

অধ্যায় ২: কম্পিউটার নেটওয়ার্ক

প্রশ্ন ▶ ১ কম্পিউটার নেটওয়ার্ক বলতে কী বোঝ? /চা. কু. ব. রা., দি. য. সি. বো. ২০১৭; শেরপুর সরকারি ভিক্টোরিয়া একাডেমী, শেরপুর/

উত্তর: একাধিক কম্পিউটারকে পরস্পর সংযুক্ত করে কম্পিউটার নেটওয়ার্ক তৈরি করা হয়। অর্থাৎ, দুইটি কিংবা দুইটির বেশি কম্পিউটারকে যোগাযোগের কোনো মাধ্যম দিয়ে এক সাথে জুড়ে দিলে যদি তারা নিজেদের ভেতর তথ্য কিংবা উপাত্ত দেওয়া-নেওয়া করতে পারে তাহলেই আমরা সেটাকে কম্পিউটার নেটওয়ার্ক বলতে পারি। সত্যিকারের নেটওয়ার্কে আসলে দু-তিনটি কম্পিউটার থাকে না। সাধারণত অনেক কম্পিউটার থাকে। কম্পিউটারের নেটওয়ার্কে যখন তথ্য দেওয়া নেওয়া হয়, তখন একটা অনেক বড় কাজ হয়। একজন ব্যবহারকারী তখন নেটওয়ার্কের অনেক কিছু ব্যবহার করতে পারে। যে রিসোর্স তার কাছে নেই, সেটিও সে নেটওয়ার্ক থেকে ব্যবহার করতে পারে।

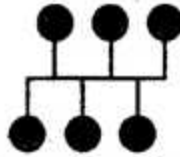
প্রশ্ন ▶ ২ টপোলজি বলতে কী বোঝ? সংক্ষেপে লেখ।

/চা. কু. ব. বো. ২০১৭/

উত্তর: কম্পিউটারসমূহের মধ্যে নেটওয়ার্ক থাকলে তাদের মধ্যে তথ্য বিনিময় বা আদান-প্রদান করা যায়। নেটওয়ার্কভুক্ত কম্পিউটারগুলো একটি আরেকটির হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার রিসোর্স শেয়ার বা ব্যবহার করতে পারে। তবে সবকিছুর জন্যই সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ হলো কম্পিউটারসমূহের একটির সাথে অন্যটির সংযুক্তির বিষয়টি। কম্পিউটার নেটওয়ার্কে কম্পিউটারসমূহ একটি অন্যটির সাথে সংযুক্ত থাকার পদ্ধতিকে টপোলজি বলে। নেটওয়ার্কে কম্পিউটারগুলো কীভাবে সংযুক্ত আছে। ক্যাবল কীভাবে একটি আরেকটির সাথে যুক্ত আছে। এটিই টপোলজির মূল বিষয়।

প্রশ্ন ▶ ৩ চিত্রসহ বাস টপোলজি বুঝিয়ে বলো। /চ. বো. ১৭; রংপুর সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়, রংপুর/

উত্তর: বাস টপোলজি সবচেয়ে সহজ নেটওয়ার্ক টপোলজি। বাস টপোলজিতে একটা মূল ব্যাকবোন বা মূল লাইনের সাথে সবগুলো কম্পিউটারকে জুড়ে দেওয়া হয়। বাস টপোলজিতে কোনো একটা কম্পিউটার যদি অন্য কোনো কম্পিউটারের সাথে যোগাযোগ করতে চায়, তাহলে সব কম্পিউটারের কাছেই সেই তথ্য পৌঁছে যায়। শুধু সত্যি সত্যি যার সাথে যোগাযোগ করার কথা সেই কম্পিউটার তথ্যটা গ্রহণ করে। অন্য সব কম্পিউটার তথ্যগুলোকে উপেক্ষা করে।



চিত্র : বাস টপোলজি

প্রশ্ন ▶ ৪ চিত্রসহ রিং টপোলজি বুঝিয়ে বলো। /চ. বো. ১৭/

উত্তর: রিং টপোলজি হবে গোলাকার বৃত্তের মতো। এই টপোলজিতে প্রত্যেকটা কম্পিউটার অন্য দুটো কম্পিউটারের সাথে যুক্ত। এই টপোলজিতে এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে তথ্য যায় একটি নির্দিষ্ট দিকে। তবে রিং টপোলজিতে সত্যি সত্যি কম্পিউটারগুলোকে কিন্তু বৃত্তাকারে

থাকার দরকার নেই; সেগুলো এলোমেলোভাবে থাকতে পারে। কিন্তু যদি সব সময়েই কম্পিউটারগুলোর মাঝে বৃত্তাকার যোগাযোগ থাকে, তাহলেই সেটা রিং টপোলজি। এই টপোলজিতে একটি কম্পিউটার নষ্ট হলে পুরো নেটওয়ার্ক অচল হয়ে যায়।

প্রশ্ন ▶ ৫ চিত্রসহ স্টার টপোলজির বর্ণনা দাও।

/চা. কু. ব. বো. ২০১৭; মতিঝিল সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়, ঢাকা/

উত্তর: কোনো নেটওয়ার্কের সবগুলো কম্পিউটার যদি একটা কেন্দ্রীয় হাবের (এন) সাথে যুক্ত থাকে, তাহলে সেটাকে বলে স্টার টপোলজি। এ তুলনামূলকভাবে একটা সহজ টপোলজি এবং অনুমান করা যায়, কেউ যদি খুব তাড়াতাড়ি সহজে একটা কম্পিউটার নেওয়া তৈরি করতে চায়, তাহলে সে সম্ভবত স্টার টপোলজি ব্যবহার করবে। এই টপোলজিতে একটা কম্পিউটার নষ্ট হলেও বাকি নেটওয়ার্ক সচল থাকে। কিন্তু কোনোভাবে কেন্দ্রীয় হাব নষ্ট হলে পুরো নেটওয়ার্কটাই অচল হয়ে পড়বে।

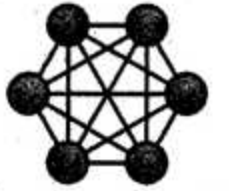


চিত্র : স্টার টপোলজি

প্রশ্ন ▶ ৬ চিত্রসহ মেশ টপোলজি বুঝিয়ে বলো।

/রা. দি. সি. য. বো. ২০১৭/

উত্তর: মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্থ প্রত্যেক কম্পিউটার অন্যসব কম্পিউটারের সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে। এতে প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের মধ্যে আলাদা আলাদা লিংক বা বাস থাকে। তাই প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশন সরাসরি যেকোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। এই টপোলজিতে নেটওয়ার্ক ইনস্টলেশন ও কনফিগারেশন বেশ জটিল। সংযোগ লাইনগুলির দৈর্ঘ্য বেশি হওয়ায় এতে খরচ বেশি হয়।



চিত্র : মেশ টপোলজি

প্রশ্ন ▶ ৭ কোন টপোলজিতে প্রতিটি কম্পিউটারের সাথে সরাসরি লিংক থাকে? সেই টপোলজির সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।

/জেএসসি পরীক্ষা-২০১৬/

উত্তর: মেশ টপোলজিতে প্রতিটি কম্পিউটারের সাথে সরাসরি লিংক থাকে। নিম্নে মেশ টপোলজির সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেওয়া হলো : কম্পিউটার নেটওয়ার্কের প্রতিটি কম্পিউটার একে অপরের সাথে সরাসরি যুক্ত থাকে বলে একেই পরস্পর সংযুক্ত বা মেশ টপোলজি বলা হয়। এ টপোলজির কম্পিউটারগুলো একাধিক পথে যুক্ত হতে পারে। এখানে কম্পিউটারগুলো শুধু যে অন্য কম্পিউটার থেকে তথ্য নেয় তা নয় বরং সেই তথ্য নেটওয়ার্কের অন্য কম্পিউটারের মাঝে বিতরণ ও করতে পারে। এ ধরনের নেটওয়ার্কের কোন

একটি কম্পিউটার নষ্ট হলে নেটওয়ার্কের অন্য কম্পিউটারের সাথে তথ্য আদান-প্রদানে কোন অসুবিধা হয় না। সুতরাং মেশ টপোলজির নেটওয়ার্ক হচ্ছে সহজ নেটওয়ার্ক।

প্রশ্ন ১০ রাউটার কাকে বলে? (জেএসসি পরীক্ষা ২০১৫)

উত্তর: এক নেটওয়ার্ক থেকে আরেক নেটওয়ার্কে ডাটা পাঠানোর পদ্ধতিতে বলে রাউটিং। যে ডিভাইস রাউটিং-এর কাজ করে তাকে রাউটার বলে। রাউটার (Router) শব্দটি এসেছে Route শব্দ থেকে। রাউটার একটি গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্র, যা হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারের সমন্বয়ে তৈরি। এটি নেটওয়ার্ক তৈরির কাজে ব্যবহার করা হয়। ইন্টারনেট অসংখ্য নেটওয়ার্কের সমন্বয়ে তৈরি। একই প্রোটোকলের অধীনে কার্যরত দুটি নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করার জন্য রাউটার ব্যবহৃত হয়। বর্তমানে ইন্টারনেটে অসংখ্য রাউটার রয়েছে।

প্রশ্ন ১১ টপোলজি কী? নেটওয়ার্ক ডিভাইস সুইচ, মডেম, ল্যানকার্ড—সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ।

(ময়মনসিংহ গার্লস ক্যাডেট কলেজ, ময়মনসিংহ)

উত্তর: কম্পিউটার নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সমূহ একটি অন্যটির সাথে সংযুক্ত থাকার পদ্ধতিকে টপোলজি বলে।

সুইচ: সুইচ হচ্ছে একটি নেটওয়ার্কিং ডিভাইস, যা প্রত্যেকটি আইসিটি যন্ত্রের একটি করে ঠিকানা বরাদ্দ করে এবং ঐ ঠিকানা অনুযায়ী তথ্যের আদান-প্রদান করে। অর্থাৎ কোনো একটি ঠিকানা থেকে অন্য কোনো ঠিকানায় উপাত্ত বা ডাটা পাঠাতে চাইলে সুইচ এক ঠিকানার তথ্য অন্য ঠিকানায় পৌঁছে দেয়। এ বরাদ্দকৃত ঠিকানাকে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির ভাষায় MAC address নামে ডাকা হয়।

ল্যানকার্ড: ল্যান কার্ডকে নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড (NIC) বলা হয়। এটি প্রতিটি কম্পিউটারে মাদারবোর্ডের সাথে যুক্ত থাকে। এর সাহায্যে কম্পিউটার সমূহের মধ্যে সোজাসুজি নেটওয়ার্ক জুড়িয়ে দিয়ে এক কম্পিউটারের সাথে অন্য কম্পিউটারের মধ্যে তথ্য আদান-প্রদান করে। অর্থাৎ নেটওয়ার্ক গড়ে তুলতে ল্যান কার্ডের কার্যকারিতা অনেক গুরুত্বপূর্ণ।

মডেম: মডেম হলো ইন্টারনেটের মাধ্যমে নেটওয়ার্কে যুক্ত হওয়ার একটি গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্র। Modulator-এর Mo এবং Demodulator-এর Dem এই অংশ দুটির সমন্বয়ে Modem শব্দটি তৈরি হয়েছে। কাজেই মডেম একটি তারবিহীন ইন্টারনেট প্রযুক্তি। এ প্রযুক্তি কম্পিউটারে যুক্ত করে ইন্টারনেট সেবা আদান-প্রদান করতে পারি। অর্থাৎ এর মূল কাজ হলো কম্পিউটার হতে প্রাপ্ত ডিজিটাল সিগনালকে রূপান্তর করে Network-এ প্রেরণ করে। আবার নেটওয়ার্ক হতে প্রাপ্ত সিগনালকে রূপান্তর করে কম্পিউটারে প্রেরণ করে। এভাবেই মডেম নেটওয়ার্কিং-এ তার কার্যক্রম করে থাকে।

প্রশ্ন ১২ টপোলজি কী? চিত্রসহ স্টার ও রিং টপোলজি বর্ণনা করো।

(পাবনা ক্যাডেট কলেজ, পাবনা; জালালাবাদ ক্যান্টনমেন্ট বোর্ড হাই স্কুল, জালালাবাদ)

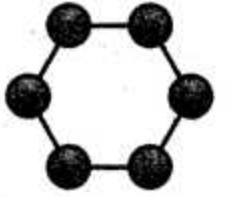
উত্তর: কম্পিউটার নেটওয়ার্কে কম্পিউটারসমূহ একটি অন্যটির সাথে সংযুক্ত থাকার পদ্ধতিকে টপোলজি বলে। নেটওয়ার্কে কম্পিউটারগুলো কীভাবে সংযুক্ত আছে। ক্যাবল কীভাবে একটি আরেকটির সাথে যুক্ত আছে। এটিই টপোলজির মূল বিষয়।

স্টার টপোলজি: কোনো নেটওয়ার্কের সবগুলো কম্পিউটার যদি একটা কেন্দ্রীয় হাবের (Hub) সাথে যুক্ত থাকে, তাহলে সেটাকে বলে স্টার টপোলজি। এ তুলনামূলকভাবে একটা সহজ টপোলজি এবং অনুমান করা যায়, কেউ যদি খুব তাড়াতাড়ি সহজে একটা কম্পিউটার নেওয়ার্ক তৈরি করতে চায়, তাহলে সে সম্ভবত স্টার টপোলজি ব্যবহার করবে। এই টপোলজিতে একটা কম্পিউটার নষ্ট হলেও বাকি নেটওয়ার্ক সচল থাকে। কিন্তু কোনোভাবে কেন্দ্রীয় হাব নষ্ট হলে পুরো নেটওয়ার্কটিই অচল হয়ে পড়বে।



রিং টপোলজি: রিং টপোলজি হবে গোলাকার বৃত্তের মতো। এই টপোলজিতে প্রত্যেকটা কম্পিউটার অন্য দুটো কম্পিউটারের সাথে যুক্ত। এই টপোলজিতে এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে তথ্য যায় একটি নির্দিষ্ট দিকে।

তবে রিং টপোলজিতে সত্যি সত্যি কম্পিউটারগুলোকে কিন্তু বৃত্তাকারে থাকার দরকার নেই; সেগুলো এলোমেলোভাবে থাকতে পারে। কিন্তু যদি সব সময়েই কম্পিউটারগুলোর মাঝে বৃত্তাকার যোগাযোগ থাকে, তাহলেই সেটা রিং টপোলজি। এই টপোলজিতে একটি কম্পিউটার নষ্ট হলে পুরো নেটওয়ার্ক অচল হয়ে যায়।



প্রশ্ন ১৩ রাউটার কী? সুইচ ও হাবের মধ্যে পার্থক্য দেখাও।

(পাবনা ক্যাডেট কলেজ, পাবনা)

উত্তর: এক নেটওয়ার্ক থেকে আরেক নেটওয়ার্কে ডাটা পাঠানোর পদ্ধতিতে বলে রাউটিং। যে ডিভাইস রাউটিং-এর কাজ করে তাকে রাউটার বলে। রাউটার (Router) শব্দটি এসেছে Route শব্দ থেকে। রাউটার একটি গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্র, যা হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারের সমন্বয়ে তৈরি।

নিম্নে হাব ও সুইচের পার্থক্য লেখা হলো:

হাব	সুইচ
১. নেটওয়ার্কের কম্পিউটারগুলোকে যুক্ত করার জন্য হাব ব্যবহৃত হয়।	১. নেটওয়ার্কের সকল কম্পিউটারকে যুক্ত করতে সুইচ ব্যবহৃত হয়।
২. হাবের তুলনামূলক দাম কম।	২. সুইচের মূল্য হাবের থেকে একটু বেশি।
৩. হাব নির্দিষ্ট ঠিকানা অনুযায়ী তথ্য পাঠাতে পারে না।	৩. কিন্তু সুইচ নির্দিষ্ট ঠিকানা অনুযায়ী তথ্য পাঠাতে পারে।
৪. হাবের কাজের গতি কম	৪. সুইচের গতি হাবের থেকে বেশি।
৫. হাব কমসংখ্যক কম্পিউটার যুক্ত করতে পারে।	৫. সুইচ হাবের তুলনায় বেশি সংখ্যক কম্পিউটার যুক্ত করতে পারে।
৬. হাবের কনফিগারেশন সহজ।	৬. সুইচের কনফিগারেশন একটু জটিল।

প্রশ্ন ১২ হাব, সুইচ ও রাউটারের মধ্যে পার্থক্য লেখ।

[বিনাইদহ ক্যাডেট কলেজ, বিনাইদহ]

উত্তর: নিম্নে হাব ও সুইচের পার্থক্য লেখা হলো :

হাব	সুইচ	রাউটার
১. নেটওয়ার্কের কম্পিউটারগুলো ক যুক্ত করার জন্য হাব ব্যবহৃত হয়।	১. নেটওয়ার্কের সকল কম্পিউটারকে যুক্ত করতে সুইচ ব্যবহৃত হয়।	১. দুটি নেটওয়ার্কে যুক্ত করার জন্য রাউটার ব্যবহৃত হয়।
২. হাবের তুলনামূলক দাম কম	২. সুইচের মূল্য হাবের থেকে একটু বেশি।	২. এটি হাব, সুইচের থেকে তুলনামূলক দাম বেশি।
৩. হাব নির্দিষ্ট ঠিকানা অনুযায়ী তথ্য পাঠাতে পারে না।	৩. কিন্তু সুইচ নির্দিষ্ট ঠিকানা অনুযায়ী তথ্য পাঠাতে পারে।	৩. এটি ডেটা ও উপাত্তকে পথ নির্দেশনা দেয়।
৪. হাবের কাজের গতি কম	৪. সুইচের গতি হাবের থেকে বেশি।	৪. এটি হাব, সুইচ এর তুলনায় ডেটাকে দ্রুত গন্তব্যে পৌঁছতে পারে।
৫. হাব কমসংখ্যক কম্পিউটার যুক্ত করতে পারে।	৫. সুইচ হাবের তুলনায় বেশি সংখ্যক কম্পিউটার যুক্ত করতে পারে।	৫. এটি হাব, সুইচের থেকে কনফিগারেশন কঠিন।

প্রশ্ন ১৩ অপটিক্যাল ফাইবার সম্পর্কে সংক্ষেপে বর্ণনা করো।

[বিনাইদহ ক্যাডেট কলেজ, বিনাইদহ]

উত্তর: অপটিক্যাল ফাইবার: অপটিক্যাল ফাইবার অত্যন্ত সরু এক ধরনের কাচের তন্তু। অপটিক্যাল ফাইবারের ভেতর দিয়ে অনেক বেশি সিগন্যাল পাঠানো সম্ভব এবং শুনে অবিশ্বাস্য মনে হতে পারে কিন্তু একটি অপটিক্যাল ফাইবারের ভেতর দিয়ে এক সাথে কয়েক লক্ষ টেলিফোন কল পাঠানো সম্ভব। ইদানিং অপটিক্যাল ফাইবার যোগাযোগ এত উন্নতি হয়েছে যে পৃথিবীর সব দেশেই অপটিক্যাল ফাইবারের নেটওয়ার্ক দিয়ে একে অন্যের সাথে সংযুক্ত। স্যাটেলাইট সিগন্যাল আলোর বেগে যেতে পারে কিন্তু অপটিক্যাল ফাইবারে কাচের ভেতর দিয়ে যেতে হয় বলে সেখানে আলোর বেগ এক-তৃতীয়াংশ কম। তারপরেও পৃথিবীর এক পৃষ্ঠ থেকে অন্য পৃষ্ঠে অপটিক্যাল ফাইবারে সিগন্যাল পাঠাতে হলে সেটি অনেক তাড়াতাড়ি পাঠানো যায়।

প্রশ্ন ১৪ টপোলজি কী? যেকোনো চারটি টপোলজি বর্ণনা করো।

[বিনাইদহ ক্যাডেট কলেজ, বিনাইদহ]

উত্তর: কম্পিউটার নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সমূহ একটি অন্যটির সাথে সংযুক্ত থাকার পদ্ধতিকে টপোলজি বলে।

বাস টপোলজি: বাস টপোলজিতে একটা মূল ব্যাকবোন বা মূল লাইনের সাথে সবগুলো কম্পিউটারকে জুড়ে দেওয়া হয়। বাস

টপোলজিতে কোনো একটা কম্পিউটার যদি অন্য কোনো কম্পিউটারের সাথে যোগাযোগ করতে চায়, তাহলে সব কম্পিউটারের কাছেই সেই তথ্য পৌঁছে যায়।

