

# 驗證802.11ax無線吞吐量 and 驗證測試

## 目錄

---

[簡介](#)

[必要條件](#)

[需求](#)

[採用元件](#)

[瞭解](#)

[測量](#)

[驗證和驗證](#)

[疑難排解](#)

---

## 簡介

本檔案將說明測試以802.11ax為重點的存取點的無線輸送量的方式以及預期輸送量。

## 必要條件

### 需求

本文檔假設已使用可提供客戶端連線的802.11ax/Wi-Fi 6接入點(AP)進行設定

### 採用元件

本文檔中的資訊重點介紹802.11ax/Wi-Fi 6技術和速度。

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。

## 瞭解

根據Wi-Fi 6E認證，Wi-Fi 6可以在以下幾個頻段上運行：2.4Ghz、5Ghz甚至6Ghz。

	802.11ac(Wi-Fi 5)第2波	802.11ax(Wi-Fi 6)
通道寬度	20、40、80、80-80、160兆赫	20、40、80、80-80、160兆赫
最大空間流	8	8
最大調制	256-QAM(MCS9)	1024-QAM(MCS11)
最大理論資料速率	3.47 Gbps(3 SS)- 6.9 Gbps(8 SS)	9.6
可達到的最大吞吐量 ( 假設在最高MCS資料速率上有65%的MAC效率 )	1.5Gbps ( 3個空間流 )	1.5Gbps ( 2空間流客戶端 )

802.11ac有兩個波次。第二個波帶來了160Mhz的通道支援，以及MU-MIMO和理論上的最多8個空間流。

這些數字只是標準中的理論數字，根據特定的AP資料表而有所不同。

802.11ax並非直接在資料速率中定義，而是組合了12個調制編碼方案 ( MCS 0到MCS 11 )、範圍從20mhz ( 1個通道 ) 到160Mhz ( 8個通道 ) 的通道寬度、若干空間流 ( 通常為1到2，已經有了大約3個空間流產品，但是它們被看到的越來越少 )。

短、中或長保護間隔(GI)也增加了大約10%的修改。

下面是一個表，在瞭解所有這些因素時以Mbps為單位評估資料速率：


空間流	VHT MCS 索引	調制	編碼速率	20 MHz 資料速率 (Mb/s)			40 MHz 資料速率 (Mb/s)			80 MHz 資料速率 (Mb/s)			160 MHz/80+80 MHz 資料速率 (Mb/s)		
				800ns GI	1600ns GI	3200ns GI	800ns GI	1600ns GI	3200ns GI	800ns GI	1600ns GI	3200ns GI	800ns GI	1600ns GI	3200ns GI
1	0	BPSK	1/2	8.6	8.1	7.3	17.2	16.3	14.6	36	34	30.6	72.1	68.1	61.3
	1	QPSK	1/2	17.2	16.3	14.6	34.4	32.5	29.3	72.1	68.1	61.3	144.1	136.1	122.5
	2	QPSK	3/4	25.8	24.4	21.9	51.6	48.8	43.9	108.1	102.1	91.9	216.2	204.2	183.8
	3	16-QAM	1/2	34.4	32.5	29.3	68.8	65	58.5	144.1	136.1	122.5	288.2	272.2	245
	4	16-QAM	3/4	51.6	48.8	43.9	103.2	97.5	87.8	216.2	204.2	183.8	432.4	408.3	367.5
	5	64-QAM	2/3	68.8	65	58.5	137.6	130	117	288.2	272.2	245	576.5	544.4	490
	6	64-QAM	3/4	77.4	73.1	65.8	154.9	146.3	131.6	324.3	306.3	275.6	648.5	612.5	551.3

