

スポーツおよびエンターテイメント会場向け Cisco Connected Stadium Wi-Fi

はじめに

スポーツおよびエンターテイメント会場に初めて導入された Wi-Fi ネットワークは、チケット スキャナーやモバイル POS 装置などの主なバックオフィス サービスをサポートする目的で設計されていました。多くのケースでは、アプリケーションごとにセキュリティおよび接続要件の異なる別々の Wi-Fi ネットワークを配備していました。当時は Wi-Fi 機能搭載のモバイル デバイスを所有する観客がほとんどいなかったため、公共の Wi-Fi アクセスは必要とされていませんでした。しかし、Wi-Fi 機能を搭載したスマートフォンの登場により、スポーツやエンターテイメント会場のような混雑した場所での Wi-Fi 利用に急激な変化が生じています。

最近のニールセンのレポートによると、アメリカの携帯電話の約 3 分の 1 がスマートフォンであり、この割合はさらに伸びています。スマートフォン ユーザーは、公共の場所、プライベートな場所の両方でユビキタスなデータ サービスの提供を期待するようになり、今ではスポーツやエンターテイメント会場でもそのようなサービスの利用を望んでいます。スマートフォンの多くは Wi-Fi をサポートしており、第 3 世代(3G)および第 4 世代(4G)トラフィックのオフロード オプションとして Wi-Fi が選ばれるようになってきました。さらに、観客達は Wi-Fi 機能搭載の iPod や iPad、またはスマートフォンの普及率としてはカウントされないその他の携帯デバイスを持ち込む場合もあります(図 1)。

図 1 スタジアム向け Wi-Fi アプリケーション



高まるデータ サービス需要に対応するため、サービス プロバイダー各社は、コスト効率の良い 3G および 4G オフロード先としてますます Wi-Fi を選択するようになり、携帯電話網のリソースは集中的に音声やテキスト サービスに振り向けています。Wi-Fi ネットワークは、一般的なモバイル インターネット向けアプリケーションである E メールや Google、Facebook を扱う上で有効であることがわかっています。スポーツ ファン達は、観戦時に自分達の写真をアップロードする手段としてこれらのアプリケーションを頻繁に利用します。さらに、観客達は熱心なファンであることが多く、スポーツ関係のモバイル アプリケーションにアクセスして、リーグ内の別の試合の最新スコアやハイライトシーンなどを見たいと考えます。

スポーツ チーム、スタジアムの運営会社、そしてスタジアム内の販売業者も、公衆アクセス用の Wi-Fi が利用可能になることは、観戦体験を高め、より良いサービスを提供するチャンスであると捉えています。また、フードの注文や座席から一番近いトイレの検索、またファンの興味をインタラクティブに引き付けるトリビア クイズやファン投票などのスタジアム独自のモバイル アプリケーションの提供により、増収のチャンスが見込めます。このようなアプリケーションを使用して、直前のファイン プレーの再生映像や、さまざまなカメラ アングルからのライブ映像といった魅力的なビデオ コンテンツを会場内限定で視聴可能にすることもできます。

スマートフォンの出現がイベント施設での Wi-Fi アクセス拡大のきっかけとなりました。しかし、会場の運営に不可欠なバックオフィス ユーザと、魅力的なコンテンツがさらに多く提供されることを望む大勢のファンの両方に対応するには多くの困難が伴います。たとえば、1 つのエリア内に複数の(競合する)Wi-Fi ネットワークを動作させると、導入コストの増大およびネットワークのパフォーマンスの低下を招きます。むしろ、会場内のすべてのサービスをサポートできる、統合集中型の Wi-Fi ネットワークを導入し、サービスごとにセキュリティおよびパフォーマンス 要件を設定することが望ましい方法です。また、発券や POS などの大事なバックオフィス用アプリケーションを、ファンによるアクセスから保護することも重要です。これらにはさまざまなツールを使用して、Wi-Fi トラフィックを分割、保護したり、優先順位を設けることで対応できます。たとえば、ネットワーク別にネットワーク ID (SSID) やセキュリティを設定したり、VLAN を使用してネットワークトラフィックを分離したり優先順位を設定するといった方法が有効です。

