Sistemas Multiusuarios

Capítulo 2
Arquitectura de Protocolos

Necesidad de una Arquitectura de Protocolos

- Los datos intercambiados involucran procedimientos **complejos** como en el ejemplo de transferencia de archivos
- Debe haber cooperación entre los sistemas.
- Se realiza mejor si la tarea se divide en subtareas.
- Estas tareas se implementan en capas (módulos) separadas dentro de una pila
  - Cada capa provee las funciones que necesita la capa superior para lograr la comunicación
  - Utiliza los servicios provistos por la capa inferior
- Las capas **pares** se comunican mediante un **protocolo**

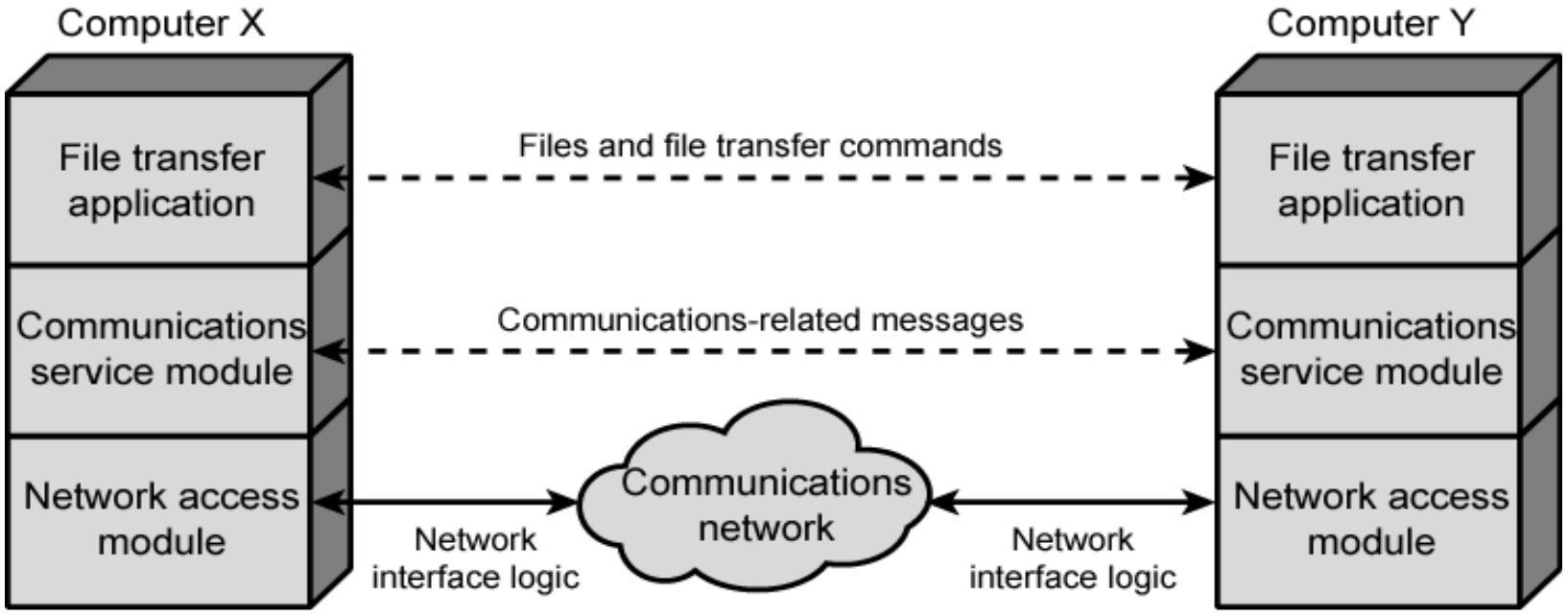
Aspectos clave de un protocolo

- Sintaxis
  - —Formato de los datos
  - —Niveles de señal
- Semántica
  - —Información de control para coordinación
  - —Gestión de errores
- Temporización
  - —Acuerdo de velocidades
  - —Secuenciación

Ejemplo de transferencia de datos

- Ejemplo de una Transferencia de **Archivo**
  1. El origen debe activar el **camino** directo de datos o proporcionar una **identificación** del destino
  2. El origen debe verificar que el destino esté **listo** para recibir datos
  3. La **aplicación** de transferencia de archivos en el origen debe verificar que la aplicación en el destino este preparada para aceptar los datos y almacenarlos
  4. Si los **formatos** son distintos, traducirlos

Arquitectura Simplificada para la Transferencia de Archivos



- La aplicación de transferencia de archivos (3 y 4)
- Módulo de servicios de comunicación (2)
- Módulo de acceso a la red (1)

Modelo de tres capas

- Capa de Acceso a la Red
- Capa de Transporte
- Capa de Aplicación

Capa de Acceso a la Red

- Intercambia datos entre la computadora y la red
- La computadora que envía datos provee la **dirección** de destino
- Puede pedir servicios proporcionados por la red (Ej. prioridades)
- **Depende** del tipo de red de comunicaciones utilizado (LAN, ATM, Conmutación de Paquetes, etc.)

