

# Kudy tam?

Pavel Satrapa

Pavel.Satrapa@tul.cz

# Dual-Stack

- **happy begin**
- nejlepší způsob, jak v současnosti provozovat IPv6
- oba protokoly vedle sebe (ships in the night)
  - rozhraní má IPv4 a IPv6 adresu
  - lze kombinovat neveřejné IPv4 s veřejným IPv6
  - operační systém automaticky volí protokol (pokud je cíl dostupný po IPv6, obvykle mu dá přednost)
- doporučuji konzistentní uspořádání obou protokolů

# Jak připojit koncovou síť?

- **nativním IPv6**
  - IPv4 i IPv6 nativně – dual-stack připojení
  - ideální
  - podporuje málo poskytovatelů
- **tunelem**
  - IPv4 nativně, IPv6 zabalí do IPv4
- **překladačem paketů**
  - IPv4 nativně, IPv6 přeloží na IPv4

# Tunelování

- **statické tunely**
  - např. SixXS, Freenet6
  - problém: kvalita směrování
- **6to4**
  - viz po obědě
  - dost nespolehlivé (IETF možná zavrhne)
- **6rd**
  - variace 6to4 pod křídly jednoho poskytovatele

# 6rd (1)

- RFC 5569
- domácí síť dual-stack, připojena jen k IPv4
- struktura adres:



- pakety automaticky tunelovány mezi zákaznickými směrovači a poskytovatelovou 6rd branou

# 6rd (2)

- tunelování probíhá jen v síti poskytovatele
  - nepotřebuje (nespolehlivé) prvky provozované jinými subjekty
  - odstraňuje nepředvídatelnost 6to4
- reálně nasazeno v řadě sítí (inicial francouzský Free)
- zůstává problém s velikostí paketů
- nelze provozovat nezávisle, musí nasadit ISP

# Dual-Stack Lite (1)

- pohled do budoucnosti
- domácí síť dual stack
  - IPv4 nejspíš s neveřejnými adresami
- páteřní síť poskytovatele je jen IPv6
- IPv4 tunelováno v IPv6 na centrální NAT
  - identifikace zákaznického stroje podle jeho neveřejné IPv4 adresy a IPv6 adresy přístupového směrovače – umožňuje kolidující adresní rozsahy

