বেপজা পাবলিক স্কুল ও কলেজ চট্টগ্রাম

সেশন-২০১৯-২০

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

২য় অধ্যায় : কমিউনিকেশন সিস্টেম ও নেটওয়ার্কিং

প্রারম্ভিক বক্তব্য: প্রিয় শিক্ষার্থীরা, তোমাদের জন লেসন প্ল্যান-২ এর ভিত্তিতে প্রথমে ০৫টি মডেল প্রশ্ন ও উত্তর দেয়া হয়েছে। এই ০৫টি প্রশ্ন ও মডেল উত্তর অনুসরণ করলে তোমারা কমিউনিকেশন সিস্টেম ও নেটওয়ার্কিং অধ্যায় থেকে বোর্ড পরীক্ষায় সাধারনত যে ধরনের প্রশ্ন আসে তার ধারণা পাবে। তোমরা উপকৃত হবে বলে আমি বিশ্বাস করি। আমার পরিকল্পনা হলো তোমরা উদ্দীপকগুলো সম্পর্কে পরিচিত হবে, প্রতিটি প্রশ্নের আদর্শ উত্তর সম্পর্কে জানবে। উদ্দীপকগুলো সাজানোর ক্ষেত্রে সিলেবাসের ধারাবাহিকতা অনুসরণ করেছি। এ অধ্যায়ের ওপর গত তিন বছরের বোর্ড প্রশ্ন পর্যালোচনা করে দেখেছি ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড, ডেটা ট্রান্সমিশন মোড, ডেটা কমিউনিকেশন মাধ্যমের: তার ও তারবিহীন মাধ্যমের তুলনা, তার মাধ্যম থেকে টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল, অপটিক্যাল ফাইবারের বর্ণনা, তার বিহীন কমিউনিকেশন সিস্টেম থেকে ব্লুটুথ, ওয়াইফাই, ওয়াইম্যাক্স সম্পর্কে ব্যাখ্যা, বিভিন্ন প্রকার নেটওয়ার্ক: ল্যান ও ওয়ান, টপোলজি: বাস, রিং, স্টার, মেশ ও হাইব্রিড টপোলজির তুলনামূলক বিশ্লেষণ সর্বশেষ ক্লাউড কম্পিউটিং। এই টপিকগুলো থেকে বেশি প্রশ্ন হয়েছে। সুতরাং এই টপিকগুলো বার বার অনুশীলন করতে হবে। পরের অতিরিক্ত ১১টি উদ্দীপক ও তাদের মডেল উত্তর দেয়া আছে। ১ম ০৫টি অনুশীলন করলেই পরের উদ্দীপকগুলো তোমাদের কাছে সহজ হয়ে যাবে। এই মডেল উত্তরগুলো অনুসরণ করার পর অতিরিক্ত কোনো কিছু প্রয়োজন হবে না। তোমাদের সফলতা কামনা করি।

মডেল প্রশ্ন:০১

উদ্দীপক-১: মাদরাসা বোর্ড-২০১৯

সজিব বাসায় ব্রডব্যান্ড কানেকশন নিয়ে খুশি মনে ভাবলো এবার সে 1Mbps -এ দূর্দান্ত গতিতে ইন্টারনেট ব্যবহার করবে। কিন্তু ব্যবহারের সময় তার মনে হচ্ছে যে, সে গতি পাচ্ছে খুবই কম, সর্বোচ্চ 128kbps। প্রতিনিয়ত সে ঠকে যাচ্ছে এই ভেবে ICT শিক্ষকের কাছে গেলে তিনি ব্যাপারটি বুঝিয়ে দেন। সজিব শিক্ষকের কাছে আরো জানতে চাইলো, তার ইন্টারনেট কানেকশন একটি অথচ বাসায় ১টি ট্যাব, ৩টি স্মার্টফোন ও একাধিক ল্যাপটপ আছে যার প্রতিটিতেই ইন্টারনেট ব্যবহার প্রয়োজন।

ক. সিরিয়াল ডেটা ট্রান্সমিশন কী? ১

খ. "এক সময় মোবাইল ইন্টারনেটে সর্বোচ্চ 171.2kbps গতি পাওয়া যেত"-ব্যাখ্যা কর। ২

গ. ইন্টারনেটের গতি সংক্রান্ত সমস্যা নিয়ে ICT শিক্ষক কী ব্যাখ্যা দেন তা বর্ণনা কর। ৩

ঘ. সজিবের দ্বিতীয় সমস্যা সমাধানে করণীয় সম্পর্কে ব্যাখ্যাসহ মতামত দাও। ৪

মডেল উত্তর

ক নং প্রশ্নের উত্তর

যে ট্রান্সমিশনে ডেটা বা তথ্য পর্যায়ক্রমে ১ বিট করে আদান-প্রদান করে তাকে সিরিয়াল ডেটা ট্রান্সমিশন বলে। দূরবর্তী অবস্থানে থাকা ডিভাইসগুলোর জন্য সিরিয়াল ট্রান্সমিশন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।

খ নং প্রশ্নের উত্তর

"এক সময় মোবাইল ইন্টারনেটে সর্বোচ্চ 171.2kbps গতি পাওয়া যেত" এটি মূলত বলা হয়েছে GPRS সিস্টেম সম্পর্কে, এর পূর্ণরূপ হলো General Packet Radio Service । এই সিস্টেমের সর্বোচ্চ গতি হলো: 171.2kbps। এটি 2G ও 3G সেলুলার কমিউনিকেশন সার্ভিসের প্যাকেট নির্ভর মোবাইল ডেটা সার্ভিস। এটি অত্যন্ত নির্ভরযোগ্য মোবাইল ইন্টারনেট ব্যবহার পদ্ধতি।

গ নং প্রশ্নের উত্তর

উদ্দীপকে ডেটা ট্রান্সমিশন স্পিড সম্পর্কে বলা হয়েছে সুতরাং এটি হলো ব্যান্ডউইডথ। ডেটা ট্রান্সমিশন স্পিডকে তিনভাগে ভাগ করা হয়।

১. ন্যারো ব্যান্ড (Narrow Bands) ২.ভয়েস ব্যান্ড (Voice Bands) ৩. ব্রড ব্যান্ড (Broad Bands)

ন্যারো ব্যান্ড (Narrow Bands): ন্যারো ব্যান্ড সাধারণত 45 থেকে 300 bps পর্যন্ত হয়ে থাকে। এই ব্যান্ড ধীরগতিসম্পন্ন ডেটা ট্রান্সমিশনের ক্ষেত্রে উপযোগী। টেলিগ্রাফির ক্ষেত্রে ন্যারো ব্যান্ড সাধারণত 300 থেকে 3400 হার্টজ ফ্রিকোয়েন্সি প্রদান করে থাকে।

ভয়েস ব্যান্ড (Voice Band): ভয়েস ব্যান্ডের ডেটার গতি 9600 বা 9.6 bps পর্যন্ত হয়ে থাকে। এটি সাধারণত ল্যান্ড টেলিফোন বেশি ব্যবহার করা হয়। তবে কম্পিউটার ডেটা কমিউনিকেশনে কম্পিউটার থেকে প্রিন্টারে ডেটা স্থানান্তর কিংবা কার্ড রিডার থেকে কম্পিউটারে ডেটার স্থানান্তরের ক্ষেত্রে এই ব্যান্ডউইডথ ব্যবহার করা হয়।

ব্রড ব্যান্ড (Broad Band) ঃ উচ্চগতিসম্পন্ন ডেটা স্থানান্তর প্রক্রিয়ায় ব্রড ব্যান্ড ব্যবহার করা হয়। ব্রড ব্যান্ডে বিচ্যুত ব্যান্ডউইডথ এবং অধিক ডেটা বহনের ক্ষমতা থাকে এবং যার গতি 1 Mbps থেকে অনেক উচ্চগতি পর্যন্ত হয়। ব্রড ব্যান্ড সাধারণত কো-এক্সিয়াল ক্যাবল ও অপটিক্যাল ক্যাবলে ডেটা স্থানান্তরে ব্যবহার করা হয়। তাছাড়া Wi-MAX স্যাটেলাইট কমিউনিকেশন এবং মাইক্রোওয়েভ কমিউনিকেশনের ক্ষেত্রেও এই ব্যান্ড ব্যবহার করা হয়।

সজিবের বাসায় সর্বোচ্চ গতি 128kbps । সুতরাং ব্রডব্যান্ডের কাংখিত গতি কমে গেছে। ব্রডব্যান্ড কানেকশন Wi-MAX মোবাইল ইন্টারনেট অ্যাকসেস পদ্ধতি ডেটা ব্যবহার করলেও বিভিন্ন কারণে গতি কম হতে পারে যেমন:একই স্থানে অধিকসংখ্যক গ্রাহক, নেটওয়ার্কিং জোন ও দুর্যোগপূর্ণ আবহাওয়া।

ঘ নং প্রশ্নের উত্তর

উদ্দীপক অনুযায়ী সজিবের ইন্টারনেট কানেকশন একটি অথচ বাসায় ১টি ট্যাব, ৩টি স্মার্টফোন ও একাধিক ল্যাপটপ আছে যার প্রতিটিতেই ইন্টারনেট ব্যবহার প্রয়োজন। সুতরাং ওয়াই-ফাই (Wi-Fi) পদ্ধতি ব্যবহার হতে এর ২য় সমস্যার সমাধান। Wireless Fidelity শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ Wi-Fi হচ্ছে LAN (Local Area Network) এর ওয়্যারলেস ব্যবস্থা। এর সাহায্যে পোর্টেবল বা বহনযোগ্য ডিভাইসকে (ল্যাপটপ কম্পিউটার, মোবাইল ফোন) সহজে ইন্টারনেটের সাথে যুক্ত করা যায়। Wi-Fi এর স্ট্যান্ডার্ড হচ্ছে IEEE 802.11 যা একটি ওয়্যারলেস বা তারবিহীন LAN স্ট্যান্ডার্ড। বিভিন্ন পোর্টেবল ডিভাইস ও ফিক্সড ডিভাইসের মধ্যে নেটওয়ার্কের ক্ষেত্রে এটি ব্যবহৃত হয়। এর কাভারেজ এরিয়া কয়েক মিটার পর্যন্ত বিস্তৃত হতে পারে। Wi-Fi নেটওয়ার্কভূক্ত এলাকা বা অঞ্চল Wi-Fi হটস্পট (Hotspot) নামে পরিচিত।

Wi-Fi এর সুবিধা:

১. এটি সম্পূর্ণরূপে তারবিহীন লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক (WLAN) ।ব্যবস্থা।
২. এর সাহায্যে ইন্টারনেট অ্যাকসেস করা যায়।
৩. WLAN ব্যবহার করে হোটেল, ক্যাফে, বিশ্ববিদ্যালয়, এয়ারপোর্ট ও অন্যান্য গুরুত্বপূর্ণ স্থানে তারবিহীন ইন্টারনেট ব্যবহার করা যায়।
৪. IEEE 802. 11b ও 802.11g স্ট্যান্ডার্ডে ভালো ফ্রিকোয়েন্সি পাওয়া যায়।
৫. Wi-Fi কার্ড ব্যবহার করে বাধামুক্তভাবে একই সাথে কথা বলা যায়।
৬. Wi-Fi নেটওয়ার্কের জন্য সরকারি অনুমোদনের প্রয়োজন হয় না।

মডেল প্রশ্ন:০২

উদ্দীপক-২: বরিশাল বোর্ড-২০১৯

মি. দিদারের অফিসের পত্রাদি আট্যাচমেন্ট হিসেবে ই-মেইলের মাধ্যমে প্রাপকের কাছে পাঠানো হয়। তার অফিসের সহকর্মীরা WCDMA স্ট্যান্ডার্ডের মোবাইলের মাধ্যমে ভিডিও চ্যাট করে থাকেন।

ক. কম্পিউটার নেটওয়ার্ক কী? ১
খ. কোন টপোলজিতে নোডসমূহ পরস্পর তুলনামূলকভাবে দ্রুতগতিতে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে? ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকে পত্র পাঠানোর ট্রান্সমিশন মোড ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত মোবাইল প্রজন্মটি বিশ্লেষণ কর। ৪

মডেল উত্তর

ক নং প্রশ্নের উত্তর

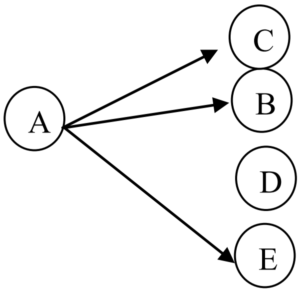
কম্পিউটার নেটওয়ার্ক হচ্ছে দুই বা ততোধিক কম্পিউটারের মধ্যে আন্তঃযোগাযোগ ব্যবস্থা। যার ফলে কম্পিউটারসমূহ সহজে নিজেদের মধ্যে তথ্য বিনিময় এবং রিসোর্স শেয়ার করতে পারে।

খ নং প্রশ্নের উত্তর

মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্থ প্রত্যেক কম্পিউটার অন্য সব কম্পিউটারের সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে। এতে প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের মধ্যে আলাদা আলাদা লিংক বা বাস থাকে। এতে প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশন বা নোডসমূহ সরাসরি যেকোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে তুলনামূলকভাবে দ্রুতগতিতে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। সংযোগের সংখ্যা বেশি হওয়ায় বড় ধরনের নেটওয়ার্কে মেশ টপোলজির নেটওয়ার্ক গড়ে তোলা কষ্টকর হয়ে পড়ে। মেশ টপোলজির ইনস্টল ও ম্যানেজ করা কঠিন। এতে অনেক সংযোগ তৈরি করতে হয়। নেটওয়ার্কে নোড বাড়ার সাথে সাথে সংযোগ সংখ্যাও বেড়ে যায়।

গ নং প্রশ্নের উত্তর

পত্র পাঠানোর ট্রান্সমিশন মোড হলো মাল্টিকাস্ট ট্রান্সমিশন মোড। মাল্টিকাস্ট মোডে নেটওয়ার্কের কোনো একটি নোড থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল নোডই গ্রহণ করতে পারে না। শুধুমাত্র যে সকল নোডকে অনুমতি দেওয়া হয় তারা গ্রহণ করতে পারে। নেটওয়ার্কেভূক্ত যেকোনো নোডকে এ পদ্ধতিতে ডেটা গ্রহণ হতে বিরত রাখা যায়। যেমনঃ গ্রুপ SMS গ্রুপ MMS, ই-মেইল, টেলিকনফারেন্সিং-এ বা ভিডিও কনফারেন্সিং-এর ক্ষেত্রে যাদের অনুমতি থাকবে শুধুমাত্র তারাই অংশগ্রহণ করতে পারবে। চিত্রে D নোডটি একই নেটওয়ার্কে থাকার পরও অনুমতি না পাওয়ায় ডেটা আদান-প্রদানে অংশগ্রহণ করতে পারছে না।



চিত্রঃ মাল্টিকাস্ট ট্রান্সমিশন মোড

ঘ নং প্রশ্নের উত্তর

WCDMA স্ট্যান্ডার্ডের মোবাইল ফোনের প্রজন্ম হলো তৃতীয় প্রজন্ম।

২০০১ সালে জাপানের টেলিযোগাযোগ কোম্পানি NIT DOCOMO প্রথম অ-বাণিজ্যিক ও পরীক্ষামূলক 3G নেটওয়ার্ক চালু করে। তৃতীয় প্রজন্মে ডেটা রূপান্তরের কাজে সার্কিট সুইচিং এর পরিবর্তে প্যাকেট সুইচিং পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। ফলে সর্বাধিক ডেটা ট্রান্সফার মোবাইল টেকনোলজি EDGE চালু হয়। এই প্রজন্মেই মোবাইল প্রযুক্তি HSPA (High Speed Packet Access) এর বাস্তবায়ন সাধিত হয়। তাছাড়া এ প্রজন্মের মূল উদ্দেশ্য ছিল উচ্চগতিসম্পন্ন ডেটা ট্রান্সমিশন।

বৈশিষ্ট্যঃ

১. ডেটা রূপান্তরের কাজে প্যাকেট সুইচিং ও সার্কিট সুইচিং উভয় পদ্ধতির ব্যবহার।
২. উচ্চগতিসম্পন্ন ডেটা ট্রান্সমিশন। ফলে অধিক পরিমাণ ডেটা স্থানান্তর সম্ভব হয়।
৩. নেটওয়ার্কে EDGE, GPRS এর অধিক ব্যবহার।
৪. ডেটা রেট ২ Mbps এর অধিক।
৫. FOMA (Freedom of Multimedia Access) ব্যবহার করে মোবাইল ব্যাংকিং (বিকাশ, মবিক্যাশ, রকেট, ই-কমার্স সেবা কার্যক্রম এবং অন্যান্য ইন্টারনেটভিত্তিক সেবা চালু সম্ভব হয়।
৬. রেডিও ফ্রিকোয়েন্সি W-CDMA UMTS বা স্ট্যান্ডার্ড।
৭. চ্যানেল অ্যাকসেস বা সেল সিগনাল এনকোডিং পদ্ধতি হলো TD-SCDMA এবং TD-CDMA ।
৮. ভিডিও কলের ব্যবহার শুরু।
৯. ব্যাপক আন্তর্জাতিক রোমিং সুবিধা।

মডেল প্রশ্নঃ০৩

উদ্দীপক-৩: মাদরাসা বোর্ড-২০১৯

ICT শিক্ষক ক্লাসে বললেন, রেডিও, টেলিভিশন, টেলিফোন ও মোবাইল আমাদের দৈনন্দিন জীবনে বহুল ব্যবহৃত যোগাযোগ ব্যবস্থা। সাধারণত উক্ত যোগাযোগ ব্যবস্থায় তথ্য আদান-প্রদান পদ্ধতিতে মাধ্যম হিসেবে ব্যবহৃত ক্যাবলসমূহ তড়িৎ চৌম্বকীয় প্রভাবমুক্ত নয়। বর্তমানে ব্যয়বহুল হলেও তড়িৎ চৌম্বকীয় প্রভাবমুক্ত বিকল্প পদ্ধতিও রয়েছে।

ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী? ১

খ. "4G গতি 3G এর প্রায় ৫০ গুণ বেশি।"-ব্যাখ্যা কর। ২

গ.উদ্দীপকে উল্লিখিত ডিভাইসসমূহে যে পদ্ধতিতে ডেটা প্রবাহিত হয় তা বর্ণনা কর। ৩

ঘ. বিকল্প পদ্ধতিতে কী হতে পারে তার স্বপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

মডেল উত্তর

ক নং প্রশ্নের উত্তর

ক্লাউড কম্পিউটিং হচ্ছে ইন্টারনেট বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু গ্লোবাল সুবিধা ভোগ করার একটি পদ্ধতি।

খ নং প্রশ্নের উত্তর

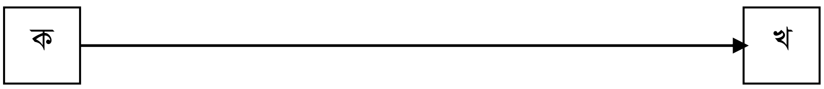
4G এর গতি প্রায় 10-100 Mbps। অন্যদিকে 3G এর গতি হলো 2 Mbps বা তার বেশি। অর্থাৎ গতি হলো 2×50 Mbps=100 Mbps, যা 3G এর প্রায় ৫০ গুণ বেশি। সুতরাং "4G গতি 3G এর প্রায় ৫০ গুণ বেশি। চতুর্থ প্রজন্মের মোবাইল ফোনে ইন্টারনেট প্রটোকল (IP) ভিত্তিক নেটওয়ার্ক ব্যবহার করা হয়েছে। এতে মোবাইলে ইন্টারনেটের গতি বহুগুন বৃদ্ধি পেয়েছে। এ গতি আল্ট্রা-ব্রডব্যান্ড নামে পরিচিত।

গ নং প্রশ্নের উত্তর

উদ্দীপকে ব্যবহৃত ডিবাইসসমূহ হলো রেডিও, টেলিভিশন, টেলিফোন ও মোবাইল ফোন। রেডিও ও টেলিভিশনে ব্যবহার করা হয় সিমপ্লেক্স ও ব্রডকাস্ট মোড ব্যবহার করা হয়। অন্যদিকে টেলিফোন ও মোবাইল ফোনে ব্যবহার করা হয় ফুল-ডুপ্লেক্স মোড ব্যবহার করা হয়। নিচে এসকল ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যখ্যা করা হলো

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

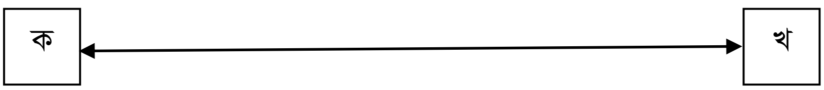
মাধ্যম (Medium)



