

다중 경로 및 다양성

목차

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[표기 규칙](#)

[다중 경로](#)

[다양성](#)

[사례 연구](#)

[요약](#)

[관련 정보](#)

소개

이 문서에서는 다음 내용을 설명합니다.

- 다중 경로 왜곡
- 다중 경로 왜곡이 무선 네트워크의 성능을 저하시키는 방법
- 다양성
- 다중 경로 환경에서 다양성이 성능을 개선하는 데 어떻게 도움이 되는지

사전 요구 사항

요구 사항

이 문서에 대한 특정 요건이 없습니다.

사용되는 구성 요소

이 문서의 정보는 다음 소프트웨어 및 하드웨어 버전을 기반으로 합니다.

- Cisco Aironet 및 Airespace 무선 LAN 장비
- Cisco IOS[®], VxWorks 및 SOS(Cisco Aironet 340 Series 이하) 운영 체제

이 문서의 정보는 특정 랩 환경의 디바이스를 토대로 작성되었습니다. 이 문서에 사용된 모든 디바이스는 초기화된(기본) 컨피그레이션으로 시작되었습니다. 현재 네트워크가 작동 중인 경우, 모든 명령어의 잠재적인 영향을 미리 숙지하시기 바랍니다.

표기 규칙

문서 규칙에 대한 자세한 내용은 [Cisco 기술 팁 규칙](#)을 참조하십시오.

다중 경로

다양성을 이해하려면 다중 경로 왜곡을 이해해야 합니다.

RF(Radio Frequency) 신호가 수신기로 전송될 때 RF 신호의 일반적인 동작은 더 많이 전송될 때 더 넓어지는 것입니다. RF 신호는 신호를 반영, 굴절, 확산 또는 방해하는 개체를 발생시킵니다. RF 신호가 오브젝트에서 반사되면 여러 파형이 생성됩니다. 이러한 새로운 중복 파형 덕분에 수신기에 도달하는 여러 파형이 있습니다.

다중 경로 전파는 RF 신호가 소스에서 대상으로의 다른 경로를 가져올 때 발생합니다. 신호 일부는 목적지로 이동하는 동안 다른 부분은 장애물에서 튀어나온 다음 목적지로 이동합니다. 따라서 신호 중 일부는 지연을 발생시키고 목적지로 가는 더 긴 경로를 통과합니다.

다중 경로는 원래 신호와 송신기와 수신기 사이의 장애물의 반사를 통해 발생하는 중복 전파 전선의 조합으로 정의할 수 있습니다.

다중 경로 왜곡은 라디오 신호가 수신기와 송신기 사이에 둘 이상의 경로가 있을 때 발생하는 RF 간섭의 형태입니다. 이는 금속 또는 기타 RF 반사 표면(예: 가구, 벽 또는 코팅 유리)이 있는 셀에서 발생합니다.

다중 경로 간섭이 발생할 가능성이 높은 일반적인 WLAN(Wireless LAN) 환경은 다음과 같습니다.

- 공항 격납고
- 강철 밀스
- 제조 지역
- 유통 센터
- RF 장치의 안테나가 금속 구조에 노출되는 기타 위치: 벽천장랙보류 중기타 금속 품목

다중 경로 왜곡의 효과는 다음과 같습니다.

- Data Corruption(데이터 손상) - 다중 경로가 너무 심각하여 수신자가 전송된 정보를 탐지할 수 없을 때 발생합니다.
- Signal Nulling(신호 Null 허용) - 반사된 물결이 주 신호와 함께 정확하게 상으로부터 벗어나 도착한 후 주 신호를 완전히 취소할 때 발생합니다.
- Increased Signal Amplitude(신호 진폭 증가) - 반사된 물결이 주 신호와 함께 위상에 도달하고 주 신호에 추가되어 신호 강도를 높일 때 발생합니다.
- 감소된 신호 진폭 - 반사된 물결이 주 신호에서 어느 정도 위상 밖으로 도달하여 신호 진폭을 줄일 때 발생합니다.

이 섹션에서는 다중 경로 왜곡이 발생하는 방법 및 WLAN에 미치는 영향에 대해 설명합니다.

