



ČESKÉ
VYSOKÉ
UČENÍ
TECHNICKÉ
V PRAZE

**FAKULTA
ELEKTROTECHNICKÁ**
KATEDRA TELEKOMUNIKAČNÍ TECHNIKY



B2B32DATA

Datové sítě

Ing. Pavel Bezpalec, Ph.D.

Katedra telekomunikační techniky
FEL ČVUT v Praze

Pavel.Bezpalec@fel.cvut.cz

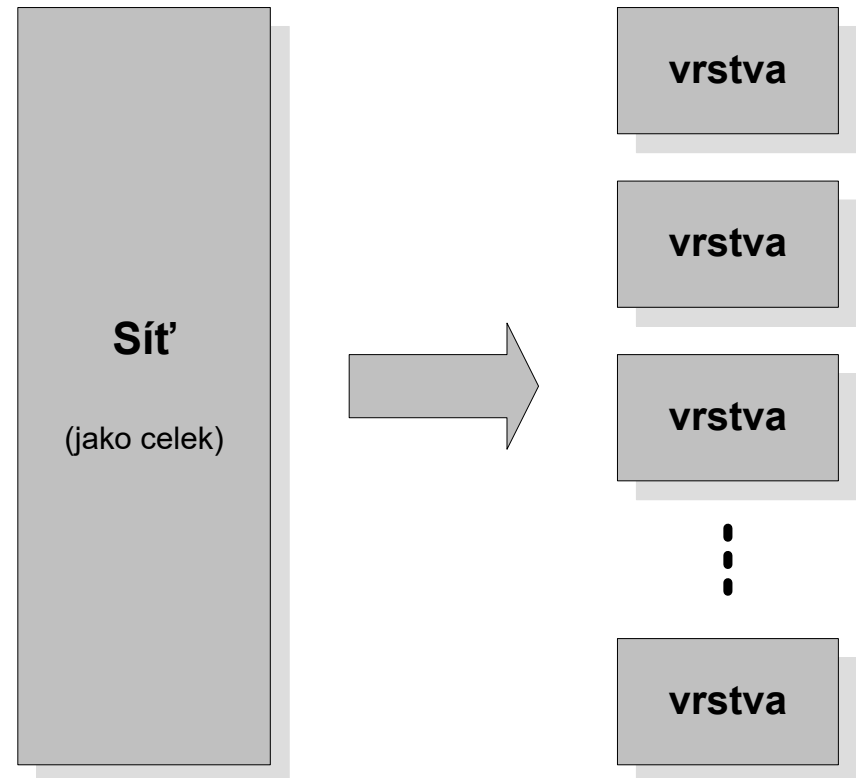
Harmonogram přednášek



Týden	Datum	Náplň přednášek
1.	27. 9.	Úvod do datových sítí, základní pojmy, rozdělení datových sítí, historický vývoj.
2.	4. 10.	Internet, virtualizace, cloud, sociální síť.
3.	11. 10.	Modely datové komunikace, formální zápis funkce komunikačního protokolu.
4.	18. 10.	Adresace v internetu – princip VLSM, přidělování, překlad.
5.	25. 10.	Aplikační protokoly – socket, web, telnet.
6.	1. 11.	Architektura systému doménových jmen.
7.	8. 11.	Přenos elektronické pošty v Internetu.
8.	15. 11.	Směrování v datových sítích. AS. Směrovací algoritmy.
9.	22. 11.	Lokální síť. Síťové prvky v datových sítích. Virtualizace datových sítí.
10.	29. 11.	Ethernet – koncept, nasazení, využití. VoIP.
11.	6. 12.	Internet věcí.
12.	13. 12.	Počítačová bezpečnost.
13.	20. 12.	Sítě WAN (MPLS, VPN, PPP).
14.	10. 1.	Základní principy správy a řízení datových sítí



