

# কমপিউটার নেটওয়ার্ক

(পূর্ব প্রকাশিতের পর)

সোঃ হুমায়ুন কবীর

“কমপিউটার কি যাদুর বাজর?”—খানিকটা তাই। গান তখনে—সোনালো, সোম খেলোবে—নিশ্চয় আপনাকে হারিয়ে দেবে। একই সম্পদ একই সময়ে কেউ না ঠেকে সমানভাবে ভোগ করতে চান-তাতেও তার অপারগতা নেই। এ যাদুর বাজর নয় জে কি?

আসলে যাদুর বাজর বা ভৌতিক ব্যাপার কোনটাই নয়। একটা সুনির্দিষ্ট পদ্ধতির বাইরে এর কিছুই করার নেই। গত সংখ্যার আমরা কমপিউটার নেটওয়ার্কে প্রাথমিক বিষয়গুলো নিয়ে আলোচনা করেছি। নেটওয়ার্ক সদস্য হিসাবে আমরা ওয়ার্ক স্টেশনে বসে মুহূর্তের মধ্যে সার্ভারে রক্ষিত এপ্লিকেশন প্রোগ্রাম রান করতে পারি। ধরুন, আপনি সার্ভারে রক্ষিত বিভিন্ন ধরনের এপ্লিকেশন এর মধ্যে ওয়ার্ডপারফর্ম প্রোগ্রাম রান করতে চান। ওয়ার্কস্টেশনে বসে সার্ভারের সাথে যোগাযোগ স্থাপনের পরে ওয়ার্ডপারফর্ম এর EXE ফাইলটি রান করানোর সাথে সাথে সমস্ত সুযোগ সুবিধা আপনার হাতের মুঠোর পেয়ে পেলেন, অর্থ ছাড়া মধ্য দিয়ে আন্ট্রিপেশন স্থানান্তরের সম্পূর্ণ বিষয়টিই কিন্তু আপনার আমার দৃষ্টির বাইরে। আপনার চালানো ওয়ার্ডপারফর্ম যে একটি একটি বিট আকারে (০ অথবা ১) এঁর ডায়েরি মধ্য দিয়ে আসছে—একটি সুন্দর এবং সুশৃঙ্খল নিয়ম মেনে চলে-তা কি কখনো ভেবে দেখেছেন? এপ্লিকেশন স্থানান্তরের জন্য উপযুক্ত আর্কিটেকচার এবং নিয়মনিতি (প্রোটোকল) ইত্যাদির মত সুন্দর এবং জটিল বিষয়সমূহ নিয়ে আমরা এ সংখ্যার সহজভাবে আলোচনা করব।

৮) নেটওয়ার্ক প্রোটোকল : ডাটা কমিউনিকেশনের মৌলিক বিষয় হচ্ছে ‘নেটওয়ার্ক প্রোটোকল’-এর একত্ব সুনির্দিষ্ট নিয়ম বা প্রকাবে নির্দেশ করে। “কমপিউটার নেটওয়ার্ক” বা ডিস্ট্রিবিউটেড প্রোসেসিং-’য়ে সিস্টেমের কথাই আমরা বলি না কেন, উভয় সিস্টেমই বিভিন্ন এনটিটিকে (Entity) যোগাযোগ রক্ষা করে চলেতে হয়।

“এনটিটি”-বলতে এখানে ইউজার এপ্লিকেশন প্রোগ্রাম, ফাইল ট্রান্সফার প্র্যাক্স, ডাটাবেস ম্যানুজেরেট সিস্টেম, ইন্টেলিজেন্ট মেলি এবং ডিভিশনালকে বুঝানো হয়েছে। অপরদিকে, সিস্টেম বলতে কমপিউটার, টার্মিনাল এবং রিসোর্স-সেপার ইত্যাদিকে বুঝানো হয়। কোন কোন ক্ষেত্রে এনটিটি এবং সিস্টেম একই বিষয় নির্দেশ করে, এছাড়াও মেমোরি টার্মিনাল। তবে সাধারণ অর্থে-এনটিটি ইনফরমেশন প্রেরণ অথবা গ্রহণে সক্ষম এবং সিস্টেম দুই বা ততোধিক এনটিটির সমন্বয়ে গঠিত।

যে কোন দুটি এনটিটিকে সফল যোগাযোগ স্থাপনের জন্য “একই বুলি বলতে হবে”- অর্থাৎ উভয়ের জন্য একই নিয়ম প্রযোজ্য। যোগাযোগের বিষয় কি, কিভাবে যোগাযোগ স্থাপিত হবে, কখনই বা হবে-এসব বিষয় যোগাযোগ স্থাপনে ইচ্ছুক এনটিটিসমূহের সমঝোতার মাধ্যমে গৃহীত এক তত্ত্ব অথবা বা রীতির আলোকভুক্ত থাকবে, যা প্রোটোকল নামে পরিচিত। অর্থাৎ দুটো এনটিটির মধ্যে ডাটা আদান-প্রদানের সাথে সম্পর্কিত নিয়মনিতিই হচ্ছে প্রোটোকল। যেমন - HDLC (হাই-লেভেল ডাটা লিংক কনট্রোল) এক ধরনের বিট-ওরিয়েন্টেড ডাটা লিংক প্রোটোকল।

