

802.11ac-handleiding voor het testen en valideren van de draadloze doorvoersnelheid

Inhoud

[Inleiding](#)

[Voorwaarden](#)

[Vereisten](#)

[Gebruikte componenten](#)

[begrijpen](#)

[Meetlat](#)

[Verifiëren en valideren](#)

[Problemen oplossen](#)

Inleiding

In dit document wordt beschreven hoe de draadloze doorvoersnelheid van een toegangspunt wordt getest met de focus op 802.11ac en wat de doorvoersnelheid is om onder bepaalde omstandigheden te verwachten.

Voorwaarden

Vereisten

Dit document veronderstelt een reeds functionerende instelling met 802.11ac access points (APs) die reeds clientconnectiviteit bieden

Gebruikte componenten

De informatie in dit document is gericht op 802.11ac-technologie en -snelheden.

Cisco APs met Wave1 technologie:

3700 Series

2700 Series

1700 Series

1570 Series

Cisco APs met Wave2 technologie:

4800 Series

3800 Series

2800 Series

1850 Series

1830 Series

1560 Series

1540 Series

begrijpen

De 802.11ac kan worden onderverdeeld in twee standaarden: Wave1 en Wave2:

| | 802.11n | 802.11n IEEE Specification | 802.11ac Wave 1 Today | 802.11ac Wave2 WFA Certification Process Continues | 802.11ac IEEE Specification |
|-----------------|------------------|-------------------------------|--------------------------|--|--------------------------------|
| Band | 2.4 GHz & 5 GHz | 2.4 GHz & 5 GHz | 5 GHz | 5 GHz | 5 GHz |
| MIMO | Single User (SU) | Single User (SU) | Single User (SU) | Multi User (MU) | Multi User (MU) |
| PHY Rate | 450 Mbps | 600 Mbps | 1.3 Gbps | 2.34 Gbps - 3.47 Gbps | 6.9 Gbps |
| Channel Width | 20 or 40 MHz | 20 or 40 MHz | 20, 40, 80 MHz | 20, 40, 80, 80-80, 160 MHz | 20, 40, 80, 80-80, 160 MHz |
| Modulation | 64 QAM | 64 QAM | 256 QAM | 256 QAM | 256 QAM |
| Spatial Streams | 3 | 4 | 3 | 3-4 | 8 |
| MAC Throughput* | 293 Mbps | 390 Mbps | 845 Mbps | 1.52 Gbps - 2.26 Gbps | 4.49 Gbps |

* Assuming a 65% MAC efficiency with highest MCS

802.11ac-golven1: ondersteunt tot 1,3 Gbps gegevensnelheden op 3 ruimtelijke stromen met een kanaalbinding van 80 MHz.

802.11ac-golven2: ondersteunt tot 3,47 Gbps gegevensnelheden op 4 ruimtelijke stromen met 160 MHz kanaalbundeling. Deze getallen zijn alleen de theoretische getallen van de standaard, verschillen zijn van toepassing afhankelijk van het specifieke AP-gegevensblad.

802.11ac wordt niet rechtstreeks gedefinieerd in de gegevensnelheden, maar is een combinatie van 10 modulatie-encoderingschema (MCS 0 tot MCS 9), een kanaalbreedte variërend van 20mhz (1 kanaal) tot 160Mhz (8 kanalen), een aantal ruimtelijke stromen (doorgaans 1 tot 4). Het korte of lange Guard Interval (GI) zal hier ook ongeveer 10% aan toevoegen. Hier is een tabel om een dataaraat in Mbps te evalueren wanneer u al deze factoren kent:

| ruimtelijke stromen | VHT MCS Index | modulatie Coderingscoëfficiënt | 20 MHz Gegevenstarieven (MB/s) | 40 MHz Gegevenstarieven (MB/s) | 80 MHz Gegevenstarieven (MB/s) | 160 MHz/80+ MHz Gegevenstarieven (min.) |
|---------------------|---------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
|---------------------|---------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|