চিত্র: সিমপ্লেক্স ট্রান্সমিশন মোড

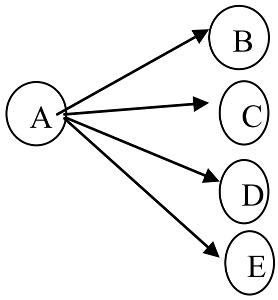
খ. ফুল ডুপ্লেক্স**(Full-Duplex):** মোডে একই সময়ে উভয় দিক হতে ডেটা আদান-প্রদান ব্যবস্থা থাকে। যেকোনো প্রান্ত প্রয়োজনে ডেটা প্রেরণ করার সময় ডেটা গ্রহণ অথবা ডেটা গ্রহণের সময় ডেটা প্রেরণও করতে পারে। যেমন: টেলিফোন, মোবাইল ফোন।

মাধ্যম (Medium)



চিত্র: ফুল-ডুপ্লেক্স ট্রান্সমিশন মোড

গ. **ব্রডকাস্ট (Broadcast):** ব্রডকাস্ট মোডে নেটওয়ার্কের যেকোনো একটি মোড (যেমন: কম্পিউটার) থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল নোড গ্রহণ করে। উদাহরণ হিসেবে রেডিও-টেলিভিশন সম্প্রসারণের কথা বলা যেতে পারে। চিত্রে A নোড থেকে কোনো ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল নোড (B,C ও D কম্পিউটার) গ্রহণ করবে।



চিত্রঃ ব্রডকাস্ট ট্রান্সমিশন মোড

ঘ নং প্রশ্নের উত্তর

বিকল্প পদ্ধতি হলো: ফাইবার অপটিক ক্যাবল।
ফাইবার অপটিক ক্যাবল তার মাধ্যমের মধ্যে সবচেয়ে শক্তিশালী মাধ্যম। ফাইবার অপটিক ক্যাবলে কেন্দ্রের মূল তারটি সিলিকা, কাঁচ অথবা স্বচ্ছ প্লাস্টিক দিয়ে তৈরি। কাঁচকে মিডিয়া হিসেবে ব্যবহারের বড় সুবিধা হলো এতে Electrical Interference নেই। সে কারণে ডেটা সিগনাল পরিবর্তিত হওয়ার ভয়ও নেই। কাঁচের মধ্য দিয়ে আলোক সংকেতরূপে ডেটা প্রবাহিত হয় বলে এর গতি অনেক বেশি হয়।
এটি ইলেকট্রিক্যাল সিগনালের পরিবর্তে লাইট সিগনাল ট্রান্সমিট করে। এতে আলোকের পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন পদ্ধতিতে ডেটা উৎস থেকে গন্তব্যে গমন করে। ফাইবার অপটিকের মধ্যে আলোক সংকেত দুভাবে যেতে পারে; লেজার (Laser) এবং লেড (LED-Light-emitting diode) পদ্ধতিতে। ফাইবার ক্যাবলে লেজার কাঙ্খিত হলেও বেশিরভাগ ক্ষেত্রে লেড ব্যবহৃত হয়। কারণ লেজার ডিভাইসের চেয়ে লেড ডিভাইসগুলোর ব্যয় কম, টেকেও অনেক বেশি। বর্তমানে ব্যবহৃত ফাইবার অপটিক ক্যাবলের ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যান্ডউইডথ 100 Mbps থেকে 2 Gbps পর্যন্ত হয়।

ফাইবার অপটিকের বৈশিষ্ট্য :

- ইলেকট্রিসিটির মতো আলোক সংকেত বাইরে ছড়িয়ে পড়ে না বলে এতে এটিনিউয়েশন নেই বললেই চলে। এটিনিউয়েশন না থাকায় এর মাঝ দিয়ে সিগনাল অনেক দূরত্ব পর্যন্ত অতিক্রম করতে পারে।
- ফাইবার অপটিক ক্যাবলে EMI নেই বলে এটি সব স্থানে ব্যবহার করা যায়, এমনকি যেখানে অনেক ইলেকট্রিক্যাল ইন্টারফারেন্স বর্তমান।
- এটি ইলেকট্রিক্যাল সিগনালের পরিবর্তে আলোক বা লাইট সিগনাল ট্রান্সমিট করে।
- এতে আলোকে পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন পদ্ধতিতে ডেটা উৎস থেকে গন্তব্যে গমন করে।
- এতে Gbps রেঞ্জ বা তার চেয়ে বেশি গতিতে ডেটা চলাচল করতে পারে।
- নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন হিসেবে ফাইবার অপটিক ক্যাবল অধিক ব্যবহৃত হয়।

মডেল প্রশ্ন:০৪

উদ্দীপক-৪: রাজশাহী বোর্ড-২০১৭
মি. “X” কম্পিউটারে বসে একটি ব্রাউজার সফটওয়্যার ওপনে করে প্রথমে তার অ্যাড্রেস বারে একটি অ্যাড্রেস লিখে এন্টার চাপলো। ফলে একটি মেইল সার্ভিস ওপেন হলো। তারপর সে মেইল সার্ভিস থেকে একটা এট্যাচমেন্ট ফাইল ডাউনলোড করলো।

ক. টপোলজী কী? ১
খ. ফাইবার অপটিক ক্যাবল ইএমআই (EMI) মুক্ত কেন? ২
গ. মি. “X” এর ব্যবহৃত সেবাটি তোমার পঠিত পাঠ্যসূচীর আলোকে ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. মি “X” এর কোন কোন কাজে কী কী ধরনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ও মেথড ব্যবহৃত হয়েছে তা বিশ্লেষণ কর। ৪

মডেল উত্তর

ক নং প্রশ্নের উত্তর

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

খ নং প্রশ্নের উত্তর

অপটিক্যাল ফাইবার হলো ডাই-ইলেকট্রিক পদার্থ দিয়ে তৈরি এক ধরণের আঁশ-যা আলো নিবন্ধকরণ ও পরিবহনে সক্ষম। এটি ইলেট্রিক্যাল সিগনালের পরিবর্তে আলোকে বা লাইট সিগন্যাল ট্রান্সমিট করার ফলে অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলে কোনো তড়িৎ চৌম্বক এর উপস্থিতি নেই। অর্থাৎ অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলে তড়িৎ চৌম্বক এর উপস্থিতি না থাকার কারণে ক্যাবলটি EMI মুক্ত।

গ নং প্রশ্নের উত্তর

মি. "X" এর ব্যবহৃত সেবাটি হলো:ক্লাউড কম্পিউটিং।

যেকোনো ব্যবহারকারী বা যেকোনো প্রতিষ্ঠান থেকে যেকোনো ধরনের সেবা গ্রহণ করতে পারবে।_ব্যবহারকারীকে কিছুই করতে হবে না, সেবা প্রদানকারী প্রতিষ্ঠান তার জন্য সবকিছু করে দেবে। ব্যবহারকারীর প্রয়োজনটা সাময়িক হলে সে সাময়িকভাবে এটি ব্যবহার করবে এবং যতটুকু সেবা গ্রহণ করবে, ঠিক ততটুকু সেবার জন্য মূল্য দেবে। কোনো ইন্টারনেট ব্যবহারকারী যদি yahoo, Gmail ব্যবহার করে কোনো ই-মেইল পাঠিয়ে থাকি তাহলে আসলে ক্লাউড কম্পিউটিং ব্যবহার করে সেটি করা হয়েছে। যদি কেউ সার্চ ইঞ্জিন গুগলে কোনো তথ্য খুঁজে দেখে তাহলেও সেটিতেও ক্লাউড কম্পিউটির ব্যবহার করা হয়েছে। সুতরাং ইন্টারনেটে বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু গ্লোবাল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং। এটি একটি বিশেষ পরিসেবা। এখানে 'ক্লাউড বলতে দূরবর্তী কোনো শক্তিশালী সার্ভার কম্পিউটারকে বোঝানো হয়। বিশ্বের যেকোনো প্রান্ত থেকে ইন্টারনেট সংযুক্ত কম্পিউটারের মাধ্যমে 'ক্লাউড' প্রদত্ত সেবাসমূহ ভোগ করা যায়। ক্লাউড কম্পিউটিং কম্পিউটিং শক্তি, অনলাইন পরিসেবা, ডেটা অ্যাকসেস, ডেটা স্পেস প্রদান করে। ক্লাউড কম্পিউটিং আজকের দিনে খুব গুরুত্বপূর্ণ। উদাহরণস্বরূপ বলা যেতে পারে, অনলাইন ব্যাকআপ সার্ভিস, সামাজিক যোগাযোগ সার্ভিস এবং পার্সোনাল ডেটা সার্ভিস। ক্লাউট কম্পিউটিং-এর জন্য ইন্টারনেট সংযোগ অপরিহার্য। তবে কোনো কোনো কারণে ক্লাউড বা সার্ভার এ সমস্যা হলে কাজের ক্ষতি হয়। এটি এমন একটি মডেল যাতে নিম্নোক্ত তিনটি বৈশিষ্ট্য থাকবে:-

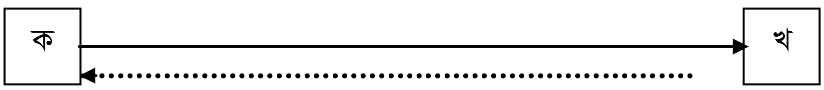
১. **<u>রিসোর্স স্কেলেবিলিটি:</u>** ছোট বা বড় যাই হোক ক্রেতার সব ধরনের চাহিদাই মেটানো হবে, ক্রেতা যত বেশি চাইবে দাতা ততোই অধিক পরিমাণে সেবা দিতে পারবে।
২. **<u>অন-ডিমান্ড:</u>**ক্রেতা যখন চাইবে, তখনই সেবা দিতে পারবে। ক্রেতা তার ইচছামতো যখন খুশি তার চাহিদা বাড়াতে বা কমাতে পারবে।
৩. **<u>পে-অ্যাজ-ইউ-গো:</u>** এটি একটি পেমেন্ট মডেল। ক্রেতাকে আগে থেকে কোনো সার্ভিস রিজার্ভ করতে হবে না। ক্রেতা যতটুকু ব্যবস্থা করবে কেবলমাত্র ততটুকুর জন্যই মূল্য দেবে।

ঘ নং প্রশ্নের উত্তর

মি. "X" যে ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যবহার করেন তা হলো হাফ-ডুপ্লেক্স।

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

মাধ্যম (Medium)



<u>চিত্র: হাফ-ডুপ্লেক্স ট্রান্সমিশন মোড</u>

পর্যবেক্ষণে দেখা যায়, একটি ব্রাউজার সফটওয়্যার ওপনে করে প্রথমে তার অ্যাড্রেস বারে একটি অ্যাড্রেস লিখে এন্টার চাপলো। ফলে একটি মেইল সার্ভিস ওপেন হলো। সুতরাং এটি হাফ-ডুপ্লেক্স। প্রথমে ওয়েবসার্ভারে রিকোয়েস্ট পাঠানো হয়েছে তারপর মেইল সার্ভিস ওপেন হয়েছে।

কী-বোর্ড থেকে ই-মেইল অ্যাড্রেস লেখা হলো অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন পদ্ধতি ।

অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন (Asynchronous Transmission): যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক হতে ডেটা গ্রাহককে ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট হয় তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে। **Asynchronous** শব্দের অর্থ হলো অসমন্বিত। অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে পর পর দুটি ক্যারেক্টার প্রেরণের মাঝের বিরতির সময় সকল ক্ষেত্রে সমান হয় না। এ কারণে নামকরণ করা হয়েছে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন মেথড। এই ট্রান্সমিশনে ক্যারেক্টার ডেটা বিটগুলো ধারাবাহিকভাবে স্থানান্তরিত হয়। তাই প্রাপক কম্পিউটারকে বোঝানোর জন্য ক্যারেক্টার ডেটা বিটগুলোর শুরুতে একটি অতিরিক্ত স্ট্যার্ট বিট যুক্ত করে দেয়া হয়। এই স্ট্যার্ট বিট পেলেই প্রাপক কম্পিউটার বুঝতে পারে ক্যারেক্টার ডেটা বিট আসা

শুরু হয়েছে এবং সেই অনুযায়ী তার অভ্যন্তরীণ সিস্টেমের ক্লক পালসকে চালু করে। ক্যারেক্টার ডেটা বিটগুলো পুরোপুরি স্থানান্তরিত হবার পর এর শেষে আবার অতিরিক্ত একটি বা দুটি বিট যোগ করা হয়। উক্ত স্টপ বিট পেলে প্রাপক কম্পিউটার বুঝতে পারে ক্যারেক্টার ডেটা বিটগুলো আসা শেষ হয়েছে। ডেটা স্থানান্তরের এই প্রক্রিয়ায় স্টার্ট বিট ও স্টপ বিট অপরিহার্য হওয়ায় এই ট্রান্সমিশনকে স্টার্ট/স্টপ ট্রান্সমিশন বলা হয়। কীবোর্ড থেকে কম্পিউটারে কিংবা কম্পিউটার থেকে প্রিন্টারে ডেটা পাঠানোর জন্য এ পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। অ্যাসিক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে কী-বোর্ডের প্রতি অক্ষর চাপার সাথে সাথে ৮ বিটের একটি ডেটা উৎপন্ন হয়। এই ৮ বিটের ক্যারেক্টার ডেটাকে ট্রান্সশিনের পূর্বে তার সম্মুখে একটি স্টার্ট বিট এবং শেসে একটি বা দুটি স্টপ বিট সংযুক্ত করা হয়। ফলে প্রতিটি ক্যারেক্টারের ডেটা ১০/১১ বিটের ডেটায় রূপান্তরিত হয়ে ট্রান্সমিট হয়। অন্যদিকে ক্যারেক্টার সমূহের ট্রান্সশিনের সময় বিরতি সমান না হওয়ায় এর ডেটা স্থানান্তরের গতি ধীর হয়।

আবার অ্যাটাচমেন্ট ফাইল ডাউনলোড করা হলো সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতি।

<u>সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন (synchronous Transmission):</u> যে ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যবস্থায় প্রেরক স্টেশনে প্রথমে ডেটাকে কোনো প্রাথমিক স্টোরেজ ডিভাইস সংরক্ষণ করা হয় অতঃপর ডেটার ক্যারেক্টার সমূহকে ব্লক (যাকে প্যাকেট বা ফ্রেমও বলা হয়) আকারে ভাগ করে প্রতিবারে একটি করে ব্লক ট্রান্সমিট করা হয় তাকে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে। synchronous শব্দটির অর্থ হলো সমন্বয়যুক্ততা। এই ট্রান্সমিশনে প্রতিটি ডেটা ব্লক (প্রতি ব্লকে ৮০টি থেকে ১৩২টি ক্যারেক্টার থাকে) একটি নির্দিষ্ট সময় অন্তর অন্তর ট্রান্সমিট হয়। এ কারণে নামকরণ করা হয়েছে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন মেথড। প্রতি দু'টি ব্লকের মাঝখানের সময় বিরতি নির্ধারিত করা থাকে।প্রতিটি ব্লক ডেটার শুরুতে একটি হেডার ইনফরমেশন ও শেষে একটি ট্রেইলার ইনফরমেশন সিগনাল পাঠানো হয়। এ হেডার ইনফরমেশন সিগনাল রিসিভারের ব্লক গতিকে প্রেরকের ব্লক গতির সাথে সিনক্রোনাইজ করে এবং প্রেরক ও গ্রাহক চিহ্নিতকরণের সংখ্যা বহন করে থাকে। আর ট্রেইলার ব্লকের শেষ বুঝানোর তথ্য বহন করে। তাছাড়া ডেটার মধ্যে কোনো ভুল আছে কি না তা যাচাই করতে সহায়তা করে থাকে। ডেটা স্থানান্তরের গতি বেশি বিধায় অল্প সময়ে অনেক ডেটা পাঠানো যায়। এক্ষেত্রে প্রাথমিক স্টোরেজ ডিভাইসের প্রয়োজন হয়।

মডেল প্রশ্ন:০৫

উদ্দীপক-৫: যশোর বোর্ড-২০১৯

রাজ আইসিটি ক্লাসে শিক্ষকের আলোচনা হতে জানতে পারে যে, ডেটা কমিউনিকেশনে একটি পদ্ধতিতে ডেটা ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট হয় এবং অপর একটি পদ্ধতিতে ডেটা ব্লক আকারে ট্রান্সমিট হয়। সে তার বাসায় তারবিহীন ইন্টারনেট সংযোগ নেয়। ফলে সে দ্রুতগতির ইন্টারনেট ব্যবহার করতে পারে।

ক. ব্যান্ডউইডথ কী? ১
খ. মোবাইল ফোনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকে ইন্টারনেট সংযোগ ব্যবস্থায় ব্যবহৃত প্রযুক্তি কী? ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকে ট্রান্সমিশন পদ্ধতি দুটির মধ্যে কোনটির দক্ষতা বেশি? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

মডেল উত্তর

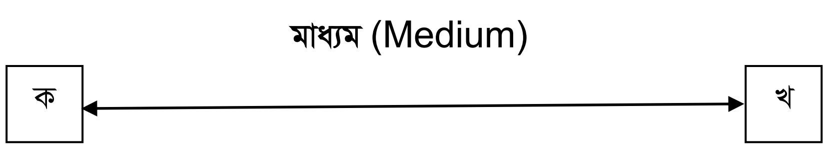
ক নং প্রশ্নের উত্তর

একক সময়ে পরিবাহিত ডেটার পরিমানকে ব্যান্ড উইডথ বলে। অর্থাৎ একটি মাধ্যমের মধ্য দিয়ে উৎস পয়েন্ট থেকে গন্তব্যের দিকে যে পরিমান ডেটা একক সময়ে পরিবাহিত হয় তা হলো ব্যান্ড উইডথ।

খ নং প্রশ্নের উত্তর

মোবাইল ফোনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হলো ফুল ডুপ্লেক্স।

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



<u>চিত্র: ফুল-ডুপ্লেক্স ট্রান্সমিশন মোড</u>

গ নং প্রশ্নের উত্তর

উদ্দীপকে পরিলক্ষিত হয় রাজ, বাসায় তারবিহীন ইন্টারনেট সংযোগ নেয়। সুতরাং ওয়াই-ফাই (Wi-Fi)। Wireless Fidelity শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ Wi-Fi হচ্ছে LAN (Local Area Network) এর ওয়্যারলেস ব্যবস্থা। এর সাহায্যে পোর্টেবল বা বহনযোগ্য ডিভাইসকে (ল্যাপটপ কম্পিউটার, মোবাইল ফোন) সহজে ইন্টারনেটের সাথে যুক্ত করা যায়। Wi-Fi এর স্ট্যান্ডার্ড হচ্ছে IEEE 802.11 যা একটি ওয়্যারলেস বা তারবিহীন LAN স্ট্যান্ডার্ড। বিভিন্ন পোর্টেবল ডিভাইস ও ফিক্সড ডিভাইসের মধ্যে নেটওয়ার্কের ক্ষেত্রে এটি ব্যবহৃত হয়। এর কাভারেজ এরিয়া কয়েক মিটার পর্যন্ত বিস্তৃত হতে পারে। Wi-Fi নেটওয়ার্কভূক্ত এলাকা বা অঞ্চল Wi-Fi হটস্পট (Hotspot) নামে পরিচিত।

Wi-Fi এর সুবিধাঃ

১. এটি সম্পূর্ণরূপে তারবিহীন লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক (WLAN)।ব্যবস্থা।
২. এর সাহায্যে ইন্টারনেট অ্যাকসেস করা যায়।
৩. WLAN ব্যবহার করে হোটেল, ক্যাফে, বিশ্ববিদ্যালয়, এয়ারপোর্ট ও অন্যান্য গুরুত্বপূর্ণ স্থানে তারবিহীন ইন্টারনেট ব্যবহার করা যায়।
৪. IEEE 802. 11b ও 802.11g স্ট্যান্ডার্ডে ভালো ফ্রিকোয়েন্সি পাওয়া যায়।
৫. Wi-Fi কার্ড ব্যবহার করে বাধামুক্তভাবে একই সাথে কথা বলা যায়।
৬. Wi-Fi নেটওয়ার্কের জন্য সরকারি অনুমোদনের প্রয়োজন হয় না।

ঘ নং প্রশ্নের উত্তর

যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক হতে ডেটা গ্রাহককে ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট করা হয় তাকে অ্যাসিনক্রোনাস বলে।ডে ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্যে প্রেরকের কোনো প্রাথমিক সংরক্ষণ মাধ্যমের প্রয়োজন হয় না।একটি ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট হবার পর আরেকটি ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট করার মাঝখানে বিরতির সময় সমান নাও হতে পারে।সময় তুলনামূলক বেশি লাগে। এটি তুলনামূলক সস্তা।প্রতিটি ক্যারেক্টারের শুরুতে একটি স্টার্ট বিট থাকে।

