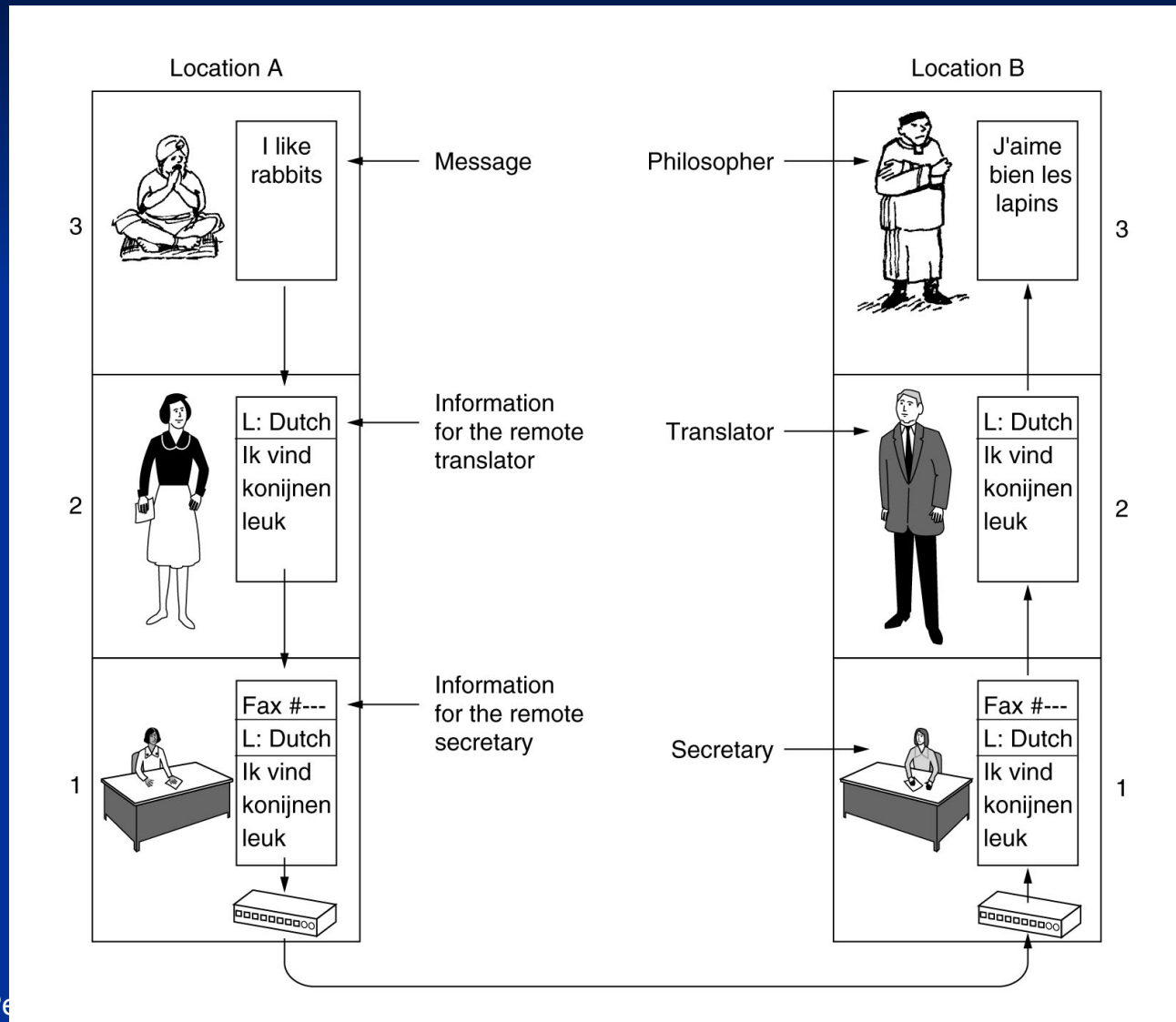


Architektury komunikujících systémů

Referenční model ISO OSI

Petr Grygárek

Vrstvená architektura komunikujících systémů

