



A2B32DAT

Datové sítě

Ing. Pavel Bezpalec, Ph.D.

Katedra telekomunikační techniky
FEL ČVUT v Praze

Pavel.Bezpalec@fel.cvut.cz

Cíle předmětu

- ü ozřejmit základy komunikace v různých datových sítích
- ü principiální náhled na fungování Internetu
- ü nejužívanější protokoly a služby v Internetu
- ü praktické úlohy z reálného života „sítěře“
 - domácí síť
 - firemní síť
- ü výhled do budoucna

Harmonogram přednášek

Týden	Datum	Náplň přednášek
1	21. 9.	Úvod do datových sítí, základní pojmy, historický vývoj.
2	28. 9.	Výuka není – státní svátek
3	5. 10.	Způsoby komunikace, modely, RM OSI, RM TCP/IP.
4	12. 10.	Používaná media. Měřitelné parametry. Principy transport signálu fyzickým mediem.
5	19. 10.	Lokální datové sítě, protokol rozvětujícího se stromu – STP, koncept virtuálních LAN sítí – VLAN.
6	26. 10.	Technologie Ethernet, verze, přístupové metody.
7	2. 11.	Struktura IP datagramu, funkce, verze, vlastnosti. Pomocné protokoly (ARP, RARP, ICMP, DHCP)
8	9. 11.	Adresace v IP síti, rozdělení do tříd, masky, překlady adres.
9	16. 11.	Směrovací protokoly v datových sítích (RIP, OSPF a BGPv4)
10	23. 11.	Vysílání v mnohabodové datové síti (IP multicast, IGMP, PIM)
11	30. 11.	Protokoly transportní vrstvy (UDP a TCP), funkce, vlastnosti.
12	7. 12.	Protokoly aplikační vrstvy – DNS, SMTP, http.
13	14. 12.	Sítě WAN (FR, MPLS, VPN, PPP).
14	21. 12.	Další směry vývoje datových sítí

Harmonogram cvičení

Týden	Datum	Náplň cvičení
1.	20. 9.	Opakování základních pojmů z oblasti datových sítí, BOZP
2.	27. 9.	Zařízení v Labu. Produkty Cisco, sw analyzátor Wireshark.
3.	4. 10.	LAB č. 1: Kabelážní rozvody CAT5+
4.	11. 10.	LAB č. 1: Kabelážní rozvody CAT5+
5.	18. 10.	LAB č. 2: Sítě LAN – konfigurace VLAN, STP.
6.	25. 10.	LAB č. 2: Sítě LAN – konfigurace VLAN, STP.
7.	1. 11.	LAB č. 3: Velká firemní síť – konfigurace směrování.
8.	8. 11.	LAB č. 3: Velká firemní síť – konfigurace směrování.
9.	15. 11.	LAB č. 4: Malá firemní síť – konfigurace DHCP, NAT.
10.	22. 11.	LAB č. 4: Malá firemní síť – konfigurace DHCP, NAT.
11.	29. 11.	LAB č. 5: El. Pošta – konfigurace a analýza protokolů DNS, SMTP, POP3.
12.	6. 12.	LAB č. 5: El. Pošta – konfigurace a analýza protokolů DNS, SMTP, POP3.
13.	13. 12.	Zápočet, náhradní měření
14.	20. 12.	Výuka není

