



Ενότητα 3



OSPF



Κεφάλαιο 3 : Objectives

- ❖ Περιγραφή ορολογίας και λειτουργίας του OSPF.
- ❖ Παραμετροποίηση βασικών στοιχείων του OSPF.
- ❖ Verify και troubleshoot .
- ❖ OSPF authentication.



Understanding OSPF Terminology and Operation

OSPF



OSPF

Multiple Areas

Ποιοί είναι οι κανόνες για την τμηματοποίηση?

- Πρέπει να υπάρχει η area 0 ή αλλιώς backbone area η οποία είναι και ο συνδετικός κρίκος όλων των υπολοίπων.
- Κάθε no-backbone area πρέπει να συνδέεται άμεσα με την area 0 είτε με φυσικό τρόπο είτε με λογικό.
- Η area 0 πρέπει να είναι ενιαία και να μην υποδιαιρείται.

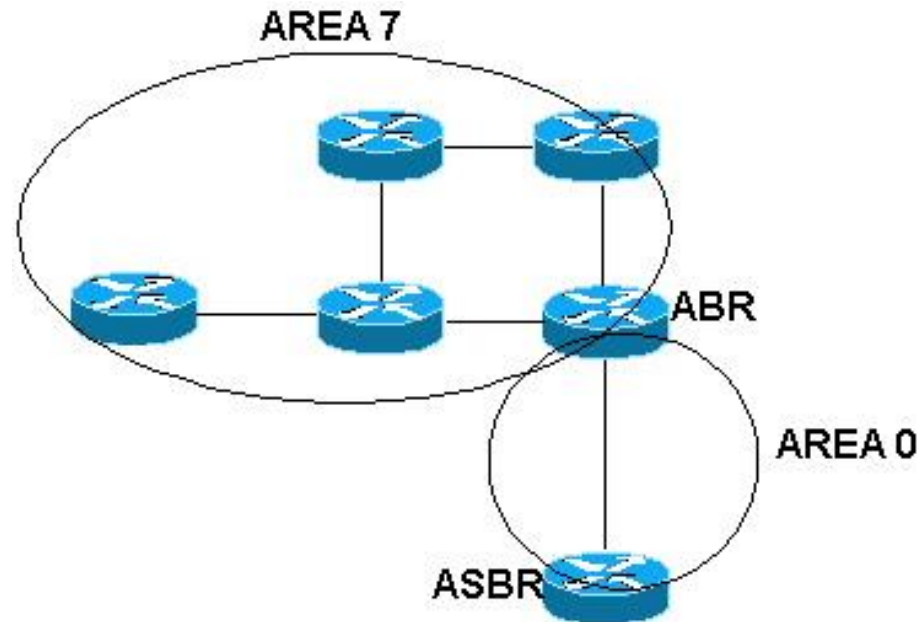
Ποιά είναι τα προτερήματα?

- Τα routing tables είναι μικρότερα.
- Σε περίπτωση βλάβης αυτή απομονώνεται στα όρια μίας area.
- Μεταξύ των areas δεν διακινούνται περιττά LSA.
- Διατηρείται η ιεραρχική δομή της τοπολογίας μας.



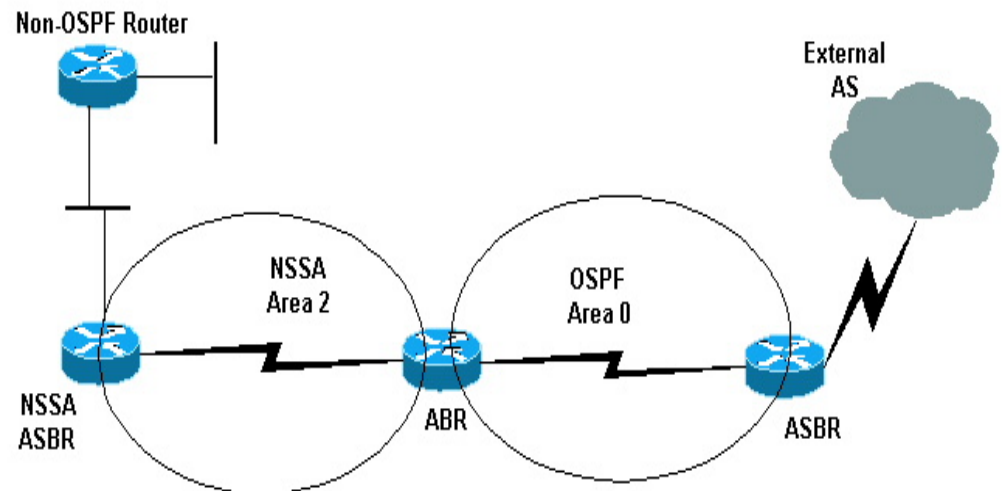
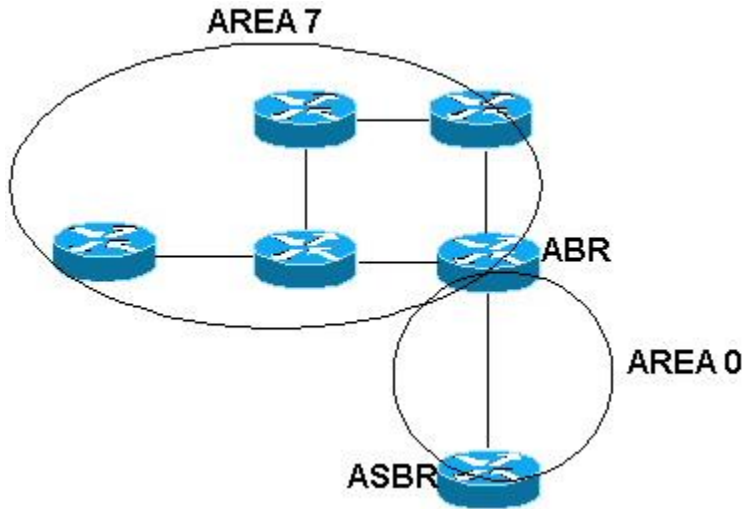
OSPF

Router Roles





OSPF Area Types





Tables

OSPF



OSPF Tables

- Adjacency Database (**show ip ospf neighbor**)
- Link-state Database (**show ip ospf database**)
- Forwarding Database (**show ip route**)



OSPF LSDB

RTC# `show ip ospf database`

OSPF Router with ID (192.168.1.253) (Process ID 3)

Router Link States (Area 0)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	Link count
192.168.1.249	192.168.1.249	1705	0x80000005	0x00D5B0	5
192.168.1.253	192.168.1.253	1578	0x80000006	0x009F91	5

LSDB

RTC# `show ip ospf database`

OSPF Router with ID (192.168.1.253) (Process ID 3)

Router Link States (Area 0)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	Link count
192.168.1.249	192.168.1.249	1705	0x80000005	0x00D5B0	5
192.168.1.253	192.168.1.253	1578	0x80000006	0x009F91	5

PIPI

RTC# `show ip ospf database`

OSPF Router with ID (192.168.1.253) (Process ID 3)

Router Link States (Area 0)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	Link count
192.168.1.249	192.168.1.249	106	0x80000006	0x00D3B1	5
192.168.1.253	192.168.1.253	58	0x80000007	0x009D92	5