যে ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যবস্থায় প্রেরক স্টেশনে প্রথমে ডেটাকে কোনো প্রাথমিক স্টোরেজ ডিভাইস সংরক্ষণ করা হয় অতঃপর ডেটার ক্যারেক্টার সমূহকে ব্লক (যাকে প্যাকেট বা ফ্রেমও বলা হয়) আকারে ভাগ করে প্রতিবারে একটি করে ব্লক ট্রান্সমিট করা হয় তাকে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে। প্রতিটি ব্লকে কমপক্ষে ৮০ থেকে ১৩২টি ক্যারেক্টার থাকে। প্রতি দু'টি ব্লকের মাঝখানের সময় বিরতি নির্ধারিত করা থাকে। প্রতিটি ব্লক ডেটার শুরুতে একটি হেডার ইনফরমেশন ও শেষে একটি ট্রেইলার ইনফরমেশন সিগনাল পাঠানো হয়। এ হেডার ইনফরমেশন সিগনাল রিসিভারের ব্লক গতিকে প্রেরকের ব্লক গতির সাথে সিনক্রোনাইজ করে এবং প্রেরক ও গ্রাহক চিহ্নিতকরণের সংখ্যা বহন করে থাকে। আর ট্রেইলার ব্লকের শেষ বুঝানোর তথ্য বহন করে। তাছাড়া ডেটার মধ্যে কোনো ভুল আছে কি না তা যাচাই করতে সহায়তা করে থাকে। ডেটা স্থানান্তরের গতি বেশি বিধায় অল্প সময়ে অনেক ডেটা পাঠানো যায়।এক্ষেত্রে প্রাথমিক স্টোরেজ ডিভাইসের প্রয়োজন হয়।

সিনক্রোনাস পদ্ধতিতে ডেটা চলাচলের গতি বেশি ও দক্ষতা বেশি।

মডেল প্রশ্নঃ০৬

উদ্দীপক-৬: দিনাজপুর বোর্ড-২০১৯

করিম সাহেবের গ্রামের বাড়ি নিজ শহর থেকে অনেক দূরে অবস্থিত। তিনি শহরে থাকার সময়ে বাসায় ল্যাপটপ, ডেস্কটপ, স্মার্টফোন তারবিহীন ইন্টারনেট প্রযুক্তির মাধ্যমে ডেটা স্থানান্তর করেন। কিন্তু গ্রামের বাড়িতে তিনি একটি বিশেষ কোম্পানির কাছে নির্ধারিত মাসিক ভাড়া প্রদান করে জোড়ায় জোড়ায় মোচড়ানো তার দ্বারা কম্পিউটার এর সাথে সংযোগ করে নেটওয়ার্ক সংযুক্ত করেন।

ক. ডেটা কমিউনিকেশন কী? ১
খ.নিরাপদ ডেটা সংরক্ষণে ক্লাউড কম্পিউটিং উত্তম-ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকে করিম সাহেব শহরে কোন প্রযুক্তি ব্যবহার করেছেন তা ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. করিম সাহেব ইন্টারনেট ব্যবহারের জন্য শহর গ্রামে যে মাধ্যম ব্যবহার করেন তাদের তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর। ৪

মডেল উত্তর

ক নং প্রশ্নের উত্তর

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

খ নং প্রশ্নের উত্তর

ইন্টারনেট বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু গ্লোবাল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং। এটি একটি বিশেষ পরিসেবা। এখানে "ক্লাউড" বলতে দূরবর্তী কোনো শক্তিশালী সার্ভার কম্পিউটারকে বোঝানো হয়। ক্লাউড কম্পিউটিং সেবা গ্রহণ করার কারণ-অপারেটিং খরচ তুলনামূলক কম থাকে, নিজস্ব হার্ডওয়্যার বা সফটওয়্যারের প্রয়োজন হয় না, যেকোনো স্থান থেকে যেকোনো সময়ে সার্বক্ষণিক ব্যবহার করা যায়। এসকল কারণে নিরাপদ ডেটা সংরক্ষণে ক্লাউড কম্পিউটিং উত্তম।

গ নং প্রশ্নের উত্তর

উদ্দীপকে পরিলক্ষিত হয় করিম সাহেব শহরে তারবিহীন ইন্টারনেট প্রযুক্তির মাধ্যমে ডেটা স্থানান্তর করেন । সুতরাং ওয়াই-ফাই (Wi-Fi) । Wireless Fidelity শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ Wi-Fi হচ্ছে LAN (Local Area Network) এর ওয়্যারলেস ব্যবস্থা। এর সাহায্যে পোর্টেবল বা বহনযোগ্য ডিভাইসকে (ল্যাপটপ কম্পিউটার, মোবাইল ফোন) সহজে ইন্টারনেটের সাথে যুক্ত করা যায়। Wi-Fi এর স্ট্যান্ডার্ড হচ্ছে IEEE 802.11 যা একটি ওয়্যারলেস বা তারবিহীন LAN স্ট্যান্ডার্ড। বিভিন্ন পোর্টেবল ডিভাইস ও ফিক্সড ডিভাইসের মধ্যে নেটওয়ার্কের ক্ষেত্রে এটি ব্যবহৃত হয়। এর কাভারেজ এরিয়া কয়েক মিটার পর্যন্ত বিস্তৃত হতে পারে। Wi-Fi নেটওয়ার্কভূক্ত এলাকা বা অঞ্চল Wi-Fi হটস্পট (Hotspot) নামে পরিচিত।

<u>Wi-Fi এর সুবিধাঃ</u>

১. এটি সম্পূর্ণরূপে তারবিহীন লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক (WLAN) ।ব্যবস্থা।
২. এর সাহায্যে ইন্টারনেট অ্যাকসেস করা যায়।
৩. WLAN ব্যবহার করে হোটেল, ক্যাফে, বিশ্ববিদ্যালয়, এয়ারপোর্ট ও অন্যান্য গুরুত্বপূর্ণ স্থানে তারবিহীন ইন্টারনেট ব্যবহার করা যায়।
৪. IEEE 802. 11b ও 802.11g স্ট্যান্ডার্ডে ভালো ফ্রিকোয়েন্সি পাওয়া যায়।
৫. Wi-Fi কার্ড ব্যবহার করে বাধামুক্তভাবে একই সাথে কথা বলা যায়।
৬. Wi-Fi নেটওয়ার্কের জন্য সরকারি অনুমোদনের প্রয়োজন হয় না।

ঘ নং প্রশ্নের উত্তর

উদ্দীপকে পরিলক্ষিত হয় করিম সাহেব শহরে তারবিহীন ইন্টারনেট প্রযুক্তির মাধ্যমে ডেটা স্থানান্তর করেন । সুতরাং ওয়াই-ফাই (Wi-Fi) বা তার বিহীন মাধ্যম। কিন্তু গ্রামের বাড়িতে তিনি একটি বিশেষ কোম্পানির কাছে নির্ধারিত মাসিক ভাড়া প্রদান করে জোড়ায় জোড়ায় মোচড়ানো তার দ্বারা কম্পিউটার এর সাথে সংযোগ করে নেটওয়ার্ক সংযুক্ত করেন। এটি হলো টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল বা তার মাধ্যম। নিচে তার মাধ্যম ও তারবিহীন মাধ্যমের মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ করা হলোঃ

তার মাধ্যম Cable Media)	তারবিহীন মাধ্যম (Wireless Media)
তার মাধ্যম উচ্চ গতিসম্পন্ন।	তারবিহীন মাধ্যম তার বা ক্যাবল মাধ্যমের তুলনায় নিম্নগতিসম্পন্ন। তবে সর্বাধুনিক কিছু কিছু ওয়্যারলেস মিডিয়া প্রভৃতি, ক্যাবল মিডিয়ার মতোই দ্রুত গতিসম্পন্ন ডেটা পরিবহন নিশ্চিত করছে।
এ মাধ্যম উচ্চ ব্যান্ডউইডথের ফ্রিকোয়েন্সি প্রদান করে।	ফিক্রোয়েন্সি স্পেকট্রাম অত্যন্ত দূর্বল বিধায় এটির ব্যান্ডউইডথ তার মাধ্যমের তুলনায় কম।
এ মাধ্যমে খরচ বেশ কম। তারের মূল্য এবং সংশ্লিষ্ট ডিভাইস সুলভ এবং সহজপ্রাপ্য।	এ মাধ্যমে অত্যন্ত ব্যয়বহুল। এর জন্য ব্যবহৃত ওয়্যারলেস সাবস্ক্রাইবার স্টেশন, ওয়্যারলেস রাউটার, ওয়্যারলেস একসেস পয়েন্ট এবং অ্যাডান্টারসমূহ বেশ দামী এবং সংশ্লিষ্ট ডিভাইসগুলো সহজপ্রাপ্য নয়।
তার মাধ্যমের ট্রান্সমিশন মাধ্যম হলো-কপার তার, অপটিক ফাইবার ক্যাবল এবং ইথারনেট।	তারবিহীন মাধ্যমের ট্রান্সমিশন মাধ্যম হলো-ইলেকট্রম্যাগনেটিক ওয়েভ, রেডিও এবং ইনফ্রারেড।
এ মাধ্যমে হাব এবং সুইচ ব্যবহার করে নেটওয়ার্ক কভারেজের এরিয়া এক্সটেনশন করা যায়।	এ মাধ্যমে পরস্পরের সঙ্গে সংযুক্ত একাধিক ওয়্যারলেস বেজ স্টেশন এর মাধ্যমে বিশাল

	এলাকাকে নেটওয়ার্ক কাভারেজের মধ্যে আনা সম্ভব।
ল্যান (ইথারনেট), মান হলো এ মাধ্যমের উদাহরণ।	(WLAN, WPN) (ব্লুটুথ) ইনফ্রারেড, সেলুলার (জিএসএম, সিডিএমএ, এলটিই ইত্যাদি) এ ,মাধ্যমের উদাহরণ।
ডেটা ট্রান্সমিশনের প্রাকৃতিক কোন বাঁধা নেই, এক তার নেটওয়ার্কের সাথে অন্য তারের নেটওয়ার্ক এর সংযোগ ঘটে না বিধায় ডেটা ট্রান্সমিশনে বাধার সৃষ্টি করে না।	ওয়্যালেস সিস্টেমের রিসিভার ও ট্রান্সমিটারের মধ্যে যে কোনো প্রতিবন্ধকতা থাকলেই তা ডেটা ট্রান্সমিশনে বিঘ্ন ঘটায়। এছাড়া প্রাকৃতিক বিরূপ পরিবেশ, বাতাসে থাকা বিভিন্ন আয়োন এবং গ্যাসমূহ ওয়্যারলেস ডেটা ট্রান্সমিশনে বাধার সৃষ্টি করে।
এর সার্ভিস কোয়ালিটি শ্রেয়।	এর সার্ভিস কোয়ালিটি তুলানমূলকভাবে দূর্বল। কেনান ওয়্যারলেস যন্ত্রপাতির দাম বেশি এবং এর ডেটা প্রসেসিং সেটআপ সময়সাপেক্ষ।

মডেল প্রশ্ন:০৭

উদ্দীপক-৭: বরিশাল বোর্ড-২০১৯

মি. আরিফ তার বহুতলবিশিষ্ট ভবনে মাল্টি কম্পোনেট কাঁচ দিয়ে তৈরি মাধ্যম দিয়ে কম্পিউটারসমূহের মধ্যে নেটওয়ার্ক প্রতিষ্ঠা করেন। ১০ কি.মি. দূরে অবস্থিত অন্য একটি ভবনের তথ্য আদান-প্রদানের জন্য তিনি IEEE 802.16 স্ট্যার্ডবিশিষ্ট কমিউনিকেশন সিস্টেম ব্যবহারের সিদ্ধান্ত নেন।

ক. মাল্টিকাস্ট ট্রান্সমিশন কী? ১

খ. "ক্লাউড কম্পিউটিংয়ে নিরাপত্তা তুলনামূলকভাবে কম"-ব্যাখ্যা কর। ২

গ. বহুতল ভবনে ব্যবহৃত মাধ্যমটি ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. মি. আরিফের সিদ্ধান্তের যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ কর। ৪

মডেল উত্তর

ক নং প্রশ্নের উত্তর

একটি কমিউনিকেশনের যে মোডে নেটওয়ার্কের শুধুমাত্র নির্দিষ্ট একটি গ্রুপের সকল সদস্য গ্রহণ করতে পারে অথবা যে সকল মোডকে অনুমতি দেয়া হবে তারা শুধু গ্রহণ করতে পারে তাকে মাল্টিকাস্ট মোট বলে।

খ নং প্রশ্নের উত্তর

ইন্টারনেট বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু গ্লোবাল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং। এটি একটি বিশেষ পরিসেবা। ক্লাউড কম্পিউটিং সেবা গ্রহণ করার কারণ-অপারেটিং খরচ তুলনামূলক কম থাকে, নিজস্ব হার্ডওয়্যার বা সফটওয়্যারের প্রয়োজন হয় না। এখানে "ক্লাউড" বলতে দূরবর্তী কোনো শক্তিশালী সার্ভার কম্পিউটারকে বোঝানো হয়।, যেহেতু তথ্য দূরবর্তী কোনো শক্তিশালী সার্ভারে সংরক্ষিত হয়, অর্থাৎ নিজের কাছে তথ্য সংরক্ষিত থাকে না। এই দিকটি বিবেচনায় নিলে "ক্লাউড কম্পিউটিংয়ে নিরাপত্তা তুলনামূলকভাবে কম"।

গ নং প্রশ্নের উত্তর

বহুতল ভবনে ব্যবহৃত মাধ্যমটি হলো: ফাইবার অপটিক ক্যাবল।

ফাইবার অপটিক ক্যাবল তার মাধ্যমের মধ্যে সবচেয়ে শক্তিশালী মাধ্যম। ফাইবার অপটিক ক্যাবলে কেন্দ্রের মূল তারটি সিলিকা, কাঁচ অথবা স্বচ্ছ প্লাস্টিক দিয়ে তৈরি। কাঁচকে মিডিয়া হিসেবে ব্যবহারের বড় সুবিধা হলো এতে Electrical Interference নেই। সে কারণে ডেটা সিগনাল পরিবর্তিত হওয়ার ভয়ও নেই। কাঁচের মধ্য দিয়ে আলোক সংকেতরূপে ডেটা প্রবাহিত হয় বলে এর গতি অনেক বেশি হয়।

এটি ইলেকট্রিক্যাল সিগনালের পরিবর্তে লাইট সিগনাল ট্রান্সমিট করে। এতে আলোকের পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন পদ্ধতিতে ডেটা উৎস থেকে গন্তব্যে গমন করে। ফাইবার অপটিকের মধ্যে আলোক সংকেত দুভাবে যেতে পারে; লেজার (Laser) এবং লেড (LED-Light-emitting diode) পদ্ধতিতে। ফাইবার ক্যাবলে লেজার কাঙ্খিত হলেও বেশিরভাগ ক্ষেত্রে লেড ব্যবহৃত হয়। কারণ লেজার ডিভাইসের চেয়ে লেড ডিভাইসগুলোর ব্যয় কম, টেকেও অনেক বেশি। বর্তমানে ব্যবহৃত ফাইবার অপটিক ক্যাবলের ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যান্ডউইডথ 100 Mbps থেকে 2 Gbps পর্যন্ত হয়।

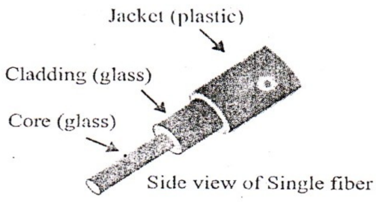
গঠন:

ফাইবার তৈরির জন্য সোডা বোরো সিলিকেট, সোডা লাইম সিলিকেট, সোডা অ্যালুমিনা সিলিকেট ইত্যাদি মাল্টি কম্পোনেন্ট কাঁচগুলো বেশি ব্যবহৃত হয়। এসব পদার্থের গুণগত বৈশিষ্ট্যগুলোর মধ্যে বিশেষভাবে উল্লেখ্যযোগ্য হলো-অতি স্বচ্ছতা, রাসায়নিক সুস্থিরতা বা নিষ্ক্রিয়তা, সহজ প্রক্রিয়াকরণ যোগ্যতা। কখনো কখনো ফাইবারের ক্লাডিং হিসেবে প্লাস্টিক ব্যবহৃত হয়ে থাকে। ফাইবার অপটিকের তিনটি অংশ থাকে। যথা:-

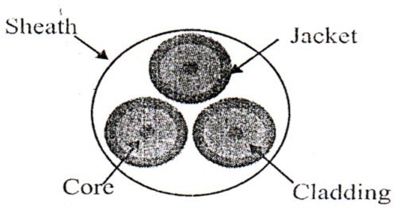
(১) **কোর :** ভিতরের ডাই-ইলেকট্রিক কোর যার ব্যাস 8 থেকে 100 মাইক্রোন হয়ে থাকে। অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলের একেবারে ভিতরের অংশ হল কোর। যার মধ্য দিয়ে আলোক সিগনাল সঞ্চালন করে। এটি সিলিকা মাল্টিকম্পেনেন্ট কাঁচ বা স্বচ্ছ প্লাস্টিক দিয়ে তৈরি।

(২) **ক্ল্যাডিং :** কেন্দ্রের অপটিক্যাল ফাইবারকে আচ্ছাদিত করে আছে ক্ল্যাডিং (Cladding) বা কেভলার (Kevlar) যা এমন এক পদার্থ দিয়ে তৈরি যে আলোক প্রতিফলন করতে পারে। এর ফলে সংকেত ফাইবার অপটিক ক্যাবলের মধ্য দিয়ে বাঁকা পথে যেতে পারে। ক্ল্যাডিং এর ব্যাস সাধারণত ১২৫ মাইক্রোমিটার।

(৩) **জ্যাকেট :** আবরণ হিসেবে কাজ করে। ক্যাবলের উপর প্লাস্টিক দিয়ে মোড়ানো জ্যাকেট বলা হয়। এটি ঘর্ষণ, মরিচা, ঘষামাজা, জলীয় বাষ্প থেকে রক্ষা করে।



চিত্র: ফাইবার অপটিক ক্যাবল



End view of a sheath with three fib

ফাইবার অপটিকের বৈশিষ্ট্য :

- ইলেকট্রিসিটির মতো আলোক সংকেত বাইরে ছড়িয়ে পড়ে না বলে এতে এটিনিউয়েশন নেই বললেই চলে। এটিনিউয়েশন না থাকায় এর মাঝ দিয়ে সিগনাল অনেক দূরত্ব পর্যন্ত অতিক্রম করতে পারে।
- ফাইবার অপটিক ক্যাবলে EMI নেই বলে এটি সব স্থানে ব্যবহার করা যায়, এমনকি যেখানে অনেক ইলেকট্রিক্যাল ইন্টারফারেন্স বর্তমান।
- এটি ইলেকট্রিক্যাল সিগনালের পরিবর্তে আলোক বা লাইট সিগনাল ট্রান্সমিট করে।
- এতে আলোকে পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন পদ্ধতিতে ডেটা উৎস থেকে গন্তব্যে গমন করে।
- এতে Gbps রেঞ্জ বা তার চেয়ে বেশি গতিতে ডেটা চলাচল করতে পারে।
- নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন হিসেবে ফাইবার অপটিক ক্যাবল অধিক ব্যবহৃত হয়।

ঘ নং প্রশ্নের উত্তর

উদ্দীপকে মি.আরিফ IEEE 802.16 স্ট্যার্ন্ডবিশিষ্ট কমিউনিকেশন সিস্টেম ব্যবহারের সিদ্ধান্ত হলো:**ওয়াইম্যাক্স (WiMAX):**

WiMAX এর পূর্ণরূপ হচ্ছে Worldwide Interoperability for Microwave Access । এটি IEEE 802.16 স্ট্যান্ডার্ডের ওয়্যারলেস মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক (WMAN) টোকল যা ফিক্সড এবং মোবাইল ইন্টারনেটে ব্যবহৃত হয়। WiMAX সিস্টেমের দুটি প্রধান অংশ থাকে। একটি WiMAX বেস স্টেশন যা ইনডোর ও আউটডোর টাওয়ার নিয়ে গঠিত। অন্যটি এন্টেনাসহ WiMAX রিসিভার, যা কোনো কম্পিউটার বা ল্যাপটপে সংযুক্ত থাকে। মি. আরিফের সি্দ্ধান্তের যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ করা হলো:

WiMAX এর বৈশিষ্ট্য ওয়াইম্যাক্স (Characteristics of WiMAX):

- এটি IEEE 802.16e স্ট্যান্ডার্ডের ওয়্যালেস মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক (WMAN) ।

