

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra informačních technologií**



**Teze bakalářské práce**

**IPv6 aspekty migrace firemní IT infrastruktury**

**Karel Vyhlídka**

**© 2015 ČZU v Praze**

# IPv6 aspekty migrace firemní IT infrastruktury

---

## Aspects of migration business infrastructure to IPv6

### **Souhrn**

Práce sumarizuje informace nezbytné pro migraci firemního prostředí na IPv6, hodnotí možné postupy migrace, rozebírá různé důvody pro přechod na IPv6 a srovnává výhody a nevýhody takového kroku. Na základě těchto informací navrhuje konkrétní řešení pro různé modelové situace.

### **Summary**

The submitted work summarized required information for IPv6 business infrastructure migration, evaluates possible methods of migration, analyzes different reasons for IPv6 migration and compares their advantages and disadvantages. On the basis of these information suggests specific solutions for different model situations.

### **Klíčová slova:**

IPv6, síťové protokoly, směrování v sítích, migrace, autokonfigurace, DHCPv6, dvojí sada protokolů, přechodové mechanismy

### **Keywords:**

IPv6, network protocols, routing, migration, auto configuration, DHCPv6, dual stack, transition mechanisms

# 1 Cíl práce a metodika

Cílem práce je sumarizovat informace nezbytné pro migraci firemního prostředí na IPv6, zhodnotit různé možné postupy migrace a na základě získaných informací navrhnout konkrétní řešení pro vybrané modelové situace. Jako zdroje informací k danému tématu poslouží odborná literatura a především dokumenty Request for Comments (RFC), které jsou základními kameny a nosnými prvky většiny současného síťového provozu.

Přehled řešené problematiky si klade za cíl základní formou nastínit fungování internetového protokolu nové generace a osvětlit stěžejní funkcionality důležité pro další práci.

Analytická část práce pak představuje používané přechodové mechanismy a postupy užívané při migraci z IPv4 na IPv6. Dále jsou analyzovány důvody pro přechod na IPv6 a přínosy a úskalí tohoto kroku. Nakonec pak navrhuje řešení pro jednotlivé modelové situace.

## 2 Analytická část

Přechod firmy na novou verzi internetového protokolu je zásadní zásah do jejího ICT prostředí a je třeba k němu přistupovat s maximální obezřetností i s ohledem na možné dopady a minimalizaci možných problémů. Je třeba zvážit veškeré ekonomické, technické a právní aspekty migrace a na jejich základě se rozhodnout, v jakém časovém horizontu a v jakém rozsahu migraci provést.

### 2.1 Aspekty migrace

Smyslem každého soukromého podnikání je generovat zisk a IT infrastruktura je k tomu ve větší či menší míře prostředkem. Je proto třeba zvážit možné ekonomické dopady migrace. Pokud podnik působí v oblasti, kde může z přechodu na nový protokol ekonomicky těžit, ať již získáním konkurenční výhody nebo naopak snížením nákladů na údržbu, je důvod přechodu zřejmý. Do této kategorie spadají kupříkladu poskytovatelé internetu a kabelové televize, mobilní operátoři, firmy provozující web hosting, datacentra a serverhousy. Pokud tyto firmy zjistí poptávku na trhu, budou se dožadovat snažit převést alespoň část své infrastruktury na IPv6 tak, aby mohly poskytovat svým zákazníkům

potřebné služby. Společnosti, kterým neplyne z přechodu na IPv6 žádný zřejmý přínos, nebo se v jejich případě jedná o zanedbatelnou úsporu v porovnání s vynaloženými prostředky na přechod, s tímto krokem váhají a implementace IPv6 pro ně není lákavá. Tyto společnosti by však měly učinit alespoň kroky nutné pro přípravu migrace tak, aby předešly zbytečným nákladům a případným právním a technickým problémům:

1. Zohlednit při plánování a pravidelné obnově informačních technologií možný přechod a nakupovat již produkty s podporou IPv6. Protokol IPv6 lze ve většině případů nasadit velmi ekonomickým způsobem v rámci přirozeného nákupu nových zařízení. Jestliže však nákupní proces nezohledňuje specifické požadavky protokolu IPv6, mohou vzniknout dodatečné náklady, když je později vyžadován rychlý přechod [2 str. 108].
2. Zajistit dostatečné proškolení zaměstnanců IT tak, aby byli připraveni na přechod a byli schopni předcházet nově vznikajícím problémům. V současné době již většina používaných operačních systémů i síťových prvků IPv6 podporuje. Na mnohých je tato funkce zapnuta a nastavena jako preferovaná, v sítích tak může probíhat čilý provoz založený na IPv6 bez vědomí správců těchto sítí, což přináší bezpečnostní a technická rizika, která mohou způsobit nemalé škody.