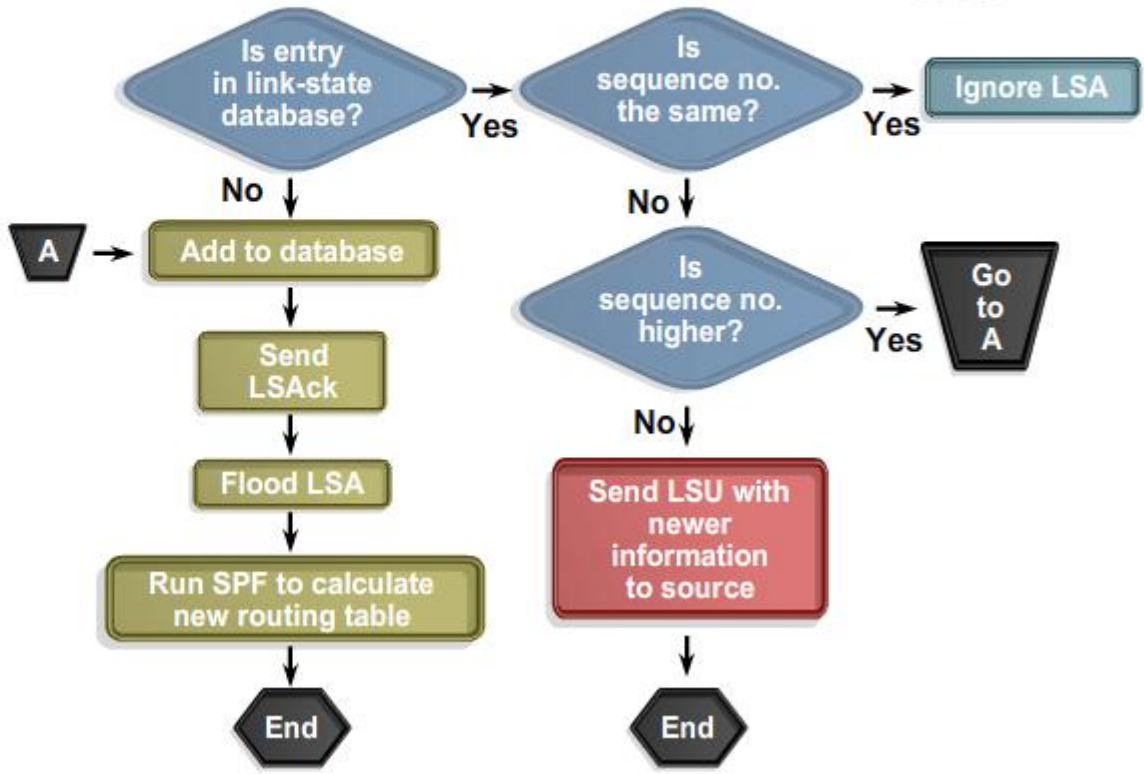
META



OSPF LSA Operation



Each time an LSU is sent to an OSPF neighbor, the router checks the LSDB.





Configuration

OSPF



OSPF

Basic Configuration

Router (config) #

```
router ospf process-id
```

- Αρχίζει το OSPF process.

Router (config-router) #

```
network ip-address wildcard-mask area area-id
```

- Ορισμός των interfaces.

Router (config-if) #

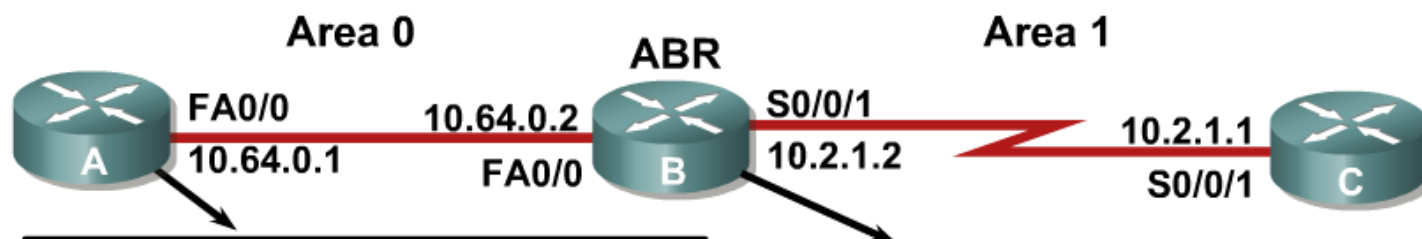
```
ip ospf process-id area area-id
```

- Ενεργοποιούμε σ' ένα μόνο interface το OSPF.



OSPF

Multiple Areas Configuration



```

<Output Omitted>
interface FastEthernet0/0
 ip address 10.64.0.1 255.255.255.0

<Output Omitted>
router ospf 1
network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
  
```

```

<Output Omitted>
interface FastEthernet0/0
 ip address 10.64.0.2 255.255.255.0

interface Serial10/0/1
 ip address 10.2.1.2 255.255.255.0
 ip ospf 50 area 1

<Output Omitted>
router ospf 50
network 10.64.0.2 0.0.0.0 area 0
  
```



OSPF

Router ID

Τι χρειάζεται το router ID?

- Ο router χαρακτηρίζεται στο ospf από το router ID.
- Η link-state db χρησιμοποιεί το router ID για να διαχωρίσει τα διαφορετικά routes.

Πώς επιλέγεται το router ID ?

- Η πρώτη επιλογή για το router ID είναι ένα up and run interface.
 - Αν δεν έχουμε up and run interface τότε δεν αρχίζει το process και λαμβάνουμε το παρακάτω μήνυμα.

```
R1(config)#router ospf 1
```

```
2w1d: %OSPF-4-NORTRID: OSPF process 1 cannot start.
```

- Η δεύτερη επιλογή για το router ID είναι μία Loopback ανεξαρτήτως αν συμμετέχει ή όχι στο ospf .
- Με την εντολή router-id.

```
Router(config)#router ospf 1
Router(config-router)#router-id 172.16.1.1

Router#clear ip ospf process
```



NBMA OSPF Configuration

OSPF



OSPF

Operational Modes

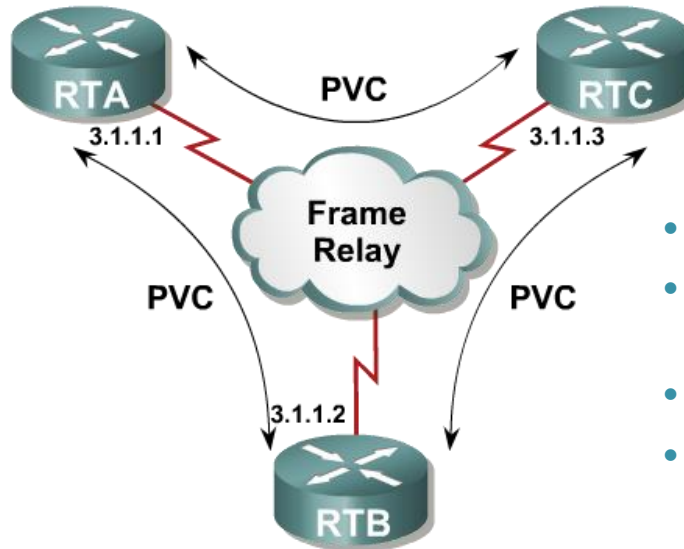
- RFC 2328:
 - Nonbroadcast (NBMA)
 - Point-to-multipoint
- Επεκτάσεις της CISCO:
 - Point-to-multipoint nonbroadcast
 - Broadcast
 - Point-to-point

