

ACIファブリックでのPXEブートの説明とトラブルシューティング

内容

[Preboot eXecution Environment \(PXE、時にはpixieと発音 \)](#)
[PXEクライアントを別のTFTPサーバにリダイレクト](#)
[トラブルシューティングに関する重要事項](#)
[PXEブートで使用される可能性のあるDHCPオプション](#)
[顧客トポロジ](#)

Preboot eXecution Environment(PXE、時にはpixieと発音)

PXEまたはネットワークブートにより、BIOSはネットワーク経由でオペレーティングシステム(OS)をダウンロードしてブートできます。Cisco NX-OSルータでは、ブートローダ[*loader*>]のKickstartと同等です。

PXEブートでは、PXEクライアントのBIOSは設定されたブート順序を参照し、PXEブートが設定されている場合は、ハードウェアがPXEブートをサポートしているかどうかを判断します。有効な場合、NICのIPアドレスのDHCPを試みます。DHCP要求では、PXEクライアントは67 [Filename]などの特定のDHCPオプションを要求します。DHCP応答では、DHCPサーバが要求されたオプションで応答します。次に、PXEクライアントは、DHCP応答で指定されたファイル名 [Network Bootstrap Program(NBP)]をダウンロードし、それを実行してサーバにロードされたOSを取得します。

PXEクライアントを別のTFTPサーバにリダイレクト

デフォルトでは、PXEクライアントは、DHCP応答でオプション66、next-server、またはオプション60/43を受信して別のIPアドレスにリダイレクトしない限り、DHCPサーバのDHCP応答でファイル名のTFTPダウンロードを試みます。次のサーバアドレスは、DHCPとTFTPに異なるサーバを使用するように指定するためにbootpとPXEで使用されます。

next-server (オプション12) およびbootfile (オプション0) DHCPオプションは、通常、初期ブートローダのTFTPサーバとファイル名を指定します。ブートファイルは、DHCPDISCOVERメッセージで特定のタイプのブートファイルを要求するために、クライアントによってオプションで使用されます。これは、DHCP OFFERのDHCPサーバによってブートファイルのディレクトリパスとファイル名を完全に指定するために使用されます。

オプション67もファイル名に指定する必要があります。bootfileとoption 67の違いは、DHCP応答でファイル名が見つかった場所です。予約済みフィールドでは、応答パケットのオプション部分に番号が付けられませんが、特定の順序で応答が表示されます。

たとえば、次の図の番号付きオプションの前に、サーバホスト名とブートファイルが表示されません。

```

▶ Internet Protocol Version 4, Src: 10.1.120.91 (10.1.120.91), Dst: 10.1.208.93 (10.1.208.93)
▶ User Datagram Protocol, Src Port: 67 (67), Dst Port: 67 (67)
▼ Bootstrap Protocol (Offer)
  Message type: Boot Reply (2)
  Hardware type: Ethernet (0x01)
  Hardware address length: 6
  Hops: 0
  Transaction ID: 0xb6c37a01
  Seconds elapsed: 0
▶ Bootp flags: 0x8000, Broadcast flag (Broadcast)
  Client IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
  Your (client) IP address: 10.250.118.251 (10.250.118.251)
  Next server IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
  Relay agent IP address: 10.250.118.1 (10.250.118.1)
  Client MAC address: Cisco_c3:7a:01 (00:25:b5:c3:7a:01)
  Client hardware address padding: 00000000000000000000
  Server host name not given
  Boot file name: /pxelinux.0
  Magic cookie: DHCP
▼ Option: (53) DHCP Message Type (Offer)
  Length: 1
  DHCP: Offer (2)
▼ Option: (54) DHCP Server Identifier
  Length: 4
  DHCP Server Identifier: 10.250.120.2 (10.250.120.2)
▼ Option: (51) IP Address Lease Time
  Length: 4
  IP Address Lease Time: (85537s) 23 hours, 45 minutes, 37 seconds
▼ Option: (58) Renewal Time Value
  Length: 4
  Renewal Time Value: (42768s) 11 hours, 52 minutes, 48 seconds

