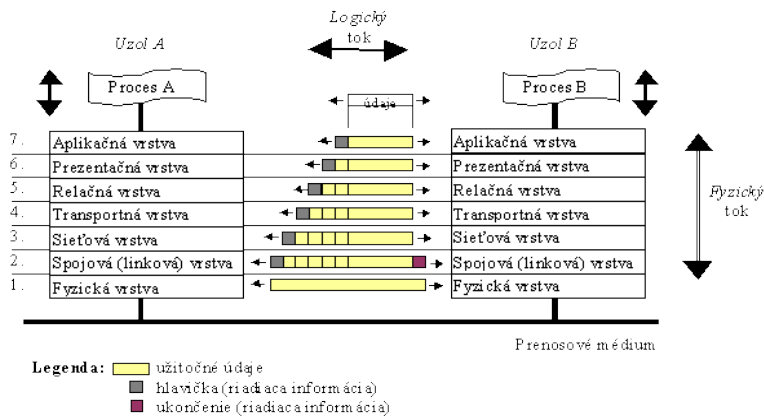


MODEL OSI/ISO

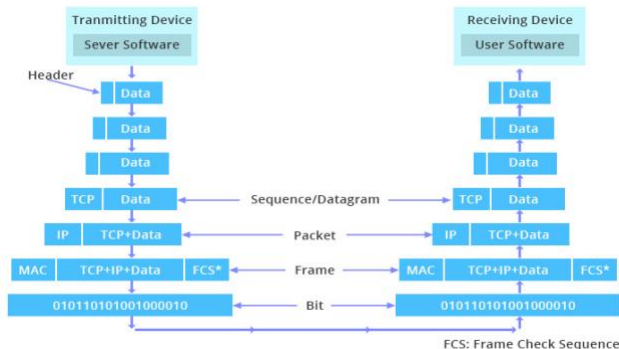
- V tomto modeli sú jasne definované pravidlá spolupráce jednotlivých vrstiev
- Každá vrstva poskytuje svoje služby vždy vyššej vrstve, každá komunikuje s vrstvou nad aj pod ňou
- Vyššia vrstva je vždy žiadateľom o vykonanie nejakej služby od nižšej vrstvy a nižšia vrstva je vždy poskytovateľom služby pre vyššiu vrstvu
- Komunikácia v sieti prebieha medzi dvomi uzlami
- Medzi sebou komunikujú rovnocenné vrstvy t.j. vrstvy na rovnakej úrovni a komunikujú na základe presne dohodnutých pravidiel, procedúr, formátov pre komunikáciu = komunikačný protokol.



Prenos dát medzi dvomi aplikáciami prebieha tak, že na strane vysielača sa postupne v každej vrstve pridáva k údajom z vyššej vrstvy, resp. aplikácie, **hlavička** obsahujúca riadiace informácie a na strane príjemcu sa postupne hlavičky odoberajú. Pre dolné tri vrstvy (od sieťovej dolu) sa používa označenie **paket, rámec, bitový reťazec**. Tomuto procesu zhora nadol sa hovorí **zapuzdrenie**. U príjemcu prechodom cez jednotlivé vrstvy sa tieto dáta zase rozbaľujú.

Vrstvy sa delia na skupiny:

1. **Fyzická, linková a sieťová vrstva** - sieťovo závislé, typu Peer-to-Peer
2. **Transportná** - rozhranie medzi nimi
3. **Relačná, prezentačná a aplikačná** - aplikačno orientované, typu End-to-End



OSI MODEL POLOPATE

V skratke: tento model slúži ako začiatok pri riešení problémov sieťového pripojenia alebo iného problému na internete.

7. Aplikačná vrstva – je najbližšie k užívateľovi a je to vlastne aplikácia, ktorú užívateľ používa sa pri využívaní služieb internetu. Čiže ak prezerá webstránky je to prehliadač, ak píše a odosiela mail je to Outlook, Skype ak si voláme. Pri probléme aplikácie – zamrzne alebo nefunguje správne, dochádza k problému aplikačnej vrstvy 7.

6. Prezentčná vrstva – je vlastne operačný systém, ten obsahuje veľa nastavení a v aj jeho súčasťou sú aj ovládače, a pri nesprávnom nastavení alebo zlom ovládača, alebo operačný systém nedovolí užívateľovi ísť na internet lebo nemá nejaký bezpečnostný protokol – dochádza k problému prezentačnej vrstvy 6. Na šifrovanie používa SSL protokol.

5. Relačná vrstva – session layer - vždy keď spolu dve zariadenia cez internet komunikujú, musia vytvoriť spojenie – session: napr. my v prehliadači chceme sa dostať k údajom svojho účtu v banke, takže môj počítač musí nadviazať spojenie s počítačom v banke. Využíva API aplikácií konkrétne NETBIOS. Problémy na tejto vrstve je napr. ak správca webservera nemá správne nastavené PHP config alebo Apache config súbory, vznikne problém relačnej vrstvy 5.

Obsahuje Autentifikáciu = kto si, Autorizáciu = aké máš práva, Session manažment = kam aké dáta idú.

4. **Transportná vrstva** – transport layer - tu prebieha proces Windowing = je proces ako sú pri komunikácii posielané dáta z jedného počítača do druhého. A síce neposielajú sa celé dokumenty alebo webové stránky, ale len pakety – malé balíčky údajov, a proces Windowing je vlastne to, že najprv sa pošle jeden paket a ak príde potvrdenie o doručení, pošlú sa 2 pakety, po potvrdení o doručení 2 paketov sa pošlú 4, potom 8 atď. pri prerušení spojenia alebo nedoručení celej zásielky paketov sa proces začína odznova, zase sa pošle jeden potom dva, 4...Tu sa rozhoduje:

- ako veľké množstvo dát sa pošle,
- ako dlho počítač čaká na potvrdenie doručenia dát a podobne.

Na tejto úrovni sa IT Technici veľmi nerealizujú.

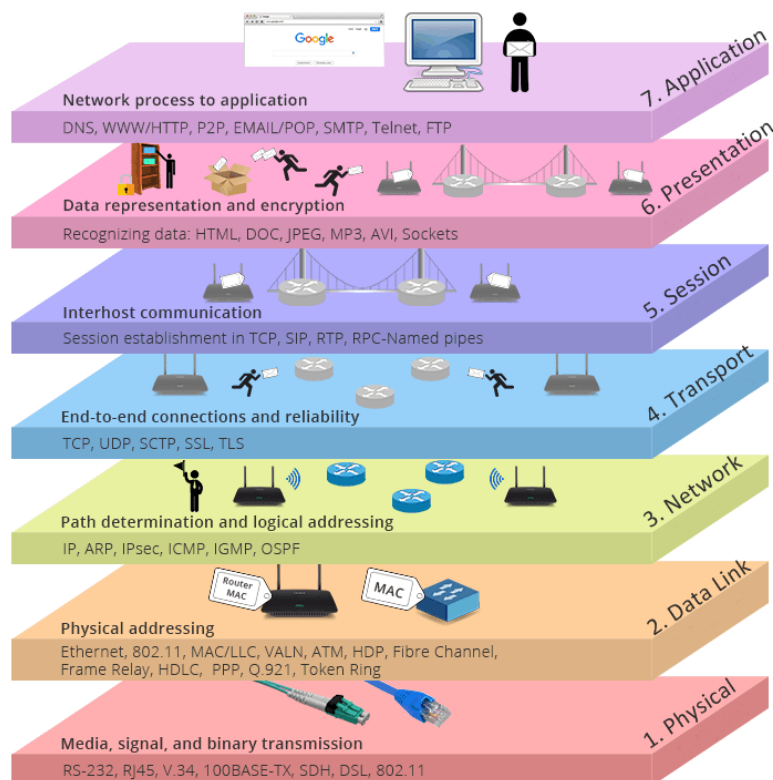
3. **Sieťová vrstva** – network layer = všetko čo sa týka IP protokolu prebieha na tejto úrovni a operuje na nej **router**. Čiže ak zadáme zľú IP adresu, máme zle nastavenú masku siete alebo zľú Gateway, alebo niekde vypadne **router** = problém sieťovej vrstvy 3.

- na segment(transportná vrstva) pridá **IP hlavička**, čím vznikne **PAKET**

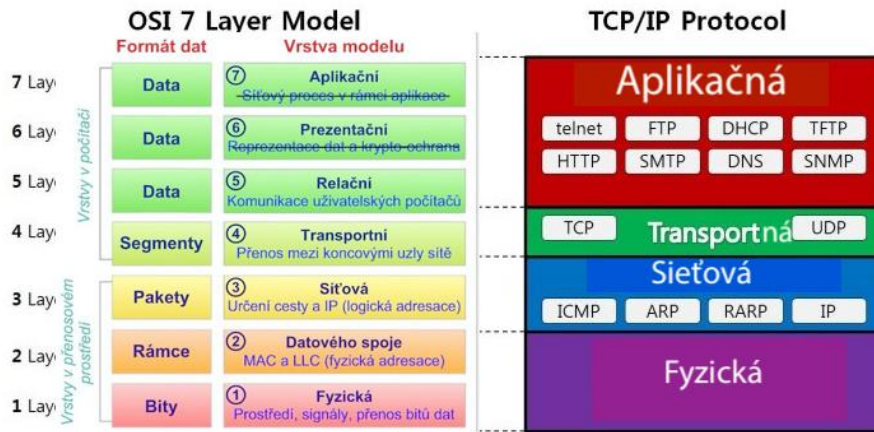
2. **Linková vrstva** – datalink layer – Je vrstva, kde operujú **switche**, a tie operujú na úrovni Mac adres – Media Access Control – každá sieťová karta má svoju jedinečnú Mac adresu od výroby = komunikácia switch – Sieťová karta prebieha v tejto vrstve.

- Častokrát problém switchu môže výrazne spomaľovať našu sieť
- Ak napríklad zapojíme nevhodné zariadenie do switchu alebo pri jeho poruche – problém linkovej vrstvy 2.

1. **Fyzická vrstva** – je všetko na úrovni káblov a prepojení, a väčšina problémov v sieti je práve na tejto úrovni, lebo vždy je buď niekde vyťahnutý alebo prerušený kábel, alebo zlé spojenie zasunutie kábla atď.



Protokoly v jednotlivých vrstvách



7.6.5. vrstva

- **http** – hypertextové dokumenty = **webstránky**
- **https** – **secured** html
- **FTP** – **prenos súborov**
- TFTP – jednoduchšie FTP, nepracuje s priečinkami ani neidentifikuje užívateľa
- TELNET – vzdialené ovládanie počítača
- **SSH** – Secure Shell - nahrádza Telnet = šifrovaný, **na prihlasovanie do systémov**, spúšťanie aplikácií a presuny súborov
- **DNS** – **preloženie url adresy z textu do IP adresy**
- **DHCP** – **automatické priraďovanie IP adresy**
- **SMTP** – **odchádzajúca mail** pošta
- **IMAP** – **prichádzajúca pošta**, ktorá po prečítaní ostane na serveri – vhodná pre viac zariadení a offline režim
- POP3 - prichádzajúca pošta, ktorá po prečítaní neostane na serveri – prvé zariadenie správu prevezme a na serveri ju zmaže
- SNMP- simple network management protocol = zhromažďuje hromadne informácie o sieti a manipuluje s nimi
 - údaje získava v pravidelných alebo nepravidelných intervaloch zo zariadení siete
 - zisťuje pýtaním sa zo strany servera
 - zariadenie napríklad informuje server, ak sa vyskytol problém
- NTP – network time protocol = synchronizuje čas PC s atómovými hodinami

4.vrstva

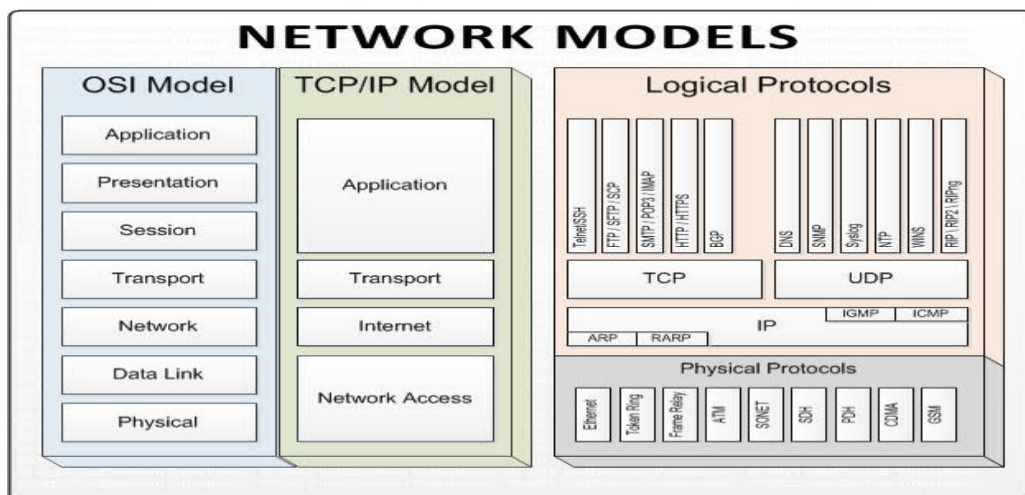
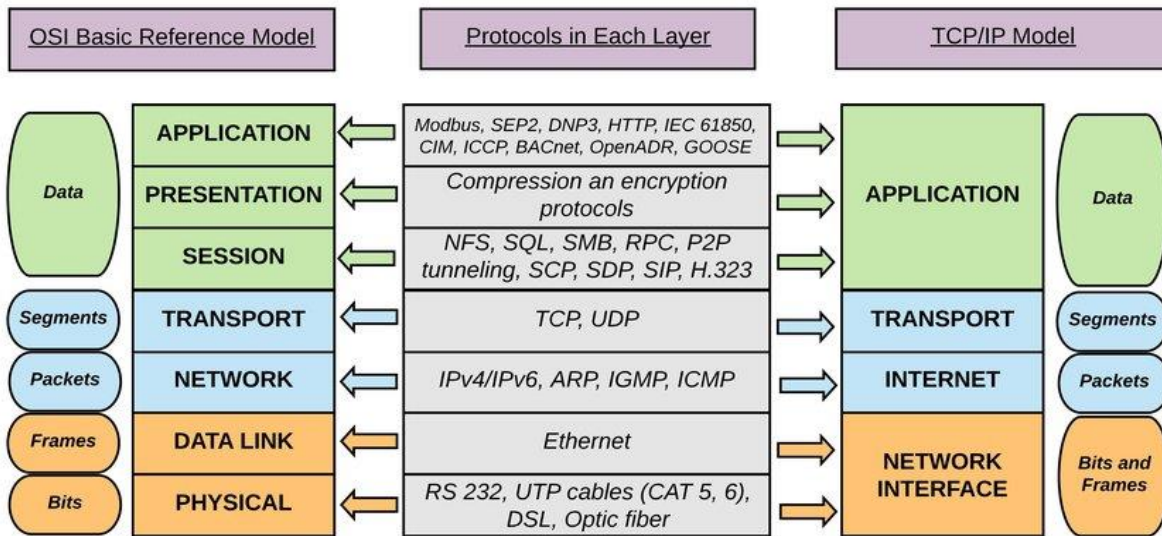
- **TCP**(Transmission Control Protocol)
 - **delí na pakety a zostavuje ich v správnom poradí** po prijatí
 - **kontroluje či prišli a ak nie vyšle znova**
 - **garantuje spoľahlivé doručovanie paketov a v správnom poradí**
 - umožňuje rozlišovať a rozdeľovať dáta pre viaceré aplikácie (napríklad webový server a emailový server) bežiacich na rovnakom počítači.
- **UDP**(user datagram protocol) - tzv. "nespoľahlivý" - **nezaručuje, že prenášaný paket sa nestratí**, že sa nezmení poradie paketov, ani že sa niektorý paket nedoručí viackrát.
 - **rýchlejší** a efektívnejší
 - **na DNS, streamované médiá, prenos hlasu alebo videa** (VoIP) a online hry3.vrstva

3.vrstva

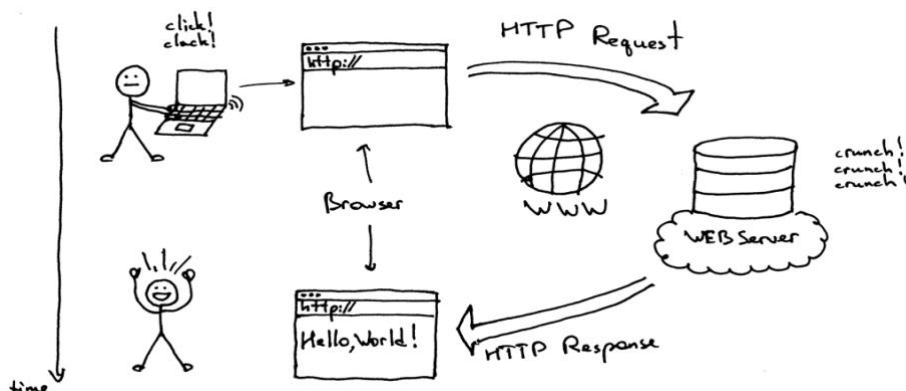
- **IP** – **vyhľadá najlepšiu trasu pre pakety a odošle ich**
- **ARP** - protokol rozlišovania adries (address resolution protocol) = zisťovanie fyzickej adresy = na prekladanie **IP adries na MAC adresy na lokálnej sieti LAN**
- **RARP** – **protocol zistenia IP adresy k MAC adrese**
- ICMP – slúži na odhaľovanie chýb v sieti

2.vrstva protokol CSMA kontroluje, či je v sieti kľud, či niekto nevysiela, aby nevznikol chaos.

Porovnanie OSI modelu a TCP/IP modelu



TCP/IP Model



Jednotlivé PC a siete sú rôznych typov (architektúry a OS) a aby tieto mohli spolu komunikovať, musia používať rovnaký komunikačný protokol - TCP/IP. sada protokolov TCP IP bola prijatá 1982 za účelom komunikácie rôznych počítačov s rôznymi operačnými systémami a hardwaremi.

Údaje sa po sieti prenášajú v malých častiach - paketoch. Vysielací PC rozdelí údaje na pakety (protokol TCP), tie sa prenesú po sieti na správny prijímací PC (IP) a ten zoskladá jednotlivé pakety do pôvodného celku (TCP).

Paket je skupina bitov s pevne definovaným formátom a obsahuje:

- záhlavie : adresa odosielateľa a príjemcu a poradové číslo
- dátová časť : údaje a kontrolné info

Celá komunikácia v Internete je prenos paketov, čo zabezpečujú špecializované komunikačné PC, ktoré sa nazývajú smerovače (routers) - hľadajú aktuálnu najpriechodnejšiu cestu po sieti. Pri výpadku spojenia sú schopné nájsť náhradnú cestu, ak existuje. Toto je realizované časťou protokolu IP.

TCP/IP sa skladá zo 4 vrstiev:

4. **aplikačná vrstva** je časťou programov (prehliadač, pošta, OS)

3. **transportná vrstva** - 2 protokoly TCP a UDP, pracuje so segmentmi a slúži na rozklad na pakety a ich spätné zloženie

2. **sieťová vrstva** - protokolo IP, pracuje s paketmi. Neposkytuje spoľahlivosť a plynulosť toku dát a ani kontrolu nad chybami. Úlohou IP je len doručiť dáta, pričom pakety môžu byť počas cesty stratené, alebo doručené v zlom poradí. Smerovanie (routing) je hľadanie cesty, ktorou sa musia pakety posilať, aby dorazili k cieľovému uzlu. PC, ktorý rozhoduje o smere zasielania paketov sa nazýva **brána (gateway)**, alebo tiež **smerovač (router)**.

