



# **Systemy IP páteřních směrovačů pro integraci technologií a služeb**

Konference Vysokorychlostní sítě 2001

Praha, 21.3.2001

Michal Rosický, Petr Dusil, Petr Vítů

*rosicky@unient.cz, petr.dusil@unient.cz,*

*petr.vitu@unient.cz*



# Obsah

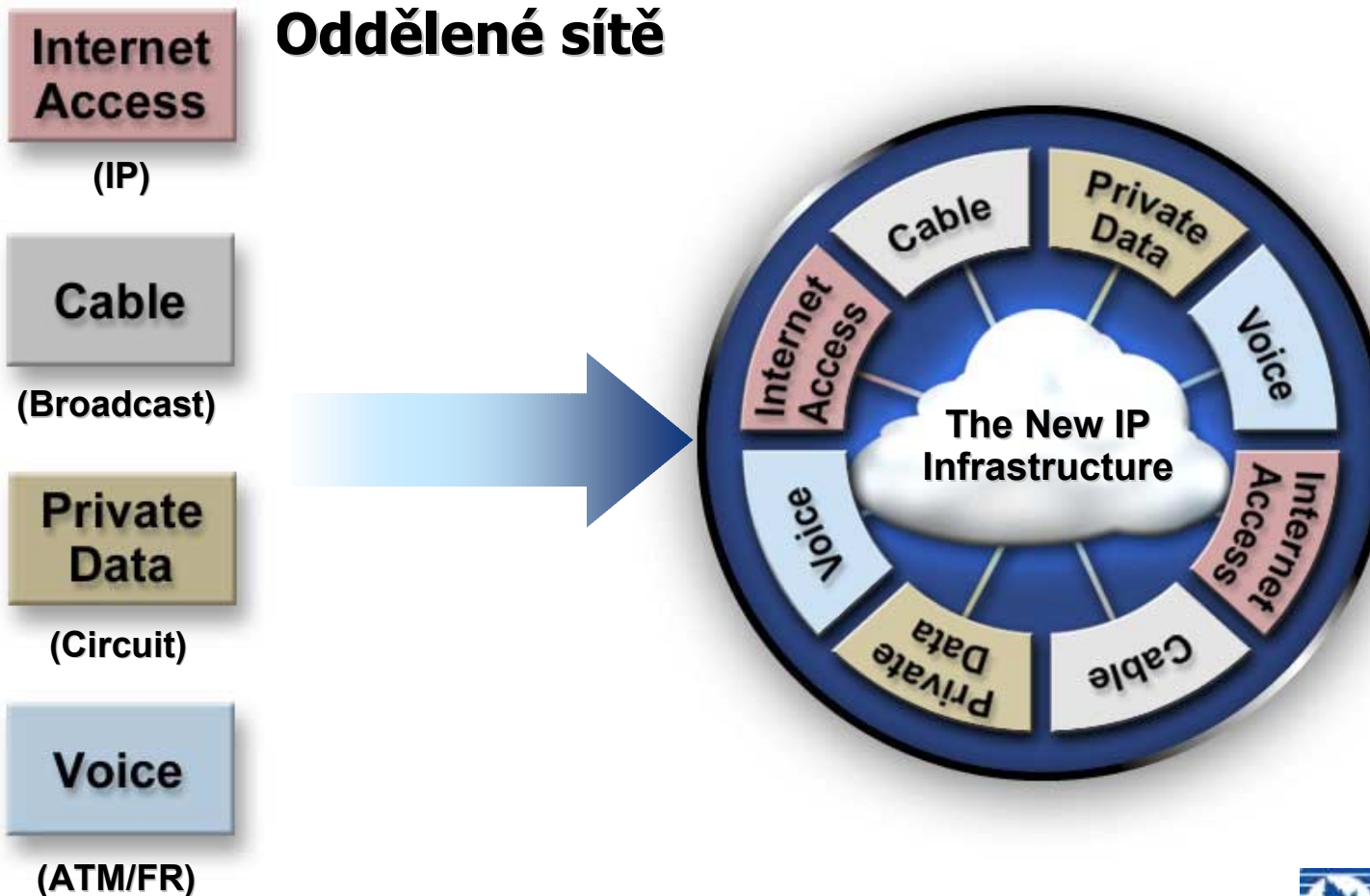


- **Úvod**
- Požadavky poskytovatelů služeb
- Juniper Networks - produktové řady
- Typické aplikace
- Závěr

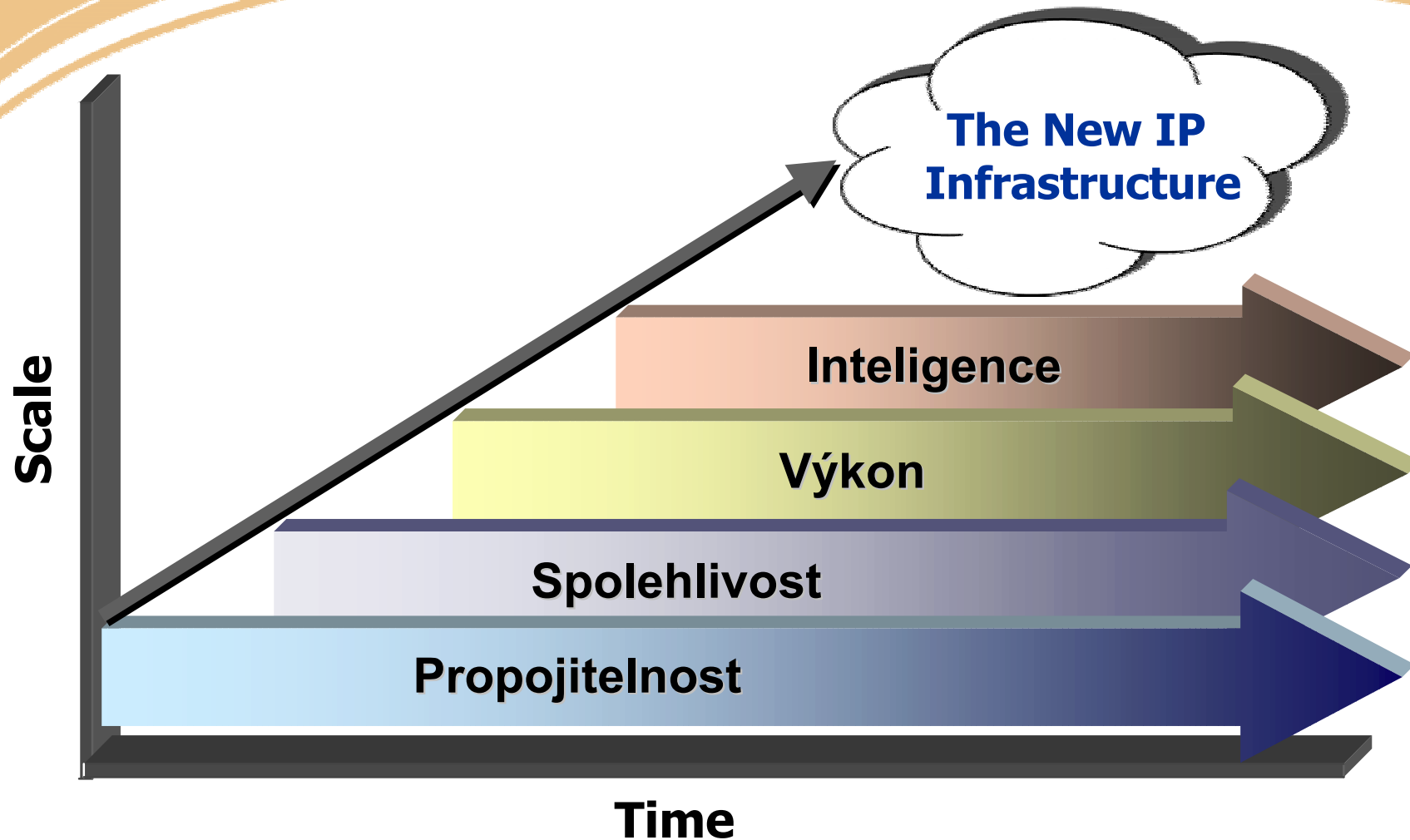


- **Integrace rychlostí** od 2 Mb/s až po 10 Gb/s s rozhraními od E1 až po STM-64
- **Integrace protokolů** Ethernet, ATM, FR, POS
- **Integrace služeb** MPLS, VLAN, multicast
- **Integrované systémy** pro jádro páteře sítě a současně i systémy pro flexibilní přístup
- **Řešení vysoce-výkonných systémů**