| | | | | 800 ns | 400 ns | 800 ns | 400 ns | 800 ns | 400 ns | 800 ns | 400 ns |
|---|---|---------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| | | | | GI | GI | GI | GI | GI | GI | GI | GI |
| 1 | 0 | BPSK | 1/2 | 6.5 | 7.2 | 13.5 | 15.0 | 29.3 | 32.5 | 58.5 | 65.0 |
| | 1 | QPSK | 1/2 | 13.0 | 14.4 | 27.0 | 30.0 | 58.5 | 65.0 | 117.0 | 130.0 |
| | 2 | QPSK | 3/4 | 19.5 | 21.7 | 40.5 | 45.0 | 87.8 | 97.5 | 175.5 | 195.0 |
| | 3 | 16-QAM | 1/2 | 26.0 | 28.9 | 54.0 | 60.0 | 117.0 | 130.0 | 234.0 | 260.0 |
| | 4 | 16-QAM | 3/4 | 39.0 | 43.3 | 81.0 | 90.0 | 175.5 | 195.0 | 351.0 | 390.0 |
| | 5 | 64-QAM | 2/3 | 52.0 | 57.8 | 108.0 | 120.0 | 234.0 | 260.0 | 468.0 | 520.0 |
| | 6 | 64-QAM | 3/4 | 58.5 | 65.0 | 121.5 | 135.0 | 263.3 | 292.5 | 526.5 | 585.0 |
| | 7 | 64-QAM | 5/6 | 65.0 | 72.2 | 135.0 | 150.0 | 292.5 | 325.0 | 585.0 | 650.0 |
| | 8 | 256-QAM | 3/4 | 78.0 | 86.7 | 162.0 | 180.0 | 351.0 | 390.0 | 702.0 | 780.0 |
| 2 | 9 | 256-QAM | 5/6 | n | n | 180.0 | 200.0 | 390.0 | 433.3 | 780.0 | 866.7 |
| | 0 | BPSK | 1/2 | 13.0 | 14.4 | 27.0 | 30.0 | 58.5 | 65.0 | 117.0 | 130.0 |
| | 1 | QPSK | 1/2 | 26.0 | 28.9 | 54.0 | 60.0 | 117.0 | 130.0 | 234.0 | 260.0 |
| | 2 | QPSK | 3/4 | 39.0 | 43.3 | 81.0 | 90.0 | 175.5 | 195.0 | 351.0 | 390.0 |
| | 3 | 16-QAM | 1/2 | 52.0 | 57.8 | 108.0 | 120.0 | 234.0 | 260.0 | 468.0 | 520.0 |
| | 4 | 16-QAM | 3/4 | 78.0 | 86.7 | 162.0 | 180.0 | 351.0 | 390.0 | 702.0 | 780.0 |
| | 5 | 64-QAM | 2/3 | 104.0 | 115.6 | 216.0 | 240.0 | 468.0 | 520.0 | 936.0 | 1053.0 |
| | 6 | 64-QAM | 3/4 | 117.0 | 130.0 | 243.0 | 270.0 | 526.5 | 585.0 | 1053.0 | 1170.0 |
| | 7 | 64-QAM | 5/6 | 130.0 | 144.4 | 270.0 | 300.0 | 585.0 | 650.0 | 1170.0 | 1300.0 |
| 3 | 8 | 256-QAM | 3/4 | 156.0 | 173.3 | 324.0 | 360.0 | 702.0 | 780.0 | 1404.0 | 1560.0 |
| | 9 | 256-QAM | 5/6 | n | n | 360.0 | 400.0 | 780.0 | 866.7 | 1560.0 | 1733.3 |
| | 0 | BPSK | 1/2 | 19.5 | 21.7 | 40.5 | 45.0 | 87.8 | 97.5 | 175.5 | 195.0 |
| | 1 | QPSK | 1/2 | 39.0 | 43.3 | 81.0 | 90.0 | 175.0 | 195.0 | 351.0 | 390.0 |
| | 2 | QPSK | 3/4 | 58.5 | 65.0 | 121.5 | 135.0 | 263.0 | 292.5 | 526.5 | 585.0 |
| | 3 | 16-QAM | 1/2 | 78.0 | 86.7 | 162.0 | 180.0 | 351.0 | 390.0 | 702.0 | 780.0 |
| | 4 | 16-QAM | 3/4 | 117.0 | 130.0 | 243.0 | 270.0 | 526.5 | 585.0 | 1053.0 | 1170.0 |
| | 5 | 64-QAM | 2/3 | 156.0 | 173.3 | 324.0 | 360.0 | 702.0 | 780.0 | 1404.0 | 1560.0 |
| | 6 | 64-QAM | 3/4 | 175.5 | 195.0 | 364.5 | 405.0 | n | n | 1579.5 | 1755.0 |
| 4 | 7 | 64-QAM | 5/6 | 195.0 | 216.7 | 405.0 | 450.0 | 877.5 | 975.0 | 1755.0 | 1950.0 |
| | 8 | 256-QAM | 3/4 | 234.0 | 260.0 | 486.0 | 540.0 | 1053.0 | 1170.0 | 2106.0 | 2340.0 |
| | 9 | 256-QAM | 5/6 | 260.0 | 288.9 | 540.0 | 600.0 | 1170.0 | 1300.0 | n | n |
| | 0 | BPSK | 1/2 | 26.0 | 28.9 | 54.0 | 60.0 | 117.0 | 130.0 | 234.0 | 260.0 |
| | 1 | QPSK | 1/2 | 52.0 | 57.8 | 108.0 | 120.0 | 234.0 | 260.0 | 468.0 | 520.0 |
| | 2 | QPSK | 3/4 | 78.0 | 86.7 | 162.0 | 180.0 | 351.0 | 390.0 | 702.0 | 780.0 |
| | 3 | 16-QAM | 1/2 | 104.0 | 115.6 | 216.0 | 240.0 | 468.0 | 520.0 | 936.0 | 1053.0 |
| | 4 | 16-QAM | 3/4 | 156.0 | 173.3 | 324.0 | 360.0 | 702.0 | 780.0 | 1404.0 | 1560.0 |
| | 5 | 64-QAM | 2/3 | 208.0 | 231.1 | 432.0 | 480.0 | 936.0 | 1040.0 | 1872.0 | 2106.0 |
| | 6 | 64-QAM | 3/4 | 234.0 | 260.0 | 486.0 | 540.0 | 1053.0 | 1170.0 | 2106.0 | 2340.0 |
| | 7 | 64-QAM | 5/6 | 260.0 | 288.9 | 540.0 | 600.0 | 1170.0 | 1300.0 | 2340.0 | 2600.0 |
| | 8 | 256-QAM | 3/4 | 312.0 | 346.7 | 648.0 | 720.0 | 1404.0 | 1560.0 | 2808.0 | 3120.0 |
| | 9 | 256-QAM | 5/6 | n | n | 720.0 | 800.0 | 1560.0 | 1733.3 | 3120.0 | 3466.7 |
| | 9 | 256-QAM | 5/6 | n | n | 1440.0 | 1600.0 | 3120.0 | 3466.7 | 6240.0 | 6933.3 |

