

## OSPF

**Abstrakt** – Semestrální práce je úvodem do problematiky OSPF protokolu, jeho konfiguraci na CISCO routerech a algoritmu Dijkstra, který tento protokol využívá.

### 1. Úvod

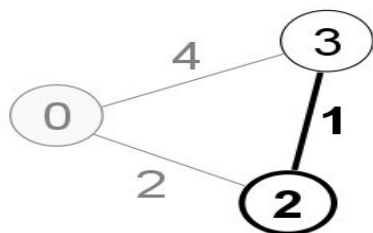
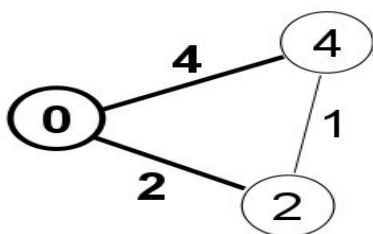
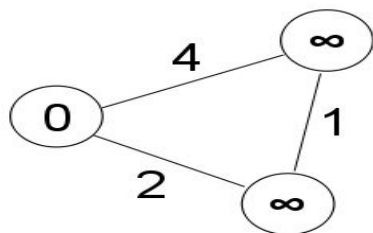
OSPF (Open Shortest Path First) je jedním z nejpoužívanějších interior gateway protocols (IGP) směrovacích protokolů. Využití nalézá zejména ve větších podnikových sítích a v lokálních (městských) Wi-Fi sítích (např. společnost Wifcom). OSPF je dynamickým směrovacím protokolem typu Link State operujícím nad jedním AS (autonomním systémem) v IP síti. Síť je rozdělena na oblasti

### 2. Link State & dynamic routing

Každý router drží informace o topologii dané oblasti v takzvané link-state database (LSDB), která se v určitých intervalech obnovuje (viz. nasazení OSPF). Pokud dojde k výpadku linky, OSPF je schopen obnovit spojení nalezením nové nejkratší cesty (viz. Dijkstra).

### 3. SPF & Dijkstra

Hledání nejkratší cesty probíhá pomocí Dijkstrova algoritmu hledání nejkratší cesty v ohodnoceném grafu (v našem případě je ohodnoceným grafem síť s ohodnocenými spoji). Metrika sítě, neboli ohodnocení spoju se nazývá cost (cena) a může reprezentovat šířku pásma, cenu přenosu, vzdálenost apod..



Běh Dijkstrova algoritmu v interpretaci SPF:

1. Výchozí router je ohodnocen  $cost(0)$ , ostatní  $cost(\infty)$
2. Z aktuálního routeru se nastaví  $cost$  všech dostupných routerů na hodnotu  $cost(linky)$ , kromě routeru, ze kterého se již vycházelo.
3. Přejde se do routeru, jehož  $cost$  byl nejmenší.
4. Opakuje se od kroku 2., dokud nejsou ohodnoceny všechny routery.
5. Po ohodnocení všech routerů se vybuduje strom nejkratších vzdáleností a zapíše se do LSDB.
6. Pokud dojde k výpadku linky, LSDB se znovu přepočítá od kroku 1..

Obrázek 1: Běh Dijkstrova algoritmu [1]

## 4.Oblasti

Síť je rozdělena do několika oblastí se speciálním významem.