さらに、アリーナなどの大規模会場で十分なカバレッジと容量を提供するのは物理的にも難しく、標準的な Wi-Fi システムでは対応不可能です。アクセス ポイントの設置位置に留意すること、また特別なアンテナの使用や、状況に合わせた無線周波数の調整が必要となります。

Connected Stadium Wi-Fi

これらの課題への取り組みとして、シスコは独自の Wi-Fi ネットワーク ソリューション Connected Stadium Wi-Fi を開発しました。本ソリューションは、AT&T パーク、カウボーイズ スタジアム、および コンソル・エナジー・センター などの主要な施設に導入されており、スタジアム全体に行き渡る大容量のカバレッジを提供し、バックオフィス用、ファンによるアクセス用の双方のアプリケーションをサポートしています。Connected Stadium Wi-Fi は、スポーツやエンターテイメント会場における技術革新と成長をサポートするシングル接続プラットフォームである、シスコの Connected Stadium ソリューションを基盤として構築されています。シスコは高密度環境に向けたソリューションの強化と革新的な機能の導入を常に進め、新しい観戦体験を創造しています。また、データ使用量が増加するユーザを満足させるためのサービス プロバイダー支援や、コンテンツを渴望する熱心なファンを魅了しようと努めるチームやスタジアム運営者のサポートも行っています。

ワイヤレス サービス プロバイダーにとっては二倍の効果をもたらします。

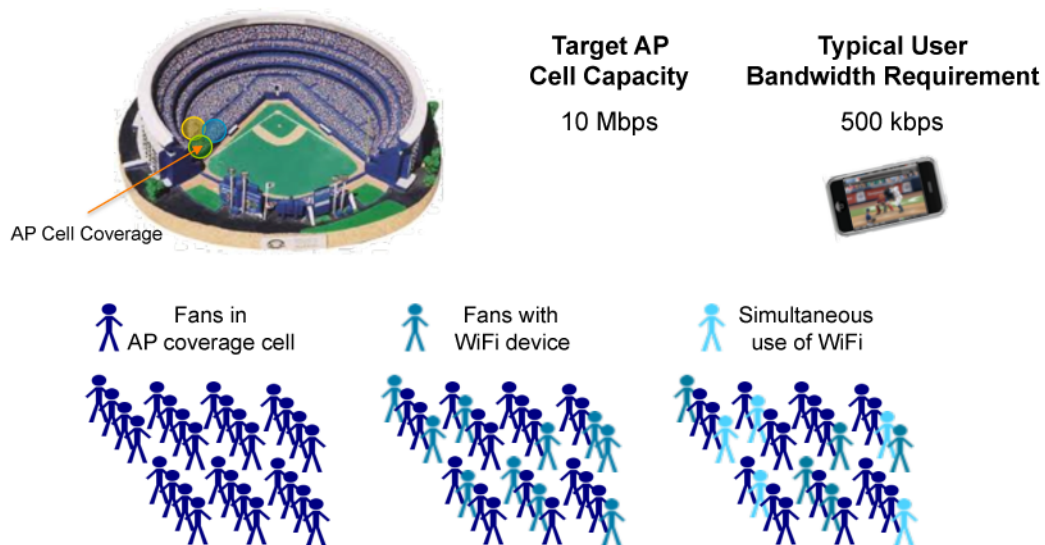
- 混雑したスタジアムにおける携帯ユーザのデータ アプリケーションは、輻輳状態の 3G、4G ネットワークを使用するより Wi-Fi ネットワークを使用する方が快適に動作します。
- 3G、4G ネットワークから高帯域幅を必要とするデータ アプリケーションによる負荷が除かれ、音声通話やテキスト メールが利用しやすくなるため、このような厳しい環境下で携帯電話を使用する観客達から頻繁に寄せられていた苦情がなくなります。

