تعدد المسارات والتنوع

المحتويات

المقدمة
المتطلبات الأساسية
المتطلبات
المكونات المستخدمة
الاصطلاحات
متعدد المسارات
تنوع
دراسة الحالة
ملخص
معلومات ذات صلة

المقدمة

يوضح هذا المستند:

- تشويه متعدد المسارات
- كيف يؤدي التشوه متعدد المسارات إلى خفض أداء الشبكة اللاسلكية
- تنوع
- كيف يساعد التنوع على تحسين الأداء في بيئة متعددة المسارات

المتطلبات الأساسية

المتطلبات

لا توجد متطلبات خاصة لهذا المستند.

المكونات المستخدمة

تستند المعلومات الواردة في هذا المستند إلى إصدارات البرامج والمكونات المادية التالية:

- أجهزة شبكة LAN اللاسلكية Cisco Aironet و Airespace
- أنظمة التشغيل VxWorks ، Cisco IOS®، و SOS (السلسلة Cisco Aironet 340 وما قبله)

تم إنشاء المعلومات الواردة في هذا المستند من الأجهزة الموجودة في بيئة معملية خاصة. بدأت جميع الأجهزة المُستخدمة في هذا المستند بتكوين ممسوح (افتراضي). إذا كانت شبكتك مباشرة، فتأكد من فهمك للتأثير المحتمل لأي أمر.

الاصطلاحات

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

متعدد المسارات

لفهم التنوع، يجب أن تفهم التشوه متعدد المسارات.

عندما ترسل إشارة التردد اللاسلكي نحو المستقبل، فإن السلوك العام لإشارة التردد اللاسلكي هو أن يتسع كلما زاد إرسالها. في طريقها، تصادف إشارة التردد اللاسلكي الأشياء التي تعكس الإشارة أو تتكمش أو تتحرف أو تتداخل معها. عندما تنعكس إشارة التردد اللاسلكي على كائن ما، يتم إنشاء موجات موجية متعددة. ونتيجة لهذه الموجات الموجية المكررة الجديدة، توجد العديد من الموجات التي تصل إلى المستقبل.

يحدث النشر متعدد المسارات عندما تأخذ إشارات RF مسارات مختلفة من المصدر إلى الوجهة. يذهب جزء من الإشارة إلى الوجهة بينما يرتد جزء آخر عن الإعاقة، ثم يذهب إلى الوجهة. ونتيجة لذلك، يتأخر جزء من الإشارة ويسير في مسار أطول إلى الوجهة.

يمكن تعريف المسارات المتعددة على أنها مزيج من الإشارة الأصلية بالإضافة إلى واجهات الموجة المكررة التي تنتج عن انعكاس موجات العقبات بين جهاز الإرسال وجهاز الاستقبال.

التشوه متعدد المسارات هو شكل من تداخل التردد اللاسلكي الذي يحدث عندما يكون لإشارة الراديو أكثر من مسار بين المستقبل والمرسل. ويحدث ذلك في الخلايا ذات الأسطح المعدنية أو غيرها من الأسطح التي تعكس التردد اللاسلكي، مثل الأثاث والجدران والزجاج المغلف.

تتضمن بيئات الشبكة المحلية اللاسلكية (WLAN) الشائعة التي تتميز باحتمال كبير لتداخل المسارات المتعددة ما يلي:

- حظائر المطارات
- مصانع الفولاذ
- مناطق التصنيع
- مراكز التوزيع
- مواقع أخرى يتعرض فيها هوائي جهاز التردد اللاسلكي للبنى المعدنية مثل:الجدرانسقوفالحواملترفيفالأصناف المعدنية الأخرى

تأثيرات التشوه متعدد المسارات تتضمن:

- تلف البيانات—يحدث عندما يكون متعدد المسارات شديدا بحيث لا يتمكن المستقبل من اكتشاف المعلومات المرسلة.
- إزالة الإشارة — يحدث عندما تصل الموجات العكسية تماما خارج المرحلة مع الإشارة الرئيسية وتلغي الإشارة الرئيسية تماما.
- زيادة نطاق الإشارة - يحدث عندما تصل الموجات العكسية في مرحلة مع الإشارة الرئيسية وتضاف إلى الإشارة الرئيسية ومن ثم تزيد من قوة الإشارة.
- انخفاض سعة الإشارة — يحدث عندما تصل الموجات العكسية خارج الطور إلى حد ما مع الإشارة الرئيسية ومن ثم تقلل من نطاق الإشارة.

