

排查處於Exstart/Exchange狀態的開放最短路徑優先鄰居故障

目錄

[簡介](#)

[必要條件](#)

[需求](#)

[採用元件](#)

[慣例](#)

[背景資訊](#)

[Exstart狀態](#)

[交換狀態](#)

[鄰居停滯在Exstart/Exchange狀態](#)

[解決方案](#)

[相關資訊](#)

簡介

本文說明如何排解開放最短路徑優先(OSPF)鄰居停滯在Exstart和Exchange狀態的情況。

必要條件

需求

建議使用者熟悉基本OSPF操作和配置，尤其是OSPF [鄰居狀態](#)。

採用元件

本文中的資訊係根據以下軟體和硬體版本：

- 思科2503路由器
- 要在兩台路由器上運行的Cisco IOS[®]軟體版本12.2(24a)

本文中的資訊是根據特定實驗室環境內的裝置所建立。文中使用到的所有裝置皆從已清除（預設）的組態來啟動。如果您的網路運作中，請確保您瞭解任何指令可能造成的影響。

慣例

如需文件慣例的詳細資訊，請參閱思科技術提示慣例。

背景資訊

鄰接關係形成的OSPF狀態包括Down、Init、雙向、Exstart、Exchange、Loading和Full。開放最短路徑優先(OSPF)鄰居停滯在Exstart/Exchange狀態的原因可能很多，本文檔重點介紹導致

Exstart/Exchange狀態的OSPF鄰居之間的MTU不匹配。有關如何排除OSPF故障的詳細資訊，請參閱[排除OSPF故障](#)。

Exstart狀態

在兩台OSPF相鄰路由器建立雙向通訊並完成DR/BDR選舉後（在多路訪問網路中），路由器會轉換到Exstart狀態。在此狀態下，相鄰路由器建立主/從關係，並確定交換DBD資料包時使用的初始資料庫描述符(DBD)序列號。

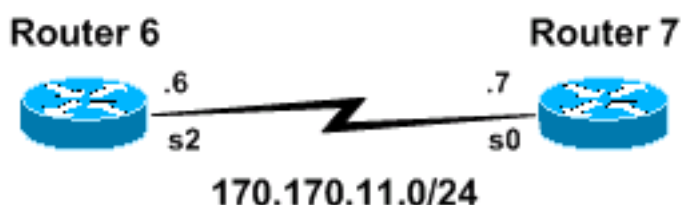
交換狀態

一旦 Primary/Subordinate 關係已經協商（具有最高Router-ID的路由器成為主路由器），相鄰路由器會轉換到Exchange狀態。在此狀態下，路由器交換DBD資料包，這些資料包描述其整個鏈路狀態資料庫。路由器還會傳送鏈路狀態請求資料包，該資料包請求鄰居提供最新的鏈路狀態通告(LSA)。

儘管OSPF鄰居在正常的OSPF鄰接構建過程中通過Exstart/Exchange狀態進行轉換，但OSPF鄰居停滯在此狀態是不正常的。下一節將介紹OSPF鄰居陷入此狀態的最常見原因。請參閱[OSPF鄰居狀態](#)以瞭解有關不同OSPF狀態的詳細資訊。

鄰居停滯在Exstart/Exchange狀態

當您嘗試在Cisco路由器和其他供應商路由器之間運行OSPF時，該問題最常出現。當的最大傳輸單位(MTU)設定為 neighboring 路由器介面不匹配。如果MTU較高的路由器所傳送的封包大於相鄰路由器上設定的MTU，則相鄰路由器會忽略該封包。出現此問題時，會顯示 `show ip ospf neighbor` 命令顯示的輸出類似於下圖所示。



通過幀中繼連線路由器6和Router7

本節介紹此問題的實際重現資訊。

圖中路由器6和路由器7通過幀中繼連線，路由器6配置了5條靜態路由，這些路由已重分佈到OSPF中。路由器6上的串列介面的預設MTU為1500，而路由器7上的串列介面的MTU為1450。表中顯示了每台路由器的配置（僅顯示必要的配置資訊）：

路由器6配置

```
interface Serial2
!--- MTU is set to its default value of 1500.
no ip address
no ip directed-broadcast
encapsulation frame-relay
no ip mroute-cache
frame-relay lmi-type ansi
```

