



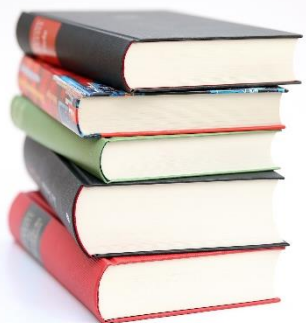
Základy prepínaných sietí a prístupy k dizajnu škálovateľných sietí

RSE (ccna2) - Chapter 4: Introduction to
Switched Networks

SN (ccna3) – Chapter 1: LAN design



Networking
Academy



Obsah prednášky

3.	RSE_4 Switched Networks + SN_1 LAN Design RSE_5 Switch Configuration	RIPv2 + RIPv6
----	--	---------------

- Technológia ethernet
 - Voliteľne opakovanie
- Činnosť prepínača a prepínanie
- Hierarchický dizajn a výber prepínačov

Úlohy prepínaných sietí

- Technológie prepínaných sietí sú rozhodujúce pre podnikový sieťový dizajn
 - Hlavná technológia je **ethernet**
- Prepínanie umožňuje poslať prevádzku iba tam, kde je to **potrebné**, a poslať ju **rýchlo**
- Prepínaná sieť LAN umožňuje:
 - Viac flexibility
 - Viac manažovania sieťovej prevádzky
 - Podporuje QoS (kvalitu služby)
 - Väčšiu bezpečnosť
 - Bezdrôtové pripojenie
 - IP telefóniu
 - Mobilné služby

Preto zopár otázok na debatu k Ethernetu

- Otázky na zamyslenie:
 - Ako sa volá PDU na ethernetete? A aký ma formát?
 - Koľko formátov rámca v Ethernete vlastne existuje?
 - Prečo má rámec stanovenú minimálnu a maximálnu dĺžku?
 - Čo je to kolízia? Aké druhy kolízií existujú?
 - Čo je to kolízna a broadcastová doména?
 - Čo je to slot time?
 - Ako funguje CSMA/CD?
 - Ako pracuje full-duplex na TP kabeláži? Ako súvisí s CSMA/CD?
 - Aké aktívne prvky sa v Ethernete bežne používali / používajú?
 - Ako pracuje moderný prepínač nad štruktúrovanou kabelážou?



Opakovanie



Pokračovanie



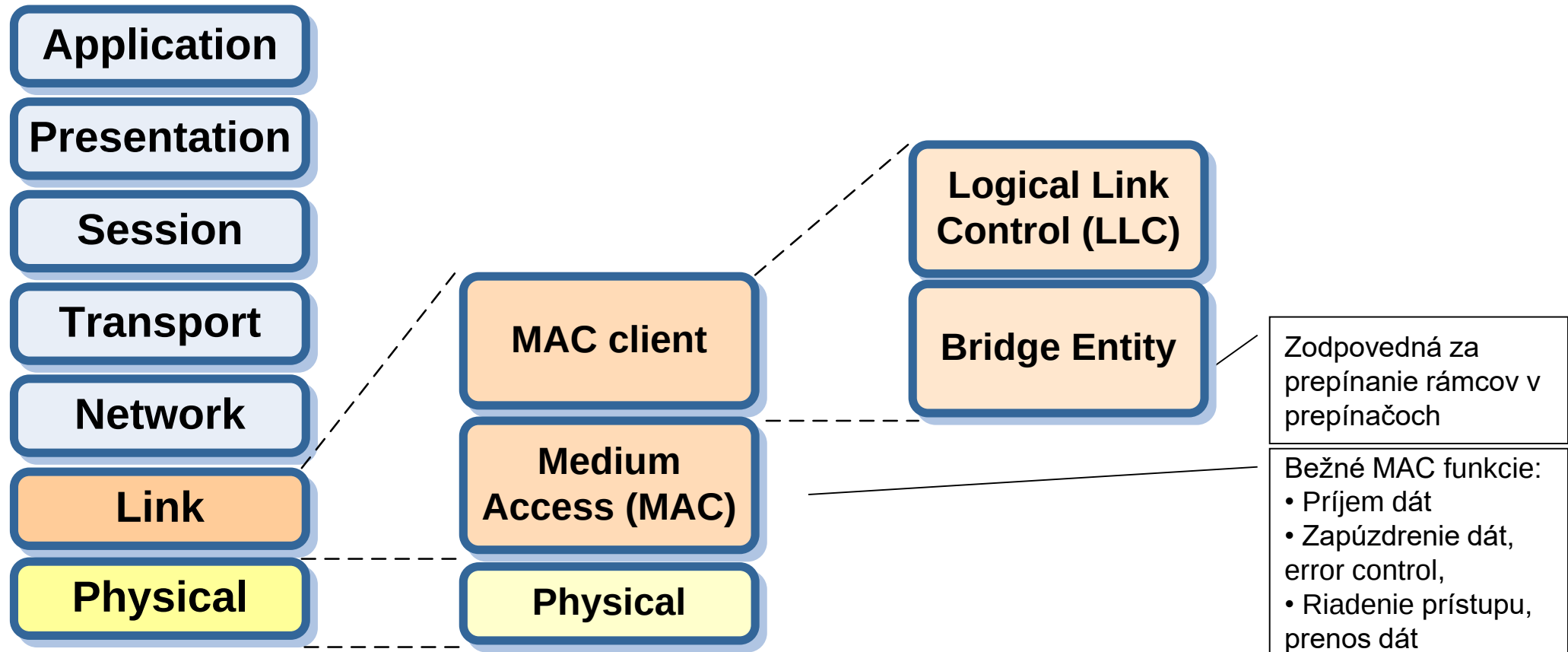
Opakovanie

Len na zopakovanie z CCNA1, nie je obsahom preberaných kapitol

Ethernet – na krátke pripomenutie

- Ethernet vznikol v prvej polovici 70. rokov v Xerox-e
 - Jedným z autorov bol Bob Metcalfe, zakladateľ 3Com
 - Lacná, nenáročná, best-effort linková technológia
- V súčasnosti dominantná linková technológia v LAN, významne sa rozmáha v SAN i v MAN / WAN
 - Carrier Ethernet, Data Center Bridging, Synchronous Ethernet
- Rôzne IEEE 802.3 štandardy
 - Líšia sa na L1, zhodné na L2
 - Rýchlosti od 10 Mbps do 100Gbps
 - Od 100m (UTP...) do desiatky km (jednovidové)

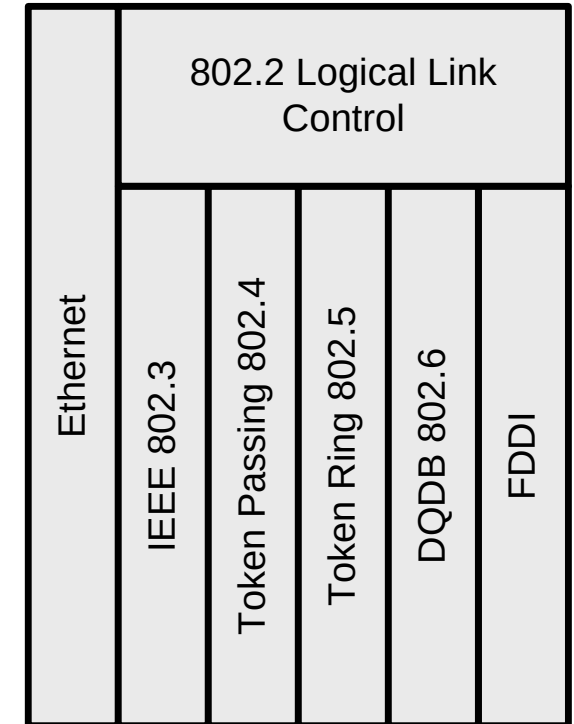
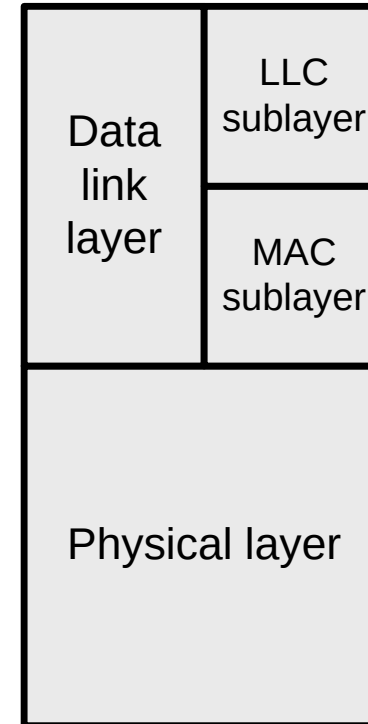
Ethernet / IEEE 802.3 vs. ISO RM



- Ethernet / IEEE 802.3:
 - Definovaný na prvých dvoch vrstvách ISO OSI
 - Sú plne kompatibilné

Ethernet - základy

- Použitá metóda riadenia prístupu
 - CSMA/CD (po 1 GigaEthernet vrátane)
 - 10GEthernet CSMA/CD nepoužíva
- Ethernet definuje vlastné PDU
 - Rámec
 - Použité na prenos používateľských dát
 - Min 64B - max. 1518B.
- Používa vlastné adresovanie
- Vyskytujúce sa topológie
 - Fyzická:
 - Bus (10Base2, 10Base5), Star (10BaseT, 100Base_XX)
 - Logická:
 - Bus (CSMA/CD)
 - Point-to-Point (fullduplexný ethernet, žiadne CSMA/CD)



Logical Link Control IEEE 802.2 (LLC)

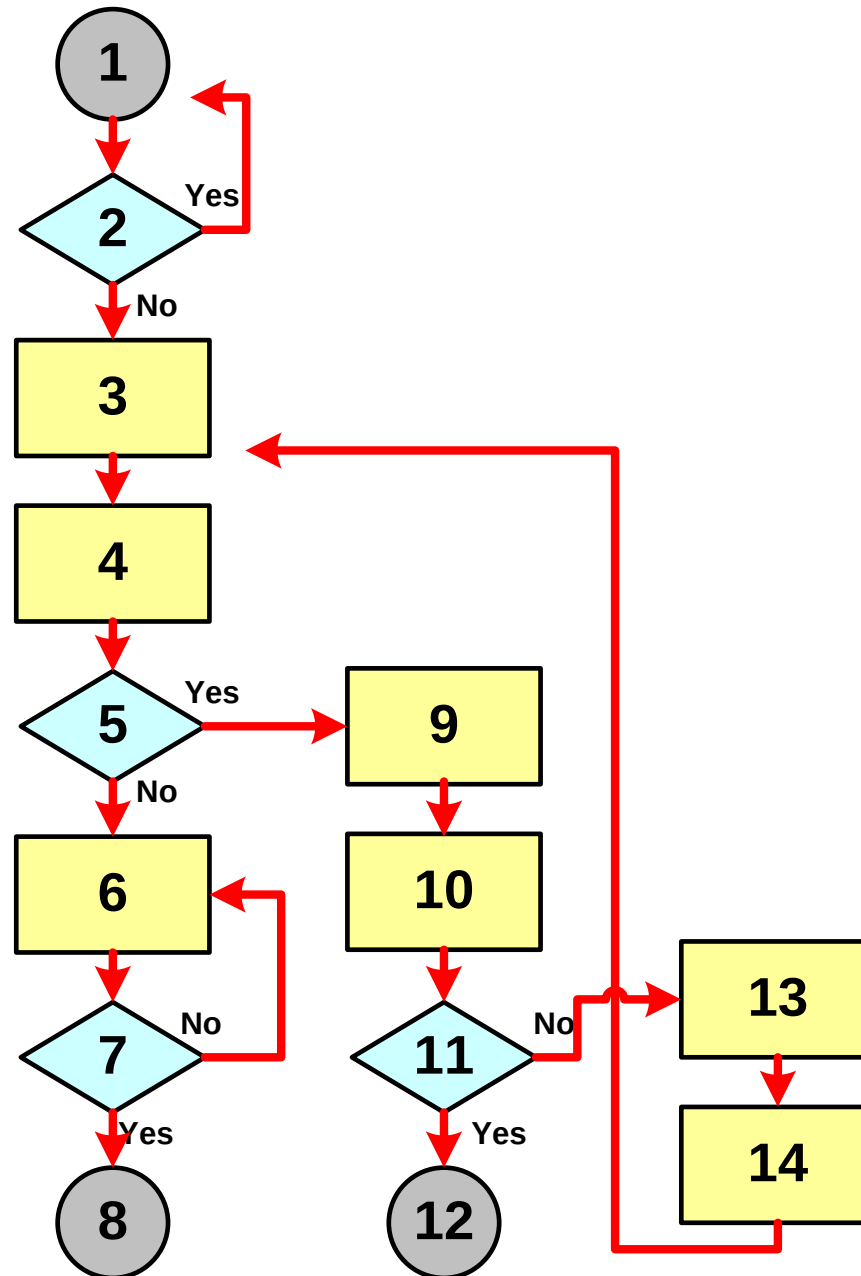
- **Logical Link Control IEEE 802.2 sublayer (LLC)**
 - Logicky oddeluje vyššiu sieťovú vrstvu od nižšej, špecifickej podvrstvy prístupu k médiu (MAC)
 - Ako napr. IEEE 802.3, IEEE 802.5 a pod.
 - Poskytuje jednotné rozhranie voči sieťovej vrstve
- **Funkcie:**
 - Riadenie **toku rámcov**, riadenie **opravných procedúr** pri chybe prenosu, služby prenosu
 - Poskytuje pre sieťové protokoly tzv. prístupové body k médiu
 - Service Access Points (SAP)
 - SAP identifikuje sieťový protokol, ktorý predáva pakety na prenos LLC vrstve
 - Cez LLC môže komunikovať viacero sieťových protokolov naraz
 - IP, IPX, STP, NetBIOS apod.
 - Source SAP (SSAP), Destination SAP (DSAP)

Medium Access Control

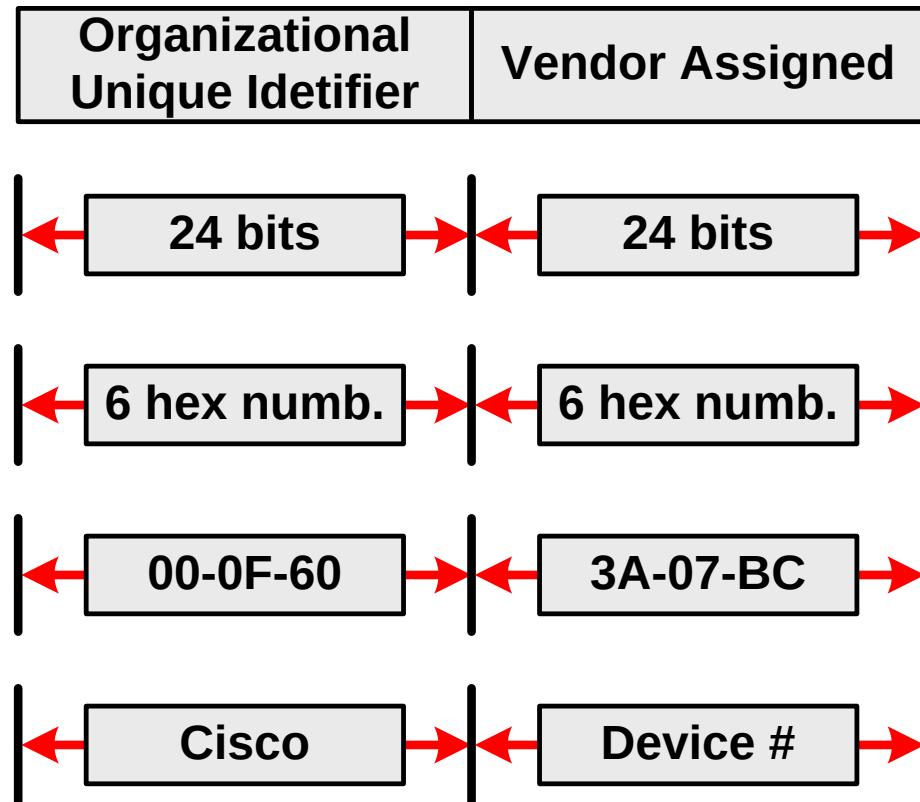
- Medium Access Control sublayer (MAC)
 - Riadi prístup k médiu
 - Zabezpečuje zdieľanie prenosového média pre komunikujúcich
 - Riadi doručovanie dát cez sieť
 - Adresovanie
 - Doručovanie na základe identifikácie príjemcu a odosielateľa
 - Adresa predstavuje fyzickú adresu zariadenia
 - Funkcie práce s rámcom
 - Definícia formátu rámcov (štruktúry)
 - Rozpoznávanie typu a formátu rámcov
 - Zabezpečenie prenosu (počítanie FCS a kontrola FCS pri doručení)
- Niektoré MAC metódy
 - **CSMA/CD** (Carrier Sense Multiple Access / Collision Detect)
 - **CSMA/CA** (Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance)
 - Token Passing

CSMA/CD

1. Host wants to transmit?
2. Is carrier sensed?
3. Assemble frame.
4. Start transmitting.
5. Is a collision detected?
6. Keep transmitting.
7. Is the transmission done?
8. Transmission completed.
9. Broadcast JAM signal.
10. Attempts = Attempts + 1
11. Attempts > Too many
12. Too many collisions. Abort transmission.
13. Algorithm calculates backoff.
14. Wait for T microseconds.