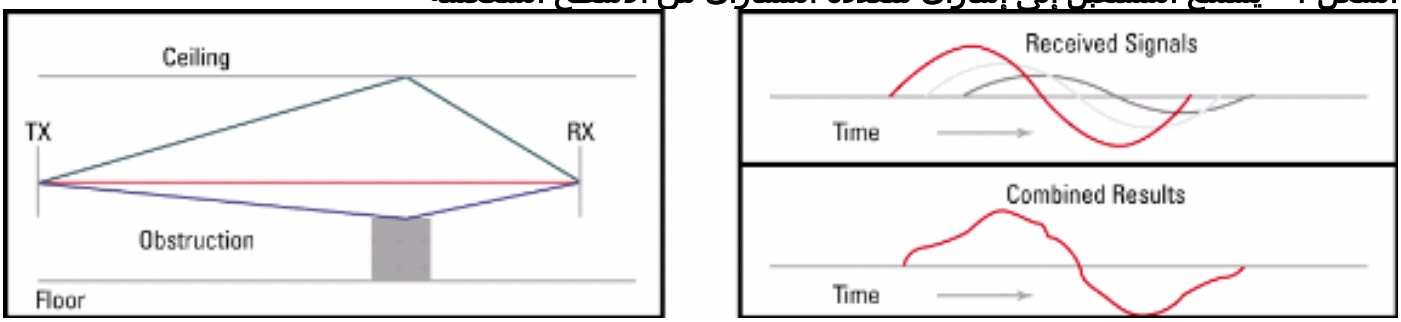
يشرح هذا القسم كيفية حدوث التشوه متعدد المسارات وكيفية تأثيره على شبكة WLAN.

يشع الهوائي المصدر طاقة التردد اللاسلكي في أكثر من إتجاه محدد. ينتقل التردد اللاسلكي بين هوائي المصدر والوجهة في المسار الأكثر مباشرة ويرتد عن أسطح التردد اللاسلكي العاكسة (راجع الشكل 1). تتسبب موجات التردد اللاسلكي المنعكسة في حدوث هذه الحالات:

1. وتسافر موجات التردد اللاسلكي المنعكسة مسافة أبعد وتصل في وقت لاحق من موجة التردد اللاسلكي المباشرة.
2. وتفقد الإشارة المنعكسة طاقة تردد الراديو أكثر من إشارة المسار المباشر، وذلك بسبب طول مسار الإرسال.
3. وتفقد الإشارة الطاقة نتيجة للانعكاس.

4. يتم دمج الموجة المطلوبة مع العديد من الموجات المنعكسة في المستقبل.
5. عندما تتحد الأشكال الموجية المختلفة، فإنها تتسبب في تشوه النموذج الموجي المرغوب وتؤثر على إمكانية فك الترميز الخاصة بالمتلقي. عندما تجتمع الإشارات المنعكسة في وحدة الاستقبال، حتى ولو كانت قوة الإشارة عالية، فإن جودة الإشارة تكون رديئة.
6. كما أن الموجة المنعكسة تختلف موضعيا عن الموجة غير المنعكسة.