	7	64-QAM	5/6	86	81.3	73.1	172.1	162.5	146.3	360.3	340.3	306.3	720.6	680.6	612.5
	8	256-QAM	3/4	103.2	97.5	87.8	206.5	195	175.5	432.4	408.3	367.5	864.7	816.7	735
	9	256-QAM	5/6	114.7	108.3	97.5	229.4	216.7	195	480.4	453.7	408.3	960.8	907.4	816.7
	10	1024-QAM	3/4	129	121.9	109.7	258.1	243.8	219.4	540.4	510.4	459.4	1080.9	1020.8	918.8
	11	1024-QAM	5/6	143.4	135.4	121.9	286.8	270.8	243.8	600.5	567.1	510.4	1201	1134.3	1020.8
2	0	BPSK	1/2	7.2	16.3	14.6	34.4	32.5	29.3	72.1	68.1	61.3	144.1	136.1	122.5
	1	QPSK	1/2	34.4	32.5	29.3	68.8	65	58.5	144.1	136.1	122.5	288.2	272.2	245
	2	QPSK	3/4	51.6	48.8	43.9	103.2	97.5	87.8	216.2	204.2	183.8	432.4	408.3	367.5
	3	16-QAM	1/2	68.8	65	58.5	137.6	130	117	288.2	272.2	245	576.5	544.4	490
	4	16-QAM	3/4	103.2	97.5	87.8	206.5	195	175.5	432.4	408.3	367.5	864.7	816.7	735
	5	64-QAM	2/3	137.6	130	117	275.3	260	234	576.5	544.4	490	1152.9	1088.9	980
	6	64-QAM	3/4	154.9	146.3	131.6	309.7	292.5	263.3	648.5	612.5	551.3	1297.1	1225	1102.5
	7	64-QAM	5/6	172.1	162.5	146.3	344.1	325	292.5	720.6	680.6	612.5	1441.2	1361.1	1225
	8	256-QAM	3/4	206.5	195	175.5	412.9	390	351	864.7	816.7	735	1729.4	1633.3	1470

	9	256-QAM	5/6	229.4	216.7	195	458.8	433.3	390	960.8	907.4	816.7	1921.6	1814.8	1633.3
	10	1024-QAM	3/4	258.1	243.8	219.4	516.2	487.5	438.8	1080.9	1020.8	918.8	2161.8	2041.7	1837.5
	11	1024-QAM	5/6	286.8	270.8	243.8	573.5	541.7	487.5	1201	1134.3	1020.8	2402	2268.5	2041.7
3	0	BPSK	1/2	25.8	24.4	21.9	51.6	48.8	43.9	108.1	102.1	91.9	216.2	204.2	183.8
	1	QPSK	1/2	51.6	48.8	43.9	103.2	97.5	87.8	216.2	204.2	183.8	432.4	408.3	367.5
	2	QPSK	3/4	77.4	73.1	65.8	154.9	146.3	131.6	324.3	306.3	275.6	648.5	612.5	551.3
	3	16-QAM	1/2	103.2	97.5	87.8	206.5	195	175.5	432.4	408.3	367.5	864.7	816.7	735
	4	16-QAM	3/4	154.9	146.3	131.6	309.7	292.5	263.3	648.5	612.5	551.3	1297.1	1225	1102.5
	5	64-QAM	2/3	206.5	195	175.5	412.9	390	351	864.7	816.7	735	1729.4	1633.3	1470
	6	64-QAM	3/4	232.3	219.4	197.4	464.6	438.8	394.9	972.8	918.8	826.9	1945.6	1837.5	1653.8
	7	64-QAM	5/6	258.1	243.8	219.4	516.2	487.5	438.8	1080.9	1020.8	918.8	2161.8	2041.7	1837.5
	8	256-QAM	3/4	309.7	292.5	263.3	619.4	585	526.5	1297.1	1225	1102.5	2594.1	2450	2205
	9	256-QAM	5/6	344.1	325	292.5	688.2	650	585	1441.2	1361.1	1225	2882.4	2722.2	2450
	10	1024-QAM	3/4	387.1	365.6	329.1	774.3	731.3	658.1	1621.3	1531.3	1378.1	3242.6	3062.5	2756.3

11	1024-QAM	5/6	430.1	406.3	365.6	860.3	812.5	731.3	1801.5	1701.4	1531.3	3602.9	3402.8	3062.5
----	----------	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

更完整的表位於：<https://mcsindex.com/>

 註：資料速率不等於預期的可實現吞吐量。這與802.11標準的性質有關，該標準具有大量的管理開銷（管理幀、爭用、衝突、確認……），並且可能取決於鏈路SNR、RSSI和其他重要因素。

這是一條經驗法則：

$$\text{預期吞吐量} = \text{資料速率} \times 0.65$$

以現實生活為例。Cisco 9120 AP，配備支援Wi-Fi 6的現代智慧手機，支援2個空間流。如果我們在使用20 Mhz通道的高密度環境中，則使用的最大資料速率介於240和280 Mbps之間，具體取決於保護間隔。這意味著，在清潔的環境和測試條件下，我們可以讓一個客戶端在160到200 Mbps之間傳輸資料（協定效率的65%到70%）。這僅在執行實際的大規模傳輸或速度測試時有效，此時協定已針對最大資料吞吐量進行了最佳化。使用其他應用時，吞吐量會下降，因為延遲在協定中也會發揮作用，這些協定會執行資料包的乒乓操作並等待確認，然後繼續前進。

另外還要注意，無線是共用環境，這意味著連線到AP的客戶端數量在彼此之間共用有效吞吐量。如果執行速度測試的一個客戶端可以達到160到200Mbps，這意味著同時執行速度測試的兩個客戶端可以看到每個80到100Mbps。如果四個客戶端同時執行速度測試，則它們會看到40到50Mbps的速度，等等……

