

A2B32DAT

Datové sítě

Ing. Pavel Bezpalec, Ph.D.

Katedra telekomunikační techniky
FEL ČVUT v Praze

Pavel.Bezpalec@fel.cvut.cz

Model sítě

Ú ucelená představa o řešení a fungování sítě

- obsahuje
 - počet vrstev
 - charakteristiku vrstev
- neobsahuje
 - implementaci vrstev

Ú referenční modely

- ISO/OSI
- TCP/IP

Referenční model ISO/OSI

ü pokus vytvořit univerzální
síťovou architekturu

- pouze jako síťový model, bez protokolů L

ü reakce na vznik
proprietárních standardů

- IBM SNA ...

ü vznikal od stolu

ü původce

- svět telekomunikací
- organizace ISO (International Standards Organization)
 - členi jsou národní normalizační instituce (ČNI)



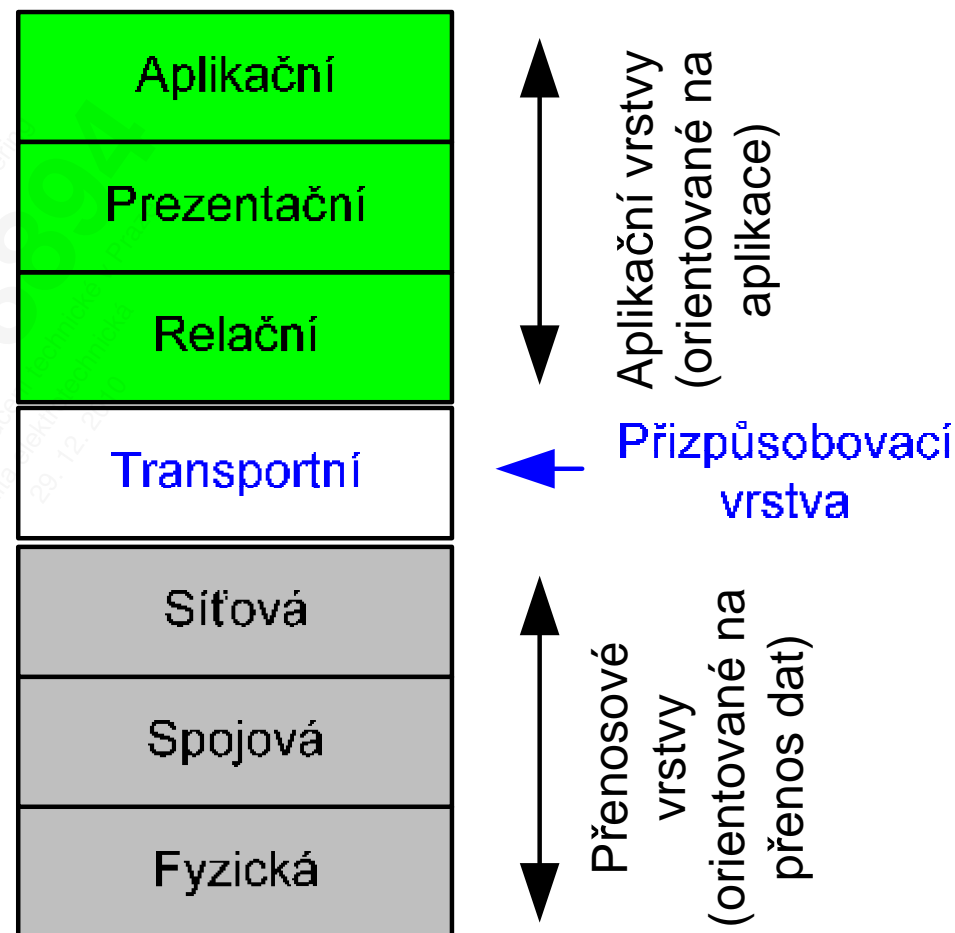
ü Co je RM OSI?