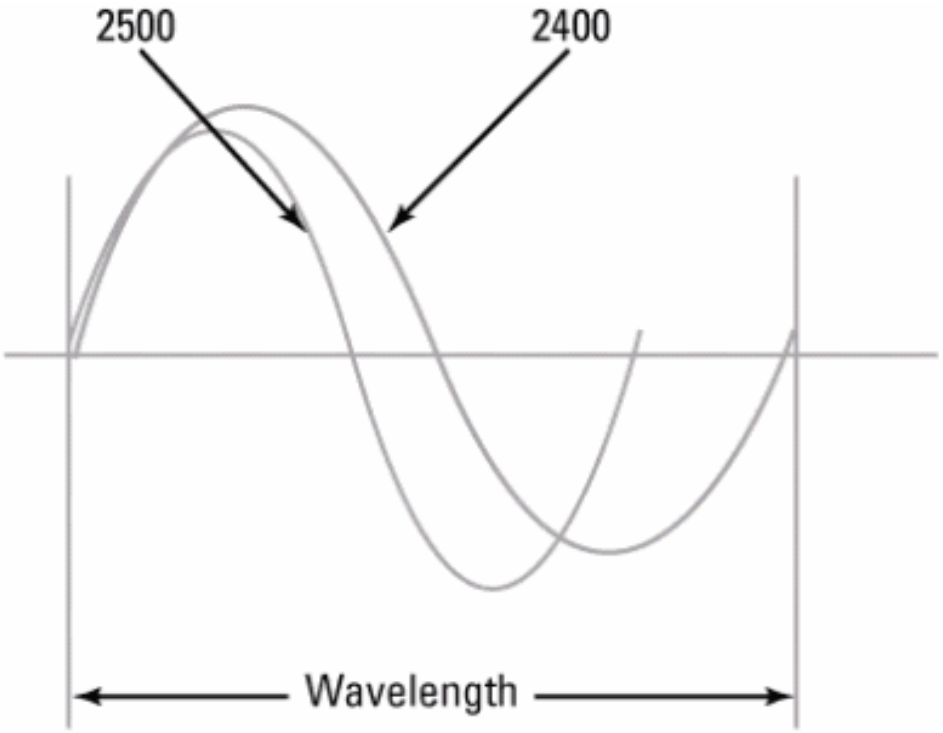
الشكل 1 - يستمع المستقبل إلى إشارات متعددة المسارات من الأسطح المنعكسة