১) প্রোটোকল উপাদান :  
প্রোটোকল পঠনকারী উদ্দেশ্যযোগ্য উপাদানসমূহ হচ্ছে :  
সিনট্যাক্স : ডাটা ফর্ম্যাট, কোডিং এবং সিগন্যাল সেভেল সিন্ট্যাক্স এর অন্তর্ভুক্ত।

সিমান্টিক : এটি তথ্যবাহার সমন্বয় সাধন এবং ভুল সংশোধনের জন্য প্রয়োজনীয় কনট্রোল ইনফরমেশন বহন করে।  
চাইনিং : ডাটা শীট এর সাথে ভাল মেলাপা এবং ডাটা প্রবাহের অনুক্রম (Sequence) বজায় রাখা চাইনিং এর অন্তর্ভুক্ত।

২) বৈশিষ্ট্যাবলী :  
যে ডাটা পাঠাতে হবে তা অংশই একটি নির্দিষ্ট ফর্ম্যাটের ফ্রেম আকারে পাঠাতে হবে। কতিপয় গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য হচ্ছে:

ডিরেক্ট/ইন্ডিরেক্ট : পয়েন্ট-টু-পয়েন্ট লিংক এর মাধ্যমে সযুক্ত সিস্টেমে ডাটা এবং কনট্রোল ইনফরমেশন সরাসরি স্থানান্তরিত হয়। দুটি এনটিটি যদি দুই বা ততোধিক নেটওয়ার্কের মাধ্যমে সযুক্ত থাকে, তাহলে তাদের ডাটা

স্থানান্তরের কাজ অন্যান্য এনটিটির দ্বারা প্রভাবিত হবে।  
মালখিষ্ট্রিক/স্ট্রিকচারড : বিভিন্ন পদ্ধতির এনটিটির মধ্যে যোগাযোগ রক্ষার কাজ একই ইউনিট ব্যবহার করে সম্পন্ন করা সম্ভব হয় না। এর পরিবর্তে ছত্রিত কাঠামো বিশিষ্ট একত্ব প্রোটোকল ব্যবহৃত হয়।

সিমেট্রিক/এসিমেট্রিক : পিয়ার (Peer) এনটিটির মধ্যে যোগাযোগ রক্ষার জন্য সিমেট্রিক প্রোটোকল ব্যবহৃত হয়। “ইউজার-সার্ভার”-সিস্টেমে এসিমেট্রিক প্রোটোকল ব্যবহৃত হয়।

স্টাভার্ড/নির্নত/স্টাভার্ড : কোন বিশেষ মডেলের কমপিউটারের জন্য নন/স্টাভার্ড প্রোটোকল তৈরী করা হয়। যদি একাধিক সিস্টেম একই প্রোটোকল ব্যবহার করে, তবে এধরনের প্রোটোকলকে স্টাভার্ড প্রোটোকল বলা হয়।

৩) প্রোটোকল ফাংশন : বিভিন্ন প্রকার প্রোটোকল ফাংশনকে নিয়মিত শ্রেণীসমূহে বিভক্ত করা হয়। যেমন—

- সেগমেন্টেশন এবং রিএসেম্বলি
  - নেগমোটেশন এবং রিএসেম্বলি
  - একক্যাপসিউলেশন
  - কানেকশন কনট্রোল
  - অর্ডার ডেলিভারি
  - স্নো কনট্রোল
  - এরর কনট্রোল
  - নিয়মনিতিভঙ্গন
  - এড্রেসিং
  - মাল্টিপ্লেক্সিং
  - ট্রান্সমিশন সার্ভিসেস
- নিচে দেবের ব্যাখ্যা দেয়া হল।

● সেগমেন্টেশন এবং রিএসেম্বলি :  
যে কোন দুটি এনটিটির মধ্যে ডাটা প্রবাহের সাথে প্রোটোকল সম্পর্কিত এবং ডাটা সেন্স নির্দিষ্ট আকারের ব্লক হিসাবে তরঙ্গাকৃতিতে স্থানান্তরিত হয়ে থাকে। ট্রান্সমিটড প্রোটোকলের এপ্লিকেশন সেভেলে ডাটা স্থানান্তরের “লজিকাল ইউনিট”-সেজ্ঞ নামে পরিচিত। এপ্লিকেশন এনটিটি ডাটাকে মেসেজ বা অনবরত প্রবাহ যে ডাটাবে পঠায় না কেন, প্রোটোকলের সীতের গুরুত্বমূল ডাটাকে ছোট ছোট সীমিত আকারে ভেঙে ফেলে এবং এই পদ্ধতিকে সেগমেন্টেশন বলা হয়। দুটি এনটিটির মধ্যে প্রোটোকলের মাধ্যমে বিদিনিয়মযোগ্য এই ডাটা ব্লককে “প্রোটোকল ডাটা ইউনিট” (PDU) বলা হয়।

