إدارة الموارد اللاسلكية تحت الشبكات اللاسلكية الموحدة

المحتويات

المقدمة
المتطلبات الأساسية
المتطلبات
المكونات المستخدمة
الاصطلاحات
الترقية إلى 4.1.185.0 أو إصدار أحدث: ما الذي يجب تغييره أو التحقق منه؟
إدارة الموارد اللاسلكية: النصائح وأفضل الممارسات
تجميع التردد اللاسلكي وحد طاقة Tx
إيقاف تشغيل ملف تعريف التغطية و SNR العميل
تردد رسالة الجوار (تكوين مجموعة التردد اللاسلكي)
إستخدام الخيار حسب الطلب
نافذة موازنة التحميل
إدارة الموارد الإذاعية: مقدمة
إدارة موارد الراديو: المفاهيم
المصطلحات الرئيسية
رؤية عين الطائر للرام
خوارزمية تجميع التردد اللاسلكي
خوارزمية تعيين القناة الديناميكية
خوارزمية التحكم في الطاقة للبث
خوارزمية اكتشاف فتحة التغطية وتصحيحها
إدارة الموارد اللاسلكية: معلمات التكوين
إعدادات تجميع التردد اللاسلكي عبر واجهة المستخدم الرسومية (GUI) الخاصة بوحدة التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC)
إعدادات تعيين قناة التردد اللاسلكي عبر واجهة المستخدم الرسومية (GUI) الخاصة بواجهة مستخدم الرسومات (WLC)
إعدادات تعيين مستوى الطاقة ل Tx من خلال واجهة المستخدم الرسومية (GUI) الخاصة بوحدة التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC)
حدود ملفات التعريف: واجهة المستخدم الرسومية (GUI) الخاصة بوحدة التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC)
إدارة موارد الراديو: أستكشاف الأخطاء وإصلاحها
التحقق من تعيين القناة الديناميكية
التحقق من تغييرات التحكم في طاقة الإرسال
مثال سير عمل خوارزمية التحكم في الطاقة للبث
مثال سير عمل خوارزمية اكتشاف فتحة التغطية وتصحيحها
أوامر debug و show
الملحق أ: WLC الإصدار 4.1.185.0 - تحسينات RRM
خوارزمية تجميع التردد اللاسلكي

خوارزمية تعيين القناة الديناميكية
خوارزمية التحكم في الطاقة ل Tx
خوارزمية فتحة التغطية
تحسينات ملائمة SNMP
مستحضرات التجميل/تحسينات أخرى
تغيرات موازنة التحميل
الملحق ب: WLC الإصدار 6.0.188.0 - تحسينات RRM
حلول إدارة المواد المعادة (RRM) للأجهزة الطبية
معلومات ذات صلة

المقدمة

يفصل هذا المستند وظيفة إدارة الموارد اللاسلكية (RRM) وتشغيلها، كما يوفر مناقشة متعمقة للخوارزميات القائمة وراء هذه الميزة.

المتطلبات الأساسية

المتطلبات

توصي Cisco بأن تكون لديك معرفة بالمواضيع التالية:

- البروتوكول الخفيف لنقطة الوصول (LWAPP)
- اعتبارات التصميم الشائعة للشبكة المحلية اللاسلكية (WLAN)/التردد اللاسلكي (RF) (المعرفة مماثلة لتلك الموجودة في اعتماد CWNA اللاسلكي للكوكب 3)

ملاحظة: لا يعمل كل من ميزة موازنة الأحمال القوية للعملاء واكتشاف/إحتواء المخادع (ومميزات نظام اكتشاف الاقتحام [IDS]/نظام منع الاقتحام من IPS] ®Cisco IOS]) على وظائف برنامج RRM، كما أنها تقع خارج نطاق هذا المستند.

المكونات المستخدمة

لا يقتصر هذا المستند على إصدارات برامج ومكونات مادية معينة.

الاصطلاحات

راجع اصطلاحات تلميحات Cisco التقنية للحصول على مزيد من المعلومات حول اصطلاحات المستندات.

الترقية إلى 4.1.185.0 أو إصدار أحدث: ما الذي يجب تغييره أو التحقق منه؟

1. من واجهة سطر الأوامر، تحقق:
```
show advanced [802.11b|802.11a] txpower
```
القيمة الافتراضية الجديدة هي -70 ديسيبل. إذا تم تعديلها، ارجع إلى القيم الافتراضية حيث تم إظهار هذه القيمة الجديدة على أنها مثالية ضمن نطاق من الشروط. يجب أن تكون هذه القيمة هي نفسها على جميع وحدات التحكم في مجموعة RF. تذكر حفظ التكوين بعد إجراء التغييرات.أصدرت in order to غيرت هذا قيمة، هذا أمر:
```
config advanced [802.11b|802.11a] tx-power-control-thresh 70
```
2. من واجهة سطر الأوامر، تحقق:
```
show advanced [802.11a|802.11b] profile global
```

ويجب أن تكون النتائج كما يلي:

```
802.11b Global coverage threshold.............. 12 dB for 802.11b
802.11a Global coverage threshold.............. 16 dB for 802.11a
```

إذا كانت النتائج مختلفة، فأنت تستخدم الأوامر التالية:

```
config advanced 802.11b profile coverage global 12
config advanced 802.11a profile coverage global 16
```

المعلمة SNR للإيقاف التي تحدد ما إذا كان العميل مخالفا، وما إذا كان تخفيف خوارزمية فتحة التغطية يبدأ في، فيجب إرجاع التغطية المسماة إلى الإعدادات الافتراضية للحصول على نتائج مثالية.

3. من واجهة سطر الأوامر، تحقق:

```
show load-balancing
```

الحالة الافتراضية لموازنة الحمل هي الآن *معطلة*. إن يمكن، التقصير نافذة الآن 5. هذا هو عدد العملاء الذين يحتاجون إلى إقران جهاز لاسلكي قبل موازنة الأحمال عند الاقتران. يمكن أن يكون موازنة الأحمال مفيدا للغاية في بيئة عميل عالية الكثافة، ويجب أن يكون إستخدام هذه الميزة قرارا من المسؤول حتى يتم فهم سلوك اقتران العميل والتوزيع.

إدارة الموارد اللاسلكية: النصائح وأفضل الممارسات

تجميع التردد اللاسلكي وحد طاقة Tx

نصائح:

- تأكد من تكوين حد طاقة Tx نفسه على جميع وحدات التحكم التي تشترك في اسم مجموعة RF.
- في الإصدارات الأقدم من 4.1.185.0، كان الحد الافتراضي للطاقة ل Tx هو -65 ديسيبل لكل ميللي وات، ولكن قيمة الحد هذه التي تبلغ -65 ديسيبل لكل ميللي وات يمكن أن تكون "ساخنة" للغاية بالنسبة لمعظم عمليات النشر. تمت ملاحظة نتائج أفضل مع مجموعة الحدود هذه بين -68 ديسيبل لكل ميللي وات و -75 ديسيبل لكل ميللي وات. باستخدام الإصدار 4.1.185.0، يكون حد طاقة Tx الافتراضي الآن هو -70 ديسيبل. مع الإصدار 4.1.185.0 أو إصدار أحدث، ينصح المستخدمون بشدة بتغيير حد طاقة Tx إلى -70 والتحقق من ما إذا كانت النتائج مرضية. هذه توصية قوية لأن تحسينات RM المختلفة يمكن أن تتسبب في أن يكون الإعداد الحالي الخاص بك دون الأمثل الآن.

لماذا:

اسم مجموعة التردد اللاسلكي هو سلسلة ASCII تم تكوينها لكل وحدة تحكم شبكة محلية لاسلكية (WLC). تقوم خوارزمية التجميع بتحديد بادئة مجموعة RF التي تقوم بدورها بحساب التحكم في طاقة الإرسال (TPC) وتعيين القناة الديناميكية (DCA) لمجموعة RF بأكملها. الاستثناء هو خوارزمية ثقب التغطية (CHA)، والتي يتم تشغيلها لكل عنصر تحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC). نظرا لأن تجميع التردد اللاسلكي ديناميكي، ولأن الخوارزمية تعمل على فترات زمنية تبلغ 600 ثانية بشكل افتراضي، فقد يكون هناك مثيل يتم فيه سماع الجيران الجدد (أو أن الجيران الموجودين لم يعودوا مسموعين). وهذا يتسبب في حدوث تغيير في مجموعة التردد اللاسلكي قد يؤدي إلى انتخاب زعيم جديد (لمجموعة واحدة منطقية أو مجموعات منطقية متعددة للتردد اللاسلكي). في هذه الحالة، يتم إستخدام حد الطاقة ل Tx الخاص بزعيم المجموعة الجديد في خوارزمية TPC. إذا كانت قيمة هذا الحد غير متناسقة عبر وحدات التحكم المتعددة التي تشترك في نفس اسم مجموعة RF، فقد يؤدي ذلك إلى حدوث إختلافات في مستويات طاقة Tx الناتجة عند تشغيل TPC.

إيقاف تشغيل ملف تعريف التغطية و SNR العميل

تلميح:

- اضبط قياس التغطية (الافتراضي على 12 ديسيبل) على 3dB لمعظم عمليات النشر.**ملاحظة:** باستخدام الإصدار 4.1.185.0، يجب أن تعمل التحسينات مثل وحدة التحكم في الطاقة ل Tx والعدد القابل للتهيئة من قبل المستخدم للأجهزة العميلة التي تنتهك حد ملف تعريف SNR، كما يجب أن تكون الإعدادات الافتراضية ل 12

ديسيبل ل 802.11b/g و 16dB ل 802.11a ناجعة في معظم البيئات.

لماذا:

يتم إستخدام قياس التغطية، 12 ديسيبل بشكل افتراضي، للوصول إلى الحد الأقصى من SNR المسموح به لكل عميل. إذا تجاوز العميل SNR هذه القيمة، وإذا تجاوز عميل واحد هذه القيمة، يتم تشغيل CHA بواسطة عنصر التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) الذي تقوم نقطة الوصول (AP) باكتشاف العميل الذي لديه SNR ضعيف. في الحالات التي يكون فيها العملاء المتبقون موجودين (الذين لديهم غالبا منطق تجوال ضعيف)، فإن ضبط الحد الأدنى للضوضاء المسموح به وصولا إلى نتائج 3dB يوفر إصلاحا قصير المدى (لا يلزم إجراء هذا الإصلاح في الإصدار 4.1.185.0 أو الأحدث).

وقد تم وصف ذلك أيضا تحت *إعتبار زيادة طاقة العميل اللاصق* في قسم اكتشاف ثقب التغطية وخوارزمية التصحيح.

تردد رسالة الجوار (تكوين مجموعة التردد اللاسلكي)

نصائح:

- كلما زاد طول الفاصل الزمني الذي تم تكوينه بين إرسال رسائل الجوار، كلما كان وقت التقارب/التثبيت أبطأ عبر النظام.
- إذا لم يتم سماع أحد الجيران الموجودين لمدة 20 دقيقة، يتم حذف نقطة الوصول من قائمة المتجاورين.**ملاحظة:** باستخدام الإصدار 4.1.185.0، يتم الآن توسيع فترة تنقيح القائمة المجاورة للاحتفاظ بالجار الذي لم تسمع منه حزمة مجاورة لمدة تصل إلى 60 دقيقة.

لماذا:

يتم إرسال رسائل الجوار بشكل افتراضي كل 60 ثانية. يتم التحكم في هذا التردد بواسطة قياس الإشارة (المشار إليه بترددات الحزمة المجاورة في 4.1.185.0 والإصدارات الأحدث) تحت قسم فواصل الشاشة في صفحة التردد اللاسلكي التلقائي (راجع الشكل 15 للمرجع). من المهم فهم أن الرسائل المجاورة تتصل بقائمة الجيران التي تسمعها نقطة وصول، والتي يتم إرسالها بعد ذلك إلى مراكز التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية الخاصة بها، والتي تشكل بدورها مجموعة التردد اللاسلكي (يفترض هذا أن اسم مجموعة التردد اللاسلكي مكون بنفس الطريقة). يعتمد وقت تقارب RF بالكامل على تكرار الرسائل المجاورة ويجب تعيين هذه المعلمة بشكل مناسب.

إستخدام الخيار حسب الطلب

تلميح:

- أستخدم الزر "عند الطلب" للتحكم بشكل أكثر دقة وسلوك RM المحدد.**ملاحظة:** باستخدام الإصدار 4.1.185.0، يمكن تحقيق إمكانية التنبؤ من خلال إستخدام تكوين وقت إرساء DCA والفاصل الزمني والحساسية ل DCA.

لماذا:

بالنسبة للمستخدمين الذين يرغبون في إمكانية التنبؤ بالتغييرات الخوارزمية في النظام بأكمله، يمكن تشغيل RRM في الوضع حسب الطلب. وعند الاستخدام، تعمل خوارزميات RRM على حساب القناة المثلى وإعدادات الطاقة التي سيتم تطبيقها في فترة 600 ثانية التالية. ثم تصبح الخوارزميات خاملة إلى أن يتم إستخدام الخيار التالي عند الطلب؛ فالنظام في حالة تجمد. راجع الشكل 11 والشكل 12، والأوصاف ذات الصلة للحصول على مزيد من المعلومات.

نافذة موازنة التحميل

تلميح:

- الإعداد الافتراضي لموازنة التحميل قيد التشغيل، مع تعيين نافذة موازنة التحميل على 0. يجب تغيير هذه النافذة إلى رقم أعلى، مثل 10 أو 12.**ملاحظة:** في الإصدار 4.1.185.0 والإصدارات الأحدث، يكون الإعداد الافتراضي لموازنة الأحمال قيد الإيقاف وإذا تم تمكينه، يتم تعيين حجم النافذة افتراضيا على 5.

لماذا:

على الرغم من عدم إرتباطها بإدارة المواد المسترجعة (RM)، إلا أن موازنة الأحمال الفائقة يمكن أن ينتج عنها نتائج تجوال أجهزة عميلة دون المستوى الأمثل للعملاء القدامى الذين يعانون من سوء منطق التجوال، مما يجعلهم عملاء ملصقين. قد يكون لهذا آثار سلبية على "تشا تشا". تم تعيين إعداد نافذة موازنة التحميل الافتراضي على عنصر التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) على 0، وهو أمر ليس جيدا. ويفسر هذا على أنه الحد الأدنى لعدد العملاء الذين يجب أن يكونوا على نقطة الوصول قبل بدء تشغيل آلية موازنة الأحمال. وقد أظهرت البحوث والمراقبة الداخلية أنه ينبغي تغيير هذا التقصير إلى قيمة أكثر عملية، مثل 10 أو 12. وبطبيعة الحال، فإن كل عملية نشر تمثل حاجة مختلفة، ولذلك ينبغي تحديد النافذة على النحو المناسب. هذه هي صياغة سطر الأوامر:

```
? WLC) >config load-balancing window)
(client count> Number of clients (0 to 20>
```

في شبكات الإنتاج الكثيفة، تم التحقق من وحدات التحكم لتعمل على النحو الأمثل مع تشغيل موازنة الأحمال وتعيين حجم النافذة على 10. ومن الناحية العملية، فإن هذا يعني أن سلوك موازنة الأحمال لا يتم تمكينه إلا عندما، على سبيل المثال، تتجمع مجموعة كبيرة من الناس في غرفة إجتماعات أو منطقة مفتوحة (إجتماع أو فصل). لموازنة الأحمال مفيد جدا لنشر هؤلاء المستخدمين بين نقاط الوصول المختلفة المتاحة في مثل هذه السيناريوهات.

ملاحظة: لا يتم "التخلص" مطلقا من المستخدمين في الشبكة اللاسلكية. لا يحدث موازنة الأحمال إلا على الاقتران وسيحاول النظام تشجيع أحد العملاء على الوصول إلى نقطة وصول (AP) ذات حمل خفيف. وإذا كان العميل مثابرا، فسيسمح له بالانضمام إليه ولن يتركه أبدا وقد تقطعت به السبل.

إدارة الموارد الإذاعية: مقدمة

وإلى جانب الزيادة الملحوظة في اعتماد تكنولوجيات الشبكة المحلية اللاسلكية، إرتفعت أيضا قضايا النشر. تم تصميم مواصفات 802.11 في الأصل مع وضع الاستخدام المنزلي أحادي الخلية في الاعتبار. كان التفكير في إعدادات القناة والطاقة لنقطة وصول واحدة بمثابة ممارسة تافهة، لكن بما أن التغطية واسعة النطاق للشبكة المحلية اللاسلكية (WLAN) أصبحت أحد توقعات المستخدمين، فقد تطلب تحديد إعدادات كل نقطة وصول إجراء إستطلاع شامل للموقع. بفضل الطبيعة المشتركة لعرض النطاق الترددي s'802.11، فإن التطبيقات التي يتم تشغيلها الآن عبر الجزء اللاسلكي تدفع العملاء إلى الانتقال إلى عمليات نشر قائمة على السعة بشكل أكبر. تعد إضافة السعة إلى شبكة محلية لاسلكية (WLAN) مشكلة بخلاف تلك الخاصة بالشبكات السلكية حيث يتمثل التطبيق الشائع في إلقاء النطاق الترددي العريض على المشكلة. يلزم توفر نقاط وصول إضافية لإضافة السعة، ولكن إذا تم تكوينها بشكل غير صحيح، فقد تعمل على تقليل سعة النظام بالفعل بسبب التداخل وعوامل أخرى. ونظرا لأن الشبكات المحلية اللاسلكية واسعة النطاق وفائقة الكثافة أصبحت هي القاعدة، فقد تم تحدي المسؤولين بشكل مستمر فيما يتعلق بمشكلات تهيئة التردد اللاسلكي هذه التي يمكن أن تزيد من تكاليف التشغيل. إذا تم التعامل معها بطريقة غير سليمة، فقد يؤدي ذلك إلى عدم إستقرار الشبكة المحلية اللاسلكية (WLAN) وسوء تجربة المستخدم النهائي.

باستخدام طيف محدود (عدد محدود من القنوات غير المتداخلة)، ونظرا للرغبة الفطرية في ترددات الراديو (RF) في التسييل عبر الجدران والأرضيات، فقد أثبت تصميم شبكة محلية لاسلكية (WLAN) بأي حجم من الأشكال تاريخيا أنه مهمة شاقة. وحتى في ضوء دراسة الموقع الخالية من العيوب، فإن التردد اللاسلكي يتغير باستمرار، وما قد يكون قناة أسوشيتد برس ومخطط الطاقة الأمثل في لحظة ما، قد يثبت في اللحظة التالية أنه أقل من أداء وظيفي.

أدخل RRM الخاص ب Cisco. يسمح RRM لبنية الشبكة المحلية اللاسلكية (WLAN) الموحدة من Cisco بإجراء تحليل متواصل لبيئة التردد اللاسلكي الحالية، فضلا عن الضبط التلقائي لمستويات طاقة نقاط الوصول (AP) وتكوينات القنوات للمساعدة في تقليل أمور مثل تداخل القناة المشتركة ومشاكل تغطية الإشارة. تعمل ميزة إدارة الراديو عن بعد (RRM) على تقليل الحاجة إلى إجراء دراسات إستقصائية شاملة للموقع، وزيادة سعة النظام، وتوفير وظائف آلية للتعافي الذاتي للتعويض عن حالات تعطل نقاط الوصول (AP) والمناطق التي انتهى فيها تردد الراديو.