Smerovanie je:

- Priame – pakety sú prenášané priamo na cieľ
- Nepriame smerovanie – pakety sú prenášané cez brány
- Na identifikovanie príjemcu v sieti a v internete sa používajú **IP adresy**.

1. **fyzická vrstva** - najnižšia a jej úlohou je zaisťiť prenos bitov prostredníctvom fyzickej prenosovej cesty

OSI MODEL PODROBNE

1. Fyzická vrstva

- jej úlohou je:
 - prenos elektrického, optického alebo rádiového signálu po prenosovom médiu (mechanické, elektrické parametre, špecifikácia konektorov, káblov a pod.),
 - kódovanie, modulácia signálu,
 - prevod analógového signálu na digitálny.
- poskytuje nezabezpečené spojenie (nerieši problém výskytu chyby pri prenose) dvoch priamo prepojených počítačov/uzlov
- zaisťuje prenos bitov medzi príjemcom a odosielateľom pomocou fyzickej prenosovej cesty
- na nej vrstve pracuje hub, repeater, patria sem rôzne typy vodičov, konektory a rozhrania
- Do vrstvy 1 patrí aj Media converter napríklad pre fiber/Ethernet sieť

2. Spojová - linková vrstva

- zaisťuje bezchybný prenos blokov dát – rámcov (frames)
- vytvára rámce, ktoré okrem samotnej informácie majú aj údaje pre adresovanie a kontrolu chýb
- rozpoznáva začiatok a koniec rámca
- zabezpečuje potvrdenie toho že rámec prišiel medzi dvoma uzlami korektné
- ak sa na linke vyskytne chyba môže táto vrstva požiadať o opätovné zaslanie rámca
- riadi tiež tok dát medzi dvoma uzlami, aby nedošlo k lokálnemu stavu uviaznutia komunikácie
- svoje služby zabezpečeného spojenia poskytuje sieťovej vrstve
- patrí sem sieťová karta, switch, bridge.

3. Sieťová vrstva

- má na starosti smerovanie = voľbu vhodnej trasy na prenos blokov údajov, ktoré sa volajú **pakety**, medzi ľubovoľnými uzlami siete
- zaisťuje postupné odovzdávanie paketov po trase od odosielateľa až po koncového príjemcu
- je jediná, ktorá „vidí“ skutočnú topológiu siete
- ak medzi uzlami neexistuje priame spojenie, vyhľadá cestu ktorou by boli ostatné pakety doručené
- patrí sem smerovač (router)

4. Transportná vrstva

- prenáša segmenty
- stará o to, aby sa spojenie medzi dvoma systémami bol bezchybný a trvalý komunikačný kanál (End-to-End connection)

- vie prispôbiť objem naraz prenášaných dát podľa aktuálneho zaťaženia siete = windowing
- pri odosielaní rozdeľuje údaje do paketov, pri príjme zostavuje pakety a zisťuje či všetky prišli v poriadku
- ak niečo chýba alebo je poškodený, vrstva vyžiada znovu zaslanie paketu = zabezpečuje spoľahlivosť prenosu, riadi tok dát

5. Relačná vrstva

- jej úlohou je nadväzovať udržiavať a rušiť spojenie medzi uzlami
- zabezpečuje kto môže v akom čase vysielat'
- prenáša dáta
- zabezpečuje vkladanie bodov návratu (napr. ak pri sťahovaní súborov dôjde ku chybe – označí sa miesto, odkiaľ sa má pokračovať, Check Point).

6. Prezentačná vrstva

- zabezpečuje:
 - kódovanie
 - šifrovanie
 - komprimáciu
- jednotlivé počítače používajú odlišné kódovanie a táto vrstva zabezpečí, aby to, čo odosielateľ odoslal – správa text ... príjemca dostal v tej istej podobe
- to zabezpečuje jazyk ASN1, do ktorého sa odoslané údaje prekódujú pri odoslaní a z ktorého sa preložia do jazyka príjemcu, ktorý je zrozumiteľný aplikačnej vrstve (patria sem rôzne formáty dát – doc, xls, odt, jpeg, gif, bmp, wav a pod).
- prenáša dáta na úrovni operačného systému.

7. Aplikačná vrstva

- rôzni užívatelia používajú rôzne aplikácie a táto vrstva obsahuje protokoly, ktoré sú rovnaké pre všetky aplikácie daného typu, Ale keďže týchto je obrovské množstvo, táto vrstva zahŕňa iba spoločné nástroje – protokoly na základe ktorých tieto aplikácie pracujú
- prenáša dáta na úrovni aplikácií.
- zabezpečuje používateľské rozhranie k sieťovým službám,
- je to všetok softvér, ktorý používame pri komunikácii s iným užívateľom (napr. mail – Outlook, web – prehliadač, rozhovor - chat, prenos súborov...)
- do vrstvy 7 patria niektoré firewally

Prepojovacie prvky

Koncoví užívatelia komunikujú prostredníctvom medziuzlov. Fyzická a spojová vrstva sú zvyčajne realizované na úrovni technického vybavenia (hardvér, maximálne firmvér) a ostatné na úrovni programového vybavenia.

Prepojovacie medziuzly:

- na úrovni fyzickej vrstvy – opakovač (repeater) a rozbočovač (hub)
- na úrovni spojovej vrstvy – most (bridge) a prepínač (switch)
- na úrovni sieťovej vrstvy – smerovač (router)
- na úrovni aplikačno-orientovaných vrstiev – brány (gateways), ktoré spájajú viacero rôznych sietí.

Smerovanie

je vytvorenie smerovacej tabuľky routera. Základné typy smerovania:

Statické

- ručné vytvorenie tabuľky a jej uloženie v pamäti smerovača
- vhodné pre malé siete
- použitie z bezpečnostných dôvodov
- vysoká časová i personálna náročnosť
- malé zaťaženie siete, výborná priepustnosť siete

Výhody:

- Jednoduchá implementácia v malej sieti.
- Bezpečné. Smerovače si neposielajú žiadne správy ako pri dynamickom smerovaní.

Nevýhody:

- Iba pre jednoduché topológie
- Ak topológia narastie, zväčší sa aj zložitosť konfigurácie

- Cesta do cieľa je stále rovnaká.
- Nevyžaduje žiadne extra zdroje (CPU, RAM)
- Ak chceme presmerovať prevádzku, treba manuálne prekonfigurovať.

Dynamické

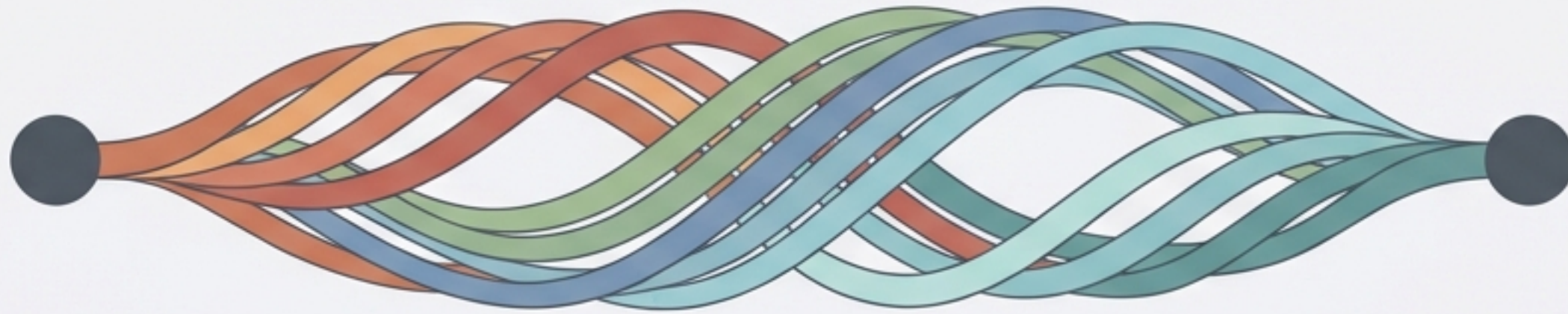
- smerovač si vytvorí smerovaciu tabuľku na základe informácií, ktoré si vymieňa s okolitými smerovačmi
- výmena aktuálnych informácií prostredníctvom smerovacích protokolov
- výber najvhodnejšej cesty pre smerovanie na základe rôznych kritérií
- kritériá výberu (počet smerovačov k cieľu, priepustnosť prenosovej cesty, spoľahlivosť doručenia paketu, zaťaženie prenos. cesty, max. veľkosť prenášaného paketu – metrika smerovania)
- veľká časová i personálna úspora
- okamžitá aktualizácia zmien v sieti
- finančne nákladnejšie, zložitejšie zariadenia, zvýšené odborné znalosti personálu

Výhody:

- Pre akúkoľvek topológiu, aj zložitú a väčšiu
- Nezávislé na veľkosti siete
- Automaticky sa prispôsobí zmenám topológie

Nevýhody:

- Zložitejšie na implementáciu
- Menej bezpečné. Na zvýšenie bezpečnosti treba dodatočnú konfiguráciu.
- Pakety do jedného cieľa môžu chodiť rôznymi cestami – smerovanie závisí na aktuálnej topológii
- Vyžaduje viac CPU, RAM a časť kapacity liniek medzi smerovačmi.

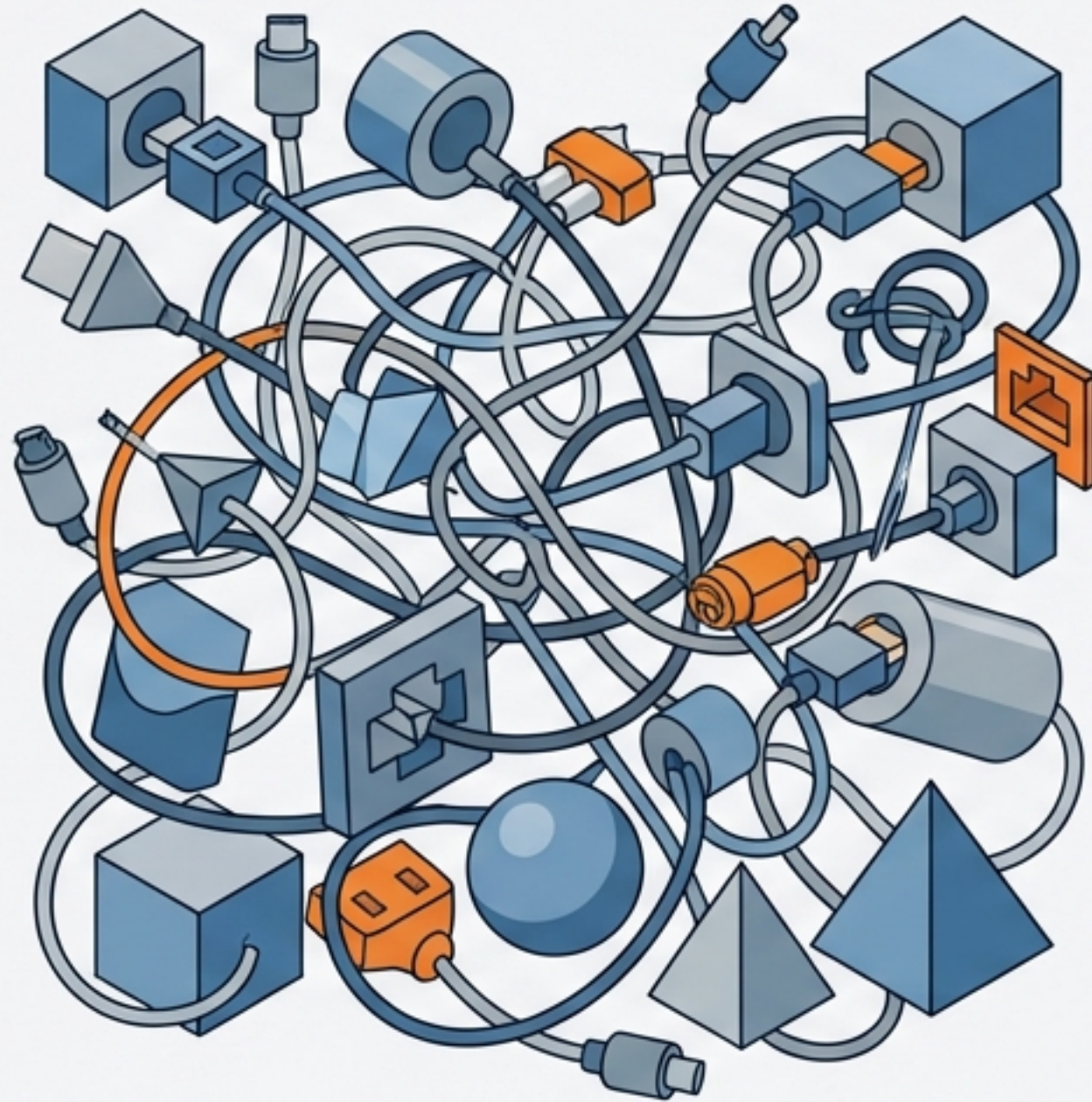


Model OSI: Univerzálny jazyk počítačových sietí

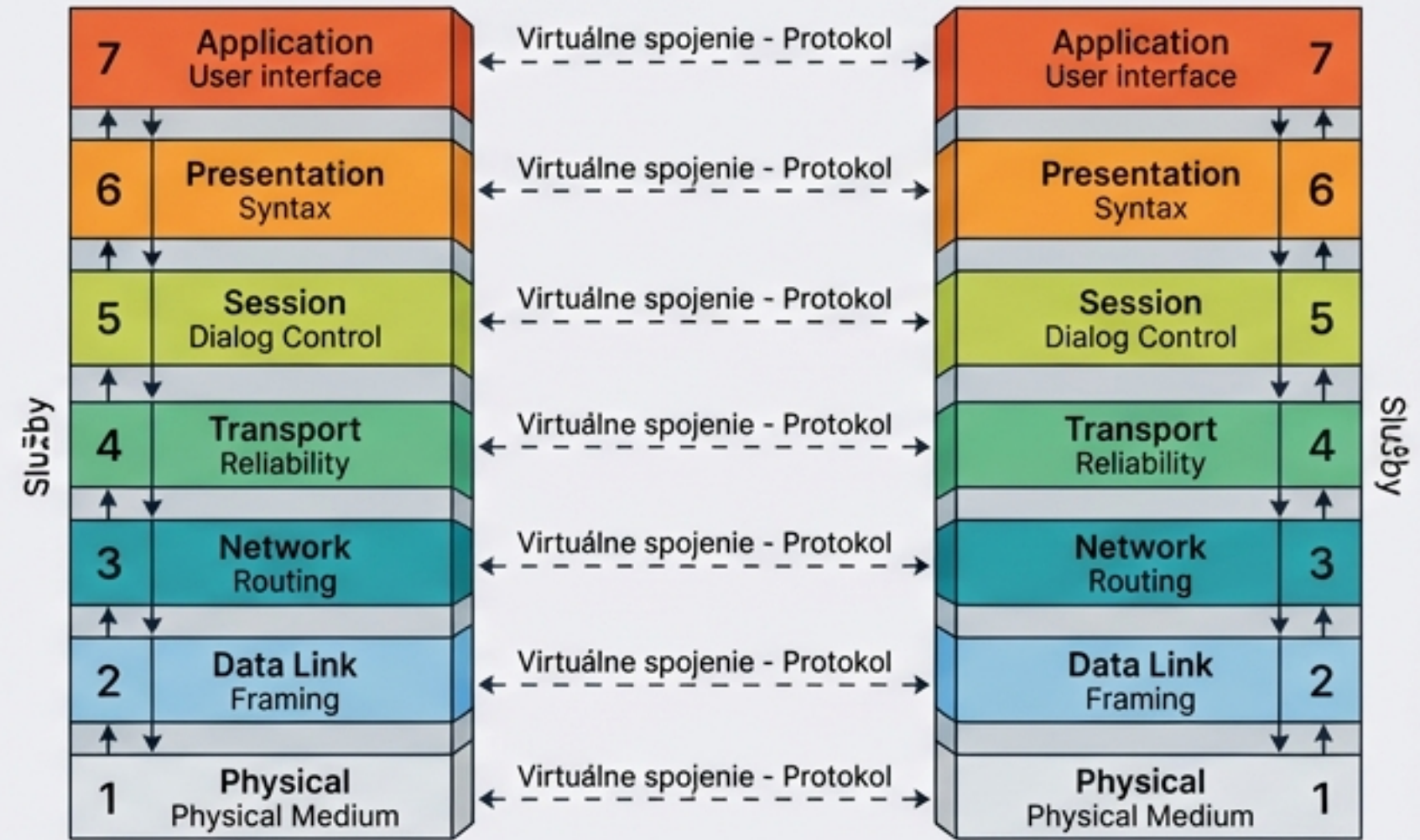
Od kliknutia myšou až po elektrický impulz – ako spolu komunikujú zariadenia.

Predtým, ako si rôzne systémy dokázali rozumieť, existoval chaos. Model OSI/ISO priniesol poriadok a definoval štandard, ktorý dodnes riadi svet informácií.

Poriadok v chaos: Definícia pravidiel



Pred OSI: Nekompatibilné systémy



Hierarchia

Každá vrstva poskytuje služby vrstve nad ňou a vyžaduje služby od vrstvy pod ňou.

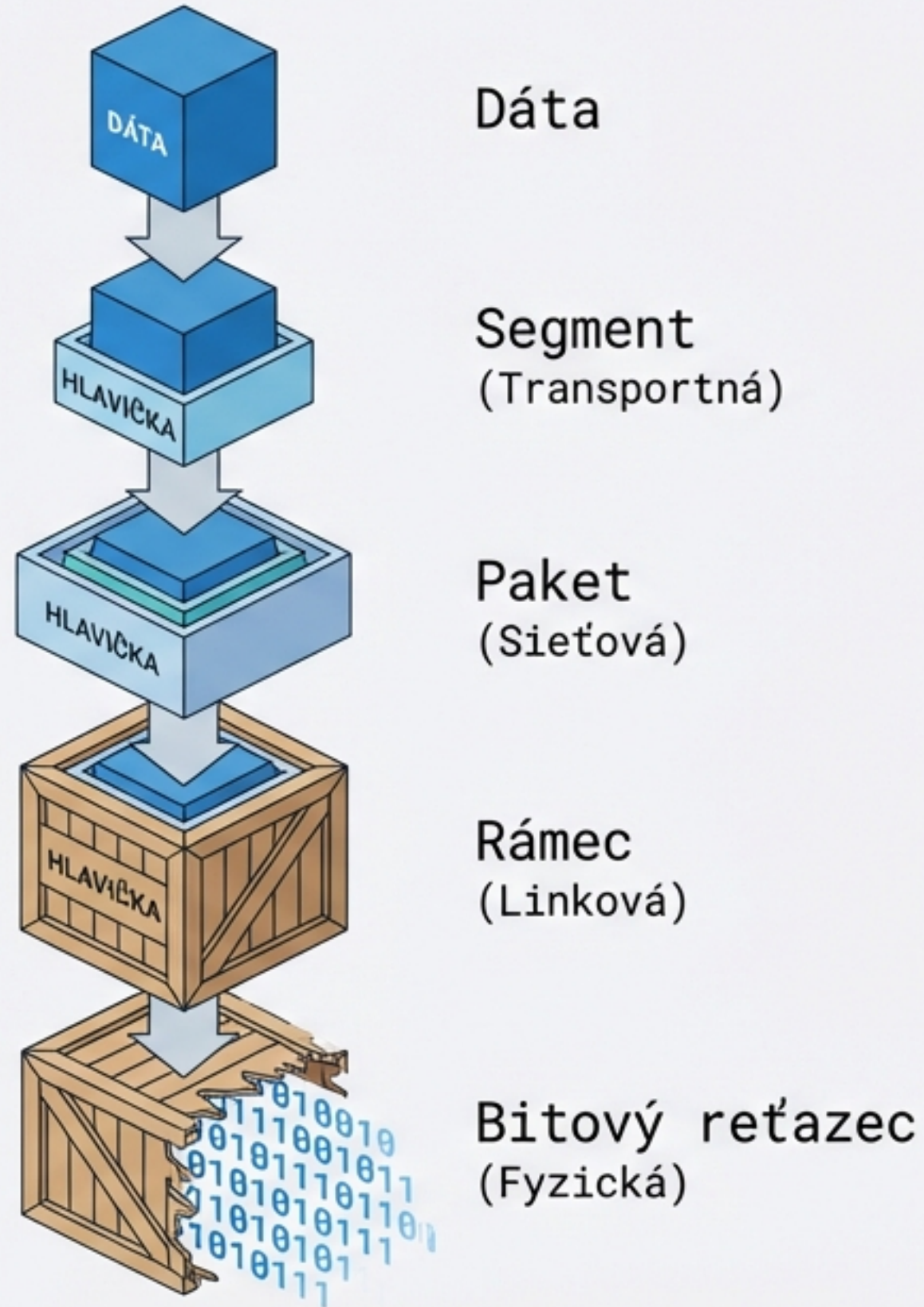
Rovnocennosť

Komunikácia prebieha medzi "rovnocennými vrstvami" na základe dohodnutých protokolov.