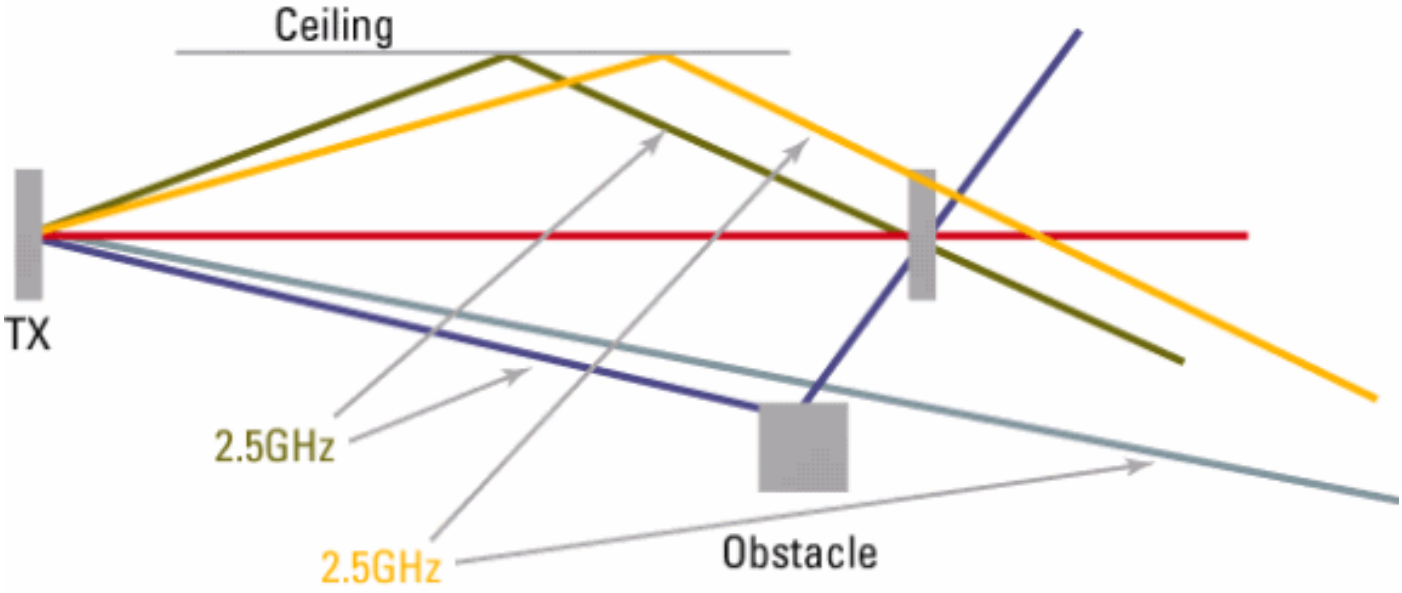


يؤدي التأخير متعدد المسارات إلى تداخل رموز المعلومات الممثلة في إشارات 802.11، مما يؤدي إلى إرباك المستقبل. إذا كانت التأخيرات كبيرة بما يكفي، فتحدث أخطاء البت في الحزمة. لا يمكن لجهاز الاستقبال تمييز الرموز وتفسير وحدات بت المرادفة بشكل صحيح. تكشف المحطة الوجهة المشكلة من خلال عملية التحقق من الأخطاء 802.11. التحقق الدوري من التكرار (CRC، المجموع الاختباري) لا يتم حسابه بشكل صحيح، وهو ما يشير إلى وجود خطأ في الحزمة. إستجابة لأخطاء البت، لا ترسل المحطة الوجهة إقرار 802.11 إلى المحطة المصدر. يرسل المرسل الإشارة بعد أن يستعيد الوصول إلى الوسيط. وبسبب عمليات إعادة الإرسال، يواجه المستخدمون معدل إخراج أقل عندما يكون تداخل المسارات المتعددة ذا أهمية. إذا تغير موقع الهوائي، فإن الانعكاسات تتغير أيضا، مما يقلل من فرص وآثار تداخل المسارات المتعددة.

في بيئة متعددة المسارات، يتم تحديد موقع نقاط الإشارة الخالية في جميع أنحاء المنطقة. تعتمد المسافة التي تنتقل بها موجة التردد اللاسلكي، وكيفية ارتدادها، وأين يقع التدفق المتعدد للمسار الفارغ على طول موجة التردد. مع تغير التردد، يتغير طول الموجة. لذلك، مع تغير التردد، يتغير أيضا موقع المسارات المتعددة فارغ (راجع الشكل 2). ويبلغ طول الموجة 2. 4 غيغاهرتز 4. 92 بوصة تقريبا (12. 5 سم). ويبلغ طول الموجة 5 غيغاهرتز 2. 36 بوصة (6 سم) تقريبا.

شكل 2 - موضع النقطة الخالية متعددة المسارات بناء على تردد الإرسال





حيز التأخير هو معلمة تستخدم للإشارة إلى متعدد المسارات. يعرف انتشار التأخير على أنه التأخير بين اللحظة التي تصل فيها الإشارة الرئيسية إلى اللحظة التي تصل فيها آخر إشارة معكوسة. يتم قياس تأخر الإشارة المنعكسة بالنانو ثانية (نانو). تختلف كمية توزيع التأخير في البيئات المنزلية والمكتبية والصناعية داخل المباني.

انتشار التأخر	نانو ثانية
منازل	< 50 نانو ثانية
المكاتب	~100 نانو ثانية
طوابق التصنيع	~200-300 نانو ثانية

يمكن أن تحتوي الإشارة متعددة المسارات على قوة إشارة تردد لاسلكي عالية ولكن مستوى جودة الإشارة بها ضعيف.

ملاحظة: لا تشير قوة إشارة التردد اللاسلكي المنخفضة إلى ضعف الاتصال. غير ان نوعية الاشارات المنخفضة تشير

إلى ضعف الاتصال.

