

Softmax Online School

কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং

কোর্স ইনস্ট্রাক্টর

মোঃ নাছির উদ্দিন

সহকারী নেটওয়ার্ক ইঞ্জিনিয়ার, বশেমুরকবি
মাস্টার্স ইন কম্পিউটার সাইন্স এন্ড ইঞ্জিনিয়ারিং, ডুয়েট



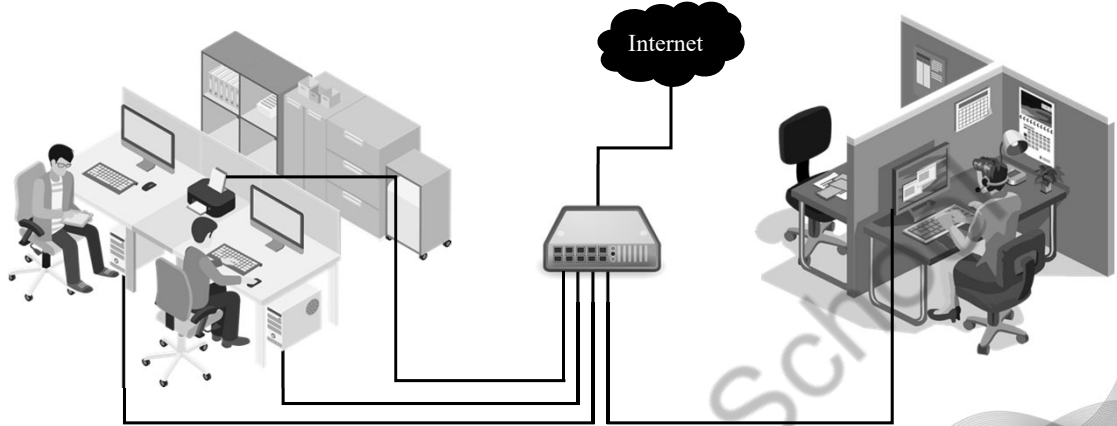
কম্পিউটার নেটওয়ার্ক



কম্পিউটার নেটওয়ার্ক



কম্পিউটার নেটওয়ার্ক: পরস্পর সংযুক্ত দুই বা ততোধিক কম্পিউটার বা কম্পিউটিং ডিভাইস যখন হার্ডওয়্যার, সফটওয়্যার বা ইনফরমেশন রিসোর্স শেয়ার করে তখন তাকে নেটওয়ার্ক বা কম্পিউটার নেটওয়ার্ক বলে।



কম্পিউটার নেটওয়ার্কের সুবিধা বা উদ্দেশ্য



- প্রোগ্রাম ও ফাইল শেয়ারিং (Program & File Sharing)
- রিসোর্স শেয়ারিং (Resource Sharing)
- নিরাপত্তা ও গোপনীয়তা (Security & Privacy)
- ব্যয় সংকোচন (Cost Reduction)
- নির্ভরযোগ্যতা (Reliability)
- যোগাযোগ এবং সহযোগীতা (Communication and Collaboration)
- কেন্দ্রীয় ব্যবস্থাপনা প্রভৃতি (Central Management)
- রিমোট এক্সেস (Remote Access)

কম্পিউটার নেটওয়ার্কের শ্রেণিবিভাগ



LAN, MAN ও WAN এর মধ্যে পার্থক্য



LAN	MAN	WAN
LAN এর পূর্ণ নাম Local Area Network	MAN এর পূর্ণ নাম Metropolitan Area Network	WAN এর পূর্ণ নাম Wide Area Network
একাধিক কম্পিউটারের সমন্বয়ে গঠিত।	একাধিক LAN এর সমন্বয়ে গঠিত।	একাধিক MAN এর সমন্বয়ে গঠিত।
ব্যক্তি বা প্রতিষ্ঠান দ্বারা পরিচালিত হয়।	ব্যক্তি, প্রতিষ্ঠান বা রাষ্ট্র দ্বারা পরিচালিত হয়।	রাষ্ট্রীয় ও আন্তর্জাতিক প্রতিষ্ঠানের তত্ত্বাবধানে পরিচালিত হয়।
নেটওয়ার্কের আকার ছোট।	নেটওয়ার্কের আকার মাঝারি।	নেটওয়ার্কের আকার বড়।
ডাটা ট্রান্সফার স্পীড বেশি।	ডাটা ট্রান্সফার স্পীড LAN-এর তুলনায় কম।	ডাটা ট্রান্সফার স্পীড MAN-এর তুলনায় কম।
ডিজাইন ও রক্ষণাবেক্ষণ সহজ।	ডিজাইন ও রক্ষণাবেক্ষণ ল্যানের তুলনায় জটিল।	ডিজাইন ও রক্ষণাবেক্ষণ জটিল।
খরচ তুলনামূলক কম।	খরচ কিছুটা বেশি।	খরচ অনেক বেশি।
উদাহরণঃ অফিস বা বাসার নেটওয়ার্ক।	উদাহরণঃ ক্যাম্পাস বা শহরে নেটওয়ার্ক।	উদাহরণঃ গ্লোবাল নেটওয়ার্ক বা ইন্টারনেট।

পিয়র টু পিয়র

VS

ক্লায়েন্ট/সার্ভার



পিয়র টু পিয়র	ক্লায়েন্ট/সার্ভার
এটি decentralized নেটওয়ার্ক।	এটি centralized নেটওয়ার্ক।
এ নেটওয়ার্কে কম্পিউটারগুলো ক্লায়েন্ট ও সার্ভার উভয় ভূমিকা পালন করে।	এ নেটওয়ার্কে ক্লায়েন্টকে সার্ভিস প্রদানের জন্য আলাদা ডেভিকেটেড সার্ভার থাকে।
রিসোর্সসমূহ (ফাইল, স্টোরেজ বা প্রসেসিং পাওয়ার) সরাসরি ক্লায়েন্ট কম্পিউটারের মাঝে শেয়ার করা হয়।	রিসোর্সসমূহ সার্ভারে সংরক্ষিত থাকে এবং সার্ভার থেকেই ম্যানেজ করা হয়।
এ নেটওয়ার্ক তৈরিতে খরচ কম।	এই নেটওয়ার্ক তৈরিতে খরচ অনেক বেশি।
নেটওয়ার্ক ডিজাইন ও রক্ষণাবেক্ষণ সহজ।	নেটওয়ার্ক ডিজাইন ও রক্ষণাবেক্ষণ জটিল।
এতে তথ্য কেন্দ্রীয় সার্ভারে জমা থাকে না বিধায় তথ্যের নিরাপত্তা রক্ষা করা কঠিন।	এতে তথ্য কেন্দ্রীয় সার্ভারে জমা থাকে ফলে অনুমোদিত ব্যবহারকারীর হাত থেকে তথ্যের নিরাপত্তা নিশ্চিত করা যায়।
উদাহরণঃ ফাইল শেয়ারিং, ব্লক চেইন, ক্রিপ্টোকারেন্সী ইত্যাদি।	উদাহরণঃ ওয়েব ব্রাউজিং, ইমেইলিং ইত্যাদি।

ডিস্ট্রিবিউটেড ডাটা প্রসেসিং



ডিস্ট্রিবিউটেড ডাটা প্রসেসিং হলো এমন একটি পদ্ধতি যেখানে বিপুল পরিমাণ ডাটা প্রসেসিং, পরিচালনা ও বিশ্লেষণের জন্য একাধিক কম্পিউটার বা সার্ভারের উপর কাজগুলোকে (workload) ভাগ করে দেওয়া। এক্ষেত্রে কম্পিউটার ও সার্ভারগুলো নেটওয়ার্কের মাধ্যমে পরস্পর সংযুক্ত থাকে।



ডিস্ট্রিবিউটেড ডাটা প্রসেসিং-এর সুবিধা



- নোড যোগ বা মুছে ফেলার মাধ্যমে সহজেই নেটওয়ার্ক বা কাজের পরিসর বড় বা ছোট করা যায়।
- সিস্টেমে কোন একটি নোড নষ্ট হলেও মূল কাজে কোন বিঘ্ন ঘটে না।
- দ্রুত প্রসেসিং এর জন্য কাজগুলোকে একাধিক নোডে ভাগ করে দেওয়া হয়।
- ডাটাগুলো বিভিন্ন লোকেশনে সংরক্ষণ করে প্রসেস করা যায় ফলে latency কম হয় এবং performance বৃদ্ধি পায়।
- রিসোর্সের সঠিক ব্যবহার নিশ্চিত হয়।
- কাজকে ভাগ করে দেওয়ার ফলে লোড ব্যালেন্স হয়।
- খরচ কমে যায়।
- ডাটা হারানোর ভয় থাকে না।
- কেন্দ্রীয় কোন সিস্টেমের উপর নির্ভর করতে হয় না।

ইন্ট্রানেট

VS

এক্সট্রানেট



ইন্ট্রানেট (Intranet)

ইন্ট্রানেট হলো কোন প্রতিষ্ঠান বা অর্গানাইজেশনের অভ্যন্তরীণ নেটওয়ার্ক।
অভ্যন্তরীণ Communication ও Collaboration নিশ্চিত করে।
নিরাপত্তা অনেক বেশি।
একটি একক প্রতিষ্ঠানের মালিকানাধীন থাকে।
প্রতিষ্ঠানের IT department দ্বারা পরিচালনা করা হয়।
উদাহরণঃ Employee portals, internal wikis, document repositories