Cieľ

Umožniť komunikáciu rôznych počítačov s rôznymi operačnými systémami a hardvérom.

Mechanizmus prenosu: Zapuzdrenie (Encapsulation)



Vysielač pridáva hlavičky (riadiace informácie). Prijemca ich postupne odoberá.

7 Vrstiev: Od Aplikácie po Kábel

Model slúži ako mapa pri diagnostike chýb. Kde začína riešenie problémov?



7. Aplikačná vrstva: Okno užívateľa

Vrstva najbližšie k užívateľovi.
Zabezpečuje rozhranie k sieťovým službám.

- **HTTP/HTML:** Webstránky
- **SMTP/IMAP:** E-mailová komunikácia
- **FTP:** Prenos súborov



Polopate: Ak aplikácia zamrzne, neodosiela maily alebo nefunguje správne, problém je zvyčajne tu.

6. & 5. Vrstva: Prekladateľ a Manažér



6. Prezentačná vrstva (OS/Ovládače)

- Formátovanie (JPG, DOC)
- Šifrovanie (SSL) a Komprimácia
- Preklad do jazyka ASN1

Troubleshooting note: Zlý ovládač alebo chýbajúci bezpečnostný protokol.



5. Relačná vrstva (Session)

- Riadenie relácie: Nadviazanie a ukončenie spojenia.
- Autentifikácia (Kto si?) a Autorizácia (Práva).
- Check Points (body návratu pri prerušení).

4. Transportná vrstva: Logistika doručenia

TCP



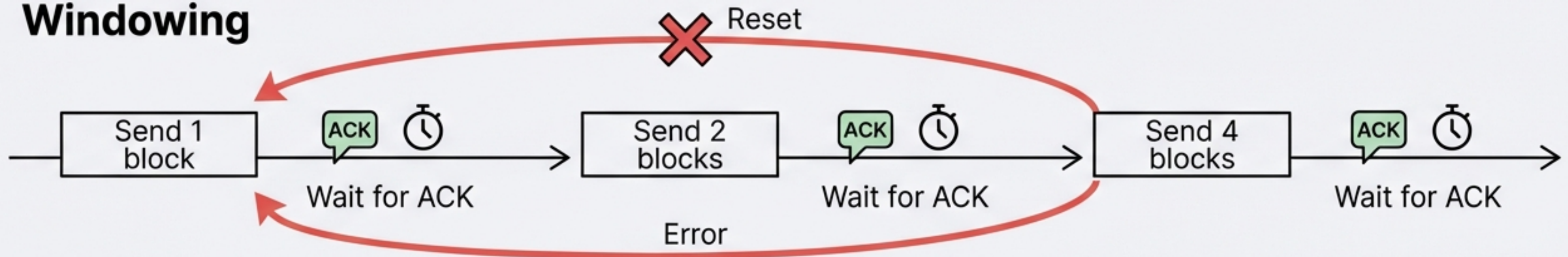
Reliable, receipt required

UDP



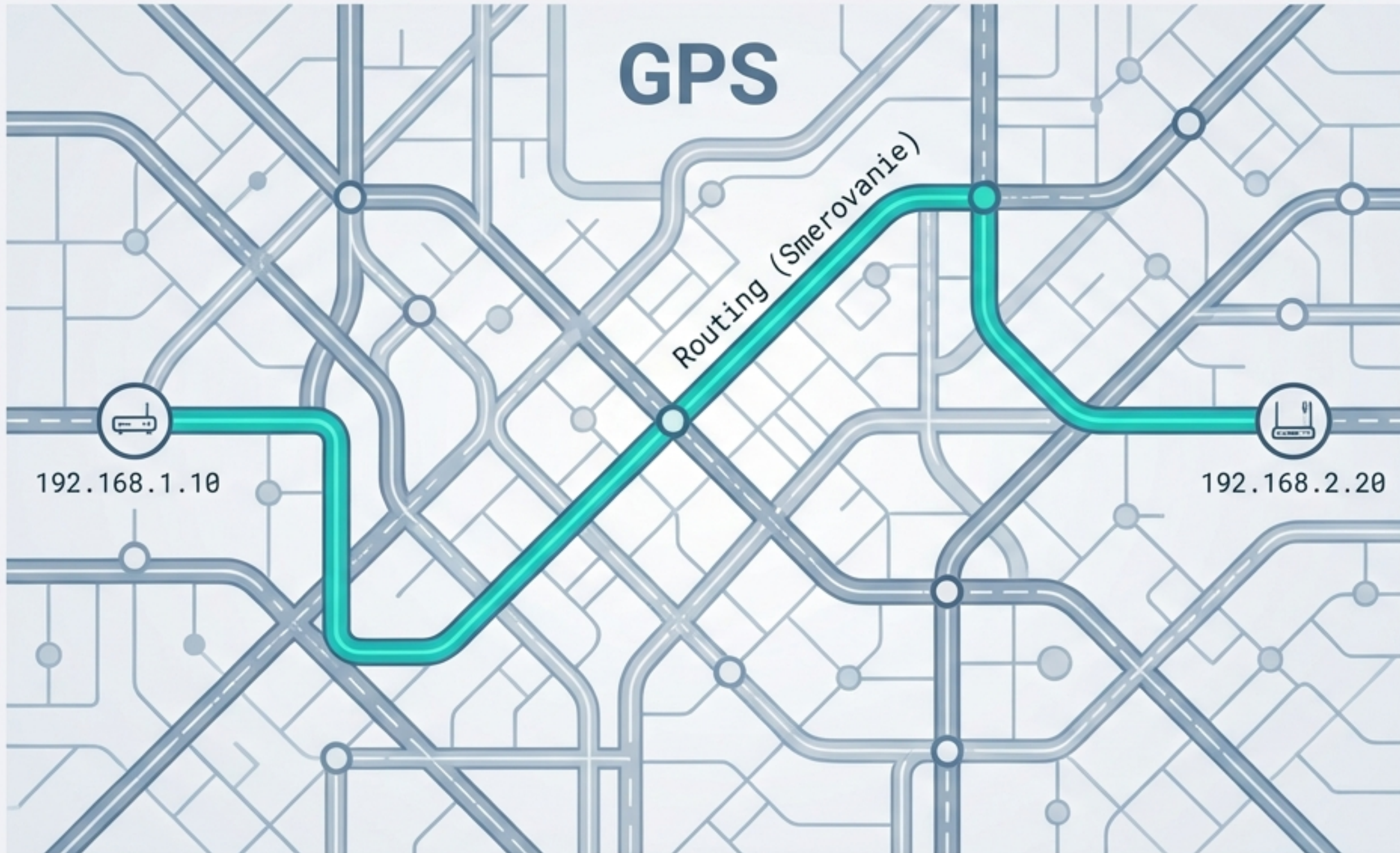
Fast, continuous, no receipt

Windowing



Windowing: Dáta sa posielajú v segmentoch. Ak príde potvrdenie, objem sa zvyšuje. Ak nastane chyba, proces začína odznova.

3. Sieťová vrstva: Navigátor (IP)



Funkcia

Logická adresácia (IP adresy) a výber najlepšej cesty.

Dátová jednotka

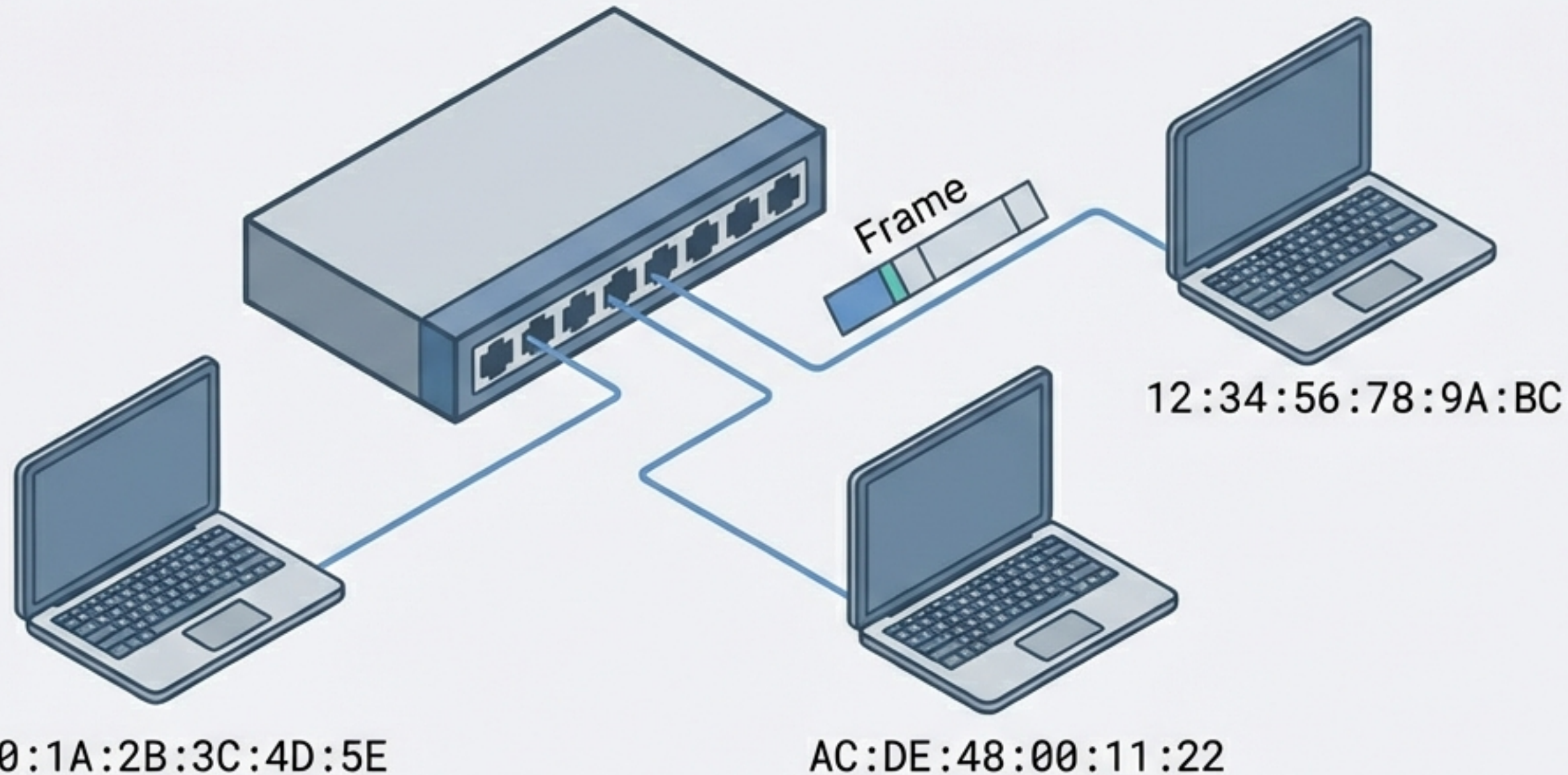
PAKET (Segment + IP hlavička)

Hardware

Router (Smerovač)

Chyby: Zlá IP adresa, nesprávna maska siete, zlá Gateway.

2. Linková vrstva: Lokálna prevádzka (MAC)



Funkcia:

Fyzická adresácia (MAC Adresa - jedinečná od výroby).

Protokol:

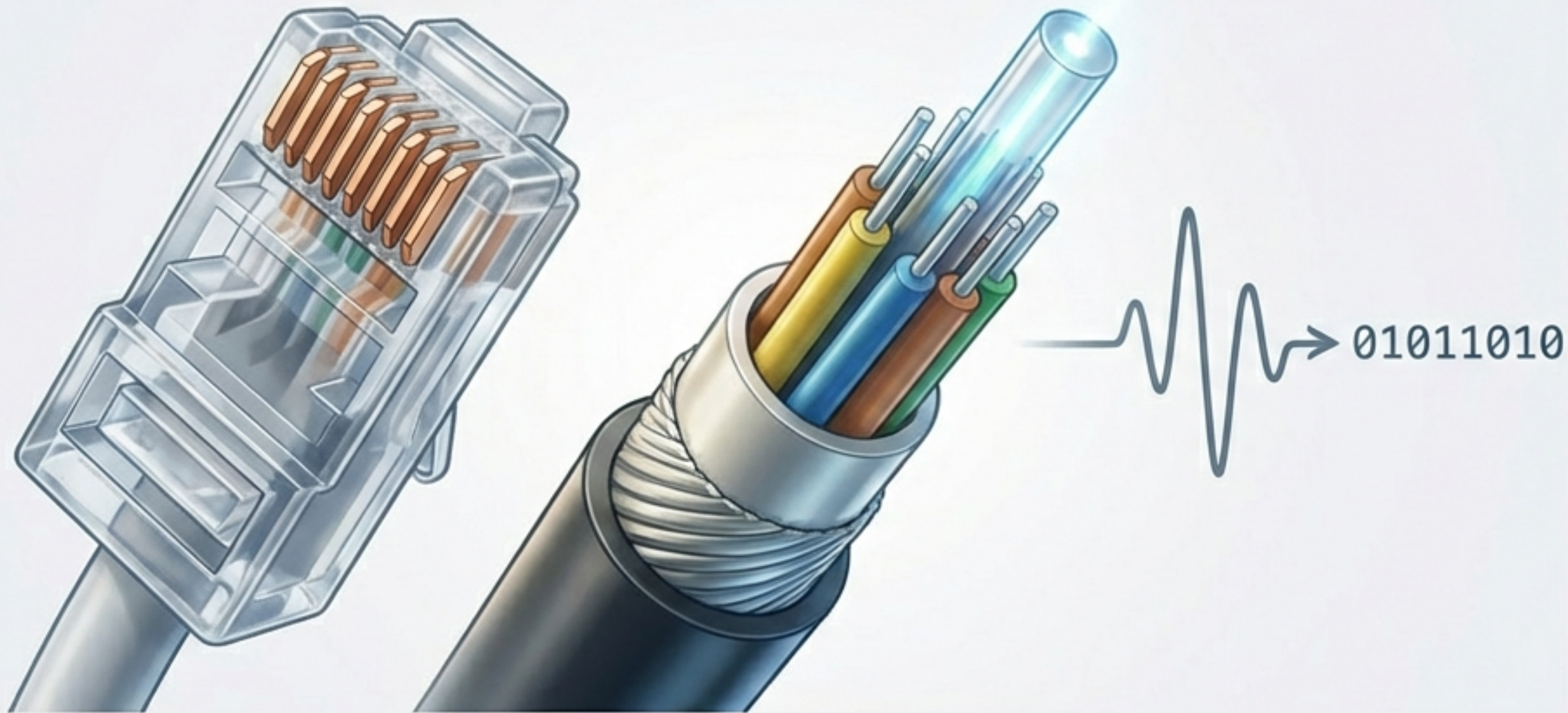
CSMA (Prevenencia kolízií v sieti).

Hardware:

Switch (Prepínač), Bridge.

Porucha switchu alebo nevhodné zariadenie môžu spôsobovať "kolízie" a spomaľovať sieť.

1. Fyzická vrstva: Hardware a Signál



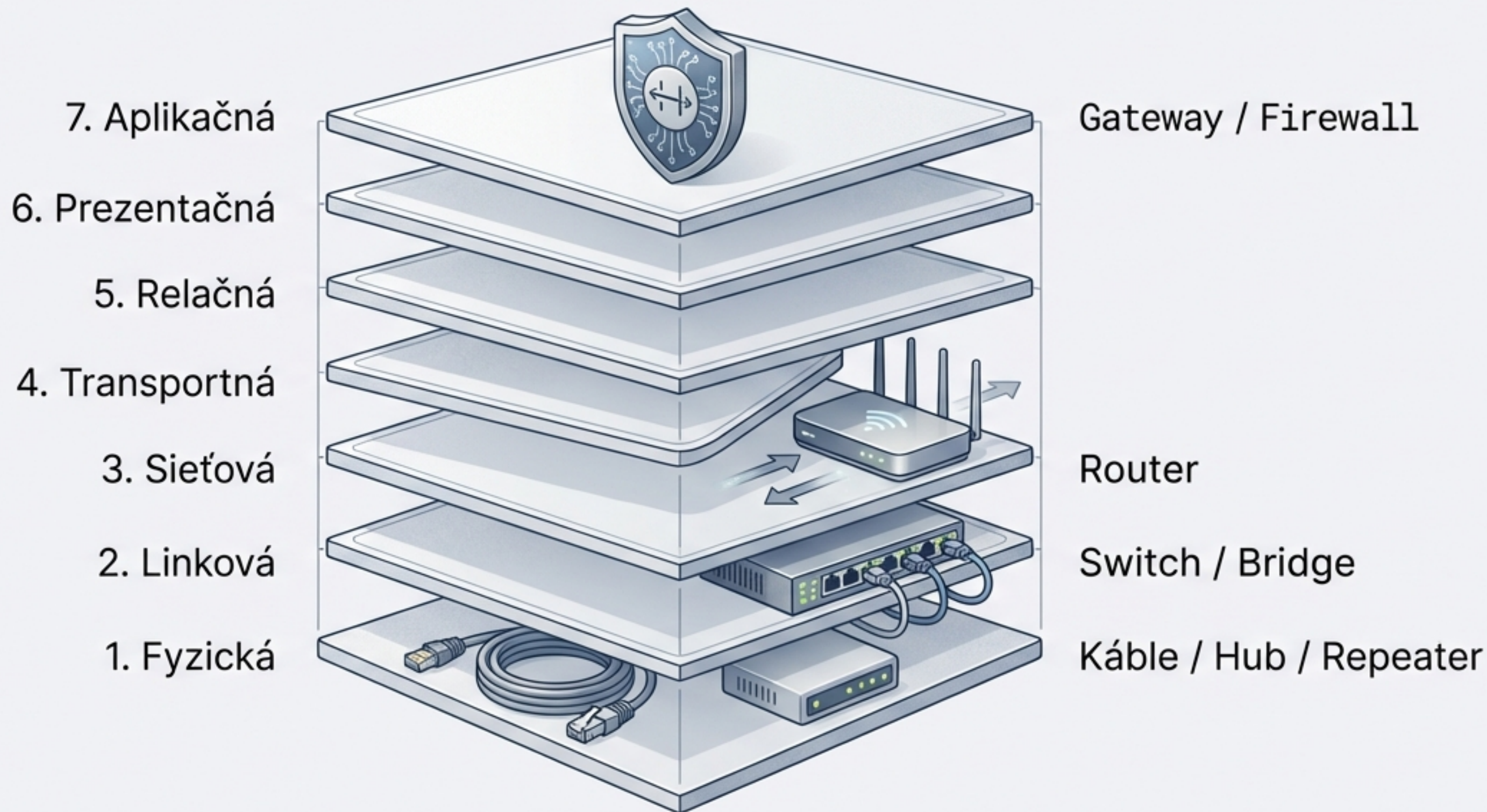
Všetko, čoho sa môžete dotknúť. Prenos bitov cez fyzické médium (elektrický impulz, svetlo, rádiový signál).

