

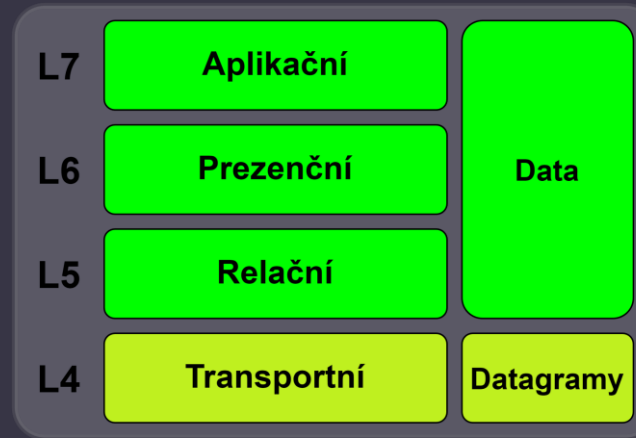
# Sít'ové prvky - 2

Aktivní sít'ové prvky a jejich funkce

# Aktivní síťové prvky

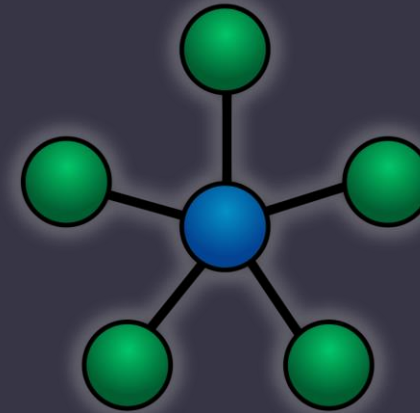
## Rozdělení

- ▶ Ethernetový HUB (rozbočovač) } L1
- ▶ Ethernetový switch (přepínač) } L2
- ▶ Síťový router (směrovač) } L3
- ▶ Síťový firewall } L4
- ▶ Access Point (přístupový bod) => AP } L1 / L2
- ▶ Síťová karta stanice => NIC } L1 / L2



# Aktivní síťové prvky

## Ethernetový HUB - vlastnosti



- ▶ **Ethernetový HUB** (Ethernet HUB)
  - ▶ Tzv. „rozbočovač“
  - ▶ Síťové zařízení **OSI L1**
  - ▶ **První aktivní síťový prvek** => 1986
  - ▶ **Umožnil vznik hvězdicové topologie**
  - ▶ Standardy: **10BASE-T**, **100BASE-TX**
  - ▶ Maximálně 6 portů
- ▶ Princip:
  - ▶ „Cokoliv co do něj přijde rozešle na všechny ostatní porty.“

# Aktivní síťové prvky

## Ethernetový HUB - výhody/nevýhody

- ▶ **Ethernetový HUB** (Ethernet HUB)
  - ▶ **Výhody:**
    - ▶ Jednoduchá konstrukce
      - ▶ Vyžaduje pouze „PHY“ (physical) rozhraní
    - ▶ **První řešení tohoto typu** (dříve jen BUS nebo Point-to-Point)
    - ▶ Nízká cena
  - ▶ **Nevýhody:**
    - ▶ Zbytečné **zahlcování sítě** => nepoužitelné pro gigabit+ sítě
      - ▶ vše co do něj přijde se chová jako „lokální broadcast“
    - ▶ Nemožnost konfigurace

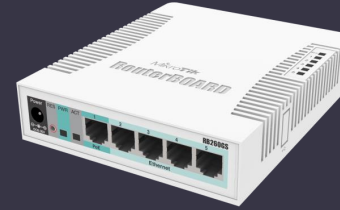
# Aktivní síťové prvky

## Ethernetový HUB - realita

- ▶ **Ethernetový HUB** (Ethernet HUB)
  - ▶ Dnes **NEPOUŽÍVANÉ**
    - ▶ Prakticky nelze ani koupit
  - ▶ Nahrazeny modernějšími switchi
- ▶ Možné nalézt ve starších instalacích
- ▶ Občas používány jako REPEATERY