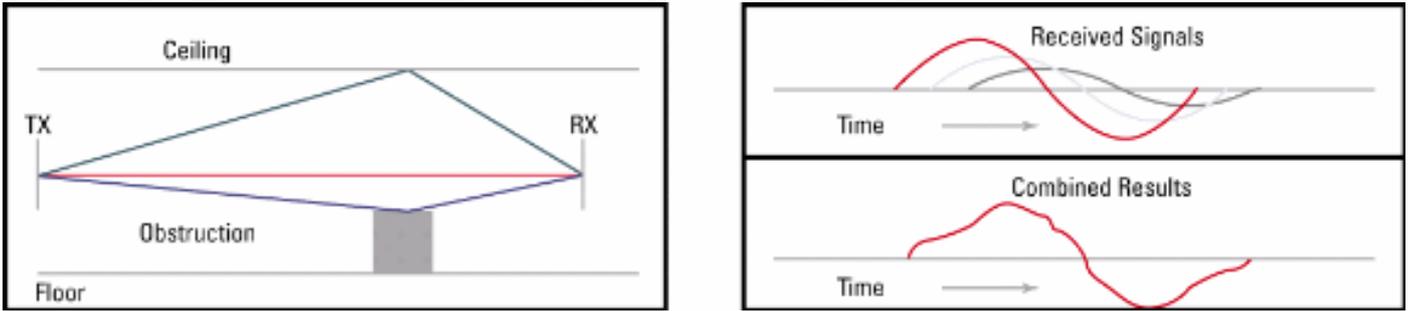
소스 안테나는 둘 이상의 명확한 방향으로 RF 에너지를 방사합니다. RF는 가장 직접적인 경로에서 소스 및 대상 안테나 사이를 이동하고 RF 반사 서피스에서 반사됩니다([그림 1](#) 참조). 반사된 RF 파도로 인해 다음 조건이 발생합니다.

1. 반사된 RF 파도는 직접 RF 웨이브보다 더 멀리 이동하고 더 늦게 도착합니다.
2. 반사된 신호는 전송 경로가 길기 때문에 직접 경로 신호보다 더 많은 RF 에너지를 손실합니다.
3. 이 신호는 반사 때문에 에너지를 상실한다.
4. 원하는 파도는 리시버에 반사되는 많은 파도와 결합됩니다.
5. 서로 다른 파형이 결합되면 원하는 파형이 왜곡되고 수신기의 디코딩 기능에 영향을 줍니다

.반사된 신호가 수신기에서 결합되면 신호 강도가 높더라도 신호 품질이 불량합니다.

6. 반사 물결은 반사되지 않은 물결과도 양적으로 다릅니다.