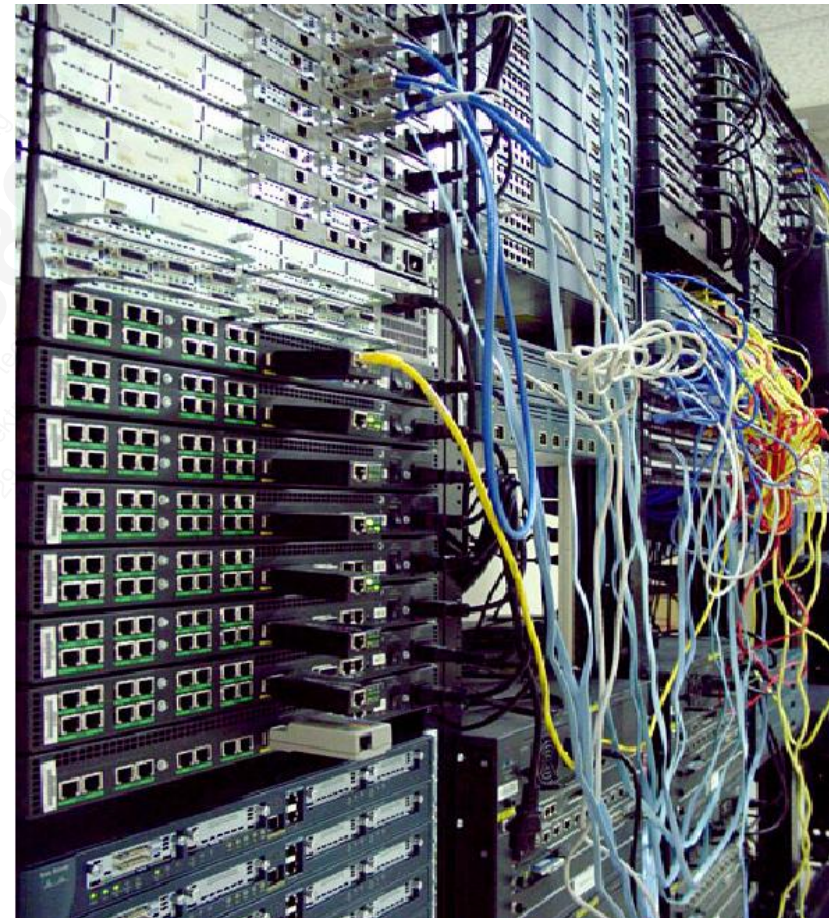
A2B32DAT – Literatura

- [1] Boháč, L. – Bezpalec, P. *Komunikace v datových sítích. Cvičení*. 1. vyd. Praha, Vydavatelství ČVUT, 2006.
- [2] Pužmanová, R. *TCP/IP v kostce*. Nakladatelství Kopp, 2004.
- [3] Bárta, J. *Úvod do počítačových sítí*. Nakladatelství Kopp, 1995.
- [4] Dostálek, L. – Kabelová, A. *Veliký průvodce protokoly TCP/IP a systémem DNS*. Computer Press, 2000.
- [5] Šmrha, P. – Rudolf, V. *Internetworking pomocí TCP/IP*. Nakladatelství Kopp, 1995.
- [6] Rosa, Z. *Principy činnosti a technické vybavení počítačových sítí*. Pardubice, Systémconsult, 1992.

ü internet ... **opatrně**

Sít'ové technologie, „sít'ařina“

- ü ... je dílčí částí informačních technologií
 - digitální datové sítě
 - návrh, výstavba, dohled a zajištění bezporuchového provozu
- ü Datové sítě
 - propojení fyzických komponent
 - přenosová média, koncentrátory, přepínače, směrovače, služební servery, bezpečnostní brány, vyrovnávací „cache“, replikátory, distributory zátěže, bezpečnostní sondy, aplikační servery
- ü Politika datové sítě
 - souhrn zásad jejího používání, přístupu, práv a metod spravování