Opmerking: Het gegevenstarief is NIET gelijk aan de verwachte bereikbare doorvoersnelheid. Dit houdt verband met de aard van de 802.11-norm, die een hoop administratieve overheadkosten heeft (beheerskaders, conflicten, botsingen, ontvangstbewijzen, enz.) en kan afhangen van de link SNR, RSSI en andere belangrijke factoren.

Merk op dat draadloze verbindingen een gedeelde omgeving zijn, betekent dit dat de hoeveelheid klanten die verbonden zijn met AP de effectieve doorvoersnelheid tussen elkaar zal delen. Daar bovenop betekenen meer klanten meer conflicten en onvermijdelijk meer botsing. De efficiëntie

van de dekkingcel zal drastisch afnemen naarmate het aantal klanten toeneemt.

Het is een vuistregel:

Verwachte doorvoersnelheid = Data Rate x 0,65

In ons geval:

$780 \times 0,65 = 507$

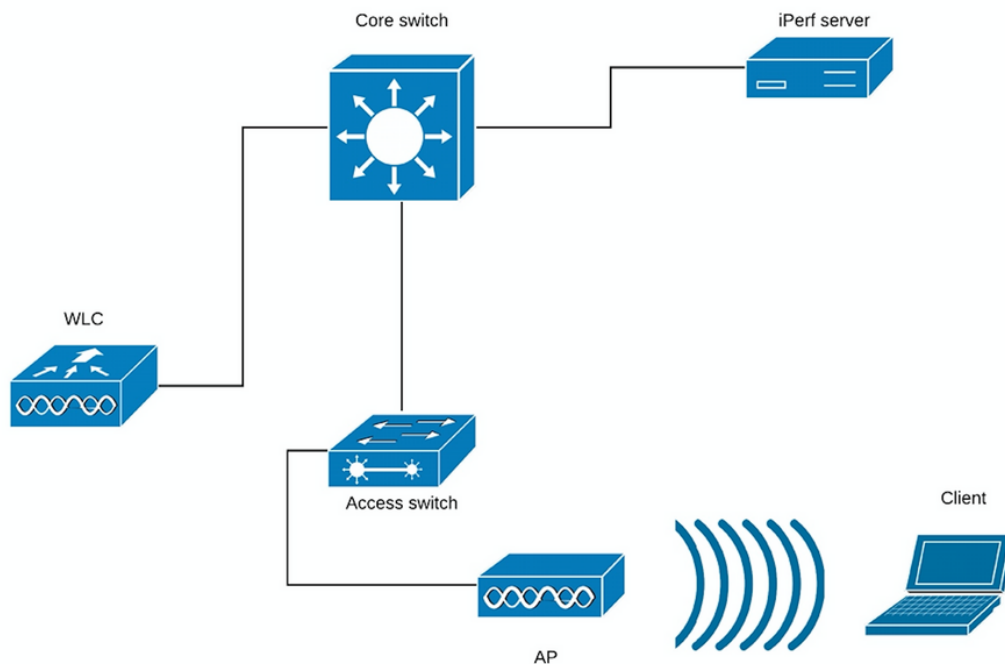
507 Mbps doorvoersnelheid is wat we in goede omstandigheden in een lab met één client kunnen verwachten.