Hardware

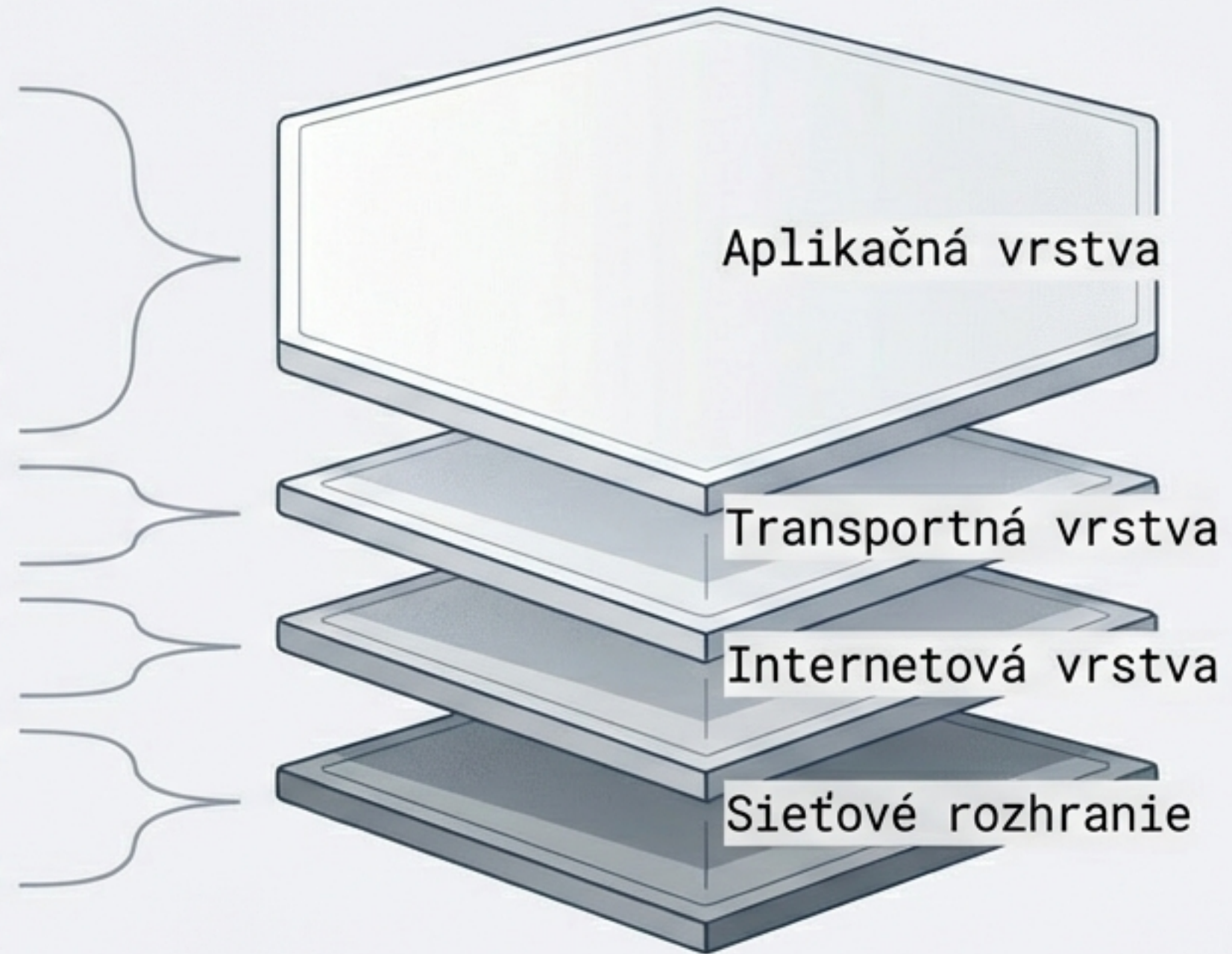
Káble, Konektory, Hub, Repeater.

“Väčšina problémov je práve tu: Je kábel zapojený? Je poškodený?”

Kde žije hardware?



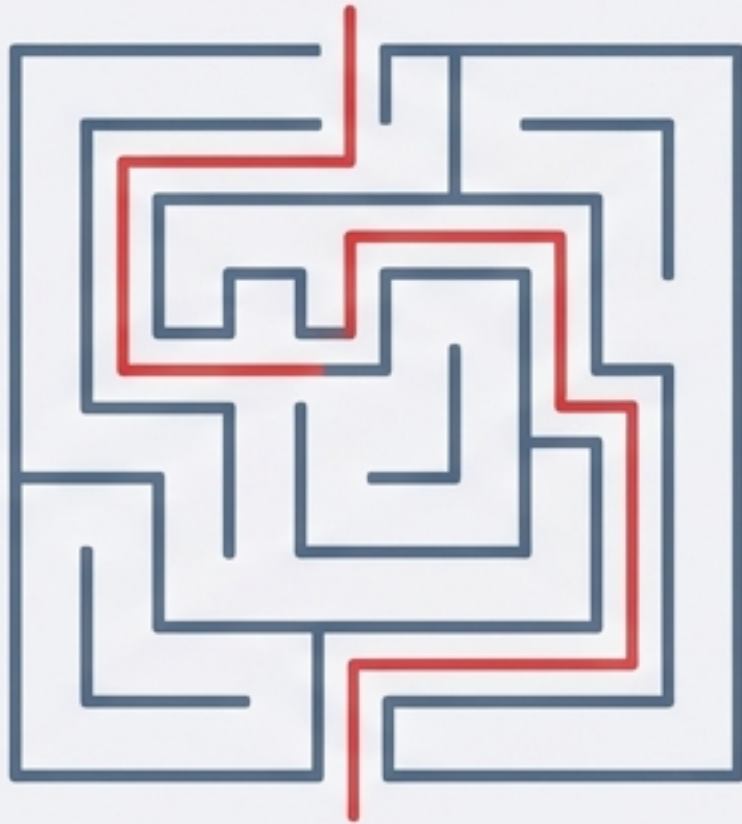
Teória vs. Prax: OSI a TCP/IP



TCP/IP (1982) je praktický štandard internetu. Úlohou IP je doručiť dáta, TCP ich poskladá.

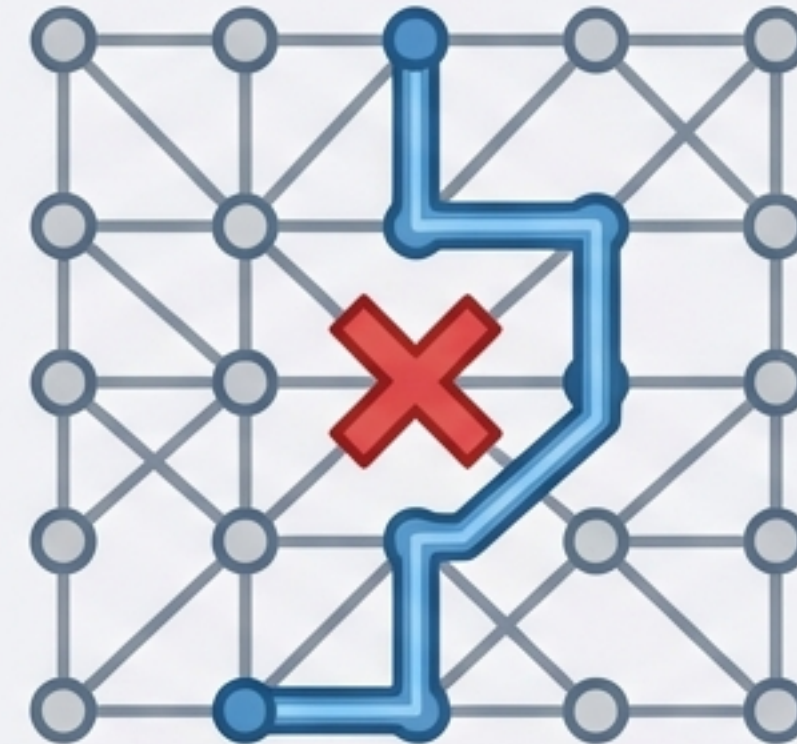
Hľadanie cesty: Smerovanie (Routing)

Statické Smerovanie



Ručné nastavenie. Bezpečné, ale ak vypadne cesta, neexistuje náhrada.

Dynamické Smerovanie

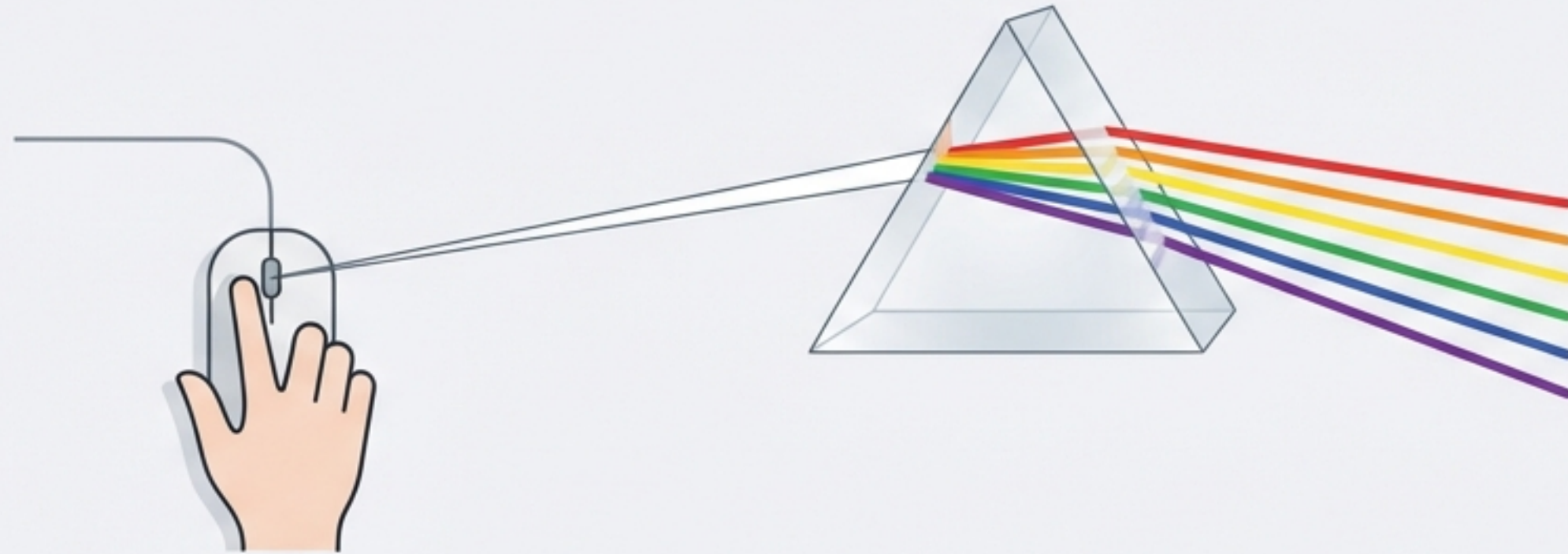


Automatická adaptácia. Router si vymieňa info s okolím a nájde obchádzku. Náročnejšie na zdroje (CPU).

Slovník protokolov

Kategória	Protokol	Funkcia
Správa siete	DNS	Preklad URL na IP adresu
	DHCP	Automatické priradovanie IP
	ICMP	Ping / Odhaľovanie chýb
Vzdialený prístup	SSH	Šifrované ovládanie (nahradza Telnet)
E-mail	IMAP	Pošta ostáva na serveri
	POP3	Pošta sa stiahne a zmaže
	SMTP	Odosielanie pošty

Komplexita skrytá za jednoduchým kliknutím



Pochopenie modelu OSI nám dáva nástroj na diagnostiku – od fyzického kábla (L1) cez IP adresu (L3) až po zamrznutý prehliadač (L7).

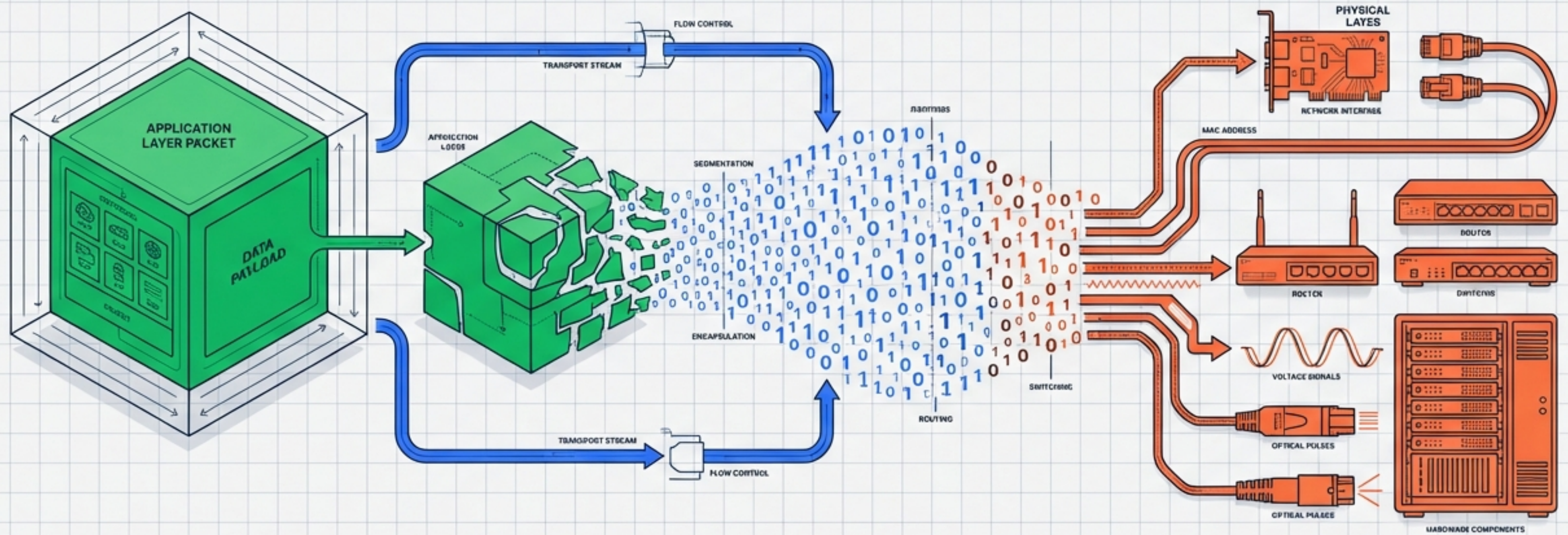
Každá úspešná správa je výsledkom dokonalej spolupráce siedmich vrstiev.

DIN Pro

ARCHITEKTÚRA POČÍTAČOVÝCH SIETÍ

Inter

OD ISO/OSI MODELU PO TCP/IP A HARDVÉR



KOMPLEXNÝ SPRIEVODCA SIEŤOVÝMI VRSTVAMI A PROTOKOLMI

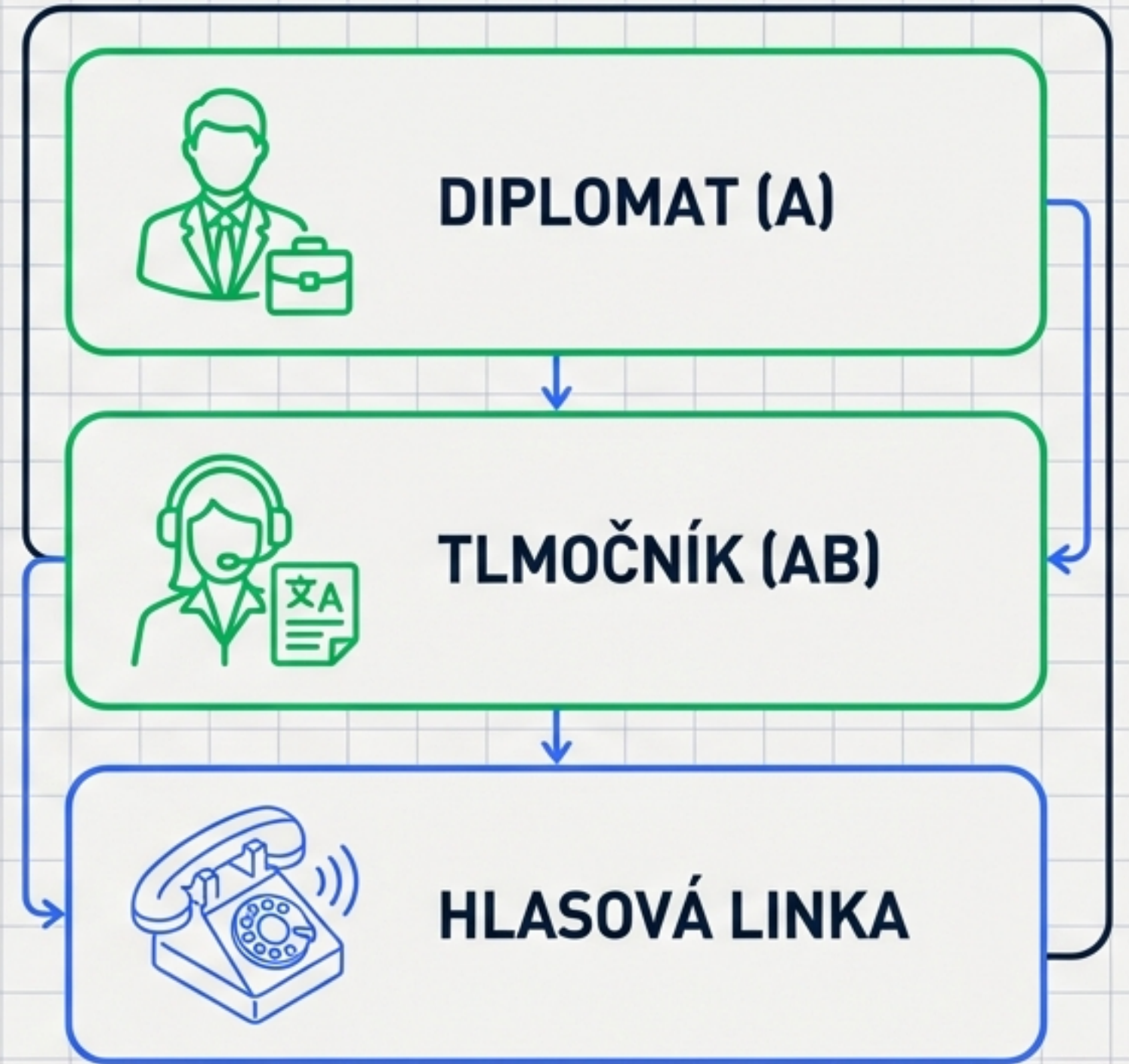
FILOZOFIA VRSTIEV: ROZDEL' A PANUJ

PROBLÉM:

Komplexnosť sieťovej komunikácie presahuje schopnosti jedného riešenia.