容量確保のための RF 計画

スタジアム Wi-Fi の設計において、一般的な企業や 3G オフロード サイト(たとえばコーヒー ショップや本屋など)と比較して、イベント会場中に大容量かつユビキタスなカバレッジを提供するのははるかに難しいことです。なぜならば、スタジアム内にサポートが必要な Wi-Fi 対応デバイスが数多く存在していて、しかもこれらのデバイスが比較的小さい領域内に密集しているためです。大規模な野外競技場の収容人数は約 10 万人にもなり、アリーナのような屋内競技場でも 2 万人以上を収容します。会場全体に Wi-Fi カバレッジを提供することは難しい課題です。しかし、信頼性の高い、高速なネットワークを会場中に提供するのはさらに困難です。容量計画はまず、Wi-Fi の混雑時(TV コマーシャル中や休憩中)に、観客やその他の Wi-Fi ネットワーク ユーザからのネットワーク アクセスの質が低下しないように対応することから着手します。

容量計画の第 1 段階では、アクセス ポイントごとに必要なカバレッジを決定します。まず、ネットワーク計画を実施するうえで観客ごとに 500kbps のスループットを提供することを目標とします。これは Web の閲覧やモバイル デバイス向けの動画の視聴を快適に行うのに十分なレベルと考えられます。現在の多くのスマートフォンは、802.11g 標準のみに対応しているため、最大の無線データ速度は 54Mbps とします。単一デバイスのみサポートする場合のスループットは 20Mbps を超える場合があります。スタジアム向けの設計では、各アクセス ポイントで大人数のユーザをサポートし、複数のネットワーク、低速で動作するデバイス、およびアップストリームおよびダウンストリームが混在するトラフィックに対応する必要があります。それを踏まえて、アクセス ポイント 1 台あたり約 10Mbps(図 2)程度を無理のない現実的な目標容量とします。

図 2 スタジアム向け容量計画



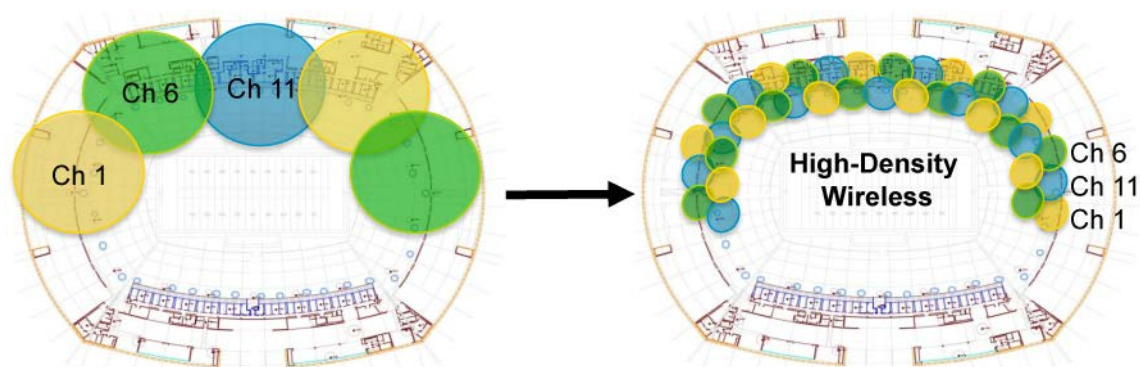
たとえば、観客収容人数 5 万人の施設を例に考えてみましょう。観客の 25 % が Wi-Fi 対応の携帯デバイスを所有していると仮定すると、12,500 人の観客が Wi-Fi ネットワークにアクセス可能であることになります。さらに、Wi-Fi が混雑する時間帯に、Wi-Fi 対応のデバイスを所有する観客のうちの 25 % がネットワークにアクセスすると仮定すると、アクセス ポイントのカバレッジは約 320 名となります。(観客 320 名) x (25 % が Wi-Fi デバイス所有者) x (25 % の Wi-Fi デバイスがアクティブ) x (観客 1 人あたり 500 kbps) = 10 Mbps です。高密度のホールにおいて 1 台のアクセス ポイントのカバレッジが 320 席つまり 320 名とすると、直径が数十フィート(約 3 ~ 10 m 程度)のセル カバレッジの設計となります。

