

소형 셀 기술 그리고 거대한 비즈니스 기회

데이터 센터 내에서 모바일 네트워크를 통해 애플리케이션 및 관련 콘텐츠에 액세스하는 방식은 지속적으로 인기를 끌고 있으며, 앞으로도 이러한 추세가 둔화될 조짐은 전혀 보이지 않습니다. 이러한 성장 덕분에 MNO(모바일 네트워크 사업자)는 모바일 네트워크를 지속적으로 확장할 수밖에 없으며, 이는 현재 사용되는 모바일 백홀 기술을 개선할 수 있는 상당한 규모의 시기 적절한 영업 기회로 연결됩니다. MNO가 늘어나는 패킷 기반 모바일 데이터 서비스 수요를 감당하기 위해 LTE 및 LTE-A 무선 네트워크를 업데이트할 경우 끊임 없이 증가하는 모바일 최종 사용자의 대역폭 수요를 처리할 수 있도록 네트워크의 모바일 백홀 부분도 동시에 업그레이드해야 합니다. 모바일 최종 사용자는 사람일 수도 있고 기계일 수도 있는데, 기계는 급성장하는 IoT(사물 인터넷)와 관련이 있으며 모바일 네트워크를 통한 M2M(Machine-to-Machine) 통신과 연결되어 있습니다. 모바일 스마트폰 사용자 사이에서 이메일, 주문형 비디오, 게임, 소셜 미디어 등의 애플리케이션이 확산되는 추세로 볼 때, 향후 수년 동안은 모바일 네트워크에 가해지는 압력이 점점 더 거세질 것이라는 사실을 알 수 있습니다. 이러한 인프라 과제 및 변화를 해결할 준비가 제대로 안 된 MNO는 치열한 경쟁 환경에서 뒤처질 수밖에 없습니다.

더 빠른 속도의 필요성

애플리케이션 최종 사용자와 관련 콘텐츠 사이에 무선 네트워크가 위치하는 경우가 점점 늘어남에 따라, 네트워크는 전체적인 QoE(품질 경험)를 결정하는 핵심 요소가 되었습니다. 이는 최종 사용자를 데이터 센터에 연결하는 백홀 네트워크는 물론이고 모바일 네트워크가 빠르고, 안정적이고, 비용 효과적이어야 한다는 의미입니다. 이더넷 기반 광 네트워크를 통해 대형 매크로 기지국에서 MTSO(이동 전화 교환국)로 전달되는 트래픽이 점점 늘어나고 있으며, 대역폭 증가는 현재의 1GbE에서 10GbE로, 향후에는 더 높은 속도로 업그레이드하여 쉽게 해결할 수 있습니다. 하지만 안테나 및 무선 신호를 통해 인터페이스 측의 가용 대역폭을 높이는 것은 광 백홀 네트워크 대역폭을 높이는 것보다 훨씬 어렵습니다.

무선 공급업체는 다시 샤논의 한계(Shannon limit)를 높이고 있으며, 그로 인해 가용 무선 스펙트럼을 통해 헤르츠당 더 많은 비트를 비용 효과적으로 추출해야 하는 어려움을 겪고 있습니다. 다시 말해서 글로벌 네트워크 인프라를 무선으로

액세스하는 새로운 방법이 필요합니다. 표 1처럼, 셀룰러 표준의 발전과 함께 무선 액세스 속도가 꾸준히 향상되었지만 이론적 업로드 및 다운로드 속도가 달성되는 경우는 거의 없고, 대부분의 경우 모바일 장치와 매크로 셀 기지국 간의 먼 거리, 가시선 장애물, 실내 사용, 전송 신호 간섭, 모바일 장치 성능 제한 등 다양한 요소 때문에 속도가 훨씬 느립니다. 무선 속도를 높이는 한 가지 방법은 최종 사용자 및 모바일 장치와 모바일 네트워크 무선 신호 간의 거리를 좁혀서 액세스 성능을 크게 개선하는 것입니다.