Router(config-if)#

```
ip ospf network [{broadcast | non-broadcast | point-to-multipoint [non-broadcast]
| point-to-point}]
```




OSPF NBMA



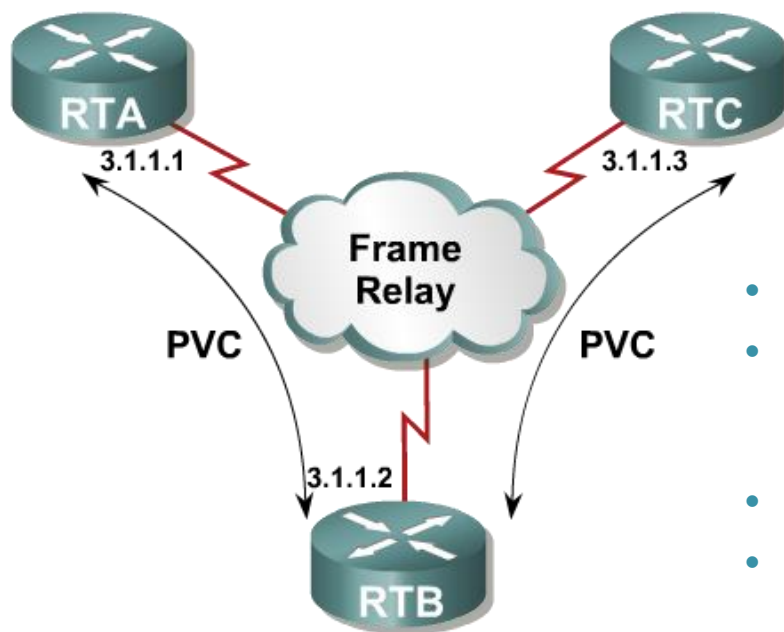
- Χρησιμοποιείται ένα subnet.
- Όλες οι γειτονίες πρέπει να είναι **manually configured**.
- **DR και BDR elections** .
- Η χρήση του βρίσκει χρήση συνήθως σε **full mesh τοπολογίες**.

```
RTB(config-if)#ip ospf network non-broadcast
-----
RTB(config-router)#network 3.1.1.0 0.0.0.255 area 0
RTB(config-router)#neighbor 3.1.1.1
RTB(config-router)#neighbor 3.1.1.3
```



OSPF

Point-to-Multipoint Broadcast Mode

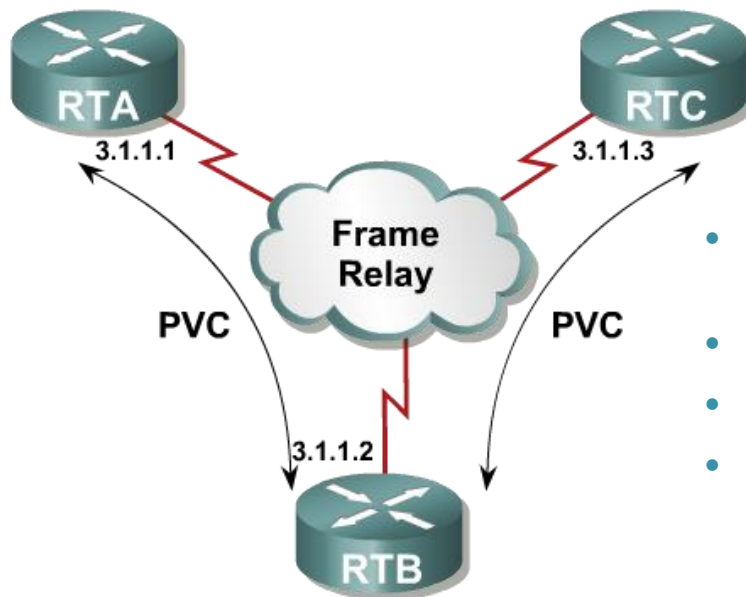


- Χρησιμοποιείται ένα subnet.
- Μέσω των **multicast OSPF hello packet** γίνεται αυτόματη ανακάλυψη των γειτονιών.
- **Δεν έχουμε elections** για DR και BDR.
- Μία τυπική χρήση είναι όταν έχουμε **hub-and-spoke τοπολογία**.

```
RTB(config-if)#ip ospf network point-to-multipoint  
-----  
RTB(config-router)#network 3.1.1.0 0.0.0.255 area 0
```



Cisco's Point-to-Multipoint Non Broadcast Mode

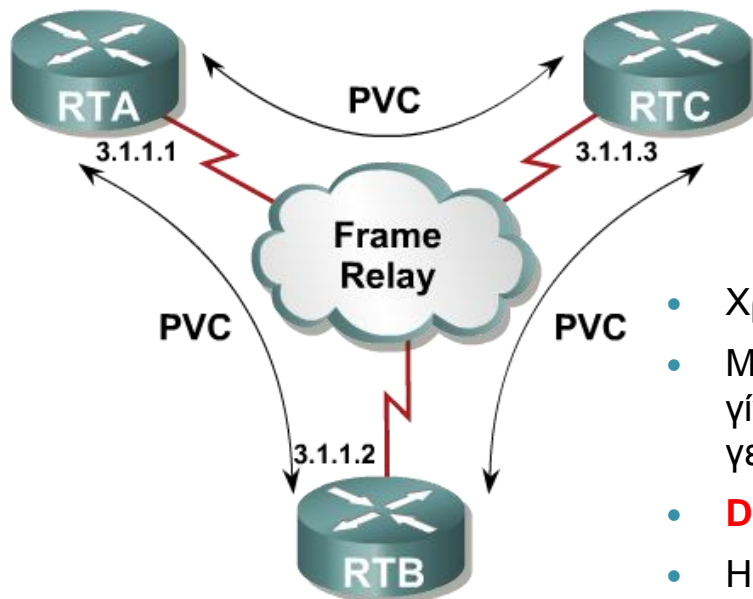


- Αυτή η διάταξη είναι ουσιαστικά επέκταση της RFC- point-to-multipoint.
- Πρέπει και εδώ να οριστούν **στατικά οι γειτονίες**.
- **Δεν έχουμε elections** για DR/BDR.
- Είναι δυνατή η **παραμετροποίηση του κόστους** κάθε link.

```
RTB(config-if)#ip ospf network point-to-multipoint non-  
broadcast  
-----  
RTB(config-router)#network 3.1.1.0 0.0.0.255 area 0  
RTB(config-router)#neighbor 3.1.1.1 cost 10  
RTB(config-router)#neighbor 3.1.1.3 cost 20
```



Cisco's Broadcast Mode



- Χρησιμοποιείται ένα subnet.
- Μέσω των multicast OSPF hello packet γίνεται αυτόματη ανακάλυψη των γειτονιών.
- **DR και BDR elections.**
- Η χρήση του βρίσκει χρήση συνήθως σε **full mesh τοπολογίες.**

