

Informazioni su Basic 802.1ah Provider Backbone Bridge

Sommario

[Introduzione](#)

[Prerequisiti](#)

[Requisiti](#)

[Componenti usati](#)

[Panoramica sul bridging della backbone del provider IEEE 802.1ah](#)

[Terminologie utilizzate](#)

[Componenti PBB](#)

[Protocollo di prevenzione dei loop di layer 2](#)

[incapsulamento 802.1ah](#)

[Configurazione](#)

[Esempio di rete](#)

[Configurazioni](#)

[Funzionamento di PBB](#)

[Inoltro traffico unicast](#)

[Visualizzazione pacchetti incapsulati 802.1ah \(traffico unicast\)](#)

[Inoltro del traffico unicast, multicast e broadcast sconosciuto](#)

[Visualizzazione pacchetti incapsulati 802.1ah \(traffico broadcast\)](#)

[Verifica](#)

Introduzione

In questo documento viene descritto il funzionamento della tecnologia PBB (Provider Backbone Bridge Technology). Utilizza Multi Spanning Tree (MST) nella rete principale per evitare loop.

Prerequisiti

Requisiti

Cisco raccomanda la conoscenza di base di MST e VPLS (Virtual Private Lan Service).

Componenti usati

Il documento può essere consultato per tutte le versioni software o hardware. Le informazioni discusse in questo documento fanno riferimento a dispositivi Aggregation Services Router 9000 (ASR9K) usati in uno specifico ambiente di emulazione. Su tutti i dispositivi menzionati nel documento la configurazione è stata ripristinata ai valori predefiniti.

Panoramica sul bridging della backbone del provider IEEE

802.1ah

La funzionalità 802.1ah PBB dello Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) incapsula o decapsula il traffico dell'utente finale su un Backbone Edge Bridge (BEB) al bordo della rete PBBN (Backbone Bridged Network) del provider. PBB offre la scalabilità necessaria per configurare un numero maggiore di istanze del servizio nella rete. PBB incapsula la rete del cliente in intestazioni 802.1ah. Questi pacchetti incapsulati vengono scambiati usando un indirizzo di backbone univoco e configurato manualmente nella rete principale. In questo modo non è più necessario utilizzare i bridge di backbone per apprendere tutti gli indirizzi MAC di ogni cliente e, di conseguenza, aumentare la scalabilità. Per comprendere il comportamento della tecnologia, è importante comprendere il significato di alcune terminologie che verranno frequentemente utilizzate in questo documento.

Terminologie utilizzate

Questo documento utilizza spesso alcune terminologie associate a PBB. Questi sono elencati di seguito con una breve spiegazione.

B-MAC : All the bridges(routers) in backbone network are manually configured with a unique MAC address. These MAC addresses are used in forwarding base to identify which remote BEB should customer traffic be forwarded to.

B-SA : Denotes backbone MAC address of source bridge.

B-DA : Denotes backbone MAC address of destination bridge.

BEB : Backbone edge bridge is the router that faces customer edge node.

BCB : Backbone core bridge is transit node in provider's core network that switches frame towards destination.

B-VID : Vlan that carries PBB encapsulated customer traffic within core.

I-SID : Represents a unique service identifier associated with service instances.

B-Tag : Contains backbone vlan(B-VLAN) id information.

I-Tag : Contains I-SID value and helps destination BEB router to determine which I-Component or service instance should the traffic be forwarded to.

S-VID : Vlan that receives customer traffic and is called Service Vlan identifier(S-VID).

C-VID : Vlan tag received in customer's frame. This remains intact while it encapsulated and transported across provider network.

C-SA : Original source MAC address of customer's frame.

C-DA : Original destination MAC address of customer's frame.

Nota: i C-VID, C-SA e C-DA e il payload che costituiscono il frame del cliente non sono mai stati modificati nella rete PBB.

Componenti PBB

IEEE 802.1ah fornisce una struttura per interconnettere diverse reti bridge di provider, spesso chiamate PBN. Fornisce i mezzi per scalare le Vlan di servizio nella rete del provider. La rete PBB comprende due componenti principali denominati I-Component e B-Component.

I-Component: questo componente risiede sui router BEB (Backbone Edge Nodes) e si trova di fronte alla rete del cliente. È responsabile della gestione del traffico dei clienti e dell'aggiunta di un'intestazione PBB. I-Component conserva importanti informazioni di mappatura:

- Mantiene il mapping tra S-VID e I-SID

- Mantiene il codice mac (C-DA) del cliente per il collegamento dell'indirizzo mac della backbone (B-DA).