	표준	다운로드	업로드
2.5G	GPRS	114Kb/s	20Kb/s
2.75G	종단부	384Kb/s	60Kb/s
3G	UMTS	384Kb/s	64Kb/s
	W-CDMA	2Mb/s	153Kb/s
	HSPA 3.6	3.6Mb/s	348Kb/s
	HSPA 7.2	7.2Mb/s	2Mb/s
4G 이전	HSPA 14	14Mb/s	5.7Mb/s
	HSPA*	56Mb/s	22Mb/s
	WiMAX	6Mb/s	1Mb/s
	LTE	100Mb/s	50Mb/s
4G	WiMAX 2	1Gb/s	500Mb/s
	LTE Advanced	1Gb/s	500Mb/s

그림 1. 무선 표준 진화 및 비교

실현 가능한 한 가지 방법은 소형 셀입니다. 하지만 관련 비즈니스 기회는 결코 작지 않습니다. 소형 셀은 무선 신호를 최종 사용자와 물리적으로 가까운 거리로 가져와서 서비스 범위 및 용량을 개선해 줍니다. MNO가 기존 고객을 유지하고 심지어 신규 고객을 유치할 수 있는 실현 가능한 무선 액세스 기술 옵션으로 평가됩니다. 전 세계의 MNO는 기존 고객을 유지하고 신규 고객을 유치하기 위해 매우 치열한 경쟁을 펼치고 있습니다. 승자는 비용 효과적이고 안정적으로 서비스 범위 및 가용 용량을 확장하여 더욱 우수해진 전체 QoE를 바탕으로 차별화합니다. QoE는 안목이 있는 최종 사용자가 MNO를 선택하는 기준으로 자리를 잡아 가고 있습니다.

			소형 셀		
	가정 소비자	기업 비즈니스	실내 공공 영역	실외 도시 공공 영역	지방 공공 영역
이름	팜토 셀	팜토 셀 피코 셀	피코 셀 마이크로 셀	피코 셀 마이크로 셀	피코 셀 마이크로 셀
사용자 액세스	폐쇄형	폐쇄형/혼합형	개방형	개방형	개방형
설치 주체	최종 사용자	최종 사용자 네트워크 사업자	네트워크 사업자	네트워크 사업자	네트워크 사업자

그림 2. 소형 셀 범주 요약

다양한 셀 유형

새롭게 부상하는 기술이 다 그렇듯이 소형 셀은 사람마다 그 의미가 다릅니다. 팜토 셀, 피코 셀, 마이크로 셀, WiFi 셀, 소형 셀은 서로 겹치는 부분이 있으며 뒤에 나온 용어가 앞에 나온 용어의 일부 또는 전부를 포함하는 것으로 간주되기도 합니다. 그림 2에서는 이러한 용어를 요약한 내용을 볼 수 있습니다. 본 문서의 토론 주제인 소형 셀에 대한 기준을 설정하는 데 도움이 될 것입니다.

소형 셀 모바일 네트워크 적합성

기존 모바일 네트워크 아키텍처 내에 소형 셀을 구축하는 2 가지 방법이 있습니다. 그림 3처럼 소형 셀과 매크로 셀의 통합 트래픽을 MTSO로 백홀하여 소형 셀을 기존 매크로 셀에 다시 호밍할 수 있습니다. 이렇게 하면 현재 매크로 셀에 용량을 공급하는 백홀 링크의 용량 요구 사항이 증가합니다. 특히 소형 셀을 더 많이 구축할수록 요구 사항도 증가합니다. 이 네트워크 아키텍처는 가장 인기 있는 소형 셀 출시 방법이 될 것입니다. 소형 셀 백홀 링크가 더 짧기 때문에, 다시 말해서 일반적으로 매우 시간이 오래 걸리고 마무리까지 비용이 많이 드는 통행권 협상에 힘을 덜 쏟아도 되기 때문입니다.