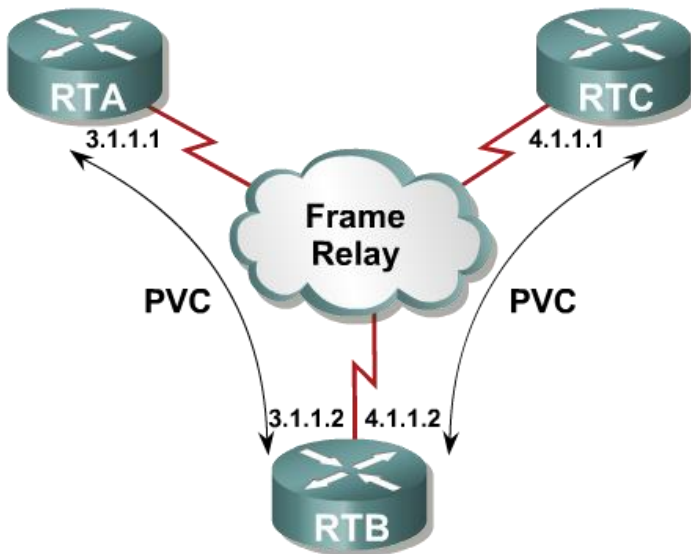
```
RTB(config-if)#ip ospf network broadcast
```

```
-----
```

```
RTB(config-router)#network 3.1.1.0 0.0.0.255 area 0
```



Cisco's Point-to-Point mode



- Χρησιμοποιείται ένα subnet per subinterface pair.
- **Δεν έχουμε elections** για DR και BDR.

```
RTB(config)#interface serial 0/0.1
RTB(config-subif)#ip address 3.1.1.2 255.255.255.0
RTB(config-subif)#interface serial 0/0.2
RTB(config-subif)#ip address 4.1.1.2 255.255.255.0
-----
RTB(config-router)#network 3.1.1.0 0.0.0.255 area 0
RTB(config-router)#network 4.1.1.0 0.0.0.255 area 0
```



OSPF Static neighbor

Using the **neighbor** Command

```
Router(config-router)# neighbor ip-address
```



OSPF

NBMA All in One

OSPF Mode	NBMA Preferred Topology	Subnet Address	Hello Timer	Adjacency	RFC or Cisco
Broadcast	Full or Partial Mesh	Same	10 sec	Automatic DR/BDR Elected	Cisco
Nonbroadcast (NBMA)	Full or Partial Mesh	Same	30 sec	Manual Configuration DR/BDR Elected	RFC
Point-to-Multipoint	Partial-Mesh or Star	Same	30 sec	Automatic No DR/BDR	RFC
Point-to-Multipoint Nonbroadcast	Partial-Mesh or Star	Same	30 sec	Manual Configuration No DR/BDR	Cisco
Point-to-Point	Partial-Mesh or Star, Using Subinterface	Different for Each Subinterface	10 sec	Automatic No DR/BDR	Cisco

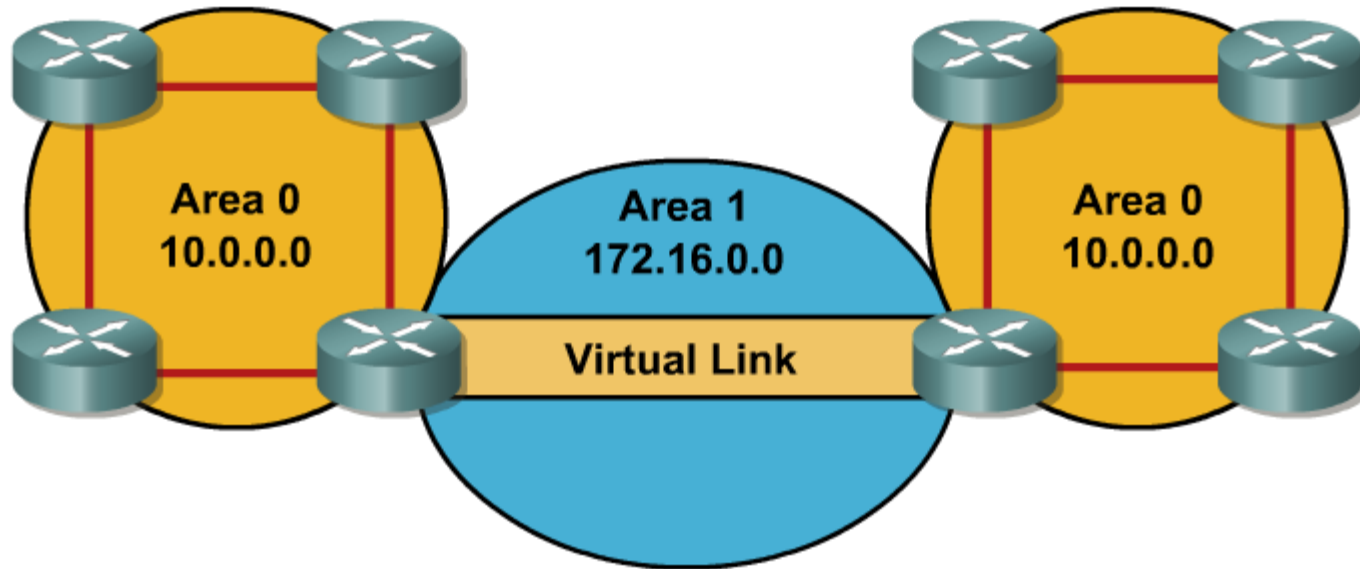


Virtual Link Concepts

OSPF



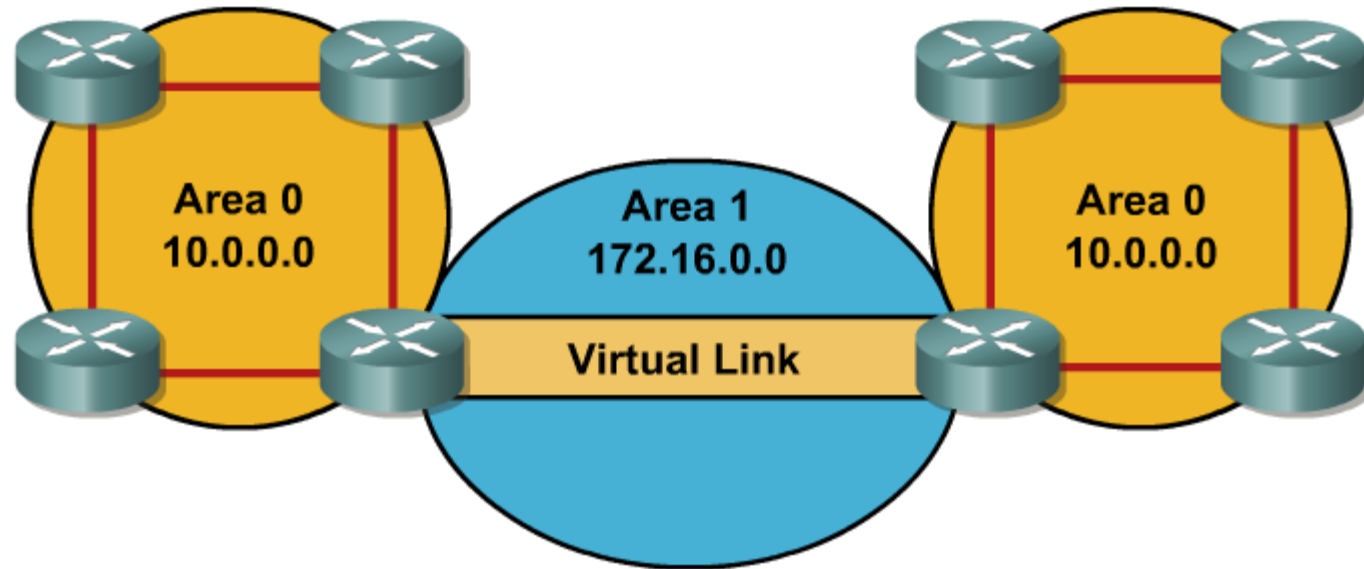
Virtual Links



- Virtual links συνήθως χρησιμοποιούνται για backup backbone ή για να συνδέσουμε discontinuous areas με το area 0.
- Υπάρχει μια λογική σύνδεση μεταξύ των area 0.
- Virtual links δεν χρησιμοποιούνται για μόνιμες λύσεις.