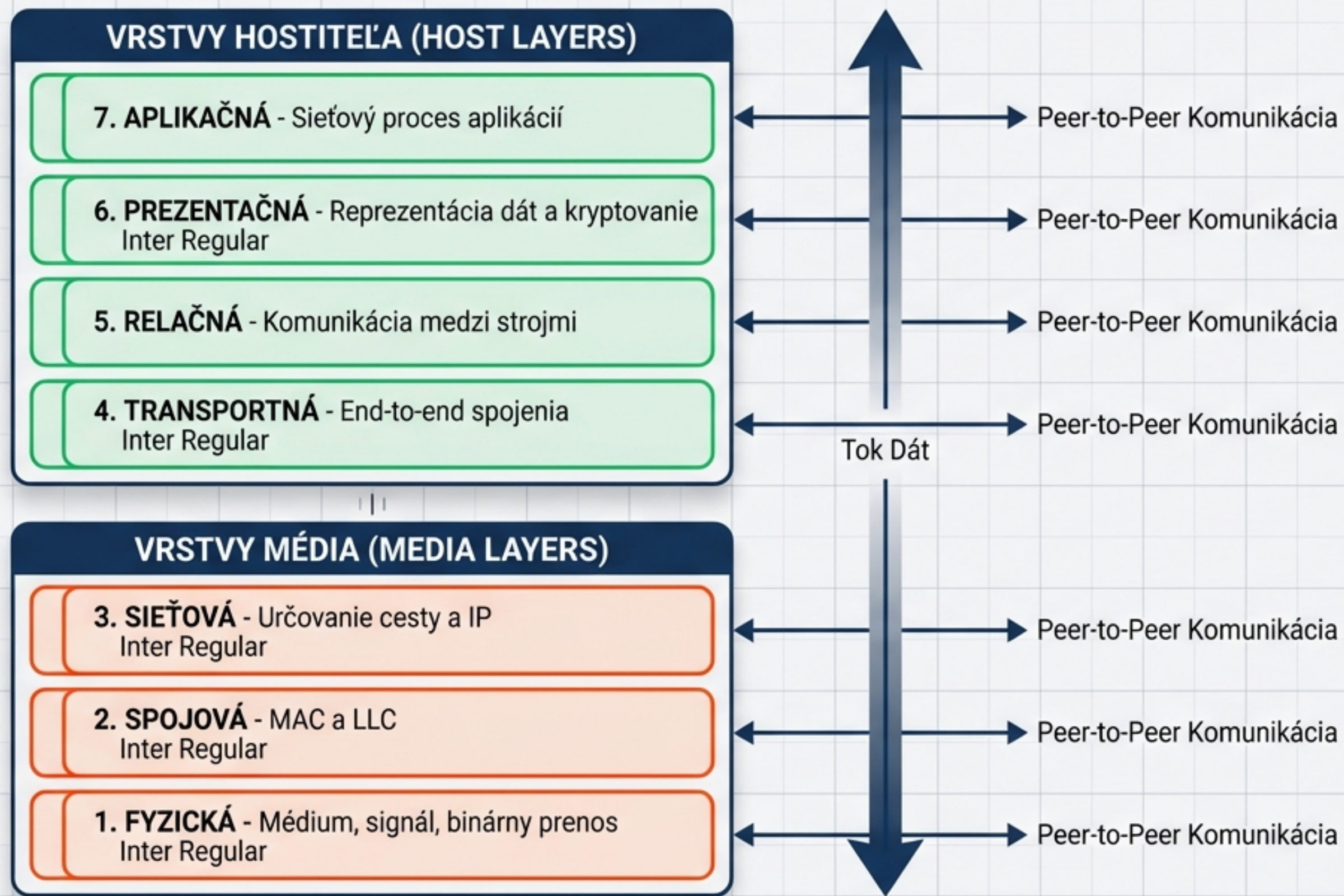
RIEŠENIE:

ISO/OSI model (7 vrstiev). Každý problém sa delí na čiastkové úlohy.



Kľúčový benefit: Modularita. Zmena v jednej vrstve neovplyvní ostatné.

REFERENČNÝ MODEL ISO/OSI



HORNÉ VRSTVY: DÁTA A RELÁCIE

L7 APLIKAČNÁ VRSTVA

Rozhranie pre užívateľa.
Nejde o samotnú aplikáciu, ale o sieťové služby.

🌐 HTTP (Web), 📁 FTP (Súbory),
✉ SMTP (Email), 🖥 SSH (Vzdialené ovládanie).

L6 PREZENTAČNÁ VRSTVA

Inter Regular
Funkcia: Prekladateľ.
Rieši formát, kompresiu a šifrovanie.



L5 RELAČNÁ VRSTVA

Inter Regular
Funkcia: Session Manager. Nadväzuje, udržiava a ruší komunikáciu (reláciu). Riadenie dialógu.

L4 TRANSPORTNÁ VRSTVA: SPOĽAHLIVOSŤ VS. RÝCHLOSŤ

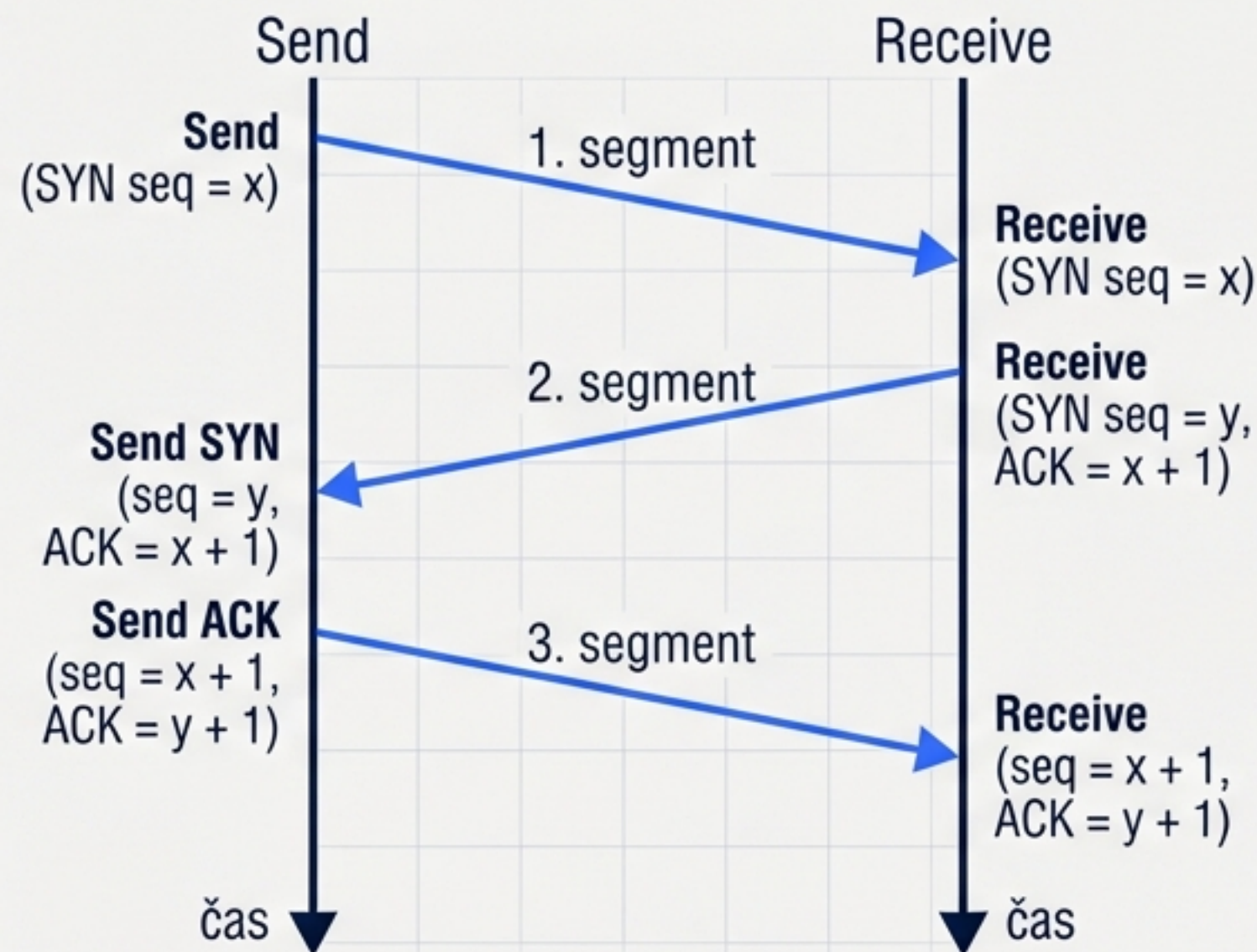
TCP (TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL)

- **Spojovo** orientovaný
- **Spoľahlivý** (garantuje doručenie)
- **Pomalší**
- **Použitie:** Web, Email

UDP (USER DATAGRAM PROTOCOL)

- **Bez spojenia**
- **Nespoľahlivý** (stratené pakety ignoruje)
- **Rýchly**
- **Použitie:** Streaming, VoIP

TROJCESTNÝ HANDSHAKE (TCP)

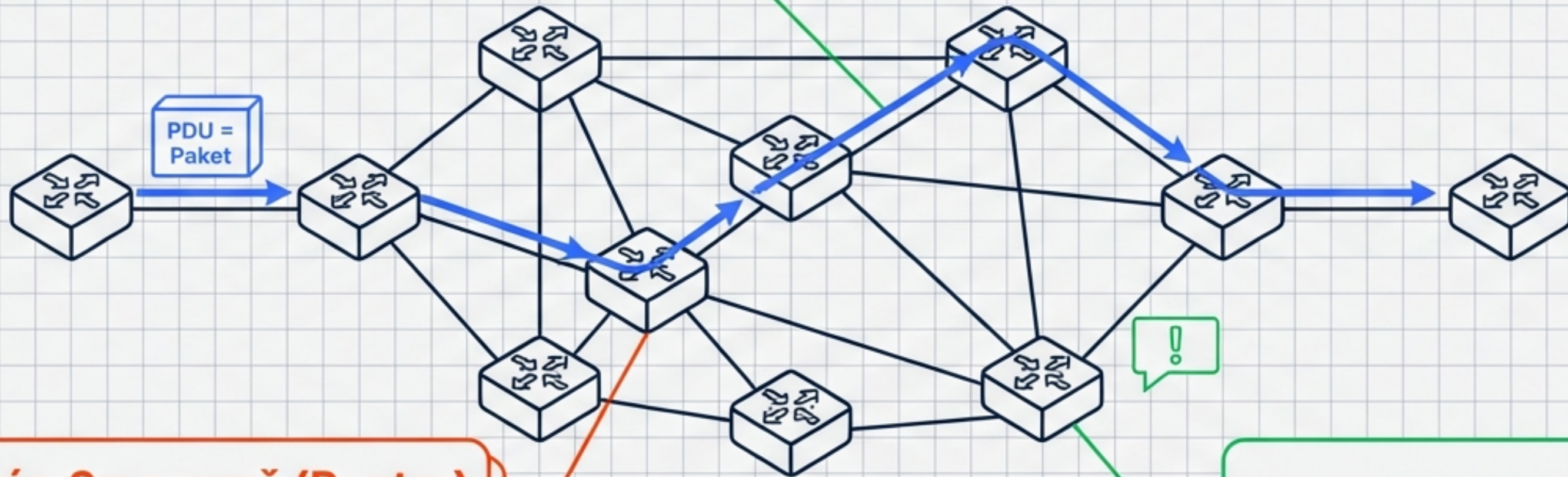


Porty: Logické kanály (napr. HTTP = 80, HTTPS = 443).

L3 SIEŤOVÁ VRSTVA: SMEROVANIE A ADRESOVANIE

IP (Internet Protocol)

Logické adresovanie.
Služba "Best effort" (nespol'ahlivá).



Hardvér: Smerovač (Router)

Rozhoduje o ceste pomocou smerovacej tabuľky.
PDU = Paket.

ICMP

Diagnostika a chyby (Ping, Destination Unreachable).

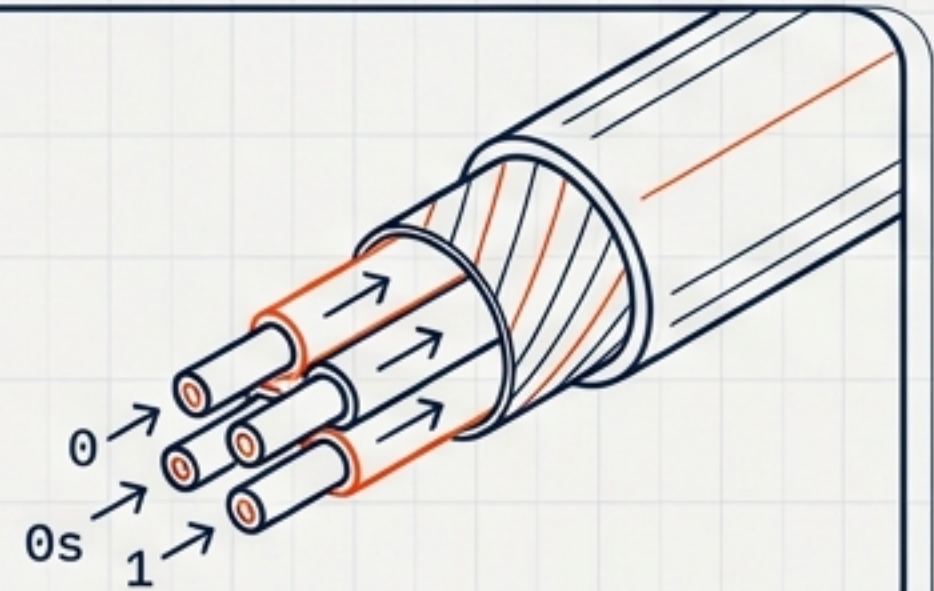
SPODNÉ VRSTVY: OD RÁMCOV K BITOM

L2 SPOJOVÁ VRSTVA (DATA LINK)

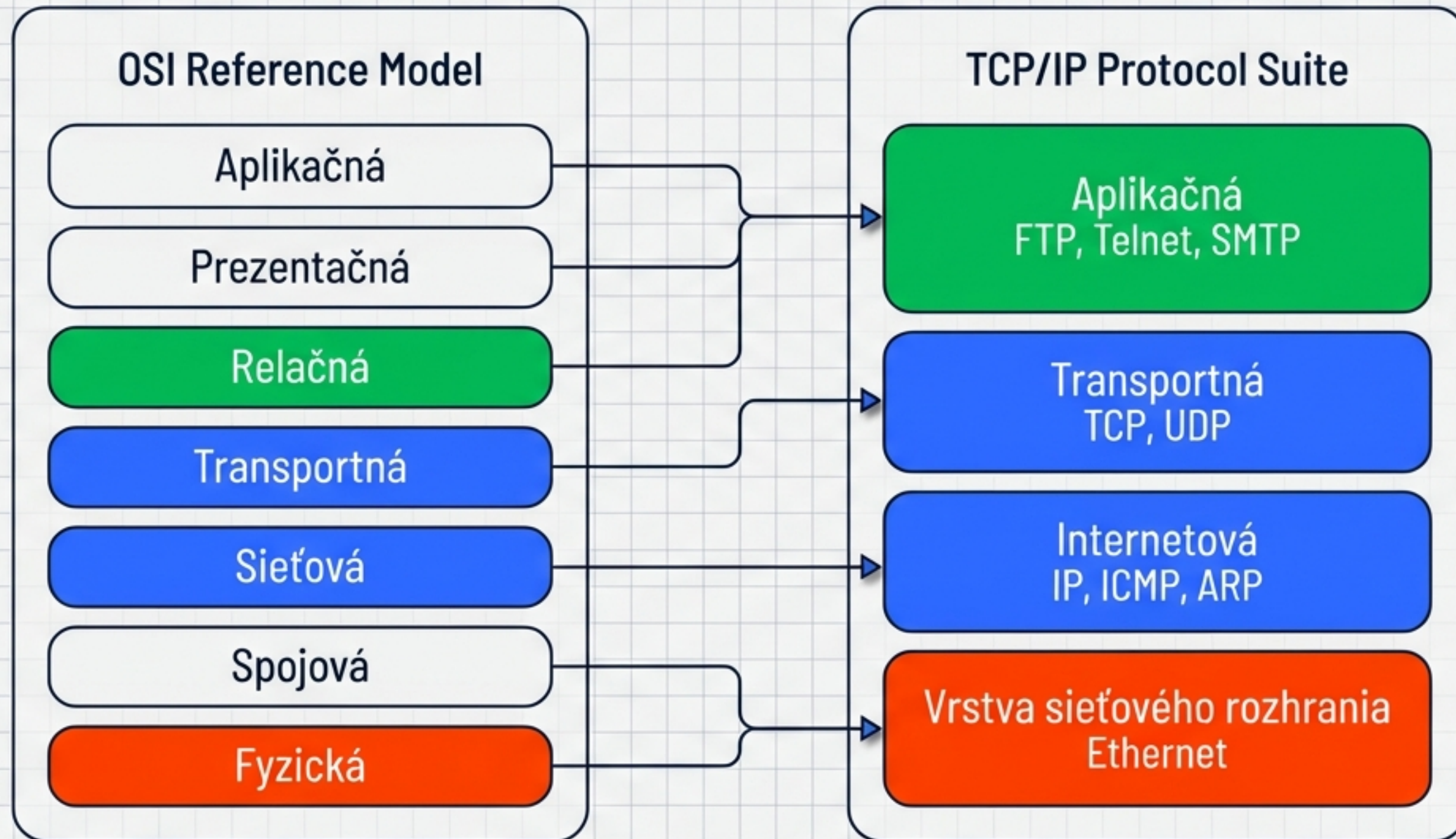
- **Jednotka:** Rámec (Frame)
- **Adresa:** MAC Adresa (Fyzická)
- **Hardvér:** Prepínač (Switch), Most (Bridge)
- **Úloha:** Detekcia chýb (CSMA/CD), doručenie v LAN.

L1 FYZICKÁ VRSTVA (PHYSICAL)

- **Jednotka:** Bity (0/1)
- **Hardvér:** Káble (Optika, Metalika), Rozbočovač (Hub)
- **Úloha:** Prenos signálu (elektrický/optický). Nerieši význam dát.

