

OSPFv2

David Rohleder
davro@ics.muni.cz

22. dubna 2014

OSPF - základní charakteristiky

- link state algoritmus
- Dijkstrův Shortest Path First
- VLSM, CIDR
- hierarchický model

OSPFv2 - specifikace

- definován v RFC 1247, 2328
- založen na samotném IP, protokol 89
 - výhody?
 - nevýhody?
- bezrozměrná metrika (záleží na rozhodnutí správce, obvykle rychlost)
- ECMP (Equal Cost MultiPath)
- používá vyhrazené multicastové adresy
 - 224.0.0.5 - všechny OSPF routery
 - 224.0.0.6 - DR nebo BDR router

Typy sítí, na kterých OSPFv2 funguje

- Point to Point linky P-t-P (mohou být i unnumbered)
- broadcastové sítě (Ethernet, TokenRing, FDDI)
- NBMA (X.25, Frame Relay, ATM, ...) - neumí broadcast, komunikace mezi jednotlivými routery funguje (není možné používat volbu DR a BDR)
- Point to MultiPoint (Frame Relay, vyhrazené okruhy) - speciální případ NBMA, kdy není propojení full mesh

Hierarchický model

- dvouvrstvá hierarchie
- rozdělení do oblastí **Area** (32b číslo dělené jako IP adresa)
- backbone oblast 0.0.0.0
- všechny ostatní oblasti musejí být připojeny k backbone oblasti

Typy oblastí

- backbone – všechny oblasti musejí být propojeny s backbone oblastí
- standardní oblast
- Stub Area – připojena pouze jedním směrovačem k backbone, není nutné tam šířit informace o všech sítích externích k autonomnímu systému, pouze default
- NSSA (Not So Stubby Area) – oblast téměř podobná Stub, nicméně někde uvnitř dochází k redistribuci z jiného směrovacího protokolu, tento typ oblasti zabranuje šíření Externích LSA mimo oblast
- Totally Stubby Area (cisco specifické) – Stub a navíc se tam nešíří ani cesty mimo oblast (LSA typ 3)

Typy OSPF paketů

- Hello
- Database Description
- Link State Request
- Link State Update
- Link State Acknowledgement

Budování sousednosti

- Router ID
- Hello Protokol
- stavy pro výměnu LSDB:
 - objevování sousedů
 - neighbor (soused)
 - synchronizace databází
 - full adjacency (použitelný soused)
- volba DR (designated router) a BDR (backup designated router). BDR se volí jako první.

Adjacency se vytváří v následujících případech:

- síť mezi dvěma směrovači je typu point-to-point
- spojení je pomocí nakonfigurované virtuální linky protokolu OSPF
- směrovač je DR
- druhá strana je DR
- směrovač je BDR
- druhá strana je BDR

Směrovací informace se vyměňují pouze mezi adjacent směrovači.

Hello Protokol - parametry

- Router ID
- Hello interval
- Area ID
- Router Priority
- DR a BDR

Výměna směrovacích informací

- 1 routery pomocí Hello Protokolu naváží spojení
- 2 routery si pomocí OSPF paketů Database Description vymění seznam LSA, které mají ve své databázi
- 3 router si pomocí OSPF paketů Link State Request požádá o LSA z předchozí výměny LSDB
- 4 druhý router pošle pomocí OSPF Link State Update paketu informaci o celém LSA
- 5 router potvrdí pomocí OSPF Link State Acknowledgement, že update dostal

Hello pakety obsahují následující informace:

- Router ID směrovače, který paket generuje
- Area ID rozhraní
- netmasku rozhraní, přes které je paket posílán
- autentizační informace
- HelloInterval daného rozhraní
- RouterDeadInterval daného rozhraní
- RouterPriority
- DR nebo BDR
- volitelné capabilities, které směrovač podporuje
- Router ID směrovačů, jejichž Hello pakety už tento směrovač na tomto rozhraní viděl

Typy směrovačů v závislosti na jejich umístění v topologii

- standardní router - nachází se pouze v jedné oblasti a běží na něm pouze jeden směrovací protokol
- ABR (Area Border Router) - nachází se ve více oblastech, možná sumarizace
- ASBR (AS boundary Router) - nachází se na rozhraní více autonomních systémů a probíhá u něj redistribuce z jednoho směrovacího protokolu do jiného (včetně redistribuce statických nebo přímo připojených sítí)

Typy LSA

- Router LSA (typ 1)
- Network LSA (typ 2)
- Summary LSA (typ 3)
- ASBR summary LSA (typ 4)
- AS external LSA (typ 5) - dva subtypy Type 1 a Type 2
- NSSA LSA (typ 7)
- group membership LSA (typ 6) - multicast OSPF
- další typy (external atributes...)