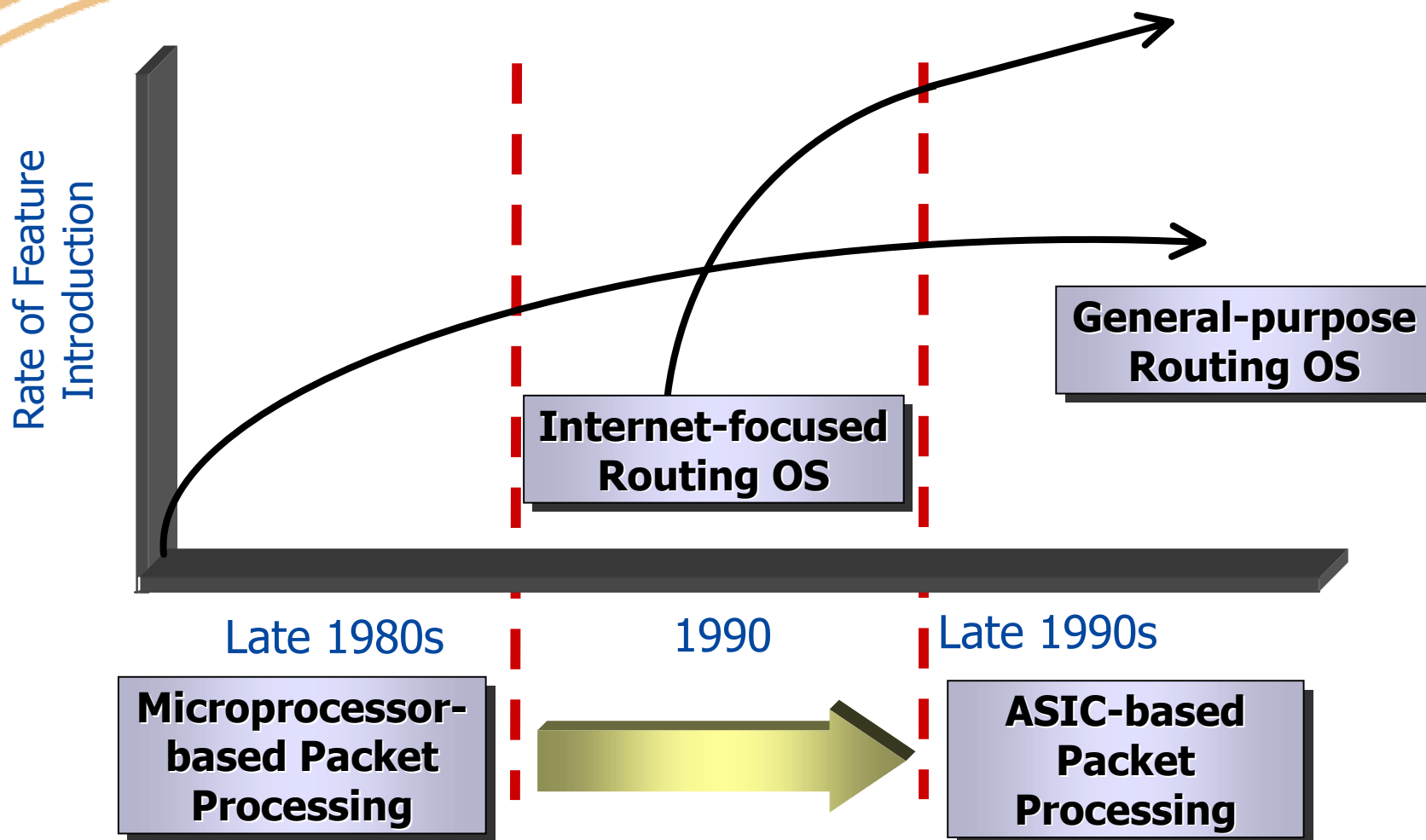
# Internet vs. IP Infrastruktura



# Evoluce směrovacích technologií



# Vývoj páteřních směrovačů



# Obsah



- Úvod
- **Požadavky poskytovatelů služeb**
- Juniper Networks - produktové řady
- Typické aplikace
- Závěr

# Požadavky z praxe



## Potřeby uživatelů

- ◆ Rychlá odezva sítě
- ◆ Garantované přenosy
- ◆ Podpora multimediálních aplikací
- ◆ Rychlý přístup do databází informací přes Web

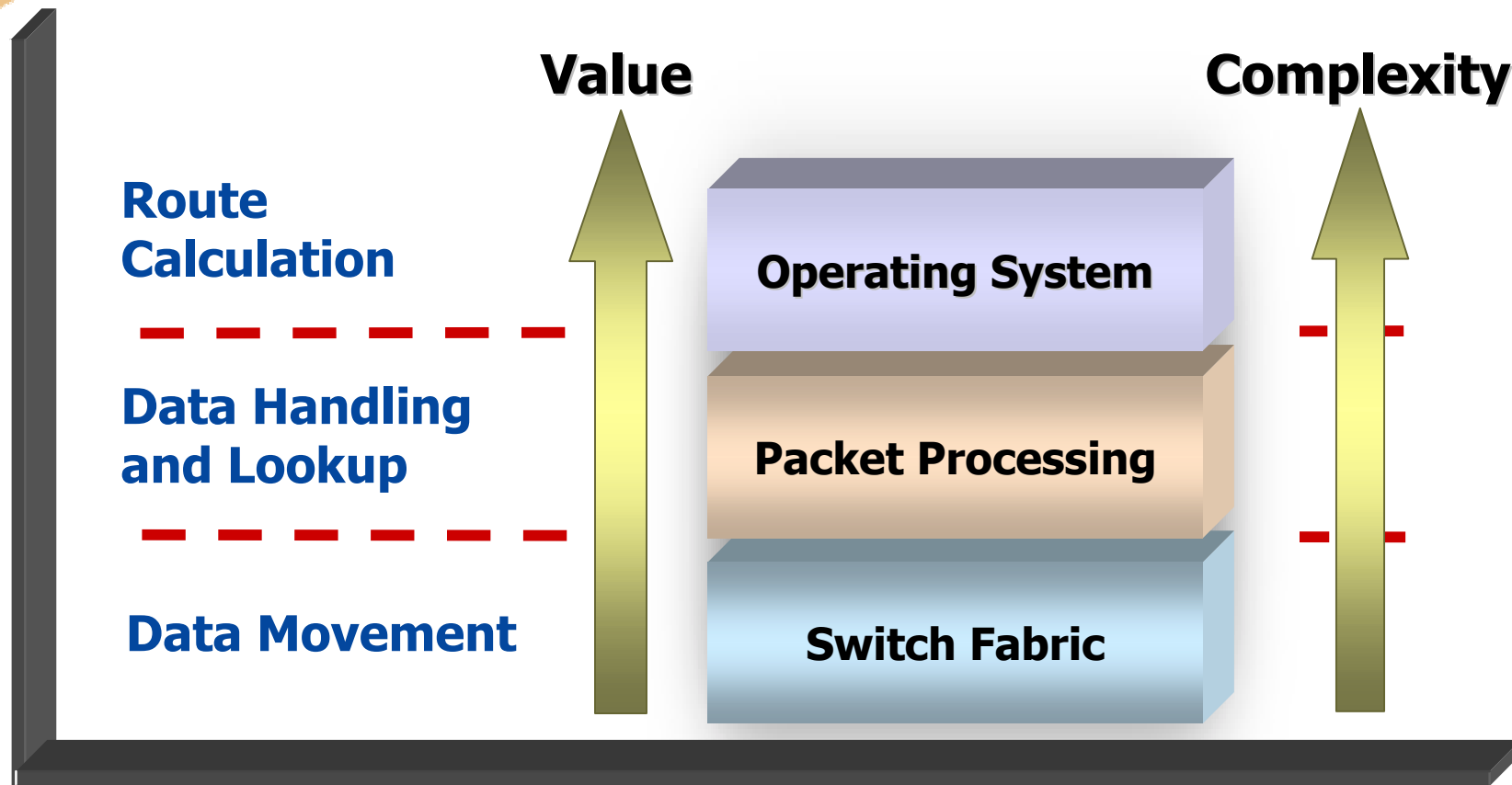


## Potřeby poskytovatelů služeb

- Dostupnost sítě
- Správa sítě
- Průhlednost síťového provozu
- Minimální ztráty paketů
- Spolehlivost sítě za všech podmínek
- Efektivní zpracování malých paketů
- Bohatý výběr služeb
- Správa sítě pro snadné definice úrovní služeb
- CoS k zajištění prioritní služby při období přetížení sítě
- Směrovač není úzkým místem v prostředí sítě



# Optimální směrovací systémy



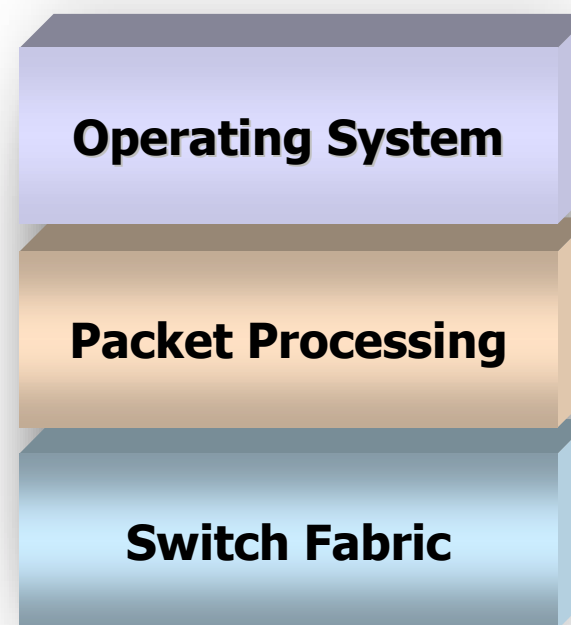
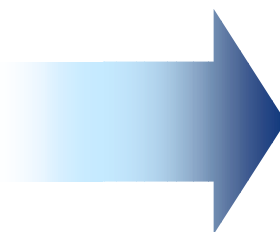
# Shrnutí požadavků poskytovatelů



