

প্রশ্ন▶২০ সেতু একটি কেন্দ্রীয় কানেক্টিং ডিভাইস দিয়ে তাদের বাসার চারটি ডিজিটাল ডিভাইসের মধ্যে নেটওয়ার্ক স্থাপন করার কথা চিন্তা করল। কেন্দ্রীয় ডিভাইস ব্যবহার করতে চাইল কারণ কোনো একটি ডিজিটাল ডিভাইস নষ্ট হলে যেন পুরো নেটওয়ার্ক সিস্টেম অচল না হয়। কিন্তু তার ভাই শুধুমাত্র নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন ক্যাবলের সাহায্যে নেটওয়ার্ক স্থাপন করতে চাইল যাতে নেটওয়ার্ক বাস্তবায়ন খরচ কম হয়।

[ঢা. বো. ২০১৭]

ক. প্রবক কী?

১

খ. সি (C) কে মধ্যমস্তরের ভাষা বলা হয় কেন?

২

গ. ভৌগলিক বিচারে উদ্দীপকে গঠিত নেটওয়ার্কটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে নেটওয়ার্ক সংগঠন বাস্তবায়নে ভাইবোনের চিন্তার

ক্ষেত্রে কোনটিকে তুমি বেশি যুক্তিযুক্ত বলে মনে কর? বিশ্লেষণ পূর্বক মতামত দাও।

৪

২০নং প্রশ্নের উত্তর

কপ্রোগ্রাম নির্বাহের সময় যার মান কোনো অবস্থাতেই পরিবর্তন করা যায় না তাকে কনস্ট্যান্ট বা প্রবক বলে।

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

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

গাভৌগলিক বিচারে উদ্দীপকে গঠিত নেটওয়ার্কটি হচ্ছে নেটওয়ার্ক সংগঠনের স্টার টপোলজি নেটওয়ার্ক। যে টপোলজিতে প্রত্যেকটি নোড (কম্পিউটার, প্রিন্টার ইত্যাদি) সরাসরি একটি হাব বা সুইচের মাধ্যমে পরস্পর যুক্ত থাকে তাকে স্টার টপোলজি বলে। এ পদ্ধতিতে নেটওয়ার্কভুক্ত কম্পিউটারগুলো এই হাব বা সুইচের মাধ্যমে একটি অন্যটির সাথে যোগাযোগ ও ডেটা আদান প্রদান করে। ফলে সংকেত আদান-প্রদানে কম সময় প্রয়োজন হয় এবং সংকেত সংঘর্ষের আশংকা কম থাকে। সংকেত প্রবাহ দ্বিমুখী হয়। হাব বা সুইচ বা সার্ভার দিয়ে কেন্দ্রীয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত স্টার টপোলজির নেটওয়ার্কে কোন সমস্যা দেখা দিলে তা শনাক্ত করা সহজ হয়। সাধারনত এই টপোলজিতে বিভিন্ন ধরনের ক্যাবল ব্যবহার করা গেলেও টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল ব্যবহারে আধিক্য পরিলক্ষিত হয়।

স্টার টপোলজির সুবিধা:

১. অপেক্ষাকৃত দ্রুতগতিতে ডেটা আদান প্রদান করা হয়।
২. সংকত সংঘর্ষ ঘটার আশংকা কমায়।
৩. সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক সচল রেখেই যেকোনো সময়ে নেটওয়ার্কে নতুন নোড যুক্ত করা যায়।
৪. কোনো নোড বিচ্ছিন্ন বা অচল হলেও নেটওয়ার্ক সম্পূর্ণ সচল থাকে।
- ৫.

ঘাউদীপকের নেটওয়ার্ক সংগঠনের বাস্তবায়নে ভাইবোনের চিন্তার ক্ষেত্রে স্টার টপোলজির নেটওয়ার্ক স্থাপন করতে চাওয়াকে অর্থাৎ কোনের চিন্তাকে বেশি যুক্তিযুক্ত বলে আমি মনে করি।

সেতুর নেটওয়ার্কটি হচ্ছে স্টার সংগঠনের নেটওয়ার্ক। এ ধরনের নেটওয়ার্ক একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইস হাব/সুইচের মাধ্যমে সকল কম্পিউটার পরস্পরের মধ্যে যুক্ত থাকে। ফলে কেন্দ্রীয় ডিভাইসের মাধ্যমে সুনির্দিষ্ট কম্পিউটারের ঠিকানায় তথ্য আদান-প্রদান করতে পারে। নেটওয়ার্কের কোন একটি কম্পিউটার নষ্ট হলে তা সহজেই অপসারণ বা সংযোজন করা যায়। হাবের সংখ্যা বাড়িয়ে ননেটওয়ার্কে অধিক সংখ্যক কম্পিউটার যোগ করেও নির্দিষ্ট কম্পিউটারে তথ্য পাঠানো যায়। অপরদিকে যেহেতু ভাইয়ের নেটওয়ার্ক সংগঠনটি হলো বাস সংগঠন। বাস সংগঠনের নেটওয়ার্কটি একটি ব্যাকবোন ক্যাবলের মাধ্যমে যুক্ত থাকে। ফলো কোন একটি কম্পিউটারে তথ্য প্রেরণ করলে তা প্রথমে সকল কম্পিউটারে যায়। তারপর নির্দিষ্ট প্রাপক তা গ্রহন করে থাকে। এতে সময় বেশি লাগে এবং কম্পিউটার সংখ্যা বাড়তে থাকলে প্রচণ্ড ট্রাফিক সিগনালের সমস্যার সৃষ্টি হয়। ফলে ডেটা ট্রান্সমিশন বিঘ্নত হয়। কিন্তু স্টার টপোলজিতে তা হয় না। তাই নেটওয়ার্ক সংগঠনের ক্ষেত্রে স্টার টপোলজি বেশি যুক্তিযুক্ত।

প্রশ্ন ▶ ২১মি. “X” কম্পিউটারে বসে একটি ব্রাউজার সফটওয়্যার ওপেন (Open) করে প্রথমে তার অ্যাড্রেস বারে একটি অ্যাড্রেস লিখে এন্টার (Enter) চাপলো। ফলে একটি মেইল সার্ভিস ওপেন

হলো। তারপর সে মেইল সার্ভিস থেকে একটা অ্যাটাচমেন্ট ফাইল
ডাউনলোড করলো।

[রা, বো. ২০১৭]

ক. টপোলজি কী?