5万人収容の会場の例で、会場全体に十分な容量を供給するには、最低156台のアクセスポイントが必要ということになります。施設におけるWi-Fi対応デバイス数の増加が必至であることを考えると、さらに多くのアクセスポイントを配備することが推奨されます。また、施設内の他のエリア(中央ホール、部屋、事務所、駐車場など)用にもアクセスポイントが必要であるため、5万人収容の会場のアクセスポイントの合計台数は400台程度となります。スタジアム全体における厳しいアクセス要件を満たすカバレッジおよび容量を設計することにより、サービスプロバイダー、チーム、およびスタジアム運営者はユーザーのニーズを満たし、観戦体験を完全なものとし、新たな収入機会を創出することができます。

アンテナおよび同一チャネル干渉の管理

Cisco Connected Stadium Wi-Fiソリューションには、施設の混雑したエリア全体をカバーする大容量の小カバレッジセルのサポートに必要な特殊なアンテナが含まれます。施設内の何百台ものアクセスポイントが同時に大容量を実現できるように導入するのはかなりの難事です。このように密集した環境における無線計画の妨げとなるのは、同一チャネル干渉です。2.4GHz周波数帯で干渉しないWi-Fiチャンネルは3つしか存在しません。周波数再利用率が高く、上の例が示すように、同じチャンネルを使用するセルを100フィート(30m)間隔で配置できるようになります。すべてのセルで大容量を可能にするには、各セルの想定されたカバレッジエリア外でのRFの伝搬を最小限に抑える必要があります。低送信電力と高指向性アンテナの組み合わせは、アクセスポイントが送信した電波をアクセスポイントがカバーするセル内にとどめ、そのセル外のデバイスからのRFエネルギーを制限するのに効果的です。この手法により、より小さい大容量セルをより数多くサポートできるようになります(図3)。

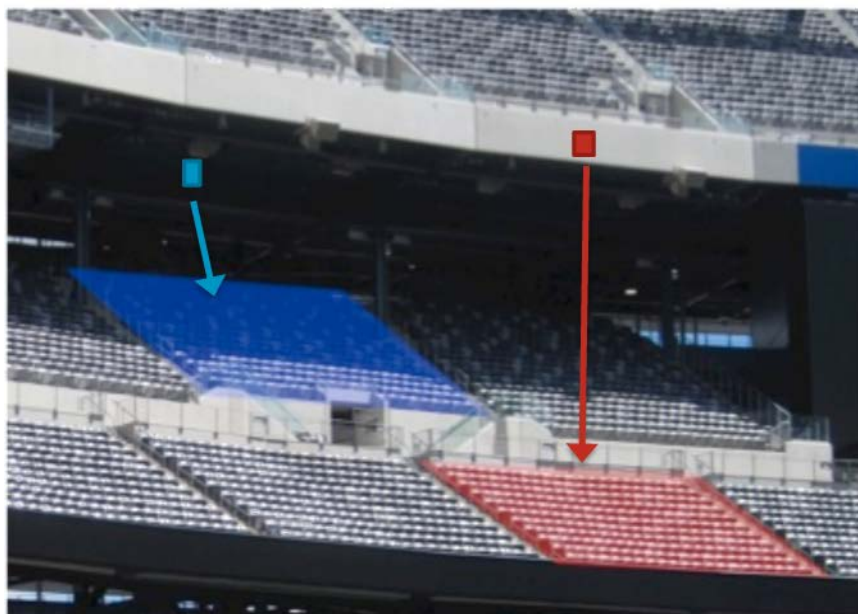
図3 Connected Stadium Wi-Fiの導入



アクセスポイントがカバーするべきセル内にRFエネルギーを収めるために重要なのは、適切にアンテナを設置することです。ただし、取り付け場所には制限があるうえ、アンテナが観客の視界をさえぎらないようにするという絶対条件が存在します。屋外会場や駐車場などへの設置では、風による条件を考慮する必要があります。さらに、会場には景観に関する守るべきガイドラインがあり、会場の美観を損ねるような見苦しいアンテナの設置は許されません。