إدارة موارد الراديو: المفاهيم

المصطلحات الرئيسية

على القراء فهم هذه المصطلحات المستخدمة في هذا المستند بالكامل:

- أي طاقة تردد لاسلكي محمولة جوا.
- dBm: هو تمثيل رياضي لوغارثمي مطلق لقوة إشارة التردد اللاسلكي. يرتبط dBm مباشرة بالمللي وات، ولكنه يستخدم بشكل شائع لتمثيل طاقة الإخراج بسهولة في القيم المنخفضة جدا الشائعة في الشبكات اللاسلكية. على سبيل المثال، قيمة -60 ديسيبل لكل ميللي وات تساوي 0.000001 ملي واط.
- مؤشر قوة الإشارة المستلمة (RSSI): قياس مطلق عددي لقوة الإشارة. ولا يبلغ جميع أجهزة الراديو 802.11 عن RSSI نفسه، ولكن لأغراض هذا المستند، يفترض أن ترتبط RSSI إرتباطا مباشرا بالإشارة المستلمة كما هو مبين في نظام Bm.
- الضوضاء: أي إشارة لا يمكن فك ترميزها كإشارة 802.11. يمكن أن يكون هذا من مصدر غير 802.11 (مثل جهاز الميكروويف أو البلوتوث) أو من مصدر 802.11 تم إبطال الإشارة الخاصة به بسبب التصادم أو أي إعاقة أخرى للإشارة.
- الحد الأدنى للضوضاء: مستوى الإشارة الحالي (معبرا عنه بلغة dBm) الذي تنزل عنه الإشارات المستلمة غير مفهوم.
- SNR: نسبة قوة الإشارة إلى أرضية الضوضاء. هذه القيمة هي قيمة نسبية، وعلى هذا النحو يتم قياسها بالديسيبل (dB).
- التداخل: إشارات التردد اللاسلكي غير المرغوب فيها ضمن نطاق الترددات نفسه والتي يمكن أن تؤدي إلى انخفاض الخدمة أو فقدانها. يمكن أن تكون هذه الإشارات إما من مصادر 802.11 أو مصادر أخرى غير 802.11.

رؤية عين الطائر للرام

قبل الخوض في تفاصيل كيفية عمل خوارزميات إدارة العلاقات اللاسلكية، من المهم أولا فهم تدفق العمل الأساسي المتعلق بكيفية تعاون نظام إدارة العلاقات اللاسلكية لتشكيل تجميع التردد اللاسلكي، فضلا عن فهم ما تحدث من عمليات حوسبة التردد اللاسلكي حيثما حدثت. هذا مخطط تفصيلي للخطوات التي يمر بها حل Cisco الموحد في التعلم والتجميع ثم حساب جميع ميزات RM:

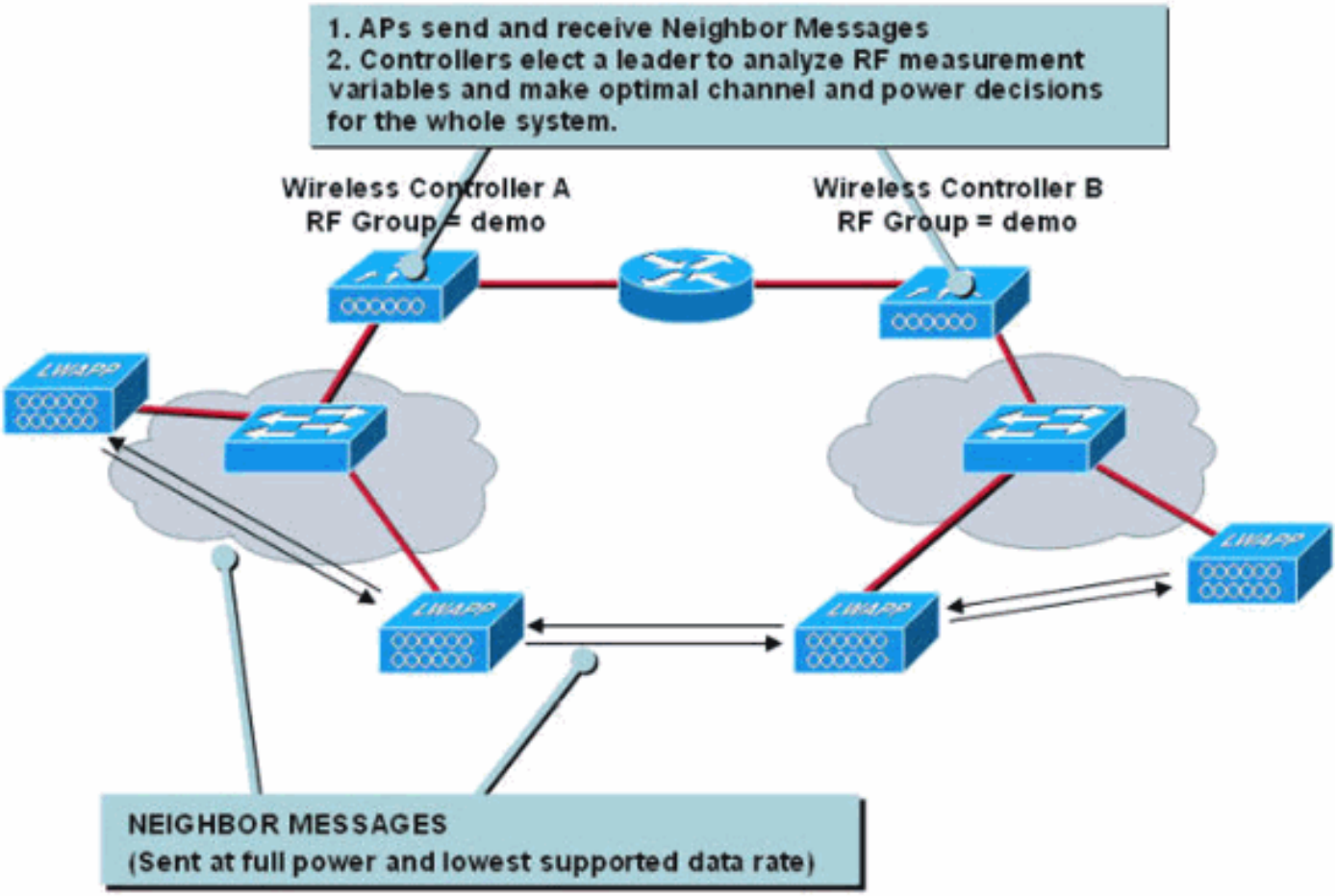
1. يتم توفير وحدات التحكم (التي تحتاج نقاط الوصول (APs) الخاصة بها إلى حساب تكوين التردد اللاسلكي كمجموعة واحدة) بنفس اسم مجموعة التردد اللاسلكي. اسم مجموعة التردد اللاسلكي هو سلسلة ASCII سوف تستخدمها كل نقطة وصول لتحديد ما إذا كانت نقاط الوصول الأخرى التي يسمعها جزءا من النظام نفسه.
2. تقوم نقاط الوصول بإرسال رسائل الجوار بشكل دوري، ومشاركة المعلومات حول نفسها ووحدات التحكم الخاصة بها واسم مجموعة التردد اللاسلكي الخاص بها. وبعد ذلك يمكن مصادقة هذه الرسائل المجاورة بواسطة نقاط وصول أخرى تشارك نفس اسم مجموعة التردد اللاسلكي.
3. تقوم نقاط الوصول التي يمكنها سماع الرسائل المجاورة هذه ومصادقتها استنادا إلى اسم مجموعة التردد اللاسلكي المشترك، بتمرير هذه المعلومات (التي تتكون أساسا من عنوان IP لوحدة التحكم ومعلومات عن نقطة الوصول التي ترسل الرسالة المجاورة) حتى وحدات التحكم التي يتم توصيلها بها.
4. تقوم وحدات التحكم، التي تفهم الآن وحدات التحكم الأخرى التي ستكون جزءا من مجموعة التردد اللاسلكي، بتكوين مجموعة منطقية لمشاركة معلومات التردد اللاسلكي هذه ثم إختيار زعيم مجموعة فيما بعد.
5. يتم تشغيل سلسلة من خوارزميات RRM التي تهدف إلى تحسين تكوينات نقاط الوصول المرتبطة بما يلي عند "قائد مجموعة التردد اللاسلكي" (باستثناء خوارزمية اكتشاف ثقب التغطية وتصحيحها التي يتم تشغيلها عند وحدة التحكم المحلية لنقاط الوصول)، وهي مزودة بمعلومات تفصيلية عن بيئة التردد اللاسلكي لكل نقطة وصول في مجموعة التردد اللاسلكي:DCATPC

ملاحظة: RRM (وتجميع التردد اللاسلكي) وظيفة مستقلة عن التنقل بين وحدات التحكم (وتجميع التنقل). التشابه الوحيد هو إستخدام سلسلة ASCII مشتركة تم تعيينها لكل من اسمي المجموعة أثناء معالج تكوين وحدة التحكم الأولية. ويتم هذا الإجراء لعملية إعداد مبسطة ويمكن تغييره فيما بعد.

ملاحظة: من الطبيعي أن توجد مجموعات منطقية متعددة للتردد اللاسلكي. لا يمكن لنقطة الوصول الموجودة على وحدة تحكم معينة الانضمام إلى وحدة التحكم الخاصة بها مع وحدة تحكم أخرى إلا إذا كان بإمكان نقطة الوصول سماع نقطة وصول أخرى من وحدة تحكم أخرى. في البيئات الكبيرة والمجمعات الجامعية، من الطبيعي ان توجد مجموعات متعددة من الترددات اللاسلكية، تمتد في مجموعات صغيرة من الابنية ولكن ليس عبر النطاق بكامله.

هذا تمثيل رسومي لهذه الخطوات:

شكل 1: تعطي الرسائل المجاورة من نقاط الوصول APs WLCs طريقة عرض RF على مستوى النظام لعمل تعديلات القناة والطاقة.



الجدول 1: مرجع تصنيف الوظائف

الوظائف	تم التنفيذ من/من قبل:
تجميع التردد اللاسلكي	تنتخب مراكز التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية رئيس المجموعة
تعيين القناة الديناميكية	قائد المجموعة
التحكم في طاقة الإرسال	قائد المجموعة
اكتشاف ثقب التغطية وتصحيحه	WLC

خوارزمية تجميع التردد اللاسلكي

مجموعات التردد اللاسلكي هي مجموعات من وحدات التحكم التي لا تقوم فقط بمشاركة نفس اسم مجموعة التردد اللاسلكي، ولكن نقاط الوصول الخاصة بها تسمع بعضها البعض.

يتم تحديد موقع التجميع المنطقي لنقطة الوصول، وبالتالي جهاز التحكم في تجميع التردد اللاسلكي، بواسطة نقاط الوصول التي تتلقى الرسائل المجاورة لنقاط الوصول. تتضمن هذه الرسائل معلومات حول نقطة الوصول المرسلة ووحدة التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC الخاصة بها (بالإضافة إلى معلومات إضافية مفصلة في الجدول 1) ويتم مصادقتها بتجزئة.

الجدول 2: تحتوي رسائل الجوار على مجموعة من عناصر المعلومات التي تعطي وحدات التحكم المتلقية فهما لنقاط

الوصول المرسلة ووحدات التحكم التي يتم الاتصال بها.

اسم الحقل	الوصف
معرف الراديو	تستخدم نقاط الوصول المزودة بأجهزة لاسلكي متعددة هذا الأمر لتحديد الراديو الذي يتم إستخدامه لنقل رسائل الجوار
معرف المجموعة	عنوان MAC وعداد عنصر التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC)
عنوان IP الخاص ب WLC	عنوان IP الخاص بإدارة قائد مجموعة التردد اللاسلكي
قناة AP	القناة الأصلية التي تقدم نقطة الوصول خدمات العملاء عليها
قناة رسالة الجوار	القناة التي يتم إرسال الحزمة المجاورة عليها
القدرة	غير مستخدم حاليا

نمط الهوائي	غير مستخدم حاليا

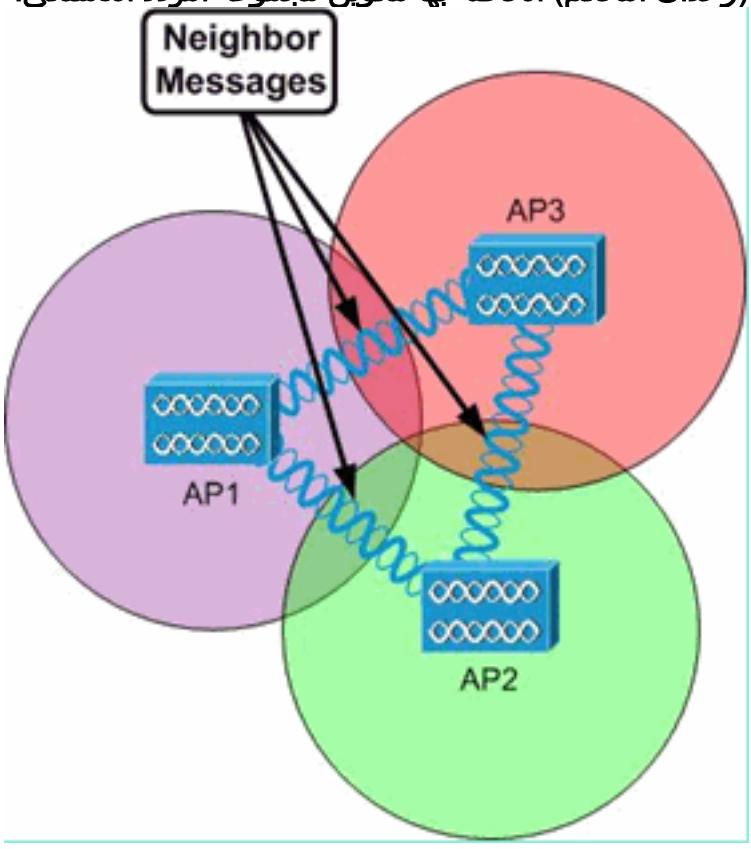
عندما تتلقى نقطة الوصول رسالة مجاورة (يتم إرسالها كل 60 ثانية، على جميع القنوات التي تمت صيانتها، بأقصى طاقة، وبأدنى معدل بيانات مدعوم)، فإنها ترسل الإطار إلى عنصر التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) الخاص بها لتحديد ما إذا كانت نقطة الوصول جزءا من نفس مجموعة التردد اللاسلكي عن طريق التحقق من التجزئة المضمنة. نقطة الوصول التي إما ترسل رسائل مجاورة لا يمكن فك شيفرتها (تشير إلى إستخدام اسم مجموعة RF خارجي) أو ترسل لا رسائل مجاورة على الإطلاق، تم تحديدها على أنها نقطة وصول مخادعة.

شكل 2: يتم إرسال رسائل الجوار كل 60 ثانية إلى عنوان البث المتعدد 01:0b:85:00:00:00.

18	Airespace:52:A0:A0	01:0B:85:00:00:00	802.11 Data SNAP	0.000000
24	Airespace:52:A0:A0	01:0B:85:00:00:00	802.11 Data SNAP	0:01:00.005975
29	Airespace:52:A0:A0	01:0B:85:00:00:00	802.11 Data SNAP	0:01:59.910124
34	Airespace:52:A0:A0	01:0B:85:00:00:00	802.11 Data SNAP	0:02:59.915850
40	Airespace:52:A0:A0	01:0B:85:00:00:00	802.11 Data SNAP	0:03:59.922653
46	Airespace:52:A0:A0	01:0B:85:00:00:00	802.11 Data SNAP	0:04:59.930237
51	Airespace:52:A0:A0	01:0B:85:00:00:00	802.11 Data SNAP	0:05:59.935790
56	Airespace:52:A0:A0	01:0B:85:00:00:00	802.11 Data SNAP	0:06:59.946686
62	Airespace:52:A0:A0	01:0B:85:00:00:00	802.11 Data SNAP	0:07:59.950317
68	Airespace:52:A0:A0	01:0B:85:00:00:00	802.11 Data SNAP	0:08:59.955871
74	Airespace:52:A0:A0	01:0B:85:00:00:00	802.11 Data SNAP	0:09:59.964819
80	Airespace:52:A0:A0	01:0B:85:00:00:00	802.11 Data	0:10:59.971166
96	Airespace:52:A0:A0	01:0B:85:00:00:00	802.11 Data	0:13:59.990219
101	Airespace:52:A0:A0	01:0B:85:00:00:00	802.11 Data	0:14:59.994158
115	Airespace:52:A0:A0	01:0B:85:00:00:00	802.11 Data	0:17:59.911287
120	Airespace:52:A0:A0	01:0B:85:00:00:00	802.11 Data SNAP	0:18:59.919573
125	Airespace:52:A0:A0	01:0B:85:00:00:00	802.11 Data SNAP	0:19:59.925931

نظرا لأن جميع وحدات التحكم تشترك في نفس اسم مجموعة التردد اللاسلكي، فمن أجل تكوين مجموعة تردد الراديو، تحتاج وحدة التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) إلى وجود نقطة وصول واحدة فقط من وحدة تحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) (راجع الأشكال من 3 إلى 8 للحصول على مزيد من التفاصيل).

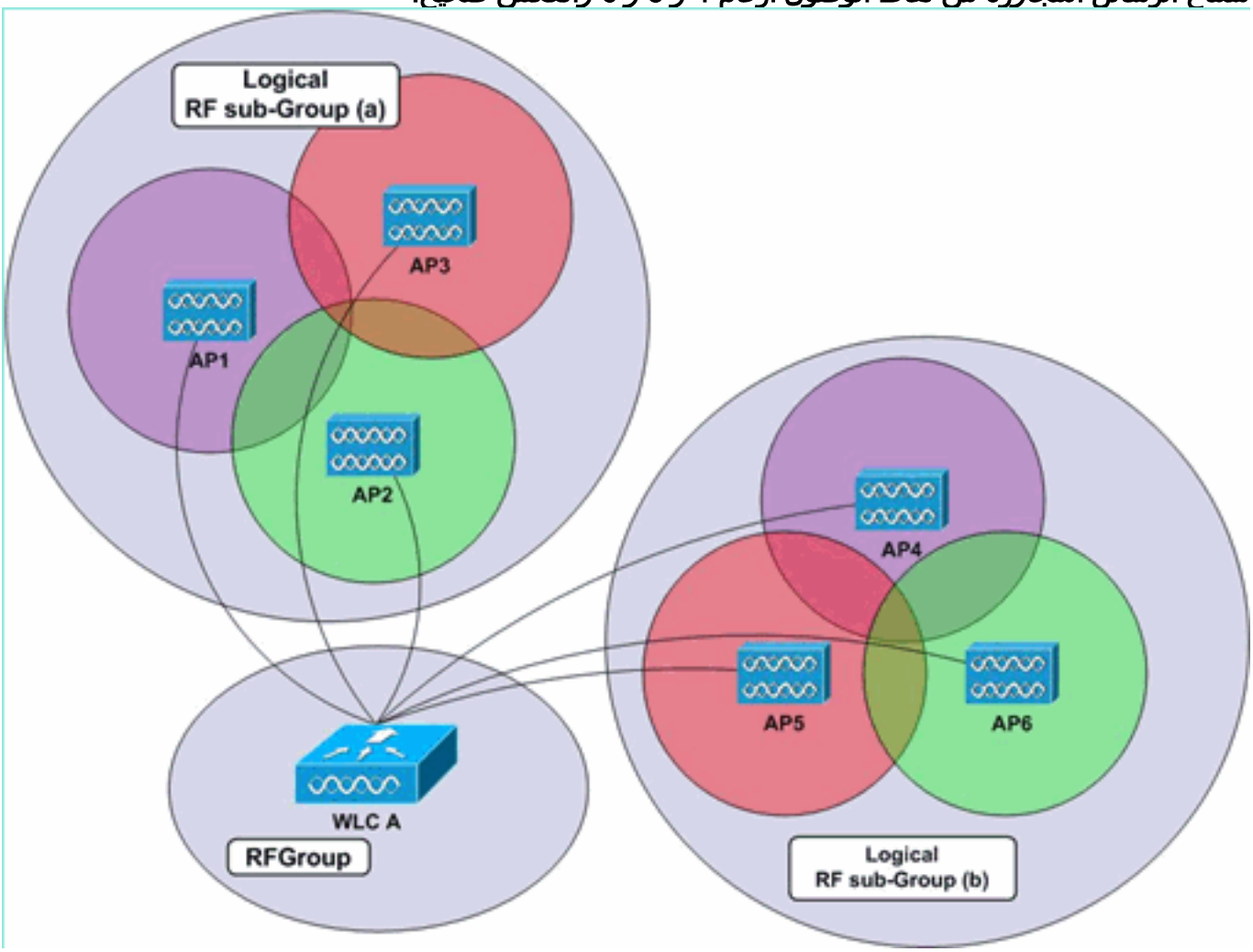
الشكل 3: تقوم نقاط الوصول بإرسال رسائل الجوار وتلقيها التي يتم بعد ذلك إعادة توجيهها إلى وحدة التحكم (وحدات التحكم) الخاصة بها لتكوين مجموعة التردد اللاسلكي.