- Open Systems Interconnection
- propojení otevřených systémů
- jen síťový model
- bez protokolů
 - byly vyvíjeny dodatečně

RM OSI

Ú 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

ü zajišťuje

- přenos bitových posloupností fyzikálním prostředím
 - kódování
 - časování
 - synchronizace
 - popř. modulace

ü funkce

- odeslání/přijem bitové posloupnosti

ü charakteristiky

- mechanické
- elektrické
- protokolové
- funkční

ü médium – typ vedení

- metalické
- optické
- bezdrátové

ü měřitelné veličiny

- šířka pásma
- útlum
- modulační rychlost
- přenosová rychlost
- chybovost

Spojová vrstva

ü definuje

- rámec = blok dat
- topologie sítě
- fyzickou adresu

ü zajišťuje

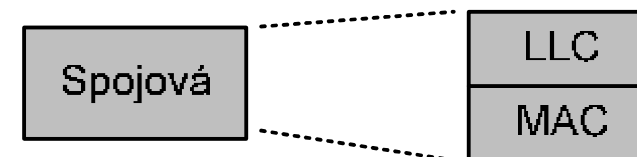
- zabezpečený přenos rámců
 - detekce popř. korekce chyb
 - parita, CRC, FCS
- spolehlivý přenos rámců
 - ARQ, metoda okna
- přístup k médiu
- synchronizace na úrovni rámců
 - rozpoznání začátku rámce

ü zabezpečení přenosu rámců

- vyžívá služeb fyzické vrstvy
 - odešli bit / přijmi bit

ü podvrstvy

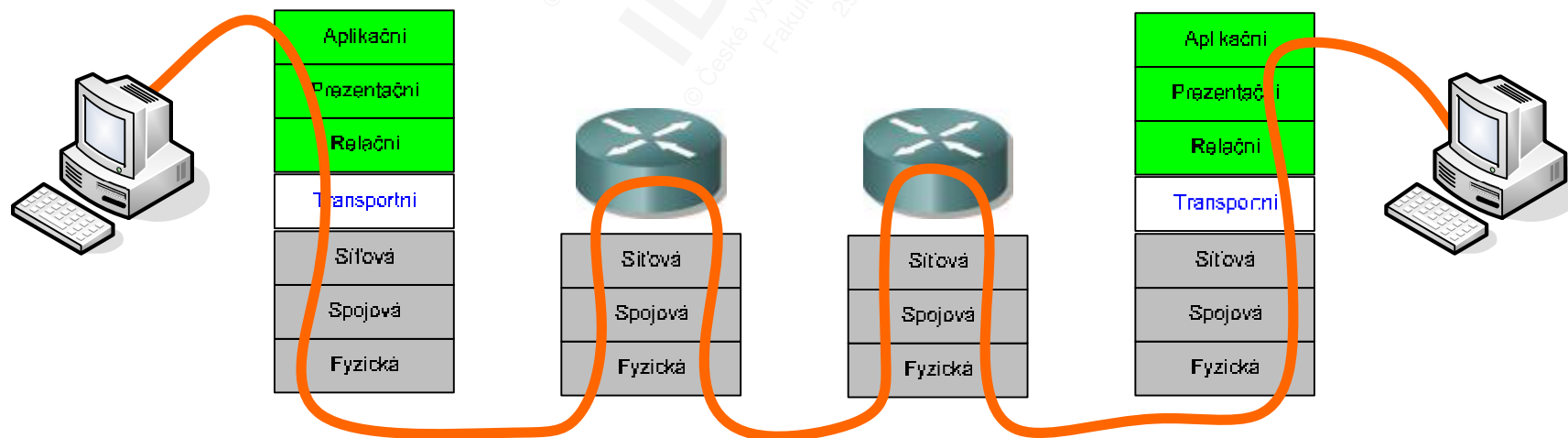
- LLC – Logical Control
 - ostatní funkce
- MAC – Media Access Control
 - přístup ke sdílenému médiu