### Backbone area

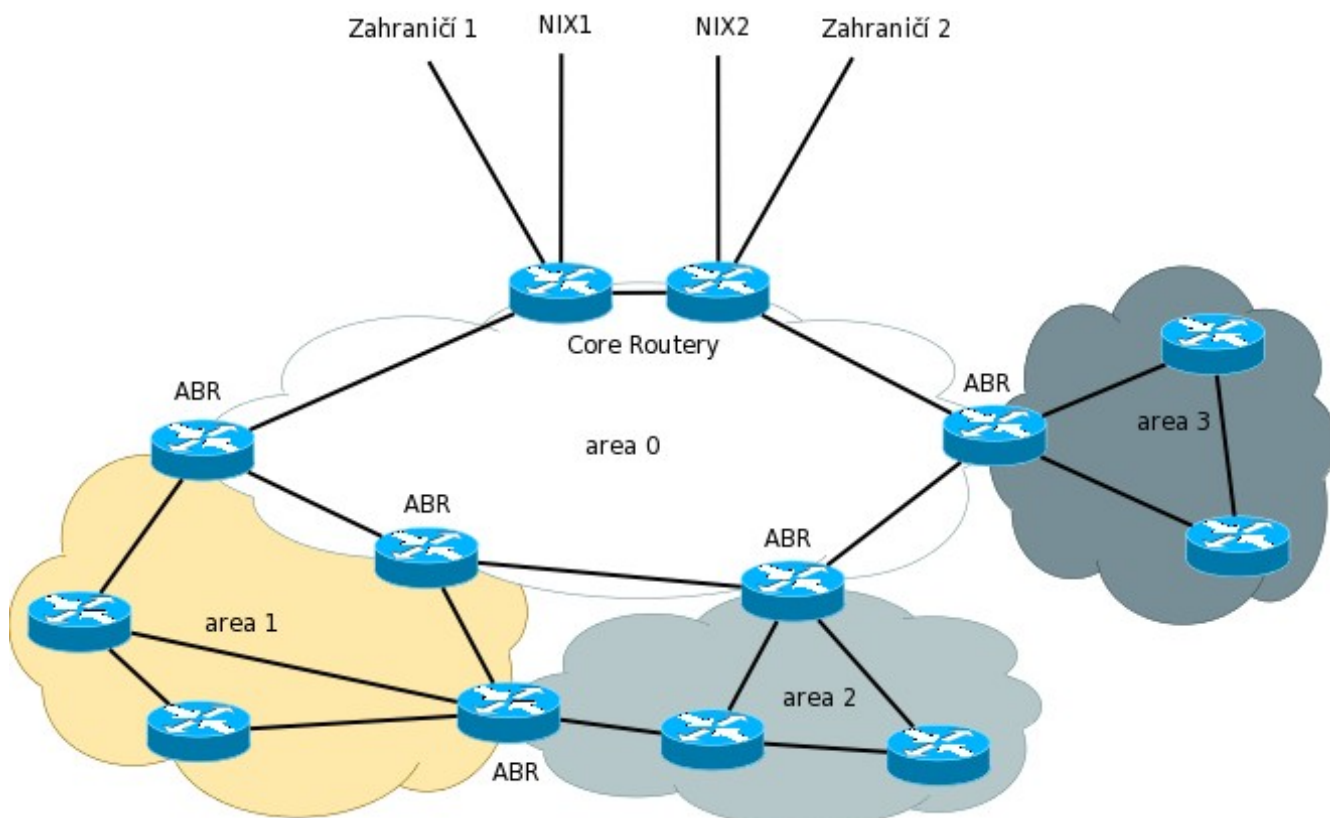
Oblast 0 – páteř. Páteř je připojena k ISP (internet service provider) a veškerá síťová komunikace musí procházet přes ní. Musí být spojitá, buď fyzicky, nebo pomocí virtuálních linek. Všechny další oblasti jsou k ní připojeny a také komunikace mezi nimi probíhá.

### Stub area

Stub area je konečná oblast. Nepředává se do ní routovací tabulka z ostatních oblastí, je nastavena pouze defaultní cesta.

### Transit area

Tranzitní oblast se 2ma a více hraničními routery. Používá se při obcházení “zácpy” a může přes ni být vytvořen virtual link.



Obrázek 2: Area 0 - Backbone, Area 1,2 -Tranzit, Area 3 - Stub.[2]

## 5. Typy routerů

### Area border router (ABR)

ABR je router spojující jednu nebo více oblastí k backbone. Je členem všech těchto oblastí a udržuje si LSDB všech těchto oblastí.

### Autonomous system border router (ASBR)

ASBR je router spojující více autonomních systémů (AS). Může sloužit k vyměňování LSDB s jinými AS a většinou používá vlastní protokol (např. BGP).

### Internal router (IR)

Běžný router uvnitř oblasti.

### Backbone router (BR)

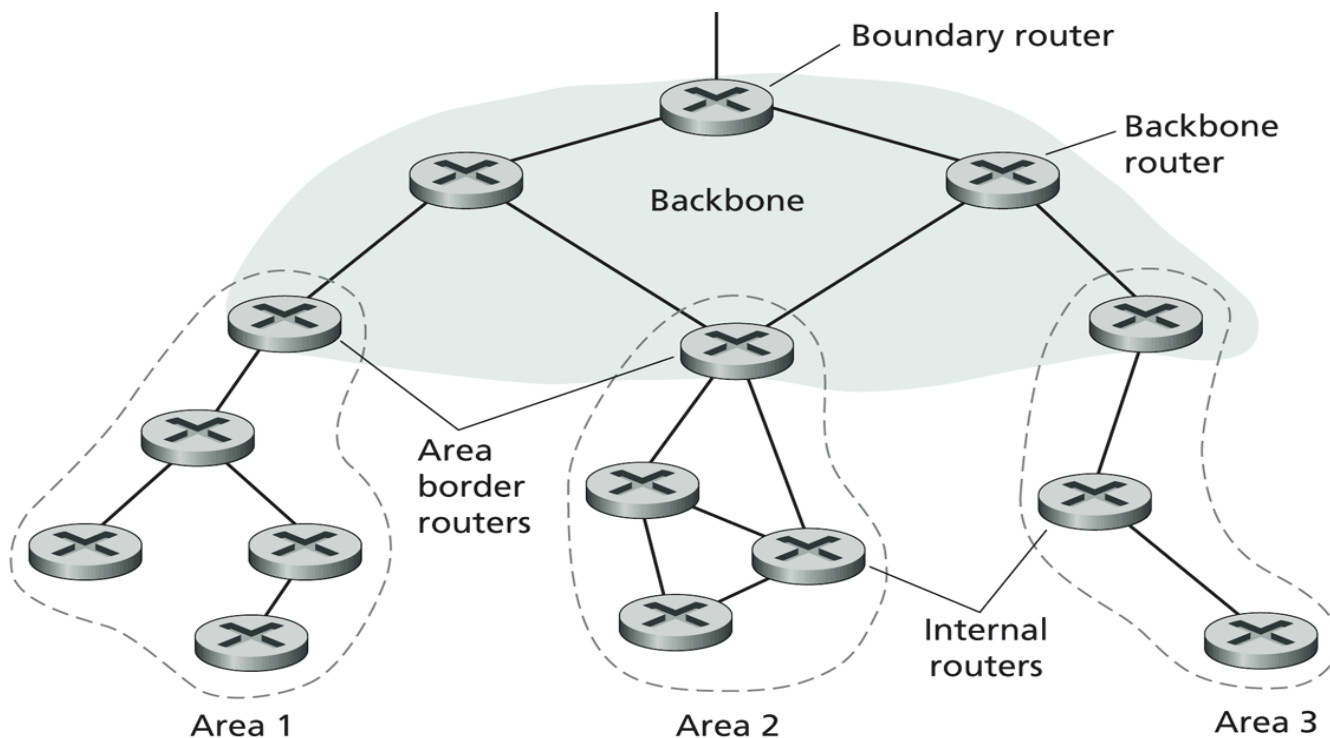
Alespoň jeden interface musí být v backbone.

