# ISO/OSI, TCP/IP a ISO/OSI vs. TCP/IP

## 1) ISO/OSI

**Historie**

**Referenční model ISO/OSI** vypracovala organizace ISO jako hlavní část snahy o standardizaci počítačových sítí nazvané OSI a v roce 1984 ho přijala jako mezinárodní normu ISO 7498. Referenční model ISO/OSI se používá jako názorný příklad řešení komunikace v počítačových sítích pomocí vrstevnatého modelu, kde jsou jednotlivé vrstvy nezávislé a snadno nahraditelné.

**Důvod vzniku**

Úlohou referenčního modelu je poskytnout základnu pro vypracování norem pro účely propojování systémů. Otevřený systém podle tohoto modelu je abstraktním modelem reálného otevřeného systému. Norma tedy 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.

**Vrstvy**

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*.

**Komunikaci mezi systémy tvoří:**

* komunikace mezi vrstvami jednoho systému, řídí se pravidly, která se obvykle nazývají *rozhraní* (interface),
* komunikace mezi stejnými vrstvami různých systémů, řídí se *protokoly*.

Na počátku vznikne požadavek některého procesu v aplikační vrstvě. Příslušný podsystém požádá o vytvoření spojení prezentační vrstvu. V rámci aplikační vrstvy je komunikace s protějším systémem řízena aplikačním protokolem. Podsystémy v prezentační vrstvě se dorozumívají prezentačním protokolem. Takto se postupuje stále níže až k fyzické vrstvě, kde se použije pro spojení přenosové prostředí. Současně se při přechodu z vyšší vrstvy k nižší přidávají k uživatelským (aplikačním) datům záhlaví jednotlivých vrstev. Tak dochází k postupnému *zapouzdřování* původní informace. U příjemce se postupně zpracovávají řídící informace jednotlivých vrstev a vykonávají jejich funkce.

***Fyzická vrstva***

**Vrstva č. 1, anglicky *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](http://cs.wikipedia.org/wiki/Ethernet" \o "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 a hostitelské adaptéry** (Host Bus Adapters používané v síťových úložištích SAN) jsou právě zařízení pracující na této vrstvě.

**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 (spojová) vrstva***

**Vrstva č. 2, anglicky *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. Nejlepším příkladem je Ethernet. Na lokálních sítích založených na IEEE 802 a některých sítích jako je FDDI, by tato vrstva měla být rozdělena na vrstvu **řízení přístupu k médiu** (Medium Access Control, **MAC**) a vrstvu **logické řízení linek** (Logical Link Control, **LLC**).

Na této vrstvě pracují veškeré **mosty a přepínače**. Poskytuje propojení pouze mezi místně připojenými zařízeními a tak vytváří doménu na druhé vrstvě pro směrové a všesměrové vysílání.

***Síťová vrstva***

**Vrstva č. 3, anglicky *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 poskytuje funkce k zajištění přenosu dat různé délky od zdroje k příjemci skrze jednu případně několik vzájemně propojených sítí při zachování kvality služby, kterou požaduje přenosová vrstva. Síťová vrstva poskytuje směrovací funkce a také reportuje o problémech při doručování dat (ICMP). Veškeré směrovače pracují na této vrstvě a posílají data do jiných sítí. Zde se již pracuje s hierarchickou strukturou adres. Nejznámější protokol pracující na 3. vrstvě je **Internetový Protokol (IP).** Jednotkou informace je **paket**.

***Transportní vrstva***

**Vrstva č. 4, anglicky *transport layer*.** Tato vrstva zajišťuje přenos dat mezi koncovými uzly. Jejím účelem je poskytnout takovou kvalitu přenosu, jakou požadují vyšší vrstvy. 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 pro DNS, [VoIP](http://cs.wikipedia.org/wiki/Voice_over_Internet_Protocol" \o "Voice over Internet Protocol), streamované video, internetová rádia, vyhledávání sdílených souborů v rámci sítě DC++, on-line hry atp.

***Relační vrstva***

**Vrstva č. 5, anglicky *session layer*.** 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, oznamovaní výjimečných stavů. Do této vrstvy se řadí: [NetBIOS](http://cs.wikipedia.org/wiki/NetBIOS" \o "NetBIOS), RPC. K paketům přiřazuje synchronizační značky, které využije v případě vrácení paket ( např. z důvodu, že se během přenosu dat poškodí síť) k poskládání původního pořadí.

***Prezentační vrstva***

**Vrstva č. 6, anglicky *presentation layer*.** Funkcí vrstvy je transformovat data do tvaru, který používají aplikace (šifrování, konvertování, komprimace). 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. Příklady protokolů: SMB (Samba).

