



# পরিচিতি

---

আলোচ্য বিষয়: নেটওয়ার্ক টপোলজি  
(বাস, স্টার, রিং, ট্রি, মেশ এবং হাইব্রিড টপোলজি)

মোঃ ইমরান হাসান  
কম্পিউটার বিজ্ঞান ও প্রকৌশল বিভাগ

# নেটওয়ার্ক টপোলজি

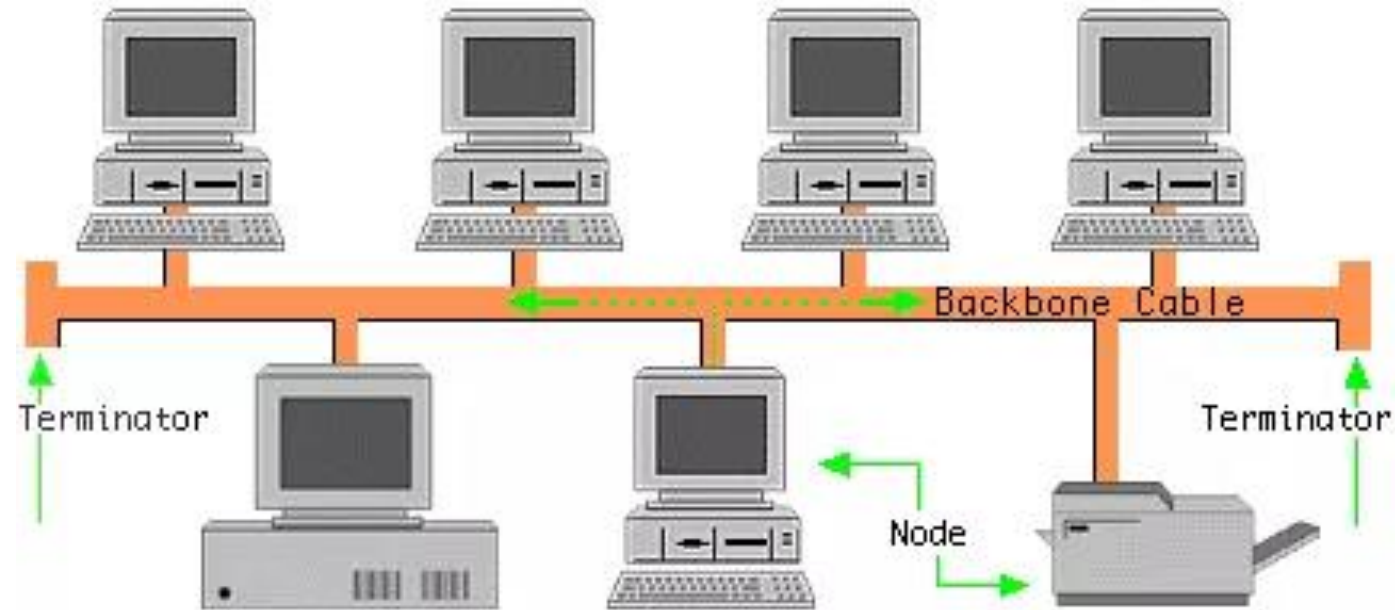
---

**নেটওয়ার্ক টপোলজি-** কম্পিউটার নেটওয়ার্কে কম্পিউটারসমূহের মধ্যে সংযোগের জন্য যে জ্যামিতিক সন্নিবেশ করা হয় তাকে নেটওয়ার্ক টপোলজি বলে।

কম্পিউটার নেটওয়ার্কে নিম্ন বর্ণিত ছয় ধরনের টপোলজি থাকে। যথা –

- ১। বাস নেটওয়ার্ক টপোলজি ( Bus Network Topology )
- ২। স্টার নেটওয়ার্ক টপোলজি ( Star Network Topology )
- ৩। রিং নেটওয়ার্ক টপোলজি ( Ring Network Topology )
- ৪। ট্রি নেটওয়ার্ক টপোলজি ( Tree Network Topology )
- ৫। মেশ নেটওয়ার্ক টপোলজি ( Mesh Network Topology )
- ৬। হাইব্রিড নেটওয়ার্ক টপোলজি ( Hybrid Network Topology )

**বাস নেটওয়ার্ক টপোলজি ( Bus Network Topology )-** যে টপোলজিতে একটি মূল তারের সাথে সবকয়টি কম্পিউটার সংযুক্ত থাকে তাকে বাস টপোলজি বলা হয়। বাস টপোলজির প্রধান ক্যাবলটিকে বলা হয় ব্যাকবোন। সংযোগ লাইনকে সাধারণত বাস বলা হয়। একটি কম্পিউটার অন্য কম্পিউটার নোডের সংযোগ লাইনের মাধ্যমে সংকেত পাঠায়। অন্যান্য কম্পিউটারগুলো তাদের নোডে সেই সংকেত পরীক্ষা করে এবং কেবলমাত্র প্রাপক নোড সেই সংকেত গ্রহণ করে।



# বাস টপোলজি ব্যবহারের সুবিধাসমূহ:

---

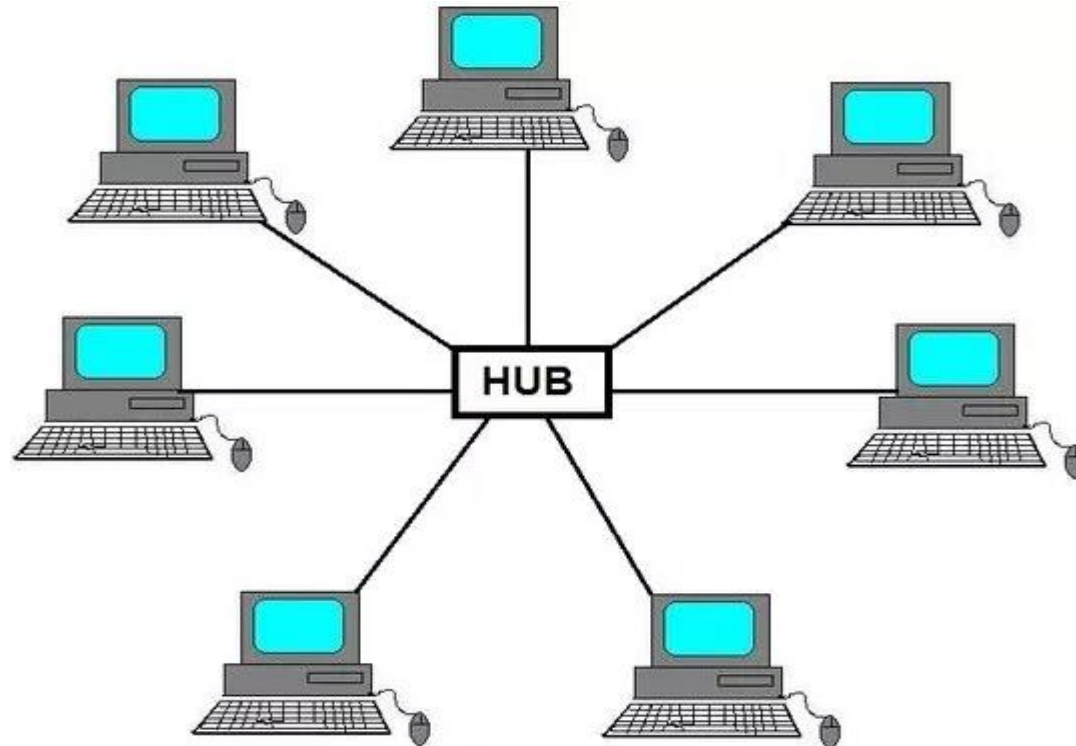
- ১। এ নেটওয়ার্কের প্রধান সুবিধা হলো নেটওয়ার্ক খুব সাধারণ এবং ফিজিক্যাল লাইনের সংখ্যা মাত্র একটি।
- ২। নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন বা বাস সহজে সম্প্রসারণ করা যায়।
- ৩। এ সংগঠনটি সহজ সরল এবং ছোট আকারের নেটওয়ার্কে ব্যবহার করা সহজ।
- ৪। বাস নেটওয়ার্কের কোনো কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে অন্য কম্পিউটারে কাজ করতে কোনো অসুবিধা হয় না। সহজেই কোনো কম্পিউটার নেটওয়ার্ক হতে বিচ্ছিন্ন করা সম্ভব।
- ৫। বাস নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংযুক্ত করতে কম তারের প্রয়োজন হয় ফলে খরচ কম হয়।