Virtual Links LSAs



- Κάθε LSA συνήθως γίνεται age out μετά από 30 λεπτά πράγμα που ΔΕΝ συμβαίνει όταν αυτά περνούν πάνω από το virtual link.
- Αυτή η διαφοροποίηση έχει να κάνει με την προστασία του virtual link από περιττή κίνηση.



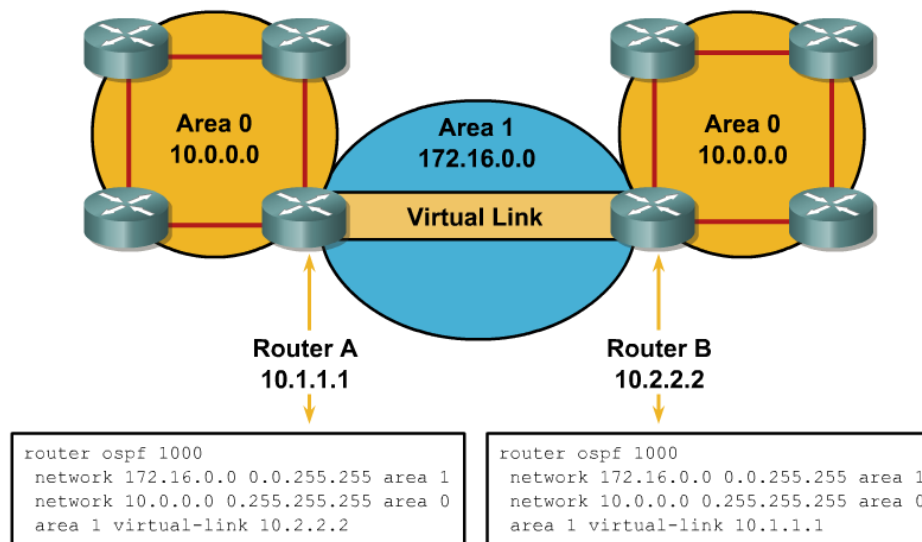
Virtual Links Configuring

Router (config-router)

```
area area-id virtual-link router-id  
•[authentication [message-digest | null]]  
•[hello-interval seconds]  
•[retransmit-interval seconds]  
•[transmit-delay seconds]  
•[dead-interval seconds]  
•[[authentication-key key] | [message-digest-key key-id md5 key]]
```



Virtual Links Verifying



```
RouterA#sh ip ospf virtual-links
```

```
Virtual Link OSPF_VL0 to router 10.2.2.2 is up
```

```
Run as demand circuit
```

```
DoNotAge LSA allowed.
```

```
Transit area 1, via interface Serial0/0/1, Cost of using 781
```

```
Transmit Delay is 1 sec, State POINT_TO_POINT,
```

```
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
```

```
Hello due in 00:00:07
```

```
Adjacency State FULL (Hello suppressed)
```

```
Index 1/2, retransmission queue length 0, number of retransmission 1
```

```
First 0x0(0)/0x0(0) Next 0x0(0)/0x0(0)
```

```
Last retransmission scan length is 1, maximum is 1
```

```
Last retransmission scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
```



LSA Types

OSPF



LSA Types

LSA Type	Description
1	Router LSAs
2	Network LSAs
3 or 4	Summary LSAs
5	Autonomous System External LSAs
6	Multicast OSPF LSAs
7	Defined for Not-So-Stubby Areas
8	External Attributes LSA for Border Gateway Protocol (BGP)
9, 10, 11	Opaque LSAs



The Link ID in the OSPF Database

```
RouterA#show ip ospf database
```

```
OSPF Router with ID (10.0.0.11) (Process ID 1)
```

Router Link States (Area 0)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	Link count
10.0.0.11	10.0.0.11	548	0x80000002	0x00401A	1
10.0.0.12	10.0.0.12	549	0x80000004	0x003A1B	1
100.100.100.100	100.100.100.100	548	0x800002D7	0x00EEA9	2

Net Link States (Area 0)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum
172.31.1.3	100.100.100.100	549	0x80000001	0x004EC9

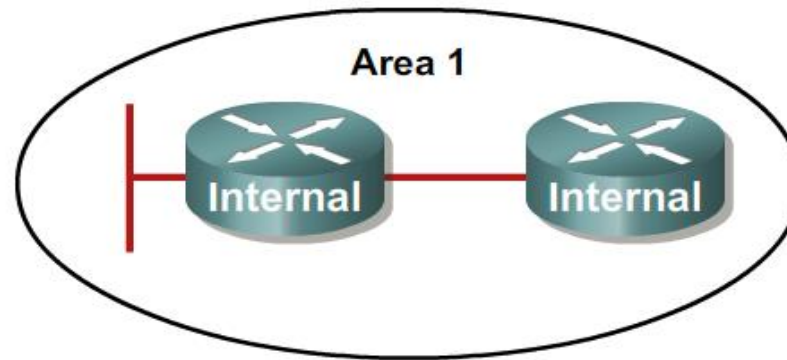
Summary Net Link States (Area 0)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum
10.1.0.0	10.0.0.11	654	0x80000001	0x00FB11
10.1.0.0	10.0.0.12	601	0x80000001	0x00F516

```
<output omitted>
```



Type 1 Router LSA



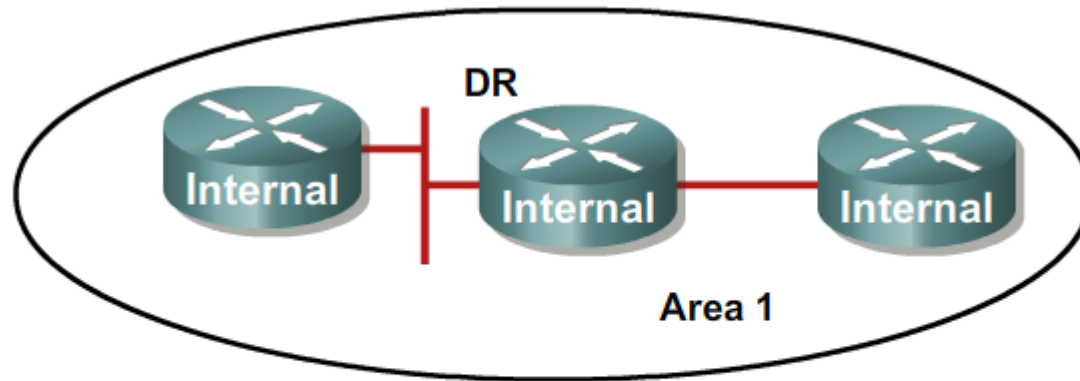
Internal routers within an area flood Type 1 router LSAs.