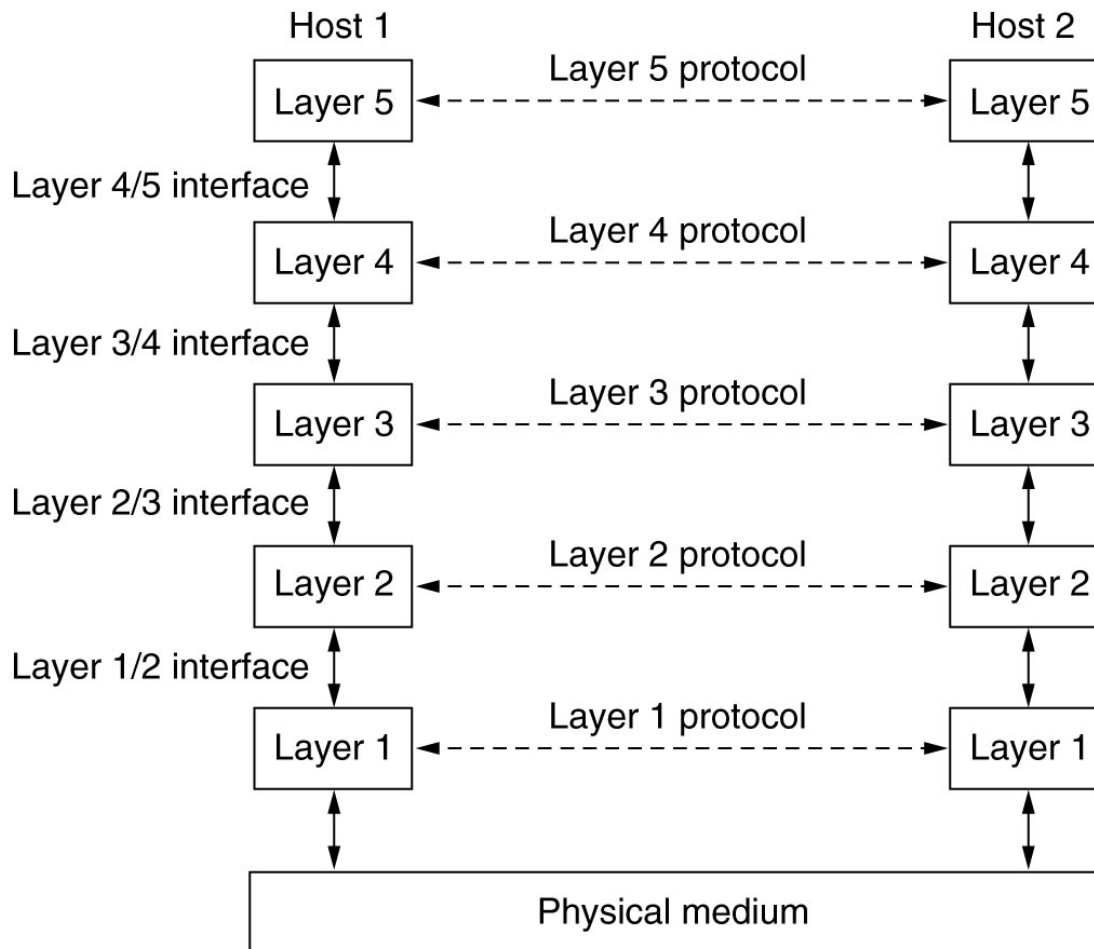


Vlastnosti vrstvené architektury

- Cílem dekompozice problému komunikace na menší, snadněji řešitelné celky.
- Možnost modulární výměny vrstev.

