

IPv6 v otevřeném standardu Matter



Václav Steiner • **Den IPv6** • 4. června 2026



Co je Matter?



- Konsorcium Connectivity Standards Alliance (dříve Zigbee Alliance)
- Původní pojmenování: Connected Home over IP (CHIP)
- **Cíl:** vytvořit univerzální komunikační standard
- Open-source, uvolněno pod licencí Apache 2.0
- Komunikace je šifrovaná pomocí AES-128-CCM, E2EE
- Vše běží doma, lokálně

Proč IPv6?

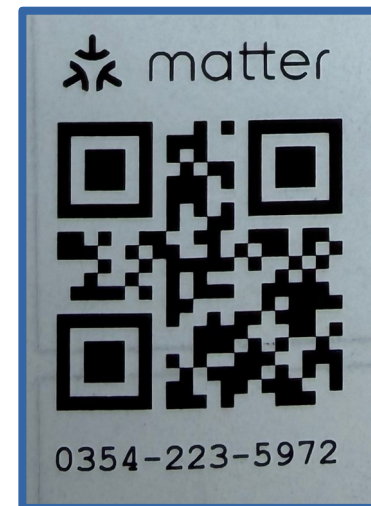
- Vyžaduje se přímé propojení se zařízeními → žádný NAT!
- Rozšířená podpora multicastu → používá se k objevování zařízení.
- Automatická konfigurace adres (SLAAC). Matter zařízení si tak mohou rychle vytvořit Ad-hoc síť a komunikovat.
- Zabezpečení IPSec, zvyšuje bezpečnost komunikace mezi zařízeními.
- Lokální komunikace, bez nutnosti přístupu na internet. Stačí ULA adresy i bez nutnosti globálních IPv6 adres.



- Matter controller/hub
 - Fyzické zařízení: Apple TV, Apple Home Pod, Google Home, Amazon Echo Dot, ...
 - Softwarová implementace: <https://github.com/matter-js/python-matter-server/tree/main>
 - Párování, nastavení, ovládání, správa zařízení
- Nezávislost na výrobci zařízení



- Jednoduché párování zařízení
 - Mobil se zapnutým Bluetooth
 - Aplikace controlleru/hubu
 - QR kód (na zařízení nebo obalu) nebo číselný kód

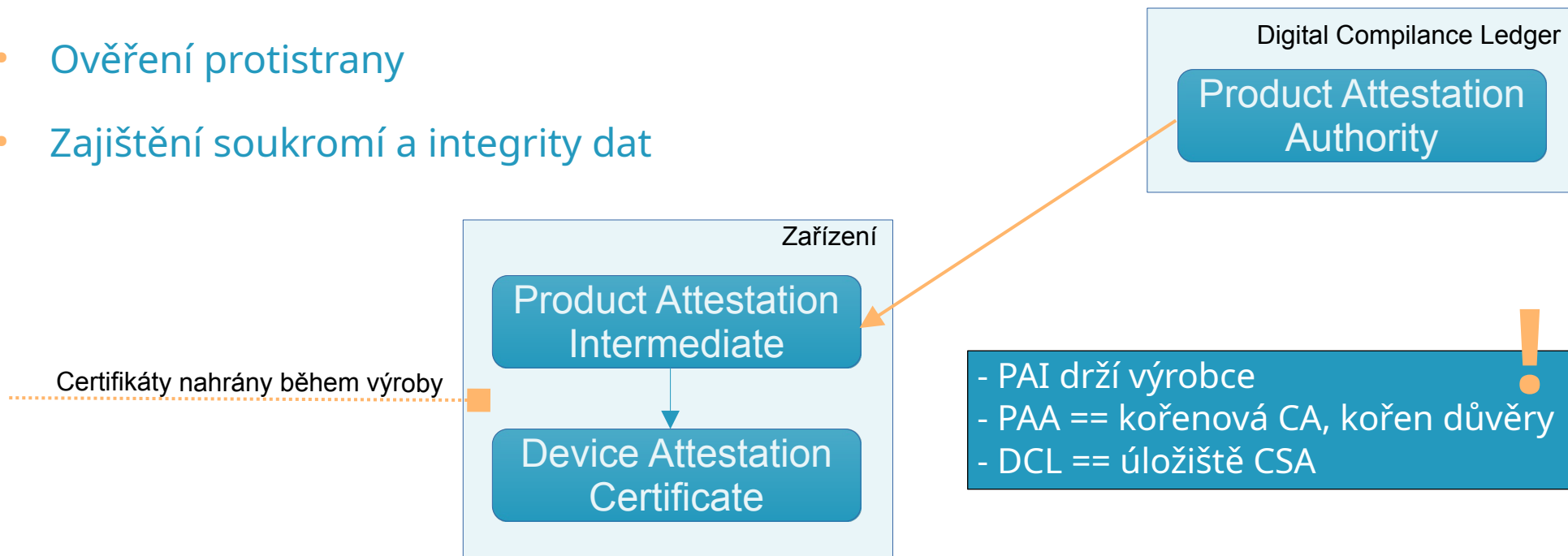




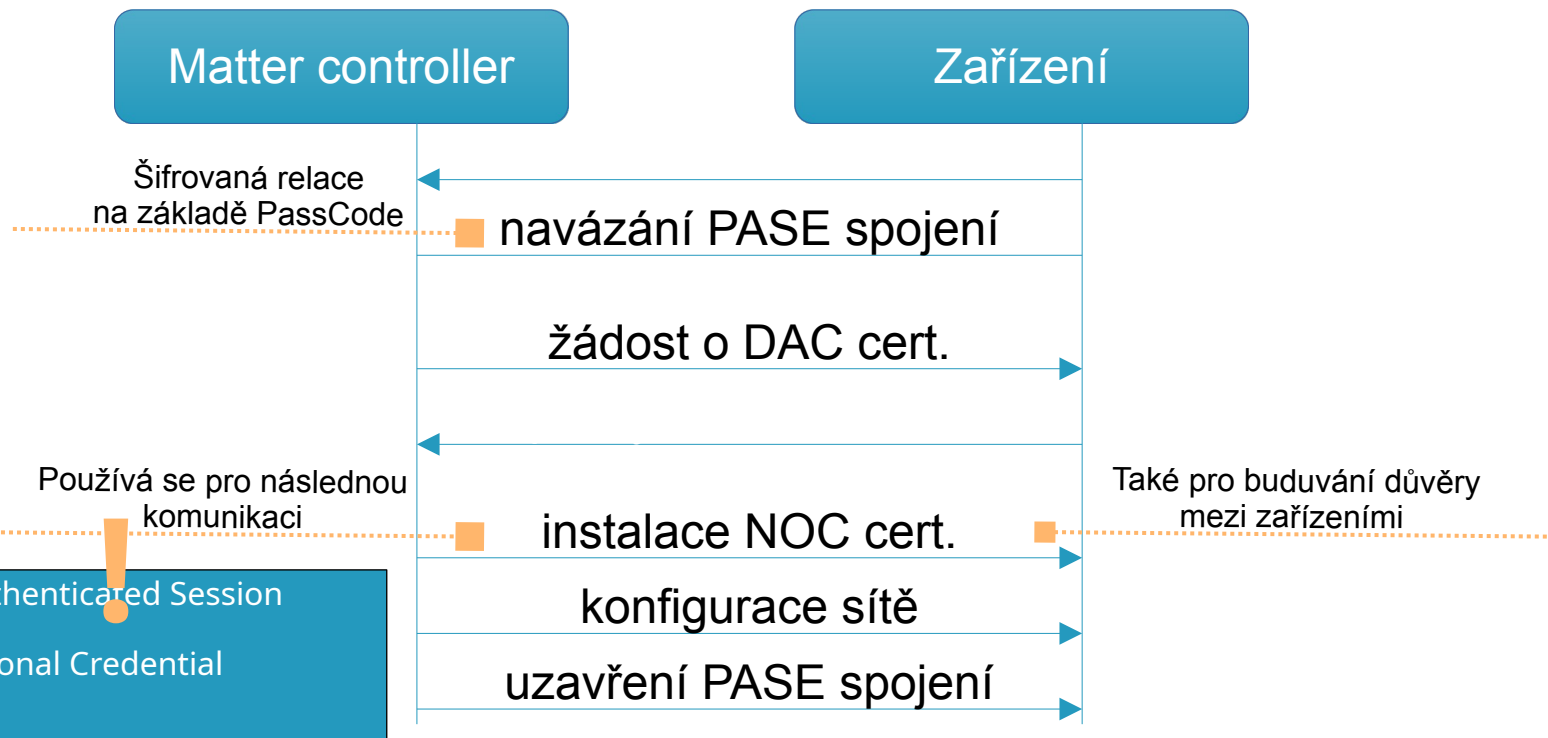
Párování a komunikace

Základem jsou certifikáty

- Párování a běžnou komunikaci
- Ověření protistrany
- Zajištění soukromí a integrity dat