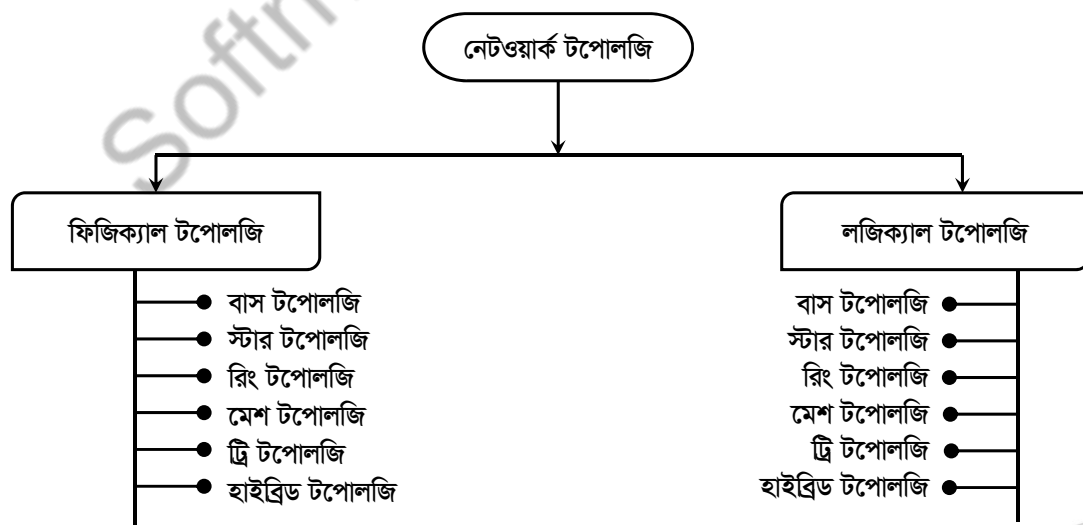
এক্সট্রানেট (Extranet)

কোন প্রতিষ্ঠানের অভ্যন্তরীণ নেটওয়ার্কের সাথে অনুমোদিত বাহিরের ব্যবহারকারী (কাস্টমার, সাপ্লায়ার, পার্টনার) সম্মিলিত নেটওয়ার্ক।
অভ্যন্তরীণ যোগাযোগের পাশাপাশি বহিঃস্থ ব্যবহারকারীদের সাথে Communication ও Collaboration-এর সুবিধা দেয়।
নিরাপত্তা বেশি তবে বহিঃস্থ ব্যবহারকারীদের অনুমতি দিতে হয়।
একক প্রতিষ্ঠানের পাশাপাশি পার্টনার প্রতিষ্ঠানও মালিকানাধীন থাকে।
প্রতিষ্ঠানের IT department বা পার্টনার প্রতিষ্ঠানের IT department-এর সহযোগিতায় পরিচালনা করা হয়।
উদাহরণঃ Customer portals, supplier collaboration platforms, joint project spaces with external partners

নেটওয়ার্ক টপোলজি



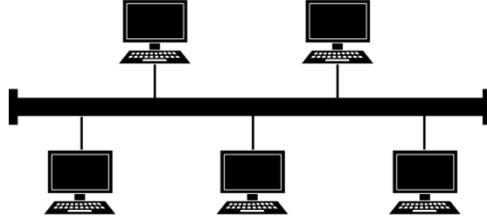
নেটওয়ার্ক টপোলজির প্রকারভেদ



বাস টপোলজি



বাস টপোলজি এমন এক ধরনের নেটওয়ার্ক টপোলজি যেখানে নেটওয়ার্কের সকল ডিভাইসসমূহ একটি একক কেন্দ্রীয় লাইনের সাথে সংযুক্ত থাকে। এই সংযোগ লাইনকে বাস (Bus) বা ব্যাকবোন (Backbone) বলা হয়। বাস টপোলজিতে সিগন্যাল প্রতিফলন রোধে সংযোগ লাইনের দুপ্রান্তে দুটি টার্মিনেটর থাকে।



প্রতিটি নোড বা ডিভাইস (নেটওয়ার্কে সংযুক্ত প্রতিটি ডিভাইসকে নোড বলা হয়) ড্রপ ক্যাবল দ্বারা বা সরাসরি ব্যাকবোন তারের সাথে সংযুক্ত থাকে। এক্ষেত্রে ডেটা প্রবাহ দ্বিমুখী হয়ে থাকে।

বাস টপোলজির সুবিধা ও অসুবিধা



সুবিধাঃ

- ইনস্টলেশন প্রক্রিয়া সহজ।
- খরচ তুলনামূলক কম।
- ছোট নেটওয়ার্কের জন্য উপযোগী।
- ডাটা ট্রান্সমিশনে কোন কেন্দ্রীয় ডিভাইসের প্রয়োজন হয় না।
- কোনো কম্পিউটারে সমস্যা হলেও বাকী কম্পিউটারগুলো স্বাভাবিক কার্যক্রম পরিচালনা করতে পারে।
- যে কোনো সময় নতুন ডিভাইসকে নেটওয়ার্কে যুক্ত করা যায়।
- রিপিটার ব্যবহার করে নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন প্রসারিত করা যায়।

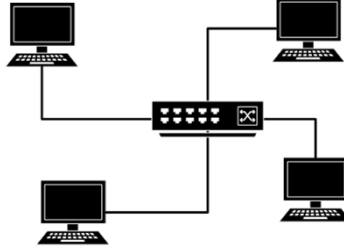
অসুবিধাঃ

- নেটওয়ার্কে কম্পিউটারের সংখ্যা বেশি হলে ডাটা স্থানান্তর বিঘ্নিত হয়।
- ডাটা ট্রান্সমিশন গতি তুলনামূলক কম।
- নেটওয়ার্কে কোনো সমস্যা দেখা দিলে তা নির্ণয় করা কঠিন।
- ফিজিক্যাল মিডিয়া নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অকেজো হয়ে পড়ে।
- ভুল নির্ণয় ও সংশোধন কঠিন।

স্টার টপোলজি



স্টার টপোলজি হলো সর্বাধিক জনপ্রিয় টপোলজি। স্টার টপোলজিতে সকল ডিভাইস বা নোড একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইসের সাথে সংযুক্ত থাকে। কেন্দ্রীয় ডিভাইস হিসেবে হাব, সুইচ বা সার্ভার কম্পিউটার ব্যবহৃত হয়। কেন্দ্রীয় ডিভাইস ও ব্যবহারকারী ডিভাইসের মধ্যে পয়েন্ট-টু-পয়েন্ট সংযোগ থাকে। এই টপোলজিতে সংকেত প্রবাহ দ্বিমুখী হয়।



কম্পিউটারগুলো সংযোগের জন্য টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল বা কো-এক্সিয়াল ক্যাবল ব্যবহৃত হয়। স্টার টপোলজিতে হাব বা সুইচগুলো মূলত নেটওয়ার্ক কানেক্টিভিটি ডিভাইস হিসাবে ব্যবহৃত হয়। এই টপোলজিতে কোনো প্রেরক ডিভাইস সংকেত প্রেরণ করতে চাইলে তা প্রথমে তা হাব বা সুইচে পাঠিয়ে দেয়। এরপর হাব বা সুইচ সেই সংকেতকে প্রাপক ডিভাইসে পাঠিয়ে দেয়।

স্টার টপোলজির সুবিধা ও অসুবিধা



সুবিধাঃ

- অপেক্ষাকৃত দ্রুতগতিতে ডাটা আদান প্রদান করা যায়।
- কলিশন ঘটার সম্ভাবনা নেই বললেই চলে।
- সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক সচল রেখেই যেকোনো সময়ে নেটওয়ার্কে নতুন নোড যুক্ত করা যায়।
- সুইচ ব্যবহারের কারণে বাস বা রিং টপোলজির তুলনায় নিরাপত্তা বেশি।
- কম্পিউটারের সংখ্যা বৃদ্ধি পেলেও ডাটা ট্রান্সমিশনের গতি স্বাভাবিক থাকে।
- কেন্দ্রীয় ব্যবস্থাপনা থাকায় নেটওয়ার্কের সমস্যা সহজেই নিরূপন করা যায়।
- সংযোগ খরচ কম।
- ইনস্টলেশন প্রক্রিয়া সহজ।

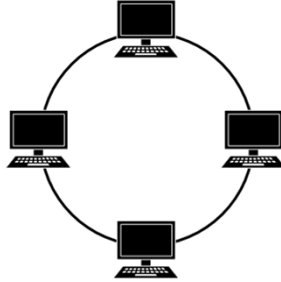
অসুবিধাঃ

- কেন্দ্রীয় ডিভাইস নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক অচল হয়ে পড়ে।
- কম্পিউটারের সংখ্যা বৃদ্ধি পেলে ডাটা স্থানান্তরের গতি হ্রাস পায়।
- নেটওয়ার্কভুক্ত কম্পিউটারগুলো পরস্পরের সাথে সরাসরি তথ্য বা ডাটা আদান-প্রদান করতে পারে না।
- বাস টপোলজির তুলনায় খরচ বেশি।

রিং টপোলজি



রিং টপোলজিতে প্রতিটি কম্পিউটার বা নোড ক্যাবলের সাহায্যে তার পার্শ্ববর্তী কম্পিউটারের সাথে সরাসরি সংযুক্ত হয়, পার্শ্ববর্তী কম্পিউটার তার পার্শ্ববর্তী কম্পিউটারের সাথে সংযুক্ত হয় এবং সর্বশেষ কম্পিউটার প্রথমটির সাথে যুক্ত হয়ে একটি লুপ বা রিং গঠন করে। এই জন্য একে রিং টপোলজি বলে। এই টপোলজিতে সংকেত একটি নির্দিষ্ট দিকে ট্রান্সমিশন হয়।