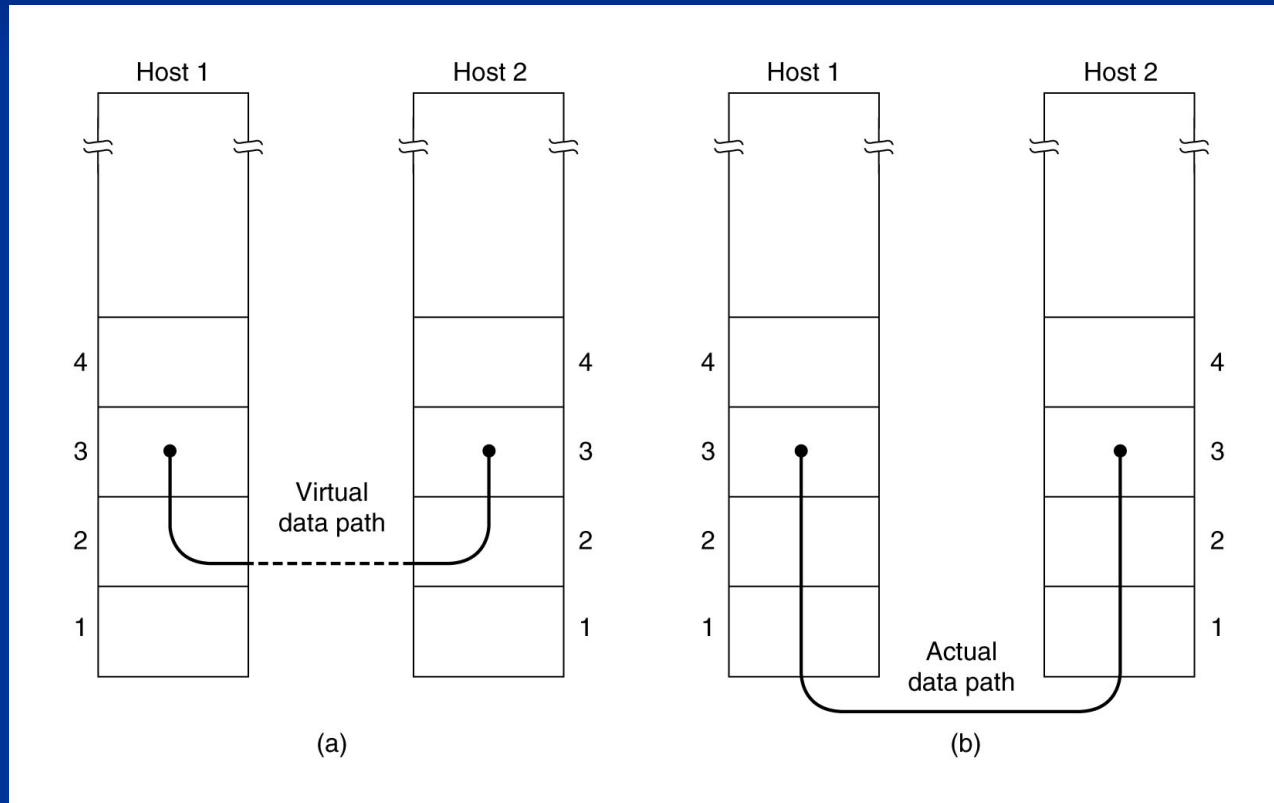
Komunikace vrstev.

Vrstvové a mezivrstevové protokoly.