- নেটওয়ার্ক সংস্থাপন ক্যাবলিংয়ের তুলনায় সহজ এবং সুবিধাজনক।
- ব্যান্ডউইডথ বা ডেটা ট্রান্সফার রেইট ওয়্যারহেড বা ক্যাবলিংয়ের তুলনায় বেশি।
- একইসাথে ওয়্যারহেড এবং ওয়্যারলেস উভয়ই নেটওয়ার্কের সুবিধা প্রদান করে।
- কভারেজ এরিয়া সাধারণত ১ কি.মি. থেকে শুরু করে ৬০ কি.মি. পর্যন্ত হয়ে থাকে।
- ফ্রিকোয়েন্সি ব্যান্ড লাইসেন্স বা লাইসেন্সবিহীন উভয়ই হতে পারে।
- অধিকাংশ ক্ষেত্রে ফ্রিকোয়েন্সি ব্যান্ডের জন্য সরকার বা সংশ্লিষ্ট প্রতিষ্ঠানের অনুমোদন নিতে হয়।
- সংস্থাপন এবং রক্ষণাবেক্ষণ খরচ বেশি।

<u>WiMAX এর সুবিধা:</u>

১. অপেক্ষাকৃত অধিক মানসম্মত ও অধিক নিরাপত্তা সুবিধা সংবলিত ওয়্যারলেস প্রটোকল।
২. বর্তমানে WiMAX ওয়্যারলেস ইন্টারনেট সুবিধা প্রদানকারী সর্বাধুনিক প্রযুক্তি।
৩. শতাধিক ব্যবহারকারী একক বেস স্টেশন ব্যবহার করতে পারে।
৪. নতুন ব্যবহারকারী অধিক দ্রুত যোগাযোগ করতে পারে।
৫. ডেটা আদান-প্রদান, টেলিযোগাযোগ এবং আইডি টিভি ইত্যাদি বিভিন্ন কাজে সহায়তা করে।
৬. বিভিন্ন ধরনের ডিভাইসের মাধ্যমে শহর এবং গ্রামে পোর্টেবল ব্রডব্যান্ড সংযোগ প্রদান করে।
৭. ডেটা ট্রান্সমিশন রেট ৪০ থেকে ৭০ Mbps পাওয়া যায়।
৮. WiMAX এর কাভারেজ এরিয়া ১০ কি.মি. থেকে ৬০ কি.মি পর্যন্ত হতে পারে।

মডেল প্রশ্ন:০৮

উদ্দীপক-৮: ২০১৯ সালের বিভিন্ন কলেজের নির্বাচনী পরীক্ষার প্রশ্ন:-১

একদিন "X" সাহেবের অফিসে ব্যবহৃত নেটওয়ার্কের কোনো কম্পিউটারই কাজ করছিল না। অনুসন্ধানে জানা যায় যে, মাত্র একটি কম্পিউটার নষ্ট হওয়ার কারণে এমনটি ঘটল। অপরদিকে "Y" সাহবের অফিসে ব্যবহৃত নেটওয়ার্কের দুটি কম্পিউটার নষ্ট হলেও অন্যান্য কম্পিউটারগুলো সচল ছিল। এখানে উল্লেখ্য যে, "Y" সাহেবের অফিসে কম্পিউটারগুলো একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইসের সাথে যুক্ত ছিল।

ক. ডেটা কমিউনিকেশন কী? ১
খ. ডেটা আদান-প্রদানে মডেম বিশেষ ভূমিকা পালন করে-ব্যাখ্যা কর। ২
গ. 'X' সাহেবের অফিসে ব্যবহৃত নেটওয়ার্কে সাধারণত যে ধরনের ক্যাবল ব্যবহৃত হয় তা বর্ণনা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত টপোলজিদ্বয়ের মধ্যে কোনটি বেশি নির্ভরযোগ্য-বিশ্লেষণ কর। ৪

মডেল উত্তর

ক নং প্রশ্নের উত্তর

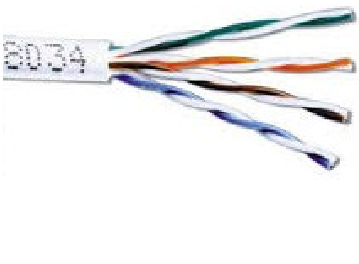
কোনো ডেটাকে এক কম্পিউটার হতে অন্য কম্পিউটারে কিংবা এক ডিভাইস হতে অন্য ডিভাইসে স্থানান্তর কিংবা একজনের ডেটা অন্যের নিকট স্থানান্তরের প্রক্রিয়াই ডেটা কমিউনিকেশন।

খ নং প্রশ্নের উত্তর

ডেটা যোগাযোগ ব্যবস্থায় অনেক রকম মাধ্যম হতে পারে। এদের মধ্যে টেলিফোন লাইন, মাইক্রোওয়েভ, যোগাযোগ উল্লেখ্যযোগ্য। টেলিফোন লাইনের মধ্য দিয়ে অন্যালগ সংকেত আদান-প্রদান হয়। কিন্তু কম্পিউটারে প্রদত্ত ডেটা ও তথ্য প্রকৃতপক্ষে ডিজিটাল সংকেত। কাজেই ডেটা কমিউনিকেশনের জন্য ডিজিটাল সংকেতকে অ্যানালগ সংকেতে এবং অ্যানালগ সংকেতকে ডিজিটাল সংকেতে পরিণত করা প্রয়োজন। মডেম কম্পিউটারে ডিজিটাল সংকেতকে অ্যানালগ সংকেতে পরিণত করে টেলিফোন যোগাযোগ ব্যবস্থা দ্বারা গ্রাহকের নিকট প্রেরণ করে। গ্রাহক কম্পিউটারের সঙ্গে যুক্ত মডেম সেই অ্যানালগ সংকেতকে আবার ডিজিটাল সংকেতে পরিণত করে তা কম্পিউটারের ব্যবহার উপযোগী করে। প্রেরক ও গ্রাহক উভয় প্রান্তে মডেম ব্যবহার করা হয়।

গ নং প্রশ্নের উত্তর

'X' সাহেবের অফিসে ব্যবহৃত নেটওয়ার্কে সাধারণত যে ধরনের ক্যাবল ব্যবহৃত হয় তা হলো: টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল (Twisted Pair Cable):



চিত্র : UTP ক্যাবল

টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল একসাথে কয়েক জোড়া ক্যাবল পাকানো অবস্থায় থাকে যার মধ্য দিয়ে ডেটা সিগনাল প্রবাহিত হয়। এ ধরনের ক্যাবলই সাধারণ কমিউনিকেশনের জন্য ব্যবহৃত হয়। তামার তার একটি আরেকটির কাছে থাকলে একটি সিগনাল আরেকটির সিগনালকে প্রভাবিত করে যাকে বলা হয় ক্রসটক (Crosstalk)। ক্রসটক এবং অন্যান্য ইন্টারফেরেন্স কমাতে তারগুলোকে পাকানো হয়। তারকে পাকানো হলে একটি সিগনাল আরেকটির সিগনালকে নিউট্রাল করে দেয়। টুইস্টেড পেয়ারে কালার কোড ব্যবহৃত হয়। প্রতি জোড়া তারের মধ্যে একটি তার সাদা রঙের প্লাস্টিক কোড দ্বারা আবৃত এবং প্রতিটি সাদা রঙের প্লাস্টিক কোডের তারের সাথে নীল, গোলাপী, সবুজ ও বাদামী এই চার রঙের প্লাস্টিক কোডযুক্ত তার থাকে। এই কালার কোড অনুযায়ী ক্যাবলকে কানেক্টরের সাথে সংযুক্ত করতে হয়। প্যাঁচানো তার দুটিকে পৃথক রাখার জন্য এদের মাঝে অপরিবাহী পদার্থ ব্যবহার করা হয়ে থাকে। টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল সাধারণত দুধরনের হয় যথা:-

১. আনশিল্ডেড (আবরণহীন) টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল (Unshielded Twisted Pair-UTP) বা ইউটিপি
২. শিল্ডেড (আবরণযুক্ত) টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল বা (Shielded Twisted Pair-STP) এসটিপি

১. ইউটিপি (UTP) : আনশিল্ডেড টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের বাইরে অতিরিক্ত কোনো শিল্ডিং বা আবরণ থাকে না। ইউটিপি ক্যাবলে বিভিন্ন স্ট্যান্ডার্ডের ব্যবহার রয়েছে। এ সকল স্ট্যান্ডার্ডের মধ্যে CATS-5 CAT-6 ও খুব জনপ্রিয়। LAN নেটওয়ার্কের জন্য এই ক্যাবল বর্তমানে ব্যবহৃত হয়। ইউটিপি (UTP) ক্যাবলের ব্যান্ডউইডথ সাধারণত 10 Mbps । তবে 1থেকে 155 পর্যন্ত হতে পারে। এতে এটিনিউয়েশন (দূর্বলতা) আছে, তাই এর দূরত্ব 100 মিটার পর্যন্ত সীমাবদ্ধ। এতে EMI (ইলেকট্রোম্যাগটিক ইন্টারফেরেন্স) প্রভাব খুব বেশি।

২. **এসটিপি (STP) :** শিল্ডেড টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের প্রতিটি প্যাঁচানো জোড়া তার থাকে একটি করে শক্ত শিল্ড বা আবরণের ভিতর। ফলে এই তার অনেক সুরক্ষিত থাকে।

টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের সুবিধাসমূহ:

১. কম দূরত্বে যোগাযোগ ক্যাবল হিসেবে টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।
২. সহজে মেরামত করা যায়।
৩. এটি অন্যান্য ক্যাবলের চেয়ে দামে সস্তা।
৪. সহজে স্থাপন করা যায়।
৫. এটি পুরনো ডেটা প্রেরণ পদ্ধতি।
৬. অ্যানালগ এবং ডিজিটাল উভয় ধরনের ডেটা প্রেরণের জন্য টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল ব্যবহৃত হয়।

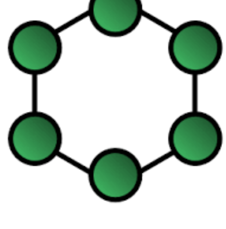
টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল এর ব্যবহার:

১. টেলিফোন লাইনে এই ক্যাবল ব্যবহৃত হয়।
২. ডিজিটাল সিগনালিং ও LAN এর ক্ষেত্রে এ ধরনের ক্যাবল ব্যবহৃত হয়।

ঘ নং প্রশ্নের উত্তর

একদিন “X” সাহেবের অফিসে ব্যবহৃত নেটওয়ার্কের টপোলজি হলো রিং টপোলজি। অপরদিকে “Y” সাহেবের অফিসে কম্পিউটারগুলো একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইসের সাথে যুক্ত ছিল, সুতরাং টপোলজি হলো স্টার টপোলজি।

রিং টপোলজি (Ring Topology):



চিত্র : রিং টপোলজি

উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন নেটওয়ার্ক তৈরির জন্য এ ধরনের টপোলজি ব্যবহার করা হয়। এ ধরনের নেটওয়ার্কের বড় সুবিধা হলো এখানে প্রতিটি কম্পিউটার সমান অধিকার পেয়ে থাকে এবং অধিক কম্পিউটারের কারণে নেটওয়ার্কের পারফরম্যান্স কমে গেলে সেটি সবার জন্যই প্রযোজ্য হয়। রিং টপোলজিকে বলা হয় একটিভ টপোলজি। এ টপোলজিতে কোনো কম্পিউটার অন্য কোনো কম্পিউটারের নিকট মেসেজ পাঠাতে চাইলে সেটি এর নিকটবর্তী কম্পিউটারের নিকট যাবে। সে কম্পিউটার দেখবে সেই মেসেজটি তার জন্য কিনা। সেটি তার জন্য না হলে সে ওই মেসেজকে পরবর্তী কম্পিউটারের নিকট পাঠাবে, এভাবে সেটি গন্তব্যে পৌঁছাবে। প্রতিটি কম্পিউটার সেই সিগনালকে বর্ধিত করে পরের কম্পিউটারের নিকট পাঠায়। আর টপোলজিতে ডেটা প্যাকেট সবসময় একই দিকে (সাধারণত ঘড়ির কাঁটার দিকে) প্রবাহিত হয়। বাস নেটওয়ার্কের মতো এখানে কোন টার্মিনেটর ব্যবহারের দরকার পড়ে না, কারণ এখানে উন্মুক্ত প্রান্ত বলে কিছু থাকে না।

রিং টপোলজির সুবিধা:

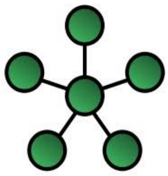
- প্রতিটি কম্পিউটার নেটওয়ার্কে সমান একসেস পায়, কার টোকেন প্রত্যেক কম্পিউটারের কাছেই যায়। যে কারণে কোনো একটি কম্পিউটার পুরো নেটওয়ার্কে আধিপত্য চালাতে পারে না।
- সব কম্পিউটারের সমানাধিকার থাকার ফলে নেটওয়ার্ক ডিগ্রেডেশনও হয়ে থাকে সমানভাবে। তার মানে কম্পিউটারের সংখ্যা বেশি হয়ে গেলে নেটওয়ার্কের পারফরম্যান্স হ্রাস পায়। হ্রাস পাওয়ার ফল সবাই সমানভাবে ভোগ করে।
- নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বাড়লেও এর দক্ষতা খুব বেশি প্রভাবিত হয় না।
- নেটওয়ার্কে কোনো সার্ভার কম্পিউটারের প্রয়োজন হয় না।

রিং টপোলজির অসুবিধা:

- রিঙের একটি কম্পিউটার অকেজো হলে নেটওয়ার্ক অকেজো হয়ে যায়।
- রিং নেটওয়ার্কে কোনো সমস্যা হলে ত্রুটি খুঁজে বের করা কঠিন হয়ে দাঁড়ায়।
- নেটওয়ার্ক রিং থেকে কোনো কম্পিউটার সরিয়ে নিলে কিংবা এতে কোনো কম্পিউটার যোগ করা নেটওয়ার্কের কাজ বিঘ্নিত হয়।
- নেটওয়ার্কে কোনো কম্পিউটার যোগ করলে বা সরিয়ে নিলে তা পুরো নেটওয়ার্কের কার্যক্রম ব্যাহত হয়।
- এ নেটওয়ার্কে কম্পিউটরের সংখ্যা বাড়লে ডেটা ট্রান্সমিশনের সময়ও বেড়ে যায়।
- রিং টপোলজির জন্য জটিল নিয়ন্ত্রণ সফটওয়্যার ব্যবহৃত হয়।

স্টার টপোলজি (Star Topology):

যে নেটওয়ার্কের প্রত্যেকটি কম্পিউটার একটি কেন্দ্রিয় ডিভাইসের মাধ্যমে সংযুক্ত হয়ে নেটওয়ার্ক কাঠামো তৈরি করে তাকে স্টার টপোলজি বলে। স্টার টপোলজিতে নেটওয়ার্কভূক্ত সকল কম্পিউটার থেকে কেবল বের হয়ে এসে একটি কেন্দ্রিয় স্থানে যুক্ত হয়। এই কেন্দ্রিয় স্থানে এসব ক্যাবল একটি ডিভাইসের সাথে যুক্ত হয় যাকে কনসেনট্রেটর বলে। এ কনসেনট্রেটর হাব বা সুইচ হতে পারে। কেননা কম্পিউটার ডেটা ট্রান্সফার করতে চাইলে তা প্রথমে সে হাব অথবা সুইচে পাঠিয়ে দেয়। এরপর হাব বা সুইচ সিগনালকে লক্ষ্যস্থলে পাঠিয়ে দেয়।



চিত্র : স্টার টপোলজি

স্টার টপোলজির সুবিধাসমূহ:

- সহজেই নেটওয়ার্কে অধিকসংখ্যক কম্পিউটার যোগ করা যেতে পারে। স্টার টপোলজিতে কম্পিউটারের সংখ্যা নির্ভর করে হাবে কয়টি পোর্ট আছে তার ওপর। একটি হাবের সবকটি পোর্ট ব্যবহৃত হলে এই নেটওয়ার্ককে সম্প্রসারণ করা যেতে পারে আরেকটি হাব সেই হাবের সাথে যোগ করে। এখানে হাবের সংখ্যা বাড়িয়ে নেটওয়ার্কে অধিক সংখ্যক কম্পিউটার যোগ করা যেতে পারে।
- নেটওয়ার্কে কোনো সমস্যা দেখা দিলে সহজেই কেন্দ্রিয় অবস্থান অর্থাৎ হাব থেকে সমস্যা অনুসন্ধান শুরু করা যায়। ইনটেলিজেন্ট হাব ব্যবহার করা হলে সেটি নেটওয়ার্ক মনিটরিঙের কাজও করতে পারে।

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

স্টার টপোলজির অসুবিধা:

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

উভয় টপোলজি বিশ্লেষণ করে দেখা যায় স্টার টপোলজিতে নেটওয়ার্কে ত্রুটি দেখা দিলে সহজে সমাধান করা যায় এবং কেন্দ্রীয় নিয়ন্ত্রন ব্যবস্থা রয়েছে। সুতরাং “Y” সাহেবের অফিসে ব্যবহৃত স্টার টপোলজি বেশি নির্ভরযোগ্য।

মডেল প্রশ্ন:০৯

উদ্দীপক-৯: ঢাকা বোর্ড-২০১৯

কলেজ ঢাকা শহরের একটি স্বনামধন্য শিক্ষা প্রতিষ্ঠান। দেশের বিভিন্ন জেলায় তাদের আরো পাঁচটি শাখা আছে। অধ্যক্ষ সাহেব মূল প্রতিষ্ঠানে বসেই সবগুলো শাখা সুষ্ঠুভাবে পরিচালনার জন্য একটি নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা গড়ে তুলেছেন। পরবর্তীতে শিক্ষক এবং শিক্ষার্থীদের অনুরোধে ইন্টারনেট ব্যবহার করে স্বল্প খরচে উন্নত সেবা এবং যতটুকু ব্যবহার ততটুকু বিল প্রদান এমন একটি পরিসেবার কথা ভাবছিলেন।

ক. ব্লুটুথ কী? ১

খ. ডেটা ট্রান্সমিশনে সিনক্লোনাস সুবিধাজনক- ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের আলোকে শিক্ষা প্রতিষ্ঠান ও তার শাখাগুলোকে পরিচালনার জন্য কোন ধরনের নেটওয়ার্ক স্থাপন করেছিল? তার বর্ণনা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের আলোকে অধ্যক্ষ সাহেব যে নতুন পরিসেবার কথা ভাবছিলেন তা বাস্তবায়ন করা সম্ভব কি-না? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

মডেল উত্তর

ক নং প্রশ্নের উত্তর

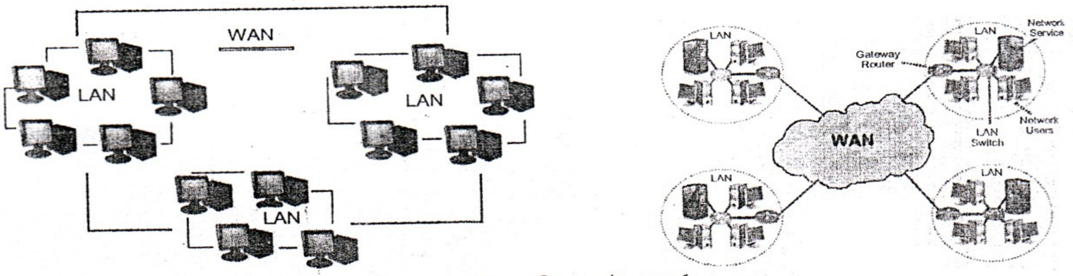
স্বল্প দূরত্বে ডেটা আদান-প্রদানের জন্য ব্যবহৃত একটি ওপেন ওয়্যারলেস প্রটোকল হচ্ছে ব্লুটুথ।

খ নং প্রশ্নের উত্তর

যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক হতে ডেটা গ্রাহকে ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট হয় এবং ক্যারেক্টার সমূহের ট্রান্সমিশনের মধ্যে সময় বিরথি সমান নয় তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে। অন্যদিকে সিনক্রোনাস পদ্ধতিতে ডেটা প্যাকেট আকারে ট্রান্সমিট হয়। যে ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যবস্থায় প্রেরক ষ্টেশনে প্রথমে ডেটাকে কোনো প্রাথমিক স্টোরেজে ডিভাইস সংরক্ষণ করা হয়, অতঃপর ডেটার ক্যারেক্টার সমূহকে (যাকে প্যাকেট বা ফ্রেমও বলা হয়) আকারে ভাগ করে প্রতিবারে একটি করে ব্লক ট্রান্সমিট করা হয় তাকে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে। এই ট্রান্সমিশনে প্রতিটি ডেটা ব্লক (প্রতি ব-কে ৮০টি থেকে ১৩২টি ক্যারেক্টার থাকে) একটি নির্দিষ্ট সময় অন্তর অন্তর ট্রান্সমিট হয়। এসকল কারণে গতি বেশি হওয়ায় ও একসাথে বেশি ডেটা স্থানান্তর করতে পারায় সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন সুবিধাজনক।