- Ένα Type 1 περιέχει όλα τα directly connected δίκτυα σε έναν router.
- Κάθε router στέλνει εξ' αρχής ένα Type 1 LSA για να ανακοινώσει στους γείτονές του τα δίκτυα που κατέχει.
- Έχουν ισχύ μόνο μέσα στο area-δηλαδή δεν βγαίνει ποτέ έξω από τον Area Border Router (ABR).
- Το link id εξαρτάται από τον τύπο σύνδεσης μεταξύ των μηχανημάτων.



Type 2 Network LSA



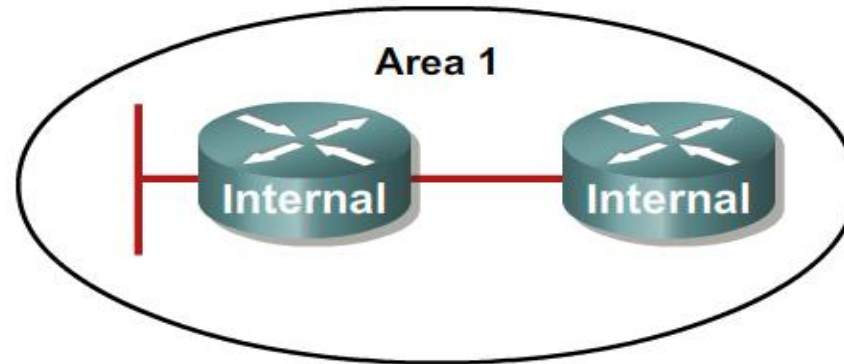
If the area has a DR, internal routers send Type 1 router LSAs to the DR. The DR then sends a Type 2 network LSA to all other internal routers in the area.



- Τα στέλνει μόνο ο DR της τοπολογίας .
- Έχουν ισχύ μόνο μέσα στο area.
- Το link id είναι πάντα η ip address από το interface του DR που διαφημίζει το type 2 LSA.



Type 3 Summary LSA

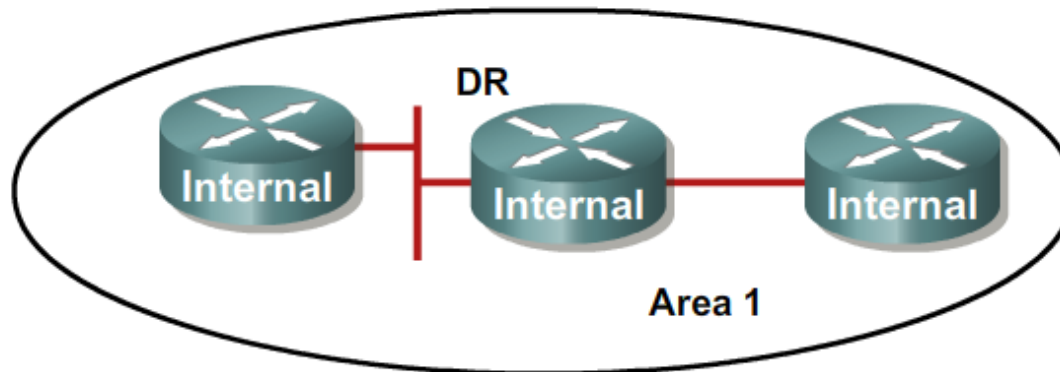


Internal routers within an area flood Type 1 router LSAs.



- Το διαφημίζει πάντα ο ABR του area που προέρχεται.
- Περνάει τα όρια ενός area.
- Δεν γίνεται αυτόματο summarization.
- Το link-id είναι πάντα το δίκτυο που διαφημίζει το LSA.

Type 4 Summary LSA



If the area has a DR, internal routers send Type 1 router LSAs to the DR. The DR then sends a Type 2 network LSA to all other internal routers in the area.



- Χρησιμοποιείται κυρίως για να διαφημίσει τα δίκτυα ενός ASBR.
- Δημιουργείτε από τον ABR του area όπου πρώτο εισέρχεται.
- Link-state ID είναι πάντα ο ASBR.

Type 5 External LSA

- Χρησιμοποιούνται για να διαφημιστούν δίκτυα που προέρχονται εκτός του AS.
- Δημιουργούνται από τον originating ASBR.
- Το Link-state ID είναι το διαφημιζόμενο εξωτερικό δίκτυο.
- Διαπερνάει όλα τα area ενός AS.



OSPF Database

```
RouterA#show ip ospf database
```

```
    OSPF Router with ID (10.0.0.11) (Process ID 1)
```

```
        Router Link States (Area 0)
```

Link ID count	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	Link
10.0.0.11	10.0.0.11	548	0x80000002	0x00401A	1
10.0.0.12	10.0.0.12	549	0x80000004	0x003A1B	1
100.100.100.100	100.100.100.100	548	0x800002D7	0x00EEA9	2

```
        Net Link States (Area 0)
```

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum
172.31.1.3	100.100.100.100	549	0x80000001	0x004EC9

```
        Summary Net Link States (Area 0)
```

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum
10.1.0.0	10.0.0.11	654	0x80000001	0x00FB11
10.1.0.0	10.0.0.12	601	0x80000001	0x00F516

```
<output omitted>
```



Advanced Technics

OSPF



LSDB Overload Protection

Router (config-router)

```

max-lsa maximum-number [threshold-percentage]
•[warning-only]
•[ignore-time minutes]
•[ignore-count count-number]
•[reset-time minutes]
  
```

Parameter	Description
<i>maximum-number</i>	Maximum number of non-self-generated LSAs that the OSPF process can keep in the OSPF LSBD.
<i>threshold-percentage</i>	(Optional) The percentage of the maximum LSA number, as specified by the <i>maximum-number</i> argument, at which a warning message is logged. The default is 75 percent.
<i>warning-only</i>	(Optional) Specifies that only a warning message is sent when the maximum limit for LSAs is exceeded; the OSPF process never enters ignore state. Disabled by default.
<i>ignore-time minutes</i>	(Optional) Specifies the time to ignore all neighbors after the maximum limit of LSAs has been exceeded. The default is 5 minutes.
<i>ignore-count count-number</i>	(Optional) Specifies the number of times that the OSPF process can consecutively be placed into the ignore state. The default is five times.
<i>reset-time minutes</i>	(Optional) Specifies the time, in minutes, after which the ignore count is reset to 0. The default is 10 minutes.



Changing Cost

- Το default metric υπολογίζετε με βάση τον τύπο $100\text{Mbps}/\text{actual bandwidth Mbps}$.
- Η περίπτωση να αλλάξουμε το metric έρχεται μέσα από την εντολή `auto-cost` που πρέπει να μπει σε όλα τα μηχανήματα και το κόστος πλέον γίνεται adjust στην τιμή που ορίζουμε. Το εύρος τιμών είναι από 1 μέχρι 4,294,967 in Mbps).

