솔루션 개요

밀도를 위한 설계

소개

스마트폰과 셀룰러 연결 태블릿 및 랩톱의 확산으로 유발되고 있는 데이터 트래픽의 엄청난 속도 증가는 모바일 네트워크에 부담을 주기 시작하고 있습니다. 이로 인해 운영자들은 네트워크 용량 과제를 비용 효율적인 방식으로 해결하는 다양한 옵션을 모색하고 있습니다. 가장 뛰어난 옵션은 Wi-Fi 및 소형 셀 기술로 구성되는 이기종 네트워크를 사용하는 것입니다. 이러한 HetNet을 이용하면 네트워크 핫스폿(일반적으로 공항, 컨벤션 센터, 기차역, 대도시 시내, 경기장 등에 위치)의 용량을 크게 늘릴 수 있습니다. 매우 우수한 스펙트럼 재사용을 통해 용량 확장이 가능합니다. 네트워크의 다른 모든 부분에서는 LTE로 개선된 일반 매크로 셀룰러 인프라가 작업을 수행하는 데 일반적으로 사용될 수 있습니다. 매크로 셀룰러 네트워크의 설계 원칙은 잘 알려져 있습니다. 그렇다면 밀도를 위한 설계를 할 때에는 어떻게 변경되어야 할까요? 우수한 스펙트럼 재사용을 위해서는 다수의 소형 무선 장치를 서로 가깝게 구현해야 합니다. 많은 문제를 해결해야만 이러한 구현을 달성할 수 있습니다. 이 백서에서는 "밀도를 위한 설계"와 관련된 과제를 살펴봅니다.

밀도 과제

대부분의 모바일 네트워크는 사용자가 거의 모든 위치에서 무선 신호를 수신할 수 있는 수신 범위를 제공하도록 구축됩니다. 이러한 종류의 구현을

밀도를 위한 설계

달성하려면 안테나가 높은 위치에 마운팅된 매우 강력한 소수의 기지국을 사용하는 것이 가장 좋습니다. 이들 기지국은 라이센스된 밴드(주파수가 낮을수록 좋음)를 전송하며 수십 제곱 킬로미터를 간단히 지원할 수 있습니다. 용량을 위해 설계할 때는 모든 규칙을 변경해야 합니다. 필요한 용량을 얻으려면 많은 수의 소형 무선 장치를 서로 가깝게 구현해야 합니다. 이러한 무선 장치는 지면에 가깝게 마운팅해야 하고 고주파 밴드를 사용해야 합니다. 또한 Wi-Fi와 같은 저전력 기술을 사용하여 신호가 멀리 전달되지 않도록 하는 것이 가장 좋습니다. AP를 서로 가깝게 구현할 때는 정교한 간섭 완화 기술이 적용된 장비를 사용하십시오. Ruckus의 캐리어급 AP 제품군은 이러한 종류의 까다로운 환경을 매우 능숙하게 처리하는 데 적합한 것으로 정평이 나 있으며 ZoneFlex 7782-N 액세스 포인트 도입으로 더욱 강력해집니다. 이는 세계 최초의 실외 AP로, 30º의 협폭 빔 안테나가 내장되어 있습니다. 이제 네트워크 용량이 가장 중요할 경우 Wi-Fi 및 Ruckus가 적합한 솔루션인 이유에 대해 조금 더 자세히 살펴보겠습니다.

모든 출발점은 스펙트럼

수신 범위를 위한 설계에는 일반적으로 저주파를 사용하는데, 이는 고주파보다 더 멀리 전파되기 때문입니다. 이러한 저주파는 건물 내부로 깊이 침투할 수도 있습니다. 수신 범위가 목표인 경우에는 라이센스된 700MHz 밴드가 적합합니다. 용량을 위한 설계에는 고주파를 사용하는 것이 가장 좋으며 라이센스되지 않은 5GHz 밴드가 적합합니다. 5GHz 밴드의 신호는 침투성이 그리 좋지 않으며 물리적 구조물에 쉽게 흡수됩니다. 이 두 가지 특성은 모두 고밀도 구현에서 매우 바람직합니다. 고밀도 설계의 중심 테넌트는 RF 에너지를 제한된 영역으로 제한하여 근처의 다른 AP가 이를 간섭으로 인식하지 않게 하는 것입니다.