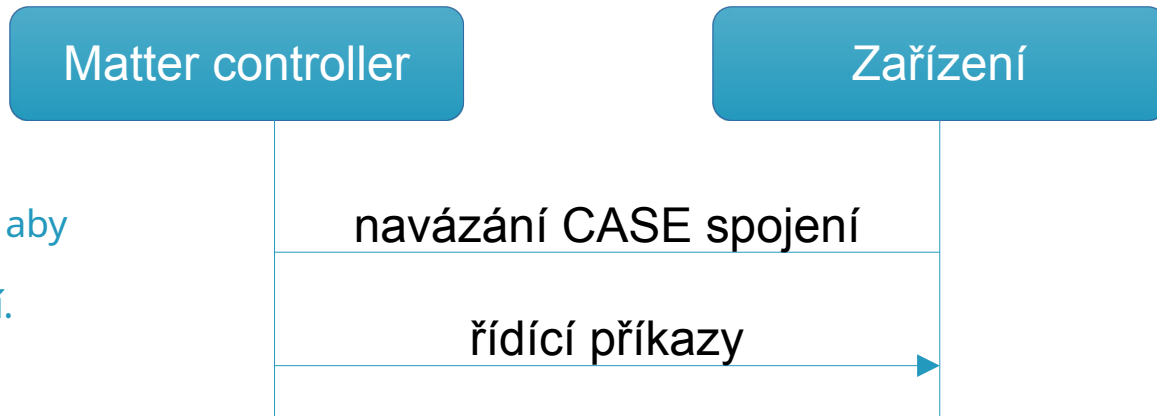
Párování zařízení



- PASE == Password Authenticated Session Establishment
- NOC == Node Operational Credential

Běžná komunikace

- V CASE spojení si uzly vyměňují informace o certifikátech, se solí, aby se navzájem ověřili a sjednali pověření pro symetrické šifrování.
- Všechny řídicí příkazy jsou pak chráněny tímto klíčem.



! - CASE == Certificate Authenticated Session Establishment



QR kód podrobněji

QR kód

MT:GE.016P614GEOP4C910



vlastní *base38* kódování s omezenými znaky a specifickou strukturou



Data Encoding Format

Matter QR Format: MT:<base38-encoded-data>

Bit Field Layout (84 bits total):

Field	Bits	Position	Description
Version	3	0-2	QR format version (0-7)
Vendor ID	16	3-18	CSA-assigned vendor identifier
Product ID	16	19-34	Vendor-assigned product identifier
Custom Flow	2	35-36	Commissioning flow type (0-3)
Discovery Caps	8	37-44	Supported discovery methods
Discriminator	12	45-56	Device discriminator (0-4095)
Passcode	27	57-83	Setup passcode (1-99999998)

Base38 Encoding: Uses character set 0-9A-Z-. (38 chars total)

- 5 base38 chars → 3 bytes (most efficient)
- 4 base38 chars → 2 bytes
- 2 base38 chars → 1 byte

Discovery Capabilities Bits:

- Bit 0: SoftAP support
- Bit 1: BLE support
- Bit 2: On IP Network support

QR kód

\$ snap install chip-tool

```
[root@de1:~$ chip-tool payload parse-setup-payload MT:GE.016P614GEOP4C910
[1779304580.889] [3728956:3728956] [SPL] Version:          0
[1779304580.889] [3728956:3728956] [SPL] VendorID:         5245
[1779304580.889] [3728956:3728956] [SPL] ProductID:        1412
[1779304580.889] [3728956:3728956] [SPL] Custom flow:      0      (STANDARD)
[1779304580.889] [3728956:3728956] [SPL] Discovery Bitmask: 0x02 (BLE)
[1779304580.889] [3728956:3728956] [SPL] Long discriminator: 740    (0x2e4)
[1779304580.889] [3728956:3728956] [SPL] Passcode:         58935902
```

Online nástroj: <https://tommie.github.io/tools/matter-qr-decoder>

matter-survey.org/vendor/moes-5245

Matter Survey

Community-driven database of Matter device capabilities

Find Device

[Home](#) → [Vendors](#) → MOES

MOES is a Matter device vendor with 6 Matter-certified products in the Matter Survey registry.

Last updated 20 May 2026

MOES

Wenzhou Morning Electronics Co., Ltd.

Vendor ID: 5245 · 6 certified products · 6 devices seen

matter-survey.org/vendor/moes-5245

Certified Products (6)	
F1s203-EU	5245-2392
MOES Matter Light	5245-1412

QR kód

11-místný manuální párovací kód, záloha ke QR kódu

```
root@de1:~$ chip-tool payload parse-setup-payload 03542235972
[1779305750.991] [3731019:3731019] [SPL] Version: 0
[1779305750.991] [3731019:3731019] [SPL] VendorID: 0
[1779305750.991] [3731019:3731019] [SPL] ProductID: 0
[1779305750.991] [3731019:3731019] [SPL] Custom flow: 0 (STANDARD)
[1779305750.991] [3731019:3731019] [SPL] Discovery Bitmask: UNKNOWN
[1779305750.991] [3731019:3731019] [SPL] Short discriminator: 2 (0x2)
[1779305750.991] [3731019:3731019] [SPL] Passcode: 58935902
```



„Není Matter jako Matter“

Najdete rozdíly?





Najdete
rozdíly?

**Komunikační
protokol**



matter

TCP

UDP

IPv6



THREAD

Ethernet

IEEE 802.11

IEEE 802.15.4

IEEE 802.3

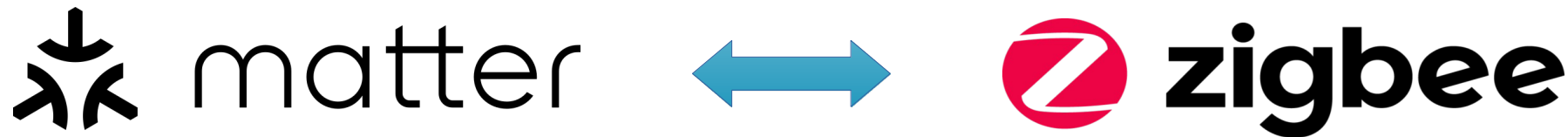
Bluetooth
LE

Aplikační vrstva

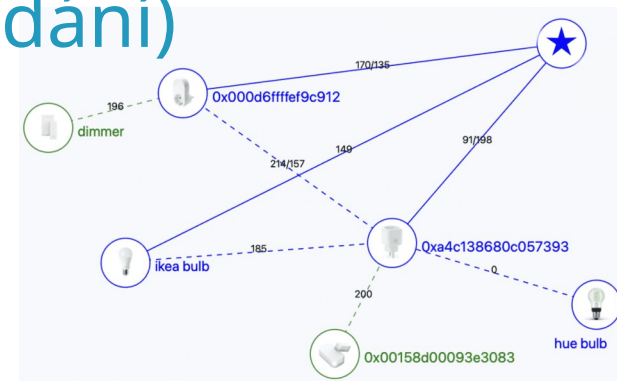
Transportní vrstva

Síťová vrstva

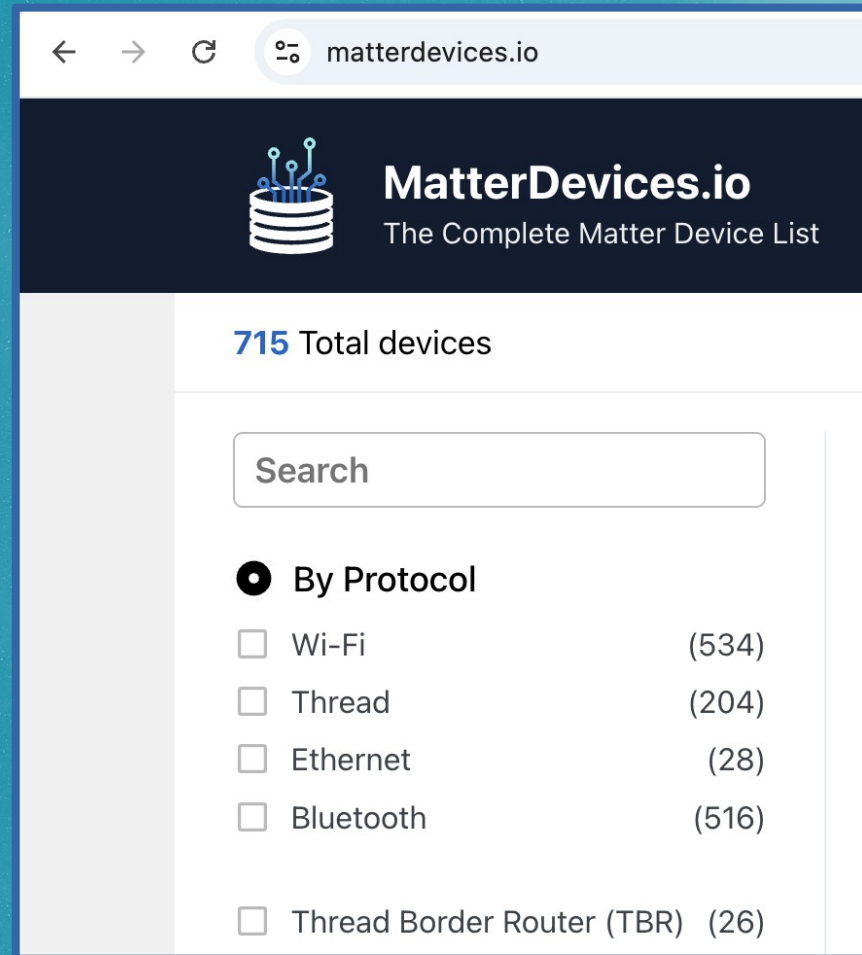
Fyzická a linková
vrstva



- Matter řeší pouze aplikační vrstvu
- Zigbee implementuje vše
 - Aplikační vrstvu (komunikace, ovládání)
 - Sítovou vrstvu (2,4Ghz, mesh)



Kde najít podporovaná zařízení?

