

# 验证802.11ax无线吞吐量和验证测试

## 目录

---

[简介](#)

[先决条件](#)

[要求](#)

[使用的组件](#)

[了解](#)

[衡量](#)

[确认和验证](#)

[故障排除](#)

---

## 简介

本文档介绍如何测试围绕802.11ax的接入点的无线吞吐量以及期望的吞吐量。

## 先决条件

### 要求

本文档假设已使用802.11ax/Wi-Fi 6接入点(AP)进行正常运行的设置，从而提供客户端连接

### 使用的组件

本文档中的信息重点介绍802.11ax/Wi-Fi 6技术和速度。

本文档中的信息都是基于特定实验室环境中的设备编写的。本文档中使用的所有设备最初均采用原始（默认）配置。如果您的网络处于活动状态，请确保您了解所有命令的潜在影响。

## 了解

根据Wi-Fi 6E认证，Wi-Fi 6可以在多个频段上运行：2.4Ghz、5Ghz甚至6Ghz。

	802.11ac(Wi-Fi 5)第2波	802.11ax(Wi-Fi 6)
通道宽度	20,40,80,80-80,160兆赫	20,40,80,80-80,160兆赫
最大空间流	8	8
最大调制	256-QAM(MCS9)	1024-QAM(MCS11)
最大理论数据速率	3.47Gbps ( 3个SS ) — 6.9Gbps ( 8个SS )	9.6
可实现的最大吞吐量 ( 假设最高MCS数据速率的MAC效率为65% )	1.5Gbps ( 3个空间流 )	1.5Gbps ( 2空间流客户端 )

802.11ac产生了两波浪潮。第二个波带来了160Mhz的信道支持，以及MU-MIMO和理论上的最多8个空间流。

这些数字只是标准中的理论数字，根据具体的AP数据表不同，这些数字会有所不同。

802.11ax不是直接在数据速率中定义的，而是组合了12个调制编码方案（MCS 0到MCS 11）、范围从20mhz（1个信道）到160Mhz（8个信道）的信道宽度和多个空间流（通常为1到2，已经有大约3个空间流产品，但是它们越来越少）。

短、中或长保护间隔(GI)也增加了大约10%的修改。

以下表格用于在了解所有这些因素的情况下评估数据速率（以 Mbps 为单位）：


空间流	VHT MCS 索引	调制	编 码 率	20 MHz 数据速率 (Mb/s)			40 MHz 数据速率 (Mb/s)			80 MHz 数据速率 (Mb/s)			160 MHz / 80+80 MHz 数据传输速度 (Mb/s)		
				800ns GI	1600纳秒GI	3200ns GI	800ns GI	1600纳秒GI	3200ns GI	800ns GI	1600纳秒GI	3200ns GI	800ns GI	1600纳秒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
----	----------	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

更完整的表位于：<https://mcsindex.com/>

 注：数据速率不等于预期的可实现吞吐量。这与802.11标准的性质有关，该标准具有大量的管理开销（管理帧、争用、冲突、确认……），并且可能取决于链路SNR、RSSI和其他重要因素。

这是一条经验法则：

$$\text{预期吞吐量} = \text{数据速率} \times 0.65$$

以现实生活为例。Cisco 9120 AP，配备支持Wi-Fi 6的现代智能手机，支持2个空间流。如果我们处于使用20 Mhz通道的高密度环境中，则使用的最大数据速率介于240和280 Mbps之间，具体取决于保护间隔。这意味着，在清洁的环境和测试条件下，我们可以让一个客户端在160到200 Mbps之间传输数据（协议效率的65%到70%）。这仅在执行实际的大传输或速度测试时有效，其中协议已针对最大数据吞吐量进行了优化。使用其他应用程序时，吞吐量会降低，因为延迟在协议中也会发挥作用，这些协议会执行数据包乒乓操作并等待确认，然后再继续执行。

另请注意，无线是共享环境，这意味着连接到AP的客户端数量在彼此之间共享有效吞吐量。如果执行速度测试的一个客户端可以达到160到200Mbps，这意味着同时执行速度测试的两个客户端可以看到每个80到100Mbps。如果四个客户端同时执行速度测试，它们会看到40到50Mbps的速度，依此类推……

