

P Í S E M N Á P Ř Í P R A V A

na vyučování – IT 1

Předmět: **POČÍTAČOVÉ SÍTĚ**

Téma: **SÍŤOVÉ MODEL Y ISO/OSI a TCP/IP**

Cíl: Seznámit studenty s modelem ISO/OSI a TCP/IP.

Místo: učebna

Materiální zabezpečení: písemná příprava

Metoda: výklad s ukázkou

Obsah

Model ISO/OSI - DEFINICE	2
Fyzická vrstva	5
Linková vrstva.....	6
Síťová vrstva	8
Transportní vrstva (přeneseně v TCP/IP)	10
Relační vrstva	12
Prezentační vrstva	12
Aplikační vrstva	13
Model TCP/IP	14

Model ISO/OSI - DEFINICE

Zkratka ISO označuje organizaci, která tuto normu vydala - International Organization for Standardization. Zkratka OSI pochází z anglického Open System Interconnection neboli propojování otevřených systémů. Referenční ISO/OSI model vznikl v 80. letech minulého století.

Úlohou tohoto modelu je poskytnout základnu pro vypracování norem sloužících pro účely propojování systémů. Norma tedy nespecifikuje implementaci (realizaci) systémů, ale **uvádí všeobecné principy sedmivrstvé síťové architektury.**

Proč tento model?

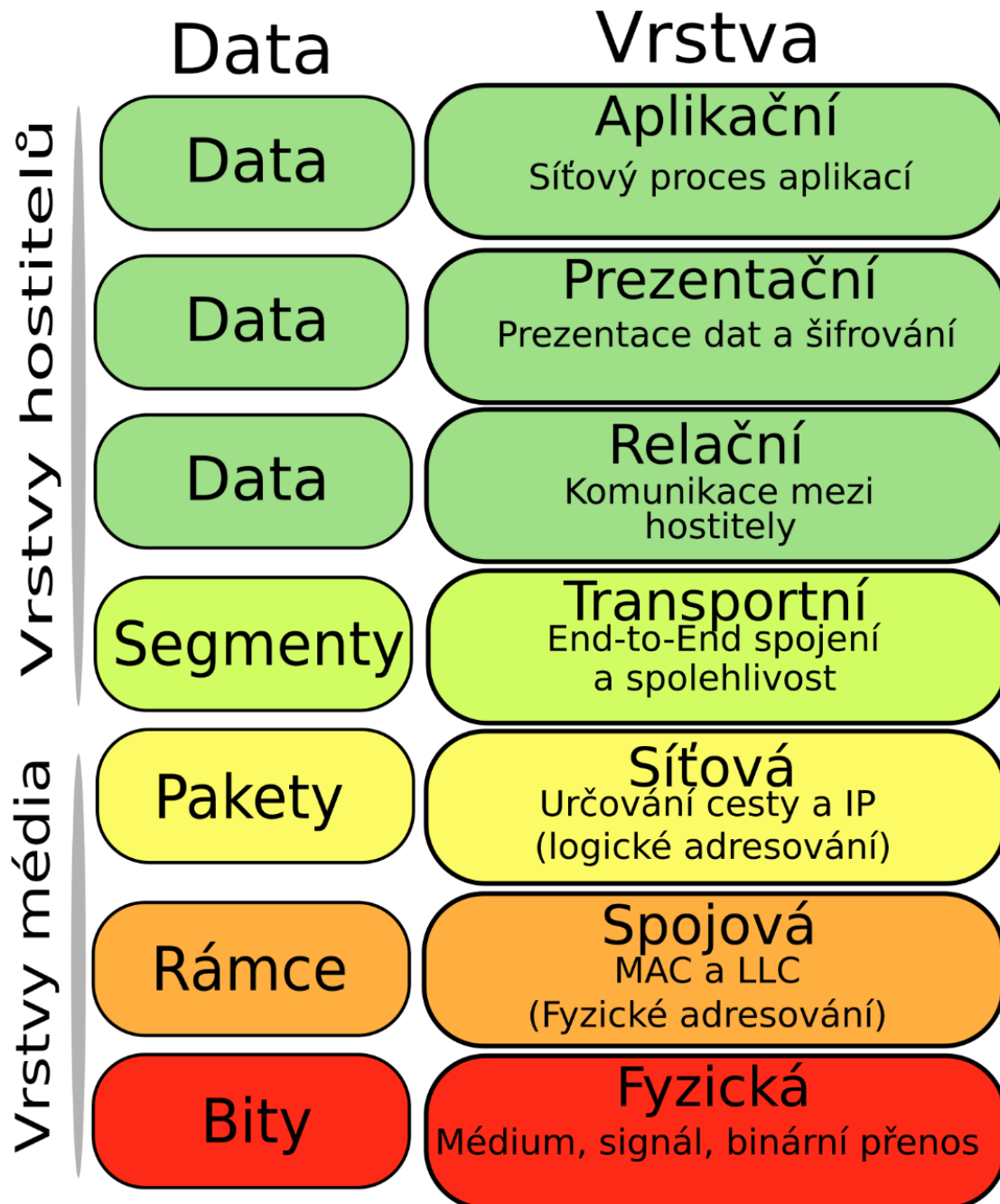
Počítačové sítě vyvíjelo více firem, zpočátku to byly uzavřené a nekompatibilní systémy.