অপরদিকে, প্রাপক টার্মিনালে গ্রাহক বহিত ডাটা অংশসমূহকে জোড়া দিয়ে এপ্লিকেশন সেভেলের অনুরূপ মেসেজের পরিনত করা হয়। এ পদ্ধতি রিএসেম্বলি নামে পরিচিত।

● একক্যাপসিউলেশন : প্রোটোকল ডাটা ইউনিট ডাটা এবং কনট্রোল ইনফরমেশনের সমন্বয়ে গঠিত।

কনট্রোল ইনফরমেশন	ডাটা
------------------	------

ছবি-১ : প্রোটোকল ডাটা ইউনিট

কনট্রোল ইনফরমেশন ডাটায় তিন ধরনের কনট্রোল ইনফরমেশন রয়েছে: এড্রেস : এ অংশে প্রেরক এবং গ্রাহকের এড্রেস নির্দেশিত থাকে।  
এবং-ডিটেক্টিং কোড : ভুল নির্ণয়ের জন্য এ অংশে এক ধরনের “ডাটা ফ্রেম, কেক সিক্যুরেস” অন্তর্ভুক্ত করা হয়।

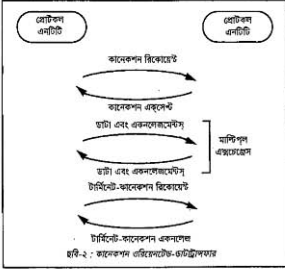
প্রোটোকল কনট্রোল : প্রোটোকল ফাংশন সম্পন্ন করার জন্য এই অংশে অতিরিক্ত ইনফরমেশন যুক্ত করা হয়। ডাটার সংযোগ কনট্রোল ইনফরমেশন সংযোগ করার এই পদ্ধতিকে একক্যাপসিউলেশন বলে।

● কানেকশন কনট্রোল : কোন এনটিটি অন্য এনটিটির নিকট অপরিচলিতভাবে এবং কোন প্রকার পূর্বযোগাযোগ ছাড়াই ডাটা পাঠাতে পারে। এটা “কানেকশনলেস ডাটা ট্রান্সফার” নামে পরিচিত। বিশাল আকারের ডাটা পাঠানোর জন্য “কানেকশন ওরিয়েন্টেড-ডাটা ট্রান্সফার”- অধিক উপযোণী।  
এ ধরনের পদ্ধতি তিন অংশে সম্পন্ন হয়।

কানেকশন এসটাবলিশমেন্ট : এ অংশে দুটি এনটিটি পরস্পরের মধ্যে ডাটা স্থানান্তরে সক্ষম হয় এবং কোন একটি স্টেশন অন্যটির নিকট সংযোগ স্থাপনের অনুরোধ পাঠায়। এতে কোন কেন্দ্রীয় অর্থবহিত অন্তর্ভুক্ত থাকতেও পারে, নাও থাকতে পারে।

ডাটা ট্রান্সফার : সংযোগ স্থাপনের পরই ডাটা ট্রান্সফার শুরু হয় এবং এ ধাপে ডাটা ও কনট্রোল ইনফরমেশন উভয়ই পাঠানো হয়।

কানেকশন টার্মিনেশন: ডাটা ট্রান্সফার সম্পন্ন হলে যে কোন একটি এনালিট সযোগ বিচ্ছিন্ন করার জন্য কানেকশন টার্মিনেশনের অনুরোধ পাঠায়।  
 "কানেকশন ওরিয়েন্টেড" ডাটা ট্রান্সফারের মূল বৈশিষ্ট্য হচ্ছে এতে সিকোয়েন্সিং ব্যবহৃত হয়। এটা তিন ধরনের ফাংশন সম্পাদনে সহায়তা করে, যেমন- আর্ডার ভেজিভারি, ফ্রো কনট্রোল এবং এর কনট্রোল।



ছবি-২: কানেকশন ওরিয়েন্টেড-ডাটা ট্রান্সফার

● **অর্ডার ভেজিভারি:** সংযোগ স্থাপনে অগ্রসর এনালিটসমূহ যদি কোন নেটওয়ার্ক দ্বারা সংকট বিভিন্ন স্ত্রে কর্মপিউটারে অবস্থান করে, তাহলে প্রোটকল ডাটা ইউনিটসমূহ (PDU) যে অনুক্রমে পাঠান হয়েছিল, নেটওয়ার্কে বিভিন্ন পথে পরিচালনার জন্য গণ্য হয়েছিল ত্রিক সেই ক্রমানুসারেই বহু পৌছাতে পারে। কানেকশন ওরিয়েন্টেড প্রোটকলে পিডিইউ ক্রম অপসারি করণ প্রাথমিক হবে। যদি দুটো সিস্টেমের মধ্যে একটি ফাইল ট্রান্সফার করতে হয়, তাহলে গ্রাফ ফাইলের রেকর্ডসমূহের ক্রম অবশ্যই প্রেরিত ফাইলের অনুরূপ হতে হবে এবং এদেরকে মিশিয়ে ফেলা যাবে না। একাজ সমাধা করার জন্য প্রতিটি পিডিইউ-কে একটি করে ক্রমিক নম্বর দিয়ে পাঠান হয় এবং রিসিভিং এনালিট উক্ত ক্রমিক নম্বর অনুযায়ী গ্রাফ পিডিইউসমূহকে পুনরন্বিজ্ঞত করে অনুরূপ ফাইল তৈরী করে।

