Internet a propojování sítí

Adam Golecky

#LinuxDays

4.10.2014

NIX·CZ

Kdo/co je Internet?

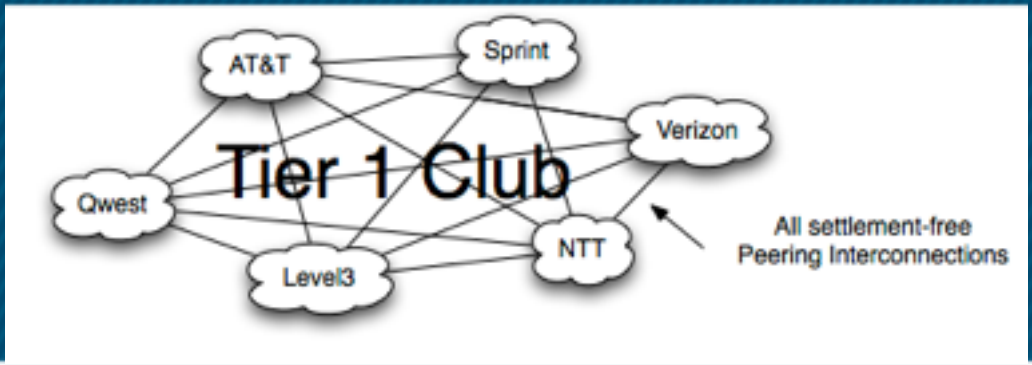
- Poskytovatelé (Content) obsahu

  vs

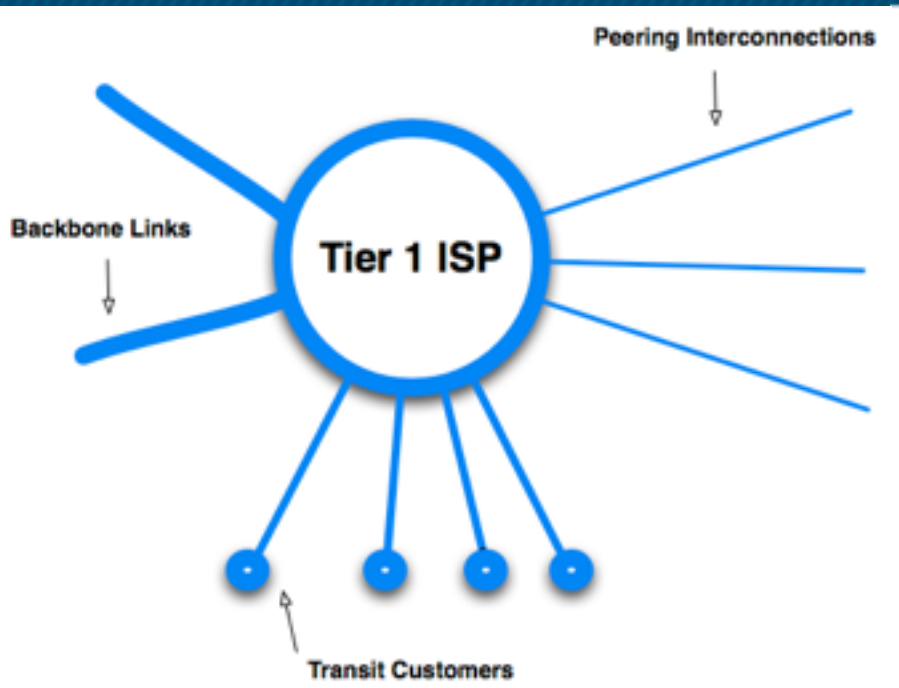
  Operatoři (ISP)
- Rozdělení na Tier 1 vs Tier 2 etc
- Regionalní vs Globalní operátoři

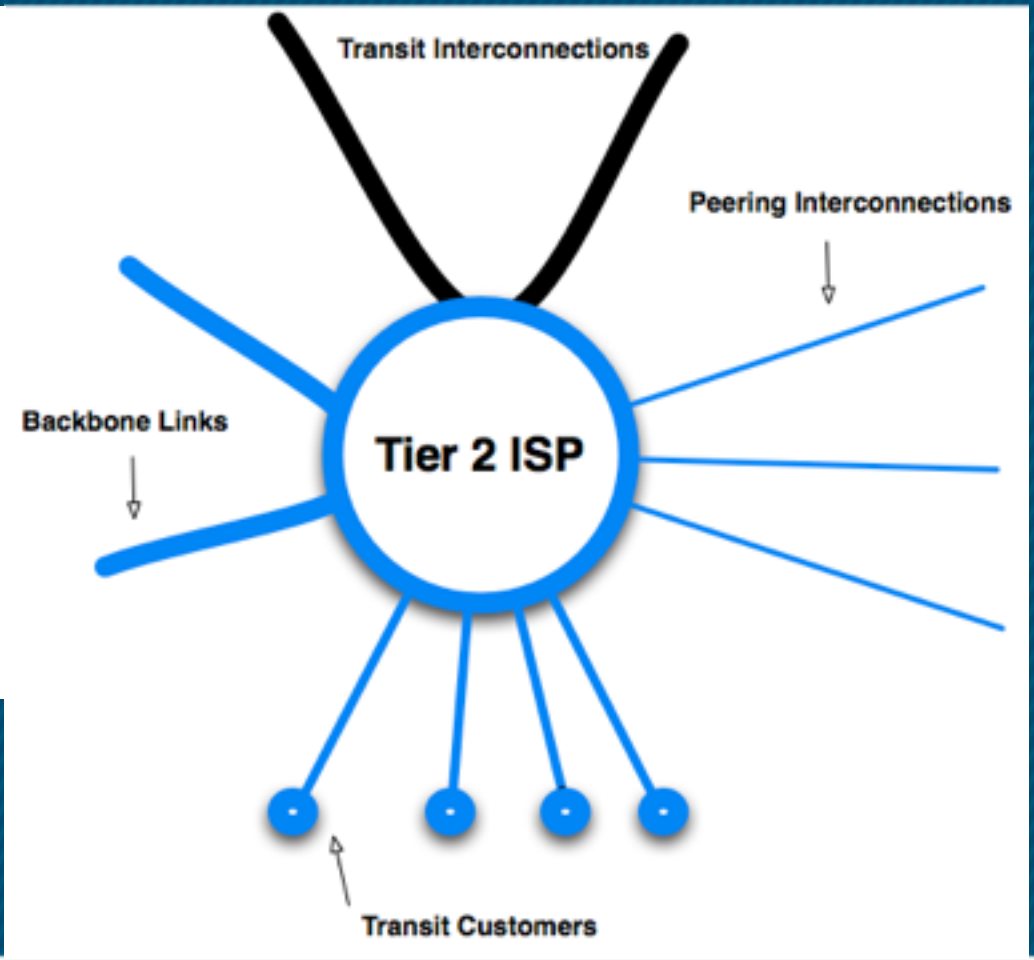
Kdo/co jsou Tier 1?

- "Final club"
- Globalní sítě
- Bezplatně se propojují pouze s jinými T1
- Tier2 a T3 jim platí za přístup do jejich sítí
- http://en.wikipedia.org/wiki/Tier_1_network



Tier 1 vs Tier 2, 3....





Content Delivery Network

- sítě pro rozložení zátěže pro distribuci
- zlepšení UX (user experience)
- snížení nákladů na distribuci
- Akamai, Amazon, Limelight
- např.: distribuce aktualizací nebo streaming videa

Modely nákup tranzitu

- fixní cena za port
  - konstantní OPEX
- 95th percentile
  - OPEX dle skutečné "spotřeby"

