

William Stallings

Data and Computer

Communications

BAB 2

Protokol dan Arsitektur

Karakteristik

- Langsung atau tidak langsung
- Monolitik atau terstruktur
- Simetris atau asimetris
- Standar atau tidak standar

Langsung atau Tidak Langsung

□ Langsung

- Sistem yang berbagi sebuah sambungan titik ke titik atau
- Sistem yang berbagi sebuah sambungan dengan banyak titik
- Data dapat lewat tanpa intervensi oleh “agent” yang aktif

□ Tidak Langsung

- Switched network atau
- Internetwork atau internet
- Transfer data tergantung pada entitas lain

Monolitik atau Terstruktur

- Komunikasi adalah pekerjaan yang kompleks
- Terlalu kompleks untuk sebuah unit
- Desain yang terstruktur memecahkan masalah menjadi unit yang lebih kecil
- Struktur yang berlapis

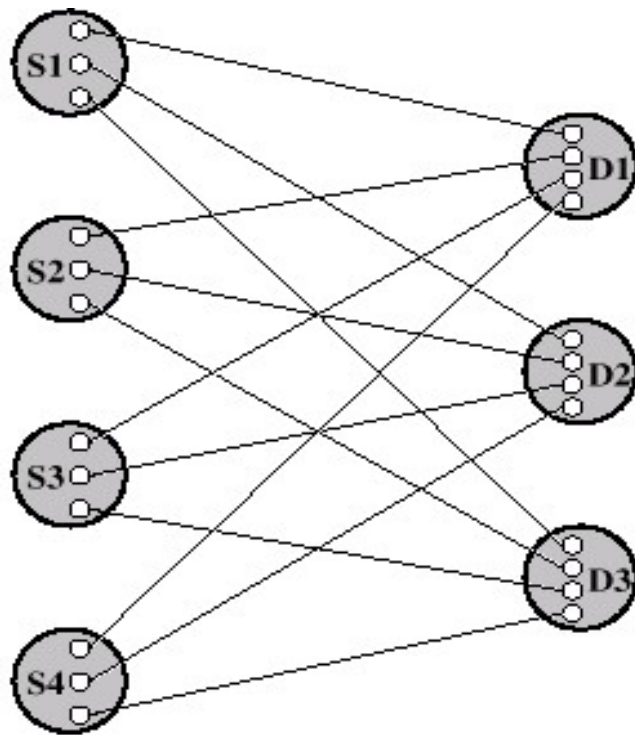
Simetris atau Asimetris

- Simetris
 - Komunikasi antar entitas pasangan
- Asimetris
 - Client/server

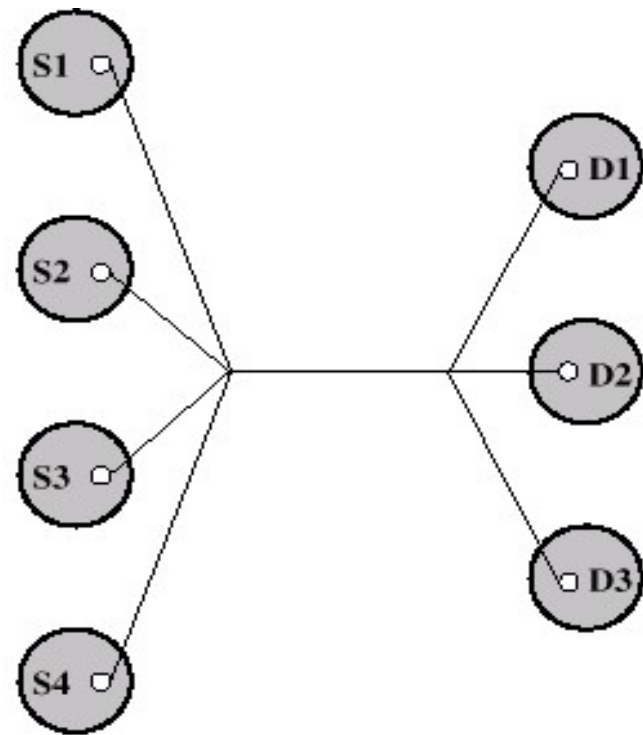
Standar atau Tidak Standar

- Protokol non standar dibuat untuk komputer dan pekerjaan tertentu
- K sumber dan L penerima menjadikan $K \times L$ protokol dan $2 \times K \times L$ implementasi
- Jika yang dipakai adalah protokol yang umum, yang dibutuhkan adalah $K + L$ implementasi

