WiMax এর ফ্রিকোয়েন্সি 12-66 GHz 1

১২) বরিশাল বোর্ড ২০২৫

আইসিটি শিক্ষক IEEE 802.15 স্ট্যান্ডার্ড প্রযুক্তি ব্যবহার করে বার্ষিক পড়া প্রতিযোগিতার ছবিগুলো তাঁর নিজ মোবাইলে সংগ্রহ করেন। রবর্তীতে তিনি IEEE 802.11 স্ট্যান্ডার্ডের প্রযুক্তির সাহায্যে তাঁর ছাত্র নাহিদের মোবাইলে ছবিগুলো প্রেরণ করলেন।

ক. ব্যান্ডউইথ কী?

খ. ক্লাউড কম্পিউটিংয়ের ব্যবহার সুবিধাজনক ব্যাখ্যা কর।

গ. আইসিটি শিক্ষক তাঁর মোবাইলে ছবিগুলো সংগ্রহের জন্য কোন প্রযুক্তি ব্যবহার করেন? ব্যাখ্যা কর।

ঘ. WiMAX এর সাথে নাহিদের মোবাইলে ছবিগুলো স্থানান্তরে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটির তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর।

১২নং প্রশ্নের উত্তর :

শিখনফল ৭

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

খ. ক্লাউড কম্পিউটিং এর ব্যবহার সুবিধাজনক। কারণ-

১. সার্বক্ষণিক ব্যবহার করা যায়।

২. যেকোনো স্থান হতে ইন্টারনেটের মাধ্যমে তথ্য আপলোড এবং ডাউনলোড করা যায়।

৩. নিজস্ব কোনো হার্ডওয়্যারের প্রয়োজন হয় না।

৪. অপারেটিং খরচ তুলনামূলকভাবে কম থাকে।

গ. উদ্দীপকে আইসিটি শিক্ষক তার মোবাইলে ছবিগুলো সংগ্রহের জন্য IEEE 802.15 প্রযুক্তি ব্যবহার করেছেন।

IEEE স্ট্যান্ডার্ডের এই শেষ প্রযুক্তিটি হলো ব্লুটুথ।

ওয়্যারলেস নেটওয়ার্কিং জগতে ব্লুটুথ হচ্ছে এমন একটি পদ্ধতি যা র দূরত্বের মধ্যে তারবিহীনভাবে দুটি ডিভাইসের মধ্যে ডেটা আদান- দান করে থাকে। ব্লুটুথ নেটওয়ার্কটির ব্যান্ডউইথ ও নিরাপত্তা ব্যবস্থা তুলনামূলকভাবে কম হলেও এটি বহুল ব্যবহৃত। যে সব ডিভাইসে এই স্মৃতি রয়েছে, সেগুলোকে ব্লুটুথ ডিভাইস বলে। বর্তমানে ল্যাপটপ, চাব, পিডিএ, স্মার্ট ফোনে ব্লুটুথ প্রযুক্তিসহ আগে থেকে দেওয়া থাকে। ছাড়া ইদানীং মাউস, কীবোর্ড, হেডফোন সেট, স্পীকার ইত্যাদিতে ও ব্লুটুথ ব্যবহৃত হয়।

এটি একটি পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্ক প্যান (PAN), 2.45 GHz কোয়েসিতে কাজ করে এবং এর ব্যাপ্তি 3 থেকে 10 মিটার হয়ে থাকে। হাফ ডুপ্লেক্স মোডে এর ডেটা ট্রান্সমিশন রেট প্রায় 1 Mbps বা তার চেয়ে বেশি। এটি স্থাপন করা সহজ এবং স্বয়ংক্রিয়ভাবে কনফিগারেশন করা যায়।

ঘ. উদ্দীপকে নাহিদের মোবাইলে ছবি স্থানান্তরের প্রযুক্তি হচ্ছে IEEE 802.11 বা Wifi। WiMAX এর সাথে WiFi এর তুলনামূলক বিশ্লেষণ নিচে দেওয়া হলো :