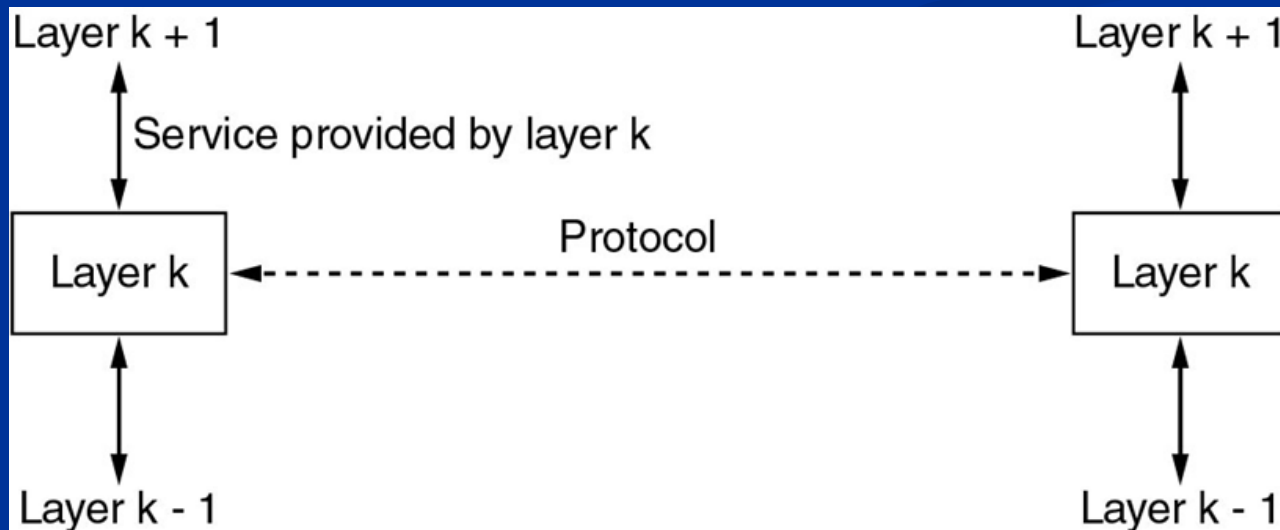
Vrstvový protokol

pravidla spolupráce entit ve stejné vrstvě na jiných systémech

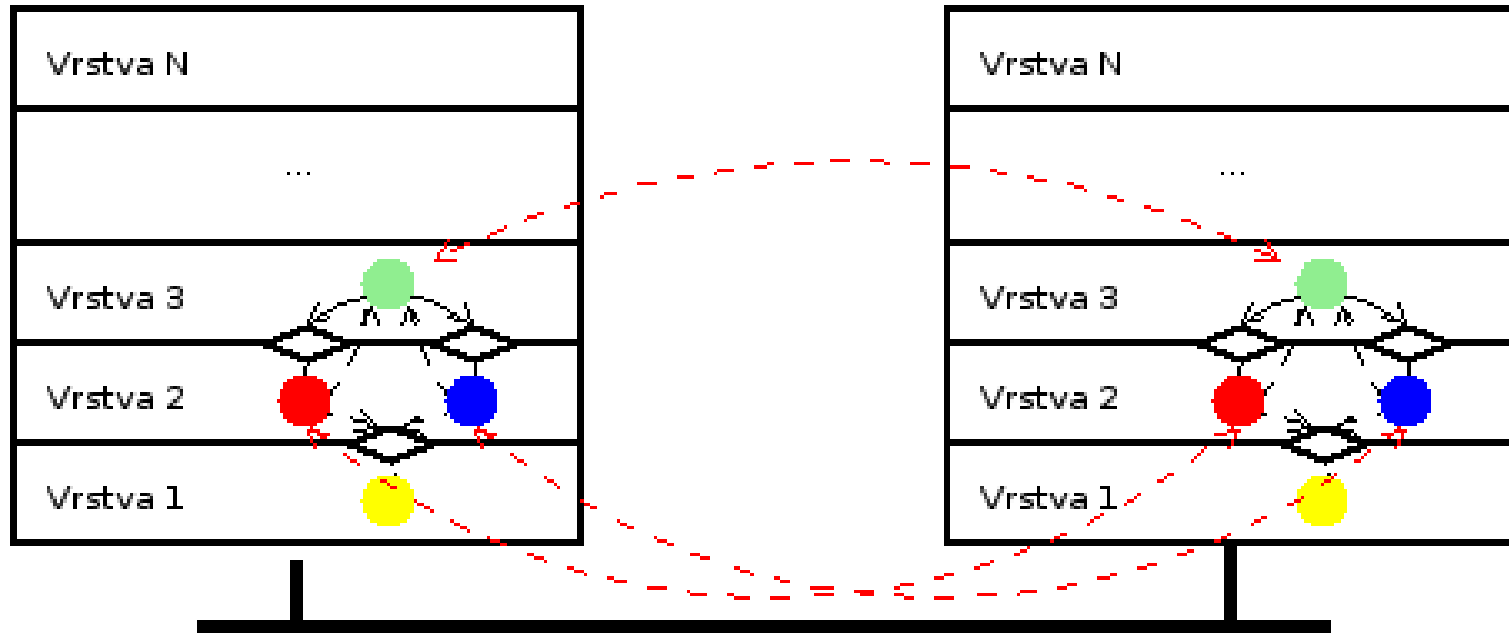


Mezivrstvý protokol

- pravidla spolupráce sousedních vrstev
- SW rozhraní
 - používají se služební primitiva
 - komunikace prostřednictvím přístupových bodů služeb (Service Access Point, SAP).



Entity a přístupové body služeb



Entity vrstev

- Vrstva je tvořena množinou **entit**, ty (logicky) komunikují s entitami stejnohlé vrstvy partnerského systému.
- Entity jsou nositelé funkcí vrstvy a poskytovatelé služeb
 - a současně i uživatelé služeb nižší vrstvy
- Funkcí entity je cílená činnost směřující k poskytování své předem specifikované služby.
- Pro vykonávání svých funkcí využívá entita služeb entit v nižší vrstvě.
- Entity jedné vrstvy přímo interagují jen s entitami v sousedních dvou vrstvách (svého systému).

Primitiva interakce mezi uživatelem a poskytovatelem služby

- **žádost** (request) - žádost o službu nižší vrstvy
- **potvrzení** (confirm) - potvrzení poskytovatele služby o dokončení akcí dříve požadovaných primitivou request.
- **oznámení** (indication) - oznámení poskytovatele služby o vzniklé situaci vedoucí k potřebě vyvolání určité akce na straně uživatele služby
- **odpověď** (response) - reakce uživatele služby potvrzující ukončení akcí iniciovaných předtím poskytovatelem služby primitivou indication

Primitiva jsou definována abstraktně, jsou nezávislé na implementaci.

Referenční model ISO OSI (Open System Interconnection)

ISO IS 7498, ITU-T X.200

Otevřený systém

- *System* - samostatný celek schopný vykonávat zpracování a přenos informace
- *Otevřený systém*
 - obsah norem popisujících jeho architekturu je veřejně přístupný
 - všechna zařízení (systémy) vyhovující normám jsou vzájemně propojitelná
- V OSI-RM je otevřený systém chápán jako abstraktní model reálného otevřeného systému
 - konkrétní implementace není specifikována