গ নং প্রশ্নের উত্তর

উদ্দীপকের আলোকে শিক্ষা প্রতিষ্ঠান ও তার শাখাগুলোকে পরিচালনার জন্য যে ধরনের নেটওয়ার্ক স্থাপন করা হয়েছিল তা হলো: ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক বা ওয়ান (Wide Area Network-WAN)



চিত্র : ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক (WAN)

বিস্তৃত ভৌগলিক এলাকায় অবস্থিত একাধিক ল্যান বা ম্যানকে নিয়ে যে নেটওয়ার্ক স্থাপন করা হয় তাকে বলা হয় ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক । এর বিস্তৃতি এক দেশ থেকে অন্য দেশ, এক মহাদেশ থেকে আরেক মহাদেশ হতে পারে। এ ধরনের নেটওয়ার্ক গড়ে ওঠে টেলিফোন কোম্পানির ক্যাবল ব্যবহার করে। সে কারণে ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক ধীরগতির হয়ে থাকে। বিস্তৃত এলাকা নিয়ে গড়ে ওঠে বলে বিভিন্ন ল্যান ও ম্যানকে সংযুক্ত করার জন্য বিশেষ ডিভাইস ও টেকনোলজি টেলিফোন লাইন, মডেম, বেতার তরঙ্গ, স্যাটেলাইট, মাইক্রোওয়েভ, ফাইবার অপটিক্যার ক্যাবল ইত্যাদি মাধ্যম ব্যবহার করা হয়। বেশিরভাগ ওয়াইড নেটওয়ার্ক ৫৬ কেবিপিএস থেকে ১.৫৪৪ এমবিপিএস গতিতে কাজ করে। এতে সর্বোচ্চ গতি হতে পারে ৪৫ এমবিপিএস। (WAN উৎকৃষ্ট উদাহরণ হচ্ছে-WWW)।

<u>ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক (WAN) এর সুবিধাসমূহ:</u>

- এসব নেটওয়ার্ক বিশাল এলাকা জুড়ে গড়ে উঠতে পারে, এমনকি এর বিস্তৃতি গোটা বিশ্বজুড়ে হতে পারে।
- এগুলো ল্যানের চেয়ে সাধারণত ধীরগতির হয়ে থাকে।
- ওয়াড এরিয়া নেটওয়ার্কে অবশ্যই কোনো ইন্টারনেটওয়ার্কিং ডিভাইস, যেমনঃ রাউটার, মডেম, ওয়্যান সুইচ ইত্যাদি ব্যবহার করতে হয়।

ঘ নং প্রশ্নের উত্তর

উদ্দীপকের আলোকে অধ্যক্ষ স্যার যে নতুন পরিসেবার কথা ভাবছিলেন তা বাস্তবায়ন করা সম্ভব, এটি হলো:ক্লাউড কম্পিউটিং। যেকোনো ব্যবহারকারী বা যেকোনো প্রতিষ্ঠান থেকে যেকোনো ধরনের সেবা গ্রহণ করতে পারবে।_ব্যবহারকারীকে কিছুই করতে হবে না, সেবা প্রদানকারী প্রতিষ্ঠান তার জন্য সবকিছু করে দেবে। ব্যবহারকারীর প্রয়োজনটা সাময়িক হলে সে সাময়িকভাবে এটি ব্যবহার করবে এবং যতটুকু সেবা গ্রহণ করবে, ঠিক ততটুকু সেবার জন্য মূল্য দেবে। কোনো ইন্টারনেট ব্যবহারকারী যদি yahoo, Gmail ব্যবহার করে কোনো ই-মেইল পাঠিয়ে থাকি তাহলে আসলে ক্লাউড কম্পিউটিং ব্যবহার করে সেটি করা হয়েছে। যদি কেউ সার্চ ইঞ্জিন গুগলে কোনো তথ্য খুঁজে দেখে তাহলেও সেটিতেও ক্লাউড কম্পিউটির ব্যবহার করা হয়েছে। সুতরাং ইন্টারনেটে বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু গ্লোবাল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং। এটি একটি বিশেষ পরিসেবা। এখানে 'ক্লাউড বলতে দূরবর্তী কোনো শক্তিশালী সার্ভার কম্পিউটারকে বোঝানো হয়। বিশ্বের যেকোনো প্রান্ত থেকে ইন্টারনেট সংযুক্ত কম্পিউটারের মাধ্যমে 'ক্লাউড' প্রদত্ত সেবাসমূহ ভোগ করা যায়। ক্লাউড কম্পিউটিং কম্পিউটিং শক্তি, অনলাইন পরিসেবা, ডেটা অ্যাকসেস, ডেটা স্পেস প্রদান করে। ক্লাউড কম্পিউটিং আজকের দিনে খুব গুরুত্বপূর্ণ। উদাহরণস্বরূপ বলা যেতে পারে, অনলাইন ব্যাকআপ সার্ভিস, সামাজিক যোগাযোগ সার্ভিস এবং পার্সোনাল ডেটা সার্ভিস। ক্লাউট কম্পিউটিং-এর জন্য ইন্টারনেট সংযোগ অপরিহার্য। তবে কোনো কোনো কারণে ক্লাউড বা সার্ভার এ সমস্যা হলে কাজের ক্ষতি হয়। এটি এমন একটি মডেল যাতে নিম্নোক্ত তিনটি বৈশিষ্ট্য থাকবে:-

৪. **<u>রিসোর্স স্কেলেবিলিটি:</u>** ছোট বা বড় যাই হোক ক্রেতার সব ধরনের চাহিদাই মেটানো হবে, ক্রেতা যত বেশি চাইবে দাতা ততোই অধিক পরিমাণে সেবা দিতে পারবে।

৫. **<u>অন-ডিমান্ড:</u>**ক্রেতা যখন চাইবে, তখনই সেবা দিতে পারবে। ক্রেতা তার ইচছামতো যখন খুশি তার চাহিদা বাড়াতে বা কমাতে পারবে।

৬. **<u>পে-অ্যাজ-ইউ-গো:</u>** এটি একটি পেমেন্ট মডেল। ক্রেতাকে আগে থেকে কোনো সার্ভিস রিজার্ভ করতে হবে না। ক্রেতা যতটুকু ব্যবস্থা করবে কেবলমাত্র ততটুকুর জন্যই মূল্য দেবে।

মডেল প্রশ্ন:১০

উদ্দীপক-১০: রাজশাহী বোর্ড-২০১৯

রহিম সাহেব তাঁর ছয় বছরের ছেলের জন্য একটি খেলনা উড়োজাহাজ কিনে আনেন। তিনি রিমোট ব্যবহার করে উড়োজাহাজটির উড্ডয়ন দেখালেন। অন্য দিকে তাঁর বড় ছেলে ল্যাপটপের সাথে ক্যাবেলের মাধ্যমে ইন্টারনেট ব্যবহার করেন। রহিম সাহেব তাঁর স্মার্টফোনে রাউটারের সাহায্যে তারবিহীন ইন্টারনেট ব্যবহার করেন।

ক. ডেটা ট্রান্সমিশন কী? ১

খ. স্যাটেলাইটে ব্যবহৃত ওয়েভ ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের উড়োজাহাজ উড্ডয়নের প্রযুক্তি ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. রহিম সাহেব ও তাঁর বড় ছেলের ইন্টারনেট ব্যবহারের ক্ষেত্রে কৌশলগত পদ্ধতি বিশ্লেষণ কর। ৪

মডেল উত্তর

ক নং প্রশ্নের উত্তর

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

খ নং প্রশ্নের উত্তর

স্যাটেলাইটে ব্যবহৃত ওয়েব হলো মাইক্রোওয়েব। ৩০০ MHz থেকে ৩০০ GHz ফ্রিকোয়েন্সি পাঠানো বিদ্যুৎ চৌম্বকীয় তরঙ্গের নাম মাইক্রোওয়েভ। মাইক্রোওয়েভ একমুখী এবং ছোট আকারের কেন্দ্র অভিমুখে সিগনাল পাঠানো যায়। এজন্য প্রেরক ও গ্রাহক অ্যান্টেনাকে পরস্পরমুখী করে সাজাতে হয়। এতে সুবিধা হলো এক জোড়া গ্রাহক ও প্রেরক অ্যান্টেনা অন্য কোনো অ্যান্টেনার সাথে সংঘর্ষ না ঘটিয়ে তথ্য আদান-প্রদান করতে পারে। এই ফ্রিকোয়েন্সিতে তরঙ্গ দৈর্ঘ্য খুব ছোট হওয়ায় একে মাইক্রোওয়েভ নাম দেওয়া হয়েছে। এর ফ্রিকোয়েন্সি রেডিও ফ্রিকোয়েন্সি থেকে অনেক বেশি হওয়ায় পারফরমেন্স ও গতি বেশি পাওয়া যায়। মাইক্রোওয়েভ যোগাযোগের প্রধান অসুবিধা হচ্ছে ট্রান্সমিটার ও রিসিভারের মধ্যে কোন বাধা থাকতে পারবে না। কারণ এইরূপ সংকেত বিল্ডিং বা কোনো বাধা ভেদ করতে পারে না। মাইক্রোওয়েভ পাঠানোর জন্য প্রেরক ও প্রাপক দৃষ্টিরেখার মধ্যে থাকতে হয়। প্রেরক ও গ্রাহকের দূরত্ব বেশি হলে অ্যান্টেনা অনেক উঁচুতে উঠানো লাগে। মাইক্রোওয়েভ যোগাযোগের আরও অসুবিধা হলো যে, এই ফ্রিকোয়েন্সিতে তরঙ্গ বৃষ্টিতে দূর্বল হয়ে যায়। রেডিও ফ্রিকোয়েন্সিতে এই সমস্যা দেখা যায় না।

গ নং প্রশ্নের উত্তর

উদ্দীপকের উড়োজাহাজ উড্ডয়নের প্রযুক্তি হলোঃ ইনফ্রারেড।

ইনফ্রারেড হলো এক ধরনের ইলেকট্রোম্যাগটিক ওয়েব, যার ফিক্রোয়েন্সি ৩০০GHz- ৪৩০ THz পর্যন্ত। অর্থাৎ, ৩০০ গিগাহার্জ হতে ৪৩০ টেরাহার্জ পর্যন্ত ফিক্রোয়েন্সিকে বলা হয় ইনফ্রারেড। ইনফ্রারেড খুবই নিকটবর্তী ডিভাইসের মধ্যে ডেটা কমিউনিকেশনের জন্য উপযোগী। এই প্রযুক্তিতে সিগনাল ট্রান্সমিট করার জন্য ইনফ্রারেড মানের আলো (LED-Light Emitting Diocode বা ILD-Interjection Laser Diode) ব্যবহার করা হয়। রিসিভিং প্রান্তে ফটোডায়োড সিগনাল রিসিভ বা গ্রহণ করে থাকে। মাঝে কোনো বাধা না থাকলে এ ধরনের ট্রান্সমিশন সিগনাল সর্বোচ্চ ৩০ মিটার পর্যন্ত যেতে পারে। ইনফ্রারেড সিগনালের অসুবিধা হচ্ছে এটি ঘরের দেয়াল বা শক্ত কোনো বাধা ভেদ করতে পারে না। এছাড়া ইনফ্রারেড সিগনাল উজ্জ্বল আলোর উৎসের সংস্পর্শে এলে এর অস্তিত্ব লোপ পায়। বিভিন্ন রিমোট কন্টোল সিস্টেমে এ মাধ্যম ব্যবহৃত হয়। ইনফ্রারেড সিগনাল ট্রান্সশিনের আবার দুটো বহুল ব্যবহৃত পদ্ধতি আছে। যথা-ক. পয়েন্ট-টু-পয়েন্ট, খ. ব্রডকাস্ট।

<u>ইনফ্রারেড ট্রান্সমিশনের বৈশিষ্ট্যসমূহ হলোঃ</u>

- এর ফিক্রোয়েন্সি হতে পারে ১০০ গিগাহার্টজ থেকে ১০০০ টেরাহার্টজ।
- কোন ধরনের ইকুইপমেন্ট ব্যবহার করছি তার ওপর নির্ভর করে এর ব্যয় কম-বেশি হতে পারে।
- ইনস্টলেশন বেশ সহজ। এখানে লক্ষ্য রাখতে হবে ট্রান্সমিটারের সাথে যেন সব ওয়ার্কস্টেশন লাইন অব সাইটে থাকে। বেশি আলো যাতে না পড়ে সেদিকেও খেয়াল রাখতে হবে।
- পয়েন্ট-টু-পয়েন্ট ইনফ্রারেড ট্রান্সমিশনের মতোই এখানে এটিনিউয়েশন ও ইএমআই দেখা দিতে পারে।

<u>ইনফ্রারেড সিগনালের অসুবিধাঃ</u>

- এটি ঘরের দেওয়াল বা অন্য কোনো বস্তু ভেদ করে অপর প্রান্তে যেতে পারে না।
- এই সিগনাল শক্তিশালী আলোক উৎসের সংস্পর্শে এলে এর অস্তিত্ব লোপ পায়।
- অধিক দূরত্বে ডেটা ট্রান্সমিশন সম্ভব নয়।
- ধুলাবালি, কুয়াশা বা শীতকালীন সময়ে ডেটা ট্রান্সমিশনে বিঘ্ন ঘটে।

ঘ নং প্রশ্নের উত্তর

উদ্দীপকে পরিলক্ষিত হয় রহিম সাহেব স্মার্টফোনে রাউটারের সাহায্যে তারবিহীন ওয়াই-ফাই (Wi-Fi) বা তার বিহীন মাধ্যমের সাহায্যে ইন্টারনেট ব্যবহার করতেন। কিন্তু বড় ছেলে ল্যাপটপের সাথে ক্যাবেলের মাধ্যমে ইন্টারনেট ব্যবহার করেন অর্থাৎ তার মাধ্যম। নিচে তার মাধ্যম ও তারবিহীন মাধ্যমের মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ করা হলোঃ

তার মাধ্যম Cable Media)	তারবিহীন মাধ্যম (Wireless Media)
তার মাধ্যম উচ্চ গতিসম্পন্ন।	তারবিহীন মাধ্যম তার বা ক্যাবল মাধ্যমের তুলনায় নিম্নগতিসম্পন্ন। তবে সর্বাধুনিক কিছু কিছু ওয়্যারলেস

	মিডিয়া প্রভৃতি, ক্যাবল মিডিয়ার মতোই দ্রুত গতিসম্পন্ন ডেটা পরিবহন নিশ্চিত করছে।
এ মাধ্যম উচ্চ ব্যান্ডউইডথের ফ্রিকোয়েন্সি প্রদান করে।	ফিক্রোয়েন্সি স্পেকট্রাম অত্যন্ত দূর্বল বিধায় এটির ব্যান্ডউইডথ তার মাধ্যমের তুলনায় কম।
এ মাধ্যমে খরচ বেশ কম। তারের মূল্য এবং সংশ্লিষ্ট ডিভাইস সুলভ এবং সহজপ্রাপ্য।	এ মাধ্যমে অত্যন্ত ব্যয়বহুল। এর জন্য ব্যবহৃত ওয়্যারলেস সাবস্ক্রাইবার স্টেশন, ওয়্যারলেস রাউটার, ওয়্যারলেস একসেস পয়েন্ট এবং অ্যাডান্টারসমূহ বেশ দামী এবং সংশ্লিষ্ট ডিভাইসগুলো সহজপ্রাপ্য নয়।
তার মাধ্যমের ট্রান্সমিশন মাধ্যম হলো-কপার তার, অপটিক ফাইবার ক্যাবল এবং ইথারনেট।	তারবিহীন মাধ্যমের ট্রান্সমিশন মাধ্যম হলো-ইলেকট্রম্যাগনেটিক ওয়েভ, রেডিও এবং ইনফ্রারেড।
এ মাধ্যমে হাব এবং সুইচ ব্যবহার করে নেটওয়ার্ক কভারেজের এরিয়া এক্সটেনশন করা যায়।	এ মাধ্যমে পরস্পরের সঙ্গে সংযুক্ত একাধিক ওয়্যারলেস বেজ স্টেশন এর মাধ্যমে বিশাল এলাকাকে নেটওয়ার্ক কাভারেজের মধ্যে আনা সম্ভব।
ল্যান (ইথারনেট), মান হলো এ মাধ্যমের উদাহরণ।	(WLAN, WPN) (ব্লুটুথ) ইনফ্রারেড, সেলুলার (জিএসএম, সিডিএমএ, এলটিই ইত্যাদি) এ ,মাধ্যমের উদাহরণ।
ডেটা ট্রান্সমিশনের প্রাকৃতিক কোন বাঁধা নেই, এক তার নেটওয়ার্কের সাথে অন্য তারের নেটওয়ার্ক এর সংযোগ ঘটে না বিধায় ডেটা ট্রান্সমিশনে বাধার সৃষ্টি করে না।	ওয়্যালেস সিস্টেমের রিসিভার ও ট্রান্সমিটারের মধ্যে যে কোনো প্রতিবন্ধকতা থাকলেই তা ডেটা ট্রান্সমিশনে বিঘ্ন ঘটায়। এছাড়া প্রাকৃতিক বিরূপ পরিবেশ, বাতাসে থাকা বিভিন্ন আয়োন এবং গ্যাসমূহ ওয়্যারলেস ডেটা ট্রান্সমিশনে বাধার সৃষ্টি করে।
এর সার্ভিস কোয়ালিটি শ্রেয়।	এর সার্ভিস কোয়ালিটি তুলানমূলকভাবে দূর্বল। কেনান ওয়্যারলেস যন্ত্রপাতির দাম বেশি এবং এর ডেটা প্রসেসিং সেটআপ সময়সাপেক্ষ।

মডেল প্রশ্ন:১১

উদ্দীপক-১১: চট্টগ্রাম বোর্ড-২০১৯

হাবিব সাহেব তার অফিসে পাশে বসা বন্ধুর সাথে বিনা খরচে তথ্য শেয়ার করছিলেন। এমন সময় অফিসের ২য় তলার এক সহকর্মী তাঁর কাছে একটি ফাইলের তথ্য দেখতে চাইলে, তিনি নিচ তলার রুমে বসেই নিজস্ব নেটওয়ার্ক ব্যবস্থায় সহকর্মীর কম্পিউটারে তা পাঠিয়ে দেন। পরবর্তীতে একজন বিদেশি ক্রেতা ফাইলটি চেয়ে পাঠালে তিনি সঙ্গে সঙ্গে তা পাঠিয়ে দেন।

ক. রোমিং কী? ১

খ. নন মেটালিক ক্যাবল মাধ্যমটি ব্যাখ্যা কর। ২

গ. বন্ধুর সাথে তথ্য শেয়ারিং এর ক্ষেত্রে হাবিব সাহেবের ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি বর্ণনা কর। ৩

ঘ. ফাইলের তথ্য পাঠাতে হাবিব সাহেবের নেটওয়ার্কদ্বয়ের মধ্যে কোনটি উত্তম? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

মডেল উত্তর

ক নং প্রশ্নের উত্তর

মোবাইল সার্ভিস প্রোভাইডারদের কাভারেজ এরিয়ার সীমাবদ্ধতা কাটিয়ে যে বিশেষ আন্তঃসংযোগ ব্যবস্থা উঠেছে তাকে রোমিং বলে।

খ নং প্রশ্নের উত্তর

ফাইবার অপটিক ক্যাবল হলো নন-মেটালিক ক্যাবল মাধ্যমটি হলো ফাইবার অপটিক ক্যাবল। ফাইবার অপটিক ক্যাবল তার মাধ্যমের মধ্যে সবচেয়ে শক্তিশালী মাধ্যম। ফাইবার অপটিক ক্যাবলে কেন্দ্রের মূল তারটি সিলিকা, কাঁচ অথবা স্বচ্ছ প্লাস্টিক দিয়ে তৈরি। কাঁচকে মিডিয়া হিসেবে ব্যবহারের বড় সুবিধা হলো এতে Electrical Interference নেই। সে কারণে ডেটা সিগনাল পরিবর্তিত হওয়ার ভয়ও নেই। কাঁচের মধ্য দিয়ে আলোক সংকেতরূপে ডেটা প্রবাহিত হয় বলে এর গতি অনেক বেশি

হয়।এটি ইলেকট্রিক্যাল সিগনালের পরিবর্তে লাইট সিগনাল ট্রান্সমিট করে। এতে আলোকের পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন পদ্ধতিতে ডেটা উৎস থেকে গন্তব্যে গমন করে।

গ নং প্রশ্নের উত্তর

উদ্দীপকে বন্ধুর সাথে তথ্য শেয়ারিং এর ক্ষেত্রে হাবিব সাহেবের ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি হলো: **ব্লু-টুথ (Bluetooth):**