Síťová vrstva

Ú 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



Adresace

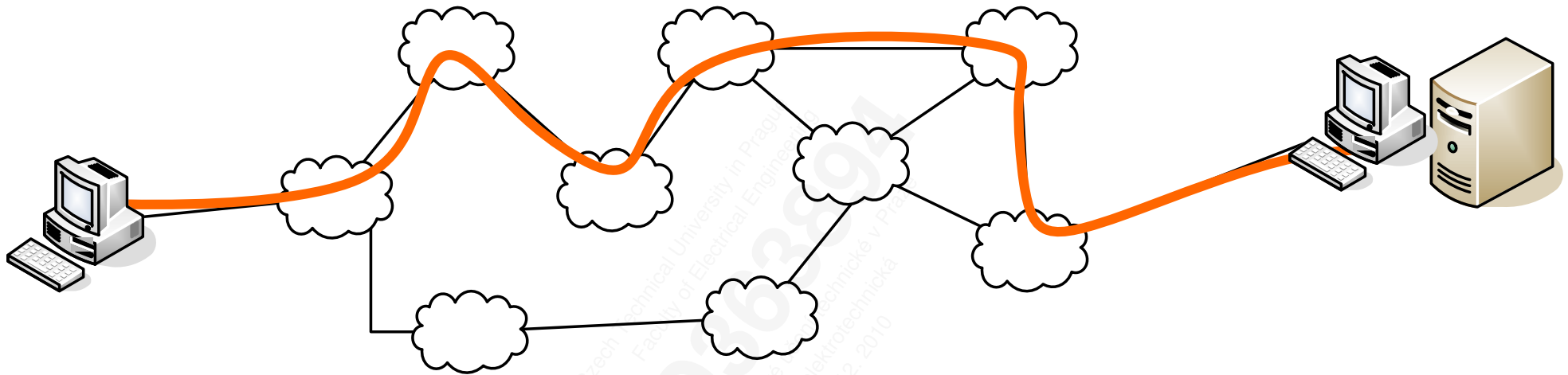
ü Fyzická (HW)

- 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

ü Logická (sít'ová)

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

Síťová vrstva – směrování



• nalezení optimální cesty k adresátovi

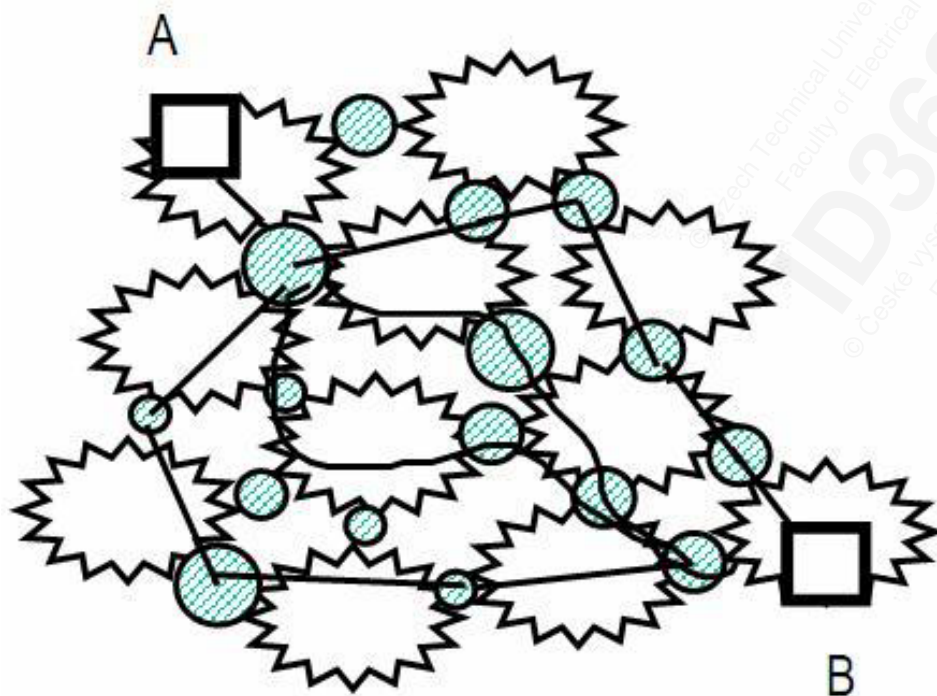
- směrovací algoritmy, metrika, směrovací tabulka
 - RIP, OSPF, IGRP, EIGRP, IS-IS, BGP, EGP, APPN ...

• vlastní přepojení do následujícího uzlu v cestě

- přesílací tabulka

Směrování

• Jak rozhodnout, kterou vybrat cestu ke koncovému bodu?