● **ফ্রো কনট্রোল:** প্রেরক এনালিটের পাঠানো ডাটার পরিমাণ বা হার নিয়ন্ত্রণের জন্য প্রাপক এনালিট এই ফাংশন সম্পন্ন করে থাকে। ফ্রো কনট্রোলের সবচেয়ে সাধারণ পদ্ধতি হচ্ছে 'স্ল-এক-ওয়েট'- যেখানে প্রতিটি পিডিইউ প্রাপ্তির স্বীকৃতি লাভের পরে পরবর্তী পাঠানোর ব্যবস্থা রয়েছে। তবে অধিক উপযোগী প্রোটকলসমূহে ট্রান্সমিটারের একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ ডাটা পাঠানোর স্বীকৃতি থাকে। ARPANET-এর 'Ready-for-next-message' কমান্ড-এর সাথে সম্পর্কিত।

● **এরর কন্ট্রোল:** এটি নেটওয়ার্ক প্রোটকল কাংশনসমূহের মধ্যে একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। ডাটা এবং কনট্রোল ইনফরমেশনের নষ্ট হওয়া বা অপচয় রোধ করার জন্য বেশী অবলম্বন করা এয়োজন। অধিকাংশ পদ্ধতিতেই "ফ্রেম চেক সিকোয়েন্স"-এর উপর ভিত্তি করে তুল নির্ণয় এবং পিডিইউ পুনর ট্রান্সমিশনের ব্যবস্থা রয়েছে। ফ্রো কনট্রোল এবং এর কনট্রোল ফাংশন উভয়ই প্রোটকলের বিভিন্ন স্তরে সম্পন্ন করতে হয়। টৈশন এবং নেটওয়ার্কের মধ্যে সঠিকভাবে ডাটা স্থানান্তরের জন্য এর কনট্রোল ফাংশন অত্যন্ত গুরুত্ব করা এয়োজন।

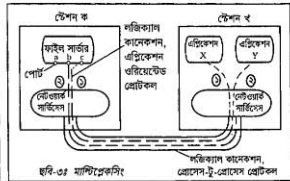
● **সিনক্রোনাইজেশন:** একটি প্রোটকল এনালিটিকে রতক বিষয়, যেমন-কানেকশনের অবস্থা, উইডোর আকার ইত্যাদি মনে রাখা এয়োজন। এদেরকে স্টেট ভেরিফায়াল বলা হয় এবং এদের সমষ্টি এনালিটের তালফনিক অবস্থা নির্ণয় করে। সংযোগবিধি প্রোটকল এনালিটসমূহ একটি সুসংহত অবস্থায় থাকবে, যেমন- ইন্সপ্যানাইজেশন, চেকপয়েন্টিং ইত্যাদি এবং এই ব্যবস্থা সিনক্রোনাইজেশন নামে পরিচিত।

● **এক্সেসিং:** দুটো এনালিটের মধ্যে যোগাযোগ রাখার জন্য অবশ্যই তাদের এতে অপনরক সনাক্ত করতে হবে। যেমন-ব্রোডকাস্ট নেটওয়ার্কে প্রতিটি টৈশন তার পরিচয় বহনকারী প্যাকেটসমূহকে অনুসন্ধান করে। সুইচড

নেটওয়ার্কের ক্ষেত্রে সঠিকভাবে ডাটা রুট করা অথবা কোন কানেকশন স্থাপনের জন্য নেটওয়ার্কে গরব টৈশনের পরিচয় জানতে হয়।

নাম, এড্রেস এবং রুট সাধারণতঃ তিনু তিনু হয়ে থাকে। নাম বহুটির পরিচয় বহন করে, এড্রেস-কোথায় যেতে হবে তা নির্দেশ করে এবং একটি রুট দ্বারা বিভবের সেবানো যাওয়া যায় তা বুঝানো হয়ে থাকে। লোকাল এবং গ্লোবাল-এই দু'ধরনের নাম রয়েছে। লোকাল নাম দ্বারা কোন এনালিটিকে তার নিজস্ব সিস্টেমে সনাক্ত করা হয়। অপরদিকে গ্লোবাল নাম কোন এনালিটের নিজস্ব সিস্টেমের বাহিরে তার পরিচিতি বহন করে।