路由器7配置

```
interface Serial0
mtu 1450
no ip address
no ip directed-broadcast
encapsulation frame-relay
frame-relay lmi-type ANSI
!
interface Serial0.6 point-to-p
ip address 172.16.7.11
```

```

!
interface Serial2.7 point-to-point
 ip address 10.170.10.6 255.255.255.0
 no ip directed-broadcast
 frame-relay interface-dlci 101
!
router ospf 7
 redistribute static subnets
 network 10.170.10.0 0.0.0.255 area 0
!
ip route 192.168.0.10 255.255.255.0 Null0
ip route 192.168.10.10 255.255.255.0 Null0
ip route 192.168.10.0 255.255.255.0 Null0
ip route 192.168.37.10 255.255.255.0 Null0
ip route 192.168.38.10 255.255.255.0 Null0

```

```

255.255.255.0
 no ip directed-broadcast
 frame-relay interface-dlci 11
!
router ospf 7
 network 172.16.11.6 0.0.0.255
0

```

每台路由器的show ip ospf neighbor命令輸出為：

```
router-6# show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface	
172.16.7.11	1	EXCHANGE/	-	00:00:36	172.16.7.11	Serial2.7

```
router-7# show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface	
10.170.10.6	1	EXSTART/	-	00:00:33	10.170.10.6	Serial0.6

當路由器6在交換狀態下傳送大於1450位元組（路由器7的MTU）的DBD資料包時，便會出現此問題。使用 debug ip packet和 debug ip ospf adj命令檢視OSPF鄰接過程。步驟1到14中Router 6和7的輸出為：

1. 路由器6調試輸出：

```

<<<ROUTER 6 IS SENDING HELLOS BUT HEARS NOTHING, STATE OF NEIGHBOR IS DOWN>>>
00:03:53: OSPF: 172.16.7.11 address 172.16.7.11 on Serial2.7 is dead 00:03:53: OSPF:
172.16.7.11 address 172.16.7.11 on Serial2.7 is dead, state DOWN

```

2. Router 7調試輸出：

```
<<<OSPF NOT ENABLED ON ROUTER7 YET>>>
```

3. 路由器6調試輸出：

```

<<<ROUTER 6 SENDING HELLOS>>>
00:03:53: IP: s=10.170.10.6 (local), d=224.0.0.5 (Serial2.7), len 64, sending
broad/multicast, proto=89 00:04:03: IP: s=10.170.10.6 (local), d=224.0.0.5 (Serial2.7), Len
64, sending broad/multicast, proto=89

```

4. Router 7調試輸出：

```
<<<OSPF NOT ENABLED ON ROUTER7 YET>>>
```

5. Router 7調試輸出：

```

<<<OSPF ENABLED ON ROUTER 7, BEGINS SENDING HELLOS AND BUILDING A ROUTER LSA>>>
00:17:44: IP: s=172.16.7.11 (local), d=224.0.0.5 (Serial0.6), Len 64, sending
broad/multicast, proto=89 00:17:44: OSPF: Build router LSA for area 0, router ID
172.16.7.11, seq 0x80000001

```

6. 路由器6調試輸出：

```

<<<RECEIVE HELLO FROM ROUTER7>>>
00:04:04: IP: s=172.16.7.11 (Serial2.7), d=224.0.0.5, Len 64, rcvd 0, proto=89 00:04:04:
OSPF: Rcv hello from 172.16.7.11 area 0 from Serial2.7 172.16.7.11 00:04:04: OSPF: End of
hello processing

```

7. 路由器6調試輸出：

```

<<<ROUTER 6 SEND HELLO WITH ROUTER7 ROUTERID IN THE HELLO PACKET>>>
00:04:13: IP: s=10.170.10.6 (local), d=224.0.0.5 (Serial2.7), Len 68, sending

```

broad/multicast, proto=89

8. Router 7調試輸出：

```
<<<ROUTER 7 RECEIVES HELLO FROM ROUTER6 CHANGES STATE TO 2WAY>>>
00:17:53: IP: s=10.170.10.6 (Serial0.6), d=224.0.0.5, Len 68, rcvd 0, proto=89 00:17:53:
OSPF: Rcv hello from 10.170.10.6 area 0 from Serial0.6 10.170.10.6 00:17:53: OSPF: 2 Way
Communication to 10.170.10.6 on Serial0.6, state 2WAY
```