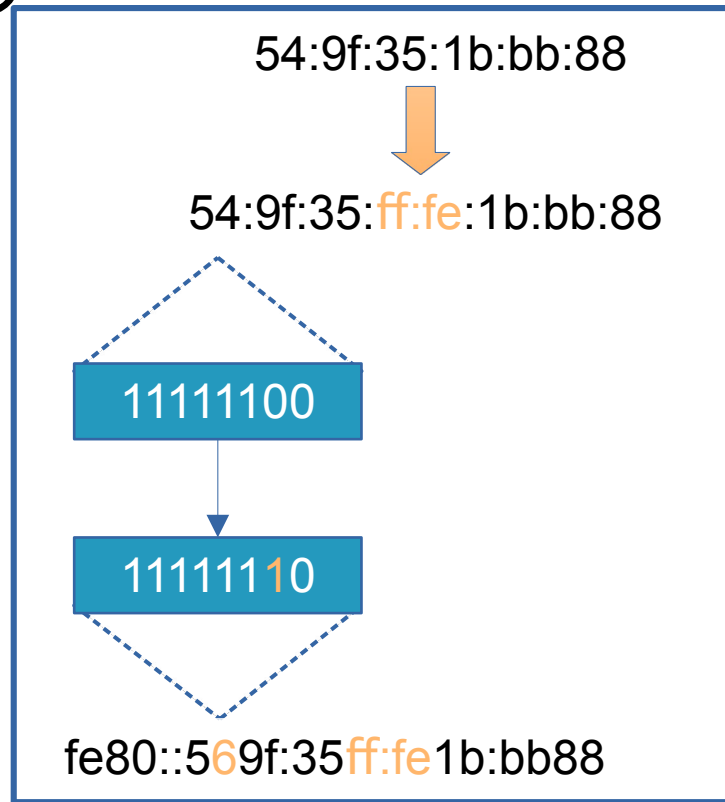




Matter over Wi-Fi



- Stačí domácí Wi-Fi síť
 - ideálně vlastní VLAN
- Párování: mobil na stejné Wi-Fi předá informace o připojení, poté nastavení adres v síti
- Zařízení komunikují po IPv6
 - 48bit MAC adresa
 - ➔ L-L odvozena dle EUI-64





Zařízení obdrží IPv6 adresy

- *Link-Local Address* (fe80::/10)
- *Unique Local Address* (fd00::/8)
- (opt) *Globální* (2000::/3)



Zařízení obdrží IPv6 adresy

- *Link-Local Address* (fe80::/10)
- *Unique Local Address* (fd00::/8)
- (opt) *Globální* (2000::/3)

Wi-Fi čipy jsou dual-stack
==> také IPv4 adresa

Client List

User

Guest

 Refresh

ID	Hostname	IP Address	MAC Address	Band	SSID	Active Time	Up (Byte)	Down (Byte)	RSSI (dBm)	Rate (Mbps)	Action
1	Unknown	192.168.50.11	0C-B8-15-17-27-A8	2.4GHz		0 days 00:01:42	137k	47k	-29	72.2	 
2	vodomer	192.168.50.42	48-55-19-F0-8C-A7	2.4GHz		0 days 00:01:38	10k	2k	-49	71.3	 
3	Tesla	192.168.50.10	4C-FC-AA-D8-D1-91	2.4GHz		0 days 00:00:34	53355k	1899k	-55	99.0	 
4	Unknown	192.168.100.51	82-79-15-0B-00-ED	2.4GHz		0 days 00:01:14	123k	124k	-56	21.1	 
5	Unknown	192.168.100.55	12-45-BC-DA-AE-D7	2.4GHz		0 days 00:01:02	229k	1016k	-46	143.7	 
6	lwip0	192.168.100.57	80-64-7C-D9-A0-CA	2.4GHz		0 days 00:00:06	17k	1k	-55	54.8	 

```

May 14 10:18:23 dnsmasq-dhcp[467817]: 987261251 available DHCP range: 192.168.100.50 -- 192.168.100.123
May 14 10:18:23 dnsmasq-dhcp[467817]: 987261251 client provides name: lwip0
May 14 10:18:23 dnsmasq-dhcp[467817]: 987261251 DHCPREQUEST(eno1) 192.168.100.57 80:64:7c:d9:a0:ca
May 14 10:18:23 dnsmasq-dhcp[467817]: 987261251 tags: eno1
May 14 10:18:23 dnsmasq-dhcp[467817]: 987261251 DHCPACK(eno1) 192.168.100.57 80:64:7c:d9:a0:ca lwip0
May 14 10:18:23 dnsmasq-dhcp[467817]: 987261251 requested options: 1:netmask, 3:router, 28:broadcast, 6:dns-server
May 14 10:18:23 dnsmasq-dhcp[467817]: 987261251 next server: 192.168.100.250

```

```
root@gw:~$ ip neigh show|grep 80:64:7c:d9:a0:ca
192.168.100.57 dev eno1 lladdr 80:64:7c:d9:a0:ca STALE
fe80::8264:7cff:fed9:a0ca dev eno1 lladdr 80:64:7c:d9:a0:ca STALE
fdb4:8d04:3c81:b488:8264:7cff:fed9:a0ca dev eno1 lladdr 80:64:7c:d9:a0:ca STALE
```

Přidělené IPv6 adresy

- *L-L*: fe80::8264:7cff:fed9:a0ca
- *ULA*: fdb4:8d04:3c81:b488:8264:7cff:fed9:a0ca

Ukázka z provozu párování zařízení

▼ Answers

```
> _services._dns-sd._udp.local: type PTR, class IN, _matterc._udp.local
> _services._dns-sd._udp.local: type PTR, class IN, _V5245._sub._matterc._udp.local
> _services._dns-sd._udp.local: type PTR, class IN, _T257._sub._matterc._udp.local
> _services._dns-sd._udp.local: type PTR, class IN, _S2._sub._matterc._udp.local
> _services._dns-sd._udp.local: type PTR, class IN, _L740._sub._matterc._udp.local
```

oznámení do sítě při párování

```
> _matterc._udp.local: type PTR, class IN, 44DFDAAD231F5247._matterc._udp.local
> _V5245._sub._matterc._udp.local: type PTR, class IN, 44DFDAAD231F5247._matterc._udp.local
> _T257._sub._matterc._udp.local: type PTR, class IN, 44DFDAAD231F5247._matterc._udp.local
> _S2._sub._matterc._udp.local: type PTR, class IN, 44DFDAAD231F5247._matterc._udp.local
> _L740._sub._matterc._udp.local: type PTR, class IN, 44DFDAAD231F5247._matterc._udp.local
```

V= VendorID, T= DeviceType,
S= Short Discriminator
L= Long Discriminator

```
> _services._dns-sd._udp.local: type PTR, class IN, _matter._tcp.local
> _services._dns-sd._udp.local: type PTR, class IN, _I3A16E9163827D659._sub._matter._tcp.local
> _matter._tcp.local: type PTR, class IN, 3A16E9163827D659-000000002DCDA9BD._matter._tcp.local
```

publikování identity
pro následnou komunikaci

```
> _I3A16E9163827D659._sub._matter._tcp.local: type PTR, class IN, 3A16E9163827D659-000000002DCDA9BD._matter._tcp.local
```

▼ Additional records

```
> 44DFDAAD231F5247._matterc._udp.local: type SRV, class IN, priority 0, weight 0, port 5540, target 80647CD9A0CA.local
```

```
> 80647CD9A0CA.local: type AAAA, class IN, addr fe80::8264:7cff:fed9:a0ca
```

kam má probíhat další komunikace

```
> 80647CD9A0CA.local: type A, class IN, addr 192.168.100.57
```

```
> 44DFDAAD231F5247._matterc._udp.local: type TXT, class IN
```

```
> 3A16E9163827D659-000000002DCDA9BD._matter._tcp.local: type SRV, class IN, priority 0, weight 0, port 5540, target 80647CD9A0CA.local
```

```
> 3A16E9163827D659-000000002DCDA9BD._matter._tcp.local: type TXT, class IN
```

hostname a IP adresy pro navázání spojení

```
> 80647CD9A0CA.local: type AAAA, class IN, addr fe80::8264:7cff:fed9:a0ca
```

```
> 80647CD9A0CA.local: type A, class IN, addr 192.168.100.57
```