১. Wi-Fi এর কভারেজ 50-100 মিটার। পক্ষান্তরে WiMax এর কভারেজ প্রায় 10- 50 কিলোমিটার।
২. Wi-Fi নেটওয়ার্কে খরচ কম, কিন্তু WiMax নেটওয়ার্ক ব্যয়বহুল।
৩. Wi-Fi এর নেটওয়ার্ক WLAN, WiMax এর নেটওয়ার্ক WMAN।
৪. Wi-Fi এর গতি 11–200 Mbps, 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 ডুপ্লেক্স মোড ব্যবহার করা হলেও WiMax এ ফুল ডুপ্লেক্স মোড ব্যবহার করা হয়।
৭. Wi-Fi এর ফ্রিকোয়েন্সি 2.4-5 GHz, WiMax এর ফ্রিকোয়েন্সি 2-66 GHz।

প্রশ্ন ১৩ বরিশাল বোর্ড ২০২৫

আসাদ ও বাসার দুইটি নেটওয়ার্ক তৈরি করেন। আসাদের নেটওয়ার্ক কাঠামোটিতে ডিভাইসগুলো চক্রাকারে পর পর সংযুক্ত থাকে। বাসারের নেটওয়ার্ক কাঠামোটিতে প্রতিটি ডিভাইস পরস্পরের সাথে সংযুক্ত থাকে।

ক. মোবাইল প্রজন্ম কী?

খ. ভিন্নধর্মী প্রটোকলভুক্ত নেটওয়ার্কে গেটওয়ের ভূমিকা অপরিসীম- ব্যাখ্যা কর।

গ. উদ্দীপকে আসাদের নেটওয়ার্ক কাঠামোটি কোন ধরনের? ব্যাখ্যা কর।

ঘ. উদ্দীপকে বাসারের নেটওয়ার্ক টপোলজির সাথে স্টার নেটওয়ার্ক টপোলজির তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর।

১৩নং প্রশ্নের উত্তর :

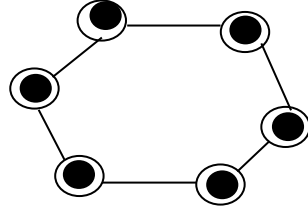
ক. মোবাইল প্রজন্ম বলতে মোবাইল ফোনের প্রযুক্তিগত উন্নয়ন ও রিকাশের বিভিন্ন পর্যায়কে বোঝায়। প্রতিটি প্রজন্মে নতুন বৈশিষ্ট্যযুক্ত হয় এবং পুরনো প্রজন্মের কিছু বৈশিষ্ট্য বিলুপ্ত হয়।

খ. ভিন্ন প্রটোকল এর নেটওয়ার্ককে যুক্ত করতে গেটওয়ে ডিভাইস এর প্রয়োজন। গেটওয়ে হলো একটি নেটওয়ার্ক ডিভাইস, যা ভিন্ন প্রটোকলবিশিষ্ট দুই বা ততোধিক নেটওয়ার্ক (LAN, MAN, WAN)-কে সংযুক্ত করে WAN তৈরি করে। একে WAN ডিভাইসও বলা হয়। গেটওয়ে ভিন্ন নেটওয়ার্ক সংযুক্ত করার সময় প্রটোকল ট্রান্সলেট করে থাকে। এটা মূলত একটি নেটওয়ার্ক কানেক্টিভিটি ডিভাইস। গেটওয়ে PAT (Protocol

Address Translation) ব্যবহার করে নেটওয়ার্ক চিহ্নিত করে থাকে। একে প্রোটোকল কনভার্টারও বলা হয়ে থাকে। রাউটার ও গেটওয়ে ব্যবহার করে ছোটো ছোটো নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করে বড় ধরনের নেটওয়ার্ক গড়ে তোলা যায়।

গ. উদ্দীপকের তথ্যানুসারে আসাদের নেটওয়ার্ক কাঠামোতে ডিভাইসগুলো চক্রাকারে পর পর সংযুক্ত। যা রিং টপোলজির বৈশিষ্ট্যকে সমর্থন করে, অর্থাৎ আসাদের নেটওয়ার্ক কাঠামোটি হচ্ছে রিং টপোলজি। নিচে এর ব্যাখ্যা দেওয়া হলো :

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



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. উদ্দীপকে তথ্য মতে, বাসারের নেটওয়ার্ক কাঠামোতে প্রতিটি ডিভাইস পরস্পরের সাথে সংযুক্ত, যা মেশ টপোলজির বৈশিষ্ট্যকে সমর্থন করে। মেশ ও স্টার টপোলজি হলো দুটি গুরুত্বপূর্ণ নেটওয়ার্ক টপোলজি। নিচে এদের তুলনামূলক বিশ্লেষণ দেওয়া হলো:

১. মেশ টপোলজিতে প্রতিটি ডিভাইস অন্য প্রতিটি ডিভাইসের সঙ্গে সরাসরি সংযুক্ত থাকে। পক্ষান্তরে স্টার টপোলজিতে সব ডিভাইস একটি কেন্দ্রীয় নোড বা হাব/সুইচের সাথে যুক্ত থাকে।
২. মেশ টপোলজিতে একটি লিঙ্ক বা নোড ব্যর্থ হলেও নেটওয়ার্ক চালু থাকে, কারণ বিকল্প পথ থাকে। পক্ষান্তরে স্টার টপোলজিতে কেন্দ্রীয় হাব/সুইচ নষ্ট হলে পুরো নেটওয়ার্ক অচল হয়ে পড়ে।

৩. মেশ টপোলজিতে একাধিক রুট থাকার কারণে ডেটা দ্রুত এবং নির্ভরযোগ্যভাবে পৌঁছাতে পারে। পক্ষান্তরে স্টার টপোলজি কেন্দ্রীয় ডিভাইসের ওপর নির্ভর করে; একসাথে অনেক ডেটা এলে জ্যাম হতে পারে।

৪. মেশ টপোলজিতে অনেক তার ও হার্ডওয়্যার প্রয়োজন হয়, তাই ব্যয়বহুল। পক্ষান্তরে স্টার টপোলজি তুলনামূলকভাবে সাশ্রয়ী, কম তার প্রয়োজন হয়।

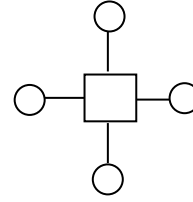
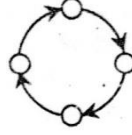
৫. মেশ টপোলজি জটিল এবং সময়সাপেক্ষ, রক্ষণাবেক্ষণ কঠিন। পক্ষান্তরে স্টার টপোলজি সহজে স্থাপনযোগ্য এবং পরিচালনা সুবিধাজনক।

৬. মেশ টপোলজিতে নতুন নোড যোগ করা জটিল। পক্ষান্তরে স্টার টপোলজিতে সহজেই নতুন ডিভাইস সংযুক্ত করা যায়।

প্রশ্ন ১৪। দিনাজপুর বোর্ড ২০২৫

দৃশ্যকল্প-১: সিয়াদ টেলিভিশনে T-20 বিশ্বকাপের ফাইনাল ম্যাচটি উপভোগ করছিল। হঠাৎ বিদ্যুৎ চলে গেল। সে খেলার সর্বশেষ আপডেট জানার জন্য কিছুক্ষণ পর তার বন্ধুর কাছে মোবাইলে কল করল।

দৃশ্যকল্প-২ :



ক. WAN কী?

খ. ক্লাউড কম্পিউটিংয়ের সুবিধাসমূহ ব্যাখ্যা কর।

গ. দৃশ্যকল্প-১ এ সিয়াদ কোন কোন ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যবহার করেছে ব্যাখ্যা কর।

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এর টপোলজিদ্বয়ের মধ্যে কোনটি বেশি উপযোগী? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

১৪নং প্রশ্নের উত্তর :

শিখনফল ৪ ও ১৩

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

খ. ক্লাউড কম্পিউটিং এর সুবিধাসমূহ হলো-

১. ক্রেতার যত সুবিধা প্রয়োজন হবে সেবাদাতা তত পরিমাণ সেই দিতে পারবে।

২. ক্রেতাকে আগে থেকেই কোনো সেবা সংরক্ষণ করতে হবে না।

৩. ক্রেতা যতটুকু ব্যবহার করবে, শুধুমাত্র ততটুকু মূল্য পরিশোধ করবে।

৪. ক্রেতা ক্লাউড এর উপর চলছে এমন সফটওয়্যার ব্যবহার করছে পারবে।

গ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-১ এ সিয়াদ টেলিভিশন দেখছিল যেখানে শুধুমাত্র ডেটা একদিক থেকে প্রবাহিত হচ্ছে। তাই এটি সিমপ্লের ঘ মোডের উদাহরণ। আবার, সিয়াদ মোবাইল ব্যবহার করে কথা বললে ও শুনছে অর্থাৎ ডেটা দুইদিকে সমানভাবে আদান-প্রদান করা হচ্ছে ১ তাই এটি ফুল-ডুপ্লেক্স মোডের উদাহরণ। নিচে সিমপ্লেক্স ও ফুল-ডুপ্লেক্স মোডের ব্যাখ্যা দেওয়া হলো-