Pemakaian Protokol Standar



(a) Without standards: 12 different protocols;
24 protocol implementations



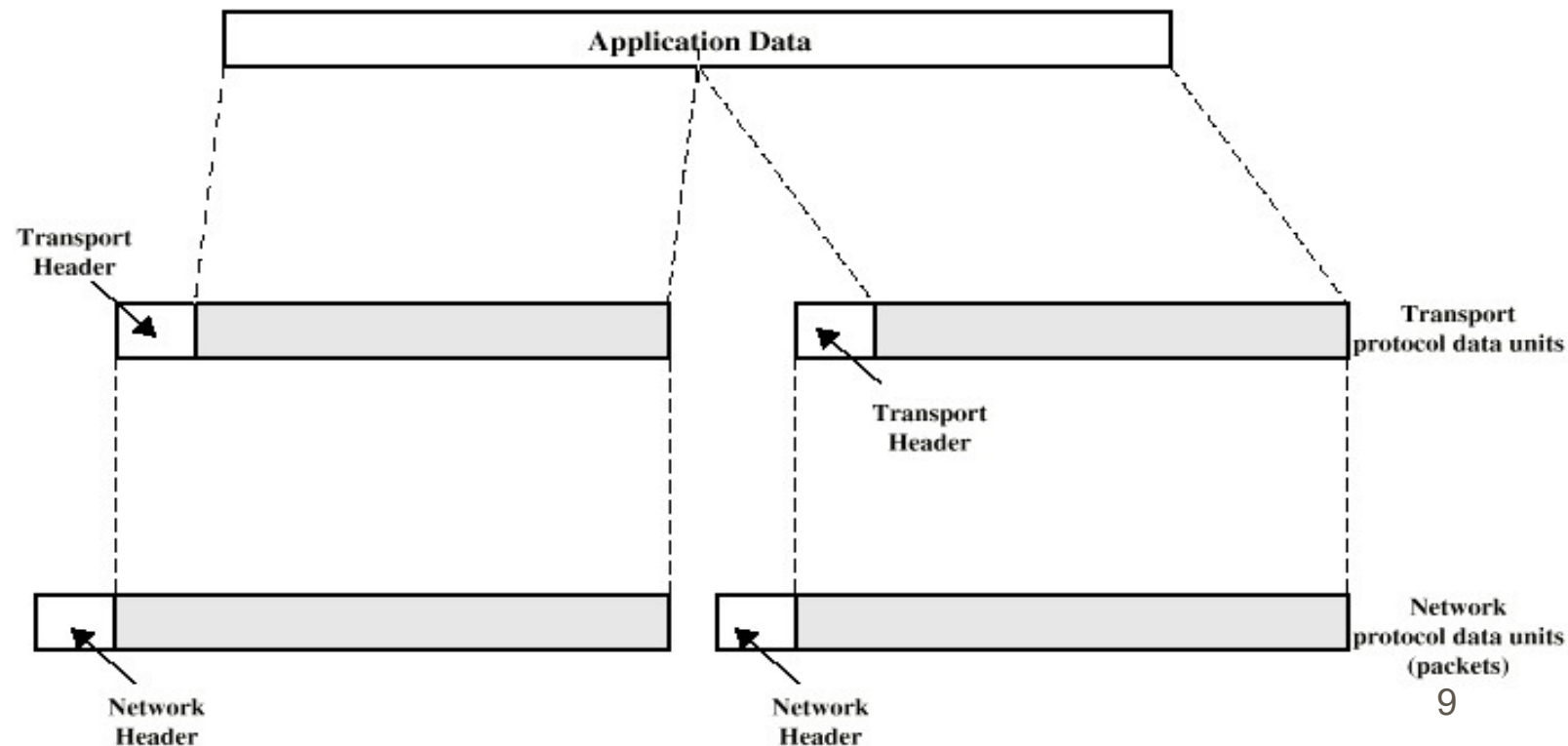
(a) With standards: 1 protocol;
7 implementations

Fungsi-Fungsi

- ❑ Encapsulation
- ❑ Segmentation and reassembly
- ❑ Connection control (Pengendalian hubungan)
- ❑ Ordered delivery (Pengiriman sesuai order)
- ❑ Flow control (Pengendalian aliran)
- ❑ Error control (Pengendalian kesalahan)
- ❑ Addressing (Pengalamatan)
- ❑ Multiplexing
- ❑ Transmission services (Layanan transmisi)

Enkapsulasi

- Penambahan informasi kontrol terhadap data
 - Informasi alamat
 - Kode pendeteksi kesalahan / deteksi error
 - Kontrol protokol



Segmentasi/Fragmentasi

- Blok data dalam ukuran yang terbatas
- Pesan-pesan lapisan aplikasi mungkin berukuran besar
- Paket jaringan bisa jadi lebih kecil
- Membagi blok yang lebih besar menjadi lebih kecil disebut “segmentation” (atau “Fragmentation” dalam TCP/IP)
 - ATM blocks (cells) panjangnya 53 octet
 - Ethernet blocks (frames) panjangnya sampai 1526 octets
- Checkpoint dan restart/recovery

Kenapa ada Fragment?

☐ Kelebihan

- ☐ Pengendalian kesalahan lebih efisien
- ☐ Akses ke fasilitas jaringan yang lebih seimbang
- ☐ Waktu jeda yang lebih pendek
- ☐ Buffer yang diperlukan lebih kecil

