Unit-4 : Networking Models

Topic : OSI Model : Definition

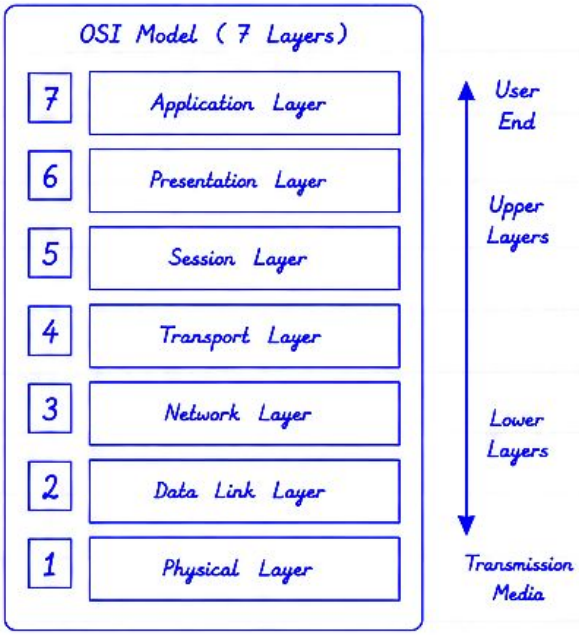
OSI Model का पूरा नाम Open Systems Interconnection Model होता हैं। यह एक Reference Model हैं जिसे ISO (International Organization for Standardization) द्वारा 1984 में बनाया गया था।
यह Model Network Communication को 7 अलग-अलग Layers में Divide करता हैं ताकि अलग-अलग Systems के बीच Communication हो सके। प्रत्येक Layer का अपना Specific Function होता हैं और यह एक Layer से दूसरी Layer को Services प्रदान करता हैं।

OSI Model की मुख्य बातें

- 7 Layers का Hierarchical Structure
- Standard Communication Model
- Vendor Independent
- Modular Approach
- Troubleshooting और Learning को आसान बनाता हैं।

1. OSI Model की परिभाषा (Definition)

OSI Model एक Conceptual Framework होता हैं जो Network Communication की प्रक्रिया को 7 Layers में Divide करता हैं। यह Layers एक निश्चित क्रम में काम करते हैं और एक Layer की Service ऊपर वाली Layer को प्रदान की जाती हैं।



2. OSI Model के मुख्य उद्देश्य

- Different Systems के बीच Standard Communication Establish करना।
- Network Architecture को Standardize करना।
- Design और Implementation को आसान बनाना।
- Network Problems को Identify और Solve करना।
- Future में Technology Change होने पर भी Compatibility बनाए रखना।

3. OSI Model की 7 Layers और उनके Functions

Layer No.	Layer Name	Function (कार्य)	Example (उदाहरण)
7	Application Layer	User को Network Service प्रदान करता हैं। यह User और Network के बीच Interface होता हैं।	HTTP, FTP, SMTP, DNS
6	Presentation Layer	Data को Format, Encrypt और Compress करता हैं ताकि दोनों Systems इसे समझ सकें।	JPEG, ASCII, EBCDIC, SSL
5	Session Layer	Communication Sessions को Establish, Manage और Terminate करता हैं।	NetBIOS, RPC, SQL
4	Transport Layer	End-to-End Communication प्रदान करता हैं। Data को Segments में Divide करके भेजता हैं।	TCP, UDP
3	Network Layer	Logical Addressing करता हैं और Data को एक Network से दूसरे Network में भेजता हैं।	IP, ICMP, Routing Protocols
2	Data Link Layer	Data Framing, Error Detection और MAC Addressing करता हैं।	Ethernet, PPP, MAC
1	Physical Layer	Bits को Physical Medium (Cable, Fiber, Wireless) के माध्यम से Transmit करता हैं।	Hub, Repeater, Cables, Connectors

4. OSI Model की विशेषताएँ

- यह 7 Layers में Communication को Divide करता हैं।
- प्रत्येक Layer का Specific Function और Responsibility होती हैं।
- Layers एक दूसरे पर Depend करते हैं (Lower Layer, Upper Layer को Service देती हैं)
- यह Model Open Systems के बीच Interoperability सुनिश्चित करता हैं।
- यह एक Conceptual Model हैं, किसी Specific Protocol को Define नहीं करता।