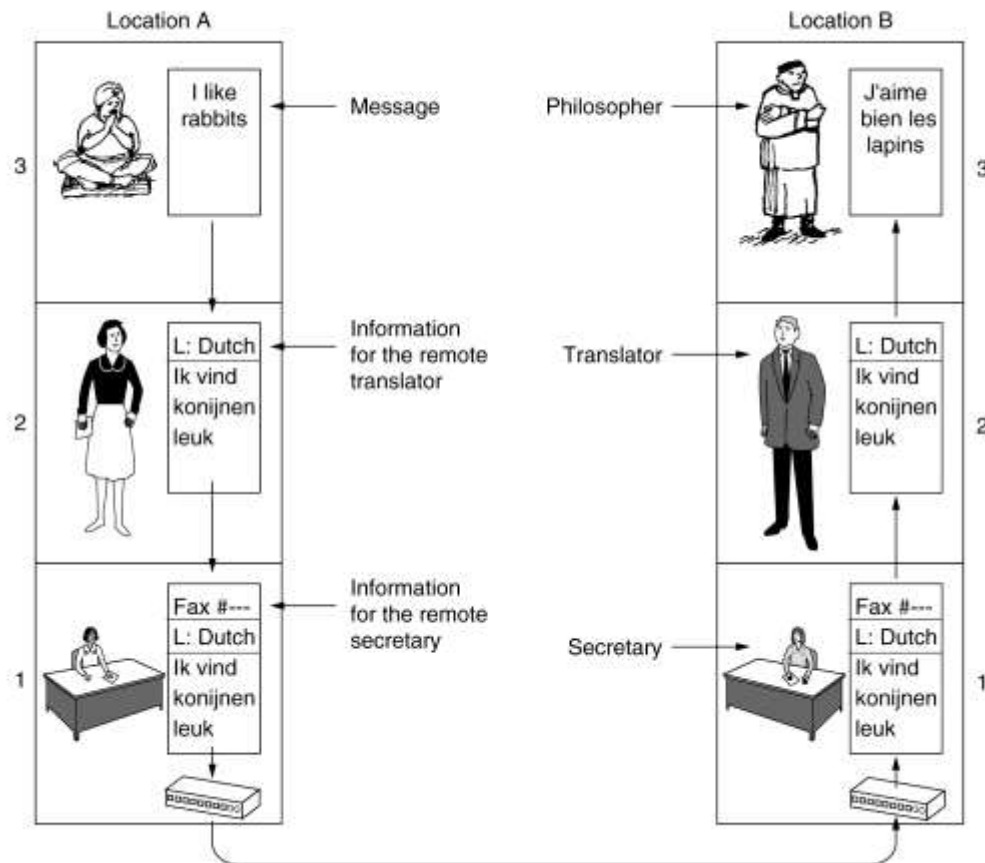
- implementace sítě jako celku
→ příliš složité
- dekompozice problému
 - rozdělení na menší části (vrstvy)
 - spolupráce
 - parciální řešení
- otázky
 - kolik vrstev
 - funkce vrstev
 - spolupráce vrstev