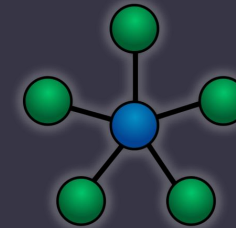
# Aktivní síťové prvky

## Ethernetový switch - vlastnosti



### ► Switch (Ethernet switch)

- Tzv. „přepínač“
- Síťové zařízení **OSI L2**
  - Úspěšný nástupce HUBu => 2000s
- Zajišťuje v komunikaci v **JEDNÉ SÍTI**
- **Rozsáhlá adaptace hvězdicové topologie**
- Standardy: **100**BASE-TX, **1000**BASE-T, **2.5G**BASE-T, **...****G**BASE-T
- Typicky 4 až 48 portů (+ up-link)



### ► Princip:

- „Co do něj přijde pošle pouze na port, za kterým je schovaný adresát.“

# Aktivní síťové prvky

## Ethernetový HUB - výhody/nevýhody

### ► **Switch** (Ethernet switch)

#### ► **Výhody:**

- Pakety chodí **pouze stanicím, pro které jsou určeny**
  - Nedochází k zahlcování
  - Zvýšená bezpečnost
- **Switch chip** => **Velmi rychlé** (wire-speed)
- „Velké“ množství portů
- Mohou být vybaveny dalšími funkcemi...