Základy Ethernet-u - adresovanie

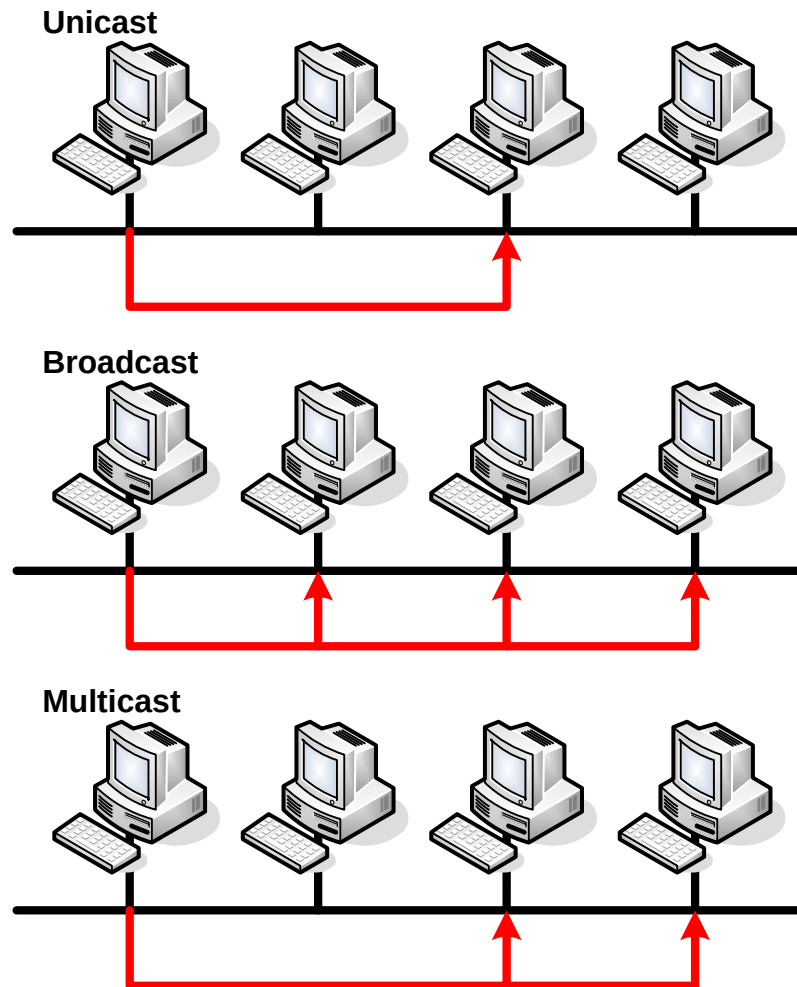


- Komunikácia
 - Komunikujúci musí byť jednoznačne určený - **adresa**
- Ethernet adresovanie
 - Fyzické adresovanie
 - Napálená MAC adresa v NIC
 - Plošné adresovanie
 - Nie sú logické väzby medzi adresami
 - Adresa dlhá **48 bitov**
 - 24 bit OUI
 - Organizational Unique Identifier
 - Riadi IEEE
 - Pozri: <http://standards.ieee.org/regauth/oui/oui.txt>
 - +
 - 24 bitov (pridelených výrobcom)

Základy Ethernet-u - adresovanie

- Typy adries:
 - **Unicast:**
 - Určuje jedno zariadenie
 - **Multicast:**
 - Určuje skupinu zariadení, ale nie všetky
 - **Broadcast:**
 - Určuje všetky zariadenia na LAN
 - MAC (samé jednotky): FF-FF-FF-FF-FF-FF
- Z typov adries
 - Vyplývajú spôsoby komunikácie v Ethernet LAN

Základy Ethernet-u - komunikácia



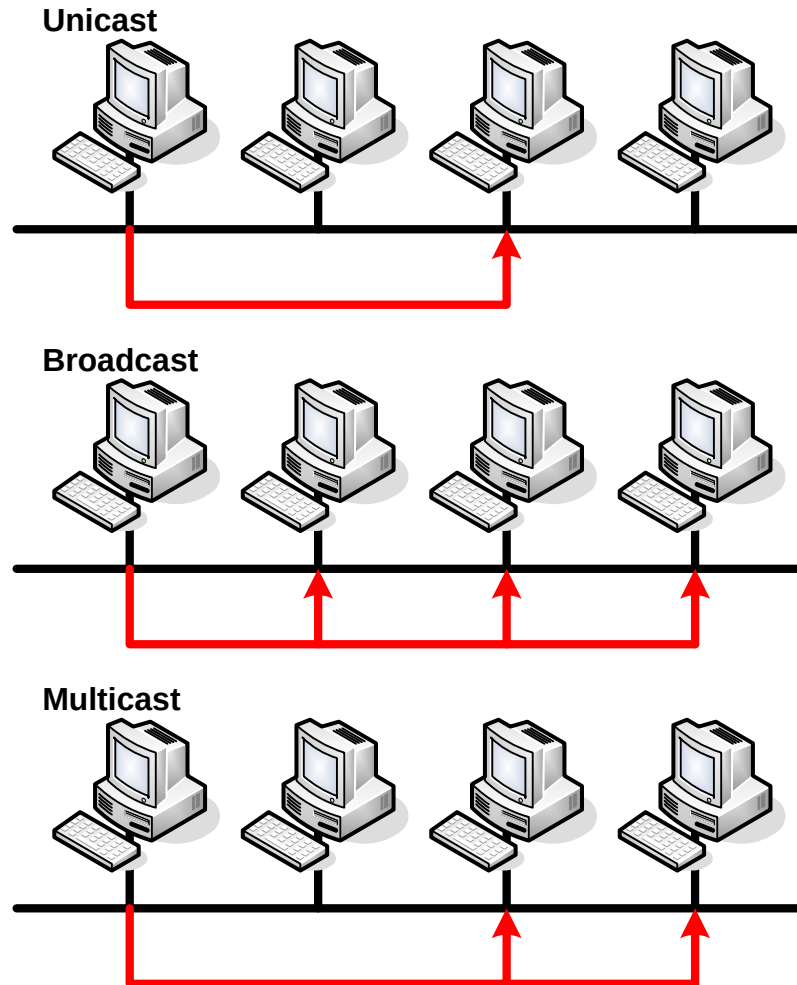
■ Unicast

- Najbežnejšia forma komunikácie
- Jeden odosielateľ, jeden príjemca
- Odosielateľ
 - Vyplní rámec s unicast adresou odosielateľa a unicast adresou prijímateľa
- Sieť doručí práve danému prijímateľovi

■ Broadcast

- Častá forma komunikácie
- Jeden rámec zaslaný všetkým LAN staniciam
 - LAN zariadenia kopírujú rámec na všetky svoje porty

Základy Ethernet-u - komunikácia



■ Broadcast cont.

- Odosielateľ
 - Vyplní rámec svojou unicast adresou a všetkých prijímateľov
 - Tzv. Broadcaast adresa
 - FF-FF-FF-FF-FF-FF
- Sieť doručí všetkým uzlom

■ Multicast

- Skupinová komunikácia
- Jeden rámec zaslaný podskupine prijímateľov (nie všetkým)
- Sieť kopíruje rámec len na porty prijímateľov
- Odosielateľ
 - Vyplní rámec svojou unicast adresou a adresou pod skupiny prijímateľov

Ethernet – Formát rámca

- V Ethernete existuje niekoľko druhov rámcov, no všetky majú podobnú základnú štruktúru



- Základný formát je zhodný pre všetky varianty Ethernetu
- Varianty formátu rámca:
 - Ethernet II (tzv. DIX)
 - 802.3 (niekedy 802.2 kvôli LLC hlavičke)
 - SNAP (niekedy 802.3 SNAP)
 - Novell Raw (nie je pre nás zaujímavý)

Ethernet – Formát rámca

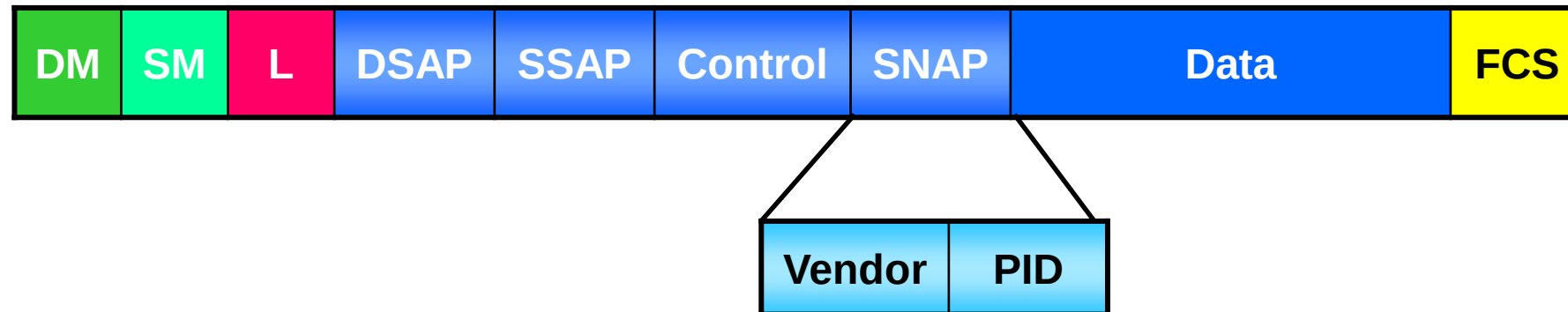
Ethernet II



Ethernet 802.2 LLC



Ethernet 802 SNAP



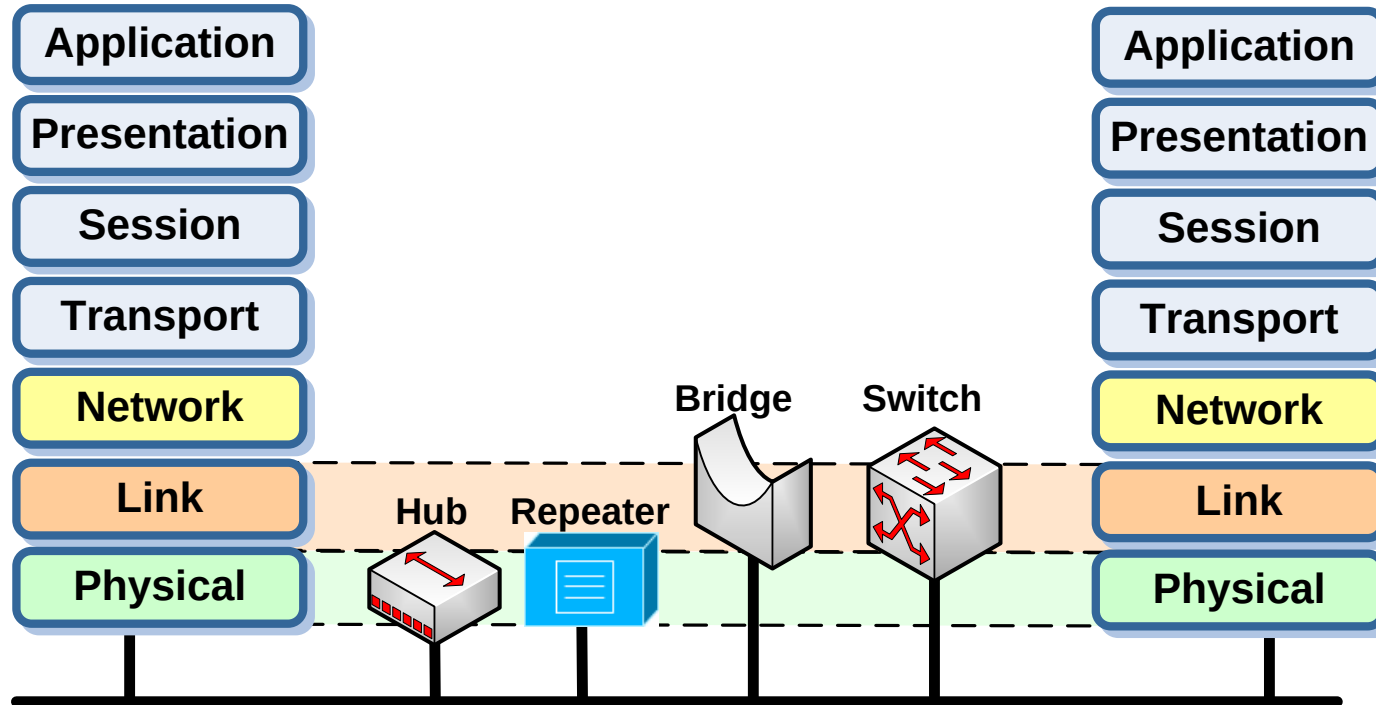
Polia ethernet rámcov

- **Preamble:** 7B IEEE802.3 or 8B (Ethernet)
 - Bitová a rámcová synchronizácia
 - Opakujúca sa postupnosť jednotiek a núl
 - Časová synchronizácia
- **Start Of Frame Delimiter:** 1B
 - Oznamuje koniec časových informácií v preambule
 - Bitová vzorka: 10101011
- **Destination Address:** 6B
 - MAC adresa prijímateľa (adresáta)
- **Source Address:** 6B
 - MAC adresa odosielateľa
- **Length/Type:** 2B
 - IEEE 802.3
 - Ak hodnota < 0x600: Hodnota určuje dĺžku dátovej časti rámca
 - Ak hodnota > 0x600: Hodnota určuje typ sieťového protokolu
 - Ethernet II
 - Type: Hodnota určuje typ sieťového protokolu
 - Napr:
 - 0x0806: ARP protokol
 - 0x0800: IPv4 protokol
- **LLC Header**
 - DSAP (Destination Service Access Point): 1B
 - Identifikuje cieľový L3 protokol
 - SSAP (Source Service Access Point): 1B
 - Identifikuje zdrojový L3 protokol nesený v rámci
 - Control: 1B
 - Identifikuje typ LLC rámca
- **SNAP (SubNetwork Access Protocol) Header**
 - **Protocol ID:** 5B
 - Rozširuje možnosti na identifikáciu viac a ďalších protokolov ako umožňuje LLC
- **Data: Variable Length**
 - Dátová časť
 - Dĺžka závisí od typu rámca
 - 46 až 1500 B dlhá
- **FCS (Frame Check Sequence): 4B**
 - Kontrolná suma (CRC) cez rámec
 - Nezahŕňa sa preambula a SOF
 - Zabezpečenie voči chybám pri prenose