제한 요소는 밀도를 위한 설계에서는 간섭인 반면, 수신 범위를 위한 설계에서는 링크 버짓입니다.

라이센스되지 않은 5GHz 밴드의 바람직한 침투 특성 외에 가용 스펙트럼도 상당하며, 용량을 위할 설계 시에는 너무 많은 스펙트럼과 같은 특성이 없습니다.

5GHz 사례는 매우 흥미롭지만 업계의 주요 문제는 장치에서 이를 사용 가능한지 여부입니다. 이제 5GHz는 최신 Apple iPhone, 대부분의 Android 모델, 태블릿 및 랩톱을 비롯한 대부분의 하이엔드 데이터 중심 장치에서 사용 가능합니다. 라이센스되지 않은 5GHz 밴드에서 제공하는 엄청난 가치를 고려하면 밀도를 위한 설계 시에는 항상 듀얼 밴드 802.11n AP를 구현하는 것이 가장 좋습니다. 모든 하이엔드 실내 및 실외 모델을 포함한 대부분의 Ruckus AP는 802.11n 듀얼 밴드의 지원을 받습니다.

안테나 기술이 전부는 아니지만… 상당히 중요

좋은 안테나 기술이 없다면 다른 것은 별로 중요하지 않습니다. 성공적인 고밀도 구현의 핵심은 상황에 따라 다양한 안테나를 사용하는 것입니다. 가장 유용한 것은 방위각이 30º로

Ruckus®
Simply Better Wireless.

밀도를 위한 설계

정의된 협폭 빔 안테나가 포함된 AP입니다. 이러한 안테나는 AP에 내장하거나 외부에 설치할 수 있는데, 내장하는 것이 더 바람직합니다. 협폭 빔 안테나는 대규모 관객이 모여드는 공연장과 경기장에서 특히 적합한 옵션입니다. 공연장에서 협폭 빔 AP는 지상 높은 위치의 무대에 마운팅할 수 있으며 RF 에너지를 특정 객석으로 전달할 수 있습니다. 협폭 빔 안테나는 이 경우 매우 중요한데 이는 근처 좌석으로 RF 에너지를 전달하는 다른 AP가 아주 가까이 있기 때문입니다. 인접 AP의 수신 범위 중첩을 제한하기 위해 전력을 다해야 하며, 협폭 빔 안테나가 이러한 임무 수행에 도움이 됩니다. AP를 경기장과 공연장의 돌출부 아래에 마운팅할 수도 있습니다. 안테나가 내장된 소형 폼 팩터 AP가 이러한 경우에 정말 유용합니다. AP가 사용자에게 가까워지면 적절한 수신 범위를 얻기 위해 방위각이 120°에 가까운 광각 빔 안테나로 전환해야 하는 경우가 많습니다. 컨벤션 센터, 기차역 및 공항에서는 활용할 수 있는 천장과 벽이 있는 경우가 많으므로 더욱 단순하게 구현할 수 있습니다. 대도시 시내에서 구현할 때는 가로등 기둥에 마운팅하기 위한 소형 폼 팩터가 필요한 경우가 많습니다. Ruckus 7782-N은 시장에서 가장 작으면서도 성능이 뛰어난 협폭 AP입니다.

5GHz 밴드 활용

5GHz 밴드는 지역에 따라 최대 500MHz의 추가 스펙트럼을 제공할 수 있습니다. 이는 최대 24개의 겹치지 않는 채널로 해석될 수 있습니다. 이것은 2.4GHz 밴드에서 제공되는 3개의 겹치지 않는 채널에 비해 엄청난 향상입니다. 제공되는 채널이 많을수록 공동 채널 간섭을 많이 만들지 않고 AP를 조밀하게 채우기가 쉬워집니다. 공연장 구현에서 24개 AP를 지상에서 높은 무대에 마운팅할 수 있고 각 AP는 자체 5GHz 채널로 전송할 수 있습니다. 2.4GHz 밴드를 전송할 경우 상당한 스펙트럼 재사용이 있으므로 BeamFlex™와 같은 적응형 안테나를 사용하여 크게 완화하지 않는 경우 간섭이 증가될 수 있습니다. 이것은 Ruckus Wireless 특허 기술로, 업계 최고의 적응형 안테나 구현을 제공합니다. BeamFlex는 소형 내부 안테나 어레이와 정교한 제어 소프트웨어를 결합하여 RF 에너지가 사용자를 향하고 근처의 다른 AP에서 멀어지도록 조절하여 지속적으로 연결을 최적화합니다. 후자는 고밀도 구현에서 중요한 간섭 완화를 제공합니다.