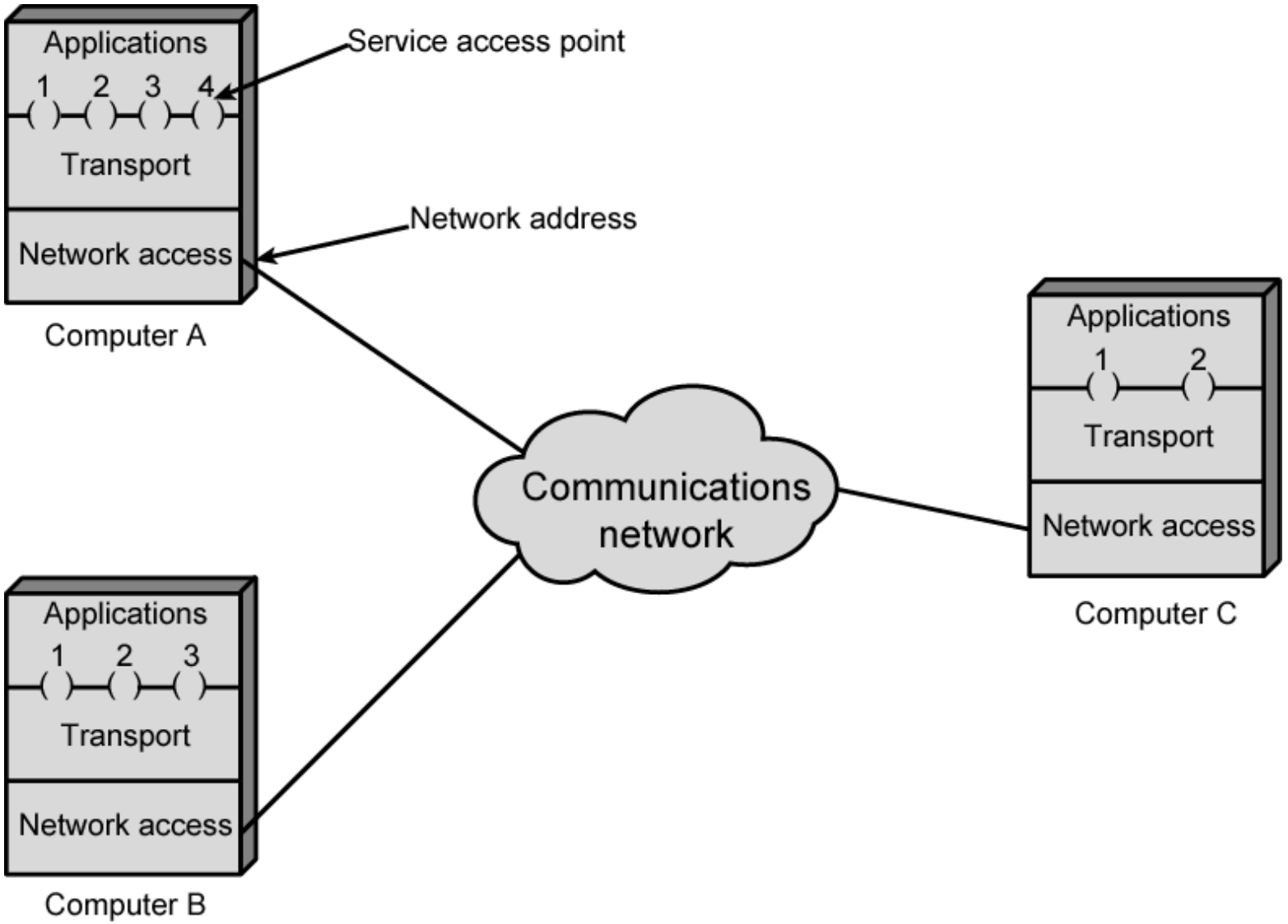
Capa de Transporte

- Hace confiable el intercambio de datos
- Independiente de la red que está siendo utilizada
- Independiente de la Aplicación que la usa

Capa de Aplicación

- Soporte para los distintos programas de aplicación de comunicaciones de usuario
- Ej. e-mail, transferencia de archivos, navegador

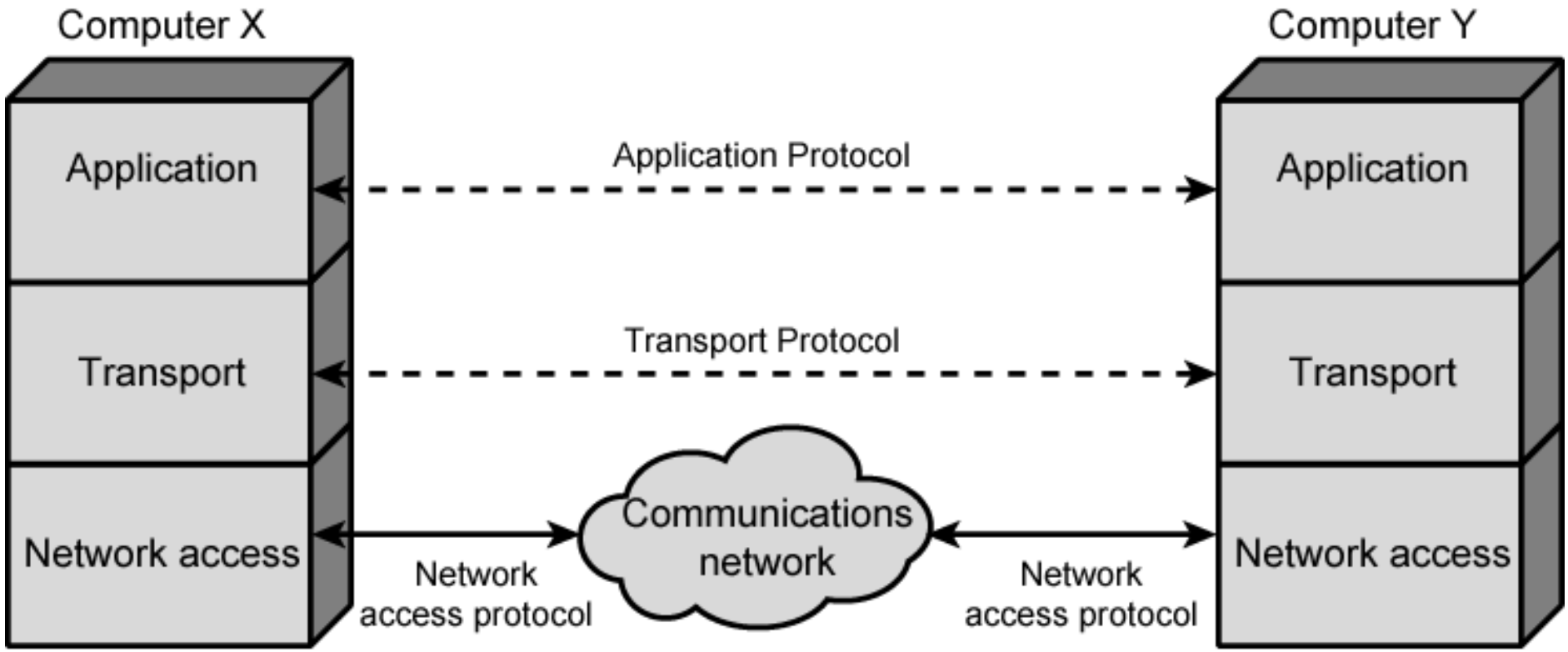
Redes y Arquitectura de Protocolos



Requerimientos del Direccionamiento

- Son necesarios **dos niveles** de direccionamiento
  - —Cada computadora tiene una **única** dirección en la red
  - —Cada aplicación en una computadora (con SO multitarea) ***debe ser identificada***
    - Esta se denomina Punto de Acceso al Servicio o **SAP** (denominados **puertos** en TCP/IP)

