

Komunikace v síti

Komunikace mezi stanicemi může probíhat podle dvou základních komunikačních modelů:

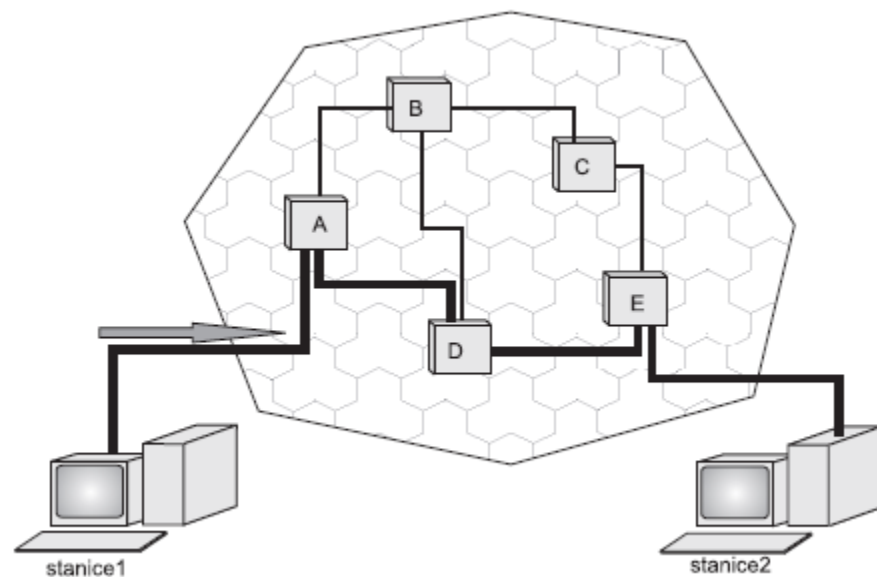
- Sítě spojové
- Sítě nespojové

Sítě spojové

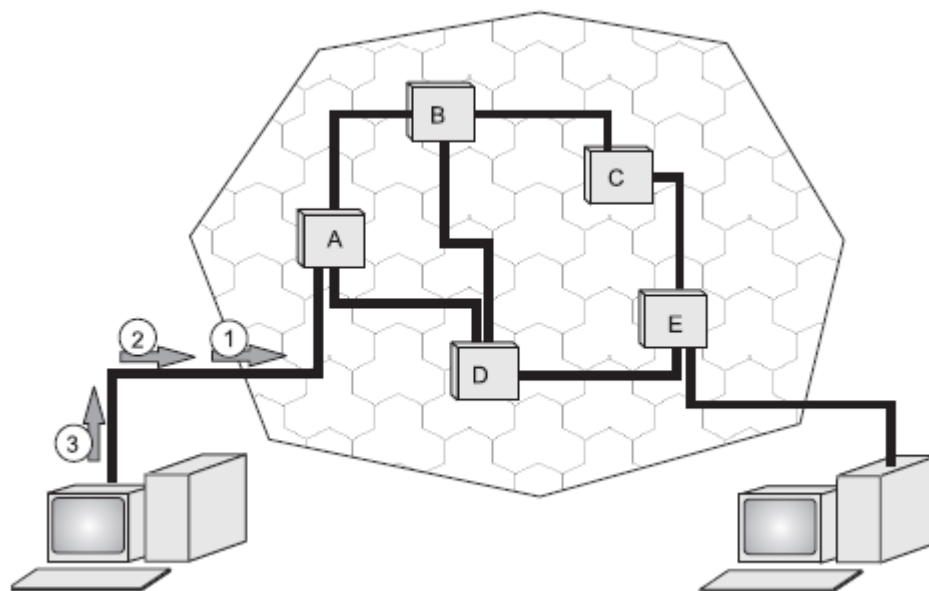
- Před zahájením výměny dat je nutné mezi oběma koncovými stanicemi navázat spojení.
- Koncové uzly v síti se musí nejdříve domluvit s aktivními prvky a následně vytvořit kanál, prostřednictvím něhož budou přenášena data.
- Tento způsob práce je typický pro telefonní sítě, u sítí LAN se s ním nesetkáme.

Sítě nespojové

- Sítě bez navazování spojení pracují tak, že přenášená data rozdělí na malé balíčky – pakety (packet).
- Ty putují sítí, až dorazí k cíli. O tom kudy budou pakety putovat rozhodují jednotlivé uzly sítě.
- Ty si přečtou cílovou adresu, kterou si paket nese s sebou a rozhodnou kam paket pošlou. Každý paket tak může putovat vlastní cestou. V sítích je k dispozici řada aktivních prvků, kterými jsou pakety filtrovány a usměrňovány – přepojovány.
- Tento způsob výměny dat je v sítích LAN typický, označujeme jej jako přepojování paketů.



