

# Standardizace IPv6 v IETF

**Matěj Grégr**

Vysoké učení technické v Brně

[igregr@fit.vutbr.cz](mailto:igregr@fit.vutbr.cz)

# RFC = standard?

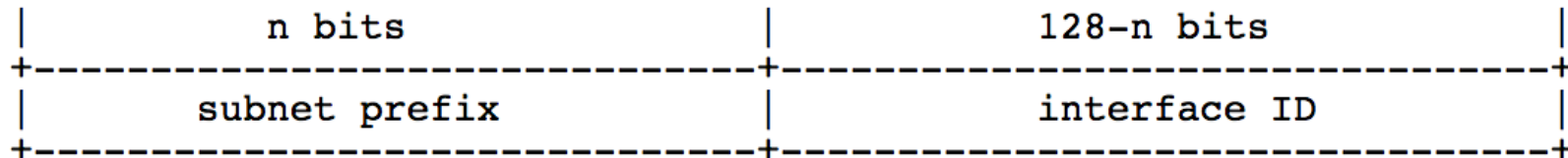
- RFC 1796: **Not All RFCs are Standards**
- Původně využíváno RFC 2026
  - Proposed Standard → Draft Standard → Internet Standard
- Zjednodušeno v RFC 6410
  - Proposed Standard → Internet Standard
- Řada dalších “RFC standardů”
  - Experimental
  - Informational
  - Best Current Practice (BCP)

# Draft Standard → Internet Standard

- ✓ RFC8200 – Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification
- ✓ RFC4443 – Internet Control Message Protocol (ICMPv6) for the Internet Protocol Version 6 (IPv6) Specification
- ✓ RFC3596 – DNS Extensions to Support IP Version 6
- ✓ RFC8201 – Path MTU Discovery for IP version 6
- ~~RFC4291 – IP Version 6 Addressing Architecture~~
- RFC4861 – Neighbor Discovery for IP version 6 (IPv6)
- RFC4862 – IPv6 Stateless Address Autoconfiguration
- RFC4941 – Privacy Extensions for Stateless Address Autoconfiguration in IPv6

# RFC 4291bis

- Hlavní spor:



- Interface IDs are required to be 64 bits long and to be constructed in Modified EUI-64 format.

# RFC 4291bis

- RFC 7934: Host Address Availability Recommendations
- RFC 7421: Analysis of the 64-bit Boundary in IPv6 Addressing
- draft: IPv6 is Classless (~100 emailů za 48 hodin)
- RFC 7217: A Method for Generating Semantically Opaque Interface Identifiers with SLAAC
- Konsensus se nepodařilo nalézt

## Document history

Date	Rev.	By	Action
2017-05-02	07	Gunter Van de Ven	Request for Last Call review by OPSDIR Completed: Has Nits. Reviewer: Menachem Dodge.
2017-04-27	07	Ole Troan	No consensus found in IETF last call.
2017-04-27	07	Ole Troan	IETF WG state changed to <b>Parked WG Document</b> from WG Document

# Novinky za poslední rok

# RFC 8319 (Proposed standard)

- **Support for Adjustable Maximum Router Lifetimes per Link**
  - Upravuje maximální intervaly pro RA zprávy
  - Router lifetime 9000 (2,5hod) → 65535
  - MaxRtrAdvInterval 1800 (30min) → 65535
  - AdvDefaultLifetime 9000 → 65535
- V souhrnu – je snaha posílat multicast zprávy co nejméně, protože zejména v bezdrátových sítích dělá IPv6 multicast zařízením problémy