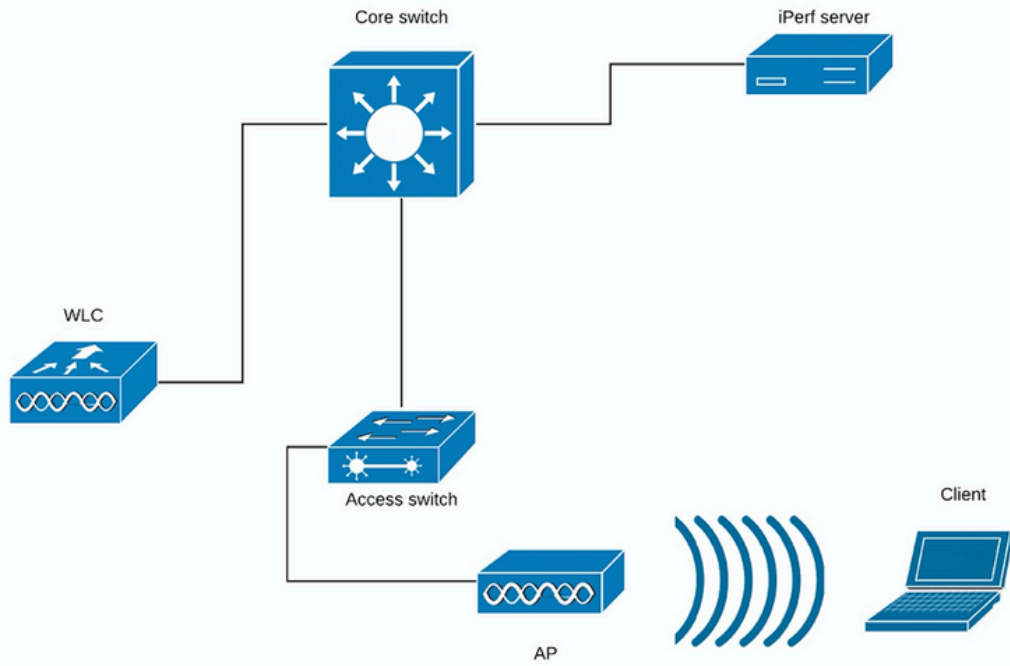
最重要的是，客户端越多，争用就越多，也不可避免地会有更多冲突。随着客户端数量的增加，覆盖信元的效率显著降低。因此，如果您不控制连接的客户端数量或它们在网络中执行的活动，那么在这样的位置设置任何类型的SLA吞吐量是不现实的。

## 衡量

一般而言，当您执行吞吐量测试时，我们可能有两个场景：

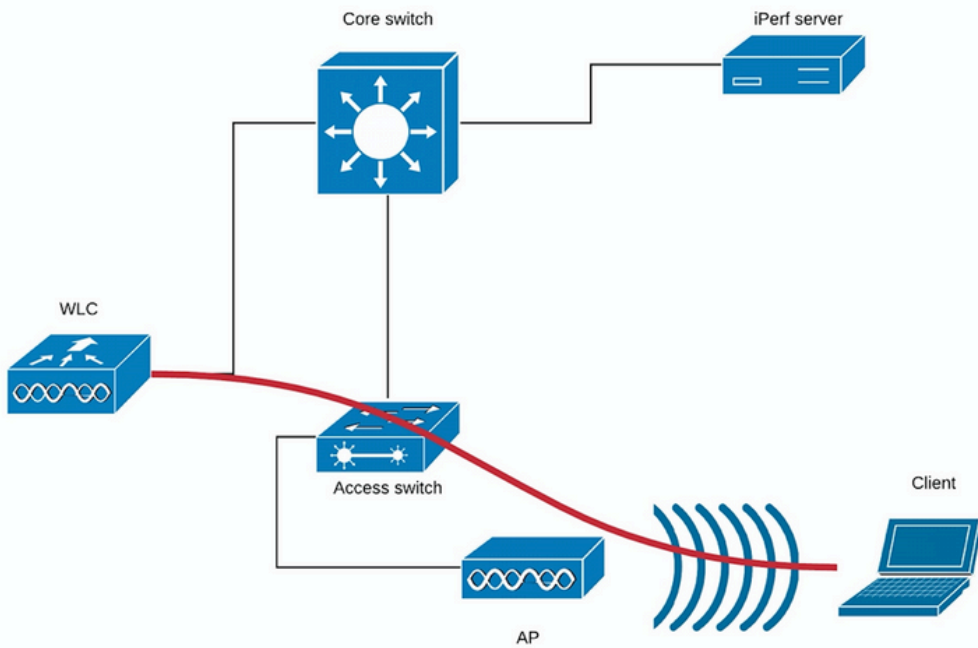
- AP 处于 FlexConnect 本地交换下
- AP 处于本地模式或 FlexConnect 中心交换下