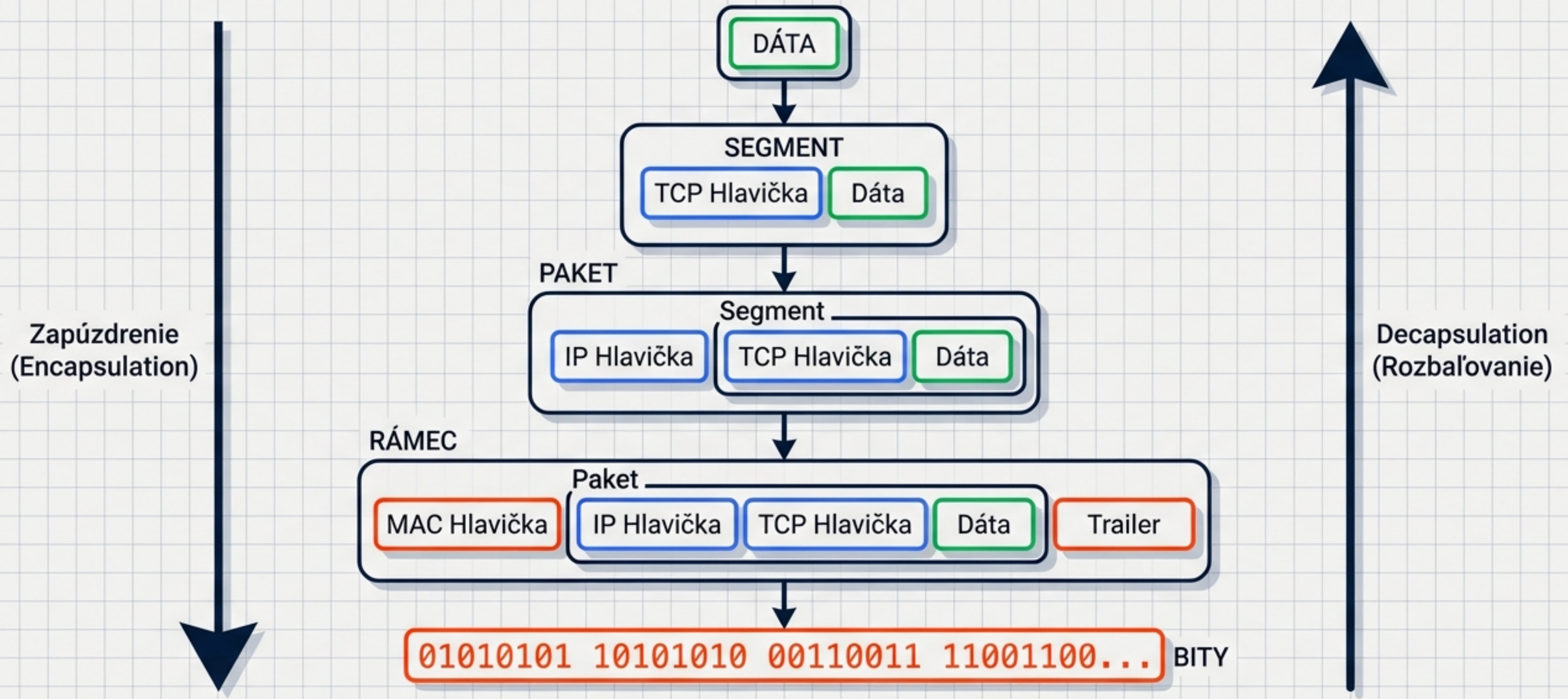


REALITA INTERNETU: MODEL TCP/IP



TCP/IP je praktická implementácia, ktorá zlučuje vrstvy pre vyššiu efektívnosť.

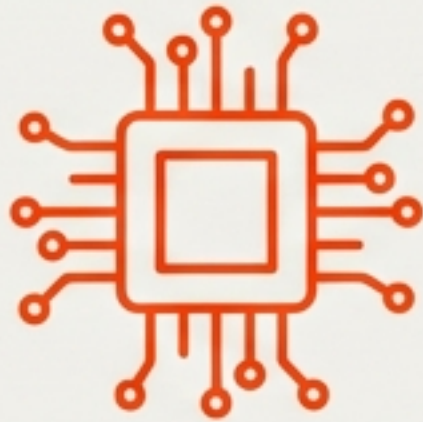
ZAPÚZDRENIE: AKO VZNIKÁ DIGITÁLNA OBÁLKA



“Každá vrstva pridáva svoju “obálku” s inštrukciami pre doručenie.”

ADRESOVANIE: FYZICKÉ VS. LOGICKÉ

MAC ADRESA



Fyzická, nemenná adresa na sieťovej karte.
Formát: Hexadecimálny (00-1D-60...).

Usage:
Lokálna sieť (LAN).

ARP (Address Resolution Protocol)



Prekladá známu IP adresu na neznámu MAC adresu.

IP ADRESA

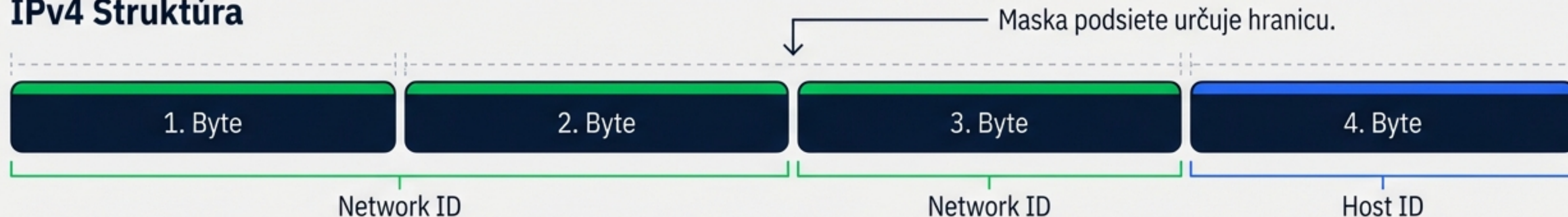


Logická, konfigurovateľná adresa.
IPv4 (32-bit) vs IPv6 (128-bit).

Usage:
Globálna sieť (Internet).

ŠTRUKTÚRA IP ADRESY A DHCP

IPv4 Štruktúra



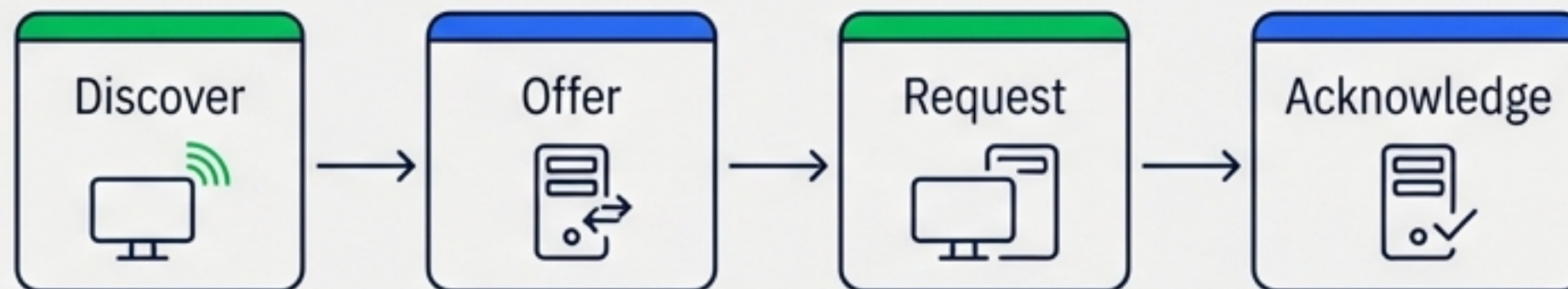
Trieda Adries

Trieda A (Veľké siete)	
Trieda C (LAN)	
Trieda D (Multicast)	

127.0.0.1 (Loopback)

Pre testovanie, komunikácia s vlastným hositeľom.

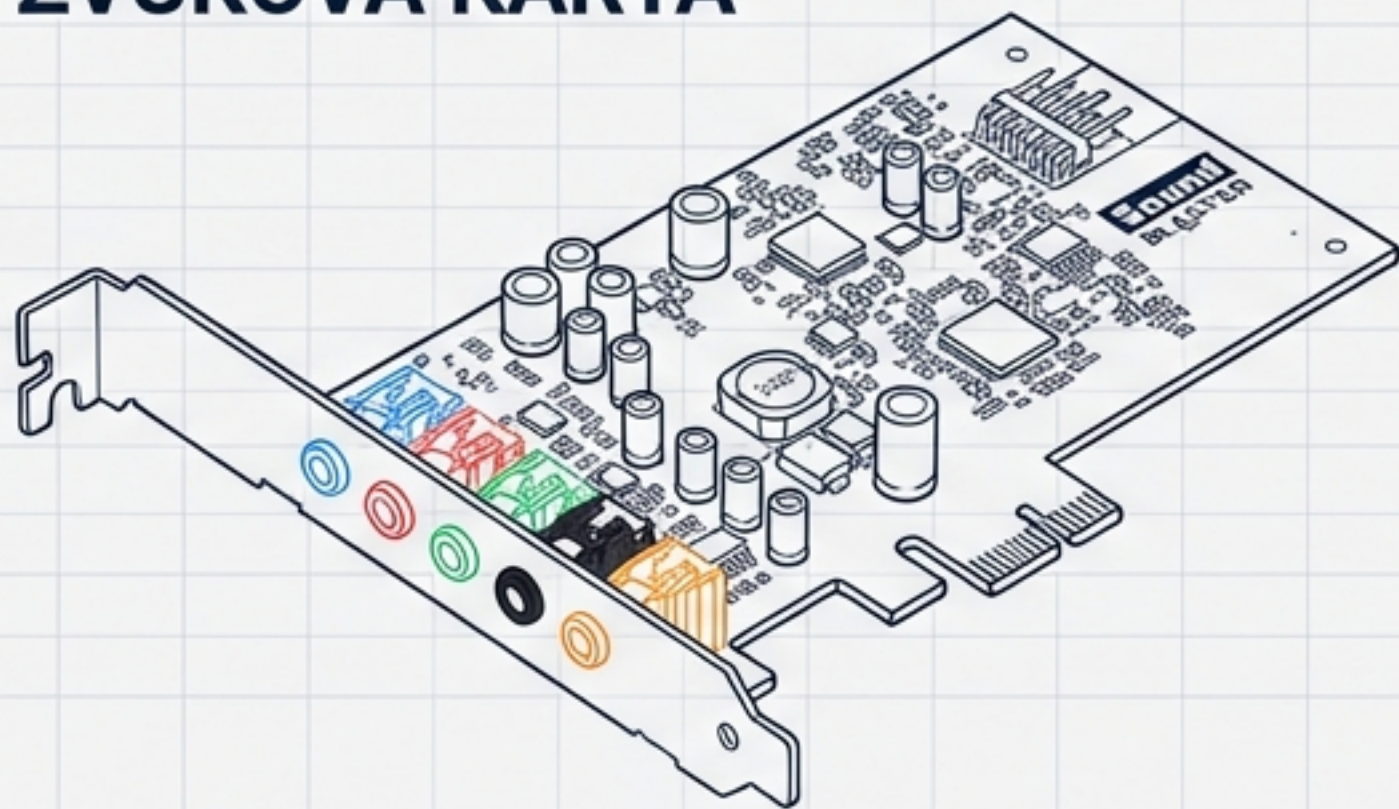
DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)



Automatické pridelovanie IP adries.

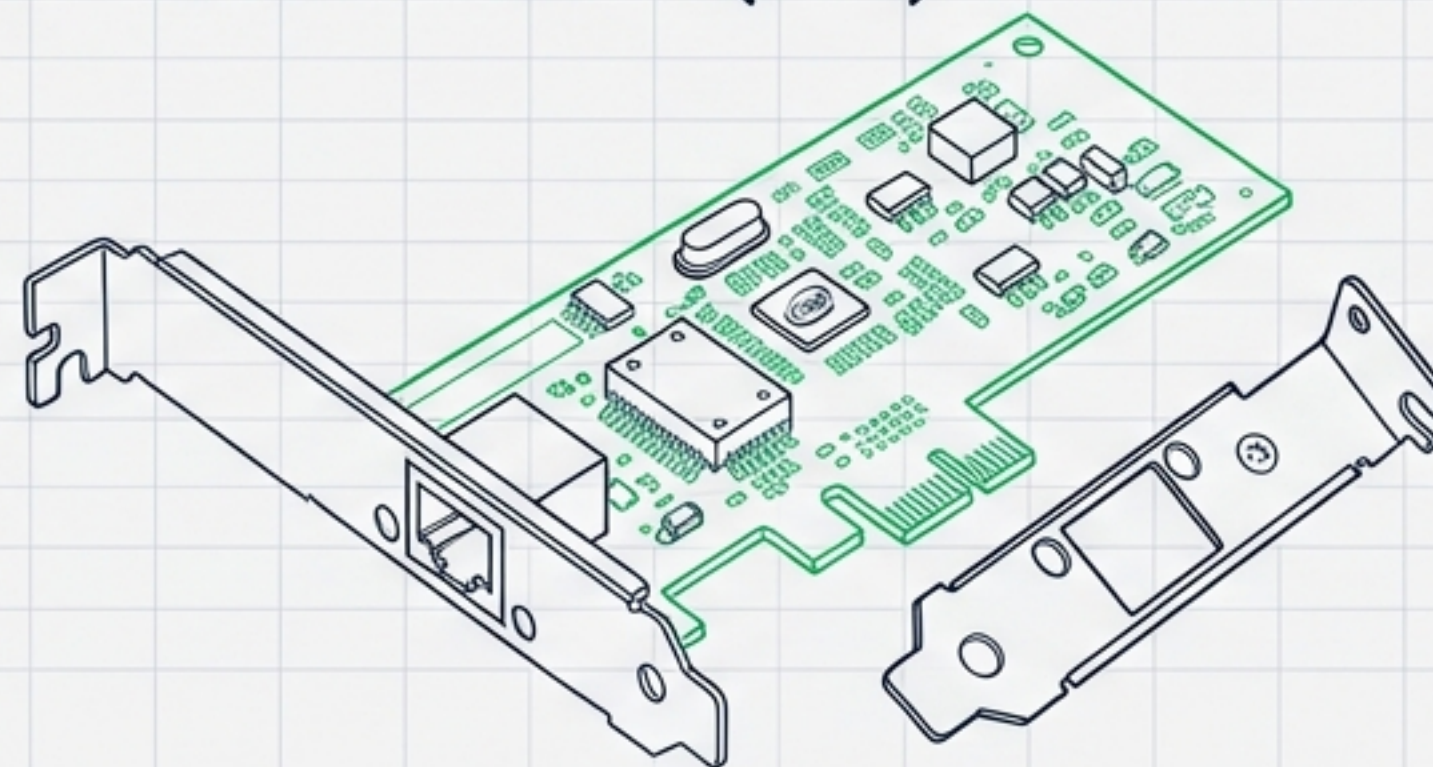
HARDVÉR UZLA: ROZŠIRUJÚCE KARTY

ZVUKOVÁ KARTA



- Digitálne spracovanie zvuku (ADC/DAC)
- Shannonova veta (Vzorkovanie 2x frekvencie)
- Konektory: Line In/Out, MIDI/Gameport

SIĚŤOVÁ KARTA (NIC)

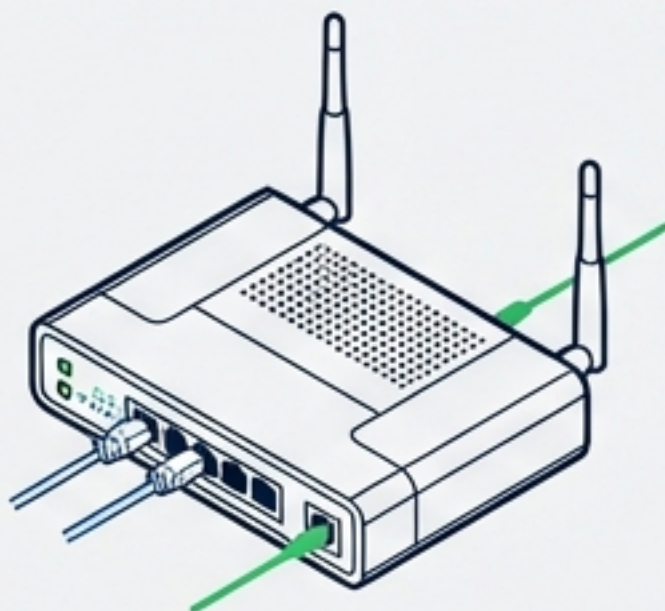


- Ethernet (RJ-45) alebo Wi-Fi
- Unikátna MAC adresa

Televízna karta: Dekódovanie TV signálu pre PC.

SIETŤOVÝ HARDVÉR: SPÁJANIE UZLOV

SMEROVAČ (ROUTER)

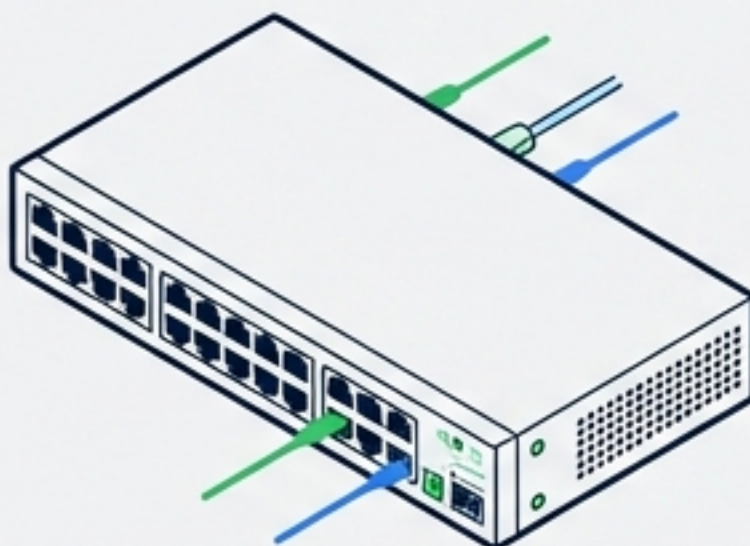


Vrstva: L3 (Sieťová)

Adresy: IP

Funkcia: Spája rôzne siete (LAN-WAN), oddeluje broadcast.

PREPÍNAČ (SWITCH)

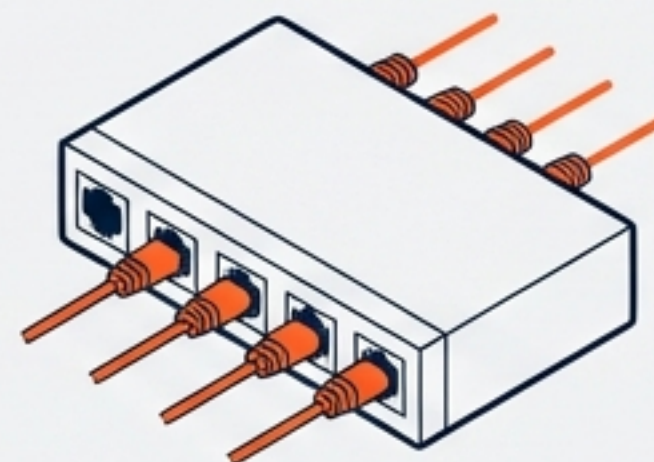


Vrstva: L2 (Spojová)

Adresy: MAC

Funkcia: Inteligentné doručovanie konkrétnemu adresátovi.

ROZBOČOVAČ (HUB)



Vrstva: L1 (Fyzická)

Vrstva: L1 (Fyzická)

Funkcia: Opakuje signál na všetky porty (Hlúpe zariadenie).