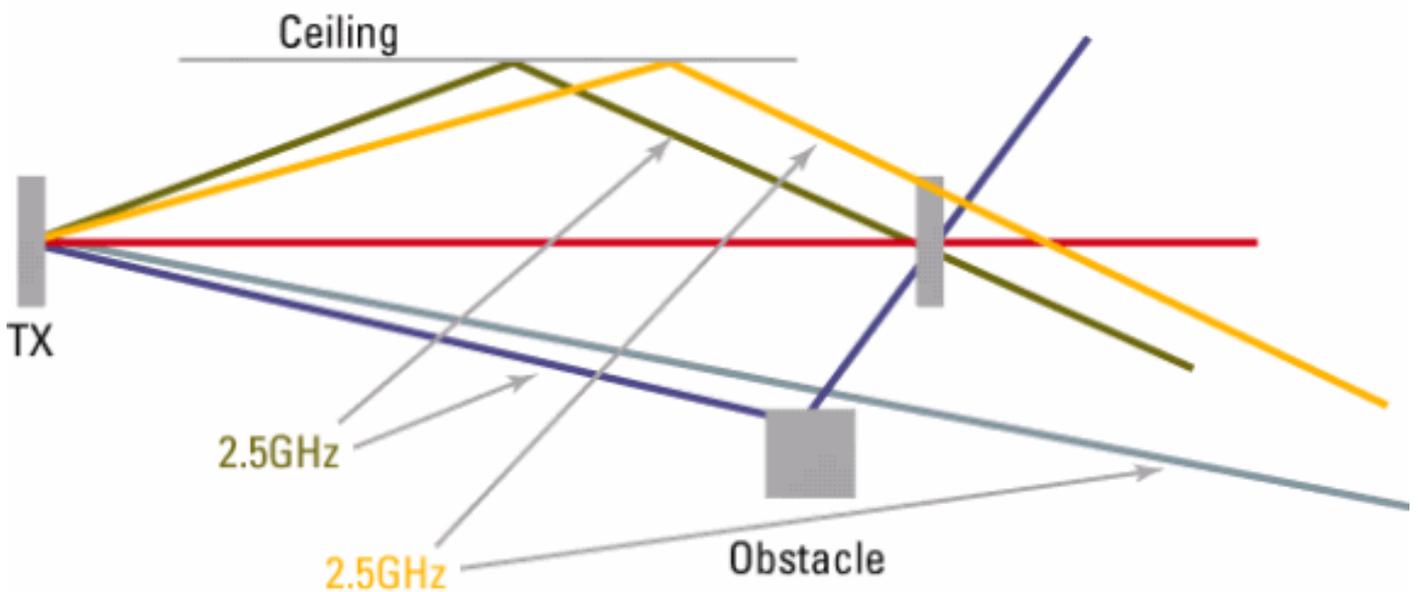
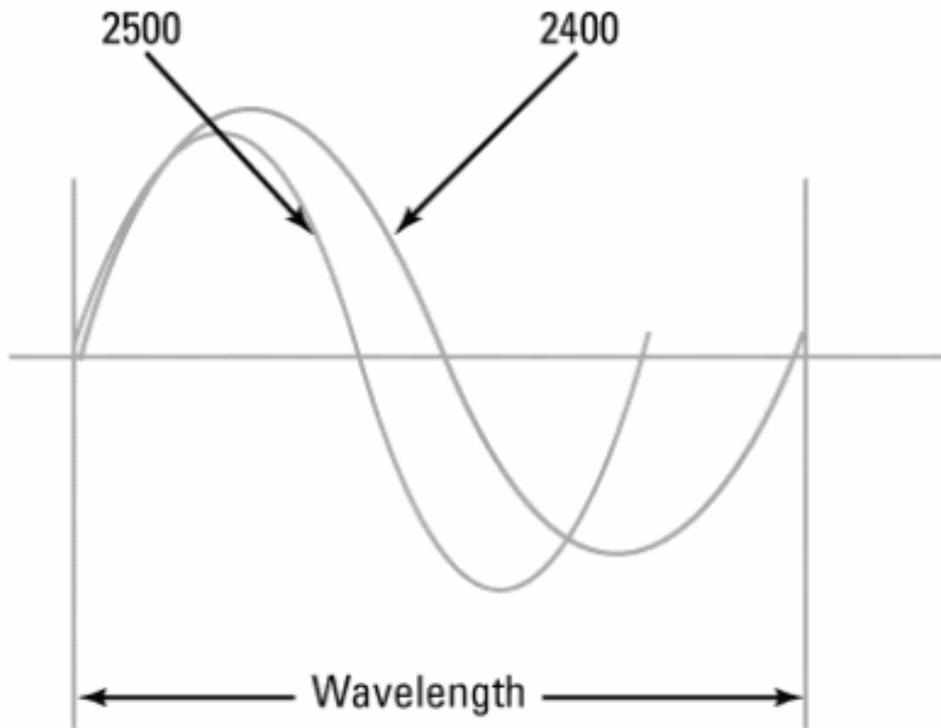
그림 1 - 반사된 서피스에서 수신자가 다중 다중 경로 신호를 수신



다중 경로 지연은 802.11 신호에 표시되는 정보 기호가 겹치게 하여 수신기를 구성합니다. 지연이 충분히 클 경우 패킷의 비트 오류가 발생합니다. 수신자가 기호를 구분하고 해당 비트를 올바르게 해석할 수 없습니다. 대상 스테이션은 802.11의 오류 검사 프로세스를 통해 문제를 탐지합니다. 순환 중복 검사(CRC, 체크섬)가 올바르게 계산되지 않아 패킷에 오류가 있음을 나타냅니다. 비트 오류에 대한 응답으로 대상 스테이션은 소스 스테이션에 802.11 승인을 보내지 않습니다. 발신자는 미디어에 대한 액세스를 다시 설정한 후 결국 신호를 재전송합니다. 재전송 때문에 다중 경로 간섭이 심할 경우 처리량이 더 낮습니다. 안테나의 위치가 변경되면 반사도 변경되어 다중 경로 간섭의 기회와 효과를 감소시킵니다.