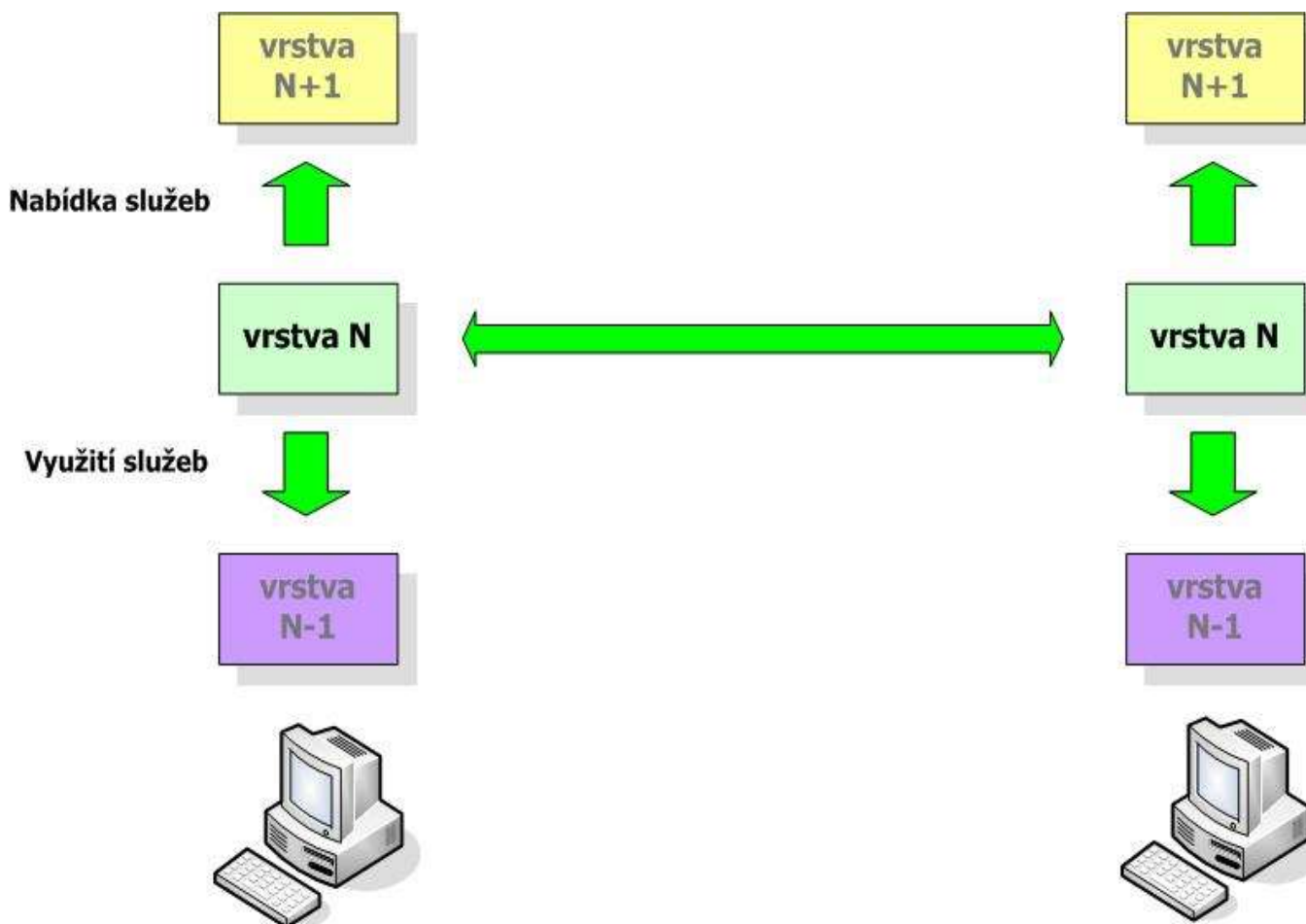
Vrstvená architektura



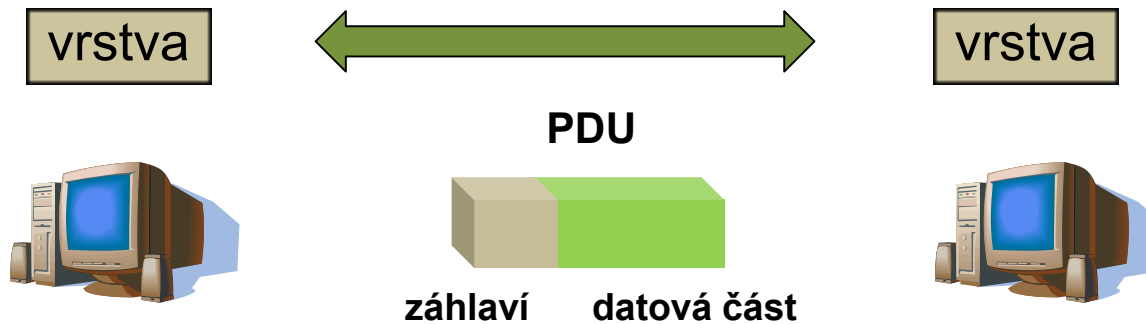
- obdoba komunikace přes tlumočníky,
- dekompozice problému,
- zjednodušení návrhu,
- možnost výměny modulů.



Komunikace mezi systémy



Komunikace stejnohlých vrstev

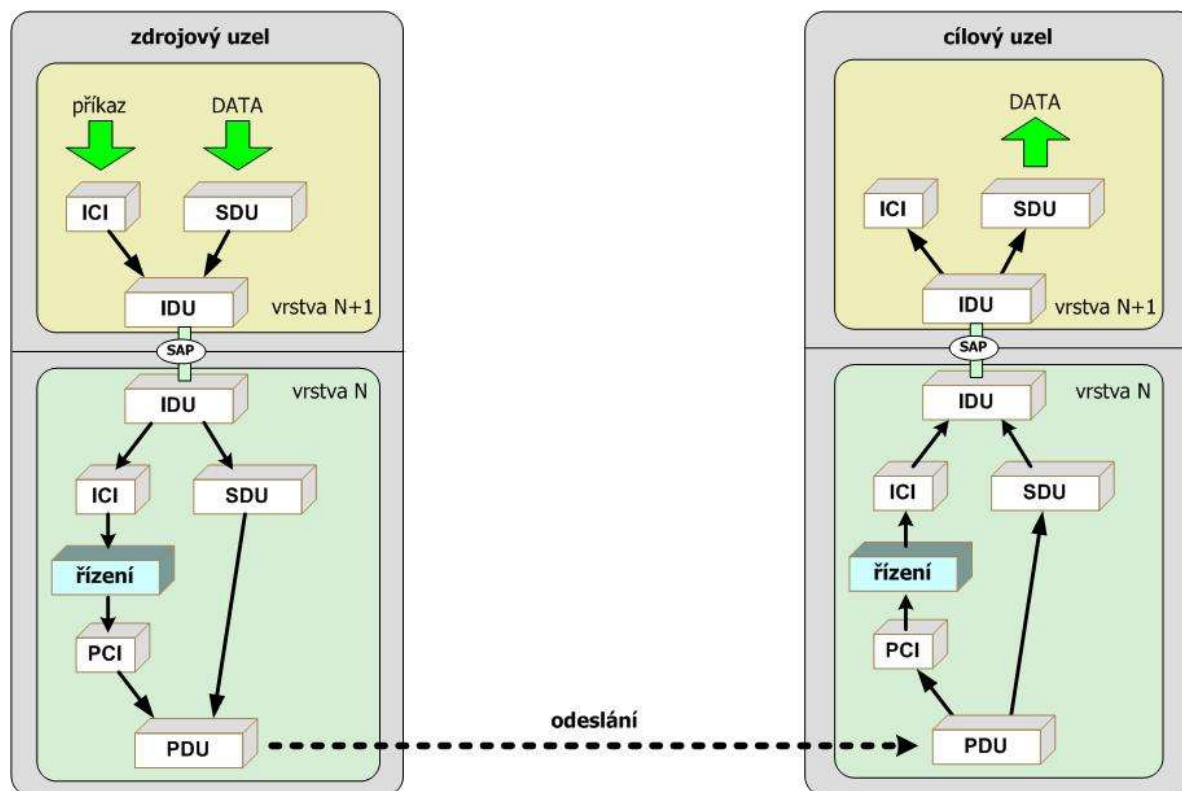


- je řízena jednoznačnými pravidly → **protokolem**
 - **syntaxe**
 - formát, význam a kódování dat – tzv. PDU (*Protocol Data Unit*)
 - PDU = záhlaví + datová část, tělo (*header, payload*)
 - **sémantika**
 - postup komunikace, reakce na různé situace ...