9. Router 7調試輸出：

```
<<<ROUTER 7 SENDS INITIAL DBD PACKET WITH SEQ# 0x13FD>>>
00:17:53: OSPF: Send DBD to 10.170.10.6 on Serial0.6 seq 0x13FD opt 0x2 flag 0x7 Len 32
00:17:53: IP: s=172.16.7.11 (local), d=224.0.0.5 (Serial0.6), Len 52, sending
broad/multicast, proto=89 00:17:53: OSPF: End of hello processing
```

10. 路由器6調試輸出：

```
<<<ROUTER 6 RECEIVES ROUTER7'S INITIAL DBD PACKET CHANGES STATE TO 2-WAY>>>
00:04:13: IP: s=172.16.7.11 (Serial2.7), d=224.0.0.5, Len 52, rcvd 0, proto=89 00:04:13:
OSPF: Rcv DBD from 172.16.7.11 on Serial2.7 seq 0x13FD opt 0x2 flag 0x7 Len 32 mtu 1450
state INIT 00:04:13: OSPF: 2 Way Communication to 172.16.7.11 on Serial2.7, state 2WAY
```

11. 路由器6調試輸出：

```
<<<ROUTER 6 SENDS DBD PACKET TO ROUTER 7 (PRIMARY/SUBORDINATE NEGOTIATION - ROUTER 6 IS
SUBORDINATE)>>>
```

```
00:04:13: OSPF: Send DBD to 172.16.7.11 on Serial2.7
seq 0xE44 opt 0x2 flag 0x7 Len 32
00:04:13: IP: s=10.170.10.6 (local), d=224.0.0.5 (Serial2.7),
Len 52, sending broad/multicast, proto=89
00:04:13: OSPF: NBR Negotiation Done. We are the SLAVE
```

12. Router 7調試輸出：

```
<<<RECEIVE ROUTER 6'S INITIAL DBD PACKET (MTU MISMATCH IS RECOGNIZED)>>>
00:17:53: IP: s=10.170.10.6 (Serial0.6), d=224.0.0.5, Len 52, rcvd 0, proto=89 00:17:53:
OSPF: Rcv DBD from 10.170.10.6 on Serial0.6 seq 0xE44 opt 0x2 flag 0x7 Len 32 mtu 1500
state EXSTART 00:17:53: OSPF: Nbr 10.170.10.6 has larger interface MTU
```

13. 路由器6調試輸出：

```
<<<SINCE ROUTER 6 IS SUBORDINATE SEND DBD PACKET WITH LSA HEADERS, SAME SEQ# (0x13FD) TO
ACK ROUTER 7'S DBD. (NOTE SIZE OF PKT)>>>
```

```
00:04:13: OSPF: Send DBD to 172.16.7.11 on Serial2.7
seq 0x13FD opt 0x2 flag 0x2 Len 1472
00:04:13: IP: s=10.170.10.6 (local), d=224.0.0.5 (Serial2.7),
Len 1492, sending broad/multicast, proto=89
```

14. Router 7調試輸出：

```
<<<NEVER RECEIVE ACK TO ROUTER7'S INITIAL DBD, RETRANSMIT>>>
00:17:54: IP: s=172.16.7.11 (local), d=224.0.0.5 (Serial0.6), Len 68, sending
broad/multicast, proto=89 00:18:03: OSPF: Send DBD to 10.170.10.6 on Serial0.6 seq 0x13FD
opt 0x2 flag 0x7 Len 32 00:18:03: OSPF: Retransmitting DBD to 10.170.10.6 on Serial0.6 [1]
```