রিং টপোলজি: রিং টপোলজি গোলাকার বৃত্তের মতো। এই টপোলজিতে প্রত্যেকটা কম্পিউটার অন্য দুটো কম্পিউটারের সাথে যুক্ত। এই টপোলজিতে এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে তথ্য যায় একটি নির্দিষ্ট দিকে। এই টপোলজিতে একটি কম্পিউটার নষ্ট হলে পুরো নেটওয়ার্ক অচল হয়ে যায়।

স্টার টপোলজি: কোনো নেটওয়ার্কের সবগুলো কম্পিউটার যদি একটা কেন্দ্রীয় হাবের (Hub) সাথে যুক্ত থাকে, তাহলে সেটাকে বলে স্টার টপোলজি। এই টপোলজিতে একটা কম্পিউটার নষ্ট হলেও বাকি নেটওয়ার্ক সচল থাকে। কিন্তু কোনোভাবে কেন্দ্রীয় হাব নষ্ট হলে পুরো নেটওয়ার্কটিই অচল হয়ে পড়বে।

স্টার টপোলজি: স্টার টপোলজির সম্প্রসারিত রূপ হচ্ছে ট্রি টপোলজি। এই টপোলজিতে একাধিক কানেক্টিং ডিভাইস হিসেবে হাব বা সুইচ ব্যবহার করে নেটওয়ার্কভুক্ত সকল কম্পিউটারকে একটি বিশেষ স্থানে সংযুক্ত করা হয়। একে বলা হয় সার্ভার বা রুট (Root)। ট্রি সংগঠনে এক বা একাধিক স্তরে নেটওয়ার্কভুক্ত কম্পিউটারগুলো রুট-এর সাথে যুক্ত থাকে।

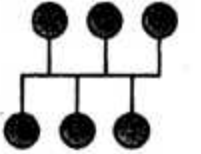
প্রশ্ন ১৫ কম্পিউটার নেটওয়ার্ক কী? বাস ও রিং টপোলজি বর্ণনা করো।

[বরিশাল ক্যাডেট কলেজ, বরিশাল]

উত্তর: এক বা একাধিক কম্পিউটার বিভিন্ন মিডিয়াম মাধ্যমে পরস্পর সংযুক্ত থেকে যে নেটওয়ার্কে তৈরি করে, তাকে কম্পিউটার নেটওয়ার্ক বলে।

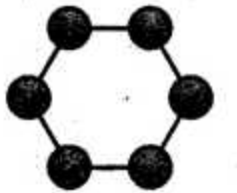
বাস টপোলজি: একটা মূল ব্যাকবোন বা মূল লাইনের সাথে সবগুলো কম্পিউটারকে জুড়ে দেওয়া হয়।

বাস টপোলজিতে কোনো একটা কম্পিউটার যদি অন্য কোনো কম্পিউটারের সাথে যোগাযোগ করতে চায়, তাহলে সব কম্পিউটারের কাছেই সেই তথ্য পৌঁছে যায়।



চিত্র : বাস টপোলজি

রিং টপোলজি: রিং টপোলজি হবে গোলাকার বৃত্তের মতো। এই টপোলজিতে প্রত্যেকটা কম্পিউটার অন্য দুটো কম্পিউটারের সাথে যুক্ত। এই টপোলজিতে এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে তথ্য যায় একটি নির্দিষ্ট দিকে। তবে রিং



চিত্র : রিং টপোলজি

টপোলজিতে সত্যি সত্যি কম্পিউটারগুলোকে কিন্তু বৃত্তাকারে থাকার দরকার নেই; সেগুলো এলোমেলোভাবে থাকতে পারে। এই টপোলজিতে একটি কম্পিউটার নষ্ট হলে পুরো নেটওয়ার্ক অচল হয়ে যায়।

প্রশ্ন ১৬ নেটওয়ার্ক কানেকশানে অপটিক্যাল ফাইবার সুবিধাজনক কেন? ব্যাখ্যা করো।

[বরিশাল ক্যাডেট কলেজ, বরিশাল]

উত্তর: অপটিক্যাল ফাইবার: অপটিক্যাল ফাইবার অত্যন্ত সরু এক ধরনের কাচের তন্তু। অপটিক্যাল ফাইবারের ভেতর দিয়ে অনেক বেশি সিগন্যাল পাঠানো সম্ভব এবং শুনে অবিশ্বাস্য মনে হতে

পারে কিন্তু একটি অপটিক্যাল ফাইবারের ভেতর দিয়ে এক সাথে কয়েক লক্ষ টেলিফোন কল পাঠানো সম্ভব। ইদানিং অপটিক্যাল ফাইবার যোগাযোগ এত উন্নতি হয়েছে যে পৃথিবীর সব দেশেই অপটিক্যাল ফাইবারের নেটওয়ার্ক দিয়ে একে অন্যের সাথে সংযুক্ত। স্যাটেলাইট সিগন্যাল আলোর বেগে যেতে পারে কিন্তু অপটিক্যাল ফাইবারে কাচের ভেতর দিয়ে যেতে হয় বলে সেখানে আলোর বেগ এক-তৃতীয়াংশ কম।

এছাড়াও অপটিক্যাল ফাইবারের মধ্য দিয়ে ডেটা স্থানান্তর খুব দ্রুতগতিতে হয়। ডেটার EMI খুবই কম হওয়ায় নেটওয়ার্ক কানেকশনে অপটিক্যাল ফাইবার খুব সহজ সুবিধাজনক। বর্তমানে অনেক কোম্পানীতে এটি ব্যবহার করে নেটওয়ার্ক কানেকশন গড়ে তুলছে।

প্রশ্ন ১৭ নেটওয়ার্ক মিডিয়া বলতে কী বোঝায়? স্যাটেলাইট এবং অপটিক্যাল ফাইবার সম্পর্কে সংক্ষেপে আলোচনা কর।

অথবা, যোগাযোগ ব্যবস্থায় স্যাটেলাইট ও অপটিক্যাল ফাইবার এর ভূমিকা বর্ণনা করো। *[জেএসসি-২০১৪, রা., দি., য., সি. বো. ২০১৭; রাজউক উত্তরা মডেল কলেজ, ঢাকা; ঢাকা রেসিডেন্সিয়াল মডেল কলেজ, ঢাকা; মতিঝিল মডেল স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা; শহীদ বীর উত্তম লে. আনোয়ার গার্লস কলেজ, ঢাকা; খানমন্ডি সরকারি বালক উচ্চ বিদ্যালয়, ঢাকা; রাজবাড়ী সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়; রাজশাহী কলেজিয়েট স্কুল, রাজশাহী; দিনাজপুর জিলা স্কুল, দিনাজপুর; সিলেট সরকারি পাইলট উচ্চ বিদ্যালয়, সিলেট; গড় মডেল গার্লস হাই স্কুল, ব্রাহ্মণবাড়িয়া; নাসিরাবাদ সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়, চট্টগ্রাম; পাবনা জিলা স্কুল, পাবনা; কাদিরাবাদ ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল, নাটোর]*

উত্তর: যে বস্তু ব্যবহার করে কম্পিউটারের মধ্যে নেটওয়ার্ক স্থাপন করা হয় তাকে নেটওয়ার্ক মিডিয়া বলে। যেমন: ক্যাবল। যোগাযোগ ব্যবস্থায় স্যাটেলাইট ও অপটিক্যাল ফাইবারের ভূমিকা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। নিচে দুটির ভূমিকা ব্যাখ্যা করা হলো-

স্যাটেলাইট: স্যাটেলাইট বা উপগ্রহ মহাকাশ থেকে পৃথিবীকে ঘিরে ঘুরতে থাকে। পৃথিবী তার অক্ষে চব্বিশ ঘন্টায় ঘুরে আসে, স্যাটেলাইটকেও যদি ঠিক চব্বিশ ঘন্টায় একবার পৃথিবীকে ঘুরিয়ে আনা যায় তাহলে পৃথিবী থেকে মনে হবে সেটা বৃষ্টি আকাশের কোনো এক জায়গায় স্থির হয়ে আছে। এ ধরনের স্যাটেলাইটকে বলে জিও স্টেশনারি স্যাটেলাইট। আকাশে একবার জিও স্টেশনারি স্যাটেলাইট বসানো হলে পৃথিবীর একপ্রান্ত থেকে সেখানে সিগন্যাল পাঠানো যায় এবং স্যাটেলাইট সেই সিগন্যালটিকে নতুন করে পৃথিবীর অন্য পৃষ্ঠে পাঠিয়ে দিতে পারে। এই পদ্ধতিতে পৃথিবীর একপ্রান্ত থেকে অন্যপ্রান্তে রেডিও, টেলিফোন, মোবাইল ফোন কিংবা ইন্টারনেটে সিগন্যাল পাঠানো যায়। যোগাযোগের ক্ষেত্রে স্যাটেলাইট একটি নতুন দিগন্ত উন্মোচিত করেছে।

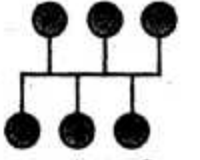
অপটিক্যাল ফাইবার: অপটিক্যাল ফাইবার অত্যন্ত সরু এক ধরনের কাচের তন্তু। অপটিক্যাল ফাইবারের ভেতর দিয়ে অনেক বেশি সিগন্যাল পাঠানো সম্ভব এবং শূন্যে অবিশ্বাস্য মনে হতে পারে কিন্তু একটি অপটিক্যাল ফাইবারের ভেতর দিয়ে এক সাথে কয়েক লক্ষ টেলিফোন কল পাঠানো সম্ভব। ইদানিং অপটিক্যাল ফাইবার যোগাযোগ এত উন্নতি হয়েছে যে পৃথিবীর সব দেশেই

অপটিক্যাল ফাইবারের নেটওয়ার্ক দিয়ে একে অন্যের সাথে সংযুক্ত। স্যাটেলাইট সিগন্যাল আলোর বেগে যেতে পারে কিন্তু অপটিক্যাল ফাইবারে কাচের ভেতর দিয়ে যেতে হয় বলে সেখানে আলোর বেগ এক-তৃতীয়াংশ কম। তারপরেও পৃথিবীর এক পৃষ্ঠ থেকে অন্য পৃষ্ঠে অপটিক্যাল ফাইবারে সিগন্যাল পাঠাতে হলে সেটি অনেক তাড়াতাড়ি পাঠানো যায়।

প্রশ্ন ১৮ ক্লাউড কম্পিউটিং কী? চিত্রসহ বাস টপোলজি বর্ণনা কর। *[রাজউক উত্তরা মডেল কলেজ, ঢাকা]*

উত্তর: ইন্টারনেটে বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু গ্লোবাল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং। এটি একটি বিশেষ পরিসেবা।

বাস টপোলজি: বাস টপোলজি সবচেয়ে সহজ নেটওয়ার্ক টপোলজি। বাস টপোলজিতে একটা মূল ব্যাকবোন বা মূল লাইনের সাথে সবগুলো কম্পিউটারকে জুড়ে দেওয়া হয়। বাস টপোলজিতে কোনো একটা কম্পিউটার যদি অন্য কোনো কম্পিউটারের সাথে যোগাযোগ করতে চায়, তাহলে সব কম্পিউটারের কাছেই সেই তথ্য পৌঁছে যায়। শুধু সত্যি সত্যি যার সাথে যোগাযোগ করার কথা সেই কম্পিউটার তথ্যটা গ্রহণ করে। অন্য সব কম্পিউটার তথ্যগুলোকে উপেক্ষা করে।



চিত্র : বাস টপোলজি

প্রশ্ন ১৯ মডেম সম্পর্কে সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।

অথবা, মডেম কী? ব্যাখ্যা করো।

[ভিকারুননিসা নূন স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা; আব্দুল মান্নান আদর্শ সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়, নেত্রকোণা]

উত্তর: সাধারণত টেলিফোন লাইনের মাধ্যমে ইন্টারনেটের নেটওয়ার্কে যুক্ত থাকার জন্য অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্র হলো মডেম। Modulator-এর গড় এবং Demodulator হতে Dem-এই অংশ দুটির সমন্বয়ে Modem শব্দটি তৈরি হয়েছে। মডেম তার দ্বারা সংযুক্ত বা তারবিহীন (wireless) প্রযুক্তিতে ব্যবহৃত হতে পারে। এটি কম্পিউটারের ভেতরেও থাকতে পারে আবার বাইরেও থাকতে পারে।

ইন্টারনেটের মাধ্যমে ডাটা বা উপাত্ত পাঠানোর জন্য বহনকারী সিগন্যাল দরকার হয়। মডেম এমন একটি নেটওয়ার্ক যন্ত্র (Network device), যা কম্পিউটার হতে প্রাপ্ত ডিজিটাল সিগন্যালকে এনালগ সিগন্যালে রূপান্তরিত করে Modulator Network কে প্রেরণ করে। আবার নেটওয়ার্ক হতে প্রাপ্ত এনালগ সিগন্যালকে ডিজিটাল সিগন্যালে পরিণত করে (Demodulation) কম্পিউটারে প্রেরণ করে। মডেম কম্পিউটার ও নেটওয়ার্কের সংযোগস্থলে অবস্থান করে।

প্রশ্ন ২০ সাবমেরিন ক্যাবল কী? অপটিক্যাল ফাইবারের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও। *[মনিপুর উচ্চ বিদ্যালয়, ঢাকা; হবিগঞ্জ সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়, হবিগঞ্জ; ভিকারুননিসা নূন স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]*

উত্তর: এক মহাদেশের সাথে অন্য মহাদেশের যোগাযোগের ক্ষেত্রে সমুদ্র তলদেশ দিয়ে যে ক্যাবল স্থাপন করা হয়, তাকে সাবমেরিন ক্যাবল বলে।

অপটিক্যাল ফাইবার: অপটিক্যাল ফাইবার অত্যন্ত সরু এক ধরনের কাচের তন্তু। অপটিক্যাল ফাইবারের ভেতর দিয়ে অনেক বেশি সিগন্যাল পাঠানো সম্ভব এবং শুনে অবিশ্বাস্য মনে হতে পারে কিন্তু একটি অপটিক্যাল ফাইবারের ভেতর দিয়ে এক সাথে কয়েক লক্ষ টেলিফোন কল পাঠানো সম্ভব। ইদানিং অপটিক্যাল ফাইবার যোগাযোগ এত উন্নতি হয়েছে যে পৃথিবীর সব দেশেই অপটিক্যাল ফাইবারের নেটওয়ার্ক দিয়ে একে অন্যের সাথে সংযুক্ত। স্যাটেলাইট সিগন্যাল আলোর বেগে যেতে পারে কিন্তু অপটিক্যাল ফাইবারে কাচের ভেতর দিয়ে যেতে হয় বলে সেখানে আলোর বেগ এক-তৃতীয়াংশ কম। তারপরেও পৃথিবীর এক পৃষ্ঠ থেকে অন্য পৃষ্ঠে অপটিক্যাল ফাইবারে সিগন্যাল পাঠাতে হলে সেটি অনেক তাড়াতাড়ি পাঠানো যায়।

প্রশ্ন ২১ সর্বাধিক বর্ণনা দাও— সার্ভার, ক্লাইন্ট, NIC, মিডিয়া, প্রটোকল।

[ঢাকা রেসিডেন্সিয়াল মডেল কলেজ, ঢাকা]

উত্তর: সার্ভার: যে serve করে তাকেই সার্ভার বলা হয়। সার্ভার হচ্ছে একধরনের কম্পিউটার যা আকারে বড় এবং উচ্চক্ষমতাসম্পন্ন। যে কোনো নেটওয়ার্কে অবস্থিত হাজার হাজার কম্পিউটারকে নিয়ন্ত্রণ করার জন্য সার্ভার কম্পিউটার ব্যবহার করা হয়।

ক্লায়েন্ট: ক্লায়েন্ট (Client) একটা ইংরেজি শব্দ। কেউ যদি অন্য কারো কাছ থেকে কোনো ধরনের সেবা নেয়, তখন তাকে ক্লায়েন্ট বলে। কম্পিউটার নেটওয়ার্কেও ক্লায়েন্ট শব্দটার অর্থ মোটামুটি সেরকম। যে সব কম্পিউটার সার্ভার থেকে কোনো ধরনের তথ্য নেয় তাকে ক্লায়েন্ট বলে। যেমন, কোন কম্পিউটার থেকে নেটওয়ার্ক ব্যবহার করে ই-মেইল পাঠানো হবে।

NIC: দুটো বা অধিকসংখ্যক কম্পিউটারকে এক সাথে যুক্ত করতে যে যন্ত্রটি অবশ্যই প্রয়োজন হয়, তা হলো ল্যান কার্ড। অর্থাৎ আমরা যদি কোনো নেটওয়ার্ক গড়ে তুলতে চাই, তবে অবশ্যই ল্যান কার্ডের প্রয়োজন হবে। নেটওয়ার্কের সাথে যুক্ত এক আইসিটি যন্ত্র থেকে অন্য যন্ত্রে কোনো তথ্য বা উপাত্ত পাঠাতে কিংবা গ্রহণ করতে ল্যান কার্ডের প্রয়োজন হয়। এক্ষেত্রে ল্যান কার্ডের ভূমিকা ইন্টারপ্রোটের।

মিডিয়া: যে বস্তু ব্যবহার করে কম্পিউটারগুলো জুড়ে দেওয়া হয় সেটা হচ্ছে মিডিয়া। বৈদ্যুতিক তার, কো-এক্সিয়াল তার, অপটিক্যাল ফাইবার ইত্যাদি মিডিয়া।

প্রটোকল: প্রটোকল কম্পিউটার নেটওয়ার্কের অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। এটি ছাড়া একটি সফল কম্পিউটার নেটওয়ার্ক গড়ে তোলা অসম্ভব। ভিন্ন ভিন্ন কম্পিউটারকে এক সাথে যুক্ত করে দিতে হলে এক কম্পিউটারের সাথে অন্য কম্পিউটারের যোগাযোগ করার জন্য কিছু নির্দিষ্ট নিয়ম মেনে তথ্য আদান-প্রদান করতে হয়। যারা নেটওয়ার্ক তৈরি করেন তারা আগে থেকেই ঠিক করে নেন, ঠিক কোন ভাষায়, কোন নিয়ম মেনে এক কম্পিউটার অন্য কম্পিউটারের সাথে যোগাযোগ করবে। এই নিয়মগুলোই হচ্ছে প্রটোকল।

প্রশ্ন ২২ টপোলজি কী? বাস ও স্টার টপোলজি সম্পর্কে লিখ।

[ঢাকা রেসিডেন্সিয়াল মডেল কলেজ, ঢাকা; নাসিরাবাদ সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়, চট্টগ্রাম]

উত্তর: কম্পিউটার নেটওয়ার্ককে একটি কম্পিউটার বা ইলেকট্রনিক যন্ত্রপাতির সাথে অপর কম্পিউটার বা অন্যান্য ইলেকট্রনিক যন্ত্রপাতির সংযোগ ব্যবস্থা বা কৌশলকেই টপোলজি বলে।

বাস টপোলজি: বাস টপোলজিতে একটা মূল ব্যাকবোন বা মূল লাইনের সাথে সবগুলো কম্পিউটারকে জুড়ে দেওয়া হয়। বাস টপোলজিতে কোনো একটা কম্পিউটার যদি অন্য কোনো কম্পিউটারের সাথে যোগাযোগ করতে চায়, তাহলে সব কম্পিউটারের কাছেই সেই তথ্য পৌঁছে যায়। শুধু সত্যি সত্যি যার সাথে যোগাযোগ করার কথা সেই কম্পিউটার তথ্যটা গ্রহণ করে। অন্য সব কম্পিউটার তথ্যগুলোকে উপেক্ষা করে।

স্টার টপোলজি: কোনো নেটওয়ার্কের সবগুলো কম্পিউটার যদি একটা কেন্দ্রীয় হাবের (Hub) সাথে যুক্ত থাকে, তাহলে সেটাকে বলে স্টার টপোলজি। এ তুলনামূলকভাবে একটা সহজ টপোলজি এবং অনুমান করা যায়, কেউ যদি খুব তাড়াতাড়ি সহজে একটা কম্পিউটার নেটওয়ার্ক তৈরি করতে চায়, তাহলে সে সম্ভবত স্টার টপোলজি ব্যবহার করবে। এই টপোলজিতে একটা কম্পিউটার নষ্ট হলেও বাকি নেটওয়ার্ক সচল থাকে। কিন্তু কোনোভাবে কেন্দ্রীয় হাব নষ্ট হলে পুরো নেটওয়ার্কটাই অচল হয়ে পড়বে।

প্রশ্ন ২৩ HTTP-এর পূর্ণরূপ কী? বাস ও স্টার টপোলজির বর্ণনা দাও।

[মনিপুর উচ্চ বিদ্যালয়, ঢাকা]

উত্তর: HTTP-এর পূর্ণরূপ হলো—Hyper Text Transfer Protocol.