সিমপ্লেক্স মোড : যে পদ্ধতিতে ডেটা শুধু একদিকে প্রেরণ করা যায় তাকে সিমপ্লেক্স মোড বলে। এ পদ্ধতিতে শুধু একদিকে ডেটা পাঠানো সম্ভব হয়, প্রেরক শুধু ডেটা প্রেরণ করে এবং গ্রাহক ডেটা গ্রহণ করে।

অর্থাৎ প্রেরক প্রাপকের কাছে ডেটা পাঠাতে পারে, কিন্তু প্রাপক প্রেরকের কাছে পাঠাতে পারবে না। উদাহরণ- রেডিও, টেলিভিশন একইভাবে কীবোর্ড থেকে কম্পিউটারে ডেটা পাঠানো সিমপ্লেক্স মোডের অন্তর্গত। তাছাড়া মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টর ব্যবহার করে ক্লাস নেওয়াও এ মোডের মধ্যে পড়ে।

ফুল-ডুপ্লেক্স মোড : যে পদ্ধতিতে ডেটা একই সাথে উভয়দিকে আদান-প্রদান করা যায় তাকে ফুল-ডুপ্লেক্স মোড বলে। 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। উদাহরণ- ল্যান্ড ফোন, মোবাইল ফোন। এসব প্রযুক্তি ব্যবহার করে প্রেরক ও গ্রাহক একই সাথে তথ্য আদান-প্রদান করতে পারে।

ঘ. উদ্দীপকে দৃশ্যকল্প-২ এর টপোলজিগুলো হলো যথাক্রমে রিং টপোলজি ও স্টার টপোলজি। রিং টপোলজি থেকে স্টার টপোলজি অধিক উপযোগী। নিচে তা বর্ণনা করা হলো-

১. স্টার টপোলজিতে অপেক্ষাকৃত দ্রুতগতিতে ডেটা আদান-প্রদান হয় অন্যদিকে রিং টপোলজিতে এ ক্রিয়া অত্যন্ত ধীরগতিসম্পন্ন।

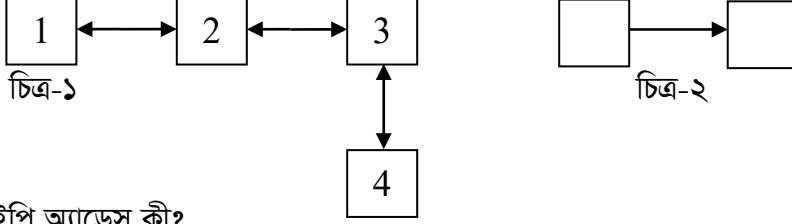
২. স্টার টপোলজিতে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক সচল রেখেই যেকোনো সময় নেটওয়ার্কে নতুন নোড যুক্ত করা যায়। কিন্তু রিং টপোলজিতে নতুন নোড সংযোজন বা বিয়োজনে পুরো নেটওয়ার্কের কার্যক্রম ব্যাহত হয়।

৩. স্টার টপোলজিতে কোনো নোড বিচ্ছিন্ন বা অচল হলেও নেটওয়ার্ক সম্পূর্ণ সচল থাকে। কিন্তু রিং টপোলজিতে কোনো নোড অকার্যকর হলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অকার্যকর হয়ে পড়ে।

৪. সুইচ ব্যবহারের কারণে স্টার টপোলজির ডেটা নিরাপত্তা রিং টপোলজি অপেক্ষা বেশি।

৫. স্টার টপোলজি নিয়ন্ত্রণ বা ম্যানেজ করা সহজ, কিন্তু রিং টপোলজি নিয়ন্ত্রণের জন্য জটিল সফটওয়্যারের প্রয়োজন হয়।

প্রশ্ন ১৫ দিনাজপুর বোর্ড ২০২৫



১. আইপি অ্যাড্রেস কী?