● **মাস্টিপলসিং:** ডাটার সংগে নাম সংকুল করে মাস্টিপলসিং এর মাধ্যমে কোন এনালিটিকে ডাটা ট্রান্সফার সম্ভব। পোর্টের নাম ব্যবহার করেও মাস্টিপলসিং এর মাধ্যমে ডাটা পাঠানো সম্ভব। উভয়ই "মাস্টিপল সিমলটেনিআস কানেকশন" স্থাপনে সাহায্য করে। নীচের ছবিতে পোর্টের নাম ব্যবহার করে মাস্টিপলসিং এর পদ্ধতি দেখানো হলঃ



ছবি-৩ঃ মাস্টিপলসিং

এখানে টৈশন-ক এর ফাইল সার্ভারের সাথে একই সময়ে দুটো কানেকশন কার্যকরী রয়েছে।

● **প্রায়রিতি (Priority):** যে সমস্ত এনালিট কোন প্রোটকল ব্যবহার করে, তারা কিছু অতিরিক্ত সার্ভিসের সুযোগ পেয়ে থাকে। যেমন- প্রায়রিতি (Priority)। কিছু কিছু মেসেজকে (কনট্রোল মেসেজ) বৃহৎ কন সময়েই বাবে গরব টৈশন এনালিটিকে পৌছাতে হয়, যেমন- ফ্রোজ কানেকশন রিকোয়েস্ট। এভাবে মেসেজ এবং কানেকশন ত্রিক প্রায়রিতি বরাদ্দ করা সম্ভব। সিকিউরিটি ও নিরাপত্তা ব্যবস্থা, স্বীকৃতি গ্রহণ ইত্যাদির নিয়ন্ত্রণ এনয়ন করা যেতে পারে।

● **নেটওয়ার্ক আর্কিটেকচার:** নেটওয়ার্কের বিভিন্ন এনালিটের মধ্যে কমিউনিকেশন স্থাপনের জন্য স্তরিক (Layered) কাঠামোবিশিষ্ট কতগুলো প্রোটকল ব্যবহৃত হয়। নীচের স্তরের এনালিটসমূহ প্রাথমিক ফাংশন সম্পন্ন করে এবং এক স্তর ফাংশন উপরের স্তরের এনালিটসমূহের কাজে সহায়তা করে। ডাটা বিনিময়ের জন্য উপরের স্তরের এনালিট নীচের স্তরের এনালিটের উপর নির্ভরশীল। "ট্রাকচারড প্রোটকল ডিজাইন"-পদ্ধতিতে কমিউনিকেশন ফাংশন সম্পন্ন করার জন্য ব্যবহৃত "হার্ডওয়্যার" এবং "সফটওয়্যার"-নেটওয়ার্ক আর্কিটেকচার হিসাবে পরিচিত।

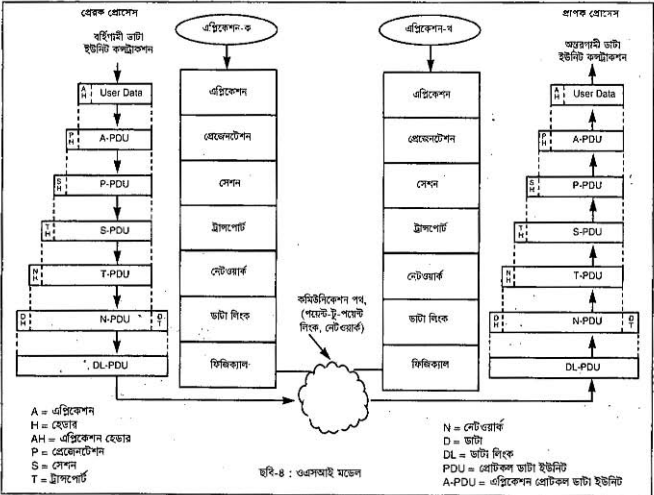
● **ওএসআই মডেল (OSI model):** কোন কাজ সম্পন্ন করার জন্য একই সময়ে একাধিক কর্মপিউটারের প্রয়োজন হলে সিস্টেমের সাথে অতিরিক্ত এলিমেন্ট মুক্ত করতে হয় এবং তার জন্য উপযোগী হার্ডওয়্যার এবং সফটওয়্যার প্রয়োজন। কমিউনিকেশন হার্ডওয়্যার একটি নির্দিষ্ট মানেই বহন থাকে কিন্তু বিভিন্ন স্তরের বেশিদের মধ্যে কমিউনিকেশন স্থাপনের জন্য প্রয়োজনীয় সফটওয়্যার রচনা করা সুযোগ্য ব্যাপার। কমিউনিকেশন সফটওয়্যার রচনার জন্য বিভিন্ন সময়ে বিভিন্ন প্রত্যাব গ্রহণ করা হওয়ায় কাছগে আন্তর্জাতিক মানের আর্কিটেকচার উন্নয়নের উদ্দেশ্যে সার্বকমিটি গঠনের জন্য ১৯৭৭ সালে "ইন্টারন্যাশনাল অর্গানাইজেশন ফর স্ট্যান্ডার্ডাইজেশন (ISO) প্রতিষ্ঠিত হয়। পরবর্তীতে টেট্রাভেরিটেশন সফটওয়্যার (বিশিষ্ট স্তরের বা একই স্তরের বিভিন্ন মডেল) সংযোগ ব্যবস্থার জন্য আন্তর্জাতিক মানদণ্ড তৈরী করতে ১৯৮৩ সালে "ওএসআই সিস্টেম ইন্টারকনেকশন (OSI) রেফারেন্স মডেল"-এর উদ্ভব হয়। এই রেফারেন্স মডেলের যে কালে দুটি সিস্টেম নিজেদের মধ্যে ইনফরমেশন বিনিময়ে সক্ষম। ছবি-৪-এ ওএসআই মডেলের ভিত্তিতে নেটওয়ার্ক আর্কিটেকচারের স্তর এবং সিস্টেম স্তরের বর্ণনা দেয়া হল।