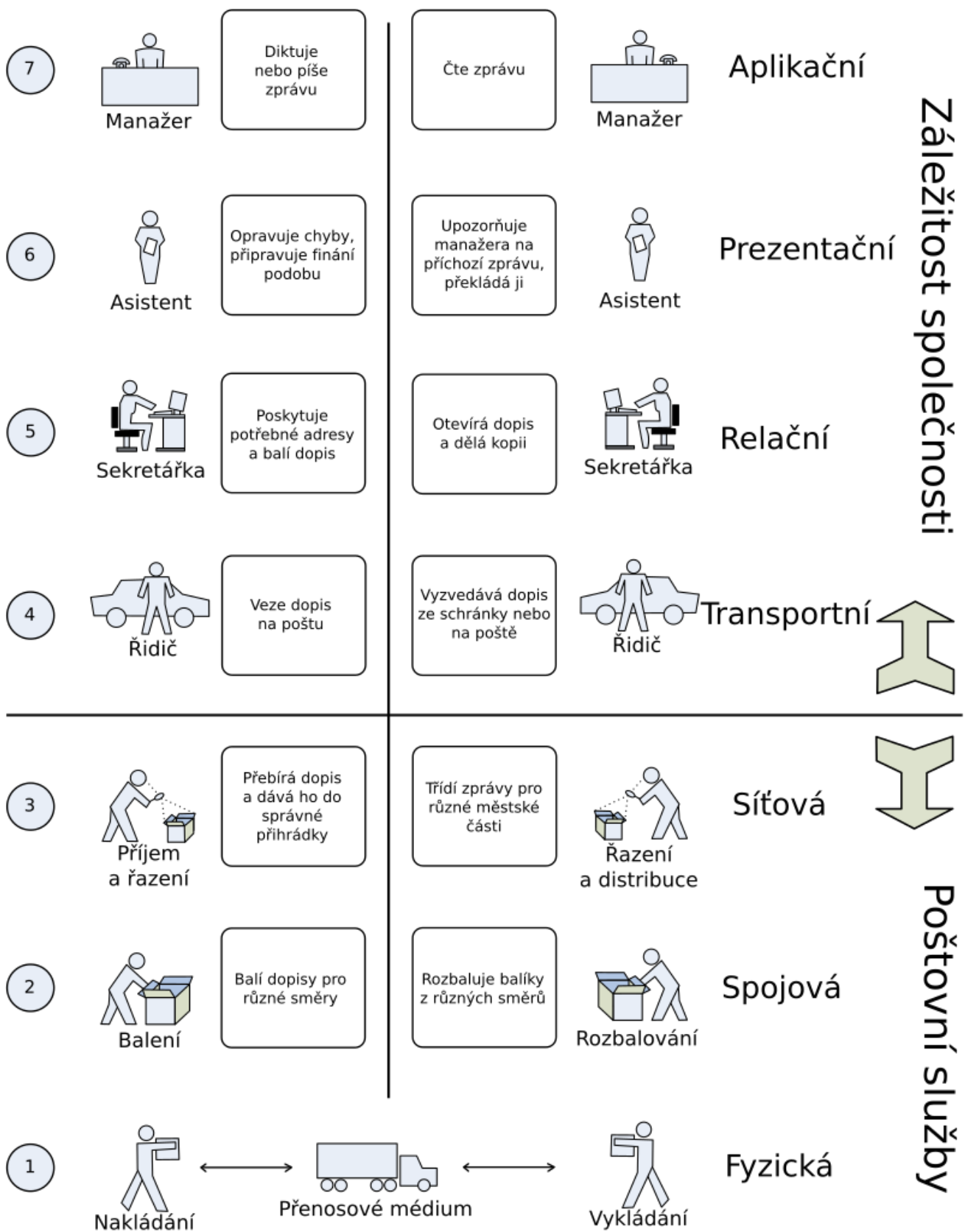
- Hlavním účelem sítí je však vzájemné propojování, a tak vyvstala potřeba stanovit pravidla pro přenos dat v sítích a mezi nimi.
- Mezinárodní ústav pro normalizaci ISO (International Standards Organization) vypracoval tzv. referenční model OSI (Open Systems Interconnection), který rozdělil práci v síti do 7 vzájemně spolupracujících vrstev.
- **Princip spočívá v tom, že vyšší vrstva převezme úkol od podřízené vrstvy, zpracuje jej a předá vrstvě nadřízené. Vertikální spolupráce mezi vrstvami (nadřízená s podřízenou) je věcí výrobce sítě.**
- Model ISO/OSI doporučuje, jak mají vrstvy spolupracovat horizontálně – dvě stejné vrstvy modelu mezi různými sítěmi (či síťové prvky různých výrobců) musejí spolupracovat.

VIDEO: [Základy fungování sítí \(youtube.com\)](#)

[Počítačové sítě 01 Síťové vrstvy \(youtube.com\)](#)