## **2.2 Provedení migrace**

Pro úspěšné provedení migrace je důležité, aby byly jasně delegované osoby zodpovědné za dohled nad průběhem migrace a pověřené jejím řízením. Tento přechodový tým by měl mít jak dostatečné technické zázemí, tak pravomoc pro prosazování požadavků nezbytných pro provedení migrace.

V závislosti na velikosti organizace a rozsahu plánované migrace pak přicházejí v úvahu různé možnosti provedení, ve kterých se ve větší či menší míře uplatní dvojí sada protokolů, tunelování, překládání a jejich kombinace.

### 3 Zhodnocení výsledků

Pozice internetového protokolu verze 6 jakožto nástupce internetového protokolu verze 4 je v dnešní době již nezpochybnitelná. V oblasti internetu pak jeho nasazování prožívá nebývalou konjunkturu a kromě stránek, které jsou tímto protokolem dostupné, přibývá i uživatelů, jež mohou tento obsah konzumovat.

Pro zavedení IPv6 ve vnitřní podnikové síti však zatím mnohdy chybí důvody. Z ekonomického hlediska nevyváží případné přínosy nového protokolu často samotné pořizovací náklady migrace a zvýšené provozní náklady spojené s provozem dvojí sady protokolů.

Častým řešením pro zpřístupnění obsahu klientům prostřednictvím IPv6 je tak pouze parciální migrace v hraničním modulu sítě realizovaná překladem z IPv4 na IPv6. Nebo migrací pouze částí sítě tak, aby byly splněny požadavky pro přístup k IPv6 obsahu a současně byla migrace provedena s minimálními náklady.

I v případě, že se podnik rozhodne migraci v současnosti neprovádět, je vhodné, aby se průběžně připravoval na možný přechod. Pak nebude ve chvíli, kdy bude migrace nezbytná, docházet ke zbytečnému nárůstu nákladů a budou eliminována možná rizika s nekvalitně provedenou migrací na nový protokol. Řešením těchto případných problémů je nákup IPv6 kompatibilních komponent do podnikové sítě v rámci pravidelné obnovy infrastruktury a dosažení dostatečné úrovně znalostí v oblasti IPv6 u klíčových zaměstnanců. Tyto kroky by měly umožnit minimalizaci rizik a snížení nákladů spojených s migrací na nový protokol a usnadnit tak jeho nasazení.

## 4 Závěr

Práce sumarizuje informace z dostupných pramenů a představuje minimální nezbytné penzum znalostí potřebných pro porozumění internetovému protokolu verze 6. Následně pak hodnotí možné postupy migrace na nový protokol a navrhuje řešení pro vybrané modelové situace v rámci různých podniků.

V přehledu řešené problematiky bylo popsáno fungování IPv6 s ohledem na problematiku migrace z IPv4 na IPv6. Dále jsou v ní uvedeny funkcionality a mechanismy podstatné pro fungování současných podnikových sítí.

V analytické části jsou pak řešeny mechanismy určené pro přechod na nový protokol a jsou v ní také sumarizovány důvody pro přechod z IPv4 na IPv6 a možné problémy s tímto krokem spojené. Nakonec práce představila tři modelové situace v rámci různě zaměřených podniků rozdílné velikosti a bylo navrženo jejich řešení.

Výsledkem těchto modelových situací není jednoznačné řešení. Každé provedení migrace na nový protokol je závislé na velkém množství vstupních podmínek a je k němu proto třeba přistupovat s ohledem na konkrétní požadavky podniku a vzít v úvahu také ekonomické, technické a právní aspekty tohoto kroku. Teprve na základě důkladné analýzy je následně možné připravit konkrétní plán migrace vhodný pro danou situaci.