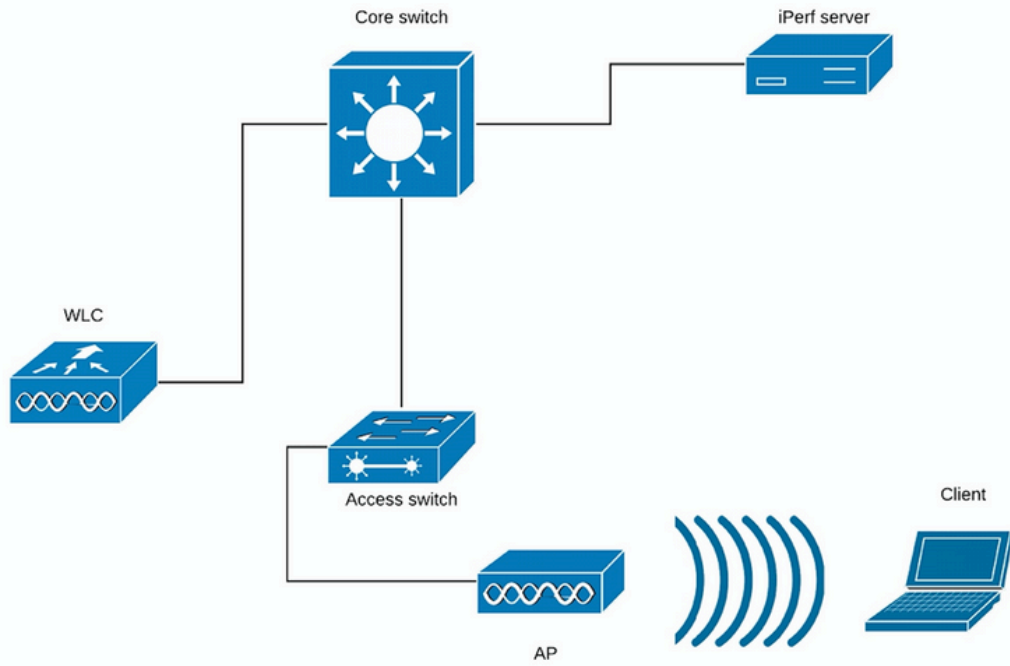
此外，更多的客戶端意味著更多的爭用和不可避免的更多的衝突。隨著客戶數量的增加，覆蓋小區的效率急劇下降。因此，如果您不控制連線的客戶端數量或它們在網路中執行的活動，則設定任何型別的SLA來提供吞吐量是不現實的。

## 測量

一般而言，當您執行吞吐量測試時，我們有兩種情況：

- AP位於Flexconnect本地交換中
- AP處於本地模式或Flexconnect中央交換

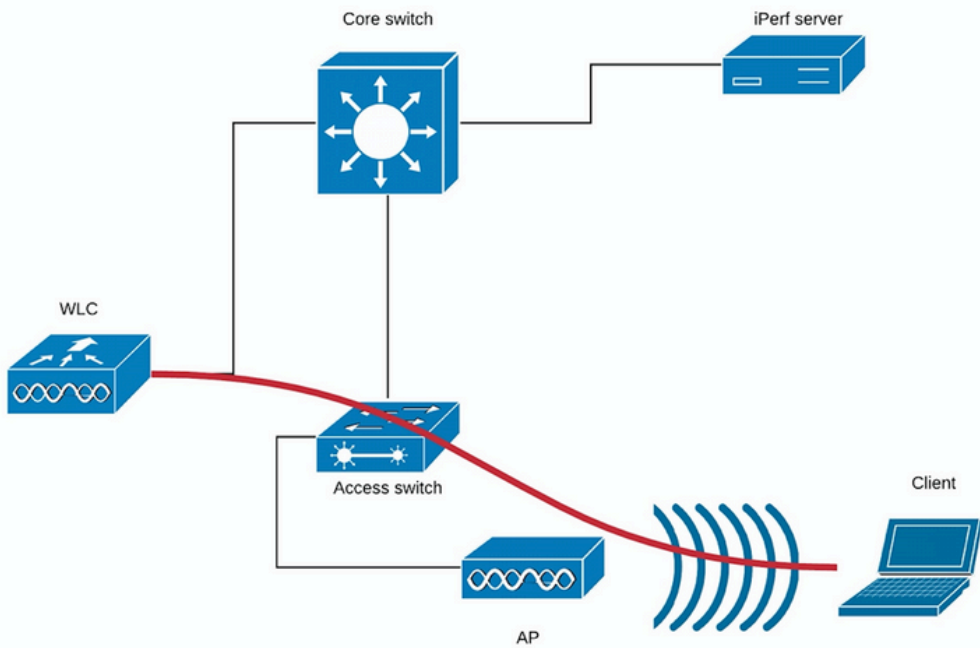
逐一設想這些情景：



(圖1)