২. “বর্তমানে বেশির ভাগ ওয়েবসাইট ডায়নামিক ওয়েবসাইট”- কেন? ব্যাখ্যা কর।

৩. চিত্র-২ এর ডাটা ট্রান্সমিশন মোডটি উদাহরণসহ বর্ণনা কর।

৪. শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে ডাটা কমিউনিকেশনের ক্ষেত্রে চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর কোনটি উত্তম- বিশ্লেষণ কর।

১৫নং প্রশ্নের উত্তর :

ক. আইপি অ্যাড্রেস হলো একটি অনন্য (Unique) নম্বর বা ঠিকানা, যা ইন্টারনেট বা কোনো নেটওয়ার্কে সংযুক্ত প্রতিটি ডিভাইসকে শনাক্ত করতে ব্যবহার করা হয়।

খ. বর্তমানে অধিকাংশ ওয়েবসাইট ডায়নামিক- কারণ এতে কনটেন্ট সহজে পরিবর্তন করা যায় এবং ব্যবহারকারীর চাহিদা অনুযায়ী তথ্য দেখানো সম্ভব হয়। এটি ডেটাবেজের সাথে সংযুক্ত থাকে, ফলে তথ্য সংরক্ষণ ও আপডেট সহজ হয়। এতে ইউজার লাইন, রেজিস্ট্রেশন, কमेंট বা সার্চ করার সুবিধা পাওয়া যায়।

গ. উদ্দীপকে চিত্র-২ এর ডেটা ট্রান্সমিশনে সিমপ্লেক্স মোড দেখানো হয়েছে। যে পদ্ধতিতে ডেটা শুধু একদিকে প্রেরণ করা যায় তাকে সিমপ্লেক্স মোড বলে। এ পদ্ধতিতে শুধু একদিকে ডেটা পাঠানো সম্ভব হয়, প্রেরক শুধু ডেটা প্রেরণ করে এবং গ্রাহক শুধু ডেটা গ্রহণ করে। অর্থাৎ প্রেরক প্রাপকের কাছে ডেটা পাঠাতে পারে, কিন্তু প্রাপক প্রেরকের কাছে পাঠাতে পারবে না। উদাহরণ- রেডিও, টেলিভিশন। একইভাবে কীবোর্ড থেকে কম্পিউটারে ডেটা পাঠানো সিমপ্লেক্স মোডের অন্তর্গত। তাছাড়া মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টর ব্যবহার করে ক্লাস দেওয়া এ মোডের মধ্যে পড়ে।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-১ হচ্ছে ফুল-ডুপ্লেক্স মোড, যেখানে ডেটা একই সাথে উভয়দিকে আদান-প্রদান হয়। আবার চিত্র-২ হচ্ছে সিমপ্লেক্স মোড, যেখানে ডেটা শুধুমাত্র একদিক থেকে প্রবাহিত হয়। শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে ডেটা কমিউনিকেশনের জন্য ফুল-ডুপ্লেক্স মোড বেশি উপযোগী। এই মোডে একই সাথে ডেটা আদান-প্রদান করা যায়,

যা শিক্ষক ও শিক্ষার্থীদের মধ্যে রিয়েল-টাইম ইন্টারেকশন এবং সহযোগিতা আরও সহজ করে তোলে। শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে ডেটা কমিউনিকেশনের জন্য ফুল-ডুপ্লেক্স মোড উপযোগী হওয়ার কারণগুলো হলো-

১. ফুল-ডুপ্লেক্স মোডে একই সময়ে ডেটা আদান-প্রদান করা যায়, যা শিক্ষক এবং শিক্ষার্থীদের মধ্যে তাৎক্ষণিক আলোচনা ও সহযোগিতা করার সুযোগ দেয়। উদাহরণস্বরূপ, অনলাইন ক্লাসে শিক্ষক এবং শিক্ষার্থীরা একে অপরের সাথে কথা বলতে এবং প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করতে পারে।

২. এই মোডে ডেটা স্থানান্তরের গতি বেশি থাকে, যার ফলে ডেটা আদান-প্রদানে সময় কম লাগে। এটি অনলাইন পরীক্ষা, ভার্চুয়াল ল্যাব এবং অন্যান্য শিক্ষা বিষয়ক কার্যক্রমে সহায়তা করে।

৩. ফুল-ডুপ্লেক্স মোড ব্যবহার করে শিক্ষক বা অন্য শিক্ষার্থীদের সাথে সরাসরি যোগাযোগ করতে পারে, যা তাদের শিক্ষায় আরও বেশি সক্রিয় অংশগ্রহণ নিশ্চিত করে।

৪. এই মোডে শিক্ষার্থীরা একে অপরের সাথে সহযোগিতা করে কাজ করতে পারে। উদাহরণস্বরূপ, একটি প্রজেক্টে কাজ করার সময়, শিক্ষার্থীরা একে অপরের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করে এবং একসাথে কাজ করে একটি সমাধানে পৌঁছাতে পারে।