Internet

ü Definice od Vinta Cerfa

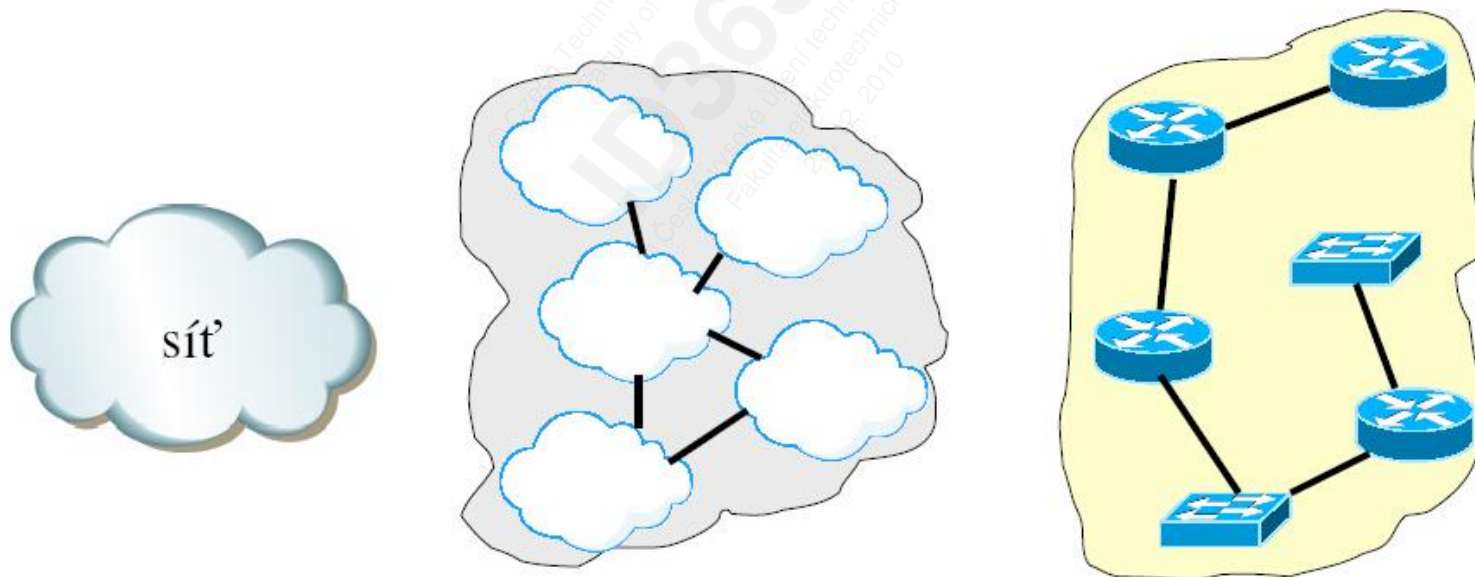
- „... největší síť sítí na světě, používající protokoly TCP/IP a mechanismus přepínání paketů a běžící na jakékoli infrastruktuře ...“

ü internet = několik sítí vzájemně propojených

ü Internet = označení celosvětové sítě

Datové sítě – náhled

- ü Oblak – „black box“
- ü Katenetový model – soustava propojených sítí
- ü Soubor propojených síťových prvků



Datové sítě – rozdělení

ü rozlehlost, dosah

- PAN Personal Area Network
- LAN Local Area Networks
- MAN Metropolitan Area Network
- WAN Wide Area Networks

ü vlastnictví

- privátní à většinou LAN
- veřejné à většinou WAN
- virtuální (VPN)

ü určení, funkce

- páteřní, přístupové
- přenosové, sdělovací

ü role uzlů

- peer-to-peer
- client – server

ü medium

- metalické, optické, bezdrátové

Vzdálenost	Oblast	Příklad
< 1m	Okolí počítače	PAN
10 m	Místnost	LAN
100 m	Budova	LAN
1 km	Areál	LAN
10 km	Město	MAN
100 km	Stát	MAN
1 000 km	Kontinent	WAN
10 000 km	Planeta	Internet

příklad klasifikace dle prof. Tannenbauma

ü přenosová technika

- s přepojováním okruhů, paketů

ü architektura

- ISO/OSI, TCP/IP, X.25 ...

ü mobilita

- mobilní (GSM, UMTS)
- fixní (FWA, PSPDN)