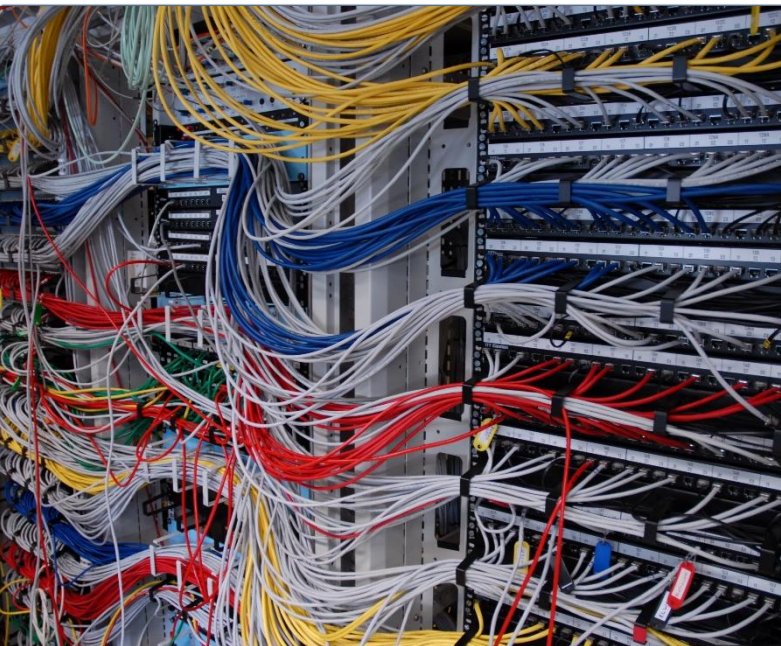
Formáty ethernetových rámcov - Závěrečné poznámky

- Všetky tri formáty rámcov sú výlučne vecou softvérovej implementácie – nevyžadujú si špeciálne sieťové karty
 - Sieťová karta môže komunikovať všetkými formátmi naraz
- Najpoužívanější typ je Ethernet II
 - Drvivá väčšina sieťovej prevádzky vrátane IPv4 a IPv6
- Ostatné typy rámcov sú v úzadí
 - 802.2 LLC – využívaný najmä pre protokoly od IEEE (STP a jeho varianty, LACP, LLDP, ...). Pre IP sa nevyužíva, lebo ARP nemá pridelenú hodnotu SAP
 - 802 SNAP – využívaný najmä pre firemné a proprietárne protokoly (CDP, VTP, DTP, PAgP, ...)

Ethernet zariadenia



- **Repeater, Hub**
 - Pracujú na fyzickej vrstve (L1)
- **Bridge (Most), Switch (Prepínač), NIC (Sieťová karta)**
 - Pracujú na linkovej vrstve (L2)



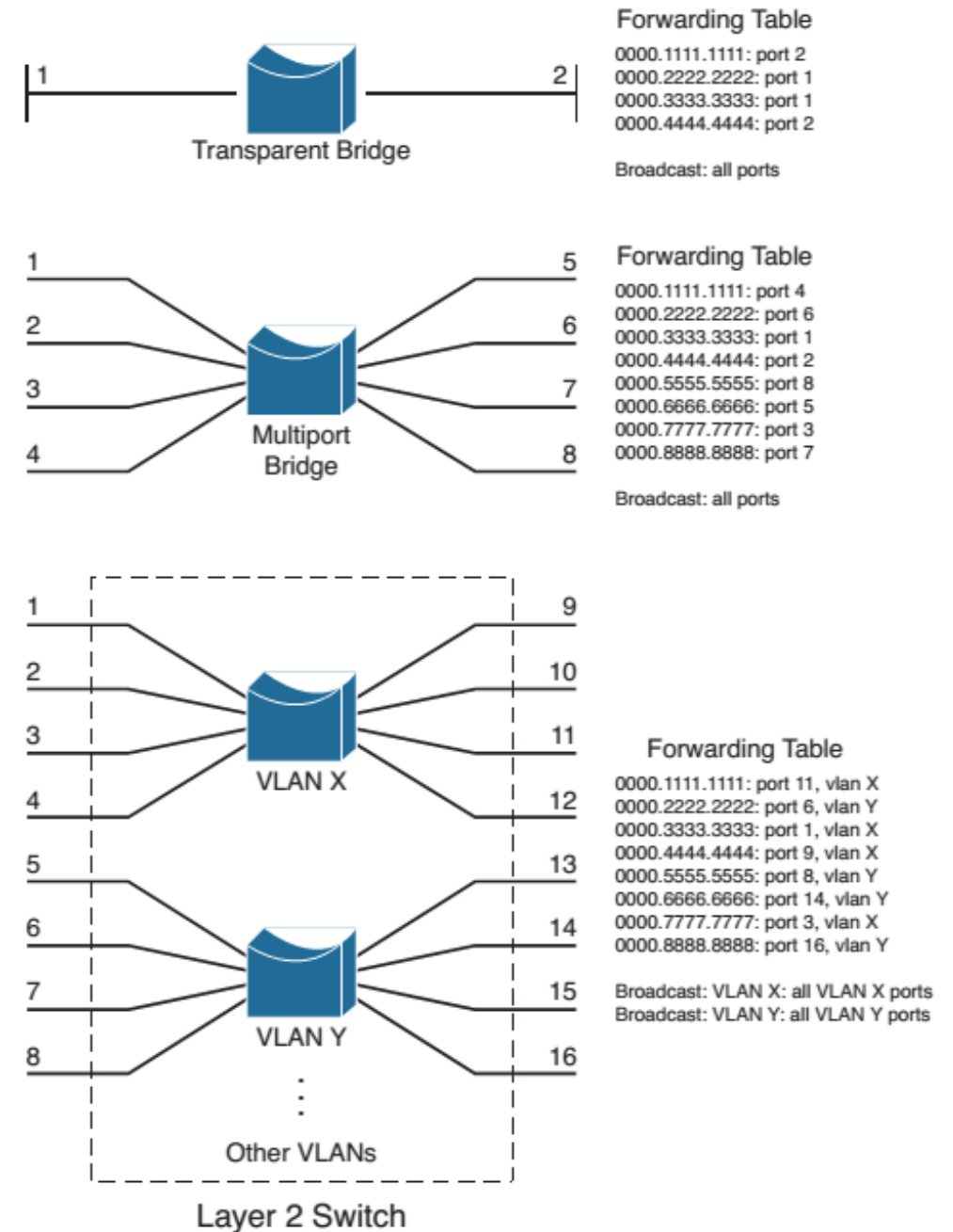
... pokračujeme ...
na LAN Switching

Layer 2 prepínanie – Ethernet

- L2 prepínače vykonávajú nasledovné funkcie
 - Učia sa MAC adresy z poľa zdrojovej adresy hlavičiek prichádzajúcich rámcov
 - Budujú a udržujú si tabuľku MAC adries a k nim asociovaných portov
 - Pri Cisco nazývaná a realizovaná ako CAM tabuľka
 - Rámce **prepínajú** na základe cieľových L2 adries (hardware based bridging)
 - **Broadcastové a multicastové rámce** sú **záplavovo** posielané von cez všetky porty okrem portu na ktorom bol rámec prijatý
 - Rámce určené pre **neznáme** MAC adresy sú **záplavovo** posielané von cez všetky porty okrem portu na ktorom bol rámec prijatý
 - Bridges a switches komunikujú s inými L2 zariadeniami za účelom ochrany proti vzniku L2 slučiek (Nie je súčasť 802.3 štandardu)
- Implementácia
 - ASIC (application-specific integrated circuits)
 - Hardvérovo vykonávané prepínanie

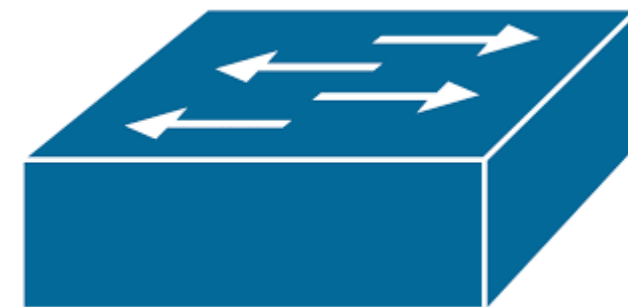
LAN Most/Prepínač - Činnosť

- Možné činnosti na základe cieľovej MAC adresy per LAN/VLAN
 - Prepni (forward)
 - Unicast ak je nájdená adresa a cieľový port
 - Rozpošli (Flood)
 - Broadcast alebo neznámy unicast
 - Zahod' (Filter)

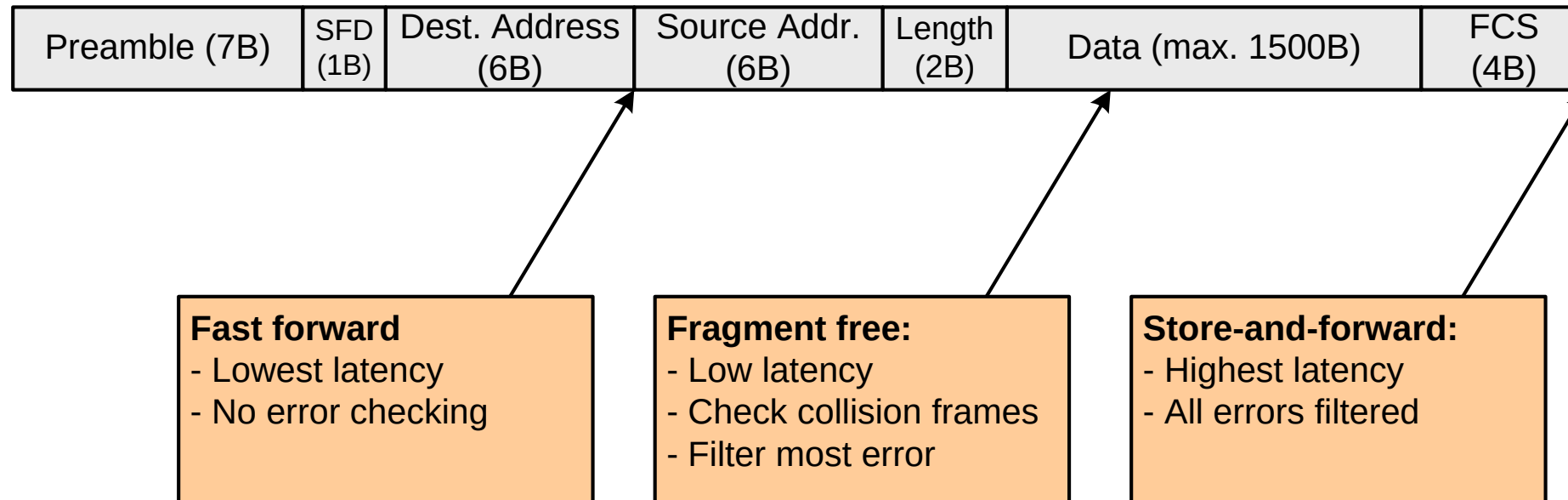


Režimy prepínania rámcov na prepínačoch

- Prepínačom teoreticky stačí poznať prvých 6B rámca, aby urobili rozhodnutie o ceste a mohli rámec začať prenášať na výstupné rozhranie
- Z tohto faktu plynú viaceré prepínacie metódy
 - **Store and Forward switching**
 - Rámec sa načíta kompletný a odosiela sa až po kontrole správnosti
 - Default pre Catalyst prepínače, nedá sa zmeniť
 - **Cut-Through switching**
 - Rámec je prepínaný na výstup skôr, ako je celý prijatý
- Cut-Through sa delí na dve podkategórie
 - **Fast Forward**
 - Prepínanie sa začína hneď po načítaní cieľovej MAC adresy
 - Default pre **Nexus** prepínače
 - **Fragment Free**
 - Prepínanie sa začína po načítaní prvých 64B rámca

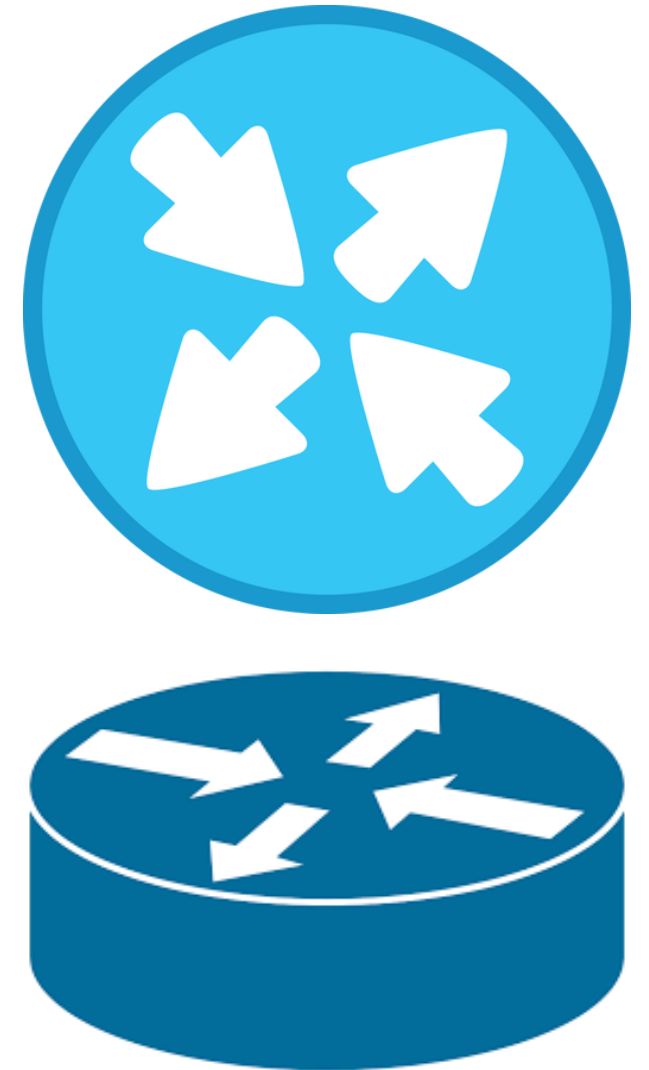


Režimy prepínania rámcov na prepínačoch



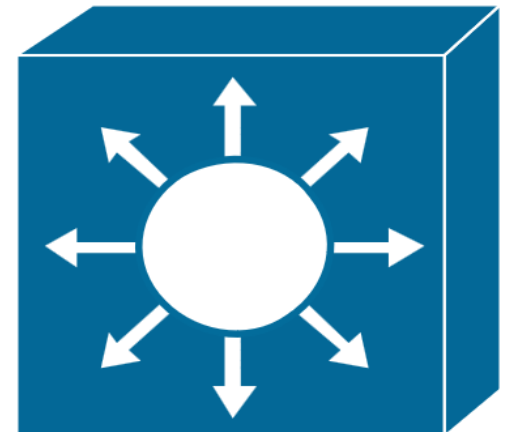
L3 smerovanie (routing/forwarding)