Configurazione I-Component: i due componenti sono definiti sotto forma di gruppo bridge l2vpn e dominio diversi.

```
l2vpn
bridge group I-Comp-Grp
bridge-domain I-Comp-Dmn

interface GigabitEthernet X.Y // X= Attachment Circuit; Y= S-VID
!
pbb edge i-sid
!
!
!
!
```

Componente B: questo componente è responsabile dell'inoltro del traffico nella rete principale. Mantiene un database di B-MAC e le interfacce da cui vengono appresi. Queste informazioni vengono utilizzate dal motore di inoltro per selezionare un percorso di uscita per il traffico in uscita verso altri BEB remoti.

Configurazione componente B:

```
l2vpn
bridge group B-Comp-Grp
bridge-domain B-Comp-Dmn

interface GigabitEthernet <> // Adds an interface to a bridge domain that allows packets to
be
// forwarded and received from other interfaces that are part of the same bridge domain.
pbb core
rewrite ingress tag push dot1ad
!
!
!
!
```

Configurazione B-MAC: ogni router nell'ambiente PBB è identificato da un indirizzo MAC univoco. Questi indirizzi MAC della backbone vengono utilizzati negli incapsulamenti 802.1ah per inoltrare il traffico in B-VID.

```
l2vpn
pbb
```

```
backbone-source-mac XXXX.YYYY.ZZZZ
```