U spojovém přenosu je nejprve provedeno spojení s cílovou stanicí. Ta se ozve, že je připravena přijímat data a pak teprve začne vysílání. Všechny data se pak přenášejí jednou už vytyčenou cestou.



Při nespojovém přenosu dat ze stanice 1 do stanice 2 jsou data rozdělena na tři pakety. Jejich trasa v síti je definována jednotlivými uzly. Uzel A rozhodne zda paket pošle do uzlu B nebo D, bude-li cílem uzel B, může pak paket putovat do uzlu D nebo E atd.

Spolehlivý a nespolehlivý přenos

U nespolehlivého přenosu, který je obecně rychlejší se při zjištění chyby nic neřeší a data se prostě zahodí.

Spolehlivý přenos oproti tomu může chyby detekovat a žádat přímo o přeposlání dat nebo dokonce chyby opravovat.

Komunikační protokoly

- Komunikační protokol je množina pravidel, určujících způsob zápisu (syntaxi), význam jednotlivých zpráv při (síťové) komunikaci a synchronizaci těchto zpráv.
- Komunikační protokol není závislý na implementaci. Síťové komunikační protokoly umožňují propojit v síti systémy s různými architekturami, různými operačními systémy a využít ke komunikaci různých komunikačních médií.

- Vzhledem k velkému objemu konkrétních úkolů, které musí komunikační protokoly zajistit, je síťová komunikace rozdělena do několika **hierarchických vrstev**.
- Každá vrstva využívá služeb nižší vrstvy, plní daný úkol a poskytuje své služby nadřazené vrstvě.
- Nejvyšší vrstva poskytuje své služby přímo uživatelům.

Komunikační protokoly musí zajistit minimálně:

- detekci fyzického spojovacího média, detekci uzlů a koncových zařízení
- nastavení parametrů spojení mezi komunikujícími zařízeními
- vyjednávání o parametrech spojení
- označení a detekce začátku a konce zprávy
- formátování zpráv
- detekci chyb a způsob nápravy chyb
- ukončení spojení

Síťový model realizuje ucelenou představu, jak mají být sítě řešeny z hlediska počtu a funkcí jednotlivých vrstev.

Model neřeší implementační detaily, jak mají jednotlivé vrstvy plnit své úkoly.

Při návrhu síťového modelu je zapotřebí zodpovědět otázky:

- Kolik má být vrstev
- Co je úkolem které vrstvy

Síťová architektura obsahuje navíc informace o tom, jakým způsobem plní každá vrstva svoji úlohu, obsahuje konkrétní představu o fungování jednotlivých vrstev, tedy obsahuje konkrétní protokoly. Navíc je tedy potřeba zodpovědět otázku:

- Jak má která vrstva fungovat
- Jaké protokoly má obsahovat

Každý síťový model řeší počet a kompetence jednotlivých vrstev jiným způsobem. Nejpoužívanějšími pro síťovou komunikaci jsou:

- síťový model ISO/OSI (7 vrstev)
- síťová architektura TCP/IP (4 vrstvy)

ISO/OSI model

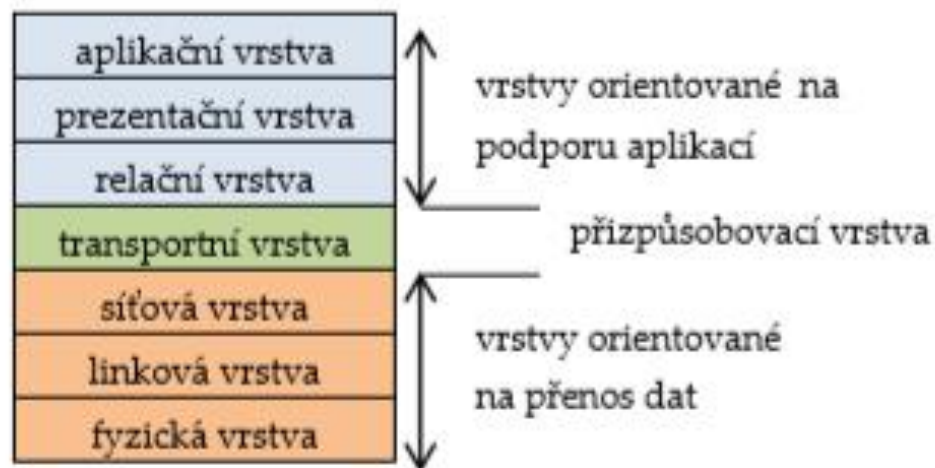
- ISO je nezávislá organizace vydávající standardy pro komunikační technologie
- 1983 byl ISO stanoven základní referenční komunikační model pro popis vzájemné komunikace dvou počítačů
- Model je pouze doporučený, je však dnes všeobecně uznávaný
- Základní princip – vyšší vrstva užívá služeb vrstvy o jedna nižší
- K propojení dochází jen na nejnižší vrstvě