টপোলজির প্রতিটি ডিভাইসে একটি রিসিভার এবং একটি ট্রান্সমিটার থাকে যা রিপিটারের কাজ করে। এক্ষেত্রে রিপিটারের দায়িত্ব হচ্ছে সংকেতকে বর্ধিত করে একটি কম্পিউটার থেকে তার পরের কম্পিউটারে পৌঁছে দেওয়া।

রিং টপোলজির সুবিধা ও অসুবিধা



সুবিধাঃ

- এ টপোলজির সংযোগ ব্যবস্থা খুব সহজ।
- কোনো কেন্দ্রীয় ডিভাইসের প্রয়োজন হয় না।
- সংযোগ খরচ অপেক্ষাকৃত কম।
- সংকেত প্রবাহ একমুখী হওয়ায় ডাটা কলিশনের সম্ভাবনা নেই।
- প্রতিটি কম্পিউটার ডাটা ট্রান্সমিশনে সমান গুরুত্ব পায়।
- ক্যাবল এর পরিমাণ কম লাগে।

অসুবিধা :

- কোনো একটি কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ সিস্টেম অচল হয়ে পড়ে।
- নেটওয়ার্কে কোনো ধরনের সমস্যা দেখা দিলে তা নিরূপণ করা কঠিন।
- নতুন ডিভাইস যোগ বা বিয়োগের ক্ষেত্রে নেটওয়ার্ক ডাউন করতে হয়।
- এই টপোলজি নিয়ন্ত্রণের জন্য অতিরিক্ত সফটওয়্যার প্রয়োজন হয়।
- জনপ্রিয়তা তুলনামূলকভাবে কম।

টোকেন ও টোকেন রিং



টোকেনঃ টোকেন হলো বিশেষ ধরনের কন্ট্রোল ফ্রেম বা প্যাকেট যা টোকেন পাসিং প্রোটোকলের সাহায্যে নেটওয়ার্কে ভ্রমণ করে। এটি নেটওয়ার্ক একসেসের জন্য কন্ট্রোল ম্যাকানিজমের মতো কাজ করে যা নোড বা ডিভাইসগুলোকে নেটওয়ার্কে ডাটা আদান-প্রদানের জন্য অনুমতি দেয়।

টোকেন রিংঃ টোকেন রিং এক ধরনের লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক (LAN) টেকনোলজি যা ডিভাইসগুলোকে সংযুক্ত করার জন্য রিং টপোলজি ব্যবহার করে এবং টোকেনের মাধ্যমে ডাটা ট্রান্সমিশনকে ম্যানেজ করে। টোকেন রিং নেটওয়ার্কে ডাটা ট্রান্সমিশন একমুখী হয়।

টোকেন রিং কিভাবে কাজ করে?



টোকেন রিং নেটওয়ার্কে সকল ডিভাইস রিং টপোলজিতে সংযুক্ত থাকে এবং টোকেন ব্যবহার করে ডাটা ট্রান্সমিশন ম্যানেজ করে। টোকেন রিং নেটওয়ার্কের অপারেশন নিচে বর্ণনা করা হলো -

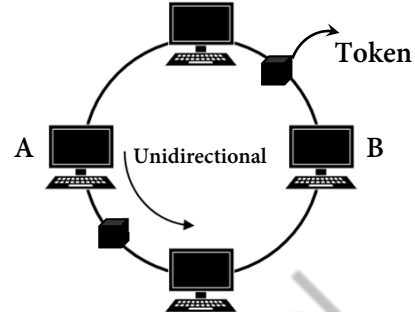
- টোকেন বা বিশেষ ধরনের ফাঁকা ফ্রেম নেটওয়ার্কে চক্রাকারে ঘুরতে থাকে।
- যদি কোন ডিভাইসের ডাটা ট্রান্সমিশনের প্রয়োজন হয় তবে সেই ডিভাইস টোকেন রিসিভ করেছে অন্যথায় টোকেন অপরিবর্তিত অবস্থায় পাস করে দিবে।
- টোকেন রিসিভ করার পর টোকেন ফ্রেমের সাথে ডাটা, সোর্স অ্যাড্রেস, ডেস্টিনেশন অ্যাড্রেস ও অন্যান্য তথ্য যুক্ত করে আবার তা নেটওয়ার্কে ট্রান্সমিট করবে।
- ডাটাসহ টোকেন চক্রাকারে ঘুরতে থাকবে এবং বিভিন্ন ডিভাইস বা ওয়ার্কস্টেশন সেটিকে চেক করবে।
- যদি কোন ডিভাইসের অ্যাড্রেসের সাথে টোকেনের ডেস্টিনেশন অ্যাড্রেস মিলে যায় তবে ঐ ডিভাইস ডাটা গ্রহণ করবে অন্যথায় পাস করে দিবে।
- ডাটা রিসিভ করার পর টোকেন ফ্রেমের স্ট্যাটাস পরিবর্তন করে আবার সেটিকে নেটওয়ার্কে ট্রান্সমিট করা হয়। টোকেন ফ্রেমের স্ট্যাটাস ডাটার সফল রিসিপশনকে নিশ্চিত করে।
- সর্বশেষে যখন প্রেরক ডিভাইস ঐ ফ্রেম রিসিভ করে তখন ফ্রেম থেকে ডাটাসহ পূর্বের সংযুক্ত তথ্য মুছে ফেলে আবার ফাঁকা ফ্রেম নেটওয়ার্কে ট্রান্সমিট করে এবং চক্রাকারে নেটওয়ার্কে ঘুরতে থাকে।

টোকেন রিং কিভাবে কাজ করে?



Token Frame

Start Delimiter	Access Control	End Delimiter
--------------------	-------------------	------------------



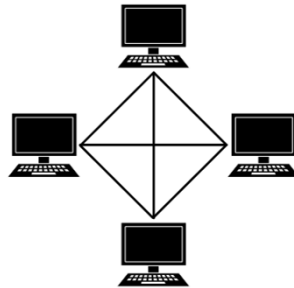
Data Frame

Start Delimiter	Access Control	Frame Control	Destination Address	Source Address	Data	FCS	End Delimiter	Frame Status
--------------------	-------------------	------------------	------------------------	-------------------	------	-----	------------------	-----------------

মেশ টপোলজি



মেশ টপোলজির প্রতিটি নোড নেটওয়ার্কের অধীনস্থ অন্যান্য সকল নোডের সাথে সরাসরি (পয়েন্ট-টু-পয়েন্ট) সংযুক্ত থাকে অথবা কেবল কয়েকটি নোডের সাথে সরাসরি (পয়েন্ট-টু-পয়েন্ট) সংযুক্ত থাকে। এতে কেন্দ্রীয় ডিভাইস বা সার্ভার এর প্রয়োজন হয় না। এই টপোলজিতে n সংখ্যক নোডের জন্য প্রতিটি নোডে $(n-1)$ টি সংযোগের প্রয়োজন হয় এবং নেটওয়ার্কের তারের সংখ্যা $= (n * (n-1)) / 2$



মেশ টপোলজির সুবিধা ও অসুবিধা



সুবিধাঃ

- কেন্দ্রীয় ডিভাইসের প্রয়োজন হয় না।
- ডাটা ট্রান্সমিশনের গতি অপেক্ষাকৃত বেশি।
- নেটওয়ার্কে কম্পিউটারের সংখ্যা বৃদ্ধি পেলেও ডাটা ট্রান্সমিশনের গতি কমে না।
- নেটওয়ার্কে যেকোনো কম্পিউটার নষ্ট বা বিচ্ছিন্ন হলেও নেটওয়ার্ক সচল থাকে।
- ডাটা কমিউনিকেশনের বিশ্বাসযোগ্যতা অনেক বেশি।
- ডাটা কমিউনিকেশনের নিরাপত্তা অনেক বেশি।
- ব্যাকআপ পথ থাকে।

অসুবিধাঃ

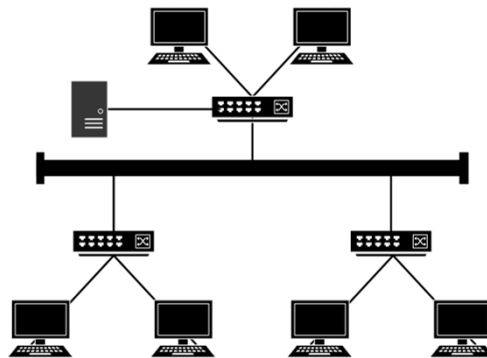
- সংযোগ ব্যবস্থা জটিল।
- ইনস্টলেশন খরচ বেশি।
- অতিরিক্ত ক্যাবলের প্রয়োজন
- নেটওয়ার্কে কম্পিউটারের সংখ্যা বৃদ্ধি সাথে সাথে ক্যাবলের পরিমাণও বেড়ে যায়।

ট্রি টপোলজি



ট্রি টপোলজি হায়ারার্কিক্যাল টপোলজি নামেও পরিচিত, এটি বাস টপোলজি এবং স্টার টপোলজির বৈশিষ্ট্যগুলোকে একত্রিত করে।

এই টপোলজিতে কম্পিউটারগুলো পরস্পরের সাথে গাছের শাখা-প্রশাখার মতো বা বিভিন্ন স্তরে বিন্যস্ত থাকে বলে ট্রি টপোলজি বলা হয়।