# বাস টপোলজি ব্যবহারের অসুবিধাসমূহঃ

---

- ১। মূল বাস নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক সিস্টেম অচল হয়ে যায়।
- ২। এই টপোলজিতে ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য কোনো সমন্বয়ের ব্যবস্থা নেই। যেকোনো কম্পিউটার যেকোনো সময়ে ডেটা ট্রান্সমিশন করতে পারে।
- ৩। নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বেশি হলে ডেটা ট্রান্সমিশন বিঘ্নিত হয়।
- ৪। বাস টপোলজিতে সৃষ্ট সমস্যা নির্ণয় তুলনামূলক বেশ জটিল। বাসের একটি মাত্র স্থানে সৃষ্ট ত্রুটি বা ব্রেক পুরো নেটওয়ার্ককে অচল করে দেয়।
- ৫। ডেটা ট্রান্সমিশনের গতি কম।

**স্টার নেটওয়ার্ক টপোলজি (Star Network Topology)-** স্টার টপোলজি নেটওয়ার্কে সবগুলো কম্পিউটার একটি কেন্দ্রীয় নেটওয়ার্ক ডিভাইসের (সুইচ , হাব ) সাথে সংযুক্ত থাকে। কম্পিউটার গুলো হাব (hub) বা সুইচ (switch) এর মাধ্যমে একে অন্যের সাথে যোগাযোগ রক্ষা করে ও ডেটা আদান -প্রদান করে। কোনো কম্পিউটার ডেটা ট্রান্সফার করতে চাইলে তা প্রথমে সব হাব অথবা সুইচে পাঠিয়ে দেয়। এরপর হাব বা সুইচ সে সিগনালকে লক্ষ্যস্থানে পাঠিয়ে দেয়।



# স্টার টপোলজির সুবিধাসমূহ:

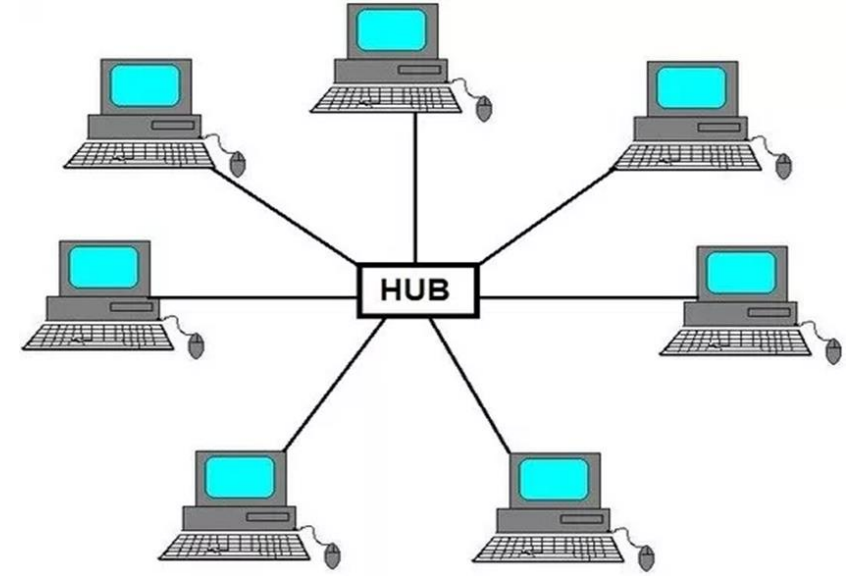
---

১। নেটওয়ার্কের কোনো কম্পিউটার নষ্ট হলেও নেটওয়ার্কের বাকি অংশের কাজের ব্যাঘাত হয় না।

২। একই নেটওয়ার্কে বিভিন্ন ধরনের ক্যাবল ব্যবহার করা যায়।

৩। স্টার নেটওয়ার্কে কোনো কম্পিউটার যোগ করা বা বাদ দেয়া যায়, তাতে কাজে কোনো বিঘ্ন ঘটে না।

৪। কেন্দ্রীয়ভাবে নেটওয়ার্ক রক্ষণাবেক্ষণ বা সমস্যা নিরূপণ সহজ।

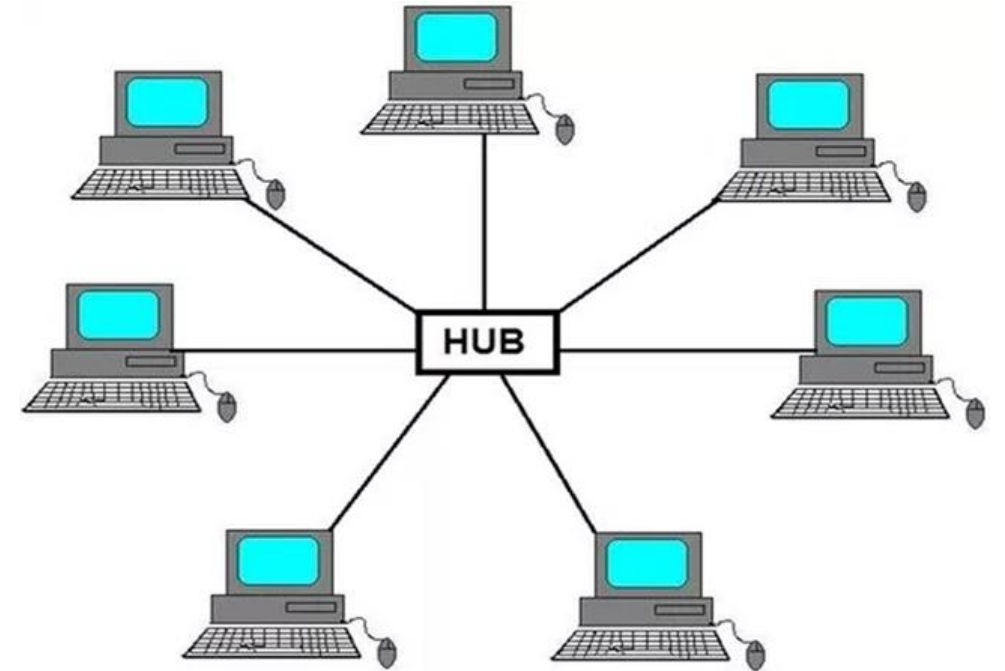




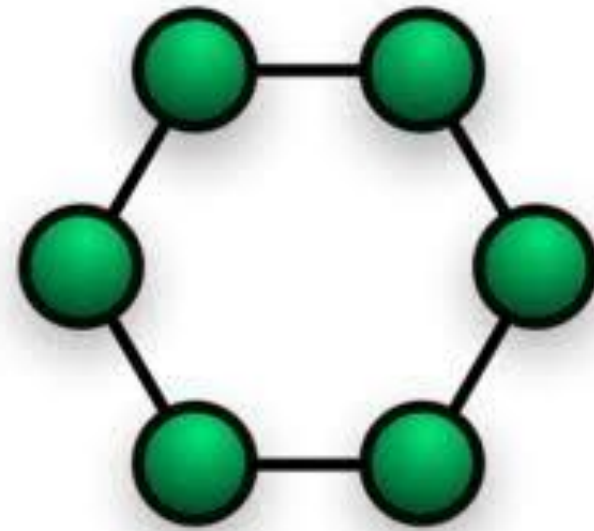
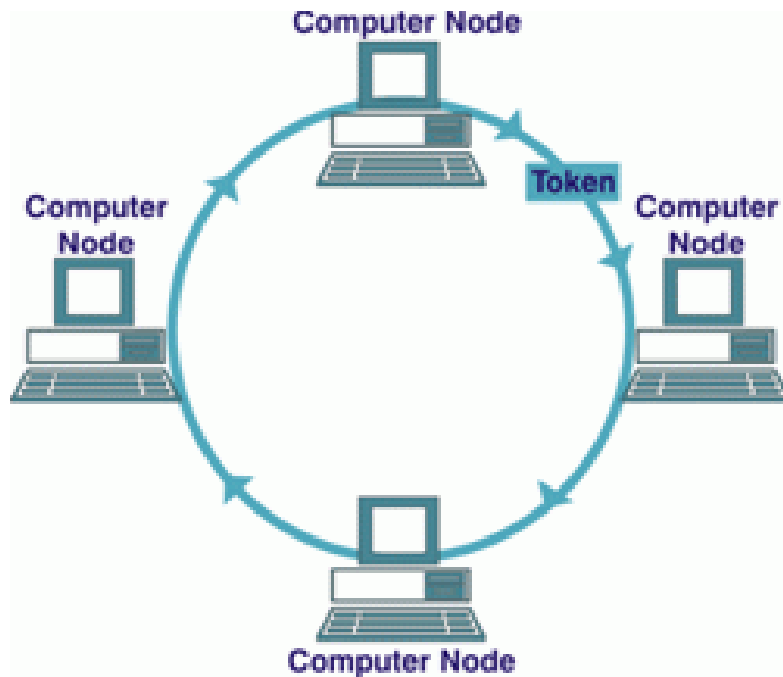
# স্টার টপোলজির অসুবিধাসমূহ:

১। এ পদ্ধতিতে কেন্দ্রীয় কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক সিস্টেমই অচল হয়ে পড়ে। কারণ পুরো নেটওয়ার্ক হাবের মাধ্যমেই পরস্পরের সঙ্গে যুক্ত থাকে।

২। স্টার টপোলজিতে প্রচুর পরিমাণে ক্যাবল ব্যবহৃত হয় বিধায় এটি একটি ব্যয়বহুল পদ্ধতি।



**রিং নেটওয়ার্ক টপোলজি (Ring Network Topology)-** রিং টপোলজিতে প্রতিটি কম্পিউটার তার পার্শ্ববর্তী কম্পিউটারের সাথে সংযুক্ত থাকে। এভাবে রিংয়ের সর্বশেষ কম্পিউটারটি প্রথমটির সাথে যুক্ত হয়। রিং টপোলজি নেটওয়ার্কে কম্পিউটারগুলোকে সরাসরি পরস্পরের সাথে যুক্ত থাকে না বিধায় নেটওয়ার্কের কোনো কম্পিউটার অন্য যেকোনো কম্পিউটারে সরাসরি সংকেত পাঠাতে পারে না। এ ধরনের টপোলজিতে প্রতিটি ডিভাইসে একটি রিসিভার এবং একটি ট্রান্সমিটার থাকে যা রিপিটারের কাজ করে। এক্ষেত্রে রিপিটারের দায়িত্ব হচ্ছে সিগনাল একটি কম্পিউটারের থেকে তার পরের কম্পিউটারে পৌঁছে দেওয়া। সিগনাল একটি নির্দিষ্ট দিকে ট্রান্সমিশন হয়।



# রিং টপোলজি ব্যবহারের সুবিধাসমূহ-

---

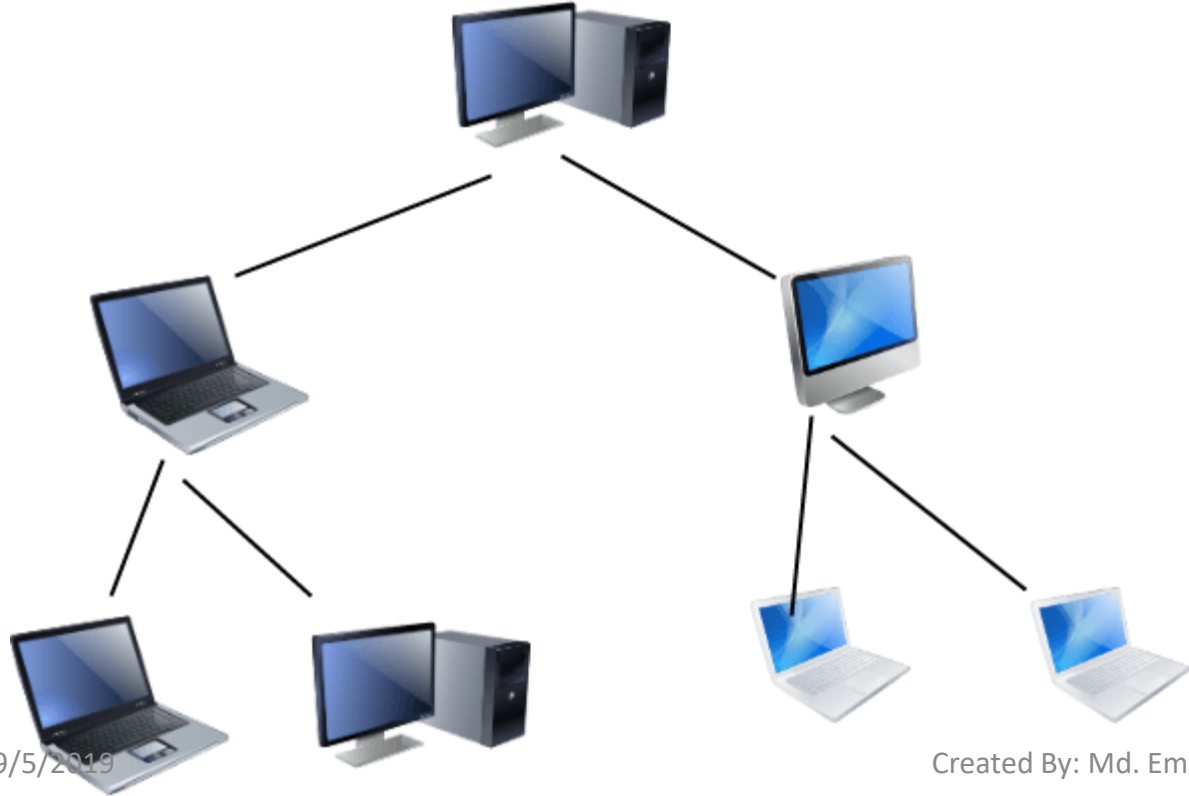
- ১। নেটওয়ার্কে কোনোসার্ভার কম্পিউটারের প্রয়োজন হয় না। অর্থাৎ এটি এক ধরনের ডিস্ট্রিবিউটেড ডেটা প্রসেসিং সিস্টেম।
- ২। নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বাড়লেও এর দক্ষতা খুব বেশি প্রভাবিত হয় না।
- ৩। এ নেটওয়ার্কে কোনো নোডকে ডেটা আদান-প্রদানের জন্য কেন্দ্রীয় কোনো কম্পিউটারের উপর নির্ভর করতে হয় না। যদি কোনো কম্পিউটার নষ্ট থাকে তবে সেই কম্পিউটারকে রিং হতে বাদ দেয়া যায়।

# রিং টপোলজি ব্যবহারের অসুবিধাসমূহ–

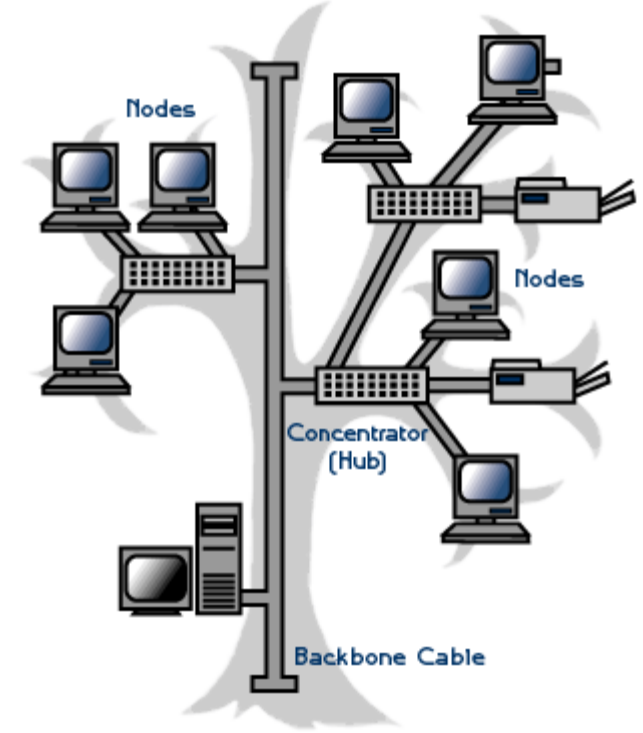
---

- ১। এ নেটওয়ার্কে একটি মাত্র কম্পিউটার সমস্যায় আক্রান্ত হলে পুরো নেটওয়ার্ক অচল হয়ে পড়বে।
- ২। রিং টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের কোনো সমস্যা নিরূপণ বেশ জটিল।
- ৩। নেটওয়ার্কে কোনো কম্পিউটার যোগ করলে বা সরিয়ে নিলে তা পুরো নেটওয়ার্কের কার্যক্রম ব্যাহত করে।
- ৪। এ নেটওয়ার্কে কম্পিউটারের সংখ্যা বাড়লে ডেটা ট্রান্সমিশনের সময়ও বেড়ে যায়।
- ৫। রিং টপোলজির জন্য জটিল নিয়ন্ত্রণ সফটওয়্যার ব্যবহৃত হয়।