***Aplikační vrstva***

**Vrstva č. 7, anglicky *application layer*.** Účelem vrstvy je poskytnout aplikacím přístup ke komunikačnímu systému a umožnit tak jejich spolupráci. Do této vrstvy se řadí například tyto služby a protokoly: FTP, DNS, DHCP, POP3, SMTP, SSH, [Telnet](http://cs.wikipedia.org/wiki/Telnet), TFTP.

***Služby vrstvy:***

* přenos zpráv
* identifikace komunikujících partnerů - jmény, adresami, podpisem (+ ověření přípustnosti těchto parametrů)
* zjištění stupně okamžité připravenosti partnera ke komunikaci
* dohoda o mechanismech zabezpečení zpráv
* určení přijatelné kvality služby
* synchronizace aplikací
* výběr režimu dialogu, způsobu jeho zahájení a ukončení
* dohoda o odpovědnosti za korekce chyb a zachování konzistence dat
* dohoda o syntaxi zpráv

**2)TCP/IP**

**Důvod vzniku**

Snaha přiblížit se co nejvíce realitě (přizpůsobit model podle toho, jak to funguje v praxi), zásadní rozdíl oproti ISO/OSI, které bylo vytvořeno podle světa spojů (telekomunikace) neboli podle systému, který funguje, ale s naší sítí nemá co dočinění.

Architektura modelu TCP/IP je členěna do čtyř vrstev (na rozdíl od referenčního modelu OSI se sedmi vrstvami):

* aplikační vrstva (application layer)
* transportní vrstva (transport layer)
* síťová vrstva (network layer)
* vrstva síťového rozhraní (network interface)

**Vrstva síťového rozhraní**

Nejnižší vrstva umožňuje přístup k fyzickému přenosovému médiu. Je specifická pro každou síť v závislosti na její implementaci. Příklady sítí: Ethernet, Token ring, FDDI.

**Síťová vrstva**

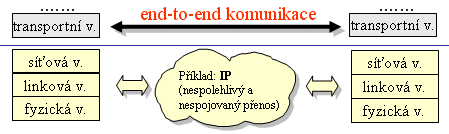
Vrstva zajišťuje především síťovou adresaci, směrování a předávání datagramů. Protokoly: IP, ARP, RARP, ICMP, IGMP, IGRP, IPSEC. Je implementována ve všech prvcích sítě - směrovačích i koncových zařízeních.

**Transportní vrstva v modelu TCP/IP**

V rámci síťového modelu TCP/IP transportní vrstva samozřejmě existuje také, ale je teprve druhou (odshora), resp. třetí vrstvou (odspodu). Navíc svou nejnižší vrstvu, vrstvu síťového rozhraní, TCP/IP samo nijak nedefinuje (ale používá zde řešení pocházející odjinud). Ani menší počet vrstev v TCP/IP však nemění nic na tom, že transportní vrstva je první vrstvou (počítáno odspodu), která je přítomná až v koncových uzlech, a nikoli ve vnitřních uzlech sítě (ve směrovačích). Vzhledem k tomu má na starosti vzájemnou komunikaci koncových uzlů, pro kterou se i češtině vžilo označení, pocházející z angličtiny: end-to-end komunikace (doslova: komunikace "konec-konec").

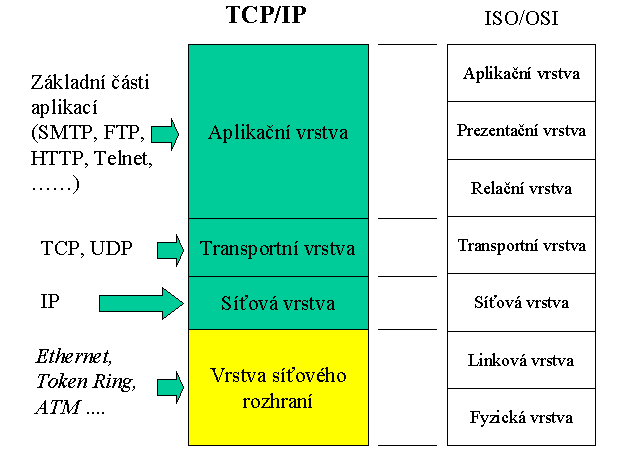
**Představa end-to-end komunikace**

To, aby se transportní vrstva mohla soustředit na vzájemnou komunikaci koncových uzlů, jí umožňuje bezprostředně nižší vrstva - vrstva síťová.