ISO/OSI model

- Úkolem nižší vrstvy je nezatěžovat vyšší vrstvu detaily o způsobu realizace příslušné vrstvy



- Vrstvy referenčního modelu ISO/OSI můžeme rozdělit do tří skupin, podle jejich úlohy. Místo názvu vrstvy se často užívá číslo vrstvy, vrstvy jsou číslovány od spodní (fyzické) vrstvy.



- Úlohou referenčního modelu je poskytnout základnu pro vypracování norem pro účely propojování systémů.
- Norma nespecifikuje implementaci (realizaci) systémů, ale uvádí všeobecné principy sedmivrstvé síťové architektury.
- Popisuje vrstvy, jejich funkce a služby. Nejsou zde zařazeny žádné protokoly, které by vyžadovaly zbytečně mnoho detailů.
- Každá ze sedmi vrstev vykonává skupinu jasně definovaných funkcí potřebných pro komunikaci. Pro svou činnost využívá služeb své sousední nižší vrstvy. Své služby pak poskytuje sousední vyšší vrstvě.
- Podle referenčního modelu není dovoleno vynechávat vrstvy, ale některá vrstva nemusí být aktivní. Takové vrstvě se říká *nulová*, nebo *transparentní*.

Fyzická vrstva

- Vrstva č. 1, *physical layer*. Specifikuje fyzickou komunikaci. Aktivuje, udržuje a deaktivuje fyzické spoje (např. komutovaný spoj) mezi koncovými systémy. Fyzické spojení může být dvoubodové (sériová linka) nebo mnohobodové (ethernet).
- Fyzická vrstva definuje všechny elektrické a fyzikální vlastnosti zařízení. Obsahuje rozložení pinů, napěťové úrovně a specifikuje vlastnosti kabelů; stanovuje způsob přenosu "jedniček a nul". Huby, opakovače, síťové adaptéry jsou právě zařízení pracující na této vrstvě.
- Jedná se prakticky o hardwarové prvky síťové komunikace. Na této vrstvě se nevyskytují žádné datové jednotky, vrstva pouze přijímá proud bitu a přetváří je na signál, který odesílá.

Fyzická vrstva

Hlavní funkce poskytované fyzickou vrstvou jsou:

- Navazování a ukončování spojení s komunikačním médiem.
- Spolupráce na efektivním rozložení všech zdrojů mezi všechny uživatele.
- Modulace neboli konverze digitálních dat na signály používané přenosovým médiem (a zpět) (A/D, D/A převodníky).

Linková vrstva

- Vrstva č. 2, *data link layer*. Poskytuje spojení mezi dvěma sousedními systémy. Uspořádává data z fyzické vrstvy do logických celků známých jako rámce (frames). Seřazuje přenášené rámce, stará se o nastavení parametrů přenosu linky, oznamuje neopravitelné chyby. Formátuje fyzické rámce, opatřuje je fyzickou adresou a poskytuje synchronizaci pro fyzickou vrstvu.
- Datová vrstva poskytuje funkce k přenosu dat mezi jednotlivými síťovými jednotkami a detekuje případně opravuje chyby vzniklé na fyzické vrstvě. Na této vrstvě pracují veškeré mosty a přepínače. Poskytuje propojení pouze mezi místně připojenými zařízeními.

Síťová vrstva

- Vrstva č. 3, *network layer*. Tato vrstva se stará o směrování v síti a síťové adresování. Poskytuje spojení mezi systémy, které spolu přímo nesousedí. Obsahuje funkce, které umožňují překlenout rozdílné vlastnosti technologií v přenosových sítích.
- Síťová vrstva také reportuje o problémech při doručování dat. Veškeré směrovače pracují na této vrstvě a posílají data do jiných sítí.