تنوع

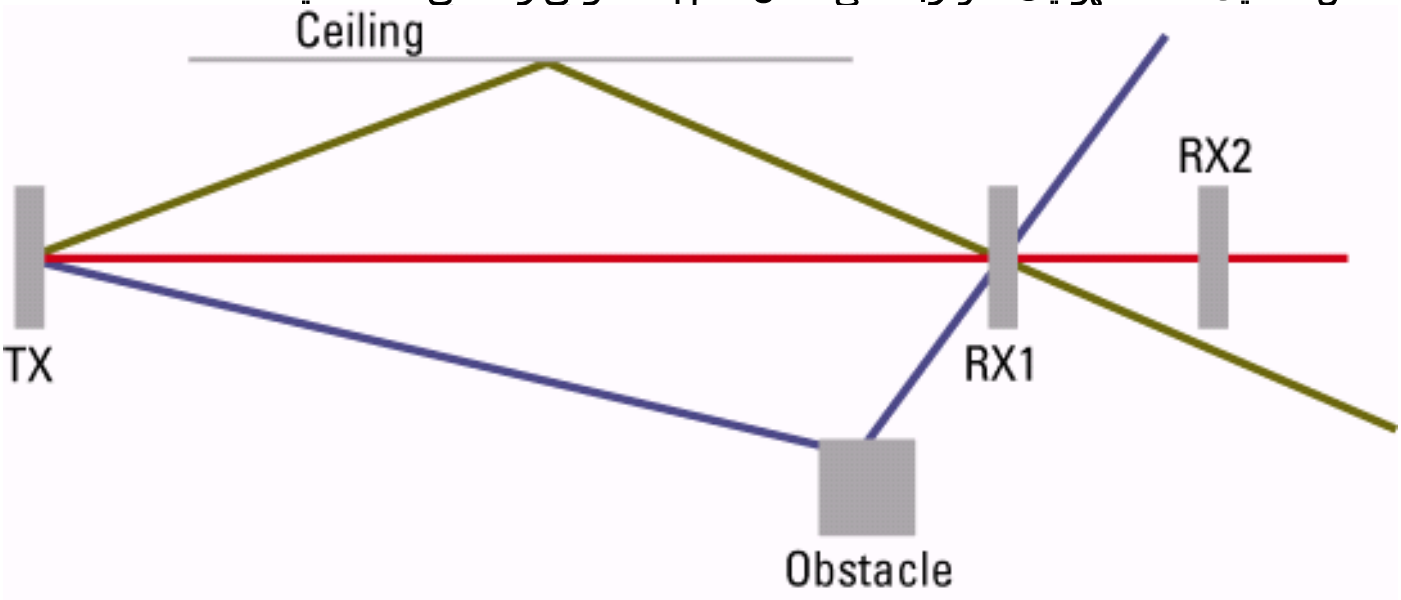
التعدد هو إستخدام هوائيين لكل جهاز لاسلكي لزيادة أحتمالية حصولك على إشارة أفضل على أي من الهوائيات. يمكن أن تتواجد الهوائيات المستخدمة لتوفير حل متنوع في نفس المنزل المادي أو يجب أن تكون هوائيين منفصلين ولكنهما متساويين في نفس المكان. يوفر التنوع دعما لشبكة لاسلكية في سيناريو متعدد المسارات. يتم فصل الهوائيات المتنوعة فعليا عن الراديو عن بعضها البعض، لضمان مواجهة أحدها لآثار انتشار متعددة المسارات أقل من الآخر. عادة ما تضمن الهوائيات المزدوجة أنه إذا كان أحد الهوائي في صورة RF فارغ فإن الهوائي الآخر لا يعمل على ذلك، مما يوفر أداء أفضل في البيئات متعددة المسارات (انظر الشكل 3). يمكنك تحريك الهوائي لإخراجه من النقطة الفارغة وتوفير طريقة لتلقي الإشارة بشكل صحيح.

تتيح Cisco Systems تنويع الهوائيات بشكل افتراضي على منتجات نقاط وصول Aironet الخاصة بها. تأخذ نقطة الوصول عينات من إشارة الراديو من منفذين هوائيين مدمجين، كما تختار هوائيا مفضلا. هذا التنوع يخلق القوة حيث يكون هناك تشوه متعدد المسارات.