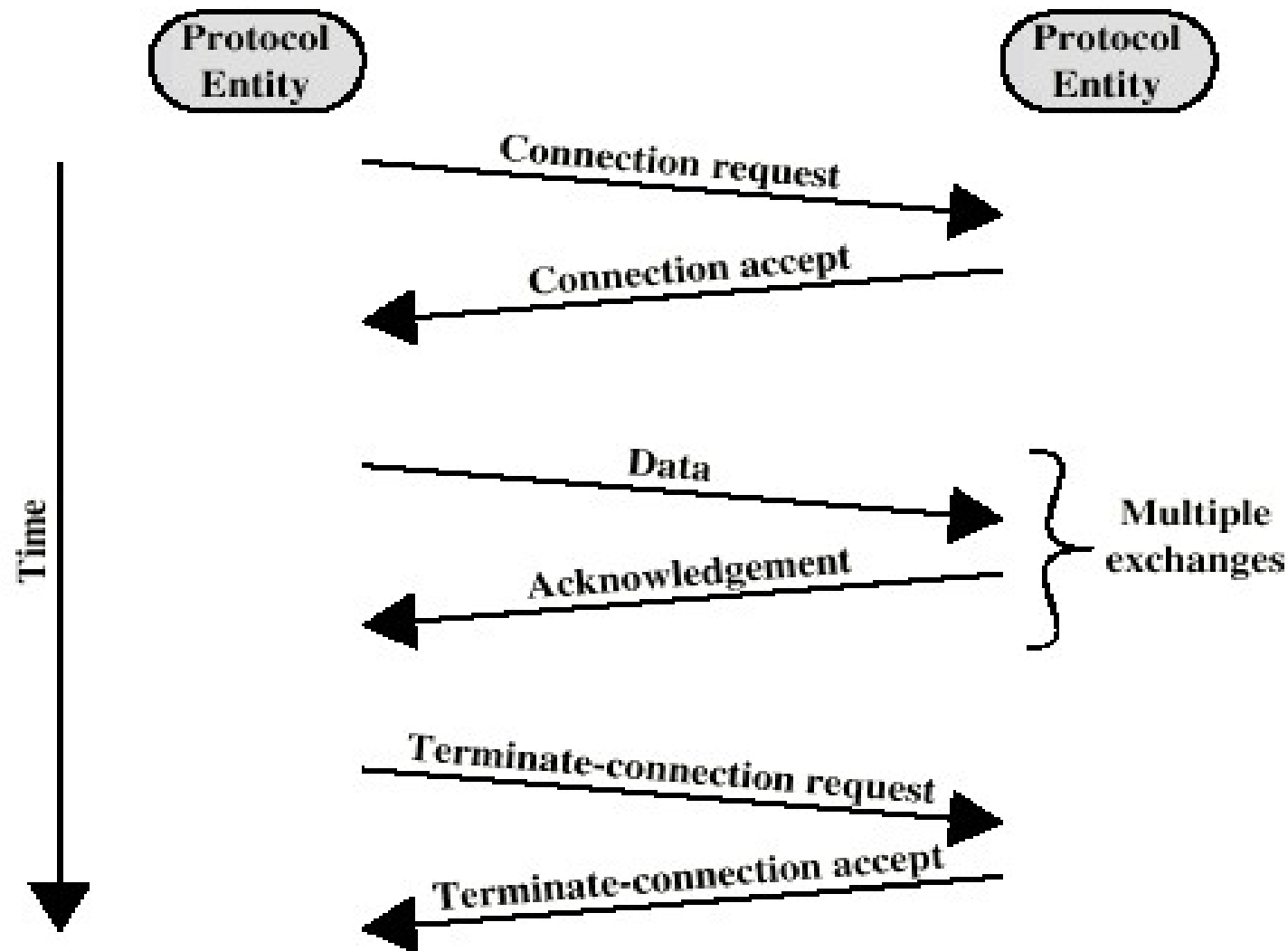
☐ Kekurangan

- ☐ Overheads
- ☐ Peningkatan interupsi pada penerima
- ☐ Waktu proses lebih lama

Kontrol Koneksi

- Hubungan terbentuk
- Transfer data
- Pemutusan hubungan / koneksi
- Dapat menginterupsi hubungan dan memperbaiki
- Nomor urut digunakan untuk
 - Pengiriman terurut / ordered delivery
 - pengendalian / kontrol aliran
 - pengendalian / kontrol kesalahan

Transfer Data berorientasi Hubungan



Pengiriman terurut

- PDU dapat memilih jalur lain melalui jaringan
- PDU bisa keluar dari urutan
- Nomor Urut PDU digunakan untuk pengurutan

Pengendalian aliran

- Dilakukan oleh entitas yang menerima
- Jumlah batas atau rata-rata dari data / rate of data
- Berhenti atau tunggu
- Sistem kredit
 - Sliding window
- digunakan pada aplikasi seperti lapisan jaringan

Pengendalian kesalahan

- Mencegah kehilangan atau kerusakan
- Pendeteksian kesalahan
 - Pengirim menambahkan bit pendeteksi kesalahan
 - Penerima menguji bit tsb
 - Jika OK, acknowledge
 - Jika salah, membuang paket / dikembalikan
- Retransmission (Mengirim Ulang)
 - Jika tidak ada acknowledge pada waktu yang ditentukan, kirim ulang
- Dibentuk pada berbagai lapisan