স্বল্প দূরত্বে ডেটা আদান-প্রদানের জন্য ব্যবহৃত একটি ওপেন ওয়্যারলেস প্রটোকল হচ্ছে ব্লু-টুথ। ব্লু-টুথ 2.4 GHz থেকে 2.485 GHz ফিক্রোয়েন্সি ব্যান্ডে কাজ করে। এটি ১-১০০ মিটার দূরত্বের মধ্যে ওয়্যারলেস যোগাযোগের একটি পদ্ধতি। ব্লু-টুথ এর কার্যকরী পাল্লা হচ্ছে ১০ মিটার। তবে বিদ্যুৎ কোষের শক্তি বৃদ্ধি করে এর পাল্লা ১০০ মিটার পর্যন্ত বৃদ্ধি করা যেতে পারে। এর স্ট্যান্ডার্ড হচ্ছে IEEE 802.15.1। সাধারণ মোবাইল ফোন, ল্যাপটপ, ডিজিটাল ক্যামেরা, ভিডিও গেমস কনসোল ইত্যাদি ডিভাইসসমূহের মধ্যে তথ্য আদান-প্রদানে এটি বর্তমানে বহুল ব্যবহৃত। এটি PAN (Personal Area Network) এর ওয়্যারলেসভিত্তিক নেটওয়ার্কের আওতাভূক্ত।

ব্লু-টুথের বৈশিষ্ট্য/সুবিধা:

১. স্বল্প দূরত্বে ব্যবহৃত ওপেন ওয়্যারলেস প্রটোকল।
২. স্বল্প তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের (UHF- Ultra High Frequency) রেডিও ওয়েভ ব্যবহার করা হয়।
৩. এটি PANএর ওয়্যারলেস ভিত্তিক নেটওয়ার্ক অর্থ্যাৎ WPAN
৪. এর ফিক্রোয়েন্সি ব্যান্ড 2.4 GHz
৫. নেটওয়ার্ক কভারেজ এরিয়া ১ থেকে ১০০ মিটার পর্যন্ত।
৬. ব্লু-টুথ সাধারণত কনফিগার করতে হয় না।
৭. বিদ্যুৎ খরচ কম।
৮. ডিভাইসগুলোর মধ্যে কোন বাধা থাকলেও যোগাযোগে কোনো অসুবিধা হয় না।
৯. নেটওয়ার্ককে ব্যবহারকারী নিয়ন্ত্রণের জন্য পাসওয়ার্ড ব্যবহার করা যায়।

ব্লু-টুথের অসুবিধা:

১. ব্যান্ডউইডথ তুলনামূলক কম।
২. নেটওয়ার্কের পরিসর কম যা দিয়ে ১০০ মিটারের বেশি দূরত্বে যোগাযোগ রক্ষা করা সম্ভব নয়।
৩. ডেটা ট্রান্সফারের নিরাপত্তা কম।
৪. ফোন থেকে কম্পিউটারে ফাইল স্থানান্তরে এ প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়।

ব্লু-টুথের ব্যবহার:

১. ফোনের সাথে হ্যান্ডস ফ্রি হেডসেটের সংযোগ ঘটিয়ে সাউন্ড বা ভয়েস ডেটা স্থানান্তর করা হয়।
২. ফোন থেকে কম্পিউটারে ফাইল স্থানান্তরে এ প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়।
৩. কম্পিউটারের সাথে অন্যান্য ডিভাইসের সংযোগ ঘটানো যায় এবং তথ্য আদান-প্রদান করা যায়।
৪. পিসির ইনপুট ও আউটপুট ডিভাইসগুলোর সাথে তারবিহীন যোগাযোগে ব্লু-টুথ ব্যবহৃত হয়।
৫. জিপিএস রিসিভার, চিকিৎসা যন্ত্রপাতি, বারকোড স্ক্যানার ও ট্রাফিক কন্ট্রোল ডিভাইসগুলোতে ব্যবহৃত হয়।
৬. ইন্ডাস্ট্রিয়াল ও মেডিক্যাল ডিভাইসের সেন্সরের সাথে যোগাযোগের জন্য।

ঘ নং প্রশ্নের উত্তর

উদ্দীপকে হাবিব সাহেব যে নেটওয়ার্ক ব্যবহার করে ২য় তলার সহকর্মীর কাছে ফাইল পাঠালেন তা হলো: লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক। অন্যদিকে বিদেশী ক্রেতার কাছে ফাইল পাঠানোর জন্য যে নেটওয়ার্ক ব্যবহার করলেন তা হলো: ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক। এখন LAN এবং WAN এর মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ উপস্থাপন করা হলো:

Local Area Network (LAN) : সাধারণত অল্প দূরত্ব বা 1km এর মধ্যে বেশ কিছু কম্পিউটার বা পেরিফেরাল ডিভাইস সংযুক্ত করে যে নেটওয়ার্ক স্থাপন করা হয় তাকে বলা হয় LAN । একাধিক ব্যক্তির কাজের সমন্বয় সাধন ও গতি বৃদ্ধির জন্য একই ভবনে, পাশাপাশি ভবনে কিংবা কলেজ/বিশ্ববিদ্যায় ক্যাম্পাসের কম্পিউটারগুলোর মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে Local Area Network (LAN) । সাধারণত ১০০ মিটার বা সীমিত দূরত্বের মধ্যে নেটওয়ার্ক স্থাপন গড়ে ওঠে। এর গঠন স্টার, রিং, টপোলজি ও ব্রডকাস্ট পদ্ধতিতে হয়ে থাকে। মাধ্যম হিসেবে কো-এক্সিয়াল, কো-ইউটিপি ও অপটিক্যাল

ক্যাবল ব্যবহার হয়। এর মূল উদ্দেশ্য থাকে ডিভাইসগুলোর মধ্যে তথ্য এবং রিসোর্স শেয়ার করা। ছোট-মাঝারি অফিসে ল্যান তৈরি করে প্রিন্টার, মডেম, স্ক্যানার ইত্যাদি ডিভাইসের জন্য সাশ্রয় করা যেতে পারে।

<u>লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্কের বৈশিষ্ট্যগুলো হলো:</u>

- এসব নেটওয়ার্ক ছোট এলাকায়, যেমন: একই বিল্ডিং বা পাশাপাশি বিল্ডিংয়ের মধ্যে ব্যবহৃত হয়।
- এসব নেটওয়ার্ক উচ্চগতির, সাধারণত ১০-১০০ এমবিপিএস গতি পাওয়া যায়।
- এর মাধ্যমে অনেক ডিভাইসে অ্যাকসেস পাওয়া যায়।
- এ ধরনের নেটওয়ার্কে ল্যানের উপযোগী বিশেষ ডিভাইস যেমন: রিপিটার, হাব, নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়।
- এ ধরনের নেটওয়ার্কে HAN, SAN, WLAN ও CAN স্থাপন করা সহজ।

Wide Area Network (WAN) :বিস্তৃত ভৌগলিক এলাকায় অবস্থিত একাধিক ল্যান বা ম্যানকে নিয়ে যে নেটওয়ার্ক স্থাপন করা হয় তাকে বলা হয় ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক । এর বিস্তৃতি এক দেশ থেকে অন্য দেশ, এক মহাদেশ থেকে আরেক মহাদেশ হতে পারে। এ ধরনের নেটওয়ার্ক গড়ে ওঠে টেলিফোন কোম্পানির ক্যাবল ব্যবহার করে। সে কারণে ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক ধীরগতির হয়ে থাকে। বিস্তৃত এলাকা নিয়ে গড়ে ওঠে বলে বিভিন্ন ল্যান ও ম্যানকে সংযুক্ত করার জন্য বিশেষ ডিভাইস ও টেকনোলজি টেলিফোন লাইন, মডেম, বেতার তরঙ্গ, স্যাটেলাইট, মাইক্রোওয়েভ, ফাইবার অপটিক্যার ক্যাবল ইত্যাদি মাধ্যম ব্যবহার করা হয়। বেশিরভাগ ওয়াইড নেটওয়ার্ক ৫৬ কেবিপিএস থেকে ১.৫৪৪ এমবিপিএস গতিতে কাজ করে। এতে সর্বোচ্চ গতি হতে পারে ৪৫ এমবিপিএস। (WAN উৎকৃষ্ট উদাহরণ হচ্ছে-WWW)।

<u>ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক (WAN) এর সুবিধাসমূহ:</u>

- এসব নেটওয়ার্ক বিশাল এলাকা জুড়ে গড়ে উঠতে পারে, এমনকি এর বিস্তৃতি গোটা বিশ্বজুড়ে হতে পারে।
- এগুলো ল্যানের চেয়ে সাধারণত ধীরগতির হয়ে থাকে।
- ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্কে অবশ্যই কোনো ইন্টারনেটওয়ার্কিং ডিভাইস, যেমন: রাউটার, মডেম, ওয়্যান সুইচ ইত্যাদি ব্যবহার করতে হয়।

উপরোক্ত আলোচনা বিশ্লেষণ করে দেখা যায় লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্কের তুলনায় ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্কে ফাইল স্থানান্তর অধিক সুবিধাজনক।

মডেল প্রশ্ন:১২

উদ্দীপক-১২: সিলেট বোর্ড-২০১৯

শান্তা তার মোবাইল ফোনে টেলিটক এর সিম ব্যবহার করে। সে এ ফোনটির সাহায্যে ত্রিমাত্রিক পরিবেশের ডেটা স্থানান্তর করতে পারে।

ক. ইনফ্রারেড কী? ১

খ. চৌম্বক প্রভাবমুক্ত ক্যাবলটি বুঝিয়ে লেখ। ২

গ. শান্তার মোবাইল ফোনটির প্রযুক্তি ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. শান্তার মোবাইল প্রজন্মের সাথে প্রথম প্রজন্মের মোবাইল ফোনের বৈশিষ্ট্যের তুলনা কর। ৪

মডেল উত্তর

ক নং প্রশ্নের উত্তর

ইনফ্রারেড হলো এক ধরনের ইলেকট্রোম্যাগটিক ওয়েব, যার ফিক্রোয়েন্সি ৩০০GHz- ৪৩০ THz পর্যন্ত। অর্থাৎ, ৩০০ গিগাহার্জ হতে ৪৩০ টেরাহার্জ পর্যন্ত ফিক্রোয়েন্সিকে বলা হয় ইনফ্রারেড। ইনফ্রারেড খুবই নিকটবর্তী ডিভাইসের মধ্যে ডেটা কমিউনিকেশনের জন্য উপযোগী।

খ নং প্রশ্নের উত্তর

চৌম্বক প্রভাবমুক্ত ক্যাবলটি হলো ফাইবার অপটিক ক্যাবল।

ফাইবার অপটিক ক্যাবল তার মাধ্যমের মধ্যে সবচেয়ে শক্তিশালী মাধ্যম। ফাইবার অপটিক ক্যাবলে কেন্দ্রের মূল তারটি সিলিকা, কাঁচ অথবা স্বচ্ছ প্লাস্টিক দিয়ে তৈরি। কাঁচকে মিডিয়া হিসেবে ব্যবহারের বড় সুবিধা হলো এতে Electrical Interference নেই। সে কারণে ডেটা সিগনাল পরিবর্তিত হওয়ার ভয়ও নেই। কাঁচের মধ্য দিয়ে আলোক সংকেতরূপে ডেটা প্রবাহিত হয় বলে এর গতি অনেক বেশি হয়। এতে আলোকের পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন পদ্ধতিতে ডেটা উৎস থেকে গন্তব্যে

গমন করে। এটি ইলেকট্রিক্যাল সিগনালের পরিবর্তে লাইট সিগনাল ট্রান্সমিট করে। একারণে ফাইবার অপটিক ক্যাবল চৌম্বক প্রভাবমুক্ত।

গ নং প্রশ্নের উত্তর

শান্তার মোবাইল ফোনটির প্রযুক্তি হলো: জিএসএম বা GSM।

জিএসএম (GSM- Global System for Mobile Communication) প্রযুক্তি : পূর্বে এর প্রাথমিক নামকরণ ছিলো Group Social Mobile এটি FDMA (Frequency Division Multiple Access) এবং TDMA (Time Division Multiple Access) এর সম্মিলিত একটি চ্যানেল অ্যাকসেস পদ্ধতি। FDMA এর চ্যানেল সংখ্যা ১২৪টি এবং প্রতিটি চ্যানেলে 200 KHz বিদ্যমান। এর আপলিংক (Uplink) এবং ডাউনলিংক (Downlink) ফ্রিকোয়েন্সি (৯৩৫-৯৬০) MHz এবং ডাউনলিংক ফ্রিকোয়েন্সি (৯৩৫-৯৬০) MHz অর্থাৎ উভয়ের জন্য 25 বরাদ্দ থাকে। ১৯৯১ সালে GSM কনসোর্টিয়ামের মাধ্যমে GSM প্রযুক্তি মোবাইল ফোনের ক্ষেত্রে ব্যবহার শুরু হয়।

GSM প্রযুক্তি বর্তমানে বিশ্বের সবচেয়ে জনপ্রিয় মোবাইল নেটওয়ার্ক যা ২১৮ দেশে ব্যবহৃত হয়। বাংলাদেশে টেলিটক, গ্রামীণফোন, বাংলালিংক, রবি ও এয়ারটেল মোবাইল অপারেটর GSM প্রযুক্তি ব্যবহার করছে। এ প্রযুক্তিতে আন্তর্জাতিক রোমিং সুবিধা বেশি পাওয়া যায়। SIM সহজলভ্যতার কারণে ব্যবহারকারীগণ ইচ্ছামতে GSM নেটওয়ার্ক এবং হ্যান্ডসেট বা মোবাইল সেট পরিবর্তন করতে পারে। এ প্রযুক্তি মোবাইল ডেটা ট্রান্সমিশনের ক্ষেত্রে উচ্চগতির প্রযুক্তি GPRS (General Packet Radio Service) ও EDGE (Enchanced Data Rate for GSM Evolution) সুবিধা প্রদান করে। এর সেল কাভারেজ এরিয়া এখন পর্যন্ত কমবেশি ৩৫ কিলোমিটারের মধ্যেই সীমাবদ্ধ। এতে বিদ্যুৎ খরচ তুলনামূলকভাবে বেশি যা গড়ে প্রায় ২ ওয়াট; যেখানে CDMA টেকনোলজির ক্ষেত্রে গড়ে মাত্র ২০০ মাইক্রোওয়াট। এর ডেটা ট্রান্সফার রেট তুলনামূলক কম যা ৫৬ kbps। GSM এ পালস টেকনোলজি ব্যবহারের কারণে হাসপাতাল, অ্যারেপ্লেন প্রভৃতি স্থানে মোবাইল ব্যবহারে নিষেধাজ্ঞা থাকে।

<u>GSM প্রযুক্তির সুবিধা :</u>

১. বিশ্বের সবচেয়ে জনপ্রিয় এবং বহুল ব্যবহৃত মোবাইল নেটওয়ার্ক প্রযুক্তি যা বিশ্বের প্রায় ২১৮টি দেশে ব্যবহৃত হয়।
২. সিগনালে ক্ষয় ও দূর্বলতা অনেক কম।
৩. অধিক দক্ষ ও কার্যকর ফ্রিকোয়েন্সি।
৪. উচ্চমানের নিরাপত্তা ব্যবস্থা।
৫. ট্রান্সমিশন কোয়ালিটি উচ্চ ও গুণগত মানসম্পন্ন।
৬. ফ্রিকোয়েন্সি হোপিং সুবিধা প্রদান। অর্থাৎ কম ফ্রিকোয়েন্সিতে সমস্যা হলে ফ্রিকোয়েন্সি স্বয়ংক্রিয়ভাবে বেড়ে যায়।
৭. আন্তর্জাতিক রোমিং সুবিধা প্রদান।
৮. যেকোনো ডিজাইনের হ্যান্ডসেট ব্যবহারের সুবিধা।
৯. ব্যবহৃত SIM কার্ড সহজলভ্যতা।
১০. উচ্চগতির ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য GPRS এবং EDGE সুবিধা প্রদান।

ঘ নং প্রশ্নের উত্তর

শান্তার মোবাইল ফোনের প্রজন্ম হলো চতুর্থ প্রজন্ম। এখন চতুর্থ প্রজন্মের মোবাইল ফোনের সাথে প্রথম প্রজন্মের মোবাইল ফোনের বৈশিষ্ট্যের তুলনামূলক বিশ্লেষণ উপস্থাপন করা হলো।

<u>প্রথম প্রজন্ম (First Generation-IG) : সেলুলার নেটওয়ার্ক (১৯৭৯-১৯৯০):</u> প্রথম দিককার মোবাইল ফোন ছিল সেলুলার নেটওয়ার্ক ও অ্যানালগ সিগনাল নির্ভর। ১৯৭৯ সালে জাপানের NTTC (Nippon Telegraph and Telephone Corporation) প্রথম অটোমেটেড সেলুলার নেটওয়ার্ক চালু করার মাধ্যমে IG এর সূচনা করে। ১৯৮৩ সালে উত্তর আমেরিকায় বাণিজ্যিকভাবে প্রথম প্রজন্মের মোবাইল ফোন চালু করা হয় যার নাম ছিল অ্যাডভান্সড মোবাইল ফোন সিস্টেম (AMPS)।

<u>বৈশিষ্ট্য:</u>

১. অ্যানালগ সিগনাল ব্যবহার করে যোগাযোগ স্থাপন করা যায়।
২. সেল সিগনাল এনকোডিং পদ্ধতি ছিল FDMA।

৩. কথোপকথন চলা অবস্থায় ব্যবহারকারীর অবস্থানের পরিবর্তন হলে ট্রান্সমিশন বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়।
৪. সেমিকডাক্টর ও মাইক্রোপ্রসেসর প্রযুক্তির ব্যবহার।
৫. আন্তর্জাতিক রোমিং সুবিধা না থাকা।
৬. Handset Interoperability না থাকা। অর্থাৎ হ্যান্ডসেটে যেকোনো মোবাইল অপারেটর কোম্পানির নেটওয়ার্ক ব্যবহারে সুবিধা না থাকা।
৭. এ প্রজন্মের মোবাইল ফোনের আকার বড় ও ওজন বেশি।

চতুর্থ প্রজন্ম (Fourth Generation-4G)(২০০৯-বর্তমান):

বর্তমান সময়ের মোবাইল ফোন সিস্টেম হলো চতুর্থ প্রজন্মের মোবাইল ফোন সিস্টেম। ২০০৯ সালে এ প্রজন্মের মোবাইল ব্যবহার শুরু হয়। এই প্রজন্মের মোবাইল সিস্টেমের প্রধান বৈশিষ্ট্য হলো সার্কিট সুইচিং বা প্যাকেট সুইচিংয়ের পরিবর্তে ইন্টারনেট প্রটোকল ভিত্তিক (IP) নেটওয়ার্কের ব্যবহার। 4G নেটওয়ার্ক বলতে LTE কে বোঝায়, LTE মূলত IP বেজড নেটওয়ার্ক। দ্রুত চলমান মোবাইল ফোনে ডেটা স্থানান্তর গতি ১০০ Mbps এবং স্থির মোবাইলে ১ Gbps যা মোবাইল সিস্টেমে আলট্রা-ব্রড ব্যান্ড গতির ইন্টারনেট ব্যবহার করা যাবে।

বৈশিষ্ট্য :

১. মোবাইল ফোন সিস্টেমে আলট্রা-ব্রডব্যান্ড গতির ইন্টারনেট ব্যবহার করা যায়।
২. প্রকৃত ডেটা ট্রান্সফার রেট সর্বোচ্চ ২০ Mbps ।
৩. এই প্রজন্মের মোবাইল সিস্টেমের প্রধান বৈশিষ্ট্য হলো সার্কিট সুইচিং বা প্যাকেট সুইচিংয়ের পরিবর্তে ইন্টারনেট প্রটোকল (IP) ভিত্তিক নেটওয়ার্কের ব্যবহার।
৪. এ প্রজন্মে ত্রি-মাত্রিক (3D) ব্যবহারিক প্রয়োগের ফলে জীবনযাত্রার মান উন্নত হবে।
৫. এ প্রজন্মের মোবাইল ফোন LTE (Long Term Evolution) স্ট্যান্ডার্ড।
৬.