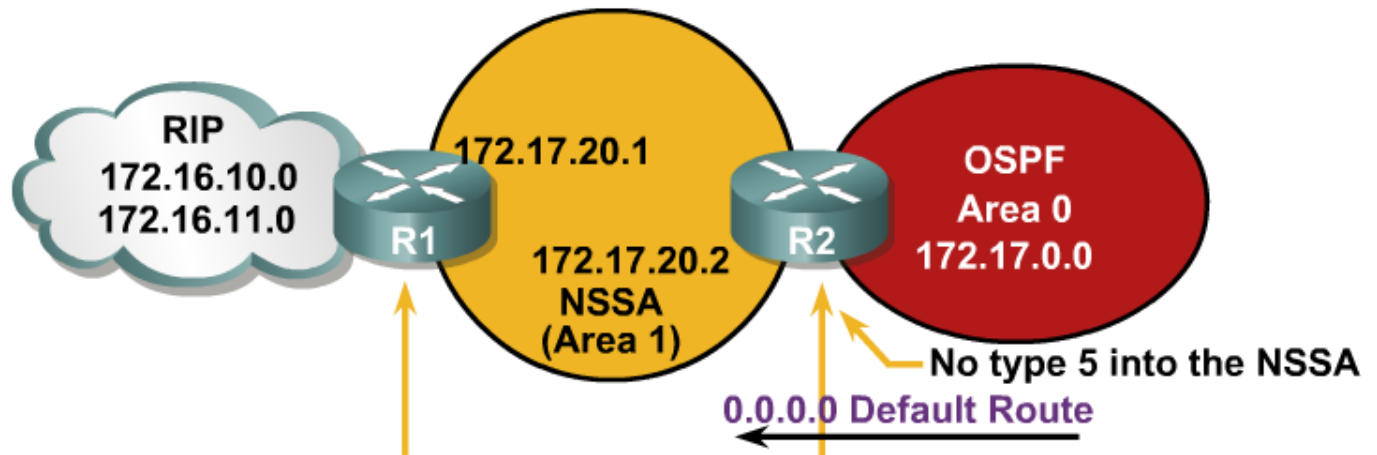
```
RouterA(config-router)#auto-cost reference-bandwidth ref-bw
```

- Η τρίτη επιλογή είναι να αλλάξουμε στο interface το κόστος με την εντολή `ip ospf cost`.

```
RouterA(config-if)# ip ospf cost interface-cost
```




NSSA Configuration



```

R1:
router ospf 10
 redistribute rip subnets
 default metric 150
 network 172.17.0.0 0.0.255.255 area 1
 area 1 nssa
    
```

```

R2:
router ospf 10
 summary-address 172.16.0.0 255.255.0.0
 network 172.17.20.0 0.0.0.255 area 1
 network 172.17.0.0 0.0.255.255 area 0
 area 1 nssa default-information-originate
    
```



Authentication

OSPF



Authentication Types

- Το OSPF υποστηρίζει 2 τύπους authentication:
 - Simple password authentication (plain text)
 - MD5 authentication
- Ο router εξετάζει κάθε update πακέτο που του έρχεται από έναν γείτονα.
- Το password ή το key κάνουν την κωδικοποίηση.
- Θα πρέπει όλοι οι routers να έχουν παραμετροποιηθεί για authentication.



Simple Password Authentication

Router (config-if) #

```
ip ospf authentication-key password
```

- Ορίζουμε το κοινό password.

Router (config-if) #

```
ip ospf authentication [message-digest | null]
```

- Ορίζουμε το authentication στο interface (μέχρι το IOS 12.0).

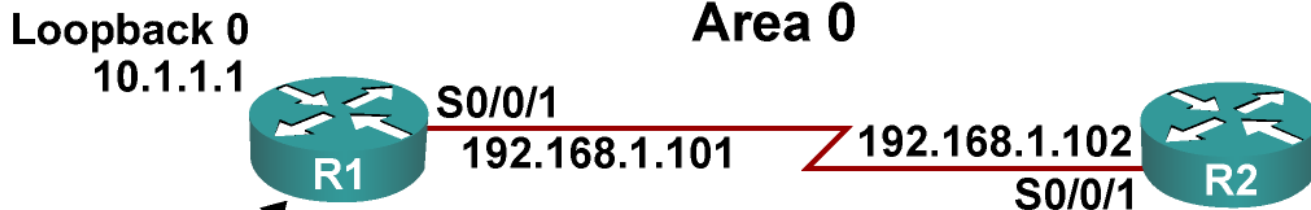
Router (config-router) #

```
area area-id authentication [message-digest]
```

- Ορίζουμε το authentication για ολόκληρο το area.



Simple Password Authentication Configuration



```

<output omitted>
interface Loopback0
 ip address 10.1.1.1. 255.255.255.0

<output omitted>
interface Serial0/0/1
 ip address 192.168.1.101 255.255.255.224
 ip ospf authentication
 ip ospf authentication-key plainpas

<output omitted>
router ospf 10
 log-adjacency-changes
 network 10.1.1.1 0.0.0.0 area 0
 network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
    
```

```

<output omitted>
interface Loopback0
 ip address 10.2.2.2 255.255.255.0

<output omitted>
interface Serial0/0/1
 ip address 192.168.1.102 255.255.255.224
 ip ospf authentication
 ip ospf authentication-key plainpas

<output omitted>
router ospf 10
 log-adjacency-changes
 network 10.2.2.2 0.0.0.0 area 0
 network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
    
```



Simple Password Authentication Verification

```
R1#sh ip ospf neighbor
Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address
Interface
10.2.2.2         0    FULL/ -         00:00:32   192.168.1.102
Serial0/0/1

R1#show ip route
<output omitted>
Gateway of last resort is not set
  10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
O       10.2.2.2/32 [110/782] via 192.168.1.102, 00:01:17,
Serial0/0/1
C       10.1.1.0/24 is directly connected, Loopback0
       192.168.1.0/27 is subnetted, 1 subnets
C       192.168.1.96 is directly connected, Serial0/0/1

R1#ping 10.2.2.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.2.2.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 28/29/32
ms
```



Simple Password Authentication Troubleshooting

Router#

```
debug ip ospf adj
```

- Μας εμφανίζει όλα τα states ενός adjutancy

```
R1#debug ip ospf adj
OSPF adjacency events debugging is on
R1#
<output omitted>
*Feb 17 18:42:01.250: OSPF: 2 Way Communication to 10.2.2.2 on Serial0/0/1, state 2WAY
*Feb 17 18:42:01.250: OSPF: Send DBD to 10.2.2.2 on Serial0/0/1 seq 0x9B6 opt 0x52
flag 0x7 len 32
*Feb 17 18:42:01.262: OSPF: Rcv DBD from 10.2.2.2 on Serial0/0/1 seq 0x23ED opt0x52
flag 0x7 len 32 mtu 1500 state EXSTART
*Feb 17 18:42:01.262: OSPF: NBR Negotiation Done. We are the SLAVE
*Feb 17 18:42:01.262: OSPF: Send DBD to 10.2.2.2 on Serial0/0/1 seq 0x23ED opt 0x52
flag 0x2 len 72
<output omitted>
```

```
R1#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
10.2.2.2	0	FULL/ -	00:00:34	192.168.1.102	Serial0/0/1



Simple Password Authentication Debugging

Authenticition στον R1 καθόλου στον R2

R1#

```
*Feb 17 18:51:31.242: OSPF: Rcv pkt from 192.168.1.102, Serial0/0/1 :  
Mismatch Authentication type. Input packet specified type 0, we use type 1
```

R2#