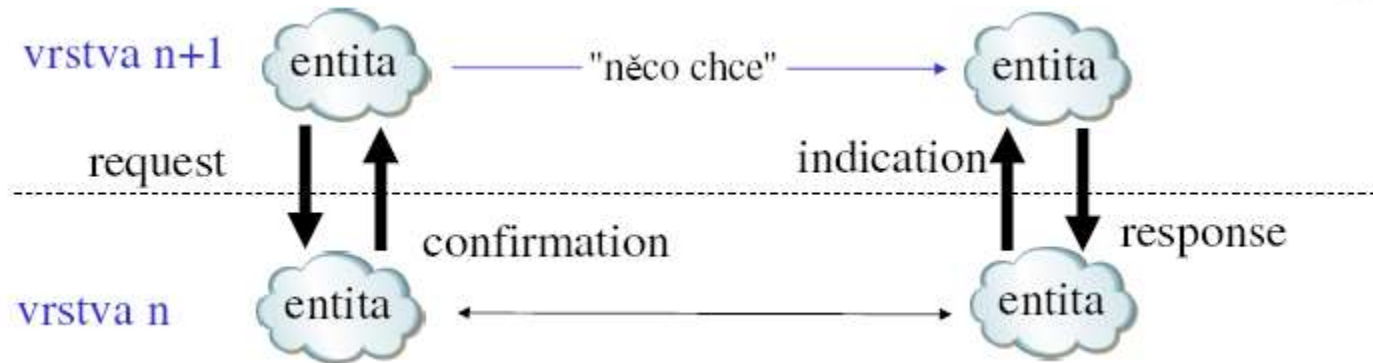
Komunikace stejnohlých vrstev



- předávání dat mezi stejnohlými vrstvami
 - nepřímo prostřednictvím nižších vrstev
 - PDU je předáno bezprostředně nižší vrstvě
 - nižší vrstva jej vloží do datové části PDU, přidá záhlaví a předá nižší vrstvě ...



Komunikace mezi vrstvami – obecně



- request (žádost)
 - žádost o poskytnutí služby, generuje entita vrstvy n+1
- indication (oznámení)
 - upozornění na požadavek, generuje protilehlá entita vrstvy n
- response (odpověď)
 - odpověď na požadavek, generuje protilehlá entita vrstvy n+1
- confirmation (potvrzení)
 - potvrzení vyřízení požadavku, generuje entita vrstvy n

Model sítě



- ucelená představa o řešení a fungování sítě
 - obsahuje
 - počet vrstev
 - charakteristiku vrstev
 - neobsahuje
 - implementaci vrstev
- referenční modely
 - ISO/OSI
 - TCP/IP

Referenční model ISO/OSI



- reakce na vznik proprietárních standardů
 - IBM SNA ...
- vznikal od stolu

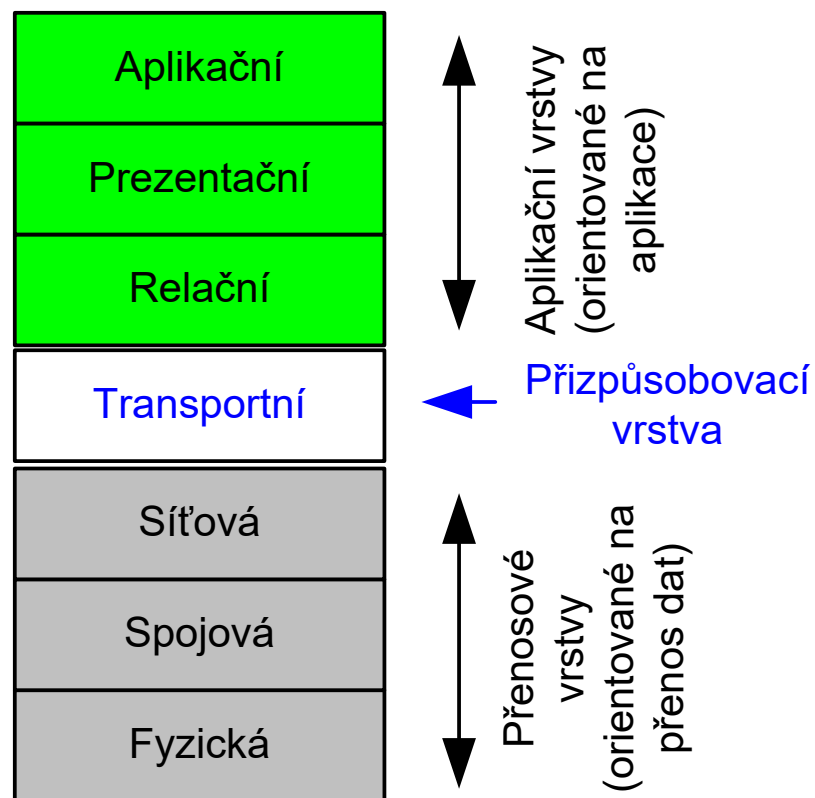


- Co je RM OSI?
 - *Open Systems Interconnection*
 - propojení otevřených systémů
 - jen síťový model
 - bez protokolů
 - byly vyvíjeny dodatečně
- pokus vytvořit univerzální síťovou architekturu
 - pouze jako síťový model, bez protokolů ☹
- původce
 - svět telekomunikací
 - organizace ISO (*International Standards Organization*)
 - členi jsou národní normalizační instituce (ČNI)