# Dual-Stack Lite (2)

IPv6 zdroj: 2001:db8:5:ff::cd  
cíl: 2001:db8:5:ff::1

IPv4 zdroj: 10.5.6.1  
cíl: 77.75.76.3  
TCP zdroj: 1234, cíl: 80

IPv4 zdroj: 147.230.1.2  
cíl: 77.75.76.3  
TCP zdroj: 5678, cíl: 80

147.230.1.2

domácí  
směrovač

2001:db8:5:ff::1  
2001:db8:5:ff::cd

mapovací tabulka TCP:  
2001:db8:5:ff::cd,  
10.5.6.1/1234 - 147.230.1.2/5678

centrální NAT

10.5.6.1

IPv4 zdroj: 10.5.6.1  
cíl: 77.75.76.3  
TCP zdroj: 1234, cíl: 80

10.5.6.3

PC



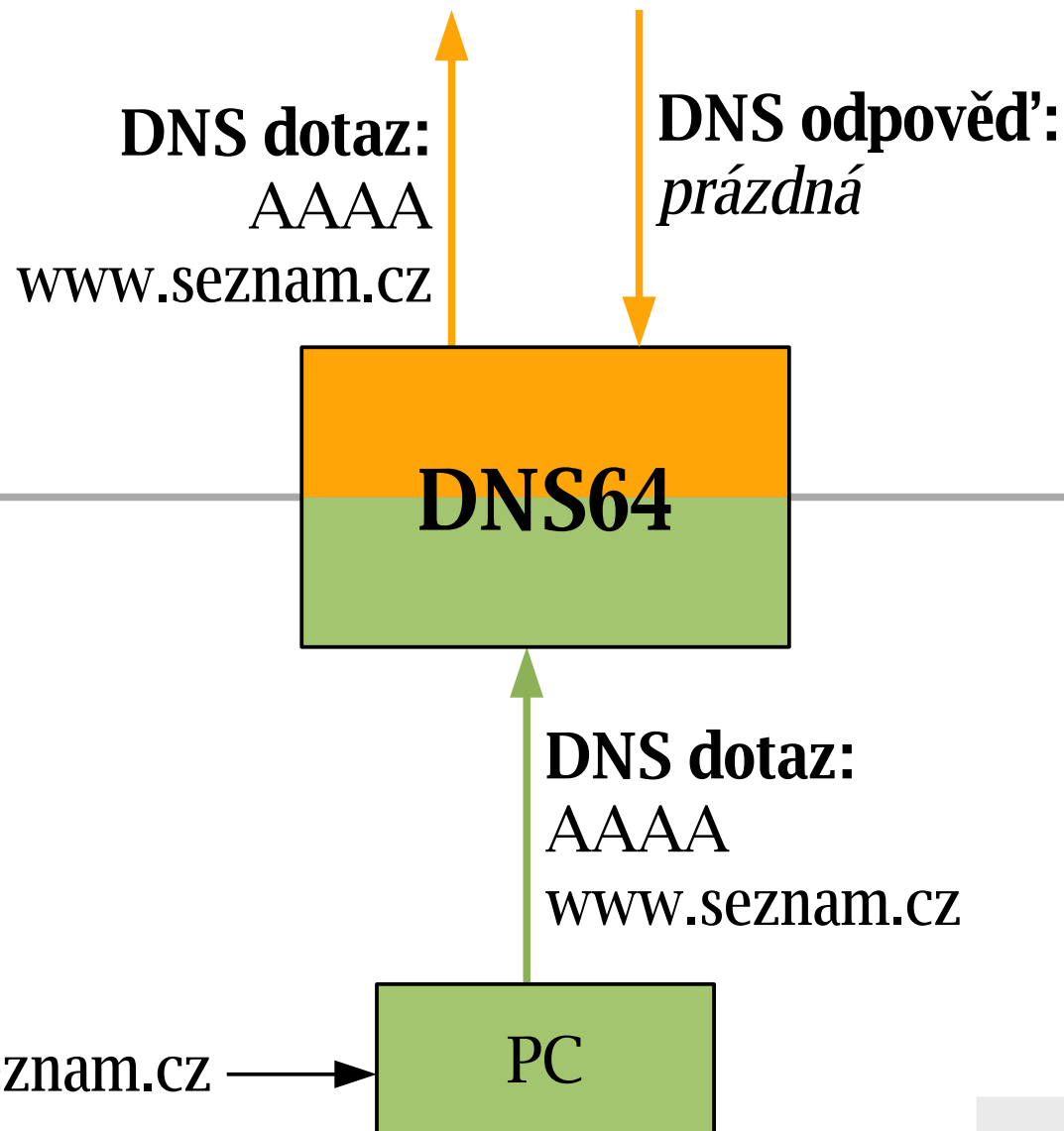
# Dual-Stack Lite

- vyvíjí IETF WG Software
- v podstatě dokončen
- **draft-ietf-software-dual-stack-lite-11**  
čeká na vydání jako RFC