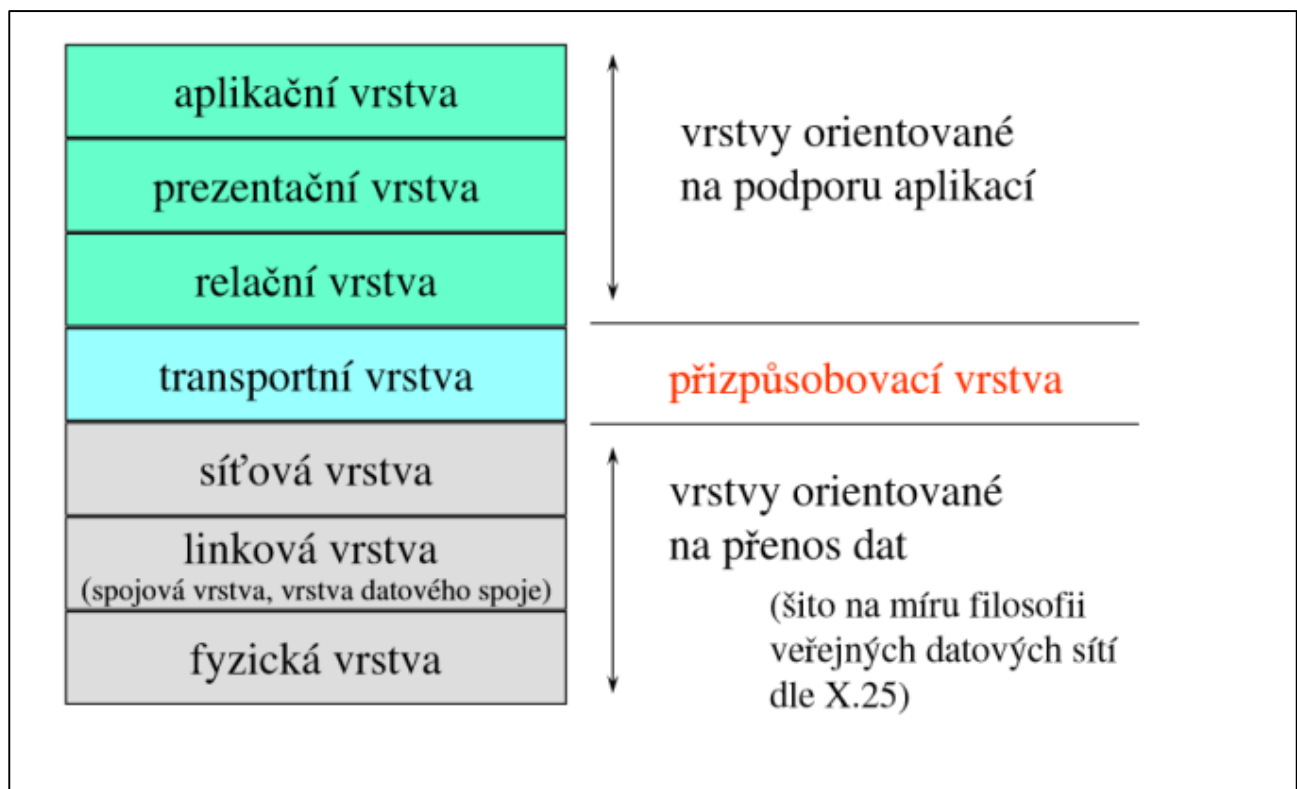
OSI Model



Představa pro normální lidi (je ve videu):

Paralela mezi RM – OSI a dopisy

Jiný náhled modelu:

**Fyzická vrstva**

Je nejnižší vrstvou modelu ISO/OSI. Zajišťuje převod proudu bitů na signál (nejčastěji elektrický) a opačný převod ze signálu na proud bitů. Zajišťuje službu: přijmi bit – odešli bit. Bitový tok může být před převodem na fyzický signál seskupený do kódových slov nebo symbolů. Je hardwarová.

ZABEZPEČUJE SPOJENÍ MEZI NEJBLIŽŠÍMI KRABÍČKAMI.

Protokoly fyzické vrstvy stanovují:

- elektrické signály (např. +1V)
- **tvary konektorů (např. V.35) – co protokol to příslušný typ konektoru, uživatelsky přívětivé :-)**
- typ média (kroucená dvojlinka, koaxiální kabel, optické vlákno, rádiové spektrum, apod.)
- přenosovou rychlost (např. 1GB/s)
- modulaci (např. FM, PM, apod.) – modulační rychlost
- kódování (např. RZ, NRZ, apod.)
- synchronizaci (synchronní komunikace, asynchronní komunikace, zdroj hodin, apod.)

- **šířka pásma (bandwidth)**

Na úrovni fyzické vrstvy fungují nejstarší [modemy](#), [huby](#), opakovače (repeater), síťové adaptéry a Hostitelské adaptéry (Host Bus Adapters používané v síťových úložištích NAS). Novější [modemy](#), stejně jako většina síťových karet, ale realizují i úkoly linkové vrstvy.

Příklady fyzických vrstev: fyzické vrstvy IEEE 802.11 Wi-Fi, Bluetooth, IRDA, ISDN, 100BASE-TX¹, fyzická vrstva USB, Fire Wire.

Linková vrstva

Je druhou vrstvou referenčního modelu a zajišťuje integritu toku dat z jednoho uzlu sítě na druhý. Je hardwarová. Poskytuje bezchybný přenos datových rámců z jednoho uzlu do druhého prostřednictvím fyzické vrstvy a umožňuje, aby vrstvy nad ní předpokládaly v podstatě bezchybný přenos prostřednictvím daného spoje.

**ZABEZPEČUJE SPOJENÍ MEZI NEJBLIŽŠÍMI POČÍTAČI
(přímí sousedé) v LAN nebo i v rozsáhlejší síti.**

Základní jednotkou linkové přenosu jsou rámce.

- Linkové rámce (pakety)



Záhloví: obsahuje adresu příjemce a odesílatele

Zápatí: obsahuje kontrolní součet z dat, která předchází zápatí

Když součty u příjemce nesedí, byl rámec poškozen a odmítne ho.