## Optimální spojení u směrovače

### Požadavky

- Výkon
- Rozšiřitelnost
- Správa



# Juniper - firemní profil



- Orientace
  - Next-generation IP infrastruktura
- Produktová řada integrující rozhraní, protokoly a služby
- Důraz na inovace pro poskytovatele služeb
- Široká a rychle rostoucí zákaznická základna
  - Přes 120 poskytovatelů služeb v celém světě
- Celosvětová působnost
  - Centrála v Sunnyvale, Kalifornie

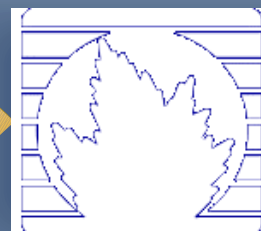
# Přednosti Juniper Networks



**Systemy nejlepší ve své třídě**



**Špičkové služby a podpora**



**Špičková technologická základna**



**Největší a nejrychleji rostoucí sítě dnes používají výrobky Juniper**



# Technologické zázemí



- Spojení Juniper návrhu ASIC se zkušeností IBM při výrobě ASIC (od r. 1997)
- Účelově navržené ASIC
  - Složitostí podobné procesorům
  - Vývoj s IBM
- Výrobní závody u firem Solectron a Celestica
- Certifikace ISO 9001/9002



# Obsah



- Úvod
- Požadavky poskytovatelů služeb
- **Juniper Networks - produktové řady**
- Typické aplikace
- Závěr

# Jasná cesta inovace a integrace



- ◆ Společná ASIC technologie
- ◆ Společný JUNOS software
- ◆ Společná architektura
- ◆ Rozhraní E1 – STM64
- ◆ Protokoly Eth., ATM, POS
- ◆ Služby MPLS, VLAN, ....

Packet  
Forwarding  
Performance  
per Rack Inch



**A Growing History  
of Rapid Innovation**

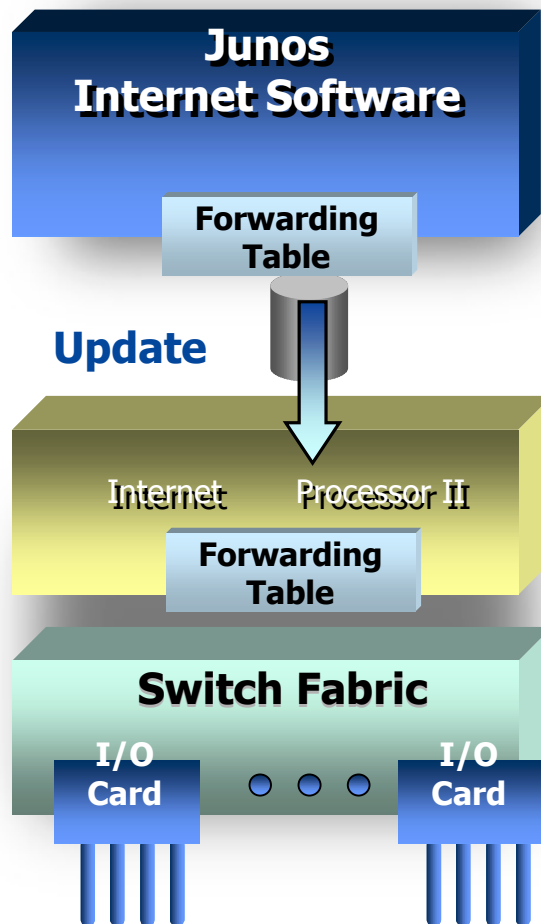
Sep. 1998

Dec. 1999

March 2000

Sep. 2000

# Systemová architektura



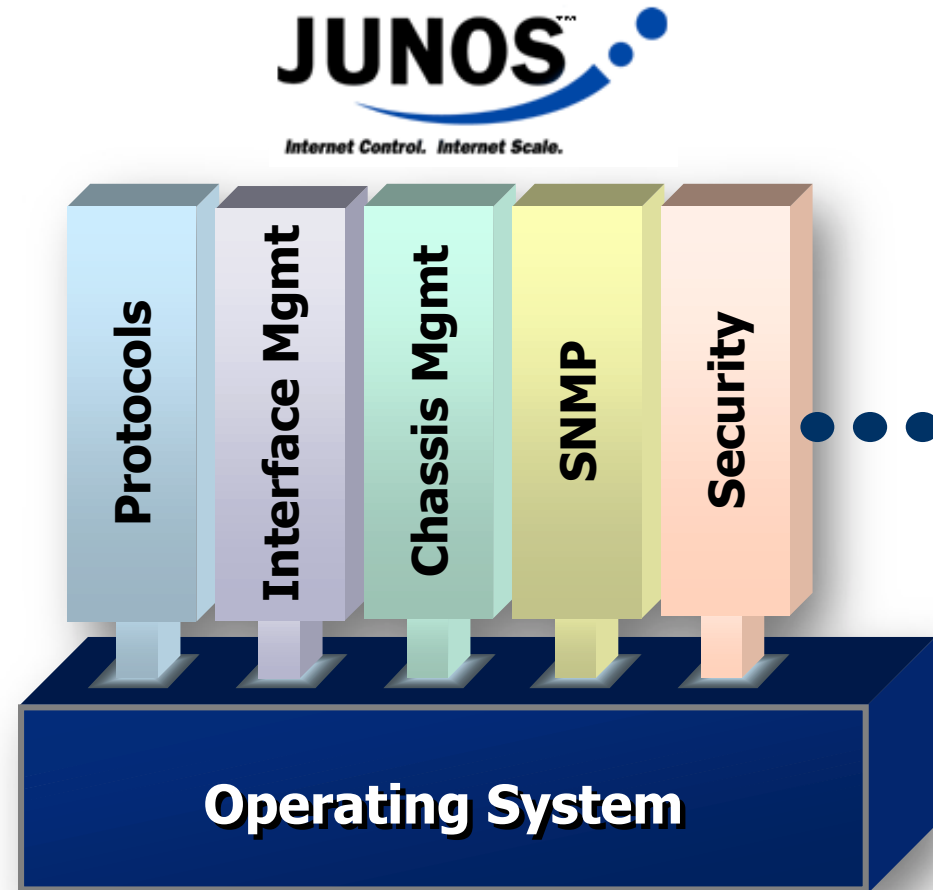
- **Routing Engine**
  - Obsluhuje směrovací tabulku a vytváří předávací tabulku pro PFE
- **Packet Forwarding Engine**
  - Obdrží předávací tabulku od Routing Engine
  - Kopíruje pakety z vstupního rozhraní na výstupní rozhraní
  - Provádí částečné změny předávací tabulky bez vlivu na provoz



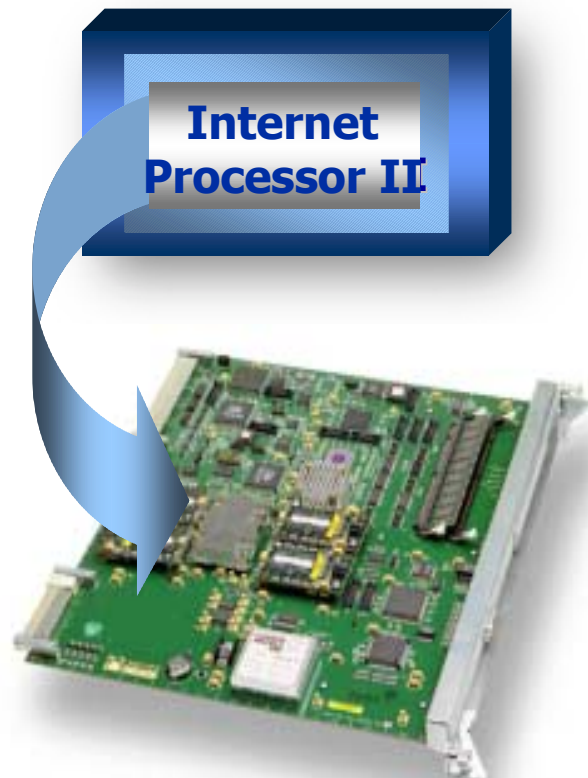
# JUNOS Internet Software



- Jednotný software v celé produktové řadě dává sílu stability, součinnosti a funkčních vlastností
- Účelově navržené pro Internetové prostředí
- Modulární koncepce pro vysokou spolehlivost
- Ve své třídě nejlepší implementace směrovacích protokolů
- Základna pro nové služby na bázi MPLS



# Průkopnické zpracování paketů



- Osvědčená síla, předvídatelná předávací (forwarding) ASIC technologie Internet procesoru
- Převratná technologie pro podporu rozšířených služeb založených na výkonnosti
  - Firewall a řízení přenosového pásma při rychlosti fyz. rozhraní
  - Sampling a counting provozu při rychlosti fyz. rozhraní
- Zajišťuje výkon současně se službami a to na všech rozhraních

# M5 a M10 přístupové směrovače



**Osvědčený výkon a spolehlivost v kompaktní formě pro prostorově a výkonově omezené prostředí přístupových aplikací**

- **Rozhraní od E1 až do OC-48c/STM-16**
  - Až 32 E1 portů na šasi
  - Optimální pro agregaci přístupu k páteři
- **Propustnost M5-5 Gb/s a M10-10 Gb/s**
- **40 Mp/s směrovací kapacita**
- **Shodná architektura a JUNOS operační systém s většími směrovači M série**
- **Redundantní systém včetně napájení (AC nebo DC)**
- **M5 - 4 pozice PIC, M10 - 8 pozic PIC**
  - Moduly PIC unifikované pro celou řadu M