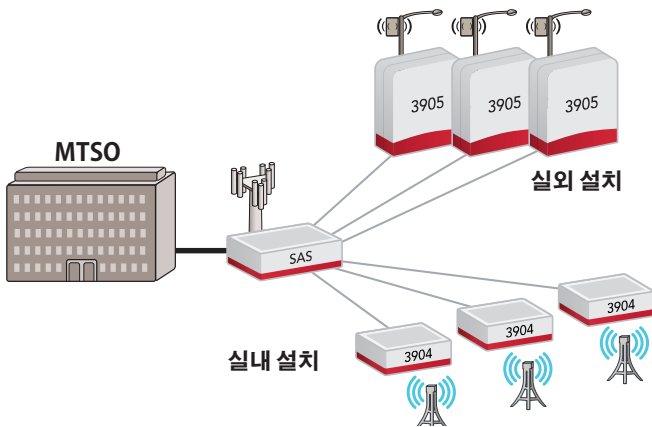


그림 3. 매크로 셀 기지국으로 호밍되는 소형 셀 백홀 트래픽

또는 그림 4처럼 소형 셀을 MTSO로 직접 호밍할 수도 있습니다. 그러면 백홀이 링크하는 거리가 더 길어집니다. 이렇게 되면 통행권 협상이 더 어려워지고 비용이 많이 들며, 보호되는 이중 소형 셀 백홀 링크를 사용할 경우에 특히 더 그렇습니다. 이 아키텍처의 장점은 소형 셀을 구축해도 기존 매크로 셀 백홀 링크의 용량 요구 사항에 영향을 주지 않는다는 점입니다. 심중팔구는 네트워크 요구 사항, 구축 제약 조건(실내 또는 실외), 광 케이블 가용성에 따라 이러한 두 소형 셀 백홀 네트워크 아키텍처를 결합하여 구축할 것입니다.

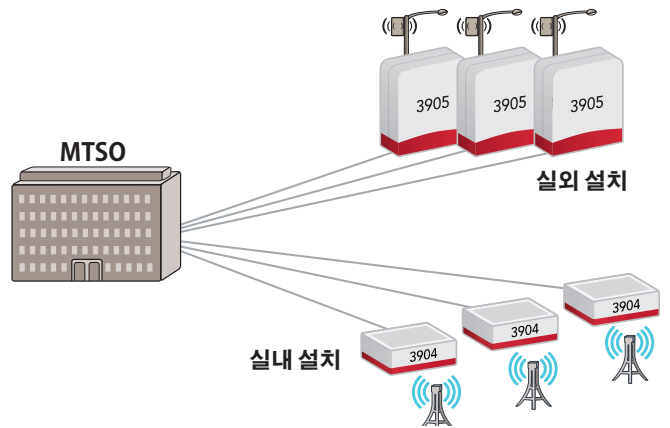


그림 4. MTSO로 바로 호밍되는 소형 셀 백홀 트래픽

위의 소형 셀 백홀 네트워크 아키텍처 중 어떤 것을 구축하든 전체적인 모바일 네트워크 서비스 범위가 향상되고 소형 셀과의 거리가 가까워지기 때문에 최종 사용자의 용량이 개선되는 결과를 얻게 된다는 점이 중요합니다. 다시 말해서 애플리케이션 및 콘텐츠가 액세스되는 MTSO 사이트 및 메트로 네트워크의 데이터 센터로 더 많은 네트워크 트래픽을 보낼 수 있습니다. 기존 메트로 네트워크에 이러한 수요가 가중되면서 100G가 널리 도입될 것입니다.

패킷 네트워킹
포트폴리오 브로셔

지금 다운로드



소형 셀의 이점

MNO는 소형 셀을 구축하여 수많은 이점을 얻을 수 있습니다. 서비스 범위의 관점에서는 대상 시골 지역, 실내, 콘크리트로 둘러싸인 도심의 낫스팟(not-spot)까지 서비스 영역이 확장될 수 있습니다. 구축할 매크로 셀 기지국의 수를 줄일 수 있습니다. 매크로 셀 기지국은 구축 및 운영에 시간과 비용이 많이 들며, 일반적으로 경제, 환경, 규제 및 시장 출시와 관련된 여러 구축 문제를 야기합니다. 소형 셀은 매크로 셀에 비해 구축이 훨씬 쉽고 빠르며, 일반적으로 매크로 셀 구축 시 발생하는 부작용이 없습니다. 소형 셀은 마스트, 기둥, 전선, 건물 측면, 건물 실내(실내 애플리케이션을 위해) 등 다양한 물리적 환경에 설치되므로 광범위한 영역에 간단하고, 신속하고, 안정적이고, 비용 효과적으로 구축할 수 있도록 소형 셀 장비의 기계적 설치 옵션이 매우 유연해야 합니다.

소형 셀은 무선 신호와 점점 강력해지는 모바일 장치 사이의 물리적 거리를 줄여서 서비스 범위를 넓혀 줍니다. 이로 인해 최종 사용자(사람 또는 기계)의 용량이 대폭 향상됩니다. 또한 소형 셀은 무선 용량을 오프로드하여 매크로 셀 혼잡을 완화할 수 있습니다. 최종 사용자 대역폭이 지속적으로 증가하고 있는 요즘에는 더욱 그렇습니다. 소형 셀을 설치하면 구축된 매크로 셀의 수명이 연장되고, 단지 네트워크 서비스 범위 및 용량을 늘리기 위해 최종 사용자와 더 가까운 곳에 매크로 기지국을 추가로 구축할 필요가 없습니다. 뿐만 아니라 소형 셀은 신규 서비스의 TTM(시장 출시 시간)을 개선하고 비트당 비용을 낮출 수 있습니다. 증가한 용량을 서비스 차별화 요소이자 혁신적인 신규 고대역폭 서비스의 주요 원동력으로 활용할 수 있습니다.