১

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

গ. মি. “X” এর ব্যবহৃত সেবাটি তোমার পঠিত পাঠ্যসূচির আলোকে
বর্ণনা কর। ৩

গ. মি. “X” এর কোন কোন কাজে কী কী ধরনের ডেটা ট্রান্সমিশন
মোড ও মেথড ব্যবহৃত হয়েছে তা বিশ্লেষণ করো।

৪

২১নং প্রশ্নের উত্তর

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

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

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

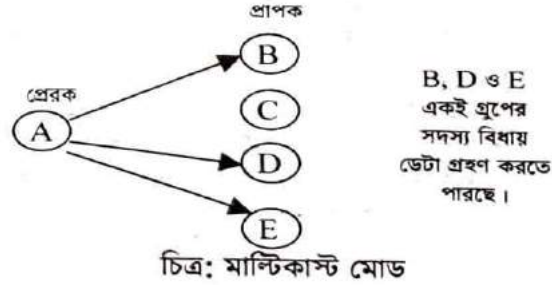
গ. মি. “X” এর ব্যবহৃত সেবাটি হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং। আজকের
বাস্তবতায় তথ্য প্রযুক্তিগত সবকিছুই চলছে এই ক্লাউড কম্পিউটিং
ধারণার উপর ভিত্তি করে। ‘ক্লাউড’ শব্দটি মূলতঃ রূপক অর্থে

ব্যবহৃত ইন্টারনেট ব্যবহারের মাধ্যমে যে কোনো ব্যবহারকারী পৃথিবীর যেকোনো প্রান্ত থেকে ক্লাউড কম্পিউটিংয়ের সুবিশাল তথ্যভান্ডার দীর্ঘমেয়াদে ব্যবহার এবং সংরক্ষণ করতে পারেন। স্বল্প কথায়, ক্লাউড কম্পিউটিং মানে ইন্টারনেট ভিত্তিক সার্ভিস, সফটওয়্যার বা হার্ডওয়্যার ভাড়া নেয়া। বর্তমানে যারা কম্পিউটার বা মোবাইল ফোনে ইন্টারনেট ব্যবহার করে তাদের প্রায় সবারই Facebook, E-mail বা অন্যান্য সামাজিক যোগাযোগ মাধ্যমের একাউন্ট ব্যবহার করে। এসব সেবা গ্রহণের জন্য কোন টাকা খরচ করতে হয় না। কেননা, পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে এইসব সার্ভিস বা সেবা প্রদানকারী বেশকিছু কোম্পানীর বিপুল সংখ্যক সার্ভার রয়েছে, যার মাধ্যমে তারা বিপুল সংখ্যক ক্লায়েন্টকে একই সময়ে সার্ভিস প্রদান করে যাচ্ছেন। আবার কিছু সংখ্যক সার্ভিস রয়েছে যেগুলো অর্থের বিনিময়ে ইন্টারনেটের মাধ্যমে বিভিন্ন সেবা নিতে হয়; যেমন- Domain name registration, Web hosting ইত্যাদি। বিনামূল্যের এবং অর্থের বিনিময়ে উভয় প্রকার সার্ভিস ক্লাউড কম্পিউটিংয়ের অন্তর্গত। ক্লাউড কম্পিউটিংকে কোনো সুনির্দিষ্ট টেকনোলজি হিসেবে গন্য করা হয় না, এটি মূলতঃ একটি ব্যবসায়িক মডেল, যার দ্বারা ব্যবহারকারী এবং সার্ভিস প্রদানকারী উভয়ই ব্যবসায়িকভাবে লাভবান হয়ে থাকেন।

■ **ঘািমি.** “X” এর ই-মেইলের কাজে ডেটা ট্রান্সমিশন মোড এর অন্তর্গত মাল্টিকাস্ট মোড ব্যবহৃত হয়েছে।

মাল্টিকাস্ট মোড ব্রডকাস্ট মোডের মতই তবে পার্থক্য হলো মাল্টিকাস্ট মোডে নেটওয়ার্কের কোন একটি নোড থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অর্ধনস্থ সকল সদস্য গ্রহণ করতে

পারে। যেমন- ই- মেইলের ক্ষেত্রে শুধুমাত্র যাদের অনুমতি থাকবে তারাই ব্যবহার করতে পারবে।



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

মি“X” এর ই-মেইল সার্ভিস থেকে একটা অ্যাটাচমেন্ট ফাইল ডাউনলোড করতে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক হতে ডেটা গ্রাহকে ক্যারেঙ্টার ট্রান্সমিশন বলে।

অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশনের প্রধান বৈশিষ্ট্য হলো-

১. প্রেরক যে কোনো সময় ট্রান্সমিট করতে পারবে এবং গ্রাহকও তা গ্রহণ করবে।
২. একটি ক্যারেঙ্টার ট্রান্সমিট করার পর আরেকটি ক্যারেঙ্টার ট্রান্সমিট করার মাঝখানে বিরতি সবসময় সমান না হয়ে ভিন্ন ভিন্ন হতে পারে।

৩. প্রতিটি ক্যারেঙ্টারের শুরুতে একটি স্টার্ট বিট এবং শেষে একটি অথবা দু'টি স্টপ বিট ট্রান্সমিট করা হয়।

স্টার্ট বিট	৮ বিট ক্যারেঙ্টার	স্টপ বিট
----------------	----------------------	-------------

চিত্র: অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে একটি ক্যারেঙ্টার পাঠানোর জন্য সিগনাল।

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

প্রশ্ন ▶ ২২ জারিফ ও জায়ান একাদশ শ্রেণির ছাত্র। তাদের শিক্ষার মান উন্নয়নে ICT শিক্ষকের পরামর্শে ল্যাপটপ ও ইন্টারনেট সংযোগ নেন। বাড়িতে টেলিভিশন না থাকার মাঝে মাঝে বাড়ির সকলে মিলে বিভিন্ন অনুষ্ঠান ও ক্রিকেট খেলা দেখে। কিছুদিন পর দেখা গেল ইন্টারনেট সংযোগ থাকার কারণে জারিফের রেজাল্ট বেশ ভালো হয়। কিন্তু জায়ান পিছিয়ে পড়ে। **[দি. বো. ২০১৭]**

ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী?