বাস টপোলজি: বাস টপোলজিতে একটা মূল ব্যাকবোন বা মূল লাইনের সাথে সবগুলো কম্পিউটারকে জুড়ে দেওয়া হয়। বাস টপোলজিতে কোনো একটা কম্পিউটার যদি অন্য কোনো কম্পিউটারের সাথে যোগাযোগ করতে চায়, তাহলে সব কম্পিউটারের কাছেই সেই তথ্য পৌঁছে যায়। শুধু সত্যি সত্যি যার সাথে যোগাযোগ করার কথা সেই কম্পিউটার তথ্যটা গ্রহণ করে। অন্য সব কম্পিউটার তথ্যগুলোকে উপেক্ষা করে।

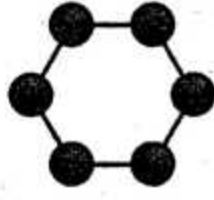
স্টার টপোলজি: কোনো নেটওয়ার্কের সবগুলো কম্পিউটার যদি একটা কেন্দ্রীয় হাবের (Hub) সাথে যুক্ত থাকে, তাহলে সেটাকে বলে স্টার টপোলজি। এ তুলনামূলকভাবে একটা সহজ টপোলজি এবং অনুমান করা যায়, কেউ যদি খুব তাড়াতাড়ি সহজে একটা কম্পিউটার নেটওয়ার্ক তৈরি করতে চায়, তাহলে সে সম্ভবত স্টার টপোলজি ব্যবহার করবে। এই টপোলজিতে একটা কম্পিউটার নষ্ট হলেও বাকি নেটওয়ার্ক সচল থাকে। কিন্তু কোনোভাবে কেন্দ্রীয় হাব নষ্ট হলে পুরো নেটওয়ার্কটাই অচল হয়ে পড়বে।

প্রশ্ন ২৪ টপোলজি কী? চিত্রসহ রিং টপোলজি বর্ণনা কর।

[গভঃ ন্যাবরেটরি হাই স্কুল, ঢাকা; নওগাঁ জিলা স্কুল; রাজশাহী কলেজিয়েট স্কুল, রাজশাহী]

উত্তর: কম্পিউটার নেটওয়ার্ককে একটি কম্পিউটার বা ইলেকট্রনিক যন্ত্রপাতির সাথে অপর কম্পিউটার বা অন্যান্য ইলেকট্রনিক যন্ত্রপাতির সংযোগ ব্যবস্থা বা কৌশলকেই টপোলজি বলে।

রিং টপোলজি: রিং টপোলজি হবে গোলাকার বৃত্তের মতো। এই টপোলজিতে প্রত্যেকটা কম্পিউটার অন্য দুটো কম্পিউটারের সাথে যুক্ত। এই টপোলজিতে এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে তথ্য যায় একটি নির্দিষ্ট দিকে। তবে রিং টপোলজিতে সত্যি সত্যি কম্পিউটারগুলোকে কিন্তু বৃত্তাকারে থাকার দরকার নেই; সেগুলো এলোমেলোভাবে থাকতে পারে। কিন্তু যদি সব সময়েই কম্পিউটারগুলোর মাঝে বৃত্তাকার যোগাযোগ থাকে, তাহলেই সেটা রিং টপোলজি। এই টপোলজিতে একটি কম্পিউটার নষ্ট হলে পুরো নেটওয়ার্ক অচল হয়ে যায়।



চিত্র : রিং টপোলজি

প্রশ্ন ২৫ টপোলজি কাকে বলে? স্টার টপোলজি ও মেশ টপোলজির তুলনামূলক আলোচনা কর।

[মতিঝিল মডেল স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

উত্তর: কম্পিউটার নেটওয়ার্ককে একটি কম্পিউটার বা ইলেকট্রনিক যন্ত্রপাতির সাথে অপর কম্পিউটার বা অন্যান্য ইলেকট্রনিক যন্ত্রপাতির সংযোগ ব্যবস্থা বা কৌশলকেই টপোলজি বলে।

নিম্নে স্টার টপোলজি ও মেশ টপোলজির তুলনামূলক আলোচনা করা হলো—

- স্টার টপোলজির কম্পিউটারগুলো একটি কেন্দ্রীয় হাব/সুইচ-এর সাথে সংযুক্ত থাকে। কিন্তু মেশ টপোলজির কম্পিউটারগুলো একটি আরেকটির সাথে একাধিক পথে যুক্ত থাকে।
- স্টার টপোলজিতে মিডিয়া হিসেবে ক্যাবলের পরিমাণ কম লাগে। কিন্তু মেশ টপোলজিতে ক্যাবলের পরিমাণ বেশি লাগে।
- স্টার টপোলজির কোন একটি কম্পিউটার নষ্ট হলেও— পুরো নেটওয়ার্ক কোনো প্রভাব ফেলে না। অপরদিকে— মেশ টপোলজিতেও কোনো প্রভাব ফেলে না।
- স্টার টপোলজির নেটওয়ার্ক কেন্দ্রীয় ডিভাইস Hub/Switch এর প্রয়োজন হয়। কিন্তু মেশ টপোলজিতে দরকার হয় না।

প্রশ্ন ২৬ প্রটোকল কী? রাউটার ও মডেমের বর্ণনা দাও।

[মতিঝিল মডেল স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

উত্তর: ভিন্ন ভিন্ন কম্পিউটারকে একসাথে যুক্ত করতে এক কম্পিউটারের সাথে অন্য কম্পিউটারের যোগাযোগ করার জন্য কিছু নির্দিষ্ট নিয়ম মেনে চলতে হয়। এই সব নিয়ম-কানুনকে প্রটোকল বলে।

রাউটার: রাউটার এর প্রধান কাজ ডাটা বা উপাত্তকে পথ নির্দেশনা দেওয়া। এটি হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার-এর সমন্বয়ে গঠিত। একই নেটওয়ার্কের দুটি প্রটোকলকে যুক্ত করতে রাউটার ব্যবহৃত হয়। ইন্টারনেট যেহেতু জালের মতো গোটা পৃথিবী জুড়ে বিস্তৃত, তাই বিভিন্ন ডাটা প্যাকেট বিভিন্ন পথে গন্তব্যে পৌঁছাতে পারে। একটি ডাটা প্যাকেট কোনো একটি রাউটারে পৌঁছালে পরবর্তী কোন পথে অগ্রসর হলে ডাটা সহজে এবং দ্রুত গন্তব্যে পৌঁছাবে তার পথনির্দেশ দেয় ঐ রাউটার। রাউটারের মধ্যে ইন্টেলিজেন্স বা বুদ্ধিমত্তা দেয়া থাকে, ফলে এটি এক নেটওয়ার্ক থেকে অন্য নেটওয়ার্কে ডাটা কমিউনিকেশনের ক্ষেত্রে সংক্ষিপ্ততম পথ খুঁজে বের করে।

মডেম: সাধারণত টেলিফোন লাইনের মাধ্যমে ইন্টারনেটের নেটওয়ার্কে যুক্ত থাকার জন্য অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্র হলো মডেম। Modulator-এর গড় এবং Demodulator হতে Dem-এই অংশ দুটির সমন্বয়ে Modem শব্দটি তৈরি হয়েছে।

মডেম এমন একটি নেটওয়ার্ক যন্ত্র (Network device), যা কম্পিউটার হতে প্রাপ্ত ডিজিটাল সিগনালকে এনালগ সিগনালে রূপান্তরিত করে Modulator Network কে প্রেরণ করে। আবার নেটওয়ার্ক হতে প্রাপ্ত এনালগ সিগনালকে ডিজিটাল সিগনালে পরিণত করে (Demodulation) কম্পিউটারে প্রেরণ করে। মডেম কম্পিউটার ও নেটওয়ার্কের সংযোগস্থলে অবস্থান করে।

প্রশ্ন ২৭ সার্ভার ও ক্লায়েন্টের মধ্যে সম্পর্ক বিদ্যমান ব্যাখ্যা কর।

[মতিঝিল সরকারী বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়, ঢাকা]

উত্তর: সার্ভার হচ্ছে শক্তিশালী কম্পিউটার যেটি নেটওয়ার্কের অন্য কম্পিউটারকে নানা রকম সেবা দিয়ে থাকে। অপরদিকে কেউ যদি অন্য কারো কাছ থেকে কোনো ধরনের সেবা নেয়, তখন তাকে ক্লায়েন্ট বলে। অর্থাৎ যেসব কম্পিউটার সার্ভার থেকে কোনো ধরনের তথ্য নেয় তাকে ক্লায়েন্ট বলে। কম্পিউটার নেটওয়ার্ক পদ্ধতিতে সার্ভার ও ক্লায়েন্ট একে অপরের সাথে জড়িত। সার্ভার ক্লায়েন্টদের নিয়ন্ত্রণ ও সেবা প্রদান করে থাকে। ক্লায়েন্ট যেকোনো ধরনের তথ্য নেওয়ার জন্য সার্ভারের নিকট রিকোয়েস্ট করে। আবার সার্ভার ক্লায়েন্টের রিকোয়েস্ট গ্রহণ করে থাকে। সার্ভার ক্লায়েন্টদের সেবা দান করে, ক্লায়েন্ট সেই সেবা গ্রহণ করে।

যেমন, তুমি তোমার কম্পিউটার থেকে নেটওয়ার্ক ব্যবহার করে ই-মেইল পাঠাতে চাও। সেক্ষেত্রে তোমার কম্পিউটার হবে ক্লায়েন্ট। আর নেটওয়ার্কের যে কম্পিউটারটি ই-মেইল পাঠানোর কাজটুকু করবে সেটাই হবে সার্ভার। সার্ভার যেমন ক্লায়েন্টের অনুরোধ ছাড়া কাজ করবে না অদুপ ক্লায়েন্ট কম্পিউটারও সার্ভারের সেবা ছাড়া কাজ করবে না। এভাবেই সার্ভার ও ক্লায়েন্ট সম্পর্ক স্থাপন করে।

প্রশ্ন ২৮ হাব ও সুইচের মধ্যে পার্থক্য লিখ।

[মতিঝিল সরকারী বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়, ঢাকা]

উত্তর: নিম্নে হাব ও সুইচের পার্থক্য লেখা হলো :

হাব	সুইচ
১. নেটওয়ার্কের কম্পিউটারগুলোকে যুক্ত করার জন্য হাব ব্যবহৃত হয়।	১. নেটওয়ার্কের সকল কম্পিউটারকে যুক্ত করতে সুইচ ব্যবহৃত হয়।
২. হাবের তুলনামূলক দাম কম	২. সুইচের মূল্য হাবের থেকে একটু বেশি।
৩. হাব নির্দিষ্ট ঠিকানা অনুযায়ী তথ্য পাঠাতে পারে না।	৩. কিন্তু সুইচ নির্দিষ্ট ঠিকানা অনুযায়ী তথ্য পাঠাতে পারে।
৪. হাবের কাজের গতি কম	৪. সুইচের গতি হাবের থেকে বেশি।

হাব	সুইচ
৫. হাব কমসংখ্যক কম্পিউটার যুক্ত করতে পারে।	৫. সুইচ হাবের তুলনায় বেশি সংখ্যক কম্পিউটার যুক্ত করতে পারে।
৬. হাবের কনফিগারেশন সহজ	৬. সুইচের কনফিগারেশন একটু জটিল।

প্রশ্ন ২৯ টপোলজি কী? রিং ও মেশ টপোলজির বর্ণনা কর।

[শহীদ বীর উত্তম লেঃ আনোয়ার গার্লস কলেজ, ঢাকা]

উত্তর: কম্পিউটার নেটওয়ার্কে একটি কম্পিউটার বা ইলেকট্রনিক যন্ত্রপাতির সাথে অপর কম্পিউটার বা অন্যান্য ইলেকট্রনিক যন্ত্রপাতির সংযোগ ব্যবস্থা বা কৌশলকে টপোলজি বলা হয়।

রিং টপোলজি: এই টপোলজিতে প্রত্যেকটা কম্পিউটার অন্য দুটো কম্পিউটারের সাথে যুক্ত। এই টপোলজিতে এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে তথ্য যায় একটি নির্দিষ্ট দিকে। তবে রিং টপোলজিতে সত্যি সত্যি কম্পিউটারগুলোকে, কিন্তু বৃত্তাকারে থাকার দরকার নেই; সেগুলো এলোমেলোভাবে থাকতে পারে। কিন্তু যদি সব সময়েই কম্পিউটারগুলোর মাঝে বৃত্তাকার যোগাযোগ থাকে, তাহলেই সেটা রিং টপোলজি। এই টপোলজিতে একটি কম্পিউটার নষ্ট হলে পুরো নেটওয়ার্ক অচল হয়ে যায়।

মেশ টপোলজির: মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্থ প্রত্যেক কম্পিউটার অন্যসব কম্পিউটারের সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে। এতে প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের মধ্যে আলাদা আলাদা লিংক বা বাস থাকে। তাই প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশন সরাসরি যেকোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। এই টপোলজিতে নেটওয়ার্ক ইনস্টলেশন ও কনফিগারেশন বেশ জটিল। সংযোগ লাইনগুলির দৈর্ঘ্য বেশি হওয়ায় এতে খরচ বেশি হয়।

প্রশ্ন ৩০ মডেম ও ল্যান কার্ডের বর্ণনা দাও।

[শহীদ বীর উত্তম লেঃ আনোয়ার গার্লস কলেজ, ঢাকা]

মডেম: সাধারণত টেলিফোন লাইনের মাধ্যমে ইন্টারনেটের নেটওয়ার্কে যুক্ত থাকার জন্য অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্র হলো মডেম। Modulator-এর Mo এবং Demodulator হতে Dem-এই অংশ দুটির সমন্বয়ে Modem শব্দটি তৈরি হয়েছে।

মডেম এমন একটি নেটওয়ার্ক যন্ত্র (Network device), যা কম্পিউটার হতে প্রাপ্ত ডিজিটাল সিগনালকে এনালগ সিগনালে রূপান্তরিত করে Modulator Network কে প্রেরণ করে। আবার নেটওয়ার্ক হতে প্রাপ্ত এনালগ সিগনালকে ডিজিটাল সিগনালে পরিণত করে (Demodulation) কম্পিউটারে প্রেরণ করে। মডেম কম্পিউটার ও নেটওয়ার্কের সংযোগস্থলে অবস্থান করে।

ল্যানকার্ড: দুটো বা অধিকসংখ্যক কম্পিউটারকে এক সাথে যুক্ত করতে যে যন্ত্রটি অবশ্যই প্রয়োজন হয়, তা হলো ল্যান কার্ড। অর্থাৎ আমরা যদি কোনো নেটওয়ার্ক গড়ে তুলতে চাই, তবে

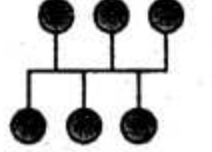
অবশ্যই ল্যান কার্ডের প্রয়োজন হবে। নেটওয়ার্কের সাথে যুক্ত এক আইসিটি যন্ত্র থেকে অন্য যন্ত্রে কোনো তথ্য বা উপাত্ত পাঠাতে কিংবা গ্রহণ করতে ল্যান কার্ডের প্রয়োজন হয়। এক্ষেত্রে ল্যান কার্ডের ভূমিকা ইন্টারপ্রেটারের।

প্রশ্ন ৩১ প্রটোকল কী? ২টি জনপ্রিয় টপোলজি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

[বীরশ্রেষ্ঠ নূর মোহাম্মদ পাবলিক কলেজ, ঢাকা]

উত্তর: ভিন্ন ভিন্ন কম্পিউটারকে একসাথে যুক্ত করতে হলে এক কম্পিউটারের সাথে অন্য কম্পিউটারের যোগাযোগ করার জন্য কিছু নির্দিষ্ট নিয়ম-কানুন মেনে চলতে হয়। এই নিয়ম-কানুন সমূহকেই প্রটোকল বলে। ব্যবহারের দিক থেকে জনপ্রিয় ২টি টপোলজি হলো বাস ও স্টার টপোলজি। নিম্নে এদের বর্ণনা দেওয়া হলো:

বাস টপোলজি: বাস টপোলজি সবচেয়ে সহজ নেটওয়ার্ক টপোলজি। বাস টপোলজিতে একটা মূল ব্যাকবোন বা মূল লাইনের সাথে সবগুলো কম্পিউটারকে জুড়ে দেওয়া হয়। বাস টপোলজিতে কোনো একটা কম্পিউটার



চিত্র : বাস টপোলজি

যদি অন্য কোনো কম্পিউটারের সাথে যোগাযোগ করতে চায়, তাহলে সব কম্পিউটারের কাছেই সেই তথ্য পৌঁছে যায়।

স্টার টপোলজি: কোনো নেটওয়ার্কের সবগুলো কম্পিউটার যদি একটা কেন্দ্রীয় হাবের (Hub) সাথে যুক্ত থাকে, তাহলে সেটাকে বলে স্টার টপোলজি। এ তুলনামূলকভাবে একটা সহজ টপোলজি এবং অনুমান করা যায়, কেউ যদি খুব তাড়াতাড়ি সহজে একটা কম্পিউটার নেটওয়ার্ক তৈরি করতে চায়, তাহলে সে সম্ভবত স্টার টপোলজি ব্যবহার করবে। এই টপোলজিতে একটা কম্পিউটার নষ্ট হলেও বাকি নেটওয়ার্ক সচল থাকে। কিন্তু কোনোভাবে কেন্দ্রীয় হাব নষ্ট হলে পুরো নেটওয়ার্কটিই অচল হয়ে পড়বে।



চিত্র : স্টার টপোলজি

প্রশ্ন ৩২ স্যাটেলাইট এবং অপটিক্যাল ফাইবারের তুলনামূলক আলোচনা করো।

[বীরশ্রেষ্ঠ নূর মোহাম্মদ পাবলিক কলেজ, ঢাকা]

উত্তর: পৃথিবীর এক প্রান্ত থেকে অন্য প্রান্তে যোগাযোগ করতে স্যাটেলাইট ও অপটিক্যাল ফাইবার পদ্ধতি বেশি ব্যবহৃত হয়। নিম্নে এদের তুলনামূলক আলোচনা করা হলো।

- স্যাটেলাইট পৃথিবীর পৃষ্ঠ থেকে ৩৬,০০০ কি.মি. উপরে অবস্থান করে তথ্য প্রেরণ করে। অপরদিকে অপটিক্যাল ফাইবার সমুদ্রের তলদেশ দিয়ে তথ্য আদান-প্রদান করে।
- স্যাটেলাইট মাইক্রোওয়েভ তরঙ্গ ব্যবহার তথ্য প্রেরণ করে। কিন্তু অপটিক্যাল ফাইবার আলোক সংকেত ব্যবহার করে তথ্য প্রেরণ করে।
- স্যাটেলাইটের গতি তুলনামূলক কম। কিন্তু অপটিক্যালের গতি তুলনামূলক বেশি।
- স্যাটেলাইট তারবিহীন যোগাযোগ মাধ্যম। কিন্তু অপটিক্যাল ফাইবার তারযুক্ত যোগাযোগ মাধ্যম।
- স্যাটেলাইট সিগনালের বিঘ্নতা ঘটে। কিন্তু অপটিক্যালের হয় না।

প্রশ্ন ৩৩ রাউটার কিভাবে কাজ করে? ব্যাখ্যা কর।

অথবা, রাউটারের কাজ করার পদ্ধতি বর্ণনা করো। *(জেএসসি পরীক্ষা-২০১৫; রাণী বিলাসমণি সরকারি বালক উচ্চ বিদ্যালয়, গাজীপুর; নারায়ণগঞ্জ সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়, নারায়ণগঞ্জ; কুমিল্লা মডার্ন হাই স্কুল, কুমিল্লা; গভ: মডেল গার্লস হাই স্কুল, ব্রাহ্মণবাড়িয়া; শেরপুর সরকারি ডিষ্টোরিয়া একাডেমী, শেরপুর; সিলেট সরকারি পাইলট উচ্চ বিদ্যালয়, সিলেট)*

উত্তর: রাউটার এর প্রধান কাজ ডাটা বা উপাত্তকে পথ নির্দেশনা দেওয়া। ধরা যাক, অস্ট্রেলিয়ায় অবস্থিত কেউ বন্ধুকে ই-মেইলের মাধ্যমে তার একটি ছবি পাঠাতে চায়। ছবিটি কয়েকটি ডাটা প্যাকেটে বিভক্ত হয়ে ইন্টারনেটের মাধ্যমে তার বন্ধুর কম্পিউটারে পৌঁছাবে। প্রতিটি ডাটা প্যাকেটে গন্তব্যস্থলের ঠিকানা সংযুক্ত থাকে। ইন্টারনেট যেহেতু জালের মতো গোটা পৃথিবী জুড়ে বিস্তৃত, তাই বিভিন্ন ডাটা প্যাকেট বিভিন্ন পথে গন্তব্যে পৌঁছাতে পারে। একটি ডাটা প্যাকেট কোনো একটি রাউটারে পৌঁছালে পরবর্তী কোন পথে অগ্রসর হলে ডাটা সহজে এবং দ্রুত গন্তব্যে পৌঁছাবে তার পথনির্দেশ দেয় ঐ রাউটার। রাউটারের মধ্যে ইন্টেলিজেন্স বা বুদ্ধিমত্তা দেয়া থাকে, ফলে এটি এক নেটওয়ার্ক থেকে অন্য নেটওয়ার্কে ডাটা কমিউনিকেশনের ক্ষেত্রে সংক্ষিপ্ততম পথ খুঁজে বের করে।

প্রশ্ন ৩৪ রিসোর্স বলতে কী বুঝায়?