안정적인 패킷 기반 소형 셀 백홀 네트워크와 개선된 서비스 범위 및 최종 사용자 용량이 결합되면 전체적인 QoE가 향상되고, 결국에는 고객 만족도가 상승하고 차별화된 신규 서비스를 제공하여 혁신적인 새로운 수익원을 찾을 수 있습니다. 개선된 QoE는 기존 고객을 유지하는 것은 물론이고 여전히 기존 네트워크를 사용하는 뒤쳐진 경쟁업체의 고객을 유치하는 데 도움이 됩니다. 멀리 떨어진 데이터 센터에 호스팅된 애플리케이션 및 콘텐츠에 액세스하는 최종 사용자가 점점 늘어날 것입니다. 적어도 수년 내에는 모바일 네트워크 인프라에 대한 수요가 줄어들 조짐이 전혀 보이지 않을 것입니다. 소형 셀 구축이 확산되면 스마트 모바일 장치와 점점 많아지는 소형 셀 간의 트랜스미터-리시버 거리가 짧아지므로 최종 사용자는 배터리 수명이 늘어나는 부가적인 장점을 경험하게 될 것입니다.

소형 셀의 부작용

소형 셀 트래픽의 대부분은 기존 매크로 셀에 호밍된 후 매크로 셀 백홀 트래픽 자체와 함께 집선됩니다. 중단 간 사용자 네트워크 성능과 궁극적으로 전체적인 최종 사용자 경험에 영향을 미치는 병목 현상을 피하기 위해 매크로 셀에서 MTSO로 가는 백홀 네트워크를 업그레이드해야 한다는 뜻입니다. 당분간은 실제 소형 셀 트래픽이 1Gb/s에 도달할 것 같지는 않지만 소형 셀 하나당 지원되는 사용자 수가 제한적이라는 점 그리고 최신 4G LTE 스마트폰의 성능을 고려할 때, 향후 성장에 대비하여 비용 효과적인 1GbE 물리적 인터페이스를 통해 소형 셀과 매크로 셀을 링크하게 될 것입니다. 다시 말해서 전체 백홀 네트워크에서 충분한 집선 용량을 확보하기 위해 매크로 셀에서 MTSO로 가는 백홀 네트워크를 기존의 1GbE에서 10GbE로 업그레이드해야 한다는 뜻입니다.

소형 셀 네트워크 백홀

패킷 기반 광 네트워크는 소형 셀 백홀을 완벽하게 지원하며 간단하고, 신속하고, 안정적이고, 비용 효과적으로 구축하여 웹스케일 데이터 센터 및 데이터 센터의 애플리케이션 서비스에 액세스할 수 있습니다.

비즈니스 난관

- 모바일 네트워크 서비스 범위, 액세스 속도 및 전체적인 QoE를 최종 사용자가 요구하는 수준으로 향상시켜야 합니다.
- 여러 영역에서 무선 서비스 범위가 부족하여 다운로드 속도가 제한됩니다.
- MNO는 매우 비용 효과적인 방법으로 신속하고 안정적으로 네트워크를 확장해야 합니다.

기술 솔루션

- 소형 셀을 구축하면 MNO가 매크로 셀 트래픽을 오프로드하여 가용 무선 스펙트럼을 효율적으로 활용할 수 있습니다.
- 다양한 패킷 OAM을 활용하여 모바일 백홀 네트워크 상태를 사전에 또는 사후에 관리할 수 있습니다.
- 이더넷 기반 광 네트워크는 백홀 옵션과 비교할 때 소유와 운영이 간편합니다.