Ukázka z komunikace s zařízením

eth.addr == 80:64:7c:d9:a0:ca							
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Leng	Info	
1	2026-05-14 11:00:11.400539	fe80::569f:35ff:fe1b:bb86	fe80::8264:7cff:fed9:a0ca	UDP	121	40933 → 5540	Len=59
2	2026-05-14 11:00:11.424916	fe80::8264:7cff:fed9:a0ca	fe80::569f:35ff:fe1b:bb86	UDP	129	5540 → 40933	Len=67
3	2026-05-14 11:00:11.426806	fe80::569f:35ff:fe1b:bb86	fe80::8264:7cff:fed9:a0ca	UDP	96	40933 → 5540	Len=34
4	2026-05-14 11:00:11.443648	fe80::8264:7cff:fed9:a0ca	fe80::569f:35ff:fe1b:bb86	UDP	239	5540 → 40933	Len=177
5	2026-05-14 11:00:11.447694	fe80::569f:35ff:fe1b:bb86	fe80::8264:7cff:fed9:a0ca	UDP	104	40933 → 5540	Len=42
6	2026-05-14 11:00:11.462853	fe80::8264:7cff:fed9:a0ca	fe80::569f:35ff:fe1b:bb86	UDP	96	5540 → 40933	Len=34
7	2026-05-14 11:00:12.456987	fe80::8264:7cff:fed9:a0ca	fe80::569f:35ff:fe1b:bb86	UDP	158	5540 → 40933	Len=96
8	2026-05-14 11:00:12.459973	fe80::569f:35ff:fe1b:bb86	fe80::8264:7cff:fed9:a0ca	UDP	104	40933 → 5540	Len=42
9	2026-05-14 11:00:12.471249	fe80::8264:7cff:fed9:a0ca	fe80::569f:35ff:fe1b:bb86	UDP	96	5540 → 40933	Len=34
10	2026-05-14 11:00:16.200301	fe80::569f:35ff:fe1b:bb86	fe80::8264:7cff:fed9:a0ca	UDP	121	40933 → 5540	Len=59
> Frame 2: Packet, 129 bytes on wire (1032 bits), 129 bytes captured (1032 bits)					0000	54 9f 35 1b bb 86 80 64	
> Ethernet II, Src: TuyaSmart_d9:a0:ca (80:64:7c:d9:a0:ca), Dst: Dell_1b:bb:86 (54:9f:35:1b:bb:86)					0010	00 00 00 4b 11 ff fe 80	
> Internet Protocol Version 6, Src: fe80::8264:7cff:fed9:a0ca, Dst: fe80::569f:35ff:fe1b:bb86					0020	7c ff fe d9 a0 ca fe 80	
> User Datagram Protocol, Src Port: 5540, Dst Port: 40933					0030	35 ff fe 1b bb 86 15 a4	
Data (67 bytes)					0040	b6 00 a6 6b 40 0e 3b 40	
Data: 0059b600a66b400e3b40e050168553369eb15904ca0819d578d7c3ec498eff30ab2bf713d7e12a078cd9f0b44					0050	59 04 ca 08 19 d5 78 d7	
[Length: 67]					0060	f7 13 d7 e1 2a 07 8c d9	
					0070	91 9d 90 1b d0 1f 99 f6	
					0080	0d	

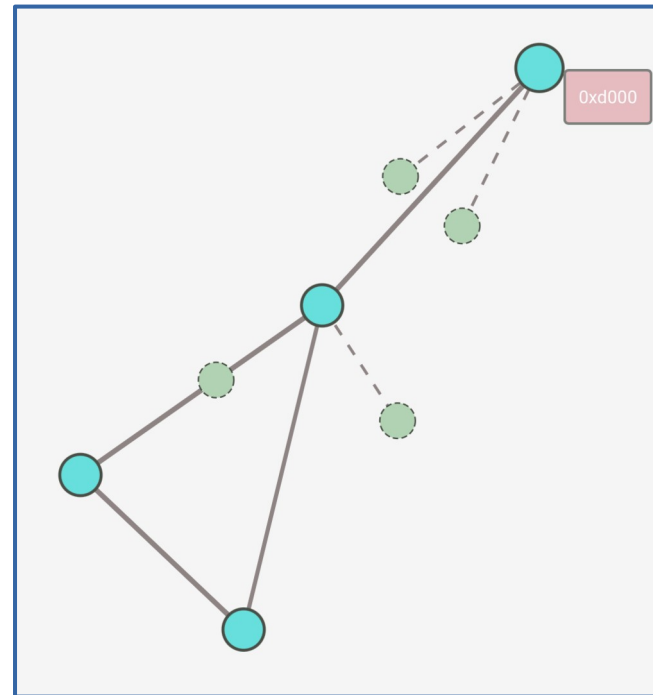


THREAD

Matter over Thread

THREAD

- Nativně používá IPv6 pro veškerou komunikaci.
- Navrženo pro malé, úsporné IoT pakety, typicky pro provoz na baterie.
- Využívá se 6LoWPAN, vrstva mezi IPv6 a IEEE 802.15.4. MTU se používá o velikost 127 bajtů.
 - Pomocí IPHC a NHC dokáže zmenšit hlavičky (včetně UDP).
- Běží na 2,4 GHz (společné pro Wi-Fi, Zigbee). Nejvhodnější kanály 15, 20, 25.
- Vytváří se **mesh síť**
 - Zařízení jsou vzájemně propojená
 - Existuje více cest, eliminace výpadku
 - Nemá centrální bod (SPOF)



Thread - role v síti

- **Leader** (1) řídí a koordinuje síť. Aktivní je vždy jeden
- **Router** (až 32) přeposílá provoz mezi uzly a rozšiřuje síť
- **Koncové zařízení** (až 511 per router)
- **Border router** je most mezi Thread sítí a ostatními sítěmi/ekosystémy. Zajišťuje commissioning, správu prefixů, překlad mezi IPv6 a IPv4 apod.



Border router =/ Leader

Thread - typy zařízení

Full Thread Device

- Always-on
- Odebírá multicast adresy ze všech routerů
- Udržuje směrovací informace v síti
- Zařízení „na elektr. síti“, neusínají
- Rozšiřují mesh síť (kromě FED)



Router



REED (Router Eligible End Device)



FED (Full End Device)

Thread - typy zařízení

Minimal Thread Device

- NE-odebírání multicast adresy ze všech routerů
- Nerozšiřují mesh síť
- Zprávy předává nadřazenému zařízení
- MED: always-on, ale nemusí se dotazovat na nové zprávy
- SED: spí, občas se probudí pro dotazování nových zpráv



MED (Minimal end device)



SED (Sleepy end device)

Adresování v Thread síti

- *Link-Local Address* (fe80::/16)
- *Off-Mesh Routable („ULA“)* (fd00::/8)
- *Mesh-Local EID prefix* (fd00::/8)
 - *Routing Locator (RLOC)*
- (opt) *Global Unicast Address* (2000::/3)

```
root@gw:~$ docker exec otbr ot-ctl br omrprefix  
Local: fd72:a80c:b818:1::/64  
Favored: fd72:a80c:b818:1::/64 prf:low
```

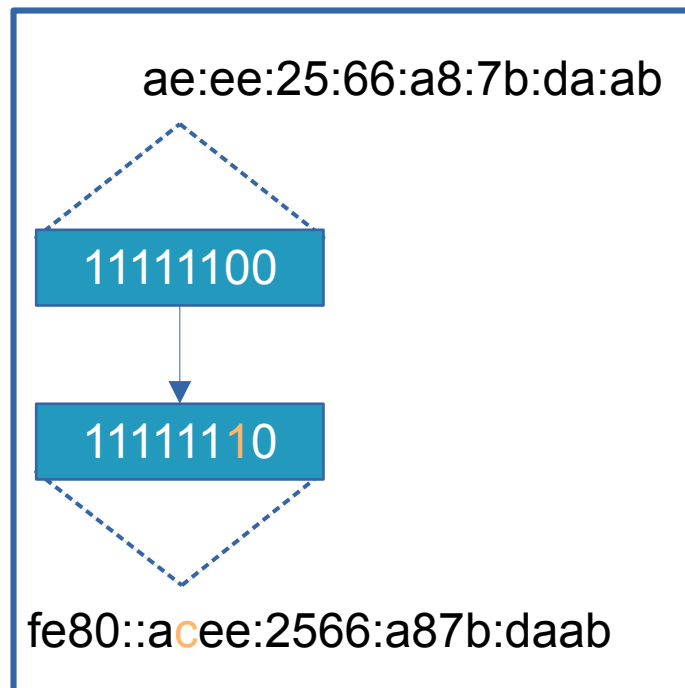
```
root@gw:~$ ip a s dev wpan0 | grep -o 'fd72[^/]*'  
fd72:a80c:b818:1:c4ba:8dab:540b:a9e9
```

```
root@gw:~$ docker exec -it otbr ot-ctl prefix meshlocal  
fdde:1594:b677:8ca9::/64
```