- L3 smerovače vykonávajú nasledovné funkcie
 - Pakety sú doručované medzi sieťami na základe L3 adries
 - Pre pakety vyberá optimálnu cestu daný router na základe jeho lokálnych informácií a doručuje ho susedovi po ceste
 - Smerovacie rozhodnutie zahŕňa prehľadanie smerovacej tabuľky na základe cieľovej siete, výber next hop smerovača a výstupného rozhrania
 - Výber optimálnej cesty môže byť podmienený mnohými možnosťami
 - Smerovače komunikujú s inými smerovačmi pomocou smerovacích protokolov.
- Smerovanie vykonávané CPU



Multi-Layer switching (MLS)

- Multilayer switching je pojem pre prepínanie datagramov na rôznych vrstvách OSI
 - **Layer 1** – nie je switching: Prenos a zosilnenie signálu
 - **Layer 2 switching**: Prenos rámcov (určujúca je L2 hlavička)
 - Hardware based bridging
 - **Layer 3 switching**: Prenos paketov (určujúca je L3 hlavička)
 - Hardware based routing
 - **Layer 4 switching**: Prenos segmentov (určujúca je L3 + L4 hlavička)
 - **Layer 7 switching**: Prenos aplikačných dát (určujúci je ich obsah)
- Rozdiel medzi switchingom a routingom?
 - Routing je obvykle softvérový - CPU
 - Switching je realizovaný s hardvérovou podporou – ASIC
- Multilayer switche
 - Switche s podporou prepínania na viacerých vrstvách súčasne
 - Rozšírene používané v Campus net. dizajne



MLS Cisco prepínače na L3

- Môžu používať tri módy prepínania:
 - Process-based switching
 - **Bežný softvérový routing**
 - Fast switching - [Route caching](#)
 - **Alternatívne názvy: *NetFlow LAN switching, flow-based or demand-based switching, „route once, switch many“***
 - **Prvý paket ako PBS, ďalšie cez cache**
 - Cisco Express Forwarding (CEF) – topology based switching
 - **Sw/hw, centralizované/distribované**
 - **Forwarding Information Base (FIB)**
 - Routing TCAM or L3 forwarding table
 - „otlačok“ smerovacej tabuľky
 - **Adjacency table (L2 info)**
 - L2 next hop rewrite info

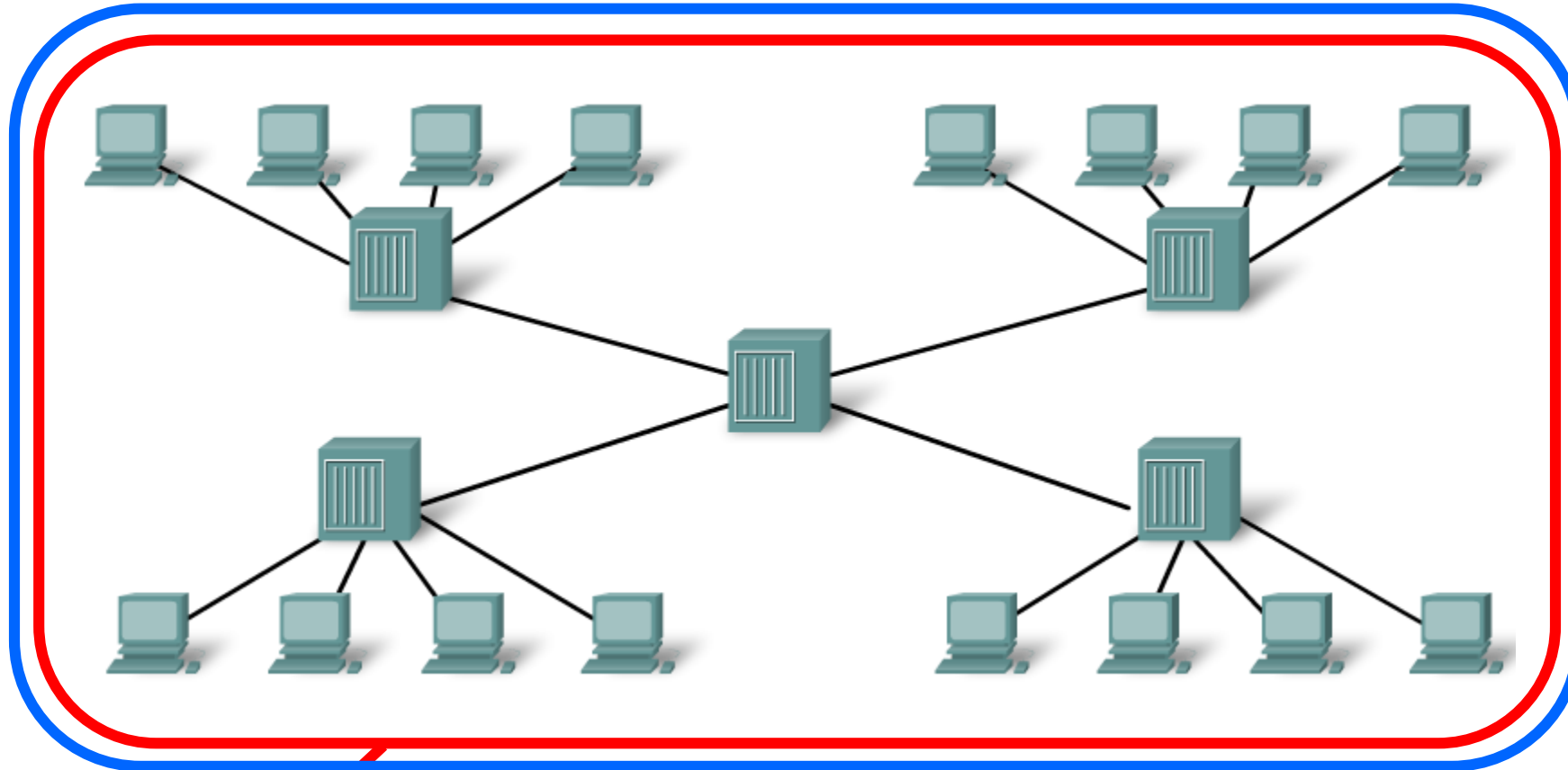
```
Show ip cef [detail]
```

```
Show adjacency ...
```

Znižovanie miery zahltenia v sieti

- Príspevok prepínačov k výkonnosti siete
 - Jednoduchosť a výkon
 - Segmentáciou LAN do samostatných **kolíznych** domén
 - Full-duplexným typom komunikácie medzi zariadeniami (kde?)
 - Veľkým počtom portov (koľko?)
 - Ukladaním rámcov do frontu
 - Vysokorýchlostnými portami
 - Rýchlym prepínaním rámcov