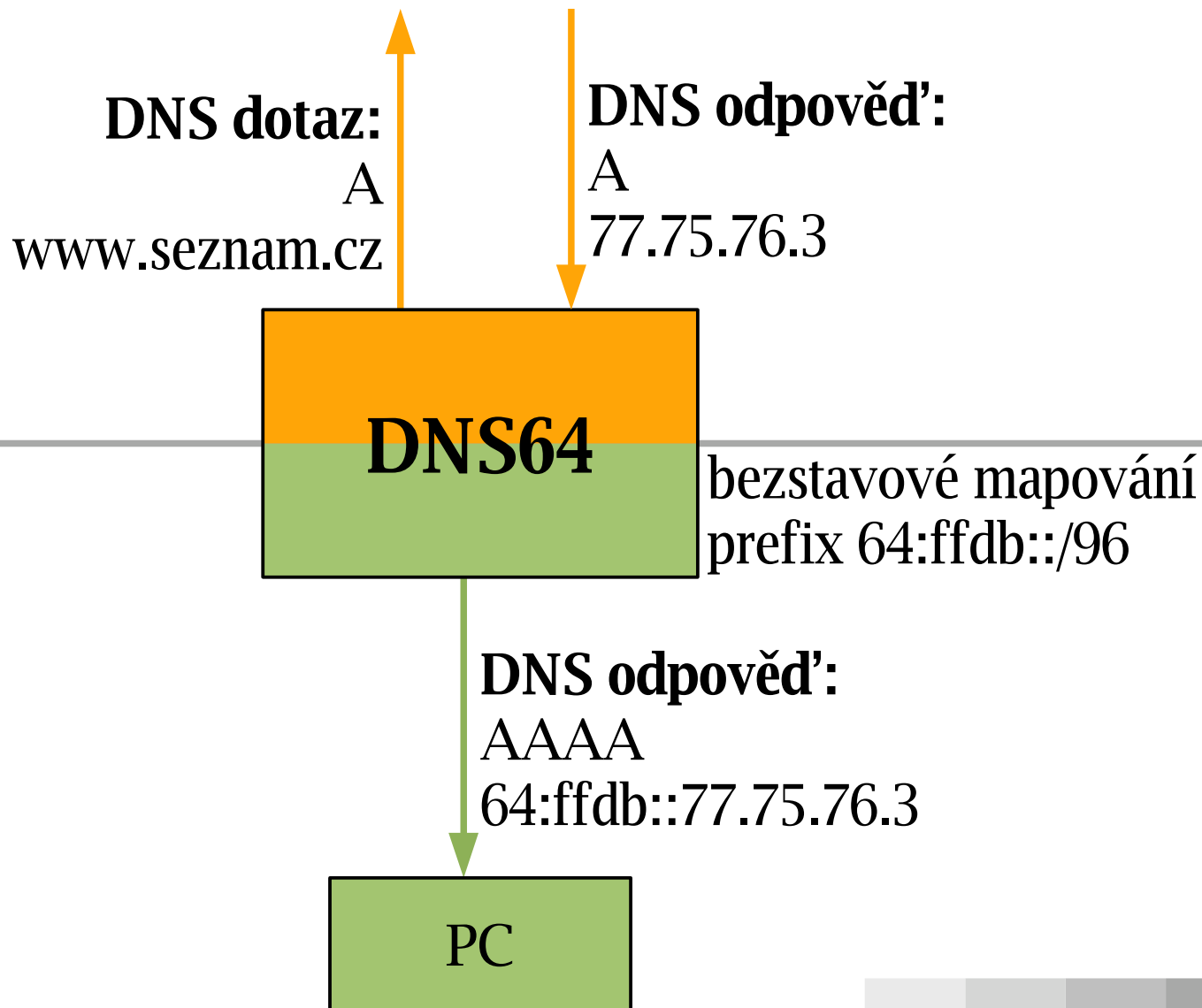
# NAT64 + DNS64 (1)

- **překlad datagramů mezi IPv6 a IPv4**
- **cíl: zpřístupnit IPv6 klientům IPv4 služby (a v omezené míře i opačně)**
- RFC 6144 – obecný rámec
- RFC 6145 – překlad datagramů
- RFC 6146 – NAT64
- RFC 6147 – DNS64