OSI Model की समझने के फायदे

- ✓ Network Communication को समझना आसान होता हैं।
- ✓ Troubleshooting में मदद मिलती हैं।
- ✓ Network Design और Implementation आसान होता हैं।
- ✓ New Technologies के साथ Adapt करना आसान होता हैं।

Topic : OSI Model : Layered Architecture

OSI Model (Open Systems Interconnection Model) एक 7 Layered Architecture होता हैं जो Network Communication को Standardize करने के लिए बनाया गया हैं। हर Layer का अपना Specific Function होता हैं और एक Layer अपनी नीचे वाली Layer की Services का उपयोग करता हैं।

OSI Model (7 Layers)

7	Application Layer	Upper Layers
6	Presentation Layer	
5	Session Layer	
4	Transport Layer	
3	Network Layer	
2	Data Link Layer	Lower Layers
1	Physical Layer	

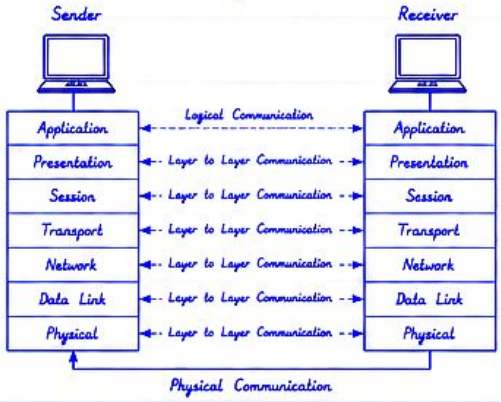
1. Layered Architecture की विशेषताएँ

- OSI Model में कुल 7 Layers होते हैं, जो Hierarchical Order में Arrange होते हैं।
- हर Layer अपनी Adjacent Layer के साथ Communicate करता हैं।
- Data को एक Layer से दूसरे Layer में नीचे की ओर भेजते समय Encapsulate किया जाता हैं।
- Receiver Side पर Data ऊपर की और Move करते समय Decapsulate किया जाता हैं।
- यह Architecture Modularity, Interoperability और Troubleshooting में मदद करता हैं।

2. Layered Architecture का कार्य (Working)

- Sender Side पर Application Layer से Data प्राप्त होता हैं।
- यह Data एक Layer सें दूसरे Layer में नीचे की ओर जाता हैं और हर Layer उसमें अपने Control Information (Header) जोड़ता हैं।
- Physical Layer पर यह Bits में Convert होकर Transmission Media के द्वारा Receiver को भेजा जाता हैं।
- Receiver Side पर Data Physical Layer से ऊपर की ओर आता हैं और हर Layer Header को Remove करके Next Layer को Data भेजता हैं।
- अंत में Application Layer को Original Data प्राप्त होता हैं।

OSI Model Layered Architecture

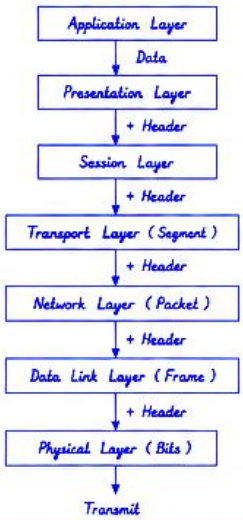


3. Encapsulation और Decapsulation

(a) Encapsulation (Sender Side)

- Data को Upper Layer सें Lower Layer में जाते समय हर Layer Header Add करता हैं।
- Transport Layer में Segment बनता हैं।
- Network Layer में Packet बनता हैं।
- Data Link Layer में Frame बनता हैं।
- Physical Layer पर Bits में Convert होकर Transmit होता हैं।

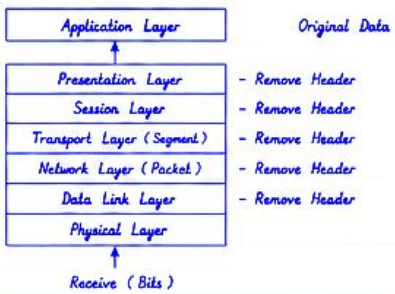
Encapsulation Process (Sender Side)



(b) Decapsulation (Receiver Side)

- Data को Lower Layer सें Upper Layer में आते समय हर Layer Header Remove करता हैं।
- Physical Layer Bits को Receive करता हैं।
- Data Link Layer Frame को Extract करता हैं।
- Network Layer Packet से Data निकालता हैं।
- Transport Layer Segment से Data प्राप्त करता हैं।
- अंत में Application Layer को Original Data मिलता हैं।