Kolízna a broadcast doména - Hub



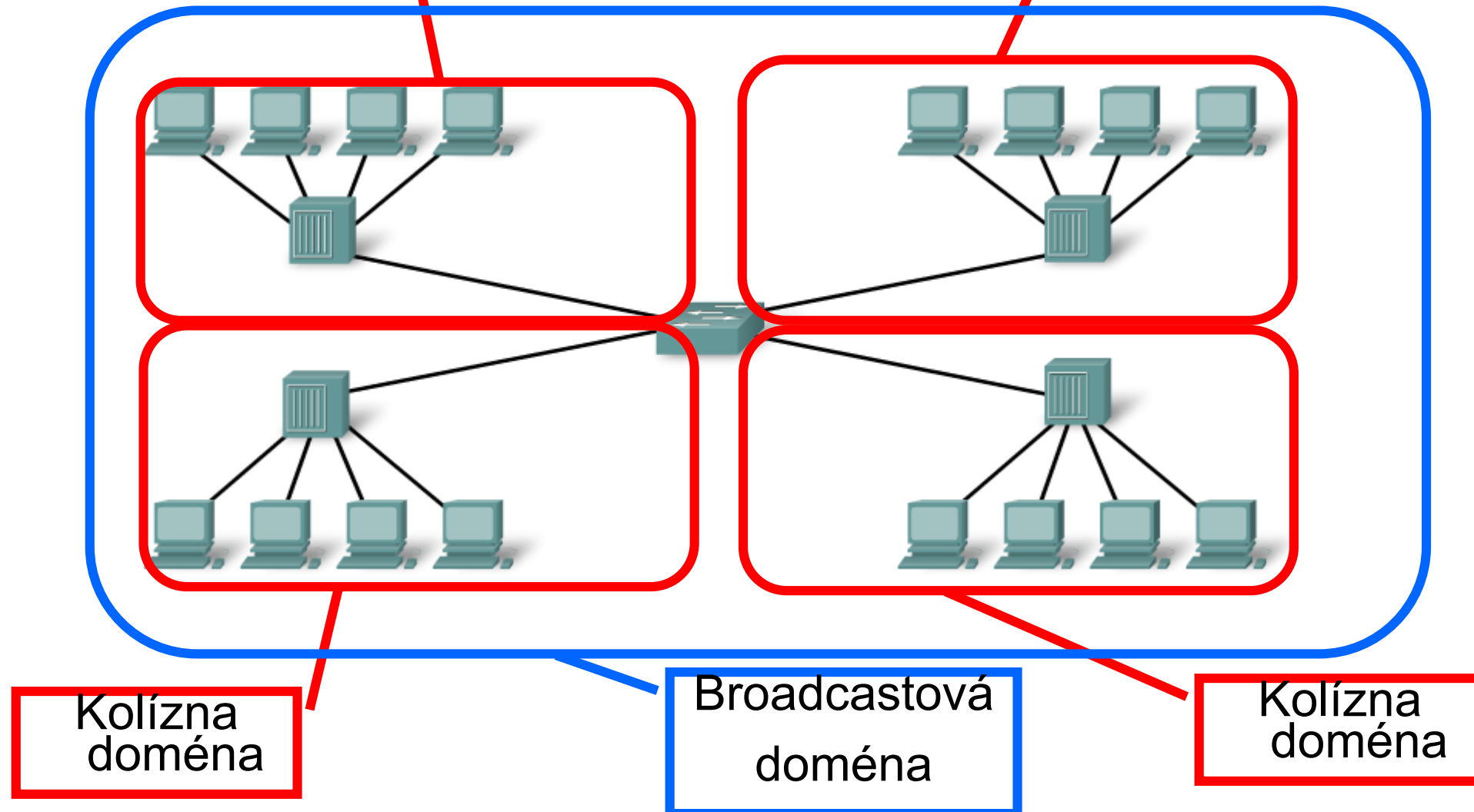
Kolízna
doména

Broadcastová
doména

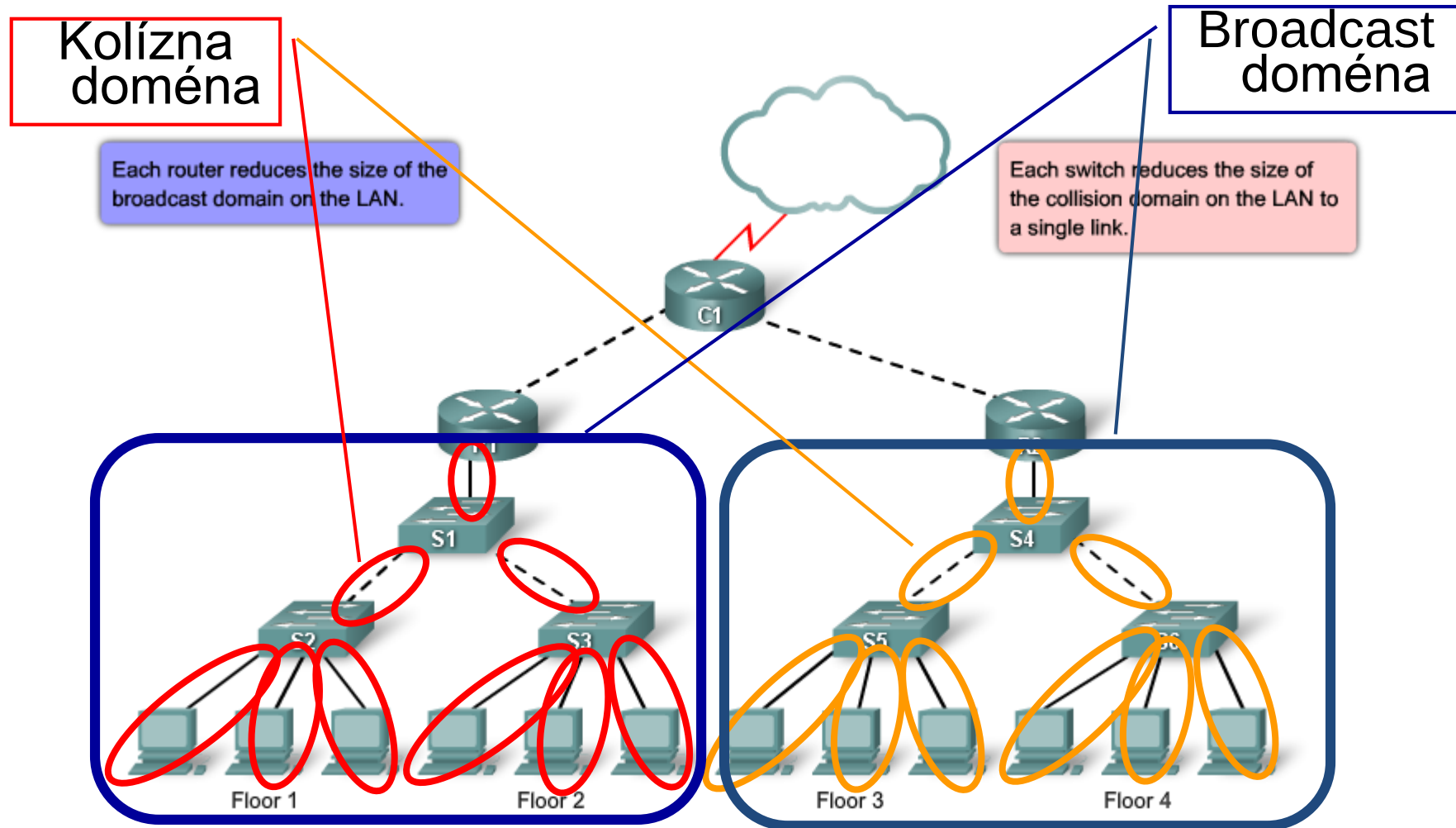
Kolízna
doména

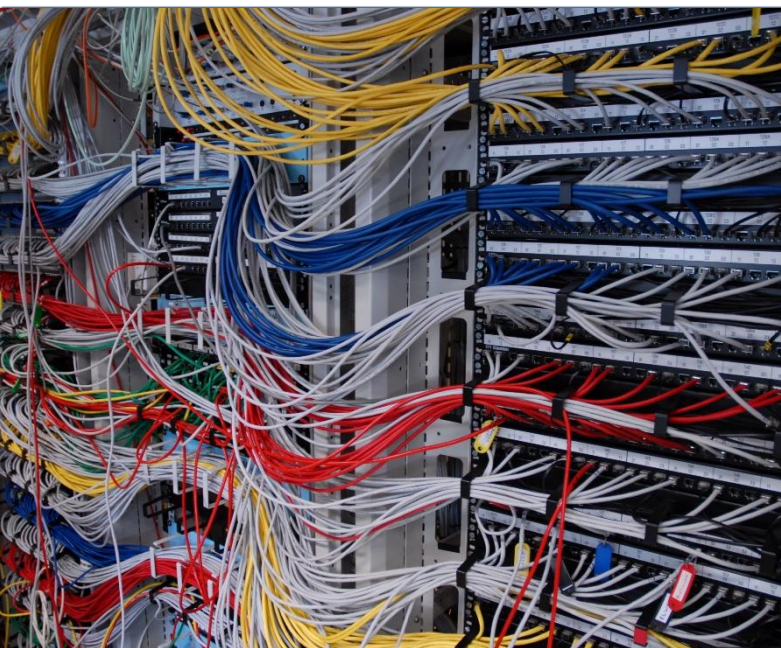
Kolízna
doména

Kolízna a broadcast doména – Segmentácia na L2



Kolízna a broadcast doména – Segmentácia na L3

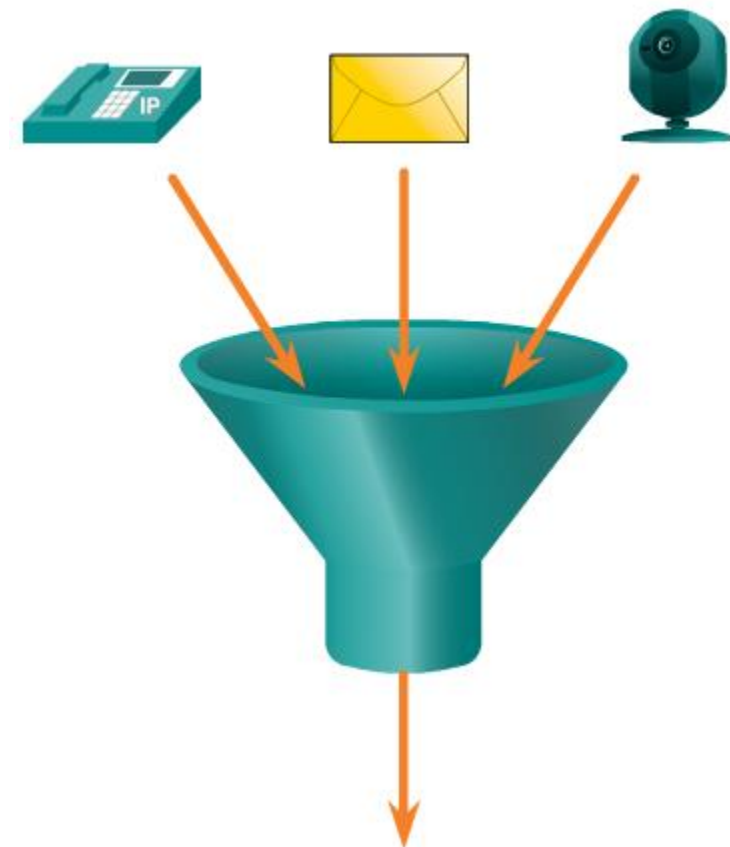




Dizajn LAN sietí a výber zariadení

Potreba pre škálovanie prepínaných sietí

- Je potrebné si uvedomiť
 - Žijeme v digitalizovanom svete
 - Komunikujeme elektronicky rôznymi spôsobmi
 - Preto aj typické moderné podnikové siete (ale už aj malé/domáce siete)
 - Prenášajú mix rôznej komunikácie (**konvergenca**):
 - Dátovu komunikáciu používateľov
 - pošta, web, sťahovanie obsahu, kritické aplikácie ...
 - Rôzne multimédia
 - Hlasovú, textovú, video (hry, skype, whatsapp, youtube apod.)
 - Manažment a správa siete
 - telnet, ssh, https, snmp, syslog ...
 - Tieto siete tak na poskytnutie požadovaných služieb obsahujú rôzne zariadenia
 - Nielen PC ale aj notebooky, teleprezenčné zariadenia, IPTV, IP telefóny, stream servery a podobne

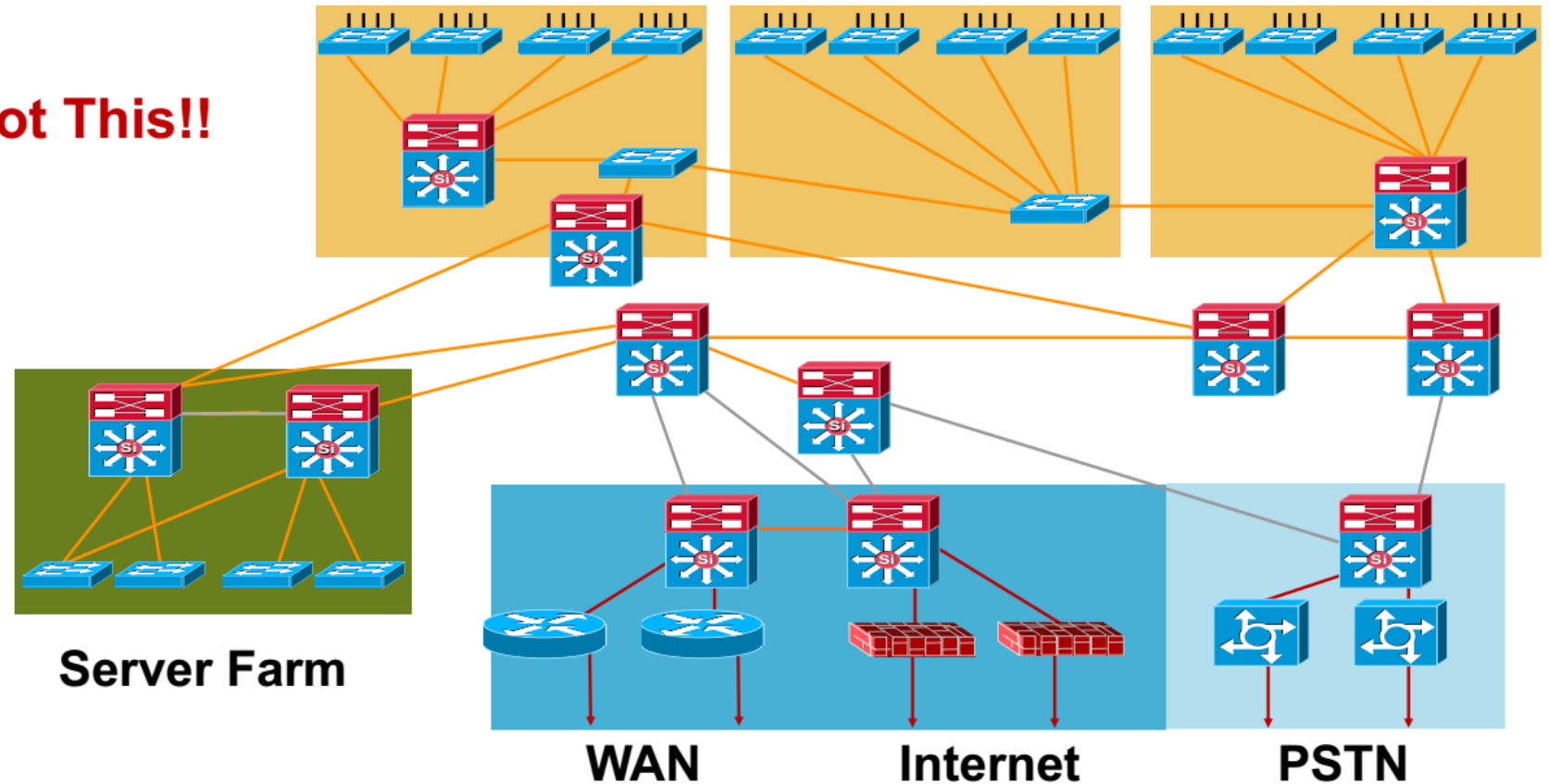


Potreba pre škálovanie prepínaných sietí

- Uspokojovanie nových požiadaviek a zavádzanie nových služieb vedie k nárastu požiadaviek (a zložitosti) na tieto siete
- Pre firmy je preto kľúčové zabezpečiť správnu činnosť siete, jej aplikácii a služieb
 - => dôležité je sieť dobre navrhnuť od počiatku
 - Aby bola sieť
 - Odolná voči chybám
 - Ľahko udržiavateľná s spravovateľná
 - Ľahko sa rozširujúca či inovujúca
- Dobre zvolená stratégia návrhu neskôr šetrí náklady a ponúka želaný výkon siete
 - Existujú rôzne stratégie návrhu
 - Ad-hoc
 - Hierarchický model
 - Borderless networks

Prístup buduj podľa potreby (Ad- hoc)

Not This!!



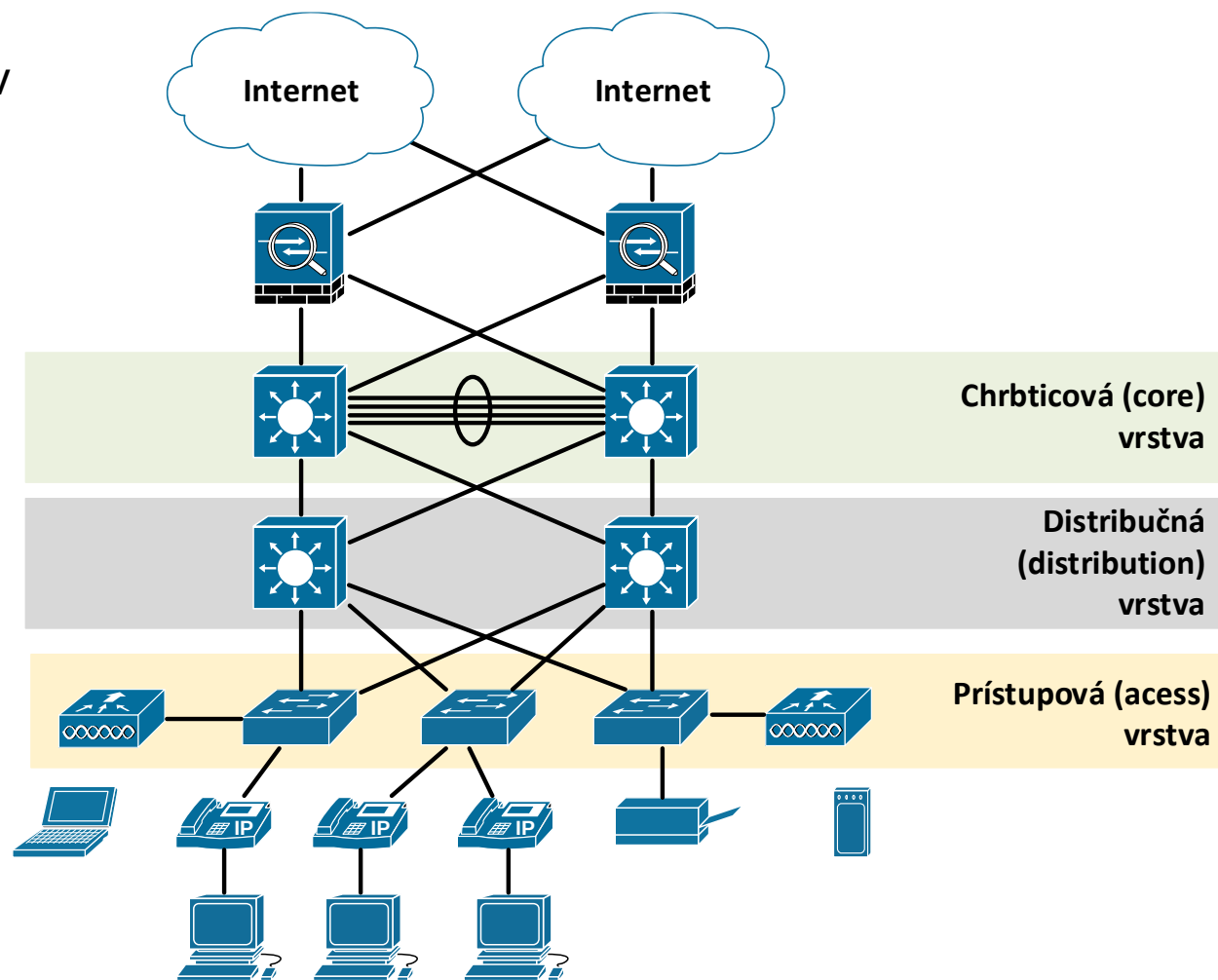
- Siete sú mnohokrát budované takzvaným **ad-hoc prístupom**
 - Začnem časťou a postupne podľa požiadavky sa do siete pridávajú nové
 - Takéto siete
 - Po dosiahnutí určitej veľkosti začne byť sieť tak neprehľadná, že je problém ju ďalej prevádzkovať a spravovať
 - Alebo im chýba odolnosť voči poruchám a výpadkom
- Tento návrh **nie je systematický**
 - Preto sa silne neodporúča navrhovať siete týmto spôsobom!

Podnikové siete

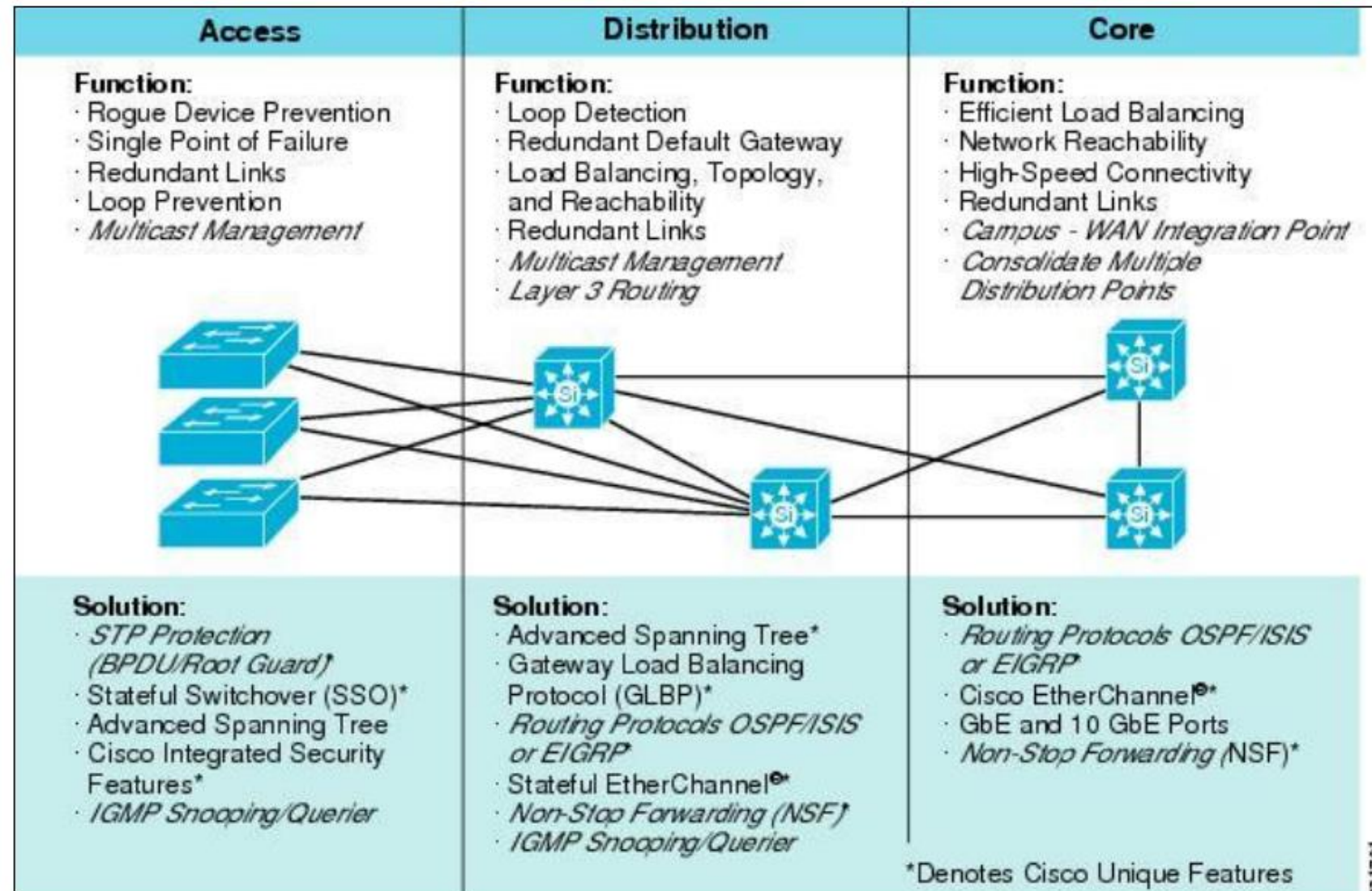
- Pri podnikových sieťach môžeme pozorovať fakt, že:
 - Obsahujú zariadenia rôzneho typu, funkčnosti a výkonu
 - Ideálne nie veľmi veľa rôznych typov a od rôznych výrobcov
 - Je výhodné preto zariadenia rozdeliť podľa ich funkcie, ktorú majú v sieti plniť,
 - Následne organizujeme zariadenia po **vrstvách**:
 - Isté zariadenia budú slúžiť na pripájanie koncových zariadení do siete
 - Iné zariadenia vyššej vrstvy budú navzájom prepájať tieto prístupové zariadenia.
 - Zariadenia na najvyššej úrovni budú tvoriť chrbticu celej siete
- Toto viedlo k vzniku návrhového vzoru sietí
=> **Hierarchický vrstvový model siete**