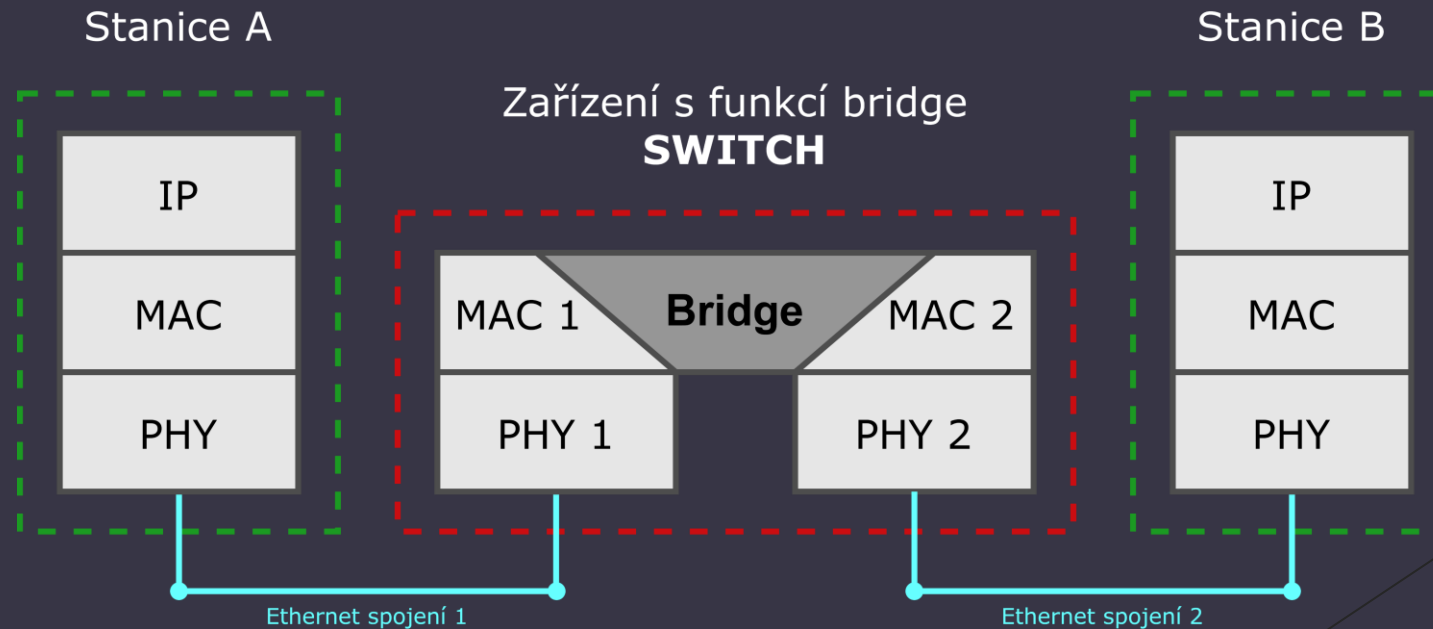
#### ► **Nevýhody:**

- **SPFO** - Single-point-of-failure
- Neumí propojovat více sítí

# Aktivní síťové prvky

## Ethernetový switch - vlastnosti

- **Switch** (Ethernet switch)
  - Využívá principu tzv.: „**bridge**“
  - Řeší **pouze MAC adresy** => frames
  - Spojuje stanice **v rámci jedné sítě**
  - Neotevívá obsah datagramu





# Aktivní síťové prvky

## Ethernetový switch - CAM tabulka

- ▶ **Switch - CAM tabulka**
  - ▶ „Content Addressable Memory table“
  - ▶ Tabulka uložená v paměti switche
  - ▶ Obsahuje **dvojici interface a mac adres** zařízení za ním
  - ▶ **Dovoluje se switchi rozhodnout** kam poslat jaký datagram

CAM tabulka	
eth1	08:c4:1a:3d:9e:ff
eth2	ca:6f:11:09:01:cc:00
eth8	cc:5c:ab:6d:50:1f
eth3	50:ab:5c:d6:32:69
eth8	32:69:6d:11:cc:1a