고밀도 애플리케이션에서 5GHz 밴드의 뛰어난 특성을 기반으로 Ruckus는 이중 모드 장치를 감지하여 더 큰 용량의 5GHz 밴드로 올리고 레거시 및 로우엔드 장치를 위해 낮은 용량 2.4GHz를 남겨두는 밴드 조절 기술을 개발했습니다.

액세스 포인트 배치

액세스 포인트 배치에서 크게 도움이 될 수 있는 몇 가지 일반 규칙이 있습니다. 일반적으로 수신 범위를 위한 설계 시에는 모든 방향에서 명확한 가시 거리를 필요로 하여 무선 장치를 안테나 기둥이나 옥상에 구현합니다. 용량을 위한 설계 시에는 정반대로 AP를 지면 근처에 구현합니다. 구조적 분리도 중요하며, 최대한 벽과 천장을 활용하여 RF 침투를 제한해야 합니다. RF

Ruckus®
Simply Better Wireless.

밀도를 위한 설계

표 1: 5GHz 밴드

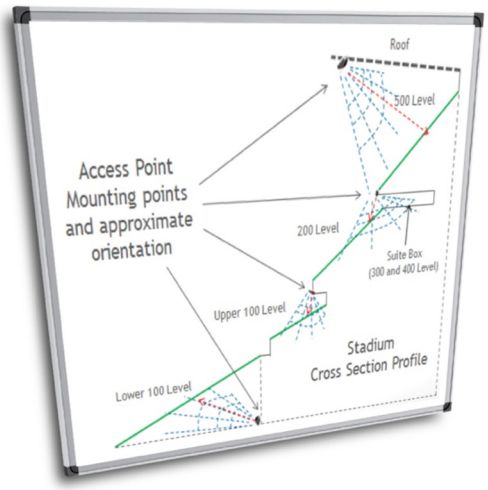
채널	주파수	미국	유럽	일본
34	5170	아니요	아니요	클라이언트에만 해당
36	5180	예	예	예
38	5190	아니요	아니요	클라이언트에만 해당
40	5200	예	예	예
42	5210	아니요	아니요	클라이언트에만 해당
44	5220	예	예	예
46	5230	아니요	아니요	클라이언트에만 해당
48	5240	예	예	예
52	5260	DFS	DFS	DFS
56	5280	DFS	DFS	DFS
60	5300	DFS	DFS	DFS
64	5320	DFS	DFS	DFS
100	5500	DFS	DFS	DFS
104	5520	DFS	DFS	DFS
108	5540	DFS	DFS	DFS
112	5560	DFS	DFS	DFS
116	5580	DFS	DFS	DFS
120	5600	DFS	DFS	DFS
124	5620	DFS	DFS	DFS
128	5640	DFS	DFS	DFS
132	5660	DFS	DFS	DFS
136	5680	DFS	DFS	DFS
140	5700	DFS	DFS	DFS
149	5745	예	아니요	아니요
153	5765	예	아니요	아니요
157	5785	예	아니요	아니요
161	5805	예	아니요	아니요
165	5825	예	아니요	아니요

참고: 유럽의 일부 국가에서는 가볍게 라이센스된 5.8GHz 밴드 보유

에너지를 흡수하는 것이면 무엇이든 상관없습니다. 대표적인 예로 콘크리트가 있습니다.

1. 경기장과 공연장에서 구현할 때는 AP를 돌출부(특히 콘크리트 재질) 아래에 두는 것이 좋습니다. 여기에서 RF 신호가 아래의 좌석으로 전달될 수 있습니다. 좌석 아래의 지하 통로에 구현하는 것도 좋은 방법입니다. 이 경우 신호가 콘크리트를 통과해야만 위에 앉아 있는 팬에게 도달하므로 신호의 전파 거리를 제한하는 데 크게 도움이 됩니다. 지하 통로의 콘크리트와 강철 받침대를 활용하면 AP를 각 섹션 아래에 배치하고 공동 채널 간섭을 거의 모두 제거할 수 있습니다. 지붕이 있는 공연장과 경기장에서도 AP를 지상 높은 위치의 무대에 구현할 수 있습니다. 이러한 구현에서 AP는 일반적으로 PoE(Power Over Ethernet)를 사용합니다.