**ট্রি নেটওয়ার্ক টপোলজি (Tree Network Topology)**- মূলত স্টার টপোলজির সম্প্রসারিত রূপই হলো ট্রি টপোলজি। এ টপোলজিতে একাধিক হাব বা সুইচ ব্যবহার করে সমস্ত কম্পিউটারগুলো একটি বিশেষ স্থানে সংযুক্ত করা হয় যাকে বলে রুট। যে টপোলজিতে কম্পিউটারগুলো পরস্পরের সাথে গাছের শাখা-প্রশাখার মতো বিন্যস্ত থাকে তাকে ট্রি টপোলজি বলা হয়। এ টপোলজিতে প্রথম স্তরের কম্পিউটার গুলো দ্বিতীয় স্তরের কম্পিউটার গুলোর হোস্ট হয়। একইভাবে দ্বিতীয় স্তরের কম্পিউটার গুলো তৃতীয় স্তরের কম্পিউটার গুলোর হোস্ট হয়।

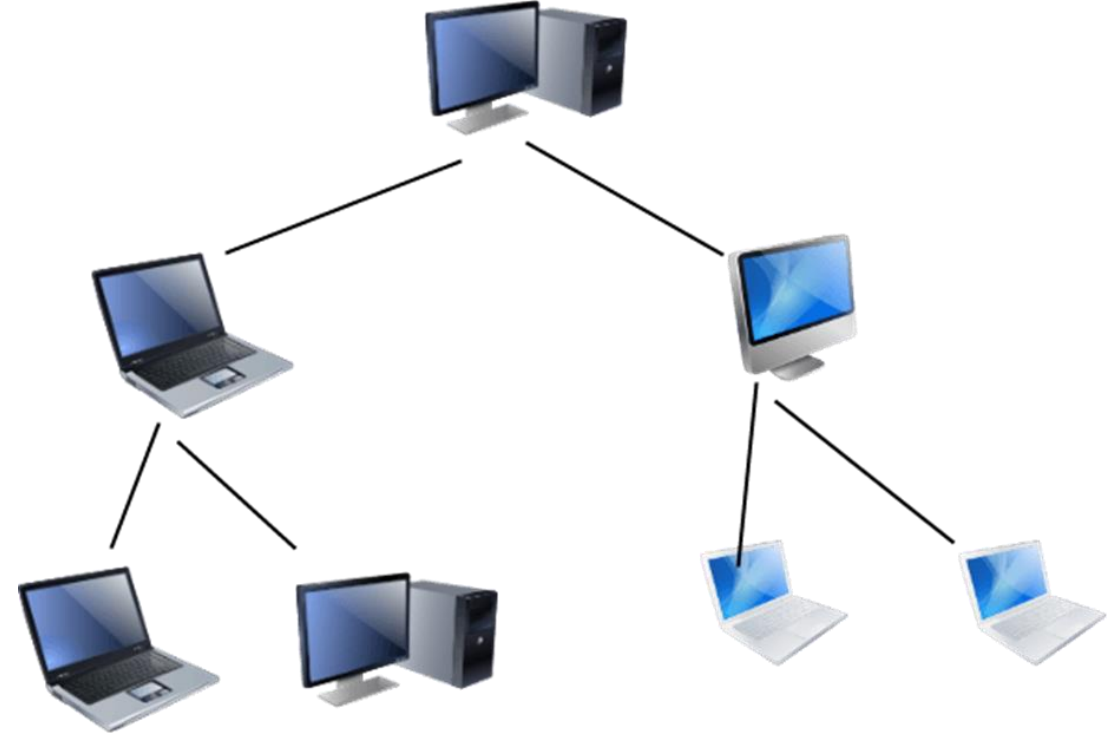


Created By: Md. Emran Hasan



# ট্রি-টপোলজি ব্যবহারের সুবিধা-

- ১। অফিস ব্যবস্থাপনার কাজে এ নেটওয়ার্ক টপোলজি খুবই উপযোগী।
- ২। শাখা-প্রশাখা সৃষ্টির মাধ্যমে ট্রি-টপোলজির নেটওয়ার্ক সম্প্রসারণ করা সহজ।
- ৩। নতুন কোনো নোড সংযোগ বা বাদ দিলে নেটওয়ার্কের স্বাভাবিক কাজকর্মের কোনো অসুবিধা হয় না।