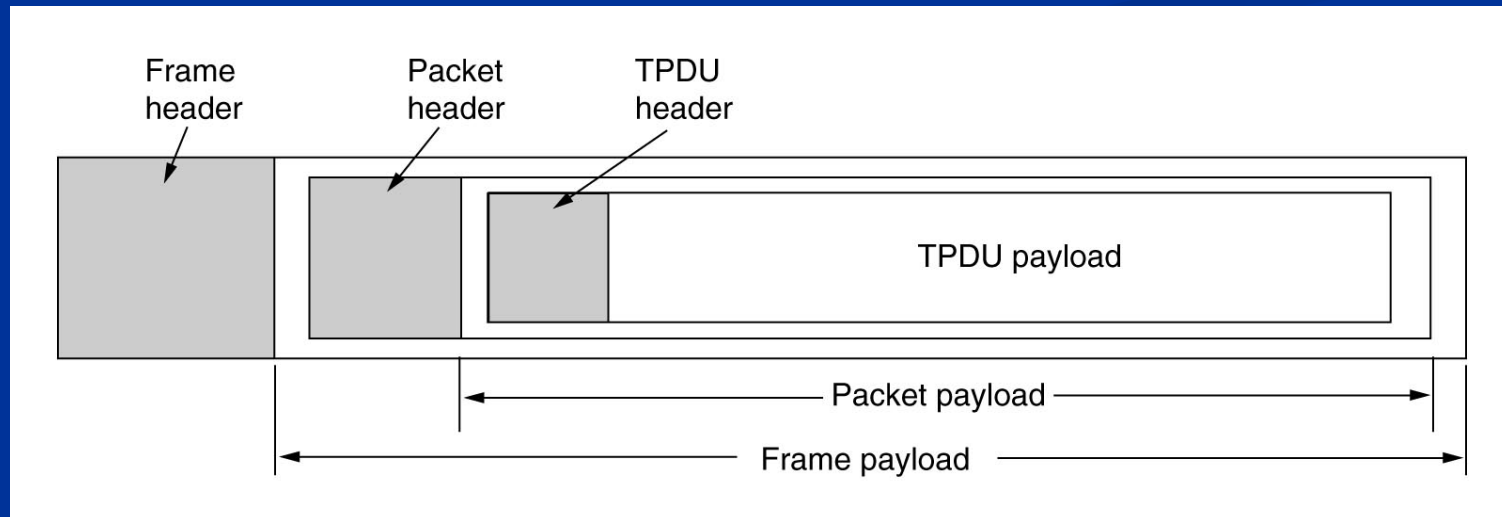
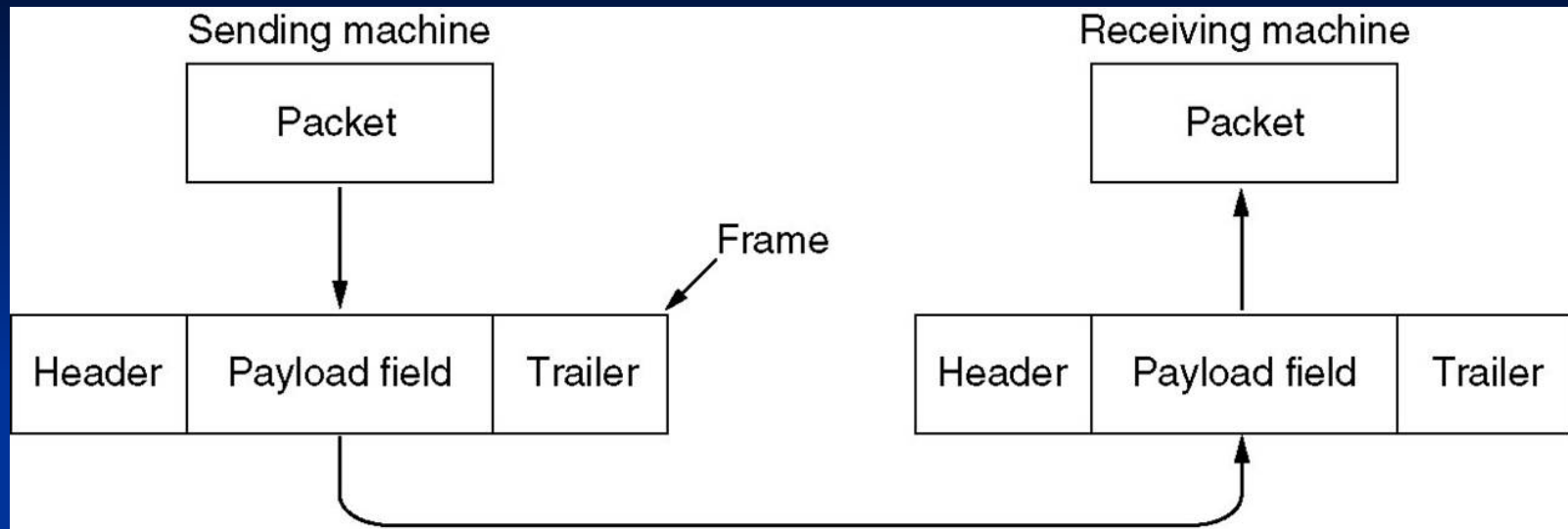
Referenční model ISO-OSI