প্রতিটি সিস্টেমের ৭টি লেয়ার (স্তর) রয়েছে। চিত্রে এপ্রিকেশন 'ক' এবং এপ্রিকেশন 'খ'-এর মধ্যে কমিউনিকেশন দেখান হয়েছে। এপ্রিকেশন 'ক' এপ্রিকেশন 'খ'-এর নিকট কোন মেসেজ পাঠানোর জন্য ৭নং লেয়ার অধীনস্থ করে নেয়। লেয়ার-৭ প্রাপক মেশিনের লেয়ার-৭ এর সাথে লেয়ার-৭ প্রোটকলের মাধ্যমে পীয়ার বিলম্ব স্থাপন করে। এই প্রোটকল, লেয়ার-৬ হতে সার্কিট গ্রহণ করে এবং লেয়ার-৬ এনটিটিম তাদেব নিছয় প্রোটকল ব্যবহার করে। এমনিভাবে ফিজিক্যাল লেয়ার পর্যন্ত প্রতিটি লেয়ারের একটি করে নিজস্ব প্রোটকল রয়েছে।

চিত্রে ফিজিক্যাল লেয়ার ভিন্ন অন্য কোন পিয়ার লেয়ারসমূহের মধ্যে সরাসরি সংযোগ নেই। তাই ফিজিক্যাল লেয়ারের উপরই প্রতিটি প্রটোকল এনটিটি ডায় পীয়ার এনটিটিতে ডাটা পৌছানোর জন্য পরবর্তী নিম্ন লেয়ারে ডাটা পাঠিয়ে থাকে। সর্বশেষ, ফিজিক্যাল মিডিয়ামের মাধ্যমে ডাটা স্থানান্তরিত হয়।

লেয়ারের দায়িত্বে নিয়োজিত থাকে। বিভিন্ন সিস্টেমসমূহের মধ্যে কানেকশন স্থাপনের জন্য ব্যবহৃত সুইচিং কৌশল এবং নীচের স্তরসমূহে ডাটা ট্রান্সমিশনের প্রকৃতি ইত্যাদি সম্পর্কিত বিভিন্ন দায়িত্বে থেকে নেটওয়ার্ক লেয়ার উপরের লেয়ারসমূহকে নিষ্কৃত দিয়ে থাকে। এই লেয়ারে, কমপিউটার সিস্টেম নেটওয়ার্কের সাথে কথোপকথনের মাধ্যমে গন্তব্য স্থানের এড্রেস সনাক্ত করে এবং নেটওয়ার্ক সুবিধাদি ভোগের জন্য অনুরোধ করে থাকে। কানেকশন স্থাপন, ব্যবস্থাপনা এবং ছিন্ন করা এই লেয়ারের দায়িত্ব।

৪। ট্রান্সপোর্ট লেয়ারঃ বিভিন্ন সিস্টেমের প্রসেস সমূহের মধ্যে ডাটা বিনিময়ের জন্য নির্ভরযোগ্য কৌশল গ্রহণন-এই লেয়ারের প্রধান উদ্দেশ্য। এই লেয়ারে নির্ভুল ও আবৃতক্রমিকভাবে এবং কোন প্রকার ক্ষতি বা প্রতিপিলি হুমুড়াই ডাটা ইউনিট পাঠানোর নিশ্চয়তা বিয়ে থাকে। সেশন লেয়ার থেকে ডাটা গ্রহণ করে বিশ্রেন করা, এই ডাটা নেটওয়ার্ক লেয়ারে পাঠানো এবং সরিকভাবে অন্য



ছবি-৪ : ওএসআই মডেল

১। ফিজিক্যাল লেয়ারঃ এই লেয়ারে বিভিন্ন ডিভাইসসমূহের মধ্যে ফিজিক্যাল ইন্টারফেস স্থাপন করে এবং এক ডিভাইস হতে অন্য ডিভাইসে ফিজিক্যাল মিডিয়ামের উপর দিয়ে বিট আকারে ডাটা স্থানান্তরের নীতি নির্ধারণ করে।