在圖1中，我們假設AP處於Flexconnect中心交換的本地模式。

這表示所有使用者端流量都封裝到CAPWAP通道中，並在WLC上終止。



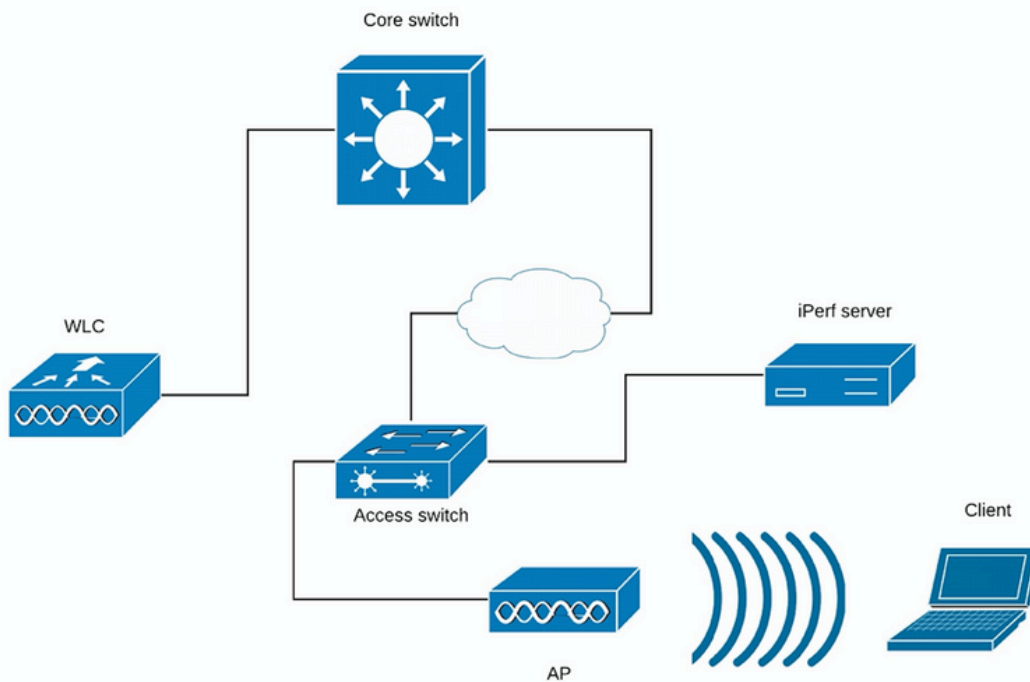
( 圖2 )

圖2中的紅線顯示了來自無線客戶端的流量。

iPerf伺服器必須儘可能靠近流量終止點，最好插入與WLC本身相同的交換機並使用相同的VLAN。

在Flexconnect本地交換的情況下，客戶端流量在AP上終止，並且考慮到iPerf伺服器必須設定為靠近無線客戶端流量的終止點，將iPerf伺服器插入到AP所插入的同一台交換機和同一個VLAN。

在本例中，這是接入交換機 ( 圖3 ) 。



( 圖3 )

iPerf測試可以細分為兩類：上游和下游測試。

考慮到iPerf伺服器正在偵聽，而iPerf客戶端正在生成流量，當iPerf伺服器位於有線端時，這被認為是上游測試。

無線客戶端使用iPerf應用將流量推入網路。

下游測試反之亦然，這表示iPerf伺服器設定在無線使用者端本身，而iPerf使用者端是在有線端將流量推送到無線使用者端，在此案例中，這視為下游。

測試必須使用TCP和UDP完成。可以使用以下命令執行測試：

```
<#root>
```

```
iperf3 -s
```

<- this command starts iPerf server

```
iperf3 -c SERVER_ADDRESS -u -b700M
```

<- this command initiates UDP iPerf test with bandwidth of 700 Mbps

```
iperf3 -c SERVER_ADDRESS
```

<- this command initiates a simple TCP iPerf test

```
iperf3 -c SERVER_ADDRESS -w WINDOW_SIZE -P NUM_OF_PARALLEL_TCP_STREAMS
```

<- this commands initiates a more complex TCP iPerf test where you can adjust the window size as well  
Please not that in this case you should consider the sum of all the streams as the result

iPerf3輸出示例：

TCP iPerf3:

[ ID]	Interval		Transfer	Bandwidth	
[ 5]	0.00-10.06	sec	0.00 Bytes	0.00 bits/sec	sender
[ 5]	0.00-10.06	sec	188 MBytes	157 Mbits/sec	receiver
[ ID]	Interval		Transfer	Bandwidth	
[ 5]	0.00-10.05	sec	0.00 Bytes	0.00 bits/sec	sender
[ 5]	0.00-10.05	sec	304 MBytes	254 Mbits/sec	receiver

With 10 parallel TCP streams:

[ ID]	Interval		Transfer	Bandwidth	
[ 5]	0.00-10.06	sec	0.00 Bytes	0.00 bits/sec	sender
[ 5]	0.00-10.06	sec	88.6 MBytes	73.9 Mbits/sec	receiver
[ 7]	0.00-10.06	sec	0.00 Bytes	0.00 bits/sec	sender
[ 7]	0.00-10.06	sec	79.2 MBytes	66.0 Mbits/sec	receiver
[ 9]	0.00-10.06	sec	0.00 Bytes	0.00 bits/sec	sender
[ 9]	0.00-10.06	sec	33.6 MBytes	28.0 Mbits/sec	receiver
[ 11]	0.00-10.06	sec	0.00 Bytes	0.00 bits/sec	sender
[ 11]	0.00-10.06	sec	48.7 MBytes	40.6 Mbits/sec	receiver
[ 13]	0.00-10.06	sec	0.00 Bytes	0.00 bits/sec	sender
[ 13]	0.00-10.06	sec	77.0 MBytes	64.2 Mbits/sec	receiver
[ 15]	0.00-10.06	sec	0.00 Bytes	0.00 bits/sec	sender
[ 15]	0.00-10.06	sec	61.8 MBytes	51.5 Mbits/sec	receiver
[ 17]	0.00-10.06	sec	0.00 Bytes	0.00 bits/sec	sender
[ 17]	0.00-10.06	sec	46.1 MBytes	38.4 Mbits/sec	receiver
[ 19]	0.00-10.06	sec	0.00 Bytes	0.00 bits/sec	sender
[ 19]	0.00-10.06	sec	43.9 MBytes	36.6 Mbits/sec	receiver
[ 21]	0.00-10.06	sec	0.00 Bytes	0.00 bits/sec	sender
[ 21]	0.00-10.06	sec	33.3 MBytes	27.8 Mbits/sec	receiver
[ 23]	0.00-10.06	sec	0.00 Bytes	0.00 bits/sec	sender
[ 23]	0.00-10.06	sec	88.8 MBytes	74.0 Mbits/sec	receiver
[SUM]	0.00-10.06	sec	0.00 Bytes	0.00 bits/sec	sender



[SUM] 0.00-10.06 sec 601 MBytes 501 Mbits/sec receiver


### UDP效能3:

使用UDP時，確保沒有多少丟包率非常重要。可能會看到非常高的吞吐量數字，但是如果資料包丟失50%，實際上您並未傳輸該數量的資料。

有時iPerf的行為不當，並且不會在UDP測試結束時提供平均頻寬。

仍然可以為每秒總結頻寬，然後將其除以秒數：

```
Accepted connection from 192.168.240.38, port 49264
[ 5] local 192.168.240.43 port 5201 connected to 192.168.240.38 port 51711
[ ID] Interval      Transfer      Bandwidth      Jitter      Lost/Total Datagrams
[ 5] 0.00-1.00    sec  53.3 MBytes   447 Mbits/sec  0.113 ms    32/6840 (0.47%)
[ 5] 1.00-2.00    sec  63.5 MBytes   533 Mbits/sec  0.129 ms    29/8161 (0.36%)
[ 5] 2.00-3.00    sec  69.8 MBytes   586 Mbits/sec  0.067 ms    30/8968 (0.33%)
[ 5] 3.00-4.00    sec  68.7 MBytes   577 Mbits/sec  0.071 ms    29/8827 (0.33%)
[ 5] 4.00-5.00    sec  68.0 MBytes   571 Mbits/sec  0.086 ms    55/8736 (0.63%)
[ 5] 5.00-6.00    sec  68.6 MBytes   576 Mbits/sec  0.076 ms    70/8854 (0.79%)
[ 5] 6.00-7.00    sec  66.8 MBytes   561 Mbits/sec  0.073 ms    34/8587 (0.4%)
[ 5] 7.00-8.00    sec  67.1 MBytes   563 Mbits/sec  0.105 ms    44/8634 (0.51%)
[ 5] 8.00-9.00    sec  66.7 MBytes   559 Mbits/sec  0.183 ms    144/8603 (1.7%)
[ 5] 9.00-10.00   sec  64.1 MBytes   536 Mbits/sec  0.472 ms    314/8415 (3.7%)
[ 5] 10.00-10.05  sec   488 KBytes   76.0 Mbits/sec  0.655 ms    2/63 (3.2%)
-----
[ ID] Interval      Transfer      Bandwidth      Jitter      Lost/Total Datagrams
[ 5] 0.00-10.05   sec  0.00 Bytes    0.00 bits/sec  0.655 ms    783/84688 (0.92%)
[SUM] 0.0-10.1 sec  224 datagrams received out-of-order
```