다중 경로 환경에서 신호 null 점은 영역 전체에 있습니다. RF 전파가 이동하는 거리, 반송 방법 및 다중 경로 null이 발생하는 위치는 주파수 파장에 따라 달라집니다. 주파수가 변경됨에 따라 물결의 길이도 변경됩니다. 따라서 빈도가 변경되면 다중 경로 null의 위치도 변경됩니다(그림 2 참조). 2.4GHz 물결의 길이는 약 12.5cm(4.92인치)입니다. 5GHz 물결의 길이는 약 6cm(2.36인치)입니다.

그림 2 - 전송 빈도에 따른 다중 경로 Null 지점의 위치



지연 확산은 다중 경로를 나타내는 데 사용되는 매개변수입니다. Delay Spread(지연 확산)는 주 신호가 마지막으로 반사된 신호가 도달하는 순간까지 가는 순간 사이의 지연을 정의합니다. 반사된 신호의 지연은 나노초(ns)로 측정됩니다. 지연 확산 양은 실내 가정, 사무실 및 제조 환경에 따라 다릅니다.

지연 분산	나노초
홈	50ns 미만
사무실	최대 100ns
제조 현장	~200~300ns

다중 경로 신호는 RF 신호 강도가 높지만 신호 품질 수준이 낮습니다.

참고: RF 신호 강도가 낮다고 해서 통신이 원활하지 않습니다. 하지만 신호 품질이 낮으면 통신이 원

활하지 않습니다.

다양성

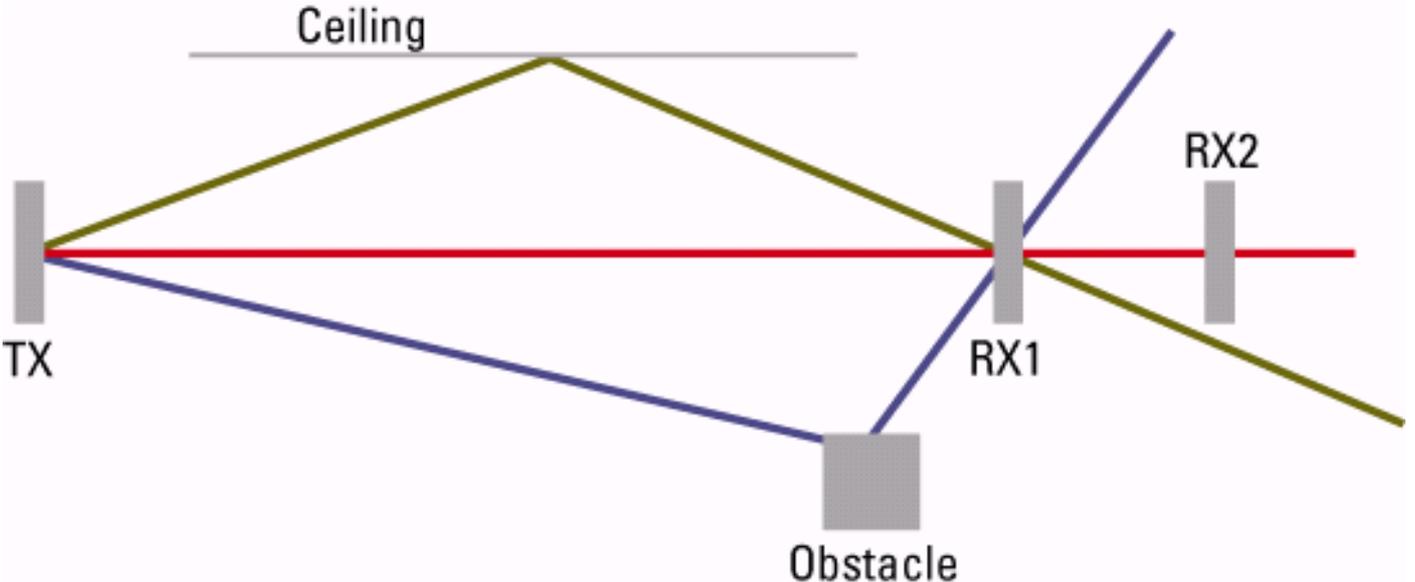
다이버시티는 각 라디오에 두 개의 안테나를 사용하여 안테나 중 하나에서 더 나은 신호를 받을 가능성을 높입니다. 다양성 솔루션을 제공하는 데 사용되는 안테나는 동일한 물리적 하우스징에 있거나 같은 위치에 있는 두 개의 분리된 안테나여야 합니다. 다양성은 다중 경로 시나리오에서 무선 네트워크에 도움을 제공합니다. 다이버시티 안테나는 라디오와 서로 물리적으로 분리되어 있어 한 안테나가 다른 것보다 더 적은 다중 경로 전파 효과를 발생시킵니다. 이중 안테나는 일반적으로 하나의 안테나가 RF Null인 경우 다른 안테나가 그렇지 않은지 확인합니다. 이는 다중 경로 환경에서 더 나은 성능을 제공합니다(그림 3 참조). 안테나를 이동하여 null 점에서 벗어나 신호를 올바르게 수신할 수 있는 방법을 제공할 수 있습니다.