Hierarchický model siete

- Rozdeľuje sieť podľa funkcionality do troch vrstiev
- **Access**
 - Poskytuje prostriedky na prístup do siete
 - Riadi kto môže komunikovať cez sieť
 - Definuje bezpečnostnú hranicu
- **Distribution**
 - Agreguje dáta z prístupovej vrstvy
 - Optimalizuje smerovanie medzi nimi
 - Riadi tok dát (smerovacie a ACL politiky)
 - Musí byť vysokorýchlostná a redundantná
- **Core**
 - Tvorí **vysokorýchlostnú** chrbticu siete
 - Musí zvládať spracovávať veľké objemy dát a veľmi rýchlo
 - Agreguje dáta od distribučných prepínačov
 - Musí byť **vysokodostupná** a **redundantná**

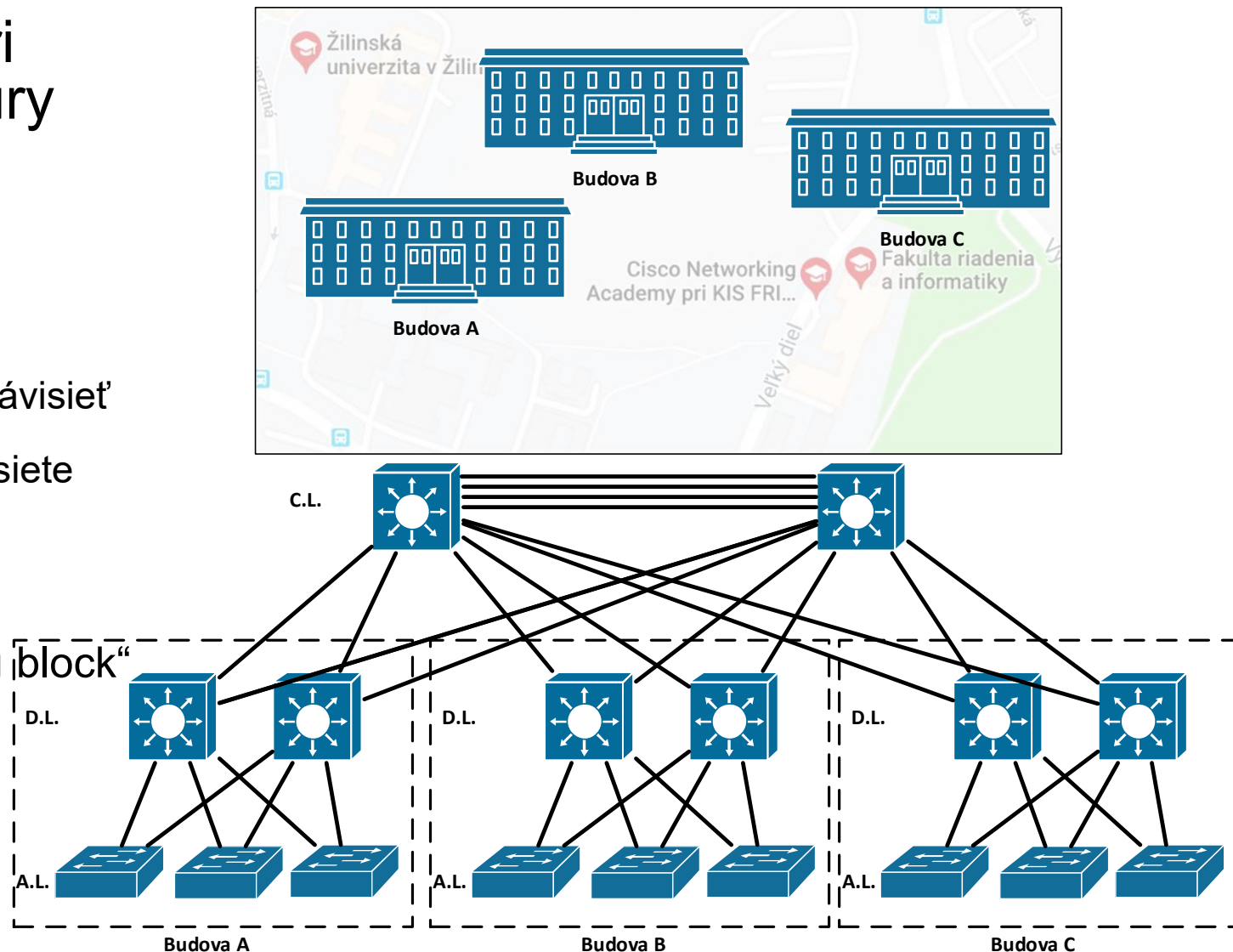


Hierarchický model siete (2)



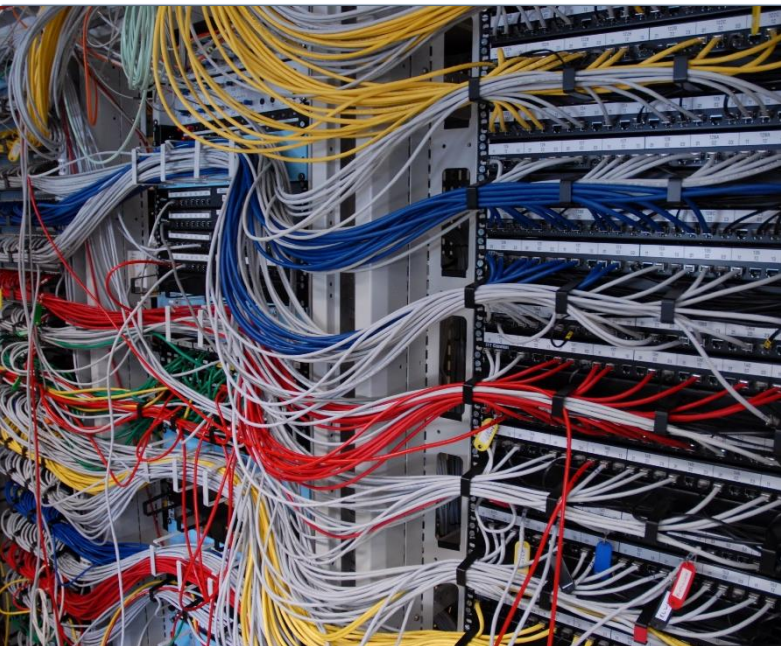
Hierachický model - aplikovanie

- Príklad aplikácie modelu pri návrhu campus infraštruktúry
- Predpokladajme tri budovy potrebné „zosieťovať“
 - Každá budova bude mať:
 - Svoju prístupovú vrstvu:
 - Počet prepínačov (portov) bude závisieť od počtu PC (a iných koncových zariadení) potrebných pripojiť do siete
 - distro vrstvu
 - Dva prepínače
 - Prepájajú prístupové prepínače
 - Toto sa nazýva aj ako „switching block“
 - Budovy navzájom sa prepoja prepojením distribučných prepínačov na chrbticové prepínače



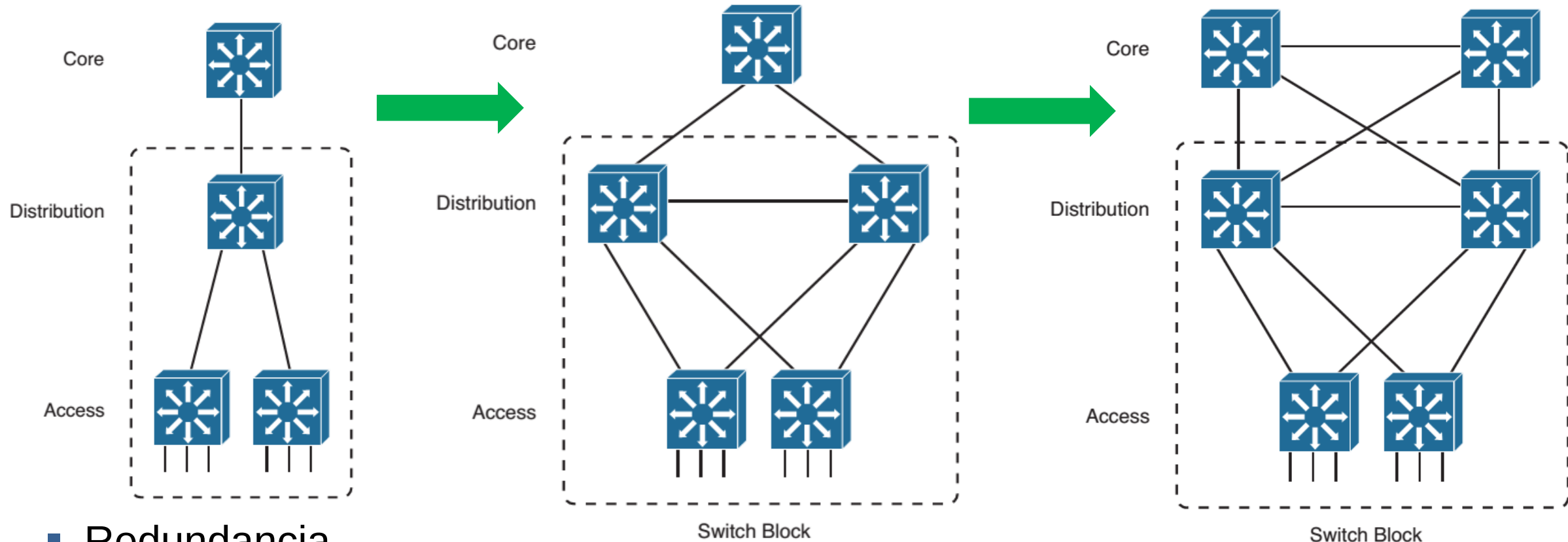
Hierarchický model siete – hlavné prínosy

- Ohraničuje veľkosť chybových domén
 - Chybová doména = časť siete ovplyvnenej chybou
 - Lepšia odolnosť voči chybám a ich vplyvu na sieť
 - Lepší prehľad o funkčnosti a diagnostika siete
 - Zjednodušuje činnosť rôznych mechanizmov, ktoré pracujú v jednotlivých oblastiach sietí
 - HA, STP, Routing area, a pod
- Podporuje škálovateľnosť riešenia
 - Príprava na ľahšie rozširovanie a rast siete
 - Definuje efektívny adresný dizajn
 - Efektívne prideľovanie IP adries a ich sumarizácia
 - Sprehľadňuje toky dát
 - Jasne oddeľuje funkčné bloky pre L2 switching a L3 routing
 - Zjednodušuje činnosť rôznych mechanizmov, ktoré pracujú v jednotlivých oblastiach sietí – napr. optimalizácia smerovania