- filozofie

- shodné funkce ve shodných vrstvách
- možnost převzít existující standardy
 - zejména X.25
- omezit datové toky mezi vrstvami
- vrstvy rovnoměrně vytíženy
 - nezdár
 - málo vytížené vrstvy: relační, prezentační
 - přetížená vrstva spojová se dělí na podvrstvy
- 7 vrstev
 - zdá se, že to je zbytečně moc
 - TCP/IP má pouze 4 vrstvy



Fyzická vrstva

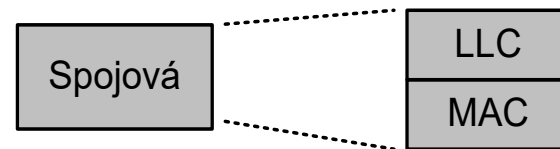


- zajišťuje
 - přenos bitových posloupností fyzikálním prostředím
 - kódování
 - časování
 - synchronizace
 - popř. modulace
- funkce
 - odeslání/příjem bitové posloupnosti
- charakteristiky
 - mechanické
 - elektrické
 - protokolové
 - funkční
- médium – typ vedení
 - metalické
 - optické
 - bezdrátové
- měřitelné veličiny
 - šířka pásma
 - útlum
 - modulační rychlost
 - přenosová rychlost
 - chybovost

Spojová vrstva



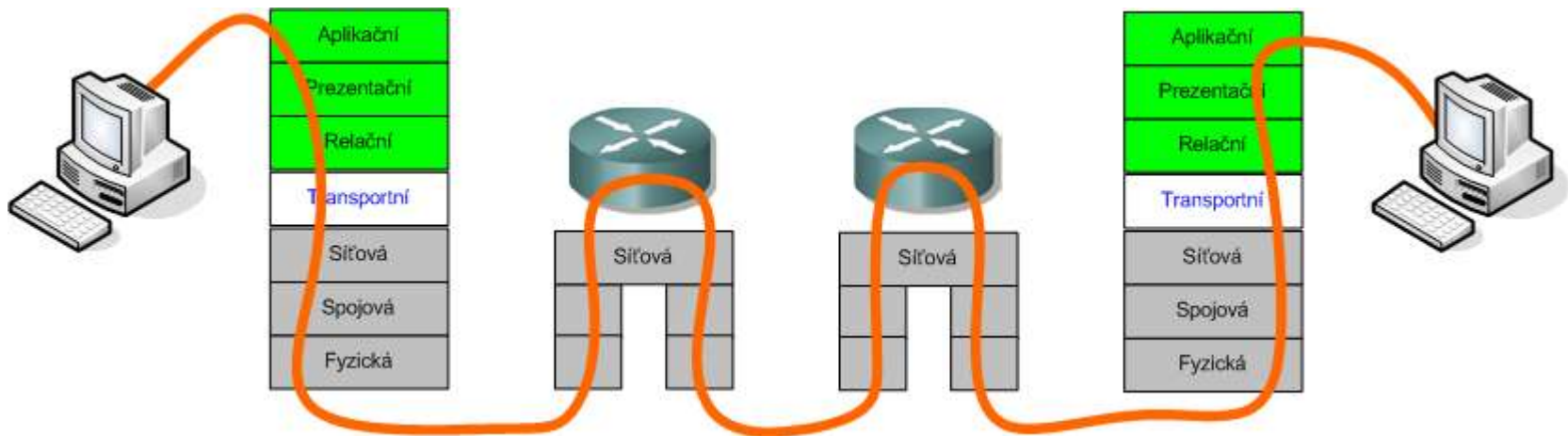
- definuje
 - rámec = blok dat
 - topologie sítě
 - fyzickou adresu
- zajišťuje
 - zabezpečený přenos rámců
 - detekce popř. korekce chyb
 - parita, CRC, FCS
 - spolehlivý přenos rámců
 - ARQ, metoda okna
 - přístup k médiu
 - synchronizace na úrovni rámců
 - rozpoznání začátku rámce
- zabezpečení přenosu rámců
 - využívá služeb fyzické vrstvy
 - odešli bit / přijmi bit
- podvrstvy
 - LLC – *Logical Control*
 - ostatní funkce
 - MAC – *Media Access Control*
 - přístup ke sdílenému médiu



Síťová vrstva



- zajišťuje
 - doručení bloků dat (paketů) k adresátovi
 - nalezení optimální cesty přes mezilehlé uzly (směrovače)
 - směrování (routing)
 - označení uzlů adresami (logickými)
 - IP adresa
 - X.25 adresa