দ্বি টপোলজির সুবিধা ও অসুবিধা



সুবিধাঃ

- নতুন টপোলজি বা শাখা যুক্ত করে দ্বি টপোলজি খুব সহজেই বর্ধিত করা যায়।
- নেটওয়ার্ককে Hierarchical Structure-এ তৈরি করা যায়। ফলে ডিজাইন, ম্যানেজমেন্ট ও ট্রাবলশ্যুটিং সহজ হয়।
- কেন্দ্রীয় ব্যাকবোন (বাস) থাকায় কেন্দ্রীয় ম্যানেজমেন্টের সুবিধা পাওয়া যায়।
- প্রত্যেক ডিভাইসের সাথে সুইচ বা হাবের ডেডিকেটেড কানেকশন থাকে।
- একটি শাখায় সমস্যা হলে অন্য শাখা ক্ষতিগ্রস্ত হয় না।
- বড় নেটওয়ার্কের জন্য উপযোগী।

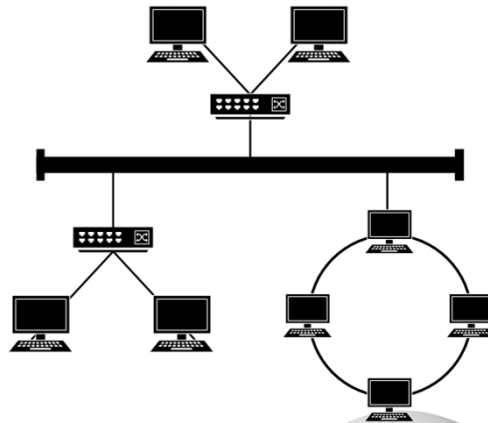
অসুবিধাঃ

- কেন্দ্রীয় ব্যাকবোনের উপর নির্ভরশীল থাকতে হয়।
- নতুন ডিভাইস যোগ বা বাদ দেওয়ার ক্ষেত্রে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক পুনরায় কনফিগার করার প্রয়োজন হতে পারে।
- নেটওয়ার্ক বড় হলে জটিলতা বৃদ্ধি পায়।
- কেন্দ্রীয় ব্যাকবোন নষ্ট হলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক নষ্ট হয়ে যায়।
- একই ডিভাইসের সাথে একাধিক শাখা সংযোগের কারণে পারফরমেন্স কমে যায়।

হাইব্রিড টপোলজি



হাইব্রিড টপোলজি এমন এক ধরনের টপোলজি যেখানে দুই বা ততোধিক সাধারণ টপোলজির সংমিশ্রণ থাকে। ইন্টারনেটকে হাইব্রিড টপোলজি হিসেবে অভিহিত করা যায়। কেননা ইন্টারনেট হলো বৃহৎ পরিসরের একটি নেটওয়ার্ক যেখানে সব ধরনের টপোলজির মিশ্রণ দেখা যায়।



হাইব্রিড টপোলজির সুবিধা ও অসুবিধা



সুবিধাঃ

- হাব বা সুইচ যুক্ত করে প্রয়োজনীয় নেটওয়ার্ক সম্প্রসারণ করা যায়।
- একাধিক টপোলজি থাকায় একটি টপোলজি নষ্ট হলেও অন্য কোনো টপোলজির উপর প্রভাব পড়ে না।
- ব্যাপক এলাকা নেটওয়ার্কের আওতায় আনা যায়।
- যোগাযোগ রক্ষা করার জন্য একাধিক Path পাওয়া যায়।
- নতুন সংযোগ যুক্ত এবং ত্রুটিপূর্ণ সংযোগ সরিয়ে ফেলা যায়।
- একটি সংযোগ নষ্ট হলে সমগ্র নেটওয়ার্ক ক্ষতিগ্রস্ত হয় না।

অসুবিধাঃ

- পরিচালনা, নিয়ন্ত্রণ ও রক্ষণাবেক্ষণ প্রক্রিয়া তুলনামূলকভাবে জটিল।
- ডাটা স্থানান্তরের গতি তুলনামূলক কম।
- ইনস্টলেশন ও কনফিগারেশন অপেক্ষাকৃত জটিল।
- এই টপোলজিতে খরচ বেশি।

ওএসআই মডেল
(OSI Model)



OSI মডেল



OSI এর পূর্ণরূপ হলো Open Systems Interconnection । OSI মডেল নেটওয়ার্ক কমিউনিকেশনে ব্যবহৃত একটি Conceptual ফ্রেমওয়ার্ক যা International Organization for Standardization বা ISO দ্বারা তৈরি। এটি প্রথম 1970 সালের শেষের দিকে চালু হয়েছিল। OSI একটি মৌলিক ধারণা যা নেটওয়ার্কে ডাটা আদান-প্রদানের প্রত্যেকটি ধাপ বর্ণনা করে।

নেটওয়ার্কে ডাটা বা তথ্য কয়েকটি ধাপ অনুসরণ করে এক ডিভাইস থেকে অন্য ডিভাইসে ট্রান্সমিট বা রিসিভ হয়। OSI মডেল এই ট্রান্সমিশনের ধাপসমূহকে 7 টি ভাগ বা লেয়ারে বিভক্ত করে। যেমন-

- Application Layer
- Presentation Layer
- Session Layer
- Transport Layer
- Network Layer
- Data Link Layer
- Physical Layer

DoD মডেল



DoD (Department of Defense) মডেল একটি ইন্টারনেট মডেল, যা TCP/IP মডেল নামেও পরিচিত। এটি মার্কিন প্রতিরক্ষা বিভাগ কর্তৃক ১৯৭০ এর দশকে তৈরি হয়েছিল। DoD বা TCP/IP মডেল হলো আধুনিক ইন্টারনেটের ভিত্তি এবং বর্তমানে এটি ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। OSI মডেল হলো একটি ধারণাগত এবং যোগাযোগের জন্য একটি সার্বজনীন স্ট্যান্ডার্ড বা ফ্রেমওয়ার্ক, অন্যদিকে TCP/IP মডেল হলো একটি বাস্তব ব্যবহৃত প্রোটোকল Suit বা ফ্রেমওয়ার্ক। TCP/IP মডেলের স্তর 4 টি।

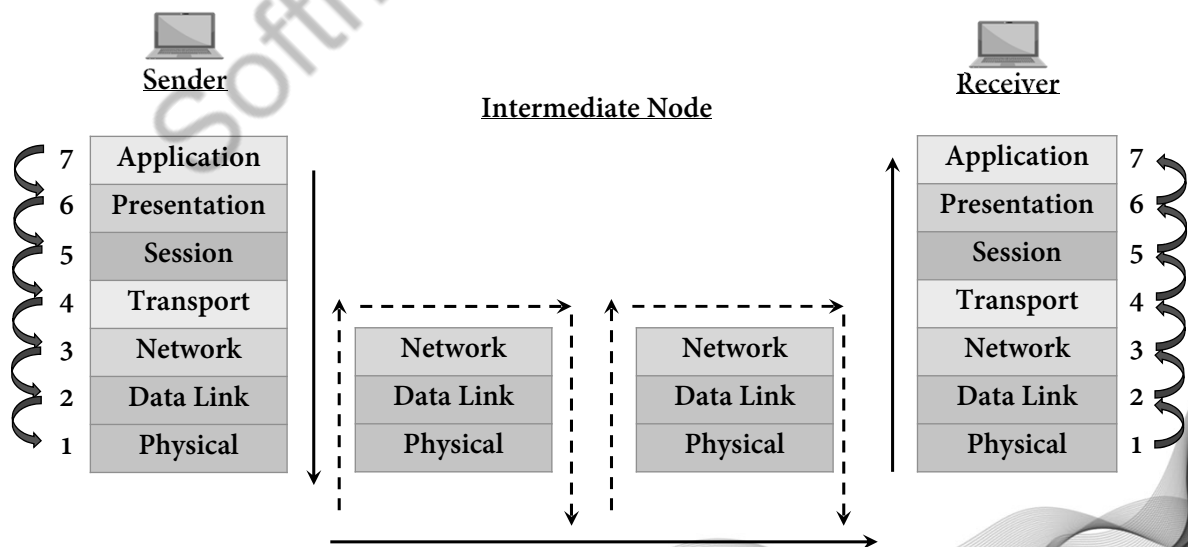
- Application
- Transport
- Network
- Network Access

OSI Model vs DoD Model



OSI Model	DoD Model
OSI এর পূর্ণরূপ হলো Open Systems Interconnection ।	DoD এর পূর্ণরূপ হলো Department of Defense ।
OSI মডেল ডেভেলপ করে ISO (International Organization for Standardization) ।	DoD মডেল ডেভেলপ করে U.S. Department of Defense ।
OSI মডেলের স্তর রয়েছে 7 টি ।	DoD মডেলের স্তর রয়েছে 4 টি ।
OSI হলো একটি ধারণাগত মডেল ।	DoD হলো একটি বাস্তব ভিত্তিক মডেল ।
OSI মডেল DoD মডেলের চেয়ে জটিল ।	DoD মডেল OSI মডেলের চেয়ে সরল ।
OSI মডেল কম ব্যবহৃত হয় ।	DoD মডেল ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয় ।