১

খ. “অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলকে নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন বলা হয়”- ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের আলোকে অনুষ্ঠান ও ক্রিকেট খেলায় ব্যবহৃত ডেটা আদান-প্রদানের মোড ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. জারিফ ও জায়ানের রেজাল্টে কী ধরনের প্রভাব পরিলক্ষিত হয়- উদ্দীপকের আলোকে বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

৪

২২নং প্রশ্নের উত্তর

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

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

গাউদীপকের আলোকে অনুষ্ঠান ও ক্রিকেট খেলায় ব্যবহৃত ডেটা আদান-প্রদানের মোড হচ্ছে ব্রডকাস্ট।

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



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

■ **ঘাউদীপকে** উভয়ের বাসায় ইন্টারনেট সংযোগ থাকলেও, জারিফের রেজাল্ট ভালো হয়েছে কিন্তু জায়ানের রেজাল্ট খারাপ হয়েছে। নিচে এর কারন ব্যাখ্যা করা হলো-

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

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

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

প্রশ্ন ▶ ২৩ একটি ভিডিও এডিটিং ফার্মে পূর্বে কম সংখ্যক কম্পিউটার থাকায় বর্তমানে কম্পিউটারের সংখ্যা বৃদ্ধি করা হয়েছে এবং যে নেটওয়ার্ক ক্যাবল ব্যবহার করত, দ্রুতগতি নিশ্চিত করতে সে ক্যাবলটি পরিবর্তন করতে হয়েছে। অপরদিকে স্বল্প খরচে কম্পিউটারগুলির মধ্যে নেটওয়ার্ক এমনভাবে স্থাপন করেছে যেন একটি কম্পিউটার নস্ট হলেও অন্য কম্পিউটারের কাজ বন্ধ থাকে না।

[কু.বো. ২০১৭]

ক. ডেটা কমিউনিকেশন কী?

১

খ. ‘ডেটা আদান ও প্রদান একই সময়ে সম্ভব’-ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে কোন ধরনের নেটওয়ার্ক টপোলজি ব্যবহার করা হয়েছে? ব্যাখ্যা করো। ৩

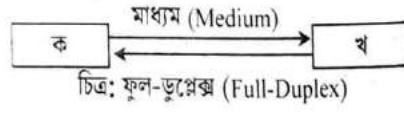
ঘ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত ফার্মে বর্তমানে কোন ধরনের নেটওয়ার্ক ক্যাবল ব্যবহার করেছে এবং কেন? তার তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো। ৪

২৩নং প্রশ্নের উত্তর

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

খ ফুল-ডুপ্লেক্স পদ্ধতিতে একইসময়ে উভয় দিক হতে ডেটা প্রেরণের ব্যবস্থা থাকে। যে কোন প্রাপ্ত প্রয়োজনে ডেটা প্রেরণ করার সময় ডেটা গ্রহণ অথবা ডেটা গ্রহণের সময় প্রেরণও করতে পারবে।

চিত্রের ফুল-ডুপ্লেক্সের ক্ষেত্রে, ক যখন খ এর দিকে ডেটা প্রেরণ করতে পারবে। উদাহরণ- টেলিফোন, মোবাইল।



গ রেডিও ও টেলিভিশন-এ সিমপ্লেক্স ও ব্রডকাস্ট মোড ব্যবহৃত হয়। টেলিফোন ও মোবাইল ফোনে ফুল ডুপ্লেক্স মোড ব্যবহৃত হয়। নিচে এর বর্ণনা দেওয়া হলো:

সিমপ্লেক্স: 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।

ফুল-ডুপ্লেক্স: ফুল ডুপ্লেক্স মোডে একই সময়ে উভয় দিক হতে ডেটা আদান-প্রদান ব্যবস্থা থাকে। যেকোনো প্রাপ্ত প্রয়োজনে ডেটা প্রেরণ করার সময় ডেটা গ্রহণ অথবা ডেটা গ্রহণের সময় ডেটা প্রেরণও করতে পারে।

ব্রডকাস্ট ব্রডকাস্ট মোডে নেটওয়ার্কের যেকোনো একটি নোড (যেমন: কম্পিউটার) থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল নোডই গ্রহণ করে।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত ফার্মটি বর্তমানে কো-এক্সিয়াল নেটওয়ার্ক কেবল ব্যবহার করেছে।

দু'টি পরিবাহী ও অপরিবাহী বা প্যারাবৈদ্যুতিক পদার্থের সাহায্যে ও তার বাইরের পরিবাহী থেকে পৃথক রাখার জন্য এদের মাঝখানে অপরিবাহী পদার্থ থাকে।

কো-এক্সিয়াল ক্যাবল ব্যবহারের কারণ-

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

প্রশ্ন ▶ ২৪ টেলিভিশনে বিশ্বকাপ ফুটবল খেলা দেখতে রাহাত তার বন্ধুর বাড়িতে যায়। খেলাশেষে ফেরার পথে সে দেখল রাস্তায় একটি ট্রাক এক্সিডেন্ট করেছে। ট্রাকের সামনে একজন পুলিশ অফিসার দাড়িয়ে মোবাইল সাদৃশ্য একটি ডিভাইস ব্যবহার করে থেমে থেমে কথা বলছিলেন। এমন সময় রাহাতের বন্ধু রেজা মোবাইল ফোনে জানতে চাইল খেলায় কোন দেশ জিতেছে। রাহাত উত্তর দিল জার্মানি।

[চ. বো. ২০১৭]

ক. কম্পিউটার নেটওয়ার্ক কী?