• Metrika

- kvantitativní veličina
- výběr optimální cesty

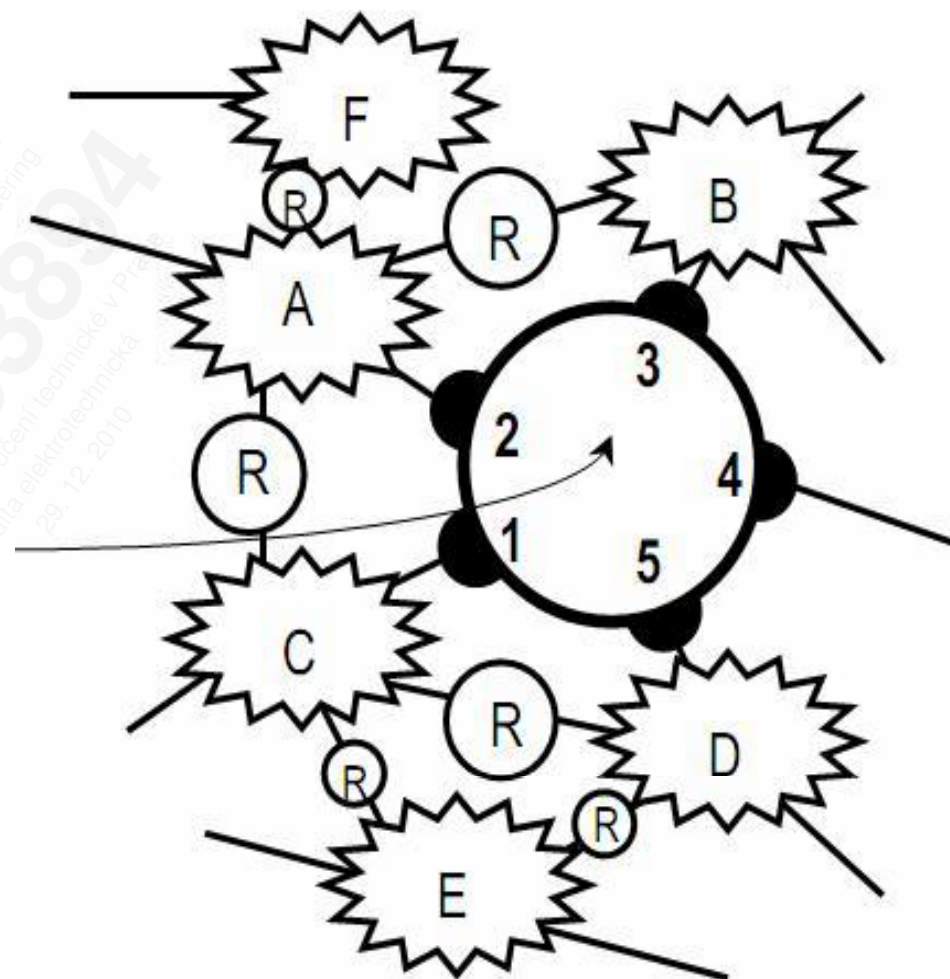
- délka cesty
- velikost zpoždění
- zatížení
- spolehlivost
- šířka pásma
- náklady

Směrování – směrovací tabulka

ü Směrovací tabulka

- v každém směrovači
- pro každý směrovací protokol

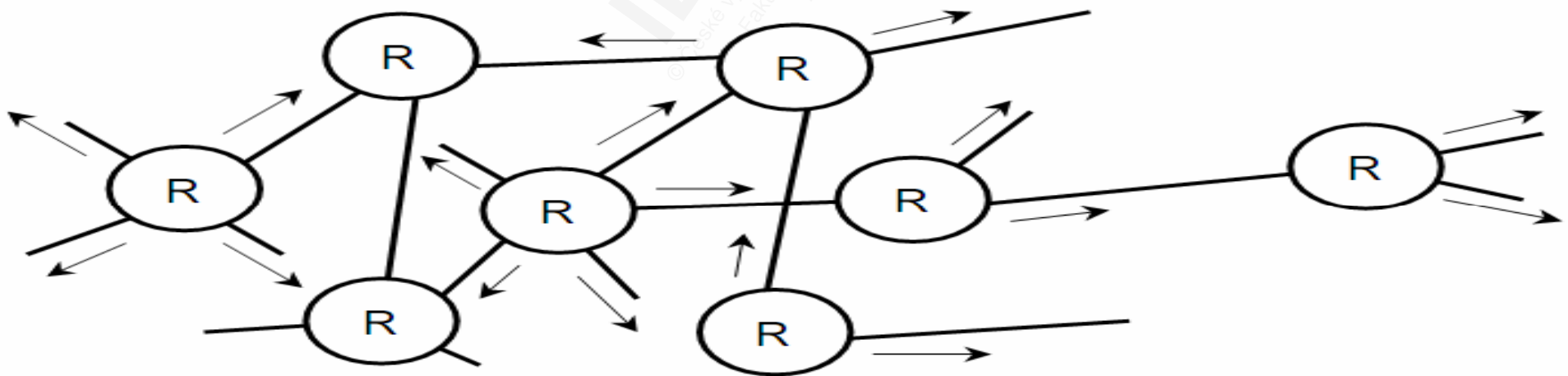
cílová síť	rozhraní
A	2
B	3
C	1
D	5
E	5
F	2