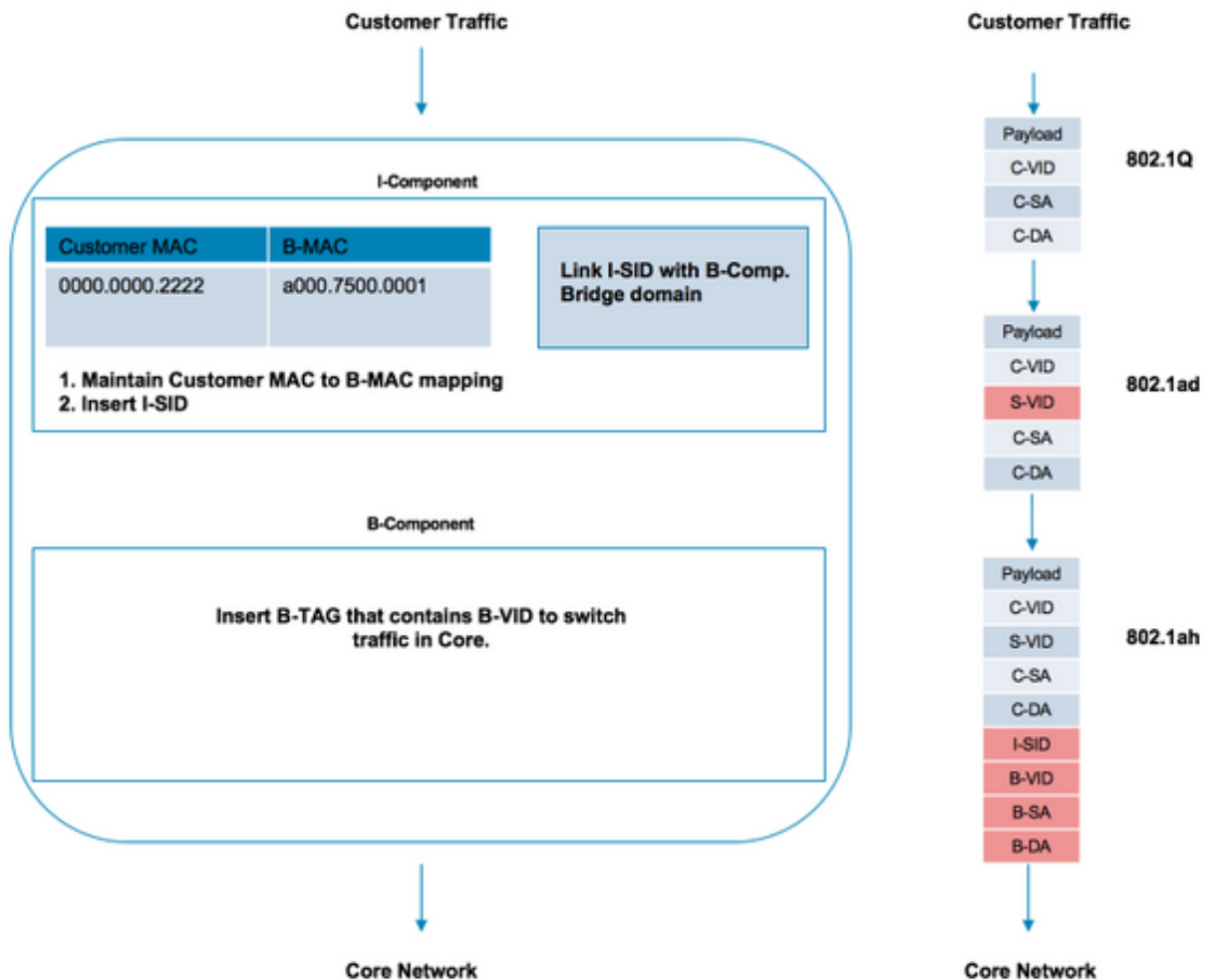
```
!  
!
```

Protocollo di prevenzione dei loop di layer 2

I due componenti di PBB ricevono il traffico dei clienti e lo incapsulano in 802.1ah. Questo frame incapsulato usa la vlan backbone per raggiungere la sua destinazione. La vlan della backbone che verrà usata per inoltrare il traffico è decisa dal valore B-VID configurato nel dominio bridge del componente B. Tutte le reti di layer 2 sono soggette a loop e, di conseguenza, il core del provider richiede protocolli di prevenzione dei loop per controllare questa condizione. In questo scenario verrà utilizzato [Multi Spanning Tree \(MST\)](#)

incapsulamento 802.1ah

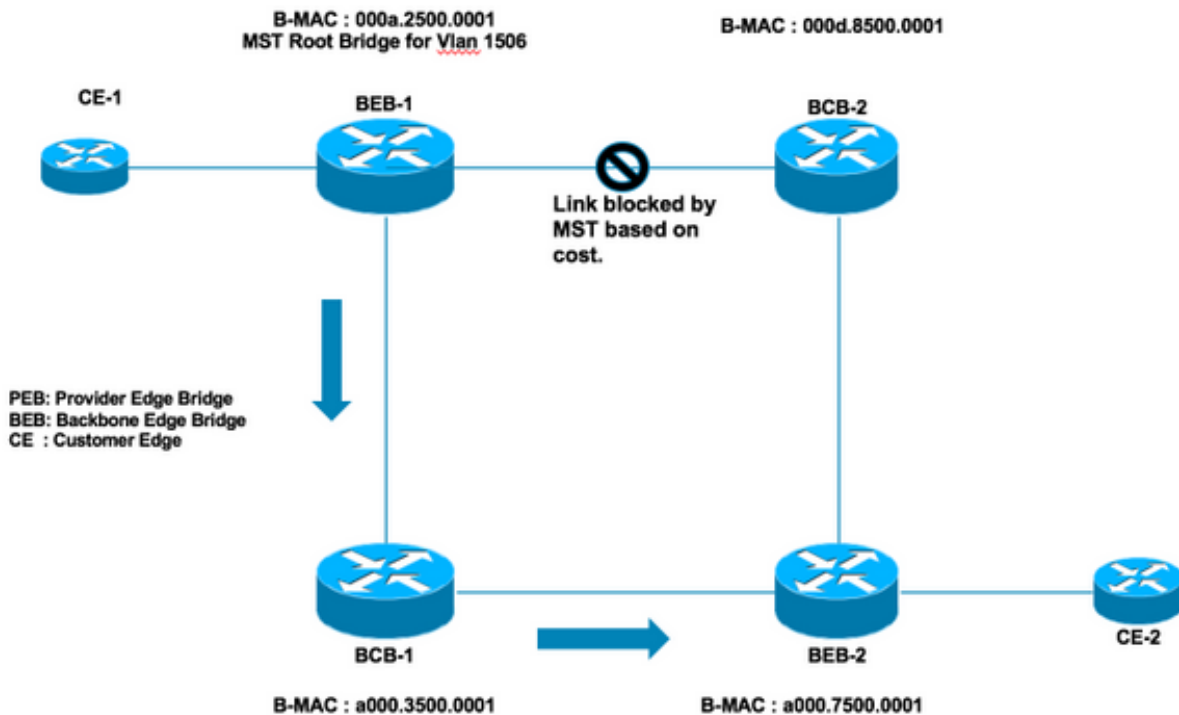
L'immagine seguente descrive i due componenti presenti su un router BEB. Mostra le intestazioni imposte al traffico del cliente. Il traffico originale ricevuto dal cliente con tag 802.1q viene ulteriormente imposto con incapsulamenti 802.1ad e 802.1ah prima di essere infine impostato nella rete principale per l'inoltro.