**M5**



**M10**<sup>19</sup>

# M160 páteřní směrovač



- **Světově první směrovač s plným výkonem na **OC-192c/STM-64 (10 Gb/s)****
- **Rozhraní od E1 až po OC-192c/STM-64**
- **Optimální pro páteřní systémy**
- **4x Internet Processor II ASIC každý s 40 Mp/s směrovací kapacity**
- **Souhrnná propustnost překračuje 160 Gb/s**
- **JUNOS operační systém**
- **Plně redundantní systém**
- **8 slotové šasi pro 32 PIC**
  - **>24 Gb/s plně duplexní propustnost na slot**



# Obsah



- Úvod
- Požadavky poskytovatelů služeb
- Juniper Networks - produktové řady
- **Typické aplikace**
  - Nová IP infrastruktura
    - Jádru páteře se službami
    - Specifikace služeb na přístupu
  - Správa přenosového pásma na páteři
  - Peering
  - Metropolitní optická páteř
  - Hosting
  - Vyhrazený rychlý přístup
- Závěr

# Jádro páteře se službami

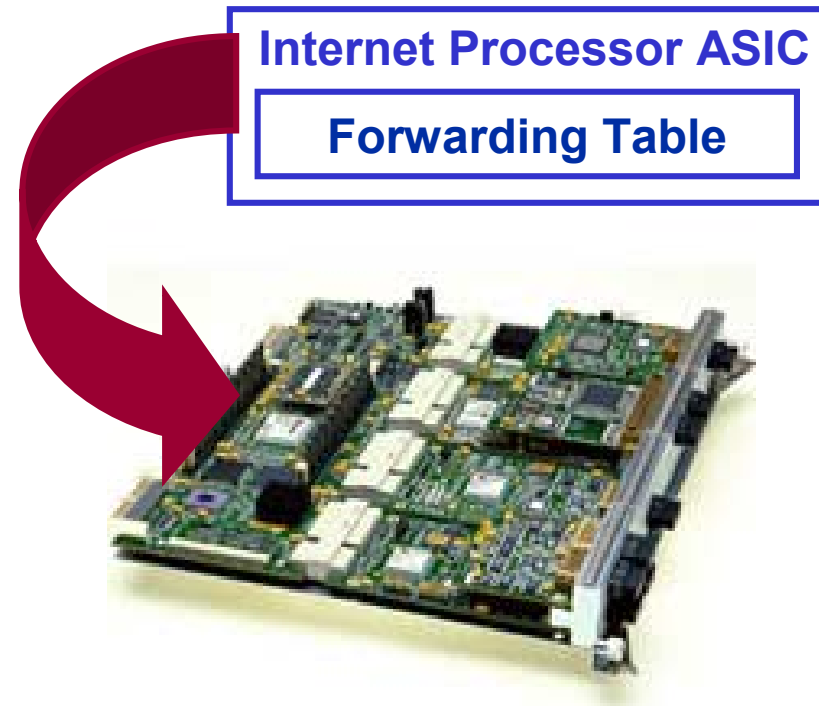


- **Vysoce výkonné jádro páteřní sítě**
- **Ochranné mechanismy zajistí zotavení po poruše v nejkratším čase**
  - MPLS Fast Reroute
  - Dual-router Automatic Protection Switching (APS)
  - Virtual Router Redundancy Protocol
- **MPLS**
  - Traffic Engineering
  - Constraint-based Routing
  - Circuit Cross-connect
- **802.1Q VLAN pro vícenásobné připojení serverů přes jedno fyz. rozhraní**

# Vysoce výkonné jádro páteřní sítě



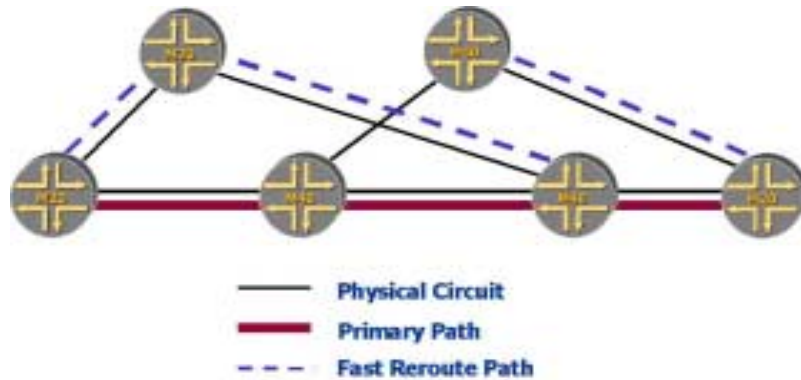
- Nejrychlejší, nejflexibilnější prohledávání směrovací tabulky (lookup) pro všechny velikosti paketů při všech provozních podmínkách sítě
- Prohledávání směrovací tabulky s kapacitou 40 Mp/s
- Plně programovatelné pro směrování (IPv4, MPLS, Multicast, a další)



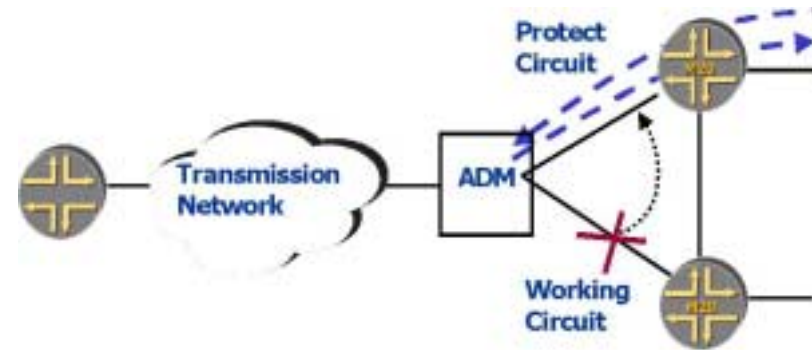
# Ochranné mechanismy



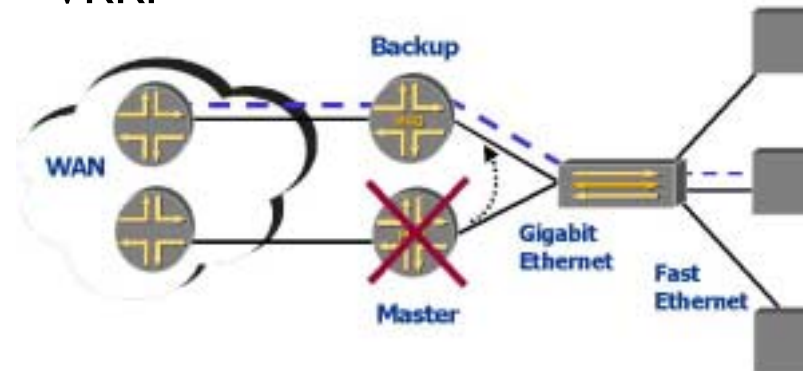
## MPLS Fast Reroute



## Dual-router APS



## VRRP





# MPLS



**Kontrola nákladů a zajištění vysoké kvality služeb**

**Základ pro nové služby s přidanou hodnotou**

**Nevídaná úroveň řízení provozu**

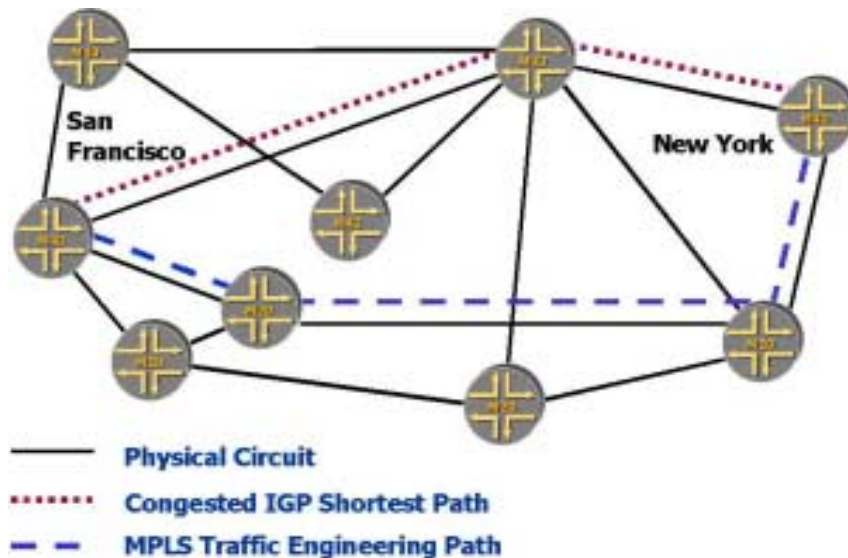
**Odolnost proti přetížení a chybovým stavům**