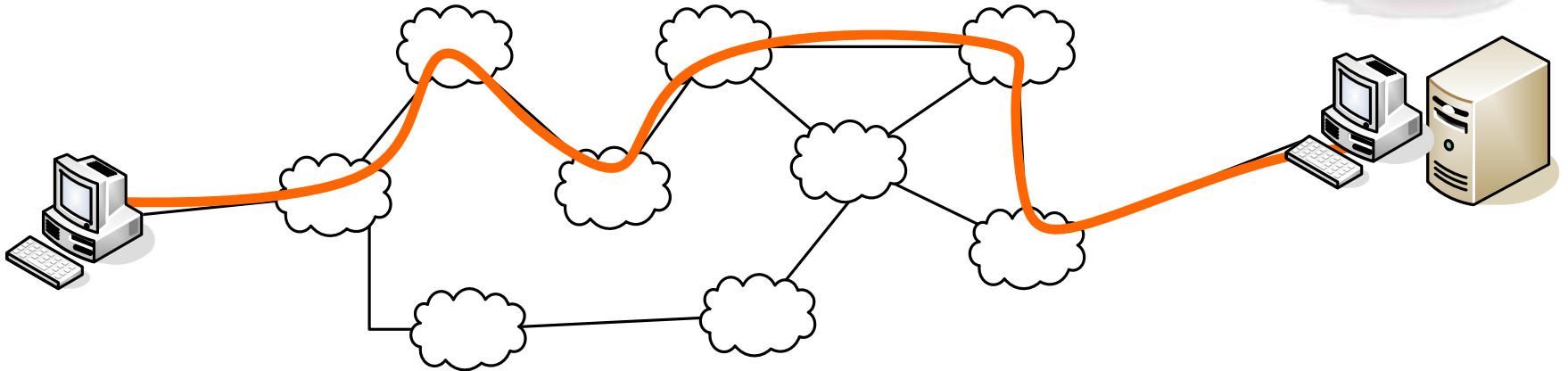
- Logická (síťová)

- odpovídá síťové vrstvě RM OSI
- přiřazena dynamicky
- vždy je hierarchická
- např.
 - moodle.kme.fel.cvut.cz
 - www.cz.debian.org

- Fyzická (HW)

- odpovídá spojové vrstvě RM OSI
- přiřazena koncové stanici výrobcem, pevně
 - MAC, IMEI ...
- liší se dle realizace spoj. vrstvy
- nemá hierarchii
- např.
 - MAC: 00-0E-2E-C0-00-01
 - IMEI: 356226011290043

Síťová vrstva – směrování

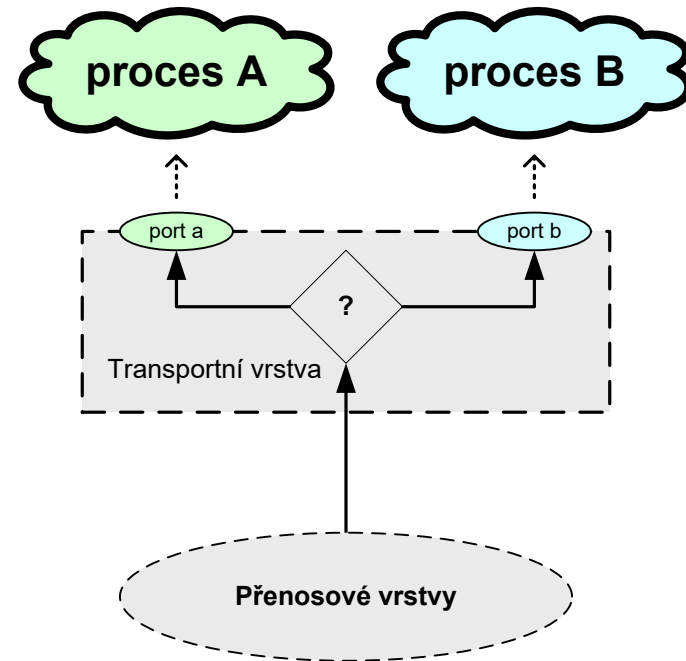


- nalezení optimální cesty k adresátovi
 - směrovací algoritmy, metrika, směrovací tabulka
 - RIP, OSPF, IGRP, EIGRP, IS-IS, BGP, EGP, APPN ...
- vlastní přepojení do následujícího uzlu v cestě
 - přesílací tabulka