বিষয়	প্রথম প্রজন্ম	চতুর্থ প্রজন্ম
i. ব্যবহৃত সিগনালের প্রকৃতি	অ্যানালগ	ডিজিটাল
ii.সিগনাল এনকোডিং পদ্ধতি	FDMA	OFDM
iii. ইনফরমেশন এর ধরন	ভয়েস	ডেটা
iv. ডেটা রেট	খুবই কম	10-100 Gbps
v. চলন্ত অবস্থায় যোগাযোগ	অসম্ভব	সম্ভব

মডেল প্রশ্ন:১৩

উদ্দীপক-১৩: রাজশাহী বোর্ড-২০১৯

দোলনচাঁপা ও তার বাবা ভিন্ন ভিন্ন প্রজন্মের মোবাইল ফোন নিয়ে আলাপ করছেন। দোলনচাঁপার বাবা পূর্বে যে মোবাইলটি ব্যবহার করতেন সেটি আকারে একটু বড় হলেও ঐ মোবাইল ফোন দিয়ে ইন্টারনেট ব্যবহার করা যেতো। দোলনচাঁপা বলল, বর্তমানে আমরা ইন্টারনেট এর মাধ্যমে বিশ্বব্যাপী কিছু সুবিধা বা পরিসেবা গ্রহণ করতে পারি।

ক. ব্লুটুথ কী? ১
খ. যে টপোলজিতে সবগুলো কম্পিউটারের সাথে সবগুলো কম্পিউটার সংযুক্ত তা ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকে দোলনচাঁপার বাবার মোবাইল ফোনটি কোন প্রজন্মের সেটির বৈশিষ্ট্যসমূহ ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. দোলনচাঁপা বিশ্বব্যাপী সুবিধা গ্রহণ করার জন্য যে প্রযুক্তি ব্যবহার করে তা বিশ্লেষণ কর। ৪

মডেল উত্তর

ক নং প্রশ্নের উত্তর

স্বল্প দূরত্বে ডেটা আদান-প্রদানের জন্য ব্যবহৃত একটি ওপেন ওয়্যারলেস প্রটোকল হচ্ছে ব্লু-টুথ। ব্লু-টুথ 2.4 GHz থেকে 2.485 GHz ফ্রিকোয়েন্সি ব্যান্ডে কাজ করে।

খ নং প্রশ্নের উত্তর

যে টপোলজিতে সবগুলো কম্পিউটারের সাথে সবগুলো কম্পিউটার সংযুক্ত তা হলো মেশ টপোলজি।

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

গ নং প্রশ্নের উত্তর

উদ্দীপকে দোলনচাঁপার বাবার মোবাইল ফোনটি হলো দ্বিতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফোন বা (2nd Generation-2G) :

দ্বিতীয় প্রজন্ম (2nd Generation-2G) : ডিজিটাল নেটওয়ার্ক (১৯৯১-২০০০): ১৯৯১ সালে প্রযুক্তির সুবিধা নিয়ে সর্বপ্রথম ইউরোপে দ্বিতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফোনের সূচনা হয়। ভয়েসকে Noise মুক্ত করার জন্য ডিজিটাল পদ্ধতির মাধ্যমে দ্বিতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফোনের আবির্ভাব ঘটে যা Digital AMPS বা D-AMPS নামে পরিচিত। এ সময় CDMA (Code Division Multiple Access) নামে নতুন ডিজিটাল পদ্ধতির উদ্ভাবন ঘটে।

বৈশিষ্ট্য:

১. নেটওয়ার্কের রেডিও সিগনাল হিসেবে ডিজিটাল সিস্টেম চালু।
২. নেটওয়ার্ক GSM 850/900/1800/1900 এবং CDMA পদ্ধতির ব্যবহার।
৩. চ্যানেল অ্যাকসেস FDMA, TDMA এবং CDMA পদ্ধতির ব্যবহার।
৪. এ প্রজন্মে সর্বপ্রথম প্রিপেইড পদ্ধতি চালু হয়।
৫. সীমিত মাত্রায় আন্তর্জাতিক রোমিং সুবিধা চালু হয়।
৬. এমএমএস (MMS-Multimedia Message Service) এবং এসএমএস (SMS-Short Message Service) সেবা কার্যক্রম চালু হয়।
৭. কথোপকথন চলা অবস্থায় ব্যবস্থাকারীর অবস্থানের পরিবর্তন হলে ট্রান্সমিশন অবিচ্ছিন্ন থাকে।
৮. মোবাইল ফোনের মাধ্যমে ইন্টারনেট সার্ভিস চালু হয়।

ঘ নং প্রশ্নের উত্তর

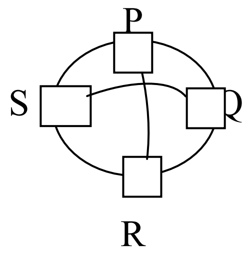
উদ্দীপকে দোলনচাঁপা বিশ্বব্যাপী সুবিধা গ্রহণ করার জন্য যে প্রযুক্তি ব্যবহার করে তা হলো:ক্লাউড কম্পিউটিং।

যেকোনো ব্যবহারকারী বা যেকোনো প্রতিষ্ঠান থেকে যেকোনো ধরনের সেবা গ্রহণ করতে পারবে।_ব্যবহারকারীকে কিছুই করতে হবে না, সেবা প্রদানকারী প্রতিষ্ঠান তার জন্য সবকিছু করে দেবে। ব্যবহারকারীর প্রয়োজনটা সাময়িক হলে সে সাময়িকভাবে এটি ব্যবহার করবে এবং যতটুকু সেবা গ্রহণ করবে, ঠিক ততটুকু সেবার জন্য মূল্য দেবে। কোনো ইন্টারনেট ব্যবহারকারী যদি yahoo, Gmail ব্যবহার করে কোনো ই-মেইল পাঠিয়ে থাকি তাহলে আসলে ক্লাউড কম্পিউটিং ব্যবহার করে সেটি করা হয়েছে। যদি কেউ সার্চ ইঞ্জিন গুগলে কোনো তথ্য খুঁজে দেখে তাহলেও সেটিতেও ক্লাউড কম্পিউটির ব্যবহার করা হয়েছে। সুতরাং ইন্টারনেটে বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু গ্লোবাল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং। এটি একটি বিশেষ পরিসেবা। এখানে 'ক্লাউড বলতে দূরবর্তী কোনো শক্তিশালী সার্ভার কম্পিউটারকে বোঝানো হয়। বিশ্বের যেকোনো প্রান্ত থেকে ইন্টারনেট সংযুক্ত কম্পিউটারের মাধ্যমে 'ক্লাউড' প্রদত্ত সেবাসমূহ ভোগ করা যায়। ক্লাউড কম্পিউটিং কম্পিউটিং শক্তি, অনলাইন পরিসেবা, ডেটা অ্যাকসেস, ডেটা স্পেস প্রদান করে। ক্লাউড কম্পিউটিং আজকের দিনে খুব গুরুত্বপূর্ণ। উদাহরণস্বরূপ বলা যেতে পারে, অনলাইন ব্যাকআপ সার্ভিস, সামাজিক যোগাযোগ সার্ভিস এবং পার্সোনাল ডেটা সার্ভিস। ক্লাউট কম্পিউটিং-এর জন্য ইন্টারনেট সংযোগ অপরিহার্য। তবে কোনো কোনো কারণে ক্লাউড বা সার্ভার এ সমস্যা হলে কাজের ক্ষতি হয়। এটি এমন একটি মডেল যাতে নিম্নোক্ত তিনটি বৈশিষ্ট্য থাকবে:-

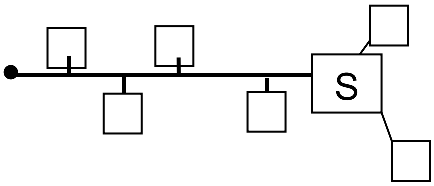
৭. **রিসোর্স স্কেলেবিলিটি:** ছোট বা বড় যাই হোক ক্রেতার সব ধরনের চাহিদাই মেটানো হবে, ক্রেতা যত বেশি চাইবে দাতা ততোই অধিক পরিমাণে সেবা দিতে পারবে।
৮. **অন-ডিমান্ড:**ক্রেতা যখন চাইবে, তখনই সেবা দিতে পারবে। ক্রেতা তার ইচছামতো যখন খুশি তার চাহিদা বাড়াতে বা কমাতে পারবে।
৯. **পে-অ্যাজ-ইউ-গো:** এটি একটি পেমেন্ট মডেল। ক্রেতাকে আগে থেকে কোনো সার্ভিস রিজার্ভ করতে হবে না। ক্রেতা যতটুকু ব্যবস্থা করবে কেবলমাত্র ততটুকুর জন্যই মূল্য দেবে।

মডেল প্রশ্ন:১৪

উদ্দীপক-১৪: দিনাজপুর বোর্ড -২০১৯



চিত্র-ক



চিত্র-খ

ক. ব্যান্ডউইডথ কী? ১
খ. মোবাইল ফোনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড-ব্যাখ্যা কর। ২
গ. চিত্র-ক এর PRএবং QS এর সংযোগ বিচ্ছিন্ন করলে নতুন টপোলজি ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-ক ও চিত্র-খ এ উল্লিখিত টপোলজির মধ্যে সুবিধাজনক কোনটি তুলনামূলক-বিশ্লেষণ কর। ৪

মডেল উত্তর

ক নং প্রশ্নের উত্তর

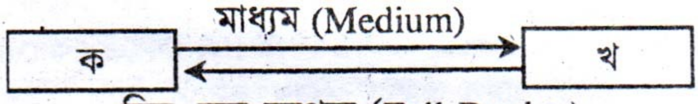
একক সময়ে পরিবাহিত ডেটার পরিমানকে ব্যান্ড উইডথ বলে। অর্থাৎ একটি মাধ্যমের মধ্য দিয়ে উৎস পয়েন্ট থেকে গন্তব্যের দিকে যে পরিমান ডেটা একক সময়ে পরিবাহিত হয় তা হলো ব্যান্ড উইডথ।

খ নং প্রশ্নের উত্তর

মোবাইল ফোনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হচ্ছে ফুল-ডুপ্লেক্স।

ফুল-ডুপ্লেক্স হচ্ছে একইসময়ে উভয় দিক হতে ডেটা প্রেরণের ব্যবস্থা থাকে। যে কোনো প্রাপ্ত প্রয়োজনে ডেটা প্রেরণও করতে পারবে। চিত্রের ফুল-ডুপ্লেক্সের ক্ষেত্রে (ক) যখন (খ) এর দিকে ডেটা প্রেরণ করবে (ঘ) ও তখন (ক) এর দিকে ডেটা প্রেরণ করতে পারবে।

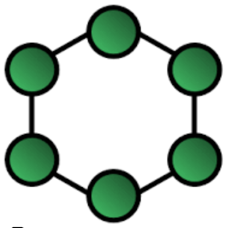
উদাহরণ: টেলিফোন, মোবাইল।



চিত্র: ফুল-ডুপ্লেক্স (Full-Duplex)

গ নং প্রশ্নের উত্তর

চিত্র-ক এর PRএবং QS এর সংযোগ বিচ্ছিন্ন করলে নতুন টপোলজি হলো রিং টপোলজি।


চিত্র : রিং টপোলজি

রিং টপোলজি (Ring Topology):

উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন নেটওয়ার্ক তৈরির জন্য এ ধরনের টপোলজি ব্যবহার করা হয়। এ ধরনের নেটওয়ার্কের বড় সুবিধা হলো এখানে প্রতিটি কম্পিউটার সমান অধিকার পেয়ে থাকে এবং অধিক কম্পিউটারের কারণে নেটওয়ার্কের পারফরম্যান্স কমে গেলে সেটি সবার জন্যই প্রযোজ্য হয়। রিং টপোলজিকে বলা হয় একটিভ টপোলজি। এ টপোলজিতে কোনো কম্পিউটার অন্য কোনো কম্পিউটারের নিকট মেসেজ পাঠাতে চাইলে সেটি এর নিকটবর্তী কম্পিউটারের নিকট যাবে। সে কম্পিউটার দেখবে সেই মেসেজটি তার জন্য কিনা। সেটি তার জন্য না হলে সে ওই মেসেজকে পরবর্তী কম্পিউটারের নিকট পাঠাবে, এভাবে সেটি গন্তব্যে পৌঁছাবে। প্রতিটি কম্পিউটার সেই সিগনালকে বর্ধিত করে পরের কম্পিউটারের নিকট পাঠায়। আর টপোলজিতে ডেটা প্যাকেট সবসময় একই দিকে (সাধারণত ঘড়ির কাঁটার দিকে) প্রবাহিত হয়। বাস নেটওয়ার্কের মতো এখানে কোন টার্মিনেটর ব্যবহারের দরকার পড়ে না, কারণ এখানে উন্মুক্ত প্রান্ত বলে কিছু থাকে না।

<u>রিং টপোলজির সুবিধা:</u>

- প্রতিটি কম্পিউটার নেটওয়ার্কে সমান একসেস পায়, কার টোকেন প্রত্যেক কম্পিউটারের কাছেই যায়। যে কারণে কোনো একটি কম্পিউটার পুরো নেটওয়ার্কে আধিপত্য চালাতে পারে না।
- সব কম্পিউটারের সমানাধিকার থাকার ফলে নেটওয়ার্ক ডিগ্রেডেশনও হয়ে থাকে সমানভাবে। তার মানে কম্পিউটারের সংখ্যা বেশি হয়ে গেলে নেটওয়ার্কের পারফরম্যান্স হ্রাস পায়। হ্রাস পাওয়ার ফল সবাই সমানভাবে ভোগ করে।
- নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বাড়লেও এর দক্ষতা খুব বেশি প্রভাবিত হয় না।
- নেটওয়ার্কে কোনো সার্ভার কম্পিউটারের প্রয়োজন হয় না।

ঘ নং প্রশ্নের উত্তর

চিত্র ক হলো মেশ টপোলজি ও চিত্র খ হলো হাইব্রিড টপোলজি। নিচে উভয় টপোলজির সুবিধা ও অসুবিধা উপস্থাপন করা হলো:

<u>হাইব্রিড টেকনোলজি (Hybrid Topology):</u>

বিভিন্ন টপোলজি অর্থাৎ স্টার, রিং, বাস ইত্যাদি নেটওয়ার্কের সমন্বয়ে যে নেটওয়ার্ক গঠিত হয় তাকে হাইব্রিড নেটওয়ার্কই সংযুক্ত আছে। হাইব্রিড নেটওয়ার্কের সুবিধা ও অসুবিধা নির্ভর করছে ঐ নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত টপোলজির ওপর।

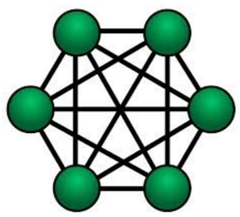
<u>হাইব্রিড টপোলজির সুবিধা (Advangages of Hybrid Topology):</u>

- এই টপোলজিতে প্রয়োজন অনুযায়ী নেটওয়ার্ক বৃদ্ধি করার সুযোগ রয়েছে।
- কোনো সমস্যা দেখা দিলে তা সহজেই নির্ণয় করা সম্ভব হয়।
- কোনো এক অংশ নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক নষ্ট না হলে অংশবিশেষ নষ্ট হয়।
- **<u>হাইব্রিড টপোলজির অসুবিধা (Disadvangages of Hybrid Topology):</u>**

এই টপোলজিতে ব্যবহৃত হাবসমূহ সর্বদা সচল রাখতে হয়।

<u>মেশ বা পরস্পর সংযুক্ত টপোলজি (Mesh Topology) :</u>

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



চিত্র: মেশ টপোলজি

<u>মেশ টপোলজির সুবিধা:</u>

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

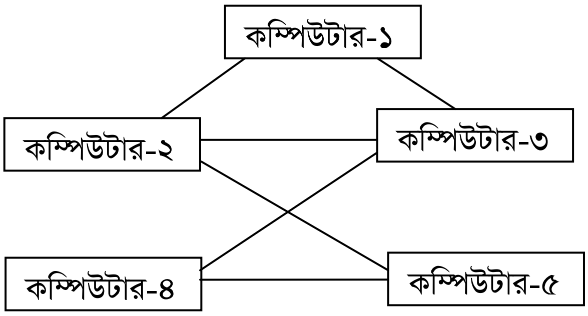
<u>মেশ টপোলজির অসুবিধা:</u>

- এই টপোলজিতে নেটওয়ার্ক ইনস্টলেশন ও কনফিগারেশন বেশ জটিল।
- সংযোগ লাইনগুলোর দৈর্ঘ্য বেশি হওয়ার খরচ বেশি হয়।
- তাছাড়া নেটওয়ার্কে অতিরিক্ত লিংক স্থাপন করতে হয় বিধায় খরচ আরও বেড়ে যায়।

বিশ্লেষণে দেখা যায়, চিত্র-খ হাইব্রিড টপোলজিতে বাস ও স্টার সংযুক্ত রয়েছে। এতে সুইচ অচল হয়ে গেলে স্টার অংশ অচল হয়ে যাবে আবার ব্যাকবোন নষ্ট হলে বাস অংশ অচল হয়ে যাবে। অন্যদিকে চিত্র-ক মেশ টপোলজিতে প্রতিটি কম্পিউটার সরাসরি ডেটা স্থানান্তর করতে পারে। নিশ্চয়তা বেশি সুতরাং মেশ টপোলজি অধিক যৌক্তিক।

মডেল প্রশ্ন:১৫

উদ্দীপক-১৫: কুমিল্লা বোর্ড -২০১৯



একটি কলেজের কম্পিউটার ল্যাবের কম্পিউটারগুলো উপরের প্যাটার্নে সংযুক্ত রয়েছে।

ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী? ১

খ. 'হাবের চেয়ে সুইচ উত্তম"-ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত চিত্রের নেটওয়ার্কটি দূরত্বের বিচারে কোন ধরনের? ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত চিত্রে ১,২,৩ নং কম্পিউটার এবং ২,৩,৪,৫নং কম্পিউটারে ডেটা শেয়ারে নেটওয়ার্ক টপোলজির মধ্যে কোনটি উত্তর? উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

মডেল উত্তর

ক নং প্রশ্নের উত্তর

ক্লাউড কম্পিউটিং হচ্ছে ইন্টারনেট বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু গ্লোবাল সুবিধা ভোগ করার একটি পদ্ধতি।

খ নং প্রশ্নের উত্তর

সুইচ প্রেরক প্রাপ্ত থেকে ডেটা প্রাপক কম্পিউটারের সুনির্দিষ্ট পোর্টটিতে পাঠিয়ে দেয়। ডেটার নিরাপত্তা ও গোপনীয়তা বজায় থাকে। কিন্তু হাব সুনির্দিষ্ট কম্পিউটারের না পাঠিয়ে সকল কম্পিউটারে পাঠায়। ফলে ডেটা প্রেরণে সুইচের ক্ষেত্রে কম সময় লাগে।

গ নং প্রশ্নের উত্তর

উদ্দীপকে ব্যবহৃত চিত্রের নেটওয়ার্কটি দূরত্বের বিচারে লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক বা ল্যান (Local Area Network-LAN): নিম্নে এই নেটওয়ার্কের ব্যাখ্যা উপস্থাপন করা হলো:

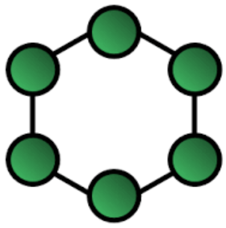
একই ভবনে, পাশাপাশি ভবনে কিংবা কলেজ/বিশ্ববিদ্যায় ক্যাম্পাসের কম্পিউটারগুলোর মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে Local Area Network (LAN) । সাধারণত ১০০ মিটার বা সীমিত দূরত্বের মধ্যে নেটওয়ার্ক স্থাপন গড়ে ওঠে। এর গঠন স্টার, রিং, টপোলজি ও ব্রডকাস্ট পদ্ধতিতে হয়ে থাকে। মাধ্যম হিসেবে কো-এক্সিয়াল, কো-ইউটিপি ও অপটিক্যাল ক্যাবল ব্যবহার হয়। এর মূল উদ্দেশ্য থাকে ডিভাইসগুলোর মধ্যে তথ্য এবং রিসোর্স শেয়ার করা। ছোট-মাঝারি অফিসে ল্যান তৈরি করে প্রিন্টার, মডেম, স্ক্যানার ইত্যাদি ডিভাইসের জন্য সাশ্রয় করা যেতে পারে।

<u>**লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্কের বৈশিষ্ট্যগুলো হলো:**</u>

- এসব নেটওয়ার্ক ছোট এলাকায়, যেমন: একই বিল্ডিংয়ের মধ্যে ব্যবহৃত হয়।
- এসব নেটওয়ার্ক উচ্চগতির, সাধারণত ১০-১০০ এমবিপিএস গতি পাওয়া যায়।
- এর মাধ্যমে অনেক ডিভাইসে অ্যাকসেস পাওয়া যায়।
- এ ধরনের নেটওয়ার্কে ল্যানের উপযোগী বিশেষ ডিভাইস যেমন: রিপিটার, হাব, নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়।
- এ ধরনের নেটওয়ার্কে HAN, SAN, WLAN ও CAN স্থাপন করা সহজ।

ঘ নং প্রশ্নের উত্তর

উদ্দীপকে ব্যবহৃত চিত্রে ১,২,৩ নং কম্পিউটার নেটওয়ার্ক হলো: **রিং টপোলজি** এবং ২,৩,৪,৫নং কম্পিউটারে নেটওয়ার্ক হলো: **মেশ টপোলজি**। নিচে উভয় টপোলজির বৈশিষ্ট্য উপস্থাপন করা হলো।



চিত্র : রিং টপোলজি

রিং টপোলজি (Ring Topology):