### Designated router (DR)

DR je volen mezi ostatními routery a stává se zdrojem link state advertisements (LSA, viz. Nasazení).

### Backup designated router (BDR)

Záložní DR router.



Obrázek 3: Typy routerů.[3]

## 6. Nasazení OSPF

Na začátku se začne zaplavovat síť link state packety (LSP) a začne se budovat LSDB na každém routeru. Poté se pomocí Dijkstry spočítají SPF a zapíše se do routovací tabulky – OSPF začíná komunikovat pomocí hello packetů na protokolu IP 89. Při změně topologie sítě se síť začne zaplavovat LSA pakety, upraví se LSDB a předpočítají routovací tabulky.

### Základní konfigurace na Cisco routerech:

**ROUTER(config)#router ospf 1 // 1 je process-id, můžeme provozovat více procesů na routeru**

ROUTER(config-router)#**network 192.168.5.4 0.0.0.3 area 1** // používá wildcard masku, 1 je číslo oblasti

ROUTER(config-router)#**neighbor 192.168.5.4** // určení souseda, může obsahovat prioritu/cenu

ROUTER(config-router)#**summary-address 10.1.0.0 255.255.0.0** // sumarizace sítí na ASBR

ROUTER(config-router)#**redistribute connected** [subnets] // posílá všechny lokální interfacu, subnets - pošle i subneted routes

ROUTER(config-router)#**passive-interface Serial0/0** // daný interface neposílá a nepřijímá updaty

ROUTER(config-router)#**area 1 stub** // určí oblast 1 jako stub

ROUTER(config-router)#**area 1 stub no-summary** // neposílá LSA 3 a 4 = totally stuby

ROUTER(config-router)#**area 1 nssa no-summary** // neposílá LSA 3 a 4 = NSSA totally stuby

ROUTER(config-router)#**area 1 range 10.1.0.0 255.255.0.0** // sumarizace sítí na ABR, můžeme určit, zda se má zveřejňovat - klíčové slovo advertise

ROUTER(config-router)#**area 16 virtual-link 8.187.175.82** // virtuální link na IP (třeba loopback) do backbone

ROUTER(config-if)#**ip ospf network point-to-multipoint** // nastaví mod na interface, další možnosti broadcast, non-broadcast, point-to-point

ROUTER(config-if)#**encapsulation frame-relay** // nastaví encapsulaci interfacu

ROUTER(config-if)#**ip ospf priority 10** // nastaví prioritu pro volbu DR

ROUTER(config-if)#**ip ospf cost 10** // nastavení cenu odchozím paketům na interfacu

ROUTER(config-if)#**frame-relay map ip 10.1.1.1 200 broadcast** // 200 = DLCI (Data-link connection identifier), broadcast potřeba pro Frame Relay

ROUTER#**show ip ospf** // hlavní informace o OSPF procesu, oblasti, apod.

ROUTER#**show ip ospf border-routers** // interní routovací záznamy do ABR a ASBR

ROUTER#**show ip ospf neighbor** // informace o sousedech per interface včetně link state, bez ABR, ASBR, SPF

ROUTER#**show ip ospf interface** // informace z daného interfacu související s OSPF (link state .) - router ID, vztah se sousedy

ROUTER#**show ip ospf virtual-link** // info o virtul link do backbone

ROUTER#**show ip ospf database** // info o topologii, link state, LSA

## 7.Zdroje

[1] [http://cs.wikipedia.org/wiki/Dijkstr%C5%AFv\\_algoritmus](http://cs.wikipedia.org/wiki/Dijkstr%C5%AFv_algoritmus)

[2] <http://www.abclinuxu.cz/clanky/site/dynamicke-routovani-ospf-3-topologie-zabezpeceni>

[3] <http://ist.marshall.edu/ist362/nwl.html>

[4] <http://www.samuraj-cz.com/clanek/cisco-routing-3-ospf-open-shortest-path-first/>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Open\\_Path\\_First](http://en.wikipedia.org/wiki/Open_Path_First)