Router LSA (typ 1):

- obsahuje Router ID směrovače, který tento paket generuje
- obsahuje seznam všech interfaců, které se na daném směrovači účastní směrování protokolem OSPF, včetně metriky
- šíří se pouze v jedné area

Network LSA (typ 2):

- generuje jej DR
- obsahuje Router ID DR
- obsahuje netmasku dané sítě
- obsahuje seznam sousedících směrovačů, včetně DR
- šíří se pouze v jedné area

Network Summary LSA (typ 3):

- je generován ABR
- obsahují seznam sítí vyskytujících se v oblasti
- u každé sítě je metrika, která říká, jak daleko je ABR od dané sítě (i když zná více cest, je posílána pouze ta nejlepší)
- jsou posílány mimo danou oblast (tj. hlavně do backbone oblasti 0 nebo z backbone do oblasti)
- tímto způsobem ABR oznamuje ostatním směrovačům mimo oblasti, že je přes něj možné se dostat k oznamovaným sítím
- pokud dostane směrovač toto oznámení od ABR, nepočítá SPF, pouze připočítá hodnotu rozhraní a umístí jej do směrovací tabulky (DV chování)

ASBR Summary LSA (typ 4):

- jsou podobné Network Summary LSA (typ 3)
- neoznamují síť, ale ASBR

Autonomous System External LSA (typ 5):

- generuje jej ASBR
- obsahuje buď default route nebo síť externí OSPF autonomnímu protokolu (tj. nemají informaci o tom, ve které leží oblasti)
- šíří se celým autonomním systémem

NSSA External LSA (typ 7)

- používá se při redistribuci směrovacích informací v NSSA oblastech
- je podobný External LSA (typ 5), ale nevytváří ze směrovače ASBR
- tento typ LSA se šíří pouze v dané NSSA oblasti (narozdíl od External LSA, který se šíří celým OSPF autonomním systémem)

Typ oblasti	1 a 2	3 a 4	5	7
Backbone (area 0)	ano	ano	ano	ne
standardní oblast	ano	ano	ano	ne
Stub	ano	ano	ne	ne
Totally stubby	ano	ne	ne	ne
NSSA	ano	ano	ne	ano

Typ paketu	číslo	funkce
Hello	1	objevuje a udržuje sousedy
Database description	2	sumarizuje obsah databáze (hlavičky LSA)
Link State Request	3	žádost o LSA
Link State Update	4	seznam úplných informací o LSA
Link State Acknowledgement	5	potvrzuje přijetí LSU

Pokud není cena linky nastavena konfiguračně, obvykle se počítá jako:

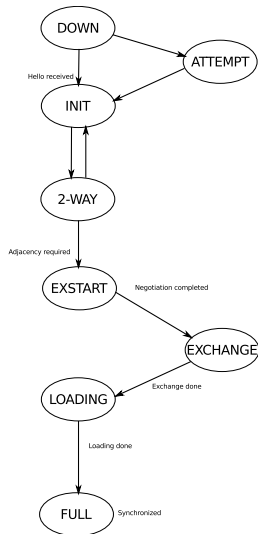
$$\text{cost} = 10^8 / \text{bandwidth}$$

pro dnešní rychlosti to není dostatečná metrika. Je možné ji změnit tak, aby odpovídala dnešním linkám.