此時，路由器6繼續嘗試確認來自路由器7的初始DBD資料包。

```
00:04:13: IP: s=172.16.7.11 (Serial2.7), d=224.0.0.5,
Len 68, rcvd 0, proto=89
00:04:13: OSPF: Rcv hello from 172.16.7.11 area 0 from
Serial2.7 172.16.7.11
00:04:13: OSPF: End of hello processing
```

```
00:04:18: IP: s=172.16.7.11 (Serial2.7), d=224.0.0.5,
Len 52, rcvd 0, proto=89
00:04:18: OSPF: Rcv DBD from 172.16.7.11 on Serial2.7
seq 0x13FD opt 0x2 flag 0x7 Len 32 mtu 1450 state EXCHANGE
```

```
00:04:18: OSPF: Send DBD to 172.16.7.11 on Serial2.7
seq 0x13FD opt 0x2 flag 0x2 Len 1472
00:04:18: IP: s=10.170.10.6 (local), d=224.0.0.5
(Serial2.7), Len 1492, sending broad/multicast, proto=89
```

```
00:04:23: IP: s=10.170.10.6 (local), d=224.0.0.5  
(Serial2.7), Len 68, sending broad/multicast, proto=89
```

```
00:04:23: IP: s=172.16.7.11 (Serial2.7), d=224.0.0.5,  
Len 52, rcvd 0, proto=89
```

```
00:04:23: OSPF: Rcv DBD from 172.16.7.11 on Serial2.7  
seq 0x13FD opt 0x2 flag 0x7 Len 32 mtu 1450 state EXCHANGE
```

路由器7從不從路由器6獲取ACK，因為路由器7的DBD資料包對於路由器7 MTU來說太大。路由器7重複重新傳輸DBD資料包。

```
0:17:58: IP: s=172.16.7.11 (local), d=224.0.0.5  
(Serial0.6), Len 52, sending broad/multicast, proto=89
```

```
00:18:03: OSPF: Send DBD to 10.170.10.6 on Serial0.6
```

```
seq 0x13FD opt 0x2 flag 0x7 Len 32 00:18:03: OSPF:  
Retransmitting DBD to 10.170.10.6 on Serial0.6 [2]
```

```
00:18:03: IP: s=172.16.7.11 (local), d=224.0.0.5  
(Serial0.6), Len 52, sending broad/multicast, proto=89
```

```
00:18:03: IP: s=10.170.10.6 (Serial0.6), d=224.0.0.5,  
Len 68, rcvd 0, proto=89
```

```
00:18:03: OSPF: Rcv hello from 10.170.10.6 area 0 from  
Serial0.6 10.170.10.6
```

```
00:18:03: OSPF: End of hello processing
```

```
00:18:04: IP: s=172.16.7.11 (local), d=224.0.0.5  
(Serial0.6), Len 68, sending broad/multicast, proto=89
```

```
00:18:03: OSPF: Send DBD to 10.170.10.6 on Serial0.6  
seq 0x13FD opt 0x2 flag 0x7 Len 32 00:18:03: OSPF:  
Retransmitting DBD to 10.170.10.6 on Serial0.6 [3]
```

```
00:18:08: IP: s=172.16.7.11 (local), d=224.0.0.5  
(Serial0.6), Len 52, sending broad/multicast, proto=89  
router-7#
```

由於路由器6的MTU較高，因此它繼續接受來自路由器7的DBD資料包，嘗試確認這些資料包，並一直保持交換狀態。

由於路由器7的MTU較低，因此它會忽略來自路由器6的DBD資料包以及ACK，繼續重新傳輸初始DBD資料包，並一直處於EXSTART狀態。

在步驟9和11中，路由器7和路由器6傳送其帶有標誌0x7的第一個DBD資料包，作為主/從協商的一部分。之後 Primary/Subordinate 確定，由於路由器7的Router-ID較高，因此它被選為主要路由器。步驟13和14中的標誌清楚地顯示，路由器7為主路由器（標誌0x7），而路由器6為從屬路由器（標誌0x2）。

在步驟10中，路由器6收到Router 7的初始DBD資料包並將其狀態轉換為2-way。

在步驟12中，路由器7收到Router 6的初始DBD封包並識別MTU不相符。（路由器7能夠識別MTU不匹配，因為路由器6在DBD資料包的介面MTU欄位中包括其介面MTU）。路由器6的初始DBD被路由器7拒絕。路由器7重新傳輸初始DBD資料包。

步驟13顯示Router6, subordinate，採用Router 7的序列號，並傳送其第二個包含其LSA報頭的DBD資料包，這將增加資料包的大小。但是，Router 7從來不會收到此DBD封包，因為它大於Router 7 MTU。