¹ **100BASE-TX** realizuje nejnižší, [fyzickou vrstvu referenčního modelu ISO/OSI](#), protože realizuje pouze fyzické spojení mezi zařízeními. Přenosovým médiem je kabel s měděnými [nestíněnými kroucenými páry](#) UTP nebo FTP kategorie 5 nebo 6, zakončený na obou stranách konektorem [8P8C](#) (často nesprávně označovaným jako [RJ-45](#)). Název standardu udává jeho hlavní parametry: 100 označuje rychlost přenosu v megabitech za sekundu, „Base“ označuje digitální přenos v [základním pásmu](#), označení TX označuje měděnou kroucenou dvojlinku kategorie 5e nebo vyšší.

Linková vrstva poskytuje:

- **Navázání a ukončení spoje:** Naváže a ukončí logický spoj mezi dvěma uzly.
- **Řízení přenosu rámců:** Upozorní přenášející uzel, aby počkal, nejsou-li k dispozici žádné vyrovnávací paměti rámců.
- **Sekvencování rámců:** Sekvenčně přenáší/přijímá rámce.
- **Potvrzení rámců:** Poskytuje/očekává potvrzení rámců. Detekuje chyby, k nimž dochází ve fyzické vrstvě, a zajišťuje zotavení z těchto chyb opakovaným přenosem nepotvrzených rámců a zpracováním příjmu duplicitních rámců.
- **Oddělování rámců:** vytváří a rozpoznává hranice rámců.
- **Kontrola chyb rámců:** kontroluje integritu přijatých rámců.
- **Správa přístupu k médiu:** určuje, zda uzel „má právo“ použít dané fyzické médium.

Na této vrstvě pracují mosty (bridge) a prepínače (switch).

Tato vrstva se dělí na dvě podvrstvy:

- **MAC - Media Acces Control**

Podvrstva přístupu k médiu má poměrně prosté úkoly, zajišťuje fyzické adresování a řízení přístupu k médiu. Jelikož je fyzická adresa přidělována výrobcem, je tato podvrstva hardwarově závislá.

- **LLC - Logical Link Control**

Tato vrstva má také definovaný tvar rámce (datového bloku). Úvodní sekvence (preamble) je často řazena do informace fyzické vrstvy. **Cílová adresa (destination address) a zdrojová adresa (source address) jsou velmi významné součásti hlavičky linkové vrstvy.**

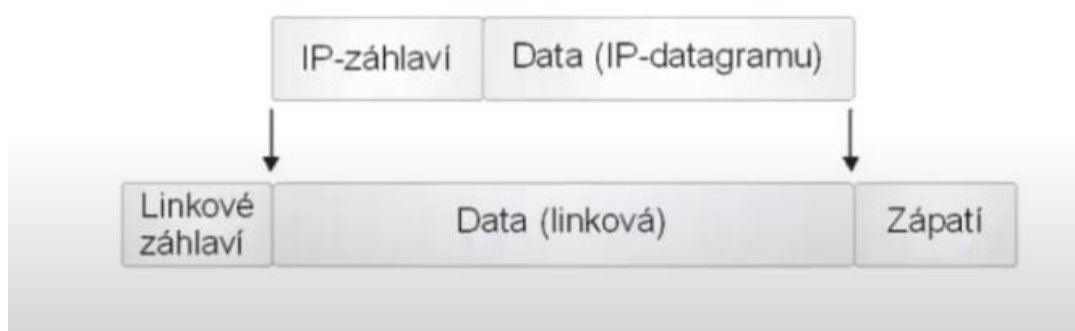
Lze je nalézt téměř u všech síťových technologií (např. ArcNet, Ethernet, Token Ring, FDDI). Další části paketu jsou tvořeny zbývajícimi Údaji hlavičky, hlavičkami vyšších vrstev, přenášenými daty a údaji o ukončení příslušné vrstvy.

Síťová vrstva

Síťová vrstva řídí operace podsítě a na základě podmínek v síti, priority služeb a dalších faktorů určuje, jakou fyzickou cestu by data měla využít.

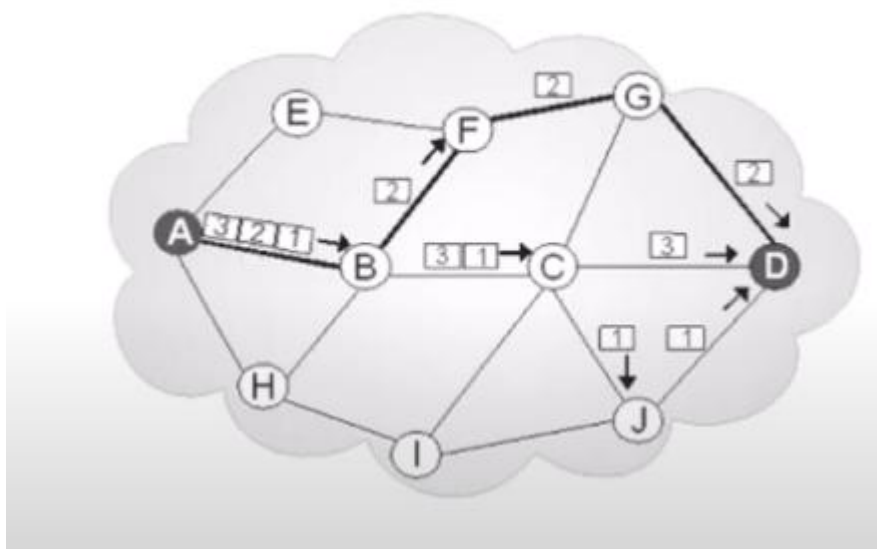
**ZABEZPEČUJE KOMUNIKACI MEZI DVĚMA VZDÁLENÝMI POČÍTAČI
(kdekoli v internetu).**

Základní jednotkou síťové vrstvy je IP datagram.