- obecný vrstvený model architektury propojení otevřených systémů
- určuje všeobecně úkoly (funkce) jednotlivých vrstev
 - služby poskytované vyšší vrstvě a očekávané od vrstvy nižší
 - jen věcně, ne formálně
- cílem bylo poskytnout společnou základnu pro koordinované vypracovávání norem pro síťové vybavení propojených systémů
 - dnes používána spíše jen koncepce a terminologie

Terminologie vrstevné komunikace otevřených systémů

- Vrstvový protokol se realizuje pomocí **protokolových datových jednotek** (PDU-Protocol Data Unit).
 - PDU obsahují **protokolovou řídicí informaci** (PCI - Protocol Control Information) (=záhlaví) a uživatelská data.
 - Každá vrstva chápe PDU vyšší vrstvy jako data a přidává k nim svou řídicí informaci (hlavičku)
- Mezivrstvový protokol využívá **služební datové jednotky** (SDU-Service Data Unit).

Implementace vrstvení - enkapsulace



Vrstvy referenčního modelu OSI

1. Fyzická (physical)
2. Spojová (link)
3. Síťová (network)
4. Transportní (transport)
5. Relační (session)
6. Prezentační (presentation)
7. Aplikační (application)

Počet vrstev (7) je kompromis dohody.

Při praktickém použití je někdy implementace vrstvy prázdná, pokud není jejich služeb zapotřebí.

Fyzická vrstva (Physical layer)

- podporuje fyzickou komunikaci mezi (sousedními) systémy
- popisuje fyzické, elektrické a logické parametry rozhraní k přenosovému kanálu
- dvoubodové nebo vícebodové spojení, full nebo half duplex

Poskytované služby:

- přenos sériového proudu bitů
 - (a příp. také značek, např. hranice rámců, vzor idle, ...)
- oznamování chybových stavů spojové vrstvě
- otevření a uzavření fyzického spojení

Příklady:

rozhraní RS232, V.35, Ethernet 10BaseT

Spojová vrstva (Link layer)

(nesprávně "linková vrstva")

poskytuje jedno nebo více (logických) spojení mezi dvěma entitami síťové vrstvy v sousedících systémech

Poskytované služby:

- formátování a rozpoznávání rámců (+ adresace stanic)
 - identifikace koncových bodů spojení (entit síťové vrstvy)
- detekce a korekce chyb, oznamování neopravitelných chyb
- vytváření, udržování a rušení (logických) spojení
- řízení toku dat (flow control)

U lokálních sítí se pro zjednodušení a unifikaci funkcí společných různým sítím realizace často rozčleňuje do podvrstev (MAC a LLC)

Příklady:

LLC 802.2, PPP, Frame Relay

Sít'ová vrstva (Network layer)

Cílem překlenout rozdílné vlastnosti různých sít'ových technologií (spojově i nespojově orientovaných) a dosáhnout univerzální rozhraní služby

- zabezpečuje přenos dat obecně mezi nesousedními uzly sítě přes prostředníky
 - funkce a protokoly pro přenos po úsecích, směrování
 - směrování: při přenosu jednotlivých paketů nebo při vytváření virtuálního okruhu
 - zakrývá topologii sítě (vč. problému směrování) před 4. (transportní) vrstvou
- jednoznačná adresace systémů v rámci celé sítě

Poskytované služby:

1. Sít'ová služba se spojením – spolehlivá
 - zahajování a ukončování sít'ových spojení (u služby se spojením)
2. Sít'ová služba beze spojení (nespolehlivá, datagramová služba) – v Internetu (IP)

Příklady:

IP, IPX - služba bez spojení, X.25 - služba se spojením

Transportní vrstva (transport layer)