১

খ. ডেটা চলাচলের দ্রুততম মাধ্যমটির বর্ণনা দাও।

২

গ. উদ্দীপকের পুলিশ ফফিসারের ডিভাইসটি ডাটা আদান প্রদানের জন্য কোন পদ্ধতিটি ব্যবহার করা হচ্ছিল- বিশ্লেষণ করো। ৩

ঘ. রাহাতের টেলিভিশনে খেলা দেখা এবং খেলার ফলাফল বন্ধুকে জানিয়ে দেওয়ার ক্ষেত্রে ডিভাইস দুটিতে ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতির কি কোনো বৈসাদৃশ্য আছে? উদ্দীপকের আলোকে ব্যাখ্যা করো। ৪

২৪নং প্রশ্নের উত্তর

ককম্পিউটার নেটওয়ার্ক হচ্ছে দুই বা ততোধিক কম্পিউটারের মধ্যে আন্তঃযোগাযোগ ব্যবস্থা।

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

১.কোর : ভিতরের ডাই-ইলেকট্রিক কোর যার ব্যাস ৮ থেকে ১০০ মাইক্রোন হয়ে থাকে।

২. ক্লাডিং : কোরকে আবদ্ধ করে থাকা বাইরের ডাই-ইলেকট্রিক আবরণ ক্লাডিং নামে পরিচিত। কোরের প্রতিসরাংক ক্লাডিংয়ের প্রতিসরাংকের চেয়ে বেশি থাকে।

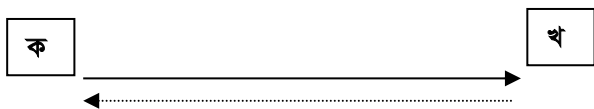
৩.

৪. জ্যাকেট : আবরণ হিসাবে কাজ করে।

৫.

গউদ্দীপকে পুলিশের ব্যবহৃত ডিভাইসটির ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হচ্ছে ইউনিকাস্ট এর অন্তর্গত হাফ-ডুপ্লেক্স মোড।

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



চিত্র: হাফ-ডুপ্লেক্স (Half-Duplex)

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

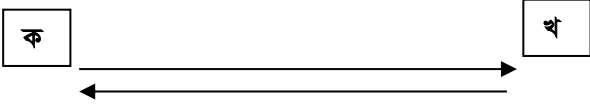


চিত্র: সিমপ্লেক্স (simplex)

সিমপ্লেক্স মোডে কেবলমাত্র চিত্র-ক থেকে চিত্র-খ এর দিকে ডেটা প্রেরণ করা যাবে। কিন্তু চিত্র-খ থেকে চিত্র-ক এর দিকে ডেটা প্রেরণ

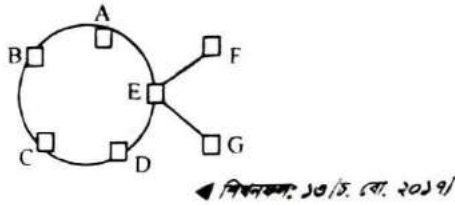
সম্ভব নয়। অর্থাৎ এই ব্যবস্থায় ডেটা গ্রহণ এবং প্রেরণের যেকোনো একটি সম্ভব। যেমন- রেডিও, টেলিভিশন।

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



চিত্র: ফুল-ডুপ্লেক্স (Full-Duplex)

প্রশ্ন ▶ ২৫



ক. মডেম কী?

১

খ. অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে সময় বেশি লাগার কারণ বুঝিয়ে লিখ। ২

গ. উদ্দীপকের টপোলজির E ডিভাইসটি নষ্ট হলে ডেটা চলাচলের ক্ষেত্রে সমস্যার সৃষ্টি হবে তা ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের শুধুমাত্র A, B, C ও D এই চারটি ডিভাইসের মধ্যে কী ব্যবস্থা গ্রহণ করলে ডেটা চলাচলের গতি সবচেয়ে বেশি হবে বিশ্লেষণ করো। ৪

২৫নং প্রশ্নের উত্তর

কমডেম হচ্ছে একটি ইলেকট্রনিক ডিভাইস যা ডিজিটাল সংকেতকে অ্যানালগ সংকেতে এবং অ্যানালগ সংকেতকে ডিজিটাল সংকেতে পরিণত করার কাজে ব্যবহৃত হয়।

খায়ে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক হতে ডেটা গ্রাহকে ক্যারেণ্টার বাই ক্যারেণ্টার ট্রান্সমিট হয় এবং ক্যারেণ্টার সমূহের ট্রান্সমিশনের মধ্যে সময় বিরতি সমান নয় তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে। অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে ডেটা গুলো ক্যারেণ্টার বাই ক্যারেণ্টার ট্রান্সমিট হয় এবং ট্রান্সমিট হবার পর আরেকটি ক্যারেণ্টার ট্রান্সমিট করার মাঝখানে বিরতি সব সময় সমান না হয়ে ভিন্ন ভিন্ন হতে পারে। প্রতিটি ক্যারেণ্টারের শুরুতে একটি স্টার্ট বিট এবং শেষে একটি অথবা দু'টি স্টপ বিট যোগ করে ডেটা ট্রান্সমিট করা হয়, ফলে ট্রান্সমিটকৃত মূল ডেটার পরিমাণ বৃদ্ধি পায়। ফলে অ্যাসিনক্রোনাস পদ্ধতিতে ডেটা ট্রান্সমিশনে সময় বেশি লাগে।

গউদীপকে ব্যবহৃত টপোলজি হচ্ছে হাইব্রিড টপোলজি। উক্ত টপোলজি রিং, বাস ইত্যাদি নেটওয়ার্কের সমন্বয়ে গঠিত।

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

রিং নেটওয়ার্কের কোনো কম্পিউটার সংকেত পাঠালে তা পরবর্তী নোডের দিকে প্রবাহিত করে। এভাবে তথ্যের একমুখী প্রবাহ পুরো বৃত্তাকার পথ ঘুরে আসে এবং বৃত্তাকার পথের বিভিন্ন নোডে সংযুক্ত কম্পিউটার প্রয়োজন উক্ত সংকেত গ্রহণ করতে পারে। এজন্য রিং নেটওয়ার্কের কোনো কম্পিউটার সংকেত পুনঃপ্রেরণের ক্ষমতা