DIAGNOSTIKA SIETE

PING

Test dostupnosti a odozvy (ICMP).

```
C:\Documents and Settings\pkistak>ping google.com

Pinging google.com [74.125.87.99] with 32 bytes of data:
Reply from 74.125.87.99: bytes=32 time=13ms TTL=54
Reply from 74.125.87.99: bytes=32 time=11ms TTL=54
Reply from 74.125.87.99: bytes=32 time=11ms TTL=54
Reply from 74.125.87.99: bytes=32 time=14ms TTL=54

Ping statistics for 74.125.87.99:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milliseconds:
        Minimum = 11ms, Maximum = 14ms, Average = 13ms

C:\Documents and Settings\pkistak>
```

TRACERT

Mapovanie cesty cez smerovače (Hops).

```
C:\Documents and Settings\pkistak>tracert mail.yahoo.com

Tracing route to lgia.lga1.b.yahoo.com [95.147.212.168]
over a maximum of 30 hops:

  0  <1 ms    <1 ms    <1 ms    obelix.kar.elf.stuba.sk [147.175.125.36]
  1  <1 ms    <1 ms    <1 ms    gw-100.a1p.stuba.sk [147.175.111.3]
  2  <1 ms    <1 ms    <1 ms    FT-Bratislava.sanet2.sk [193.87.1.17]
  3  <1 ms    <1 ms    <1 ms    CUF-Bratislava.sanet2.sk [194.169.8.158]
  4  <1 ms    <1 ms    <1 ms    teng1-3.kbra.gtsce.net [82.168.118.33]
  5  <1 ms    <1 ms    <1 ms    teng1-1-0.defra.gtsce.net [193.55.288.85]
  6  12 ms    12 ms    12 ms    gs-1-3-0.pat2.dcs.yahoo.com [80.81.103.113]
  7  185 ms   183 ms   182 ms   as-1.pat2.dcp.yahoo.com [66.196.85.129]
  8  181 ms   183 ms   181 ms   ae-1-d171.msr3.rel.yahoo.com [216.113.100.31]
  9  182 ms   182 ms   183 ms   te-0-1.bes-02.rel.yahoo.com [80.196.112.27]
 10  118 ms   105 ms   104 ms   12.logln.vip.rel.yahoo.com [85.147.112.100]

Trace complete.

C:\Documents and Settings\pkistak>
```

IPCONFIG

Lokálna konfigurácia (IP, Maska, Brána).

```
C:\Documents and Settings\pkistak>ipconfig /all

Windows IP Configuration

Host Name . . . . . : D4L2P9S
Primary Dns Suffix . . . . . :
Node Type . . . . . : Hybrid
IP Routing Enabled. . . . . : No
WINS Proxy Enabled. . . . . : No
DNS Suffix Search List. . . . : kar.elf.stuba.sk

Ethernet adapter Local Area Connection 4:

Connection-specific DNS Suffix . : kar.elf.stuba.sk
Description . . . . . : Realtek RTL8168/8111 PCI-E Gigabit Ethernet NIC
Physical Address. . . . . : 80-2D-68-78-99-B0
Pnp Enabled. . . . . : Yes
Autoconfiguration Enabled . . : Yes
IP Address. . . . . : 107.175.125.84
Subnet Mask . . . . . : 202.253.295.128
Default Gateway . . . . . : 107.171.125.1
DHCP Server . . . . . : 107.171.125.35
DNS Servers . . . . . : 107.173.129.36
                        107.175.125.38
                        107.175.125.39
                        147.175.111.15
Primary WINS Server . . . . . : 107.171.125.1
Lease Expires . . . . . : 17. marca 2011 7:47:58
Lease Expires . . . . . : 17. marca 2011 8:47:58

C:\Documents and Settings\pkistak>
```

ZHRNUTIE: CESTA DÁT



1. OSI je teória, TCP/IP je prax.
2. Adresy: MAC (Lokálna) vs IP (Globálna) vs Port (Aplikácia).
3. Pochopenie vrstiev je kľúčom k riešeniu problémov.

"Internet je komplexný systém jednoduchých pravidiel."

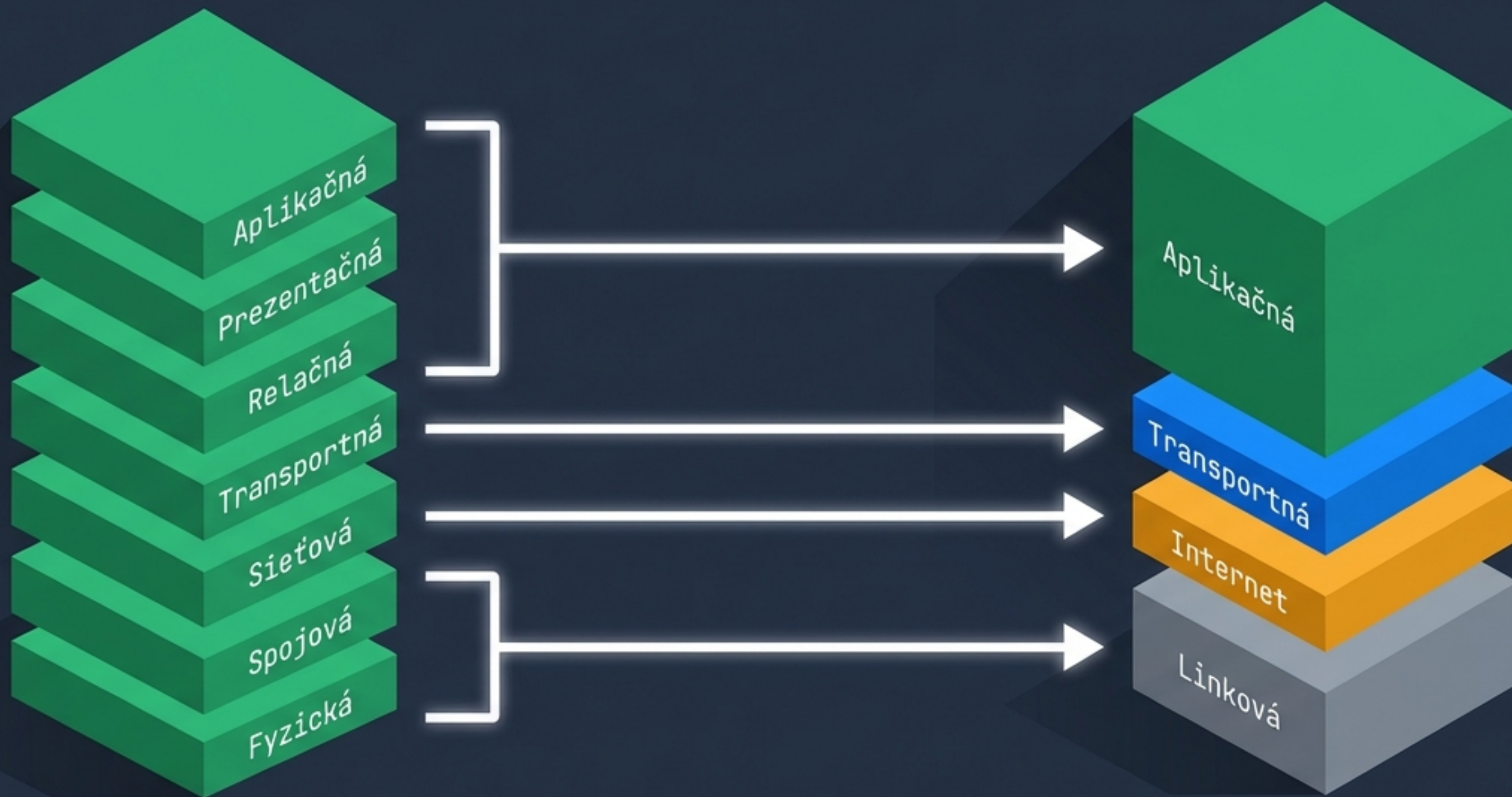
Ako funguje Internet: Súboj modelov

TCP/IP vs. OSI – Cesta dát od aplikácie až po kábel.



Prehľad architektúry sietí pre stredné školy.

Teória vs. Prax

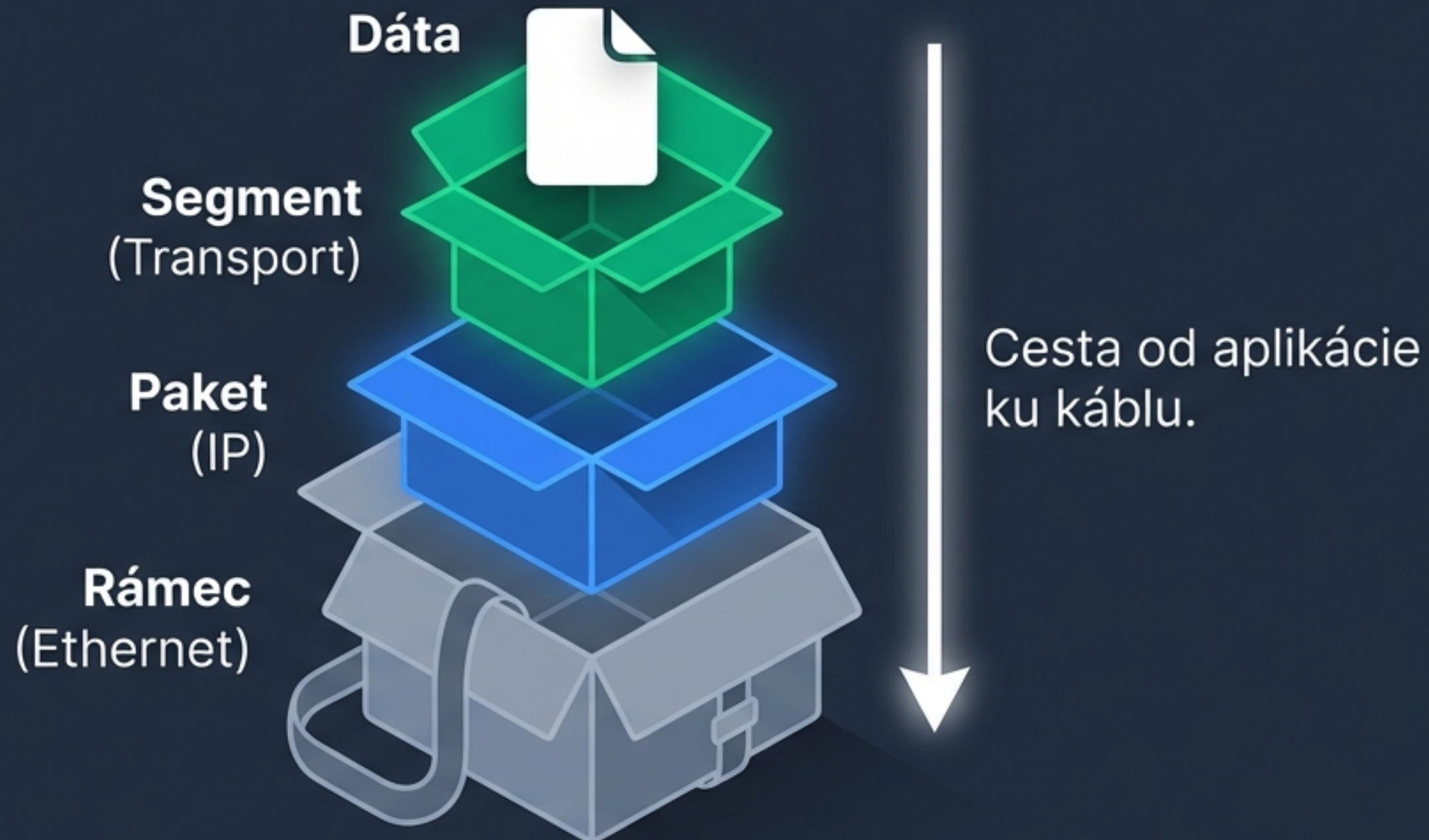


Model ISO/OSI (7 vrstiev). Referenčný model na výučbu. Každá vrstva rieši jeden problém.

Model TCP/IP (4 vrstvy). Jazyk reálneho internetu. Zlučuje vrstvy pre efektívnosť.

Princíp zapúzdrenia (Encapsulation)

Zapúzdrenie = Pribalovanie 'obálok' (hlavičiek) k pôvodným dátam pri ceste dole.



4. Aplikačná vrstva (TCP/IP)

Kde vznikajú dáta a komunikuje užívateľ.



- **HTTP/HTTPS:** Webové stránky.
- **DNS:** Preklad mien (google.com -> IP).
- **SMTP/IMAP:** Email.
- **DHCP:** Automatické pridelovanie IP.

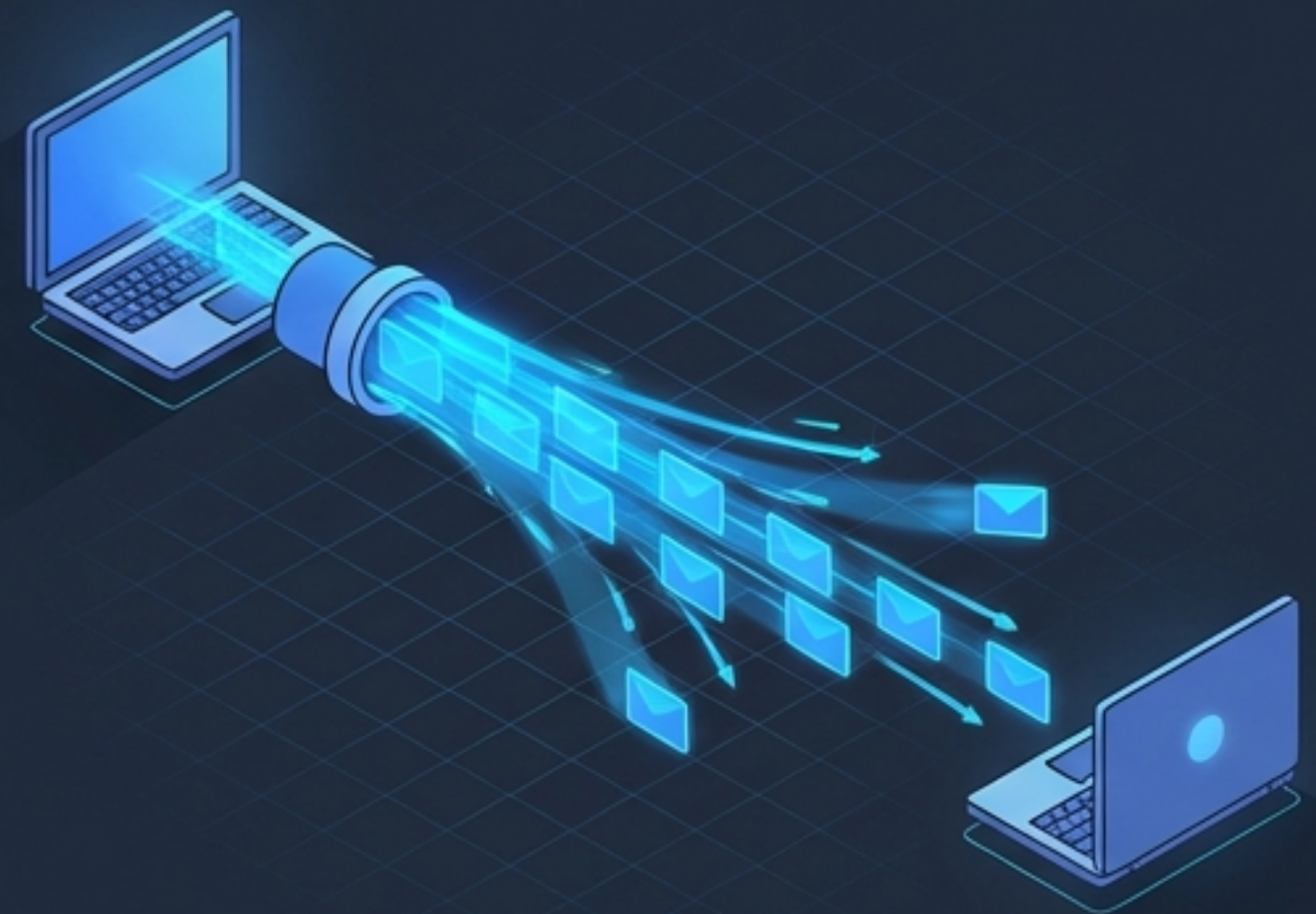
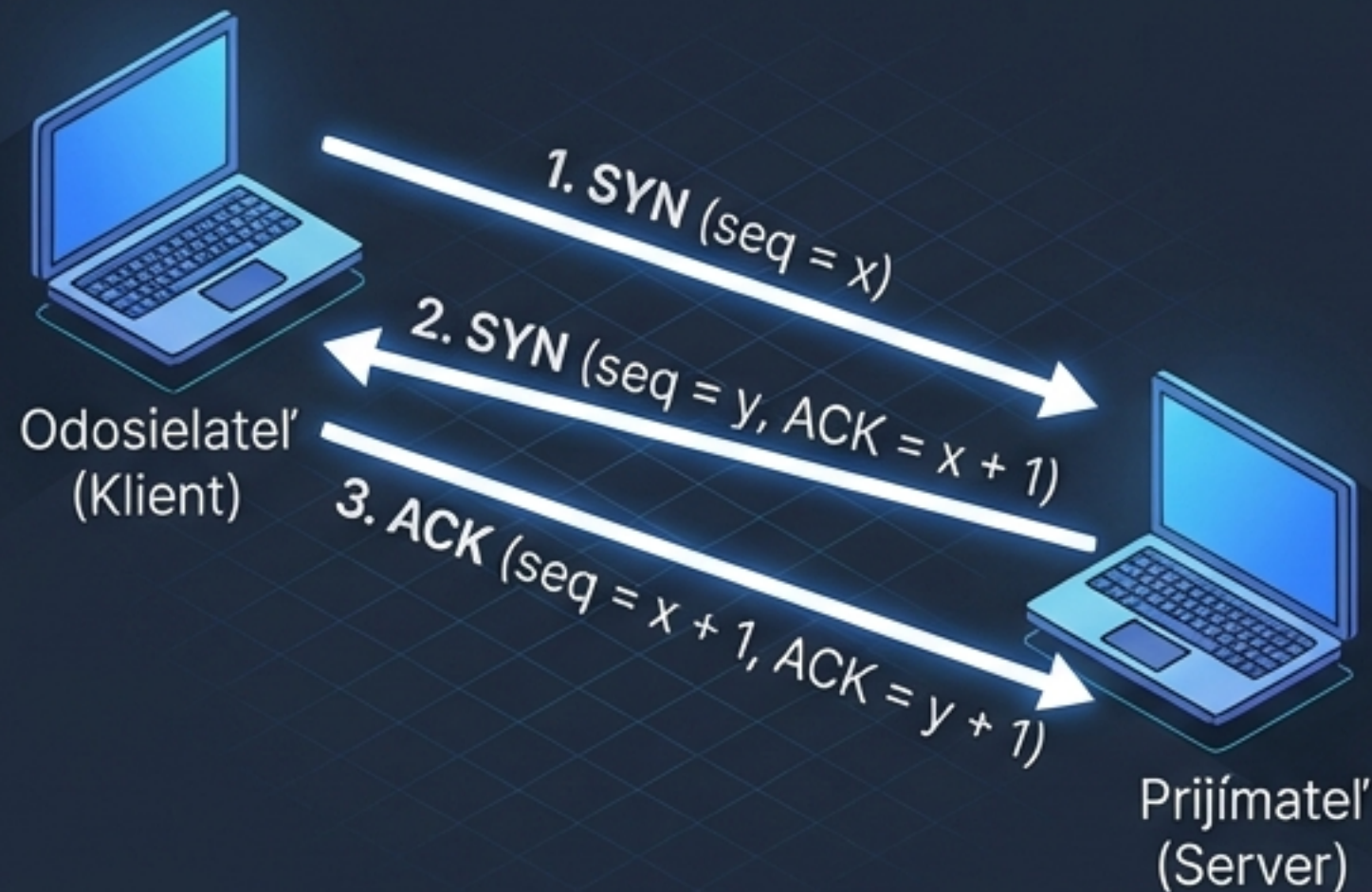
Dáta sú tu čitateľné pre človeka.

3. Transportná vrstva

Spoľahlivosť vs. Rýchlosť.

TCP = Spoľahlivý (Web, Email)

UDP = Rýchly (Video, Hry)


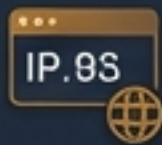
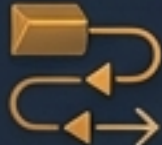



Porty (napr. 80, 443) určujú, ktorej aplikácii dáta patria.