Protocolos en una Arquitectura Simplificada



Unidad de dato del protocolo PDU

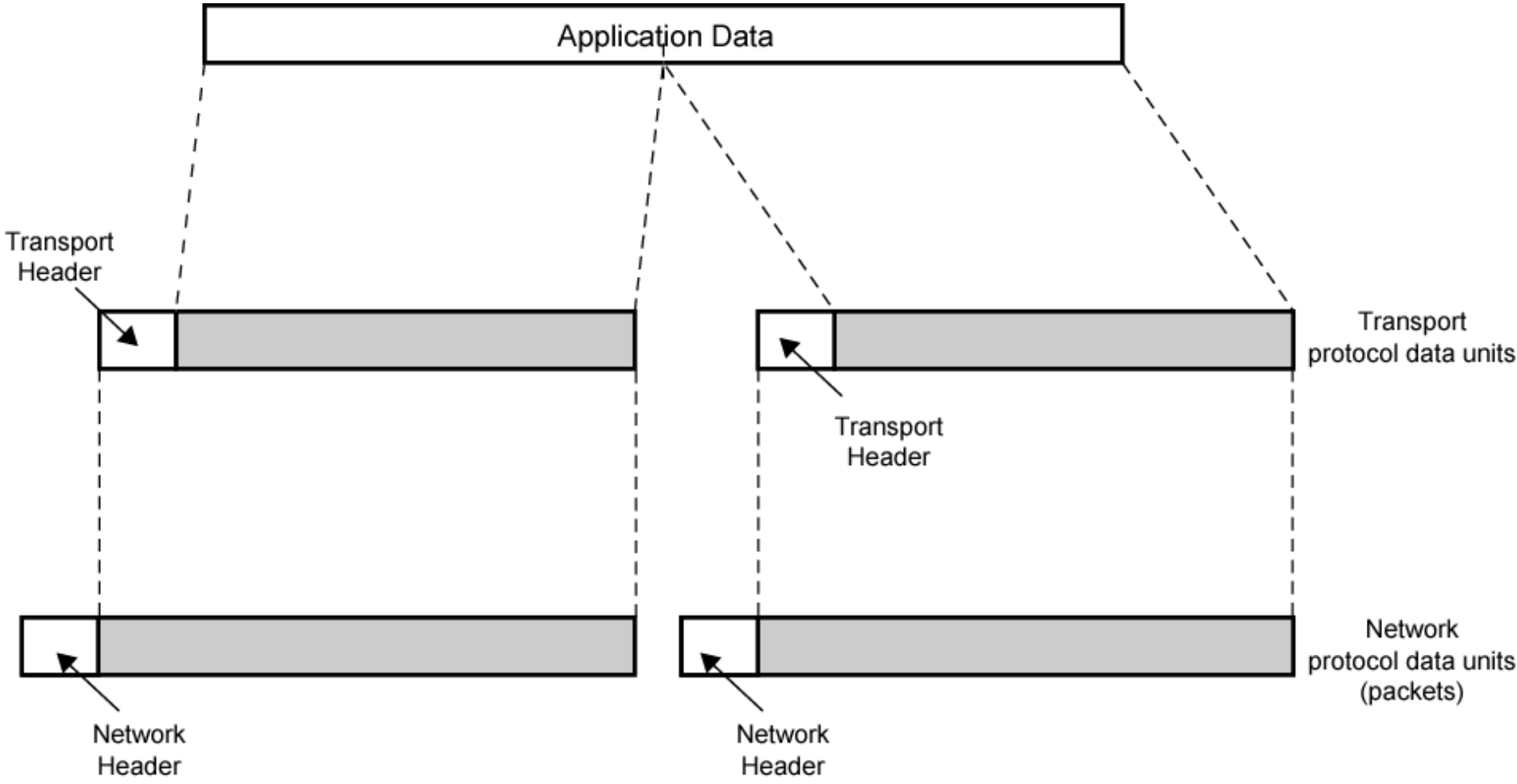
- Los protocolos comunican **capas pares**
- Se agrega **información de control** a los datos que vienen de la capa superior
  - La capa de **transporte** puede fragmentar los datos de usuario
  - A cada fragmento se le agrega una **cabecera de transporte**
    - SAP de destino
    - Número de secuencia
    - Código de detección de error
  - Esto genera una unidad de datos de transporte **TPDU**