Vkládá se do linkového rámce. Vrstva pak přenáší bloky dat nazývané PAKETY a zajišťuje jejich doručení příslušnému adresátovi, přes různé mezilehlé uzly.

IP protokol nepoužívá okruhy



Poskytuje:

- **směrování – hledá vhodnou cestu k cíli**, směruje rámce mezi sítěmi;
- **řízení provozu podsítě** - směrovače (mezilehlé systémy síťové vrstvy) mohou odesílající stranu instruovat, aby „přiškrtila“ přenos rámců, když se vyrovnávací paměť směrovače zaplní;
- **segmentace rámců** - pokud určí, že velikost jednotky MTU (Maximum Transmission Unit) směrovače pro příjem dat je menší než velikost rámce, může směrovač provést fragmentaci rámce pro přenos a jeho následné sestavení v cílové stanici;
- **mapování logických adres na fyzické** - překládá logické adresy nebo názvy na fyzické adresy;
- **evidence využití podsítě**: obsahuje evidenční funkce pro sledování rámců postoupených zprostředkujícími systémy podsítě s cílem vytvořit fakturační údaje.

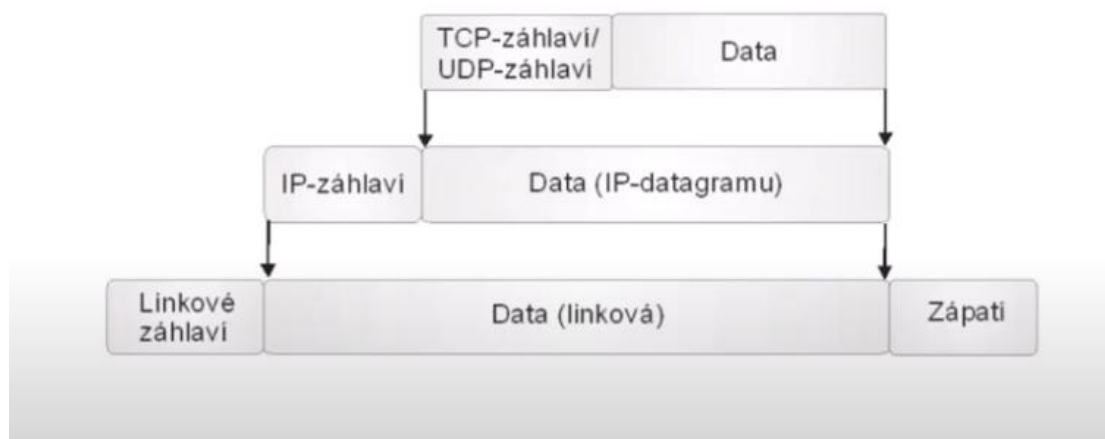
Je hardwarová, ale když směrování řeší PC s dvěma síťovými kartami je softwarová.

Transportní vrstva (přeneseně v TCP/IP)

- **definuje protokoly pro strukturované zprávy a zabezpečuje bezchybnost přenosu** (provádí některé chybové kontroly). Řeší například rozdělení souboru na pakety a potvrzování, **Je softwarová**.

ZABEZPEČUJE KOMUNIKACI MEZI APLIKACEMI NA VZDÁLENÝCH POČÍTAČÍCH.

Základní jednotkou je TCP segment nebo UDP datagram.



Transportní vrstva zajišťuje, že zprávy jsou doručovány bez chyb, ve správném pořadí a také bez ztrát či duplicit. Tato vrstva zbavuje protokoly vyšších vrstev starosti o přenos dat mezi nimi a jejich partnery.

Velikost a složitost transportního protokolu závisí na typu služby, který může získat od síťové vrstvy. U spolehlivé síťové vrstvy s podporou virtuálních okruhů je vyžadována minimální transportní vrstva. Pokud je síťová vrstva nespolehlivá nebo podporuje pouze datagramy, transportní vrstva musí zahrnovat rozsáhlou podporu zjišťování chyb a zotavení.