2. Sieťová vrstva (Internet)

Adresovanie a hľadanie cesty (Routing)

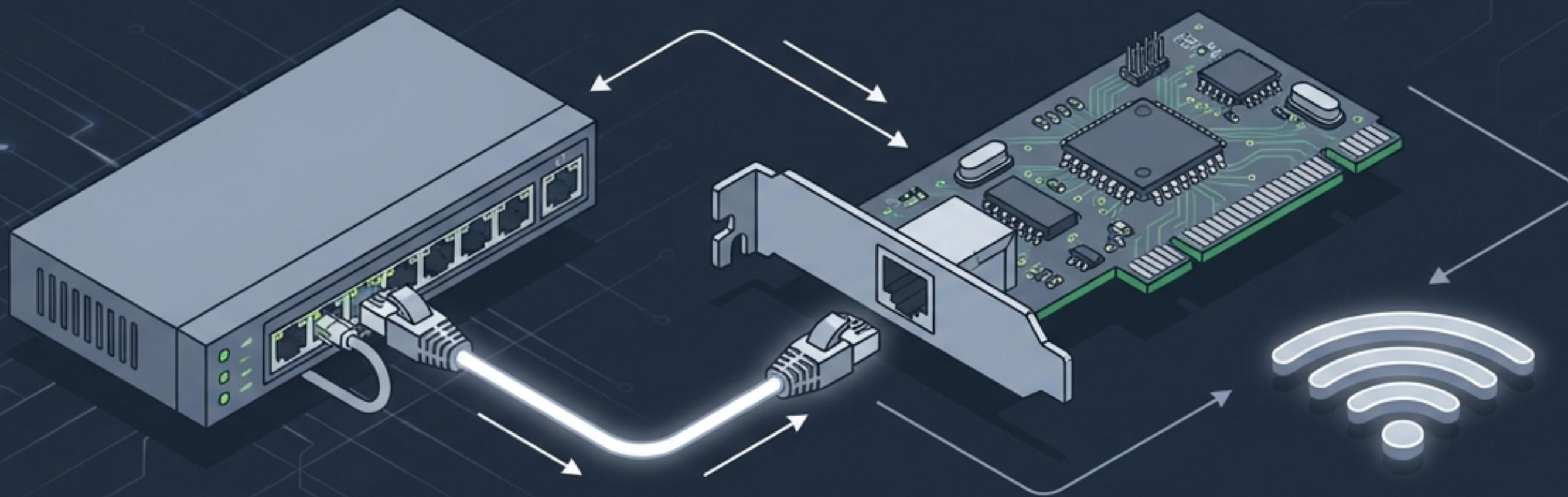


- **Zariadenie:** Router (Smerovač). 
- **Protokol:** IP (IPv4, IPv6) - Logická adresa. 
- **Funkcia:** Nájdenie najlepšej cesty pre **Paket**. 
- **Diagnostika:** Ping (ICMP). 

Pakety hľadajú najrýchlejšiu trasu v sieti.

1. Vrstva sieťového rozhrania

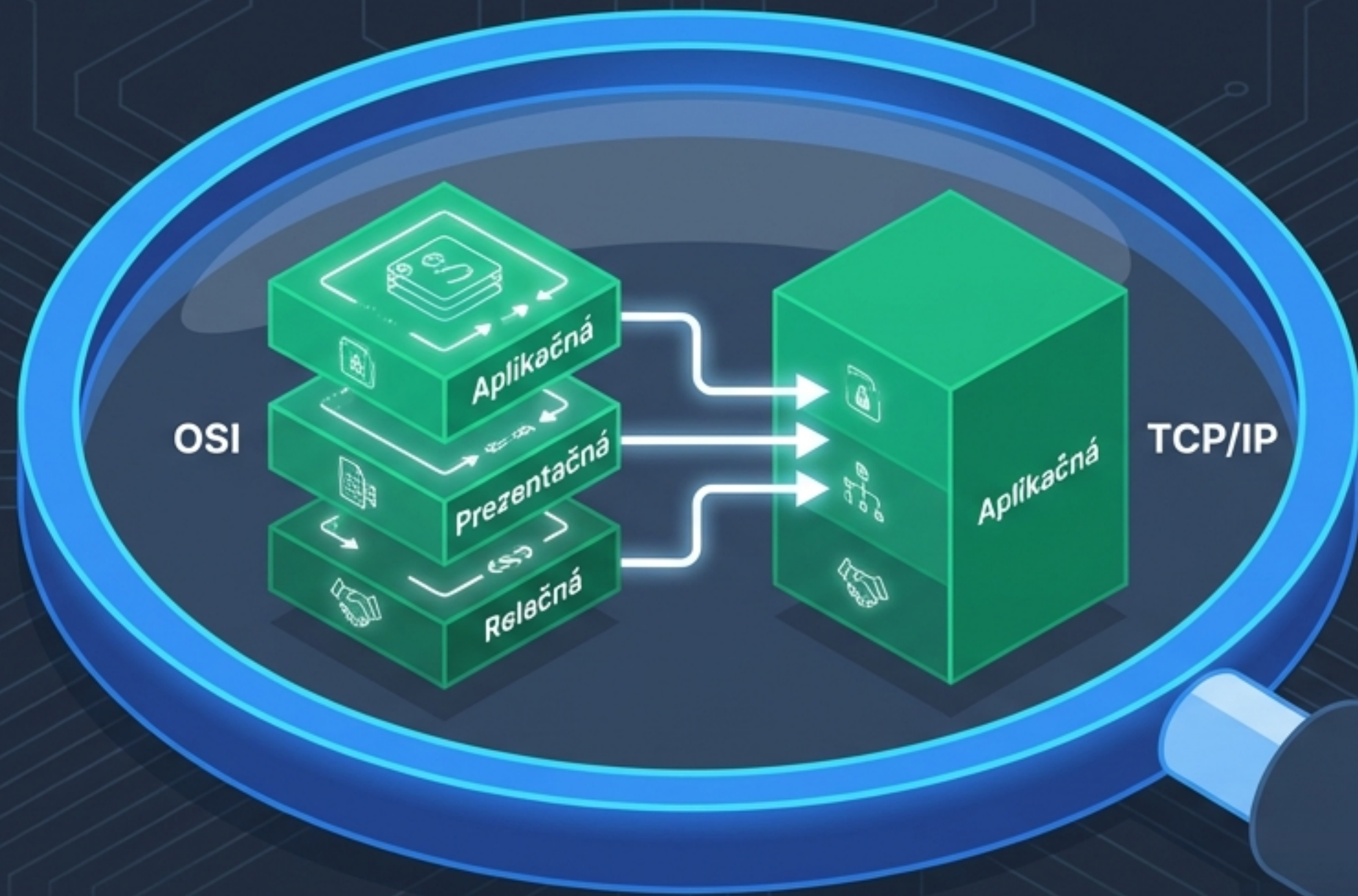
Fyzický prenos a hardware



Zariadenie: Switch, Sieťová karta, Káble.

Adresa: MAC Adresa (Fyzická, vypálená na karte).

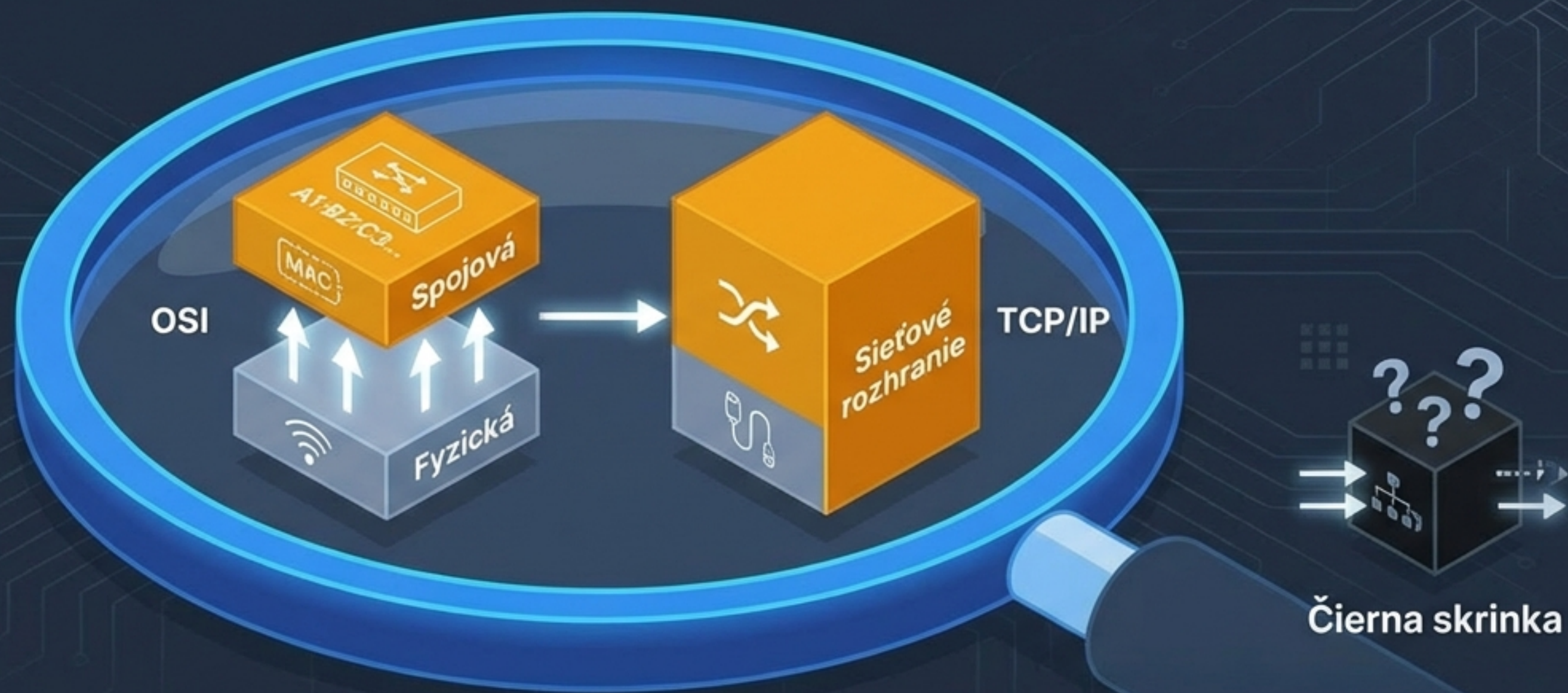
Dáta: Rámec (Frame) sa mení na elektrické **Bity** (1 a 0).



Záhada hornej vrstvy: Prečo 3 v 1?

- 1. **Prezentačná** (šifrovanie, formát) a **Relačná** (session) sú dôležité. 🔒 🏗️ 🤝
- 2. **Ale:** V modernom internete tieto veci rieši priamo aplikácia (napr. Prehliadač), nie operačný systém. 🌐
- 3. **Výsledok:** TCP/IP je pragmatický – všetko je to "Aplikácia". 🛠️

Záhada spodnej vrstvy: Nezávislosť

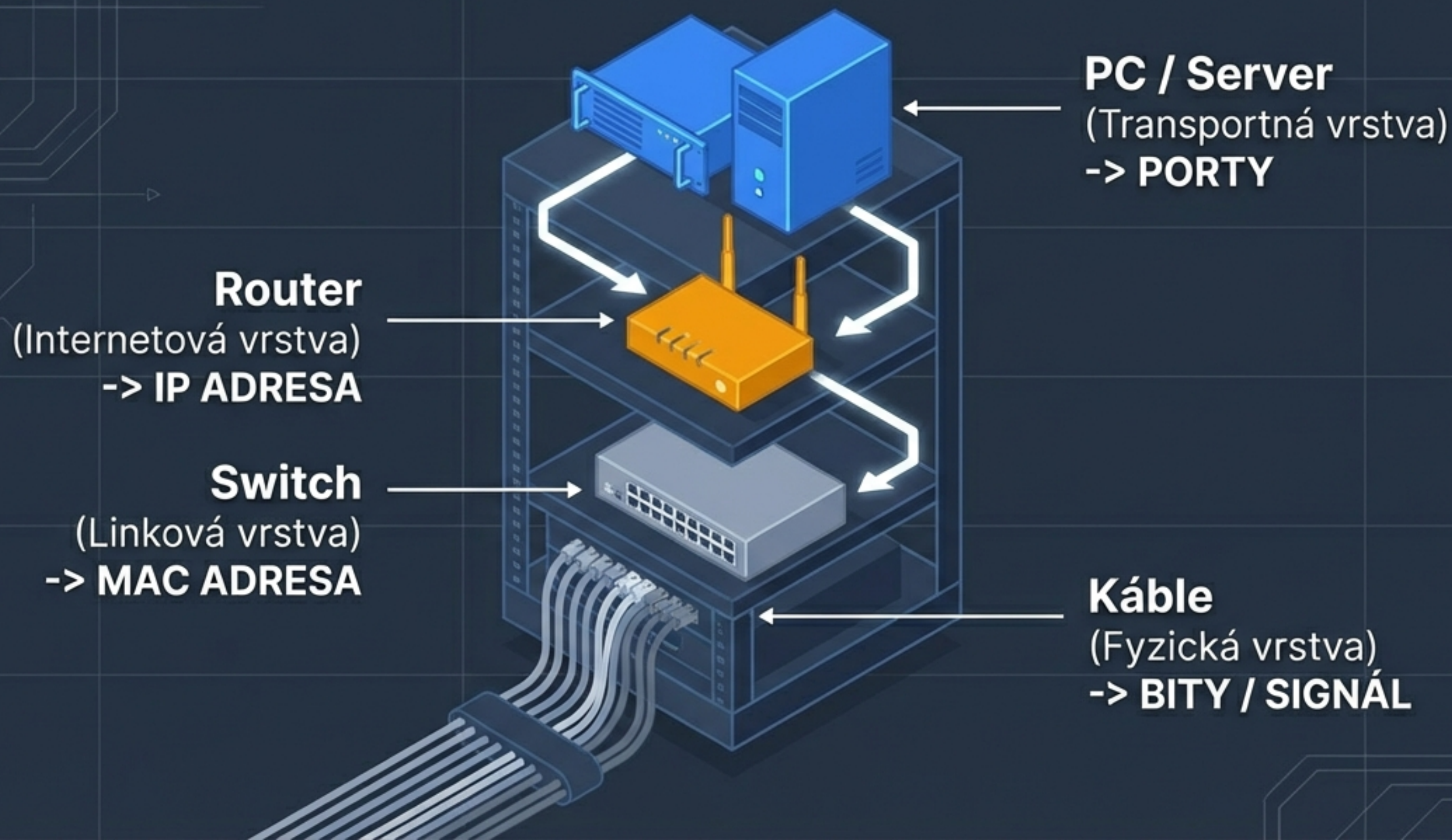


- 1. **Fyzická** (kábel) a **Spojová** (MAC) sú technológia. 🖱️
- 2. **Ale:** Protokol IP (Internet) nezaujíma, či ide o optiku, Wi-Fi alebo med'. 🌐
- 3. **Výsledok:** TCP/IP vníma spodok ako "čiernu skrinku", ktorá len posunie dáta ďalej. 📦?

Prehľad protokolov (Cheat Sheet)

Aplikačná	HTTP, HTTPS, DNS, DHCP, FTP, SMTP, SSH
Transportná	TCP, UDP
Internet	IPv4, IPv6, ICMP, IPsec
Sieťové rozhranie	Ethernet, Wi-Fi (802.11), DSL, ARP

Kde žijú zariadenia?



Príklad z praxe: Načítanie stránky

DNS



Otázka: Aká je IP adresa google.com?

**TCP
Handshake**



Nadviazanie spojenia (SYN - SYN/ACK - ACK).

IP Routing

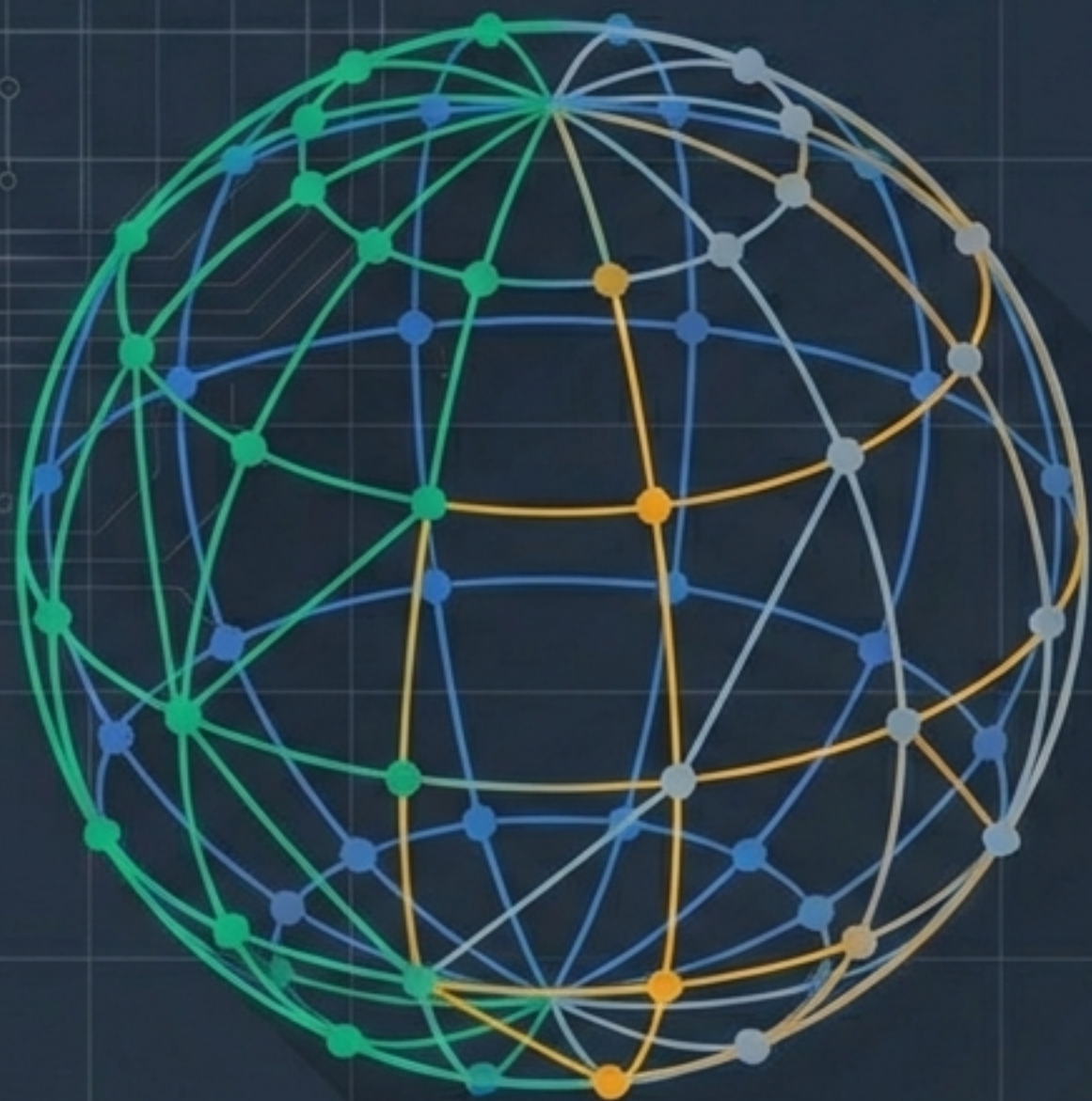


Router naviguje paket cez internet.

HTTP



Server posiela HTML kód stránky.



Zhrnutie

- **TCP/IP** je 4-vrstvový jazyk moderného internetu.
- **Zapúzdrenie** chráni a formátuje dáta.
- Cesta dát: **Aplikácia** -> **Port** -> **IP** -> **MAC**.
- Pochopenie vrstiev = Rýchlejšie riešenie problémov.