Diag

Configurazione

Esempio di rete



Diag. 2

Configurazioni

PBB richiede che i componenti 'I' e 'B' siano configurati sui nodi BEB (lato cliente). Il BCB (router principale) che non si connette ad alcun router terminale del cliente richiede solo il componente B.

Configurazione PBB

// Below is BEB-1 configuration. Similar configuration applies to other BEBs.

// B-MAC Configuration

```
l2vpn
 pbb
  backbone-source-mac 000a.2500.0001
 !
 !
```

//I-Component Configuration

```
l2vpn
 bridge group I-Comp-Grp
  bridge-domain I-Comp-Dmn

 interface GigabitEthernet0/0/0/12.554
 !
```

```

    pbb edge i-sid 5554 core-bridge B-Comp-Dmn
    !
    !
    !
    !

//B-Component Configuration

l2vpn
bridge group B-Comp-Grp
  bridge-domain B-Comp-Dmn

  interface Bundle-Ether2.1506
  !
  pbb core
    rewrite ingress tag push dot1ad 1506 symmetric
  !
  !
  !
  !

```

Analogamente, anche BCB-1, BEB-2, BCB-2 utilizza una struttura di configurazione simile.

Configurazione MST:

Di seguito è riportata una struttura della configurazione MST utilizzata su tutti i BEB e BCB. In questo scenario di test, il B-VID cade nell'istanza 1 di tutti e quattro i router. MST fornisce un percorso di livello 2 senza loop tra router core e edge. Il nodo necessario per essere un ponte radice deve essere impostato con una priorità inferiore.

++Snipped output++

```

spanning-tree mst
name
maximum age
revision
provider-bridge

instance 1
  vlan-ids 1505-1507
  priority 4096

interface Bundle-Ether1
  instance 1 cost 10000

interface Bundle-Ether11
  instance 1 cost 20000

```

Funzionamento di PBB

Inoltro traffico unicast

In questo scenario viene illustrato il caso in cui il traffico ricevuto dal cliente è destinato a un indirizzo MAC di destinazione unicast. Di seguito è riportato il profilo del traffico considerato per questo scenario.

B-VID	1506
SVID	554
B-SA	000a.2500.0001
B-DA	a000.7500.0001
C-SA	0000.0000.1111
C-DA	0000.0000.2222
I-SID	5554

Tabella 1

Incapsulamento alla fonte (BEB-1)

1. Il nodo Customer Edge (CE) inoltra il traffico verso BEB-1. Gli indirizzi MAC di origine e destinazione di questo traffico sono rispettivamente 0000.000.1111 e 0000.000.2222.
2. Il traffico viene ricevuto nella Vlan con ID 554 (S-VID) sull'interfaccia Gigabit Ethernet0/0/0/12.554 che fa parte di I-Comp-Dmn.
3. L'I-Component di PBB riceve questo traffico e cerca il mapping della base di inoltro per l'indirizzo MAC di destinazione del cliente 0000.0000.2222.

```
RP/0/RSP0/CPU0:BEB-1#show l2vpn forwarding bridge-domain I-Comp-Grp:I-Comp-Dmn mac-address
location 0/0/cpu0
```

```

Mac Address      Type      Learned from/Filtered on      LC learned Resync Age/Last Change Mapped
to
-----
0000.0000.1111  dynamic  Gi0/0/0/12.554                0/0/CPU0    29 Nov 11:16:11      N/A

```

```

0000.0000.2222 dynamic BD id: 24          0/0/CPU0    29 Nov 11:18:41
a000.7500.0001
e0ac.f15f.8a8b routed  BD id: 24          N/A         N/A         N/A

```

4. I-Component ha una voce per l'indirizzo MAC di destinazione 0000.0000.2222 e risulta mappato all' indirizzo backbone a000.7500.0001'. Questa ricerca fornisce il B-MAC (backbone MAC) necessario per costruire il frame.

5. I-Component incapsula il frame del cliente con i campi necessari come I-SID, B-SA, B-DA, S-VID ecc. e lo passa a B-Component per l'inoltro.