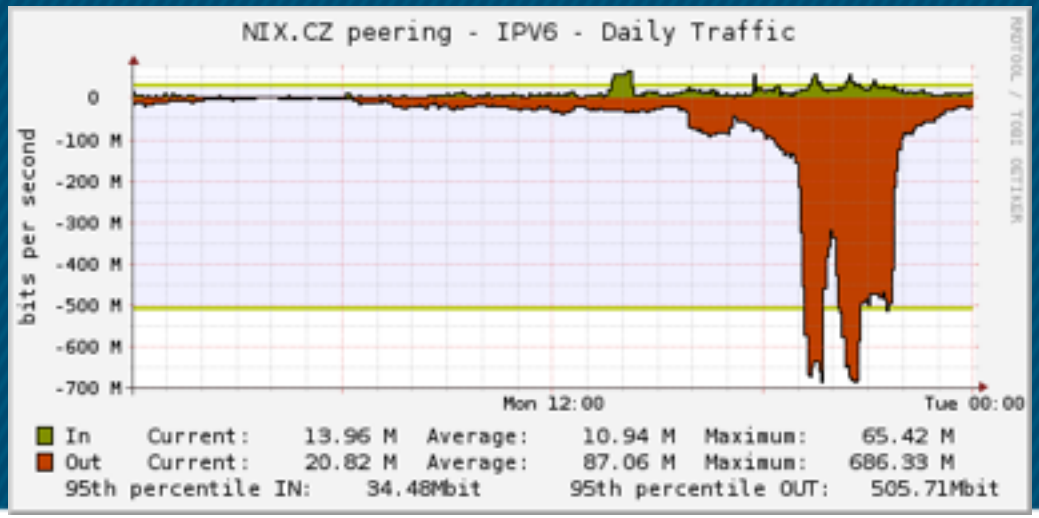
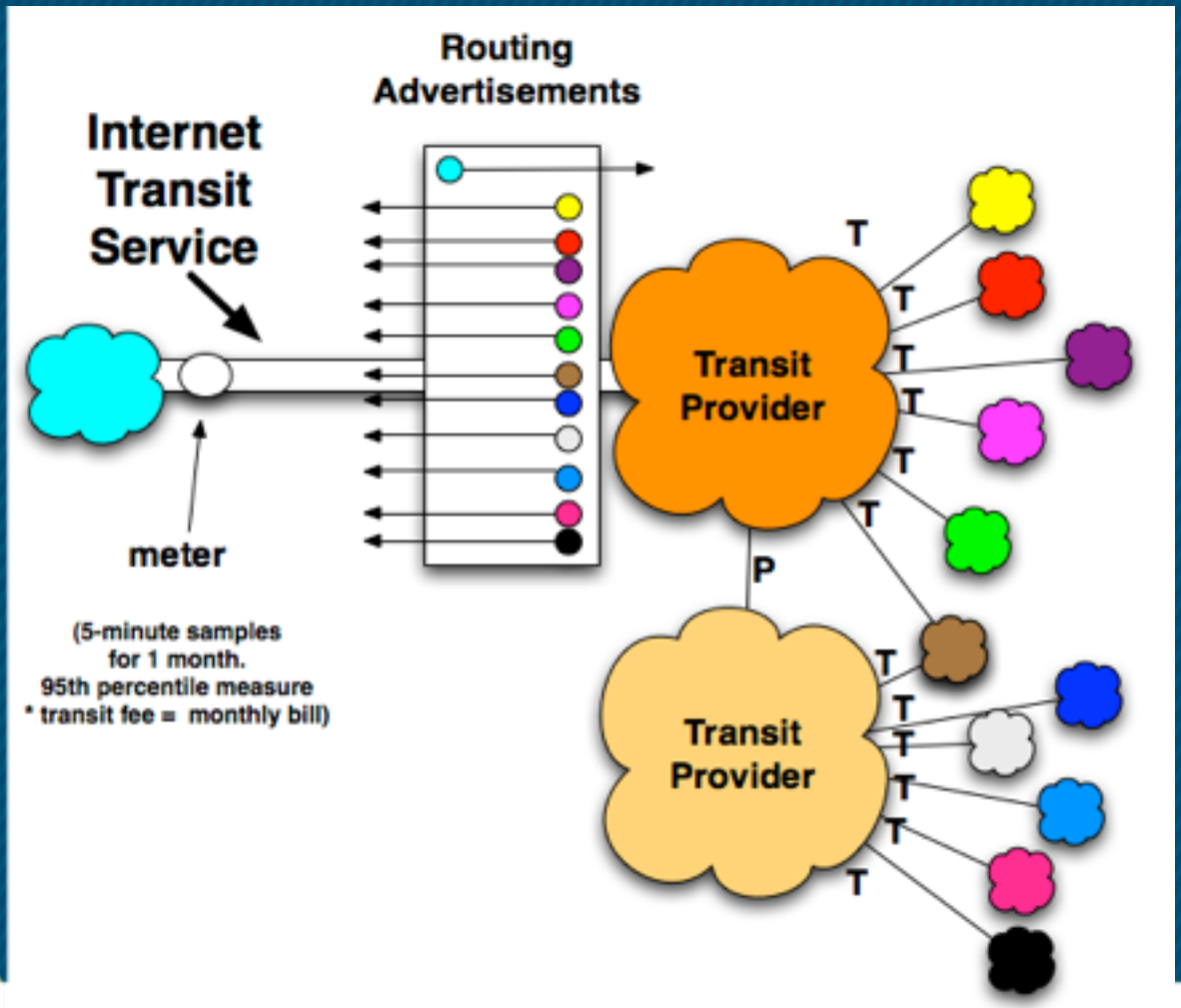


Schéma nákupu transitu



Příklad z bežného života

Vhodné přirovnaní jsou Aerolinie, kde každá aerolinka představuje jednotlivého ISP (operátora)

A cestující nahrazují data přenášená internetem

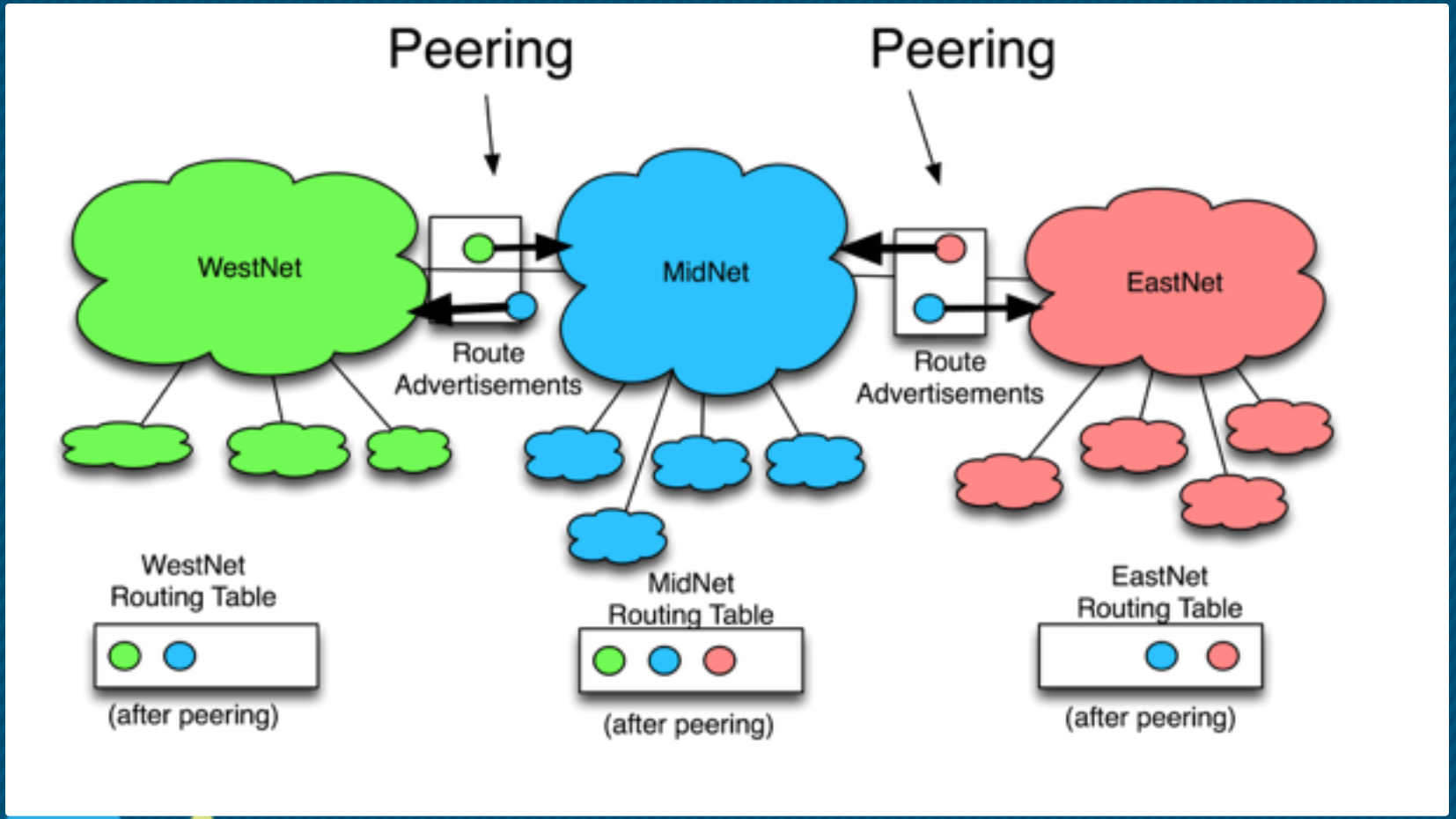
Se stoupajícím provozem přestane stačit kapacita nástupní haly

Řešením je **neutrální bod**, kde cestující mohou samostatně přestoupit

Motivace peeringu

- Redukce nákladů na transit
- Snížení latencí
- Zkrácení cest
- Zvýšení stability sítě

Peering free, paid…



Příklad z blízkého východ

Abort / Removecr01.dub01.pccwbtn.net84.233.221.50
traceroute ip 84.233.221.50
Tracing the route to Gi0-3.dxb-003-access-3.interoute.net (84.233.221.50)
1 ge5-0-1.var01.dub01.pccwbtn.net (63.218.176.66) 0 msec 0 msec 0 msec
2 pos4-6.cr03.ldn01.pccwbtn.net (63.218.176.38) 136 msec 136 msec 136 msec
3 TenGE11-2.br02.ldn01.pccwbtn.net (63.218.12.146) 136 msec 136 msec 136 msec
4 xe-11-1-1.lon21.ip4.tinet.net (77.67.94.153) 136 msec 136 msec 136 msec
5 xe-11-3-0.par72.ip4.tinet.net (141.136.111.246) 144 msec
xe-2-2-2.par72.ip4.tinet.net (141.136.111.250) 148 msec 144 msec
6 interoute-gw.ip4.tinet.net (77.67.75.238) 148 msec 144 msec 144 msec
7 ae1-0.mrs-001-score-1-re0.interoute.net (217.118.118.74) 156 msec 156 msec 160 msec
8 Gi0-1.mrs-boi-access-2.interoute.net (217.118.118.86) 160 msec 160 msec
Gi0-3.mrs-boi-access-2.interoute.net (217.118.118.82) 160 msec
9 so-1-0-0-0.dxb-003-access-1-re1.interoute.net (84.233.221.41) [MPLS: Label 299776 Exp 0] 260 msec 260 msec 264 msec
10 ge-0-0-0-0.dxb-003-access-2-re1.interoute.net (84.233.221.30) 260 msec 260 msec 260 msec
11 Gi0-3.dxb-003-access-3.interoute.net (84.233.221.50) 264 msec * 260 msec
Query Complete

UAE · IX

Peering policy

- **Open**
- **Selective** - incumbent, nebo "národní" operátoři
- **Restrctive** - Využívané pro T2>T1
- **Closed** - Typické pro T1