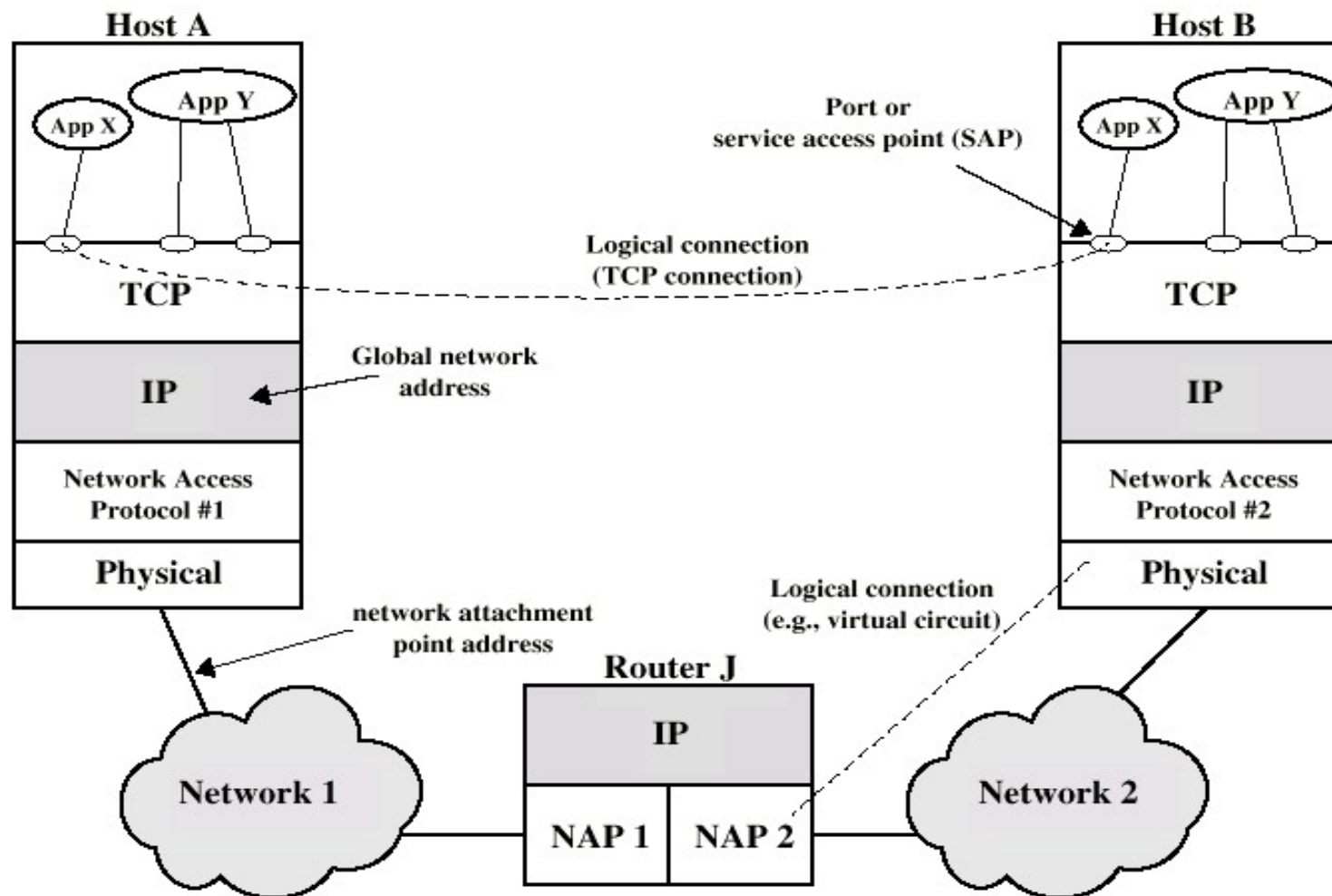
Pengalamatan

- Addressing level (Tingkat pengalamatan)
- Addressing scope (Cakupan pengalamatan)
- Connection identifiers (Identifikasi hubungan)
- Addressing mode (Mode pengalamatan)

Addressing level (Tingkat Pengalamatan)

- Tingkat didalam arsitektur dimana entitas diberi nama
- Alamat unik untuk setiap End-System (komputer) atau router
- Alamat tingkat jaringan
 - IP atau alamat internet (TCP/IP)
 - Network service access point atau NSAP (OSI)
- Proses didalam sistem
 - Nomer Port (TCP/IP)
 - Service access point atau SAP (OSI)

Konsep Pengalamatan



Addressing Scope / Jangkauan Pengalamatan

- Global nonambiguity
 - Alamat global yang mengidentifikasi sistem yang unik
 - Hanya ada satu sistem dengan alamat X
- Global applicability
 - Memungkinkan disetiap sistem (setiap alamat) untuk mengidentifikasi sistem (alamat) lain dengan alamat global sistem lain
 - Alamat X mengidentifikasi bahwa sistem bisa dari mana saja pada jaringan
- Contoh, Alamat MAC pada jaringan IEEE 802

Penanda hubungan

- Transfer data berorientasi hubungan (rangkaiian virtual)
- Mengalokasi sebuah nama hubungan selama fase transfer
 - Overhead diturunkan ketika penanda hubungan lebih pendek daripada alamat global
 - Routing bisa dibetulkan dan diidentifikasi oleh nama hubungan
 - Entitas dapat memiliki banyak hubungan - multiplexing
 - Informasi status dipertahankan

Addressing Mode

(Mode Pengalamatan)

- Biasanya sebuah alamat mewakili sebuah sistem tunggal
 - alamat “unicast”
 - Mengirim ke satu mesin atau orang
- Bisa mengamati semua entitas didalam suatu domain
 - Broadcast
 - Mengirim ke semua mesin atau pemakai
- Bisa mengamati sebagian entitas didalam suatu domain
 - Multicast
 - mengirim ke sebagian mesin atau grup dari pemakai

Multiplexing

- Mendukung banyak hubungan pada satu mesin
- Memetakan banyak hubungan pada satu tingkat dari satu hubungan ke yang lain
 - Membawa sejumlah hubungan pada satu kabel serat optik
 - Menggabungkan jalur ISDN untuk memperoleh bandwidth