বৈশিষ্ট্যঃ এই লেয়ারে সিগন্যালিং বৈশিষ্ট্যবর্ণী বহন করে, যেমন- মোকাসিগ্যাল, ফার্সনাল, প্রসেসরিংস, ইলেকট্রিক্যাল ইত্যাদি।

২। ডাটা লিংক লেয়ারঃ এই লেয়ারে ফিজিক্যাল লিংক এর মাধ্যমে নির্ভরযোগ্যভাবে ইনফরমেশন স্থানান্তরের জন্য প্রয়োজনীয় কাজ সম্পন্ন করে। সংযোগ স্থাপন, ব্যবস্থাপনা এবং সংযোগ বিচ্ছিন্নকরণ ইত্যাদি এই লেয়ারের উপর ন্যস্ত। সিনক্রোনাইজেশন, ফ্রো কন্ট্রোল, এরর ডিটেকশন এবং কন্ট্রোল ব্যবহার মাধ্যমে নির্ভুলভাবে রক আকারে (ফ্রেম) ডাটা পাঠানো এর প্রধান দায়িত্ব।

৩। নেটওয়ার্ক লেয়ারঃ বিভিন্ন প্রকার কমিউনিকেশন নেটওয়ার্কে মাধ্যমে প্রান্তিক সিস্টেমসমূহের মধ্যে ইনফরমেশন বিনিময় করার কাজ নেটওয়ার্ক

প্রান্তে ডাটা পৌছানোর নিশ্চয়তা প্রদান-এই লেয়ারের দায়িত্ব।

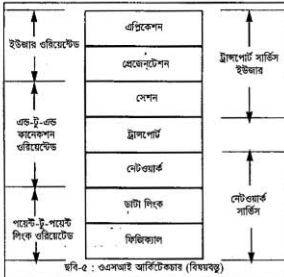
৫। সেশন লেয়ারঃ বিভিন্ন মেশিনের ইউজারদের মধ্যে সেশন (বেটক) স্থাপনে এই লেয়ারে সহায়তা করে। সেশনের মাধ্যমে ইউজার কোন রিমোট টাইম শেয়ারিং সিস্টেমে Login করতে পারে বা দুটো মেশিনের মধ্যে ফাইল স্থানান্তর করতে সক্ষম। টেকনিক ম্যানুয়ালসমূহের মাধ্যমে কোন জটিল অপারেশন সম্পন্ন করা সম্ভব হয়। সিনক্রোনাইজেশন একটি গুরুত্বপূর্ণ সেশন সার্ভিস। এতে দীর্ঘকাল ব্যাপী নেটওয়ার্কের দুটি মেশিনের মধ্যে ফাইল টানাকারের সমস্যা দূর করার জন্য ডাটা প্রবাহের মধ্যে চেক পয়েন্ট স্থাপন করার ব্যবস্থা থাকায় নেটওয়ার্ক ক্র্যাশের (Crash) কারণে ডাটা ট্রান্সমিশন স্থগিত হলেও কেবল প্রতিবার ক্র্যাশের পরে সর্বশেষ চেকপয়েন্টের পরবর্তী ডাটা পাঠানোর দরকার হয়, পুনরায় নতুন করে ডাটা ট্রান্সমিশন শুরু করার প্রয়োজন হয় না।

৬। প্রজেক্টেশন লেয়ারঃ এই লেয়ারে এপ্রিকেশন এনটিটিসমূহের মধ্যে বিনিময়যোগ্য "ডাটা সিনট্যাক্স"-এর সংগে সম্পর্কিত; ডাটা ফরম্যাট এবং রেজেনারেশনে তফাব নির্ণয় করা এর দায়িত্ব। প্রজেক্টেশন লেয়ারে এপ্রিকেশন

এনটিটিসমূহের মধ্যে ব্যবহৃত সিলেট্যাক্স নির্ধারন করে এবং কি ধরনের রেজোলুশন বাবহৃত হবে তা নির্বাচন করা ও পরবর্তী পরিবর্তন সাধন করা এর উপর মার থাকে।

৭। এপ্রিকেশন লেয়ারঃ ইউজারদের ওএসআই এনভায়রনমেন্টে প্রবেশের ব্যবস্থা করা-এপ্রিকেশন লেয়ারের কাজ। এই লেয়ার ম্যানেজমেন্ট ফাংশন বহন করে এবং ডিসট্রিবিউটেড এপ্রিকেশন চালানোর জন্য উপযোগী পরিবেশ সৃষ্টি করে। এই স্কেলের প্রোটকলের মধ্যে কাইল ট্রান্সফার, ইলেক্ট্রনিক মেইন ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য। নীচের চিত্রে ওএসআই আর্কিটেকচারের গুরুত্বপূর্ণ বিষয়কত্ব তুলে ধরা হল।