 註：與中心交換方案相比，Flexconnect本地交換的iPerf結果預計稍好一些。這是因為客戶端流量被封裝到CAPWAP中，這增加了流量的額外開銷，而且一般來說，WLC會成為瓶頸，因為它是所有無線客戶端流量的聚合點。此外，UDP iPerf測試在連線可靠時是最有效的傳輸方法，因此有望在清潔環境中提供更好的結果。但是，TCP可以在分段過多（使用TCP Adjust MSS時）或連線不可靠的情況下獲勝

## 驗證和驗證

若要檢查使用者端連線的資料速率，請在WLC CLI中發出以下命令：

```
WLC#show wireless client mac e88d.a6b0.3bca det
```

```
Client MAC Address : e88d.a6b0.3bca
Client MAC Type : Universally Administered Address
```

Client DUID: NA  
Client IPv4 Address : 192.168.1.44  
Client IPv6 Addresses : fe80::7798:a5a:a957:ec89  
Client Username: N/A  
AP MAC Address : 18f9.354d.9d60  
AP Name: 9164-etage  
AP slot : 1  
Client State : Associated  
Policy Profile : Darchispp  
Flex Profile : default-flex-profile  
Wireless LAN Id: 2  
WLAN Profile Name: Darchis6  
Wireless LAN Network Name (SSID): Darchis6  
BSSID : 18f9.354d.9d6f  
Connected For : 103 seconds  
Protocol : 802.11ax - 5 GHz  
Channel : 52  
Client IIF-ID : 0xa0000003  
Association Id : 2  
Authentication Algorithm : Open System  
Idle state timeout : N/A  
Session Timeout : 80000 sec (Remaining time: 79899 sec)  
Session Warning Time : Timer not running  
Input Policy Name : None  
Input Policy State : None  
Input Policy Source : None  
Output Policy Name : None  
Output Policy State : None  
Output Policy Source : None  
WMM Support : Enabled  
U-APSD Support : Disabled  
Fastlane Support : Disabled  
Client Active State : Active  
Power Save : ON  
Current Rate : m10 ss2  
Supported Rates : 54.0  
AAA QoS Rate Limit Parameters:  
    QoS Average Data Rate Upstream : (kbps)  
    QoS Realtime Average Data Rate Upstream : (kbps)  
    QoS Burst Data Rate Upstream : (kbps)  
    QoS Realtime Burst Data Rate Upstream : (kbps)  
    QoS Average Data Rate Downstream : (kbps)  
    QoS Realtime Average Data Rate Downstream : (kbps)  
    QoS Burst Data Rate Downstream : (kbps)  
    QoS Realtime Burst Data Rate Downstream : (kbps)  
Mobility:  
    Move Count : 0  
    Mobility Role : Local  
    Mobility Roam Type : None  
    Mobility Complete Timestamp : 02/26/2024 14:35:10 Central  
Client Join Time:  
    Join Time Of Client : 02/26/2024 14:35:10 Central  
Client State Servers : None  
Client ACLs : None  
Policy Manager State: Run  
Last Policy Manager State : IP Learn Complete  
Client Entry Create Time : 103 seconds  
Policy Type : WPA3  
Encryption Cipher : CCMP (AES)  
Authentication Key Management : FT-SAE  
AAA override passphrase : No  
SAE PWE Method : Hash to Element(H2E)