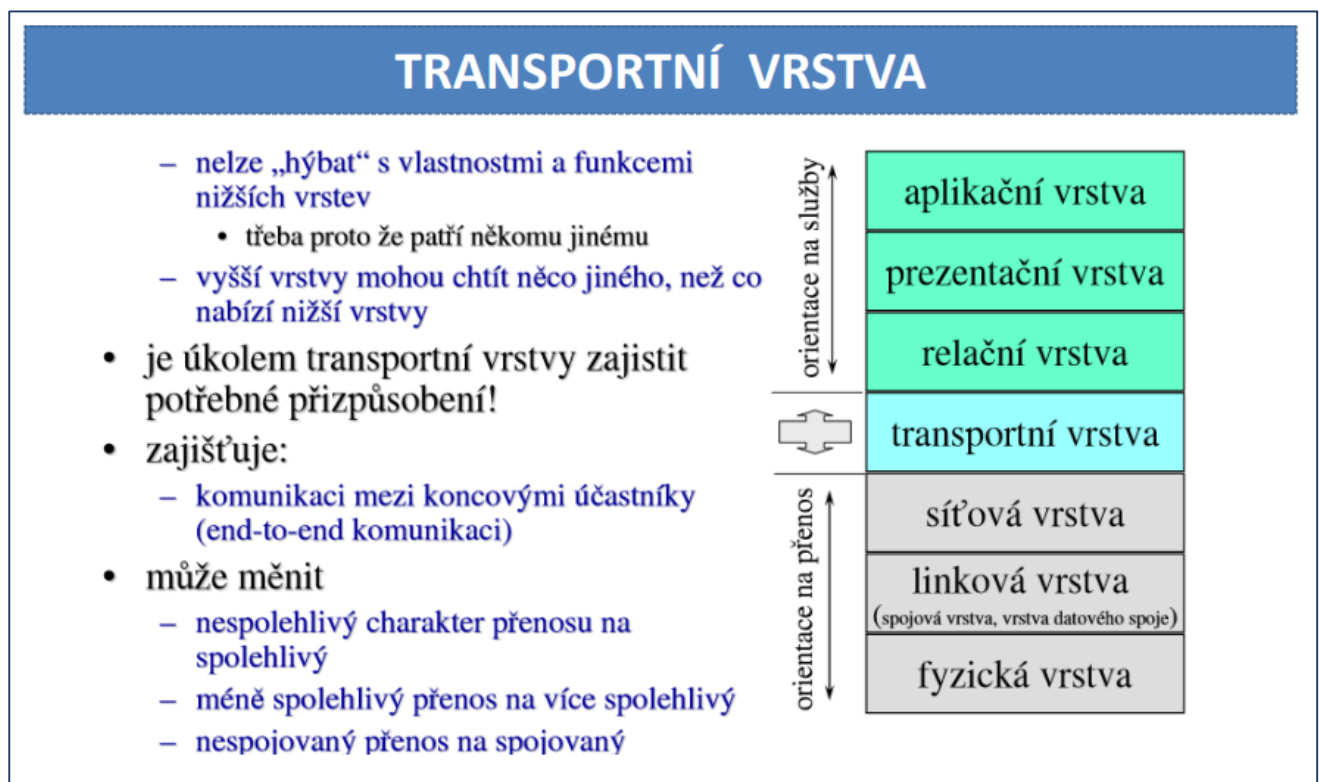
Transportní vrstva poskytuje:

- **segmentace zpráv:** přijme zprávu z vyšší (relační) vrstvy, rozdělí ji na menší jednotky (pokud není dostatečně malá) a přidá tyto menší jednotky dolů síťové vrstvě. Transportní vrstva v cílové stanici zprávu opět sestaví.
- **potvrzení zpráv:** poskytuje spolehlivé doručování zpráv mezi dvěma body s potvrzováním.

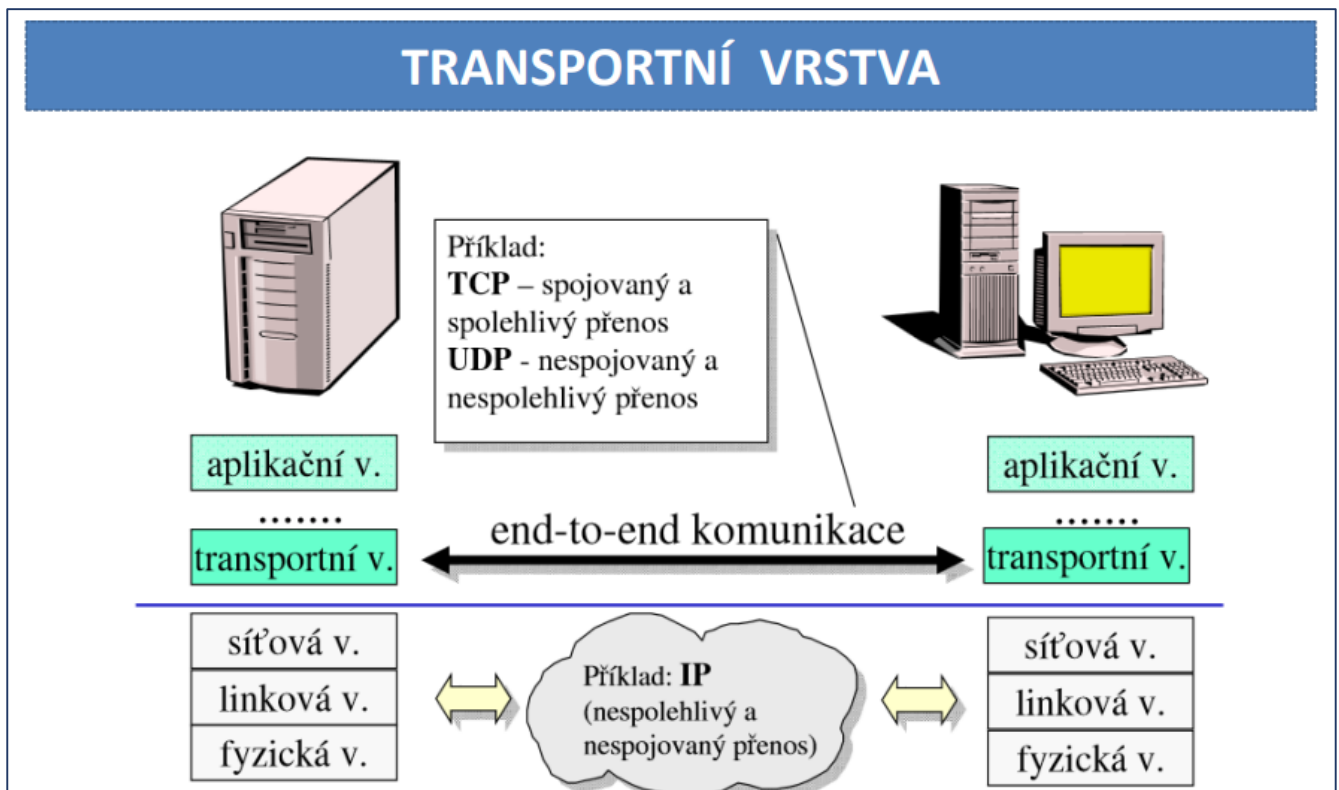
- **řízení provozu zpráv:** Upozorní přenášející stanici, aby počkala, nejsou-li k dispozici žádné vyrovnávací paměti zpráv,
- **multiplexování relací:** Multiplexuje několik proudů zpráv nebo relací do jednoho logického spoje a udržuje přehled, které zprávy patří do kterých relací (viz relační vrstva).