OSI মডেল



OSI মডেল



	লেয়ার	কাজ
7	Application	সরাসরি End-User বা ব্যবহারকারীদের নেটওয়ার্ক সেবা দিয়ে থাকে। যেমন - ওয়েব ব্রাউজার, ইমেইল ক্লায়েন্টস।
6	Presentation	দক্ষতার সাথে ডাটা ট্রান্সমিশনের জন্য বিভিন্ন ফরমেটের ডাটার মধ্যে Translation, Encryption/Decryption বা Compress এর কাজ করে ডাটাকে ব্যবহার যোগ্য ফরমেটে নিয়ে আসে।
5	Session	কমিউনিকেশন ডিভাইস বা অ্যাপ্লিকেশনের মধ্যে কানেকশন স্থাপন, পরিচালনা বা কানেকশন বন্ধ করে।
4	Transport	বিভিন্ন ডিভাইস বা অ্যাপ্লিকেশনের মধ্যে reliable data transfer নিশ্চিত করার জন্য এরর কন্ট্রোল, ফ্লো-কন্ট্রোল বা ডাটার সিকোয়েন্সিং নিয়ে কাজ করে।
3	Network	নেটওয়ার্কে ডাটা প্যাকেট কোন পথে যাবে তার নির্ধারণ করা হয় নেটওয়ার্ক লেয়ারে। এক্ষেত্রে ট্রান্সমিশনের জন্য সংক্ষিপ্ততম পথ খুঁজে বের করা হয়।
2	Data Link	MAC অ্যাড্রেস নিয়ে কাজ করে। ডাটাকে ফিজিক্যাল মিডিয়ায় ট্রান্সমিশনের জন্য প্রস্তুত করে এবং ফ্লো-কন্ট্রোল ও এরর কন্ট্রোলের কাজ করে।
1	Physical	এই লেয়ারে ডাটা সমূহ বাইনারি বিটে উপস্থাপিত হয় এবং পরবর্তীতে সিগন্যালে কনভার্ট করা হয়। মাল্টিপ্লেক্সিং বা মডুলেশনে মতো কাজগুলো এই লেয়ারে করা হয়।

OSI মডেল



ক্রম	লেয়ার	ডাটা	প্রোটোকল	অ্যাড্রেস	ডিভাইস বা সফটওয়্যার
7	Application	ডাটা	HTTP, SMTP, DNS, Telnet		Computer, Smartphones
6	Presentation	ডাটা	MIME, SSL/TLS, JPEG, GIF		Computer or server with encryption/decryption software, Gateways
5	Session	ডাটা	NetBIOS, SIP, RPC		Gateways, Session initiation devices
4	Transport	সেগমেন্ট	TCP, UDP	Port Address	Gateway, Firewall, Load Balancer
3	Network	প্যাকেট	IP, ICMP	IP Address	Router, Layer 3 Switch
2	Data Link	ফ্রেম	CSMA/CD, CSMA/CA, HDLC, Frame Relay, PPP	MAC Address	Switch
1	Physical	বিট/বাইট	-	-	Cable, Modem, Repeater

কমিউনিকেশন এবং নেটওয়ার্ক প্রোটোকল

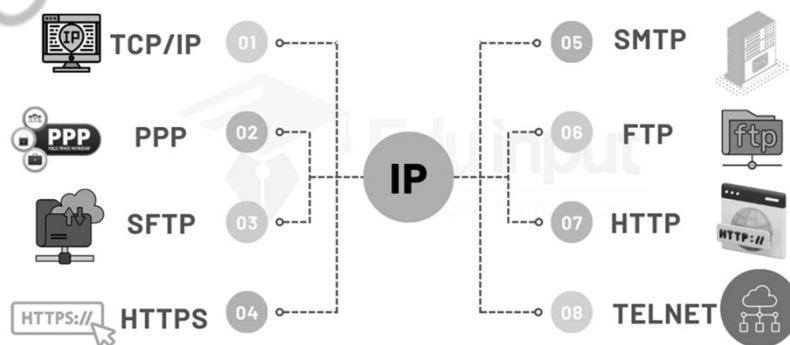


প্রোটোকল



প্রোটোকল: প্রোটোকল হলো কতগুলো নিয়মের সমষ্টি যা দুই বা ততোধিক ডিভাইসের মধ্যে ডাটা ট্রান্সমিশনকে নিয়ন্ত্রণ করে।

“A protocol is a set of rules that govern data communication.”



প্রোটোকলের উপাদান



নেটওয়ার্ক প্রোটোকলের প্রধান উপাদানঃ

- **Syntax:** Syntax হলো প্রোটোকলের language or grammar। Syntax ডাটার format, structure, order, and organization ইত্যাদি সম্পর্কিত কাজ করে থাকে

MSG: Hello! How are you? ;

- **Semantics:** প্রোটোকলের মধ্যে থাকা ডাটার অর্থ বা ব্যাখ্যা নিয়ে কাজ করে। যেমন যদি কোন মেসেজ খুবই emergency হয় তবে মেসেজের সাথে “URG:” যোগ করবে।

URG: Fire alarm triggered! Please evacuate immediately! ;

- **Timing:** Timing ইভেন্টের ধারাবাহিকতাকে বর্ণনা করে। যেমন- প্রেরক মেসেজ পাঠাবে এবং Acknowledgement এর জন্য অপেক্ষা করবে, রিসিভার মেসেজ রিসিভ করবে, Acknowledgement পাঠাবে।

প্রোটোকলের ফাংশন



- সেগমেন্টেশন ও রিঅ্যাসেম্বলি (Segmentation and Reassembly)
- এনক্যাপসুলেশন (Encapsulation)
- সংযোগ নিয়ন্ত্রণ (Connection Control)
- ক্রমিক সরবরাহ (Ordered Delivery)
- প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ (Flow Control)
- ত্রুটি নিয়ন্ত্রণ (Error Control)
- সিনক্রোনাইজেশন (Synchronization)
- অ্যাড্রেসিং (Addressing)
- মাল্টিপ্লেক্সিং/ডিমাল্টিপ্লেক্সিং (Multiplexing/ Demultiplexing)

TCP/IP



TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) হলো একটি প্রোটোকল Suit বা ফ্রেমওয়ার্ক যেটা নেটওয়ার্কে কমিউনিকেশনের জন্য একটি কার্যকারী মানদণ্ড হিসেবে কাজ করে। TCP/IP হলো কতগুলো নিয়মের সমষ্টি যার মাধ্যমে ডিভাইসসমূহ একে অপরের সাথে কথা (যোগাযোগ) বলে। এটি আধুনিক ইন্টারনেটের ভিত্তি এবং বর্তমানে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। OSI মডেল হলো একটি ধারণাগত এবং যোগাযোগের জন্য একটি সার্বজনীন স্ট্যান্ডার্ড বা ফ্রেমওয়ার্ক, অন্যদিকে TCP/IP মডেল হলো একটি বাস্তব ব্যবহৃত প্রোটোকল Suit বা ফ্রেমওয়ার্ক।

OSI Model	TCP/IP Model
Application	Application
Presentation	
Session	
Transport	Transport
Network	Network
Data Link	Network Access
Physical	

নেটওয়ার্ক প্রোটোকল



Protocols	Full Form	Port
HTTP	Hypertext Transfer Protocol	80
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure	443
FTP	File Transfer Protocol	21
SSH	Secure Shell	22
Telnet	Teletype	23
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol	25
POP3	Post Office Protocol	110
IMAP	Internet Message Access Protocol	143

নেটওয়ার্ক প্রোটোকল



Protocols	Full Form	Port
DNS	Domain Name System	53
TCP	Transmission Control Protocol	-
UDP	User Datagram Protocol	-
SNMP	Simple Network Management Protocol	161, 162
FTPS	File Transfer Protocol Secure	989, 990
RDP	Remote Desktop Protocol	3389
SSL	Secure Socket Layer	443 (HTTPS)
TLS	Transport Layer Security	443 (HTTPS)

10Base5 ও 10Base2



10Base5: 10Base5 হলো ইথারনেট নেটওয়ার্কের একটি স্ট্যান্ডার্ড (IEEE 802.3)। এর বিশেষ কিছু বৈশিষ্ট্য রয়েছে। যেমন -

- 10 হলো নেটওয়ার্কের গতি, যা 10 Mbps নির্দেশ করে।
- Base বলতে Baseband Signaling কে বোঝায়। অর্থাৎ একটি সিঙ্গেল ডাটা চ্যানেল ক্যাবলের সম্পূর্ণ ব্যান্ডউইথ ব্যবহার করবে।
- 5 হলো নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত ক্যাবলের দৈর্ঘ্য, যা 500 মিটার নির্দেশ করে।

10Base2: 10Base2 হলো ইথারনেট নেটওয়ার্কের একটি স্ট্যান্ডার্ড (IEEE 802.3)। যা কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়। এর বিশেষ কিছু বৈশিষ্ট্য রয়েছে। যেমন -

- 10 হলো নেটওয়ার্কের গতি, যা 10 Mbps নির্দেশ করে।
- Base বলতে Baseband Signaling কে বোঝায়। অর্থাৎ একটি সিঙ্গেল ডাটা চ্যানেল ক্যাবলের সম্পূর্ণ ব্যান্ডউইথ ব্যবহার করবে।
- 2 হলো নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত ক্যাবলের দৈর্ঘ্য, যা 200 মিটার নির্দেশ করে (তবে বাস্তবিক ভাবে 185 মিটার পাওয়া যায়)।

10BaseT ও 10BaseFL



10BaseT: 10BaseT হলো ইথারনেট নেটওয়ার্কের একটি স্ট্যান্ডার্ড (IEEE 802.3)। যা টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়। এর বিশেষ কিছু বৈশিষ্ট্য রয়েছে। যেমন -

- 10 হলো সর্বোচ্চ ডাটা ট্রান্সফার স্পীড, যা 10 Mbps নির্দেশ করে।
- Base বলতে Baseband Signaling কে বোঝায়। অর্থাৎ একটি সিঙ্গেল ডাটা চ্যানেল ক্যাবলের সম্পূর্ণ ব্যান্ডউইথ ব্যবহার করবে।
- T বলতে Twisted Pair ক্যাবল বোঝায়।