Směrování – výměna směrovacích informací

ü Směrovací protokol

- vytváří a mění **směrovací tabulky**
- výměna směrovacích informací mezi směrovači
 - stav rozhraní
 - stav směrovací tabulky
 - metriky



Směrování

ü Algoritmus

- statický × dynamický
- hierarchický × nehierarchický
- jednocestný × vícecestný
- doménově vnitřní × vnější
- integrovaný do směrovače nebo koncového bodu
- podle stavu linky
- vektorový

ü Směrovací protokoly

- routing protocols
- RIP, OSPF, IGRP, EIGRP, BGP, IS-IS, EGP, APPN ...

ü Směrovatelné protokoly

- routed protocols
- IP, IPX, DECnet, AppleTalk, NetWare ...

Transportní vrstva

ü zajišťuje

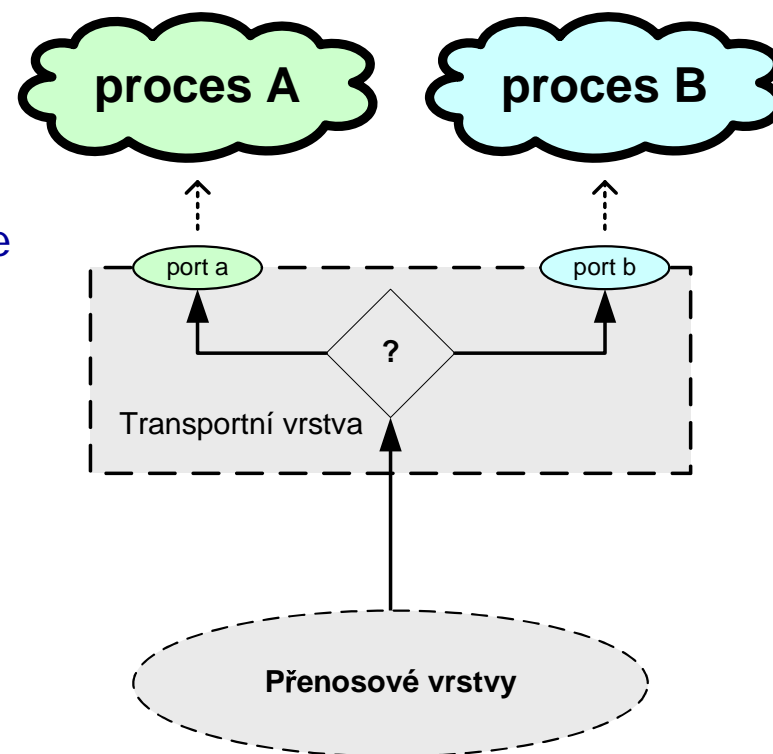
- komunikaci mezi koncovými účastníky
 - end-to-end communication
- rozlišení dat pro více procesů v koncovém uzlu
 - SAP, port