```

トラブルシューティングに関する重要事項

PXEブートクライアントがDHCP要求パケットのオプション55パラメータ要求リストで特定のDHCPオプションを要求しない場合、DHCPオプションはDHCPサーバーで構成されている場合でもDHCPサーバー応答パケットに含まれません。スニファトレースを取得して、要求されたオプションと指定されたオプションを確認することが重要です。

注：ACIがDHCPサーバに対してDHCP ipヘルパーアドレス（DHCPリレー）に設定されている場合、最初のホップリーフスイッチでtcpdumpを使用できます。リーフスイッチはDHCPリレーとして機能する必要があるため、CPUはDHCPパケットを処理してDHCPサーバに転送する必要があります。adminアカウントを使用してログインし、コマンド

```
tcpdump -i any -w /tmp/packet.pcap "port 67"
```

ホストとDHCPサーバ間のDHCPパケットをキャプチャします。リーフスイッチにOOB IPアドレスがない場合は、adminユーザ名を使用してapicにログインし、

```
scp admin@<switch TEP>:/tmp/packet.pcap /home/admin
```

その後、GUIのIPアドレスを使用してAPICからファイルを転送できます。

PXEサーバがサポートするファイル名によって、多くの異なるファイル名を使用できます。Linuxサーバの最も一般的なブートローダーファイル名は「/pxelinux.0」で、通常は/tftpbootディレクトリにあります。

PXEブートで使用される可能性のあるDHCPオプション

名前	オプション番号	コンフィギュレーション
ブートファイル	0	Bootfile <file>
DEFAULT_ROUTER	3	Default-router 10.250.118.1
ネットワーク	11	network 10.250.118.0 255.255.255.0
NEXT_SERVER	12	Next-server 10.45.67.8
マッチングオプションを使用して送信	43	option 43 hex 06010708070000010afbd015
オプション43の一致する文字列	60	オプション60 「 PXEClient」
単一のTFTPサーバ	66	オプション66 ip 10.240.221.21
PXEファイル名	67	オプション67 "/pxelinux.0"
TFTPサーバリスト	150	選択肢150 10.240.208.21

DHCPサーバがオプション60文字列と一致する場合、オプション43がPXEクライアントに返されます。これは、クライアントから送信されたオプション60文字列です。オプション43には、昇順の複数のサブオプションがあります（オプション6から8まで）。

サブオプション6は次のように定義されます。

06:サブオプション6

01 :1バイト長

07 :PXE_BOOT_SERVERSリストを使用し、マルチキャストおよびブロードキャスト検出を無効にする（ユニキャストのみ）

サブオプション8は次のように定義されます。

08:サブオプション8

07 :サイズ08オプション（バイト）

0000:PXEサーバタイプ0（PXEブートサーバ）

01 :PXEサーバーの数

0afbd015:10.251.208.21

DHCP設定のオプションは次のようになります

オプション43 hex 06010708070000010afbd015

<https://support.microsoft.com/en-us/kb/259670>によると、DHCPサーバに次のオプションが設定されている場合：

60 = クライアントID (「PXEClient」 に設定)

66 = ブートサーバホスト名またはIPアドレス

67 = ブートファイル名

また、DHCPサーバからの初期DHCPオファーにこれらのブートオプションが含まれている場合、PXEクライアントからDHCPサーバのポート4011に接続しようとする時、「Proxy DHCP service did not reply on Port 4011」エラーが発生します。

注：Microsoftでは、PXEクライアントをリダイレクトするためにDHCPサーバでこれらのオプションを使用することはサポートしていません。

顧客トポロジ

この例では、ユーザが2つの異なるACIファブリックを使用しています。ACIファブリック#1では、PXEクライアントはDHCPを実行し、ファブリック内のMicrosoftサーバからブートしていました。他のACIファブリックでは、PXEクライアントはL3Outを介して外部IOS-XE 4507ルータからDHCPを実行し、同じMicrosoftサーバを使用してファイルをダウンロードし、DHCPサーバがTFTPサーバとして機能しないようにします。

お客様が最終的に採用した解決策は、Linux DHCPサーバへの移行でした。DHCPパケットトレースを分析すると、お客様がオプション43文字列を誤って設定し、IOS-XE DHCPサーバが機能しなかったようです。