لم يتم تصميم الهوائيات المتنوعة لتوسيع نطاق تغطية خلية الراديو، ولكن لتحسين تغطية الخلية. والتغطية المعززة هي محاولة للتغلب على المسائل التي تنشأ عن التشويه المتعدد المسارات وقوائم الإشارات. قد تؤدي محاولات إستخدام الهوائي على نقطة وصول لتغطية خليتين راديو مختلفتين إلى حدوث مشاكل في التوصيل.

لكن الحذر المتعلق بالتنوع لم يصمم لاستخدام هوائيين لتغطية خليتين تغطيان مختلفتين. تكمن المشكلة في إستخدام هذه الطريقة في أنه إذا كان الهوائي رقم 1 يتصل بالجهاز رقم 1 بينما يحاول الجهاز رقم 2 (الموجود في الهوائي عدد 2 خلية) الاتصال، فإن الهوائي رقم 2 لا يكون متصلا (بسبب موضع المحول)، فيفشل الاتصال. يجب أن تغطي الهوائيات المتنوعة المنطقة نفسها من موقع مختلف قليلا فقط.

الشكل 3 - كيف تساعد الهوائيات المزدوجة على ضمان عدم بقاء هوائي واحد في نقطة خالية



مع حل هوائي متنوع يحتوي على هوائيين في نفس المنزل المادي، يوجد عنصران للاستقبال والنقل في ذلك النوع من الهوائيات. نظرا لوجود عنصرين، يوجد كبل هوائي، ويجب توصيل كل من هذه الكبلات بمنافذ الهوائي لنقطة الوصول.

لا يستطيع الراديو الموجود بنقطة الوصول تحريك الهوائي فيزيائيا. قارن ميزة التنوع بمحول يقوم بتحديد هوائي واحد في كل مرة. لا يمكنه الاستماع إلى كلا الهوائيين في وقت واحد، لأن ذلك يؤدي إلى حالة متعددة المسارات حيث تصل الإشارة اللاسلكية إلى كل هوائي في أوقات مختلفة. لأن كل هوائي يتم إختياره بنفسه، فإن كلا الهوائين يجب أن يكونا بنفس خصائص الإشعاع ووضعهما لتوفير تغطية مماثلة للخلايا (انظر الشكل 4). يجب عدم إستخدام هوائيين متصلين بنقطة الوصول نفسها لتغطية خليتين مختلفتين.

من أجل زيادة التغطية، قم بإجراء مسح للموقع لتحديد مدى تغطية الهوائيات الترددات اللاسلكية. وضع نقاط الدخول في المناطق المناسبة لموقع التثبيت. والغرض من التنوع هو التغلب على الانعكاسات المتعددة المسارات. يتم وضع الهوائيات المتنوعة التي تتشارك نفس المساحة السكنية على مسافة مثالية من بعضها البعض. يحدد صانع الهوائي المعين تلك المسافة بناء على خصائص الهوائي. عندما تستخدم زوج من الهوائيات ذات الخصائص المتماثلة لتوفير التنوع لتغطية الخلايا في منشأتك، يكون الدليل بوضع تلك الهوائيات المتطابقة على مسافة بعيدة عن بعضها البعض والتي تساوي مضاعف طول الموجة الذي يتم نقله. ويبلغ طول الموجة 2. 4 جيجاهرتز نحو 4. 92 بوصة. لذلك، لدعم التنوع على جهاز لاسلكي بتردد 2. 4 جيجاهيرتز مع هوائيين منفصلين، يجب أن يفصل بين الهوائيات 5 بوصات تقريبا. كما يمكن أيضا أن يتم رسم زوج الهوائي بمسافة تبلغ 5 بوصات ولكن يجب ألا تتجاوز المسافة بينها 4 أضعاف: الموجات المنعكسة التي تكون بعيدة عن بعضها البعض يرجح أن تكون مشوهة ومختلفة في فترات التأخير بحيث لا يمكن أن يعمل الراديو معها.