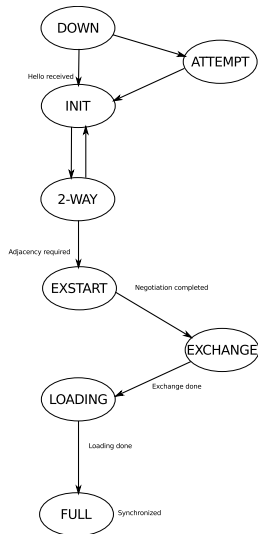
Porovnávání ceny linek (s klesající preferencí):

- 1 intra-area
- 2 inter-area
- 3 External Type 1 – cena externí cesty + cena cesty k ASBR
- 4 External Type 2 – cena externí cesty

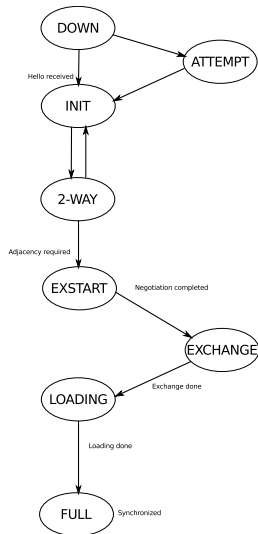
Down – směrovač zatím nedostal žádné OSPF pakety



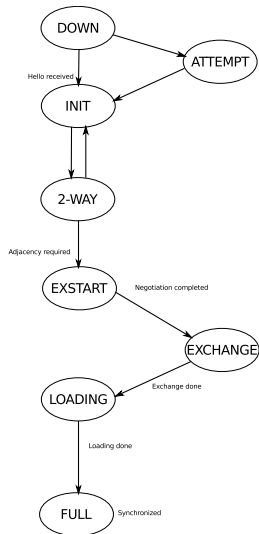
Attempt – pouze pro NBMA sítě



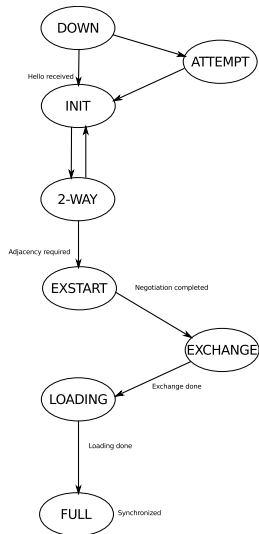
Init – směrovač obdržel Hello paket, ale RID směrovače není v Hello paketu obsaženo (RID bude obsaženo, až směrovač pošle Hello svému susedovi, který pak pošle nové Hello)



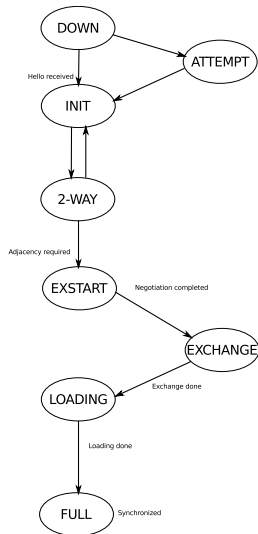
2-way – směrovač obdržel Hello paket, který obsahuje RID tohoto směrovače. Směrovače jsou nyní sousedé. Nastává volba DR a BDR. Ve stavu 2-way zůstává směrovač se všemi ostatními směrovači s výjimkou DR a BDR.



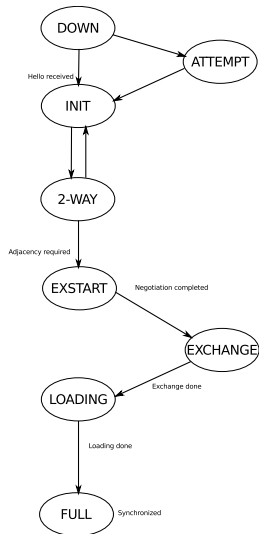
Exstart – první stav ve vytváření adjacency.
Ustavuje se master-slave relace pro výměnu LSA. Masterem se stává směrovač s vyšším RID. Příprava k výměně DD paketů (Database Description) – dohoda o počátečním čísle DD paketů.



Exchange – výměna DD paketů. Směrovače se střídají v posílání DD a vždycky zvýší číslo DD (tím zajistí potvrzení přijetí – pokud směrovač nedostane další DD, patrně se předchozí DD ztratil).



Loading – výměna směrovacích informací pomocí Link State Request a Link State Update zpráv



Full – výměna LSA je ukončena a směrovače jsou plně synchronizováni.