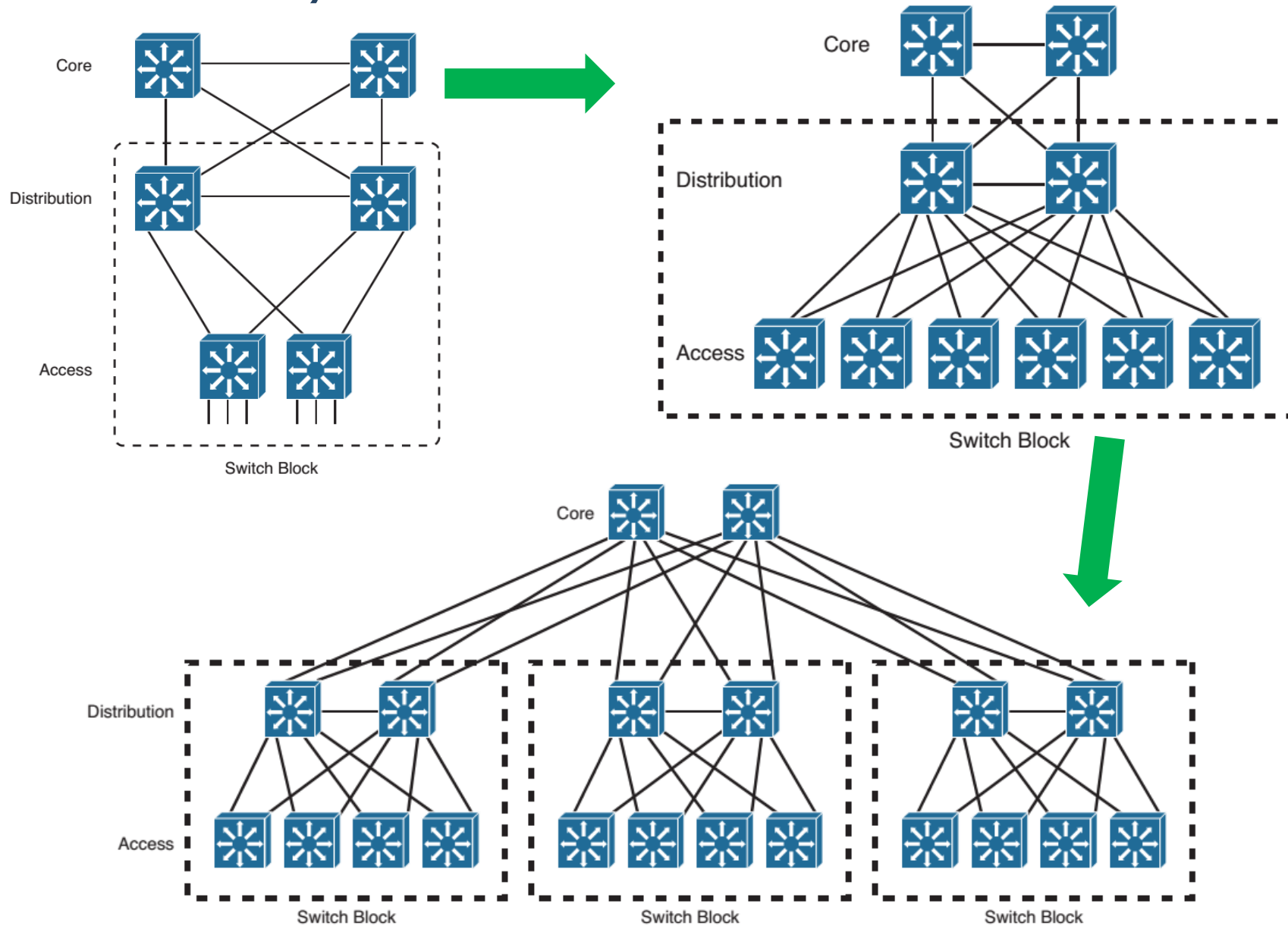
Princípy hierarchického dizajnu

Fyzická redundancia



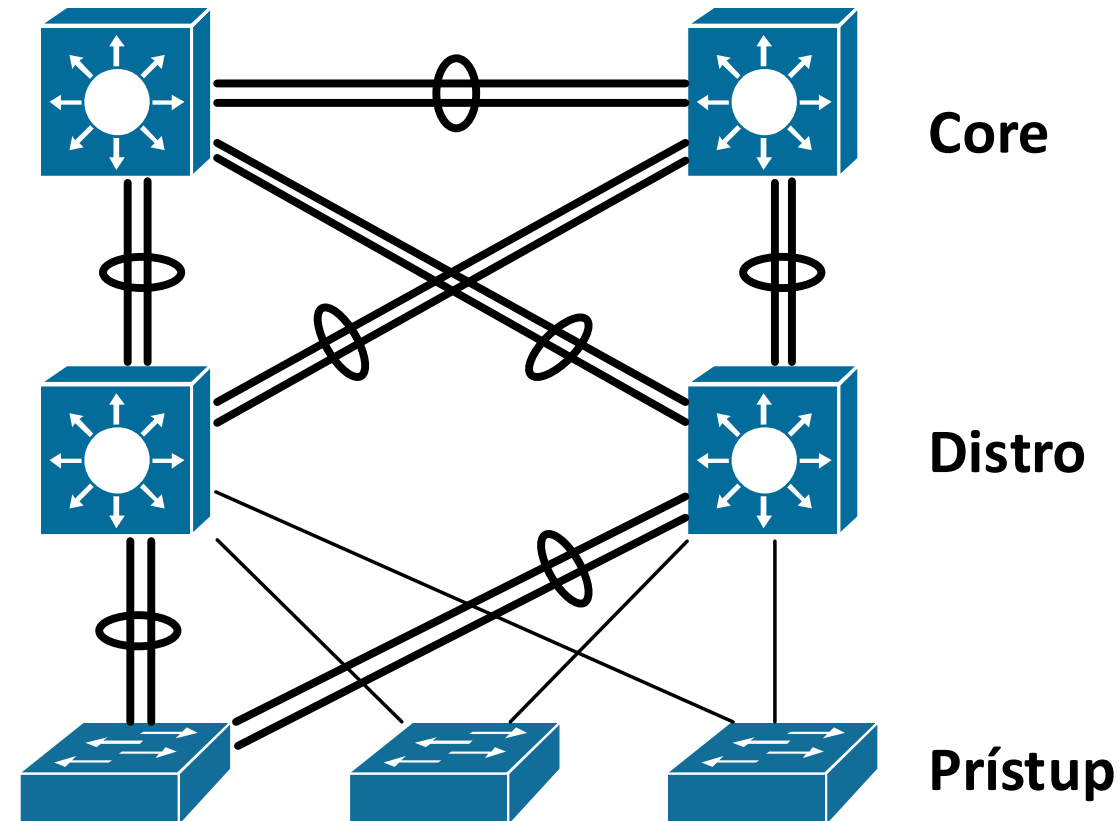
- Redundancia
 - Zvyšovanie spoľahlivosti a dostupnosti siete
 - Zdvojovanie zariadení, modulov (kariet, napájania apod.), liniek

Škálovateľnosť, udržiavateľnosť



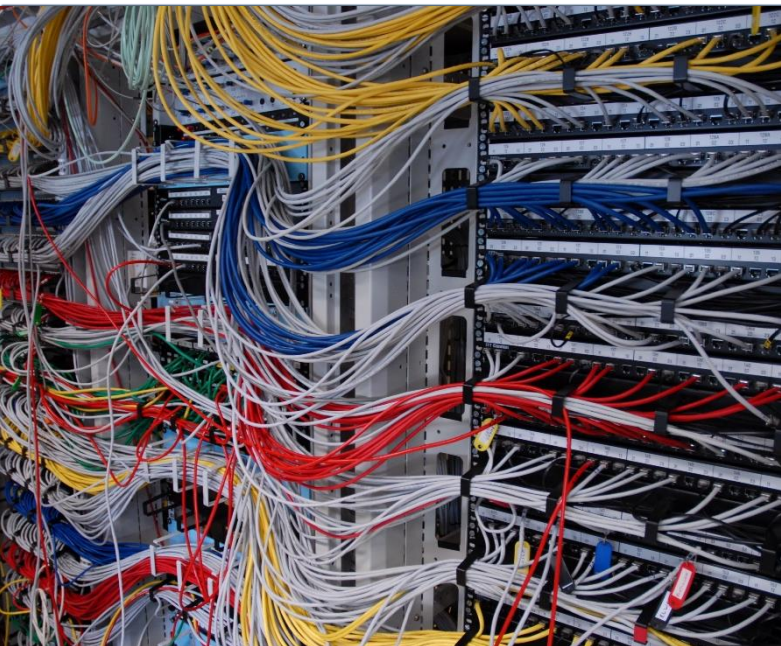
Redundancia a výkonnosť

- Logická agregácia (spájanie) liniek
 - Umožňuje zvyšovanie priepustnosti a spoľahlivosti spojenia logickým spájaním liniek
 - Nie je treba meniť celý prepínač
 - Zvyšuje stabilitu siete
 - Výpadok jednej linky nemá vplyv na konvergenciu prepínanej siete
 - Odporúčaný pomer kapacity linky
 - Kapacita prepoja prístup. prepínača na distro $1/20$ súčtu kapacity liniek na prístupovom prepínači
 - Kapacita prepoja distro prepínača na Core prepínač 4:1



Vlastnosti dobre navrhnutej siete

- **Škálovateľnosť (Scalability)**
 - Ľahká a bezproblémová rozšíriteľnosť siete pri jej raste
- **Redundancia (Redundancy)**
 - Zabezpečenie vysokej dostupnosti (availability) a spoľahlivosti prenosovej cesty
- **Výkonnosť (Performance)**
 - Zohľadnenia prenosových nárokov používateľov a aplikácií
 - „Nech každý dostane to čo potrebuje“
 - Agregácia liniek a vysoko rýchlostné spracovávanie a prepínanie dát
- **Bezpečnosť (Security)**
 - Zabezpečenie siete na rôznych úrovniach
 - Bezpečnosť portov, prístupové pravidlá a pod.
- **Manažovateľnosť (Manageability)**
 - Zjednodušený manažment siete pri jasne definovaných pravidlách, dodržanie konzistentnosti konfiguračných politík naprieč sieťou
- **Udržovateľnosť (Maintainability)**
 - Modulárne siete s jasne definovanou funkcionalitou sa ľahko udržujú



Zariadenia v podnikových sieťach

Zariadenia v podnikových sieťach

- Je kľúčové pre biznis zabezpečiť činnosť siete a jej aplikácií a služieb
- Kritický je výber správnych zariadení =>
 - Podnikové siete využívajú zariadenia triedy „**enterprise**“
 - Výkon, prevádzka 24/7, správa, a pod.
 - SOHO segment zariadení nie je preto pre nasadenie v podnikoch vhodný

Predpoklad pre výber zariadení

- Kritické pre výber zariadení = **Poznaj sieť**
- Analýza súčasných **dátových tokov**
 - Poznanie siete, odhad potrieb, rastu, úzkych miest
 - Počítaj s budúcim rastom
 - Pri prepínači zváž:
 - Výkonnosť zariadenia a jeho miesto nasadenia (access, core, ...)
 - Rozhrania: typ, technológia, priepustnosť
- Analýza **používateľov**, ich **komunit** a **služieb**
 - Tvorba subsietí, zgrupovanie (agregácia)
 - Napr. oddelenia vo firme, prac. skupiny a pod.
 - Pri prepínači zváž:
 - Plánovanie počtu a rozmiestnenia portov
 - Odhad požadovanej priepustnosti
 - Počítaj s budúcim rastom
- Analýza umiestnenia **serverov, dátových úložísk**
 - Analýza tokov klient server, server-server
 - Zváž ich umiestnenie a dopad na sieť, úzke miesta apod.
 - Pri prepínači zváž:
 - diameter, priepustnosť

Zariadenia v podnikových sieťach

- **Funkčnosť 24/7**
- **Prepínače**
 - Dominantné v Campus sieťach
 - Typicky jedna technológia = Ethernet
- **Smerovače**
 - Redundantné prepájanie viacerých častí cez heterogénnu smerovanú infraštruktúru (na internet ISP, WAN)
 - Rôzne linky a protokoly
- **Iné (z pohľadu kurzu R&S mimo)**
 - Firewall, load balancers, koncentrátory, WAN, cloud NFV

Prepínače

- Faktory, ktoré treba brať do úvahy:

- **Veľkosť** (Form factor)

- výška x šírka x hĺbka (udávané v tzv. „U“)

- **Hw. konfigurácia**

- **Fixná konfigurácia**

- Fixný počet portov na šasi

- **Modulárna konfigurácia**

- Zásuvné linkové karty – možnosť osadiť čím je potrebné
 - Riešenia napájania

- **Stohovateľné (Stackable)**

- Špeciálne prepojenie viac prepínačov, ktoré sa potom javia a konfigurujú ako jeden
 - Môžu si zdieľať zdroje, ako napr. napájanie

- **Prenosová kapacita** (Forwarding rate)

- Výkonnosť zariadenia v bps (bit per second) resp. pps (packet per second)
 - Smerom od prístupových ku chrbticovým zariadeniam výkon rastie

1 rack unit (1U)



9 rack unit (9U)



Prepínače (2)

- **Hustota portov** (Port density)
 - Počet portov/rozhraní na zariadenie
 - Fixné riešenia majú do 48portov
 - Modulárne riešenia desiatky až stovky portov
- Funkcie, ako napr.
 - **Združovanie liniek** (Link aggregation)
 - Možnosť kombinovať viaceré porty do jedného logického prepoja
 - **Power over Ethernet** (PoE)
 - Napájaie zariadení ako IP telefóny, AP, kamery po LAN kabeláži
 - Zvyšuje cenu zariadení
 - **Schopnosti „multilayer“ prepínania/smerovania**
 - Schopnosť prepínača pracovať ako smerovač, prípadne load balancer
 - Prístupové prepínače typicky vykonávajú L2 prepínanie
 - Distro/core prepínače typicky vykonávajú L3 prepínanie (hw. smerovanie)
- **Cena !!!!!!!!!!!!!!!**
 - Odvíja sa od výkonu zariadenia
 - Smerom od prístupových ku chrbticovým zariadeniam cena rastie