হারালে নেটওয়ার্কটি অকেজো হয়ে পড়ে। এক্ষেত্রে খারাপ কম্পিউটারটি (E) অপসারণ করে পুনরায় সংযোগ সম্পন্ন করতে হয়। এছাড়া নতুন যন্ত্রপাতি সংযোগের জন্য নতুন নোড সৃষ্টি করতে হয়। নতুন নোডকে রিং ভেঙ্গে দুটি পাশাপাশি নোডের সাথে যুক্ত করতে হয়।

■ যাউদ্দীপকে শুধুমাত্র A,B,C,D এই চারটি ডিভাইসের মধ্যে ডেটা চলাচলের গতি সবচেয়ে বেশি করার জন্য ডিভাইস সমূহের মধ্যে মেশ বা পরস্পর সংযুক্ত নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা গড়ে তুলতে হবে। মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্থ প্রত্যেক কম্পিউটার অন্য সকল কম্পিউটারের সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে। নিচের চিত্র থেকে দেখা যাচ্ছে যে কোনো একটি কম্পিউটার অন্য কম্পিউটারগুলোর সঙ্গে প্রত্যক্ষভাবে যুক্ত।



মেশ টপোলজিতে যে কোনো দুইটি নোডের মধ্যে সরাসরি যুক্ত থাকায় অত্যন্ত দ্রুতগতিতে সংকেত আদান প্রদান করা যায়। কোনো কম্পিউটার বা সংযোগ লাইন নষ্ট হয়ে গেলে তেমন কোন অসুবিধা হয় না। এতে ডেটা কমিউনিকেশনে অনেক বেশি নিশ্চয়তা থাকে। এছাড়া নেটওয়ার্কের সমস্যা খুব সহজে সমাধান করা যায়।

প্রশ্ন ▶ ২৬ সুপনার অফিসে একটি নেটওয়ার্ক চালু আছে যেখানে একটি মূল ক্যাবলের সাথে ১০টি কম্পিউটার সরাসরি যুক্ত রয়েছে। সম্প্রতি তিনি বিপুল পরিমান ডেটা প্রক্রিয়াকরণের কাজ পান। কিন্তু তার অফিসে উক্ত কাজের উপযোগী ক্ষমতাসম্পন্ন কম্পিউটার নেই। আর্থিক সীমাবদ্ধতার কারণে অন্যান্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সফটওয়্যার সংগ্রহ করতে না পারায় তিনি কাজটি যথা সময়ে সম্পন্ন করা নিয়ে চিন্তিত। তাই তিনি অনলাইনভিত্তিক সেবা গ্রহণের সিদ্ধান্ত নিলেন।

[সি. বো. ২০১৭]

ক. মডেম কী?

১

খ. অপটিক্যাল ফাইবারের ব্যান্ড উইথ বুঝিয়ে লেখ।

২

গ. সুপনার অফিসের কম্পিউটার নেটওয়ার্কের টপোলজি ব্যাখ্যা করো।

৩

ঘ. সুপনার গৃহীত সিদ্ধান্তের যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ করো।

৪

২৬নং প্রশ্নের উত্তর

কমডেম হচ্ছে একটি ইলেকট্রনিক ডিভাইস যা ডিজিটাল সংকেতকে অ্যানালগ সংকেতে এবং অ্যানালগ সংকেতকে ডিজিটাল সংকেতে পরিণত করার কাজে ব্যবহৃত হয়।

খ অপটিক্যাল ফাইবার হলো ডাই-ইলেকট্রিক পদার্থ দিয়ে তৈরি এক ধরনের আঁশ, যা আলো নিবন্ধকরণ ও পরিবহনে সক্ষম। প্রতি সেকেন্ডে এক কম্পিউটার হতে অন্য কম্পিউটার যে পরিমান ডেটা স্থানান্তরিত হয় তাকে ডেটা ট্রান্সমিশন স্পীড ববা অনেক সময় **Bangwidth** বলা হয়। অপটিক্যাল ফাইবারের ব্যান্ডউইথ হচ্ছে

১০০ Mbps থেকে ২ Gbps । অর্থাৎ প্রতি সেকেন্ডে ১০০ Mbps ডেটা স্থানান্তরিত হয় ।

গসুপার্নার অফিসে কম্পিউটার নেটওয়ার্ক টপোলজি হচ্ছে বাস টপোলজি ।

এ ধরনের টপোলজিতে একটি সংযোগ লাইনের সাথে সব ধরনের নোড অর্থাৎ কম্পিউটার ও অন্যান্য কম্পিউটার ও অন্যান্য যন্ত্রপাতি বা ডিভাইস ইত্যাদি সংযুক্ত থাকে । এই প্রধান লাইনকে বাস (Bus) বলা হয়, যা ফাইবার অপটিক ক্যাবল দিয়ে তৈরি, এটি ব্যাকবোন হিসেবে কাজ করে । এর লাইনের দু'প্রান্তে দুটি টার্মিনেটর থাকে । নেটওয়ার্কের প্রতিটি নোড স্বতন্ত্রভাবে বাসে সংযুক্ত থাকে । এক্ষেত্রে ডেটা প্রবাহ ব্যবস্থা হয় দ্বিমুখী । ডেটা পাঠানোর প্রয়োজন হলে প্রেরক কম্পিউটার এ লাইনের ডেটা পাঠিয়ে দেয় । প্রেরিত ডেটার সাথে প্রাপক সনাক্তের তথ্যও থাকে । বাসের সাথে যুক্ত অন্যান্য প্রতিটি কম্পিউটার বাসে প্রবাহিত ডেটা পরীক্ষা করে দেখে । শুধুমাত্র প্রাপক কম্পিউটারই ডেটা গ্রহন করে, অন্যগুলো এই ডেটা গ্রহন থেকে বিরত থাকে । কম তার এবং সরল সংগঠনের কারণে এই টপোলজি ইনস্টলেশন সহজ ও সাশ্রয়ী ।