10BaseFL: 10BaseFL হলো ইথারনেট নেটওয়ার্কের একটি স্ট্যান্ডার্ড (IEEE 802.3)। যা ফাইবার Fiber Optic এর ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়। এর বিশেষ কিছু বৈশিষ্ট্য রয়েছে। যেমন -

- 10 হলো সর্বোচ্চ ডাটা ট্রান্সফার স্পীড, যা 10 Mbps নির্দেশ করে।
- Base বলতে Baseband Signaling কে বোঝায়। অর্থাৎ একটি সিঙ্গেল ডাটা চ্যানেল ক্যাবলের সম্পূর্ণ ব্যান্ডউইথ ব্যবহার করবে।
- FL হলো Fiber Link যা Fiber Optic ক্যাবলকে বোঝায়।

হাব, রিপিটার, ব্রিজ, সুইচ এবং
রাউটার

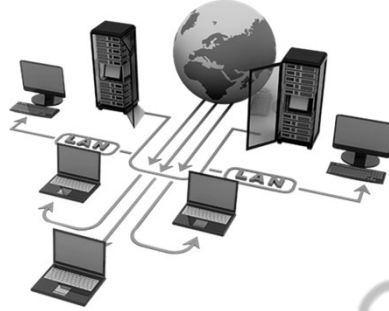


নেটওয়ার্ক ডিভাইস



নেটওয়ার্ক ডিভাইস হলো এক ধরনের হার্ডওয়্যার কম্পোনেন্ট যা নেটওয়ার্কের সাথে সংযুক্ত হয়ে যোগাযোগ প্রক্রিয়াকে সহজ ও সফল করে।

যেমন - কম্পিউটার, প্রিন্টার, সুইচ, হাব, রাউটার, ফায়ারওয়াল ইত্যাদি।



গুরুত্বপূর্ণ নেটওয়ার্ক ডিভাইস



- নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড (NIC): কম্পিউটারকে নেটওয়ার্কে সংযুক্ত করে।
- মডেম: অ্যানালগ সিগন্যালকে ডিজিটাল ডাটাতে এবং ডিজিটাল ডাটাকে অ্যানালগ সিগন্যালে কনভার্ট করে।
- রাউটার: নেটওয়ার্কে সংক্ষিপ্ততম পথ খুঁজে বের করে।
- সুইচ: একাধিক ডিভাইসকে কানেক্ট করে LAN তৈরি করে।
- হাব: একাধিক ডিভাইসকে কানেক্ট করে LAN তৈরি করে, তবে সুইচের চেয়ে কম দক্ষ।
- রিপিটার: সিগন্যালকে শক্তিশালী করে।
- ব্রিজ: একাধিক নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করে।
- ফায়ারওয়াল: অননুমোদিত অ্যাক্সেস থেকে নেটওয়ার্ককে রক্ষা করে।
- ওয়াইফাই অ্যাক্সেস পয়েন্ট: নেটওয়ার্কে মোবাইল ডিভাইসগুলোর তারবিহীন সংযোগ নিশ্চিত করে।
- প্রিন্টার: নেটওয়ার্কে সংযুক্ত একাধিক ব্যবহারকারীর জন্য প্রিন্টিং পরিষেবা প্রদান করে।
- নেটওয়ার্ক স্টোরেজ ডিভাইস: নেটওয়ার্কে সংযুক্ত ব্যবহারকারীদের জন্য ডাটাবেস সুবিধা প্রদান করে।

সুইচ VS হাব



হাব (Hub)	সুইচ (Switch)
ডেটা প্যাকেট বা সিগনাল প্রতিটি ডিভাইসে পাঠায় ।	ডেটা প্যাকেট বা সিগনাল সুনির্দিষ্ট ডিভাইসে পাঠাতে পারে ।
ডেটা প্যাকেট বা সিগনাল ফিল্টার করতে পারে না ।	ডেটা প্যাকেট বা সিগনাল MAC এড্রেসের ভিত্তিতে ফিল্টার করতে পারে ।
কলিশন ডোমেইনকে বিস্তৃত করে ।	কলিশন ডোমেইনকে সীমিত করে ।
ধীর গতির ।	দ্রুত গতির ।
দাম তুলনামূলক কম ।	দাম তুলনামূলক বেশি ।

সুইচ, ব্রিজ ও রাউটারের মধ্যে পার্থক্য



সুইচ (Switch)	ব্রিজ (Bridge)	রাউটার (Router)
একাধিক ডিভাইসকে যুক্ত করে ।	একাধিক LAN কে যুক্ত করে ।	একাধিক নেটওয়ার্ককে যুক্ত করে ।
এটি ডেটা লিংক লেয়ারে কাজ করে ।	এটি ডেটা লিংক লেয়ারে কাজ করে ।	এটি নেটওয়ার্ক লেয়ারে কাজ করে ।
সুইচ MAC টেবিল ব্যবহার করে ।	ব্রিজ MAC টেবিল ব্যবহার করে ।	রাউটার রাউটিং টেবিল ব্যবহার করে ।
এটি MAC এড্রেস স্ক্যান করতে পারে ।	এটি MAC এড্রেস স্ক্যান করতে পারে ।	এটি IP এড্রেস স্ক্যান করতে পারে ।
একাধিক পোর্ট থাকে ।	দুইটি পোর্ট থাকে ।	একাধিক পোর্ট থাকে ।
ডেটার ফ্রেম তৈরি হয় ।	ডেটার ফ্রেম তৈরি হয় ।	ডেটা প্যাকেট তৈরি হয় ।
সকল পোর্ট একই ব্রডকাস্ট ডোমেইনের অধীনে ।	সকল পোর্ট একই ব্রডকাস্ট ডোমেইনের অধীনে ।	প্রতিটি পোর্ট আলাদা আলাদা ব্রডকাস্ট ডোমেইন ।

ব্রিজ vs রিপিটার



ব্রিজ (Bridge)	রিপিটার (Repeater)
দুই বা ততোধিক ল্যান সেক্সেন্টকে যুক্ত করে MAC অ্যাড্রেসের উপর ভিত্তি করে ডাটা ফরওয়ার্ড ও ফিল্টার করে।	সিগন্যালকে বর্ধিত এবং পুনঃগঠনপূর্বক নেটওয়ার্কের পরিসর বৃদ্ধি করে।
কলিশন কমানো ও পারফরম্যান্স বৃদ্ধি করার জন্য নেটওয়ার্ককে আলাদা করে।	নেটওয়ার্কের পরিসর বড় করার জন্য সিগন্যালকে বর্ধিত করে।
এটি ডেটা লিংক লেয়ারে কাজ করে।	এটি ফিজিক্যাল লেয়ারে কাজ করে।
ব্রিজ MAC টেবিল ব্যবহার করে।	কোন টেবিল ব্যবহার করা হয় না।
এটি MAC এড্রেস স্ক্যান করতে পারে।	কোন অ্যাড্রেস ব্যবহার হয় না।
রিপিটারের তুলনায় latency বেশি।	ব্রিজের তুলনায় latency কম।

সাবনেটিং, ভিএলএসএম (VLSM)
এবং সামারাইজেশন



সাবনেটিং



সাবনেটিং: সাবনেটকে সাব-নেটওয়ার্কও বলা হয়। সাবনেট হলো এক ধরনের ছোট নেটওয়ার্ক যা বড় নেটওয়ার্কের মধ্যে অবস্থান করে। সাবনেট একটি IP নেটওয়ার্কের লজিক্যাল সাব-ডিভিশন। একটি বড় নেটওয়ার্ককে ছোট নেটওয়ার্ক বা সাবনেটে ভাগ করে নেটওয়ার্ক performance ও security-কে বৃদ্ধি করা হয়।

সাবনেটিং: সাবনেটিং এমন একটি পদ্ধতি যা বড় নেটওয়ার্ককে ছোট ছোট নেটওয়ার্কে ভাগ করে। সাধারণত নেটওয়ার্ক বোঝাতে IP অ্যাড্রেসের ব্লক ব্যবহৃত হয়। সাবনেটিং এর মাধ্যমে IP অ্যাড্রেসের বড় ব্লককে ছোট ছোট ব্লকে ভাগ করা হয়। সাবনেটিং IPv4 অ্যাড্রেসকে সঠিকভাবে ম্যানেজ করা, IP লস কমানো বা নিরাপত্তা বাড়ানোর জন্য করা হয়।

IPv4	Subnet
192.168.10.0/24	192.168.10.0/25
	192.168.10.128/25

সাবনেটিং এর সুবিধা



- দক্ষতার সাথে IP অ্যাড্রেস ব্যবহার ও ম্যানেজ করা যায়।
- নেটওয়ার্ক পারফরম্যান্স বৃদ্ধি করে।
- নেটওয়ার্কে নিরাপত্তা বৃদ্ধি করে।
- নেটওয়ার্ক ট্রাফিক আলাদা করে।
- নেটওয়ার্ক রাউটিং optimize করে।
- নেটওয়ার্ক Scalable করা সহজ হয়।