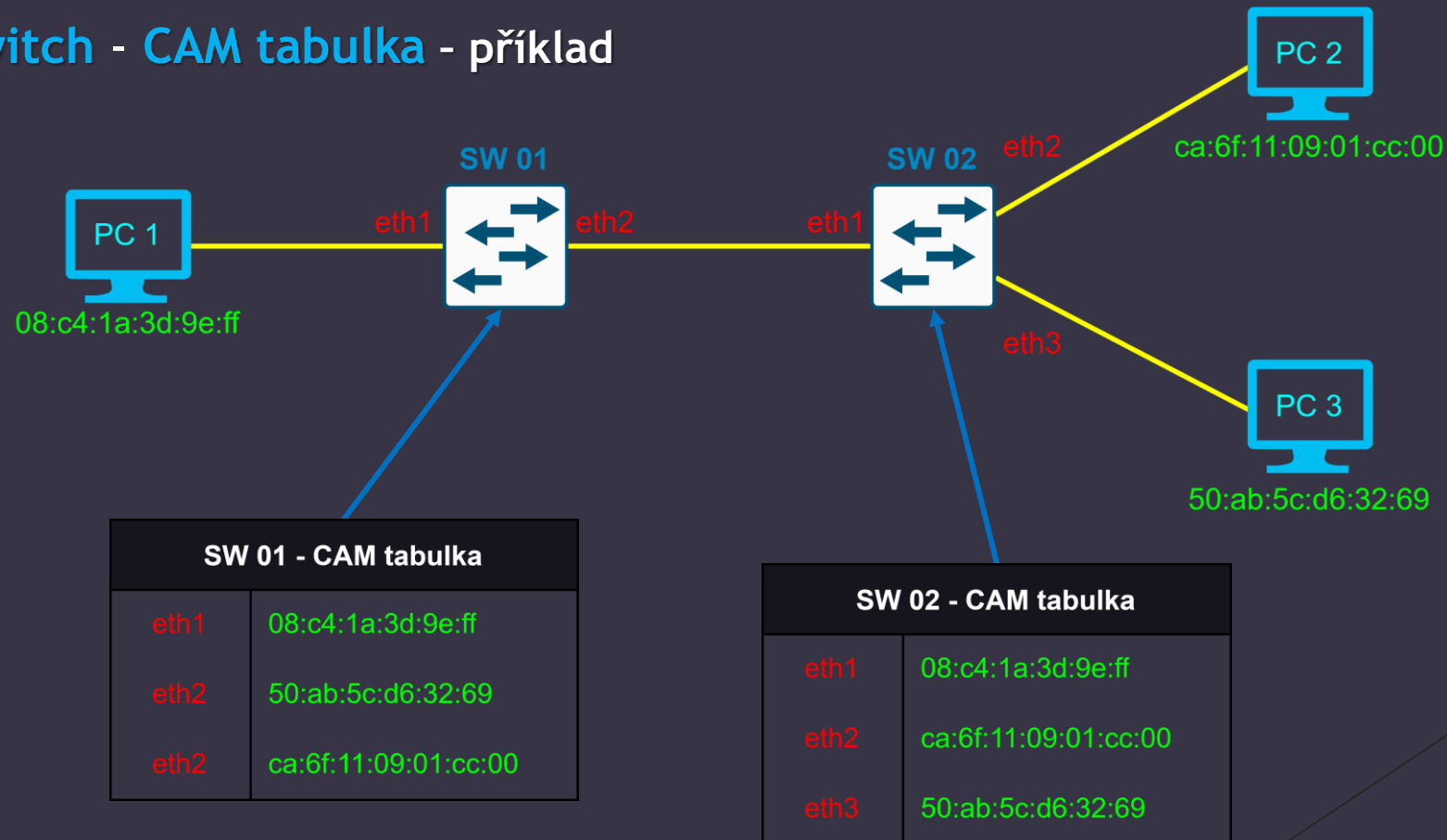
Porty switche

MAC adresy zařízení „za“ daným portem

# Aktivní síťové prvky

## Ethernetový switch - CAM tabulka

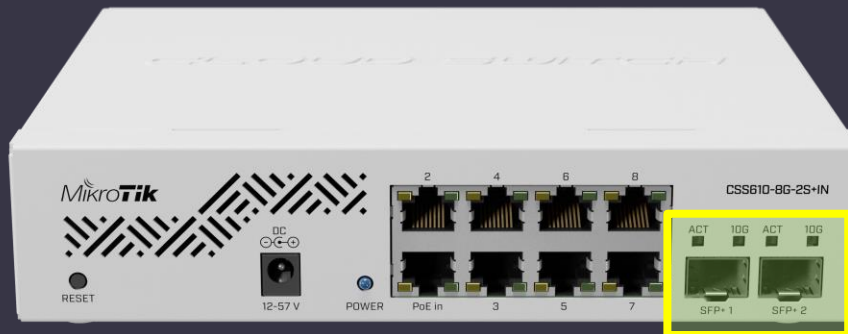
### ► Switch - CAM tabulka - příklad



# Aktivní síťové prvky

## Ethernetový switch - propojování

- ▶ Switch - propojování
  - ▶ UP-Link port(y)
    - ▶ Vysokorychlostní
    - ▶ Typicky optické (SFP, SFP+, SFP28, QSFP, QSFP+)



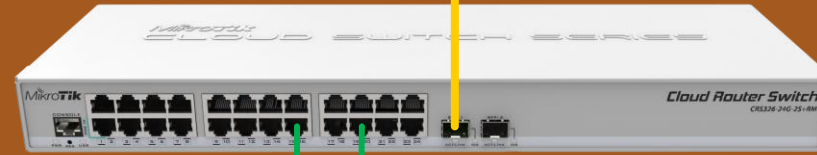
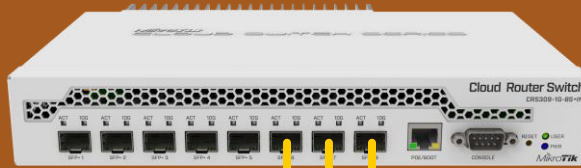
# Aktivní síťové prvky