(রাণী বিলাসমণি সরকারি বালক উচ্চ বিদ্যালয়, গাজীপুর)

উত্তর: একটি কম্পিউটার নেটওয়ার্কে ক্লায়েন্টের কাছে ব্যবহারের জন্য যে সকল সুযোগ-সুবিধা দেওয়া হয়, তার সবই হচ্ছে রিসোর্স। একটা কম্পিউটারের সাথে যদি একটা প্রিন্টার কিংবা একটা ফ্যাক্স লাগানো হয় সেটা হচ্ছে রিসোর্স। কম্পিউটার দিয়ে কেউ যদি সার্ভারে রাখা একটা ছবি আঁকার সফটওয়্যার ব্যবহার করে সেটাও রিসোর্স। যারা নেটওয়ার্ক ব্যবহার করে, তারা শুধু যে রিসোর্স গ্রহণ করে তা নয়, কারো কাছে যদি কোনো গুরুত্বপূর্ণ তথ্য থাকে বা মজার ছবি থাকে এবং সেটা যদি নেটওয়ার্কের মাধ্যমে অন্যরাও ব্যবহার করতে থাকে তাহলে তার কম্পিউটারও একটা রিসোর্স হয়ে যাবে।

প্রশ্ন ৩৫ তোমার বিদ্যালয়ের দশটি কম্পিউটার ও একটি প্রিন্টার ব্যবহারের নেটওয়ার্ক তৈরীর জন্য একটি টপোলজি যুক্তিসহ সুপারিশ কর।

(জামালপুর জেলা স্কুল, জামালপুর; রংপুর সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়, রংপুর)

উত্তর: কম্পিউটার নেটওয়ার্ক ব্যবহারের একটি বড় সুবিধা হলো রিসোর্স শেয়ারিং। অর্থাৎ নেটওয়ার্কের সাথে সংযুক্ত প্রিন্টার বা স্ক্যানারগুলো নেটওয়ার্কভুক্ত প্রতিটি কম্পিউটার ব্যবহার করতে পারে। এক্ষেত্রে প্রতিটি কম্পিউটারের জন্য আলাদা স্ক্যানার বা প্রিন্টারের প্রয়োজন হয় না।

তেমনি আমাদের বিদ্যালয়ের দশটি কম্পিউটার ও একটি প্রিন্টার ব্যবহার করে যদি একটি নেটওয়ার্ক গঠন করা যায় তবে সেই দশটি কম্পিউটারের প্রতিটি দিয়ে সেই প্রিন্টার ব্যবহার করেই প্রিন্ট করা যাবে। দশটি কম্পিউটার প্রিন্ট করতে দশটি প্রিন্টারের প্রয়োজন হবে না। এতে টাকা সাশ্রয় হবে এবং স্থান সংকুলান নিয়েও ঝামেলা হবে না। আর এক্ষেত্রে আমরা স্টার টপোলজি ব্যবহার করতে পারি, যেখানে কেন্দ্রীয় কম্পিউটারটির সাথে

প্রিন্টারটি সংযুক্ত থাকবে। এই টপোলজি ব্যবহারের যুক্তি হলো— এটি খুব দ্রুত তৈরি করা যায়। টপোলজির কোন কম্পিউটার নষ্ট হলেও নেটওয়ার্ক চালু থাকে। আর কেন্দ্রীয় কম্পিউটার বা হাব নষ্ট হলে সেটি ঠিক করলেই নেটওয়ার্ক সচল হয়ে যায়।

প্রশ্ন ৩৬ অপটিক্যাল ফাইবারের মাধ্যমে ডেটা স্থানান্তরের প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।

অথবা, অপটিক্যাল ফাইবার দিয়ে কীভাবে আলোক সিগন্যাল পাঠানো যায় ব্যাখ্যা করো। *(জামালপুর জেলা স্কুল, জামালপুর)*

উত্তর: অপটিক্যাল ফাইবার অত্যন্ত সরু এক ধরনের প্লাস্টিক কাঁচের তন্তু। অপটিক্যাল ফাইবার দিয়ে আলোক সিগন্যাল পাঠানো হয়। ঠিক তেমনি বৈদ্যুতিক তার দিয়ে বৈদ্যুতিক সিগন্যাল পাঠানো হয়। ঠিক তেমনি, পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের মাধ্যমে আলোক সিগন্যাল অপটিক্যাল ফাইবারের মধ্য দিয়ে পাঠানো হয়।

বৈদ্যুতিক সিগন্যালকে প্রথমে আলোক সিগন্যালে পরিণত করা হয়। এরপর আলোক সিগন্যালকে অপটিক্যাল ফাইবারের মধ্য দিয়ে পাঠানো হয়। অপরপ্রান্তে আলোক সিগন্যালকে বৈদ্যুতিক সিগন্যালে পরিণত করা হয়। এভাবেই অপটিক্যাল ফাইবারের মধ্য দিয়ে ডেটা স্থানান্তর সম্ভব হয়।

প্রশ্ন ৩৭ বাস টপোলজি ব্যবহারের সুবিধা ও অসুবিধাগুলি লিখ।

(শেরপুর সরকারি ডিষ্টোরিয়া একাডেমী, শেরপুর)

উত্তর: বাস টপোলজি ব্যবহারের সুবিধাসমূহ—

১. বাস নেটওয়ার্কের কোন কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে অন্য কম্পিউটারের কাজ করতে কোন অসুবিধা হয় না। সহজেই কোন কম্পিউটার নেটওয়ার্ক হতে বিচ্ছিন্ন করা সম্ভব।
২. নেটওয়ার্কের বিভিন্ন যন্ত্রপাতি সংযুক্ত করতে এই টপোলজিতে সবচেয়ে কম ক্যাবল প্রয়োজন হয়, ফলে এতে খরচও সাশ্রয় হয়।
৩. নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন বা বাস সহজে সম্প্রসারণ করা যায়।
৪. বাস নেটওয়ার্কে কোন নোড (কম্পিউটার, প্রিন্টার বা অন্য কোন যন্ত্রপাতি) যোগ করলে বা সরিয়ে নিলে তাতে পুরো নেটওয়ার্কের কার্যক্রম ব্যাহত হয় না।

অসুবিধাসমূহ:

১. নেটওয়ার্কে কম্পিউটারের সংখ্যা বেশি হলে প্রচণ্ড ট্রাফিক সৃষ্টি হয় এবং ডেটা ট্রান্সমিশন বিঘ্নিত হয়।
২. এই টপোলজিতে ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য কোন সমন্বয়ের ব্যবস্থা নেই। যে কোন কম্পিউটার যে কোন সময়ে ডেটা ট্রান্সমিশন করতে পারে। এর ফলে নেটওয়ার্কের প্রচুর ব্যান্ডউইডথ নষ্ট হয়।
৩. সংযুক্ত দুটো ক্যাবলের মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থিত সংযোজক ডিভাইস ব্যারেল কানেক্টর ক্যাবলের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত ডেটা সিগন্যালকে দুর্বল করে দেয়।
৪. বাস টপোলজি সৃষ্টি সমস্যা নির্ণয় তুলনামূলক বেশি জটিল। বাসের একটি মাত্র স্থানে ত্রুটি সৃষ্টি বা ব্রেক (Break) পুরো নেটওয়ার্ককে অচল করে দেয়।

প্রশ্ন ▶ ৩৮ নেটওয়ার্ক টপোলজি কী? স্টার টপোলজির বর্ণনা

দাও। /আঞ্জমান আদর্শ সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়, নেত্রকোণা; চট্টগ্রাম কলেজিয়েট স্কুল, চট্টগ্রাম; বরিশাল জেলা স্কুল, বরিশাল; রংপুর জিলা স্কুল, রংপুর।

উত্তর: কম্পিউটার নেটওয়ার্কে কম্পিউটারসমূহ একটি অন্যটির সাথে সংযুক্ত থাকার পদ্ধতিকে টপোলজি বলে। নেটওয়ার্কে কম্পিউটারগুলো কীভাবে সংযুক্ত আছে। ক্যাবল কীভাবে একটি আরেকটির সাথে যুক্ত আছে। এটিই টপোলজির মূল বিষয়।

স্টার টপোলজি: কোনো নেটওয়ার্কের সবগুলো কম্পিউটার যদি একটা কেন্দ্রীয় হাবের (Hub) সাথে যুক্ত থাকে, তাহলে সেটাকে বলে স্টার টপোলজি। এ তুলনামূলকভাবে একটা সহজ টপোলজি এবং অনুমান করা যায়, কেউ যদি খুব তাড়াতাড়ি সহজে একটা কম্পিউটার নেওয়ার্ক তৈরি করতে চায়, তাহলে সে সম্ভবত স্টার টপোলজি ব্যবহার করবে। এই টপোলজিতে একটা কম্পিউটার নষ্ট হলেও বাকি নেটওয়ার্ক সচল থাকে। কিন্তু কোনোভাবে কেন্দ্রীয় হাব নষ্ট হলে পুরো নেটওয়ার্কটাই অচল হয়ে পড়বে।



প্রশ্ন ▶ ৩৯ কম্পিউটার নেটওয়ার্ক কী? ব্যাখ্যা কর।

/আঞ্জমান আদর্শ সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়, নেত্রকোণা।

উত্তর: একাধিক কম্পিউটারকে পরস্পর সংযুক্ত করে কম্পিউটার নেটওয়ার্ক তৈরি করা হয়। অর্থাৎ, দুইটি কিংবা দুইটার বেশি কম্পিউটারকে যোগাযোগের কোনো মাধ্যম দিয়ে এক সাথে জুড়ে দিলে যদি তারা নিজেদের ভেতর তথ্য কিংবা উপাত্ত দেওয়া-নেওয়া করতে পারে তাহলেই আমরা সেটাকে কম্পিউটার নেটওয়ার্ক বলতে পারি। সত্যিকারের নেটওয়ার্কে আসলে দু-তিনটি কম্পিউটার থাকে না। সাধারণত অনেক কম্পিউটার থাকে। কম্পিউটারের নেটওয়ার্কে যখন তথ্য দেওয়া নেওয়া হয়, তখন একটা অনেক বড় কাজ হয়। একজন ব্যবহারকারী তখন নেটওয়ার্কের অনেক কিছু ব্যবহার করতে পারে। যে রিসোর্স তার কাছে নেই, সেটিও সে নেটওয়ার্ক থেকে ব্যবহার করতে পারে।

প্রশ্ন ▶ ৪০ হাব ও সুইচের মধ্যে তুলনা করো।

/আঞ্জমান আদর্শ সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়, নেত্রকোণা।

উত্তর: নিম্নে হাব ও সুইচের পার্থক্য লেখা হলো :

হাব	সুইচ
১. নেটওয়ার্কের কম্পিউটারগুলোকে যুক্ত করার জন্য হাব ব্যবহৃত হয়।	১. নেটওয়ার্কের সকল কম্পিউটারকে যুক্ত করতে সুইচ ব্যবহৃত হয়।
২. হাবের তুলনামূলক দাম কম	২. সুইচের মূল্য হাবের থেকে একটু বেশি।
৩. হাব নির্দিষ্ট ঠিকানা অনুযায়ী তথ্য পাঠাতে পারে না।	৩. কিন্তু সুইচ নির্দিষ্ট ঠিকানা অনুযায়ী তথ্য পাঠাতে পারে।

হাব	সুইচ
৪. হাবের কাজের গতি কম	৪. সুইচের গতি হাবের থেকে বেশি।
৫. হাব কমসংখ্যক কম্পিউটার যুক্ত করতে পারে।	৫. সুইচ হাবের তুলনায় বেশি সংখ্যক কম্পিউটার যুক্ত করতে পারে।
৬. হাবের কনফিগারেশন সহজ	৬. সুইচের কনফিগারেশন একটু জটিল।

প্রশ্ন ▶ ৪১ MAC address কী? রাউটার কীভাবে কাজ করে? ব্যাখ্যা কর।

/চট্টগ্রাম সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়, চট্টগ্রাম।

উত্তর: MAC কে Media Access control বলা হয়। অর্থাৎ কম্পিউটার নেটওয়ার্কের কোনো একটি কম্পিউটার থেকে অন্য কোনো কম্পিউটারের ঠিকানায় উপাত্ত বা ডেটা পাঠাতে চাইলে সুইচ এক ঠিকানার তথ্য অন্য ঠিকানায় পৌঁছে দেয়। এ বরাদ্দকৃত ঠিকানাকে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির ভাষায় MAC address নামে ডাকা হয়। একেই MAC address বলা হয়।

রাউটার এর প্রধান কাজ ডাটা বা উপাত্তকে পথ নির্দেশনা দেওয়া। ধরা যাক, অস্ট্রেলিয়ায় অবস্থিত কেউ বন্ধুকে ই-মেইলের মাধ্যমে তার একটি ছবি পাঠাতে চায়। ছবিটি কয়েকটি ডাটা প্যাকেটে বিভক্ত হয়ে ইন্টারনেটের মাধ্যমে তার বন্ধুর কম্পিউটারে পৌঁছাবে। প্রতিটি ডাটা প্যাকেটে গন্তব্যস্থলের ঠিকানা সংযুক্ত থাকে। ইন্টারনেট যেহেতু জালের মতো গোটা পৃথিবী জুড়ে বিস্তৃত, তাই বিভিন্ন ডাটা প্যাকেট বিভিন্ন পথে গন্তব্যে পৌঁছাতে পারে। একটি ডাটা প্যাকেট কোনো একটি রাউটারে পৌঁছালে পরবর্তী কোন পথে অগ্রসর হলে ডাটা সহজে এবং দ্রুত গন্তব্যে পৌঁছাবে তার পথনির্দেশ দেয় ঐ রাউটার। রাউটারের মধ্যে ইন্টেলিজেন্স বা বুদ্ধিমত্তা দেয়া থাকে, ফলে এটি এক নেটওয়ার্ক থেকে অন্য নেটওয়ার্কে ডাটা কমিউনিকেশনের ক্ষেত্রে সংক্ষিপ্ততম পথ খুঁজে বের করে।

প্রশ্ন ▶ ৪২ স্যাটেলাইট কী? অপটিক্যাল ফাইবারের সুবিধা ও অসুবিধা লিখ।

/চট্টগ্রাম সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়, চট্টগ্রাম।

উত্তর: স্যাটেলাইট: ভূ-পৃষ্ঠ থেকে ৩৬০০০ কিলোমিটার উর্ধ্বে Geostationary কক্ষ থেকে পৃথিবীকে ২৪ ঘন্টায় প্রদক্ষিণ করে তথ্য আদান-প্রদানকারী মাধ্যমকে স্যাটেলাইট বলে।

অপটিক্যাল ফাইবারের সুবিধা ও অসুবিধা সমূহ:

সুবিধাসমূহ:

- আলোর গতিতে ডেটা স্থানান্তরিত হয় এবং অপেক্ষাকৃত দ্রুত গতিসম্পন্ন
- উচ্চ ব্যান্ডউইডথ
- আকারে ছোট এবং ওজন অত্যন্ত কম
- শক্তি ক্ষয় করে কম
- বিদ্যুৎ চৌম্বক প্রভাব (Electro Magnetic Interference-EMI) বা ইএমআই (EMI) হতে মুক্ত। কারণ অপটিক্যাল ফাইবার দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয় না বিধায় চৌম্বক ক্ষেত্র কোন প্রভাব বিস্তার করতে পারে না।
- ডেটা সংরক্ষণের নিরাপত্তা ও গোপনীয়তা
- সঠিকভাবে ডেটা স্থানান্তর বা চলাচলের ক্ষেত্রে পারিপার্শ্বিক অবস্থা কোন বাঁধা প্রদান করতে পারে না।

অপটিক্যাল ফাইবারের উল্লেখযোগ্য অসুবিধাসমূহ হলো:

- ফাইবার অপটিক ক্যাবলকে U আকারে বাঁকানো যায় না তাই যেখানে অধিক বাঁকানোর প্রয়োজন হয় না সেখানেই অপটিক্যাল ফাইবার ব্যবহার করা সম্ভব।
- এটি অত্যন্ত ব্যয়বহুল
- অপটিক্যাল ফাইবার স্থাপন ও রক্ষণাবেক্ষণ করার জন্য দক্ষ ও কারিগরি জ্ঞানসম্পন্ন জনবল প্রয়োজন হয়।

প্রশ্ন ▶ ৪৩ টপোলজি কী? কোন টপোলজিতে প্রতিটি কম্পিউটারের সাথে সরাসরি লিংক থাকে? সে টপোলজির চিত্রসহ সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।

[চট্টগ্রাম সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়, চট্টগ্রাম]

উত্তর: কম্পিউটার নেটওয়ার্কে কম্পিউটারসমূহ একটি অন্যটির সাথে সংযুক্ত থাকার পদ্ধতিকে টপোলজি বলে। নেটওয়ার্কে কম্পিউটারগুলো কীভাবে সংযুক্ত আছে। ক্যাবল কীভাবে একটি আরেকটির সাথে যুক্ত আছে। এটিই টপোলজির মূল বিষয়।

মেশ টপোলজিতে প্রতিটি কম্পিউটারের সাথে সরাসরি লিংক থাকে। নিম্নে মেশ টপোলজির সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেওয়া হলো :

কম্পিউটার নেটওয়ার্কের প্রতিটি কম্পিউটার একে অপরের সাথে সরাসরি যুক্ত থাকে বলে একেই পরস্পর সংযুক্ত বা মেশ টপোলজি বলা হয়। এ টপোলজির কম্পিউটারগুলো একাধিক পথে যুক্ত হতে পারে। এখানে কম্পিউটারগুলো শুধু যে অন্য কম্পিউটার থেকে তথ্য নেয় তা নয় বরং সেই তথ্য নেটওয়ার্কের অন্য কম্পিউটারের মাঝে বিতরণ ও করতে পারে। এ ধরনের নেটওয়ার্কের কোন একটি কম্পিউটার নষ্ট হলে নেটওয়ার্কের অন্য কম্পিউটারের সাথে তথ্য আদান-প্রদানে কোন অসুবিধা হয় না। সুতরাং মেশ টপোলজির নেটওয়ার্ক হচ্ছে সহজ নেটওয়ার্ক।

প্রশ্ন ▶ ৪৪ কম্পিউটার নেটওয়ার্ক কী? নেটওয়ার্কিং এর ক্ষেত্রে মডেম ও কার্ডের কার্যকারিতা সংক্ষেপে বর্ণনা কর।

[জেএসসি পরীক্ষা- ২০১৬; ঢা., কু., ব. বো. ১৭; গড; ল্যাবরেটরি হাই স্কুল, ঢাকা; মোহাম্মদপুর প্রিপারেটরি স্কুল ও কলেজ, ঢাকা; সিলেট সরকারি পাইলট উচ্চ বিদ্যালয়, সিলেট; হবিগঞ্জ সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়, হবিগঞ্জ; চট্টগ্রাম সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়, চট্টগ্রাম]