Decapsulation Process (Receiver Side)



4. Benefits of Layered Architecture

- **Modularity :** हर Layer का अलग Function होने से Design और Maintenance आसान होता हैं।
- **Interoperability :** Different Vendors के Systems के बीच Communication संभव होता हैं।
- **Troubleshooting :** Problem को किसी Specific Layer तक सीमित करके Solve करना आसान होता हैं।
- **Scalability :** New Technologies को Specific Layer में बदल कर Implement किया जा सकता हैं।
- **Standardization :** Communication को Standard और Compatible बनाया जाता हैं।

Summary

OSI Model की Layered Architecture Network Communication को Organized और Efficient बनाती हैं। यह Data को Encapsulate करके Sender से Receiver तक पहुँचाती हैं बीच Decapsulate करके Application Layer तक पहुँचाती हैं। इस Architecture के कारण Communication Reliable, Scalable और Easy to Manage होता हैं।

Topic : TCP/IP Model : Definition

TCP/IP Model (Transmission Control Protocol / Internet Protocol Model) एक Conceptual Model होता हैं जिसे Internet पर Communication के लिए Design किया गया हैं। यह Model OSI Model से पहले Develop हुआ था और Internet Protocol Suite (TCP/IP) पर आधारित हैं। यह Model 4 Layers में Divide किया जाता हैं, जो Network Communication को Implement करने के लिए Functions और Services प्रदान करता हैं।

TCP/IP Model की मुख्य बातें

- Internet आधारित Communication Model
- 4 Layers का Architecture
- Practical और Implement करने में आसान
- OSI Model से Simpler
- Real Internet Communication में उपयोगी

1. TCP/IP Model की परिभाषा (Definition)

TCP/IP Model एक Suite (समूह) होता हैं Protocols का, जिसे Internet पर Data Communication के लिए Develop किया गया हैं। इसमें 4 Layers होते हैं जो Data को एक System से दूसरे System तक पहुँचाने के लिए काम करते हैं।

TCP/IP Model (4 Layers)

4	Application Layer	Upper Layers
3	Transport Layer	
2	Internet Layer	
1	Network Access Layer	Lower Layers

2. TCP/IP Model के मुख्य उद्देश्य

- End-to-End Communication को Establish करना।
- Data को Reliable और Efficient तरीके से Transfer करना।
- Heterogeneous Networks को Support करना।
- Different Types के Hardware और Software के बीच Communication संभव बनाना।
- Internet पर Scalable और Flexible Communication प्रदान करना।
- Standard Protocols के द्वारा Interoperability सुनिश्चित करना।

TCP/IP Model की विशेषताएँ

- Internet आधारित Protocol Suite
- Open Standard, किसी भी Vendor पर निर्भर नहीं
- Scalable (छोटे से बड़े Networks तक)
- Reliable और Efficient Data Transfer
- Real-time Communication के लिए उपयुक्त
- Implement करने में आसान और Cost Effective

3. TCP/IP Model की 4 Layers और उनके Functions

Layer No.	Layer Name	Function (कार्य)	Example Protocols
4	Application Layer	User को Network Services प्रदान करता हैं। यह User Interface और Application Communication को Handle करता हैं।	HTTP, FTP, SMTP, DNS, Telnet
3	Transport Layer	End-to-End Communication को Manage करता हैं। Data की Segmentation, Reliability, Flow Control और Error Control करता हैं।	TCP, UDP
2	Internet Layer	Logical Addressing और Routing करता हैं। Data को एक Network से दूसरे Network तक पहुँचाता हैं।	IP (IPv4, IPv6), ICMP, ARP
1	Network Access Layer	Physical Network पर Data को Transmit करता हैं। Frame बनाना, MAC Addressing और Physical Transmission को Manage करता हैं।	Ethernet, PPP, Wi-Fi

4. TCP/IP Model और OSI Model में अंतर

TCP/IP Model	OSI Model
• यह 4 Layers का Model हैं। • Practical और Implementation Oriented हैं। • Internet Protocol Suite पर आधारित हैं। • Protocols का Set पहले से Defined हैं। • Application, Transport, Internet, Network Access Layers होते हैं।	• यह 7 Layers का Model हैं। • Conceptual और Standardization Oriented हैं। • ISO द्वारा Developed किया गया हैं। • Flexible और Protocol Independent हैं। • Physical, Data Link, Network, Transport, Session, Presentation, Application Layers होते हैं।