Cisco Systems는 기본적으로 Aironet 액세스 포인트 제품에서 안테나를 다양화합니다. 액세스 포인트는 2개의 통합 안테나 포트에서 무선 신호를 샘플링하고 기본 안테나를 선택합니다. 이러한 다양성은 다중 경로 왜곡이 있는 견고성을 조성합니다.

다양성 안테나는 무선 셀의 커버리지 범위를 확장하도록 설계되지 않고 셀의 커버리지를 개선하도록 설계되었습니다. 향상된 커버리지는 다중 경로 왜곡 및 신호 널에서 발생하는 문제를 극복하기 위한 노력입니다. 액세스 포인트에서 두 개의 안테나를 사용하여 두 개의 다른 무선 셀을 커버하려고 하면 연결 문제가 발생할 수 있습니다.

다양성의 한 가지 주의사항은 서로 다른 두 커버리지 셀을 덮는 2개의 안테나를 사용하도록 설계되지 않았습니다. 이 방법을 사용하는 데 문제가 있는 것은 안테나 번호 1이 장치 번호 1과 통신하고 장치 번호 2(안테나 번호 2 셀에 있음)가 통신을 시도하는 경우 안테나 번호 2가 스위치 위치로 인해 연결되지 않고 통신이 실패한다는 것입니다. 다양성 안테나는 약간 다른 위치에서만 동일한 영역을 덮어야 합니다.

그림 3 - 이중 안테나가 하나의 안테나가 Null 지점에 있지 않은지 확인하는 방법



동일한 물리적 하우스징에 두 개의 안테나가 있는 다이버시티 안테나 솔루션을 사용하면 이러한 유형의 안테나에 두 개의 수신 및 전송 요소가 있습니다. 두 가지 요소가 있기 때문에 안테나 케이블이 두 개 있습니다. 두 케이블 모두 액세스 포인트의 안테나 포트에 연결되어 있어야 합니다.

액세스 포인트의 라디오가 안테나를 물리적으로 이동할 수 없습니다. 다양성 기능을 한 번에 하나의 안테나를 선택하는 스위치와 비교합니다. 라디오 신호가 서로 다른 시간에 각 안테나에 도달할 때

다중 경로 조건이 생성되므로 두 안테나를 동시에 들을 수 없습니다. 각 안테나가 스스로 선택되므로 두 안테나 모두 동일한 복사 특성을 가져야 하며 유사한 셀 커버리지를 제공하도록 배치해야 합니다([그림 4](#) 참조). 동일한 액세스 포인트에 연결된 안테나 두 개를 사용하여 서로 다른 두 셀을 덮으면 안 됩니다.