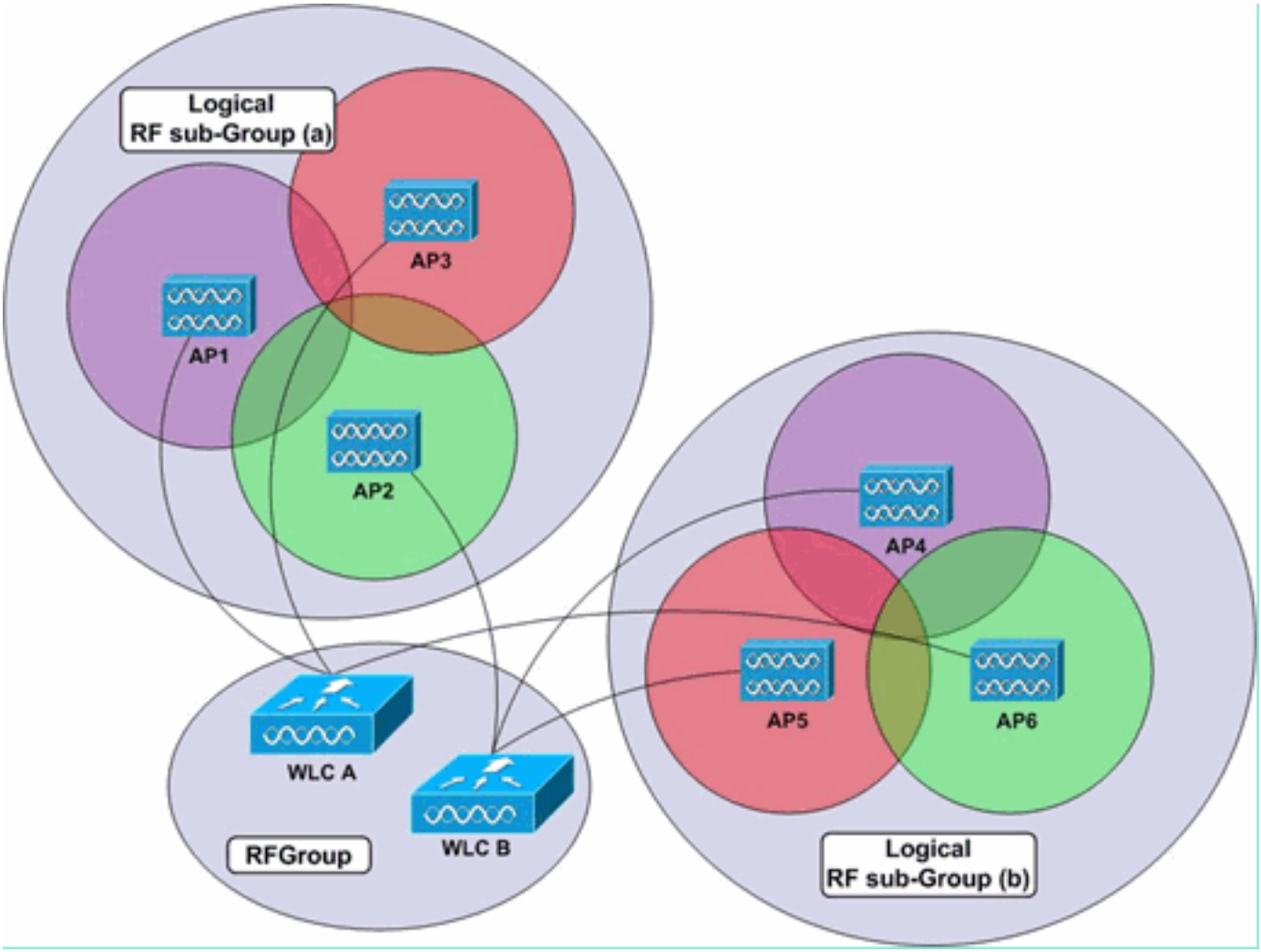
يتم إستخدام رسائل الجوار عن طريق إستقبال نقاط الوصول (APs) ووحدات التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية

(WLC) الخاصة بها لتحديد كيفية إنشاء مجموعات RF بين وحدات التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC)، بالإضافة إلى إنشاء مجموعات فرعية منطقية للتردد اللاسلكي تتألف من نقاط الوصول (APs) التي يمكنها سماع رسائل بعضها البعض فقط. يتم إجراء تكوينات RM الخاصة بهذه المجموعات الفرعية المنطقية الخاصة بالترددات اللاسلكية (RF) على رأس مجموعة التردد اللاسلكي ولكن بشكل مستقل عن بعضها البعض نظرا لحقيقة عدم توفر اتصال لاسلكي بين المجموعات الفرعية للتردد اللاسلكي (انظر الشكلين 4 و 5).

الشكل 4: تتصل جميع نقاط الوصول بشكل منطقي بوحدة تحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) واحدة، ولكن يتم تكوين مجموعتين فرعيتين منفصلتين للتردد اللاسلكي المنطقي لأن نقاط الوصول (AP) أرقام 1 و 2 و 3 لا يمكنها سماع الرسائل المجاورة من نقاط الوصول أرقام 4 و 5 و 6 والعكس صحيح.

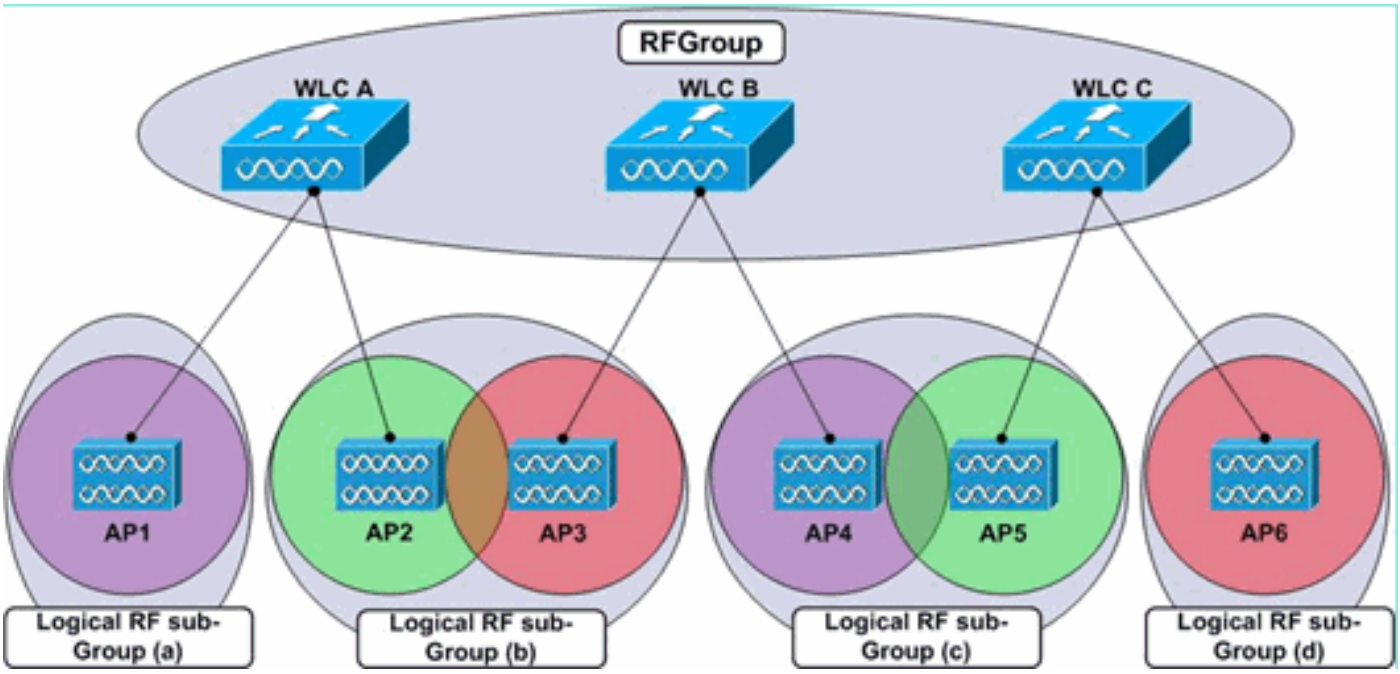


الشكل 5: يمكن لنقاط الوصول الموجودة في نفس المجموعة الفرعية للتردد اللاسلكي المنطقية مشاركة عنصر تحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) واحد، ويكون كل عنصر منها على عنصر تحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) منفصل، أو أن تكون موجودة على مزيج من وحدات التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC). يتم تنفيذ وظائف RRM على مستوى النظام بالكامل، بحيث يمكن لنقاط الوصول سماع بعضها البعض، ويتم تجميع وحدات التحكم الخاصة بها تلقائيا. في هذا المثال، توجد قوائم التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLCs A و B) في مجموعة التردد اللاسلكي نفسها، بينما توجد نقاط الوصول (APs) الخاصة بها في مجموعتين فرعيتين مختلفتين للتردد اللاسلكي المنطقي.



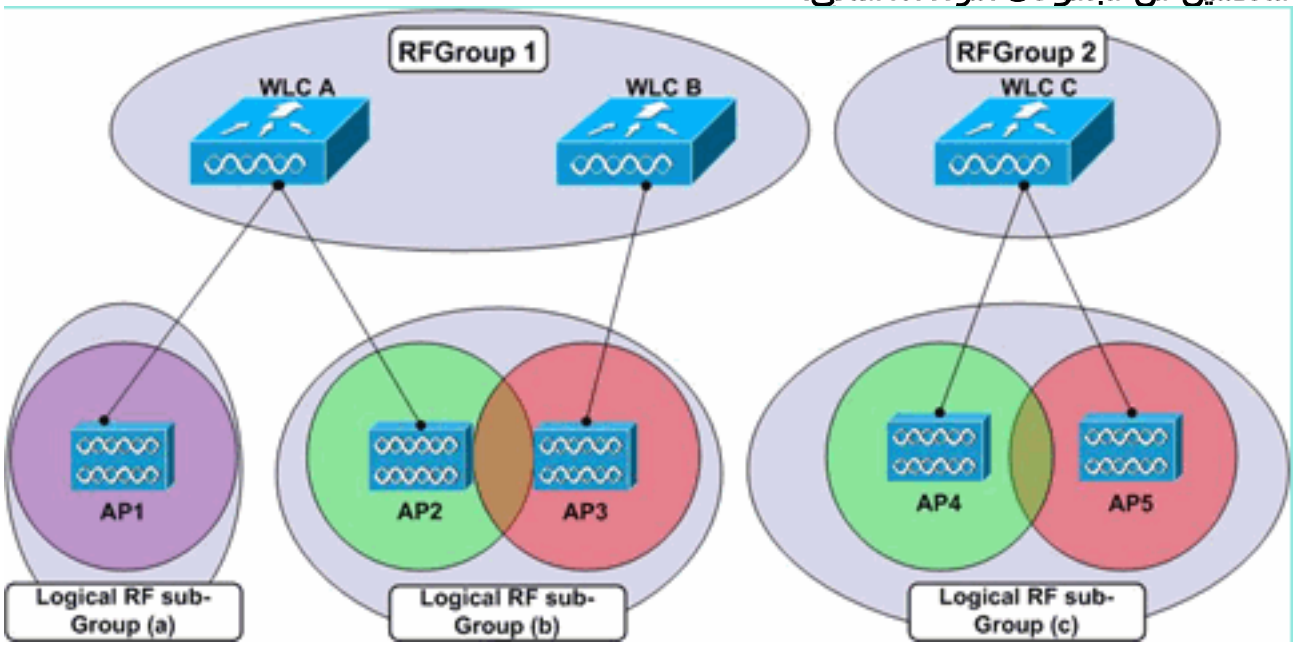
في بيئة تحتوي على العديد من وحدات التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLCs) والعديد من نقاط الوصول (APs)، لا تحتاج جميع نقاط الوصول إلى الاستماع إلى بعضها البعض حتى يتمكن النظام بأكمله من تكوين مجموعة واحدة للتردد اللاسلكي. يجب أن تحتوي كل وحدة تحكم على نقطة وصول واحدة على الأقل تسمع نقطة وصول أخرى من أي عنصر تحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) آخر. على هذا النحو، يمكن أن يحدث تجميع التردد اللاسلكي عبر العديد من وحدات التحكم، بغض النظر عن طريقة العرض المحلية لكل وحدة تحكم لنقاط الوصول المجاورة وبالتالي، قوائم التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) (راجع الشكل 6).

شكل 6: في هذا المثال، لا يمكن لنقاط الوصول المتصلة بالتحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLCs) طراز A و C سماع رسائل الجوار من بعضها البعض. يمكن أن تسمع WLC B كلا من WLC A و C، ومن ثم يمكن أن تشارك المعلومات الأخرى معهما بحيث يتم تكوين مجموعة RF واحدة. يتم إنشاء مجموعات RF الفرعية المنطقية المنفصلة لكل مجموعة من نقاط الوصول التي يمكن لكل منها رسائل الجوار.



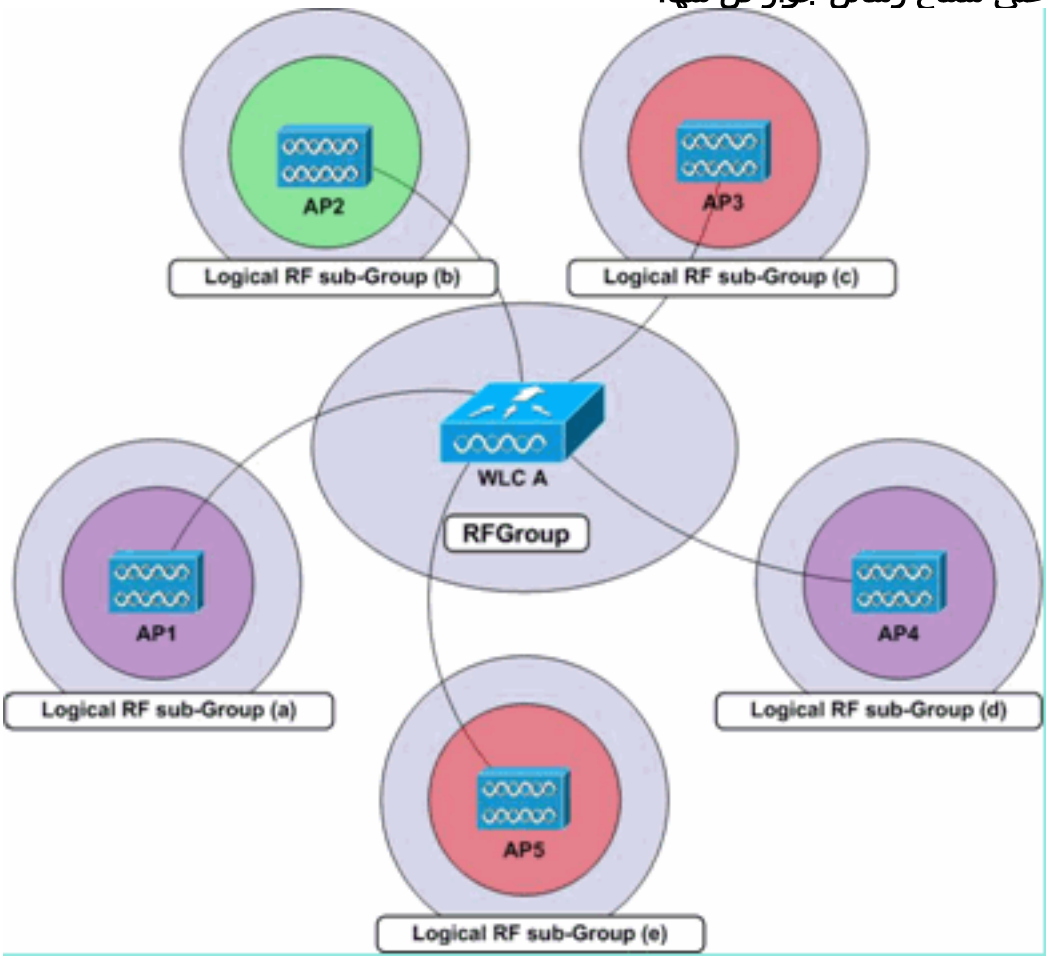
في سيناريو يتم فيه تكوين وحدات تحكم متعددة بنفس اسم مجموعة التردد اللاسلكي، ولكن نقاط الوصول الخاصة بها لا يمكنها سماع رسائل مجاورة لبعضها البعض، يتم تكوين مجموعتين منفصلتين (من المستوى الأعلى) من مجموعات التردد اللاسلكي، كما هو معروض في الشكل 7.

الشكل 7: على الرغم من أن وحدات التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLCs) تشترك في نفس اسم مجموعة التردد اللاسلكي، إلا أنه لا يمكن لنقاط الوصول الخاصة بها سماع بعضها البعض، ومن ثم يتم تكوين مجموعتين منفصلتين من مجموعات التردد اللاسلكي.



يحدث تجميع التردد اللاسلكي على مستوى وحدة التحكم، مما يعني أنه بمجرد أن تبلغ نقاط الوصول عن معلومات حول نقاط الوصول الأخرى التي تسمعها (بالإضافة إلى وحدات التحكم التي تتصل بها نقاط الوصول هذه) بوحدات التحكم فيها، تتصل كل وحدة تحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) المعنية مباشرة بمجموعات التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) الأخرى لتكوين تجميع على مستوى النظام. ضمن مجموعة واحدة على مستوى النظام، أو مجموعة RF، سوف يكون للعديد من المجموعات الفرعية لنقاط الوصول معلمات التردد اللاسلكي الخاصة بها مجموعة منفصلة عن بعضها البعض: ضع في الاعتبار وحدة تحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) مركزية مع نقاط وصول فردية في المواقع البعيدة. وبالتالي، تكون لكل نقطة وصول معلمات التردد اللاسلكي الخاصة بها محددة بشكل منفصل عن غيرها، لذلك في حين تنتمي كل نقطة وصول إلى نفس تجميع التردد اللاسلكي لوحدة التحكم، فإن كل نقطة وصول (في هذا المثال) ستكون ضمن مجموعتها الفرعية المنطقية الخاصة بالترددات اللاسلكية (انظر الشكل 8).

الشكل 8: يتم تعيين كل معلمات تردد الراديو الخاصة بكل نقطة وصول بشكل منفصل عن غيرها بسبب عدم قدرتها على سماع رسائل جوار كل منها.



تقوم كل نقطة وصول بتجميع وحفظ قائمة تصل إلى 34 نقطة وصول مجاورة (لكل جهاز لاسلكي) يتم الإبلاغ عنها حتى وحدات التحكم الخاصة بها. يحتفظ كل عنصر من عناصر التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) بقائمة مكونة من 24 جهازا مجاورا لكل جهاز لاسلكي لنقطة الوصول من الرسائل المجاورة التي يتم إرسالها بواسطة كل نقطة وصول. وبمجرد الوصول إلى مستوى وحدة التحكم، يتم حينئذ إجراء تنقيحات على هذه القائمة المجاورة لكل نقطة وصول (AP) والتي تصل إلى 34 نقطة وصول لكل جهاز لاسلكي، مما يؤدي إلى إسقاط نقاط الوصول العشر باستخدام أضعف الإشارات. ثم تقوم قوائم التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) بإعادة توجيه كل قائمة مجاورة لنقطة الوصول إلى قائد مجموعة التردد اللاسلكي، وهي عنصر التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) الذي تم إختياره من قبل مجموعة التردد اللاسلكي لتنفيذ جميع عمليات إتخاذ قرارات تكوين RRM.