Datové sítě

üArchitektura

- způsob komunikace a definice množinu používaných protokolů a vrstev

üTopologie

- způsob vzájemného propojení prvků v síti

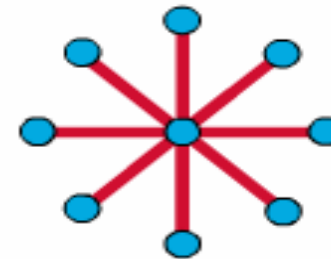
Topologie



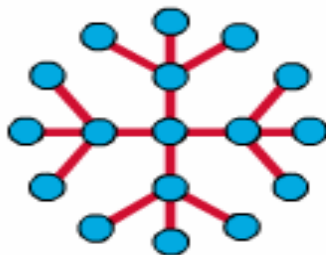
Bus Topology



Ring Topology



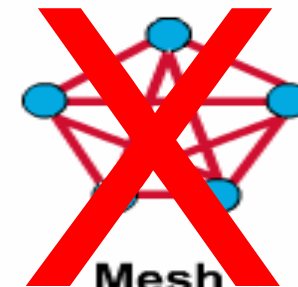
Star Topology



Extended Star Topology



Hierarchical Topology



Mesh Topology

Architektura

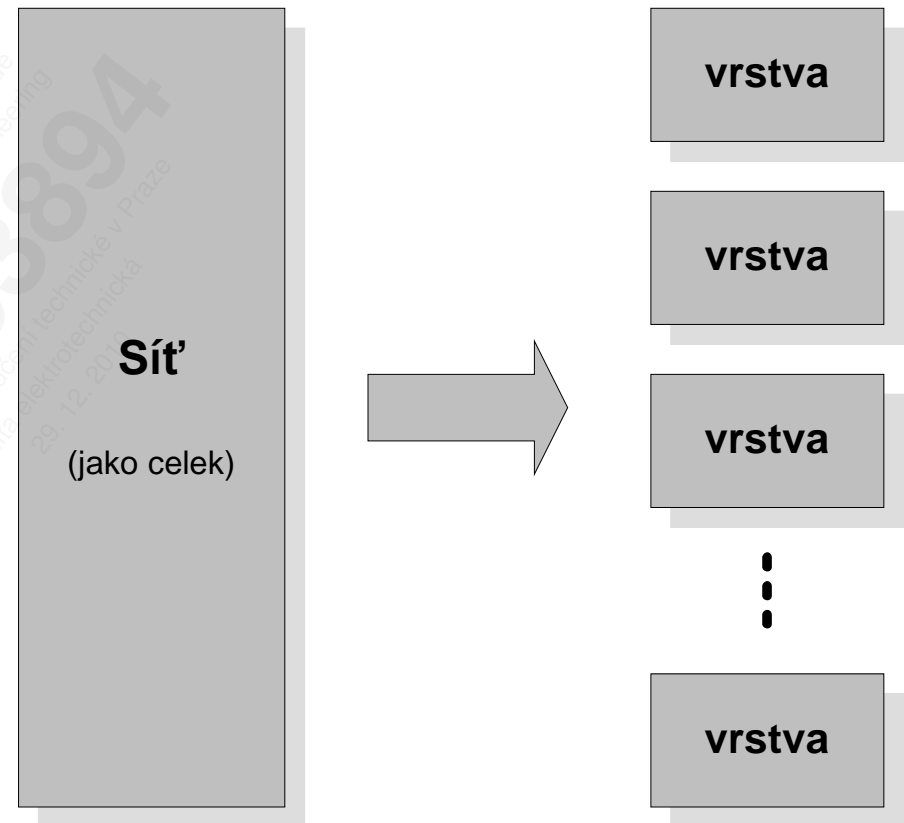
ü implementace sítě jako celku
è **příliš složité**

ü dekompozice problému

- rozdělení na menší části (vrstvy)
- spolupráce
- parciální řešení

ü otázky

- kolik vrstev
- funkce vrstev
- spolupráce vrstev



Analogie

ü Korespondence ve velkém podniku

- generální ředitel
- ředitel
- sekretářka
- překladatel
- podatelna
- poslíček
- ...