প্রশ্ন ২৮ তারেকের বাসার ডেস্কটপ কম্পিউটারটি টেলিফোন লাইনের মাধ্যমে ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেটে সংযুক্ত । মোবাইল কোম্পানিগুলোর ইন্টারনেট ডেটা চার্জ বেশি হওয়ায় সে তার মোবাইল, ট্যাব এবং ল্যাপটপকে বাসার একই ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেটে সংযুক্ত করতে চায়,

যাতে সে তার মোবাইলের মাধ্যমেই বিদেশে অবস্থানরত পিতার সাথে ভিডিও কল করতে পারে। [য. বো.২০১৭]

ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী? ১

খ. মোবাইল ফোনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যাখ্যা করো। ২

গ. তারেকের ব্যবহৃত মোবাইল ফোনটি কোন প্রজন্মের? এই প্রজন্মের মোবাইল ফোনের ২টি বৈশিষ্ট্য লিখ। ৩

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

৪

২৮-নং প্রশ্নের উত্তর

ক্লাউড কম্পিউটিং এমন একটি কম্পিউটিং প্রযুক্তি যা ইন্টারনেট এবং কেন্দ্রীয় রিমোট সার্ভার ব্যবহারের মাধ্যমে ডেটা এবং অ্যাপ্লিকেশনসমূহ নিয়ন্ত্রণ রক্ষণাবেক্ষণ করতে সক্ষম।

খ. মোবাইল ফোনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হচ্ছে ফুল-ডুপে-ক্স। ফুল-ডুপে-ক্স হচ্ছে একইসময়ের উভয় দিক হতে ডেটা প্রেরণের ব্যবস্থা থাকে। যে কোনো প্রাপ্ত প্রয়োজনে ডেটা প্রেরণ করার সময় ডেটা গ্রহণ অথবা ডেটা গ্রহণের সময় প্রেরণও করতে পারবে। চিত্রের ফুল ডুপে-ক্সের ক্ষেত্রে, 'ক' যখন 'খ' এর দিকে ডেটা প্রেরণ করবে 'খ' ও তখন 'ক' এর দিকে ডেটা প্রেরণ করতে পারবে।

উদাহরণ- টেলিফোন, মোবাইল।

গ. তারেকের ব্যবহৃত মোবাইল ফোনটি চতুর্থ প্রজন্মের। চতুর্থ প্রজন্মের মোবাইল ফোনের প্রযুক্তিগত বৈশিষ্ট্য হলো সার্কিট সুইচিং

বা প্যাকেট সুইচিং ডেটা ট্রান্সমিশনের পরিবর্তে ইন্টারনেট প্রটোকলভিত্তিক নেটওয়ার্কের ব্যবহার। ফলে LAN, WAN, VoIP, Internet প্রভৃতি সিস্টেমে প্যাকেট সুইচিংয়ের পরিবর্তে প্রটোকলভিত্তিক ভয়েস ডেটা ট্রান্সফার সম্ভব হচ্ছে। দ্রুত চলনশীল ডিভাইসের ক্ষেত্রে এই প্রযুক্তির ডেটা ট্রান্সফার রেট 100 Mbps এবং স্থির ডিভাইসের ক্ষেত্রে 1 Gbps পর্যন্ত হতে পারে। মোবাইল ওয়েব অ্যাকসেস, আইপি টেলিফোনি, পেমিং সার্ভিসেস, হাই ডেফিনিশন মোবাইল টিভি, ভিডিও কনফারেন্সিং, থ্রিডি টিভি ইত্যাদি ক্ষেত্রে 4G প্রযুক্তি প্রয়োগ করা হয়। এর গতি 3G 'র চেয়ে ৫০ গুণ বেশি।

নিচে চতুর্থ প্রজন্মের মোবাইল ফোন এর দুইটি বৈশিষ্ট্য দেওয়া হলো-

১. চতুর্থ প্রজন্মে সার্কিট সুইচিং বা প্যাকেট সুইচিং এর পরিবর্তে ইন্টারনেট প্রটোকল নির্ভর নেটওয়ার্ক ব্যবহার।
২. রিসোর্স ব্যবস্থাপনা এবং কোয়ালিটি অব সার্ভিসের যথেষ্ট উন্নতি।

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

ওয়ারলেস প্রযুক্তি ব্যবহার করলে তারেক শুধু তার তিনটি কম্পিউটার নয়, অন্য যে কোনো ডিভাইস যেমন- ল্যাপটপ, মোবাইলফোন, ট্যাবলেট কম্পিউটার ইত্যাদিতে খুব সহজে নেটওয়ার্ক সংযুক্ত করতে পারবে। ওয়ারলেস কমিউনিকেশন

সিস্টেমের ক্ষেত্রে ব্যবহারকারীর কমিউনিকেশন ডিভাইস যদি ওয়্যারলেস সাপোর্টেড হয় তাহলে এ সংক্রান্ত জটিলতা খুব কমই থাকে। ওয়্যারলেস প্রযুক্তির সাহায্যে অল্প ও বেশি দূরত্বের যেকোনো ডিভাইস সমূহের মধ্যে ডেটা আদান প্রদান করা যায়। ওয়্যারলেস পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্ক হলো এমন একটি তারবিহীন কম্পিউটার নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা যেটি পার্সোনাল কম্পিউটার ডিভাইসসমূহের মধ্যে যোগাযোগের জন্য ব্যবহৃত হয়। WPAN এর ব্যাপ্তি ১০ মিটারের মধ্যেই সীমাবদ্ধ থাকে। WPAN এর জন্য সংযোগকারী ডিভাইসগুলোতে ব্লু-টুথ (Bluetooth), ইত্যাদি প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়। ইনফ্রারেড (Infrared) ইত্যাদি প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়।

প্রশ্ন ২৯ আইসিটি নির্ভর জ্ঞান ও প্রযুক্তি মানুষকে সমৃদ্ধির পথে এগিয়ে নিচ্ছে। আরিফ ICT বিষয়ে পড়াশুনা করে এমন একটি যোগাযোগ মাধ্যম সম্পর্কে জানতে পারল যেখানে শব্দের পাশাপাশি চলমান ছবিও পাঠানো যায়। তবে এ মাধ্যমে ডেটা বাকী পথে চলাচল করতে পারে না বিধায় উঁচু ভবনের উপর টাওয়ার বসানোর প্রয়োজন হয় যার ফ্রিকোয়েন্সি 300 MHz হতে 300 GHz পরবর্তীতে নতুন উদ্ভাবিত একটি প্রযুক্তির সাথে এর সম্মিলন ঘটানো হয়, যা সমুদ্রের তলদেশ দিয়ে এক মহাদেশকে অন্য মহাদেশের সাথে যুক্ত করেছে।

[ব. বো.২০১৭]

ক. ব্রিজ কী?