CIDR



CIDR এর পূর্ণরূপ হলো Classless Inter-Domain Routing। এটি এক ধরনের নোটেশন (Notation) যা সংক্ষিপ্ত ও তথ্যপূর্ণ (Informative) উপায়ে IP অ্যাড্রেস ও সাবনেট মাস্ককে উপস্থাপন করতে ব্যবহৃত হয়। CIDR স্লাস ("/") নোটেশন ব্যবহার করে নেটওয়ার্ক অ্যাড্রেস ও সাবনেট মাস্কের জন্য বরাদ্দকৃত বিটসমূহকে উপস্থাপন করে। এটি এমন একটি পদ্ধতি যা IP অ্যাড্রেসকে আরও দক্ষতার সাথে ব্যবহারের সুবিধা প্রদান করে। এটি পূর্বের ফিক্সড-সাইজ Class full অ্যাড্রেসের পরিবর্তে Classless অ্যাড্রেস ব্যবহারের সুযোগ দেয়। CIDR ভেরিয়েবল লেন্থ সাবনেট মাস্ক ব্যবহারের অনুমোদন দেয়।

Class Full IPv4				
Class	IP	Subnet Mask	Network Part	Host Part
A	10.0.0.0/8	255.0.0.0	8 Bits	24 Bits
B	172.16.0.0/16	255.255.0.0	16 Bits	16 Bits
C	192.168.10.0/24	255.255.255.0	24 Bits	8 Bits

VLSM



VLSM এর পূর্ণরূপ হলো Variable Length Subnet Mask। এটি IP নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত একটি টেকনিক যা IP অ্যাড্রেসের সর্বোত্তম ব্যবহারের সুবিধা দিয়ে থাকে। VLSM ফিক্সড সাইজ নেটওয়ার্কের পরিবর্তে ভেরিয়েবল সাইজের নেটওয়ার্ক ব্যবহারের সুযোগ দেয়। ফলে একটি বড় নেটওয়ার্কে একাধিক ছোট সাব-নেটওয়ার্কে বিভক্ত করা যায়। IP অ্যাড্রেসের অপচয় রোধে বিভিন্ন সাব-নেটওয়ার্কের জন্য প্রয়োজন অনুযায়ী IP বরাদ্দ দেয়া যায়।

Class Full IP		Classless IP	
Network (IP)	No. of Addr.	Subnet (IP)	No. of Addr.
192.168.10.0/24 (255.255.255.0)	256	192.168.10.0/25 (255.255.255.128)	128
		192.168.10.128/26 (255.255.255.192)	64

VLSM এর মাধ্যমে নেটওয়ার্ক ডিজাইন

পার্ট-১



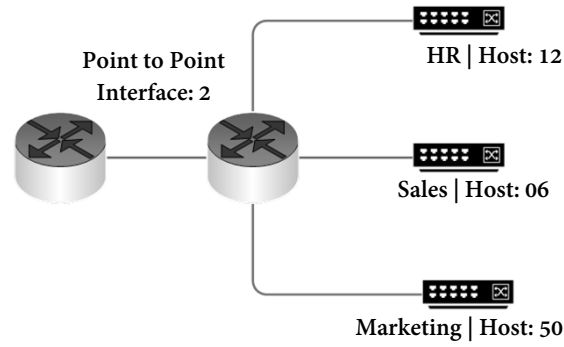
VLSM এর মাধ্যমে নেটওয়ার্ক ডিজাইন



ধাপসমূহ

- প্রথমে নেটওয়ার্কে কতগুলো সাবনেট (LAN) হবে সেটা নির্ধারণ করতে হবে।
- প্রতিটি সাবনেটে কতগুলো হোস্ট হবে সেটা নির্ধারণ করতে হবে।
- হোস্ট সংখ্যার উপর ভিত্তি করে সাবনেটগুলোকে বড় থেকে ছোট আকারে ক্রম বিন্যাস করতে হবে।
- সর্বমোট হোস্ট সংখ্যার উপর ভিত্তি করে সঠিক ক্লাসের আইপি (IP) অ্যাড্রেস নির্বাচন করতে হবে।
- উপরোক্ত তথ্যের উপর ভিত্তি করে CIDR নির্বাচন করতে হবে।
- এরপর নেটওয়ার্ক অ্যাড্রেস ও ব্রডকাস্ট অ্যাড্রেস নির্বাচন করতে হবে।
- প্রতিটি সাবনেটে কতগুলো হোস্ট অ্যাড্রেস থাকবে সেটা নির্বাচন করতে হবে।
- প্রতিটি সাবনেটের সাবনেট মাস্ক নির্বাচন করতে হবে।

VLSM এর মাধ্যমে নেটওয়ার্ক ডিজাইন



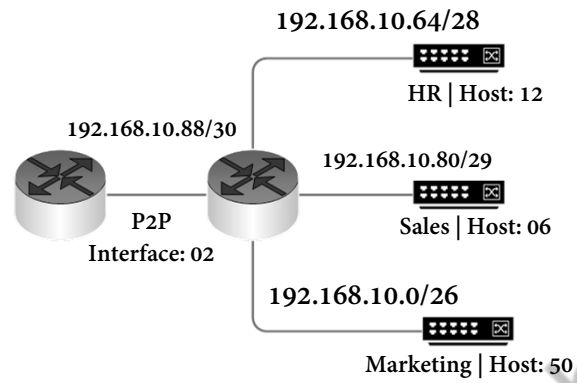
VLSM এর মাধ্যমে নেটওয়ার্ক ডিজাইন



- সাবনেট সংখ্যা = 4
- প্রতিটি সাবনেটে হোস্ট সংখ্যা যথাক্রমে Marketing = 50, HR=12, Sales=6 এবং Point to Point=2
- ধরি, প্রস্তাবিত নেটওয়ার্কের আইপি অ্যাড্রেস হলো 192.168.10.0/24।
- নিচের টেবিলে VLSM ব্যবহার করে প্রাপ্ত সাবনেটের নেটওয়ার্ক, ব্রডকাস্ট, হোস্ট এবং সাবনেট মাস্ক দেখানো হলো।

Subnet	Network Address	Broadcast Address	Usable Host	Subnet Mask
Marketing	192.168.10.0/26	192.168.10.63	192.168.10.1 ~ 192.168.10.62	255.255.255.192
HR	192.168.10.64/28	192.168.10.79	192.168.10.65 ~ 192.168.10.78	255.255.255.240
Sales	192.168.10.80/29	192.168.10.87	192.168.10.81 ~ 192.168.10.86	255.255.255.248
Point to Point	192.168.10.88/30	192.168.10.91	192.168.10.89 ~ 192.168.10.90	255.255.255.252

VLSM এর মাধ্যমে নেটওয়ার্ক ডিজাইন



ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্কের
অপারেশন এবং বৈশিষ্ট্য



বিভিন্ন ধরনের সার্ভার



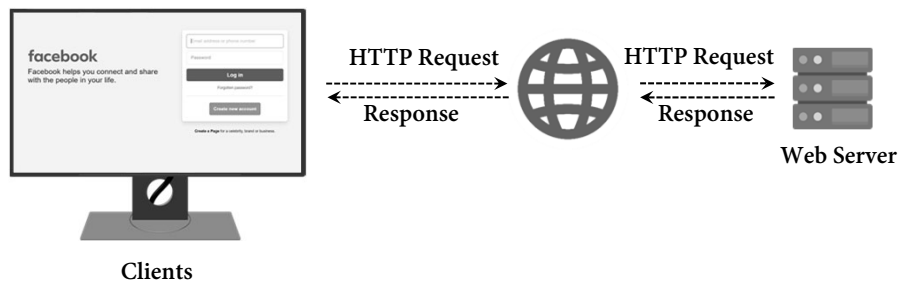
বিভিন্ন ধরনের সার্ভার রয়েছে। যেমন-

- ওয়েব সার্ভার
- ফাইল সার্ভার
- ইমেইল সার্ভার
- DHCP সার্ভার
- DNS সার্ভার
- VPN সার্ভার
- মিডিয়া সার্ভার
- প্রক্সি সার্ভার
- অ্যাপ্লিকেশন সার্ভার

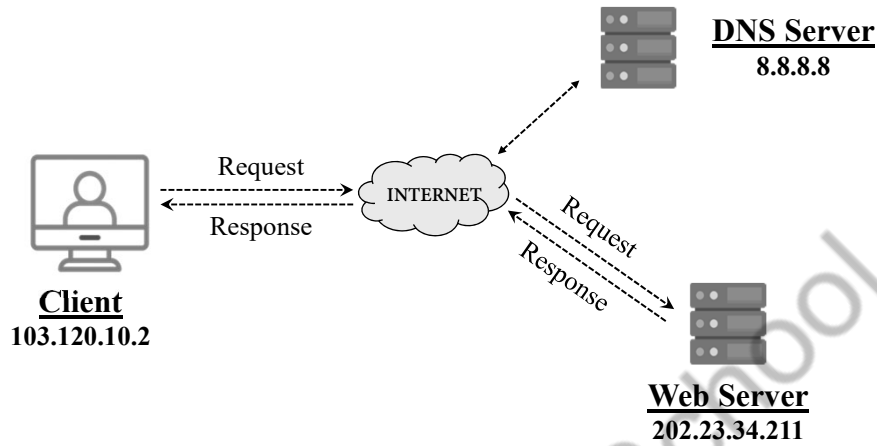
ওয়েব সার্ভার



ওয়েব সার্ভার হলো একটি বিশেষ ধরনের সার্ভার বা কম্পিউটার সিস্টেম যা ইন্টারনেটের মাধ্যমে ওয়েব কনটেন্ট (ওয়েবপেজ, ওয়েবসাইট) সংরক্ষণ, প্রসেস এবং সরবরাহ করে। এটি ক্লায়েন্টের ওয়েব ব্রাউজারের সাথে কমিউনিকেশনের জন্য HTTP/HTTPS প্রোটোকল ব্যবহার করে এবং ক্লায়েন্টের রিকোয়ের্টের বিপরীতে ওয়েব কনটেন্ট প্রদান করে।