```
*Feb 17 18:50:43.046: OSPF: Rcv pkt from 192.168.1.101, Serial0/0/1 :  
Mismatch Authentication type. Input packet specified type 1, we use type 0
```

Διαφορετικά passwords στους δύο routers!

R1#

```
*Feb 17 18:54:01.238: OSPF: Rcv pkt from 192.168.1.102, Serial0/0/1 :  
Mismatch Authentication Key - Clear Text
```

R2#

```
*Feb 17 18:53:13.050: OSPF: Rcv pkt from 192.168.1.101, Serial0/0/1 :  
Mismatch Authentication Key - Clear Text
```




MD5 Authentication

Router (config-if) #

```
ip ospf message-digest-key key-id md5 key
```

- Ορισμός του key ID αλλά και του key.

Router (config-if) #

```
ip ospf authentication [message-digest | null]
```

- Ορίζουμε το authentication στο interface (μέχρι το IOS 12.0).

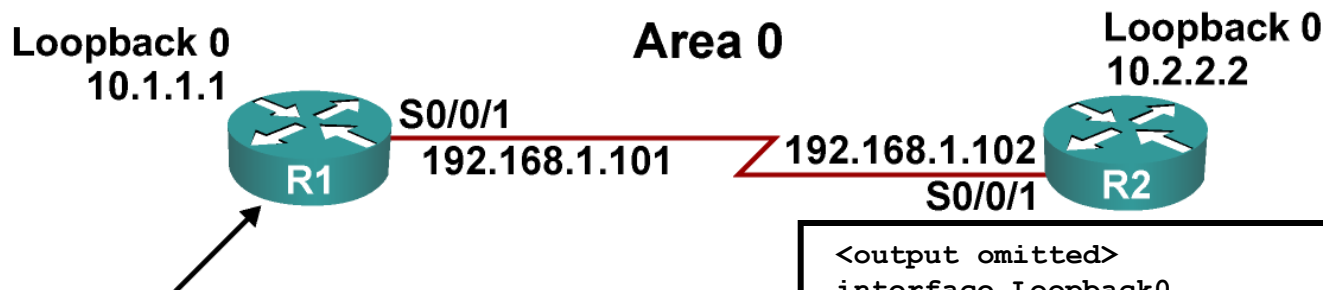
Router (config-router) #

```
area area-id authentication [message-digest]
```

- Ορίζουμε το authentication για ολόκληρο το area.



MD5 Authentication Configuration



```
<output omitted>
interface Loopback0
 ip address 10.1.1.1 255.255.255.0

<output omitted>
interface Serial0/0/1
 ip address 192.168.1.101 255.255.255.224
 ip ospf authentication message-digest
 ip ospf message-digest-key 1 md5 secretpass

<output omitted>
router ospf 10
 log-adjacency-changes
 network 10.1.1.1 0.0.0.0 area 0
 network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
```

```
<output omitted>
interface Loopback0
 ip address 10.2.2.2 255.255.255.0

<output omitted>
interface Serial0/0/1
 ip address 192.168.1.102 255.255.255.224
 ip ospf authentication message-digest
 ip ospf message-digest-key 1 md5
 secretpass

<output omitted>
router ospf 10
 log-adjacency-changes
 network 10.2.2.2 0.0.0.0 area 0
 network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
```



MD5 Authentication Verification

```
R1#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address
Interface				
10.2.2.2	0	FULL/ -	00:00:31	192.168.1.102
Serial0/0/1				

```
R1#show ip route
```

```
<output omitted>
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
O 10.2.2.2/32 [110/782] via 192.168.1.102, 00:00:37,  
Serial0/0/1
```

```
C 10.1.1.0/24 is directly connected, Loopback0
```

```
192.168.1.0/27 is subnetted, 1 subnets
```

```
C 192.168.1.96 is directly connected, Serial0/0/1
```

```
R1#ping 10.2.2.2
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.2.2.2, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max =  
28/28/32 ms
```



MD5 Authentication Troubleshooting

R1#debug ip ospf adj

OSPF adjacency events debugging is on

<output omitted>

*Feb 17 17:14:06.530: OSPF: Send with youngest Key 1

*Feb 17 17:14:06.546: OSPF: 2 Way Communication to 10.2.2.2 on
Serial0/0/1, state 2WAY

*Feb 17 17:14:06.546: OSPF: Send DBD to 10.2.2.2 on Serial0/0/1 seq 0xB37
opt 0x52 flag 0x7 len 32

*Feb 17 17:14:06.546: OSPF: Send with youngest Key 1

*Feb 17 17:14:06.562: OSPF: Rcv DBD from 10.2.2.2 on Serial0/0/1 seq 0x32F
opt 0x52 flag 0x7 len 32 mtu 1500 state EXSTART

*Feb 17 17:14:06.562: OSPF: NBR Negotiation Done. We are the SLAVE

*Feb 17 17:14:06.562: OSPF: Send DBD to 10.2.2.2 on Serial0/0/1 seq 0x32F
opt 0x52 flag 0x2 len 72

*Feb 17 17:14:06.562: OSPF: Send with youngest Key 1

<output omitted>

R1#show ip ospf neighbor

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address
Interface				
10.2.2.2	0	FULL/ -	00:00:35	192.168.1.102
Serial0/0/1				



MD5 Authentication Debugging

Παράδειγμα με διαφορετικό key!

R1#

```
*Feb 17 17:56:16.530: OSPF: Send with youngest Key 1
*Feb 17 17:56:26.502: OSPF: Rcv pkt from 192.168.1.102, Serial0/0/1 :
Mismatch Authentication Key - No message digest key 2 on interface
*Feb 17 17:56:26.530: OSPF: Send with youngest Key 1
```

R2#

```
*Feb 17 17:55:28.226: OSPF: Send with youngest Key 2
*Feb 17 17:55:28.286: OSPF: Rcv pkt from 192.168.1.101, Serial0/0/1 :
Mismatch Authentication Key - No message digest key 1 on interface
*Feb 17 17:55:38.226: OSPF: Send with youngest Key 2
```



Summary

- Το OSPF είναι ένα link-state routing protocol, που έχει γρήγορο convergence και τη δυνατότητα να διαχειριστεί πολύ μεγάλα δίκτυα .
- Υπάρχουν 5 τύποι OSPF packet : hello, DBD, LSU, LSR, and LSAck.
- Η αρχικοποίηση του OSPF γίνεται σε δύο βήματα:
 - Μπαίνουμε σε OSPF configuration with με την **router ospf** εντολή.
 - Με την εντολή **network** περιγράφουμε ποια interfaces θα τρέξουν OSPF σ' ένα area.
- Το OSPF ορίζει 3 διαφορετικούς τύπους δικτύων: point-to-point, broadcast, and NBMA.
 - Τα LSAs είναι η δομική μονάδα του OSPF και είναι αυτά που γεμίζουν την LSDB.
 - Το Route summarization μειώνει τα OSPF LSA και το μέγεθος των routing table size, συνεπώς θέλουμε λιγότερη CPU στους routers.
 - Τα Stub area techniques βελτιώνουν την απόδοση του OSPF λόγω της σημαντικής μείωσης των LSA .
- Το OSPF υποστηρίζει 2 τύπους authentication:
 - Simple password
 - MD5 authentication