**Maximální využití zdrojů i v podmínkách rychlého růstu**

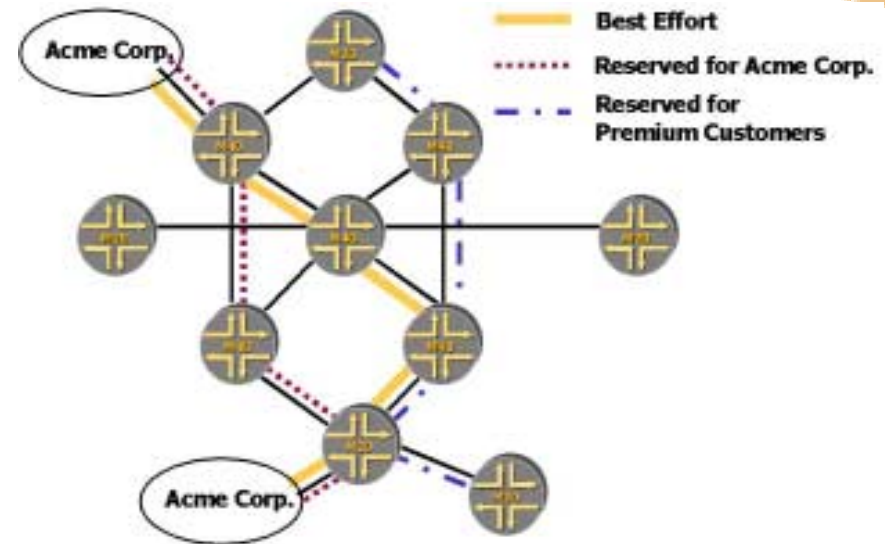
# MPLS – vybrané funkce



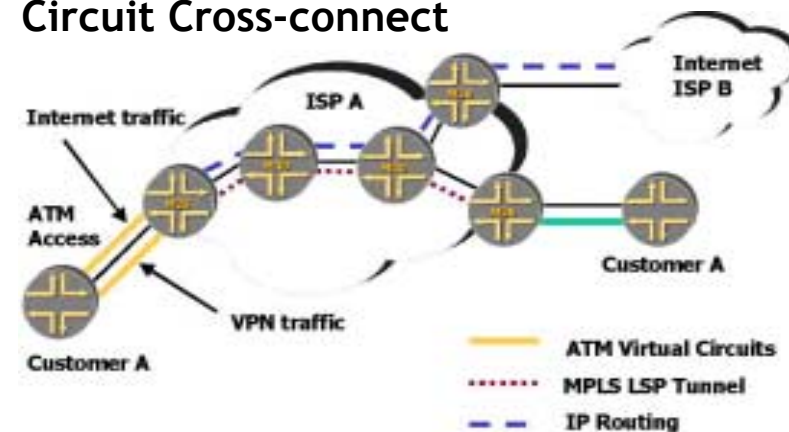
## Traffic Engineering



## Constraint-based Routing



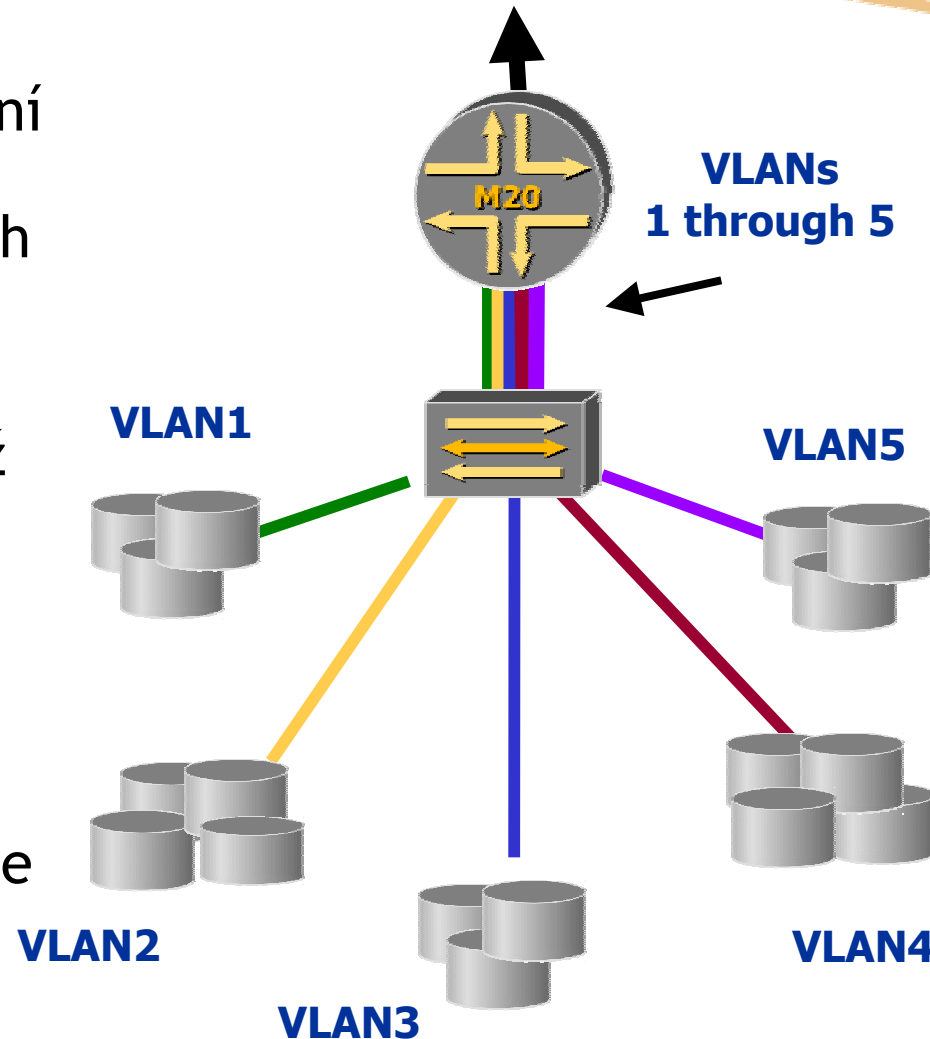
## Circuit Cross-connect



# 802.1Q VLAN



- 802.1Q VLAN pro členění Ethernet rozhraní do vícenásobných logických rozhraní
- Účinná izolace více než jedné subsítě na portu
- Je zachován výkon a propustnost blízka rychlosti propustnosti sítě a zlevní se investice



# Specifikace služeb na přístupu

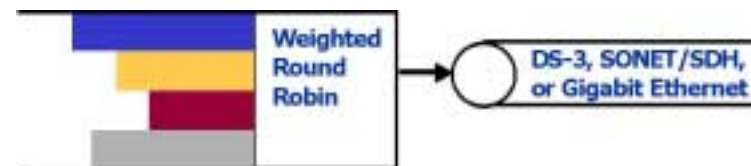


- **Multicasting**

- Zvyšuje využití přenosového pásma
  - Minimalizuje replikaci paketů
  - Snižuje počet paketů odesílaných ze serverů
- PIM-SM, PIM-DM, DVMRP, MBGP

- **Class of Service**

- Čtyři fronty na E3, SONET/SDH, nebo Gigabit Ethernet port
- Konfigurovatelné rozměry front
- Správa přetížení sítě na základě RED-základní ochrana proti přetížení