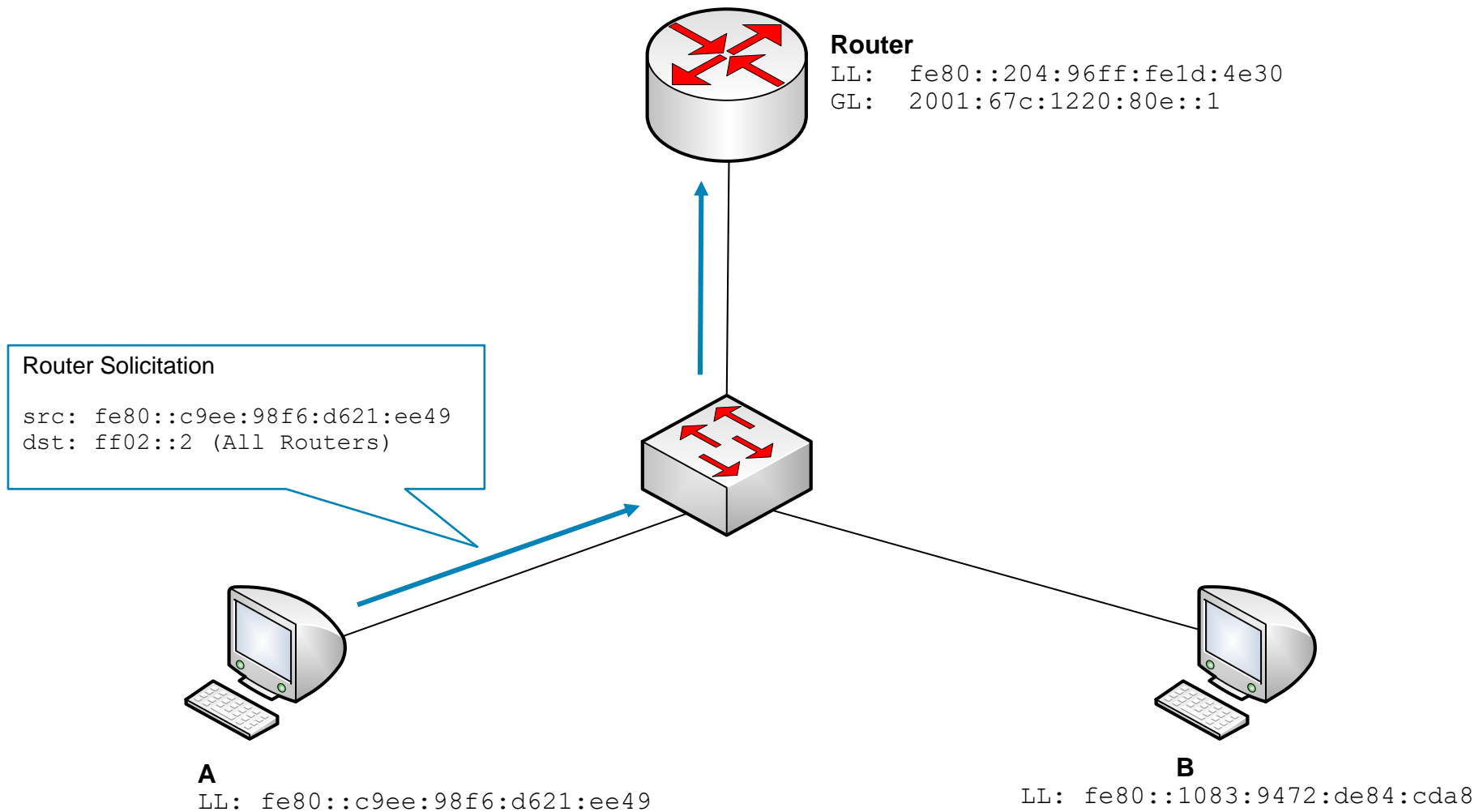
# RFC 8273 (Informational)

## ▪ **Unique IPv6 Prefix per Host**

- Každému koncovému zařízení je pomocí RA zaslán unikátní prefix
- Navržen a implementován pro Comcast WiFi
- Snaha řešit accounting (legal requirements) a izolaci na L2
- Původně navrhován jako BCP, kvůli sporům a nejasnosti označen jako Informational



# Globální adresa – RFC 4861

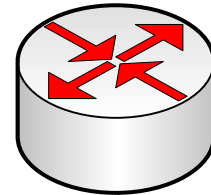


# Globální adresa – RFC 4861

## Router Advertisement

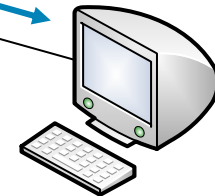
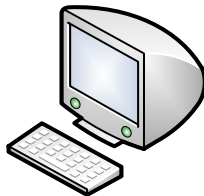
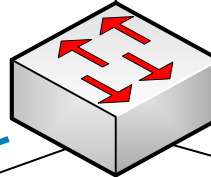
```
src: fe80::204:96ff:fe1d:4e30  
dst: ff02::1 (All Nodes)  
M: 0  
O: 0
```

```
Prefix Information  
PrfLen: 64  
A: 1  
Prefix: 2001:67c:1220:80e::
```