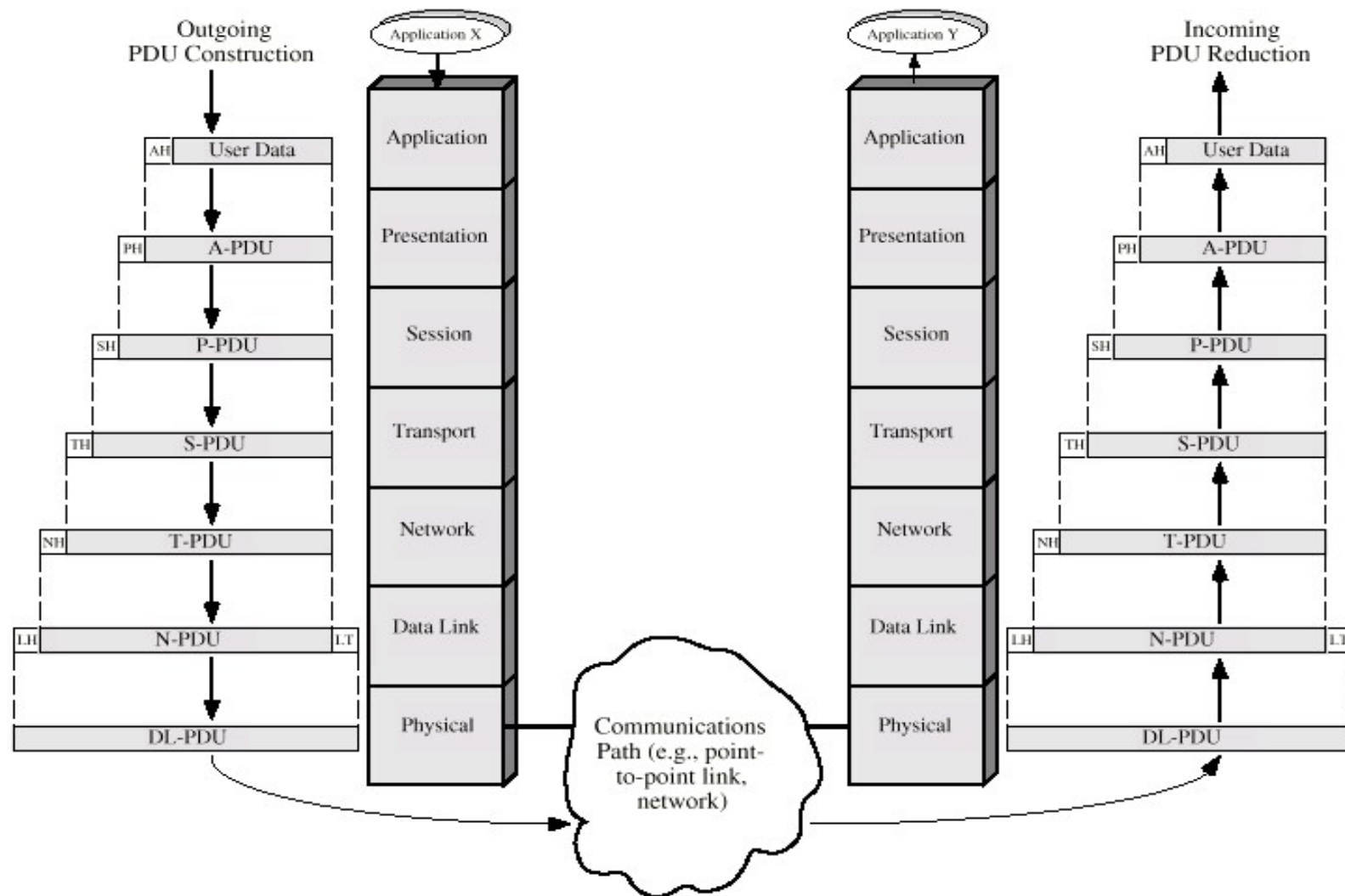
Layanan Transmisi

- Prioritas
 - Contoh, pengendalian pesan
- Kualitas layanan
 - Minimum acceptable throughput / laju penyelesaian minimum
 - Maximum acceptable delay / batas penundaan maksimum
- Pengamanan
 - Pembatasan akses

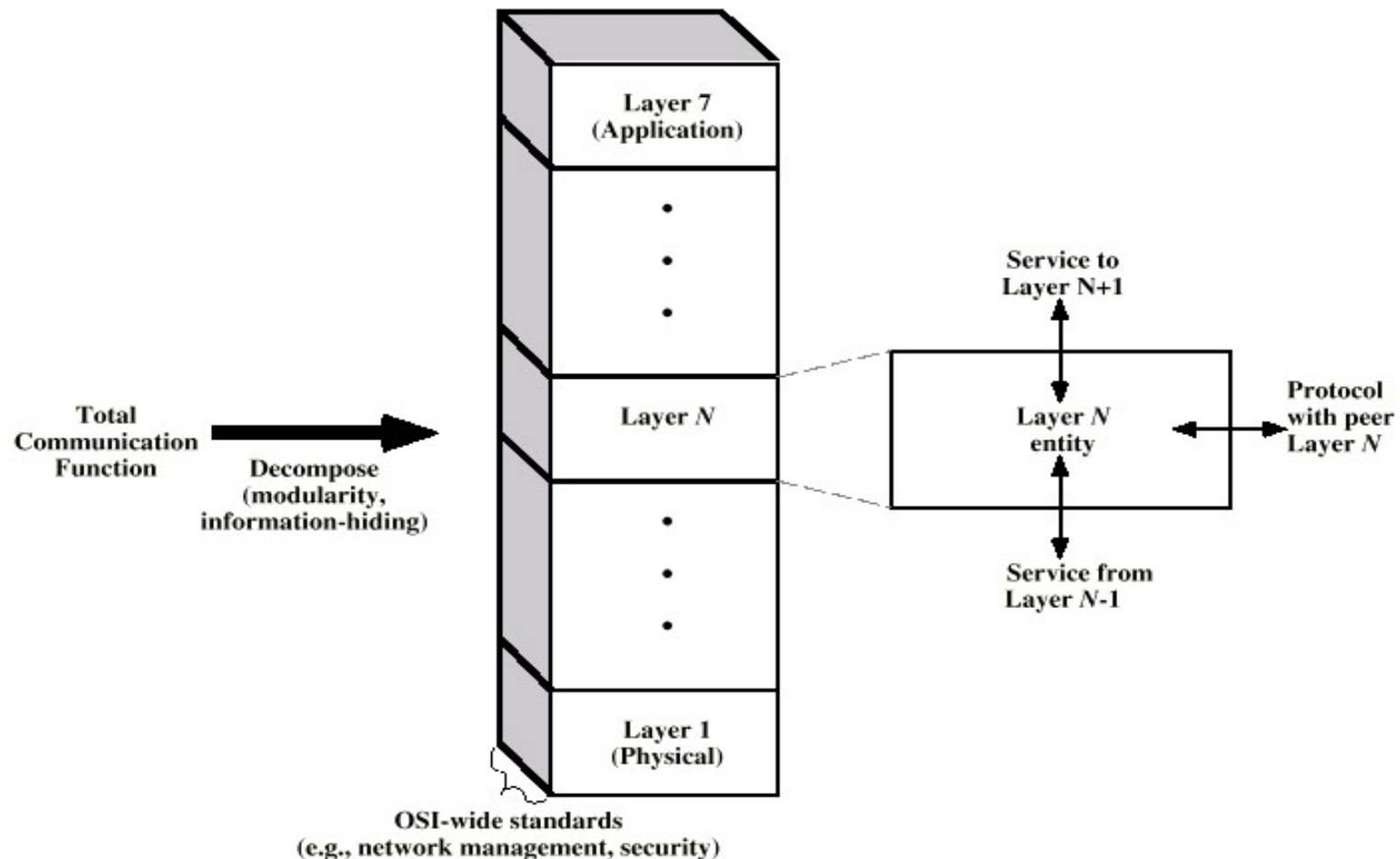
Model OSI

- Suatu model lapisan
- Setiap lapisan membentuk subset dari fungsi komunikasi yang diperlukan
- Setiap lapisan masih diperlukan untuk lapisan dibawahnya untuk membentuk fungsi yang lebih “primitif”
- Setiap lapisan menyediakan layanan untuk lapisan diatasnya
- Perubahan pada satu lapisan tidak boleh mengakibatkan perubahan pada lapisan yang lain