Thread – Link-local adresa

- Rozdíl: MAC adresa není 48bitová
➞ Extended MAC adresa
je 64bitová
- Pro L-L adresu není potřeba
vkládat **ff:fe**

```
root@gw:~$ ping -I wpan0 fe80::acee:2566:a87b:daab
PING fe80::acee:2566:a87b:daab (fe80::acee:2566:a87b:daab) from :: wpan0: 56 data bytes
64 bytes from fe80::acee:2566:a87b:daab%wpan0: icmp_seq=1 ttl=64 time=32.2 ms
64 bytes from fe80::acee:2566:a87b:daab%wpan0: icmp_seq=2 ttl=64 time=36.1 ms
64 bytes from fe80::acee:2566:a87b:daab%wpan0: icmp_seq=3 ttl=64 time=23.6 ms
```



Thread – zařízení

MYGGBETT door/window sensor (32775)

od IKEA of Sweden

Firmware: 1.0.9

Hardware: P2.0

Informace o Matter



ID uzlu: 14

Typ sítě: Thread

Typ zařízení: Spící koncové zařízení

Název sítě: OpenThread-e30d

MAC adresa: 9a:42:c0:ed:e1:d6:e3:53

IP adresa: fd72:a80c:b818:1:894b:7351:84ec:f1

KAJPLATS E14 WS B38 CL 470lm (36872)

od IKEA of Sweden

Firmware: 1.2.0

Hardware: P2.0

Informace o Matter



ID uzlu: 19

Typ sítě: Thread

Typ zařízení: Koncové zařízení pro směrování

Název sítě: OpenThread-e30d

MAC adresa: ae:ee:25:66:a8:7b:da:ab

IP adresa: fd72:a80c:b818:1:9209:c35a:b711:da86

Routing Locator (RLOC)

- Vychází z Mesh-Local EID prefixu
 - vzniká při inicializaci Thread sítě
- Zajišťuje interní routing v mesh síti
- IPv6 adresa typu *RLOC* je vázaná na konkrétní router, upraví se změnou topologie sítě
- Základem je identifikátor *RLOC16*

Jak vznikne RLOC16

- Každé zařízení má své *RouterID* (6bit) a *ChildID* (10bit).
- Prostou matematickou operací

$$\text{RLOC16} = (\text{RouterID} \ll 10) \mid \text{ChildID}$$

- Příklad:

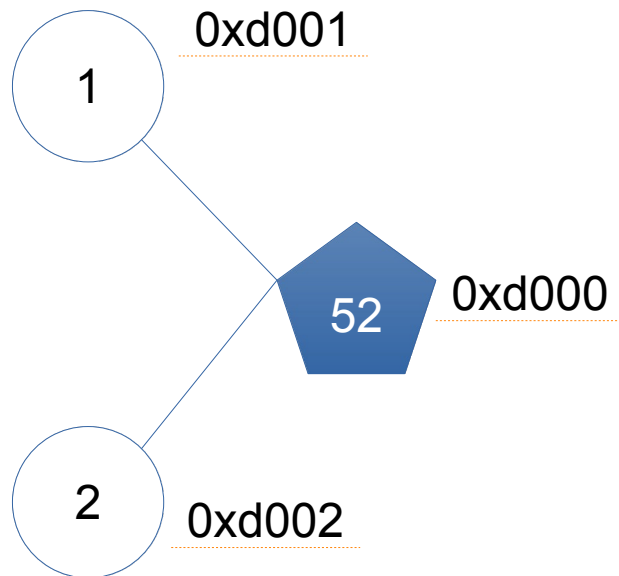
$$\text{RouterID} == 52, \text{ChildID} == 0$$

```
root@gw:~$ printf '0x%04x\n' $(( (52 << 10) | 0 ))  
0xd000
```

Jak vznikne RLOC16 u zařízení

Topologie sítě

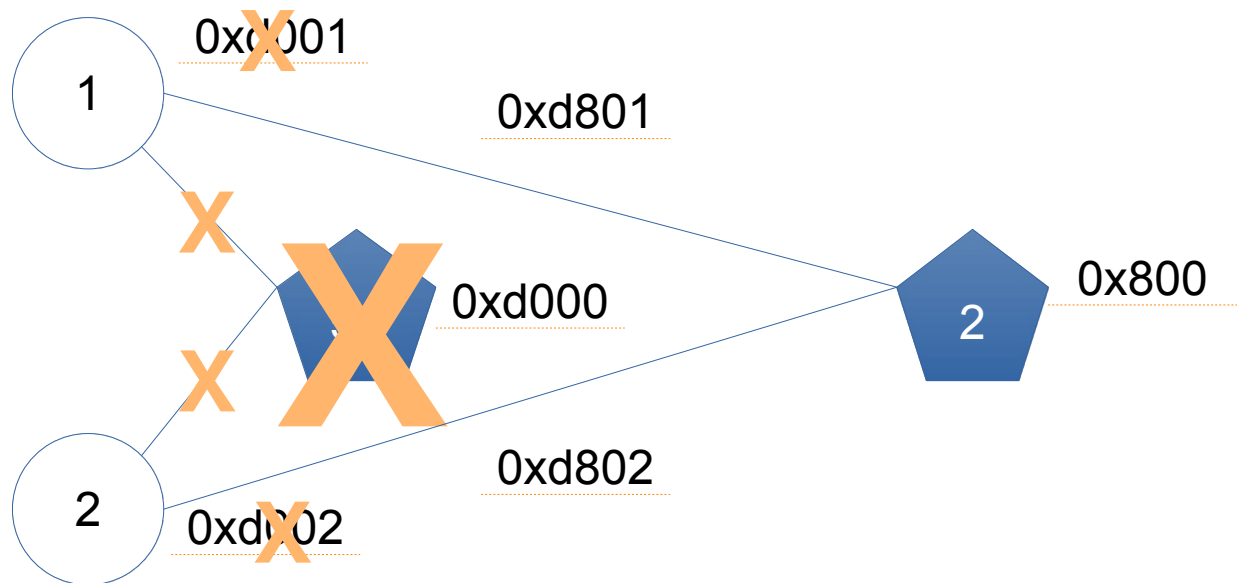
- Router a dvě zařízení



Jak vznikne RLOC16 u zařízení

Topologie sítě

- Původní router je nedostupný



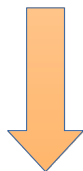
Jak vzniká RLOC adresa

Mesh-Local Prefix

Interface Identifier (IID)

RLOC16

fdde:1594:b677:8ca9 + 0000:00ff:fe00 + d000



fdde:1594:b677:8ca9:0:ff:fe00:d000/64

Adresování v Thread síti

Mesh local EID vs. RLOC

- Mesh-local EID říká, v jaké Thread síti uzel je.
- RLOC pak přesně definuje, kde se daný uzel v dané topologii nachází.

Thread - zjišťování a vznik sítí

- Thread sítě jsou definovány
 - 1) Personal Area Network ID (PAN ID)
 - 2) Extended PAN ID (XPAN ID)
 - 3) Síťový název

```
root@gw:~$ docker exec otbr ot-ctl dataset active | egrep "(PAN ID|Network Name|^Channel:)"
Channel: 18
Ext PAN ID: b48d043c81e1b488
Network Name: OpenThread-e30d
PAN ID: 0xe30d
```

Thread - zjišťování a vznik sítí

- Při sestavené nové Thread síti nebo připojení do stávající, zařízení provádí
 - Vyšle 802.15.4 Beacon request na konkrétním kanálu
 - Routery v síti zašlou odpověď s jejich PAN ID, XPAN ID a název sítě
 - Zařízení totéž zopakuje pro všechny kanály
- Když zařízení vyhledá všechny Thread sítě, připojí se buď k existující a nebo se vytvoří novou