উত্তর: পরস্পর ডেটা আদান-প্রদানের লক্ষ্যে এক বা একাধিক কম্পিউটার সংযুক্ত হয়ে যে নেটওয়ার্ক তৈরি করে তাকে কম্পিউটার নেটওয়ার্ক বলে।

কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং-এর ক্ষেত্রে মডেম ও ল্যান কার্ডের কার্যকারিতার কমবেশি গুরুত্ব রয়েছে। নিম্নে এদের কার্যকারিতা বর্ণনা করা হলো:

ল্যান কার্ডকে নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড (NIC) বলা হয়। এটি প্রতিটি কম্পিউটারে মাদারবোর্ডের সাথে যুক্ত থাকে। এর সাহায্যে কম্পিউটার সমূহের মধ্যে সোজাসুজি নেটওয়ার্ক জুড়িয়ে দিয়ে এক কম্পিউটারের সাথে অন্য কম্পিউটারের মধ্যে তথ্য আদান-প্রদান করে। অর্থাৎ নেটওয়ার্ক গড়ে তুলতে ল্যান কার্ডের কার্যকারিতা অনেক গুরুত্বপূর্ণ।

অপরপক্ষে, মডেম হলো ইন্টারনেটের মাধ্যমে নেটওয়ার্কে যুক্ত হওয়ার একটি গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্র। Modulator-এর Mo এবং Demodulator-এর Dem এই অংশ দুটির সমন্বয়ে Modem শব্দটি তৈরি হয়েছে। কাজেই মডেম একটি তারবিহীন ইন্টারনেট প্রযুক্তি। কাজেই এ প্রযুক্তি কম্পিউটারে যুক্ত করে ইন্টারনেট সেবা আদান-প্রদান করতে পারি। অর্থাৎ এর মূল কাজ হলো কম্পিউটার হতে প্রাপ্ত ডিজিটাল সিগনালকে রূপান্তর করে Network-এ প্রেরণ করে। আবার নেটওয়ার্ক হতে প্রাপ্ত সিগনালকে রূপান্তর করে কম্পিউটারে প্রেরণ করে। এভাবেই মডেম নেটওয়ার্কিং-এ তার কার্যক্রম করে থাকে।

প্রশ্ন ▶ ৪৫ পিপীলিকা কী? এর গুরুত্ব আলোচনা কর।

[চট্টগ্রাম কলেজিয়েট স্কুল, চট্টগ্রাম]

উত্তর: পিপীলিকা হলো একটি বাংলা সার্চ ইঞ্জিন। এটির ঠিকানা হলো www.pipilika.com। বাংলাদেশের তথ্যপ্রযুক্তিবিদগণ অক্লান্ত পরিশ্রম করে এ সার্চ ইঞ্জিটি তৈরি করেছেন। এটি আমাদের মাতৃভাষাকে সমৃদ্ধ করেছে। পৃথিবী অনেক দেশেই তাদের নিজস্ব ভাষায় সার্চ ইঞ্জিন রয়েছে। সাধারণত মাতৃভাষার মাধ্যমে যেকোনো তথ্য সহজে বোধগম্য হয়। সেই কারণে এ দেশের তথ্যপ্রযুক্তিবিদগণ পিপীলিকা সার্চ ইঞ্জিটি তৈরি করেছেন। এটি দেশের শিক্ষার্থীদের বাংলা ভাষার মাধ্যমে তাদের মেধাকে আরো সমৃদ্ধ করবে। শিক্ষার্থীদের শিক্ষা সংক্রান্ত বিভিন্ন তথ্য পেতে পিপীলিকা তাদের সাহায্য করছে।

প্রশ্ন ▶ ৪৬ নেটওয়ার্ক কী? নেটওয়ার্ক এডাপ্টার বলতে কী বুঝ? লিখ।

[হাজী মোহাম্মদ মহসিন সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়, চট্টগ্রাম]

উত্তর: পরস্পর ডেটা আদান-প্রদানের লক্ষ্যে এক বা একাধিক কম্পিউটার সংযুক্ত হয়ে যে নেটওয়ার্ক তৈরি করে তাকে কম্পিউটার নেটওয়ার্ক বলে।

নেটওয়ার্ক এডাপ্টার হলো কম্পিউটার নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত একটি ডিভাইস। এর সাহায্যে একটি কম্পিউটারকে নেটওয়ার্কে সংযুক্ত করা হয়। অর্থাৎ একটা কম্পিউটারকে সোজাসুজি নেটওয়ার্কের সাথে জুড়ে দেয়া যায় না। সেটা করার জন্য কম্পিউটারের সাথে একটা নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড (NIC) লাগাতে হয়। সেই কার্ডগুলো তখন মিডিয়া থেকে তথ্য নিয়ে ব্যবহার করার জন্য কম্পিউটারকে দিতে পারে। আবার কম্পিউটার থেকে তথ্য নিয়ে সেটা নেটওয়ার্কে ছেড়ে দিতে পারে।

প্রশ্ন ▶ ৪৭ ক্লাউড কম্পিউটিং কী? ব্যাখ্যা কর।

[হাজী মোহাম্মদ মহসিন সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়, চট্টগ্রাম]

উত্তর: ইন্টারনেটে বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু গ্লোবাল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং। এটি একটি বিশেষ পরিষেবা। এখানে “ক্লাউড” বলতে দূরবর্তী কোনো শক্তিশালী সার্ভার কম্পিউটারকে বোঝানো হয়। বিশ্বের যেকোনো প্রান্ত থেকে ইন্টারনেট সংযুক্ত কম্পিউটারের মাধ্যমে “ক্লাউড” প্রদত্ত সেবাসমূহ ভোগ করা যায়। আমরা hotmail, yahoo, gmail প্রভৃতি ব্যবহার করে যে ই-মেইল আদান-প্রদান করে থাকি তা আসলে ক্লাউড কম্পিউটিং ব্যবহার করেই করা হয়।

প্রশ্ন ▶ ৪৮ স্যাটেলাইট সম্পর্কে বর্ণনা দাও।

[ডাঃ খানসগীর সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়, চট্টগ্রাম/

উত্তর: স্যাটেলাইট হলো মহাকাশে উৎক্ষেপিত বৈজ্ঞানিক প্রক্রিয়ায় উদ্ভাবিত উপগ্রহ। অভিকর্ষের দরুন চাঁদের ওপর পৃথিবীর কেন্দ্রমুখী বলের কারণে চাঁদ পৃথিবীর চারদিকে ঘুরছে। সহজ ভাষায় অভিকর্ষ বল হলো- যে বলে পৃথিবী কোনো বস্তুকে তার কেন্দ্রের দিকে টানে। যদি এই বলটা না থাকত, তাহলে চাঁদ মহাশূন্যে মিলিয়ে যেত। আবার পৃথিবীর চারদিকে চাঁদের প্রদক্ষিণের দরুন একটা কেন্দ্রবিমুখী বলের সৃষ্টি হয় যা সেই পৃথিবী কর্তৃক প্রযুক্ত কেন্দ্রমুখী বলের সমান ও বিপরীত। তাই চাঁদ পৃথিবীর চারদিকে উপবৃত্তাকার বা ডিম্বাকার পথে ঘুরছে। এ তত্ত্বের ওপর ভিত্তি করে মানুষ বিশেষ মহাশূন্যযান তৈরি করেছে যা নির্দিষ্ট কক্ষপথে থেকে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে। আর এটিই হচ্ছে স্যাটেলাইট বা কৃত্রিম উপগ্রহ। বর্তমান বিশ্বে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির অন্যতম উপাদান হলে এই স্যাটেলাইট।

প্রশ্ন ▶ ৪৯ অপটিক্যাল ফাইবার সম্পর্কে বর্ণনা দাও।

[ডাঃ খানসগীর সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়, চট্টগ্রাম/

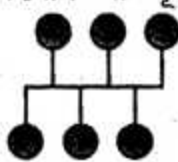
উত্তর: অপটিক্যাল ফাইবার: অপটিক্যাল ফাইবার অত্যন্ত সরু এক ধরনের কাচের তন্তু। অপটিক্যাল ফাইবারের ভেতর দিয়ে অনেক বেশি সিগন্যাল পাঠানো সম্ভব এবং শূন্যে অবিশ্বাস্য মনে হতে পারে কিন্তু একটি অপটিক্যাল ফাইবারের ভেতর দিয়ে এক সাথে কয়েক লক্ষ টেলিফোন কল পাঠানো সম্ভব। ইদানিং অপটিক্যাল ফাইবার যোগাযোগ এত উন্নতি হয়েছে যে পৃথিবীর সব দেশেই অপটিক্যাল ফাইবারের নেটওয়ার্ক দিয়ে একে অন্যের সাথে সংযুক্ত। স্যাটেলাইট সিগন্যাল আলোর বেগে যেতে পারে কিন্তু অপটিক্যাল ফাইবারে কাচের ভেতর দিয়ে যেতে হয় বলে সেখানে আলোর বেগ এক-তৃতীয়াংশ কম। তারপরেও পৃথিবীর এক পৃষ্ঠ থেকে অন্য পৃষ্ঠে অপটিক্যাল ফাইবারে সিগন্যাল পাঠাতে হলে সেটি অনেক তাড়াতাড়ি পাঠানো যায়।

প্রশ্ন ▶ ৫০ নেটওয়ার্ক টপোলজি কী? চিত্রসহ বাস ও স্টার টপোলজি আলোচনা কর।

[সিলেট সরকারি পাইলট উচ্চ বিদ্যালয়, সিলেট/

উত্তর: নেটওয়ার্কের অন্তর্গত কম্পিউটারগুলো জুড়ে দেওয়ার জন্য বিভিন্ন পদ্ধতি ব্যবহার করা যায়। এই ভিন্ন ভিন্ন পদ্ধতিকে বলা হয় নেটওয়ার্ক টপোলজি।

বাস টপোলজি: বাস টপোলজি সবচেয়ে সহজ নেটওয়ার্ক টপোলজি। বাস টপোলজিতে একটা মূল ব্যাকবোন বা মূল লাইনের সাথে সবগুলো কম্পিউটারকে জুড়ে দেওয়া হয়। বাস টপোলজিতে কোনো একটা কম্পিউটার যদি অন্য কোনো কম্পিউটারের সাথে যোগাযোগ করতে চায়, তাহলে সব কম্পিউটারের কাছেই সেই তথ্য পৌঁছে যায়। শুধু সত্যি সত্যি যার সাথে যোগাযোগ করার কথা সেই কম্পিউটার তথ্যটা গ্রহণ করে। অন্য সব কম্পিউটার তথ্যগুলোকে উপেক্ষা করে।



চিত্র : বাস টপোলজি

স্টার টপোলজি: কোনো নেটওয়ার্কের সবগুলো কম্পিউটার যদি একটা কেন্দ্রীয় হাবের (Hub) সাথে যুক্ত থাকে, তাহলে সেটাকে বলে স্টার টপোলজি। এ তুলনামূলকভাবে একটা সহজ টপোলজি এবং অনুমান করা যায়, কেউ যদি খুব তাড়াতাড়ি সহজে একটা

কম্পিউটার নেওয়ার্ক তৈরি করতে চায়, তাহলে সে সম্ভবত স্টার টপোলজি ব্যবহার করবে। এই টপোলজিতে একটা কম্পিউটার নষ্ট হলেও বাকি নেটওয়ার্ক সচল থাকে। কিন্তু কোনোভাবে কেন্দ্রীয় হাব নষ্ট হলে পুরো নেটওয়ার্কটাই অচল হয়ে পড়বে।



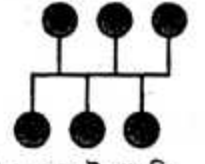
চিত্র: স্টার টপোলজি

প্রশ্ন ▶ ৫১ কম্পিউটার নেটওয়ার্ক কী? চিত্রসহ কম্পিউটারের একটি নেটওয়ার্কের বর্ণনা দাও।

[সরকারি অগ্রগামী বালিকা উচ্চ বিদ্যালয় ও কলেজ, সিলেট/

উত্তর: একাধিক কম্পিউটারকে পরস্পর সংযুক্ত করে কম্পিউটার নেটওয়ার্ক তৈরি করা হয়।

বাস টপোলজি নেটওয়ার্ক: বাস টপোলজি সবচেয়ে সহজ নেটওয়ার্ক টপোলজি। বাস টপোলজিতে একটা মূল ব্যাকবোন বা মূল লাইনের সাথে সবগুলো কম্পিউটারকে জুড়ে দেওয়া হয়। বাস টপোলজিতে কোনো একটা কম্পিউটার যদি অন্য কোনো কম্পিউটারের সাথে যোগাযোগ করতে চায়, তাহলে সব কম্পিউটারের কাছেই সেই তথ্য পৌঁছে যায়। শুধু সত্যি সত্যি যার সাথে যোগাযোগ করার কথা সেই কম্পিউটার তথ্যটা গ্রহণ করে। অন্য সব কম্পিউটার তথ্যগুলোকে উপেক্ষা করে।



চিত্র : বাস টপোলজি

প্রশ্ন ▶ ৫২ কোন টপোলজিতে কম্পিউটারের সাথে সরাসরি লিংক থাকে? সেই টপোলজির সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।

[সরকারি অগ্রগামী বালিকা উচ্চ বিদ্যালয় ও কলেজ, সিলেট/

উত্তর: মেশ টপোলজিতে প্রতিটি কম্পিউটারের সাথে সরাসরি লিংক থাকে। নিম্নে মেশ টপোলজির সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেওয়া হলো : কম্পিউটার নেটওয়ার্কের প্রতিটি কম্পিউটার একে অপরের সাথে সরাসরি যুক্ত থাকে বলে একেই পরস্পর সংযুক্ত বা মেশ টপোলজি বলা হয়। এ টপোলজির কম্পিউটারগুলো একাধিক পথে যুক্ত হতে পারে। এখানে কম্পিউটারগুলো শুধু যে অন্য কম্পিউটার থেকে তথ্য নেয় তা নয় বরং সেই তথ্য নেটওয়ার্কের অন্য কম্পিউটারের মাঝে বিতরণ ও করতে পারে। এ ধরনের নেটওয়ার্কের কোন একটা কম্পিউটার নষ্ট হলে নেটওয়ার্কের অন্য কম্পিউটারের সাথে তথ্য আদান-প্রদানে কোন অসুবিধা হয় না। সুতরাং মেশ টপোলজির নেটওয়ার্ক হচ্ছে সহজ নেটওয়ার্ক।

প্রশ্ন ▶ ৫৩ হাব, সুইচ ও রাউটারের মধ্যে তুলনামূলক ব্যাখ্যা দাও।

[বর্ডার গার্ড স্কুল এন্ড কলেজ, সিলেট/

উত্তর: হাব সুইচ, ও রাউটারের পার্থক্যের মাধ্যমে এদের তুলনামূলক ব্যাখ্যা দেওয়া হলো:

হাব	সুইচ	রাউটার
১. নেটওয়ার্কের কম্পিউটারগুলো ক যুক্ত করার জন্য হাব ব্যবহৃত হয়।	১. নেটওয়ার্কের সকল কম্পিউটারকে যুক্ত করতে সুইচ ব্যবহৃত হয়।	১. দুটি নেটওয়ার্কে যুক্ত করার জন্য রাউটার ব্যবহৃত হয়।

হাব	সুইচ	রাউটার
২. হাবের তুলনামূলক দাম কম	২. সুইচের মূল্য হাবের থেকে একটু বেশি।	২. এটি হাব, সুইচের থেকে তুলনামূলক দাম বেশি।
৩. হাব নির্দিষ্ট ঠিকানা অনুযায়ী তথ্য পাঠাতে পারে না।	৩. কিন্তু সুইচ নির্দিষ্ট ঠিকানা অনুযায়ী তথ্য পাঠাতে পারে।	৩. এটি ডেটা ও উপাত্তকে পথ নির্দেশনা দেয়।
৪. হাবের কাজের গতি কম	৪. সুইচের গতি হাবের থেকে বেশি।	৪. এটি হাব, সুইচ এর তুলনায় ডেটাকে দ্রুত গন্তব্যে পৌঁছাতে পারে।
৫. হাব কমসংখ্যক কম্পিউটার যুক্ত করতে পারে।	৫. সুইচ হাবের তুলনায় বেশি সংখ্যক কম্পিউটার যুক্ত করতে পারে।	৫. এটি হাব, সুইচের থেকে কনফিগারেশন কঠিন।

প্রশ্ন ▶ ৫৪ টপোলজি কী? স্টার টপোলজির চিত্রসহ বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।

[মাধ্যমিক ও উচ্চ মাধ্যমিক শিক্ষা বোর্ড, যশোর]

উত্তর: কম্পিউটার নেটওয়ার্কে কম্পিউটারসমূহ একটি অন্যটির সাথে সংযুক্ত থাকার পদ্ধতিকে টপোলজি বলে। নেটওয়ার্কে কম্পিউটারগুলো কীভাবে সংযুক্ত আছে। ক্যাবল কীভাবে একটি আরেকটির সাথে যুক্ত আছে। এটিই টপোলজির মূল বিষয়।

বৈশিষ্ট্য: কোনো নেটওয়ার্কের সবগুলো কম্পিউটার যদি একটা কেন্দ্রীয় হাবের (Hub) সাথে যুক্ত থাকে, তাহলে সেটাকে বলে স্টার টপোলজি। এ তুলনামূলকভাবে একটা সহজ টপোলজি এবং অনুমান করা যায়, কেউ যদি খুব তাড়াতাড়ি সহজে একটা কম্পিউটার নেটওয়ার্ক তৈরি করতে চায়, তাহলে সে সম্ভবত স্টার টপোলজি ব্যবহার করবে। এই টপোলজিতে একটা কম্পিউটার নষ্ট হলেও বাকি নেটওয়ার্ক সচল থাকে। কিন্তু কোনোভাবে কেন্দ্রীয় হাব নষ্ট হলে পুরো নেটওয়ার্কটাই অচল হয়ে পড়বে।



চিত্র: স্টার টপোলজি

প্রশ্ন ▶ ৫৫ নেটওয়ার্ক তৈরিতে হাবের চেয়ে সুইচের ব্যবহার সবার পছন্দ কেন তা বুঝিয়ে লেখ।

[মাধ্যমিক ও উচ্চ মাধ্যমিক শিক্ষা বোর্ড, যশোর]

উত্তর: সুইচ তার সাথে সংযুক্ত প্রত্যেকটি আইসিটি যন্ত্রের একট করে ঠিকানা বরাদ্দ করে এবং ঐ ঠিকানা অনুযায়ী তথ্যের আদান-প্রদান করে। অর্থাৎ কোনো একটি ঠিকানা থেকে অন্য কোনো ঠিকানায় উপাত্ত বা ডাটা পাঠাতে চাইলে সুইচ এক ঠিকানায় তথ্য অন্য ঠিকানায় পৌঁছে দেয়। এ বরাদ্দকৃত ঠিকানাকে তথ্য ও

যোগাযোগ প্রযুক্তির ভাষায় MAC address নামে ডাকা হয়। আলাদা আলাদা ঠিকানা ব্যবহারের কারণে সুইচ হাবের চেয়ে অনেক দ্রুত গতিতে কাজ করতে পারে। এজন্য নেটওয়ার্কে তৈরিতে সুইচই এখন সবার পছন্দ।

প্রশ্ন ▶ ৫৬ স্যাটেলাইট কী? যোগাযোগের মাধ্যম হিসেবে স্যাটেলাইটের ভূমিকা বর্ণনা কর।

[বরিশাল জিলা স্কুল]

উত্তর: স্যাটেলাইট হলো মহাকাশে উৎক্ষেপিত বৈজ্ঞানিক প্রক্রিয়ায় উদ্ভাবিত উপগ্রহ। অভিকর্ষের দরুন চাঁদের ওপর পৃথিবীর কেন্দ্রমুখী বলের কারণে চাঁদ পৃথিবীর চারদিকে ঘুরছে। সহজ ভাষায় অভিকর্ষ বল হলো- যে বলে পৃথিবী কোনো বস্তুকে তার কেন্দ্রের দিকে টানে। যদি এই বলটা না থাকত, তাহলে চাঁদ মহাশূন্যে মিলিয়ে যেত। আবার পৃথিবীর চারদিকে চাঁদের প্রদক্ষিণের দরুন একটা কেন্দ্রবিমুখী বলের সৃষ্টি হয় যা সেই পৃথিবী কর্তৃক প্রযুক্ত কেন্দ্রমুখী বলের সমান ও বিপরীত। তাই চাঁদ পৃথিবীর চারদিকে উপবৃত্তাকার বা ডিম্বাকার পথে ঘুরছে। এ তত্ত্বের ওপর ভিত্তি করে মানুষ বিশেষ মহাশূন্যযান তৈরি করেছে যা নির্দিষ্ট কক্ষপথে থেকে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে। আর এটিই হচ্ছে স্যাটেলাইট বা কৃত্রিম উপগ্রহ। বর্তমান বিশ্বে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির অন্যতম উপাদান হলে এই স্যাটেলাইট।