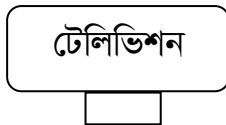
৫. ফুল-ডুপ্লেক্স মোড ব্যবহার করে শিক্ষক এবং শিক্ষার্থীরা বিভিন্ন ধরনের শিক্ষা উপকরণ যেমন- অডিও, ভিডিও, টেক্সট ইত্যাদি আদান-প্রদান করতে পারে।

এসব কারণে, শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে ডাটা কমিউনিকেশনের জন্য ফুল- ডুপ্লেক্স মোড একটি কার্যকর এবং উপযোগী মাধ্যম।

প্রশ্ন ১৬. ময়মনসিংহ বোর্ড ২০২৫

দৃশ্যকল্প-১ : আইসিটি শিক্ষক শ্রেণিকক্ষে পাঠদানের সময় অসম বিরতিতে ডেটা ট্রান্সমিশনের কথা আলোচনা করলেন যেখানে ক্লক সমন্বয়ের জন্য স্টার্ট ও স্টপ বিট পাঠানো হয়।

দৃশ্যকল্প -২ :



ক. NIC কী?

খ. LTE স্ট্যান্ডার্ড সংবলিত মোবাইল ফোনের প্রজন্ম সম্পর্কে ব্যাখ্যা কর। ২ গ. দৃশ্যকল্প-১ এর ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড ব্যাখ্যা কর।

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এর ডিভাইসটির ক্ষেত্রে ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ও ডেটা ডিস্ট্রিবিউশন মোড বিশ্লেষণ কর।

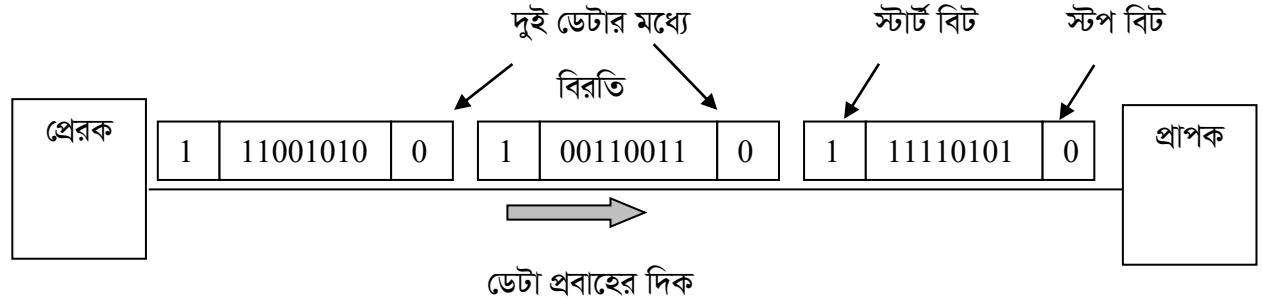
১৬নং প্রশ্নের উত্তর :

শিখনফল ৪ ও ৫

ক. NIC একটি হার্ডওয়্যার ডিভাইস, যা একটি কম্পিউটার বা অন্য কোনো ডিভাইসকে নেটওয়ার্কে যুক্ত করতে সাহায্য করে।

খ. LTE স্ট্যান্ডার্ড সম্বলিত মোবাইল ফোনের প্রজন্ম হলো ৪এ বা চতুর্থ প্রজন্ম। চতুর্থ প্রজন্মের মোবাইল ফোনের প্রযুক্তিগত বৈশিষ্ট্য হলো সার্কিট সুইচিং বা প্যাকেট সুইচিং ডেটা ট্রান্সমিশনের পরিবর্তে ইন্টারনেট প্রটোকলভিত্তিক নেটওয়ার্কের ব্যবহার। এর ফলে LAN, WAN, VOIP, Internet প্রভৃতি সিস্টেমে প্রটোকলভিত্তিক ভয়েস ডেটা ট্রান্সফার সম্ভব হয়। এই প্রযুক্তির ডেটা ট্রান্সফার রেট 100 Mbps থেকে 1 Gbps হতে পারে।

গ. দৃশ্যকল্প-১ এর ডেটা ট্রান্সমিশন মেথডটি হলো অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড। যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক থেকে ডেটা গ্রাহকে ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার ট্রান্সমিশন হয় তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে।