狭いビーム幅が求められ、設置と景観に制約がある高密度な座席エリアを持つ会場向けに、シスコは新しいデュアルバンド、ハイゲインのMIMOアンテナであるCisco 25137NPアンテナを設計しました(図4)。

図 4 シスコの高密度指向性アンテナの導入



シスコの 25137NP アンテナ(図 5)の 2.4 GHz 用ビーム幅は 36 度です。5 GHz 用ビーム幅はこれより広いものの、5 GHz 帯で使用可能なチャンネル数が多いことを考えれば、高いアクセスポイント容量の確保には十分過ぎる仕様です(さらにチャンネル数が増加すると周波数の再利用率が低下し、同一チャンネル干渉を引き起こします)。2.4 GHz アンテナには 2 偏波エレメントを使用し、携帯デバイスのさまざまな持ち方に対応します。これは一般的にビデオの視聴や、多様なマルチパス環境で必要となります。柔軟な設置に対応し、耐候性に優れ、またアンテナ構造全体に会場の色彩に合わせた塗装を施すことも可能です。

図 5 Cisco 25137NP アンテナ



Radio Resource Management

Cisco Connected Stadium Wi-Fi ソリューションには、高度な無線リソース管理(RRM)システムが搭載されており、ネットワークの設定および管理を簡素化しつつネットワーク全体のパフォーマンスを最適化することができます。施設内の数百台ものアクセス ポイントの一台一台についてチャンネル設定や調整を行うのは現実的ではないため、Wi-Fi システムにある種の自動化された RRM 機能を持たせ、各アクセス ポイントに対してチャンネルと送信電力を決定させることが重要になります。RRM は Wi-Fi カバレッジが会場全体に行き渡るようにし、「カバレッジ ホール」を検知し対応することで適正なカバレッジが提供されないエリアが生じないようにします。

空いた会場と満員の会場では伝搬条件が著しく異なります。会場全体に対して最適な容量とカバレッジを提供するために、RRM システムは、RF 環境の変化に合わせて送信電力レベルおよびチャンネル選択を調整できなければなりません。また、各アクセス ポイントおよび無線リソースのパラメータを調節して、全体のカバレッジおよび容量を最適化する必要があります。業界最先端のシスコの RRM システムは、Wi-Fi ネットワークに最適なパフォーマンスを効果的に達成し、会場の状態が空から満員まで変化してもそれを維持します。

高度な RRM 機能

シスコの Connected Stadium Wi-Fi ソリューションに搭載される高度な RRM 機能は、施設内のアンテナ取り付け構造が異なる場合など、導入にまつわる会場に固有の問題に対処します。高度な RRM 機能では、設定パラメータの一部をすべてのアクセス ポイントで共有し、他のパラメータを一部のアクセス ポイント グループ内で共有するといった設定が可能です。

ネットワークのパフォーマンスをさらに向上するために、RRM 機能による調整に加え、Wi-Fi Clear Channel Assessment (CCA) メカニズムの基本的なしきい値を調整する方法もあります。Wi-Fi は「礼儀正しい」プロトコルです。他の信号を検出すると、通常は送信を遅らせます。ただし、アクセス ポイントが送信を遅らせる電力レベルである CCA しきい値を調整することで、数セルも離れた別のアクセス ポイントから微弱な電波を受信しても、アクセス ポイントからの送信を許可し、全体のスループットを引き上げることができます。

高指向性アンテナと綿密な RF 設計により、シスコの Connected Stadium Wi-Fi ソリューションは、大容量を施設全体に行き渡らせることを可能にしました。たとえば、最近のスポーツ イベントでは、6,000 台以上のデバイスを同時に Wi-Fi ネットワークに接続可能にしました。