- **Tunelování**

# Class of Service

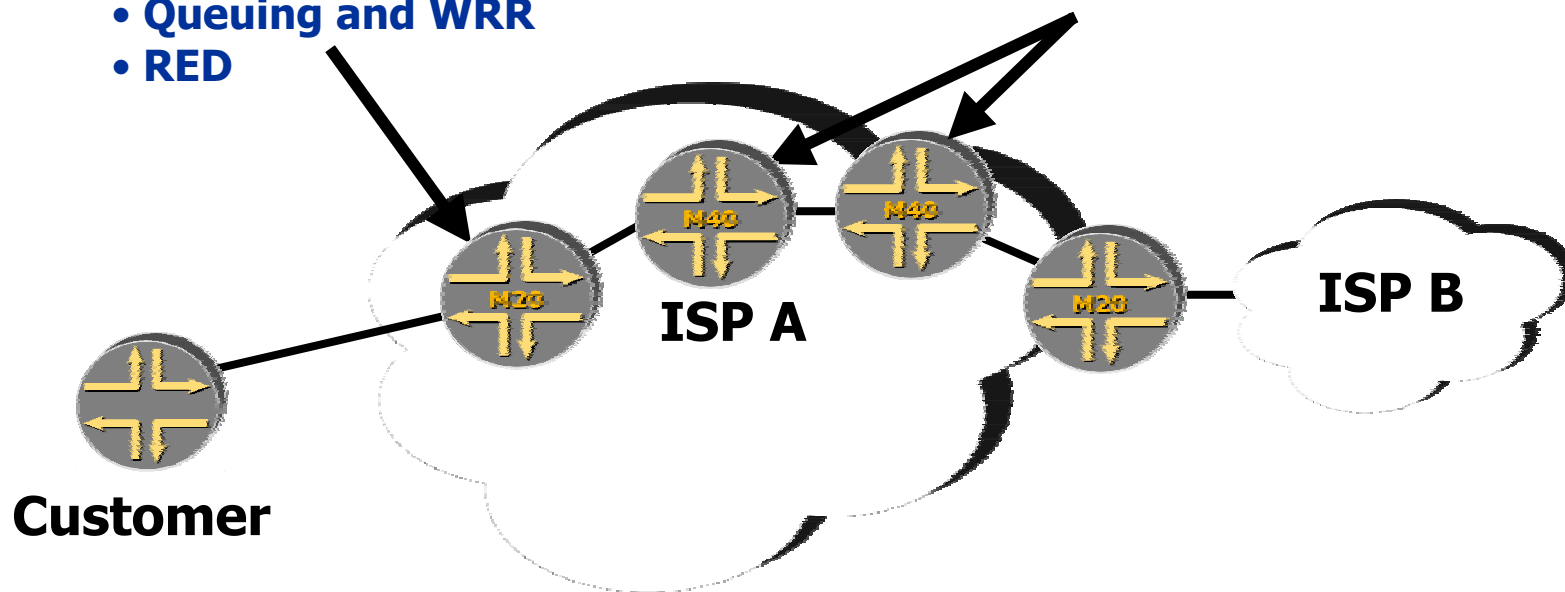


## Vstupní přístupový směrovač

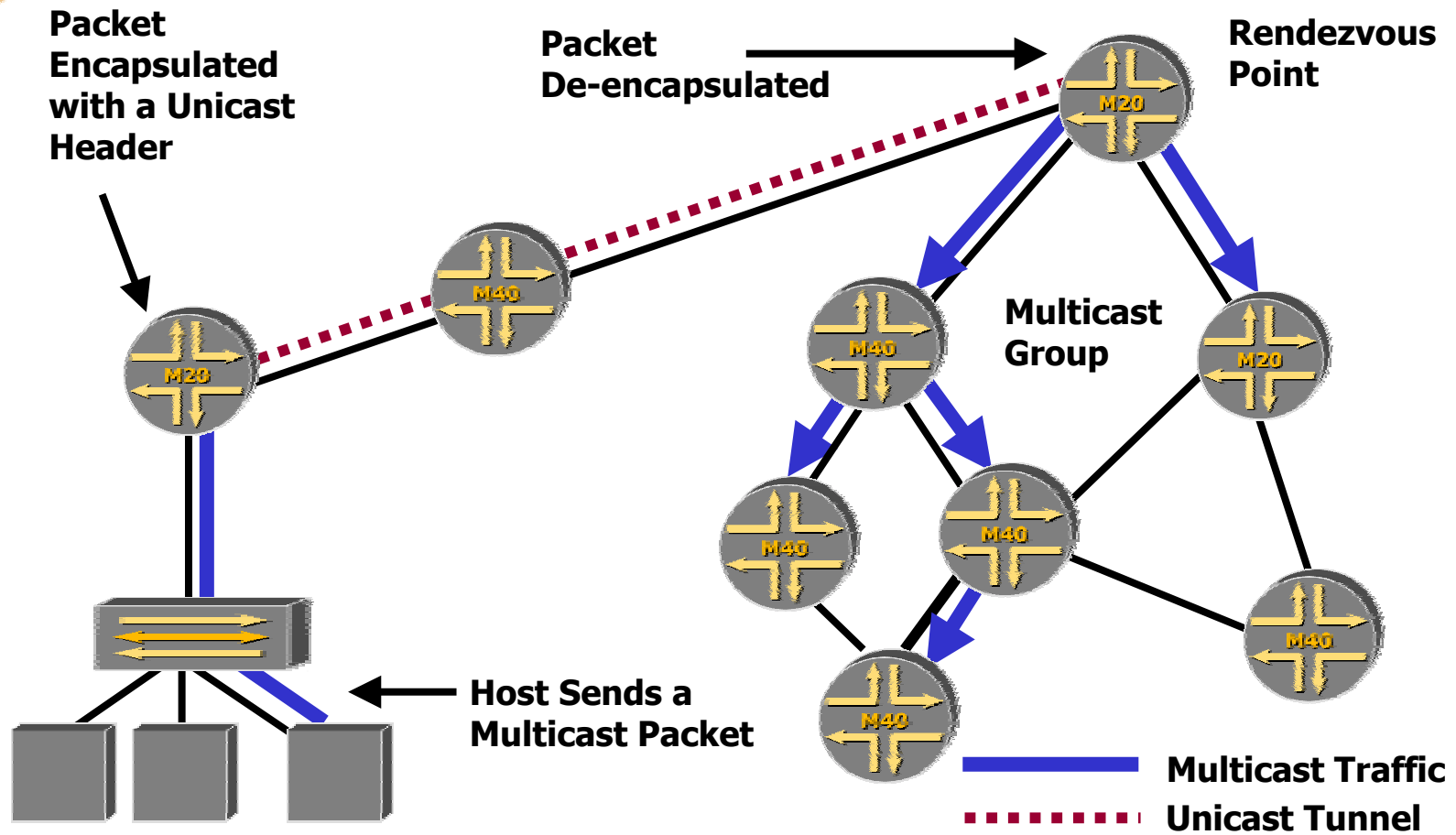
- Policing
- Classification
- IP Precedence Rewrite
- Queuing and WRR
- RED