PDU de Capa de Red

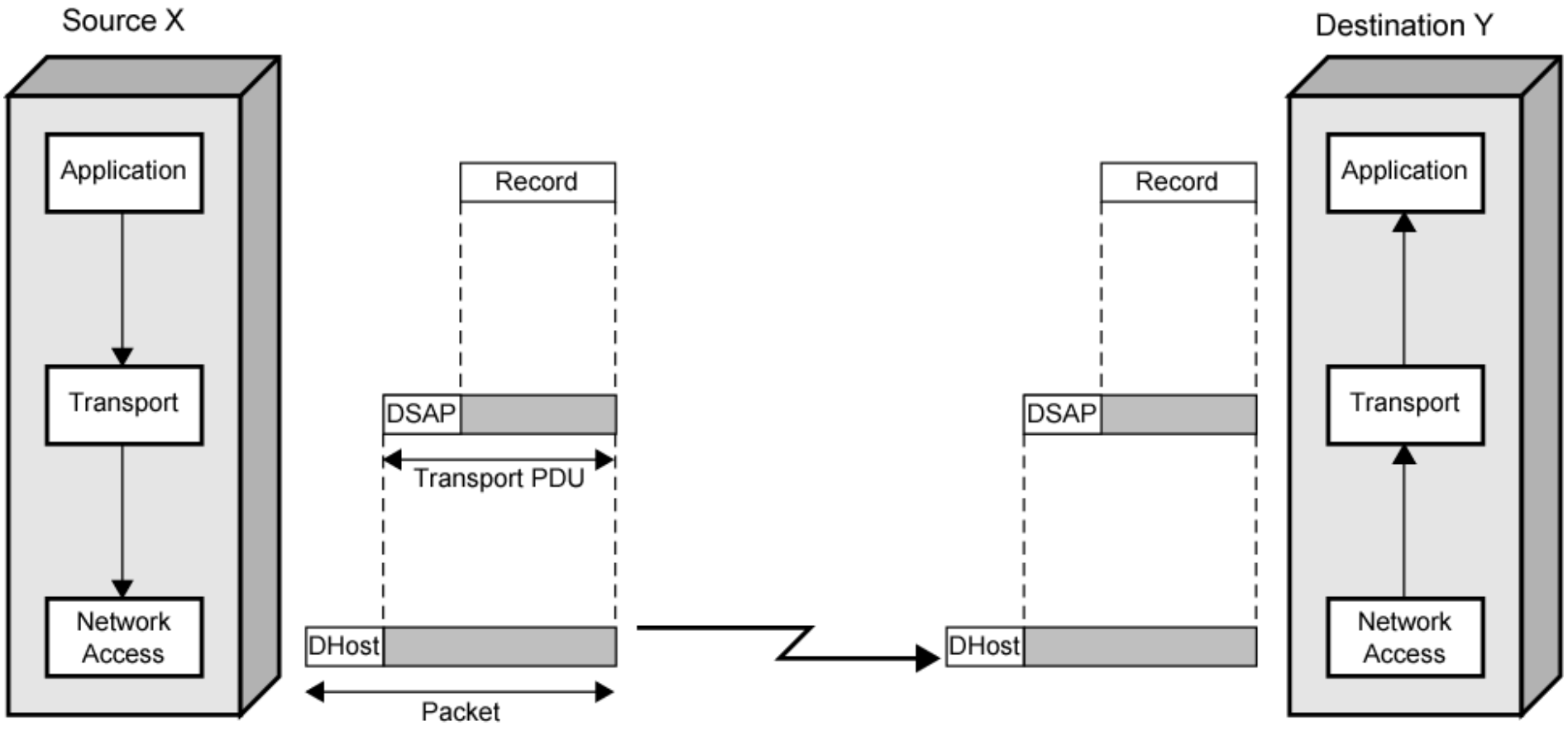
- Agrega una cabecera de Red
  - —Dirección de la computadora de destino
  - —Solicitud de recursos

- Al agregado de cabeceras de capa en capa se le denomina **ENCAPSULADO**

Unidades de datos de los protocolos



Funcionamiento de la Arquitectura de Protocolos



DSAP = destination service access point
DHost = destination host

Arquitecturas de Protocolos Normalizadas

- Comunican dispositivos de distintos fabricantes
- Los fabricantes logran mas mercado
- Los clientes piden equipos estandarizados
- Dos estándares:
  - —**Modelo** de Referencia OSI (Abierto)
    - Nunca alcanzó las promesas iniciales
  - —Conjunto de protocolos TCP/IP
    - Ampliamente utilizado
- También: IBM Systems Network Architecture (SNA)

OSI

- Interconexión de Sistemas Abiertos (Open Systems Interconnection)
- Desarrollado por ISO (International Organization for Standardization) - ISO 7948 – CCITT X.200
- Tiene 7 capas (igual que SNA)
- Sistema teórico desarrollado muy tarde
- OSI es un estándar de jure
- TCP/IP es el estándar de facto

OSI - El Modelo

- Modelo de capas
- Cada capa realiza un subconjunto de tareas de todos las necesarias
- Cada capa se sustenta en la inferior, ésta hará tareas mas primitivas ocultando los detalles
- Cada capa provee servicios a la superior
- Cambios en una capa no requieren cambios en las restantes

Capa Física

- Responsable del movimiento de bits **desde un nodo** al siguiente
  - —Características físicas de las interfases y el medio
  - —Representación de los bits
  - —Tasa de datos
  - —Sincronización de los bits
  - —Configuración de línea (punto a punto o multipunto)
  - —Topología física
  - —Modo de transmisión (simplex, duplex, half-duplex)

Capa de Enlace de datos

- Transferencia confiable a través del medio físico **nodo a nodo**
  - **Entramado** (sintaxis física o formateado)
  - Direccionamiento físico
  - Control de errores (punto a punto)
  - Control de diálogo (punto a punto)
  - Control de flujo (punto a punto)
  - Control de acceso al medio

Capa de Red

- Independiza a los niveles superiores de las particularidades de la red de comunicación
- Responsable de la entrega de **paquetes** individuales host to host
  - Direccionamiento lógico
  - Encaminamiento

Capas de Transporte

- Transferencia transparente y confiable de un mensaje entre los **procesos** *origen y destino*
  - Direccionamiento SAP (ej: Puerto)
  - Segmentación y reensamblado
  - Control de conexión
  - Control de flujo (origen y destino)
  - Control de errores (origen y destino)
  - Rendimiento y QoS

Capa de Sesión

- Control del diálogo entre aplicaciones
- Establece, gestiona y cierra conexiones (sesiones) entre aplicaciones cooperadoras
- Control de flujo entre aplicaciones