স্যাটেলাইট: স্যাটেলাইট বা উপগ্রহ মহাকাশ থেকে পৃথিবীকে ঘিরে ঘুরতে থাকে। পৃথিবী তার অক্ষে চব্বিশ ঘণ্টায় ঘুরে আসে, স্যাটেলাইটকেও যদি ঠিক চব্বিশ ঘণ্টায় একবার পৃথিবীকে ঘুরিয়ে আনা যায় তাহলে পৃথিবী থেকে মনে হবে সেটা বৃষ্টি আকাশের কোনো এক জায়গায় স্থির হয়ে আছে। এ ধরনের স্যাটেলাইটকে বলে জিও স্টেশনারি স্যাটেলাইট। আকাশে একবার জিও স্টেশনারি স্যাটেলাইট বসানো হলে পৃথিবীর একপ্রান্ত থেকে সেখানে সিগন্যাল পাঠানো যায় এবং স্যাটেলাইট সেই সিগন্যালটিকে নতুন করে পৃথিবীর অন্য পৃষ্ঠে পাঠিয়ে দিতে পারে। এই পদ্ধতিতে পৃথিবীর একপ্রান্ত থেকে অন্যপ্রান্তে রেডিও, টেলিফোন, মোবাইল ফোন কিংবা ইন্টারনেটে সিগন্যাল পাঠানো যায়। যোগাযোগের ক্ষেত্রে স্যাটেলাইট একটি নতুন দিগন্ত উন্মোচিত করেছে।

প্রশ্ন ▶ ৫৭ রাউটার কী? সংক্ষেপে এর কর্ম পদ্ধতি বর্ণনা কর।

[বরিশাল সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়, বরিশাল; নওগাঁ জিলা স্কুল, নওগাঁ]

উত্তর: এক নেটওয়ার্ক থেকে আরেক নেটওয়ার্কে ডাটা পাঠানোর পদ্ধতিতে বলে রাউটিং। যে ডিভাইস রাউটিং-এর কাজ করে তাকে রাউটার বলে। রাউটার (Router) শব্দটি এসেছে Route শব্দ থেকে। রাউটার একটি গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্র, যা হার্ডওয়ার ও সফটওয়্যারের সমন্বয়ে তৈরি।

রাউটার এর প্রধান কাজ ডাটা বা উপাত্তকে পথ নির্দেশনা দেওয়া। ধরা যাক, অস্ট্রেলিয়ায় অবস্থিত কেউ বন্ধুকে ই-মেইলের মাধ্যমে তার একটি ছবি পাঠাতে চায়। ছবিটি কয়েকটি ডাটা প্যাকেটে বিভক্ত হয়ে ইন্টারনেটের মাধ্যমে তার বন্ধুর কম্পিউটারে পৌঁছাবে। প্রতিটি ডাটা প্যাকেটে গন্তব্যস্থলের ঠিকানা সংযুক্ত থাকে। ইন্টারনেট যেহেতু জালের মতো গোটা পৃথিবী জুড়ে বিস্তৃত, তাই বিভিন্ন ডাটা প্যাকেট বিভিন্ন পথে গন্তব্যে পৌঁছাতে

পারে। একটি ডাটা প্যাকেট কোনো একটি রাউটারে পৌছালে পরবর্তী কোন পথে অগ্রসর হলে ডাটা সহজে এবং দ্রুত গন্তব্যে পৌছাবে তার পথনির্দেশ দেয় ঐ রাউটার। রাউটারের মধ্যে ইন্টেলিজেন্স বা বুদ্ধিমত্তা দেয়া থাকে, ফলে এটি এক নেটওয়ার্ক থেকে অন্য নেটওয়ার্কে ডাটা কমিউনিকেশনের ক্ষেত্রে সংক্ষিপ্ততম পথ খুঁজে বের করে।

প্রশ্ন ▶ ৫৮ ক্লাউড কম্পিউটিং কী? এর প্রভাবে কী কী ধরনের পরিবর্তন সূচিত হয়েছে? *[বরিশাল সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়, বরিশাল]*

উত্তর: ইন্টারনেটে বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু গ্লোবাল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং। এটি একটি বিশেষ পরিষেবা। এখানে “ক্লাউড” বলতে দূরবর্তী কোনো শক্তিশালী সার্ভার কম্পিউটারকে বোঝানো হয়। বিশ্বের যেকোনো প্রান্ত থেকে ইন্টারনেট সংযুক্ত কম্পিউটারের মাধ্যমে “ক্লাউড” প্রদত্ত সেবাসমূহ ভোগ করা যায়। আমরা hotmail, yahoo, gmail প্রভৃতি ব্যবহার করে যে ই-মেইল আদান-প্রদান করে থাকি তা আসলে ক্লাউড কম্পিউটিং ব্যবহার করেই করা হয়।

প্রশ্ন ▶ ৫৯ একটি মডেমের চিত্র অংকন করে এর পরিচয় বর্ণনা কর। *[বরিশাল সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়, বরিশাল]*

উত্তর: সাধারণত টেলিফোন লাইনের মাধ্যমে ইন্টারনেটের নেটওয়ার্কে যুক্ত থাকার জন্য অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্র হলো মডেম। Modulator-এর Mo এবং Demodulator হতে Dem-এই অংশ দুটির সমন্বয়ে Modem শব্দটি তৈরি হয়েছে। মডেম তার দ্বারা সংযুক্ত বা তারবিহীন (wireless) প্রযুক্তিতে ব্যবহৃত হতে পারে। এটি কম্পিউটারের ভেতরেও থাকতে পারে আবার বাইরেও থাকতে পারে।

ইন্টারনেটের মাধ্যমে ডাটা বা উপাত্ত পাঠানোর জন্য বহনকারী সিগনাল দরকার হয়। মডেম এমন একটি নেটওয়ার্ক যন্ত্র (Network device), যা কম্পিউটার হতে প্রাপ্ত ডিজিটাল সিগনালকে এনালগ সিগনালে রূপান্তরিত করে Modulator Network কে প্রেরণ করে। আবার নেটওয়ার্ক হতে প্রাপ্ত এনালগ সিগনালকে ডিজিটাল সিগনালে পরিণত করে (Demodulation) কম্পিউটারে প্রেরণ করে। মডেম কম্পিউটার ও নেটওয়ার্কের সংযোগস্থলে অবস্থান করে।



মডেম

প্রশ্ন ▶ ৬০ টীকা লিখ: ফায়ারওয়াল, ল্যানকার্ড ও মডেম।

[নাসিরাবাদ সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়, চট্টগ্রাম]

উত্তর: ফায়ারওয়াল: প্রত্যেকটি কম্পিউটার বা নেটওয়ার্কে নিজস্ব নিরাপত্তা ব্যবস্থা থাকে, কেউ যেন সেই নিরাপত্তার দেয়াল ভেঙে ঢুকতে না পারে তার চেষ্টা করা হয়। নিরাপত্তার এ অদৃশ্য দেয়ালকে ফায়ারওয়াল বলা হয়।

মডেম: সাধারণত টেলিফোন লাইনের মাধ্যমে ইন্টারনেটের নেটওয়ার্কে যুক্ত থাকার জন্য অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্র হলো মডেম। Modulator-এর Mo এবং Demodulator হতে Dem-এই অংশ দুটির সমন্বয়ে Modem শব্দটি তৈরি হয়েছে।

মডেম এমন একটি নেটওয়ার্ক যন্ত্র (Network device), যা কম্পিউটার হতে প্রাপ্ত ডিজিটাল সিগনালকে এনালগ সিগনালে রূপান্তরিত করে Modulator Network কে প্রেরণ করে। আবার নেটওয়ার্ক হতে প্রাপ্ত এনালগ সিগনালকে ডিজিটাল সিগনালে পরিণত করে (Demodulation) কম্পিউটারে প্রেরণ করে। মডেম কম্পিউটার ও নেটওয়ার্কের সংযোগস্থলে অবস্থান করে।

ল্যানকার্ড: দুটো বা অধিকসংখ্যক কম্পিউটারকে এক সাথে যুক্ত করতে যে যন্ত্রটি অবশ্যই প্রয়োজন হয়, তা হলো ল্যান কার্ড। অর্থাৎ আমরা যদি কোনো নেটওয়ার্ক গড়ে তুলতে চাই, তবে অবশ্যই ল্যান কার্ডের প্রয়োজন হবে। নেটওয়ার্কের সাথে যুক্ত এক আইসিটি যন্ত্র থেকে অন্য যন্ত্রে কোনো তথ্য বা উপাত্ত পাঠাতে কিংবা গ্রহণ করতে ল্যান কার্ডের প্রয়োজন হয়। এক্ষেত্রে ল্যান কার্ডের ভূমিকা ইন্টারনেটের।

প্রশ্ন ▶ ৬১ জিও স্টেশনারি স্যাটেলাইট কী? পৃথিবী থেকে স্যাটেলাইট নির্দিষ্ট উচ্চতায় রাখা হয় কেন? *[নওগাঁ জিলা স্কুল, নওগাঁ]*

উত্তর: যদি কোনো স্যাটেলাইটকে ঠিক চব্বিশ ঘণ্টায় একবার পৃথিবীকে ঘুরিয়ে আনা যায় তাহলে পৃথিবী থেকে মনে হবে স্যাটেলাইটটি আকাশের কোনো এক জায়গায় স্থির আছে। এ ধরনের স্যাটেলাইটকে বলা হয় জিও স্টেশনারি স্যাটেলাইট।

স্যাটেলাইট বা উপগ্রহ মহাকাশে থেকে পৃথিবীকে ঘিরে ঘুরতে থাকে। পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণ বলের কারণে এটি পৃথিবীর চারদিকে ঘুরে। তাই নির্দিষ্ট মাধ্যাকর্ষণ বল সৃষ্টির জন্য পৃথিবী থেকে এটি নির্দিষ্ট উচ্চতায় রাখা হয়। এছাড়াও পৃথিবীর এক প্রান্ত থেকে যে কোনো প্রান্তে সিগন্যাল পাঠানোর জন্য স্যাটেলাইটকে একটি নির্দিষ্ট উচ্চতায় রাখা হয়।

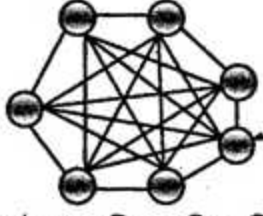
প্রশ্ন ▶ ৬২ টপোলজি কী? টপোলজি গুলি কি কি? ৭টি কম্পিউটার দিয়ে মেশ টপোলজি অংকন করো। *[পাবনা জেলা স্কুল, পাবনা]*

উত্তর: কম্পিউটার নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সমূহ একটি অন্যটির সাথে সংযুক্ত থাকার পদ্ধতিকে টপোলজি বলে।

টপোলজিগুলো হলো—

- বাস টপোলজি
- রিং টপোলজি
- স্টার টপোলজি
- ট্রি টপোলজি
- মেশ টপোলজি

মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্থ প্রত্যেক কম্পিউটার অন্য সব কম্পিউটারের সাথে সরাসরি যুক্ত থাকে। ৭টি কম্পিউটার দিয়ে নিম্নে মেশ টপোলজি অঙ্কন করা হলো।



চিত্র: মেশ টপোলজি (৭টি কম্পিউটার)

প্রশ্ন ▶ ৬৩ ক্লাউড কম্পিউটিং কী? এর প্রভাব বর্ণনা কর।

[কাদিরাবাদ ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল, নাটোর]

উত্তর: যে পদ্ধতিতে নেটওয়ার্ক ব্যবহার করে তথ্য প্রযুক্তি সংক্রান্ত সম্পদ ভাগাভাগি করে নেওয়া যায় তাই হলো ক্লাউড কম্পিউটিং। তথ্য প্রযুক্তির নানা ধরনের সেবা পাওয়ার ক্ষেত্রে বিভিন্ন সমস্যার কারণে ক্লাউড কম্পিউটিং এর প্রভাব ধীরে ধীরে বেড়ে যাচ্ছে। যে কোনো ব্যবহারকারী বা যে কোনো প্রতিষ্ঠান এ নেটওয়ার্ক ব্যবহার করে কম্পিউটারের সেবা প্রদানকারী প্রতিষ্ঠান থেকে যে কোনো ধরনের সেবা গ্রহণ করতে পারে। এক্ষেত্রে সেবা প্রদানকারী প্রতিষ্ঠান তার জন্যে সবকিছু করে দেবে। ব্যবহারকারীর প্রয়োজনটি সাময়িক হলে সে সাময়িকভাবে এটি ব্যবহার করবে এবং যতটুকু সেবা গ্রহণ করবে, ঠিক ততটুকু সেবার জন্য মূল্য দিবে। hotmail, yahoo বা gmail ব্যবহার করে আমরা যে ইমেইল পাঠিয়ে থাকি সেক্ষেত্রেও ক্লাউড কম্পিউটিং ব্যবহার করা হয়। এছাড়াও বাংলা সার্চ ইঞ্জিন পিপীলিকাতে ক্লাউড কম্পিউটিং ব্যবহার করা হয়। এ নেটওয়ার্ক ব্যবহার করে সারা পৃথিবীতে সামাজিক নেটওয়ার্কের মাধ্যমে মানুষের সাথে মানুষের এক ধরনের যোগাযোগ শুরু হয়েছে।

প্রশ্ন ▶ ৬৪ সাবমেরিন ক্যাবল কী? দ্রুত গতির ইন্টারনেটে সাবমেরিন ক্যাবলের ভূমিকা লিখ। *[মতিঝিল সরকারি বালক উচ্চ বিদ্যালয়, ঢাকা]*

উত্তর: মহাকাশের স্যাটেলাইট যোগাযোগ পদ্ধতির বিকল্প হিসেবে সাগরতল দিয়ে একদেশ থেকে আরেক দেশ কিংবা এক মহাদেশ থেকে আরেক মহাদেশে পর্যন্ত বিস্তৃত যে অত্যন্ত দ্রুতগতি সম্পন্ন যোগাযোগ ব্যবস্থা গড়ে তোলা হয়েছে তাকে আমরা সাবমেরিন ক্যাবল বলে থাকি। মূলত সাগরতল বা সাবমেরিন থেকেই এই ক্যাবলটির নামকরণ হয়েছে। সাবমেরিন ক্যাবল ব্যবস্থায় আমরা অপটিক্যাল ফাইবার বা আলোক তন্তুর বহুল ব্যবহার দেখতে পাই যা অত্যন্ত দ্রুতগতি সম্পন্ন। এই ক্যাবল দিয়ে একই সঙ্গে বিভিন্ন মাধ্যমে বিপুল পরিমাণে তথ্য বিনিময় সম্ভব। আমাদের দেশও এই সাবমেরিন ক্যাবলের আওতায় এসেছে। যার কল্যাণে আমরা এখন দ্রুতগতির ইন্টারনেট ব্যবহার করতে পারছি।

প্রশ্ন ▶ ৬৫ নেটওয়ার্ক টপোলজি কী? স্টার ও ট্রি টপোলজি বর্ণনা করো। *[সেন্ট যোসেফ উচ্চ মাধ্যমিক বিদ্যালয়, ঢাকা]*

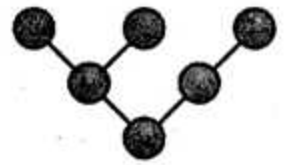
উত্তর: কম্পিউটার নেটওয়ার্কে কম্পিউটারসমূহ একটি অন্যটির সাথে সংযুক্ত থাকার পদ্ধতিকে টপোলজি বলে। নেটওয়ার্কে কম্পিউটারগুলো কীভাবে সংযুক্ত আছে। ক্যাবল কীভাবে একটি আরেকটির সাথে যুক্ত আছে। এটিই টপোলজির মূল বিষয়।

স্টার টপোলজি: কোনো নেটওয়ার্কের সবগুলো কম্পিউটার যদি একটা কেন্দ্রীয় হাবের (Hub) সাথে যুক্ত থাকে, তাহলে সেটাকে বলে স্টার টপোলজি। এ তুলনামূলকভাবে একটা সহজ টপোলজি এবং অনুমান করা যায়, কেউ যদি খুব তাড়াতাড়ি সহজে একটা কম্পিউটার নেওয়ার্ক তৈরি করতে চায়, তাহলে সে সম্ভবত স্টার টপোলজি ব্যবহার করবে। এই টপোলজিতে একটা কম্পিউটার নষ্ট হলেও বাকি নেটওয়ার্ক সচল থাকে। কিন্তু কোনোভাবে কেন্দ্রীয় হাব নষ্ট হলে পুরো নেটওয়ার্কটাই অচল হয়ে পড়বে।



চিত্র: স্টার টপোলজি

ট্রি টপোলজি: স্টার টপোলজির সম্প্রসারিত রূপ হচ্ছে ট্রি টপোলজি। এই টপোলজিতে একাধিক কানেক্টিং ডিভাইস হিসেবে হাব বা সুইচ ব্যবহার করে নেটওয়ার্কভুক্ত সকল কম্পিউটারকে একটি বিশেষ স্থানে সংযুক্ত করা হয়। একে বলা হয় সার্ভার বা রুট (Root)। ট্রি সংগঠনে এক বা একাধিক স্তরে নেটওয়ার্কভুক্ত কম্পিউটারগুলো রুট-এর সাথে যুক্ত থাকে। নতুন স্তর তৈরি করে ট্রি টপোলজির নেটওয়ার্ক সম্প্রসারণ বেশ সুবিধাজনক। অফিস ব্যবস্থাপনার কাজে এ নেটওয়ার্কের গঠন বেশি উপযোগী। রুট বা সার্ভার কম্পিউটারে কোনো ত্রুটি দেখা দিলে ট্রি নেটওয়ার্ক অচল হয়ে যায়। অন্যান্য টপোলজির তুলনায় ট্রি টপোলজি অপেক্ষাকৃত জটিল।



চিত্র: ট্রি টপোলজি

প্রশ্ন ▶ ৬৬ রাউটার এবং সুইচ সম্পর্কে বিস্তারিত বর্ণনা কর। *[সেন্ট যোসেফ উচ্চ মাধ্যমিক বিদ্যালয়, ঢাকা]*

উত্তর: এক নেটওয়ার্ক থেকে আরেক নেটওয়ার্কে ডাটা পাঠানোর পদ্ধতিতে বলে রাউটিং। যে ডিভাইস রাউটিং-এর কাজ করে তাকে রাউটার বলে। রাউটার (Router) শব্দটি এসেছে Route শব্দ থেকে। রাউটার একটি গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্র, যা হার্ডওয়ার ও সফটওয়্যারের সমন্বয়ে তৈরি। এটি নেটওয়ার্ক তৈরির কাজে ব্যবহার করা হয়। ইন্টারনেট অসংখ্য নেটওয়ার্কের সমন্বয়ে তৈরি। একই প্রোটোকলের অধীনে কার্যরত দুটি নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করার জন্য রাউটার ব্যবহৃত হয়। বর্তমানে ইন্টারনেটে অসংখ্য রাউটার রয়েছে।

সুইচ হলো নেটওয়ার্ক সংশ্লিষ্ট ডিভাইস বা যন্ত্র। বর্তমানে যেকোনো নেটওয়ার্ক তৈরি করতে বেশিরভাগ সময় সুইচ ব্যবহার করা হয়। হাবের সাথে সুইচের প্রধান পার্থক্য হলো সুইচ তারের সাথে যুক্ত প্রত্যেকটি আইসিটি যন্ত্রকে পৃথকভাবে শনাক্ত করতে পারে কিন্তু হাব তা পারে না। ফলে সুইচ দিয়ে তৈরি নেটওয়ার্কের যেকোনো আইসিটি যন্ত্র (Node) সরাসরি অন্য যন্ত্রের সাথে যোগাযোগ করতে পারে। সুইচের সাথে যুক্ত যন্ত্রগুলো শুধু যাকে ডাটা বা উপাত্ত পাঠাতে চায় তাকেই উপাত্ত পাঠায়।