## Ethernetový switch - propojování

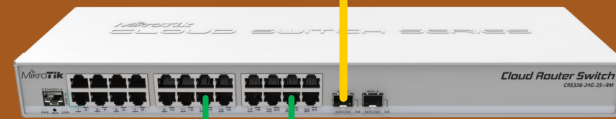
Centrální switch  
(CORE layer)



Distribuční / oblastní switchy  
(DISTRIBUTION layer)



Přístupové switchy  
(ACCESS layer)



# Aktivní síťové prvky

## Ethernetový switch - realita

- ▶ **Switch** (Ethernet switch)
  - ▶ Dnes **HOJNĚ VYUŽÍVÁN**
  - ▶ Relativně levné (podle vlastností)
  - ▶ Existují dvě varianty:
    - ▶ Tzv.: „L2 SWITCH“ - (ne)konfigurovatelné, pouze MAC adresy
    - ▶ Tzv.: „L3 SWITCH“ - konfigurovatelné, umí pracovat i s IP adresami
  - ▶ **Různé typy portů** na zařízení:
    - ▶ RJ45 (různé rychlosti), SFP, SFP+, QSFP, ...
  - ▶ Nemají konkrétně definované „uplink“ porty

# Aktivní síťové prvky

## Network router - realita

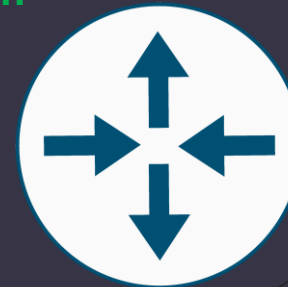


### ► Router (Network router)

- Tzv. „směrovač“
- Síťové zařízení **OSI L3**
- Zajišťuje komunikaci **MEZI VÍCE SÍTĚMI**
- Často nazývaný „gateway“ => brána mezi sítěmi (do internetu)
- Musí mít minimálně 2 síťové karty (NIC)
- **Obsluhuje pouze pakety, které chtějí přejít mezi sítěmi**
- Orientuje se podle **IP header**

### ► Princip:

- „Pakety do něj vstupující z jedné (vysílací) sítě přesměruje do druhé (cílové) sítě.“



# Aktivní síťové prvky

## Network router - vlastnosti

- ▶ **Router** (network router)
  - ▶ „Co je router a jak ho rozeznat od switche?“
  - ▶ Má z pravidla **méně portů**
  - ▶ Jako router může fungovat **jakýkoliv počítač co má 2 NIC**
    - ▶ CPU - Central Processing Unit
      - ▶ Levnější, softwarová řešení, dynamičtější, pomalejší
  - ▶ **Specializované síťové routery**
    - ▶ ASICs - Application-Specific Integrated Circuits
      - ▶ Dražší, hardwarová řešení, stabilnější a spolehlivější, velmi rychlé

# Aktivní síťové prvky

## Network router - funkce

- ▶ **Router** (network router)
  - ▶ Dvě základní funkce
  - ▶ **Routování** (směrování)
  - ▶ **NAT** (překlad síťových adres)
    - ▶ **Port-forwarding** (směrování portů)
    - ▶ **Masquerade** (maškaráda)



# Aktivní síťové prvky

## Network router - funkce

- ▶ **Router** (network router) - **Routování** (směrování)
  - ▶ **Statické** - pro malé sítě
    - ▶ Směrovací tabulka (routing table)
  - ▶ **Dynamické** - pro velké sítě
    - ▶ Distribuované
      - ▶ RIP - Routing Information Protocol
      - ▶ OSPF - Open Shortest Path First
      - ▶ BGP - Border Gateway Protocol
    - ▶ Centralizované, Hierarchické, Izolované, Náhodné směrování, Zpětné učení, ...