عندما يتم تقسيم الهوائيات إلى أجزاء أكبر أو أقل من طول الموجة 2. 4 جيجاهيرتز (5 بوصة)، تصبح خلية تغطية الراديو لكل هوائي مختلفة. إذا أصبحت خلايا التغطية مختلفة للغاية، فيمكن للعميل أو العقدة الطرفية تجربة فقدان الإشارة وضعف الأداء. ومن أمثلة خلايا التغطية المختلفة هوائي أتجاهي موجود على منفذ هوائي متعدد الاتجاهات أو هوائي عالي الكسب على المنفذ الآخر.

والغرض من التنوع هو توفير أفضل سعة معالجة ممكنة عن طريق تقليل عدد الحزم التي يتم فقدها أو إعادة تجربتها.

أحلت لمعلومة على النوع المختلف من الهوائيات أن Cisco تقدم، ال cisco Aironet هوائي مرجع مرشد.

الشكل 4 - الأجهزة اللاسلكية من السلسلة Cisco Aironet 350 Series مع هوائي تصحيح 6.0 dBi للتنوع

دراسة الحالة

يستخدم ملعب الجولف الذي يحتوي على تطبيق إلكتروني لتسجيل النقاط نقطة ولوج مزودة بهوائي خارجي لتغطية مساحة ملعب الجولف. يتم إستخدام هوائي لتغطية الجانب الأيسر من الدورة. ونظرا لقلة عدد المسارات المتعددة، يكفي وجود هوائي واحد. تستخدم هذه الدورة هوائي ياغي أتجاهي لقدرتها على المسافات وسهولة التركيب.

عندما يريد ملعب الغولف إضافة تغطية للجانب الأيمن من الملعب، لا يقوم طاقم العمل بإضافة نقطة ولوج جديدة أخرى لتحقيق ذلك. وبدلا من ذلك، فإنها توصل هوائي ياغي أتجاهي إلى موصل هوائي آخر، وترشده في إتجاه آخر. يقوم الموظفون بالتحرك حول ملعب الغولف ويجرون استطلاعا للموقع لاختبار الشبكة. لا توجد مشاكل في التغطية. ومع ذلك، عند بدء تشغيل المباريات وإضافة المزيد من المستخدمين إلى الشبكة اللاسلكية، فإنهم يبدأون في مواجهة الصعوبة وفقدان الاتصال.

عندما يتصل الزبون الموجود على الجانب الأيسر من الدورة بنقطة الوصول فإن قوته تصبح ضعيفة للغاية لأن نقطة الوصول تلتقط الإشارة من الزبون الموجود على الهوائي الذي يوجه اليمين. ونتيجة لذلك، فإن الكمبيوتر العميل يقع

خارج نطاق الهوائي الأيمن ويقوم بإسقاط إتصاله. إلا أن راديو نقطة الوصول يكتشف مشكلة ويأخذ عينات من منفذ الهوائي الأيسر على افتراض أنه واجه مشكلة متعددة المسارات. فيتم تبديل الهوائي ويزيد العميل من نطاق التغطية. بينما ينتقل العميل إلى الجانب الآخر، يحاول البدء ويمر محولات راديو نقطة الوصول، ويستخدم منفذ الهوائي الآخر، ويحافظ على الاتصال.

وهكذا عندما يتعذر على نقطة الوصول تلقي إشارة العميل فإنها تتحول. تعمل نقطة الوصول على تقييم واستخدام أفضل هوائي لاستقبال بيانات الزبائن. وتستخدم نقطة الوصول بعد ذلك الهوائي نفسه عند إعادة إرسال البيانات إلى العميل. أما إذا لم يستجب الزبون لهذا الهوائي فإن نقطة الوصول تحاول إرسال البيانات إلى الهوائي الآخر.

في هذا السيناريو، كان التكوين الأولي عبارة عن عميل واحد وخليتي تغطية منفصلتين، وهذا يعمل حتى تتم إضافة عملاء إضافيين. بينما تتصل نقطة الوصول بالعملاء في الجانب الأيسر من الدورة، فإنها لا تتحول إلى منفذ الهوائي الأيمن في حالة عدم حدوث أي عمليات إعادة محاولة، وذلك لأنها لا تكتشف أي أخطاء. ومع ذلك، فإنه يتسبب في صعوبات للمستخدمين الذين ليسوا موجودين على الهوائي الأيسر.