প্রশ্ন ▶ ৬৭ নেটওয়ার্ক টপোলজি কাকে বলে? চিত্রসহ ট্রি টপোলজি বর্ণনা করো।

[মোহাম্মদপুর প্রিপারেটরি স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

উত্তর: স্টার টপোলজির সম্প্রসারিত রূপ হচ্ছে ট্রি টপোলজি। এই টপোলজিতে একাধিক কানেক্টিং ডিভাইস হিসেবে হাব বা সুইচ ব্যবহার করে নেটওয়ার্কভুক্ত সকল কম্পিউটারকে একটি বিশেষ স্থানে সংযুক্ত করা হয়।



চিত্র: ট্রি টপোলজি

একে বলা হয় সার্ভার বা রুট (Root)। ট্রি সংগঠনে এক বা একাধিক স্তরে নেটওয়ার্কভুক্ত কম্পিউটারগুলো রুট-এর সাথে যুক্ত থাকে। নতুন স্তর তৈরি করে ট্রি টপোলজির নেটওয়ার্ক সম্প্রসারণ বেশ সুবিধাজনক। অফিস ব্যবস্থাপনার কাজে এ নেটওয়ার্কের গঠন বেশি উপযোগী। রুট বা সার্ভার কম্পিউটারে কোনো ত্রুটি দেখা দিলে ট্রি নেটওয়ার্ক অচল হয়ে যায়। অন্যান্য টপোলজির তুলনায় ট্রি টপোলজি অপেক্ষাকৃত জটিল।

প্রশ্ন ▶ ৬৮ রাউটার ও হাব এর কাজ করার পদ্ধতি সম্পর্কে লিখ।

[মোহাম্মদপুর প্রিপারেটরি স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

উত্তর: রাউটার: রাউটার এর প্রধান কাজ ডাটা বা উপাত্তকে পথ নির্দেশনা দেওয়া। ধরা যাক, অস্ট্রেলিয়ায় অবস্থিত কেউ বন্ধুকে ই-মেইলের মাধ্যমে তার একটি ছবি পাঠাতে চায়। ছবিটি কয়েকটি ডাটা প্যাকেটে বিভক্ত হয়ে ইন্টারনেটের মাধ্যমে তার বন্ধুর কম্পিউটারে পৌঁছাবে। প্রতিটি ডাটা প্যাকেটে গন্তব্যস্থলের ঠিকানা সংযুক্ত থাকে। ইন্টারনেট যেহেতু জালের মতো গোটা পৃথিবী জুড়ে বিস্তৃত, তাই বিভিন্ন ডাটা প্যাকেট বিভিন্ন পথে গন্তব্যে পৌঁছাতে পারে। একটি ডাটা প্যাকেট কোনো একটি রাউটারে পৌঁছালে পরবর্তী কোন পথে অগ্রসর হলে ডাটা সহজে এবং দ্রুত গন্তব্যে পৌঁছাবে তার পথনির্দেশ দেয় ঐ রাউটার। রাউটারের মধ্যে ইন্টেলিজেন্স বা বুদ্ধিমত্তা দেয়া থাকে, ফলে এটি এক নেটওয়ার্ক থেকে অন্য নেটওয়ার্কে ডাটা কমিউনিকেশনের ক্ষেত্রে সংক্ষিপ্ততম পথ খুঁজে বের করে।

হাব: নেটওয়ার্কে সংযুক্ত হাব ঐ নেটওয়ার্কের তথ্য ও উপাত্তসমূহকে নেটওয়ার্কের সকল কম্পিউটারে স্থানান্তরের সুযোগ করে দেয়। হাবের মধ্য দিয়ে যখন তথ্য বা উপাত্ত এক যন্ত্র থেকে অন্য যন্ত্রে যায়, হাব তখন সেগুলো পড়তে পারে না। এক কম্পিউটার থেকে অন্য একটি কম্পিউটারে তথ্য বা উপাত্ত পাঠালে হাব তার সাথে সংযুক্ত সকল কম্পিউটারে ঐ তথ্য বা উপাত্ত পাঠিয়ে দেয়। এমনকি যে কম্পিউটার থেকে তথ্য পাঠানো হলো, তাকেও হাব আবার ঐ তথ্য পাঠিয়ে দেয়। অর্থাৎ হাব নির্দিষ্ট ঠিকানা অনুযায়ী তথ্য পাঠাতে পারে না। বর্তমানে কম গতি ও বেশি সুবিধা পাওয়া যায় না বলে হাবের ব্যবহার অনেক কমে গেছে। তবুও স্বল্পমূল্যের কারণে অনেক প্রতিষ্ঠানই ছোট নেটওয়ার্ক গঠনের জন্য হাব ব্যবহার করে।

প্রশ্ন ▶ ৬৯ নেটওয়ার্ক কী? নেটওয়ার্ক ব্যবহারের ফলে আমাদের সামাজিক জীবনে কী পরিবর্তন এসেছে?

[ধানমন্ডি সরকারি বালক উচ্চ বিদ্যালয়, ঢাকা]

উত্তর: নেটওয়ার্ক: পরস্পর ডেটা আদান-প্রদানের লক্ষ্যে এক বা একাধিক কম্পিউটার সংযুক্ত হয়ে যে নেটওয়ার্ক তৈরি করে তাকে নেটওয়ার্ক বলে।

নেটওয়ার্ক ব্যবহারের ফলে সমাজজীবনে পরিবর্তন: নেটওয়ার্ক ব্যবহার করে সারা পৃথিবীতে সামাজিক নেটওয়ার্কের মাধ্যমে মানুষের সাথে মানুষের এক ধরনের যোগাযোগ শুরু হয়েছে।

সামাজিক নেটওয়ার্কে একে অন্যের সাথে ছবি, ভিডিও বা তথ্য বিনিময়, ই-মেইল, মেসেজ আদান-প্রদান হতে পারে। বর্তমানে পৃথিবীতে সবচেয়ে জনপ্রিয় সামাজিক নেটওয়ার্ক হলো ফেসবুক ও টুইটার। কে কখন কী করছে তা মুহূর্তের মধ্যে জানাজানি হচ্ছে। এর সামাজিক যোগাযোগ আরো বেশি শক্তিশালী ও আবদ্ধ হচ্ছে। এমনকি এক দেশের মানুষ অন্য দেশের মানুষের সাথে সামাজিক নেটওয়ার্কের মাধ্যমে সহজে আবদ্ধ থাকা যায়।

প্রশ্ন ▶ ৭০ মডেম কী? এটি কীভাবে সিগন্যাল আদান-প্রদান করে?

[রাজশাহী কলেজিয়েট স্কুল, রাজশাহী]

উত্তর: সাধারণত টেলিফোন লাইনের মাধ্যমে ইন্টারনেটের নেটওয়ার্কে যুক্ত থাকার জন্য অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্র হলো মডেম। Modulator-এর Mo এবং Demodulator হতে Dem-এই অংশ দুটির সমন্বয়ে Modem শব্দটি তৈরি হয়েছে। মডেম তার দ্বারা সংযুক্ত বা তারবিহীন (wireless) প্রযুক্তিতে ব্যবহৃত হতে পারে। এটি কম্পিউটারের ভেতরেও থাকতে পারে আবার বাইরেও থাকতে পারে।

ইন্টারনেটের মাধ্যমে ডাটা বা উপাত্ত পাঠানোর জন্য বহনকারী সিগন্যাল দরকার হয়। মডেম এমন একটি নেটওয়ার্ক যন্ত্র (Network device), যা কম্পিউটার হতে প্রাপ্ত ডিজিটাল সিগন্যালকে এনালগ সিগন্যালে রূপান্তরিত করে Modulator Network কে প্রেরণ করে। আবার নেটওয়ার্ক হতে প্রাপ্ত এনালগ সিগন্যালকে ডিজিটাল সিগন্যালে পরিণত করে (Demodulation) কম্পিউটারে প্রেরণ করে। মডেম কম্পিউটার ও নেটওয়ার্কের সংযোগস্থলে অবস্থান করে।

প্রশ্ন ▶ ৭১ কম্পিউটার নেটওয়ার্ক ধারণা ব্যাখ্যা করো।

[সিলেট মডেল স্কুল এন্ড কলেজ, সিলেট]

উত্তর: একাধিক কম্পিউটারকে পরস্পর সংযুক্ত করে কম্পিউটার নেটওয়ার্ক তৈরি করা হয়। অর্থাৎ, দুইটি কিংবা দুইটির বেশি কম্পিউটারকে যোগাযোগের কোনো মাধ্যম দিয়ে এক সাথে জুড়ে দিলে যদি তারা নিজেদের ভেতর তথ্য কিংবা উপাত্ত দেওয়া-নেওয়া করতে পারে তাহলেই আমরা সেটাকে কম্পিউটার নেটওয়ার্ক বলতে পারি। সত্যিকারের নেটওয়ার্কে আসলে দু-তিনটি কম্পিউটার থাকে না। সাধারণত অনেক কম্পিউটার থাকে। কম্পিউটারের নেটওয়ার্কে যখন তথ্য দেওয়া নেওয়া হয়, তখন একটা অনেক বড় কাজ হয়। একজন ব্যবহারকারী তখন নেটওয়ার্কের অনেক কিছু ব্যবহার করতে পারে। যে রিসোর্স তার কাছে নেই, সেটিও সে নেটওয়ার্ক থেকে ব্যবহার করতে পারে।

প্রশ্ন ▶ ৭২ অপটিক্যাল ফাইবারের গুরুত্ব লিখ।

[সিলেট মডেল স্কুল এন্ড কলেজ, সিলেট]

উত্তর: অপটিক্যাল ফাইবার: অপটিক্যাল ফাইবার অত্যন্ত সরু এক ধরনের কাঁচের তন্তু। অপটিক্যাল ফাইবারের ভেতর দিয়ে অনেক বেশি সিগন্যাল পাঠানো সম্ভব এবং শূন্যে অবিস্থাস্য মনে হতে পারে কিন্তু একটি অপটিক্যাল ফাইবারের ভেতর দিয়ে এক সাথে কয়েক লক্ষ টেলিফোন কল পাঠানো সম্ভব। ইদানিং অপটিক্যাল ফাইবার যোগাযোগ এত উন্নতি হয়েছে যে পৃথিবীর সব দেশেই অপটিক্যাল ফাইবারের নেটওয়ার্ক দিয়ে একে অন্যের সাথে সংযুক্ত। স্যাটেলাইট সিগন্যাল আলোর বেগে যেতে পারে কিন্তু অপটিক্যাল ফাইবারে কাঁচের ভেতর দিয়ে যেতে হয় বলে সেখানে আলোর বেগ এক-তৃতীয়াংশ কম। তারপরেও পৃথিবীর এক পৃষ্ঠ থেকে অন্য পৃষ্ঠে অপটিক্যাল ফাইবারে সিগন্যাল পাঠাতে হলে সেটি অনেক তাড়াতাড়ি পাঠানো যায়।

প্রশ্ন ▶ ৭৩ কম্পিউটার নেটওয়ার্ক টপোলজি কী? আলোচনা করো। *[সিলেট সরকারি পাইলট উচ্চ বিদ্যালয়, সিলেট]*

উত্তর: ব্যক্তিগত পর্যায়ে যে নেটওয়ার্ক (ব্লু-টুথ এর মাধ্যমে) তৈরি করা হয় তা হলো PNA। স্কুল, কলেজ, বিশ্ববিদ্যালয় বা বিভিন্ন প্রতিষ্ঠানে যে সকল নেটওয়ার্ক ব্যবহার করতে দেখা যায়, এগুলো সবই লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক। সচরাচল একটি শহরের মধ্যে যে নেটওয়ার্ক তৈরি করা হয় তা হলো MAN। দেশ জুড়ে বা পৃথিবী জুড়ে যে নেটওয়ার্ক তৈরি করা হয় তা হলো WAN। এই নেটওয়ার্কের অন্তর্গত কম্পিউটারগুলো জুড়ে দেওয়ার জন্য বিভিন্ন পদ্ধতি ব্যবহার করা যায়। এই ভিন্ন ভিন্ন পদ্ধতিকে বলা হয় নেটওয়ার্ক টপোলজি।

প্রশ্ন ▶ ৭৪ স্যাটেলাইট ও অপটিক্যাল ফাইবার এর সাহায্যে তথ্য প্রেরণের তুলনামূলক সুবিধা বর্ণনা করো।

[জালালাবাদ ক্যান্টনমেন্ট বোর্ড হাই স্কুল, সিলেট]

উত্তর: যোগাযোগ ব্যবস্থায় স্যাটেলাইট ও অপটিক্যাল ফাইবারের ভূমিকা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। নিচে দুটির ভূমিকা ব্যাখ্যা করা হলো-
স্যাটেলাইট: স্যাটেলাইট বা উপগ্রহ মহাকাশ থেকে পৃথিবীকে ঘিরে ঘুরতে থাকে। পৃথিবী তার অক্ষে চক্রীয় ঘন্টায় ঘুরে আসে, স্যাটেলাইটকেও যদি ঠিক চক্রীয় ঘন্টায় একবার পৃথিবীকে ঘুরিয়ে আনা যায় তাহলে পৃথিবী থেকে মনে হবে সেটা বুঝি আকাশের কোনো এক জায়গায় স্থির হয়ে আছে। এ ধরনের স্যাটেলাইটকে বলে জিও স্টেশনারি স্যাটেলাইট। আকাশে একবার জিও স্টেশনারি স্যাটেলাইট বসানো হলে পৃথিবীর একপ্রান্ত থেকে সেখানে সিগন্যাল পাঠানো যায় এবং স্যাটেলাইট সেই সিগন্যালটিকে নতুন করে পৃথিবীর অন্য পৃষ্ঠে পাঠিয়ে দিতে পারে। এই পদ্ধতিতে পৃথিবীর একপ্রান্ত থেকে অন্যপ্রান্তে রেডিও, টেলিফোন, মোবাইল ফোন কিংবা ইন্টারনেটে সিগন্যাল পাঠানো যায়। যোগাযোগের ক্ষেত্রে স্যাটেলাইট একটি নতুন দিগন্ত উন্মোচিত করেছে।

প্রশ্ন ▶ ৭৫ নেটওয়ার্ক সংশ্লিষ্ট বিভিন্ন যন্ত্রপাতির নাম লিখ এবং তাদের সম্পর্কে সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও। *[স্বরিন্দ্র সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়, চাঁপাই নবাবগঞ্জ]*

উত্তর: নেটওয়ার্ক সংশ্লিষ্ট যন্ত্রপাতি হলো—

- হাব
- সুইচ
- রাউটার

হাব: সাধারণত তারযুক্ত নেটওয়ার্কে থাকা অনেকগুলো আইসিটি যন্ত্র তথা কম্পিউটার, প্রিন্টার ইত্যাদিকে এক সাথে যুক্ত করতে হাব ব্যবহার করা হয়। হাব এক যন্ত্রকে অন্য যন্ত্রের সাথে যোগাযোগ করার সুযোগ দেয়। বর্তমানে কম গতি ও বেশি সুবিধা পাওয়া যায় না বলে হাবের ব্যবহার অনেক কমে গেছে।

সুইচ: সুইচ তার সাথে সংযুক্ত প্রত্যেকটি আইসিটি যন্ত্রের একটি করে ঠিকানা বরাদ্দ করে এবং ঐ ঠিকানা অনুযায়ী তথ্যের আদান-প্রদান করে। অর্থাৎ কোনো একটি ঠিকানা থেকে অন্য কোনো ঠিকানায় উপাত্ত বা ডাটা পাঠাতে চাইলে সুইচ এক ঠিকানার তথ্য অন্য ঠিকানায় পৌঁছে দেয়। এ বরাদ্দকৃত ঠিকানাকে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির ভাষায় MAC address নামে ডাকা হয়।

রাউটার: এক নেটওয়ার্ক থেকে আরেক নেটওয়ার্কে ডাটা পাঠানোর পদ্ধতিকে বলে রাউটিং। যে ডিভাইস রাউটিং-এর কাজ করে তাকে রাউটার বলে।

রাউটার একটি গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্র, যা হার্ডওয়ার ও সফটওয়্যারের সমন্বয়ে তৈরি।

প্রশ্ন ▶ ৭৬ রিসোর্স ও প্রটোকল বলতে কী বুঝ?

[দিনাজপুর জিলা স্কুল, দিনাজপুর]

উত্তর: রিসোর্স: একটি কম্পিউটার নেটওয়ার্কে ক্লায়েন্টের কাছে ব্যবহারের জন্য যে সকল সুযোগ-সুবিধা দেওয়া হয়, তার সবই হচ্ছে রিসোর্স। একটা কম্পিউটারের সাথে যদি একটা প্রিন্টার কিংবা একটা ফ্যাক্স লাগানো হয় সেটা হচ্ছে রিসোর্স। কম্পিউটার দিয়ে কেউ যদি সার্ভারে রাখা একটা ছবি আঁকার সফটওয়্যার ব্যবহার করে সেটাও রিসোর্স। যারা নেটওয়ার্ক ব্যবহার করে, তারা শুধু যে রিসোর্স গ্রহণ করে তা নয়, কারো কাছে যদি কোনো গুরুত্বপূর্ণ তথ্য থাকে বা মজার ছবি থাকে এবং সেটা যদি নেটওয়ার্কের মাধ্যমে অন্যরাও ব্যবহার করতে থাকে তাহলে তার কম্পিউটারও একটা রিসোর্স হয়ে যাবে।

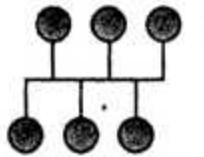
প্রটোকল: প্রটোকল কম্পিউটার নেটওয়ার্কের অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। এটি ছাড়া একটি সফল কম্পিউটার নেটওয়ার্ক গড়ে তোলা অসম্ভব। ভিন্ন ভিন্ন কম্পিউটারকে এক সাথে যুক্ত করে দিতে হলে এক কম্পিউটারের সাথে অন্য কম্পিউটারের যোগাযোগ করার জন্য কিছু নির্দিষ্ট নিয়ম মেনে তথ্য আদান-প্রদান করতে হয়। যারা নেটওয়ার্ক তৈরি করেন তারা আগে থেকেই ঠিক করে নেন, ঠিক কোন ভাষায়, কোন নিয়ম মেনে এক কম্পিউটার অন্য কম্পিউটারের সাথে যোগাযোগ করবে। এই নিয়মগুলোই হচ্ছে প্রটোকল।

প্রশ্ন ▶ ৭৭ কম্পিউটার নেটওয়ার্ক কী? চিত্রসহ কম্পিউটারের একটি নেটওয়ার্কের বর্ণনা দাও। *[কুড়িগ্রাম সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়, কুড়িগ্রাম]*

উত্তর: দুই বা ততোধিক কম্পিউটারকে যোগাযোগের কোনো মাধ্যম দিয়ে এক সাথে জুড়ে দিলে যদি তারা নিজেদের ভেতর তথ্য কিংবা উপাত্ত আদান-প্রদান করতে পারে তখন তাকে বলা হয় কম্পিউটার নেটওয়ার্ক।

কম্পিউটারে একটি নেটওয়ার্ক হিসেবে কম্পিউটারের বাস টপোলজি নেটওয়ার্ক চিত্রসহ নিম্নে ব্যাখ্যা করা হলো—

বাস টপোলজি সবচেয়ে সহজ নেটওয়ার্ক টপোলজি। বাস টপোলজিতে একটা মূল ব্যাকবোন বা মূল লাইনের সাথে সবগুলো কম্পিউটারকে জুড়ে দেওয়া হয়। বাস টপোলজিতে কোনো একটা কম্পিউটার যদি অন্য কোনো কম্পিউটারের সাথে যোগাযোগ করতে চায়, তাহলে সব কম্পিউটারের কাছেই সেই তথ্য পৌঁছে যায়। শুধু সত্যি সত্যি যার সাথে যোগাযোগ করার কথা সেই কম্পিউটার তথ্যটা গ্রহণ করে। অন্য সব কম্পিউটার তথ্যগুলোকে উপেক্ষা করে।



চিত্র : বাস টপোলজি

প্রশ্ন ▶ ৭৮ স্টার ও মেশ টপোলজির পার্থক্য লেখ।

[কুড়িগ্রাম সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়, কুড়িগ্রাম]