## Páteřní směrovače

- Queuing and WRR
- RED



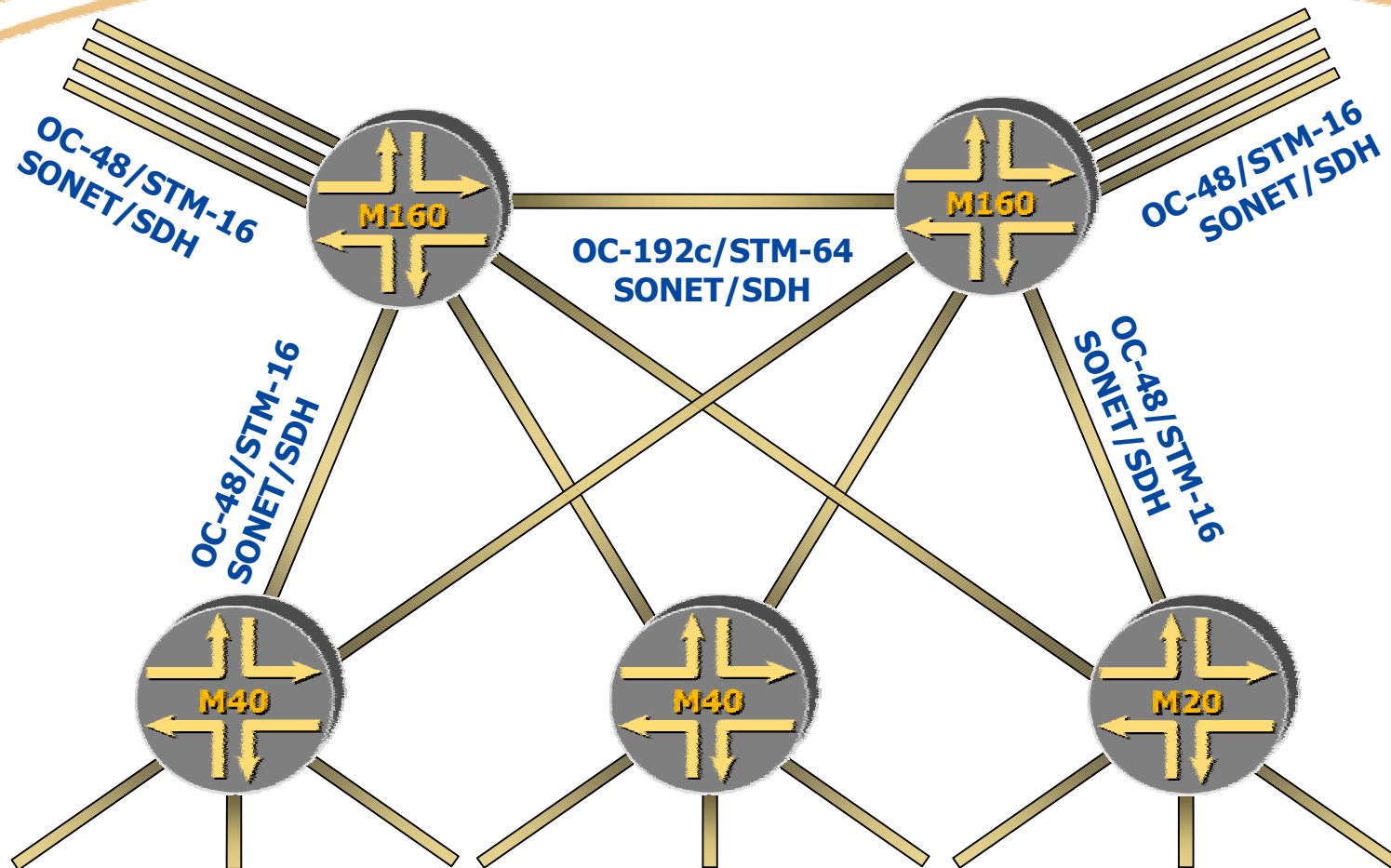
# Tunelování





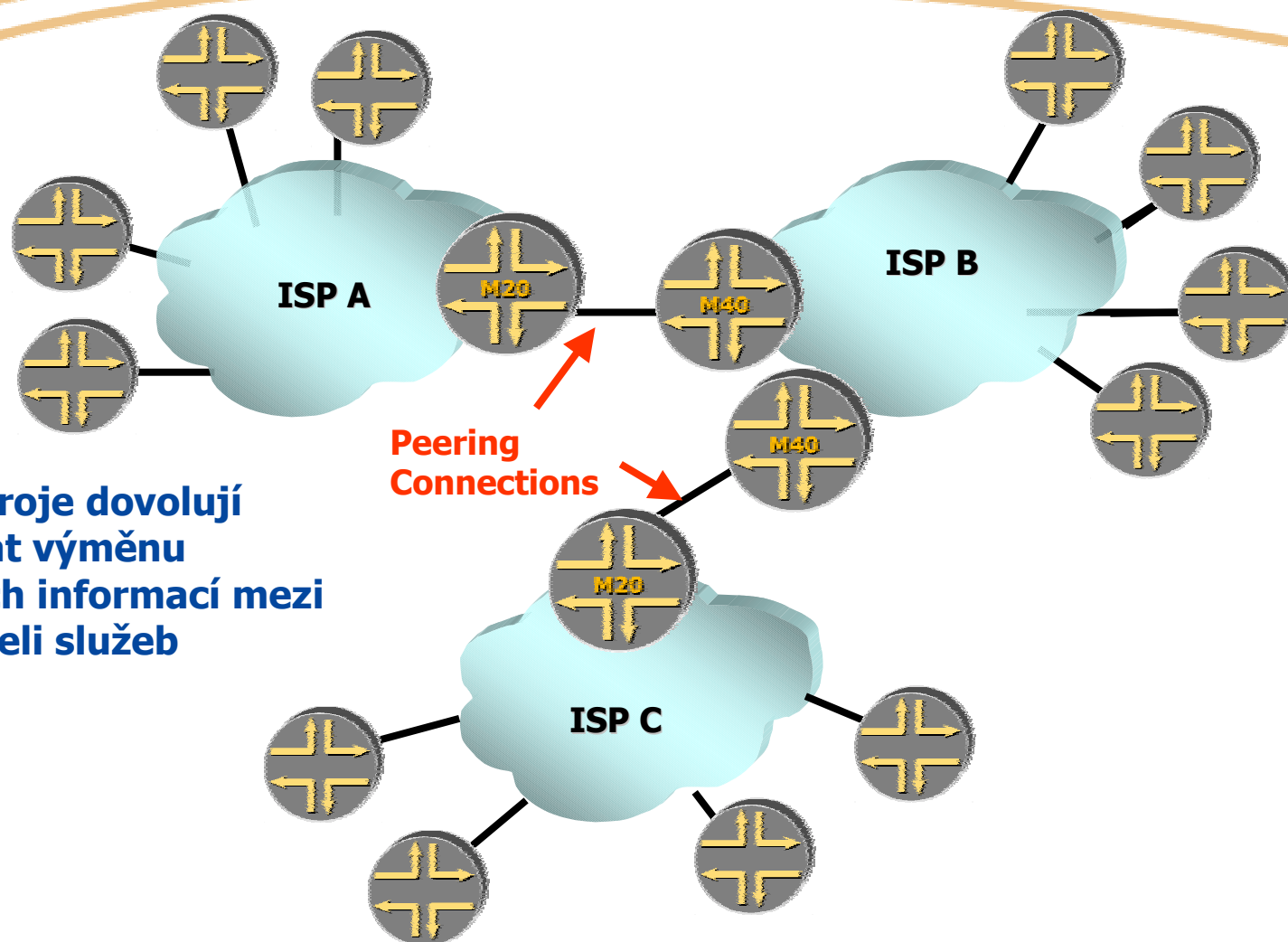
- **Správa přenosového pásma na páteři**
- **Peering**
- **Metropolitní optická páteř**
- **Hosting**
- **Vyhrazený rychlý přístup**