Fixné prevedenie,
24 - portov



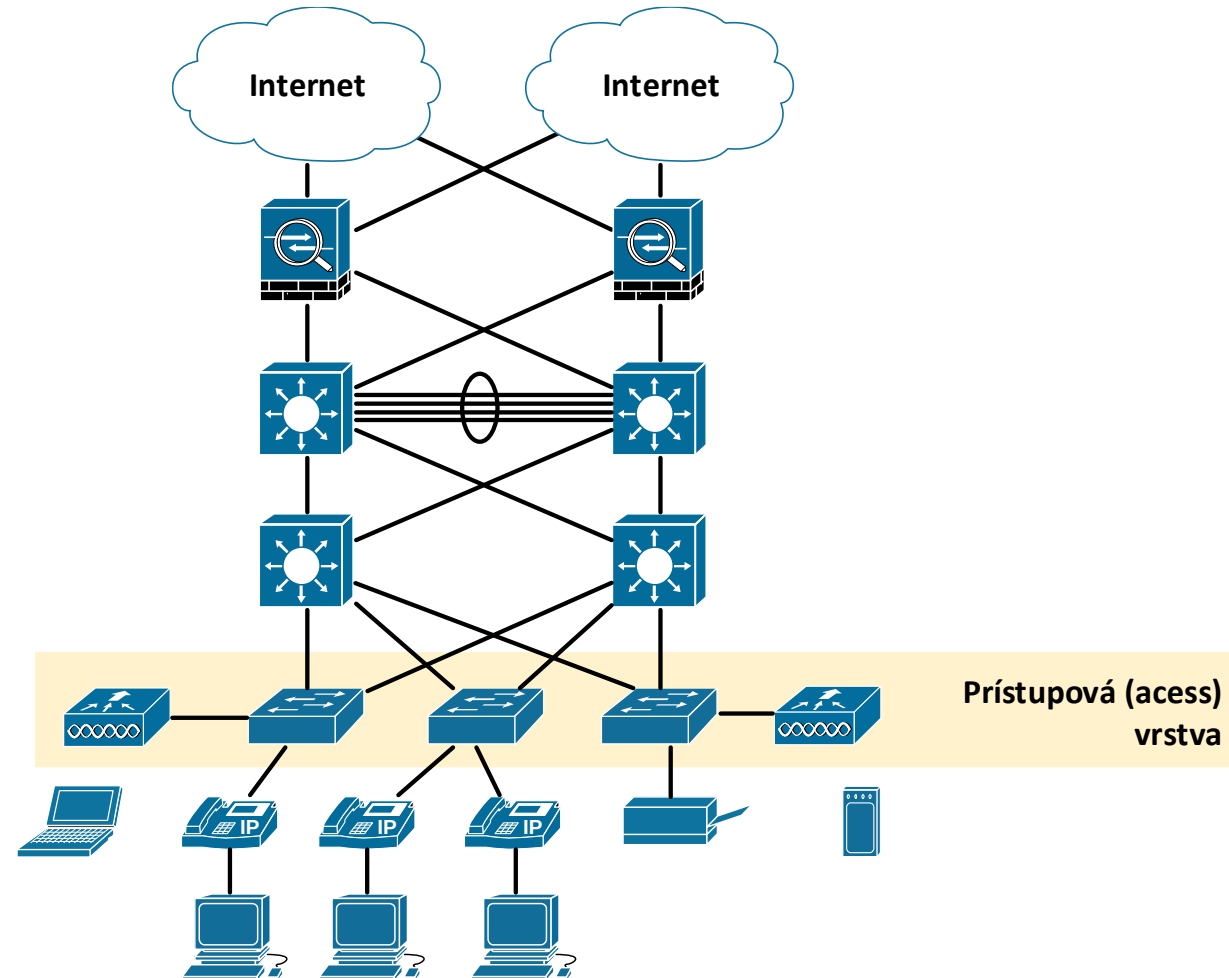
Fixné prevedenie,
48 - portov



Modulárne prevedenie,
vysoká hustota portov

Vlastnosti prepínačov – prístupová vrstva

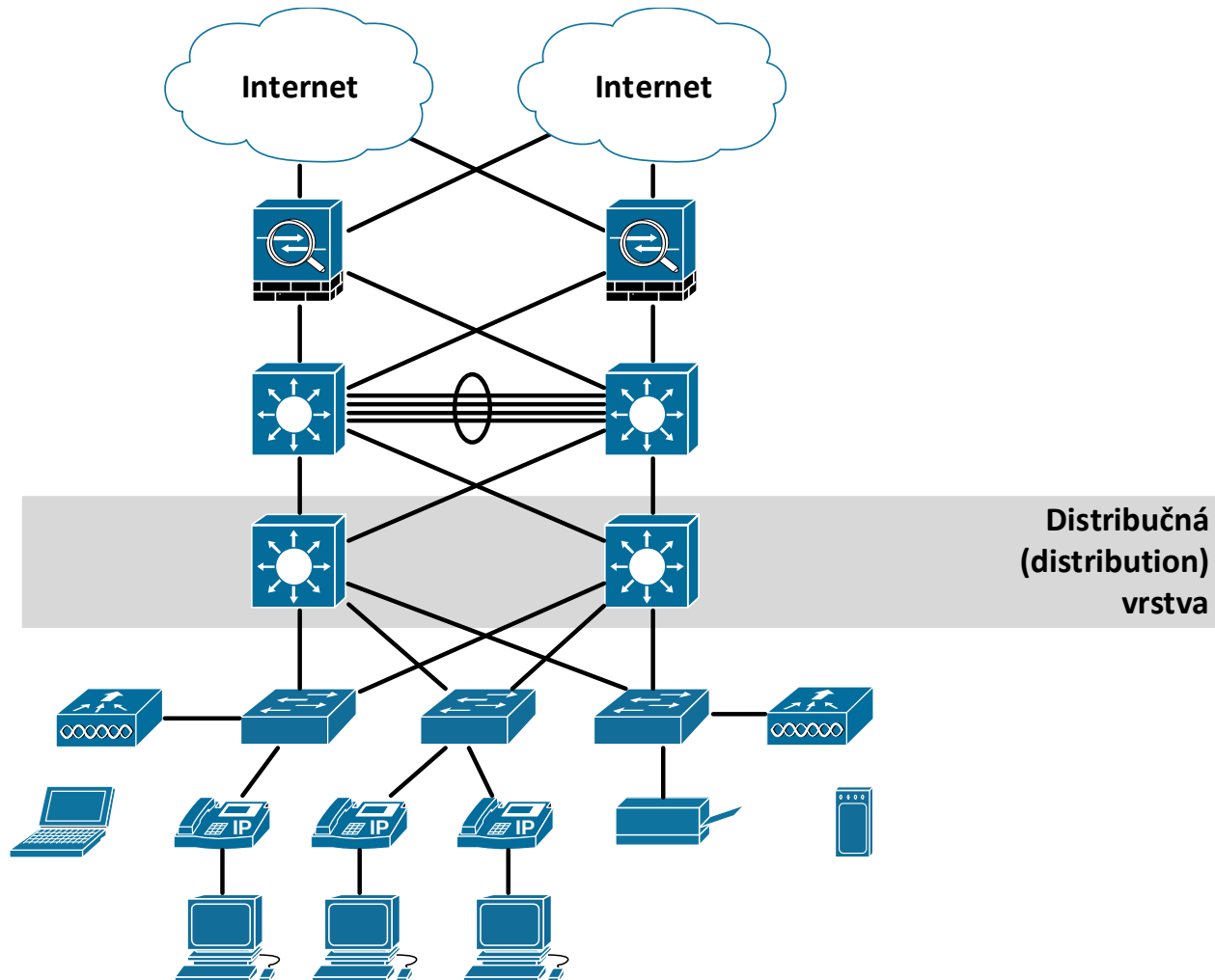
- Technológie, využívané na jednotlivých vrstvách
 - Zvážiť pri výbere zariadenia, ak je daná funkčnosť požadovaná
- **Prístupová (access) vrstva**
 - L2 prepínanie (v novších návrhoch L3 prepínanie, tzv. *Smeruj kde sa dá*)
 - Bezpečnosť
 - Port security (Rozhoduje kto sa môže pripojiť)
 - DHCP snooping, ARP inšpekcia,
 - ...
 - Vysoká dostupnosť
 - Rapid STP protokol
 - VLANs a trunky
 - Rýchlosť (bežný Gigabit)
 - Power over Ethernet (PoE) (napájanie AP, telefónov a podobne)
 - Agregácia liniek
 - Quality of service (QoS)
 - ACL zoznamy (VLAN ACL, smerované ACL)



Vlastnosti prepínačov – distribučná vrstva

■ Distribučná (distribution) vrstva

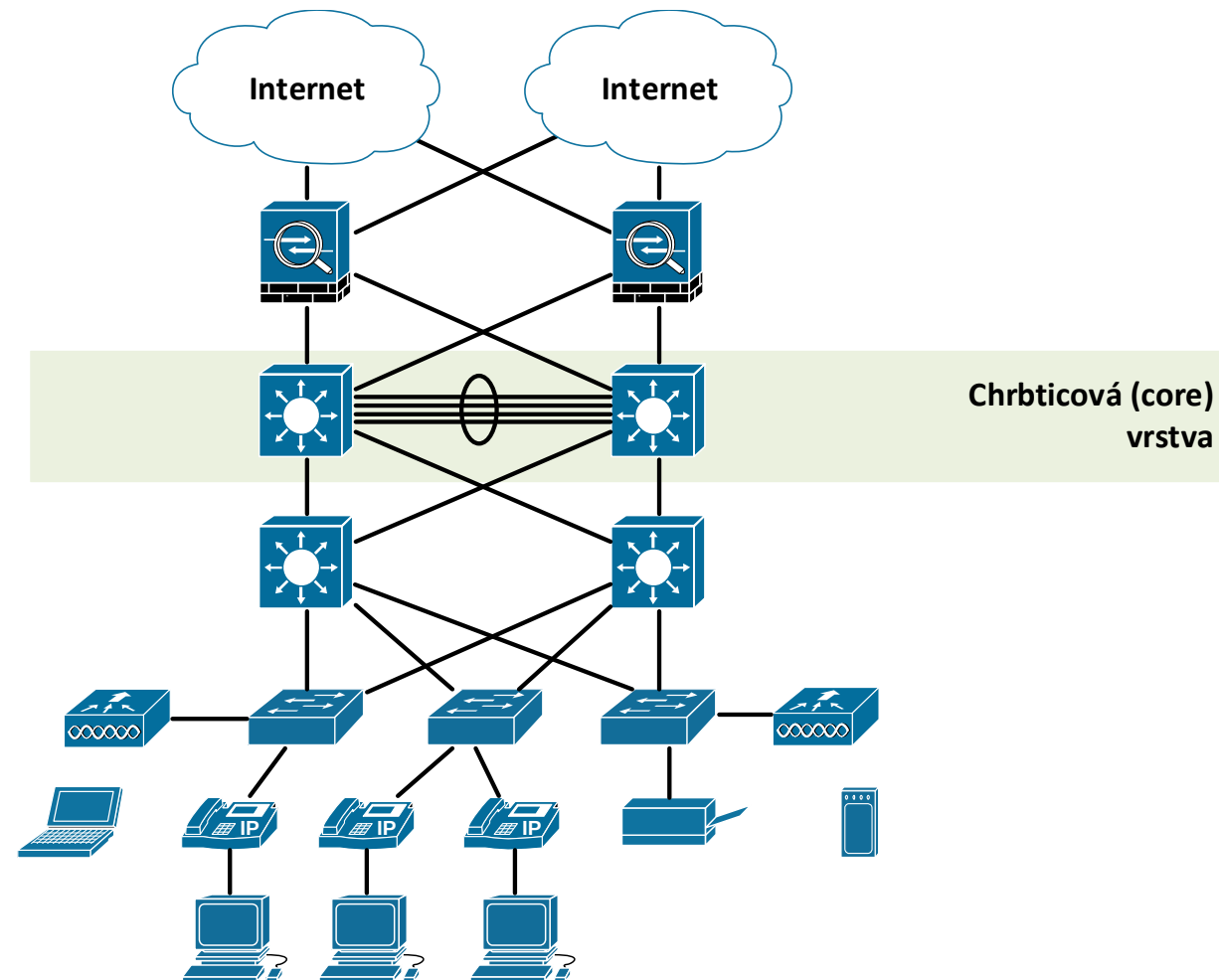
- Izoluje prístupovú vrstvu od chrbtice
- Úlohy a technológie
 - Podpora MultiLayer smerovania medzi VLAN (aspoň L2/L3)
 - Podpora statického aj dynamického smerovania IPv4/IPv6
 - Agregácia adries
 - Vysoká prepínacia rýchlosť a výkon
 - Rýchlosť portov Gbps or 10Gbps porty
 - Porty primárne optické
 - Redundancia
 - Bezpečnosť
 - Access control lists (ACL)
 - Agregácia Liniek
 - Quality of service
 - Dostupnosť
 - Zálohovanie napájacích zdrojov (Hot swappable)



Vlastnosti prepínačov – **chrbticová vrstva**

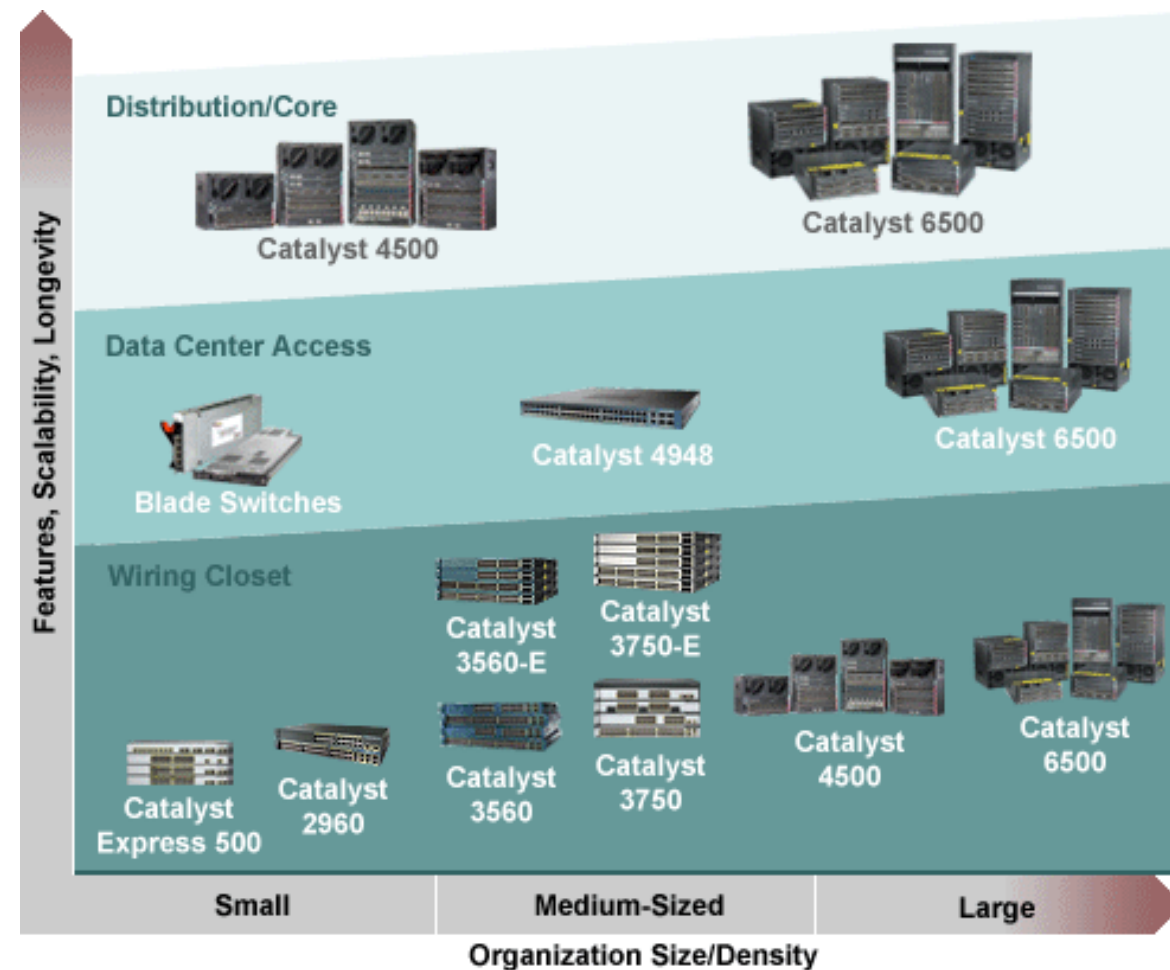
■ Chrbticová (core) vrstva

- Viac menej tie isté funkcie čo distribučná vrstva +
 - Zvýšená potreba redundancie, odolnosti voči chybám a znižovanie latencie
- Je potrebné sa vyhnúť činnostiam vedúcim k spomaleniu činnosti prepínača



Produktová línia Cisco Catalyst Switch

- Pre podnikové siete existujú podľa nasadenia viaceré kategórie prepínačov
 - Campus LAN (Access, distro, core prepínače)
 - Service Provider
 - Data Center
 - Cloud-Managed
 - Virtual Networking
- Špecifikácie ich vlastností sú popisované výrobcami v produktových listoch (data sheets)



Cisco prepínače - rady

- Nexus 7000

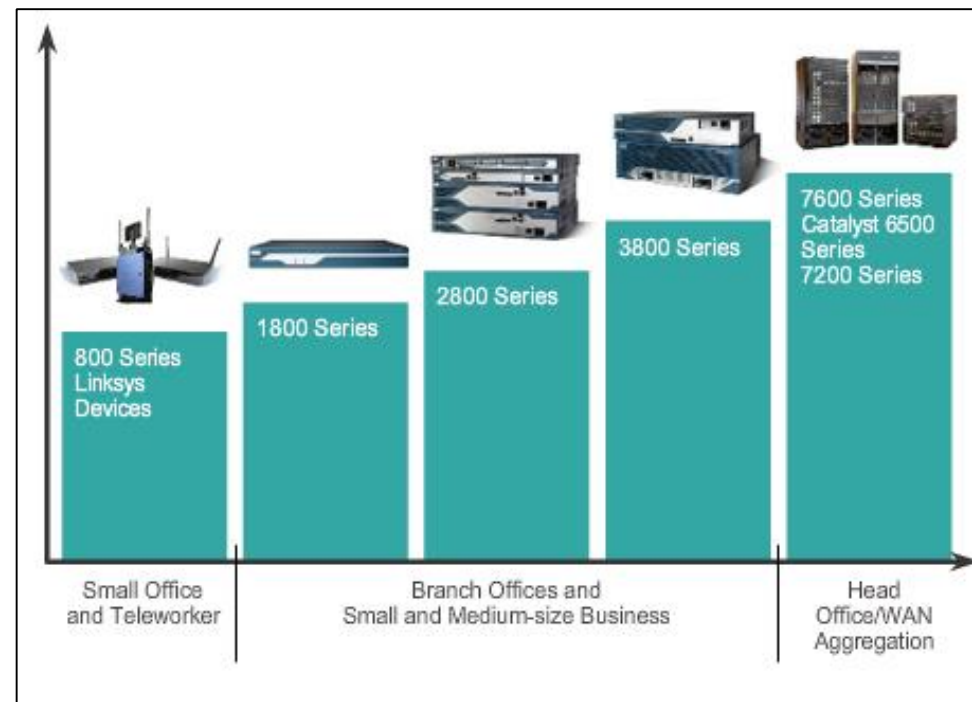


Prepínače pre jednotlivé vrstvy

- Na prístupovú vrstvu Cisco odporúča prepínače
 - Catalyst 2960 (L2 prepínač)
 - Catalyst 3560, 3750 (L3 prepínače)
 - Malé/stredné: 2960-X, Veľké: 3850-X
- Na distribučnú vrstvu sa hodia prepínače
 - Catalyst 3560, 3750, 4500 (L3 prepínače)
 - Malé/stredné: 3850-X, Veľké: 4500-X
- Na chrbticu sa odporúčajú prepínače
 - Catalyst 4500, 6500, prípadne high-end routery
 - Malé/stredné/veľké: 6800
- Špeciálne pre dátové centrá má Cisco osobitný rad prepínačov
 - Nexus 200, 3000, 5000 – Data center Access
 - Nexus 5000, 7000

Smerovače

- Fixná vs. Modulárna konfigurácia
- Tri kategórie
 - Branch – Highly available 24/7.
 - Network Edge – High performance, high security, and reliable services. Connect campus, data center, and branch networks.
 - Service provider routers





Networking
Academy



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VEDY,
VÝSKUMU A ŠPORTU
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Ďakujem za pozornosť!



Ohodnoť našu CNA na google:

- <https://goo.gl/maps/BAnFvQKYCBpffcEX7>