Meetlat

Over het algemeen kunnen we twee scenario's hebben als we een doorvoertest doen:

- APs zijn in de lokale omschakeling van Flexconnect
- APs zijn in lokale modus of Flexconnect centrale switching

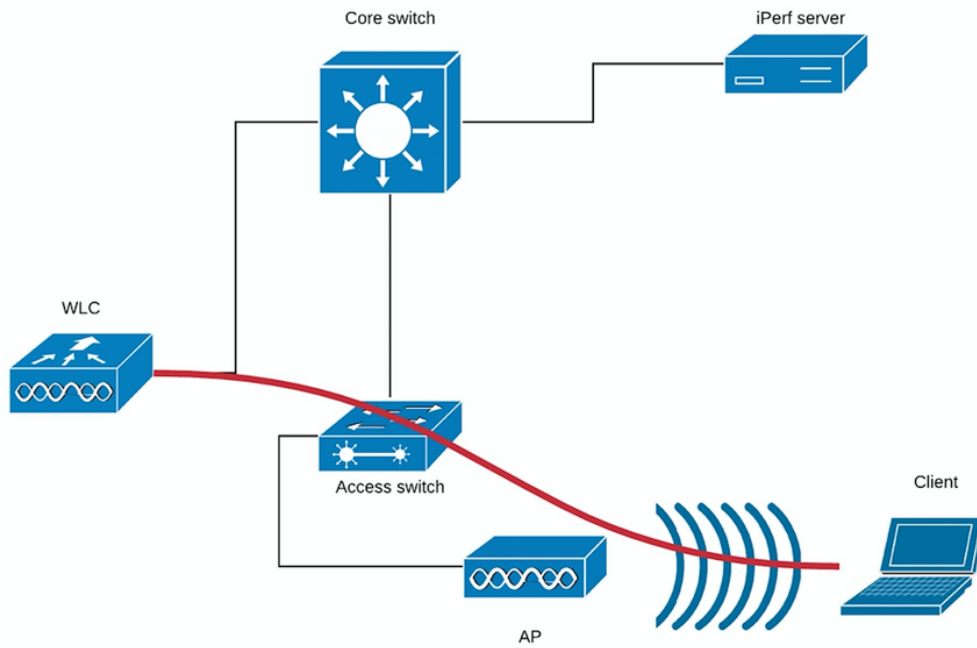
We nemen die scenario's één voor één:



(Afbeelding 1)

In het geval van Figuur 1 veronderstellen we dat APs in lokale wijze van Flexconnect centrale omschakeling zijn.

Dit betekent dat al het clientverkeer is ingekapseld in de CAPWAP-tunnel en op de WLC is afgesloten.

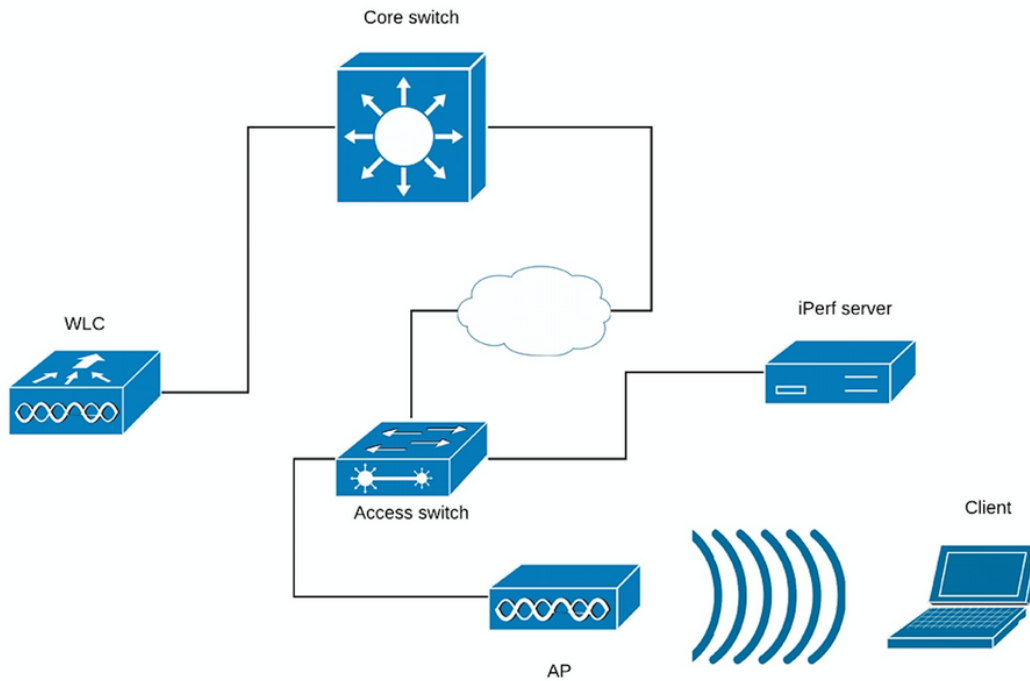


(Afbeelding 2)

De rode lijn in Figuur 2 toont de verkeersstroom van de draadloze client.

De iPerf server zou zo dicht mogelijk bij het verkeers eindpunt moeten zijn, idealiter in de zelfde schakelaar als de WLC zelf aangesloten en gebruik hetzelfde VLAN.