6. Il componente B esegue una ricerca di B-DA e determina l'interfaccia di uscita per l'inoltro del traffico.

```

RP/0/RSP0/CPU0:BEB-1#show l2vpn forwarding bridge-domain B-Comp-Grp:B-Comp-Dmn mac-address
location 0/0/cpu0

```

```

To Resynchronize MAC table from the Network Processors, use the command...
l2vpn resynchronize forwarding mac-address-table location

```

Mac Address	Type	Learned from/Filtered on	LC learned	Resync Age/Last Change	Mapped to
a000.7500.0001	dynamic	BE2.1506	0/RSP0/CP	29 Nov 11:20:41	N/A
000a.2500.0001	S-BMAC	BD id: 19	N/A	N/A	N/A

7. L'indirizzo B-MAC di destinazione 'a000.7500.0001' ha un percorso senza loop tramite BE2.1506 che viene usato per impostare il traffico nella rete principale.

Inoltro del traffico nel core (BCB-1)

1. Il nodo di transito BCB-1 riceve il frame incapsulato 802.1ah nel suo componente B basato su B-VID 1506. Esegue la ricerca e commuta il traffico in avanti tramite l'interfaccia BE11.1506

```

RP/0/RSP0/CPU0:BCB-1#show l2vpn forwarding bridge-domain B-Comp-Grp:B-Comp-Dmn mac-address
location 0/0/cpu0

```

Mac Address	Type	Learned from/Filtered on	LC learned	Resync Age/Last Change	Mapped to
000a.2500.0001	dynamic	BE2.1506	0/RSP0/CP	29 Nov 11:57:28	N/A
a000.7500.0001	dynamic	BE11.1506	0/RSP0/CP	29 Nov 11:56:28	N/A
a000.3500.0001	S-BMAC	BD id: 12	N/A	N/A	N/A

Decapsulamento a destinazione (BEB-2)

1. La destinazione BEB-2 riceve il traffico. Esegue una ricerca basata su I-SID per determinare l'istanza di I-Component/servizio associata. In questo caso, la funzione di ricerca fornisce 'I-Comp-Dmn'. L'intestazione 802.1ah viene quindi eliminata e il traffico viene inviato all'istanza del servizio

associata.

2. Viene eseguita una ricerca MAC dell'indirizzo di destinazione del cliente 0000.0000.2222 per determinare il circuito di collegamento da cui deve essere inviato questo frame. In questo caso, il traffico viene inoltrato al cliente CE tramite il circuito di collegamento 'Gi0/0/0/12.554'.

```
RP/0/RSP0/CPU0:9001-80A#show l2vpn forwarding bridge-domain I-Comp-Grp:I-Comp-Dmn mac-address location 0/0/cpu0
```

Mac Address	Type	Learned from/Filtered on	LC learned	Resync	Age/Last Change	Mapped to
0000.0000.2222	dynamic	Gi0/0/0/12.554	0/0/CPU0	29 Nov	18:58:40	N/A
0000.0000.1111	dynamic	BD id: 26	0/0/CPU0	29 Nov	18:59:10	
000a.2500.0001	routed	BD id: 26	N/A	N/A		N/A
8478.ac46.fb38	routed	BD id: 26	N/A	N/A		N/A

Visualizzazione pacchetti incapsulati 802.1ah (traffico unicast)

Di seguito viene riportata una vista a livello di pacchetto del frame del cliente incapsulato. Ha gli stessi valori/profilo elencati nella Tabella 1. Ogni pacchetto PBB è una combinazione incapsulata di 802.1q, 802.1ah e 802.1ad. Questi tipi di etere possono essere rilevati nel pacchetto HEX dump.

0x88a8 - 802.1ad

0x88e7 - 802.1ah

0x8100 - 802.1q

Frame 1: 512 bytes on wire (4096 bits), 512 bytes captured (4096 bits)

// Source and destination backbone MACs

Ethernet II, Src: CeragonN_00:00:01 (00:0a:25:00:00:01), Dst: a0:00:75:00:00:01 (a0:00:75:00:00:01)

// MAC addresses in original customer frame are intact in encapsulation.