## Router

```
LL: fe80::204:96ff:fe1d:4e30  
GL: 2001:67c:1220:80e::1
```



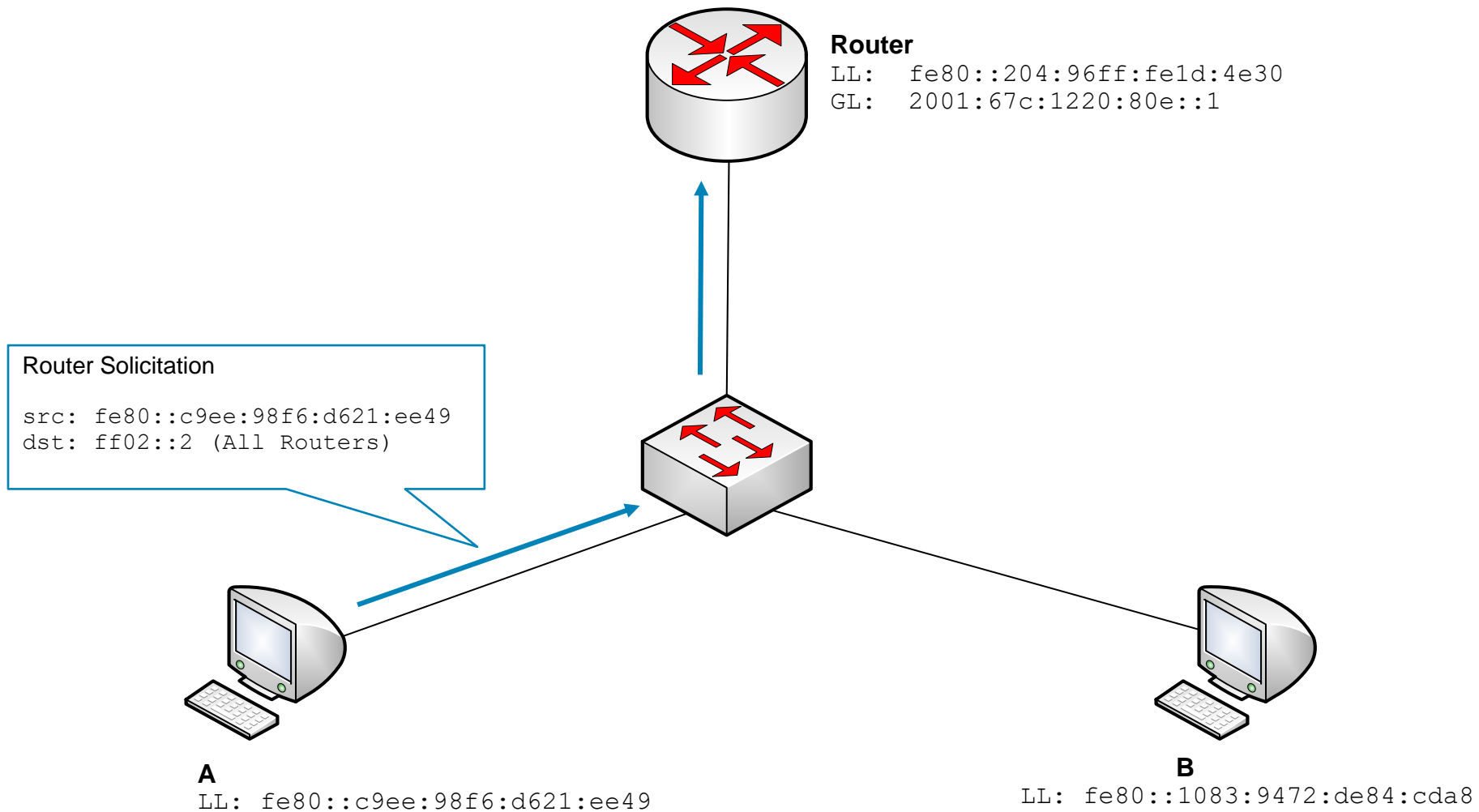
**A**

```
LL: fe80::c9ee:98f6:d621:ee49  
GL: 2001:67c:1220:80e:d4a3:cd1b:bac:942b
```

**B**

```
LL: fe80::1083:9472:de84:cda8  
GL: 2001:67c:1220:80e:69d3:d96d:c8ce:1cdc
```

# Globální adresa – RFC 8273



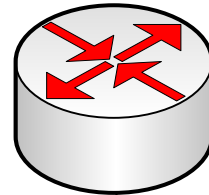
# Globální adresa – RFC 8273

## Router Advertisement

```
src: fe80::204:96ff:fe1d:4e30  
dst: fe80::c9ee:98f6:d621:ee49  
M: 0  
O: 0
```

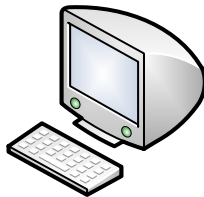
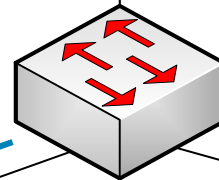
## Prefix Information

```
PrfLen: 64  
A: 1  
Prefix: 2001:67c:1220:ffff::
```