১

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

গ. উদ্দীপকের ১ম মাধ্যমটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. "দ্বিতীয় মাধ্যম অপেক্ষাকৃত সুবিধাজনক"- যুক্তিসহ মূল্যায়ন করো। ৪

৩৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ব্রিজ হচ্ছে তথ্য ও যোগাযোগের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত এক ধরনের বিশেষ নেটওয়ার্ক ডিভাইস যা একাধিক ল্যানের ভেতর সংযোগ স্থাপনের জন্য ব্যবহৃত হয়।

খ ওয়াকি-টকি তে ব্যবহৃত প্রযুক্তি হচ্ছে ডেটা ট্রান্সমিশন মোডের অন্তর্গত হাফ-ডুপ্লেক্স। এই ব্যবস্থায় উভয় দিক থেকে ডেটা প্রেরণের সুযোগ থাকে, তবে তা একই সময়ে বা যুগপৎ সম্ভব নয়। যে কোন প্রান্ত একই সময়ে কেবলমাত্র ডেটা গ্রহণ করতে পারে, কিন্তু গ্রহণ এবং প্রেরণ একই সাথে করতে পারে না। নিম্নে চিত্র হতে দেখা যাচ্ছে যে, হাফ-ডুপ্লেক্স ব্যবস্থায় 'ক' যখন ডেটা প্রেরণ করবে 'খ' তখন কেবলমাত্র ডেটা গ্রহণ করতে পারবে, প্রেরণ করতে পারবে না। 'ক' এর প্রেরণ প্রক্রিয়া সম্পন্ন হলে 'খ' ডেটা প্রেরণ করতে পারবে। অনুরূপভাবে 'খ' এর প্রেরণ প্রক্রিয়া চলাকালীন 'ক' কেবলমাত্র ডেটা গ্রহণ করতে পারবে।

গ উদ্দীপকের প্রথম মাধ্যমটি হচ্ছে টেরিস্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েভ। টেরিস্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েভ হচ্ছে এক ধরনের ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ওয়েভ যা সেকেন্ডে প্রায় ১ গিগা বা তার চেয়ে বেশিবার কম্পন

বিশিষ্ট সাধারণত যে সব জায়গায় ক্যাবল ব্যবহার করা অনুপযোগী সে সব স্থানে টেরিস্ট্রিয়াল ট্রান্সমিটার বসানো হয়। এক্ষেত্রে মাইক্রোতে সংযোগের ক্ষেত্রে ট্রান্সমিটার ও রিসিভার উভয় যন্ত্রই ভূপৃষ্ঠে করা হয়। ভূপৃষ্ঠের অসমতল সার্কোজ কিংবা গাছপালা, ভবন ও অন্যান্য প্রাকৃতিক প্রতিবন্ধকতার কারণে এ ধরনের ট্রান্সমিশনে প্রতি ৩০ মাইল পর পর রিপিটার/মান্টিসেকশন রীলে স্টেশন বসাতে হয় অথবা আরো কম দূরত্বে ট্রান্সমিশন স্টেশন স্থাপন করতে হয়। যোগাযোগ ব্যবস্থা। নিরবচ্ছিন্ন এবং মসৃণ করার জন্য সাধারণতঃ বড় টাওয়ার, উঁচু ভবন বা পাহাড়ে এ সব স্টেশন বসানো হয়ে থাকে।

ঘ উদ্দীপকের প্রথম মাধ্যমটি হচ্ছে টেরিস্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েভ এবং দ্বিতীয় মাধ্যমটি হচ্ছে ফাইবার অপটিক ক্যাবল। টেরিস্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েভ হচ্ছে এক ধরনের ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ওয়েভ যা সেকেন্ডে প্রায় ১ গিগা বা তার চেয়ে বেশিবার কম্পন বিশিষ্ট। কিন্তু টেরিস্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েভ বাঁকা পথে চলাচল করতে পারে না। তাই প্রেরক ও গ্রাহক কম্পিউটারের মধ্যে কোনো বাধা থাকলে সংকেত পাঠানো যায় না। এজন্য এর এ্যান্টেনা বড় কোনো ভবন বা টাওয়ারের ওপর বসানো হয়।

অপটিক্যাল ফাইবার কমিউনিকেশন ব্যবস্থা বেশ সহজ এবং টেলিকমিউনিকেশন ব্যবস্থার সাথে এর যথেষ্ট মিল রয়েছে। প্রেরক যন্ত্র, প্রেরণ মাধ্যম এবং গ্রাহক যন্ত্র এ তিনটি মূল অংশ নিয়ে ফাইবার অপটিক কমিউনিকেশন ব্যবস্থা সংগঠিত। অপটিক্যাল ফাইবার আলোক রশ্মির পূর্ণ আভ্যন্তরীণ প্রতিফলন এর মাধ্যমে

ডেটা পরিবহন করে থাকে। এতে গিগাবাইট রেঞ্জ বা তার চেয়ে বেশি গতিতে ডেটা চলাচল করতে পারে। উচ্চ ব্যান্ডউইডথ, আকারে ছোট এবং ওজন অত্যন্ত কম, শক্তি ক্ষয় করে কম, বিদ্যুৎ চৌম্বক প্রবাহ হতে মুক্ত। তাই আধুনিক নেটওয়ার্কে ব্যাকবোন ক্যাবল হিসেবে ফাইবার অপটিক ক্যাবল অত্যন্ত জনপ্রিয়। অর্থাৎ উদ্দীপকের প্রথম মাধ্যমটি থেকে দ্বিতীয় মাধ্যমটি অধিক সুবিধাজনক।