그림 1: 공연장의 마운팅 옵션



2. 도심에서 유용한 고밀도 구현 옵션은 가로등 기둥(도로 시설물이라고도 함)을 사용하는 것입니다. 이 시설물은 AC 전원, 보편성, 적절한 높이(일반적으로 AP는

Ruckus®
Simply Better Wireless.

밀도를 위한 설계

지상 6m 위에 배치해야 함) 등과 같은 많은 이점을 제공합니다 도로 시설물에 구현할 때는 AP에 최소 폼 팩터(대부분 위장됨)가 있어야만 합니다. 이는 일반적으로 기둥을 소유하는 기관의 요구조건이며, 폼 팩터가 있으면 눈에 띄지 않아 손상될 가능성도 낮아집니다. 시내 도로에서는 주변 건물에서 나오는 수백 개 이상의 SSID를 쉽게 볼 수 있으므로 간섭 완화도 문제입니다. 이러한 신호는 건물 벽을 통과하면서 다소 약화되므로 가로등 기둥에 마운팅된 AP에는 실제로 문제가 될 가능성이 낮습니다. 가로등 기둥에 구현할 때는 일반적으로 스마트 메시 기술을 사용하여 이더넷을 사용할 수 있는 지점으로 트래픽을 백홀해야 합니다. 스마트 메시 기술은 5GHz 밴드를 사용하여 중간 홉(필요한 경우)을 통해 백홀하며 정체된 링크를 자동으로 라우팅하여 고가용성 연결을 지원할 수 있습니다.

ZoneFlex 7782-N은 AC 및 PoE 전원이 표준으로 제공되고, 가로등 기둥에 적합한 최소 폼 팩터를 보유하며, 환경적으로 강화되어 있고, 시장의 내장 AP 중 가장 폭이 좋은 빔 안테나입니다. 고밀도 애플리케이션용으로 제작되었습니다.

3. 기차역은 아침과 저녁 러시아워에 엄청나게 많은 사람이 모이는 고밀도 장소로 유명합니다. 대규모 역에서는 서비스를 제공해야 하는 플랫폼의 수가 많을 수 있으므로 플랫폼 아래쪽 중간쯤에 협폭 빔 ZoneFlex 7782-N AP 쌍을 구현하는 것이 좋습니다. 일반적으로 이러한 쌍은 플랫폼을 지원할 수 있으면 어디에나 마운팅할 수 있습니다. 한 AP는 플랫폼 위쪽을, 다른 AP는 플랫폼 아래쪽을 향합니다. 대형 기차역에는 상당수의 병렬 플랫폼이 있을 수 있으므로 빔의 폭이 좁을수록 좋습니다. 이러한 역은 거의 항상 옥외에 있으므로 환경 강화가 꼭 필수적입니다.

자가 구성 고밀도 네트워크

일반적이지 않은 채널 계획을 SON(자가 구성 네트워크) 아키텍처의 일부로 사용하면 정체된 환경의 공동 채널 간섭을 최소화하는 데 유용합니다. 2.4GHz 밴드는 스펙트럼이 제한되어 있고 매우 혼잡하므로 큰 문제가 되고 있습니다. 이 밴드에서는 1, 6 및 11 채널을 구현하여 겹치지 않는 3개의 밴드를 제공하는 것이 일반적입니다. 그러나 모든 AP가 이러한 밴드를 사용하므로 잡음이 많을 수 있습니다. 이 경우 다른 채널로 전환하면 많은 이점을 얻을 수 있습니다. Ruckus ChannelFly™ 기술은 AP가 상황에 가장 적합한 채널을 자동으로 선택하는 자가 구성 네트워크를 지원하도록 특별히 설계되었습니다. 상황이 변하면 채널이 변경됩니다. ChannelFly는 2.4GHz 및 5GHz 밴드 모두에서 사용됩니다.