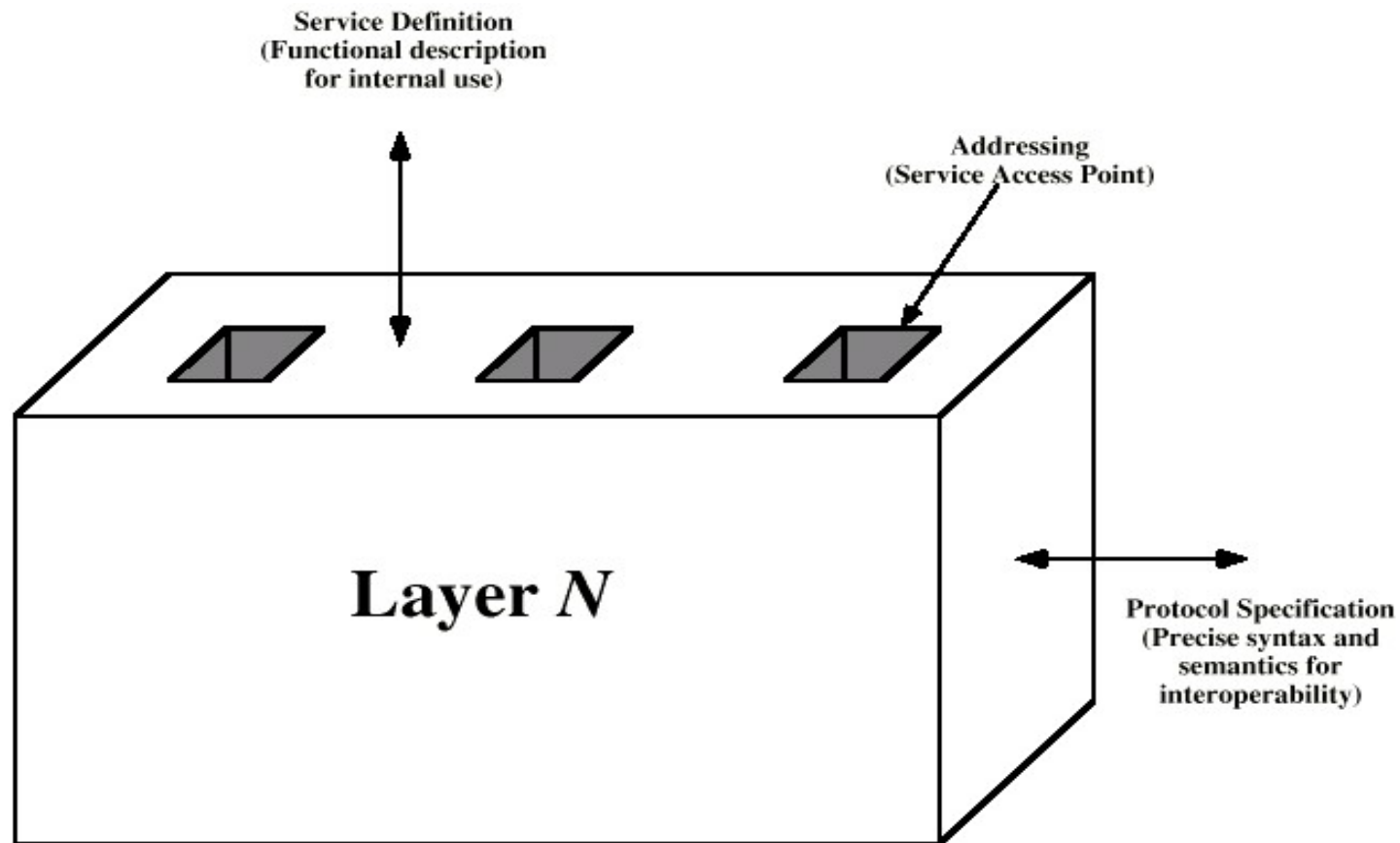
Lingkungan OSI



OSI as Framework for Standardization



Layer Specific Standards



Elemen Standarisasi

- Spesifikasi Protokol
 - Mengoperasikan antar lapisan yang sama pada dua sistem
 - Bisa melibatkan sistem operasi yang berbeda
 - Spesifikasi protokol harus tepat
 - Format of data units (Format unit data)
 - Semantics of all fields (Semantik dari semua field)
 - allowable sequence of PCUs (Urutan PCU yang diperkenankan)
- Definisi layanan
 - Penjelasan Fungsional tentang untuk apa disediakan
- Pengalamatan
 - Direferensikan oleh SAP

Lapisan OSI (1)

- Physical (Fisik)
 - Antarmuka fisik antar peralatan
 - Mechanical
 - Electrical
 - Functional
 - Procedural
- Data Link (Hubungan data)
 - Berupa pengaktifan, pemeliharaan dan pemutusan hubungan yang berjalan baik
 - Pendeteksian dan pengendalian kesalahan
 - Lapisan yang lebih tinggi dapat diasumsikan sebagai transmisi tanpa kesalahan

Lapisan OSI (2)

- Network (Jaringan)
 - Mengalirkan informasi
 - Lapisan yang lebih tinggi tidak perlu tahu tentang teknologi yang digunakan
 - Tidak diperlukan pada Hubungan Langsung
- Transport
 - Menukarkan data antar End-System
 - Tanpa kesalahan
 - Dalam urutan / secara bertahap
 - Tanpa kehilangan
 - Tanpa duplikat
 - Kualitas layanan

Lapisan OSI (3)

□ Session

- Mengendalikan dialog antar aplikasi
- Aturan dialog
- Pengelompokan
- Recovery (Perbaikan / backup)