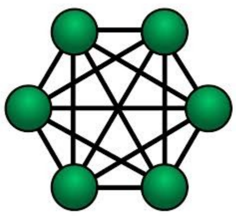
উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন নেটওয়ার্ক তৈরির জন্য এ ধরনের টপোলজি ব্যবহার করা হয়। এ ধরনের নেটওয়ার্কের বড় সুবিধা হলো এখানে প্রতিটি কম্পিউটার সমান অধিকার পেয়ে থাকে এবং অধিক কম্পিউটারের কারণে নেটওয়ার্কের পারফরম্যান্স কমে গেলে সেটি সবার জন্যই প্রযোজ্য হয়। রিং টপোলজিকে বলা হয় একটিভ টপোলজি। এ টপোলজিতে কোনো কম্পিউটার অন্য কোনো কম্পিউটারের নিকট মেসেজ পাঠাতে চাইলে সেটি এর নিকটবর্তী কম্পিউটারের নিকট যাবে। সে কম্পিউটার দেখবে সেই মেসেজটি তার জন্য কিনা। সেটি তার জন্য না হলে সে ওই মেসেজকে পরবর্তী কম্পিউটারের নিকট পাঠাবে, এভাবে সেটি গন্তব্যে পৌঁছাবে। প্রতিটি কম্পিউটার সেই সিগনালকে বর্ধিত করে পরের কম্পিউটারের নিকট পাঠায়। আর টপোলজিতে ডেটা প্যাকেট সবসময় একই দিকে (সাধারণত ঘড়ির কাঁটার দিকে) প্রবাহিত হয়। বাস নেটওয়ার্কের মতো এখানে কোন টার্মিনেটর ব্যবহারের দরকার পড়ে না, কারণ এখানে উন্মুক্ত প্রান্ত বলে কিছু থাকে না।

<u>রিং টপোলজির সুবিধা:</u>

- প্রতিটি কম্পিউটার নেটওয়ার্কে সমান একসেস পায়, কার টোকেন প্রত্যেক কম্পিউটারের কাছেই যায়। যে কারণে কোনো একটি কম্পিউটার পুরো নেটওয়ার্কে আধিপত্য চালাতে পারে না।
- সব কম্পিউটারের সমানাধিকার থাকার ফলে নেটওয়ার্ক ডিগ্রেডেশনও হয়ে থাকে সমানভাবে। তার মানে কম্পিউটারের সংখ্যা বেশি হয়ে গেলে নেটওয়ার্কের পারফরম্যান্স হ্রাস পায়। হ্রাস পাওয়ার ফল সবাই সমানভাবে ভোগ করে।
- নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বাড়লেও এর দক্ষতা খুব বেশি প্রভাবিত হয় না।
- নেটওয়ার্কে কোনো সার্ভার কম্পিউটারের প্রয়োজন হয় না।

<u>মেশ বা পরস্পর সংযুক্ত টপোলজি (Mesh Topology) :</u>

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



চিত্র: মেশ টপোলজি

<u>মেশ টপোলজির সুবিধা:</u>

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

<u>মেশ টপোলজির অসুবিধা:</u>

- এই টপোলজিতে নেটওয়ার্ক ইনস্টলেশন ও কনফিগারেশন বেশ জটিল।
- সংযোগ লাইনগুলোর দৈর্ঘ্য বেশি হওয়ার খরচ বেশি হয়।
- তাছাড়া নেটওয়ার্কে অতিরিক্ত লিংক স্থাপন করতে হয় বিধায় খরচ আরও বেড়ে যায়।

উদ্দীপকে ব্যবহৃত ২,৩,৪,৫নং কম্পিউটারে নেটওয়ার্ক টপোলজিতে প্রতিটি কম্পিউটার সরাসরি ডেটা স্থানান্তর করতে পারে। নিশ্চয়তা বেশি সুতরাং মেশ টপোলজি অধিক যৌক্তিক।

মডেল প্রশ্ন:১৬

উদ্দীপক-১৬: সিলেট বোর্ড -২০১৯

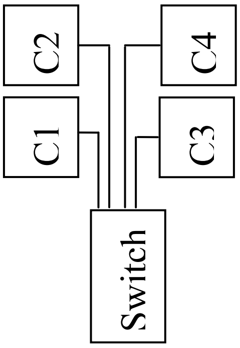


Fig-A

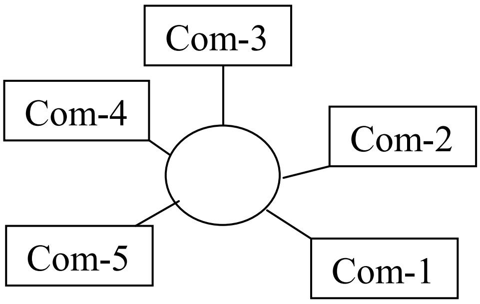


Fig-B

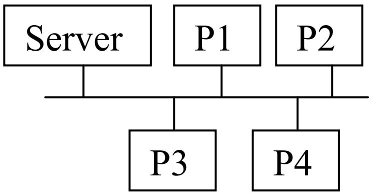


Fig-C

ক. পিয়ার টু পিয়ার নেটওয়ার্ক কী? ১

খ. IEEE 802.16 স্ট্যান্ডার্ডের প্রযুক্তিটি বুঝিয়ে লেখ। ২

গ. Fig-C নির্দেশিত নেটওয়ার্ক টপোলজিটি ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. Fig-A ও Fig-B নির্দেশিত নেটওয়ার্ক টপোলজির মধ্যে কোনটি সুবিধাজনক? বিশ্লেষণ কর। ৪

মডেল উত্তর

ক নং প্রশ্নের উত্তর

পিয়ার টু পিয়ার নেটওয়ার্ক প্রত্যেক ইউজার তাদের রিসোর্স অন্যের সাথে শেয়ার করতে পারে। এ প্রকার নেটওয়ার্ক প্রতিটি কম্পিউটার একই সাথে সার্ভার এবং ওয়ার্কস্টেশন এর ভূমিকা রাখে।

খ নং প্রশ্নের উত্তর

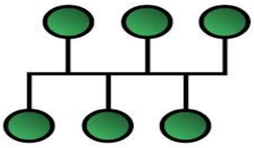
WiMAX এর পূর্ণরূপ হচ্ছে Worldwide Interoperability for Microwave Access । এটি IEEE 802.16 স্ট্যান্ডার্ডের ওয়্যারলেস মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক (WMAN) টোকল যা ফিক্সড এবং মোবাইল ইন্টারনেটে ব্যবহৃত হয়। WiMAX সিস্টেমের দুটি প্রধান অংশ থাকে। একটি WiMAX বেস স্টেশন যা ইনডোর ও আউটডোর টাওয়ার নিয়ে গঠিত। অন্যটি এন্টেনাসহ WiMAX রিসিভার, যা কোনো কম্পিউটার বা ল্যাপটপে সংযুক্ত থাকে।

গ নং প্রশ্নের উত্তর

Fig-C নির্দেশিত নেটওয়ার্ক টপোলজিটি হলো:বাস টপোলজি।

বাস টপোলজি (Bus Topology): সাধারণ বাস নেটওয়ার্কে সচরাচর একটি মাত্র ক্যাবল কোনো প্রকার ইলেকট্রনিক ডিভাইস যেমন রিপিটার বা অ্যামপ্লিফায়ার ছাড়া ব্যবহৃত হয় যাতে এক কম্পিউটারের সিগনাল আরেক কম্পিউটারে সরাসরি যেতে পারে। তাই এই টপোলজিকে প্যাসিভ টপোলজি (Passive Topology) বলা হয়। এর মূল ক্যাবলকে ব্যাকবোন

বলে। কেননা প্রতিটি কম্পিউটার মূল ক্যাবলের সাথে যুক্ত থাকে। যখন একটি কম্পিউটার অন্য কোনো কম্পিউটারে উদ্দেশ্যে মেসেজ পাঠায় তখন সেই মেসেজ সিগনাল ক্যাবলের মাধ্যমে পরিবাহিত হয়ে সবকটি কম্পিউটারের নিকট পৌঁছে। যে কম্পিউটারের উদ্দেশ্যে সেটি পাঠানো হয় কেবল সেটিই সে মেসেজ গ্রহণ করে আর অন্যরা কেবল সেই প্যাকেটকে বাতিল করে দেয়।



চিত্রঃ বাস টপোলজি

বাস টপোলজিতে একসাথে কেবল একটি কম্পিউটার মেসেজ পাঠাতে হয়। কোনো কম্পিউটারে যখন মেসেজ পাঠাচ্ছে তখন অন্যদের অপেক্ষা করতে হয় তার পাঠানো শেষ না হওয়া পর্যন্ত। তার মেসেজ পাঠানো শেষ হলে অন কম্পিউটারে মেসেজ পাঠাতে পারে। তাই এ নেটওয়ার্কে কম্পিউটারের সংখ্যা বেড়ে গেলে নেটওয়ার্ক পারফরম্যান্সের অবনতি ঘটে। অবশ্য এ সমস্যা স্টার স্টার ও রিং টপোলজিতেও ঘটে। বাস টপোলজির আরেকটি গুরুত্বপূর্ণ ব্যাপার হলো টার্মিনেশন। বাস একটি প্যাসিভ টপোলজি হওয়ার কারণে এর একপ্রান্ত থেকে আরেক প্রান্ত পর্যন্ত অবাধে যেতে পারে। যদি ক্যাবলের প্রান্তকে টার্মিনেট করা না হয় তাহলে দেখা যাবে সিগনাল একপ্রান্ত থেকে আরেক প্রান্তে যাচ্ছে কিন্তু সেখান থেকে ধাক্কা খেয়ে আবার ফেরত আসছে। এভাবে ক্রমাগত ইলেকট্রিক সিগনাল যাতায়াত করতে থাকে এবং পরের সিগনালের সাথে মিশে ভজহঘট পাকাবে। প্রান্ত থেকে সিগনাল ফিরে আসাকে বলা হয় রিংগিং। এই রিংগিং যাতে ঘটতে না পারে তার জন্য ক্যাবলের প্রান্তে টার্মিনেটর নামের একটি রোধক ব্যবহার করা হয়। এই টার্মিনেটরকে ইলেকট্রিক্যাল সিগনালকে নিঃশেষ করে দেয়, ফলে তা প্রতিফলিত হতে পারে না। প্রান্তে টার্মিনেটর ব্যবহার করা না হলে সমস্যা হবে। আপনার বাস টপোলজির নেটওয়ার্কে সমস্যা দেখা দিলে আগে দেখে নিতে হবে বাসের দুপ্রান্তর ঠিকমতো টার্মিনেট করা হয়েছে কিনা।

বাস টপোলজির সুবিধা হলোঃ

- ছোটখাটো নেটওয়ার্কের জন্য এটি খুবই সহজ, স্বল্পব্যয়ের, সহজে ব্যবহারযোগ্য এবং সহজে বোধগম্য একটি টপোলজি।
- বাস নেটওয়ার্কে সবচেয়ে কম দৈর্ঘ্যের ক্যাবল লাগে। ফলে ব্যয় কম হয়।
- বাস নেটওয়ার্কের সম্প্রসারণ করা যেতে পারে ব্যাকবোন বা বাসের সাথে বিএনসি ব্যারেল কানেক্টর ব্যবহার করে আরেকটি বাসের সাথে সংযোগ করে দিয়ে। এর ফলে অধিক সংখ্যক কম্পিউটার নেটওয়ার্কে ডেটা দিতে পারে।
- বাসকে বেশিদূর সম্প্রসারণ এবং সিগনাল পারফরম্যান্স সমুন্নত রাখতে রিপিটার ব্যবহার করা যেতে পারে। রিপিটার ইলেকট্রিক সিগনালকে অ্যামপ্লিফাই করে।
- বাস নেটওয়ার্কের কোনো কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে অন্য কম্পিউটারে কাজ করতে কোনো অসুবিধা হয় না। সহজেই কোনো কম্পিউটার নেটওয়ার্ক হতে বিচ্ছিন্ন করা সম্ভব।
- বাস নেটওয়ার্কে কোনো নোড (কম্পিউটার, প্রিন্টার বা অন্য কোনো যন্ত্রপাতি) যোগ করলে বা সরিয়ে নিলে তাতে পুরো নেটওয়ার্কের কার্যক্রম ব্যাহত হয় না।

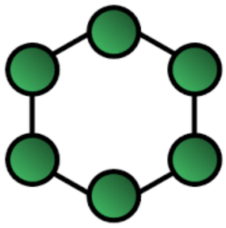
বাস টপোলজির অসুবিধাসমূহঃ

- নেটওয়ার্ক ব্যবহার বেশি হলে পারফরম্যান্স খুব খারাপ হতে পারে। একইসময়ে কেবল একটিমাত্র কম্পিউটারে মেসেজ পাঠাতে পারে। তার মেসেজ পাঠানো শেষ না হওয়া পর্যন্ত অন্যদের অপেক্ষা করতে হয়। কম্পিউটারের সংখ্যা বেড়ে গেলে এ সমস্যা ব্যাপক হয়ে উঠতে পারে।
- প্রতিটি ব্যারেল ইলেকট্রিক্যাল সিগনালকে দূর্বল করে দেয়। তাই বেশি সংখ্যক ব্যারেল কানেক্টর ব্যবহার করা বাসকে সম্প্রসারণ করা হলে তাতে নেটওয়ার্ক পারফরম্যান্স খারাপ হয়।
- বাস নেটওয়ার্কে ট্রাবলশুট করা কষ্টকর। যদি বাসের কোনোখানে ক্যাবল ব্রেক করে তাহলে সেটি সহজে সচল করা যায় না। বাস নষ্ট হয়ে যাওয়ার ফলে পুরো নেটওয়ার্ক অকেজো হয়ে যায়। তখন একটি কম্পিউটার আরেকটির সাথে যোগাযোগ করতে পারে না। এই ক্যাবল ব্রেক বের করার জন্য বাসের একপ্রান্ত থেকে আরেকটি প্রান্ত পর্যন্ত টেস্ট করতে হয় ক্যাবল টেস্টার বা অন্য কোনো ডিভাইস দিয়ে।
- নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বেশি হলে প্রচণ্ড ট্রাফিক সৃষ্টি হয় এবং ডেটা ট্রান্সমিশন বিঘ্নিত হয়।

- এই টপোলজিতে ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য কোনো সমন্বয়ের ব্যবস্থা নেই। যে কোনো কম্পিউটার যে কোন সময়ে ডেটা ট্রান্সমিশন করতে পারে। এর ফলে নেটওয়ার্কের প্রচুর ব্যান্ডউইডথ নষ্ট হয়। এ ব্যবস্থা ট্রান্সমিশনের পরিবর্তে কম্পিউটারগুলো একে অপরকে বাধা দিতে বেশি সময় নষ্ট করে।

ঘ নং প্রশ্নের উত্তর

Fig-B নির্দেশিত নেটওয়ার্ক টপোলজিটি হলো: রিং টপোলজি। অন্যদিকে Fig-A নির্দেশিত নেটওয়ার্ক টপোলজিটি হলো: স্টার টপোলজি। নিচে উভয় টপোলজি বিশ্লেষণ করা হলো।



চিত্র : রিং টপোলজি

রিং টপোলজি (Ring Topology):

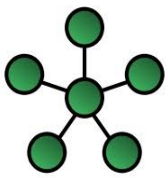
উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন নেটওয়ার্ক তৈরির জন্য এ ধরনের টপোলজি ব্যবহার করা হয়। এ ধরনের নেটওয়ার্কের বড় সুবিধা হলো এখানে প্রতিটি কম্পিউটার সমান অধিকার পেয়ে থাকে এবং অধিক কম্পিউটারের কারণে নেটওয়ার্কের পারফরম্যান্স কমে গেলে সেটি সবার জন্যই প্রযোজ্য হয়। রিং টপোলজিকে বলা হয় একটিভ টপোলজি। এ টপোলজিতে কোনো কম্পিউটার অন্য কোনো কম্পিউটারের নিকট মেসেজ পাঠাতে চাইলে সেটি এর নিকটবর্তী কম্পিউটারের নিকট যাবে। সে কম্পিউটার দেখবে সেই মেসেজটি তার জন্য কিনা। সেটি তার জন্য না হলে সে ওই মেসেজকে পরবর্তী কম্পিউটারের নিকট পাঠাবে, এভাবে সেটি গন্তব্যে পৌঁছাবে। প্রতিটি কম্পিউটার সেই সিগনালকে বর্ধিত করে পরের কম্পিউটারের নিকট পাঠায়। আর টপোলজিতে ডেটা প্যাকেট সবসময় একই দিকে (সাধারণত ঘড়ির কাঁটার দিকে) প্রবাহিত হয়। বাস নেটওয়ার্কের মতো এখানে কোন টার্মিনেটর ব্যবহারের দরকার পড়ে না, কারণ এখানে উন্মুক্ত প্রান্ত বলে কিছু থাকে না।

রিং টপোলজির সুবিধা:

- প্রতিটি কম্পিউটার নেটওয়ার্কে সমান একসেস পায়, কার টোকেন প্রত্যেক কম্পিউটারের কাছেই যায়। যে কারণে কোনো একটি কম্পিউটার পুরো নেটওয়ার্কে আধিপত্য চালাতে পারে না।
- সব কম্পিউটারের সমানাধিকার থাকার ফলে নেটওয়ার্ক ডিগ্রেডেশনও হয়ে থাকে সমানভাবে। তার মানে কম্পিউটারের সংখ্যা বেশি হয়ে গেলে নেটওয়ার্কের পারফরম্যান্স হ্রাস পায়। হ্রাস পাওয়ার ফল সবাই সমানভাবে ভোগ করে।
- নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বাড়লেও এর দক্ষতা খুব বেশি প্রভাবিত হয় না।
- নেটওয়ার্কে কোনো সার্ভার কম্পিউটারের প্রয়োজন হয় না।

স্টার টপোলজি (Star Topology):

যে নেটওয়ার্কের প্রত্যেকটি কম্পিউটার একটি কেন্দ্রিয় ডিভাইসের মাধ্যমে সংযুক্ত হয়ে নেটওয়ার্ক কাঠামো তৈরি করে তাকে স্টার টপোলজি বলে। স্টার টপোলজিতে নেটওয়ার্কভূক্ত সকল কম্পিউটার থেকে কেবল বের হয়ে এসে একটি কেন্দ্রিয় স্থানে যুক্ত হয়। এই কেন্দ্রিয় স্থানে এসব ক্যাবল একটি ডিভাইসের সাথে যুক্ত হয় যাকে কনসেনট্রেটর বলে। এ কনসেনট্রেটর হাব বা সুইচ হতে পারে। কেননা কম্পিউটার ডেটা ট্রান্সফার করতে চাইলে তা প্রথমে সে হাব অথবা সুইচে পাঠিয়ে দেয়। এরপর হাব বা সুইচ সিগনালকে লক্ষ্যস্থলে পাঠিয়ে দেয়।



চিত্র : স্টার টপোলজি

স্টার টপোলজির সুবিধাসমূহ:

- সহজেই নেটওয়ার্কে অধিকসংখ্যক কম্পিউটার যোগ করা যেতে পারে। স্টার টপোলজিতে কম্পিউটারের সংখ্যা নির্ভর করে হাবে কয়টি পোর্ট আছে তার ওপর। একটি হাবের সবকটি পোর্ট ব্যবহৃত হলে এই নেটওয়ার্ককে সম্প্রসারণ করা

যেতে পারে আরেকটি হাব সেই হাবের সাথে যোগ করে। এখানে হাবের সংখ্যা বাড়িয়ে নেটওয়ার্কে অধিক সংখ্যক কম্পিউটার যোগ করা যেতে পারে।

- নেটওয়ার্কে কোনো সমস্যা দেখা দিলে সহজেই কেন্দ্রিয় অবস্থান অর্থাৎ হাব থেকে সমস্যা অনুসন্ধান শুরু করা যায়। ইনটেলিজেন্ট হাব ব্যবহার করা হলে সেটি নেটওয়ার্ক মনিটরিঙের কাজও করতে পারে।
- নেটওয়ার্কের কোনো একটি কম্পিউটার বিকল হয়ে গেলে তা নেটওয়ার্কের উপর কোনো প্রভাব ফেলে না। অন্যান্য কম্পিউটার নিজেদের মধ্যে ঠিকমতোই যোগাযোগ করতে পারে। কোন কম্পিউটার সমস্যাযুক্ত তাও বের করা যায় সহজেই।
- হাব বিভিন্ন ধরনের ক্যাবল সার্পোট করলে একইসাথে কয়েক ধরনের ক্যাবল ব্যবহারের সুবিধা পাওয়া যায়।

স্টার টপোলজির অসুবিধা:

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

বিশ্লেষণে দেখা যায় স্টার টপোলজিতে কেন্দ্রীয় নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা রয়েছে। একটি কম্পিউটার অচল হলে বাকী কম্পিউটারগুলোর মধ্যে এর প্রভাব পড়ে না। নেটওয়ার্ক সচল থাকে। সুতরাং স্টার টপোলজি অধিক সুবিধাজনক।