Transition Disable Bitmap : None  
User Defined (Private) Network : Disabled  
User Defined (Private) Network Drop Unicast : Disabled  
Encrypted Traffic Analytics : No  
Protected Management Frame - 802.11w : Yes  
EAP Type : Not Applicable  
VLAN Override after Webauth : No  
VLAN : default  
Multicast VLAN : 0  
VRF Name : N/A  
WiFi Direct Capabilities:  
  WiFi Direct Capable : No  
Central NAT : DISABLED  
Session Manager:  
  Point of Attachment : capwap\_90000002  
  IIF ID : 0x90000002  
  Authorized : TRUE  
  Session timeout : 80000  
  Common Session ID: 0000000000041B8E5D75432  
  Acct Session ID : 0x00000000  
  Auth Method Status List  
    Method : FT-SAE  
Local Policies:  
  Service Template : wlan\_svc\_Darchispp (priority 254)  
    VLAN : 1  
    Absolute-Timer : 80000  
Server Policies:  
Resultant Policies:  
  VLAN Name : default  
  VLAN : 1  
  Absolute-Timer : 80000  
DNS Snooped IPv4 Addresses : None  
DNS Snooped IPv6 Addresses : None  
Client Capabilities  
  CF Pollable : Not implemented  
  CF Poll Request : Not implemented  
  Short Preamble : Not implemented  
  PBCC : Not implemented  
  Channel Agility : Not implemented  
  Listen Interval : 0  
Fast BSS Transition Details :  
  Reassociation Timeout : 20  
11v BSS Transition : Implemented  
11v DMS Capable : No  
QoS Map Capable : No  
FlexConnect Data Switching : Local  
FlexConnect Dhcp Status : Local  
FlexConnect Authentication : Local  
Client Statistics:  
  Number of Bytes Received from Client : 64189  
  Number of Bytes Sent to Client : 85831  
  Number of Packets Received from Client : 808  
  Number of Packets Sent to Client : 244  
  Number of Data Retries : 66  
  Number of RTS Retries : 0  
  Number of Tx Total Dropped Packets : 0  
  Number of Duplicate Received Packets : 0  
  Number of Decrypt Failed Packets : 0  
  Number of Mic Failed Packets : 0  
  Number of Mic Missing Packets : 0  
  Number of Policy Errors : 0  
  Radio Signal Strength Indicator : -41 dBm

```

Signal to Noise Ratio : 52 dB
Fabric status : Disabled
Radio Measurement Enabled Capabilities
Capabilities: None
Client Scan Report Time : Timer not running
Client Scan Reports
Assisted Roaming Neighbor List
Nearby AP Statistics:
EoGRE : Pending Classification
Device Classification Information:
Device Type      : Un-Classified Device
Device Name      : Unknown Device
Protocol Map     : 0x000001 (OUI)
Max Client Protocol Capability:
WiFi to Cellular Steering : Not implemented
Cellular Capability : N/A
Advanced Scheduling Requests Details:
Apple Specific Requests(ASR) Capabilities/Statistics:
Regular ASR support: DISABLED

```

您可以看到此特定使用者端已按以下速率連線：

當前速.....:m10 ss2

這表示使用者端正在兩個空間流(ss2)上使用MCS 10(m10)索引

通過「show wireless client mac <MAC> det」命令，無法檢視客戶端是否在20/40/80 MHz通道繫結上連線。

這可以直接在AP上完成：

9164示例：

```

#show controllers dot11Radio 2 client E8:8D:A6:B0:3B:CA
      mac radio vap aid state      encr Maxrate Assoc  Cap is_wgb_wired      wgb_mac_addr
E8:8D:A6:B0:3B:CA    2  0 33  FWD AES_CCM128 MCS112SS HE-6E HE-6E      false 00:00:00:00:00:00
Configured rates for client E8:8D:A6:B0:3B:CA
Legacy Rates(Mbps): 6 9 12 18 24 36 48 54
HE Rates: 1SS:M0-11 2SS:M0-11
HT:yes    VHT:no    HE:yes    40MHz:no    80MHz:yes    80+80MHz:no    160MHz:yes
11w:yes    MFP:no    11h:no    session_timeout: 79950    encrypt_policy: 4
_wmm_enabled:yes    qos_capable:yes    WME(11e):no    WMM_MIXED_MODE:no
short_preamble:no    short_slot_time:no    short_hdr:no    SM_dyn:no
short_GI_20M:no    short_GI_40M:no    short_GI_80M:no    LDPC:no    AMSDU:yes    AMSDU_long:no
su_mimo_capable:no    mu_mimo_capable:no    is_wgb_wired:no    is_wgb:no
HE_DL-MIMO:yes    HE_UL-MIMO:yes    HE_DL-OFDMA:yes    HE_UL-OFDMA:yes    HE_TWT_CAPABLE:no

Additional info for client E8:8D:A6:B0:3B:CA
RSSI: -52
SNR: 41
PS : Legacy (Sleeping)
Tx Rate: 1297100 Kbps
Rx Rate: 1921600 Kbps
VHT_TXMAP: 0
CCX Ver: 0
Rx Key-Index Errs: 0

```

Statistics for client E8:8D:A6:B0:3B:CA

mac	intf	TxData	TxMgmt	TxUC	TxBytes	TxFail	TxDcrd	TxCumRetries	RxData	RxMgmt	RxBytes	Rxion
E8:8D:A6:B0:3B:CA	apr2v0	391	4	391	129127	0	0		97	559	4	74055950