- Tato vrstva již pracuje s hierarchickou strukturou adres. Nejznámější protokol pracující na 3. vrstvě je Internetový Protokol (IP). Jednotkou informace je paket.
- Je zde vedena tabulka s adresami – směrovací tabulku (routing table).
- Protokoly linkové vrstvy mají přehled o fyzické topologii sítě, protokoly síťové vrstvy pracují s logickou topologií sítě.

Transportní vrstva

- Definuje protokoly pro strukturované zprávy a zabezpečuje bezchybnost přenosu (provádí některé chybové kontroly).
- Řeší např. rozdělení souboru dat na pakety a potvrzování přenosu (zajištění spojení, spojovaná a nespojovaná služba). Dokáže tak zajistit přenos libovolně velkých zpráv, přestože jednotlivé pakety mají omezenou velikost.
- Transportní vrstva se zabývá již jen komunikací koncových účastníků (tzv. end-to-end komunikací) - tedy komunikací mezi původním odesílatelem a konečným příjemcem.
- Bývá řešena softwarově.
- Vrstva nabízí spojově (TCP) a nespojově orientované (UDP) protokoly.

TCP – Zajišťuje přenos dat se zárukami, který vyžadují aplikace, kde nesmí „chybět ani paket“. Jedná se o přenosy souborů, e-mailů, WWW stránek atd. Záruka se vztahuje na řešení ztrát přenášených paketů, zachování jejich pořadí a odstranění duplikace. Jednotkou posílané informace je na této vrstvě TCP segment.

UDP – Zajišťuje přenos dat bez záruk, který využívají aplikace, u kterých by bylo na obtíž zdržení (delay) v síti způsobené čekáním na přenos všech paketů a ztráty se dají řešit jiným způsobem (např. snížení kvality, opakování dotazu). Využívá se streamované video, internetová rádia, on-line hry atp.

Relační vrstva

- Smyslem vrstvy je organizovat a synchronizovat dialog mezi spolupracujícími relačními vrstvami obou systémů a řídit výměnu dat mezi nimi.
- Umožňuje vytvoření a ukončení relačního spojení, synchronizaci a obnovení spojení, oznamování výjimečných stavů.
- Na této vrstvě jsou oddělena data patřící různým aplikacím. Každá aplikace komunikující se sítí přes tuto vrstvu navazuje relaci (session) s nějakou aplikací na jiném systému, a v rámci této relace se například přenášejí data.
- Je řešena softwarově.
- Některé protokoly přenechávají relační funkce aplikační vrstvě.

Prezentační vrstva

- Určuje způsob, jakým jsou data formátována, prezentována, transformována a kódována.
- Formát dat (datové struktury) se může lišit na obou komunikujících systémech, navíc dochází k transformaci pro účel přenosu dat nižšími vrstvami.
- Mezi funkce patří např. převod kódů a abeced, modifikace grafického uspořádání, přizpůsobení pořadí bajtů a pod. Vrstva se zabývá jen strukturou dat, ale ne jejich významem, který je znám jen vrstvě aplikační.
- Je řešena softwarově.