도매 모바일 백홀 네트워크 분계

대부분의 MNO는 타사 또는 내부 도매 공급자로부터 백홀 네트워크 대역폭을 얻습니다(후자는 같은 회사 내 다른 사업부). 항상 SLA를 엄격하게 준수하려면 모바일 네트워크와 도매 네트워크 사이의 명확한 네트워크 분계 지점이 필요하다는 뜻입니다(그림 5 참조). 시간이 지나도 SLA를 엄격하게 준수하려면 분계된 도매 및 모바일 네트워크 사이를 통과하는 표준 기반 트래픽(패킷 손실, 처리량, 지연 및 지터)을 모니터링할 수 있는 다양한 패킷 OAM(운영, 관리 및 유지 보수) 도구가 필요합니다. 웹 기반 SLA 포털은 MNO가 도매 공급자에게 구입한 백홀 네트워크 서비스를 모니터링하여 안심할 수 있습니다. 도매 공급자는 강력한 패킷 OAM 기능을 활용하여 경쟁이 매우 치열한 백홀 네트워크 서비스 시장에서 차별화에 도움이 되는 핵심 서비스로써 SLA 웹 포털을 고객에게 제공합니다.

거대한 비즈니스 기회

용량, 서비스 범위 및 전체적인 QoE 개선을 통해 기존 고객을 유지하고 신규 고객을 유치할 수 있다는 이점 외에도 혁신적인 신규 비즈니스 기회라는 이점이 있습니다. 용량이 향상되면 최종 사용자에게 새로운 고해상도 동영상 스트리밍 서비스를 제공할 수 있으며, 특정 지역 및 시장에서 기존 모바일 네트워크의 제한적 용량으로는 불가능한 새로운 수익원을 창출할 수 있습니다. 멀티미디어 기반 소셜 미디어 애플리케이션의 끝없는 인기 덕분에(그 중 일부는 아직 구축되지도 않았지만) 모바일 네트워크 수요는 계속 늘어나기만 할 것입니다. 더 강력한 프로세서와 더 큰 화면에 더 많은 픽셀을 지원하는 새로운 스마트폰이 출시되면 이러한 상황이 더욱 악화되며, 이 두 가지가 합쳐지면 모바일 네트워크 대역폭 수요가 폭발적으로 증가합니다.

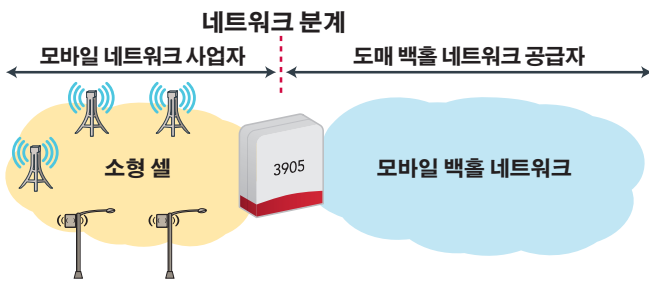


그림 5. 도매 백홀 네트워크 분계로 가는 모바일 네트워크

서비스 범위와 용량이 향상되면 조만간 모바일 네트워크에 밀어닥칠 엄청난 트래픽의 물결에 대응하기 위한 신규 서비스를 준비할 수 있으며 이러한 서비스는 사무 인터넷과 관련이 있습니다. 향후 수년 내에 수백억 대의 트래픽 생성 장치가 구축될 것입니다. 사물 인터넷을 통해 지원되는 애플리케이션 및 관련 서비스로는 스마트 시티, 스마트 유전, 네트워크에 연결된 차량, 스마트 주차, 트래픽 혼잡 완화, 스마트 조명, 날씨 모니터링, 스마트 전기 그리드, 경보 시스템 등이 있으며, 그 중 대부분은 아직 실현되지 않았습니다. 확실한 사실은, 사물 인터넷 애플리케이션의 편리함과 본질 때문에 모바일 네트워크를 통한 무선 연결이 모바일 네트워크 기획자 및 설계자를 질리게 만들 정도로 엄청난 무선 트래픽 수요로 이어질 것이라는 점입니다.

소셜 미디어 및 사물 인터넷 트래픽이 전파를 통해 무선으로 전송되어 소형 셀에 도달하면 유선 네트워크를 통해 데이터 센터 사이에서 전송됩니다. 이는 소형 셀에서 매크로 셀 및 MTSO로 트래픽을 전송하는 백홀 네트워크의 트래픽 전송 용량을 업그레이드해야 한다는 뜻입니다. 4G 네트워크 기술은 기본적으로 패킷 기반이기 때문에 패킷-광 네트워크 기반의 백홀 네트워크는 전송되는 대부분의 콘텐츠가 있는 데이터 센터와 원활하게 트래픽을 주고 받을 수 있습니다. 그러므로 소형 셀을 구축할 때 MNO는 백홀에서 병목 현상이 발생하여 QoE가 저하되지 않도록 백홀을 업그레이드하여 무선 용량을 확장해야 합니다.