- poskytuje transparentní, (spolehlivý) a ekonomický přenos s požadovanou kvalitou mezi dvojicí transportních adres
- řeší adresaci transportních entit v rámci zařízení s jednou síťovou adresou (transportní adresy)
- služby poskytované vyšším vrstvám nezávisí na charakteru sítě
 - nestará se o směrování paketů a přepojování okruhů
 - transportní vrstva musí poskytovat službu se spojením
- postavena mezi síťovou infrastrukturou a její uživatele
 - nejnižší vrstva, jejíž entity se nacházejí pouze v koncových systémech (síťové prvky se protokolem transportní vrstvy nezabývají)
- mezi dvěma systémy může být několik transportních spojení současně

Relační vrstva (session layer)

Organizace a synchronizace dialogu mezi partnerskými entitami presentační vrstvy

Poskytované služby:

- řízení dialogu - komunikace jednosměrná, obousměrná střídavá a obousměrná současná
- Normální, urgentní a pozdržený přenos zprávy
- Synchronizační body (transakce)

Funkce vrstvy:

- mapování relačního spojení na transportní spojení
 - (1:N, N:1, serializace, dynamické vytváření a rušení)
- řízení toku dat v rámci relace

Příklady:

- RPC (Standard Remote Procedure Call - vzdálené volání procedur)
- Sdílení disků
 - transportní spojení jen na dobu komunikace, relační po celou dobu "připojení"

Prezentační vrstva (Presentation layer)

- cílem sjednotit prezentaci informace, kterou si vyměňují entity v aplikační vrstvě
 - sjednocuje (binární) reprezentaci dat (jdatových typů a abeced) a použité datové struktury a formáty
- poskytuje mechanismy pro dohodu o syntaxi a mechanismy její pozdější změny

Prezentační vrstva se zabývá pouze strukturou zpráv, sémantika zpráv je známa pouze aplikační vrstvě

Funkce vrstvy:

- dohoda o syntaxi (na začátku a možnost pozdějších změn)
- přenos zpráv se současnou transformací syntaxe a dat

Příklady:

- normy pro kódování textu ASCII/EBDIC, grafických dat (TIFF, JPEG,...),
- normy pro binární reprezentaci datových typů (XDR, CDR/GIOP, ASN.1+BER)
- řazení bitů ve slově (pozice LSB), řazení bajtů čísel (hi-lo, lo-hi)
- šifrování, komprese

Aplikační vrstva (Application layer)

Cílem vrstvy je poskytnout aplikacím přístup ke komunikačnímu systému.

Předepisuje, v jakém formátu a jak mají být data přebírána/předávána od aplikačních programů (vč. způsobu dialogu mezi konci spojení).

Služby vrstvy:

- logická identifikace komunikujících partnerů
- dohoda funkcí parametrů od nižších vrstev
 - mechanismy zabezpečení zpráv
 - určení přijatelné kvality služby
 - výběr režimu dialogu
 - dohoda o odpovědnosti za korekce chyb a zachování konzistence dat
 - dohoda o syntaxi zpráv

Příklady:

- síťové aplikace (elektronická pošta, přenos souborů)
- libovolný aplikační software využívající síť

Funkce společné více vrstvám

Některé funkce se opakují ve více vrstvách a vzájemně se doplňují svým rozsahem

- detekce a korekce chyb
- řízení toku dat
- fragmentace / seskupování PDU
- Mapování spojení vrstev vyšších do spojení vrstev nižších
 - 1:1
 - Multiplexování
 - několik spojení vyšší vrstvy do jednoho spojení v nižší vrstvě
 - rozvětvení
 - data jednoho spojení vyšší vrstvy rozdělena do několika spojení nižší vrstvy

Obvyklé názvy PDU na jednotlivých vrstvách

- aplikační-relační: zprávy
- transportní: segmenty, datagramy
- síťová: pakety
- spojová: rámce (frame)