ü hlavním úkolem

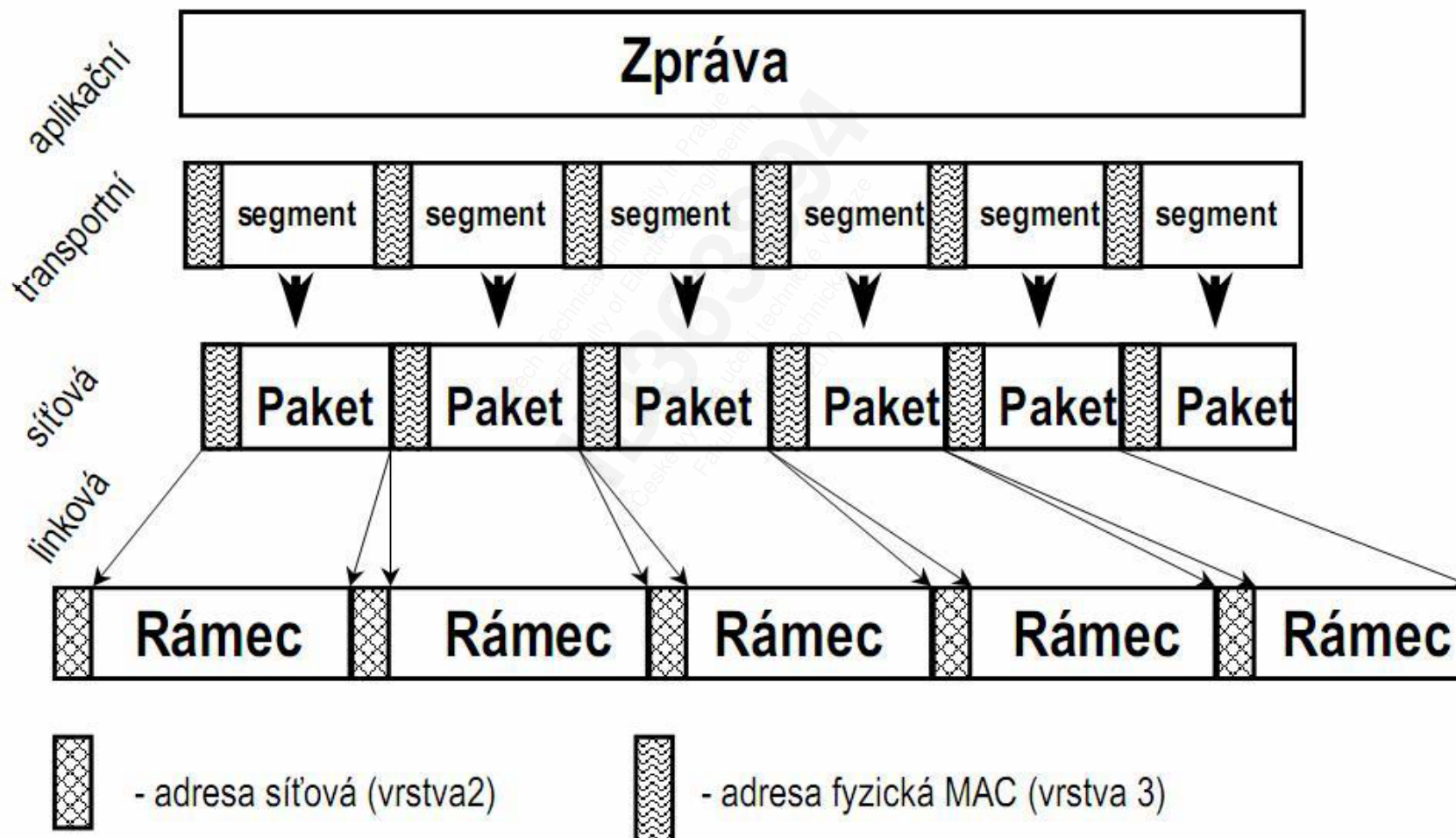
- přizpůsobení požadavků aplikačních vrstev nabídce přenosových vrstev
 - aplikační vrstvy: aplikační, prezentační, relační
 - přenosové vrstvy: síťová, spojová, fyzická
- vytvoření virtuálního spojení

ü 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

ü zajišťuje

- sestavení, rozpad a dohled nad relací
 - relace = postup vedení dialogu mezi entitami prezentační vrstvy
- synchronizace
- šifrování
- podpora transakcí
 - SMB ...



ü její existence v RM OSI je nejvíce kritizována

- v TCP/IP modelu zcela chybí (a nevádí to J)