Příklad "tvrdých" peeringových podmínek

- **Not** have **been** a **customer** of service for at **least 1 year**;
- have a **European footprint,** with presence in **5 countries** where NET also has presence and able to interconnect to NET in at least **3 locations** using (1, 10 or 100) GE;
- have a **non-European** footprint and able to interconnect to NET in at least **2 US locations**;
- Meet a **balanced traffic ratio** between its network and NET's network between **1:3 and 3:1** (inbound/outbound); Exchange a **minimum of 5 Gbps** sustained peak traffic with NET's network (number subject to change);
- Exchange a **maximum of 3 Gbps per location** where peering is established over a public internet exchange;
- Operate a professionally managed **24x7 NOC**

Privátní propoje vs Peeringové uzly

- Náklady na propoj
- #portu = #peerů
- Nutnost alternativní řešení

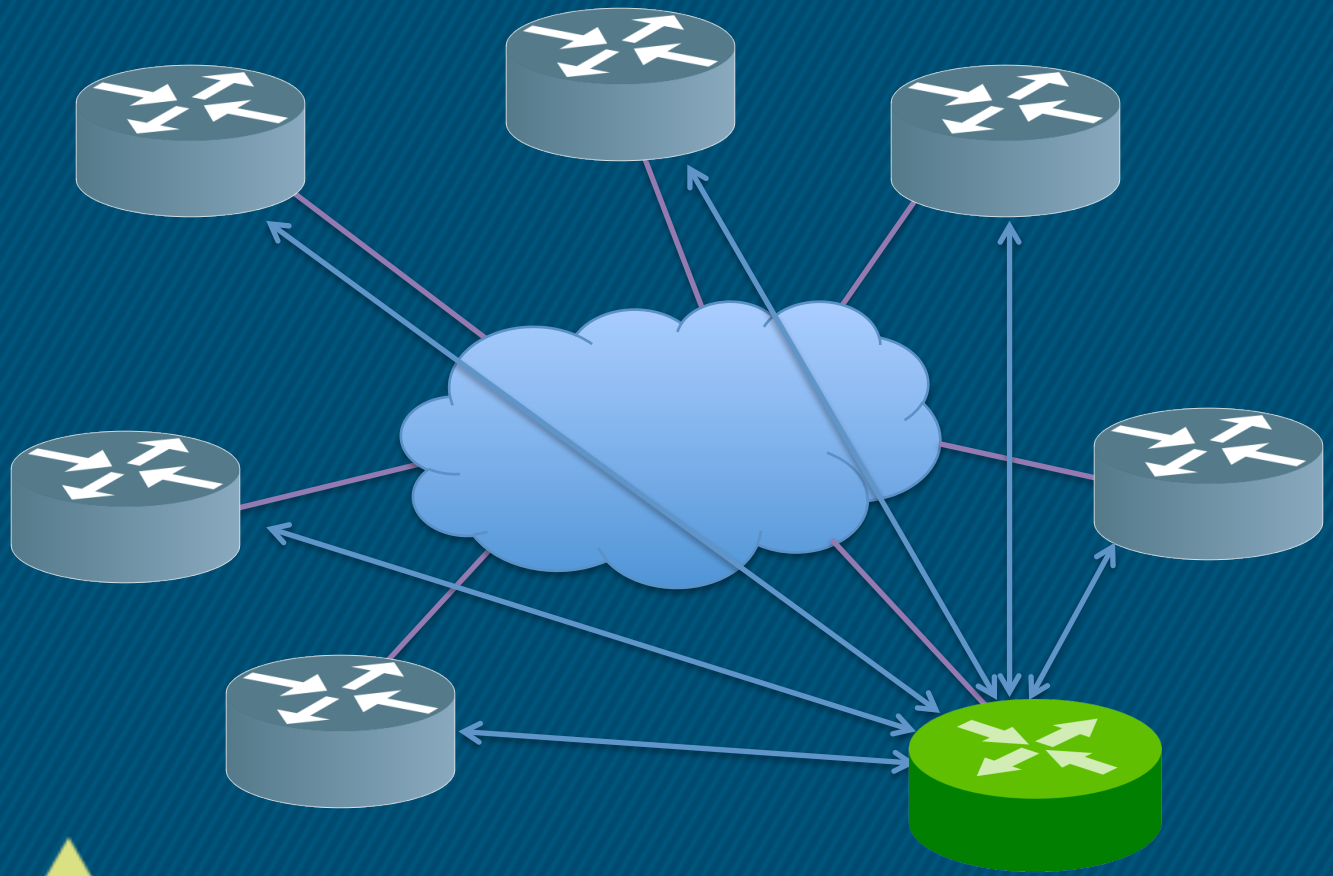
- Náklady na propoj
- Náklady na porty IXP
- Redundanci zajišťuje IXP

Peeringové uzly

- komerční
  - většinou navázané na další služby které prodává
  - tlak na oběr služeb provozovatele
- nekomerční (sdružení)
  - členové mají možnost určovat směrovaní IXP

Idealní stav

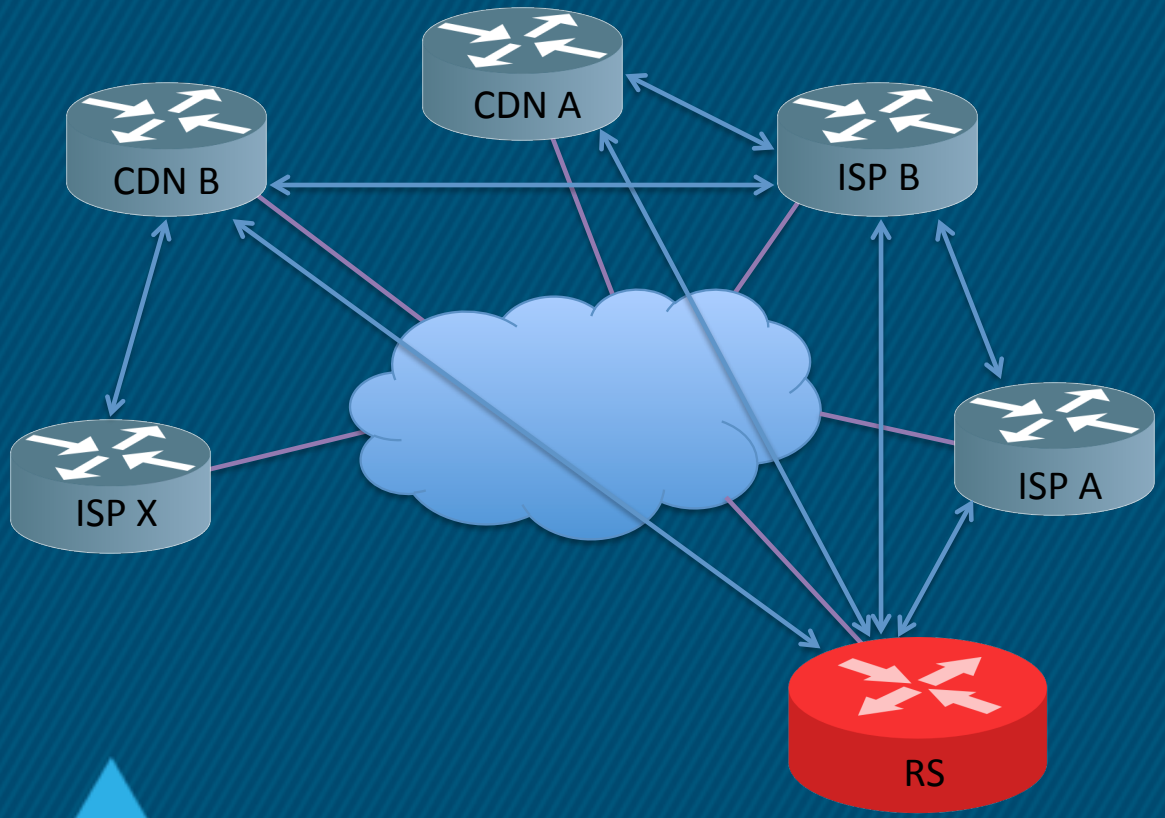
(z pohledu "zelené" sítě)



Route servery v peeringových uzlech

- Zjednodušení vstupu nových sítí do IXP
- Snížení zátěže pro router (jedna BGP session namísto mnoha desítek…)