- služba, protokol, obálka
- utajení, odeslání

ü Programování relativně složité aplikace

- funkční bloky
- obecné blokové schéma systému
- abstraktní komunikační rozhraní

Komunikace mezi systémy

↑ Komunikace je možná

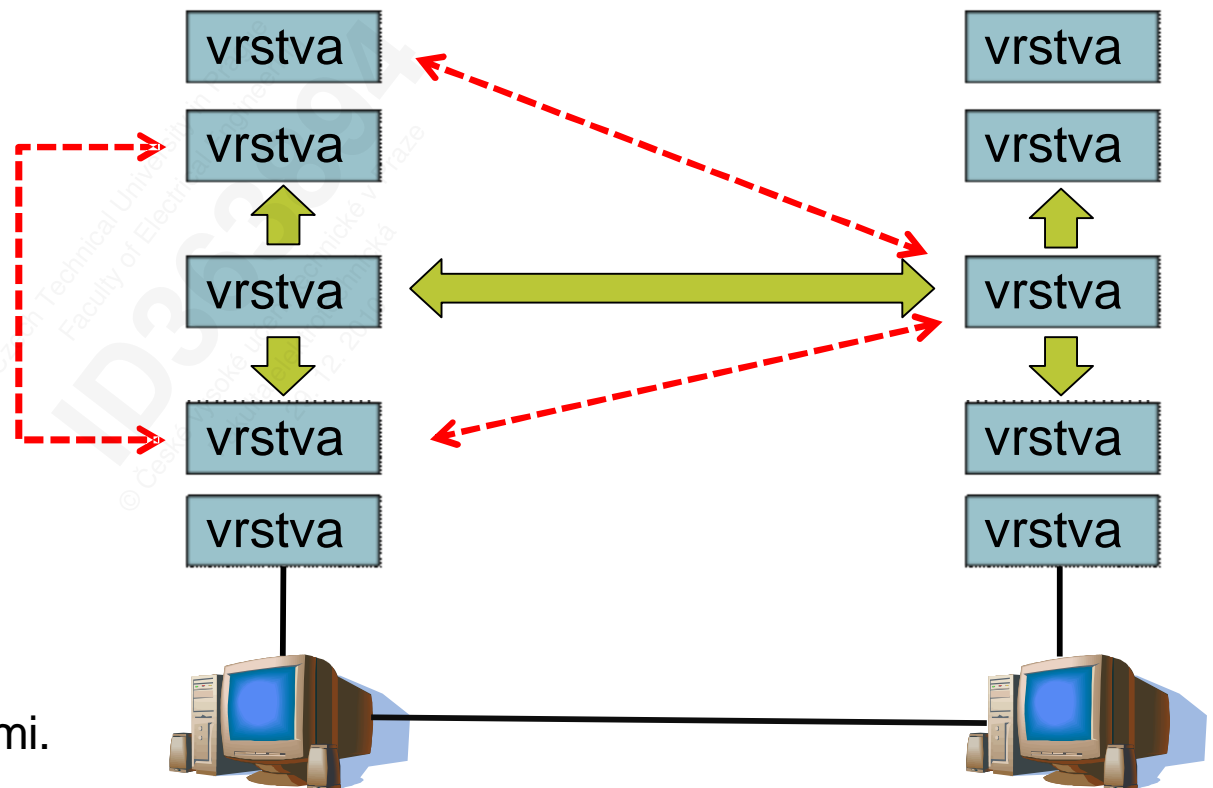
↕ Komunikace není možná

V rámci uzlu lze komunikovat:

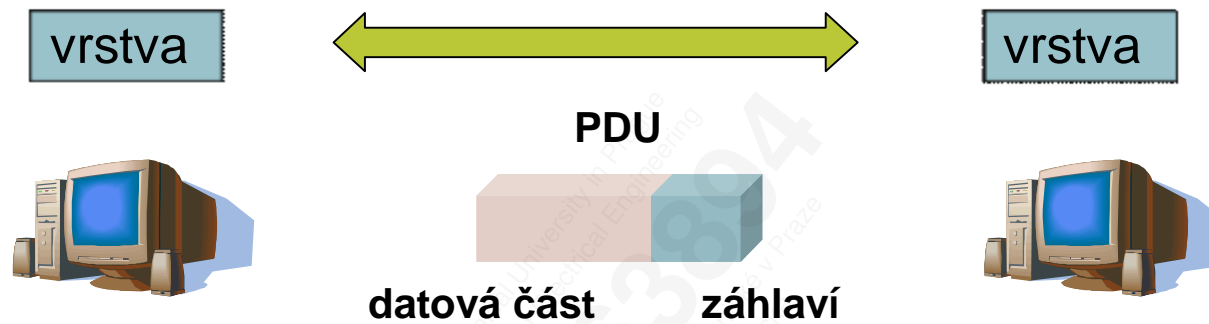
- s bezprostředně vyšší vrstvou
- s bezprostředně nižší vrstvou

Nelze komunikovat mezi nesousedícími vrstvami.