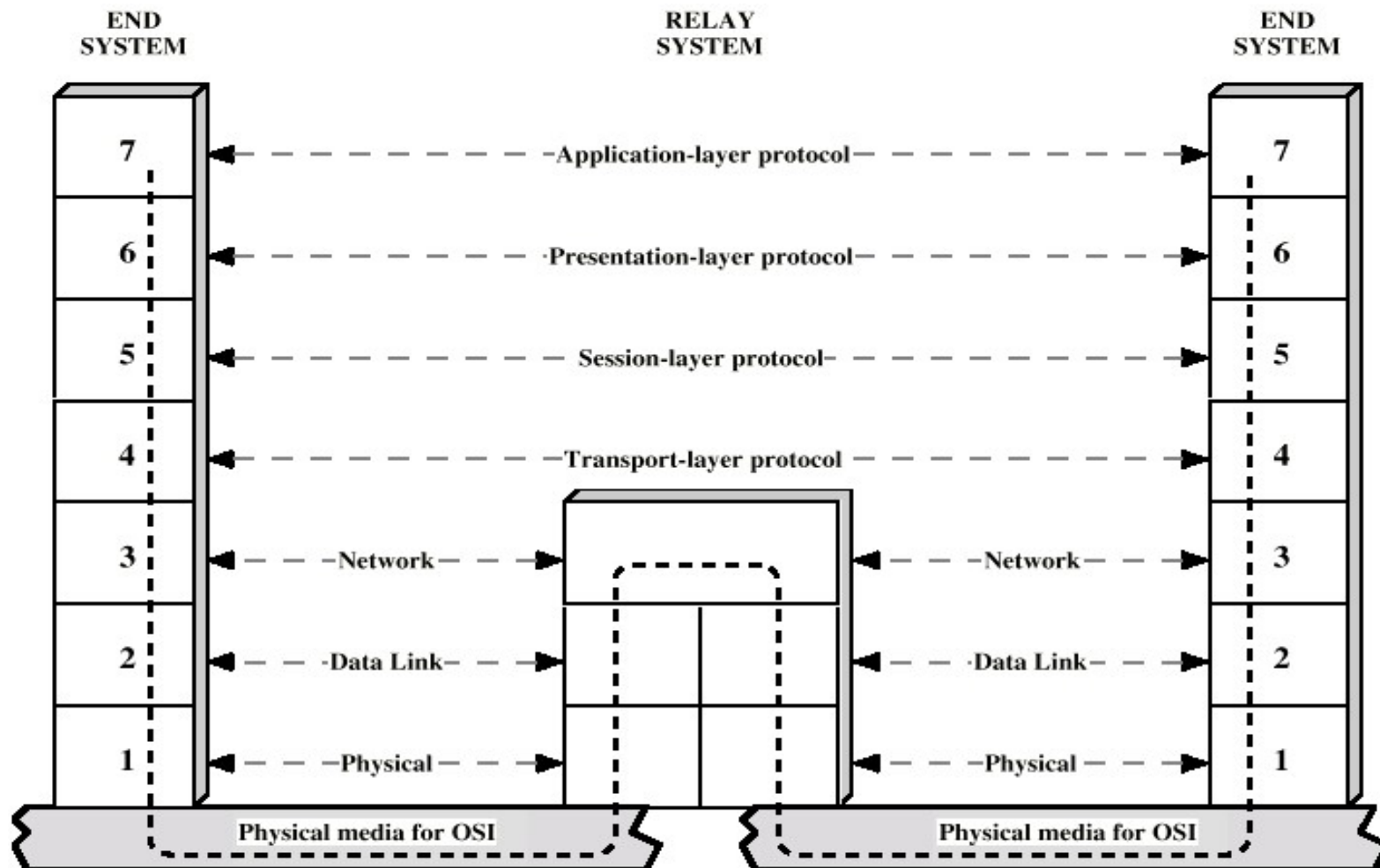
□ Presentation

- Pembentukan dan pengkodean data
- Kompresi data
- Enkripsi

□ Application

- Berupa aplikasi yang mengakses lingkungan OSI

Penggunaan Relay



TCP/IP Protocol Suite

- Arsitektur protokol komersial yang paling dominan
- Ditentukan dan digunakan secara spesifik sebelum OSI
- Dibangun oleh riset yang didanai oleh Departemen Pertahanan Amerika
- Digunakan oleh Internet

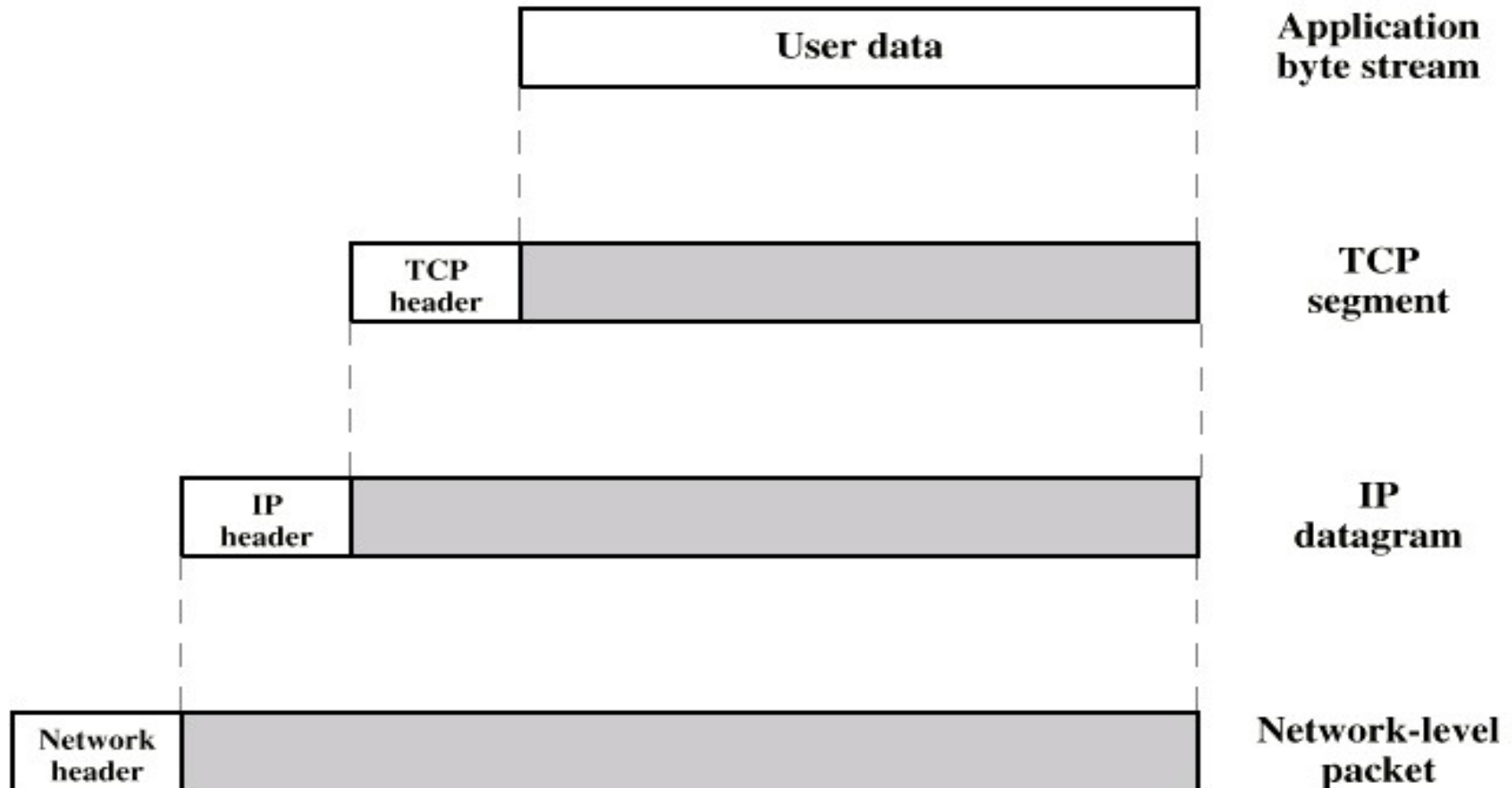
Arsitektur Protokol TCP/IP (1)