ছবি-৫ এর ডান দিকের অংশে ৭টি লেয়ারকে তিনভাগে দেখান হয়েছে।



নীচের লেয়ার ৩টি কর্মপিউটার এবং নেটওয়ার্কের মধ্যে ইনকরমেশন বিনিময়ের জন্য প্রয়োজনীয় লজিক বহন করে। হোস্ট নেটওয়ার্কের সাথে সংযুক্ত থাকে এবং এটি ডাটা লিংক প্রোটকল ব্যবহারের দ্বারা নেটওয়ার্কের সাথে যোগাযোগ রক্ষা করে এবং নেটওয়ার্ক প্রোটকল ব্যবহার করে নেটওয়ার্কে সংযুক্ত অন্যান্য ডিভাইসের সাথে ডাটা বিনিময় সম্পাদন ও নেটওয়ার্ক সার্ভিসের জন্য অনুরোধ করে থাকে। প্যাকেটসুইচিং নেটওয়ার্কের X.25 প্রোটকল দ্বারা এই তিনটি লেয়ার নিয়ন্ত্রিত। উপরের তিনটি লেয়ার ইউজারদের মধ্যে সঠিকভাবে ডাটা বিনিময়ে ব্যবহৃত হয়। চিত্রের বামদিকে, ৭টি লেয়ারকে তিনভাবে দেখান হয়েছে। এক্ষেত্রে হোস্ট সিস্টেমমূহ সাধারণ নেটওয়ার্কের সাথে সংযুক্ত থাকে। নীচের লেয়ার দুটো হোস্ট এবং নেটওয়ার্কের মধ্যে লিংক বজায় রাখে। পরবর্তী ৩টি লেয়ার এক হোস্ট থেকে অন্য হোস্টে ডাটা স্থানান্তরের সাথে সম্পর্কিত। সর্বশেষ লেয়ার দুটি ইউজার এবং এপ্রিকেশনের সাথে যোগাযোগ রক্ষা করে। (চলবে)

## দ্রুত কমপিউটার জগৎ পেতে হলে

'কমপিউটার জগৎ' বের হওয়ার কয়েক ঘণ্টার মধ্যে ঢাকায় পাওয়ার যায়-  
 নিউ মডেল-সাইব্রেরী-বেইলী কমপ্রেশ, উত্তরা; জাল কোম-  
 সোবাবনগর মসজিদের নীচে; মোহতাব বুক শুল-কলাবাগান বাস স্ট্যান্ড;  
 মন্য নিউজ কর্ভার-পিঞ্জি হাসপাতালের নীচে; অনুপম জালভাজার-ঢাকা  
 স্টেডিয়াম (দোকান); সাধার পারশিয়ার-নিউ বেইলী রোড;  
 সুজানী-কক্সবাজার রেল স্টেশন, ঢাকা।

### পাঠকের প্রতি

কমপিউটার বিধার আপনায় যে-কোন লেখা, উন্নতমানের অভিজ্ঞতা,  
 আইডিআ, সবটওয়ার্ক টিপস, নিজে পরামর্শে আমরা তা কমপিউটার জগৎ,  
 এ প্রকাশ করতে পারলে আনন্দিত হবো। ছাপানো লেখার জন্য লেখকদের  
 যথাযথ সন্মানী দেয়া হয়।

Indeed, there are a lot of Computer Schools

Who teach well.

Well,

- ✓ Training
- ✓ Software Development
- ✓ Data Entry
- ✓ Consultancy
- ✓ We develop

We don't just teach .....

We develop



The  
**Developers'**  
 COMPUTER SYSTEM

House # 66, Road # 3A, Dharmot, Dhaka-1207, Bangladesh.  
 Tel: 310970

Where development never ends.

# DIPLOMA IN COMPUTER

WE ARRANGE COMPUTER SCIENCE DEGREE IN U.S.A.

**PACKAGE :-** WORDSTAR, WORDPERFECT, LOTUS,  
 dBASE, FOX BASE, FOXPRO, QUATTROPRO,  
 SPSS/PC + WINDOWS, HARVARD GRAPHICS, D.T. P.  
**PROGRAMMING :-** dBASE, GWBASIC, OBASIC, PASCAL,  
 FORTRAN, COBOL, CLIPPER, TURBO C++, AUTOCAD.

**SYSTEM ANALYSIS :-** SYSTEM ANALYSIS & DESIGN.

**HARDWARE :-** COMPUTER HARDWARE MAINTENANCE  
 TROUBLE SHOOTING, HARDWARE  
 REPAIRING, COMPUTER ASSEMBLING.

**N.B.** INFANT WE START DIPLOMA IN COMPUTER  
 AT FIRST IN BANGLADESH AND WE HAVE NO BRANCH.  
**LEARN COMPUTER TO EARN FUTURE**



**LINKS INTERNATIONAL  
 COMPUTER COLLEGE**

2025, NORTH SOUTH ROAD, SIDDIQUE BAZAR, HABIB MARKET (2ND FLOOR)

(ঢাকা/সুলভা, বি, আর, সি, বাস স্ট্যান্ডের দক্ষিণে হোস্টেল নিউ  
 রাহমানীর পাশে বইনি রোডে অবস্থিত) DHAKA-1000, TEL: 241514, 236597