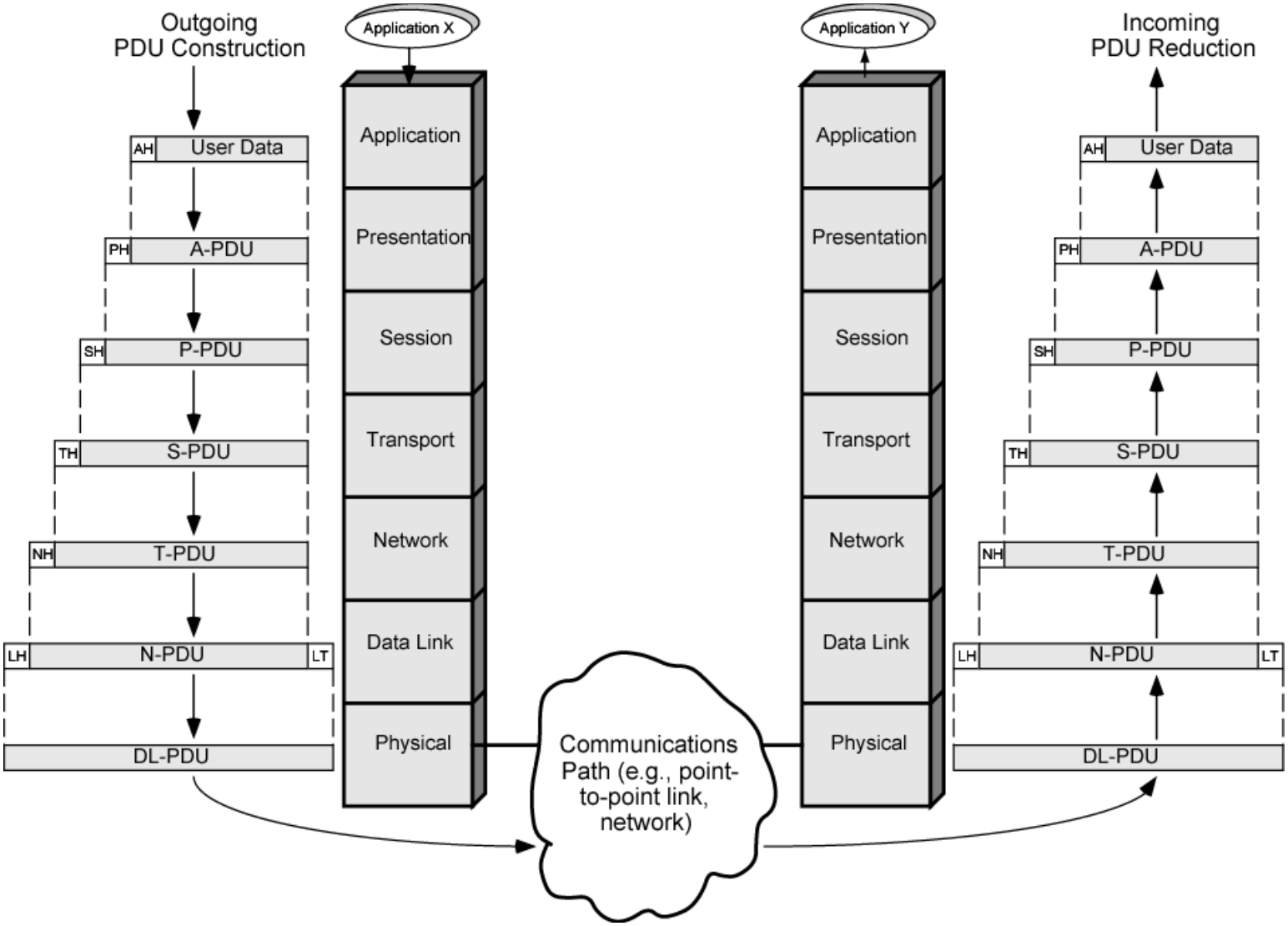
Capa de Presentación

- Independencia de las diferentes representaciones de los datos.
- Sintaxis y semántica de la información intercambiada
  - Traducción
  - Cifrado
  - Compresión