In het geval van de lokale switching voor Flexconnect wordt het clientverkeer op de AP zelf beëindigd en gezien het feit dat de server voor iPerf net zo ingesteld moet worden als voor het eindpunt van draadloos clientverkeer, dient u in de iPerf-server te stoppen met dezelfde schakelaar en hetzelfde VLAN waar AP is aangesloten. In ons geval is dit een toegangsschakelaar (Figuur 3).



(Afbeelding 3)

De iPerf-tests kunnen in twee categorieën worden onderverdeeld: stroomopwaarts en stroomafwaarts.

Gezien het feit dat de iPerf server luistert en de iPerf client het verkeer genereert, wanneer de iPerf server aan de bedrade kant is, wordt dit beschouwd als upstream test.

De draadloze client zal de iPerf-toepassing gebruiken om het verkeer in het netwerk te duwen.

De downstreamtest is vice versa, wat betekent dat de iPerf-server op de draadloze client zelf is ingesteld en de iPerf-client aan de bedrade kant is die het verkeer naar de draadloze client duwt, in dit scenario wordt dit neerwaarts bekeken.

De test moet worden uitgevoerd met TCP en UDP. U kunt de volgende opdrachten gebruiken voor het uitvoeren van de tests:

```
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 the number of parallel TCP streams.
```

Please not that in this case you should consider the sum of all the streams as the result

Voorbeeld van iPerf3-output:

TCP 3:

```

[ 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 Mbites/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 Mbites/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 Mbites/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 Mbites/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 Mbites/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 Mbites/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 Mbites/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 Mbites/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 Mbites/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 Mbites/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 Mbites/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 Mbites/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 Mbites/sec     receiver

```

UDP Iperf3:

Soms gedraagt iPerf zich slecht en geeft het de gemiddelde bandbreedte aan het eind van de UDP-test niet.

Het is nog steeds mogelijk om de bandbreedte voor elke seconde op te tellen en deze vervolgens in aantal seconden te verdelen:

```

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 Mbites/sec  0.113 ms    32/6840 (0.47%)
[ 5]  1.00-2.00 sec    63.5 MBytes  533 Mbites/sec  0.129 ms    29/8161 (0.36%)
[ 5]  2.00-3.00 sec    69.8 MBytes  586 Mbites/sec  0.067 ms    30/8968 (0.33%)
[ 5]  3.00-4.00 sec    68.7 MBytes  577 Mbites/sec  0.071 ms    29/8827 (0.33%)
[ 5]  4.00-5.00 sec    68.0 MBytes  571 Mbites/sec  0.086 ms    55/8736 (0.63%)
[ 5]  5.00-6.00 sec    68.6 MBytes  576 Mbites/sec  0.076 ms    70/8854 (0.79%)
[ 5]  6.00-7.00 sec    66.8 MBytes  561 Mbites/sec  0.073 ms    34/8587 (0.4%)
[ 5]  7.00-8.00 sec    67.1 MBytes  563 Mbites/sec  0.105 ms    44/8634 (0.51%)
[ 5]  8.00-9.00 sec    66.7 MBytes  559 Mbites/sec  0.183 ms    144/8603 (1.7%)
[ 5]  9.00-10.00 sec   64.1 MBytes  536 Mbites/sec  0.472 ms    314/8415 (3.7%)
[ 5]  10.00-10.05 sec   488 KBytes   76.0 Mbites/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

Opmerking: verwacht wordt dat de resultaten van iPerf iets beter zullen zijn bij de lokale switching voor Flexconnect in vergelijking met het centrale switching-scenario. Dit is het gevolg van het feit dat het clientverkeer in CAPWAP is ingekapseld, wat meer overheadkosten oplevert voor het verkeer en de WLC in het algemeen fungeert als knelpunt, aangezien het het aggregatiepunt is voor al het draadloze clientverkeer. Ook wordt verwacht dat de UDP-test betere resultaten zal opleveren in een schone omgeving, aangezien het de meest efficiënte overdrachtmethode is wanneer de verbinding betrouwbaar is. TCP echter, zou kunnen winnen in geval van zware fragmentatie (wanneer TCP Adjust MSS wordt gebruikt) of onbetrouwbare verbinding

Verifiëren en valideren

Om te controleren bij welke gegevensnelheid de client is aangesloten, dient u de volgende opdracht in WLC CLI uit te geven:

```
(Cisco Controller) >show client detail 94:65:2d:d4:8c:d6
Client MAC Address..... 94:65:2d:d4:8c:d6
Client Username ..... N/A
AP MAC Address..... 00:81:c4:fb:a8:20
AP Name..... AIR-AP3802I-E-K9
AP radio slot Id..... 1
Client State..... Associated
Client User Group.....
Client NAC OOB State..... Access
Wireless LAN Id..... 2
Wireless LAN Network Name (SSID)..... speed-test-WLAN-avitosin
Wireless LAN Profile Name..... speed-test
Hotspot (802.11u)..... Not Supported
BSSID..... 00:81:c4:fb:a8:2e
Connected For ..... 91 secs
Channel..... 52
IP Address..... 192.168.240.33
Gateway Address..... 192.168.240.1
Netmask..... 255.255.255.0
Association Id..... 1
Authentication Algorithm..... Open System
Reason Code..... 1
Status Code..... 0