من المهم جدا أن نلاحظ هنا أن تجميع التردد اللاسلكي يعمل لكل نوع لاسلكي. تعمل خوارزمية التجميع بشكل منفصل لأجهزة الراديو 802.11a و 802.11b/g، مما يعني أنها تعمل لكل نقطة وصول، لكل جهاز لاسلكي، بحيث يكون كل جهاز لاسلكي لنقطة الوصول مسؤولا عن ملء قائمة بالجيران. من أجل الحد من عدم انتظام وصول البيانات، حيث يمكن إضافة نقاط وصول (APs) وتشذيبها بشكل متكرر من هذه القائمة، تضيف قوائم التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLCs) جيران إلى قوائمها نظرا لسماع صوتها بأكبر من أو يساوي -80 ديسيبل لكل ميللي وات، ولن تقوم بإزالتها إلا بعد ذلك بمجرد انخفاض إشاراتها إلى ما دون -85 ديسيبل لكل ميللي وات.

ملاحظة: من خلال برنامج وحدة التحكم في الشبكة المحلية (LAN) اللاسلكية الإصدار 4.2.99.0 أو إصدار أحدث، تدعم ميزة RRM ما يصل إلى 20 وحدة تحكم و 1000 نقطة وصول في مجموعة تردد لاسلكي. على سبيل المثال، تدعم وحدة التحكم Cisco WiSM ما يصل إلى 150 نقطة وصول، لذلك يمكنك أن يكون لديك ما يصل إلى ست وحدات تحكم WiSM في مجموعة RF (150 نقطة وصول × 6 وحدات تحكم = 900 نقطة وصول، وهو أقل من 1000). وبالمثل، تدعم وحدة التحكم 4404 ما يصل إلى 100 نقطة وصول، وبهذا يمكنك الحصول على ما يصل إلى عشرة وحدات تحكم 4404 في مجموعة تردد الراديو (100 × 10 = 1000). تدعم وحدات التحكم المستندة إلى الفئة 2100 بحد أقصى 25 نقطة وصول، حتى يتسنى لك الحصول على ما يصل إلى 20 من وحدات التحكم هذه في مجموعة RF. هذا 1000 حد نقطة الوصول ليس العدد الفعلي لنقاط الوصول المرتبطة بوحدات التحكم، ولكن يتم حسابها بناء على الحد الأقصى لعدد نقاط الوصول التي يمكن دعمها بواسطة نموذج وحدة التحكم المحدد هذا. على

سبيل المثال، إذا كانت هناك 8 وحدات تحكم في WiSM (4 WiSMs)، تحتوي كل منها على 70 نقطة وصول، يكون العدد الفعلي لنقاط الوصول هو 560. ومع ذلك، تحسب الخوارزمية ذلك على أنه 8*150= 1200 (150 هو الحد الأقصى لعدد نقاط الوصول التي تدعمها كل وحدة تحكم في WiSM). وبالتالي، يتم تقسيم وحدات التحكم إلى مجموعتين. مجموعة واحدة تحتوي على 6 وحدات تحكم والمجموعة الأخرى تحتوي على وحدتي تحكم.

نظرا لأن وحدة التحكم التي تعمل كمسؤول مجموعة التردد اللاسلكي تقوم بأداء كليهما، وخوارزمية DCA وخوارزمية TPC للنظام بالكامل، يجب تكوين وحدات التحكم باستخدام اسم مجموعة التردد اللاسلكي في حالة توقع الاستماع إلى الرسائل المجاورة الخاصة بها بواسطة نقاط الوصول (APs) على وحدة تحكم أخرى. إذا كانت نقاط الوصول (على وحدات التحكم المختلفة) منفصلة جغرافيا، على الأقل إلى حد عدم إمكانية سماع الرسائل المجاورة منها عند - 80 ديسيبل لكل ميللي وات أو أكثر، فإن تكوين وحدات التحكم الخاصة بها لتكون في مجموعة تردد لاسلكي ليس أمرا عمليا.

إذا تم الوصول إلى الحد الأعلى لخوارزمية تجميع التردد اللاسلكي، فلن تسمح وحدة التحكم في قيادة المجموعة لأي وحدات تحكم أو نقاط وصول جديدة بالانضمام إلى المجموعة الموجودة أو المساهمة في القناة وحسابات الطاقة. وسيتعامل النظام مع هذا الوضع على أنه مجموعة فرعية منطقية جديدة للتردد اللاسلكي، وستتم إضافة أعضاء جدد إلى هذه المجموعة المنطقية الجديدة التي تم تكوينها بنفس اسم المجموعة. وإذا حدث أن كانت البيئة دينامية، ففي الطبيعة حيث تتغير تقلبات التردد اللاسلكي، كيف ينظر إلى الجيران على فترات دورية، تزداد إحتمالات إدخال تغييرات على أعضاء المجموعة وما يليها من انتخابات للقادة.

قائد المجموعة

زعيم مجموعة التردد اللاسلكي هو وحدة التحكم المنتخبة في مجموعة التردد اللاسلكي التي تقوم بإجراء تحليل لبيانات التردد اللاسلكي لنقاط الوصول، لكل مجموعة تردد لاسلكي منطقية، وهي مسؤولة عن تكوين مستويات طاقة نقاط الوصول وإعدادات القناة. يعتمد اكتشاف فتحة التغطية وتصحيحها على SNR الخاص بالعميل، ومن ثم تكون وظيفة RM الوحيدة التي يتم تنفيذها في كل وحدة تحكم محلية.

تحدد كل وحدة تحكم عنصر التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) الذي له أعلى أولوية "زعيم مجموعة" استنادا إلى عنصر معلومات معرف المجموعة في كل رسالة مجاورة. يتكون عنصر معلومات معرف المجموعة المعلن عنه في كل رسالة مجاورة من قيمة العداد (تحتفظ كل وحدة تحكم بعداد 16 بت يبدأ عند 0 والزيادة بعد الأحداث مثل الخروج من مجموعة RF أو إعادة تشغيل WLC) وعنوان MAC لوحدة التحكم. ستعطي كل وحدة تحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) الأولوية لقيم "معرف المجموعة" من جاراتها استنادا إلى قيمة العداد هذه أولا، ثم في حالة إرتباط قيمة العداد، يتم تعيين قيمة العداد على عنوان MAC. ستقوم كل وحدة تحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) بتحديد وحدة التحكم الواحدة (إما وحدة تحكم WLC مجاورة أو نفسها) التي تحتوي على أعلى قيمة معرف مجموعة، والتي بعدها ستشاور كل وحدة تحكم مع وحدات التحكم الأخرى لتحديد وحدة التحكم الفردية التي تحتوي على أعلى معرف مجموعة. أن WLC سيتم انتخابه بعد ذلك رئيسا لمجموعة التردد اللاسلكي.

في حالة عدم اتصال "قائد مجموعة التردد اللاسلكي"، يتم حل المجموعة بالكامل ويقوم أعضاء مجموعة التردد اللاسلكي الحاليون بإعادة تشغيل عملية تحديد "قائد المجموعة" ويتم إختيار زعيم جديد.

كل 10 دقائق، سيقوم قائد مجموعة التردد اللاسلكي باستطلاع كل عنصر التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) في المجموعة للتعرف على إحصائيات نقاط الوصول (APs)، بالإضافة إلى جميع المعلومات الواردة إلى رسائل الجوار. ومن خلال هذه المعلومات، يمكن لقائد المجموعة التمتع برؤية واضحة لبيئة التردد اللاسلكي على مستوى النظام، ومن ثم يمكنه إستخدام خوارزميات DCA و TPC لضبط قنوات نقاط الوصول وعمليات تهيئة الطاقة بشكل مستمر. تقوم المجموعة الرائدة بتشغيل هذه الخوارزميات كل عشر دقائق، ولكن، كما هو الحال مع خوارزمية اكتشاف ثقوب التغطية وتصحيحها، يتم إجراء التغييرات فقط إذا تم تحديدها.

خوارزمية تعيين القناة الديناميكية

يتم تطبيق خوارزمية DCA، التي يتم تشغيلها بواسطة "زعيم مجموعة التردد اللاسلكي"، على أساس كل مجموعة ترددات الراديو (RF) لتحديد إعدادات قناة الوصول المثلى لجميع نقاط الوصول الخاصة بمجموعة التردد اللاسلكي (حيث يمكن لكل مجموعة من نقاط الوصول الاستماع إلى رسائل جوار بعضها البعض، المشار إليها في هذا المستند كمجموعة فرعية منطقية للتردد اللاسلكي (RF)، حيث يتم تكوين القناة الخاصة بها بشكل مستقل عن مجموعات RF

الفرعية المنطقية الأخرى نظرا لحقيقة عدم تداخل الإشارات). ومع عملية إتفاقية ترخيص توزيع المنتجات، يأخذ القائد بعين الاعتبار عدد قليل من المقاييس الخاصة بأسوشيتد برس والتي يتم أخذها في الاعتبار عند تحديد التغييرات الضرورية في قنوات البيع. هذه المقاييس هي:

- **قياس الحمل**- تقيس كل نقطة وصول النسبة المئوية لإجمالي الوقت المستغرق في إرسال أو تلقي 802.11 إطار.
- **التشويش**—تقوم نقاط الوصول بحساب قيم التشويش على كل قناة مصانة.
- **التداخل** - تبلغ نقاط الوصول عن النسبة المئوية للوسط الذي يتم من خلال التدخل في عمليات إرسال 802.11 (يمكن أن يكون ذلك من الإشارات المتداخلة من نقاط الوصول الأجنبية، فضلا عن غير المجاورة).
- **قوة الإشارة** — تقوم كل نقطة وصول بالإنصات إلى الرسائل المجاورة على جميع القنوات التي تمت صيانتها وتسجل قيم RSSI التي يتم فيها الاستماع إلى هذه الرسائل. تعد معلومات قوة إشارة نقطة الوصول هذه أهم مقياس يتم مراعاته في حساب DCA لطاقة القناة.

ثم يتم إستخدام هذه القيم من قبل "قائد المجموعة" لتحديد ما إذا كان مخطط قناة آخر سيؤدي على الأقل إلى تحسين أسوأ نقطة وصول أداء بمقدار (SNR 5dB) أو أكثر. يعطى الترجيح لنقاط الوصول على قنوات التشغيل الخاصة بها بحيث يتم إجراء تعديلات القناة محليا، مما يثبط التغييرات لمنع تأثير درجة الحيد، حيث يؤدي أي تغيير منفرد إلى إحداث تغييرات على مستوى القناة بالكامل في النظام. يعطى التفضيل أيضا لنقاط الوصول بناء على الاستخدام (مشتق من كل تقرير قياس حمل نقطة وصول (AP)) بحيث أن نقطة وصول أقل إستخداما سيكون لها أحتمالية أعلى لتغيير قناتها (بالمقارنة مع جار مستعمل بشدة) في حالة الحاجة إلى تغيير.

ملاحظة: عند تغيير قناة AP، سيتم قطع اتصال العملاء لفترة وجيزة. يمكن للعملاء إما إعادة الاتصال بنفس نقطة الوصول (على قناتها الجديدة) أو التجوال إلى نقطة وصول قريبة، وهذا يعتمد على سلوك التجوال لدى العميل. التجوال السريع والآمن (يوفره كل من CCKM و PKC) سيساعد على تقليل هذا الانقطاع القصير، نظرا لوجود عملاء متوافقين.

ملاحظة: عند تشغيل نقاط الوصول (APs) لأول مرة (جديد خارج المربع)، فإنها تبث على القناة غير المتداخلة الأولى في النطاق (النطاقات) التي تدعمها (القناة 1 ل 11b/g والقناة 36 ل 11a). عندما تكون نقطة الوصول في دورة الطاقة، فإنها تستخدم إعدادات القناة السابقة الخاصة بها (المخزنة في ذاكرة نقطة الوصول). وستجري لاحقا تعديلات على إتفاق تبادل البيانات حسب الحاجة.

خوارزمية التحكم في الطاقة للبث

يتم إستخدام خوارزمية TPC، التي يتم تشغيلها في فترة زمنية ثابتة مدتها عشر دقائق بشكل افتراضي، من قبل بادئ مجموعة التردد اللاسلكي (RF) لتحديد قرب التردد اللاسلكي لنقاط الوصول وضبط مستوى طاقة الإرسال لكل نطاق أقل لتحديد تداخل الخلايا المفرط وتداخل القنوات المشتركة.

ملاحظة: خوارزمية TPC هي المسؤولة فقط عن تقليل مستويات الطاقة. تعد زيادة طاقة الإرسال جزءا من وظيفة خوارزمية اكتشاف ثقب التغطية وتصحيحه، والتي يتم شرحها في القسم التالي.

تبلغ كل نقطة وصول عن قائمة يتم طلبها بواسطة RSSI لجميع نقاط الوصول المجاورة، وإذا كانت نقطة الوصول (AP) تحتوي على ثلاث نقاط وصول مجاورة أو أكثر (لكي يعمل TPC، يجب أن يكون لديك 4 نقاط وصول كحد أدنى)، سيقوم "مسؤول مجموعة RF" بتطبيق خوارزمية TPC على كل نطاق، لكل نقطة وصول لضبط مستويات نقل طاقة نقطة الوصول نزولا حتى يتم بعد ذلك سماع ثالث أعلى نقطة وصول مجاورة على مستوى إشارة يبلغ -70 ديسيبل (القيمة الافتراضية أو ما هي القيمة التي تم تكوينها) أو أقل ويتم الوفاء بالشرط الخاص بترتيب TCP. لذلك، يمر بروتوكول TCP بتلك المراحل التي تقرر ما إذا كان تغيير قوة الإرسال ضروريا:

1. حدد ما إذا كان هناك مجاور ثالث، وما إذا كان هذا المجاور الثالث أعلى من عتبة التحكم في طاقة الإرسال.
2. حدد طاقة الإرسال باستخدام هذه المعادلة: `Tx_Max + ( Tx Power Control thresh - RSSI)`.
3. قارن الحساب من الخطوة الثانية مع مستوى طاقة Tx الحالي وتحقق مما إذا تجاوز ترتيب TPC.إذا كان يلزم إيقاف تشغيل طاقة Tx: يجب استيفاء ترتيب TPC الخاص بستة dBm على الأقل. أوإذا كان يلزم زيادة طاقة Tx: يجب الوفاء ببنية TPC الخاصة ب 3dBm.

يمكن العثور على مثال للمنطق المستخدم في خوارزمية TPC في قسم مثال سير عمل خوارزمية التحكم في طاقة

الإرسال.

ملاحظة: عند تشغيل جميع نقاط الوصول (AP) لأول مرة (جديد خارج المربع)، فإنها ترسل عند أقصى مستويات الطاقة لها. عندما يتم تدوير نقاط الوصول بالطاقة، فإنها تستخدم إعدادات الطاقة السابقة الخاصة بها. سيتم إجراء تعديلات TPC بعد ذلك حسب الحاجة. راجع الجدول 4 للحصول على معلومات حول مستويات طاقة إرسال AP المدعومة.

ملاحظة: هناك سيناريوهان رئيسيان لزيادة طاقة الطراز TX يمكن تشغيلهما باستخدام خوارزمية TPC:

- لا يوجد جار ثالث. في هذه الحالة، تعود نقطة الوصول إلى tx_max افتراضيا، وتقوم بذلك على الفور.
- هناك جار ثالث. تقيم معادلة TPC في الواقع Tx الموصى بها لتكون في مكان ما بين tx_max و tx_current (بدلا من Tx_current) كما في، على سبيل المثال، عندما "يذهب" الجار الثالث ويوجد جارا ثالثا محتملا جديدا. وهذا يؤدي إلى زيادة طاقة الطراز Tx.يحدث انخفاض في قيمة الإرسال (TX) الناتج عن TPC تدريجيا، ولكن يمكن حدوث زيادات في قيمة الإرسال (Tx) في الحال. ومع ذلك، فقد تم إتخاذ إحتياطات إضافية بشأن كيفية زيادة طاقة الطراز Tx مع خوارزمية فتحة التغطية، التي يتم تصعيدها، بحيث يتم توفير مستوى واحد في كل مرة.

خوارزمية اكتشاف فتحة التغطية وتصحيحها

تهدف خوارزمية اكتشاف ثقب التغطية وتصحيحه إلى تحديد ثقوب التغطية أولا استنادا إلى جودة مستويات إشارة العميل ثم زيادة طاقة الإرسال لنقاط الوصول التي يتصل بها هؤلاء العملاء. ونظرا لأن هذه الخوارزمية معنية بإحصائيات العميل، فإنها يتم تشغيلها بشكل مستقل على كل وحدة تحكم وليس على مستوى النظام بأكمله على "مدير مجموعة التردد اللاسلكي".

تحدد الخوارزمية ما إذا كانت هناك فتحة تغطية عند مرور مستويات SNR الخاصة بالعملاء أسفل حد SNR معين. يتم إعتبار حد SNR على أساس نقطة وصول فردية وتعتمد بشكل أساسي على كل مستوى طاقة إرسال AP. وكلما إرتفعت مستويات قوة نقاط الوصول، يتم التسامح مع مزيد من الضوضاء مقارنة بقوة إشارة العميل، مما يعني انخفاض قيمة SNR المسموح بها.

يختلف حد SNR هذا بناء على قيمتين: طاقة إرسال AP وقيمة ملف تعريف تغطية وحدة التحكم. بالتفصيل، يتم تحديد الحد بواسطة كل نقطة وصول (ممثلة في dBm)، ناقص القيمة الثابتة 17dBm، ناقص قيمة ملف تعريف تغطية قابل للتكوين من قبل المستخدم (يتم تعيين هذه القيمة افتراضيا إلى 12 ديسيبل ويتم تفصيلها في الصفحة 20). قيمة حد SNR للعميل هي القيمة المطلقة (الرقم الموجب) لنتيجة هذه المعادلة.

معادلة حد SNR لفتحة التغطية:

قيمة قطع SNR للعميل (|dB|) = [طاقة إرسال AP (dBm) - ثابت (17 dBm) - ملف تعريف التغطية (dB)]

بمجرد انخفاض متوسط SNR الخاص بالعدد الذي تم تكوينه من العملاء إلى أقل من حد SNR هذا لمدة 60 ثانية على الأقل، سيتم زيادة طاقة إرسال AP الخاصة بهؤلاء العملاء للحد من انتهاك SNR، وبالتالي تصحيح فتحة التغطية. تقوم كل وحدة تحكم بتشغيل خوارزمية اكتشاف فتحة التغطية وتصحيحها لكل جهاز لاسلكي على كل نقطة من نقاط الوصول الخاصة به كل ثلاث دقائق (يمكن تغيير القيمة الافتراضية التي تبلغ 180 ثانية). من المهم ملاحظة أن البيئات المتقلبة قد تؤدي إلى قيام خوارزمية TPC بخفض الطاقة في عمليات تشغيل الخوارزمية اللاحقة.

إعتبار زيادة طاقة "العميل اللاصق":

يمكن أن تؤدي عمليات تنفيذ التجوال في برامج تشغيل العملاء القديمة إلى "تثبيت" العملاء لنقطة وصول موجودة حتى في وجود نقطة وصول أخرى يكون ذلك أفضل عندما يتعلق الأمر ب RSSI والإنتاجية وتجربة العميل الإجمالية. وبالتالي، يمكن أن يكون لمثل هذا السلوك تأثير عام على الشبكة اللاسلكية حيث ينظر إلى العملاء على أنهم يعانون من ضعف SNR (لأنهم فشلوا في التجوال) مما يؤدي في نهاية المطاف إلى اكتشاف ثقب التغطية. في مثل هذه الحالة، تعمل الخوارزمية على تعزيز قوة إرسال نقطة الوصول (لتوفير التغطية للعملاء الذين يتصرفون بشكل سيئ) مما ينتج عنه طاقة إرسال غير مرغوب فيها (وأعلى من الطبيعي).

وإلى أن يتم تحسين منطق التجوال بطبيعته، يمكن الحد من مثل هذه الحالات من خلال زيادة حجم العميل. مستوى الاستثناء لرقم أعلى (الافتراضي هو 3) وأيضا زيادة قيمة SNR للعميل المسموح بها (الافتراضي هو 12 ديسيبل وتظهر التحسينات عند تغييرها إلى 3 ديسيبل). إذا تم إستخدام إصدار الرمز 4.1.185.0 أو إصدار أحدث، توفر القيم الافتراضية النتائج المثلى في معظم البيئات.