逐一考虑这些情景：



( 图 1 )

在图 1 的场景下，我们假设 AP 处于 FlexConnect 中心交换的本地模式下。这意味着所有客户端流量均封装到 CAPWAP 隧道中，并在 WLC 上终止。



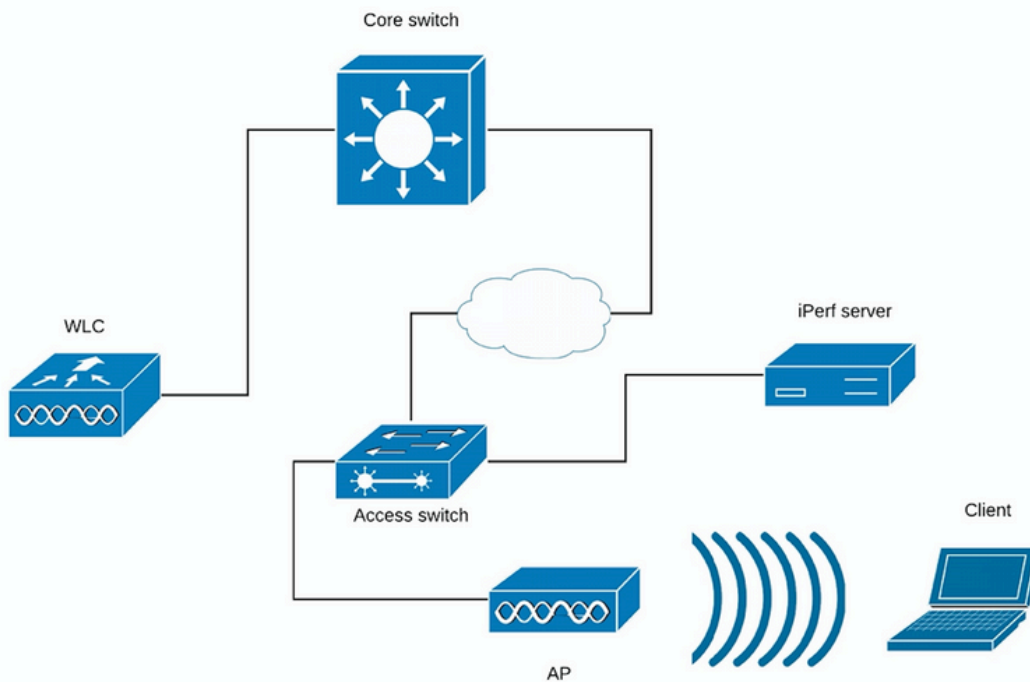
( 图 2 )

图 2 中的红线显示来自无线客户端的流量。

iPerf服务器必须尽可能接近流量终止点，最好插入与WLC本身相同的交换机并使用相同的VLAN。

如果使用Flexconnect本地交换，客户端流量在AP自身终止，并且考虑到iPerf服务器必须设置为接近无线客户端流量的终止点，将iPerf服务器插入到AP所插入的相同交换机和同一VLAN。

在本例中，这是接入交换机 ( 图 3 ) 。



( 图 3 )

iPerf测试可细分为两类：上游和下游。

考虑到 iPerf 服务器正在侦听，而 iPerf 客户端正在生成流量，因此当 iPerf 服务器位于有线端时，该测试被视为上游测试。

无线客户端使用iPerf应用将流量推入网络。

下行测试反之亦然，这意味着iPerf服务器设置在无线客户端本身上，而iPerf客户端在有线端将流量推送到无线客户端，在此场景中，这被视为下行。

测试必须使用TCP和UDP完成。您可以使用以下命令执行测试：

```
<#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 输出示例 :

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 iPerf3 :

使用UDP时，必须确保数据包不会丢失。可能会看到非常高的吞吐量数字，但如果您有50%的数据包丢失，则实际上并未传输该数量的数据。

有时，iPerf 会出现行为异常，并且在 UDP 测试结束时不会提供平均带宽。

仍然可以汇总每秒的带宽，然后将其除以秒数：