## 5 Seznam použité literatury

1. **Satrapa, P.** *Internetový protokol verze 6*. Praha : CZ.NIC, z.s.p.p., 2011. 978-80-904248-4-5.
2. **McFarland, S., Sambhi, M., Sharma, N., Hooda, S.** *IPv6: Kopletní průvodce nasazením v podnikových sítích*. Brno : Computer Press, 2011. 978-80-251-3684-3.
3. **Google.** Per-Country ipv6 adoption. *www.google.com*. [Online] [Citace: 22. listopad 2014.] <http://www.google.com/intl/en/ipv6/statistics.html#tab=per-country-ipv6-adoption>.
4. **Jakub, Čížek.** IPv6 používají 2 % surfařů. U nás ještě o něco méně. *www.zive.cz*. [Online] Mladá fronta a. s., 30. září 2013. [Citace: 22. listopad 2014.] <http://www.zive.cz/bleskovky/ipv6-pouzivaji-2--surfaru-u-nas-jeste-o-neco-mene/sc-4-a-170745/default.aspx>.
5. **CZ.NIC.** Statistiky - IPv6 domény. *stats.nic.cz*. [Online] [Citace: 22. listopad 2014.] [https://stats.nic.cz/stats/ipv6\\_domains/?rd=2014-10-31&dr=3y&tp=i-1m&ss=0&ds=normal&da=chart](https://stats.nic.cz/stats/ipv6_domains/?rd=2014-10-31&dr=3y&tp=i-1m&ss=0&ds=normal&da=chart).
6. **Evropská komise.** The platform for EU Interparliamentary Exchange. *www.ipex.eu*. [Online] [Citace: 24. listopad 2014.] <http://www.ipex.eu/IPEXL-WEB/dossier/files/download/082dbcc530b1bf490130bbb9ab404e63.do>.
7. **Vláda České republiky.** Usnesení vlády České republiky č.727. *kormoran.vlada.cz*. [Online] 8. červen 2009. [Citace: 6. listopad 2014.] [http://kormoran.vlada.cz/usneseni/usneseni\\_webtest.nsf/0/6BFDE5B071A154C5C12575E5004024F1/\\$FILE/727%20uv090608.0727.pdf](http://kormoran.vlada.cz/usneseni/usneseni_webtest.nsf/0/6BFDE5B071A154C5C12575E5004024F1/$FILE/727%20uv090608.0727.pdf).
8. **Microsoft.** IPv6 Support in Microsoft Products and Services. *technet.microsoft.com*. [Online] 3. červen 2014. [Citace: 21. listopad 2014.] <http://technet.microsoft.com/en-us/network/hh994905.aspx>.
9. **IANA.** Internet Protocol Version 6 Address Space. *http://www.iana.org*. [Online] 15. únor 2013. [Citace: 15. listopad 2014.] <http://www.iana.org/assignments/ipv6-address-space/ipv6-address-space.xhtml>.

10. **IANA.** IANA IPv6 Special-Purpose Address Registry. *http://www.iana.org*.  
[Online] 22. září 2014. [Citace: 15. listopad 2014.] <http://www.iana.org/assignments/iana-ipv6-special-registry/iana-ipv6-special-registry.xhtml>.
11. **IANA.** Internet Protocol Version 6 (IPv6) Parameters. *www.iana.org*.  
[Online] 25. listopad 2014. [Citace: 26. listopad 2014.] [www.iana.org/assignments/ipv6-parameters/ipv6-parameters.xhtml](http://www.iana.org/assignments/ipv6-parameters/ipv6-parameters.xhtml).
12. **IANA.** Protocol Numbers. *www.iana.org*. [Online] 25. listopad 2014.  
[Citace: 26. listopad 2014.] <http://www.iana.org/assignments/protocol-numbers/protocol-numbers.xhtml>.
13. **IANA.** Internet Control Message Protocol version 6 (ICMPv6) Parameters.  
*www.iana.org*. [Online] 22. září 2014. [Citace: 26. listopad 2014.]  
<http://www.iana.org/assignments/icmpv6-parameters/icmpv6-parameters.xhtml>.
14. **Cisco.** NAT64 Technology: Connecting IPv6 and IPv4 Networks. *www.cisco.com*.  
[Online] duben 2012. [Citace: 26. listopad 2014.]  
[http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/ios-nx-os-software/enterprise-ipv6-solution/white\\_paper\\_c11-676278.html](http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/ios-nx-os-software/enterprise-ipv6-solution/white_paper_c11-676278.html).
15. **Mehta, N., Healy, R., Odom, W.I.** *Směrování a přepínání sítí*. Brno : Computer Press, 2009. 978-80-251-2520-5.