IEEE 802.1ah, B-VID: 1506, I-SID: 5554, C-Src: 00:00:00_00:11:11 (00:00:00:00:11:11), C-Dst: 00:00:00_00:22:22 (00:00:00:00:22:22)

B-Tag, B-VID: 1506

000. = Priority: 0

...0 = DEI: 0

.... 0101 1110 0010 = ID: 1506

I-Tag, I-SID: **5554**

C-Destination: 00:00:00_00:22:22 (00:00:00:00:22:22)

C-Source: 00:00:00_00:11:11 (00:00:00:00:11:11)

Type: 802.1Q Virtual LAN (0x8100)

// S-VID

802.1Q Virtual LAN, PRI: 0, CFI: 0, ID: 554

000. = Priority: Best Effort (default) (0)

...0 = CFI: Canonical (0)

.... 0010 0010 1010 = ID: 554

Type: IPv4 (0x0800)

//Payload

Internet Protocol Version 4, Src: 10.0.0.1, Dst: 10.0.0.2
Internet Control Message Protocol

Inoltro del traffico unicast, multicast e broadcast sconosciuto

Lo scenario sopra descritto descrive un caso in cui il dominio bridge "I-Comp-Dmn" disponeva già di un mapping da S-DA a B-DA. Pertanto, il router già sapeva a quale BEB remoto inviare il frame successivo prima ancora di arrivare.

Mac Address	Type	Learned from/Filtered on	LC learned	Resync	Age/Last Change	Mapped to
0000.0000.1111	dynamic	Gi0/0/0/12.554	0/0/CPU0	29 Nov	11:16:11	N/A
0000.0000.2222	dynamic	BD id: 24	0/0/CPU0	29 Nov	11:18:41	
a000.7500.0001						

Il traffico del cliente può essere multicast, broadcast o unicast sconosciuto. L'indirizzo MAC di destinazione di un traffico di questo tipo non è mappato su alcun BEB remoto specifico e quindi il mittente/incapsulamento BEB non sa a quale BEB remoto inviare il traffico. In questo esempio viene utilizzato il traffico di trasmissione in formato ARP per spiegare in che modo PBB gestisce questo tipo di traffico. In questo caso, si ritiene che due computer host del cliente abbiano una rete appena aggiunta nello stesso dominio di broadcast su BEB diversi. Prima che questi due computer inizino a inviare qualsiasi pacchetto, devono inviare una richiesta ARP broadcast all'indirizzo MAC di destinazione ffff.fff.fff per conoscere gli indirizzi MAC degli altri computer. Quando l'origine che incapsula BEB riceve una richiesta ARP, determina osservando l'indirizzo MAC di destinazione del frame ricevuto che si tratta del traffico di broadcast.

Un indirizzo MAC di gruppo speciale viene utilizzato per l'indirizzo MAC di destinazione della backbone (B-DA) quando si gestisce un frame unicast, multicast o broadcast sconosciuto. Questo indirizzo MAC del gruppo backbone è derivato dall'identificatore di istanza I-service (ISID) utilizzando la regola seguente.

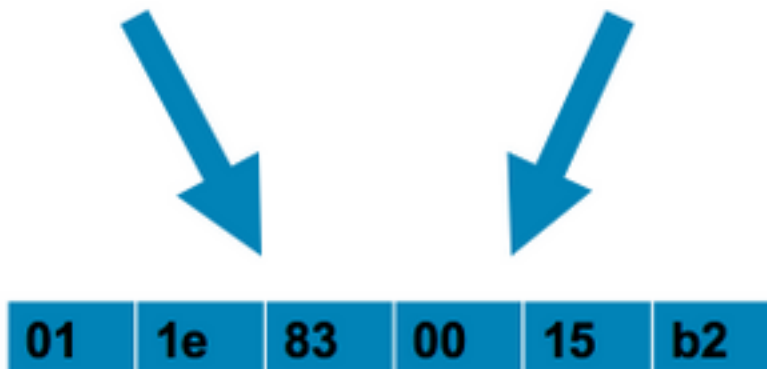
I-SID	HEX
5554	15 b2

Standard group OUI (01-1E-83)