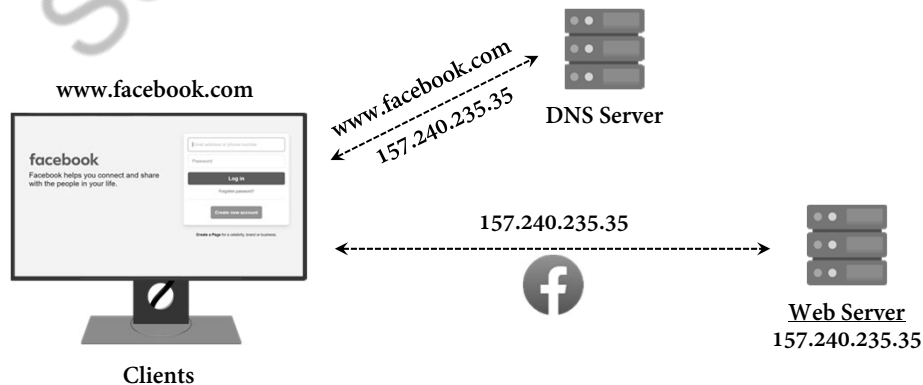
ওয়েব সার্ভারের কাজের পদ্ধতি



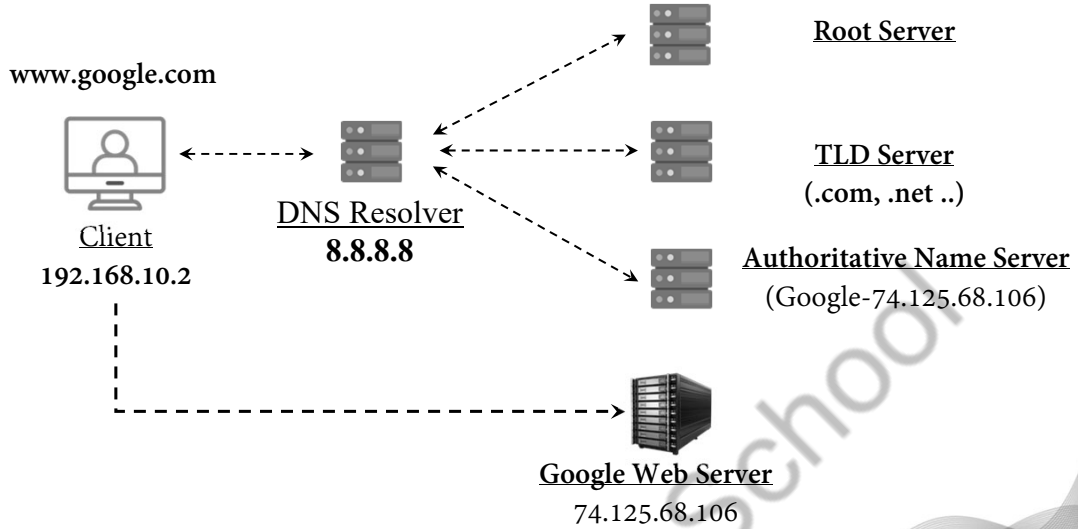
DNS সার্ভার



DNS (Domain Name System) সার্ভার হলো এমন একটি সিস্টেম যা মানুষের বোধগম্য ডোমেইন নেম (যেমন- www.facebook.com)-কে IP অ্যাড্রেসে রূপান্তর করে। এই IP অ্যাড্রেসের সাহায্যে কম্পিউটারসমূহ নেটওয়ার্কে একে অপরকে আইডেন্টিফাই করে।



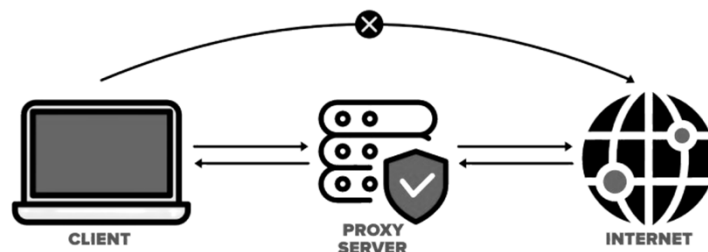
DNS সার্ভার কিভাবে কাজ করে?



প্রক্সি সার্ভার



প্রক্সি সার্ভার হলো একটি **Intermediary** সার্ভার যেটা ক্লায়েন্ট (ব্যবহারকারী) ও ইন্টারনেটের মাঝে অবস্থান করে। এটি গেটওয়ের মতো কাজ করে, যা ক্লায়েন্টের রিকোয়েস্ট ইন্টারনেটে পাঠায় এবং ইন্টারনেট থেকে আগত রেসপন্স ক্লায়েন্টের নিকট পৌঁছিয়ে দেয়।



প্রক্সি সার্ভার কিভাবে কাজ করে?

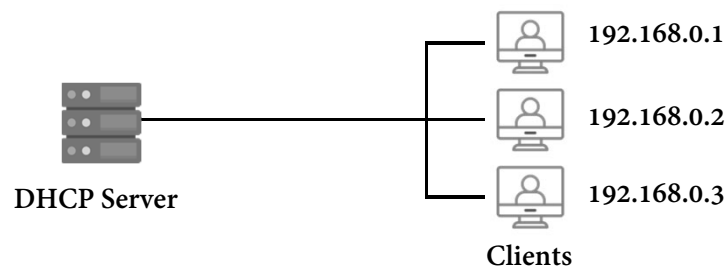


- ব্যবহারকারী যখন একটি ওয়েবসাইটে প্রবেশ করতে চায়, তখন তাদের ব্রাউজার প্রথমে প্রক্সি সার্ভারে অনুরোধ পাঠায়।
- প্রক্সি সার্ভার ক্লায়েন্টের অনুরোধ গ্রহণ করে এবং ক্লায়েন্টের পক্ষ থেকে গন্তব্য সার্ভারে অনুরোধ পাঠানোর সিদ্ধান্ত নেয়।
- প্রক্সি সার্ভার গন্তব্য সার্ভারে ক্লায়েন্টের অনুরোধ পাঠায়।
- গন্তব্য সার্ভার প্রক্সি সার্ভারের অনুরোধ প্রক্রিয়া করে এবং অনুরোধকৃত তথ্য (যেমন- একটি ওয়েব পেইজ) প্রক্সি সার্ভারে ফেরত পাঠায়।
- প্রক্সি সার্ভার গন্তব্য সার্ভার থেকে প্রাপ্ত প্রতিক্রিয়াটি ক্লায়েন্টে ফেরত পাঠায়।

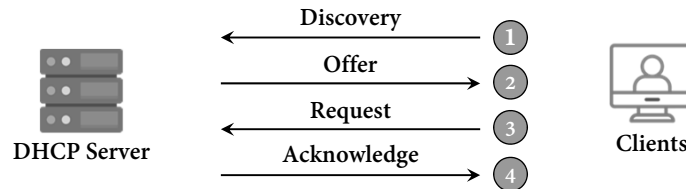
DHCP সার্ভার



DHCP সার্ভার হলো এমন একটি সার্ভার যা নেটওয়ার্কের ক্লায়েন্ট ডিভাইসগুলোর জন্য স্বয়ংক্রিয়ভাবে IP অ্যাড্রেস সরবরাহ করে। এটি নেটওয়ার্ক অ্যাডমিনিস্ট্রেটরদের ম্যানুয়ালি IP অ্যাড্রেস বরাদ্দ করার প্রয়োজনীয়তা দূর করে, যা সময় সাপেক্ষ এবং ত্রুটিপূর্ণ হতে পারে।

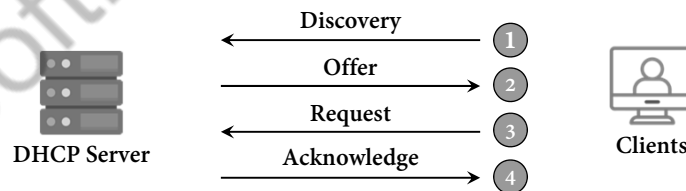


DHCP সার্ভারের কাজের প্রক্রিয়া



1. **Discovery:** যখন একটি নতুন ডিভাইস নেটওয়ার্কে সংযুক্ত হয় তখন একটি DHCP Discover প্যাকেট প্রেরণ করে। এই প্যাকেট ব্রডকাস্ট হয় এবং নেটওয়ার্কের সকল DHCP সার্ভার দ্বারা গৃহীত হয়।
2. **Offer:** DHCP সার্ভার একটি DHCP Offer প্যাকেট প্রেরণ করে, যাতে প্রস্তাবিত IP অ্যাড্রেস, সাবনেট মাস্ক, ডিফল্ট গেটওয়ে এবং অন্যান্য নেটওয়ার্ক তথ্য থাকে। একাধিক DHCP সার্ভার থাকলে ক্লায়েন্ট একাধিক Offer পেতে পারে।

DHCP সার্ভারের কাজের প্রক্রিয়া



3. **Request:** ক্লায়েন্ট একটি DHCP Request প্যাকেট প্রেরণ করে, যাতে এটি নির্দিষ্ট করে যে একাধিক DHCP সার্ভারের মধ্যে একটি সার্ভারের অফার গ্রহণ করা হয়েছে এবং এই প্যাকেট ব্রডকাস্ট হয়।
4. **Acknowledge:** নির্বাচিত DHCP সার্ভার একটি DHCP ACK প্যাকেট প্রেরণ করে, যা নিশ্চিত করে যে ক্লায়েন্টকে IP অ্যাড্রেস বরাদ্দ করা হয়েছে এবং কনফিগারেশন সম্পন্ন হয়েছে।