Aplikační vrstva

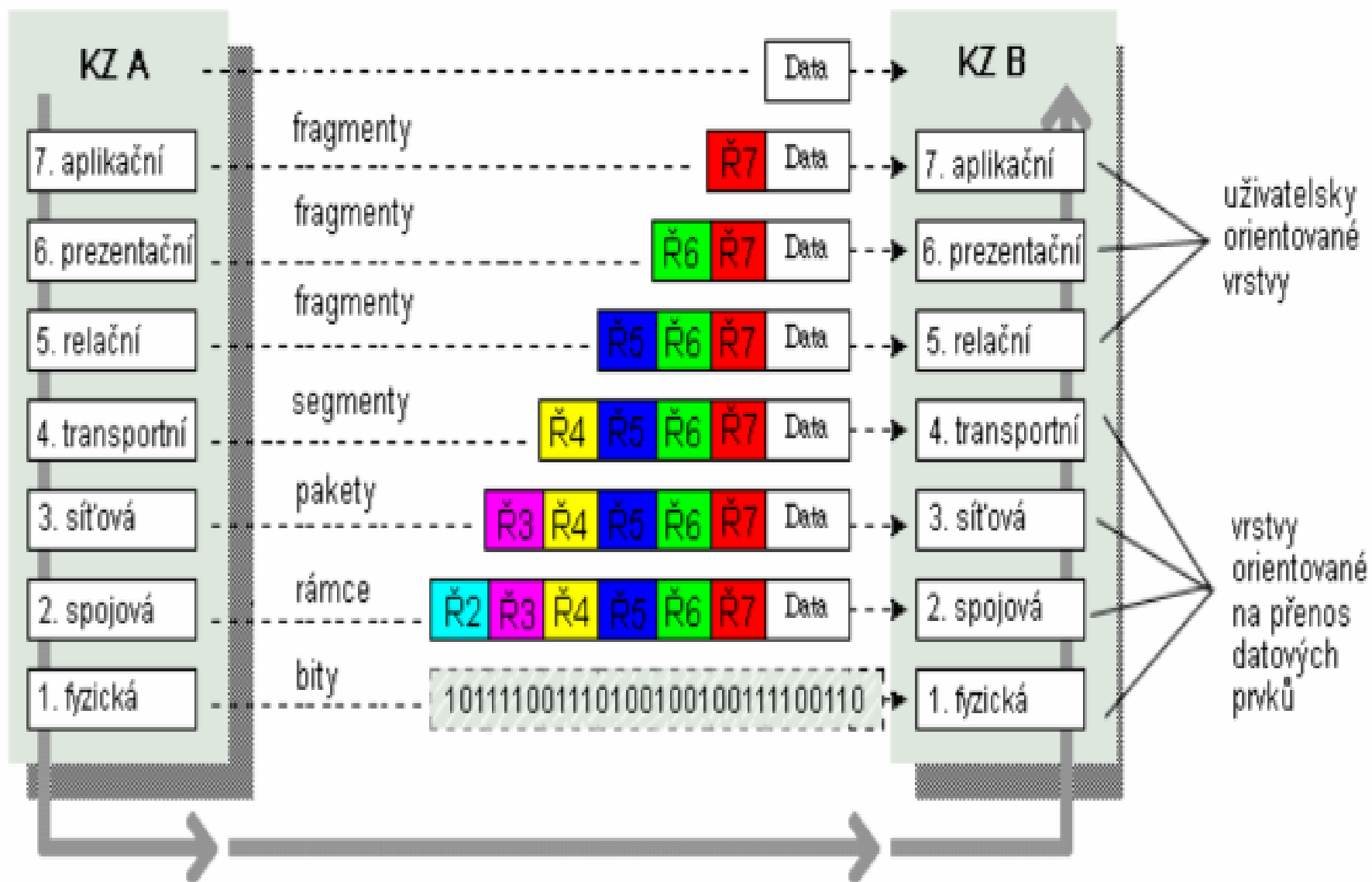
- Jedná se o nejvyšší vrstvu v modelu
- Definuje způsob, jakým komunikují se sítí aplikace (předepisuje, v jakém formátu a jak mají být data přebírána/předávána od aplikačních programů) – např. databázové systémy, elektronická pošta.
- Díky nižším vrstvám je izolována od problémů technického přenosu, řeší jen aplikační problematiku.

Každá vrstva přidá k původním datům své řídicí informace (Ř7-Ř2) neboli hlavičku.

Tyto řídicí informace zvětšují počet přenášených dat, ale zároveň zajišťují přenášená data proti chybám vznikajících při přenosu vlivem rušení a zaručují doručení dat na patřičné místo.

První 4 vrstvy zaručují přenesení dat - nemění obsah ani formát.

1.-3. vrstvy jsou hierarchicky podřízeny 4. transportní vrstvě a zajišťují směrování paketů (3.) , sestavování rámců (2.) a fyzický přenos dat ve formě bitů (1.).



Referenční model ISO/OSI		Význam:	PDU:	Adresování:
L7	Aplikační vrstva	Poskytuje služby aplikacím – manipulace s daty, určení jejich struktury, sémantické překlady, bezpečnost.	data, zprávy	
L6	Prezentační vrstva	Provádí konverze dat jako je šifrování, (de)komprese, konverze do/z jiného datového formátu, ...		
L5	Relační vrstva	Otevírá, řídí and ukončuje konverzace mezi dvěma vzdálenými aplikacemi, odděluje data různých aplikací.		
L4	Transportní vrstva	Zabezpečuje spojení mezi dvěma koncovými body; segmentace proudu dat před přenosem, skládání po přenosu.	segmenty	porty
L3	Síťová vrstva	Přeposílá data k danému cíli, provádí směrování, pracuje s logickou topologií sítě.	pakety, datagramy	IP adresy
L2	Linková vrstva	Pracuje s fyzickou topologií sítě, synchronizuje přenos, adresuje známou část sítě.	rámce	MAC adresy
L1	Fyzická vrstva	Řídí proces posílání a přijímání proudu dat, definuje fyzikální a elektrické specifikace rozhraní.	bity	