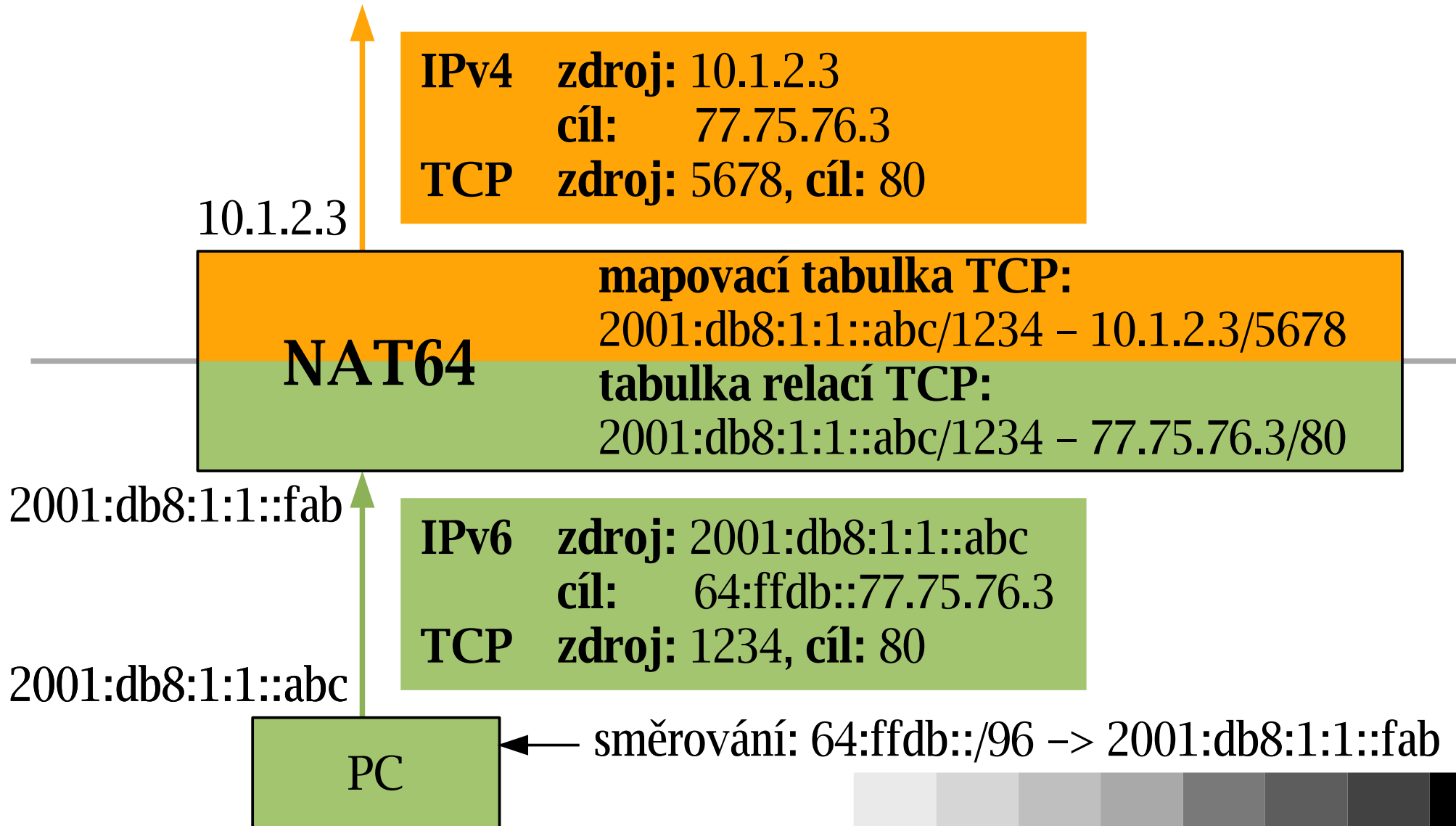
# 1. fáze: DNS dotaz AAAA



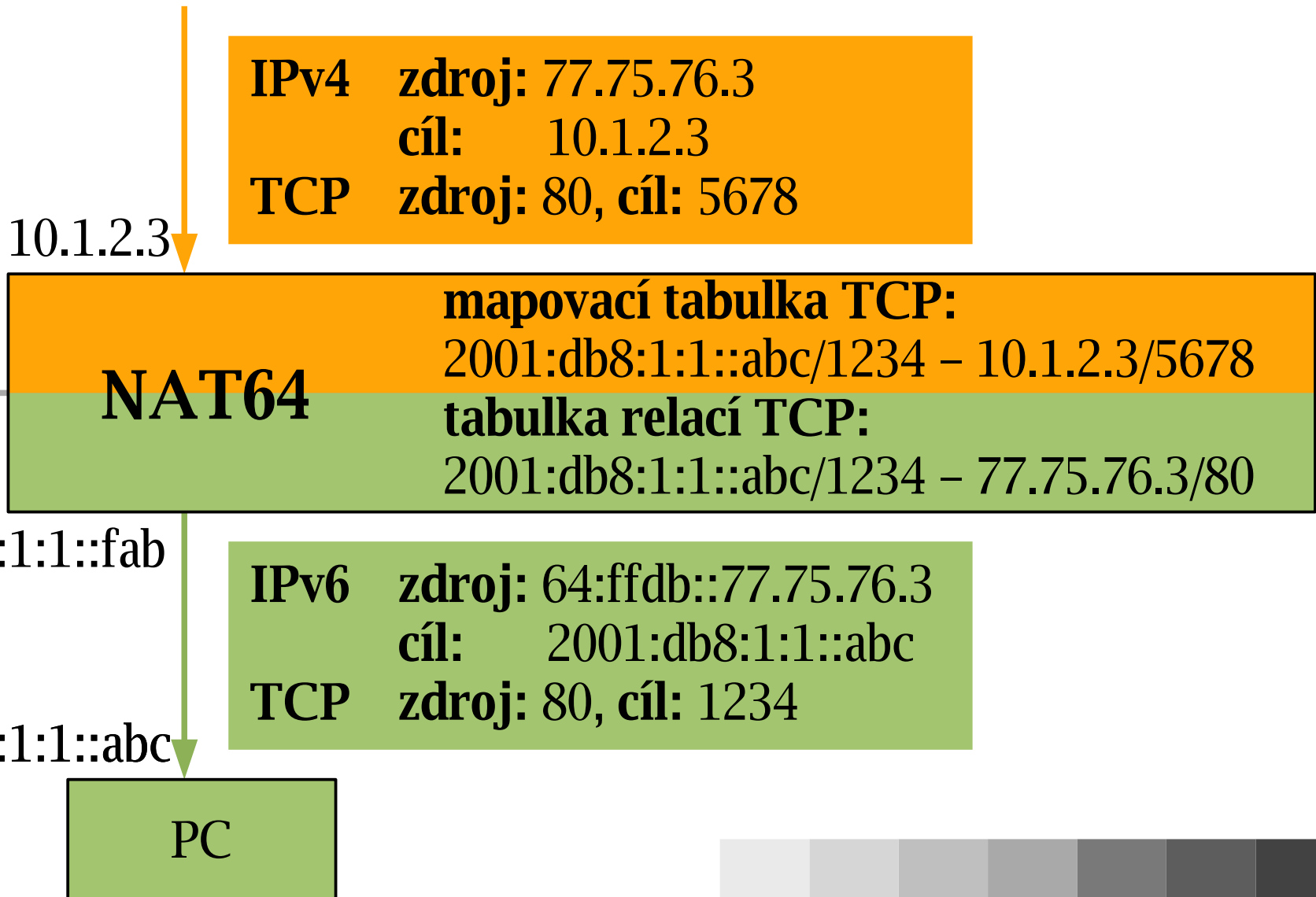
## 2. fáze: DNS dotaz A



# 3. fáze: odeslání datagramu



# 4. fáze: příchod datagramu



# NAT64 + DNS64 (2)

- asymetrické
  - mapování IPv4 do IPv6 staticky (prefix)
  - mapování IPv6 do IPv4 dynamicky (překladová tabulka)
- NAT64 a DNS64 nemusí běžet na stejném stroji
- bezproblémově lze navázat spojení jen z IPv6 (protější směr lze pevnými položkami v tabulce)
- podporuje jen protokoly UDP, TCP, ICMP
- počítá se i s filtrováním a dalšími obvyklými vlastnostmi NATů

# Shrnutí

- tunelování a překlady jsou problematické, nejlépe se chová nativní protokol
- nasad'te **dual stack** (čím dříve, tím lépe)
  - funguje, provozujeme v síti TU v Liberci cca 5 let
  - raději postupně
- pomocí DNS si řid'te přístup
  - několik let máme AAAA pro DNS, WWW i mail



**Děkuji za pozornost.**

**Dotazy?**