Mezi uzly lze komunikovat jen se stejnohlými vrstvami. Nelze komunikovat mezi různými vrstvami.



Komunikace stejnohlých vrstev



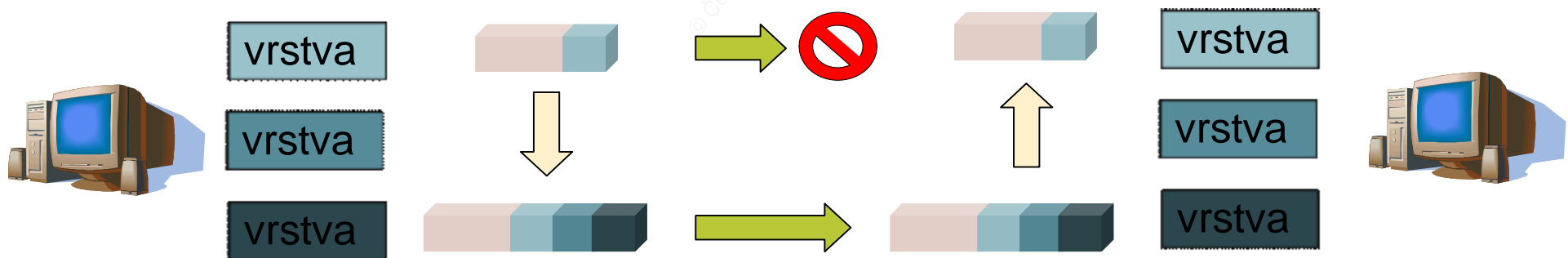
ú je řízena jednoznačnými pravidly è **protokolem**

- **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 ...