커버리지를 늘리려면 현장 설문조사를 수행하여 안테나의 RF 커버리지를 확인합니다. 설치 사이트의 적절한 영역에 액세스 포인트를 배치합니다. 다양성의 목적은 다중 경로 반사를 극복하는 것입니다. 동일한 물리적 하우징을 공유하는 다양성 안테나가 최적의 거리에 배치됩니다. 특정 안테나의 제작자는 안테나의 특성에 따라 거리를 결정합니다. 시설에서의 셀 커버리지에 대한 다양성을 제공하기 위해 일치하는 특성을 가진 안테나 쌍을 사용하는 경우, 이 지침은 일치하는 안테나를 서로 멀리 떨어진 곳에 배치하여 전송 중인 주파수의 파장의 배수와 같은 간격을 두는 것입니다. 2.4GHz 파장은 약 4.92인치입니다. 따라서 2.4GHz 무선 송수신기에서 2개의 개별 안테나가 있는 다이버시티를 지원하려면 안테나를 5인치 간격으로 설치해야 합니다. 안테나 쌍은 5인치의 배수로 간격을 둘 수도 있지만 사이의 거리는 4배수를 초과할 수 없습니다. 그것보다 더 멀리 떨어진 곳에 반사되는 파도는 너무 왜곡되고 지연 전파가 다르기 때문에 라디오가 그것들과 함께 작동하지 않습니다.

안테나가 2.4GHz 파장(5인치)보다 크거나 작으면 각 안테나의 무선 커버리지 셀이 달라집니다. 커버리지 셀이 너무 다르면 클라이언트 또는 엔드 노드가 신호 손실과 성능 저하를 경험할 수 있습니다. 여러 지원 범위 셀의 예로는 한 안테나 포트에서 전방향성 또는 높은 게인 안테나가 다른 포트에 있는 방향 안테나가 있습니다.

다양성의 목적은 누락되거나 재시도된 패킷 수를 줄여 최상의 처리량을 제공하는 것입니다.

Cisco에서 제공하는 다양한 유형의 안테나에 대한 자세한 내용은 [Cisco Aironet 안테나 참조 설명서](#)를 참조하십시오.

그림 4 - 다양성용 6.0dBi 패치 안테나 2개가 포함된 Cisco Aironet 350 Series 무선 장치



[사례 연구](#)

전자식 점수 적용 골프장은 야외용 안테나가 달린 액세스 포인트를 이용해 골프장 곳곳을 공략한다. 코스의 왼쪽을 덮는 데 안테나 하나가 사용된다. 다중 경로가 거의 없으므로 하나의 안테나만으로 충분합니다. 이 과정에서는 거리 기능과 설치 편의성을 위해 방향 야기 안테나를 사용합니다.

골프장의 오른쪽에 커버리지를 추가하려는 경우, 직원은 이를 위해 다른 액세스 포인트를 추가하지 않습니다. 대신 방향 야기 안테나를 다른 안테나 커넥터에 연결하고 다른 방향으로 배치합니다. 직원들은 골프 코스 주변을 운전하고 네트워크 테스트를 위해 사이트 설문조사를 실시합니다. 커버리지

에 문제가 없습니다. 그러나 토너먼트 플레이가 시작되고 무선 네트워크에 더 많은 사용자가 추가되면 연결에 대한 어려움과 손실이 발생합니다.

코스의 왼쪽에 있는 클라이언트가 액세스 포인트에 연결되면 액세스 포인트는 오른쪽 안테나 상의 클라이언트에서 신호를 수신하므로 신호 강도가 매우 낮습니다. 따라서 클라이언트가 올바른 안테나의 범위를 벗어나서 연결을 끊습니다. 그러나 액세스 포인트 라디오는 문제를 감지하고 왼쪽 안테나 포트를 샘플링합니다. 이는 다중 경로 문제가 발생한 것으로 가정합니다. 안테나가 켜지고 클라이언트가 커버리지를 늘립니다. 클라이언트가 다른 쪽으로 이동하면서 재시도가 시작되고 액세스 포인트 무선 장치가 전환되고 다른 안테나 포트를 사용하며 연결을 유지합니다.