01 1e 83

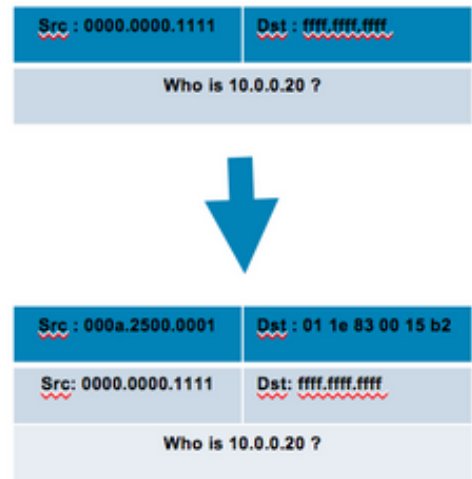
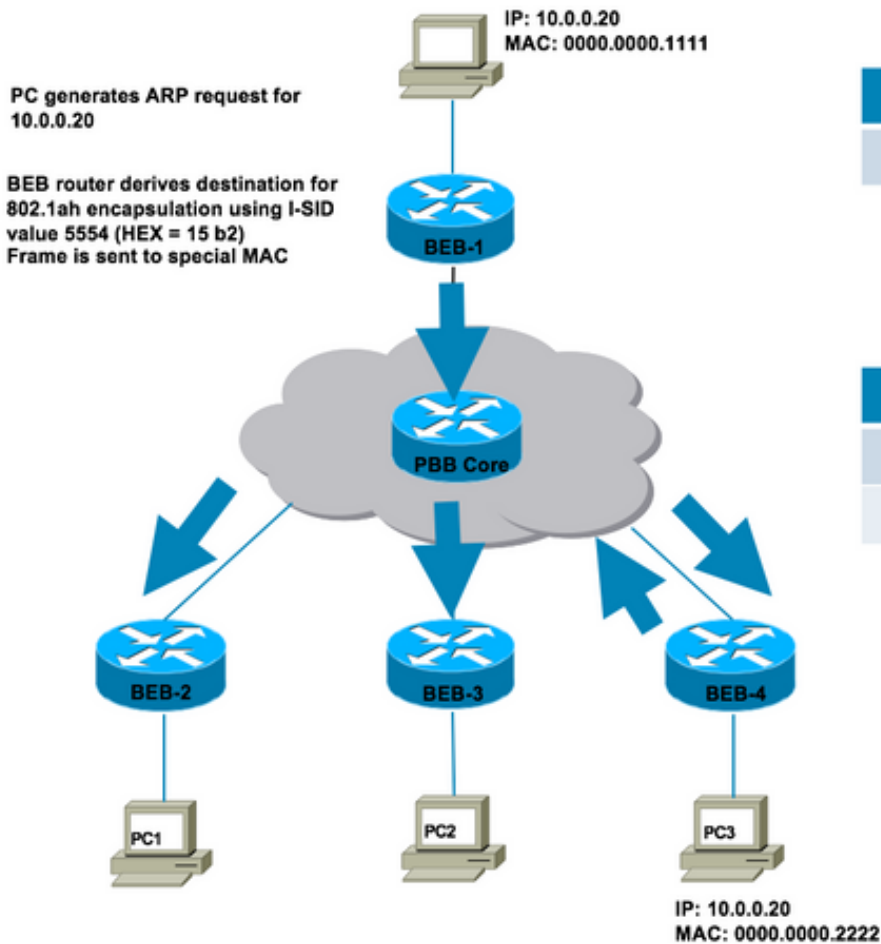
Derived from I-SID

00 15 b2



Backbone MAC address used for forwarding

La richiesta ARP viene ricevuta da Ingress BEB, che la incapsula in un frame 802.1ah con uno speciale B-DA derivato come spiegato sopra. Questo frame viene quindi ricevuto dai router core (BCB). I core BCB inoltrano questo frame a tutti i BEB che utilizzano lo stesso B-VID (1506). Quando il frame incapsulato viene ricevuto da BEB remoti, controllano l'I-SID per determinare l'istanza del servizio associata corrispondente. Una volta identificato il componente I (o il dominio bridge associato all'I-SID), viene cercata l'indirizzo MAC del cliente per determinare il circuito di collegamento per inoltrare il traffico in uscita. Nello scenario sottostante, l'host 10.0.0.20 è in ritardo rispetto a BEB-4 e risponde con una risposta ARP. Gli altri dispositivi di rete dietro BEB-2 e BEB-3 ricevono una richiesta ARP e la ignorano.



Visualizzazione pacchetti incapsulati 802.1ah (traffico broadcast)

Di seguito è riportata una vista a livello di pacchetto del traffico broadcast proveniente dal CE che viene incapsulato utilizzando uno speciale indirizzo B-DA.