Obvykle může transportní vrstva přijímat relativně velké zprávy, ale existují přísná omezení velikosti zpráv určená síťovou (nebo nižší) vrstvou. V důsledku toho musí transportní vrstva rozdělovat zprávy na menší jednotky, neboli rámce, a před každý rámec připojit hlavičku.

Informace hlavičky transportní vrstvy musí obsahovat řídicí informace, jako jsou příznaky začátku a konce zprávy, aby transportní vrstva na druhé straně rozpoznala hranice zprávy. Navíc pokud nižší vrstvy neudržují pořadí přenosu, musí hlavička transportní vrstvy obsahovat informace o posloupnosti, aby transportní vrstva na přijímající straně mohla před předáním přijaté zprávy vyšší vrstvě sestavit její části zpět ve správném pořadí.



TRANSPORTNÍ VRSTVA



Relační vrstva

- **koordinuje komunikace** a udržuje relaci tak dlouho, dokud je potřebná. Dále zajišťuje zabezpečovací, přihlašovací a správní funkce. **Je softwarová.**

Relační vrstva umožňuje ustavení relací mezi procesy spuštěnými v různých stanicích.

Poskytuje:

- **ustavení, správu a ukončení relací:** Umožňuje dvěma aplikačním procesům v různých počítačích ustavit, používat a ukončit připojení nazývané relace.
- **podpora relací:** Provádí funkce, které těmto procesům umožňují komunikovat prostřednictvím sítě a zajišťují zabezpečení, rozpoznávání názvů, protokolování a další.

Prezentační vrstva

- **specifikuje způsob, jakým jsou data formátována, prezentována, transformována a kódována.** Řeší například háčky a čárky, CRC, kompresi a dekompresi, šifrování dat. **Je softwarová.**

Prezentační vrstva formátuje data, která jsou prezentována aplikační vrstvě. **Lze na ní pohlížet jako na překladatele pro danou síť.** Tato vrstva může překládat data z

formátu použitého aplikační vrstvou do obecného formátu na odesílající stanici a pak je opět přeložit z obecného formátu do formátu, kterému rozumí aplikační vrstva na přijímající stanici.

Prezentační vrstva poskytuje:

- **překlad znakového kódu:** Například z kódu ASCII do kódu EBCDIC.
- **převod dat:** Pořadí bitů, převod znaků CR a CR/LF, převod celých čísel na desetinná atd.
- **komprese dat:** snižuje počet bitů, které je třeba přenášet sítí.
- **šifrování dat:** Šifruje data z důvodu zabezpečení. Například šifrování hesel.

Aplikační vrstva

- je to v modelu vrstva nejvyšší. **Definuje způsob, jakým komunikují se sítí aplikace, například databázové systémy, elektronická pošta nebo programy pro emulaci terminálů.** Používá služby nižších vrstev a díky tomu je izolována od problémů síťových technických prostředků. **Je softwarová.**

Aplikační vrstva slouží jako přístupové okno pro uživatele a aplikační procesy k síťovým službám. Tato vrstva obsahuje řadu obecně potřebných funkcí:

- sdílení prostředků a přesměrování zařízení;
- přístup ke vzdáleným souborům;
- přístup ke vzdáleným tiskárnám;
- komunikace mezi procesy;
- správa sítě;
- adresářové služby;
- elektronické zprávy (jako je e-mail);
- virtuální síťové terminály.