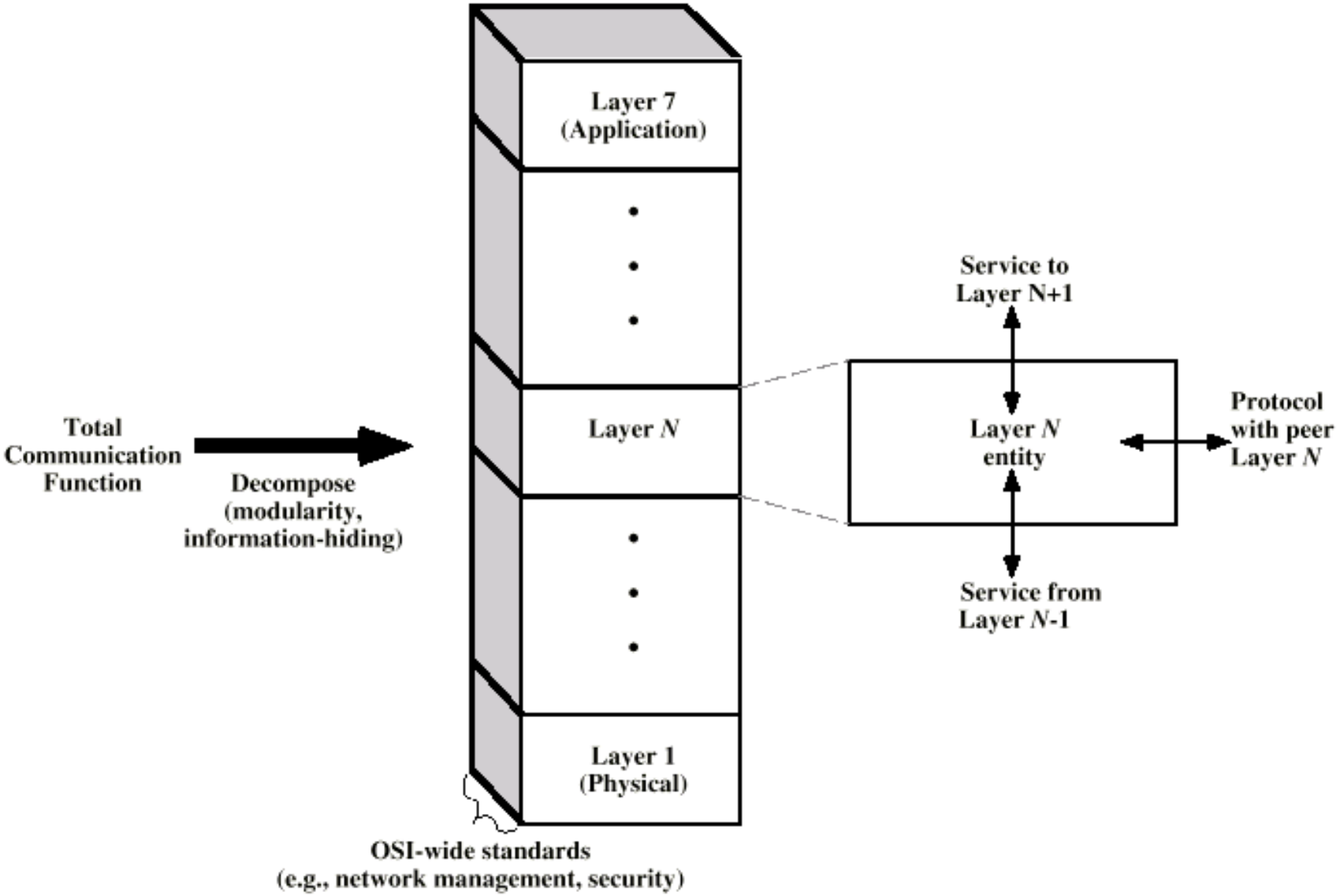
Capa de Aplicación

- Proporciona el acceso al entorno OSI para los usuarios y también, proporciona servicios de información distribuida
  - —Terminal virtual de red
  - —Transferencia, acceso y gestión de archivos
  - —Servicios de correo
  - —Servicios de directorios

Entorno OSI


Outgoing
PDU Construction
Application X
Application Y
Incoming
PDU Reduction
Application
Presentation
Session
Transport
Network
Data Link
Physical
AH
User Data
PH
A-PDU
SH
P-PDU
TH
S-PDU
NH
T-PDU
LH
N-PDU
LT
DL-PDU
Communications
Path (e.g., point-
to-point link,
network)