따라서 액세스 포인트가 클라이언트 신호를 수신할 수 없는 경우 전환됩니다. 액세스 포인트는 최상의 안테나를 평가하고 사용하여 클라이언트 데이터를 수신합니다. 그런 다음 액세스 포인트는 데이터를 클라이언트로 다시 전송할 때 동일한 안테나를 사용합니다. 클라이언트가 해당 안테나에 응답하지 않으면 액세스 포인트는 다른 안테나에서 데이터를 보내려고 시도합니다.

이 시나리오에서 초기 컨피그레이션은 하나의 클라이언트와 두 개의 개별 커버리지 셀이었습니다. 이는 추가 클라이언트가 추가될 때까지 작동합니다. 액세스 포인트는 코스의 왼쪽에 있는 클라이언트와 통신하므로 재시도가 발생하지 않으면 오른쪽 안테나 포트로 전환하지 않습니다. 이는 오류를 감지하지 않기 때문입니다. 그러나 왼쪽 안테나에 없는 사용자의 문제가 발생합니다.

참고: 액세스 포인트의 안테나 포트 2개는 공간 다양성을 위해 설계되었으며, 무선 장치는 다른 안테나가 오류가 발생할 때만 이를 확인합니다.

교육 과정의 오른쪽에 있는 고객들은 연결 때문에 어려움을 겪고 있습니다. 신호가 약한 클라이언트가 왼쪽 안테나에 도달하는 경우에만 액세스 포인트에서 해당 클라이언트를 인식하고 이를 픽업하기 위해 전환합니다. 이렇게 하면 오른쪽 안테나가 활성화되므로 오른쪽 안테나가 왼쪽에서 클라이언트를 듣고 다시 전환될 때까지 코스의 좌측에서 오류가 발생하기 시작합니다.

이 골프장의 경우 두 가지 방법으로 문제를 해결할 수 있습니다.

- 지향성 야기 안테나를 전방향 안테나로 교체합니다. 옴니 안테나는 야기 안테나보다 약간 낮은 게인을 가지고 있지만, 액세스 포인트 라디오는 야기 안테나의 30도 방향 패턴에서만 작동하는 것이 아니라 모든 방향에서 작동합니다. 무지향성 안테나의 게인은 야기 안테나보다 1dBi만 작으므로 이 대체는 작동합니다.
- 다른 무선 셀을 커버할 액세스 포인트를 추가합니다. 두 액세스 포인트 모두 RF 트래픽을 처리할 수 있으며, 각 액세스 포인트는 더 높은 게인 야기 안테나를 사용하여 해당 영역을 덮을 수 있습니다. 따라서 겹치지 않는 주파수를 사용하도록 각 액세스 포인트를 구성하여 무선 혼잡을 줄일 수 있습니다. 액세스 포인트당 사용자 수가 감소하면 처리량이 증가합니다.

요약

- 다양성은 사용자 개입이나 구성이 필요 없는 자동 프로세스입니다.
- 다양성은 다중 경로 왜곡을 극복하거나 최소화하는 방법입니다.
- 다중 경로 왜곡은 무선 null 및 무선 반사(에코)를 발생시켜 데이터 재시도를 생성합니다.
- 전파 흐름은 서류 캐비닛, 선반, 천장, 벽과 같은 금속 표면을 반사합니다.
- 다양성 안테나는 동일한 유형과 게인이 되어야 합니다.
- RF 커버리지 영역이 거의 동일하도록 안테나를 서로 충분히 가까이 배치해야 합니다. 두 개의 다른 무선 전지를 덮을 만큼 안테나 두 개를 멀리 놓지 마십시오.
- Cisco Aironet 액세스 포인트는 공간 다양성을 사용합니다.
- 안테나는 장거리 케이블 이동을 방지하기 위해 원하는 커버리지 영역 가까이에서 구축되어야 합니다.

니다.

- 지원 범위를 올바르게 평가하려면 항상 먼저 사이트 설문조사를 수행해야 합니다.

관련 정보

- [WLAN Radio Coverage Area 확장 방법](#)
- [무선 사이트 설문 조사 FAQ](#)
- [무선 LAN 네트워크에서 연결 문제 해결](#)
- [Cisco Aironet 액세스 포인트 FAQ](#)
- [무선 지원 페이지](#)
- [기술 지원 및 문서 - Cisco Systems](#)