ملاحظة: تم تصميم منفذي الهوائي على نقطة الوصول لتحقيق التنوع المكاني، ولا يقوم الراديو بفحص الهوائي الآخر إلا عند مواجهته للأخطاء.

يواجه العملاء على الجانب الأيمن من الدورة صعوبة في التواصل مع الآخرين. ولا تتعرف نقطة الوصول على هؤلاء العملاء إلا عندما يصل الهوائي الأيسر لعميل ضعيف الإشارة إلى هذا الهوائي وتتحول إلى ربطهم. يؤدي ذلك إلى تنشيط الهوائي الأيمن، فيبدأ الجانب الأيسر من الدورة في إستقبال الأخطاء حتى يقوم الهوائي الموجود على اليمين بسماع صوت عميل من الجانب الأيسر ويقوم بالتحويل مرة أخرى.

وفي حالة ملعب الڤولف هذا، يمكن ان تحل المشكلة طريقتان:

- استبدل هوائيات ياغي بالإتجاهين بهوائيات متعددة الإتجاهات.على الرغم من حصول الهوائيات متعددة الإتجاهات على ربح أقل بقليل من هوائيات ياغي، إلا أن راديوهات نقاط الوصول يمكن أن تعمل في جميع الاتجاهات بدلا من أن تعمل فقط في النمط الاتجاهي 30 درجة لهوائي ياغي. لأن ربح الهوائي متعدد الإتجاه أقل بمقدار 1 ديسيبل من هوائي ياغي، فإن هذا الإستبدال يعمل.
- قم بإضافة نقطة وصول إضافية لتغطية خلية الراديو الأخرى.وتستطيع نقطتا الوصول تحمل حركة مرور التردد اللاسلكي، وتستطيع كل نقطة وصول إستخدام هوائي ياغي ذي المكاسب الأعلى لتغطية مساحتها. وهذا يتطلب منك تكوين كل نقطة وصول لاستخدام ترددات لا تتداخل لتقليل إزدحام الراديو. تتم زيادة سعة المعالجة مع تقليل عدد المستخدمين لكل نقطة وصول.

ملخص

- التنوع هو عملية تلقائية لا تحتاج إلى تدخل أو تهيئة من قبل المستخدم.
- التنوع هو طريقة للتغلب على التشوه متعدد المسارات أو تقليله.
- يسبب التشوه متعدد المسارات القيم الراديوية وانعكاسات الراديو (وتسمى أيضا الأصداء)، مما يؤدي إلى إعادة محاولة البيانات.
- تنعكس الموجات اللاسلكية على الأسطح المعدنية مثل خزائن الملفات والرفوف والأسقف والجدران.
- يجب أن يكون تنوع الهوائيات من نفس النوع ومكسب معين.
- يجب وضع الهوائيات بالقرب منها بشكل يسمح بتطابق منطقة تغطية التردد اللاسلكي. حاول أن لا تضع هوائيين بعيدين بما فيه الكفاية يغطيان خليتين راديو مختلفتين.
- تستخدم نقاط وصول Cisco Aironet التنوع المكاني.
- يجب نشر الهوائيات بالقرب من منطقة التغطية المقصودة، لتجنب دارات الكابلات الطويلة.
- يجب عليك دائما إجراء إستطلاع للموقع أولا، لتقييم منطقة التغطية بشكل صحيح.

معلومات ذات صلة

- طرق توسيع منطقة تغطية الراديو للشبكة المحلية اللاسلكية (WLAN)
- الأسئلة المتداولة حول إستطلاع الموقع اللاسلكي
- استكشاف أخطاء الاتصال في شبكة LAN اللاسلكية وإصلاحها
- الأسئلة المتداولة حول نقطة وصول Cisco Aironet
- صفحة الدعم اللاسلكي
- 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).