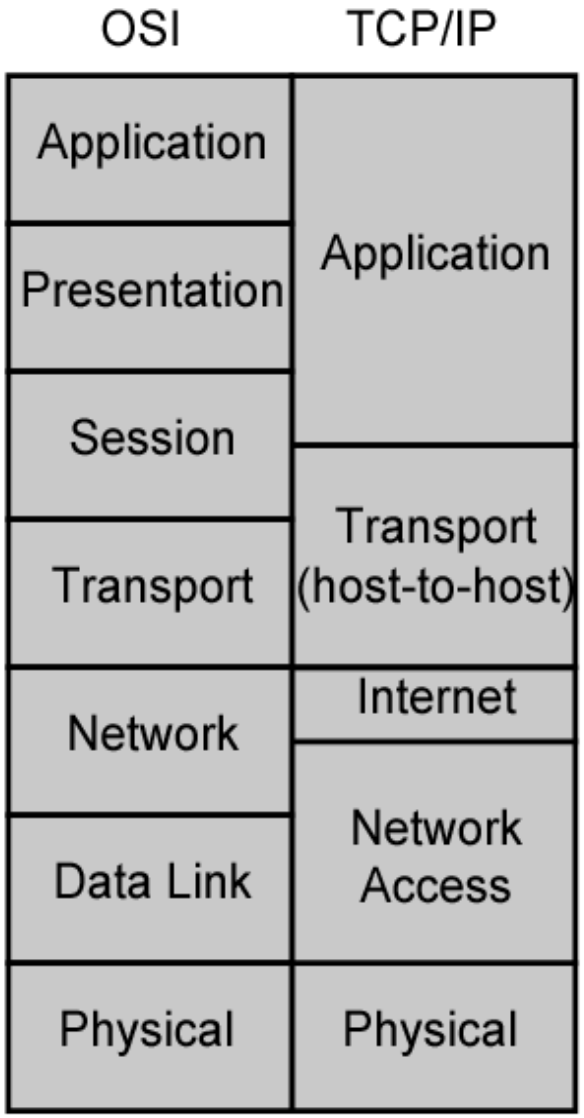
OSI como modelo para la Normalización



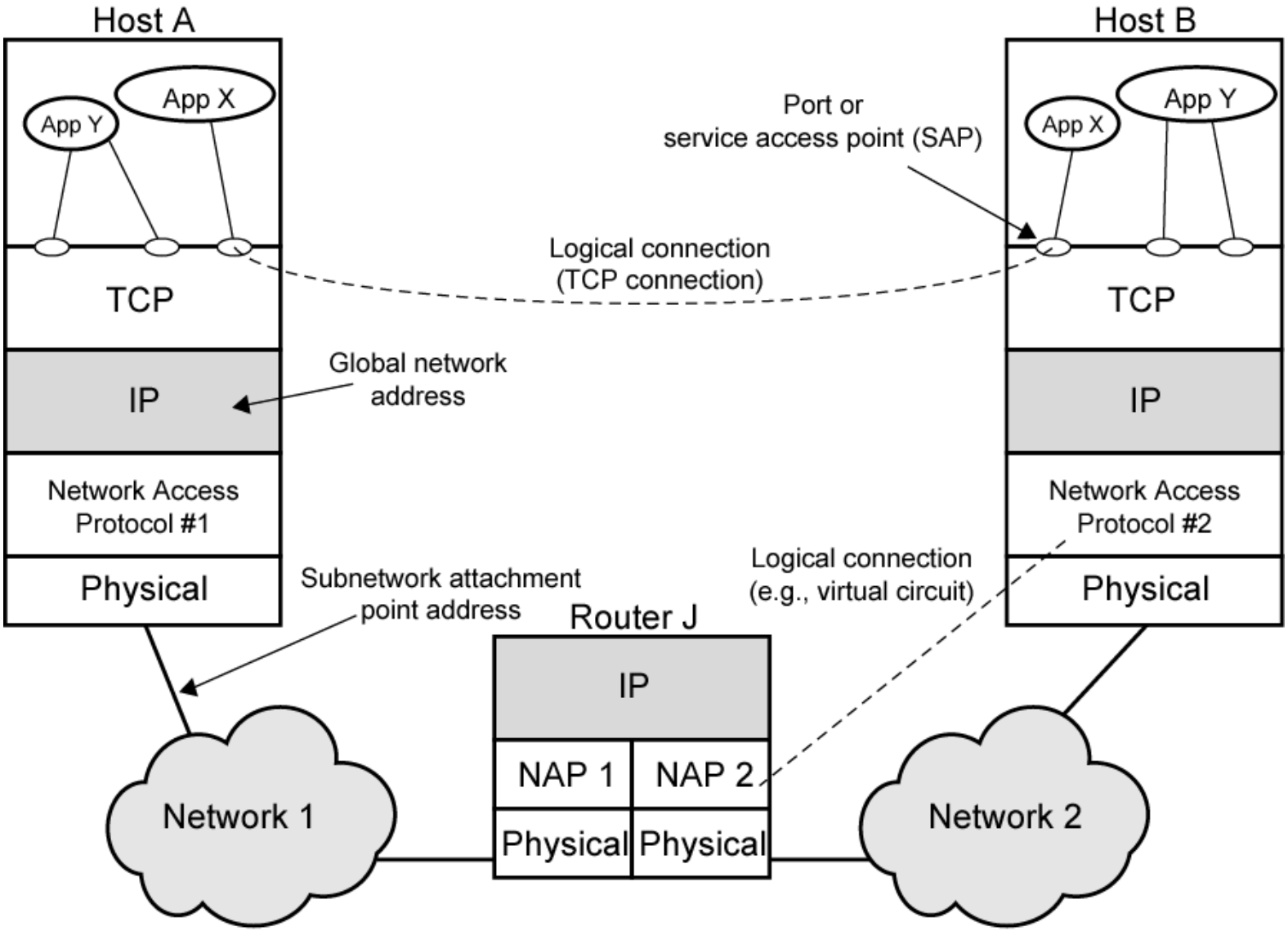
Arquitectura de Protocolos TCP/IP

- Desarrollado por DARPA (US Defense Advanced Research Project Agency) para su red de conmutación de paquetes (ARPANET)
- Utilizada en Internet
- No tiene un modelo oficial pero funciona
  - Capa de Aplicación
  - Capa de transporte o host a host
  - Capa Internet
  - Capa de Acceso a la Red
  - Capa Física

OSI vs. TCP/IP


OSI
TCP/IP
Application
Presentation
Session
Transport
Network
Data Link
Physical
Application
Transport (host-to-host)
Internet
Network Access
Physical