--More-- or (q)uit
Session Timeout..... 1800
Client CCX version..... No CCX support
QoS Level..... Silver
Avg data Rate..... 0
Burst data Rate..... 0
Avg Real time data Rate..... 0
Burst Real Time data Rate..... 0
802.1P Priority Tag..... disabled
CTS Security Group Tag..... Not Applicable
KTS CAC Capability..... No
Qos Map Capability..... No
WMM Support..... Enabled
  APSD ACs..... BK BE VI VO
```


Current Rate..... m9 ss2
Supported Rates..... 12.0,18.0,24.0,36.0,48.0,
..... 54.0
Mobility State..... Local
Mobility Move Count..... 0
Security Policy Completed..... Yes
Policy Manager State..... RUN
Audit Session ID..... 0a3027a4000000105a9cd9ad
AAA Role Type..... none
Local Policy Applied..... none

--More-- or (q)uit

IPv4 ACL Name..... none
FlexConnect ACL Applied Status..... Unavailable
IPv4 ACL Applied Status..... Unavailable
IPv6 ACL Name..... none
IPv6 ACL Applied Status..... Unavailable
Layer2 ACL Name..... none
Layer2 ACL Applied Status..... Unavailable
mDNS Status..... Disabled
mDNS Profile Name..... none
No. of mDNS Services Advertised..... 0
Policy Type..... N/A
Encryption Cipher..... None
Protected Management Frame No
Management Frame Protection..... No
EAP Type..... Unknown
Interface..... vlan240
VLAN..... 240
Quarantine VLAN..... 0
Access VLAN..... 240
Local Bridging VLAN..... 240
Client Capabilities:
 CF Pollable..... Not implemented
 CF Poll Request..... Not implemented

--More-- or (q)uit

 Short Preamble..... Not implemented
 PBCC..... Not implemented
 Channel Agility..... Not implemented
 Listen Interval..... 1
 Fast BSS Transition..... Not implemented
 11v BSS Transition..... Implemented

Client Wifi Direct Capabilities:

 WFD capable..... No
 Manged WFD capable..... No
 Cross Connection Capable..... No
 Support Concurrent Operation..... No

Fast BSS Transition Details:

Client Statistics:

 Number of Bytes Received..... 183844
 Number of Bytes Sent..... 119182
 Total Number of Bytes Sent..... 119182
 Total Number of Bytes Recv..... 183844
 Number of Bytes Sent (last 90s)..... 119182
 Number of Bytes Recv (last 90s)..... 183844
 Number of Packets Received..... 2536
 Number of Packets Sent..... 249
 Number of Interim-Update Sent..... 0
 Number of EAP Id Request Msg Timeouts..... 0

--More-- or (q)uit

 Number of EAP Id Request Msg Failures..... 0
 Number of EAP Request Msg Timeouts..... 0

```

Number of EAP Request Msg Failures..... 0
Number of EAP Key Msg Timeouts..... 0
Number of EAP Key Msg Failures..... 0
Number of Data Retries..... 0
Number of RTS Retries..... 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 RA Packets Dropped..... 0
Number of Policy Errors..... 0
Radio Signal Strength Indicator..... -25 dBm
Signal to Noise Ratio..... 67 dB

```

Client Rate Limiting Statistics:

```

Number of Data Packets Received..... 0
Number of Data Rx Packets Dropped..... 0
Number of Data Bytes Received..... 0
Number of Data Rx Bytes Dropped..... 0
Number of Realtime Packets Received..... 0
Number of Realtime Rx Packets Dropped..... 0
Number of Realtime Bytes Received..... 0

```

--More-- or (q)uit

```

Number of Realtime Rx Bytes Dropped..... 0
Number of Data Packets Sent..... 0
Number of Data Tx Packets Dropped..... 0
Number of Data Bytes Sent..... 0
Number of Data Tx Bytes Dropped..... 0
Number of Realtime Packets Sent..... 0
Number of Realtime Tx Packets Dropped..... 0
Number of Realtime Bytes Sent..... 0
Number of Realtime Tx Bytes Dropped..... 0

```

Nearby AP Statistics:

DNS Server details:

```

DNS server IP ..... 10.48.39.33
DNS server IP ..... 0.0.0.0

```

Assisted Roaming Prediction List details:

```

Client Dhcp Required:      False
Allowed (URL)IP Addresses
-----

```

AVC Profile Name: none

U kunt zien dat deze specifieke client is verbonden met de volgende snelheid:

Huidige snelheid..... m9 ss2

Dat betekent dat de cliënt de MCS 9 (m9) index gebruikt op 2 ruimtelijke stromen (ss2)

Van de opdracht "show client detail <MAC>" is het niet mogelijk om te zien of de client is aangesloten op 20/40/80 MHz kanaal bonding.

Dit kan rechtstreeks worden gedaan op het AP:

Wave2 AP voorbeeld:

```

AIR-AP3802I-E-K9#show controllers dot11Radio 1 client 94:65:2D:D4:8C:D6
      mac radio vap aid state encr Maxrate is_wgb_wired      wgb_mac_addr
94:65:2D:D4:8C:D6      1  1  1  FWD OPEN MCS92SS      false 00:00:00:00:00:00

```

Configured rates for client 94:65:2D:D4:8C:D6

Legacy Rates(Mbps): 12 18 24 36 48 54

HT Rates(MCS):M0 M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12 M13 M14 M15

VHT Rates: 1SS:M0-7 2SS:M0-9

HT:yes VHT:yes 80MHz:yes 40MHz:yes AMSDU:yes AMSDU_long:yes

11w:no MFP:no 11h:yes encrypt_policy: 1

_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:yes

short_GI_20M:yes short_GI_40M:yes short_GI_80M:yes LDPC:yes

is_wgb_wired:no is_wgb:no

Additional info for client 94:65:2D:D4:8C:D6

RSSI: -25

PS : Legacy (Awake)

Tx Rate: 0 Kbps

Rx Rate: 0 Kbps

VHT_TXMAP: 0

CCX Ver: 0

Statistics for client 94:65:2D:D4:8C:D6

| mac | intf | TxData | TxMgmt | TxUC | TxBytes | TxFail | TxDcrd | RxData | RxMgmt | RxBytes | RxErr |
|-------------------|--------|--------|----------|------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|-------|
| 94:65:2D:D4:8C:D6 | aprvl1 | 254 | 0 | 254 | 121390 | 0 | 0 | 2568 | 0 | 185511 | 0 |
| 585000 | 866700 | 300 | 2.492000 | 1640 | | | | | | | |

Per TID packet statistics for client 94:65:2D:D4:8C:D6

| Priority | Rx Pkts | Tx Pkts | Rx(last 5 s) | Tx (last 5 s) | QID | Tx | Drops | Tx | Cur | Qlimit |
|----------|---------|---------|--------------|---------------|-----|----|-------|----|------|--------|
| 0 | 1424 | 146 | 17 | 3 | 136 | 0 | 0 | 0 | 4096 | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 137 | 0 | 0 | 0 | 4096 | |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 138 | 0 | 0 | 0 | 4096 | |
| 3 | 34 | 26 | 0 | 0 | 139 | 0 | 0 | 0 | 4096 | |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 140 | 0 | 0 | 0 | 4096 | |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 141 | 0 | 0 | 0 | 4096 | |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 142 | 0 | 0 | 0 | 4096 | |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 143 | 0 | 0 | 0 | 4096 | |

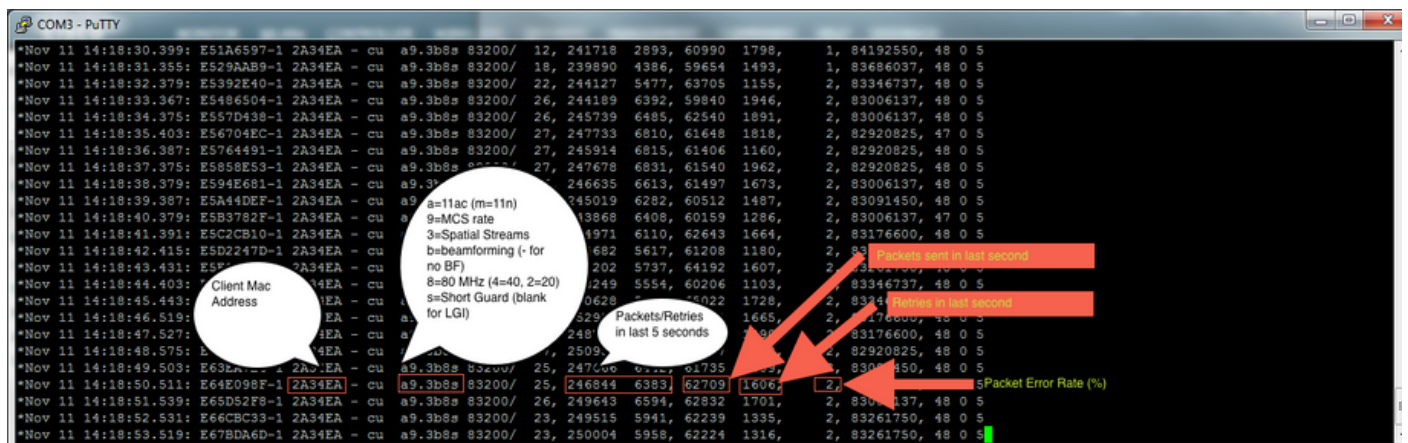
In het geval van Wave1 AP moet u de debugs uitvoeren:

debug dot11 dot11radio 1 trace print rates

*Mar 5 06:21:50.175: 469A706-1 D48CD6 - add-rbf, tmr 4 pak 19 rssi -41 dBm rate a8.2-8

*Mar 5 06:21:50.175: 469A8B1-1 D48CD6 - added to rbf, status 30 istatus 40164 cl ri 1 mvl ri 0000 req 1 in 1

De betekenis van de debug uitvoer is te vinden in de volgende afbeelding:



De laatste optie om de aangesloten snelheid te controleren is OTA opnames. U vindt in de radioinformatie van het gegevenspakket de benodigde informatie:

```
▼ 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
  .....0 = Last part of an A-MPDU: False
  .....0 = A-MPDU delimiter CRC error: False
  A-MPDU aggregate ID: 1070
  ▶ [Duration: 40µs]
```

Deze OTA-opname werd genomen met een 11ac macbook-cliënt.

Rekening houdend met de informatie die we krijgen van WLC en AP, is de client verbonden met m9 ss2 bij 80 MHz kanaalbonding + lange GI (800ns), wat betekent dat we een gegevenssnelheid van 780 Mbps kunnen verwachten.

Opmerking: AP's in snuffelmodus loggen 11ac-gegevenssnelheden niet correct vóór versie 8.5.130. Wireshark 2.4.6 of later zal ook vereist zijn om dit op de juiste manier te beslissen.

Problemen oplossen

Als u tijdens de test geen verwachte resultaten krijgt, zijn er verschillende manieren om de probleem op te lossen en de benodigde informatie te verzamelen voordat u een TAC-case opent.

De output kan worden veroorzaakt door:

- Clientclient
- AP
- Wired path (overstapgerelateerde problemen)
- WLC

Clientproblemen

- De eerste stap is het bijwerken van de stuurprogramma's op de draadloze client-apparaten naar de nieuwste versie
- De tweede stap is het uitvoeren van de iPerf test met klanten die een andere draadloze adapter hebben om te zien of u dezelfde resultaten krijgt

AP-oplossing

Er kunnen scenario's zijn wanneer AP verkeer, of bepaalde frames of anderszins verkeerd gedraaid laat vallen.

Om meer inzicht hierover te krijgen is er behoefte aan Boven de lucht (OTA)-opname + span-sessie op de AP-poort (span dient te worden geleverd op de schakelaar waar de AP is aangesloten)

De OTA-opname en SPAN moeten tijdens de test worden uitgevoerd met open SSID om te kunnen zien dat het verkeer wordt doorgegeven naar de AP en de verkeerP naar de client gaat en omgekeerd.

Er zijn verschillende bekende insecten voor dit gedrag:

[CSCvg07438](#) : AP3800: Lage doorvoersnelheid door pakketdruppels in AP in zowel gefragmenteerde als niet-gefragmenteerde pakketten

[CSCva 58429](#) : Cisco 1532i AP: lage doorvoersnelheid (FlexConnect Local Switching + EoGRE)

Probleemoplossing met draadloos pad

Er kunnen enkele problemen zijn met de schakelaar zelf, je moet de hoeveelheid druppels op de interfaces controleren en of die toenemen tijdens de testen.

Probeer een andere poort op de schakelaar te gebruiken om AP of WLC aan te sluiten.

Een andere optie is om een client in te schakelen op dezelfde switch (waar het client-eindpunt [AP/WLC] is aangesloten op) en deze in hetzelfde VLAN te zetten, en dan de tests uit te voeren die zijn aangesloten op bedraad op hetzelfde VLAN om te zien of er problemen zijn in het bekabelde pad.

WLC-probleemoplossing

Het kan zijn dat de WLC het verkeer (wanneer APs in lokale modus zijn) van de cliënt laat vallen.

U kunt AP in Flexconnect modus en WLAN in lokale switching plaatsen en vervolgens de tests uitvoeren.

Als u ziet dat er aanzienlijke verschillen zijn in de doorvoersnelheid in de lokale modus (centrale switching) in vergelijking met Flexconnect en er is geen probleem in de schakelaar die is aangesloten op WLC, dan laat de WLC zeer waarschijnlijk het verkeer vallen.

Om een oplossing te vinden volgt u het actieplan:

- SPAN neemt op de WLC-schakelaar op (dit moet op de schakelaar
- SPAN neemt op de AP poort op
- OTA-opnames van de cliënt
- Na uitwerpselen op WLC:

```
debug fastpath dump fpapool
debug fastpath dump dpcp-stats
```

```
debug fastpath dump detailstats
```

```
debug fastpath dump stats
```

Door de bovenstaande probleemoplossing uit te voeren en de resultaten aan TAC te leveren, wordt het proces voor het oplossen van problemen versneld.