Frame 1: 256 bytes on wire (2048 bits), 256 bytes captured (2048 bits)

// Use of special derived B-DA

Ethernet II, Src: CeragonN_00:00:01 (00:0a:25:00:00:01), Dst: Lan/ManS_00:15:b2 (01:1e:83:00:15:b2)

Destination: Lan/ManS_00:15:b2 (01:1e:83:00:15:b2)

Source: CeragonN_00:00:01 (00:0a:25:00:00:01)

Type: 802.1ad Provider Bridge (Q-in-Q) (0x88a8)

IEEE 802.1ah, B-VID: 1506, I-SID: 5554, C-Source: 00:00:00_00:11:11 (00:00:00:00:11:11), C-Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)

B-Tag, B-VID: 1506

000. = Priority: 0

...0 = DEI: 0

.... 0101 1110 0010 = ID: 1506

I-Tag, I-SID: 5554

C-Destination: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)

C-Source: 00:00:00_00:11:11 (00:00:00:00:11:11)

Type: 802.1Q Virtual LAN (0x8100)

802.1Q Virtual LAN, PRI: 0, CFI: 0, ID: 554

```

Address Resolution Protocol (request)
Hardware type: Ethernet (1)
Protocol type: IPv4 (0x0800)
Hardware size: 6
Protocol size: 4
Opcode: request (1)
Sender MAC address: 00:00:00_00:11:11 (00:00:00:00:11:11)
Sender IP address: 10.0.0.10
Target MAC address: 00:00:00_00:12:34 (00:00:00:00:12:34)
Target IP address: 10.0.0.20

```

Verifica

Per verificare PBB, selezionare i componenti partecipanti, ad esempio MST, I-Component e B-Component.

1. Lo stato dei domini bridge e dei circuiti di collegamento può essere determinato utilizzando i seguenti comandi su tutti i nodi del percorso. La verifica riportata di seguito utilizza BEB-1 come esempio.

```
RP/0/RSP0/CPU0:BEB-1#show l2vpn bridge group I-Comp-Grp bd-name I-Comp-Dmn
```

Legend: pp = Partially Programmed.

```

Bridge group: I-Comp-Grp, bridge-domain: I-Comp-Dmn, id: 17, state: up, ShgId: 0, MSTi: 0
Type: pbb-edge, I-SID: 5554
Aging: 300 s, MAC limit: 150, Action: limit, no-flood, Notification: syslog, trap
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 0, PWS: 0 (0 up), PBBs: 1 (1 up), VNIs: 0 (0 up)
List of PBBs:
  PBB Edge, state: up, Static MAC addresses: 0
List of ACs:
  Gi0/0/0/12.554, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWS:
List of VFIs:

```

2. Verificare se l'indirizzo MAC di destinazione del cliente viene appreso in I-Component (I-Comp-Dmn) utilizzando il seguente comando.

```
RP/0/RSP0/CPU0:BEB-1#show l2vpn forwarding bridge-domain I-Comp-Grp:I-Comp-Dmn mac-address location 0/0/cpu0
```

To Resynchronize MAC table from the Network Processors, use the command...

```
l2vpn resynchronize forwarding mac-address-table location
```

Mac Address	Type	Learned from/Filtered on	LC learned	Resync Age/Last Change	Mapped to
0000.0000.1111	dynamic	Gi0/0/0/12.554	0/0/CPU0	29 Nov 11:16:11	N/A
0000.0000.2222	dynamic	BD id: 24	0/0/CPU0	29 Nov 11:18:41	
a000.7500.0001					
e0ac.f15f.8a8b	routed	BD id: 24	N/A	N/A	N/A

3. Verificare se B-Component dispone di informazioni di inoltro nel proprio database per B-DA.

```
RP/0/RSP0/CPU0:BEB-1#show l2vpn forwarding bridge-domain B-Comp-Grp:B-Comp-Dmn mac-address location 0/0/cpu0
```

To Resynchronize MAC table from the Network Processors, use the command...
l2vpn resynchronize forwarding mac-address-table location

Mac Address	Type	Learned from/Filtered on	LC learned	Resync Age/Last Change	Mapped to
-----	-----	-----	-----	-----	-----

a000.7500.0001	dynamic	BE2.1506	0/RSP0/CP	29 Nov 11:20:41	N/A
000a.2500.0001	S-BMAC	BD id: 19	N/A	N/A	N/A

4. Verificare che la MST nella rete di layer 2 principale sia stabile e confermare che vi sia un percorso privo di loop per raggiungere la destinazione B-DA sui nodi nel percorso.

Informazioni su questa traduzione

Cisco ha tradotto questo documento utilizzando una combinazione di tecnologie automatiche e umane per offrire ai nostri utenti in tutto il mondo contenuti di supporto nella propria lingua. Si noti che anche la migliore traduzione automatica non sarà mai accurata come quella fornita da un traduttore professionista. Cisco Systems, Inc. non si assume alcuna responsabilità per l'accuratezza di queste traduzioni e consiglia di consultare sempre il documento originale in inglese (disponibile al link fornito).