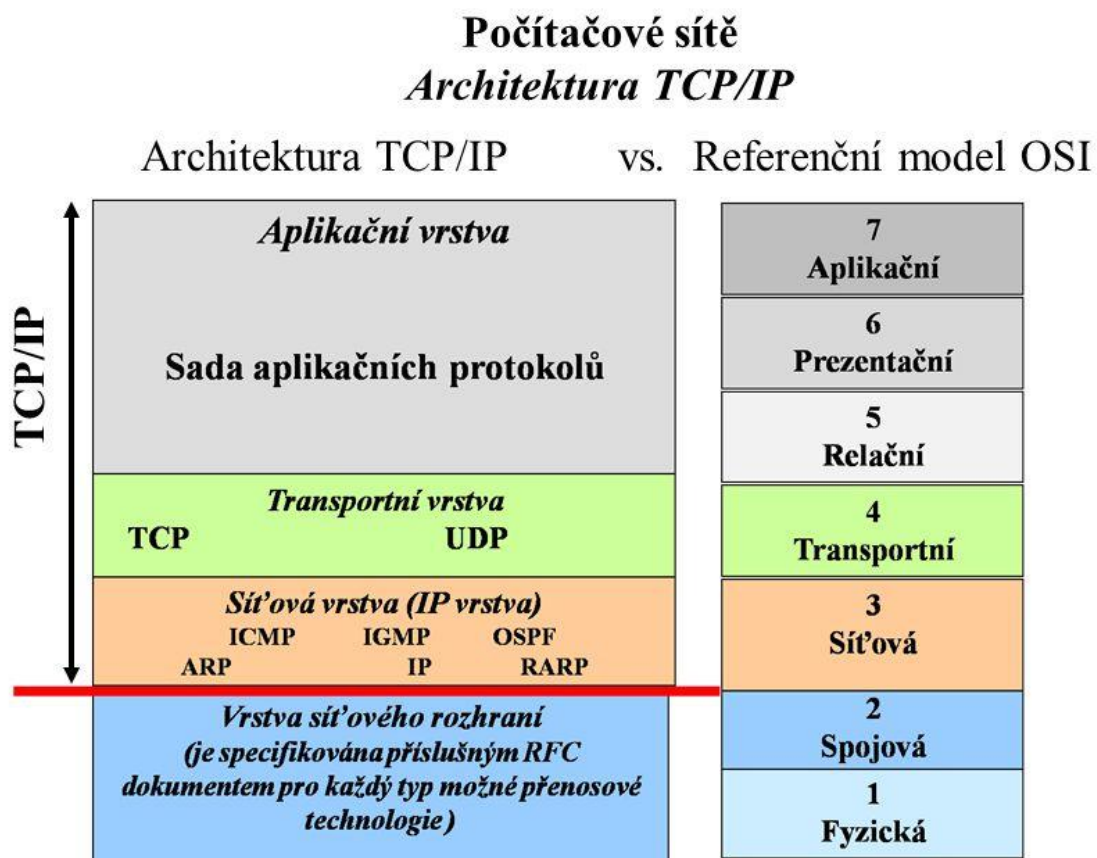
Model TCP/IP

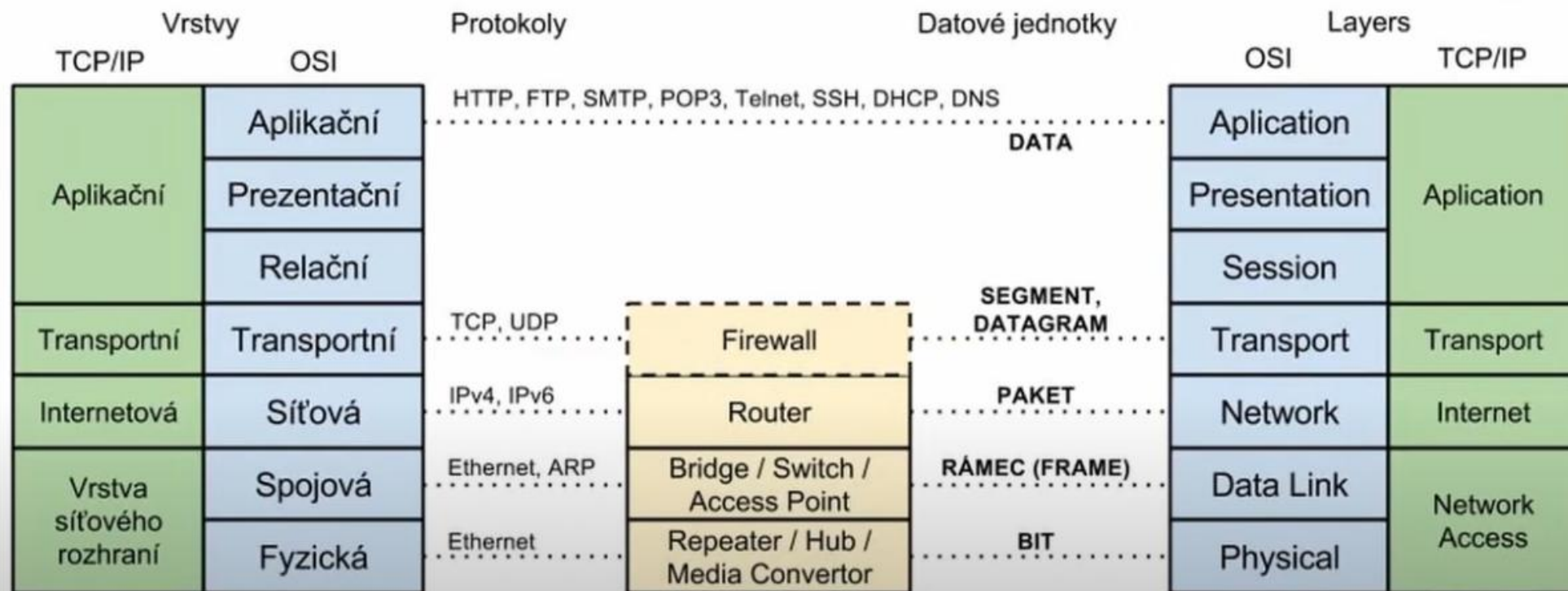
Zkratka TCP/IP je to obvykle chápána jen jako označení dvou přenosových protokolů, používaných v počítačových sítích s počítači na bázi Unixu, konkrétně protokolů TCP (Transmission Control Protocol) a IP (Internet Protocol).

Ve skutečnosti ale **zkratka TCP/IP označuje celou soustavu protokolů**, přičemž TCP a IP jsou sice nejznámější protokoly této soustavy, ale zdaleka ne protokoly jediné.

Stejně jako prakticky všechny síťové architektury, vychází i rodina protokolů TCP/IP z vrstevnatého modelu. To znamená, že místo řešení všech svých úkolů v rámci jednoho velkého a monolitického celku je rozděluje (dekomponuje) do několika menších a snáze zvládnutelných částí - v podobě hierarchicky uspořádaných vrstev (anglicky: layers), z nichž každá řeší určitou část zadaných úkolů.

Instalovat program WIRESHARK – na zkoušení doma!





Martin Koňářík, SSPŠ Praha, 2017