ملاحظة: على الرغم من أن هذه الاقتراحات تستند إلى إختبارات داخلية ويمكن أن تختلف باختلاف عمليات النشر الفردية، إلا أن المنطق وراء تعديل هذه الاقتراحات لا يزال قائما.

رأيت التغطية ثقب كشف وتصحيح خوارزمية مثال قسم لمثال من المنطق متورط في ال يطلق.

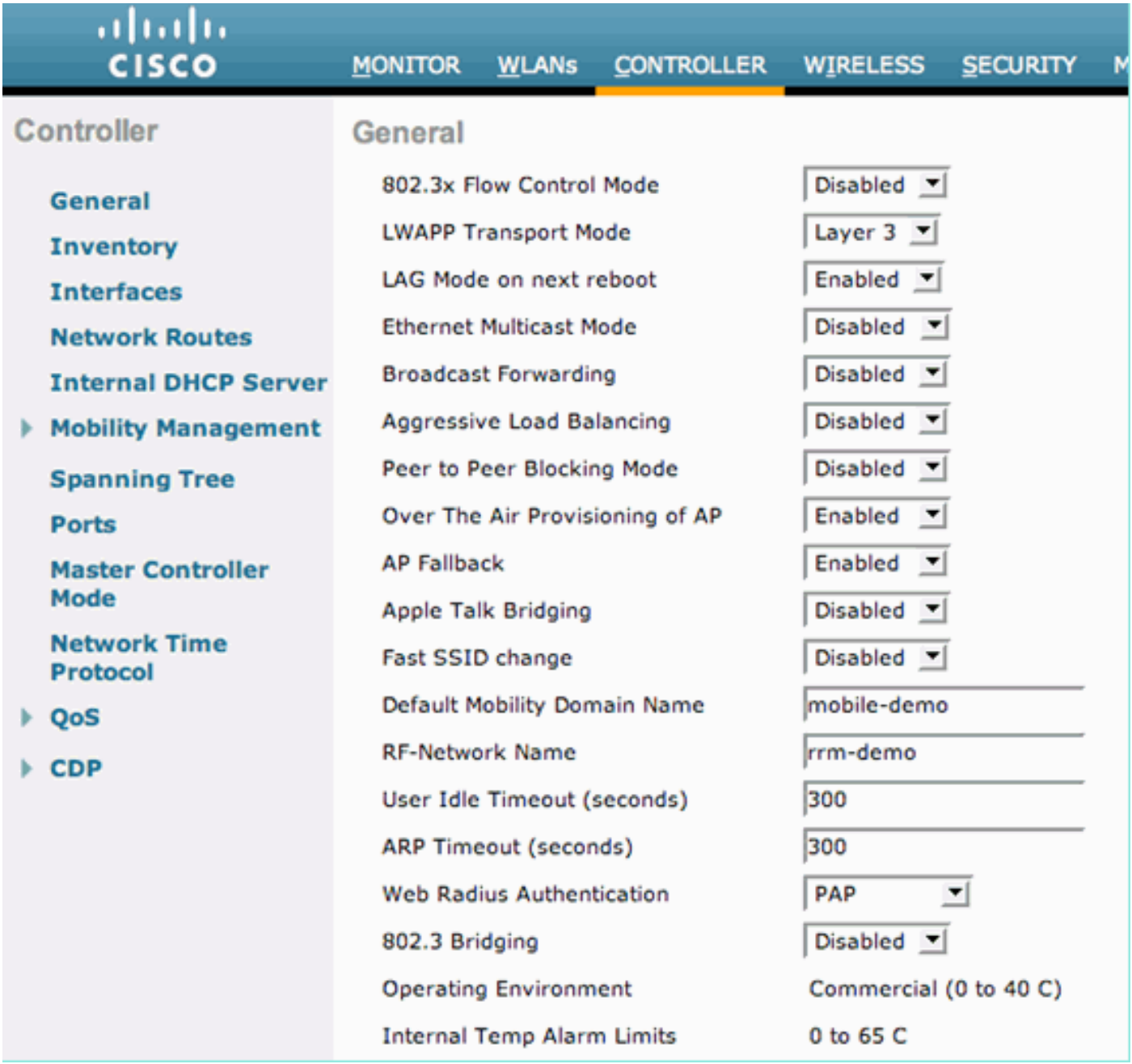
ملاحظة: خوارزمية اكتشاف ثقوب التغطية وتصحيحها مسؤولة أيضا عن اكتشاف الثغرات في التغطية بسبب فشل نقطة الوصول (AP) وتشغيل نقاط الوصول (AP) القريبة حسب الحاجة. وهذا يسمح للشبكة بأن تلتئم حول حالات انقطاع الخدمة.

إدارة الموارد اللاسلكية: معلمات التكوين

وحالما يتم فهم RRM والخوارزميات، فإن الخطوة التالية هي تعلم كيفية تفسير وتعديل المعلمات الضرورية. يوضح هذا القسم تفاصيل عمليات تكوين RRM ويحدد إعدادات إعداد التقارير الأساسية، كذلك.

الخطوة الأولى لتكوين RRM هي التأكد من أن كل WLC له نفس اسم مجموعة التردد اللاسلكي الذي تم تكوينه. ويمكن القيام بذلك من خلال واجهة الويب لوحدة التحكم إذا قمت بتحديد **وحدة التحكم | عام** ثم أدخل قيمة اسم مجموعة مشتركة. اتصال IP بين وحدات التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLCs) في مجموعة التردد اللاسلكي نفسها ضروري أيضا.

الشكل 9: يتم تكوين مجموعات RF استنادا إلى القيمة المحددة من قبل المستخدم ل "اسم شبكة RF"، والتي تسمى أيضا اسم مجموعة RF في هذا المستند. يجب أن تشارك جميع وحدات التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLCs) المطلوبة للمشاركة في عمليات RRM على مستوى النظام في هذه السلسلة نفسها.



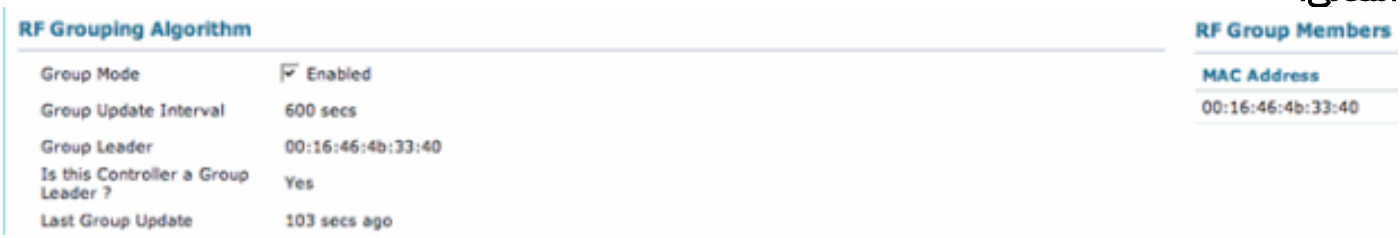
يتم تنفيذ جميع تفسيرات التكوين وأمثلة التكوين في الأقسام التالية من خلال الواجهة الرسومية الخاصة بواجهة WLC. في واجهة المستخدم الرسومية (GUI) الخاصة بوحدة التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC)، انتقل إلى العنوان الرئيسي للشبكة اللاسلكية وحدد خيار **RRM** لمعيار الشبكة المحلية اللاسلكية (WLAN) الذي تختاره على الجانب الأيسر. بعد ذلك، حدد **التردد اللاسلكي التلقائي** في الشجرة. تشير الأقسام التالية إلى الصفحة الناتجة [لاسلكي | 802.11a أو Auto RF | RRM 802.11b/g...].

إعدادات تجميع التردد اللاسلكي عبر واجهة المستخدم الرسومية (GUI) الخاصة بوحدة التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC)

- **وضع المجموعة**—يسمح إعداد وضع المجموعة بتعطيل تجميع التردد اللاسلكي. يمنع تعطيل هذه الميزة عنصر التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) من التجميع مع وحدات التحكم الأخرى لتنفيذ وظيفة RRM على مستوى النظام. نظرا لتعطيلها، ستكون جميع قرارات RRM محلية لوحدة التحكم. يتم تمكين تجميع التردد اللاسلكي بشكل افتراضي، كما يتم سرد عناوين MAC الخاصة بمجموعات التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) الأخرى في مجموعة التردد اللاسلكي نفسها في يمين خانة إختيار وضع المجموعة.
- **الفاصل الزمني لتحديث المجموعة**- تشير قيمة الفاصل الزمني لتحديث المجموعة إلى عدد المرات التي يتم فيها تشغيل خوارزمية تجميع RF. هذا حقل عرض فقط ولا يمكن تعديله.

- **قائد المجموعة** — يعرض هذا الحقل عنوان MAC الخاص ب WLC الذي هو حاليا زعيم مجموعة RF. نظرا لأنه يتم إجراء تجميع التردد اللاسلكي لكل نقطة وصول، فقد تختلف هذه القيمة لكل شبكة من شبكات 802.11a و 802.11b/g.
- **هل وحدة التحكم هذه قائد مجموعة**— عندما تكون وحدة التحكم هي "قائد مجموعة التردد اللاسلكي"، ستكون قيمة الحقل هذه "نعم". إذا لم يكن عنصر التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية هو القائد، فسيوضح الحقل السابق عنصر التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) الذي يوجد في المجموعة هو القائد.
- **تحديث المجموعة الأخير**—تعمل خوارزمية تجميع التردد اللاسلكي كل 600 ثانية (10 دقائق). يشير هذا الحقل فقط إلى الوقت (بالثواني) الذي تم فيه تشغيل الخوارزمية آخر مرة وليس بالضرورة آخر مرة تم فيها إختيار "زعيم مجموعة RF" جديد.

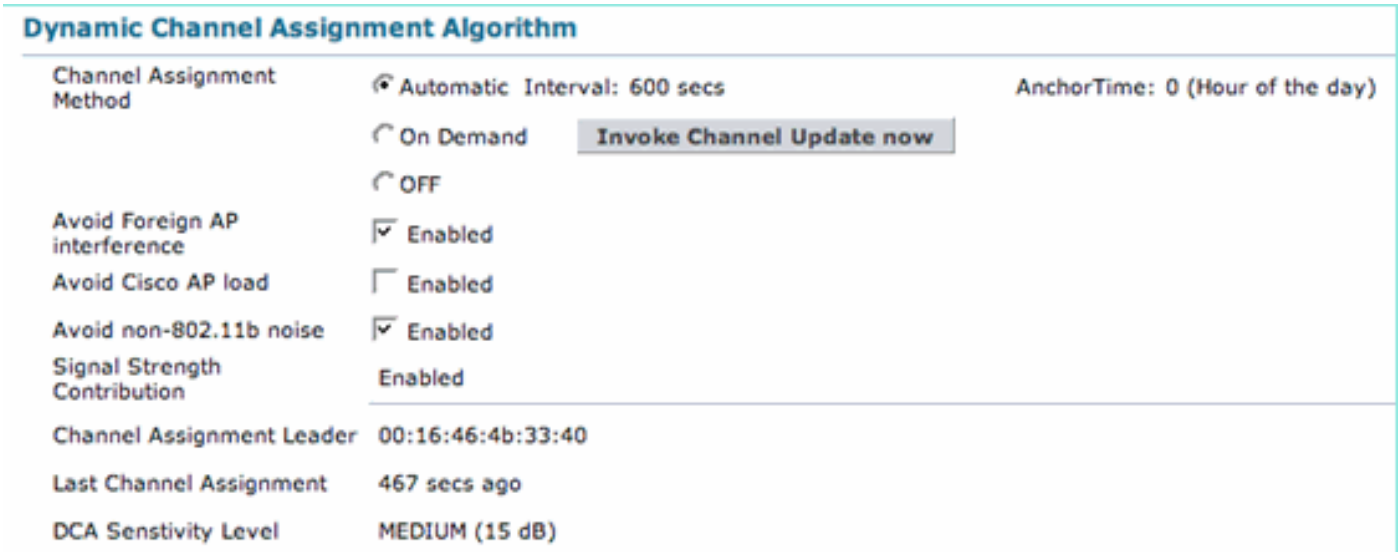
شكل 10: يتم إبراز حالة مجموعة التردد اللاسلكي والتحديثات وتفاصيل العضوية في أعلى صفحة التردد اللاسلكي التلقائي.



إعدادات تعيين قناة التردد اللاسلكي عبر واجهة المستخدم الرسومية (GUI) الخاصة بواجهة مستخدم الرسومات (WLC)

- **طريقة تعيين القناة**- يمكن تكوين خوارزمية DCA بإحدى الطرق الثلاث التالية:**تلقائي**— هذا هو التكوين الافتراضي. عند تمكين RRM، يتم تشغيل خوارزمية DCA كل 600 ثانية (عشر دقائق)، وإذا لزم الأمر، فسيتم إجراء تغييرات القناة في هذه الفترة. هذا حقل عرض فقط ولا يمكن تعديله. يرجى ملاحظة الخيارات 4.1.185.0 في الملحق أ.**عند الطلب** — يمنع ذلك تشغيل خوارزمية DCA. يمكن تشغيل الخوارزمية يدويا بالنقر فوق الزر "إستدعاء تحديث القناة الآن".**ملاحظة:** إذا قمت بتحديد **عند الطلب** ثم انقر فوق **إستدعاء تحديث القناة الآن،** بافتراض أن تغييرات القناة ضرورية، فإنه يتم تشغيل خوارزمية DCA ويتم تطبيق خطة القناة الجديدة في الفاصل الزمني التالي الذي يبلغ 600 ثانية.**قيد الإيقاف**— يعطل هذا الخيار جميع وظائف DCA، ولا يوصى به. يتم تعطيل هذا عادة عند إجراء إستطلاع يدوي للموقع ثم تكوين كل إعدادات قناة AP بشكل فردي. وعلى الرغم من أن هذا الأمر غير ذي صلة، إلا أنه غالبا ما يتم جنبا إلى جنب مع إصلاح خوارزمية TPC أيضا.
- **تجنب تداخل نقطة الوصول الأجنبية** — يسمح هذا الحقل بتضمين قياس تداخل القناة المشتركة في حسابات خوارزمية DCA. يتم تمكين هذا الحقل بشكل افتراضي.
- **تجنب تحميل نقطة الوصول من Cisco**— يسمح هذا الحقل بمراعاة إستخدام نقاط الوصول (APs) عند تحديد قنوات APs التي تحتاج إلى التغيير. يعتبر تحميل AP مقياسا متغيرا بشكل متكرر وقد لا يكون تضمينه مطلوبا دائما في حسابات RRM. على هذا النحو، يتم تعطيل هذا الحقل بشكل افتراضي.
- **تجنب التشويش غير 802.11b**- يسمح هذا الحقل لكل نقطة وصول مستوى تشويش غير 802.11 بأن يكون عاملا مساهما في خوارزمية DCA. يتم تمكين هذا الحقل بشكل افتراضي.
- **مساهمة قوة الإشارة** — يتم دائما تضمين نقاط الوصول (AP) المجاورة بقوة الإشارة في حسابات DCA. هذا حقل عرض فقط ولا يمكن تعديله.
- **زعيم تعيين القناة**- يعرض هذا الحقل عنوان MAC الخاص ب WLC الذي يكون حاليا زعيم مجموعة RF. نظرا لأنه يتم إجراء تجميع التردد اللاسلكي لكل نقطة وصول، فقد تختلف هذه القيمة لكل شبكة من شبكات 802.11a و 802.11b/g.
- **تعيين القناة الأخيرة**—تعمل خوارزمية DCA كل 600 ثانية (10 دقائق). يشير هذا الحقل فقط إلى الوقت (بالثواني) الذي تم فيه تشغيل الخوارزمية آخر مرة وليس بالضرورة آخر مرة تم فيها تعيين قناة جديدة.

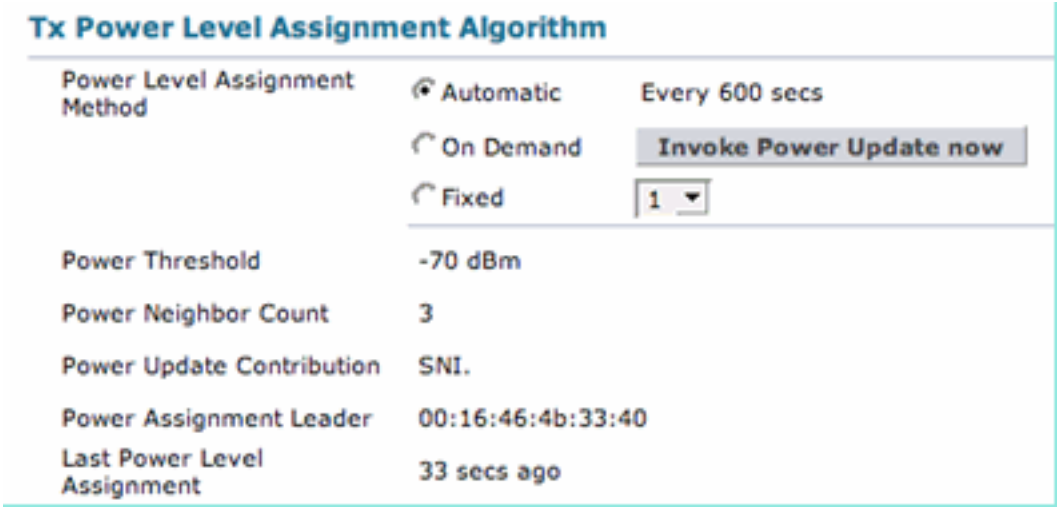
الشكل 11: تكوين خوارزمية تعيين القناة الديناميكية



إعدادات تعيين مستوى الطاقة ل Tx من خلال واجهة المستخدم الرسومية (GUI) الخاصة بوحدة التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC)

- **طريقة تعيين مستوى الطاقة**- يمكن تكوين خوارزمية TPC بإحدى الطرق الثلاث التالية:**تلقائي**— هذا هو التكوين الافتراضي. عند تمكين RRM، تعمل خوارزمية TPC كل عشر دقائق (600 ثانية)، وإذا لزم الأمر، سيتم إجراء تغييرات إعدادات الطاقة في هذه الفترة. هذا حقل عرض فقط ولا يمكن تعديله.**عند الطلب** — يمنع هذا تشغيل خوارزمية TPC. يمكن تشغيل الخوارزمية يدويا إذا قمت بالنقر فوق الزر **إستدعاء تحديث القناة الآن**.**ملاحظة:** إذا قمت بتحديد **عند الطلب** ثم انقر فوق **إستدعاء تحديث الطاقة الآن،** بافتراض أن تغييرات الطاقة ضرورية، فإنه يتم تشغيل خوارزمية TPC ويتم تطبيق إعدادات الطاقة الجديدة في الفاصل الزمني التالي بزمن 600 ثانية.**ثابت**—يعطل هذا الخيار جميع وظائف TPC، ولا يوصى به. يتم تعطيل هذا عادة عند إجراء إستطلاع يدوي للموقع ثم تكوين إعدادات طاقة نقطة الوصول بشكل فردي. وعلى الرغم من أن هذا غير مرتبط، إلا أنه غالبا ما يتم جنبا إلى جنب مع تعطيل خوارزمية DCA، أيضا.
- **حد الطاقة** — هذه القيمة (في dBm) هي مستوى إشارة القطع الذي ستقوم خوارزمية TPC عنده بضبط مستويات الطاقة لأسفل، بحيث تكون هذه القيمة هي القوة التي يتم عندها سماع ثالث أقوى جار لنقطة الوصول. في بعض الحالات النادرة التي يتم فيها إعتبار بيئة التردد اللاسلكي "ساخنة" للغاية، بمعنى أن نقاط الوصول (AP) في سيناريو يحتمل أن يكون عالي الكثافة تقوم بالإرسال بمستويات طاقة إرسال أعلى من المطلوب، يمكن إستخدام الأمر **config advanced 802.11b tx-power-control-thresh** للسماح بتعديلات الطاقة لأسفل. وهذا يمكن نقاط الوصول من الاستماع إلى الجهة المجاورة الثالثة مع درجة أكبر من فصل التردد اللاسلكي، مما يمكن نقطة الوصول المجاورة من الإرسال إلى مستوى طاقة أقل. كانت هذه معلمة غير قابلة للتعديل حتى إصدار البرنامج 3.2. تتراوح القيمة الجديدة القابلة للتكوين من -50dBm إلى -80dBm ولا يمكن تغييرها إلا من واجهة سطر الأوامر (CLI) الخاصة بوحدة التحكم.
- **Power Neighbor Count** — الحد الأدنى لعدد الجيران الذي يجب أن يكون لنقطة الوصول من أجل تشغيل خوارزمية TPC. هذا حقل عرض فقط ولا يمكن تعديله.
- **مساهمة تحديث الطاقة**- هذا الحقل غير مستخدم حاليا.
- **قائد تعيين الطاقة**- يعرض هذا الحقل عنوان MAC الخاص ب WLC الذي هو حاليا زعيم مجموعة RF. نظرا لأنه يتم إجراء تجميع التردد اللاسلكي لكل نقطة وصول، فقد تختلف هذه القيمة لكل شبكة من شبكات 802.11a و 802.11b/g.
- **تعيين مستوى الطاقة الأخير**— تعمل خوارزمية TPC كل 600 ثانية (10 دقائق). يشير هذا الحقل فقط إلى الوقت (بالثواني) منذ آخر تشغيل للخوارزمية وليس بالضرورة آخر مرة تم فيها تعيين طاقة جديد.