Summary

TCP/IP Model एक Practical और Efficient Communication Model हैं जो Internet पर Data Transfer के लिए Designed किया गया हैं। यह 4 Layers में काम करता हैं और Real World Networks में व्यापक रूप से उपयोग किया जाता हैं।

Topic : Functions of Various Layers

OSI Model के 7 Layers और TCP/IP Model के 4 Layers होते हैं। हर Layer का अपना Specific Function होता हैं जो Network Communication को Successful बनाने मैं मदद करता हैं। नीचे सभी Layers के Functions दिए गए हैं।

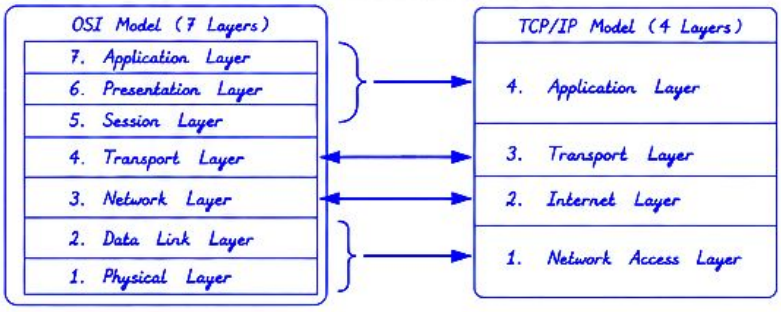
1. OSI Model के 7 Layers और उनके Functions

Layer No.	Layer Name	Functions (कार्य)
7.	Application Layer	• User को Network Services प्रदान करता हैं। • Application और Network के बीच Interface देता हैं। • Services : File Transfer, E-mail, Web Access, Directory Services, आदि।
6.	Presentation Layer	• Data को उपयुक्त Format में Convert करता हैं। • Encryption, Decryption, Compression करता हैं। • Data Representation और Translation को Handle करता हैं।
5.	Session Layer	• Communication Sessions को Establish, Manage और Terminate करता हैं। • Dialog Control (Half-Duplex / Full-Duplex) करता हैं। • Synchronization और Checkpointing को Manage करता हैं।
4.	Transport Layer	• End-to-End Communication प्रदान करता हैं। • Data को Segments में Divide करता हैं और Reassemble करता हैं। • Error Control, Flow Control और Reliability को Ensure करता हैं। • Protocols : TCP, UDP
3.	Network Layer	• Logical Addressing (IP Address) करता हैं। • Routing और Path Selection करता हैं। • Packets को एक Network से दूसरे Network तक पहुँचाता हैं। • Protocols : IP, ICMP, Routing Protocols
2.	Data Link Layer	• Data को Frames में Convert करता हैं। • MAC Addressing और Error Detection करता हैं। • Flow Control और Access Control Provide करता हैं। • Protocols : Ethernet, PPP, HDLC, आदि।
1.	Physical Layer	• Bits को Physical Medium (Cable, Fiber, Wireless) के माध्यम से Transmit करता हैं। • Voltage, Signal, Connectors, Pin Layout Define करता हैं। • Data Rate और Transmission Mode Define करता हैं।

2. TCP/IP Model के 4 Layers और उनके Functions

Layer No.	Layer Name	Functions (कार्य)
4.	Application Layer	• User को Network Services प्रदान करता हैं। • OSI के Application, Presentation और Session Layers के Functions को Combine करता हैं। • Protocols : HTTP, FTP, SMTP, DNS, आदि।
3.	Transport Layer	• End-to-End Communication Provide करता हैं। • Data को Segments में Divide करता हैं। • Reliability, Flow Control और Error Control करता हैं। • Protocols : TCP, UDP
2.	Internet Layer	• Logical Addressing (IP Address) और Routing करता हैं। • Packets को Source से Destination तक पहुँचाता हैं। • Protocols : IP, ICMP, ARP, आदि।
1.	Network Access Layer	• Physical Medium के माध्यम मे Data Transmit करता हैं। • Framing, MAC Addressing और Error Detection करता हैं। • OSI के Data Link और Physical Layers के Functions को Combine करता हैं। • Technologies : Ethernet, Wi-Fi, आदि।