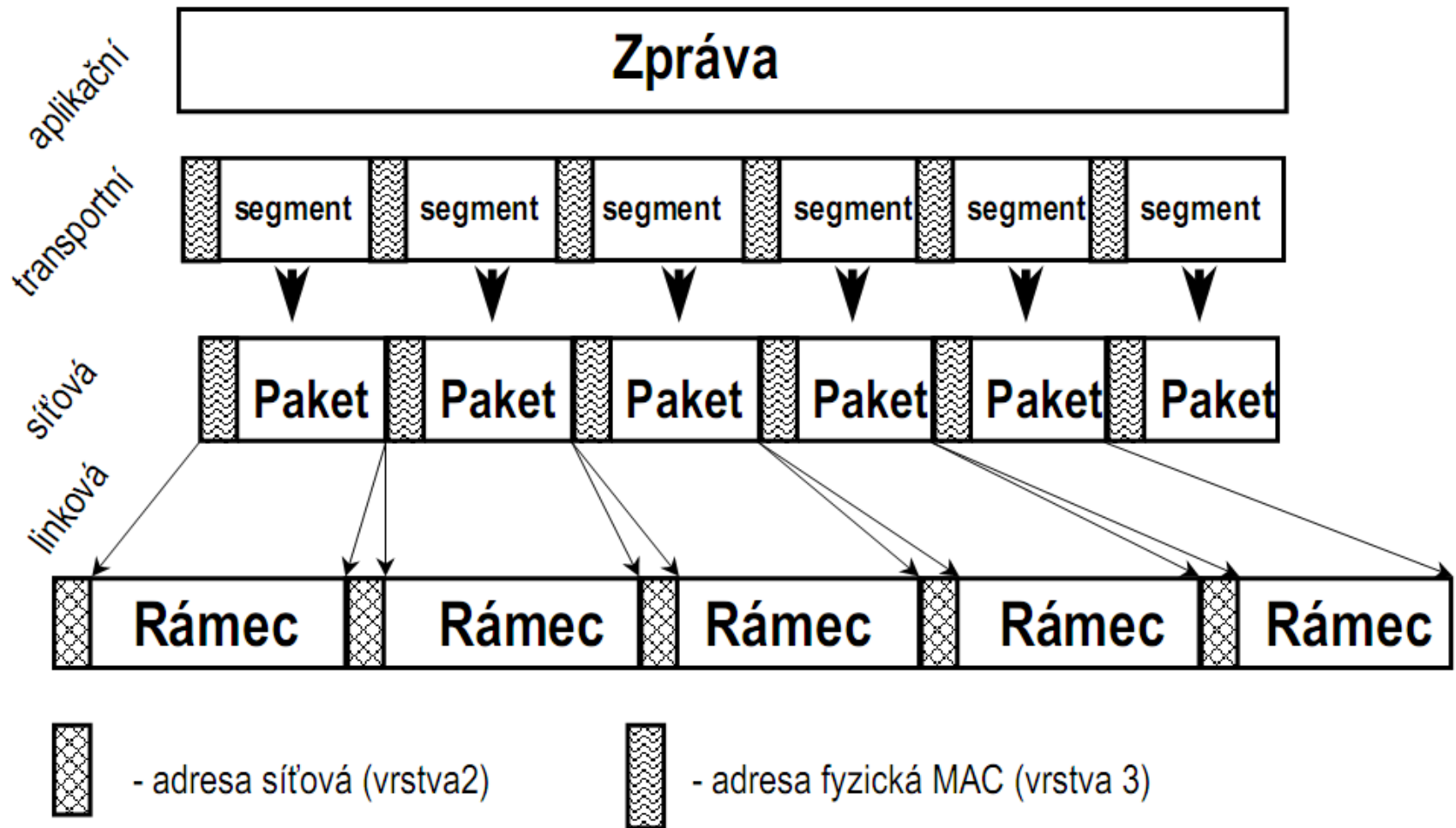
Transportní vrstva



- zajišťuje
 - komunikaci mezi koncovými účastníky
 - end-to-end communication
 - multiplexing – rozlišení dat pro více procesů v koncovém uzlu
 - SAP, port
- hlavním úkolem
 - přizpůsobení požadavků aplikačních vrstev nabídce přenosových vrstev
 - aplikační vrstvy: aplikační, prezentační, relační
 - přenosové vrstvy: síťová, spojová, fyzická
 - vytvoření virtuálního spojení
- může měnit (přizpůsobovat)
 - typ přenosu
 - spolehlivý, nespolehlivý
 - TCP, UDP
 - charakter přenosu
 - spojovaný, nespojovaný
 - CONS, CNLS
 - (connection oriented service, connection less service)



Granularita dat



Relační vrstva

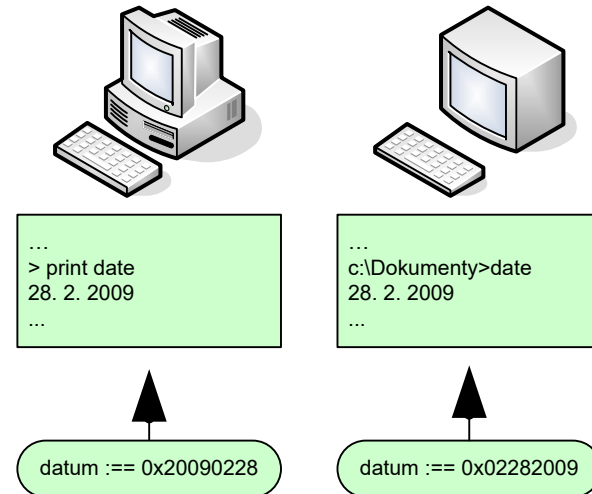


- zajišťuje
 - sestavení, rozpad a dohled nad relací
 - relace = postup vedení dialogu mezi entitami prezentační vrstvy
 - synchronizace
 - šifrování
 - podpora transakcí
 - SMB ...
- její existence v RM OSI je nejvíce kritizována
 - v TCP/IP modelu zcela chybí (a nevadí to 😊)





- zajišťuje
 - datovou reprezentaci
 - „čitelnost“ formátu dat pro různé aplikace
 - dohodnutí formátu a struktury dat pro komunikující aplikace
 - formát a struktura dat
- definuje
 - formát a strukturu dat
 - ASCII, EBCDIC, reálná čísla ...
 - GIF, JPEG, M-JPEG, MPEG ...
 - WAV, AIFF, MP3 ...