Příklad propojení jednotlivých sítí v IXP

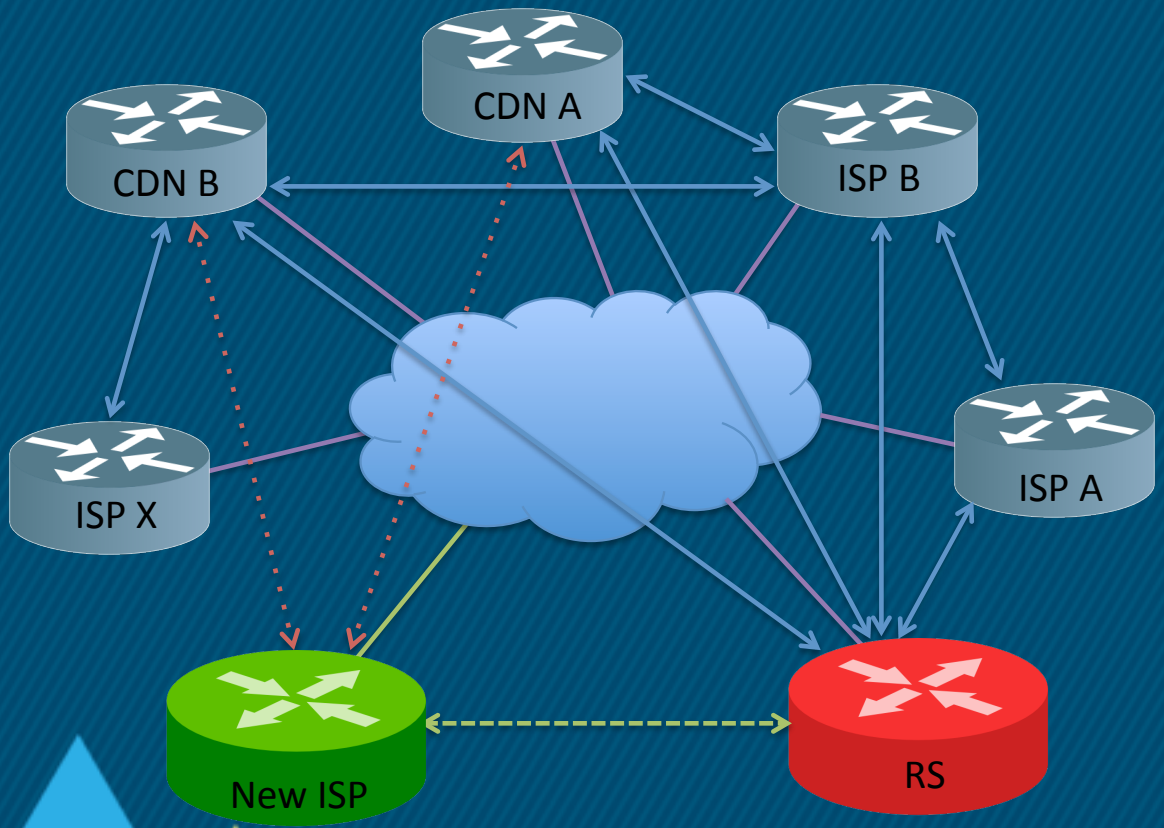


ISP A peeruje s ISP B a přes RS CDN A a B

ISP B peeruje s ISP A CDN A a B

ISP X peeruje jen s CDN B

Nově přípojená síť - navazování peeringu



Nová síť může pro zjednodušení a zrychlení konfigurace navázat peering s ostatními přes RS

Co je NIX.CZ?

- neziskové sdružení
- peeringové centrum
- více než 120 členů / zákazníků
- 5x telehouse v Praze
- datový tok více než 323 Gb/s

Jak to vše začalo?

- 30.8.1996 podepsalo 7 zástupců zakladatelskou smlouvu
- 1.10.1996
- 17.10.1996 proběhla 1.VH

1. Rok Českého peeringu

- Únor 1997 faktické zahajení peeringu

Éra 1999-2004

- 2000
  - 20 členů
  - 2x PoPy propojené 2x1GE
  - Kapacity přípojek 2-100Mbit
- 2002
  - 1. Zaměstnanec – Tomáš Maršálek
  - Překonání hranice 1Gbps
- 2003
  - Implementace IPv6
  - 2 nové PoPy, celkem 4
  - Vstup do Euro-IX

Éra 2005-2008

- 2005
  - Podpora 10GE
  - 5Gbps celkového trafficu
  - 45 členů
  - Na konci roku 10Gbps, nárůst +100%!
- 2006
  - 1. housované TLD v NIX.CZ (.eu, .be, .at)
  - Překonání hranice 20Gbps
- 2008
  - Překonání 50Gbps
  - Zahájení provozu Route Serverů
  - Vše na HW C6509E

C6509E s příslušenstvím

Éra 2009-2011

- 2009
  - DWDM páteř
  - Přípravy na změnu topologie
- 2010
  - Změna topologie - dual—star
  - Překonání hranice 100Gbps
- 2011
  - Změna peeringových adres /24 -> /22
  - Překonání 200Gbps celkového provozu
  - Otevření nového pátého PoPu

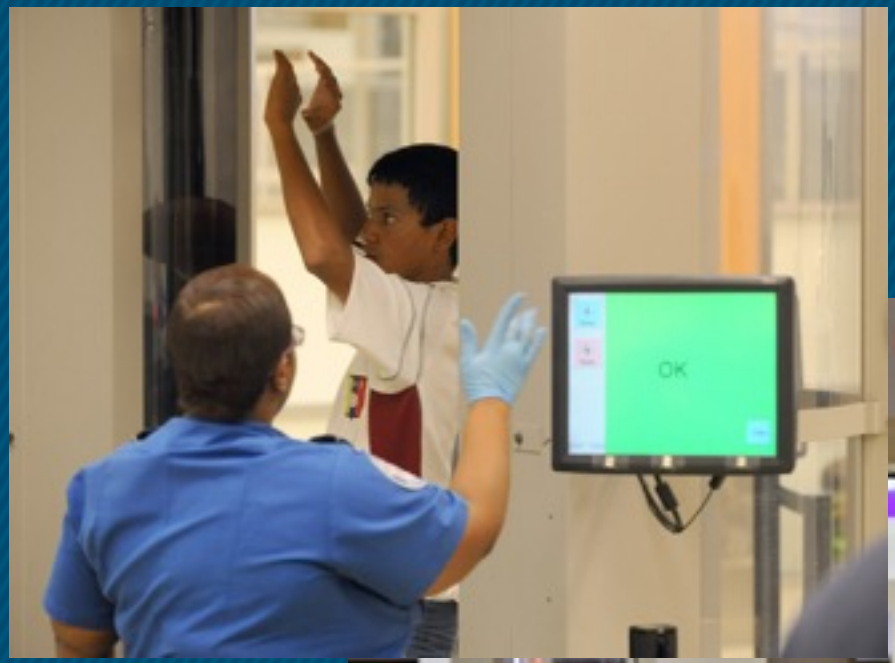
Éra 2012 - 2013

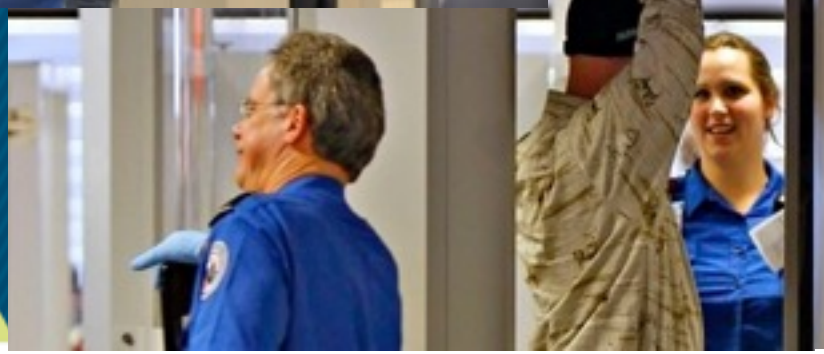
- 2012
  - Accessový swtich c6k5 —> Nexus 7k
    + 160 Gbps uplink
  - 100GE technologie
  - peeringday.eu #1
- 2013
  - Vlastní HDPE
  - DDoS útoky v březnu
  - Partnerský program

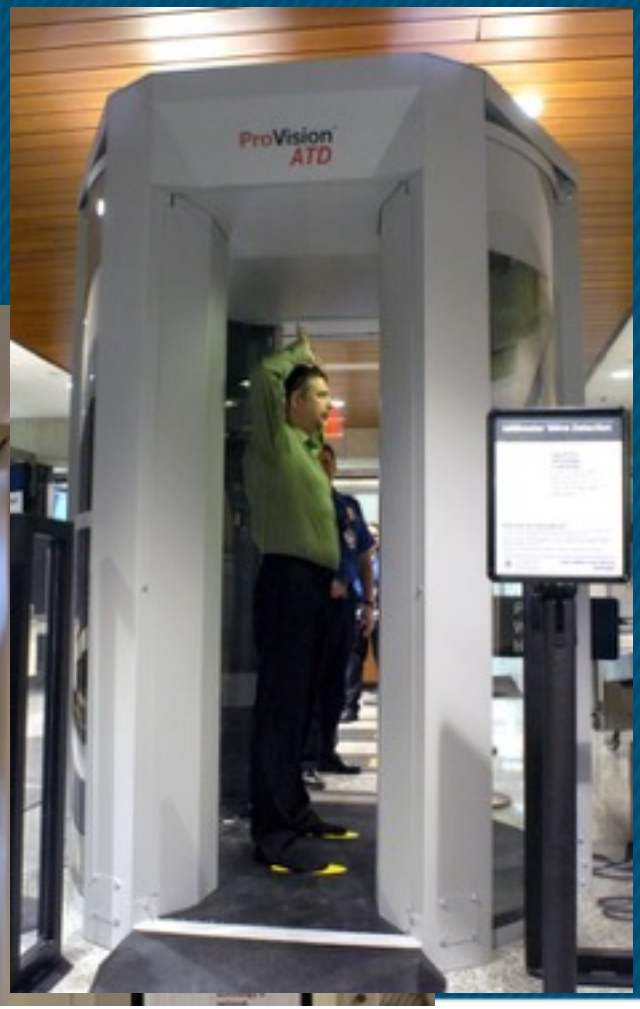
FENIX dříve Bezpečná VLAN

- Reakce na útoky v 2013
  - cíle: banky, on-line media, mob. op., seznam.cz
- Útok prochazel NIX.CZ a z upstreamu firem (pravděpodobně z RF)
- Některé cíle/oběti použili "ostrovní režim"
- Dopad i na regionalní provoz

FENIX dříve Bezpečná VLAN







Připojen
k důvěryhodné síti

FENIX

- "Klub důvěryhodných" společností
- Připojky do Bezp VLAN i do peering VLAN
- Bezpečná VLAN — poslení instance
- "Ať se aspoň můžou lidi v CZ dostat do CZ bank"
- Vysoké vstupní požadavky

FENIX
technické podmínky

- BCP38/SAC004
- RTBH filtering přes RS
- Důraz na kvalitu a nové technologie:
  - DNSSec
  - IPv6
  - Redundance pripojek
  - Monitoring
  - Control plane policy - RFC6192
  - DNS (UDP) amplification protection