- Application Layer (Lapisan Aplikasi)
 - Komunikasi antar proses atau aplikasi
- End to End atau Lapisan Transport (TCP/UDP/...)
 - Transfer data End to End
 - Bisa melibatkan mekanisme yang handal (TCP)
 - Menyembunyikan detail jaringan yang digunakan
- (IP) Lapisan Internet
 - Pengaturan rute data

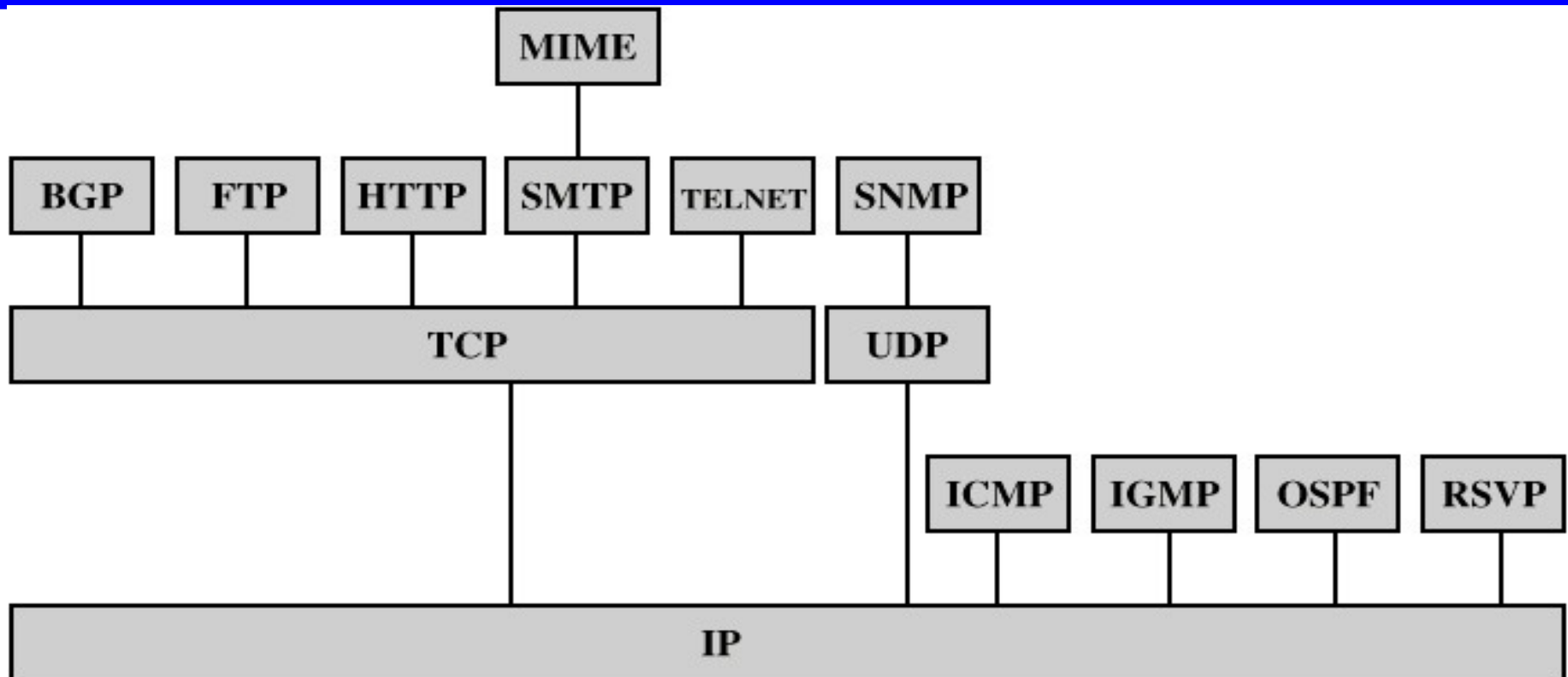
Arsitektur Protokol TCP/IP (2)

- Network Layer (Lapisan Jaringan)
 - Antarmuka logik antara End System dengan jaringan
- Physical Layer (Lapisan Fisik)
 - Media Transmisi
 - Kecepatan pensinyalan dan pengkodean data

PDU didalam TCP/IP



Beberapa Protokol didalam 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

Perlu membaca

- Stallings chapter 2 (Stallings bab 2)
- Comer,D. Internetworking with TCP/IP volume I
- Comer,D. and Stevens,D. Internetworking with TCP/IP volume II and volume III, Prentice Hall
- Halsall, F> Data Communications, Computer Networks and Open Systems, Addison Wesley
- RFCs (Request For Comments)