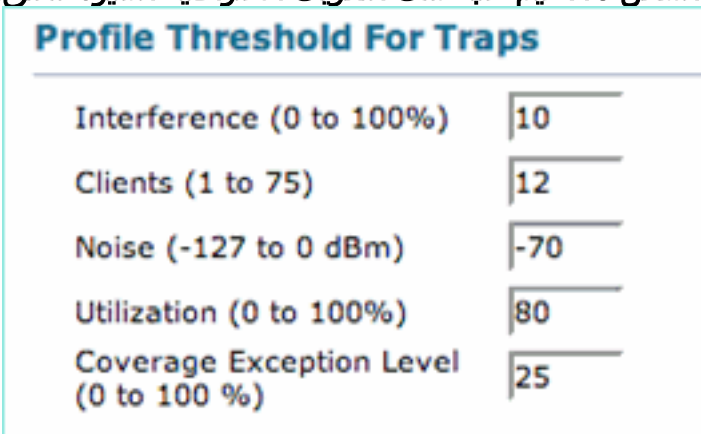
الشكل 12: تكوين خوارزمية التحكم في الطاقة



حدود ملفات التعريف: واجهة المستخدم الرسومية (GUI) الخاصة بوحدة التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC)

تستخدم حدود ملفات التعريف، والتي تسمى حدود إدارة الراديو (RRM) في أنظمة التحكم في الشبكة اللاسلكية (WCS)، بشكل أساسي للتخوف. عند تجاوز هذه القيم، يتم إرسال الملائمات إلى WCS (أو أي نظام إدارة آخر قائم على SNMP) للتشخيص السهل لمشاكل الشبكة. ويتم إستخدام هذه القيم فقط لأغراض التنبيه ولا علاقة لها بوظائف خوارزميات RM على الإطلاق.

الشكل 13: قيم عتبة ملف التعريف الافتراضية المثيرة للقلق.



- **التداخل (من 0 إلى 100٪)**—نسبة الوسط اللاسلكي المشغولة بالتدخل في إشارات 802.11 قبل تشغيل الإنذار.
- **العملاء (من 1 إلى 75)**—عدد العملاء لكل نطاق وكل نقطة وصول أعلاه، ستقوم وحدة التحكم بإنشاء فخ SNMP.
- **الضوضاء (-127 إلى 0 ديسيبل)** - تستخدم لتوليد مصيدة SNMP عندما ترتفع أرضية الضوضاء فوق مستوى الضبط.
- **التغطية (من 3 إلى 50 ديسيبل)**—أقصى مستوى يمكن تحمله من SNR لكل عميل. يتم إستخدام هذه القيمة في إنشاء ملائمات لكل من مستوى إستثناء التغطية والحد الأدنى لمستوى إستثناء العميل. (جزء من القسم الفرعي لخوارزمية فتحة التغطية في 4.1.185.0 والإصدارات اللاحقة)
- **الاستخدام (من 0 إلى 100٪)**—تشير القيمة المثيرة للقلق إلى النسبة المئوية القصوى المرغوبة من الوقت الذي ينفق فيه راديو نقطة الوصول على الإرسال والاستقبال. قد يكون هذا مفيدا لتعقب إستخدام الشبكة عبر الوقت.
- **مستوى إستثناء التغطية (من 0 إلى 100٪)**- النسبة المئوية القصوى المطلوبة من العملاء على راديو AP الذي يعمل أقل من حد التغطية المطلوب (المحدد أعلاه).
- **مستوى إستثناء العميل الأدنى** — الحد الأدنى للعدد المطلوب من العملاء المسموح به لكل نقطة وصول والتي يكون SNRs الخاصة بها أقل من حد التغطية (المحدد أعلاه) (جزء من القسم الفرعي لخوارزمية فتحة التغطية في 4.1.185.0 والإصدارات الأحدث).

قنوات مراقبة الضوضاء / التداخل / المخادع

توفر نقاط الوصول من Cisco خدمة بيانات العميل وتقوم بالمسح الدوري بحثا عن وظيفة RRM (والمعرفات/IPS). تكون القنوات المسموح لنقاط الوصول بمسحها ضوئيا قابلة للتكوين.

قائمة القنوات: يمكن للمستخدمين تحديد نطاقات القنوات التي ستقوم نقاط الوصول (APs) بمراقبتها بشكل دوري.

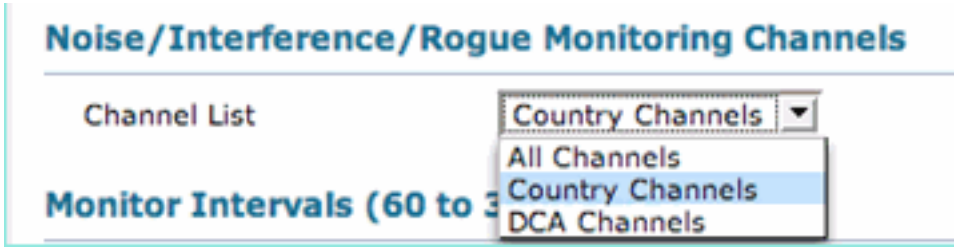
- **كل القنوات**- سيوجه هذا الإعداد نقاط الوصول إلى تضمين كل قناة في دورة المسح الضوئي. وهذا مفيد بشكل أساسي لوظائف المعرفات/IPS (خارج نطاق هذا المستند) ولا يوفر قيمة إضافية في عمليات RRM مقارنة بإعداد القنوات القطرية.
- **قنوات البلد**—تقوم نقاط الوصول بمسح تلك القنوات المدعومة بشكل صريح في تكوين المجال التنظيمي لكل عنصر تحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) فقط. هذا يعني أن نقاط الوصول ستقضي دوريا وقتا للاستماع على كل قناة مسموح بها من قبل الهيئة التنظيمية المحلية (هذا يمكن أن يتضمن قنوات متداخلة وكذلك القنوات غير المتداخلة المستخدمة بشكل شائع). هذا هو التكوين الافتراضي.

قنوات DCA—يؤدي هذا إلى تقييد مسح نقاط الوصول (APs) لتلك القنوات فقط التي سيتم تعيين نقاط الوصول إليها استنادا إلى خوارزمية DCA. هذا يعني أنه في الولايات المتحدة، 802.11b/g أجهزة الراديو لن تقوم بالمسح إلا على القنوات 1 و 6 و 11 افتراضيا. ويعتمد هذا على مدرسة الأفكار التي تركز الفحص فقط على القنوات التي يتم تقديم الخدمة عليها، ولا تشكل نقاط الوصول المارقة مصدرا للقلق.**ملاحظة:** يمكن تغيير قائمة القنوات المستخدمة من قبل خوارزمية DCA (سواء لمراقبة القناة أو التعيين) في الإصدار 4.0 من رمز WLC، أو إصدار أحدث. على سبيل المثال، في الولايات المتحدة، تستخدم خوارزمية DCA قنوات 11b/g من 1، 6، و 11 بشكل افتراضي. لإضافة القناتين 4 و 8، وإزالة القناة 6 من قائمة DCA هذه (**هذا التكوين هو مثال فقط ولا يوصى به**)، يلزم تضمين هذه الأوامر في واجهة سطر الأوامر (CLI) الخاصة بوحدة التحكم:

```
Cisco Controller) >config advanced 802.11b channel add 4)
Cisco Controller) >config advanced 802.11b channel add 8)
Cisco Controller) >config advanced 802.11b channel delete 6)
```

من خلال مسح المزيد من القنوات، مثل تحديد جميع القنوات، يتم تقليل إجمالي الوقت المستغرق في خدمة عملاء البيانات قليلا (مقارنة بالحالات التي يتم فيها تضمين قنوات أقل في عملية المسح الضوئي). ومع ذلك، يمكن الحصول على معلومات حول مزيد من القنوات (مقارنة بإعداد قنوات DCA). يجب إستخدام الإعداد الافتراضي لقنوات البلد ما لم يتطلب IDS/IPS تحديد جميع القنوات، أو لا تكون هناك حاجة إلى معلومات تفصيلية على القنوات الأخرى لكل من ملف تعريف الحد المزعج وكشف خوارزمية RM وتصحيحها. في هذه الحالة، تكون قنوات DCA هي الاختيار المناسب.

الشكل 14: في حين أن "قنوات البلد" هي التحديد الافتراضي، يمكن تعيين قنوات مراقبة RRM على قنوات "الكل" أو "DCA".



فترات الشاشة (من 60 إلى 3600 ثوان)

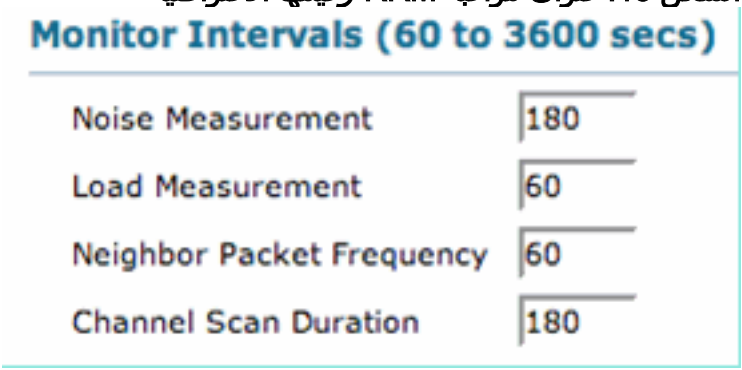
تقوم جميع نقاط الوصول المستندة إلى Cisco LWAPP بتسليم البيانات إلى المستخدمين أثناء الانتقال بشكل دوري خارج القناة لأخذ قياسات RRM (بالإضافة إلى تنفيذ وظائف أخرى مثل المعرفات/IPS ومهام الموقع). هذا الفحص الذي يتم عبر القنوات البعيدة شفاف تماما للمستخدمين ويحد فقط من الأداء بنسبة تصل إلى 1.5٪، بالإضافة إلى أن الذكاء مدمج لتأجيل المسح الضوئي حتى الفترة التالية عند وجود حركة مرور البيانات في قائمة انتظار الصوت في آخر 100 ملي ثانية.

سيؤدي ضبط فواصل الشاشة إلى تغيير مدى تكرار أخذ نقاط الوصول (APs) لقياسات RRM. إن أهم مؤقت يتحكم

في تكوين مجموعات التردد اللاسلكي هو حقل قياس الإشارة (المعروف باسم تردد الحزمة المجاورة في 4.1.185.0 والإصدارات الأحدث). تتصل القيمة المحددة مباشرة بالتردد الذي يتم عنده إرسال الرسائل المجاورة، باستثناء الاتحاد الأوروبي، ومجالات 802.11h الأخرى، حيث يتم إعتبار الفاصل الزمني لقياس الضوضاء، أيضا.

وبغض النظر عن النطاق التنظيمي، تستغرق عملية المسح الضوئي بالكامل ما يقرب من 50 ملي ثانية (لكل جهاز لاسلكي، لكل قناة) ويتم تشغيلها في الفاصل الافتراضي الذي يبلغ 180 ثانية. يمكن تغيير هذا الفاصل الزمني من خلال تغيير قيمة قياس التغطية (المعروفة باسم مدة مسح القناة في 4.1.185.0 والإصدارات الأحدث). إن الوقت المستغرق في الإنصات على كل قناة هو عبارة عن وظيفة زمن المسح الضوئي غير القابل للتكوين والذي يبلغ 50 ملي ثانية (بالإضافة إلى 10 ملي ثانية والذي يستغرقه تبديل القنوات) وعدد القنوات التي سيتم مسحها ضوئيا. على سبيل المثال، في الولايات المتحدة، سيتم مسح كل قنوات 802.11b/g ال 11، التي تتضمن القناة الوحيدة التي يتم تسليم البيانات عليها إلى العملاء، ضوئيا لمدة 50 ملي ثانية لكل قناة في غضون الفاصل الزمني 180 ثانية. وهذا يعني أنه (في الولايات المتحدة، بالنسبة إلى 802.11b/g) كل 16 ثانية، سيتم قضاء 50 ملي ثانية في الاستماع على كل قناة ممسوحة ضوئيا (11/180 = حوالي 16 ثانية).

الشكل 15: فترات مراقبة RRM وقيمها الافتراضية



يمكن تعديل الفواصل الزمنية لقياس الضوضاء والأحمال والإشارة والتغطية لتوفير المزيد أو أقل من المعلومات الدقيقة لخوارزميات RRM. يجب الحفاظ على هذه الافتراضيات ما لم يتم تعليمها بخلاف ذلك من قبل Cisco TAC.

ملاحظة: إذا تم تغيير أي من قيم المسح الضوئي هذه لتتجاوز الفواصل الزمنية التي يتم فيها تشغيل خوارزميات RRM 600) ثانية لكل من DCA و TPC و 180 ثانية للكشف عن فتحات التغطية وتصحيحها)، فستظل خوارزميات RM قيد التشغيل، ولكن من المحتمل أن يتم ذلك باستخدام معلومات "خاصة".

ملاحظة: عند تكوين قوائم التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLCs) لربط واجهات جيجابت إيثرنت متعددة باستخدام تجميع الارتباطات (LAG)، يتم إستخدام فاصل قياس التغطية لتشغيل وظيفة مهلة خمول المستخدم. على هذا النحو، مع تمكين LAG، يتم تنفيذ مهلة وضع الخمول للمستخدم فقط بشكل متكرر كما تمليه فترة قياس التغطية. لا ينطبق هذا إلا على وحدات التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLCs) التي تشغل إصدارات البرامج الثابتة قبل الإصدار 4.1 لأنه، في الإصدار 4.1، يتم نقل معالجة مهلة الخمول من وحدة التحكم إلى نقاط الوصول.

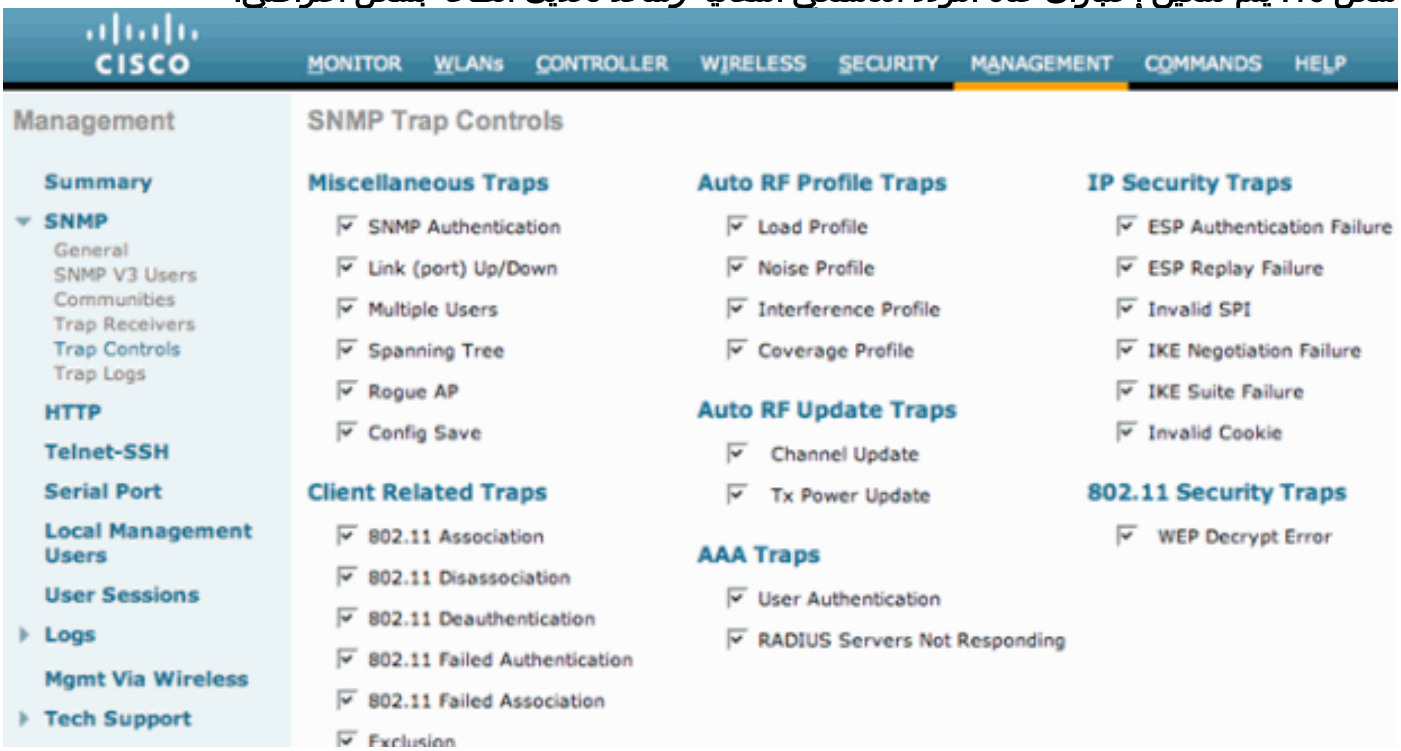
إعدادات المصنع الافتراضية

لإعادة ضبط قيم RM مرة أخرى إلى الإعدادات الافتراضية، انقر فوق زر **تعيين إلى إعدادات المصنع الافتراضية** في أسفل الصفحة.

إدارة موارد الراديو: أستكشاف الأخطاء وإصلاحها

يمكن مراقبة التغييرات التي تم إجراؤها بواسطة RRM بسهولة من خلال تمكين إختبارات SNMP الضرورية. يمكن الوصول إلى هذه الإعدادات من الإدارة —> SNMP —> عناصر تحكم الملائمة التي تتجه في واجهة المستخدم الرسومية (GUI) الخاصة بوحدة التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC). يتم وضع جميع إعدادات ملائمة SNMP الأخرى ذات الصلة المفصلة في هذا القسم تحت الإدارة | عنوان SNMP حيث يمكن العثور على إرتباطات أجهزة إستقبال التداخل وعناصر التحكم والسجلات.

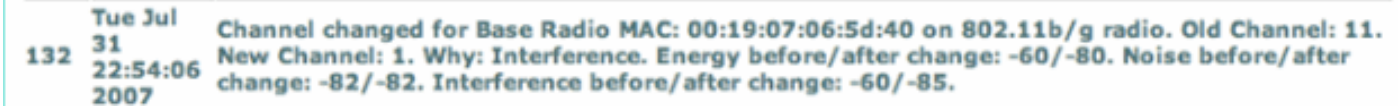
شكل 16: يتم تمكين إختبارات قناة التردد اللاسلكي التلقائية ومنافذ تحديث الطاقة بشكل افتراضي.