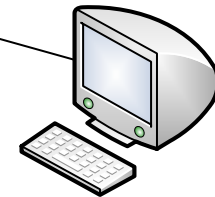
## Router

```
LL: fe80::204:96ff:fe1d:4e30  
GL: 2001:67c:1220:80e::1
```



**A**

```
LL: fe80::c9ee:98f6:d621:ee49  
GL: 2001:67c:1220:ffff:d4a3:cd1b:bac:942b
```



**B**

```
LL: fe80::1083:9472:de84:cda8
```

# RFC 8305 (Proposed Standard)

- **Happy Eyeballs Version 2: Better Connectivity Using Concurrency**
  - Překlad doménového jména na IPv4 a IPv6 probíhá paralelně
  - Získané adresy jsou seřazeny
  - Navazuje se spojení s první adresou v seznamu – v případě neúspěchu se zkouší další (malý timeout)
  - +- stejné jako původní verze Happy Eyeballs
  - Vyjasnění pouze některých variant (NAT64 sítě, VPN, více adres jednoho protokolu, aj.)

# Další návrhy

# IPv6 Segment Routing Header (SRH)

- Využití rozšířené hlavičky pro vložení informace o cestě
  - Koncept už u RH0 (deprecated)
  - ~ **source routing**
  - Opět bezpečnostní problém?
  - Je k dispozici nějaký use-case? SPRING RFC8354
  - Podaří se aktualizovat RFC 8200?
- Cisco: <http://www.segment-routing.net/>
- Linux: <http://www.segment-routing.org/>

Network Working Group  
Internet-Draft  
Intended status: Standards Track  
Expires: September 6, 2018

S. Previdi, Ed.  
Individual  
C. Filsfils  
K. Raza  
D. Dukes  
Cisco Systems, Inc.  
J. Leddy  
B. Field  
Comcast  
D. Voyer  
D. Bernier  
Bell Canada  
S. Matsushima  
Softbank  
I. Leung  
Rogers Communications  
J. Linkova  
Google  
E. Aries  
Facebook  
T. Kosugi  
NTT  
E. Vyncke  
Cisco Systems, Inc.  
D. Lebrun  
Universite Catholique de Louvain  
D. Steinberg  
Steinberg Consulting  
R. Raszuk  
Bloomberg  
March 5, 2018

IPv6 Segment Routing Header (SRH)  
draft-ietf-6man-segment-routing-header-09



# IPv6 Router Advertisement IPv6-Only Flag

- Snaha umožnit administrátorovi zaslat RA zprávu s příznakem IPv6 only
- Host by při obdržení této zprávy neměl zasílat IPv4 pakety
- Proč?
  - Eliminace IPv4 provozu v IPv6 only sítích (NAT64)
- Podle odezvy:
  - operátorům přijde zbytečný (lze filtrovat ethertype)
  - Nutná podpora v operačních systémech – problematická díky nejednoznačnosti co při přijetí zprávy dělat (SHOULD NOT attempt any IPv4 operation)

# Using Conditional RA for Multihoming

- Využití RA a volby preferred\_lifetime u IPv6 prefixu pro signalizaci který uplink je aktivní
  - preferred\_lifetime nastaven na 0 → adresa by měla být označena jako deprecated a nepoužívaná pro odchozí provoz
- Problematická implementace a fungování
- <https://ripe76.ripe.net/archives/video/133/>

# Další draft dokumenty

## ■ v6ops

- Requirements for IPv6 Routers
- Requirements for IPv6 Customer Edge Routers to Support IPv4 Connectivity as-a-Service

## ■ 6man

- ICMPv6 errors for discarding packets due to processing limits
- IANA Considerations for IPv6 Neighbor Discovery Prefix Information Option Flags
- IPv6 Node Requirements

# Závěr

- Pokrok v prohlášení core IPv6 RFC za Internet Standard se prozatím zastavil
  - V současnosti pokračuje pouze RFC4941-bis
- Velké diskuze ohledně
  - Segment routings
  - IPv6 RA-Only flag