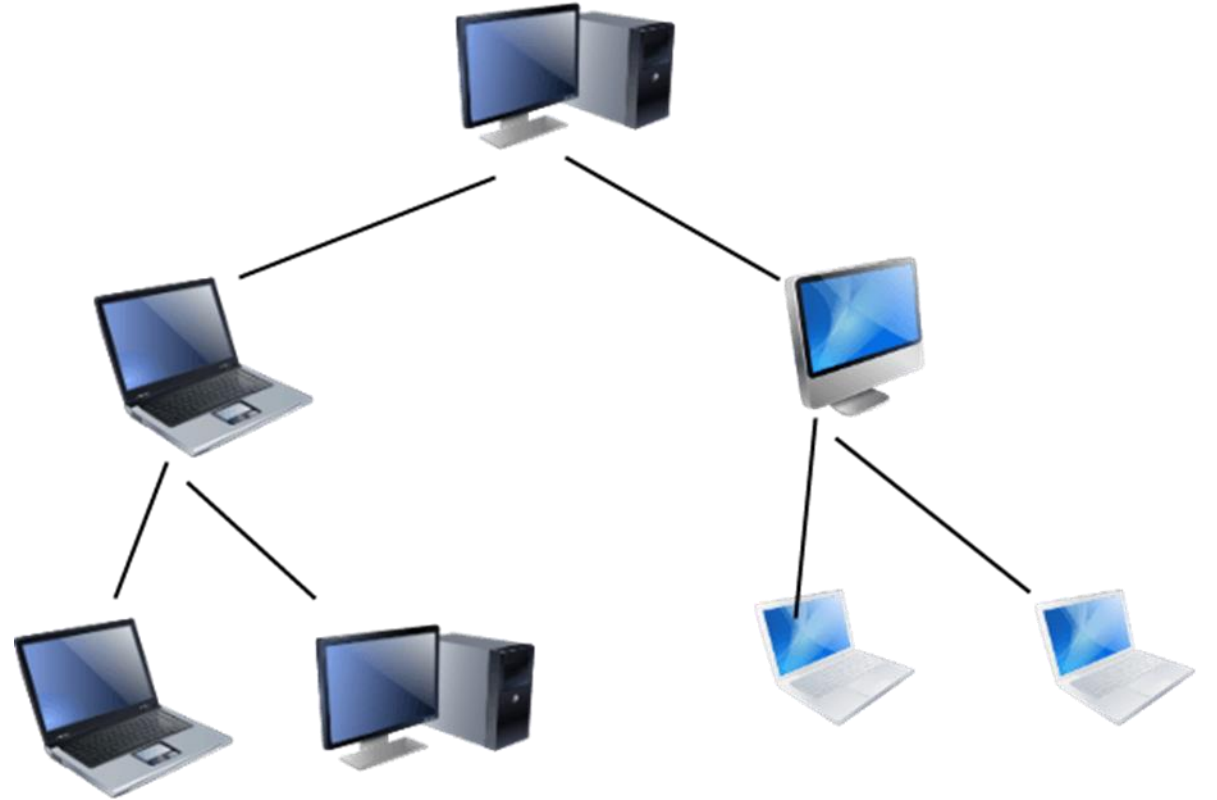


# ট্রি-টপোলজি ব্যবহারের অসুবিধা-

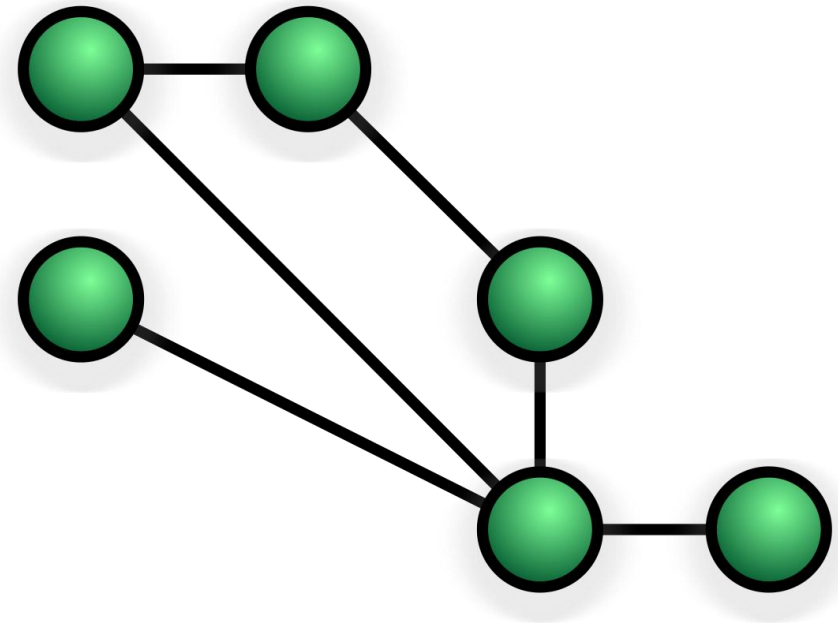
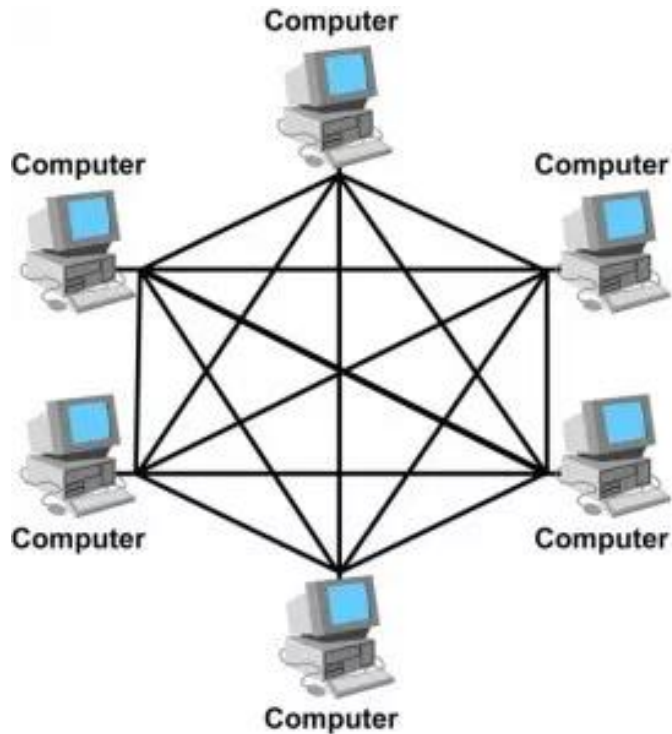
---

১। এ টপোলজি কিছুটা জটিল ধরনের।

২। রুট বা সার্ভার কম্পিউটারে ক্রুটি দেখা দিলে ট্রি নেটওয়ার্কটি অচল হয়ে যায়।



**মেশ নেটওয়ার্ক টপোলজি (Mesh Network Topology)-** মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্থ প্রত্যেক কম্পিউটার প্রত্যেক কম্পিউটারের সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে। যদি কোনো সময় যোগাযোগের একটি পথ নষ্ট হয় তবে বিকল্প আরেকটি পথ থাকে যোগাযোগের জন্য।





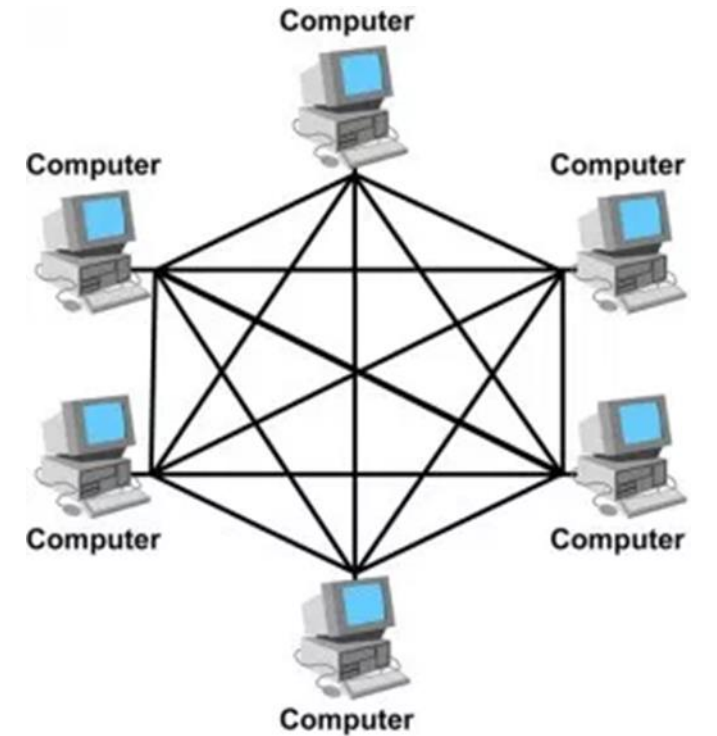
# মেস টপোলজি ব্যবহারের সুবিধাসমূহ-

১। যেকোনো দুটি নোডের মধ্যে অত্যন্ত দ্রুতগতিতে সংকেত আদান-প্রদান করা যায়।

২। কোনো কম্পিউটার বা সংযোগ লাইন নষ্ট হয়ে গেলে তেমন কোনো অসুবিধা হয় না। অর্থাৎ সহজে নেটওয়ার্ক খুব বড় ধরনের সমস্যা সৃষ্টি হয় না।