Thread - zjišťování a vznik sítí

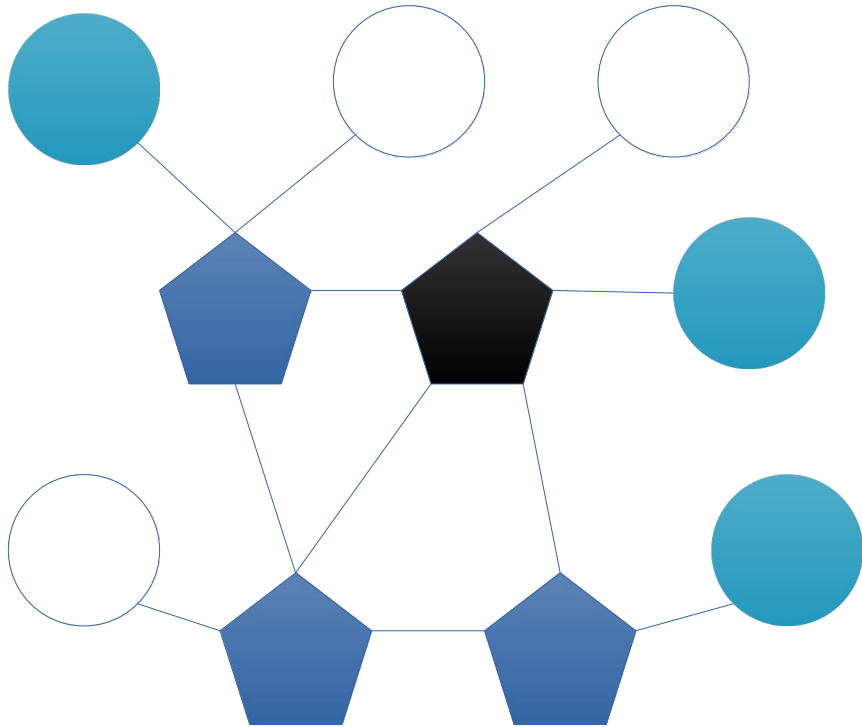
- Protokol **Mesh Link Establishment**
 - Vyhledávání/navázání spojení se sousedy
 - Informace o RSSI/kvalitě linku
 - Dohodnutí parametrů spojení
- Pokud si zařízení přejí navázat spojení, pak MLE předává
 - RLOC leader uzlu + partition ID + partition váhu
 - síťové údaje (on-mesh prefix, autokonfiguraci, routy)
- Routing propagation – na principu RIP

Thread - partitions

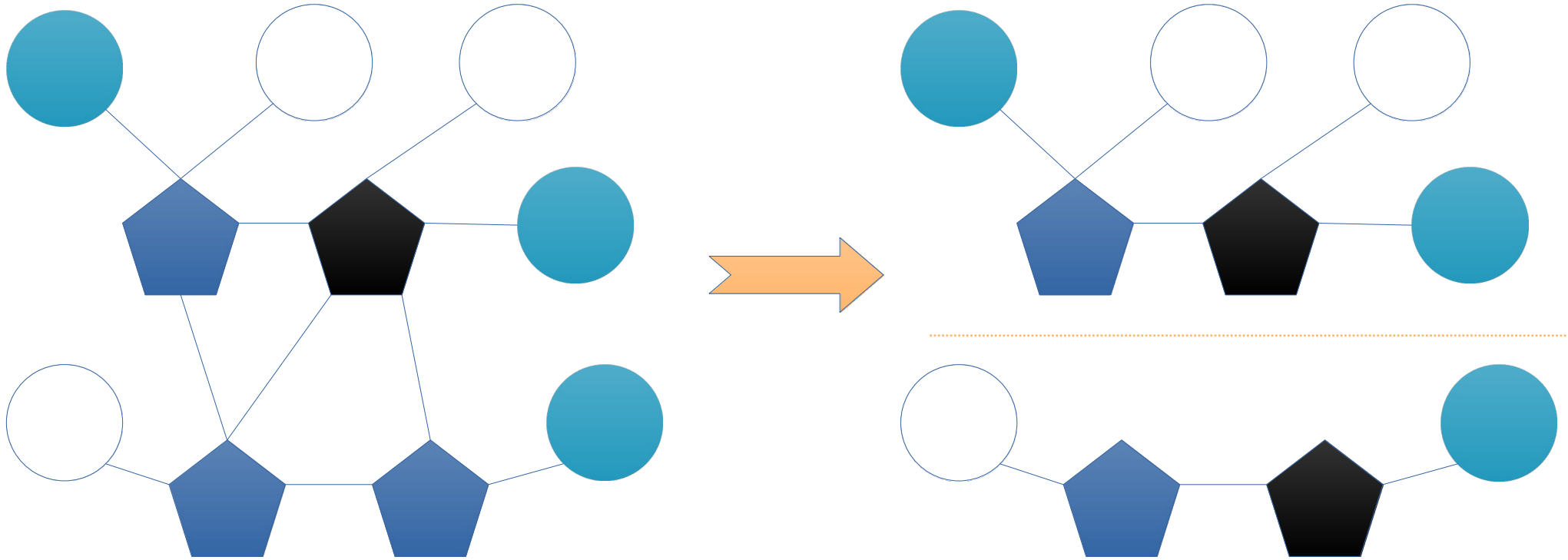
- Standardně jeden oddíl jako celek sítě
- Část sítě ztratí spojení → rozdělení na více logických celků
- Vlastní Leader uzel a směrovací tabulky
- **Problém**: zařízení z různých partitions nekomunikují
- Po obnově spojení sloučení a promote společného Leader uzlu. Záleží na „stáří“ Leaderů, počet routerů, partition váze

```
root@gw:~$ docker exec otbr ot-ctl leaderdata | egrep "(Partition|Weigh)"
Partition ID: 1769341609
Weighting: 65
```

Thread - partitions



Thread - partitions

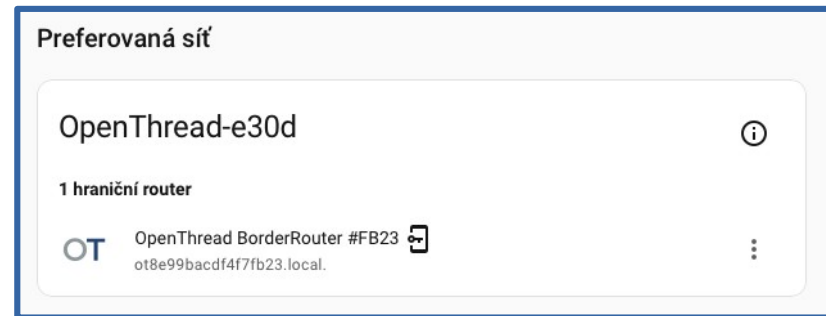


THREAD

Border router

OpenThread Border router

- Fyzické zařízení: Apple TV, Apple Home Pod, Google Home, Amazon Echo Dot, ...
 - nebo přímo od dodavatele zařízení
- Softwarová implementace:
 - <https://github.com/openthread/ot-br-posix>
 - <https://hub.docker.com/r/openthread/border-router>



USB dongle

- Zařízení, které podporuje Zigbee, je možné přeflashovat na OpenThread
 - Home Assistant Connect ZBT-1 (dříve SkyConnect)
- ➞ - 1. Home Assistant Connect ZBT-2
- 2. Sonoff Dongle Plus ZBDongle-E
- ➞ - 3. Sonoff Dongle Plus MG24
- 1. a 3. rychlejší čip *EFR32MG24*, výkonější anténu, baudrate 460 800



Flashování na OpenThread

- HomeAssistant Connect ZBT-2

- <https://github.com/NabuCasa/silabs-firmware-builder/releases>

```
# apt install python3-venv # pokud nemáme nainstalováno
# python3 -m venv ~/universal-silabs-flasher
# source ~/universal-silabs-flasher/bin/activate
(universal-silabs-flasher) # pip install universal-silabs-flasher
(universal-silabs-flasher) # universal-silabs-flasher --device /dev/serial/by-id/XXXX flash --
allow-cross-flashing --firmware zbt2_openthread_rcp_2.7.2.0_GitHub-fb0446f53_gsdk_2025.6.2.gbl
```

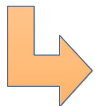
- Sonoff

- <https://dongle.sonoff.tech/sonoff-dongle-flasher>

- Pozor na MultiPAN!