التحقق من تعيين القناة الديناميكية

بعد أن يقترح "مدير مجموعة التردد اللاسلكي" (وخوارزمية DCA)، ويطبق ويحسن مخطط القناة، يمكن مراقبة التغييرات بسهولة عبر القائمة الفرعية لسجلات الملائمة. مثال من هذا مصيدة يعرض هنا:

شكل 17: تحتوي إدخالات سجل تغيير القناة على عنوان MAC للراديو وقناة التشغيل الجديدة.



لعرض الإحصائيات التي توضح مدة استبقاء نقاط الوصول بإعدادات القناة بين تغييرات DCA، يوفر هذا الأمر الذي يخص واجهة سطر الأوامر (CLI) فقط قيم الحد الأدنى والمتوسط والحد الأقصى لوقت بقاء القناة على أساس كل وحدة تحكم.

```
Cisco Controller) >show advanced 802.11b channel)

                                Automatic Channel Assignment
                  Channel Assignment Mode..................... AUTO
                Channel Update Interval..................... 600 seconds
                   Anchor time (Hour of the day)................ 0
                .Channel Update Contribution.................. SNI
             Channel Assignment Leader..................... 00:16:46:4b:33:40
               Last Run..................................... 114 seconds ago

                  (DCA Senstivity Level: ..................... MEDIUM (15 dB
                                               Channel Energy Levels
                       Minimum..................................... unknown
                       Average..................................... unknown
                       Maximum..................................... unknown
                                                 Channel Dwell Times
           Minimum..................................... 0 days, 09 h 25 m 19 s
           Average..................................... 0 days, 10 h 51 m 58 s
           Maximum..................................... 0 days, 12 h 18 m 37 s
                        Auto-RF Allowed Channel List.................. 1,6,11
```

```
Auto-RF Unused Channel List..................... 2,3,4,5,7,8,9,10
```

التحقق من تغييرات التحكم في طاقة الإرسال

يمكن التحقق من إعدادات خوارزمية TPC الحالية، والتي تتضمن tx-power-control-thresh الموضحة سابقا، باستخدام هذا الأمر في CLI لوحدة التحكم (يتم عرض 802.11b في هذا المثال):

```
Cisco Controller) >show advanced 802.11b txpower)

                        Automatic Transmit Power Assignment
                Transmit Power Assignment Mode................. AUTO
            Transmit Power Update Interval................. 600 seconds
                Transmit Power Threshold....................... -70 dBm
                  Transmit Power Neighbor Count................. 3 APs
                 .Transmit Power Update Contribution............. SNI
        Transmit Power Assignment Leader............... 00:16:46:4b:33:40
                  Last Run..................................... 494 seconds ago
```

كما تمت الإشارة إليه مسبقا في هذا المستند، فإن المنطقة ذات النشر المكثف التي ينتج عنها زيادة تداخل الخلايا، مما ينتج عنه إرتفاع معدلات التصادم وإعادة محاولة إستخدام الإطارات بسبب التداخل العالي في القناة المشتركة، مما يؤدي فعليا إلى خفض مستويات إنتاجية العملاء، يمكن أن يبرر إستخدام الأمر **tx-power-control-thresh** الذي تم تقديمه حديثا. في مثل هذه السيناريوهات غير المألوفة أو الشاذة، تسمع نقاط الوصول (AP) بعضها البعض بشكل أفضل (على افتراض أن خصائص نشر الإشارة تظل ثابتة) مقارنة بالكيفية التي يسمعها بها العملاء.

إن تقلص مناطق التغطية وبالتالي تقليل تداخل القنوات المشتركة والحد من مستوى الضوضاء يمكن أن يحسن تجربة العملاء بشكل فعال. ومع ذلك، يجب ممارسة هذا الأمر مع التحليل الدقيق للأعراض: معدلات إعادة المحاولة العالية وعدد التصادمات المرتفع ومستويات إنتاجية أقل للأجهزة العميلة وتداخل القناة المشتركة المتزايد بشكل عام، على نقاط الوصول في النظام (يتم حساب نقاط الوصول المخادعة في DCA). أظهرت الاختبارات الداخلية أن تعديل بروتوكول RSSI المتصور الخاص بالجار الثالث إلى -70 ديسيبل لكل ميللي وات في أستكشاف أخطاء هذه الأحداث وإصلاحها يعد قيمة مقبولة لبدء أستكشاف الأخطاء وإصلاحها.

على غرار الملائمات التي يتم إنشاؤها عند حدوث تغيير في القناة، فإن تغييرات TPC تولد ملائمات، أيضا، والتي تشير بوضوح إلى جميع المعلومات الضرورية المرتبطة بالتغييرات الجديدة. يتم عرض نموذج الملائمة هنا:

شكل 18: يشير سجل مصيدة طاقة Tx إلى مستوى الطاقة الجديد للعملية للراديو المحدد.

138	Thu Jul 12 07:03:24 2007	RF Manager updated TxPower for Base Radio MAC: 00:15:c7:a8:e1:70 and slotNo: 0. New Tx Power is: 3

مثال سير عمل خوارزمية التحكم في الطاقة للبث

استنادا إلى الخطوات/الشروط الثلاث المحددة في خوارزمية TPC، يشرح المثال الموجود في هذا القسم كيفية إجراء الحسابات لتحديد ما إذا كان يلزم تغيير قوة الإرسال لنقطة الوصول. لأغراض هذا المثال، يتم افتراض هذه القيم:

- قيمة tx_max هي 20
- قوة الإرسال الحالية هي 20 ديسيبل لكل ميللي وات
- حد TPC الذي تم تكوينه هو -65 ديسيبل لكل ميللي وات
- وتبلغ قيمة وصلة RSSI للجار الثالث -55 ديسيبل لكل ميللي وات

يؤدي توصيل هذه التقنية بالمراحل الثلاث لخوارزمية TPC إلى:

- الشرط الأول: يتم التحقق من الصحة نظرا لوجود جار ثالث، وهو أعلى من عتبة التحكم في طاقة الإرسال.
- الشرط الثاني: 20 + (-65 - (-55)) = 10
- الشرط الثالث: نظرا لأنه يجب تقليل الطاقة من مستوى واحد، ولأن قيمة عشرة من الشرط الثاني تفي بترتيب TPC، يتم تقليل طاقة Tx بمقدار 3dB، مما يقلل طاقة Tx الجديدة إلى 17 ديسيبل لكل ميللي وات.

- عند التكرار التالي لخوارزمية TPC، سيتم خفض طاقة AP tx أكثر إلى 14 ديسيبل لكل ميللي وات. وهذا يفترض أن تبقى جميع الشروط الأخرى كما هي. ومع ذلك، فمن المهم ملاحظة أن طاقة Tx لن يتم خفضها أكثر (مع الحفاظ على ثبات كل الأشياء) إلى 11 ديسيبل لكل ميللي وات لأن الهامش عند 14 ديسيبل لكل ميللي وات ليس 6 ديسيبل أو أعلى.

مثال سير عمل خوارزمية اكتشاف فتحة التغطية وتصحيحها

ولتوضيح عملية إتخاذ القرار المستخدمة في خوارزمية اكتشاف ثقوب التغطية وتصحيحها، يوضح المثال التالي أولا مستوى SNR الخاص بالفقراء المتلقين من عميل واحد، وكيف سيحدد النظام ما إذا كان يلزم إجراء تغيير، وكذلك ما قد يكون عليه تغيير الطاقة هذا.

تذكر معادلة حد SNR لفتحة التغطية:

قيمة قطع SNR للعميل (|dB|) = [طاقة إرسال AP (dBm) - ثابت (17 dBm) - ملف تعريف التغطية (dB)]

ضع في اعتبارك وضعية قد يعاني فيها العميل من مشكلات تتعلق بالإشارة في منطقة أرضية لا تغطيها تغطية كافية. في مثل هذا السيناريو، قد يكون هذا صحيحا:

- يحتوي العميل على SNR مكون من 13dB.
- يتم تكوين نقطة الوصول التي يتم الاتصال بها للبث على 11 ديسيبل لكل ميللي وات (مستوى الطاقة 4).
- أن AP's WLC له حد ملف تعريف تغطية معين إلى التقصير من 12 ديسيبل.

لتحديد ما إذا كانت نقطة الوصول (AP) الخاصة بالعميل بحاجة إلى زيادة الطاقة أم لا، فهذه الأرقام موصلة بمعادلة حد فتحة التغطية، مما ينتج عنه:

- قطع Client SNR = 11dBm (طاقة إرسال نقطة الوصول) - 17dBm (قيمة ثابتة) - 12dB (حد التغطية) = |-18dB|.
- بما أن SNR الخاص بالعميل والمكون من 13dB يخل بتقسيم SNR الحالي والمكون من 18dB، فإن خوارزمية اكتشاف فتحة التغطية وتصحيحها ستزيد من طاقة إرسال نقطة الوصول إلى 17 ديسيبل.
- باستخدام معادلة حد SNR لفتحة التغطية، من الواضح أن قوة الإرسال الجديدة التي تبلغ 17 ديسيبل (BM) ستنتج قيمة قطع SNR للعميل تبلغ 12 ديسيبل، والتي ستلبي مستوى SNR الخاص بالعميل الذي يبلغ 13 ديسيبل لكل ميللي وات.
- هذه هي حسابات الخطوة السابقة: Client SNR cutoff = 17dBm (طاقة إرسال نقطة الوصول) - 17dBm (قيمة ثابتة) - 12dB (حد التغطية) = |-12 ديسيبل|.

يبين الجدول 4 مستويات مخرجات الطاقة المدعومة في مدى الموجات 802.11b/g. لتحديد مخرجات مستوى الطاقة ل 802.11a، يمكن تشغيل أمر واجهة سطر الأوامر هذا:

```
show ap config 802.11a
```

الجدول 4: تدعم نقاط الوصول من السلسلة 1000 مستويات طاقة تصل إلى 5 في حين تدعم نقاط الوصول من السلسلة 1100 و 1200 مستوى طاقة يصل إلى 8 في نطاق التردد 802.11b/g.

مستويات الطاقة المدعومة	طاقة (Tx (dBm	طاقة (Tx (mW
1	20	100
2	17	50
3	14	25
4	11	12.5
5	8	6.5

6	5	3.2
7	2	1.6
8	-1	0.8

أوامر debug وshow

يمكن إستخدام أوامر تصحيح الأخطاء **airewave-director** لمزيد من أستكشاف أخطاء سلوك RRM وإصلاحها والتحقق منها. يتم عرض تسلسل سطر الأوامر على المستوى الأعلى من الأمر **debug airewave-director** هنا:

```
(Cisco Controller) >debug airewave-director ?

all       Configures debug of all Airewave Director logs
channel   Configures debug of Airewave Director channel assignment protocol
error     Configures debug of Airewave Director error logs
detail    Configures debug of Airewave Director detail logs
group     Configures debug of Airewave Director grouping protocol
manager   Configures debug of Airewave Director manager
message   Configures debug of Airewave Director messages
packet    Configures debug of Airewave Director packets
power     Configures debug of Airewave Director power assignment protocol
radar     Configures debug of Airewave Director radar detection/avoidance protocol
rf-change Configures logging of Airewave Director rf changes
profile   Configures logging of Airewave Director profile events
```

يتم شرح بعض الأوامر الهامة في الأقسام الفرعية التالية.

debug airewave-director all

سيؤدي إستخدام الأمر **debug airewave-director all** إلى إستدعاء جميع أخطاء RM التي يمكن أن تساعد في تحديد وقت تشغيل خوارزميات RM، والبيانات التي تستخدمها، والتغييرات (إن وجدت) التي تم إجراؤها.

في هذا المثال، (تم اقتطاع الإخراج من الأمر **debug airewave-director all** لإظهار عملية تعيين القناة الديناميكية فقط)، يتم تشغيل الأمر على "مدير مجموعة التردد اللاسلكي" للحصول على رؤية متعمقة لطرق العمل الداخلية لخوارزمية DCA ويمكن تقسيمه إلى هذه الخطوات الأربع:

1. تجميع الإحصاءات الحالية التي سيتم تشغيلها من خلال الخوارزمية وتسجيلها.

```
Airewave Director: Checking quality of current assignment for 802.11a
,Airewave Director: 802.11a AP 00:15:C7:A9:3D:F0(1) ch 161 (before -86.91
                                                        (after -128.00
(Airewave Director: 00:15:C7:A9:3D:F0(1)( 36, -76.00)( 40, -81.75)( 44, -81.87
                                                        (-81.87 ,48 )
(Airewave Director: 00:15:C7:A9:3D:F0(1)( 52, -81.87)( 56, -81.85)( 60, -79.90
                                                        (-81.69 ,64 )
(Airewave Director: 00:15:C7:A9:3D:F0(1)(149, -81.91)(153, -81.87)(157, -81.87
                                                        (-86.91 ,161)
```

2. اقتراح مخطط قناة جديد وتخزين القيم الموصى بها.

```
Airewave Director: Searching for better assignment for 802.11a
,Airewave Director: 802.11a AP 00:15:C7:A9:3D:F0(1) ch 161 (before -86.91
                                                        (after -128.00
(Airewave Director: 00:15:C7:A9:3D:F0(1)( 36, -76.00)( 40, -81.75)( 44, -81.87
                                                        (-81.87 ,48 )
(Airewave Director: 00:15:C7:A9:3D:F0(1)( 52, -81.87)( 56, -81.85)( 60, -79.90
                                                        (-81.69 ,64 )
(Airewave Director: 00:15:C7:A9:3D:F0(1)(149, -81.91)(153, -81.87)(157, -81.87
                                                        (-86.91 ,161)
```

3. قارن القيم الحالية بالقيم المقترحة.

```
                Airewave Director: Comparing old and new assignment for 802.11a
    ,Airewave Director: 802.11a AP 00:15:C7:A9:3D:F0(1) ch 161 (before -86.91
                                                                (after -86.91
(Airewave Director: 00:15:C7:A9:3D:F0(1)( 36, -76.00)( 40, -81.75)( 44, -81.87
                                                                (-81.87 ,48 )
(Airewave Director: 00:15:C7:A9:3D:F0(1)( 52, -81.87)( 56, -81.85)( 60, -79.90
                                                                (-81.69 ,64 )
(Airewave Director: 00:15:C7:A9:3D:F0(1)(149, -81.91)(153, -81.87)(157, -81.87
                                                                (-86.91 ,161)
```

4. إذا لزم الأمر، قم بتطبيق التغييرات الخاصة بمخطط القناة الجديد لتدخل حيز التنفيذ.

```
    ,Airewave Director: Before -- 802.11a energy worst -86.91, average -86.91
                                                                  best -86.91
     ,Airewave Director: After -- 802.11a energy worst -86.91, average -86.91
                                                                  best -86.91
```

debug airewave-director detail - موضح

يمكن إستخدام هذا الأمر للحصول على طريقة عرض تفصيلية وفي الوقت الفعلي لعمل RM على وحدة التحكم التي يتم تشغيلها عليها. هذه توضيحات للرسائل ذات الصلة:

- الاحتفاظ بالرسائل قيد الحياة التي يتم إرسالها إلى أعضاء المجموعة للحفاظ على التسلسل الهرمي للمجموعة.

```
Airewave Director: Sending keep alive packet to 802.11a group members
```

- إحصائيات التحميل التي يتم حسابها على الدول المجاورة التي تم الإبلاغ عنها.

```
(Airewave Director: Processing Load data on 802.11bg AP 00:13:5F:FA:2E:00(0
(Airewave Director: Processing Load data on 802.11bg AP 00:0B:85:54:D8:10(1
(Airewave Director: Processing Load data on 802.11bg AP 00:0B:85:23:7C:30(1
```

- يعرض مدى قوة رسائل الجوار التي يتم سماعها ومن خلالها نقاط الوصول.

```
(Airewave Director: Neighbor packet from 00:0B:85:54:D8:10(1
                    received by 00:13:5F:FA:2E:00(0)rssi -36
(Airewave Director: Neighbor packet from 00:0B:85:23:7C:30(1
                    received by 00:13:5F:FA:2E:00(0)rssi -43
```

- إحصائيات الضوضاء والتداخل التي يتم حسابها على أجهزة الراديو التي تم الإبلاغ عنها.

```
                Airewave Director: Sending keep alive packet to
                                                  802.11bg group members
            Airewave Director: Processing Interference data on
                                          (802.11bg AP 00:0B:85:54:D8:10(1
                  Airewave Director: Processing noise data on
                                          (802.11bg AP 00:0B:85:54:D8:10(1
            Airewave Director: Processing Interference data on
                                          (802.11bg AP 00:0B:85:54:D8:10(1
            Airewave Director: Processing Interference data on
                                          (802.11bg AP 00:0B:85:23:7C:30(1
                  Airewave Director: Processing noise data on
                                          (802.11bg AP 00:0B:85:23:7C:30(1
            Airewave Director: Processing Interference data on
                                          (802.11bg AP 00:0B:85:23:7C:30(1
```

debug airewave-director power

يجب تشغيل الأمر **debug airewave-director power** على عنصر التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) إلى نقطة الوصول التي يتم مراقبتها لتصحيح فتحة التغطية. تم قطع مخرجات الأمر بغرض هذا المثال.

مراقبة خوارزمية فتحة التغطية التي يتم تشغيلها ل 802.11a

```
                Airewave Director: Coverage Hole Check on
                                          (802.11a AP 00:0B:85:54:D8:10(0
            Airewave Director: Found 0 failed clients on
```

```
(802.11a AP 00:0B:85:54:D8:10(0
Airewave Director: Found 0 clients close to coverage edge on
(802.11a AP 00:0B:85:54:D8:10(0
Airewave Director: Last power increase 549 seconds ago on
(802.11a AP 00:0B:85:54:D8:10(0
Airewave Director: Set raw transmit power on
(802.11a AP 00:0B:85:54:D8:10(0
(to (  20 dBm, level  1
```

مراقبة خوارزمية فتحة التغطية التي يتم تشغيلها ل 802.11b/g

```
(Airewave Director: Coverage Hole Check on 802.11bg AP 00:13:5F:FA:2E:00(0
(Airewave Director: Found 0 failed clients on 802.11bg AP 00:13:5F:FA:2E:00(0
Airewave Director: Found 0 clients close to coverage edge on 802.11bg
(AP 00:13:5F:FA:2E:00(0
Airewave Director: Last power increase 183 seconds ago on 802.11bg
(AP 00:13:5F:FA:2E:00(0
(Airewave Director: Set raw transmit power on 802.11bg AP 00:13:5F:FA:2E:00(0
(to (  20 dBm, level  1
Airewave Director: Set adjusted transmit power on
(802.11bg AP 00:13:5F:FA:2E:00(0) to (  20 dBm, level  1
```

show ap auto-rf

لمعرفة نقاط الوصول المجاورة لنقاط الوصول الأخرى، أستخدم الأمر **show ap auto-rf** من واجهة سطر الأوامر (CLI) الخاصة بوحدة التحكم. في مخرجات هذا الأمر، هناك حقل يسمى **RRS القريبة**. يوفر هذا الحقل معلومات حول عناوين MAC لنقطة الوصول (AP) القريبة وقوة الإشارة (RSSI) بين نقاط الوصول في dBm.