ACIで動作するには、次の手順を実行します。

1. DHCPクライアントのパケットをリレーするようにDHCPリレーを設定する必要がある
2. コントラクトでは、L3OutとPXEクライアントが存在するEPGの間のDHCPおよびTFTPパケットを許可する必要があります

このコマンドを使用すると、リーフスイッチでTFTPパケットの契約ドロップが発生する場合があります

```
calo2-leaf2# show logging ip access-list internal packet-log | grep <client ip address>
```

このコマンドは、バージョン2.0でdenyまたはpermitキーワードを追加するように変更され、

```
calo2-leaf2# show logging ip access-list internal packet-log deny | grep <client ip address>
```

この例では、PXEクライアントはオプション66を要求しておらず、オプション60を指定し、オプション55パラメータリストでオプション43を要求していました。また、ネクストサーバ (オプション12) も要求していました。オプション67を介してPXEファイル名を要求していることに注意してください。

```

▶ Bootp flags: 0x8000, Broadcast flag (Broadcast)
Client IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
Your (client) IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
Next server IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
Relay agent IP address: 10.250.118.1 (10.250.118.1)
Client MAC address: Cisco_c3:7a:01 (00:25:b5:c3:7a:01)
Client hardware address padding: 00000000000000000000
Server host name not given
Boot file name not given
Magic cookie: DHCP
▶ Option: (53) DHCP Message Type (Discover)
▼ Option: (55) Parameter Request List
  Length: 24
  Parameter Request List Item: (1) Subnet Mask
  Parameter Request List Item: (2) Time Offset
  Parameter Request List Item: (3) Router
  Parameter Request List Item: (5) Name Server
  Parameter Request List Item: (6) Domain Name Server
  Parameter Request List Item: (11) Resource Location Server
  Parameter Request List Item: (12) Host Name
  Parameter Request List Item: (13) Boot File Size
  Parameter Request List Item: (15) Domain Name
  Parameter Request List Item: (16) Swap Server
  Parameter Request List Item: (17) Root Path
  Parameter Request List Item: (18) Extensions Path
  Parameter Request List Item: (43) Vendor-Specific Information
  Parameter Request List Item: (54) DHCP Server Identifier
  Parameter Request List Item: (60) Vendor class identifier
  Parameter Request List Item: (67) Bootfile name
  Parameter Request List Item: (128) DOCSIS full security server IP [TODO]
  Parameter Request List Item: (129) PXE - undefined (vendor specific)
  Parameter Request List Item: (130) PXE - undefined (vendor specific)
  Parameter Request List Item: (131) PXE - undefined (vendor specific)
  Parameter Request List Item: (132) PXE - undefined (vendor specific)
  Parameter Request List Item: (133) PXE - undefined (vendor specific)
  Parameter Request List Item: (134) PXE - undefined (vendor specific)
  Parameter Request List Item: (135) PXE - undefined (vendor specific)

```

応答にbootfileとoption 67が示されます

- ▶ Bootp flags: 0x8000, Broadcast flag (Broadcast)
- Client IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
- Your (client) IP address: 10.250.118.251 (10.250.118.251)
- Next server IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
- Relay agent IP address: 10.250.118.1 (10.250.118.1)
- Client MAC address: Cisco_c3:7a:01 (00:25:b5:c3:7a:01)
- Client hardware address padding: 0000000000000000000000
- Server host name not given
- Boot file name: /pxelinux.0
- Magic cookie: DHCP
- ▶ Option: (53) DHCP Message Type (Offer)
- ▶ Option: (54) DHCP Server Identifier
- ▶ Option: (51) IP Address Lease Time
- ▶ Option: (58) Renewal Time Value
- ▶ Option: (59) Rebinding Time Value
- ▶ Option: (1) Subnet Mask
- ▶ Option: (6) Domain Name Server
- ▶ Option: (3) Router
- ▼ Option: (67) Bootfile name
 - Length: 11
 - Bootfile name: /pxelinux.0
- ▶ Option: (82) Agent Information Option
- ▶ Option: (255) End

リーフスイッチのTCPダンプ：