OTBR instalace

- Build
- Docker compose



```
services:
  otbr:
    container_name: otbr
    image: openthread/border-router:latest
    network_mode: host
    privileged: true
    cap_add:
      - NET_ADMIN
      - NET_RAW
    environment:
      OT_RCP_DEVICE: "spinel+hdlc+uart:///dev/ttyUSB0"
      OT_INFRA_IF: "eno1"
      OT_THREAD_IF: "wpan0"
      OT_WEB_LISTEN_ADDR: IP_ADDR
      OT_WEB_LISTEN_PORT: 8080
      OT_REST_LISTEN_ADDR: IP_ADDR
      OT_REST_LISTEN_PORT: 8081
      OT_LOG_LEVEL: 7
    devices:
      - /dev/serial/by-id/XXXX:/dev/ttyUSB0
      - /dev/net/tun:/dev/net/tun
    volumes:
      - /mnt/docker/otbr:/data
    restart: always
```

OTBR parametry jádra

```
net.ipv6.conf.${WAN_IF_NAME}.accept_ra = 2  
net.ipv6.conf.${WAN_IF_NAME}.accept_ra_rt_info_max_plen = 64  
net.ipv6.conf.all.forwarding = 1  
net.ipv6.conf.all.disable_ipv6 = 0  
net.ipv4.ip_forward = 1
```

OTBR startování

```
Starting otbr-web...
[INFO]-WEB-----: Running 0.3.0-471c02f
[INFO]-WEB-----: Border router web started on wpan0
[ERR ]-WEB-----: OpenThread daemon is not running.
Configuring OpenThread firewall...
Configuring OpenThread NAT64...
Starting otbr-agent...
00:00:00.055 [I] Nat64-----: State: Disabled -> NotRunning
00:00:00.055 [I] BorderAgent---: Unregistering service OpenThread BR (unspecified vendor) #FB23
_meshcop._udp
00:00:00.055 [I] BorderAgent---: Registering service OpenThread BorderRouter #FB23 _meshcop._udp
00:00:00.055 [I] BbrLocal-----: Add Domain Prefix: ::/0, NotFound
00:00:00.055 [I] BbrLocal-----: Add BBR Service: seqno (34), delay (5s), timeout (3600s),
InvalidState
[INFO]-APP-----: Radio Co-processor version: SL-OPENTHREAD/2.4.4.0_GitHub-7074a43e4; EFR32; Sep  3
2025 11:42:40
00:00:00.056 [I] Notifier-----: StateChanged (0x521fc310) [MLAddr KeySeqCntr NetData Channel PanId
NetName ExtPanId NetworkKey PSKc ...
[INFO]-REST-----: RestWebServer listening on 192.168.100.250:8081
00:00:00.056 [I] Notifier-----: StateChanged (0x521fc310) ... SecPolicy BbrState ActDset Nat64]
```

OTBR startování

```
00:00:00.056 [I] Bbr-----: Start listening on port 61631
00:00:00.056 [I] Bbr-----: Backbone TMF subscribes ff32:40:fdde:1594:b677:8ca9:0:3: OK
00:00:00.056 [I] BbrManager---: Start Backbone TMF agent: OK
00:00:00.062 [I] P-Netif-----: NAT64 CIDR updated to 192.168.255.0/24.
00:00:00.062 [I] P-Netif-----: Sent request#2 to delete route 192.168.255.0/24
00:00:00.062 [I] P-Netif-----: Deleting route for NAT64
00:00:00.062 [I] P-McastRtMgr--: Disable: OK
00:00:00.062 [I] RouterTable---: Route table
00:00:00.062 [I] TrelDiscoverer: Registering service otTREL8e99bacdf4f7fb23._trel._udp
00:00:00.062 [I] TrelDiscoverer: port:58495, ext-addr:8e99bacdf4f7fb23, ext-panid:b48d043c81e1b488
00:00:00.062 [I] BorderAgent---: Registering service OpenThread BorderRouter #FB23 _meshcop._udp
00:00:00.068 [I] DnssdServer---: Started
00:00:00.068 [I] DnssdServer---: Started discovery proxy
00:00:00.069 [I] P-Netif-----: Added multicast address ff32:40:fdde:1594:b677:8ca9:0:1
00:00:00.068 [N] Mle-----: Role disabled -> detached
00:00:00.115 [N] Mle-----: Role detached -> child
00:00:00.115 [I] BorderAgent---: Border Agent start listening on port 49154
00:00:00.115 [I] BorderRouting-: Published route preference changed: medium -> low
00:00:00.115 [I] BorderRouting-: Starting
00:00:00.115 [I] BorderRouting-: Set local OMR prefix fd72:a80c:b818:1::/64 (prf:low, def-route:no,
origin:self-gen)
00:00:00.115 [I] BorderRouting-: RoutePublisher state: none -> ula
[INFO]-BA-----: Start Thread Border Agent
```

Transportní služba přes Eth/Wi-Fi

OTBR startování

```
00:00:00.115 [I] NetDataPublshr: Publishing ExternalRoute fc00::/7
00:00:00.115 [I] BorderRouting-: Starting Nat64PrefixManager
00:00:00.115 [I] RouterTable---: Route table
00:00:00.240 [I] Slaac-----: Adding fd72:a80c:b818:1:c4ba:8dab:540b:a9e9
00:00:00.240 [I] BorderRouting-: Added local OMR prefix fd72:a80c:b818:1::/64 (prf:low, def-
route:no, origin:self-gen) in NetData
00:00:00.240 [I] BorderRouting-: Favored OMR prefix: (none) -> fd72:a80c:b818:1::/64 (prf:low,
local)
00:00:00.951 [I] TrelDiscoverer: DNS-SD service registered successfully
00:00:02.835 [I] BorderRouting-: Evaluating routing policy
00:00:02.835 [I] BorderRouting-: Evaluating NAT64 prefix
00:00:02.835 [I] NetDataPublshr: Publishing ExternalRoute fd72:a80c:b818:2:0:0::/96
00:00:02.835 [I] NetDataPublshr: ExternalRoute fd72:a80c:b818:2:0:0::/96 (state:Adding) - update in
2760 msec
00:00:02.835 [I] Nat64-----: NAT64 Prefix: ::/0 -> fd72:a80c:b818:2:0:0::/96
00:00:02.835 [I] Nat64-----: State: NotRunning -> Active
00:00:02.835 [I] P-Netif-----: Adding route for NAT64
00:00:04.215 [N] Mle-----: Role child -> router
00:00:10.099 [I] SrpServer-----: Selected port 53541
00:00:10.099 [I] NetDataPublshr: Publishing DNS/SRP service unicast (ml-eid, port:53541, ver:0)
00:00:10.847 [I] SrpServer-----: Start listening on port 53541
00:00:10.847 [I] SrpAdvProxy---: Started
```

Service Registration Protocol

OTBR startování

```
00:00:11.966 [I] SrpServer-----: Received DNS update from fdde:1594:b677:8ca9:a522:4e71:d5ab:216f
00:00:11.991 [I] SrpServer-----: Processed SRP update info
00:00:11.991 [I] SrpServer-----:      Host:CAA348B63C39ED27.default.service.arpa.
00:00:11.991 [I] SrpServer-----:      Lease:7200, key-lease:1209600, ttl:7200
00:00:11.991 [I] SrpServer-----:      1 host address(es):
00:00:11.991 [I] SrpServer-----:      fd72:a80c:b818:1:86fb:7063:b72c:a415
00:00:11.991 [I] SrpServer-----:      Adding service '3A16E9163827D659-
00000000CA8FEE8D._matter._tcp.default.service.arpa.'
00:00:11.991 [I] SrpServer-----:      sub-type: _I3A16E9163827D659
00:00:11.991 [I] SrpServer-----:      Adding service
'A353675011A3A11C-0000000000000000D._matter._tcp.default.service.arpa.'
00:00:11.991 [I] SrpServer-----:      sub-type: _IA353675011A3A11C
00:00:11.991 [I] SrpAdvProxy---: Adv update for 'CAA348B63C39ED27.default.service.arpa.'
00:00:11.991 [I] SrpAdvProxy---: Registering key for host 'CAA348B63C39ED27', id:1
00:00:11.991 [I] SrpAdvProxy---: Registering host 'CAA348B63C39ED27', id:2
00:00:11.991 [I] SrpAdvProxy---: Registering key for service '3A16E9163827D659-00000000CA8FEE8D'
'_matter._tcp', id:3
00:00:11.991 [I] SrpAdvProxy---: Registering service '3A16E9163827D659-00000000CA8FEE8D'
'_matter._tcp' on 'CAA348B63C39ED27', id:4
00:00:11.991 [I] SrpAdvProxy---: Registering key for service 'A353675011A3A11C-0000000000000000D'
'_matter._tcp', id:5
00:00:16.370 [N] Mle-----: Role router -> leader
```