자가 구성 네트워크는 고밀도 네트워크의 구현 프로세스도 크게 단순화합니다. 서로 가까이 있는 수백 개 이상의 AP에 대한 채널을 수동으로 선택하는 어려운 작업을 생략하기 때문입니다. 게다가 RF 조건이 변경하면 채널 선택을 지속적으로 업데이트해야 합니다. RF 조건을

Ruckus®
Simply Better Wireless.

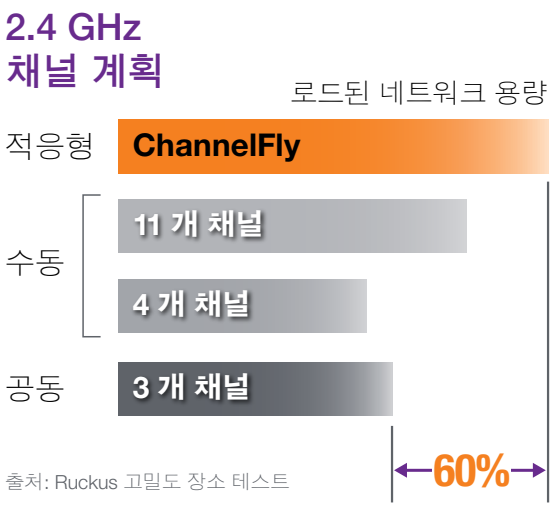
밀도를 위한 설계

변경하는 요인 중에는 하루 내내 오고 가는 군중의 규모가 있습니다. ChannelFly를 사용하면 이 작업이 자동으로 이루어지므로 장치를 켜고 네트워크에 연결하기만 하면 됩니다.

그림 2에서는 대규모 공연장의 실제 구현에서 ChannelFly가 작동하는 방법에 대한 예를 보여줍니다. ChannelFly는 다른 채널 선택 방식에 비해 상당한 향상을 제공했습니다.

스마트폰의 증가와 막대한 데이터 트래픽 속도 증가는 오늘날의 모바일 데이터 네트워크에 부담을 주기 시작했습니다. HetNet은 네트워크 확장 문제의 솔루션으로, 높은 스펙트럼 재사용과 고밀도 구현을 통해 많은 용량을 제공할 수 있습니다. 그러나 고밀도 구현의 규칙은 지난 20년간 매크로 셀룰러 구현에 사용된 규칙과는 많이 다릅니다. 주요 차이점은 표 2에 요약되어 있습니다

그림 2: ChannelFly의 실제 구현



출처: Ruckus 고밀도 장소 테스트

표 2: 용량을 위한 설계와 수신 범위를 위한 설계의 주된 차이점. Ruckus는 오랫동안 일부 가장 까다로운 장소에서 Wi-Fi 기술을 구현하는 기술의 선도업체 자리를 지키고 있습니다. ZoneFlex 7782-N 출시로 이러한 입지가 더욱 견고해집니다.

	수신 범위	용량
AP 수	적은 것이 좋음	많은 것이 좋음
제한 요소	경로 손실	간섭
장애물	나쁨	좋음
주파수	낮을수록 좋음	높을수록 좋음
안테나 패턴	총괄식이 좋음	구획식이 좋음
AP 배치	높을수록 좋음	낮을수록 좋음
설계 메트릭	SNR 영역	SINR 영역

Ruckus 고밀도 솔루션에 대한 자세한 내용은 ko.ruckuswireless.com/carriers를 참조하십시오.

Ruckus
Simply Better Wireless.

Copyright © 2013, Ruckus Wireless, Inc. All rights reserved. Ruckus Wireless 및 Ruckus Wireless 디자인은 미국 특허청에 등록되었습니다. Ruckus Wireless, Ruckus Wireless 로고, BeamFlex, ZoneFlex, MediaFlex, FlexMaster, ZoneDirector, SpeedFlex, SmartCast, SmartCell, ChannelFly 및 Dynamic PSK는 미국 및 기타 국가에서 Ruckus Wireless, Inc.의 상표입니다. 이 문서 또는 웹사이트에 언급된 모든 기타 상표는 해당 소유권자의 자산입니다. 801-70701-001 rev 01

서울시 강남구 역삼동
677-25 큰길타워 17층
전화 (02)527-1710
팩스 (02)527-1678

www.ruckuswireless.com