在步驟13之後，路由器7繼續將初始DBD資料包重新傳輸到路由器6，而路由器6繼續傳送遵循主序

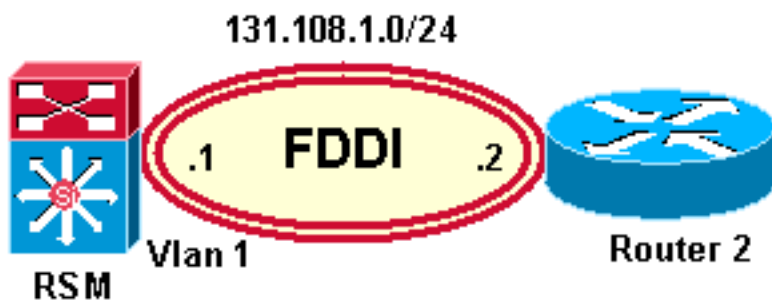
列號的DBD資料包。此環路會無限期地持續下去，這可以防止任一路由器轉變為exstart/exchange狀態。

解決方案

由於問題是由不匹配的MTU引起的，因此解決方法是更改任一路由器MTU以匹配鄰居MTU。

附註： Cisco IOS軟體版本12.0(3)引入了介面MTU不相符偵測。此檢測涉及在DBD資料包中通告介面MTU的OSPF，它符合[OSPF RFC 2178](#) (附錄G.9)。當路由器收到通告的DBD資料包的MTU大於路由器可以接收的MTU時，路由器將忽略DBD資料包，並且鄰居狀態仍為Exstart。這可以防止鄰接關係的形成。要解決此問題，請確保鏈路兩端的MTU相同。

在Cisco IOS軟體12.01(3)中，`ip ospf mtu-ignore`還引入了介面組態指令來關閉MTU不相符偵測；但是，只有在極少數情況下才需要這樣做，如下圖所示：



光纖分散式資料介面(FDDI)連線埠

上圖顯示Cisco Catalyst 5000上的光纖分散式資料介面(FDDI)連線埠，其中路由交換器模組(RSM)連線到路由器2的FDDI介面。RSM上的虛擬LAN(VLAN)是虛擬乙太網路介面，MTU為1500，而路由器2的FDDI介面的MTU為4500。當封包在交換器的FDDI連線埠上收到時，它會前往背板，並在交換器本身內發生FDDI到乙太網路轉換/分段。這是一個有效的設定，但是通過MTU不匹配檢測功能，路由器和RSM之間沒有形成OSPF鄰接關係。由於FDDI和乙太網路MTU不同，因此`ip ospf mtu-ignore`命令在RSM的VLAN介面上非常有用，可以停止MTU不匹配的OSPF檢測並形成鄰接關係。

必須注意的是，MTU不匹配（雖然最常見）不是OSPF鄰居停滯在Exstart/Exchange狀態的唯一原因。此問題最常見的原因是無法成功交換DBD資料包。但是，根本原因可能是以下任何一種：

- MTU不匹配
- 單播已損壞。在Exstart狀態下，路由器將單播資料包傳送到鄰居以選擇Primary和Subordinate。除非您有點對點鏈路（在這種情況下，它會傳送組播資料包），否則這是正確的。可能的原因如下：高度冗餘網路中的非同步傳輸模式(ATM)或幀中繼環境中的錯誤虛電路(VC)對映。MTU問題，表示路由器只能對特定長度的封包執行ping。訪問清單阻止單播資料包。NAT在路由器上運行並轉換單播資料包。
- PRI和BRI/撥號器之間的鄰居。
- 兩台路由器具有相同的Router-ID（配置錯誤）。

此外，[OSPF RFC 2328](#)第10.3節規定，將針對以下任何事件（任何事件都可能由內部軟體問題引起）啟動Exstart/Exchange進程：

- 序列號不匹配。意外的DD序列號。「I」位被意外設定。選項欄位與DBD資料包中收到的最後

一個選項欄位不同。

- BadLSReq鄰居在交換過程中傳送無法識別的LSA。鄰居在無法找到的交換過程中請求了LSA。當OSPF未形成鄰居時，請考慮前面提到的因素，例如物理介質和網路硬體，以便排除故障。

相關資訊

- [OSPF鄰居狀態](#)
- [OSPF鄰居問題說明](#)
- [技術支援 - Cisco Systems](#)

關於此翻譯

思科已使用電腦和人工技術翻譯本文件，讓全世界的使用者能夠以自己的語言理解支援內容。請注意，即使是最佳機器翻譯，也不如專業譯者翻譯的內容準確。Cisco Systems, Inc. 對這些翻譯的準確度概不負責，並建議一律查看原始英文文件（提供連結）。