FENIX
organizační podmínky

- Smlouvy se zákazníky - spam, útoky etc
- Kontakt pro bezpečnostní incidenty 24x7 - ne IVR
- CSIRT team
- V NIX.CZ aspoň 6měsíců
- Dobrá pověst
- Prohlášení, doporučení, nevetovaný

FENIX

stav

- 6 zakládajících společností + 2 nové
- ACTIVE 24, CESNET (NREN), CZ.NIC, Dial Telecom, O2 Czech Republic, Seznam.cz a Casablanca, ČD - Telematika,
- Vlastní technická pracovní skupina
- Prověřeno BFD
- Testovaní RBTH

Něco málo z kuchyně

- Testy 100GE
- Regionalní uzly
- Upgrade na dual-star

Testování 100GE

1. Cisco Nexus 7000 vs Cisco **CRS3**
   - cca 6km tras DF
   - Produkčně nasazeno
2. Cisco Nexus 7000 vs Juniper **MX960**
   - od 10-16km DF
   - Otestováno, nenasazeno
3. Cisco Nexus 7000 vs ©**gle router
   - stovky metrů, produkčně nasazeno

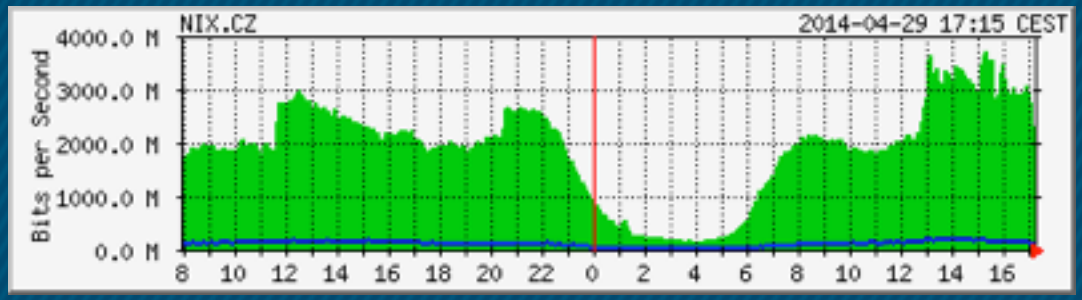
Regionalní uzly

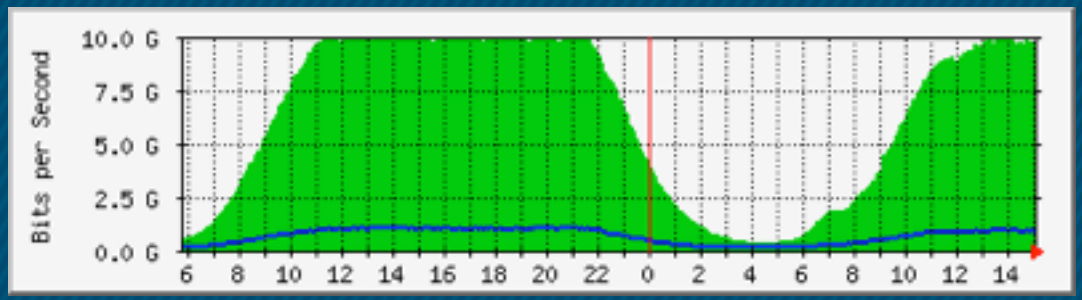
- AMS-IX
  - AMS, Hong Kong, Curacao, Kenya, NYC, SF
- DE-CIX
  - FFT, Hamburg, Munich, New York, Dubai
- LINX
  - Londyn, Manchester, Scotland, NoVA(USA)

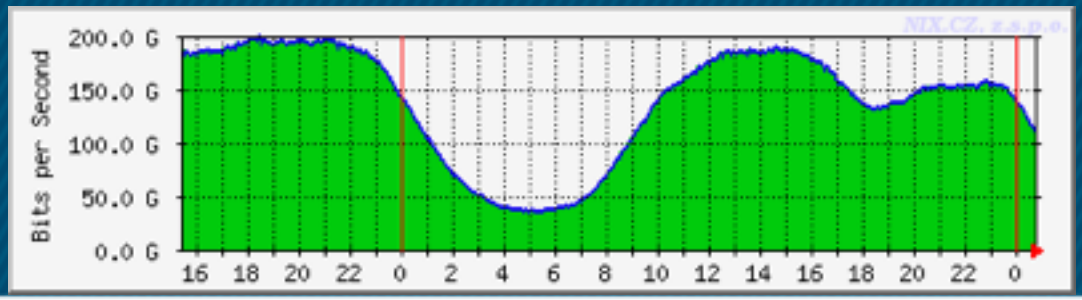
‘LINX in a rack’

Optical distribution frame
Route server/route collector
Monitoring server/stats/sFlow server
Site management router
Console server
Peering switch/router
Copper cable tray

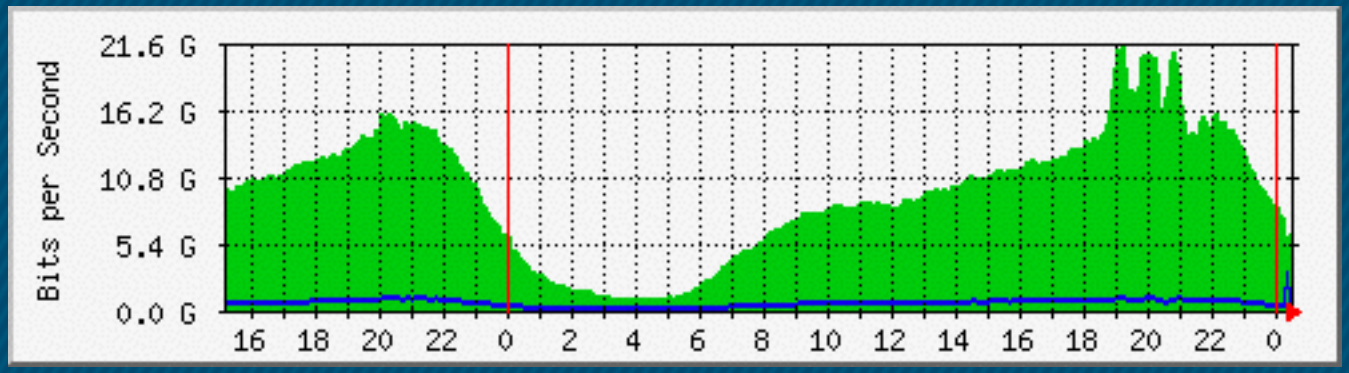
Statistiky


NIX.CZ
2014-04-29 17:15 CEST
Bits per Second
4000.0 M
3000.0 M
2000.0 M
1000.0 M
0.0 M
8 10 12 14 16 18 20 22 0 2 4 6 8 10 12 14 16

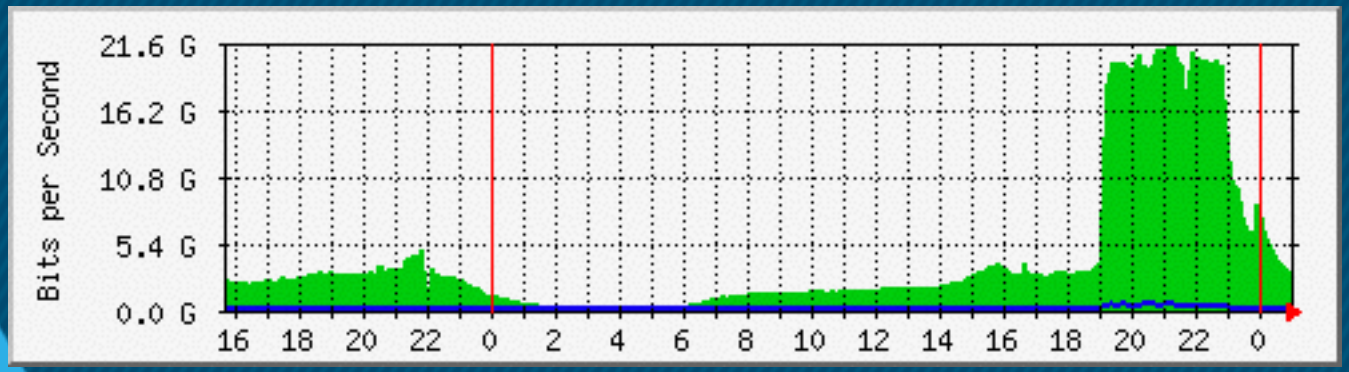

Bits per Second
10.0 G
7.5 G
5.0 G
2.5 G
0.0 G
6 8 10 12 14 16 18 20 22 0 2 4 6 8 10 12 14


Bits per Second
200.0 G
150.0 G
100.0 G
50.0 G
0.0 G
16 18 20 22 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 0