প্রশ্ন ৩০ চট্টগ্রাম বিশ্ববিদ্যালয় ক্যাম্পাস পাহাড়ী এলাকায় প্রায় ১০-১২ কি.মি. বিস্তৃত। বিশ্ববিদ্যালয়ের বিভিন্ন বিভাগ নিজ নিজ উদ্যোগে ইন্টারনেট সেবা ব্যবহার করছে, যা অত্যন্ত ব্যয়বহুল ভিসি মহোদয়ের নিকট সমস্যাটি উপস্থাপন করা হলে তিনি বিশ্ববিদ্যালয়ের IT ইনচার্জেও পরামর্শে কেন্দ্রীয় (একক নিয়ন্ত্রিত) ইন্টারনেট সেবা চালু করেন। কিন্তু দূরত্ব ও উঁচু-নিচুর কারণে কিছু বিভাগে ইন্টারনেট সেবা মানে দুর্বলতা দেখা দিল।

[মাদ্রাসা. বো.২০১৭]

- ক. ব্যান্ডউইথ কী? ১
- খ. হাবের পরিবর্তে সুইচ ব্যবহার করলে কি সুবিধা পাওয়া যায়-
ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. IT ইনচার্জ কোন ধরনের পরামর্শ দিয়ে ছিলেন? বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. সকল বিভাগে ইন্টারনেট সেবার মান উন্নয়নে করণীয় ব্যাখ্যা
করো। ৪

৩০নং প্রশ্নের উত্তর

ক ব্যান্ডউইথ হলো ডেটা স্থানান্তরের হার।

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

গ বিশ্ববিদ্যালয়ের আইটি (IT) ইনচার্জ নেটওয়ার্ক সংগঠনে স্টার টপোলজির মাধ্যমে ইন্টারনেট সেবার পরামর্শ দিয়েছিলেন।

স্টার টপোলজিতে নেটওয়ার্কভুক্ত সকল কম্পিউটার থেকে ক্যাবল বের হয়ে এসে একটি কেন্দ্রীয় স্থানে যুক্ত হয় অর্থাৎ এটি একক কেন্দ্রীয় ডিভাইস কর্তৃক নিয়ন্ত্রিত নেটওয়ার্ক। এ নেটওয়ার্কে অধিক সংখ্যক কম্পিউটার যোগ করা যেতে পারে। স্টার টপোলজিতে কম্পিউটারের সংখ্যা নির্ভর করে হবে কয়টি পোর্ট আছে তার ওপর। যেহেতু বিশ্ববিদ্যালয়ের ক্যাম্পাস প্রায় ১০-১২ কি.মি., তাই এখানে সেম্বল ডিভাইস হিসাবে রাউটার ও Switch ব্যবহৃত হয়েছে। যা পরবর্তিতে Wi Fi জোন তৈরি করে বিভিন্ন বিভাগে ইন্টারনেট সেবা চালু করে। কিন্তু ব্যবহারকারীর সংখ্যা বেশি হলে এর ব্যান্ডউইডথের চরম ঘাটতি দেখা যায়। এর ফলশ্রুতিতে ধীর গতির ইন্টারনেট কানেকশন পরিলক্ষিত হয়।

ঘ সকল বিভাগের ইন্টারনেট সেবার মান উন্নয়নের জন্য ওয়াইম্যাক্স প্রযুক্তি ব্যবহার করতে হবে। কেননা, এই প্রযুক্তি হলো বর্তমান সময়ের সর্বাধিক উচ্চগতির ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট প্রটোকল সার্ভিস, যা তারবিহীন ব্যবস্থায় ৫০ কি.মি. পর্যন্ত ইন্টারনেট সুবিধা প্রদান করে।

ওয়াইম্যাক্স-এর পূর্ণ অর্থ হলো Worldwide Interoperability for Microwave Access. এটি দ্রুতগতির যোগাযোগ প্রযুক্তি যা ভৌগোলিক অঞ্চলে প্রচলিত DSL (Digital Subscriber Line) এ ওয়্যারযুক্ত ইন্টারনেটের পরিবর্তে ওয়্যারলেস ইন্টারনেট সুবিধা প্রদান করে। WiMax Forum নামীয় একটি শিল্প সংস্থা ২০০১ সালের জুন মাসে WiMax নামটির উদ্ভাবন ঘটায়। এটি সাধারণতঃ 2 Ghz- 66 Ghz ফ্রিকোয়েনসিতে কাজ করে। ২০০৫ সালে WiMax রিভিশন ৪০ Mbps পর্যন্ত বিট রেট প্রদান করে, যা ২০১১ সালে তাত্ত্বিকভাবে 1 Gbps পর্যন্ত ডেটা ট্রান্সফার রেট প্রদানে সক্ষম হয়। প্রত্যন্ত অঞ্চল যেখানে সাধারণত ব্রডব্যান্ড সেবার কথা কল্পনাও করা যায় না, সেখানেও বিনা তারে ব্রডব্যান্ড সেবা দেয়া যাচ্ছে ওয়াইম্যাক্সের মাধ্যমে। বিশেষ করে উঁচু-নিচু পাহাড়ী অঞ্চল কিংবা ক্যাবল স্থাপনের জন্য দুর্গম এলাকায় ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট সেবা পৌঁছে দেবার জন্য ওয়াই-ম্যাক্স হলো সর্বোৎকৃষ্ট প্রযুক্তিগত সমাধান। এছাড়াও শক্তিশালী এনক্রিপশন থাকায় ডেটা নিরাপত্তা বেশি। ফলে অবৈধ ব্যবহারকারী ইন্টারনেট ব্যবহার করতে পারে না বিধায় ডেটার গতি স্বাভাবিক থাকে।