3. OSI Model और TCP/IP Model का Relationship



Key Points

- हर Layer का Specific Function होता हैं लेकिन सभी Layers मिलकर Communication को Complete करते हैं।
- Data Sender Side पर ऊपर से नीचे जाता हैं और Receiver Side पर नीचे से ऊपर जाता हैं।
- यह Model Network Communication को Standard और Efficient बनाता हैं।

Topic : Comparison between OSI and TCP/IP Model

OSI Model एक Conceptual Model हैं जबकि TCP/IP Model एक Practical Model हैं।
दोनों Model का उद्देस्य Network Communication को Standardize करना हैं,
लेकिन इनके Layer Structure और Approach में कुछ Differences हैं।

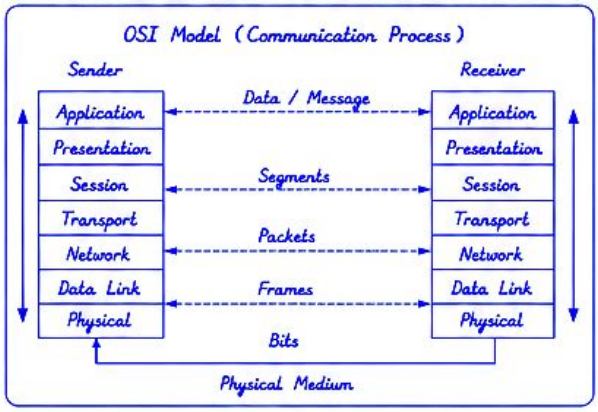
1. OSI Model और TCP/IP Model की Layer Comparison

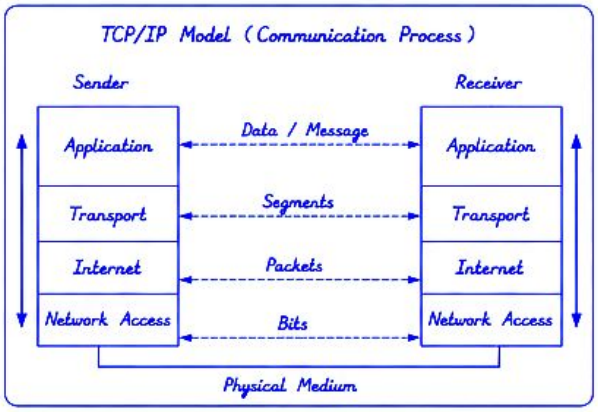
OSI Model (7 Layers)		TCP/IP Model (4 Layers)	Mapping (OSI → TCP/IP)
7	Application Layer	Application Layer	Application + Presentation + Session ↓ Application Layer
6	Presentation Layer		
5	Session Layer	Transport Layer	Transport Layer ↓ Transport Layer
4	Transport Layer		
3	Network Layer	Internet Layer	Network Layer ↓ Internet Layer
2	Data Link Layer	Network Access Layer	Data Link + Physical ↓ Network Access Layer
1	Physical Layer		

2. OSI और TCP/IP Model के बीच प्रमुख अंतर

Sr. No.	Basis	OSI Model	TCP/IP Model
1.	Origin	Developed by ISO (International Organization for Standardization).	Developed by DoD (Department of Defense), USA.
2.	Layers	7 Layers	4 Layers
3.	Nature	Conceptual Model (Theory Based)	Practical Model (Implementation Oriented)
4.	Design Approach	Protocol Independent	Protocol Dependent
5.	Adoption	Adoption is Slow	Widely Adopted in Internet
6.	Layer Size	Each Layer has Specific Function	Layers have Combined Functions
7.	Standardization	Full Standardized Model	Some Protocols are Standardized
8.	Examples	X.25, OSI Protocol Suite	TCP, IP, HTTP, FTP, SMTP, DNS
9.	Use	Used for Teaching, Learning and Understanding	Used in Real Internet Communication

3. OSI और TCP/IP Model का कार्य करने का तरीका





4. Key Points (सारांश)

- OSI Model में 7 Layers हैं और यह Conceptual Model हैं।
- TCP/IP Model में 4 Layers हैं और यह Practical Model हैं।
- OSI Model का Use Learning और Understanding के लिए अधिक होता हैं।
- TCP/IP Model का Use Real Internet Communication के लिए होता हैं।
- दोनों Models एक-दूसरे के Complementary हैं और Network Communication को बेहतर बनाते हैं।