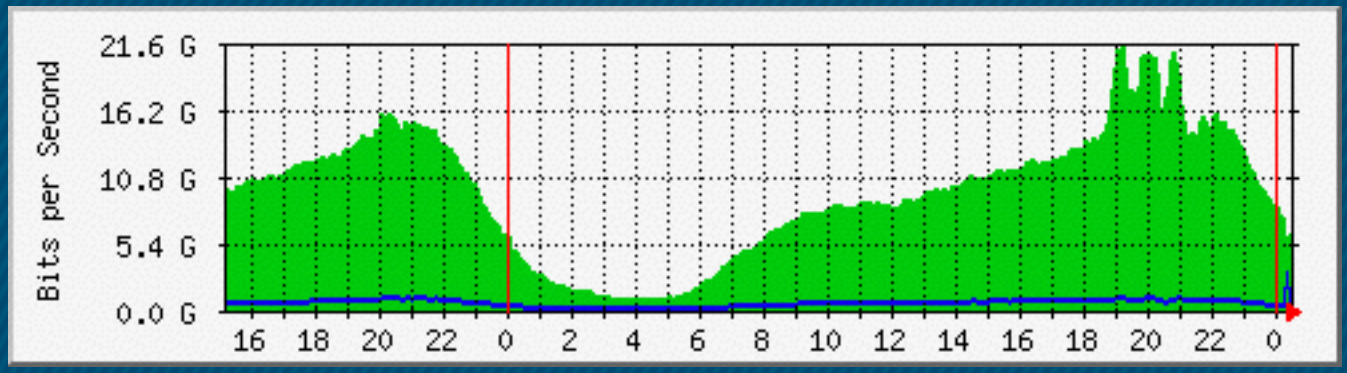
Statistiky



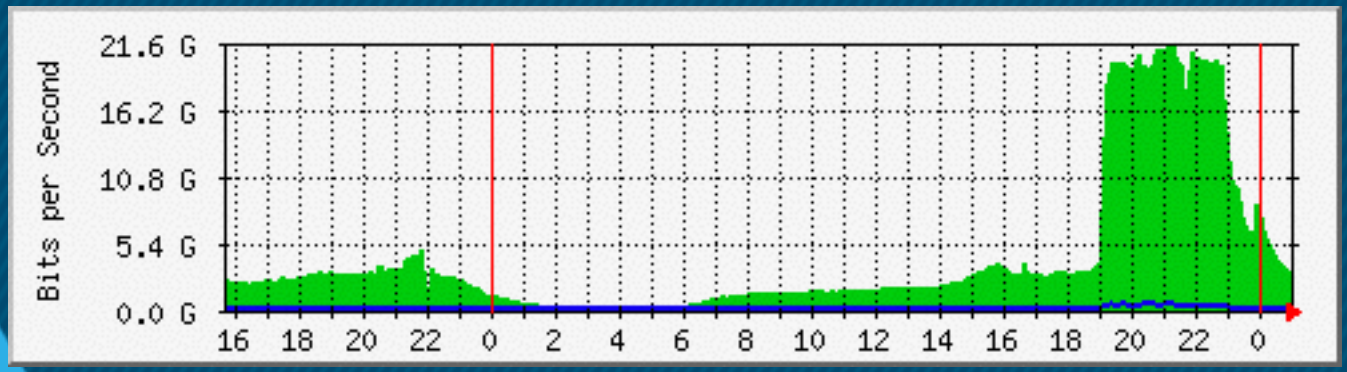
10.6.2013



18.10.2013



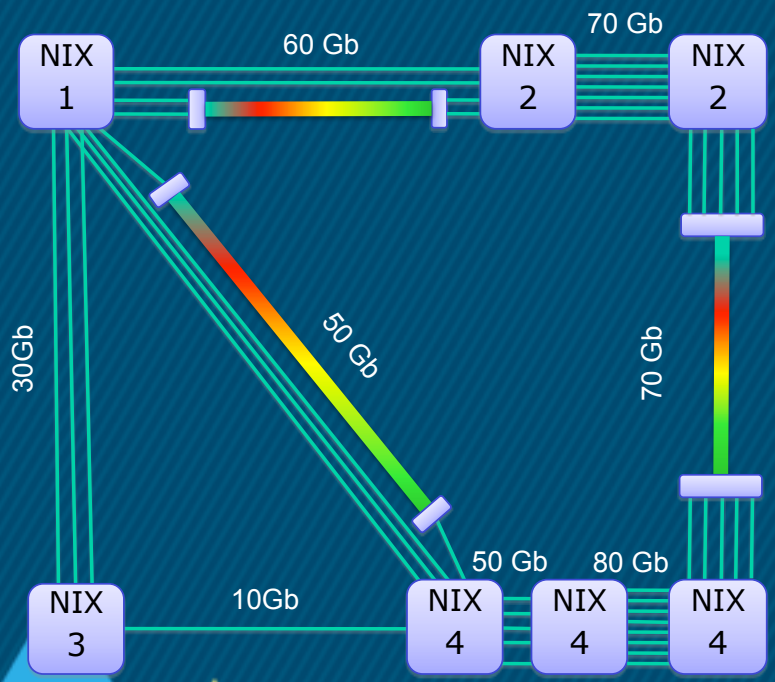
10.6.2013



18.10.2013

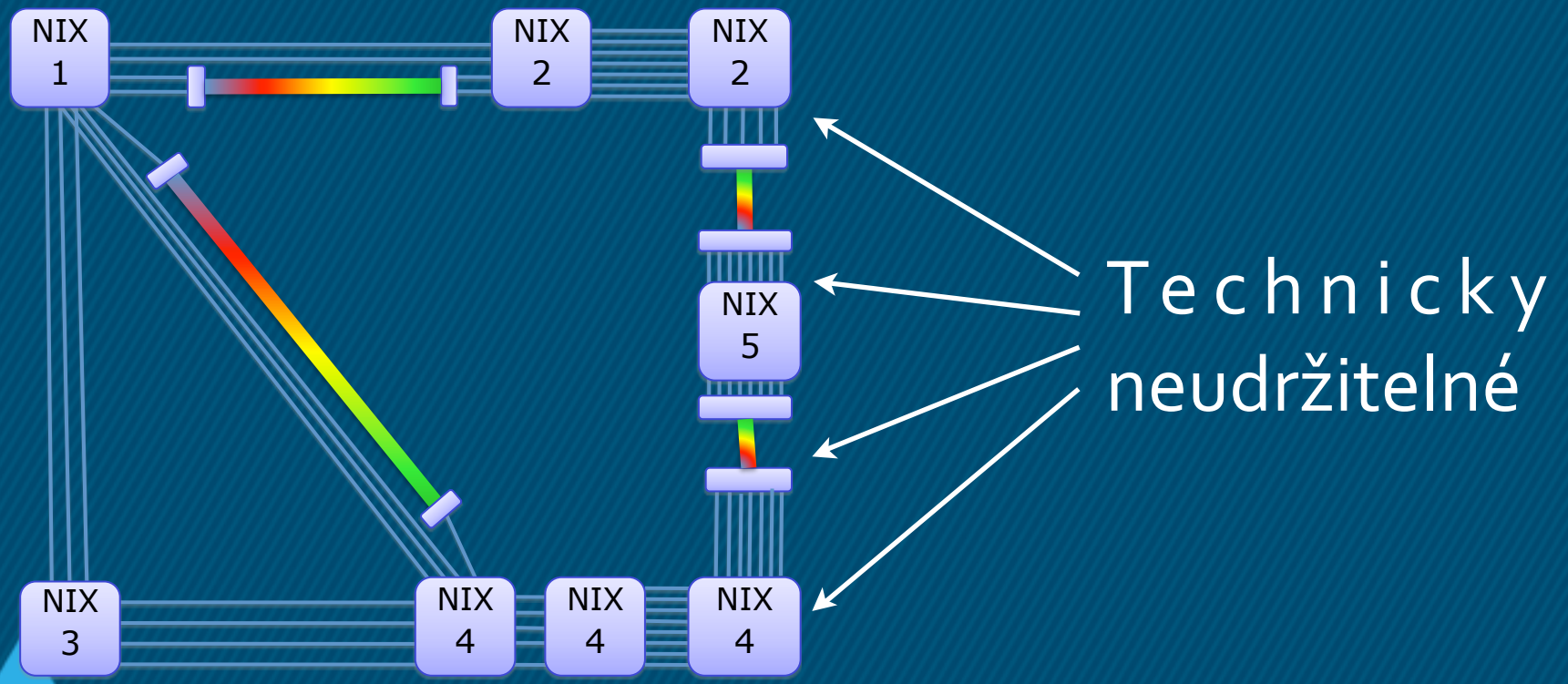
Migrace z kruhové topologie

Výchozí topologie NIX.CZ
(začátek 2010)