Wi-Fi ネットワークの管理と制御

異なる Wi-Fi ネットワーク上で動作する別のデバイスが伝送容量を低下させている場合は、綿密な RF 設計だけでは十分に対処できません。たとえば、販売業者やマスコミ、スポンサーなどが、試合の最中に自分達の Wi-Fi ネットワークを立ち上げようとした場合などです。このような「不正なネットワーク」からのデータ送信により、主要な統合型の Wi-Fi ネットワーク用の容量が低下することがあります。そのため、Wi-Fi インフラストラクチャが不正なアクセス ポイントの検出機能を持つことが重要です。以下のような Wi-Fi パーソナル エリア ネットワーク(PAN)は、主要な Wi-Fi ネットワークの容量を低下させる可能性のある、別のクラスのネットワークまたはデバイスです。

- アクセス ポイントを必要とせずに、複数の Wi-Fi デバイスの通信を可能にする一時的なネットワーク。
- Wi-Fi 対応のカメラや電話などを使用したファイルの転送を可能にする Wi-Fi Direct。
- 3G 電話でミニチュア Wi-Fi ホットスポットを作成し、その周辺のノート PC、タブレット、MP3 プレーヤーなどのデバイスとの接続を可能にするパーソナル ホットスポット。

このような PAN の送信電力は比較的小さく、PAN を使って利用可能なアプリケーションの数も少ないため、これによる影響は限られたものです。しかし、PAN の数が増大した場合には、Wi-Fi 全体の容量に大きな影響を与える可能性があります。適切に設計された Wi-Fi ネットワークがもたらす良い副作用は、PAN ネットワークの数の減少です。なぜなら、パブリック ネットワークが利用可能であれば、ネットワーク ユーザ達はそれを使おうとし、わざわざ自分のネットワークを用意しようとはしないからです。

Wi-Fi の容量は、同じ帯域を使用するコードレス電話や Bluetooth デバイス、無線ビデオ カメラ、電子レンジなどの非 Wi-Fi デバイスによるデータ伝送により低下する場合があります。Wi-Fi の管理者が自分達の Wi-Fi ネットワークを管理できるようにするには、干渉源を特定し、Wi-Fi ネットワークのパフォーマンスに対する影響の度合いを評価可能な Wi-Fi インフラの整備が重要です。Cisco CleanAir テクノロジーにより干渉源となっているデバイスを検索、分類し、その位置を特定することで、ネットワーク管理者は Wi-Fi ネットワークの容量に影響を与えているデバイスの削除や交換といった適切な処置をとることができます。さらに同テクノロジーでは、Persistent Device Avoidance(PDA)や Event Driven RRM(ED-RRM)といった自動の干渉緩和技術を使用してアクセス ポイントの送信チャネルや電力レベルを更新し、干渉の影響を低減します。

Wi-Fi および非 Wi-Fi による干渉の監視に加え、Connected Stadium Wi-Fi では、デバイスの総数やデバイスごとのデータレート、スループットの累積値などを監視する包括的な Wi-Fi パフォーマンス モニタリング ツールを提供します。取得できる統計情報から、Wi-Fi の傾向を特定したり、ネットワークが顧客の要求を満たすレベルで動作しているかを確認できます。

将来: モバイル デバイス向けのビデオ配信

スポーツ チームやイベント オペレータは、観戦体験を向上し、ファンをスポーツ イベントに呼び込むための技術やソリューションを積極的に追求しています。たとえば過去 2 年の間に、Cisco StadiumVision[®] は観戦体験の向上を目的に数多くのイベント施設に導入されました。Cisco StadiumVision は高解像度ビデオおよびデジタル サイネージをコンコース、部屋、クラブ、および売店などに設置されたフラットパネル TV 上に配信します。このビデオ ストリーミングでは、リプレイやハイライト シーン、さまざまなカメラ アングルからの映像、および別の会場での試合などの配信が可能です。

パワーアップしたビデオ ストリーミングを、観客のモバイル デバイスから、駐車場、ホール、競技場にいたるまで拡大してほしいという根強い要望がイベントの主催者や観客から寄せられます。しかし、スポーツ イベントにおけるライブのビデオ ストリーミングには、3 つの基本的な課題があります。