모바일 백홀 솔루션에
대해 자세히 알아보기

안정적이고 신속한 출시의 필요성

서비스 범위, 용량 및 전체적인 관련 QoE 개선이라는 장점 외에도 소형 셀을 구축하면 매크로 셀 및 부속 기지국을 추가로 구축하는 것보다 TTM이 훨씬 빠르다는 장점이 있습니다. 하지만 넓은 지역에서 서비스 범위를 확장하려면 매크로 셀보다 훨씬 많은 소형 셀을 구축해야 합니다(약 20:1 비율). 즉, 소형 셀은 신속하고, 안정적이고, 간단하고, 저렴하게 구축할 수 있어야 하며 표준 기반 OAM(운영, 관리 및 유지 보수) 도구로 문제 해결이 가능해야 합니다. MNO와 도매 모바일 백홀 공급자는 다양한 패킷 OAM 도구를 사용하여 사전에 또는 사후에 백홀 네트워크의 문제를 원격으로 신속하게 격리하여 문제를 해결하고 차별화된 QoE를 유지할 수 있습니다. 이러한 도구가 없으면 네트워크 사업자는 문제를 해결할 현장 기술자를 파견해야 하며, 좋지 않은 날씨에 기동 꼭대기처럼 손이 닿지 않고 위험한 곳에 설치된 소형 셀에 접근하기 위해 특수 장비가 필요한 경우도 있습니다. 원격 문제 해결 기능과 암호화된 보안 WiFi 관리 포트가 결합되면 여러 가지 비용 효과적인 방법으로 소형 셀을 구축하고 지속적으로 유지 보수할 수 있습니다.

CAPEX(자본 지출) 및 OPEX(운영 비용)의 관점에서 이더넷 기반 연결의 간편함과 저렴한 비용은 전 세계 네트워크의 모든 분야에서 이 프로토콜이 급속하게 전파된 주요 이유이며, 모바일 백홀 네트워크도 예외일 수 없습니다. 이더넷은 다양한 패킷 OAM 도구를 제공하는 널리 알려진 프로토콜입니다. 이러한 패킷 OAM 도구는 MNO가 기존 TDM(시분할 다중 방식) 기반 E1 백홀 네트워크 서비스 시절부터 기대하던 대로 백홀 서비스가 엄격한 SLA 만족 또는 초과 만족하도록 보장합니다. MEF(메트로 이더넷 포럼)에서 발표한 요구 사항과 캐리어 이더넷 2.0 인증 덕분에 이더넷-광 네트워크는 점차 모바일 백홀 서비스의 필수 기술로 자리를 잡아가고 있습니다.

웹스케일 무선 액세스 서비스 범위

웹스케일 IT 아키텍처의 출현으로 기존의 하드웨어 및 소프트웨어 아키텍처가 거센 도전을 받고 있으며 요즘의 데이터 센터에는 전례 없이 강력한 기능과 처리 능력이 탑재되고 있습니다. 웹스케일 IT 아키텍처 덕분에 세계 최대의 콘텐츠 공급자 일부는 유연하고, 안정적이고, 이전에는 불가능했던 비용 효과적인 방법으로 수십억 명의 최종 사용자에게 서비스를 제공할 수 있을 정도로 성장했습니다. 웹스케일 데이터 센터는 더 많은 사용자에게 신규 서비스를 이전보다 훨씬 빠르고 간단하게 출시할 수 있습니다. 데이터 센터 사이에서 오픈 소스 소프트웨어와 동적 대역폭이 물리적으로 떨어진 여러 데이터 센터를 연결하여 경계가 없는 무한한 가상 데이터 센터로 만들어 주기 때문에 향후 데이터 센터와 서비스의 기능이 근본적으로 무한합니다. 소형 셀은 모바일 네트워크의 서비스 범위와 용량을 모두 개선해 줍니다. 이로 인해 애플리케이션 및 콘텐츠가 있는 데이터 센터에 무선으로 액세스하는 방법으로 웹스케일 아키텍처가 매우 빠르게 확산되고 있습니다.

네트워크 전문가와
지금 상담해 보세요



Ciena는 본 문서에 포함된 제품 또는 사양을 사전 통지 없이 수시로 변경할 수 있습니다. Copyright © 2015 Ciena Corporation. All rights reserved. WP174_ko_KR 3.2015