هذه هي الصياغة الخاصة بالأمر:

```
show ap auto-rf {802.11a | 802.11b} Cisco_AP
```

وفيما يلي مثال على هذا:

```
show ap auto-rf 802.11a AP1 <

                    Number Of Slots................................... 2
                  Rad Name.......................................... AP03
MAC Address..................................... 00:0b:85:01:18:b7
Radio Type..................................... RADIO_TYPE_80211a
                                                 Noise Information
           Noise Profile.................................. PASSED
         Channel 36.....................................  -88 dBm
         Channel 40.....................................  -86 dBm
         Channel 44.....................................  -87 dBm
         Channel 48.....................................  -85 dBm
         Channel 52.....................................  -84 dBm
         Channel 56.....................................  -83 dBm
         Channel 60.....................................  -84 dBm
         Channel 64.....................................  -85 dBm
                                          Interference Information
           Interference Profile........................... PASSED
Channel 36.....................................  -66 dBm @  1% busy
Channel 40..................................... -128 dBm @  0% busy
Channel 44..................................... -128 dBm @  0% busy
Channel 48..................................... -128 dBm @  0% busy
Channel 52..................................... -128 dBm @  0% busy
```

```
Channel 56.................................  -73 dBm @  1% busy
Channel 60.................................  -55 dBm @  1% busy
Channel 64.................................  -69 dBm @  1% busy
                                                 Load Information
                Load Profile.................................. PASSED
                    Receive Utilization.......................... 0%
                    Transmit Utilization......................... 0%
                    Channel Utilization.......................... 1%
              Attached Clients............................ 1 clients
                                                 Coverage Information
                Coverage Profile.............................. PASSED
              Failed Clients.............................. 0 clients
                                               Client Signal Strengths
              RSSI -100 dBm................................. 0 clients
              RSSI  -92 dBm................................. 0 clients
              RSSI  -84 dBm................................. 0 clients
              RSSI  -76 dBm................................. 0 clients
              RSSI  -68 dBm................................. 0 clients
              RSSI  -60 dBm................................. 0 clients
              RSSI  -52 dBm................................. 0 clients
                                          Client Signal To Noise Ratios
              SNR    0 dBm.................................. 0 clients
              SNR    5 dBm.................................. 0 clients
              SNR   10 dBm.................................. 0 clients
              SNR   15 dBm.................................. 0 clients
              SNR   20 dBm.................................. 0 clients
              SNR   25 dBm.................................. 0 clients
              SNR   30 dBm.................................. 0 clients
              SNR   35 dBm.................................. 0 clients
              SNR   40 dBm.................................. 0 clients
              SNR   45 dBm.................................. 0 clients
                                                              Nearby RADs
RAD 00:0b:85:01:05:08 slot 0.................  -46 dBm on 10.1.30.170
RAD 00:0b:85:01:12:65 slot 0.................  -24 dBm on 10.1.30.170
                                        Channel Assignment Information
                Current Channel Average Energy..............  -86 dBm
                Previous Channel Average Energy.............  -75 dBm
                    Channel Change Count.......................  109
Last Channel Change Time..................... Wed Sep 29 12:53e:34 2004
                    Recommended Best Channel.................. 44
                                         RF Parameter Recommendations
                      Power Level................................. 1
                   RTS/CTS Threshold........................... 2347
                   Fragmentation Threshold..................... 2346
                      Antenna Pattern............................. 0
```

الملحق أ: WLC الإصدار 4.1.185.0 - تحسينات RRM

خوارزمية تجميع التردد اللاسلكي

قائمة الجيران "مؤقت التنقيح"

قبل إصدار الصيانة الأول لبرنامج WLC، فإن نقطة الوصول (AP) ستبقي نقاط الوصول (AP) الأخرى في قائمة الدول المجاورة لمدة تصل إلى 20 دقيقة منذ آخر مرة تم فيها سماعها. في حالة حدوث تغييرات مؤقتة في بيئة التردد اللاسلكي، قد تكون هناك إحتمالات عندما يكون الجار الصالح قد تم تنقيحه من قائمة مجاورة لنقطة الوصول (AP) معينة. من أجل توفير هذه التغييرات المؤقتة في بيئة التردد اللاسلكي، تمت زيادة مؤقت التنقيح لقائمة مجاورة لنقطة الوصول (الوقت منذ سماع رسالة الجوار الأخيرة) إلى 60 دقيقة.

خوارزمية تعيين القناة الديناميكية

طريقة تعيين القناة

بينما في الوضع التلقائي، كان السلوك الافتراضي ل DCA قبل 4.1.185.0 هو حساب خطط القناة وتطبيقها (إذا لزم الأمر) كل 10 دقائق. من المحتمل أن تكون البيئات المتقلبة قد شهدت العديد من تغييرات القنوات خلال اليوم. لذلك نشأت الحاجة إلى ضبط متقدم ودقيق على تواتر ال DCA. في الإصدار 4.1.185.0 والإصدارات الأحدث، يمكن للمستخدمين الراغبين في قدر أكبر من التحكم في التردد تكوين ما يلي:

- **وقت إرساء**—سيكون لدى المستخدمين الذين يرغبون في تغيير الوضع الافتراضي لمدة 10 دقائق خيار إختيار وقت إرساء عندما يقوم مسؤول المجموعة بأداء المهمة في وضع بدء التشغيل. يتم تحديد وضع بدء التشغيل على أنه الفترة التي يعمل فيها DCA كل عشر دقائق للتكرارات العشر الأولى (100 دقيقة)، مع مراعاة DCA ل 5DB. هذا هو الوضع العادي للعملية قبل إضافة وحدات توقيت RRM في الإصدار 4.1. وهذا يسمح بتثبيت الشبكة في البداية وبسرعة. بعد انتهاء وضع بدء التشغيل، يتم تشغيل DCA في الفاصل الزمني المحدد من قبل المستخدم. تتم الإشارة إلى عملية وضع بدء التشغيل بشكل واضح في واجهة سطر الأوامر (CLI) الخاصة بوحدة التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) من خلال الأمر **show advanced 802.11[a|b]**:

```
Cisco Controller) >show advanced 802.11a channel)

                                Automatic Channel Assignment
                      Channel Assignment Mode..... AUTO
[Channel Update Interval..... 600 seconds [startup
                        Anchor time (Hour of the day)..... 0
                    .Channel Update Contribution..... SNI
                Channel Assignment Leader..... 00:16:46:4b:33:40
                  Last Run..... 203 seconds ago

                    (DCA Senstivity Level: ..... MEDIUM (5 dB
                                           Channel Energy Levels
                        Minimum..... unknown
                        Average..... unknown
                        Maximum..... unknown
                                         Channel Dwell Times
                        Minimum..... unknown
                        Average..... unknown
                        Maximum..... unknown
,Auto-RF Allowed Channel List..... 36,40,44,48,52,56,60,64,100
,104,108,112,116,132,136,140 .....
                149,153,157,161 .....
                    Auto-RF Unused Channel List..... 165,20,26
```

- **Interval**—تتيح قيمة الفاصل الزمني، مع الوحدات المحددة بالساعات، للمستخدمين الحصول على شبكة يمكن التنبؤ بها ويتم حساب تقييمات خطة القناة فقط على الفواصل الزمنية التي تم تكوينها. على سبيل المثال، إذا كانت الفترة التي تم تكوينها هي 3 ساعات، يقوم DCA بحساب خطة قناة جديدة وتقييمها كل 3 ساعات.
- **الحساسية**—كما هو موضح في قسم خوارزمية DCA، تم تعيين نوع بنية 5B التي يتم حسابها في الخوارزمية لتقييم ما إذا كان قد تم تحسين خطة القناة من خلال تشغيل الخوارزمية بحيث يمكن الآن موالفتها من قبل المستخدم. التكوينات المسموح بها تكون ذات حساسية منخفضة أو متوسطة أو عالية مع إعداد منخفض يشير إلى أن الخوارزمية غير حساسة للغاية وإعداد عالي يشير إلى أن الخوارزمية حساسة للغاية. مستوى الحساسية الافتراضي متوسط لكل من النطاقات.بالنسبة للطراز 802.11a، فإن قيم الحساسية تساوي: منخفض (35 ديسيبل) ومتوسط (20 ديسيبل) ومرتفع (5 ديسيبل).بالنسبة للطراز 802. 11b/g، فإن قيم الحساسية تساوي: منخفض (30 ديسيبل) ومتوسط (15 ديسيبل) ومرتفع (5 ديسيبل)

خوارزمية التحكم في الطاقة ل Tx

عتبة التحكم في طاقة الإرسال الافتراضية

لطالما تحمل عتبة التحكم في طاقة الإرسال مسؤولية كيف أن نقاط الوصول (APs) تستمع إلى جاراتها، والتي، في الوقت المناسب، تستخدم لتحديد قوة الإرسال الخاصة بنقطة الوصول (AP). نتيجة للتحسينات الشاملة التي تم إجراؤها

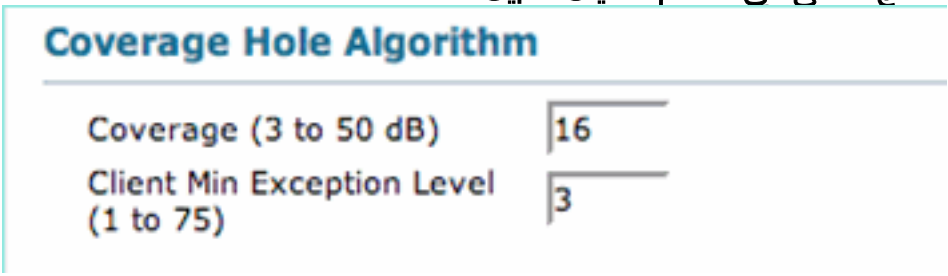
على خوارزميات إدارة العلاقة بين مراكز البيانات (RRM) في إصدار صيانة برنامج WLC الإصدار 4.1، تم أيضا إعادة النظر في القيمة الافتراضية ل -65 ديسيبل لكل ميلليو وات. لذلك، تم تكييف الإعداد الافتراضي الذي اعتبر مثيرا جدا لمعظم عمليات النشر مع -70 ديسيبل لكل ميلليو وات. يؤدي ذلك إلى تداخل أفضل للخلايا في معظم عمليات النشر الداخلية خارج المربع. ومع ذلك، يؤثر هذا الإعداد الافتراضي فقط على التثبيتات الجديدة حيث تحتفظ وحدة التحكم بالقيمة التي تم تكوينها مسبقا في حالة ترقيتها من 4.1.171.0 أو إصدار سابق.

خوارزمية فتحة التغطية

الحد الأدنى للعملاء

حتى 4.1.185.0، كان هناك عميل واحد فقط بحاجة إلى الوفاء بالشرط (حد SNR أسوأ من القيمة التي تم تكوينها، أو إعدادات 16dB الافتراضية ل 802.11a أو 12dB ل 802.11b/g) للكشف عن فتحة تغطية وآليات التخفيف التي سيتم تشغيلها. تم الآن ربط حقل "الحد الأدنى لاستثناء العميل" مباشرة ب CHA (وتم وضعه بشكل مناسب في القسم الفرعي الذي تم إنشاؤه حديثا ل CHA) حيث ستحدد القيمة التي تم تكوينها عدد العملاء الذين يتعين عليهم تلبية حد SNR لآليات تخفيف فجوة التغطية (زيادة طاقة إرسال AP). يجب ملاحظة أن معظم عمليات النشر يجب أن تبدأ بالإعدادات الافتراضية (12 ديسيبيل ل 802.11b/g و 16dB ل 802.11a، و Client Minimum Exception Level 3) وأن يتم تعديلها فقط عند الضرورة.

الشكل 19: القسم الفرعي لخوارزمية فتحة التغطية، يفصل عن حدود ملف التعريف، مع القيم الافتراضية التي توفر النتائج المثلى في معظم عمليات التثبيت



التحكم باستخدام تقنية Tx-power-up

وبالإضافة إلى السماح بدخول عدد من العملاء الذين يلزم أن يكونوا مخالفين لعملية تخفيف ثقوب التغطية، فقد تم تحسين الخوارزمية أيضا للنظر في زيادة طاقة إرسال نقطة الوصول (AP) بطريقة ذكية. في حين أن زيادة طاقة الإرسال إلى الحد الأقصى قد تكون الرهان الآمن لضمان التخفيف والتداخل الكافيين، فإنها تنطوي على تأثيرات ضارة مع وجود عملاء لديهم تطبيق مراوح ضعيفة. بدلا من تغيير اقترانه إلى نقطة وصول مختلفة، وعادة ما تكون تلك التي توفر أقوى إشارة، يستمر العميل في الارتباط بنفس نقطة الوصول القديمة التي انتقل منها بعيدا. ونتيجة لذلك، لم يعد هذا العميل يتلقى إشارة جيدة من نقطة الوصول (AP) المقترنة. العميل الفاشل الناتج عن ضعف التجوال هو مثال لسيناريو ثقب التغطية الإيجابي المحتمل. لا يشير ضعف التجوال إلى وجود ثقب تغطية حقيقي. تكون فجوة التغطية المحتملة حقيقية إذا:

- وتقع ضمن منطقة التغطية المقصودة، و
- وحتى إذا قام العميل الموجود في فتحة التغطية هذه بتغيير اقترانه إلى أي نقطة وصول (AP) متوفرة أخرى، فإن إشارة الارتباط النازل التي سيتلقاها العميل وإشارة الوصلة التي تشير إلى نقطة وصول بديلة كهذه من العميل ستظل أقل من حد التغطية.

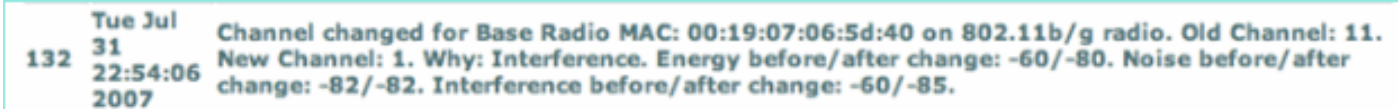
لتجنب مثل هذه السيناريوهات والتخفيف من حدتها، لا يتم رفع طاقة إرسال AP إلا بمقدار مستوى واحد في كل مرة (لكل تكرار)، مما يسمح لثقوب التغطية الحقيقية بالاستفادة من زيادة الطاقة دون تشغيل الشبكة شديدة السخونة (مع تجنب التداخل في القناة المشتركة نتيجة لذلك).

تحسينات ملائمة SNMP

تم تحسين مصيدة SNMP التي تم إنشاؤها في حالة تغيير قناة لتوفير معلومات تفصيلية لشرح سبب تنفيذ خطة قناة

جديدة. كما هو موضح من هذه الصورة، تتضمن الملائمة المحسنة المقاييس قبل وبعد المستخدمة في خوارزمية DCA وأي من هذه المقاييس ساهم في تغيير القناة لنقطة الوصول المحددة.

الشكل 20: تعرض رسائل ملائمة DCA المحسنة السبب وراء تغيير القناة



مستحضرات التجميل/تحسينات أخرى

- كعملية لتبسيط التكوين وتحسين قابلية الاستخدام، تم إنشاء قسم فرعي جديد ل CHA، والذي يفصلها عن القسم الفرعي لحدود ملفات التعريف الذي يتحكم مباشرة في المشغلات لإنشاء مصيدة SNMP.
- كما تم تعديل مصطلحي قياس الإشارة والتغطية ضمن الأقسام الفرعية لفواصل الشاشات ليعكس معناهما المناسبة: تردد الحزم المجاور ومدة المسح الضوئي للقنوات على التوالي.

تغيرات موازنة التحميل

الإعداد الافتراضي لموازنة الحمل مع 4.1.185.0 والإصدارات اللاحقة هو إيقاف التشغيل. عند تمكين هذا الخيار، سيتم إعداد إطار موازنة الأحمال افتراضيا على 5 عملاء.

```
Cisco Controller) >show load-balancing)

Aggressive Load Balancing..................... Disabled
Aggressive Load Balancing Window.............. 5 clients
```

الملحق ب: WLC الإصدار 6.0.188.0 - تحسينات RRM

حلول إدارة المواد المعادة (RRM) للأجهزة الطبية

تعمل هذه الميزة على تحسين الطريقة التي تتفاعل بها جودة الخدمة مع ميزة تأجيل مسح RM. في عمليات النشر مع بعض العملاء ممن يوفرون الطاقة، تحتاج في بعض الأحيان إلى تأجيل مسح RRM بشكل عادي خارج القناة لتجنب فقد المعلومات الهامة من العملاء من وحدات التخزين المنخفضة، مثل الأجهزة الطبية التي تستخدم وضع التوفير في الطاقة وترسل معلومات تتبع الاستخدام بشكل دوري.

يمكنك إستخدام تمييز WMM UP لعميل لإعلام نقطة الوصول بتأجيل الفحص خارج القناة لفترة زمنية قابلة للتكوين إذا تلقت حزمة تم وضع علامة UP عليها. أستخدم الأمر CLI لوحدة التحكم هذه لتكوين هذه الميزة لشبكة WLAN محددة:

```
config wlan channel-scan defer-priority priority [enable | disable] WLAN-id
```

حيث الأولوية = 0 إلى 7 لأولوية المستخدم. يجب تعيين هذه القيمة على 6 على العميل وعلى شبكة WLAN.

أستخدم هذا الأمر لتكوين مقدار الوقت الذي يتم فيه تأجيل الفحص بعد حزمة UP في قائمة الانتظار:

```
config wlan channel-scan defer-time msec WLAN-id
```

أدخل قيمة الوقت بالمللي ثانية (مللي ثانية). النطاق الصالح هو 100 (الافتراضي) إلى 60000 (60 ثانية). يجب أن يتطابق هذا الإعداد مع متطلبات المعدات الموجودة على الشبكة المحلية اللاسلكية.

أنت يستطيع أيضا شكلت هذا سمة على الجهاز تحكم gui. حدد شبكات WLAN، وقم إما بتحرير شبكة WLAN موجودة أو إنشاء شبكة جديدة. في صفحة WLANs > تحرير، انقر على علامة التبويب **خيارات متقدمة**. تحت "تأجيل

المسح الضوئي للقناة"، حدد أولويات "تأجيل المسح الضوئي"، وأدخل وقت التأجيل بالملي ثانية.

ملاحظة: يعد المسح الضوئي بعيدا عن الشبكة أمرا أساسيا لتشغيل ميزة إدارة الراديو (RM)، والتي تجمع معلومات حول خيارات قنوات بديلة، مثل الضوضاء والتداخل. وبالإضافة إلى ذلك، فإن المسح الضوئي خارج القناة مسؤول عن الكشف عن المخادعين. يجب أن تستخدم الأجهزة التي تحتاج إلى تأجيل المسح الضوئي خارج القناة نفس شبكة WLAN بقدر الإمكان. إذا كان هناك العديد من هذه الأجهزة، والاحتمال موجود أن المسح الضوئي خارج القناة يمكن أن يكون معطلا تماما باستخدام هذه الميزة، فيجب تنفيذ بديل للمسح الضوئي المحلي لنقطة الوصول خارج القناة، مثل نقاط وصول المراقبة أو نقاط الوصول الأخرى في نفس الموقع التي ليس لها هذه الشبكة المحلية اللاسلكية (WLAN) المعينة.

يؤثر تعيين سياسة جودة الخدمة (البرونز والفضة والذهب والبلاتين) لشبكة محلية لاسلكية (WLAN) على كيفية تمييز الحزم على اتصال الارتباط الداخلي من نقطة الوصول، بغض النظر عن كيفية إستلامها على الوصلة من العميل. UP=1،2 هو أدنى أولوية، و UP=0،3 هو الأولوية الأعلى التالية. هذه هي نتائج تمييز كل نهج لجودة الخدمة:

- العلامات البرونزية لكل حركة مرور البيانات إلى الأعلى= 1
- العلامات الفضية جميع حركات مرور الارتباط إلى ما يصل إلى 0
- جميع علامات الذهب مع تنزيل حركة المرور إلى UP=4
- يضع البلاتين علامة على كل حركة مرور الارتباط الناقص إلى ما يصل إلى 6

معلومات ذات صلة

- وحدة التحكم في الشبكة المحلية (LAN) اللاسلكية ودليل تكامل IPS
- مثال التكوين الأساسي لنقطة الوصول في الوضع Lightweight ووحدة تحكم الشبكة المحلية (LAN) اللاسلكية
- الدعم التقني والمستندات - Cisco Systems

حول هذه الترجمة
ترجمت Cisco هذا المستند باستخدام مجموعة من التقنيات الآلية والبشرية لتقديم محتوى دعم للمستخدمين في جميع أنحاء العالم بلغتهم الخاصة. يُرجى ملاحظة أن أفضل ترجمة آلية لن تكون دقيقة كما هو الحال مع الترجمة الاحترافية التي يقدمها مترجم محترف. تخلي Cisco Systems مسئوليتها عن دقة هذه الترجمات وتُوصي بالرجوع دائمًا إلى المستند الإنجليزي الأصلي (الرابط متوفر).