৩। এতে ডেটা কমিউনিকেশনে অনেক বেশি নিশ্চয়তা থাকে।

৪। নেটওয়ার্কের সমস্যা খুব সহজে সমাধান করা যায়।

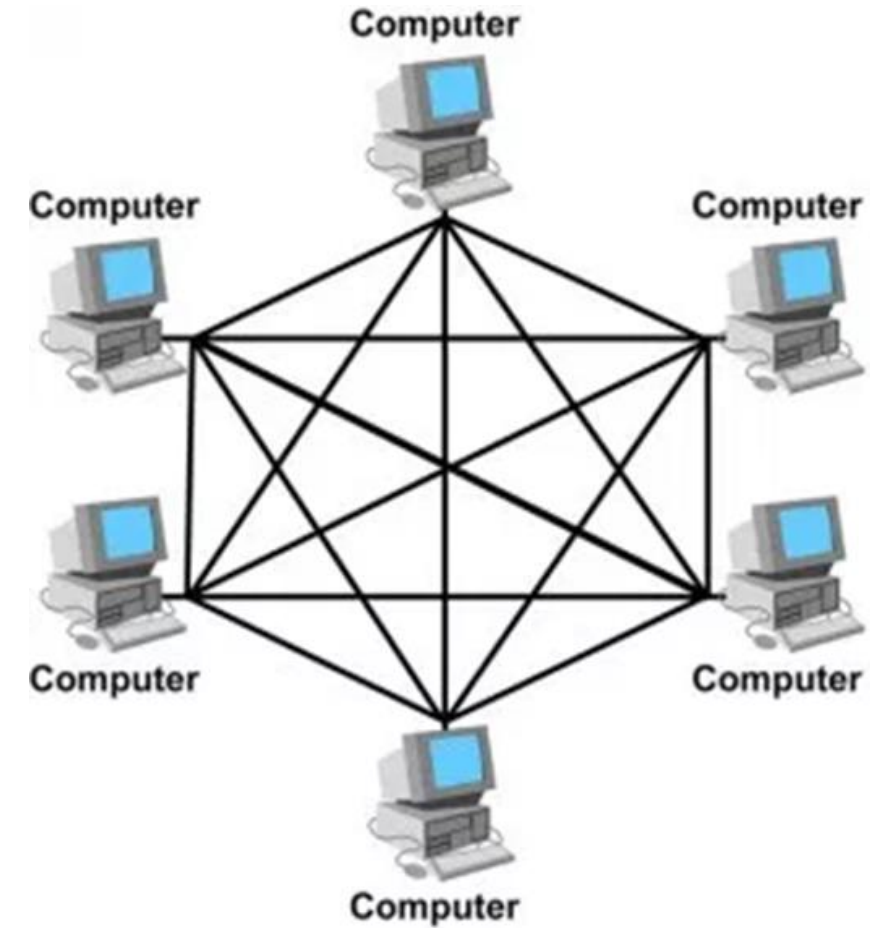


# মেস টপোলজি ব্যবহারের অসুবিধাসমূহ-

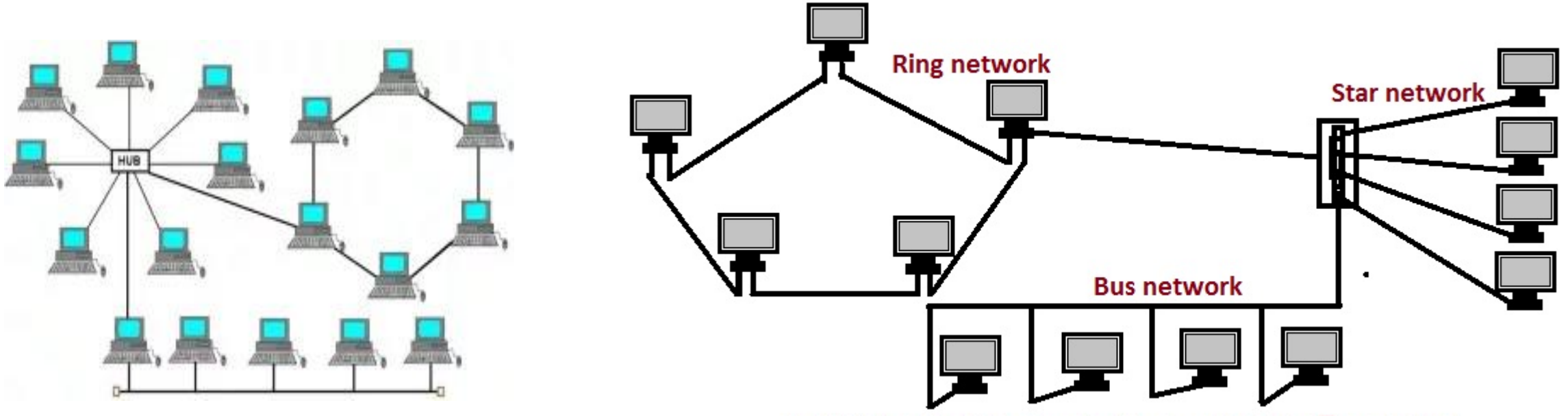
---

১। এ টপোলজিতে নেটওয়ার্ক ইনস্টলেশন ও কনফিগারেশন বেশ জটিল।

২। নেটওয়ার্কে অতিরিক্ত লিংক স্থাপন করতে হয় বিধায় এতে খরচ বেড়ে যায়।

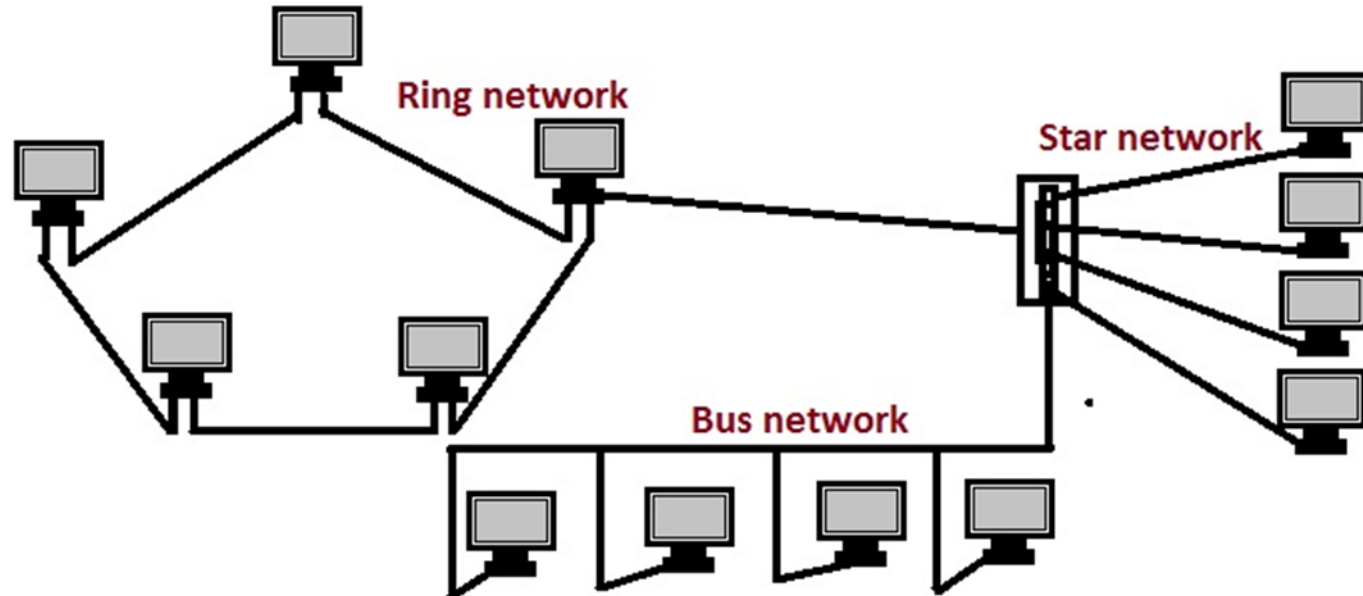


**হাইব্রিড নেটওয়ার্ক টপোলজি (Hybrid Network Topology)-** বিভিন্ন টপোলজির একাধিক টপোলজি নিয়ে গড়ে ওঠে হাইব্রিড টপোলজি। উদাহরণস্বরূপ- ইন্টারনেটকে হাইব্রিড টপোলজি হিসেবে অভিহিত করা যায়। ইন্টারনেট একটি হাইব্রিড নেটওয়ার্ক কেননা ইন্টারনেট হলো বৃহৎ পরিসরের একটি নেটওয়ার্ক যেখানে সব ধরনের টপোলজির মিশ্রণ দেখা যায়।