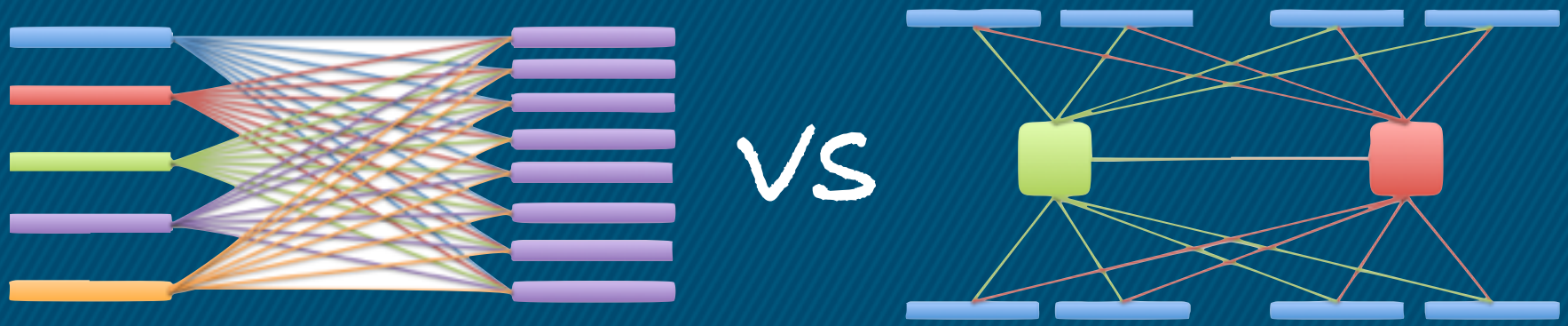


Kruhová topologie vznikla postupným připojováním nových lokalit

Kruhová topologie s další lokalitou

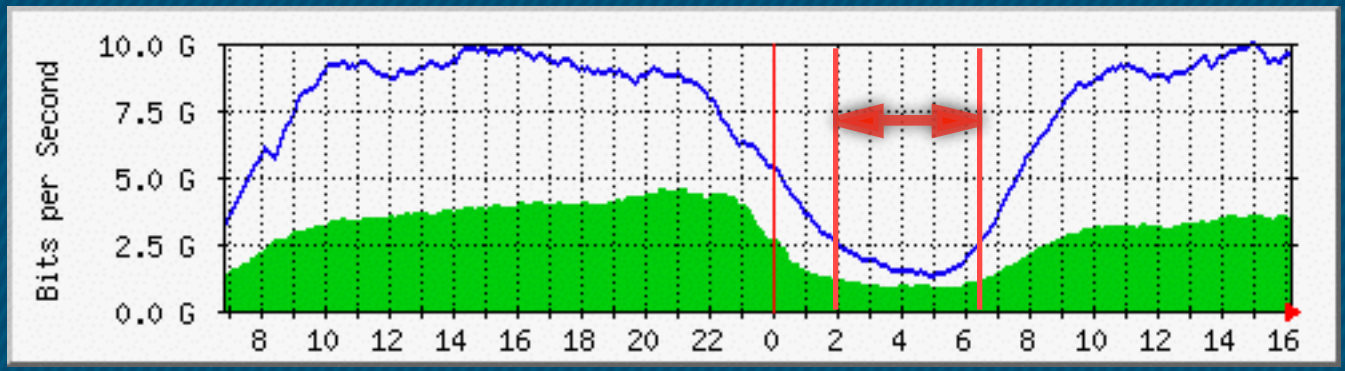


Možné varianty migrace



Požadavky na přestavbu topologie

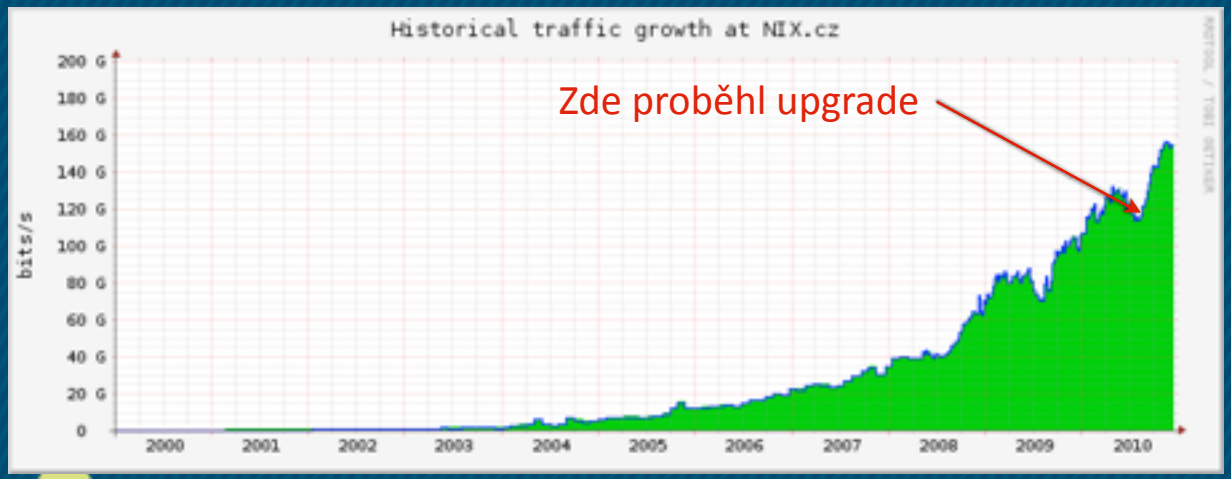
- Minimální výpadek
- Všechny změny provádět mimo "provozní špičky" => 2:00 - 6:30



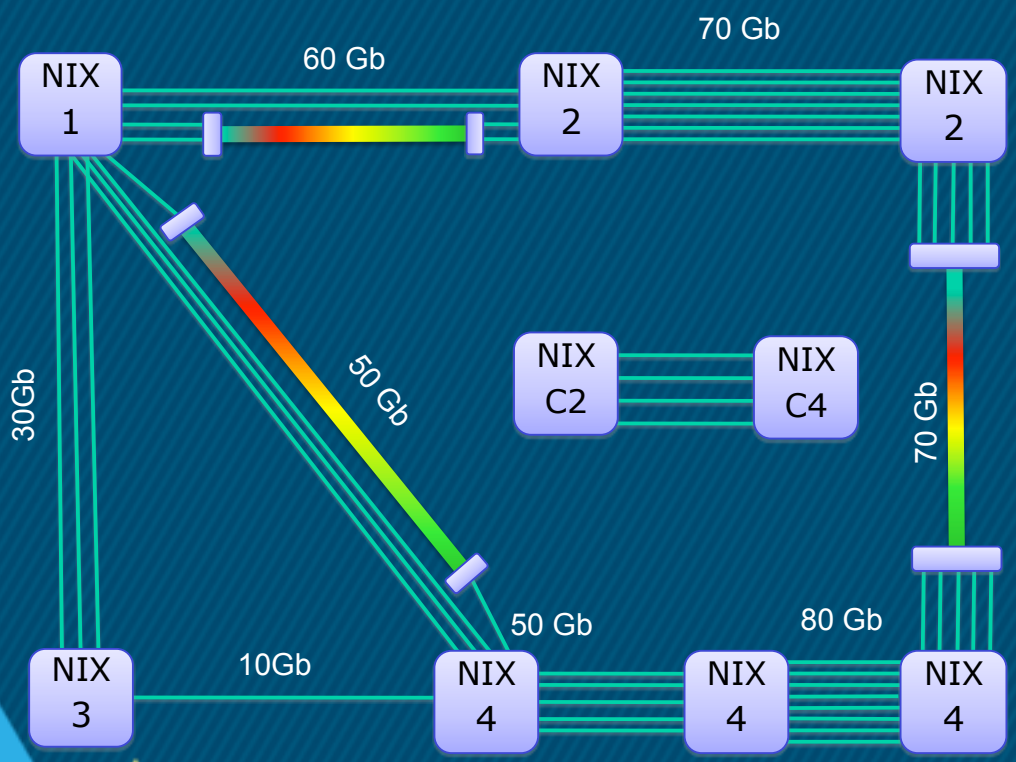
- V případě problému ponechat možnost "roll-backu"