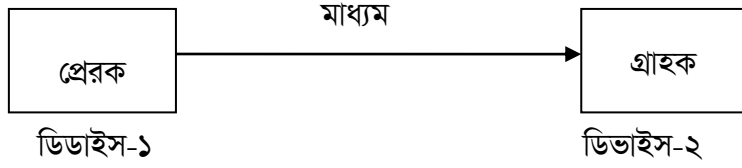


চিত্র : অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন

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 ডেটা 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 মনিটরে প্রদর্শিত হয়। যখন প্রয়োজন তখন ডেটা প্রেরণ করা যায় বলে এই ক্ষেত্রে প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসের প্রয়োজন হয় না।

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এর ডিভাইসটি হলো টেলিভিশন, যার ক্ষেত্রে ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হলো সিমপ্লেক্স মোড এবং ডেটা ডিস্ট্রিবিউশন মোড হলো ব্রডকাস্ট। নিচে এ দুটি মোড বিশ্লেষণ করা হলো-

সিমপ্লেক্স মোড : যে পদ্ধতিতে ডেটা শুধু একদিকে প্রেরণ করা যায় তাকে সিমপ্লেক্স মোড বলে। এক্ষেত্রে প্রেরক শুধু ডেটা প্রেরণ করে এবং গ্রাহক শুধু ডেটা গ্রহণ করে।



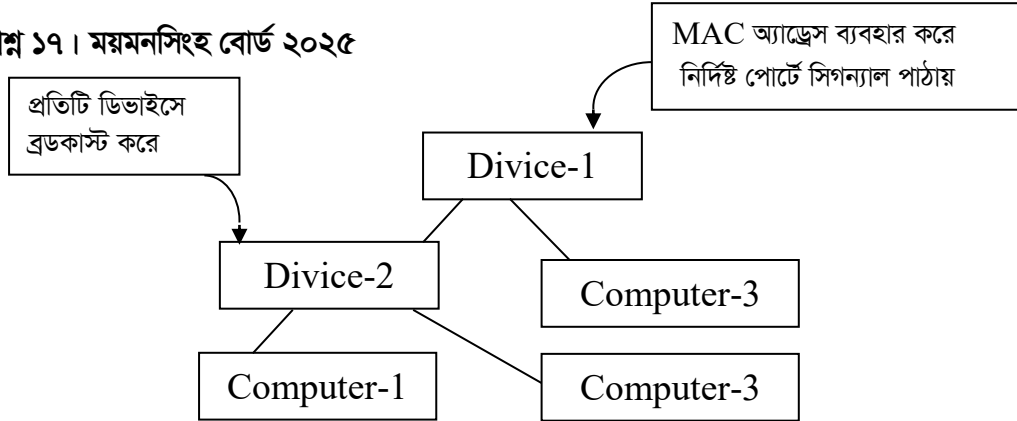
চিত্র : সিমপ্লেক্স মোড

অর্থাৎ প্রেরক প্রাপকের কাছে ডেটা পাঠাতে পারে, কিন্তু প্রাপক প্রেরকের কাছে পাঠাতে পারবে না। উদাহরণ- রেডিও, টেলিভিশন। একইভাবে কীবোর্ড থেকে কম্পিউটারে ডেটা পাঠানো সিমপ্লেক্স মোডের অন্তর্গত। তাছাড়া মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টর ব্যবহার করে ক্লাস নেওয়াও এ মোডের মধ্যে পড়ে।

ব্রডকাস্ট মোড : নেটওয়ার্কের কোনো একটি নোড (কম্পিউটার, প্রিন্টার বা অন্য কোনো যন্ত্রপাতি) থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল নোডই গ্রহণ করে। একে ব্রডকাস্ট মোড বলে। যেমন- টিভি সম্প্রচার কেন্দ্র থেকে কোনো অনুষ্ঠান সম্প্রচার করলে তা সকলেই দেখতে পারে। এ ব্যবস্থায় একটি প্রেরক থেকে নেটওয়ার্কের অধীনে সকল প্রাপকই ডেটা গ্রহণ করতে পারে। ব্রডকাস্ট ট্রান্সমিশন শুধুমাত্র সিমপ্লেক্স হয়ে থাকে।

সুতরাং টেলিভিশন সিমপ্লেক্স মোডে ব্রডকাস্ট পদ্ধতিতে অনুষ্ঠানমালা সম্প্রচার করে।

প্রশ্ন ১৭। ময়মনসিংহ বোর্ড ২০২৫



ক. VSAT কী ?