Per TID packet statistics for client E8:8D:A6:B0:3B:CA

Priority	Rx Pkts	Tx Pkts	Rx(last 5 s)	Tx (last 5 s)
0	539	383	84	28
1	0	0	0	0
2	0	2	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	20	3	5	1
7	0	3	0	0

Rate Statistics:

Rate-Index	Rx-Pkts	Tx-Pkts	Tx-Retries
0	176	3	0
5	0	62	0
6	4	178	21
7	250	152	52
8	100	2	22
9	51	0	0
10	1	0	0
11	0	0	2

webauth done: true

Pre-WebAuth ACLs:

Post-Auth ACLs:

ACL name Quota Bytes left In bytes Out bytes In pkts Out pkts Drops-in Drops-out

iPSK TAG: \<0000000000000000>

MAC Allow HIT iPSK tag

E8:8D:A6:B0:3B:CA true 0 \<>

檢查連線速率的最後一個選項是OTA捕獲。在資料包的無線電資訊中，可以找到必要的資訊：

```

▼ 802.11 radio information
  PHY type: 802.11ac (8)
  Short GI: True
  Bandwidth: 80 MHz (4)
  STBC: Off
  TXOP_PS_NOT_ALLOWED: True
  Short GI Nsym disambiguation: False
  LDPC extra OFDM symbol: False
  Beamformed: False
  User 0: MCS 9
  ▼ MCS index: 9 (256-QAM 5/6)
    Spatial streams: 2
    Space-time streams: 2
    FEC: LDPC (1)
    Data rate: 866.7 Mb/s
  Group Id: 0
  Partial AID: 284
  Data rate: 866.7 Mb/s
  Channel: 36
  Frequency: 5180MHz
  Signal strength (dBm): -47dBm
  Noise level (dBm): -93dBm
  TSF timestamp: 3626993379
  ..... = Last part of an A-MPDU: False
  ..... = A-MPDU delimiter CRC error: False
  A-MPDU aggregate ID: 1070
  ▶ [Duration: 40µs]
    
```

此OTA捕獲是使用11ac macbook客戶端捕獲的。

## 疑難排解

如果在測試期間沒有得到預期的結果，有幾種方法可以在開啟TAC案例之前解決問題並收集必要的資訊。

問題可能是由以下原因引起的：

— 客戶端

- AP

— 有線路徑 ( 交換相關問題 )

- WLC

### 客戶端故障排除

- 第一步是將無線客戶端裝置上的驅動程式更新為最新版本
- 第二步將對使用不同無線介面卡的客戶端執行iPerf測試，以檢視您是否獲得相同結果

### 接入點故障排除

當AP丟棄流量、某些幀或其他行為不當時，可能會出現這種情況。

為了更深入瞭解這一點，需要在AP交換器連線埠上執行空中傳輸(OTA)擷取+ span作業階段 ( 必須在AP所連線的交換器上執行span )

在測試過程中，必須使用開放式SSID完成OTA捕獲和SPAN，以便能夠檢視傳遞到AP的流量和AP正在傳遞至客戶端的流量，反之亦然。

此行為有幾個已知錯誤：

[CSCvg07438](#): AP3800：由於分段和非分段資料包中的AP中的資料包丟棄，導致吞吐量較低

[CSCva58429](#):Cisco 1532i AP：低吞吐量 ( FlexConnect本地交換+ EoGRE )

### 有線路徑故障排除

交換機本身可能存在一些問題，您需要檢查介面上的丟包數量，以及在測試過程中丟棄數量是否增加。

嘗試使用交換機上的另一個埠連線AP或WLC。

另一種方法是，將使用者端連線到同一個交換器 ( 使用者端終端點[AP/WLC]連線到該交換器 ) 並將其放在同一個VLAN中，然後對同一個VLAN上的有線電纜運行測試，檢視有線路徑中是否存在任何問題。

### WLC疑難排解

可能是WLC正在捨棄使用者端的流量 ( 當AP處於本機模式時 )。

您可以將AP置於Flexconnect模式，並將WLAN置於本地交換中，然後運行測試。

如果您發現本地模式 ( 中央交換 ) 的吞吐量與Flexconnect本地交換相比有顯著差異，且連線到

WLC的交換器上沒有任何問題，則很可能是WLC正在丟棄流量。

要解決此問題，請應用行動計畫：

- WLC交換器連線埠上的SPAN擷取（必須在交換器上完成）

- AP埠上的SPAN捕獲

— 客戶端的OTA捕獲

執行此疑難排解並將結果提供給TAC，可加快疑難排解程式。

## 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）。