Aplikační vrstva



- vrstva nejbliže koncovému uživateli
 - neposkytuje služby jiné vrstvě
- obsahuje
 - uživatelské rozhraní
 - GUI, TUI
 - „jádro“ aplikací, které má smysl standardizovat
 - mechanismy el. pošty

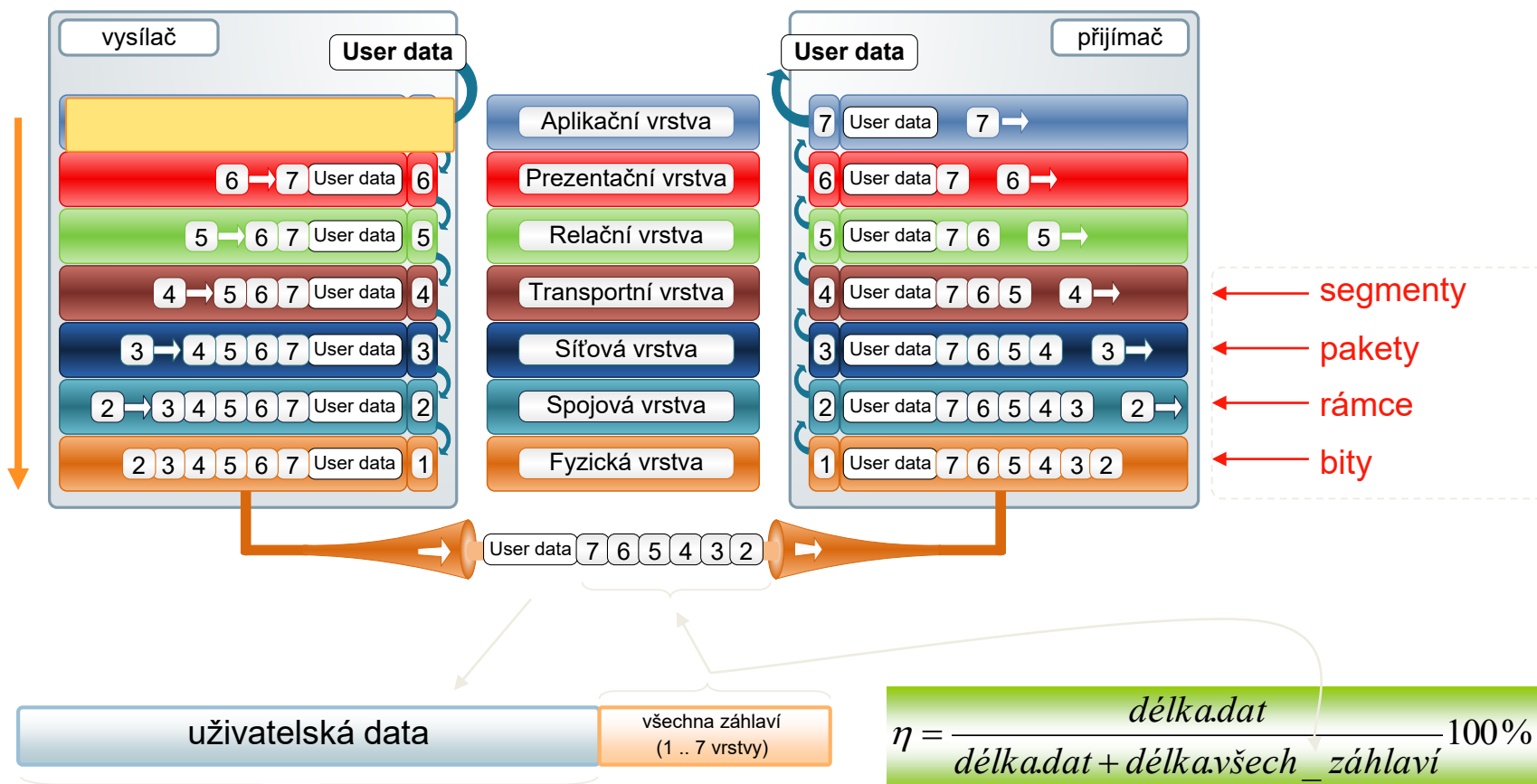


RM OSI – shrnutí



- maximalistický
 - nejprve chce zahrnout vše
 - nemožné → nutnost redukce
- vznikl od stolu v telco světě
 - složitý, těžkopádný
 - obtížně implementovatelný
 - nerespektuje realitu
- upřednostnění telco služeb
 - spolehlivé a spojované
- nenaplnění vizí
 - v každé zemi jedna státní síť
 - žádný důraz na internetworking
 - propojení uzlů dvoubodovými spoji
 - neřešilo se sdílené prostředí
 - → rozdvojení spojové vrstvy
- dlouho „oficiální řešení“ pro státní správu
 - nutnost profilů GOSIP a redukce
- učebnicový příklad
 - + rozdělení do vrstev, protokoly, služby, rozhraní
 - návrh od stolu, nepraktičnost
- některé protokoly z dílny OSI jsou úspěšně používány
 - X.400 (služby zprostředkování zpráv)
 - základ poštovních programů
 - např. MS Exchange
 - X.500 (adresářové služby)
 - → LDAP

Zapouzdření – přidávání záhlaví



Dotazy