Registrace zařízení do sítě

OTBR startování

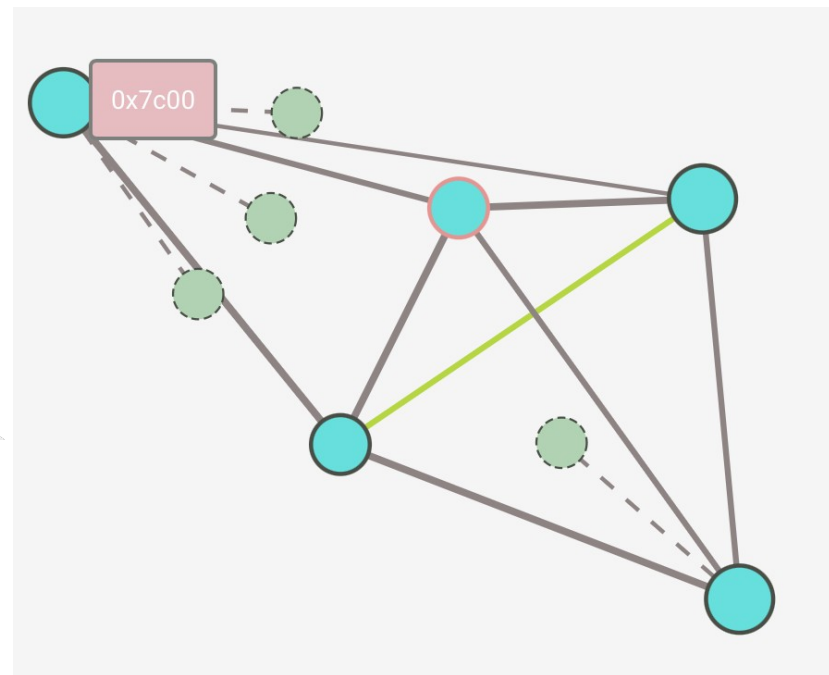
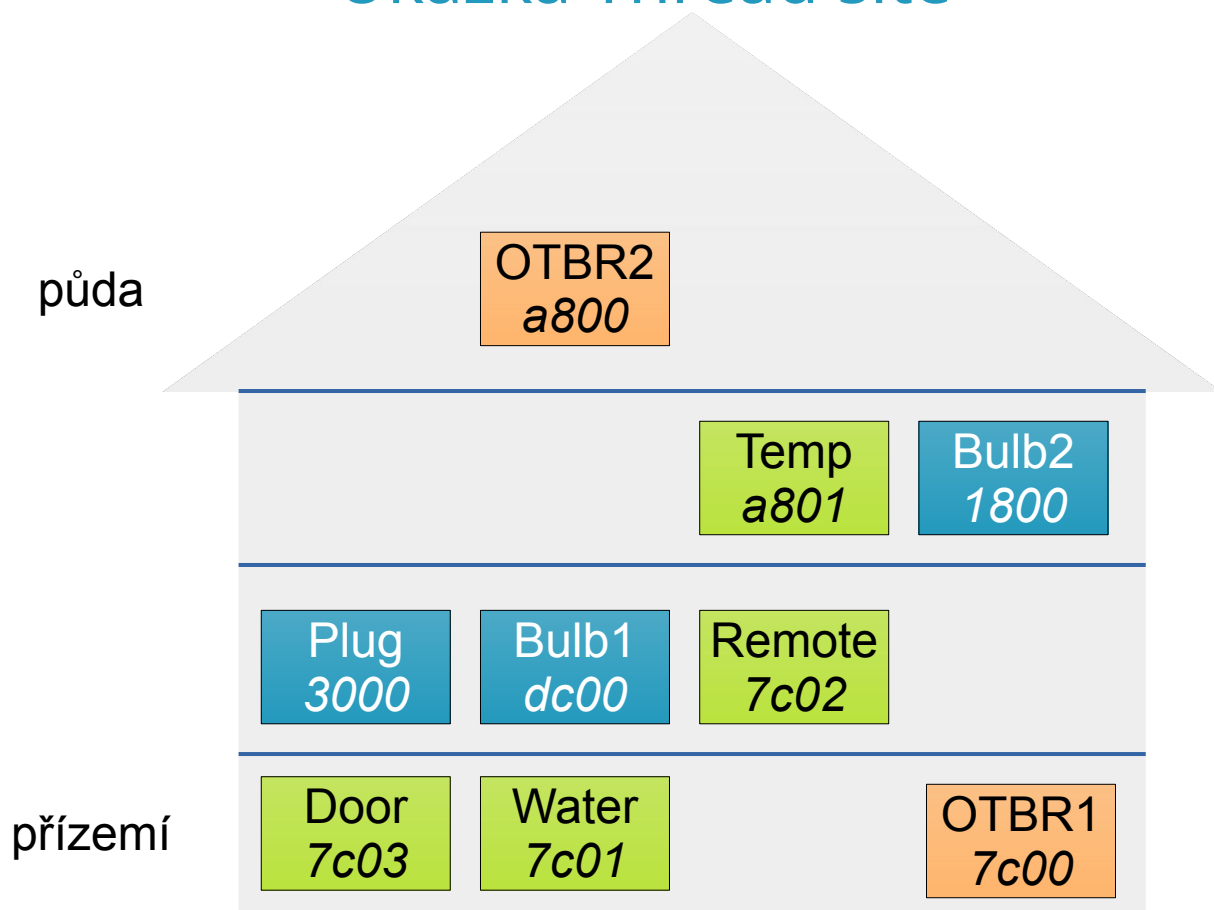
Směrovací tabulka

```
00:01:18.450 [I] RouterTable---: [ router+ nexthop|cost ]
00:01:18.450 [I] RouterTable---: Route table
00:01:18.450 [I] RouterTable---:      12 0x3000 - nbr{lq[i/o]:3/2 cost:2} - nexthop{55 cost:1}
00:01:18.450 [I] RouterTable---:      55 0xdc00 - nbr{lq[i/o]:3/2 cost:2} - nexthop{55 cost:0} - leader
00:01:18.450 [I] RouterTable---:      31 0x7c00 - me
00:01:18.450 [I] RouterTable---:       6 0x1800 - nexthop{12 cost:2}
```

```
00:33:33.718 [I] Mle-----: Receive Advertisement (fe80:0:0:0:acee:2566:a87b:daab,0x1800)
00:33:38.019 [I] MeshForwarder-: Received IPv6 UDP msg, len:93, chksum:0b1f, ecn:no,
from:caa348b63c39ed27, sec:no, prio:net, rss:-77.0, radio:15.4
00:33:38.019 [I] MeshForwarder-:      src:[fe80:0:0:0:c8a3:48b6:3c39:ed27]:19788
00:33:38.019 [I] MeshForwarder-:      dst:[ff02:0:0:0:0:0:0:1]:19788
```

Bežná komunikace

Ukázka Thread sítě



Stavy routerů a childů

```
root@gw:~$ docker exec otbr ot-ctl router table
```

ID	RLOC16	Next Hop	Path Cost	LQ In	LQ Out	Age	Extended MAC	Link
6	0x1800	12	1	1	0	12	aeee2566a87bdaab	1
12	0x3000	55	1	2	2	30	8e8df9fcefceab5cf	1
31	0x7c00	63	0	0	0	0	8e99bacdf4f7fb23	0
42	0xa800	55	2	0	1	35	0abf3287126a37a8	1
55	0xdc00	12	1	3	2	56	caa348b63c39ed27	1

Je přímý soused?

Nižší = lepší

Identifikátor verze, pro správu stavů

Čekající datové zprávy

Limit, po kterém se child neuvažuje jako aktivní

```
root@gw:~$ docker exec otbr ot-ctl child table
```

ID	RLOC16	Timeout	Age	LQ In	C_VN	R	D	N	Ver	CSL	QMsgCnt	Suprvsn	Extended MAC
1	0x7c01	240	4	1	115	0	0	0	4	0	0	129	ce499ca33d9ec47d
2	0x7c02	240	5	3	115	0	0	0	4	0	0	129	567ce2994254e5d2
3	0x7c03	240	0	3	115	0	0	0	4	0	0	129	9a42c0ede1d6e353

Jak dlouho je child držen jako aktivní

Router-eligible | Full Thread Device | Next-hop

Umí šetřit energii? (Coordinated Sample Listening)

Stavy routerů a childů

```
root@gw-backup:~$ docker exec otbr ot-ctl state  
router
```

```
root@gw-backup:~$ docker exec -it otbr ot-ctl child table
```

ID	RLOC16	Timeout	Age	LQ In	C_VN	R	D	N	Ver	CSL	QMsgCnt	Suprvsn	Extended MAC
1	0xa801	240	12	1	115	0	0	0	4	0	0	129	e6f21dd638e45720

Stav leader nodu

```
root@gw:~$ docker exec otbr ot-ctl state  
leader  
Done  
root@gw:~$ docker exec otbr ot-ctl leaderdata  
Partition ID: 700900633  
Weighting: 65  
Data Version: 38  
Stable Data Version: 115  
Leader Router ID: 31
```

Matter, Thread & Home Assistant

- *Open Thread Border Router* integrace
 - pouze pro SW implementaci *OTBR*
- *Thread* integrace
- *Matter* integrace
 - + server

Docker compose



```
services:
  matter-server:
    container_name: matter-server
    image: ghcr.io/home-assistant-libs/python-matter-server:stable
    network_mode: host
    volumes:
      - /mnt/docker/matter:/data
    restart: always
```

Vaše otázky?



vaclav@steinerovi.cz

<https://www.vaclavsteiner.cz>

Děkuji za pozornost

Zdroje obrázků, URL

- https://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Logo_of_Matter_connectivity_standard.svg
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1e/Zigbee_logo.svg
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c0/Thread_Group_wordmark.svg
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ae/WiFi_Logo.svg
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Bluetooth#/media/File:Bluetooth_logo_\(2016\).svg](https://en.wikipedia.org/wiki/Bluetooth#/media/File:Bluetooth_logo_(2016).svg)
- <https://tommie.github.io/tools/matter-qr-decoder>