# Správa přenos. pásma na páteři



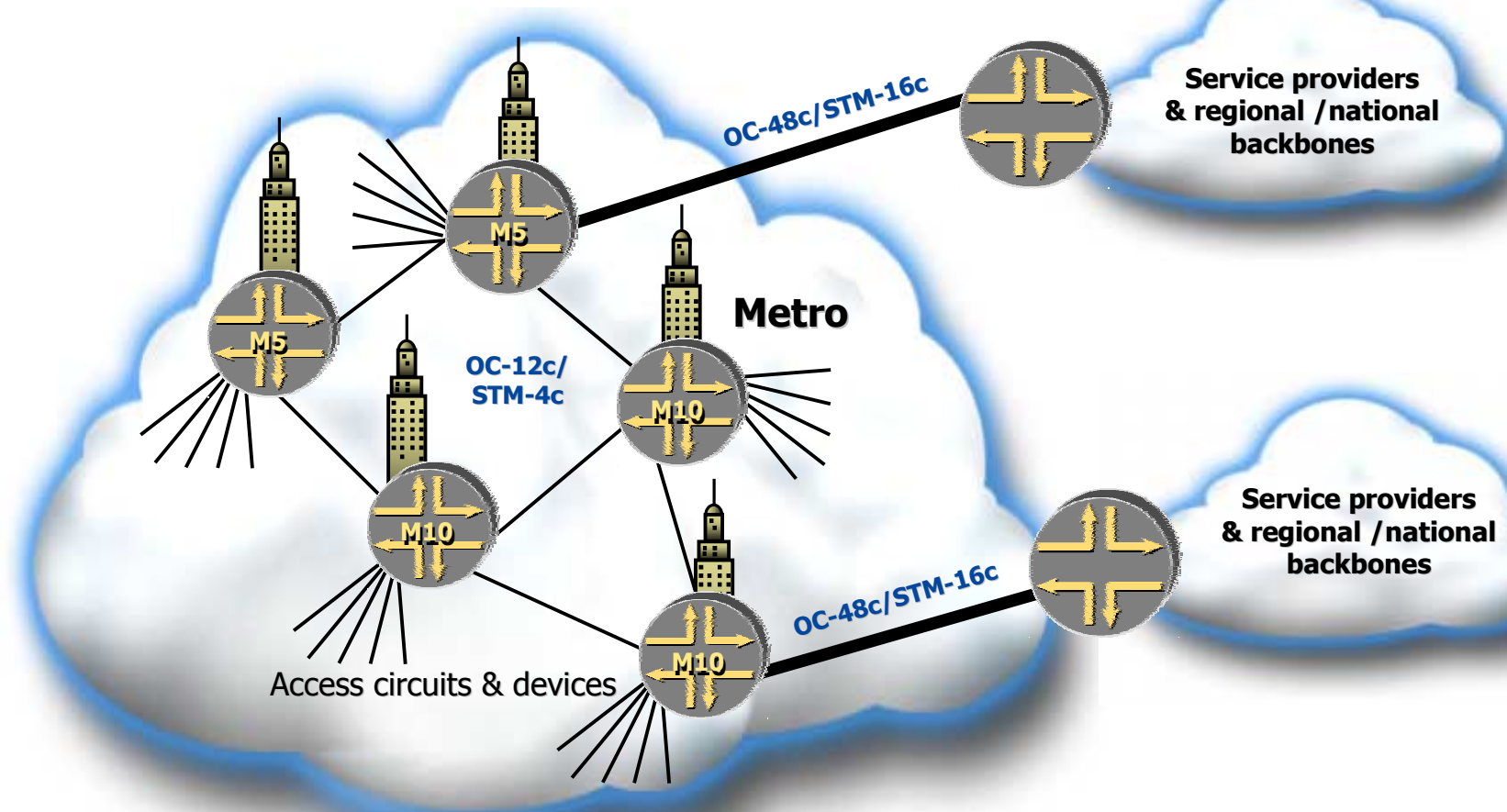


# Peering

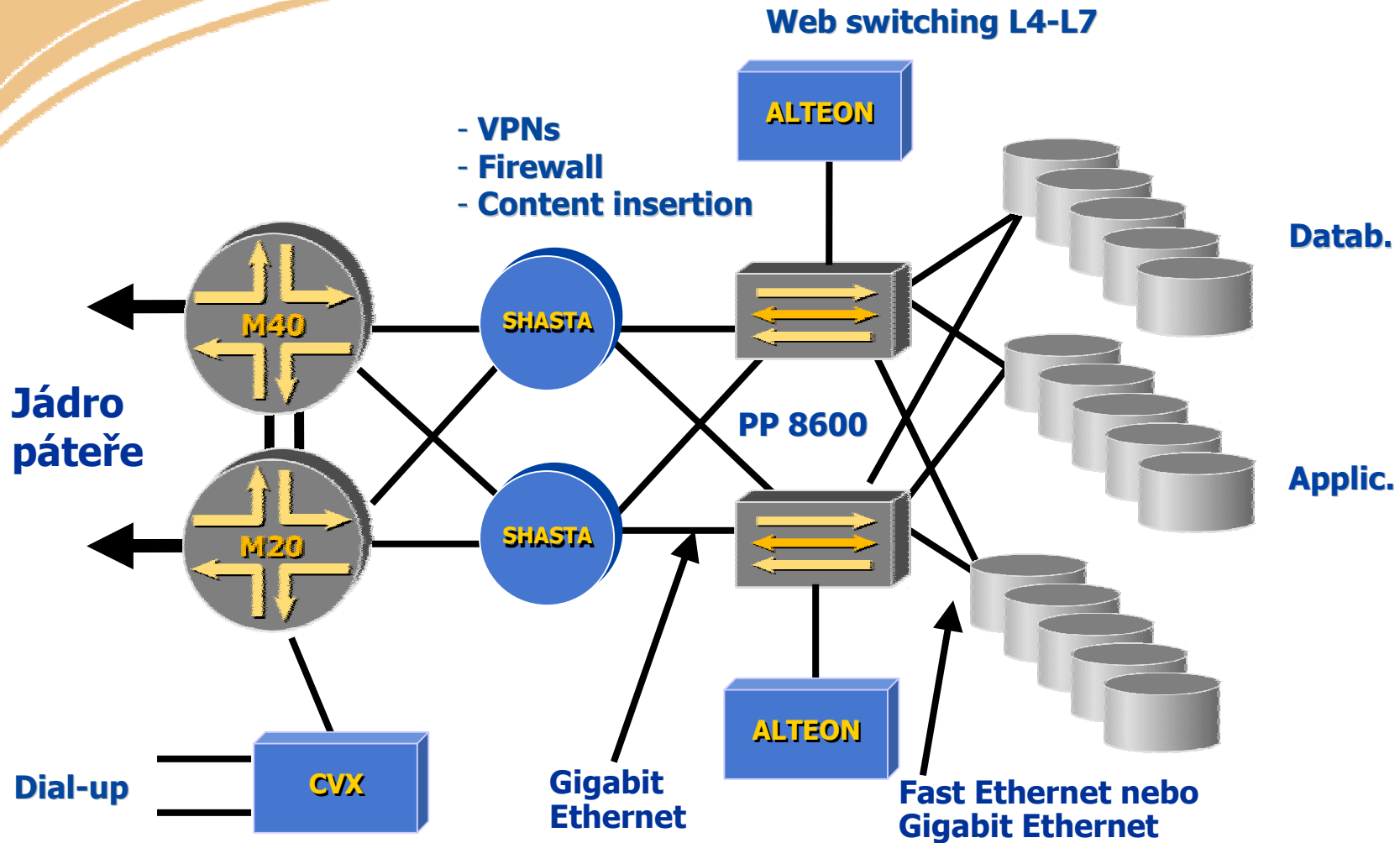


Řídící nástroje dovolují monitorovat výměnu směrovacích informací mezi poskytovateli služeb

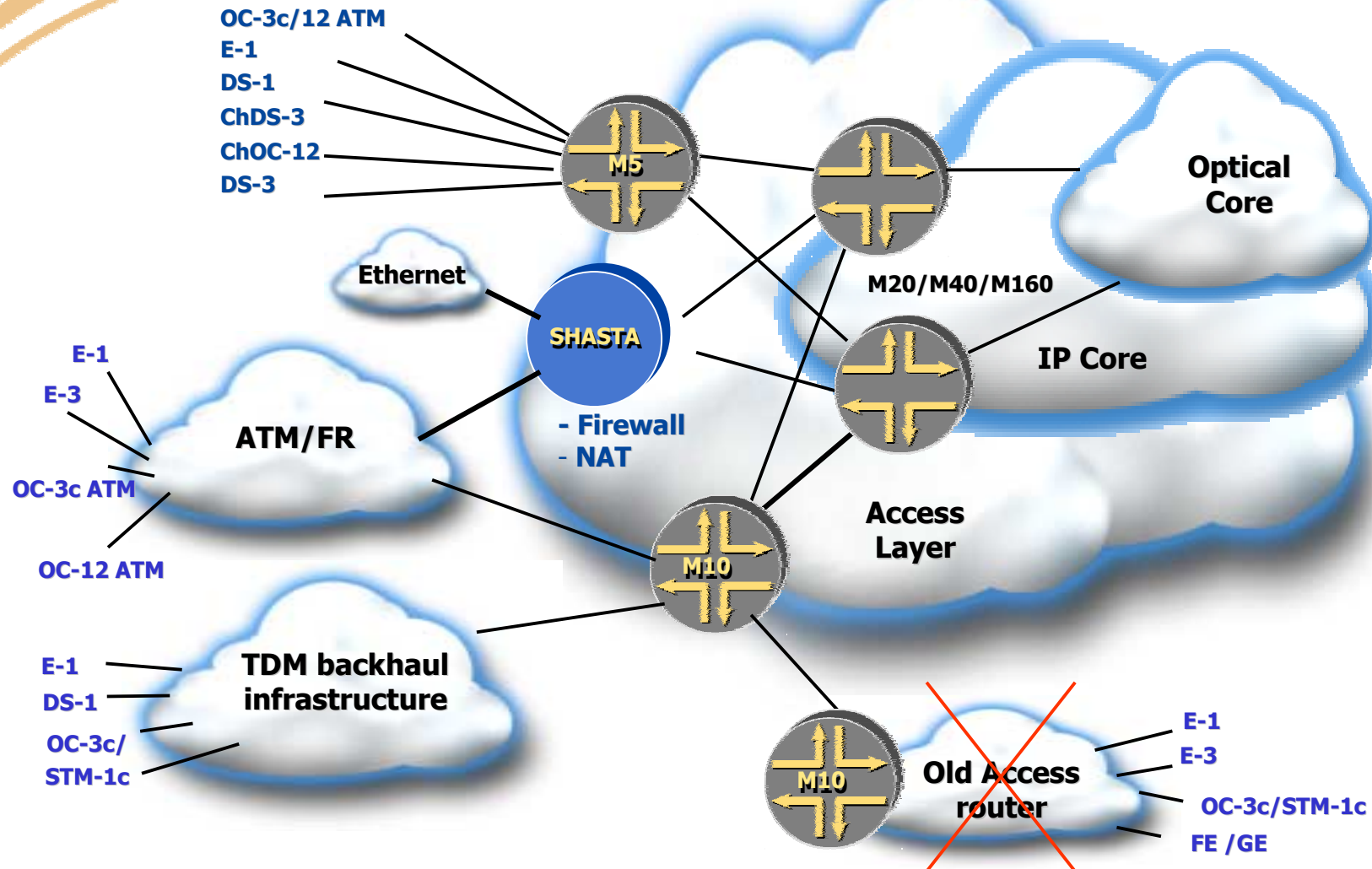
# Metropolitní optická páteř



# Hosting



# Vyhrazený rychlý přístup

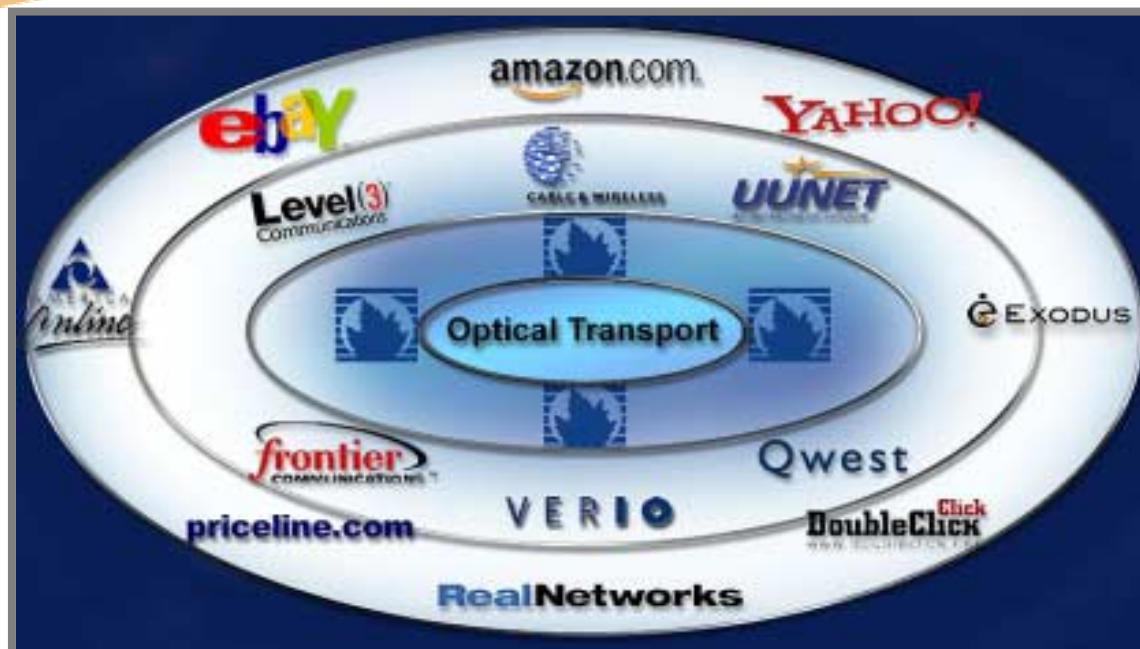


# Obsah



- Úvod
- Požadavky poskytovatelů služeb
- Juniper Networks - produktové řady
- Typické aplikace
- **Závěr**

# Specifika Juniper Networks



- ✓ Plné soustředění na poskytovatele služeb
- ✓ Účelová výstavba jádra IP páteře a přístupů pro poskytovatele služeb
- ✓ Výkon bez kompromisů
- ✓ Vysoce kvalifikované a citlivě reagující vývojové týmy a podpora

# Shrnutí



- **Specifika technických prostředků**
  - Kompaktní konstrukce, architektura a SW
  - Vyladěný výkon k rychlosti propustnosti sítě
  - Sladěná výrobková řada (společné služby, vlastnosti, rozhraní a ASIC technologie)
  - Nejvyšší hustota portů a flexibilita dostupná na trhu
- **Aplikace**
  - Správa přenosového pásma na páteři
  - Peering
  - Metropolitní optické sítě
  - Hosting
  - Vyhrazený rychlý přístup



Děkuji za pozornost!



UNIENT COMMUNICATIONS, a.s.  
Pod Habrovou 8  
152 00 Praha 52  
Tel.: ++420 2 57895111  
Fax: ++420 2 57895555  
[www.unient.cz](http://www.unient.cz)