উত্তর: স্টার ও মেশ টপোলজির পার্থক্য নিম্নে দেওয়া হলো—

স্টার টপোলজি	মেশ টপোলজি
i. এ টপোলজিতে কোনো নেটওয়ার্কের সবগুলো কম্পিউটার একটি কেন্দ্রীয় হাব/সুইচ এর সাথে যুক্ত থাকে।	i. এ টপোলজিতে কম্পিউটারগুলো একটি আরেকটির সাথে যুক্ত থাকে এবং একাধিক পথে যুক্ত হতে পারে।
ii. এটি তুলনামূলকভাবে একটি টপোলজি সহজ।	ii. এটি তুলনামূলকভাবে একটি জটিল টপোলজি।

iii. স্টার টপোলজিতে সংযোগ লাইনগুলোর দৈর্ঘ্য তুলনামূলক কম হওয়ায় খরচ কম হয়।	iii. মেশ টপোলজিতে সংযোগ লাইনগুলোর দৈর্ঘ্য তুলনামূলক বেশি হওয়ায় খরচ বেশি হয়।
iv. এ টপোলজি একটি কেন্দ্রীয় হাব ব্যবহৃত হয়।	iv. এ টপোলজিতে কোনো কেন্দ্রীয় হাব ব্যবহার করা হয় না।

প্রশ্ন ▶ ৭৯ প্রটোকল কী? নেটওয়ার্ক ব্যবস্থার মিডিয়া, সার্ভার, NIC এর প্রয়োজনীয়তা লিখ। *[কুড়িগ্রাম সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়, কুড়িগ্রাম]*

উত্তর: ভিন্ন ভিন্ন কম্পিউটারকে এক সাথে যুক্ত করতে হলে এক কম্পিউটারের সাথে অন্য কম্পিউটারের যোগাযোগ করার জন্য কিছু নির্দিষ্ট নিয়ম মেনে চলতে হয়। এই নিয়মগুলোই হচ্ছে প্রটোকল।

যে বস্তু ব্যবহার করে কম্পিউটারগুলো জুড়ে দেওয়া হয় সেটা হচ্ছে মিডিয়া। বৈদ্যুতিক তার, কো-এক্সিয়াল তার অপটিক্যাল ফাইবার ইত্যাদি মিডিয়া হতে পারে। সার্ভার হচ্ছে শক্তিশালী কম্পিউটার যেটি নেটওয়ার্কের অন্য কম্পিউটারকে নানা রকম সেবা দিয়ে থাকে। একটি নেটওয়ার্কে কিন্তু একটি নয় অনেকগুলো সার্ভার থাকতে পারে।

একটি কম্পিউটারকে সোজাসুজি নেটওয়ার্কের সাথে জুড়ে দেয়া যায় না। সেটি করার জন্য কম্পিউটারের সাথে একটি নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড (NIC) লাগাতে হয়। সেই কার্ডগুলো তখন মিডিয়া থেকে তথ্য নিয়ে ব্যবহার করার জন্য কম্পিউটারকে দিতে পারে। আবার কম্পিউটার থেকে তথ্য নিয়ে সেটি নেটওয়ার্কে ছেড়ে দিতে পারে।

প্রশ্ন ▶ ৮০ অপটিক্যাল ফাইবারের সাহায্যে ডাটা স্থানান্তরের প্রক্রিয়া বর্ণনা কর। *[রংপুর জিলা স্কুল, রংপুর]*

উত্তর: ফাইবার অপটিক ক্যাবল তার মাধ্যমে মধ্যে সবচেয়ে শক্তিশালী মাধ্যম। ফাইবার অপটিক ক্যাবলে কেন্দ্রের মূল তারটি তৈরি হয় সিলিকা, কাঁচ অথবা স্বচ্ছ প্লাস্টিক দিয়ে। এর মধ্য দিয়ে আলোক সংকেতরূপে ডেটা পরিবাহিত হয় বা চলাচল করে। এটি ইলেকট্রিক্যাল সিগনালের পরিবর্তে লাইট সিগন্যাল ট্রান্সমিট করে। এতে আলোকের পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন পদ্ধতিতে ডেটা উৎস থেকে গন্তব্যে গমন করে। আলোর গতিতে ডেটা স্থানান্তরিত হয় বলে অপেক্ষাকৃত অধিক দ্রুতগতি সম্পন্ন। বর্তমানে ব্যবহৃত ফাইবার অপটিক ক্যাবলের ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যান্ডউইডথ 100 Mbps থেকে 200 Mbps পর্যন্ত হয়।

প্রশ্ন ▶ ৮১ সার্ভার ও ক্লায়েন্ট বলতে কী বুঝ? মডেম কিভাবে সিগন্যাল আদান-প্রদান করে? *[রংপুর জিলা স্কুল, রংপুর]*

উত্তর: যে serve করে তাকেই সার্ভার বলা হয়। সার্ভার হচ্ছে একধরনের কম্পিউটার যা আকারে বড় এবং উচ্চক্ষমতাসম্পন্ন। যে কোনো নেটওয়ার্কে অবস্থিত হাজার হাজার কম্পিউটারকে নিয়ন্ত্রণ করার জন্য সার্ভার কম্পিউটার ব্যবহার করা হয়। সার্ভার কম্পিউটার তার নেটওয়ার্কের অন্তর্ভুক্ত সকল কম্পিউটারকে বিভিন্ন রকম সেবা দিয়ে থাকে। প্রয়োজনে নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংযোজন বা বিয়োজন করতে পারে। একটি নেটওয়ার্কে কম্পিউটারের পরিমাণ বেশি হলে একাধিক সার্ভার কম্পিউটার ব্যবহৃত হতে পারে। সার্ভার কম্পিউটার নিয়ন্ত্রণ করার জন্য দক্ষলোকের প্রয়োজন হয়।

ক্লায়েন্ট (Client) একটা ইংরেজি শব্দ। কেউ যদি অন্য কারো কাছ থেকে কোনো ধরনের সেবা নেয়, তখন তাকে ক্লায়েন্ট বলে। কম্পিউটার নেটওয়ার্কেও ক্লায়েন্ট শব্দটার অর্থ মোটামুটি সেরকম। যে সব কম্পিউটার সার্ভার থেকে কোনো ধরনের তথ্য নেয় তাকে ক্লায়েন্ট বলে। যেমন, কোন কম্পিউটার থেকে নেটওয়ার্ক ব্যবহার করে ই-মেইল পাঠানো হবে। তাহলে সেই কম্পিউটার হবে ক্লায়েন্ট। নেটওয়ার্কের যে কম্পিউটারটি “ই-মেইল পাঠানোর কাজটুকু করে দেবে সেটা হবে সার্ভার”— এ ক্ষেত্রে ই-মেইল সার্ভার। নেটওয়ার্কের বিভিন্ন অংশকে সহজে চিহ্নিত করার জন্যই এই নামকরণগুলো করা হয়েছে।

মডেমের মাধ্যমে সিগন্যাল আদান-প্রদান পদ্ধতি সাধারণত টেলিফোন লাইনের মাধ্যমে ইন্টারনেটের নেটওয়ার্কে যুক্ত থাকার জন্য অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্র হলো মডেম। Modulator-এর Mo এবং Demodulator হতে Dem-এই অংশ দুটির সমন্বয়ে Modem শব্দটি তৈরি হয়েছে। মডেম তার দ্বারা সংযুক্ত বা তারবিহীন (wireless) প্রযুক্তিতে ব্যবহৃত হতে পারে। এটি কম্পিউটারের ভেতরেও থাকতে পারে আবার বাইরেও থাকতে পারে।

ইন্টারনেটের মাধ্যমে ডাটা বা উপাত্ত পাঠানোর জন্য বহনকারী সিগন্যাল দরকার হয়। মডেম এমন একটি নেটওয়ার্ক যন্ত্র (Network device), যা কম্পিউটার হতে প্রাপ্ত ডিজিটাল সিগন্যালকে এনালগ সিগনালে রূপান্তরিত করে Modulator Network কে প্রেরণ করে। আবার নেটওয়ার্ক হতে প্রাপ্ত এনালগ সিগন্যালকে ডিজিটাল সিগনালে পরিণত করে (Demodulation) কম্পিউটারে প্রেরণ করে। মডেম কম্পিউটার ও নেটওয়ার্কের সংযোগস্থলে অবস্থান করে।

প্রশ্ন ▶ ৮২ তথ্য পারাপারের ক্ষেত্রে স্যাটেলাইট ও অপটিক্যাল ফাইবারের মধ্যে কোনটি বেশি সুবিধাজনক বলে তুমি মনে কর— তোমার স্বপক্ষে যুক্তি দেখাও। *[ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ, রংপুর]*

উত্তর: যোগাযোগ ব্যবস্থায় স্যাটেলাইট ও অপটিক্যাল ফাইবারের ভূমিকা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। নিচে দুটির ভূমিকা ব্যাখ্যা করা হলো—
স্যাটেলাইট: স্যাটেলাইট বা উপগ্রহ মহাকাশ থেকে পৃথিবীকে ঘিরে ঘুরতে থাকে। পৃথিবী তার অক্ষে চব্বিশ ঘন্টায় ঘুরে আসে, স্যাটেলাইটকেও যদি ঠিক চব্বিশ ঘন্টায় একবার পৃথিবীকে ঘুরিয়ে আনা যায় তাহলে পৃথিবী থেকে মনে হবে সেটা বুঝি আকাশের কোনো এক জায়গায় স্থির হয়ে আছে। এ ধরনের স্যাটেলাইটকে বলে জিও স্টেশনারি স্যাটেলাইট। আকাশে একবার জিও স্টেশনারি স্যাটেলাইট বসানো হলে পৃথিবীর একপ্রান্ত থেকে সেখানে সিগন্যাল পাঠানো যায় এবং স্যাটেলাইট সেই সিগন্যালটিকে নতুন করে পৃথিবীর অন্য পৃষ্ঠে পাঠিয়ে দিতে পারে। এই পদ্ধতিতে পৃথিবীর একপ্রান্ত থেকে অন্যপ্রান্তে রেডিও, টেলিফোন, মোবাইল ফোন কিংবা ইন্টারনেটে সিগন্যাল পাঠানো যায়। যোগাযোগের ক্ষেত্রে স্যাটেলাইট একটি নতুন দিগন্ত উন্মোচিত করেছে।

অপটিক্যাল ফাইবার: অপটিক্যাল ফাইবার অত্যন্ত সরু এক ধরনের কাঁচের তন্তু। অপটিক্যাল ফাইবারের ভেতর দিয়ে অনেক বেশি সিগন্যাল পাঠানো সম্ভব এবং শূন্যে অবিশ্বাস্য মনে হতে পারে কিন্তু একটি অপটিক্যাল ফাইবারের ভেতর দিয়ে এক সাথে কয়েক লক্ষ টেলিফোন কল পাঠানো সম্ভব। ইদানিং অপটিক্যাল ফাইবার যোগাযোগ এত উন্নতি হয়েছে যে পৃথিবীর সব দেশেই

অপটিক্যাল ফাইবারের নেটওয়ার্ক দিয়ে একে অন্যের সাথে সংযুক্ত। স্যাটেলাইট সিগন্যাল আলোর বেগে যেতে পারে কিন্তু অপটিক্যাল ফাইবারে কাঁচের ভেতর দিয়ে যেতে হয় বলে সেখানে আলোর বেগ এক-তৃতীয়াংশ কম। তারপরেও পৃথিবীর এক পৃষ্ঠ থেকে অন্য পৃষ্ঠে অপটিক্যাল ফাইবারে সিগন্যাল পাঠাতে হলে সেটি অনেক তাড়াতাড়ি পাঠানো যায়।

প্রশ্ন ▶ ৮৩ রাউটার কী? হাব ও সুইচের মধ্যে কোনটি বেশি কার্যকরী এবং কেন? *[ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ, রংপুর]*

উত্তর: এক নেটওয়ার্ক থেকে আরেক নেটওয়ার্কে ডাটা পাঠানোর পদ্ধতিতে বলে রাউটিং। যে ডিভাইস রাউটিং-এর কাজ করে তাকে রাউটার বলে। রাউটার (Router) শব্দটি এসেছে Route শব্দ থেকে। রাউটার একটি গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্র, যা হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারের সমন্বয়ে তৈরি। এটি নেটওয়ার্ক তৈরির কাজে ব্যবহার করা হয়। ইন্টারনেট অসংখ্য নেটওয়ার্কের সমন্বয়ে তৈরি। একই প্রোটোকলের অধীনে কার্যরত দুটি নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করার জন্য রাউটার ব্যবহৃত হয়। বর্তমানে ইন্টারনেটে অসংখ্য রাউটার রয়েছে।

সুইচ তার সাথে সংযুক্ত প্রত্যেকটি আইসিটি যন্ত্রের একট করে ঠিকানা বরাদ্দ করে এবং ঐ ঠিকানা অনুযায়ী তথ্যের আদান-প্রদান করে। অর্থাৎ কোনো একটি ঠিকানা থেকে অন্য কোনো ঠিকানায় উপাত্ত বা ডাটা পাঠাতে চাইলে সুইচ এক ঠিকানার তথ্য অন্য ঠিকানায় পৌঁছে দেয়। এ বরাদ্দকৃত ঠিকানাকে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির ভাষায় MAC address নামে ডাকা হয়। আলাদা আলাদা ঠিকানা ব্যবহারের কারণে সুইচ হাবের চেয়ে অনেক দ্রুত গতিতে কাজ করতে পারে। এজন্য নেটওয়ার্কে তৈরিতে সুইচই এখন সবার পছন্দ।

প্রশ্ন ▶ ৮৪ সংজ্ঞা লিখ— ক) ল্যান কার্ড খ) Bandwidth গ) Captcha ঘ) স্যাটেলাইট ঙ) তথ্য অধিকার আইন। *[ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ, রংপুর]*

উত্তর: ল্যান কার্ড: দুটো বা অধিক সংখ্যক কম্পিউটারকে এক সাথে যুক্ত করতে যে যন্ত্রটি অবশ্যই প্রয়োজন হয় তা হলো ল্যান কার্ড।

Bandwidth: একক সময়ে ডেটা ট্রান্সফারের হারকেই Bandwidth বলা হয়।

Captcha: কম্পিউটার নেটওয়ার্কে প্রবেশের ক্ষেত্রে নিরাপত্তার দ্বিতীয় পদ্ধতি হচ্ছে Captcha। মানুষ ও যন্ত্রকে আলাদা করার পদ্ধতি হচ্ছে Captcha।

স্যাটেলাইট: স্যাটেলাইট হলো মহাকাশে উৎক্ষেপিত বৈজ্ঞানিক প্রক্রিয়ায় উদ্ভাবিত উপগ্রহ।

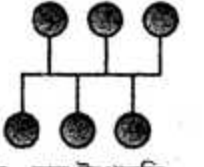
তথ্য অধিকার আইন: তথ্য অধিকারের সরকার কর্তৃক নিয়মনীতিকেই তথ্য অধিকার আইন বলা হয়।

প্রশ্ন ▶ ৮৫ টপোলজি কী? চিত্র সহ বাস টপোলজির বর্ণনা দাও।

[কুমিল্লা মডার্ন হাই স্কুল, কুমিল্লা; হরিশোহন সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়, চাঁপাই নবাবগঞ্জ]
উত্তর: কম্পিউটারসমূহের মধ্যে নেটওয়ার্ক থাকলে তাদের মধ্যে তথ্য বিনিময় বা আদান-প্রদান করা যায়। নেটওয়ার্কভুক্ত কম্পিউটারগুলো একটি আরেকটির হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার রিসোর্স শেয়ার বা ব্যবহার করতে পারে। তবে সবকিছুর জন্যই সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ হলো কম্পিউটারসমূহের একটির সাথে অন্যটির সংযুক্তির বিষয়টি। কম্পিউটার নেটওয়ার্কে কম্পিউটারসমূহ একটি অন্যটির সাথে সংযুক্ত থাকার পদ্ধতিকে টপোলজি বলে।

বাস টপোলজি: বাস টপোলজি সবচেয়ে সহজ নেটওয়ার্ক টপোলজি। বাস টপোলজিতে একটা মূল ব্যাকবোন বা মূল লাইনের সাথে সবগুলো কম্পিউটারকে জুড়ে দেওয়া হয়। বাস টপোলজিতে কোনো একটা কম্পিউটার যদি অন্য কোনো কম্পিউটারের সাথে যোগাযোগ

চিত্র : বাস টপোলজি



করতে চায়, তাহলে সব কম্পিউটারের কাছেই সেই তথ্য পৌঁছে যায়। শুধু সত্যি সত্যি যার সাথে যোগাযোগ করার কথা সেই কম্পিউটার তথ্যটা গ্রহণ করে। অন্য সব কম্পিউটার তথ্যগুলোকে উপেক্ষা করে।

প্রশ্ন ▶ ৮৬ কম্পিউটার নেটওয়ার্ক কী? স্টার টপোলজি চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর। *[নবাব ফয়জুরেহা সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়, কুমিল্লা]*

উত্তর: একাধিক কম্পিউটারকে পরস্পর সংযুক্ত করে কম্পিউটার নেটওয়ার্ক তৈরি করা হয়। অর্থাৎ, দুইটি কিংবা দুইটার বেশি কম্পিউটারকে যোগাযোগের কোনো মাধ্যম দিয়ে এক সাথে জুড়ে দিলে যদি তারা নিজেদের ভেতর তথ্য কিংবা উপাত্ত দেওয়া-নেওয়া করতে পারে তাহলেই আমরা সেটাকে কম্পিউটার নেটওয়ার্ক বলতে পারি। সত্যিকারের নেটওয়ার্কে আসলে দু-তিনটি কম্পিউটার থাকে না। সাধারণত অনেক কম্পিউটার থাকে। কম্পিউটারের নেটওয়ার্কে যখন তথ্য দেওয়া নেওয়া হয়, তখন একটা অনেক বড় কাজ হয়। একজন ব্যবহারকারী তখন নেটওয়ার্কের অনেক কিছু ব্যবহার করতে পারে। যে রিসোর্স তার কাছে নেই, সেটিও সে নেটওয়ার্ক থেকে ব্যবহার করতে পারে। কোনো নেটওয়ার্কের সবগুলো কম্পিউটার যদি একটা কেন্দ্রীয় হাবের (Hub) সাথে যুক্ত থাকে, তাহলে সেটাকে বলে স্টার টপোলজি। এ তুলনামূলকভাবে একটা সহজ টপোলজি এবং অনুমান করা যায়, কেউ যদি খুব তাড়াতাড়ি সহজে একটা কম্পিউটার নেটওয়ার্ক তৈরি করতে চায়, তাহলে সে সম্ভবত স্টার টপোলজি ব্যবহার করবে। এই টপোলজিতে একটা কম্পিউটার নষ্ট হলেও বাকি নেটওয়ার্ক সচল থাকে। কিন্তু কোনোভাবে কেন্দ্রীয় হাব নষ্ট হলে পুরো নেটওয়ার্কটিই অচল হয়ে পড়বে।



চিত্র: স্টার টপোলজি

প্রশ্ন ▶ ৮৭ তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তিতে অপটিক্যাল ফাইবারের গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর। *[নবাব ফয়জুরেহা সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়, কুমিল্লা]*

উত্তর: অপটিক্যাল ফাইবার অত্যন্ত সরু এক ধরনের কাঁচের তন্তু। অপটিক্যাল ফাইবারের ভেতর দিয়ে অনেক বেশি সিগন্যাল পাঠানো সম্ভব এবং শূন্যে অবিশ্বাস্য মনে হতে পারে কিন্তু একটি অপটিক্যাল ফাইবারের ভেতর দিয়ে এক সাথে কয়েক লক্ষ টেলিফোন কল পাঠানো সম্ভব। ইদানিং অপটিক্যাল ফাইবার যোগাযোগ এত উন্নতি হয়েছে যে পৃথিবীর সব দেশেই অপটিক্যাল ফাইবারের নেটওয়ার্ক দিয়ে একে অন্যের সাথে সংযুক্ত। স্যাটেলাইট সিগন্যাল আলোর বেগে যেতে পারে কিন্তু অপটিক্যাল ফাইবারে কাঁচের ভেতর দিয়ে যেতে হয় বলে সেখানে আলোর বেগ এক-তৃতীয়াংশ কম। তারপরেও পৃথিবীর এক পৃষ্ঠ থেকে অন্য পৃষ্ঠে অপটিক্যাল ফাইবারে সিগন্যাল পাঠাতে হলে সেটি অনেক তাড়াতাড়ি পাঠানো যায়।