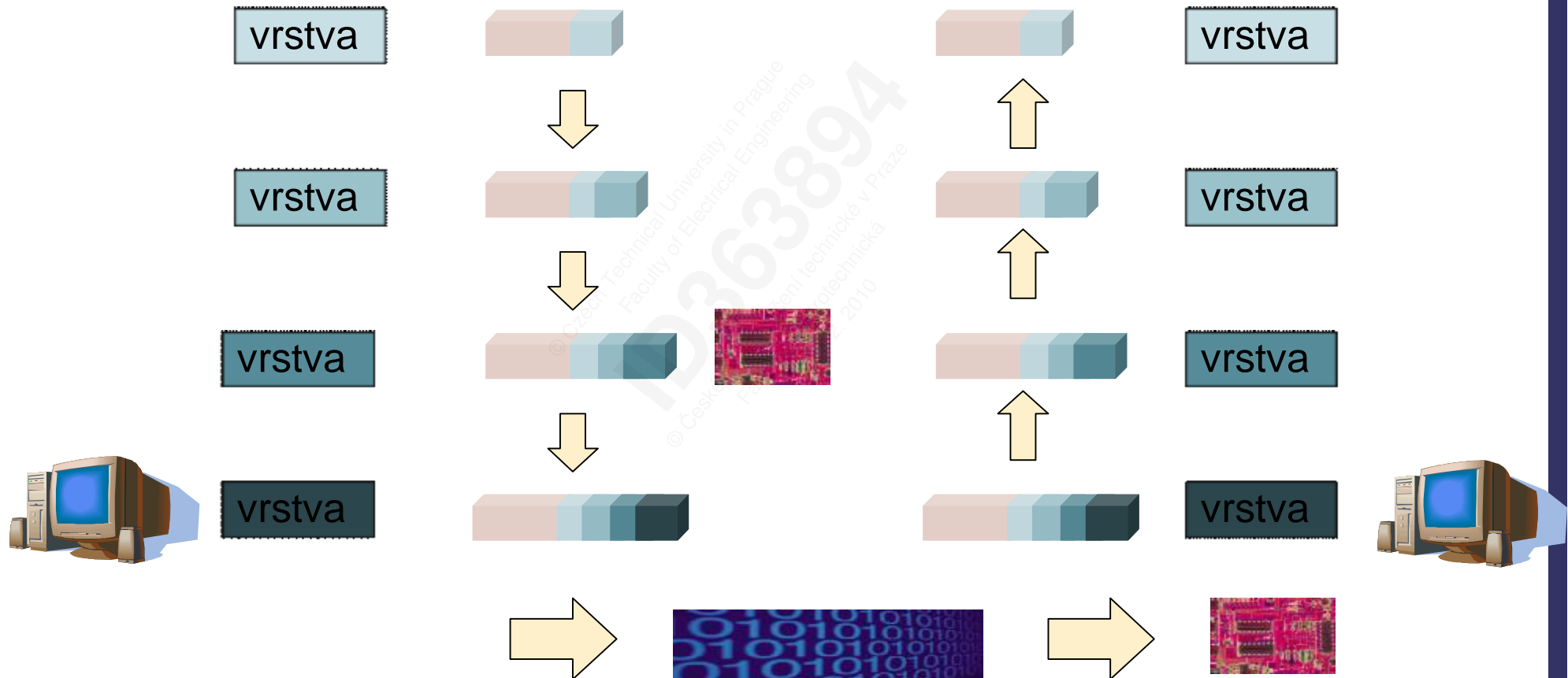
Komunikace stejnohlých vrstev

ü předávání dat mezi stejnohlými vrstvami

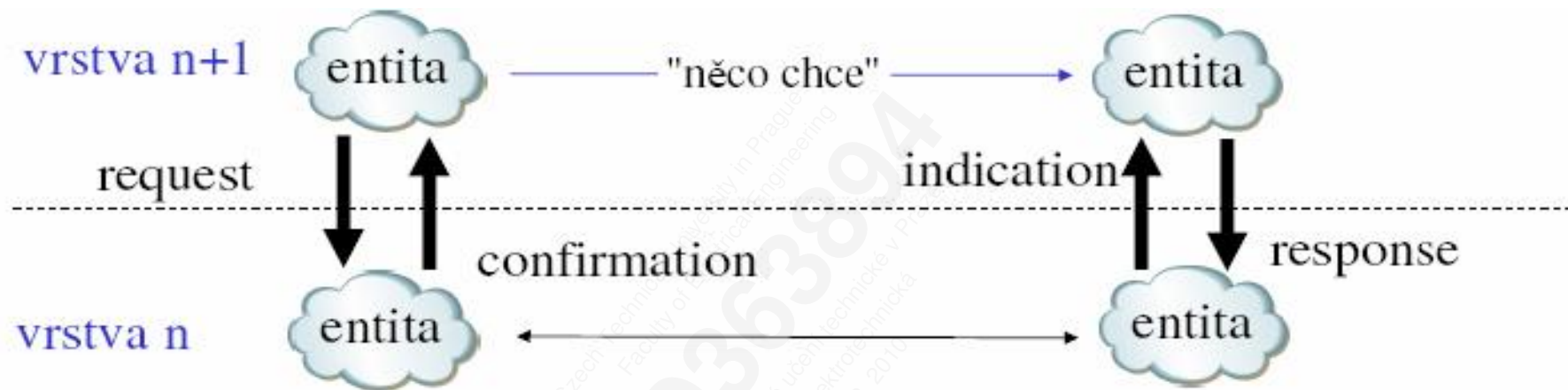
- nepřímo prostřednictvím nižších vrstev
- PDU je předáno bezprostředně nižší vrstvě
- nižší vrstva jej vloží do datové části PDU, přidá záhlaví a předá nižší vrstvě ...



Princip zapouzdření



Komunikace mezi vrstvami – obecně



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

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.