খ. IEEE 802.11 ব্যাখ্যা কর।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত নেটওয়ার্ক টপোলজি ব্যাখ্যা কর।

ঘ. উদ্দীপকে Device-1 এবং Device-2 এর মধ্যে কোনটি বেশি সুবিধাজনক- বিশ্লেষণ কর।

১৭নং প্রশ্নের উত্তর :

ক. VSAT (Very Small Aperture Terminal) হলো স্যাটেলাইট কমিউনিকেশন সিস্টেমে ছোট আকারের শক্তিশালী ট্রান্সমিটার অ্যান্টেনা, যা ভূমিতে স্থাপিত হয় এবং স্যাটেলাইটের সাথে ডেটা

আদান-প্রদান করে।

খ. IEEE 802.11 স্ট্যান্ডার্ডের প্রযুক্তিটি হলো Wi-Fi। Wi-Fi শব্দের পূর্ণ অর্থ হলো Wireless Fidelity। তারবিহীন নেটওয়ার্কিং প্রযুক্তি যা উচ্চ গতির ইন্টারনেট ও নেটওয়ার্ক সংযোগসমূহ সরবরাহের জন্য বেতার তরঙ্গকে ব্যবহার করে তাকে Wi-Fi বলে। কম্পিউটার ও ডিজিটাল বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতিগুলোকে তারবিহীন উপায়ে সংযুক্ত করার একটি কৌশল হলো ওয়াই ফাই (Wi-Fi)। এটি সাধারণত 2.4 থেকে 5 GHz ফ্রিকোয়েন্সিতে কাজ করে। এর কভারেজ এরিয়া 50 থেকে 300 মিটার পর্যন্ত বিস্তৃত।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত নেটওয়ার্ক টপোলজিটি হলো ট্রি টপোলজি।

ট্রি টপোলজিতে কম্পিউটার বা নোডগুলো পরস্পরের সাথে গাছের শাখা-প্রশাখার 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 হায়ারার্কি 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 অন্তর্বর্তী হোস্ট কম্পিউটার হিসেবে কাজ করে। যে কম্পিউটারের পরে আর কোনো কম্পিউটারে যুক্ত হয় না সেই কম্পিউটারকে পেরিফেরাল টার্মিনাল বা প্রান্তীয় কম্পিউটার বলে। ট্রি টপোলজির নেটওয়ার্ক সহজেই সম্প্রসারণ করা যায়। এক্ষেত্রে ডেটা প্রবাহ হয় দ্বিমুখী। বড় ধরনের নেটওয়ার্ক গঠনে অন্যান্য টপোলজির তুলনায় ট্রি টপোলজিতে বেশি সুবিধা পাওয়া যায়। এক্ষেত্রে ডেটা নিরাপত্তাও সবচেয়ে বেশি।

ঘ. Device-1 যেহেতু MAC অ্যাড্রেস ব্যবহার করে নির্দিষ্ট পোর্টে সিগন্যাল পাঠায়- সুতরাং এটি হলো সুইচ। অপরদিকে উবারপব-২ প্রতিটি ডিভাইসে সিগন্যাল ব্রডকাস্ট করে- সুতরাং এটি 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। অন্যদিকে সুইচ হলো বহু পোর্টবিশিষ্ট একটি নেটওয়ার্ক ডিভাইস, যার সাহায্যে নেটওয়ার্কের কম্পিউটারসমূহ পরস্পরের সাথে কেন্দ্রীয়ভাবে যুক্ত 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 এটি প্রতিটি কম্পিউটারের MAC (Media Access Control) অ্যাড্রেস ব্যবহার করে সুনির্দিষ্ট তথ্য কেবল সুনির্দিষ্ট কম্পিউটারেই প্রেরণ করে। এর ফলে ডেটা সংঘর্ষ এড়ানো সম্ভব হয়। হাবের ক্ষেত্রে ডেটা একসাথে কেবল একদিকে যেতে পারে (Half duplex)

কিন্তু সুইচের মাধ্যমে একই সাথে ডেটা পাঠানো ও গ্রহণ করা সম্ভব (Full-duplex) হয়। এজন্যই হাব-এর পরিবর্তে সুইচ ব্যবহার অধিক সুবিধাজনক।