```
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
```

 注：与中心交换方案相比，Flexconnect本地交换的iPerf结果预计略好一些。这是由于客户端流量被封装到 CAPWAP 中所致，这会增加流量的开销，而且通常 WLC 会成为瓶颈，因为它是所有无线客户端流量的汇聚点。此外，预计 UDP iPerf 测试在干净环境中会提供更好的结果，因为当连接可靠时，它是最为有效的传输方法。但是，TCP可以在严重分段（使用TCP Adjust MSS时）或不可靠连接时获胜

## 确认和验证

要检查客户端连接的数据速率，请在WLC CLI中发出以下命令：

```
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

```

您可以看到此特定客户端按以下速率连接：

当前速.....:m10 ss2

这意味着客户端在2个空间流(ss2)上使用MCS 10(m10)索引

通过“show wireless client mac <MAC> det”命令，无法查看客户端是否连接在20/40/80 MHz信道绑定上。

此操作可以直接在 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 \<>

检查连接速率的最后一个选项是 OTA 捕获。在数据包无线电信息中，可以找到必要的信息：

```

▼ 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 B: 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: 1870
  ▶ [Duration: 40µs]
    
```

此 OTA 捕获是使用 11ac macbook 客户端进行的。

## 故障排除

如果在测试过程中没有获得预期结果，在提交 TAC 支持案例之前，有几种方法可以解决问题并收集必要的信息。

故障排除问题可能是由以下原因引起的：

- 客户端
- 无线接入点
- 有线路径（交换相关问题）
- WLC

### 客户端故障排除

- 第一步是将无线客户端设备上的驱动程序更新为最新版本
- 第二步是使用具有不同无线适配器的客户端进行 iPerf 测试，以查看是否可获得相同的结果

### AP 故障排除

当AP丢弃流量、某些帧或其他行为不当时，可能会出现这种情况。

为了更深入地了解这一点，需要在AP交换机端口上进行空中传输(OTA)捕获+ span会话（span必须在连接AP的交换机上完成）

OTA捕获和SPAN必须在测试期间完成，使用开放式SSID才能看到流向AP的流量和AP流向客户端的流量，反之亦然。

此行为存在几个已知漏洞：

[CSCvg07438](#):AP3800：由于分段和非分段数据包中的AP均发生丢包，导致吞吐量较低

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

### 有线路径故障排除

交换机本身可能存在一些问题，您需要检查接口上的丢弃量，以及在测试期间丢弃量是否增加。

尝试使用交换机上的另一个端口连接 AP 或 WLC。

另一个选项是将客户端插入同一交换机（客户端终止点 [AP/WLC] 所连接的交换机）并将其置于同一 VLAN，然后在同一 VLAN 上运行有线至有线的测试，以查看有线路径中是否存在任何问题。

### WLC 故障排除

可能是因为 WLC 正在丢弃来自客户端的流量（当 AP 处于本地模式时）。

您可以将 AP 置于 FlexConnect 模式，并将 WLAN 置于本地交换模式，然后运行测试。

如果您发现本地模式（中心交换）下的吞吐量与 FlexConnect 本地交换相比有显著差异，并且连接到 WLC 的交换机没有问题，则很可能是 WLC 正在丢弃流量。

要解决此问题，请应用行动计划：

- WLC交换机端口上的SPAN捕获（必须在交换机上完成）
- 在 AP 端口上进行 SPAN 捕获
- 对客户端进行 OTA 捕获

通过执行此故障排除并向TAC提供结果，可加速故障排除过程。

## 关于此翻译

思科采用人工翻译与机器翻译相结合的方式将此文档翻译成不同语言，希望全球的用户都能通过各自的语言得到支持性的内容。

请注意：即使是最好的机器翻译，其准确度也不及专业翻译人员的水平。

Cisco Systems, Inc. 对于翻译的准确性不承担任何责任，并建议您总是参考英文原始文档（已提供链接）。