Časování nákupu a upgrade

čas objednávky



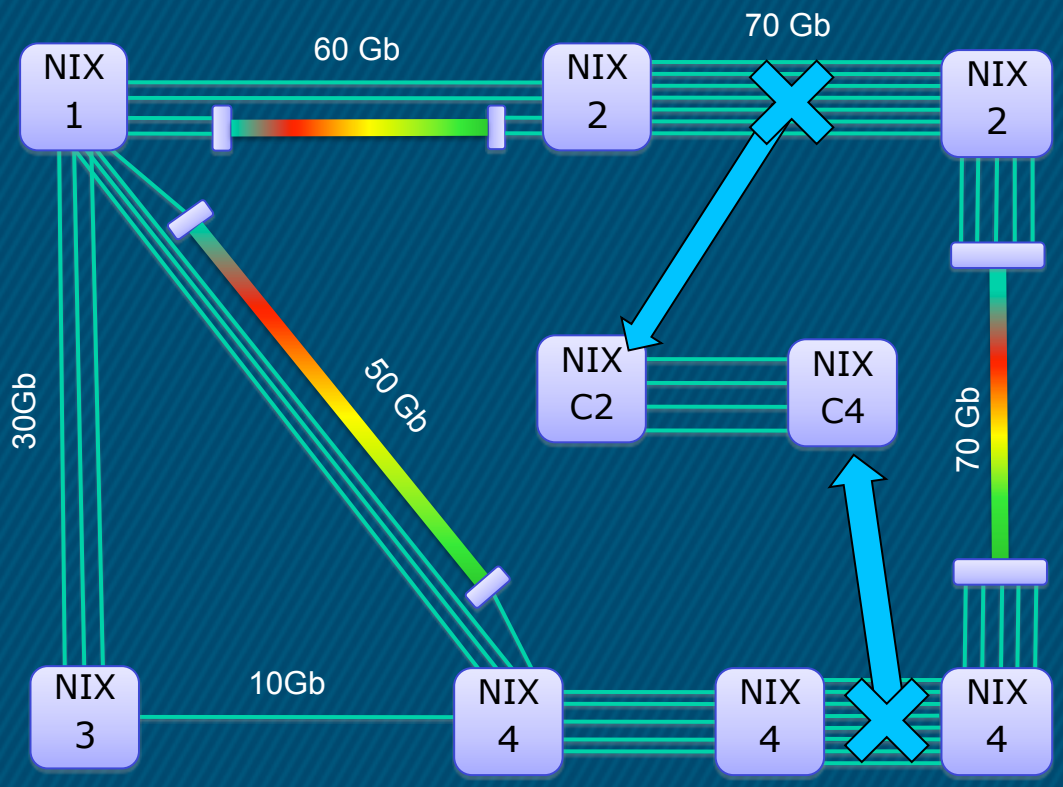
Původní topologie NIX.CZ



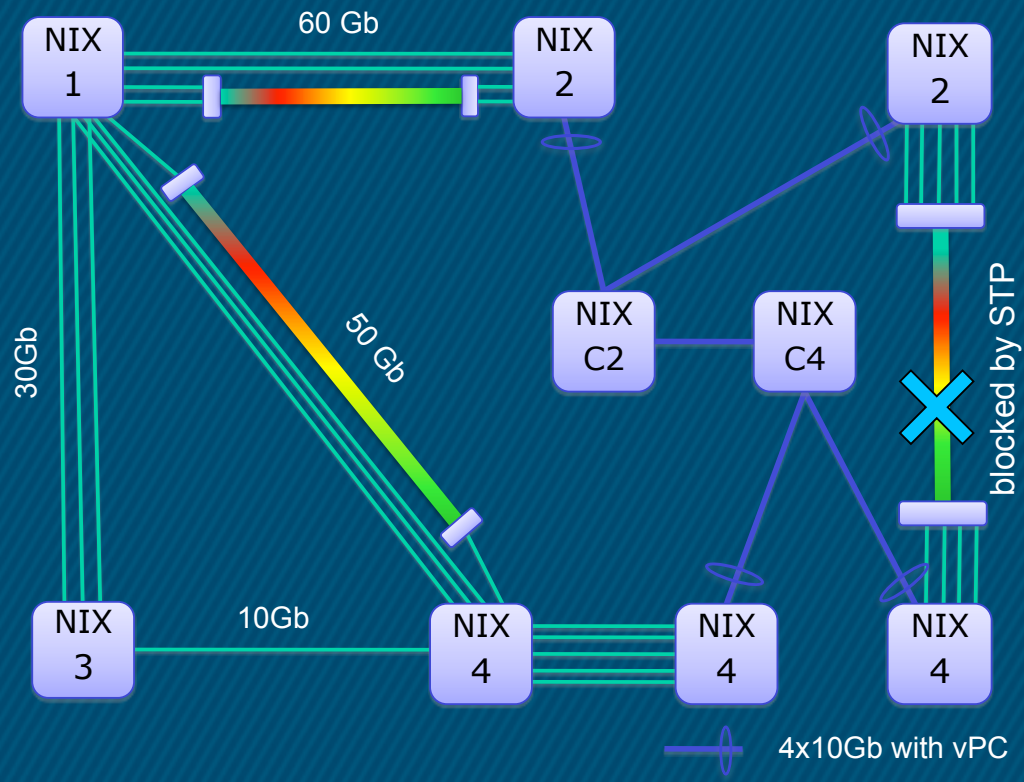
V této topologii běžel NIX.CZ do 26.8.2010

Migrace ring 2 star

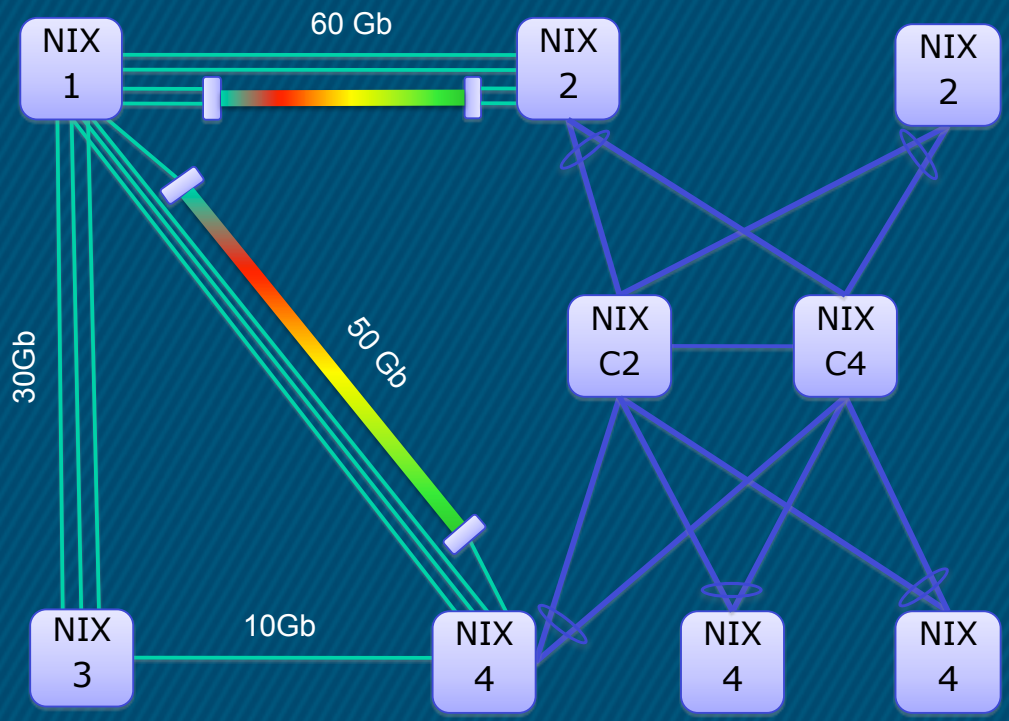
(1. krok)



Migrace ring 2 star
(průběh 1. kroku)

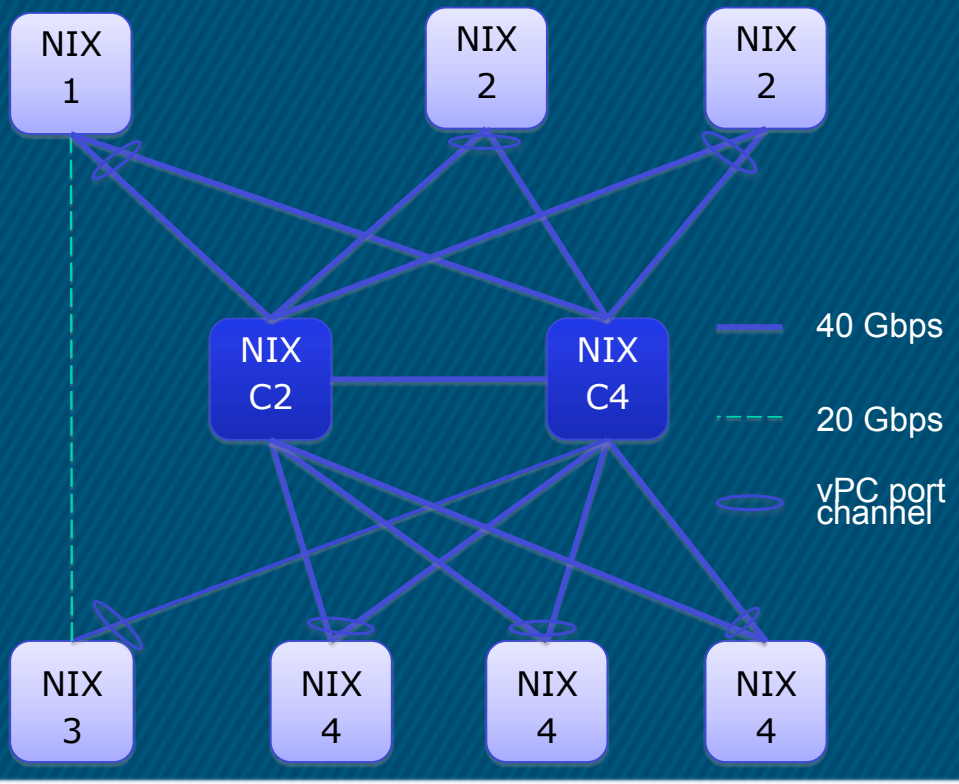


Migrace ring > star
(dokončený 1. krok)



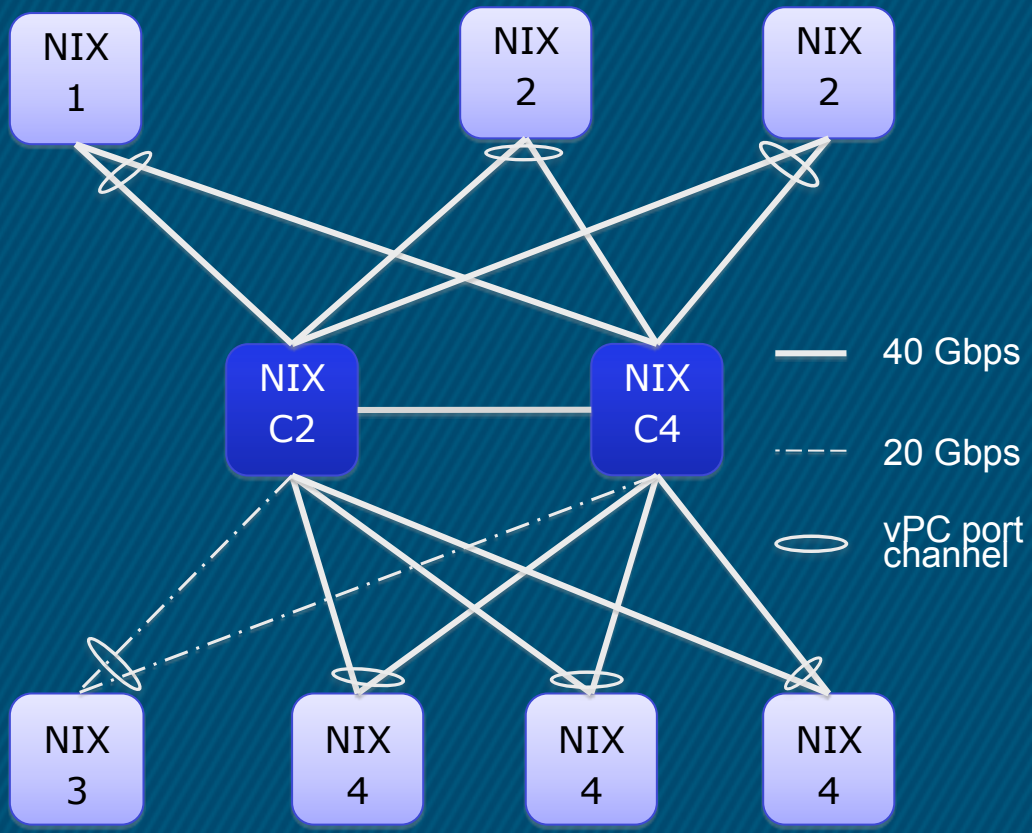
Migrace ring > star

(2. krok - 30.8.2010)



Cílový stav

(poslední krok v průbehu listopadu ‘10)



Dotazy a připomínky

ag@nix.cz