**3) Rozdíly**

**Porovnání síťových modelů:**



**Transportní vrstva z pohledu modelu ISO/OSI**

Referenční model ISO/OSI a síťový model TCP/IP se liší i v tom, jakou mají představu o fungování své síťové vrstvy. ISO/OSI má blíže k "**telekomunikačnímu paradigmatu**", v rámci kterého vítězí představa inteligentní a na funkce **bohaté sítě ("chytré sítě")**, a třeba i **jednoduchých ("hloupých") koncových uzlů**. Součástí této představy je i to, že přenosy dat na všech úrovních (vrstvách) by měly probíhat spojovaným způsobem, a tedy s navazováním spojení mezi odesilatelem a příjemcem. Dále byla představa, že přenosy dat na jednotlivých vrstvách by měly být řešeny jako spolehlivé, a tedy se starat o nápravu toho, co se pokazí - jak eventuelní ztráty dat, tak i eventuelní výpadky spojení. Ovšem ne vždy bude tato náprava dokonalá (stoprocentní). Proto se počítá s tím, že tato "náprava" bude pokračovat i na vyšších vrstvách, které se také budou snažit o zajištění (lepší, resp. vyšší) spolehlivosti. Autoři ISO/OSI rozhodli zavést tři různé varianty (kategorie) síťových protokolů:

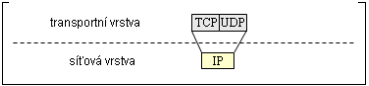
* **kategorie A:** pro prostředí, kde dochází k minimálním (žádným) ztrátám paketů a minimálním (žádným) výpadkům spojení
* **kategorie B:** pro minimální (žádné) ztráty paketů, a občasné výpadky spojení
* **kategorie C:** pro prostředí kde jsou občasné ztráty paketů a občasné výpadky spojení

Od transportní vrstvy se pak ve světě ISO/OSI očekává, že bude zachovávat spojovaný způsob fungování, a také že se bude snažit ještě lépe kompenzovat eventuelní výpadky spojení a ztráty dat. Dokonce se od ní očekává i určitá optimalizace, v tom smyslu že se může snažit navazovat více transportních spojení skrze jedno jediné síťové spojení. Motivace pro tuto optimalizaci pochází z prostředí veřejných datových sítí, kde se platilo za zřizování každého jednotlivého (síťového) spojení. Takže schopnost využít jedno takové spojení pro více spojení transportních mohla ušetřit náklady.

**Transportní vrstva z pohledu modelu TCP/IP**

Ve světě TCP/IP se uplatňuje "počítačové" paradigma, volající po **"hloupé síti a chytrých uzlech"**. Tedy po maximálním zefektivnění přenosové části sítě, která bude nabízet jen minimum funkcí v co nejjednodušším provedení (proto "hloupá síť"), ale zato je bude realizovat velmi efektivně (rychle). O všechno ostatní, pokud je to vůbec požadováno, by se měly starat až koncové uzly, na úrovni transportní (nebo aplikační) vrstvy, a nikoli přenosová část sítě (na úrovni vrstvy síťové). Konkrétním příkladem toho, co je ve světě TCP/IP považováno za něco "ne zcela nezbytného", čím by se síťová vrstva neměla zatěžovat a zpomalovat, je zajištění spolehlivosti přenosů. Tedy kompenzace (náprava) případných ztrát paketů, pokud k nim vůbec dojde. Je-li vůbec spolehlivost přenosů požadována, měly by si ji zajistit koncové uzly samy. Vzhledem k celému paradigmatu ("hloupá síť, chytré uzly") k tomu mají lepší předpoklady než síť jako taková, resp. její síťová vrstva. Společným důsledkem obou výše uvedených skutečností (preference nespolehlivé a nespojované komunikace na úrovni síťové vrstvy) je pak to, že TCP/IP nepotřebuje rozlišovat různé kategorie síťových přenosových protokolů, jako RM ISO/OSI (viz jeho kategorie A, B a C). Místo toho vystačí jen s jedním jediným síťovým protokolem, a to protokolem IP. Snad netřeba už tolik zdůrazňovat, že funguje nespojovaně a nespolehlivě - a že dokáže fungovat snad v jakémkoli prostředí.

**Představa síťových a transportních protokolů v TCP/IP**

V TCP/IP pak nad takto koncipovanou síťovou vrstvou existuje transportní vrstva, která nabízí dva různé transportní protokoly (místo pěti v ISO/OSI). Liší se v tom, zda zachovávají celkový způsob fungování síťového protokolu IP (tj. jeho nespojovaný a nespolehlivý charakter komunikace), nebo zda se jej snaží měnit - na spojovaný a spolehlivý.