# হাইব্রিড টপোলজি ব্যবহারের সুবিধা-

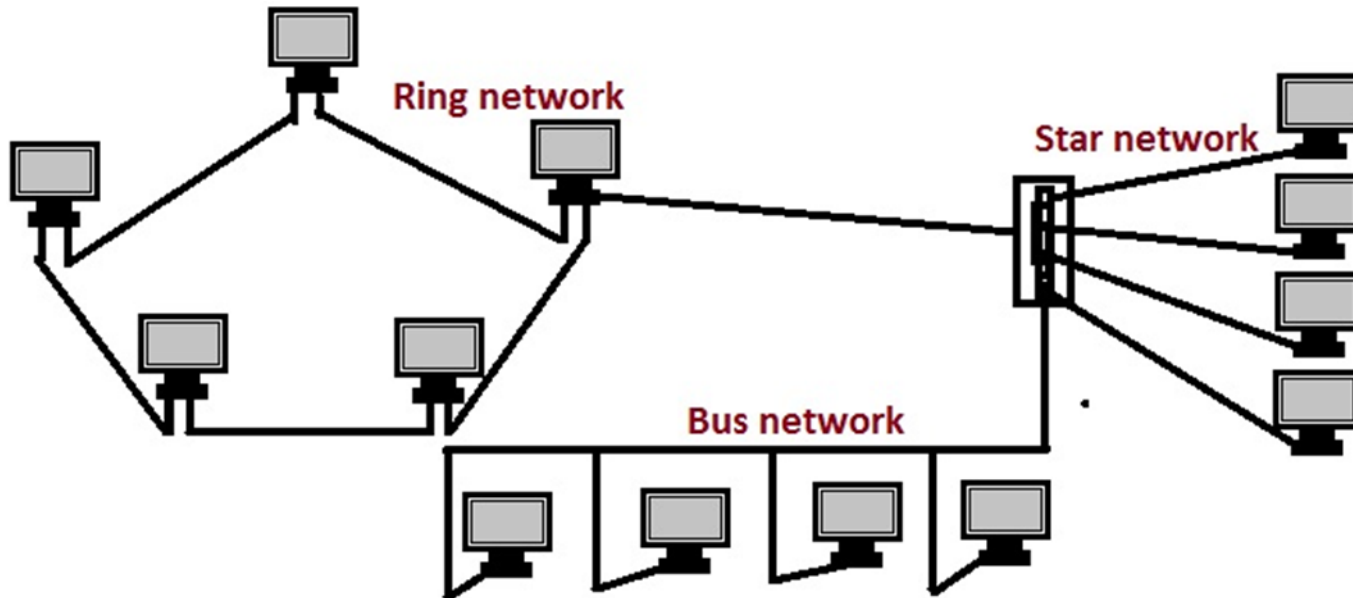
- ১। এ টপোলজিতে প্রয়োজনানুযায়ী নেটওয়ার্ক বৃদ্ধি করার সুযোগ রয়েছে।
- ২। কোনো সমস্যা দেখা দিলে তা সহজেই নির্ণয় করার সম্ভব হয়।
- ৩। কোনো এক অংশ নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক নষ্ট না হয়ে অংশবিশেষ নষ্ট হয়ে যায়।



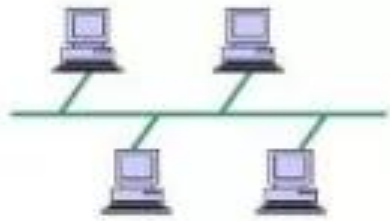
# হাইব্রিড টপোলজি ব্যবহারের অসুবিধা-

---

- ১। এ টপোলজিতে ব্যবহৃত হাবসমূহ সর্বদা সচল রাখতে হয়।
- ২। নেটওয়ার্ক স্থাপন জটিল ও ব্যয়সাধ্য।



উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও-



চিত্র-১



চিত্র ২



চিত্র ৩

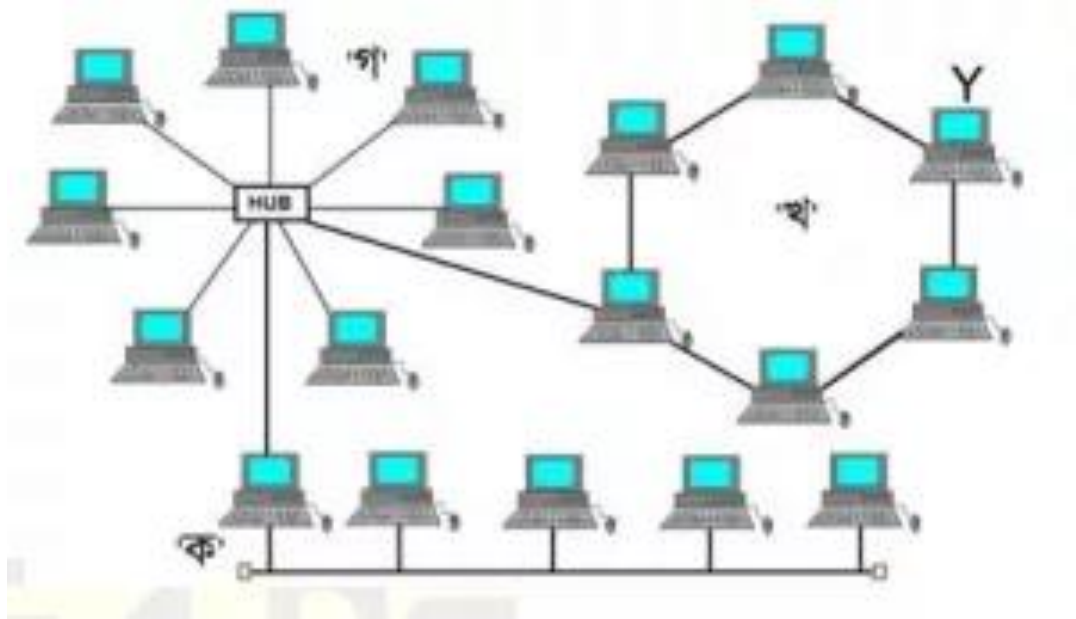
গ. চিত্র-১ ও চিত্র-২ সংযুক্ত করলে কোন ধরনের টপোলজি গঠিত হবে? ব্যাখ্যা কর।

ঘ. স্বল্প ব্যয়ে ল্যাবরেটরিতে ব্যবহারের জন্য উদ্দীপকের কোন টপোলজিটি অধিকতর উপযোগী? তুলনামূলক বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

গ. হাইব্রিড টপোলজি দুই বা ততোধিক টপোলজির সমন্বয়ে গঠিত। উদ্দীপকে ব্যবহৃত চিত্র নং-১ বাস টপোলজি, চিত্র নং-২ স্টার টপোলজি। এই দুটি টপোলজির সমন্বয়ে হাইব্রিড টপোলজি গঠিত হয়েছে। বিভিন্ন টপোলজি অর্থাৎ স্টার, রিং, বাস ইত্যাদি নেটওয়ার্কের সমন্বয়ে যে নেটওয়ার্ক গঠিত হয় তাকে হাইব্রিড নেটওয়ার্ক বলে। ইন্টারনেট একটি হাইব্রিড নেটওয়ার্ক, কেননা এতে প্রায় সব ধরনের নেটওয়ার্কই সংযুক্ত আছে। হাইব্রিড নেটওয়ার্কের সুবিধা ও অসুবিধা নির্ভর করছে ঐ নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত টপোলজি গুলোর ওপর।

ঘ. কম্পিউটার নেটওয়ার্কে একটি কম্পিউটার হতে অপর কম্পিউটারের সাথে সংযোগ ব্যবস্থা এবং সংযোগ এর কাঠামোকে টপোলজি বলে। উদ্দীপকের চিত্র নং-১ বাস টপোলজি, চিত্র নং-২ স্টার টপোলজি ও চিত্র নং-৩ ট্রি টপোলজি নির্দেশ করে। বাস টপোলজিতে একটি মাত্র বাসে সকল কম্পিউটার সংযুক্ত থাকে বলে কম তারের প্রয়োজন হয়, ফলে খরচ কম হয়। স্টার টপোলজিতে হাব বা সুইচের সাথে ক্যাবলের মাধ্যমে সকল কম্পিউটার যুক্ত থাকে। প্রচুর ক্যাবল প্রয়োজন হয় বলে খরচও বেশি। ট্রি টপোলজি হলো স্টার টপোলজির বর্ধিত রূপ। সুতরাং এখানে খরচ বেশি। অতএব, বাস টপোলজিতে কম তারের প্রয়োজন হয় এবং হাব ও লাগে না। অন্যদিকে স্টার ও ট্রি টপোলজিতে বেশি তার এবং হাব বা সুইচের প্রয়োজন হয়। সুতরাং স্বল্প ব্যয়ে ল্যাবরেটরিতে বাস টপোলজি অধিকতর উপযোগী।

উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও-



গ. উদ্দীপকের নেটওয়ার্ক টপোলজিটি ব্যাখ্যা কর।

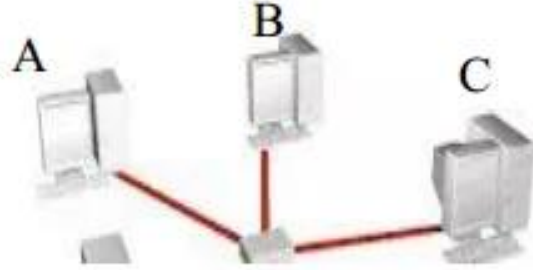
ঘ. 'খ' চিত্রের টপোলজির Y চিহ্নিত নোড নষ্ট হয়ে গেলে নেটওয়ার্ক কীভাবে সচল রাখবে? তোমার মতামত দাও।



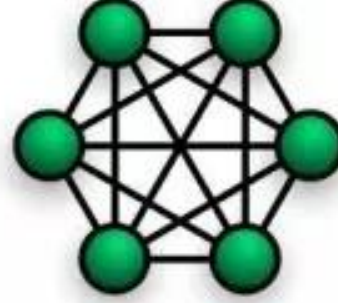
গ. উদ্দীপকের নেটওয়ার্কটি একটি হাইব্রিড টপোলজি। যেহেতু নেটওয়ার্কটি বাস, রিং এবং স্টার টপোলজির সংমিশ্রনে গঠিত। হাইব্রিড টপোলজি নেটওয়ার্কের সমস্যা নির্ণয় করা সহজ এবং প্রয়োজনে নেটওয়ার্ককে সম্প্রসারণ করা যায়। হাইব্রিড টপোলজি ব্যবহারে প্রতিটি টপোলজির সুবিধাগুলো পাওয়া যায়। তবে এ টপোলজির সুবিধা ও অসুবিধা নির্ভর করে ঐ নেটওয়ার্কের অন্য টপোলজির মানের ওপর।

ঘ. খ চিত্রে চিহ্নিত নোডটি রিং টপোলজি। কম্পিউটারগুলো বৃত্তাকার পথে পরস্পরের সাথে সংযুক্ত হয়ে নেটওয়ার্ক গড়ে তুলেছে। তাই নেটওয়ার্কটি একটি রিং টপোলজি। রিং টপোলজিতে একমুখী ডেটা প্রেরিত হয়। রিং এর মধ্যে দিয়ে ডেটা ঘুরতে থাকে। এ ধরনের সংগঠনে কম্পিউটারগুলো সরাসরি পরস্পরের সাথে যুক্ত থাকে না বিধায় নেটওয়ার্কের কম্পিউটার অন্য যে কোন কম্পিউটারে সরাসরি সংকেত পাঠাতে পারে না। এ জন্য নেটওয়ার্কের কোন কম্পিউটার সংকেত প্রেরণের ক্ষমতা হারালে বা নষ্ট হয়ে গেলে পুরা নেটওয়ার্ক অকেজো হয়ে পড়ে। এক্ষেত্রে নেটওয়ার্কটি সচল রাখতে হলে নষ্ট নোডটি অপসারণ করে পুনরায় সংযোগ সম্পন্ন করতে হবে। অর্থাৎ পুরো রিং ভেঙ্গে প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতির সাহায্যে দু টি পাশাপাশি নোডের সাথে যুক্ত করে দিলেই নেটওয়ার্কটি সচল হয়ে যাবে।

উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও-



চিত্র-১



চিত্র ২

গ. উদ্দীপকের চিত্র-১ এ A হতে C তে ডেটা আদান-প্রদান ব্যাখ্যা কর।

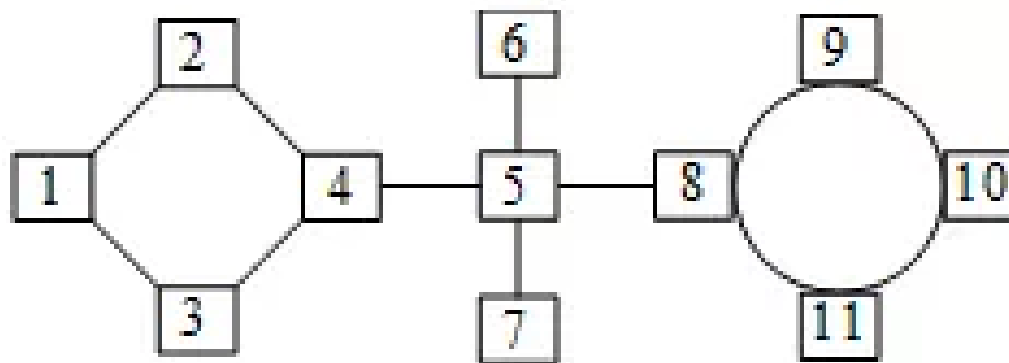
ঘ. চিত্র -১ এবং চিত্র-২ এর মধ্যে সংযোগের ক্ষেত্রে কোন ডিভাইসটি ব্যবহার করা উত্তম –  
উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও।

গ. চিত্র-১ এ একটি স্টার টপোলজি দেখা যাচ্ছে। স্টার টপোলজিতে নেটওয়ার্কভুক্ত সকল কম্পিউটার থেকে ক্যাবল বের হয়ে এসে একটি কেন্দ্রীয় স্থানে যুক্ত হয়। এই কেন্দ্রীয় স্থানে এসব ক্যাবল একটি ডিভাইসের সাথে যুক্ত হয় যাকে কনসেন্ট্রেটর বলে। এ কনসেন্ট্রেটর হাব বা সুইচ হতে পারে। কোনো কম্পিউটার ডেটা ট্রান্সফার করতে চাইলে তা প্রথমে সে হাব অথবা সুইচে পাঠিয়ে দেয়। এরপর হাব বা সুইচ সে সিগনালকে লক্ষ্যস্থলে পাঠিয়ে দেয়। উদ্দীপকে একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইসের সাথে তিনটি কম্পিউটার যুক্ত আছে। কেন্দ্রীয় ডিভাইসটি হাব অথবা সুইচ হতে পারে। A কম্পিউটার থেকে ডেটা পাঠালে তা হাব বা সুইচে যাবে। হাব বা সুইচ ডেটাকে লক্ষ্যস্থল C তে পাঠিয়ে দেবে।

ঘ. চিত্র-১ হচ্ছে স্টার টপোলজি এবং চিত্র-২ হচ্ছে মেস টপোলজি ব্যবহৃত হয়েছে। নেটওয়ার্ক দুটি ভিন্ন আর্কিটেকচার হলেও তারা একই প্রোটোকল বা ভিন্ন প্রোটোকলে স্থাপিত হতে পারে। উদ্দীপকে উল্লেখ নেই যে নেটওয়ার্ক দুটি কোন কোন প্রোটোকল দ্বারা স্থাপিত হয়েছে। ভিন্ন প্রোটোকল না একই প্রোটোকল। যদি নেটওয়ার্ক দুটি একই প্রোটোকল দ্বারা স্থাপিত হয় তাহলে নেটওয়ার্ক দুটিকে রাউটার দ্বারা যুক্ত করা যাবে। রাউটার হলো এমন

একটি ডিভাইস যা ব্রডকাস্ট ডোমেইনকে সীমিত করে; ব্রডকাস্ট ফিল্টার করতে পারে; ভিন্ন আর্কিটেকচার ও মিডিয়ার নেটওয়ার্ককে যুক্ত করতে পারে; ল্যান ওয়্যান উভয় পরিবেশেই ব্যবহার করা যায়। আর যদি নেটওয়ার্ক দুটো ভিন্ন ভিন্ন প্রোটোকল দ্বারা স্থাপিত হয় তাহলে নেটওয়ার্ক দুটিকে গেটওয়ে দ্বারা যুক্ত করতে হবে। গেটওয়ে হলো এমন একটি ডিভাইস যা ভিন্ন আর্কিটেকচার, ভিন্ন প্রোটোকল, ভিন্ন এড্রেসিংয়ের নেটওয়ার্কের সাথে আরেক নেটওয়ার্ককে যুক্ত করতে পারে।

**উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও-**



গ. উদ্দীপকে ৫ নং কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে কী অসুবিধা হবে? ব্যাখ্যা কর।

ঘ. উদ্দীপকে কত ধরনের টপোলজী ব্যবহার করে নেটওয়ার্ক তৈরি করা হয়েছে? বিশ্লেষণ কর।

# ধন্যবাদ