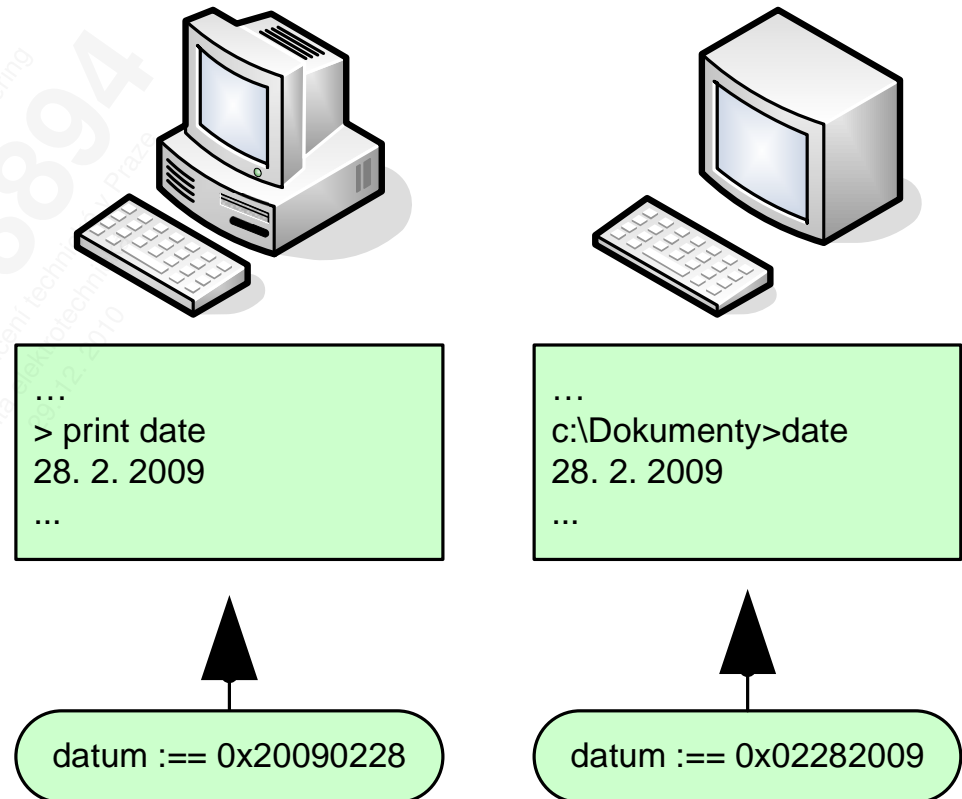
Prezentační vrstva

ü zajišťuje

- datovou reprezentaci
 - „čitelnost“ formátu dat pro různé aplikace
 - dohodnutí formátu a struktury dat pro komunikující aplikace
 - formát a struktura dat

ü definuje

- formát a strukturu dat
 - ASCII, EBCDIC, reálná čísla ...
 - GIF, JPEG, M-JPEG, MPEG ...
 - WAV, AIFF, MP3 ...



Aplikační vrstva

• vrstva nejbližší koncovému uživateli

- aplikačnímu procesu, jenž není OSI definován
- neposkytuje služby jiné vrstvě

• obsahuje

- „jádro“ aplikací, které má smysl standardizovat
 - mechanismy el. pošty



RM OSI – shrnutí

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

Dotazy



Právní doložka (licence) k tomuto Dílu (elektronický materiál)

České vysoké učení technické v Praze (dále jen ČVUT) je ve smyslu autorského zákona vykonavatelem majetkových práv k Dílu či držitelem licence k užití Díla. Užívat Dílo smí pouze student nebo zaměstnanec ČVUT (dále jen Uživatel), a to za podmínek dále uvedených.

ČVUT poskytuje podle autorského zákona, v platném znění, oprávnění k užití tohoto Díla pouze Uživateli a pouze ke studijním nebo pedagogickým účelům na ČVUT. Toto Dílo ani jeho část nesmí být dále šířena (elektronicky, tiskově, vizuálně, audiem a jiným způsobem), rozmnožována (elektronicky, tiskově, vizuálně, audiem a jiným způsobem), využívána na školení, a to ani jako doplňkový materiál. Dílo nebo jeho část nesmí být bez souhlasu ČVUT využívána ke komerčním účelům. Uživateli je povoleno ponechat si Dílo i po skončení studia či pedagogické činnosti na ČVUT, výhradně pro vlastní osobní potřebu. Tím není dotčeno právo zákazu výše zmíněného užití Díla bez souhlasu ČVUT. Současně není dovoleno jakýmkoliv způsobem manipulovat s obsahem materiálu, zejména měnit jeho obsah včetně elektronických popisných dat, odstraňovat nebo měnit zabezpečení včetně vodoznaku a odstraňovat nebo měnit tyto licenční podmínky.

V případě, že Uživatel nebo jiná osoba, která drží toto Dílo (Držitel díla), nesouhlasí s touto licencí, nebo je touto licencí vyloučena z užití Díla, je jeho povinností zdržet se užívání Díla a je povinen toto Dílo trvale odstranit včetně veškerých kopií (elektronické, tiskové, vizuální, audio a zhotovených jiným způsobem) z elektronického zařízení a všech záznamových zařízení, na které jej Držitel díla umístil.