Conceptos de TCP/IP



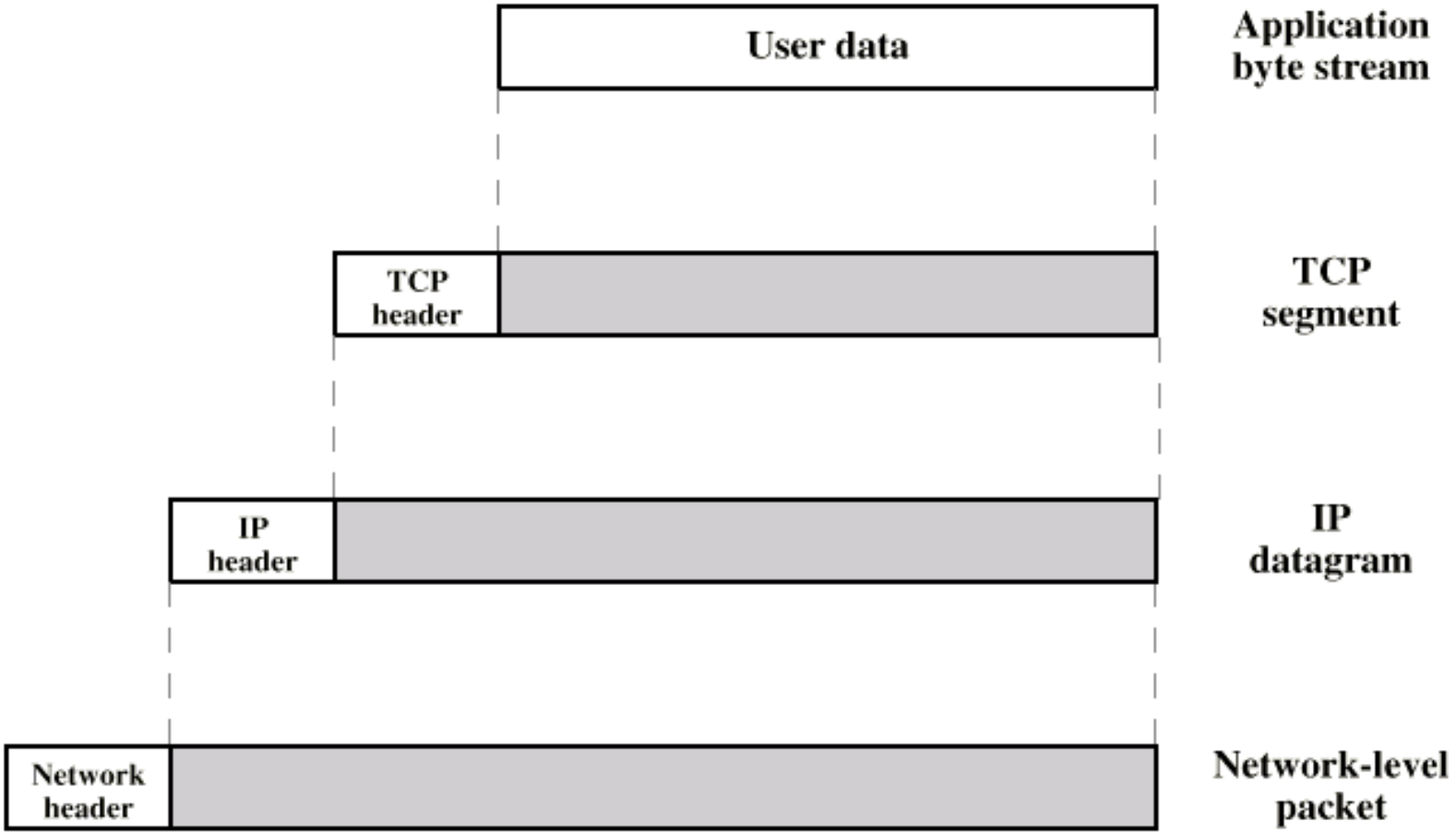
Nivel de direccionamiento

- Nivel en la arquitectura en el cual la entidad es identificada
- Dirección única para cada sistema final (computadora) y router
- Direcciones a nivel de red
  - —IP o internet address (TCP/IP)
  - —Network service access point o NSAP (OSI)
- Procesos en un sistema
  - —Número de puerto (TCP/IP)
  - —Service access point o SAP (OSI)

Seguimiento de una Operación sencilla

- El procesos asociado al puerto 1 en el host A necesita enviar un mensaje al puerto 2 en el host B
- El proceso en A pasa el mensaje a TCP para con la orden de enviarlo al puerto 2
- TCP lo pasa a IP para ser enviado al host B
- IP pasa a la capa de red (ej. Ethernet) para enviar el mensaje al router J
- Se generan ENCAPSULAMIENTOS de PDU

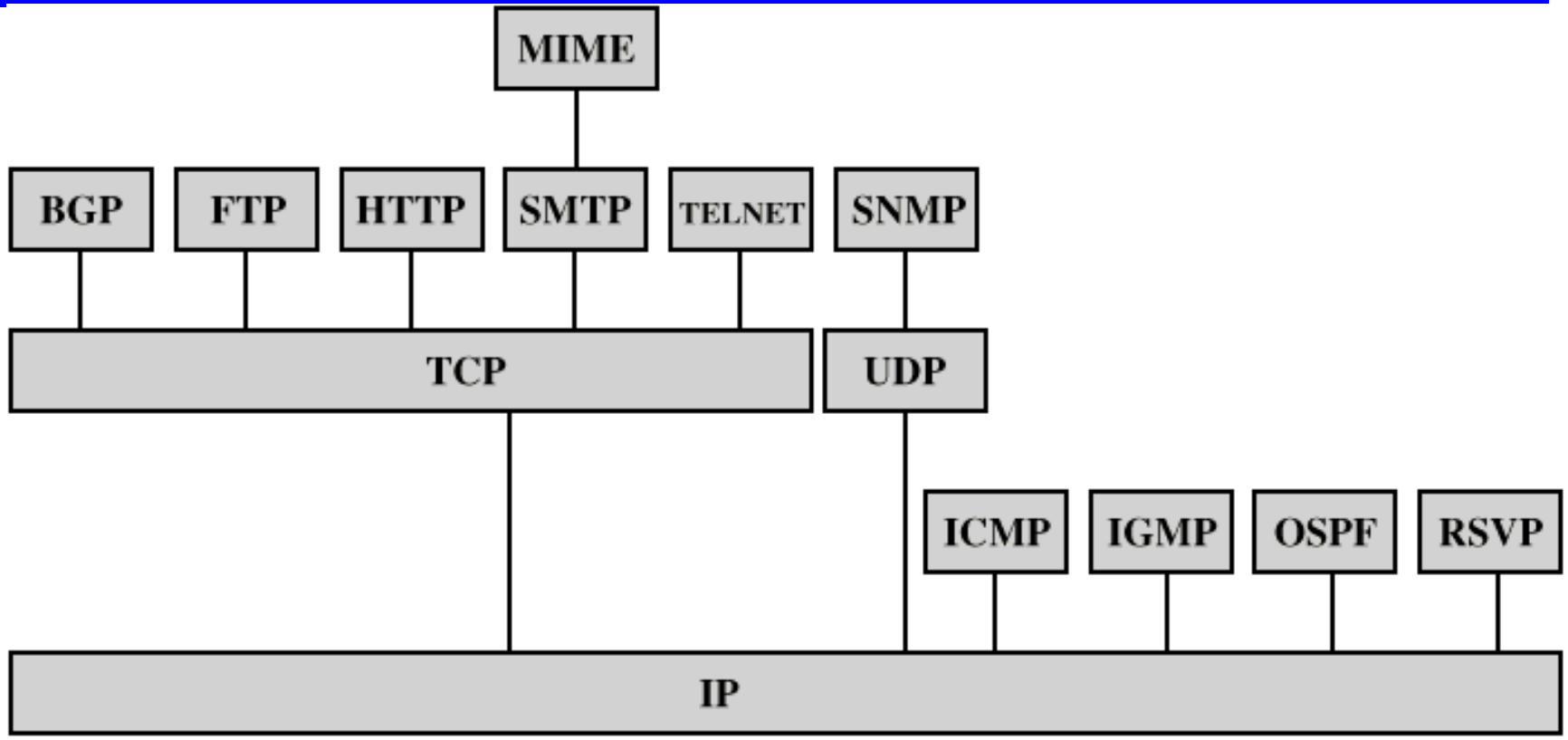
PDU en TCP/IP


User data
Application byte stream
TCP header
TCP segment
IP header
IP datagram
Network header
Network-level packet

Ejemplo de Información de Cabecera

- Puerto de destino
- Número de secuencia
- Comprobación

Algunos Protocolos en TCP/IP



BGP = Border Gateway Protocol
FTP = File Transfer Protocol
HTTP = Hypertext Transfer Protocol
ICMP = Internet Control Message Protocol
IGMP = Internet Group Management Protocol
IP = Internet Protocol
MIME = Multi-Purpose Internet Mail Extension
OSPF = Open Shortest Path First
RSVP = Resource ReSerVation Protocol
SMTP = Simple Mail Transfer Protocol
SNMP = Simple Network Management Protocol
TCP = Transmission Control Protocol
UDP = User Datagram Protocol