- ビデオ品質が卓越していなければならない。
- モバイル デバイス上に表示される映像の遅延はリアルタイムのアクションから 1 秒以内でなければならない。
- ビデオ ストリーミングが Wi-Fi ネットワーク容量を使い尽くすことなく、すべての観客が利用可能でなければならない。

従来型のビデオ ストリーミングは、ビデオ ストリームを要求した各モバイル デバイスに向けて映像を送信するというユニキャストの手法で実現されています。十分な帯域がある限り、高品質を保つことができます。ただし、ユニキャスト ストリーミングには 2 つの基本的な課題があります。第 1 に、ビデオ ストリーミングは通常リアルタイムから 20 から 30 秒遅延します。そのため観客がライブでイベントを見たり聞いたりできる会場ではその魅力を発揮できません。第 2 のさらに大きな課題は、ユニキャスト ストリーミングの拡張性です。同じストリームを多数のモバイル デバイスに送信することは効率的な帯域利用方法ではありません。アクセス ポイントのセル範囲内のほんの一部のデバイスにしかサービスを提供できないことは明らかです。遅延が大きく、拡張性に乏しいユニキャストによるビデオ ストリーミング技術の使用は、高帯域およびリアルタイムの伝送を必要としないアプリケーションに限られます。

モバイルブロードキャスト用に開発された技術は、Wi-Fiにも適用を拡張することが可能であり、信頼性の高い低遅延のビデオストリーミングを大規模にサポートできます。多くのユーザに求められるビデオストリームは、共有ブロードキャストを使用してWi-Fiネットワークに配信されます。そのため、同じアクセスポイントのセル上の何百ものデバイスが同じストリームにアクセスできます。他のモバイルブロードキャスト技術と同様に、Wi-Fiベースのソリューションでは、バッテリー寿命を延長するための省電力モードの採用を考慮し、ビデオストリーム配信ネットワークを構成するうえで運用者に柔軟性を提供する必要があります。

まとめ

スマートフォンの急速な浸透により、スタジアムなどのイベント施設におけるWi-Fiの役割が、単なるバックオフィス用ネットワークから、観客からのアクセスにも対応する大容量、統合型のネットワークに拡大しています。観客からのWi-Fiアクセスを可能にすることは、3Gトラフィックからのオフロードを増やすというサービスプロバイダーの目標達成を後押しします。また、ファンをユニークかつ魅力的な方法で引き付けようというチームやイベント運営者の努力を支援します。シスコのConnected Stadium Wi-Fi solutionは、Wi-Fiネットワークの管理を簡素化しながら、施設全体を網羅する大容量のデータ伝送を提供するために設計されました。シスコのアドバンスドサービスチームは、Connected Stadium Wi-Fiソリューションを複数のイベント施設に順調に設置してきました。ネットワーク容量、パフォーマンス、管理性をさらに強化するシスコの新機能および製品を含む包括的なポートフォリオに加わったConnected Stadium Wi-Fiソリューションは、大人数を収容するスポーツおよびエンターテインメント会場向けWi-Fiアクセスの提供において業界をリードします。

関連情報

Cisco Connected Stadium Wi-Fiソリューションの詳細情報および利点については、
<http://www.cisco.com/web/strategy/sports/> を参照するか、最寄りの代理店までお問い合わせください。

©2012 Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

Cisco、Cisco Systems、およびCisco Systemsロゴは、Cisco Systems, Inc.またはその関連会社の米国およびその他の一定の国における登録商標または商標です。本書類またはウェブサイトに掲載されているその他の商標はそれぞれの権利者の財産です。

「パートナー」または「partner」という用語の使用はCiscoと他社との間のパートナーシップ関係を意味するものではありません。(0809R)

この資料に記載された仕様は予告なく変更する場合があります。



シスコシステムズ合同会社

〒107-6227 東京都港区赤坂9-7-1 ミッドタウン・タワー

<http://www.cisco.com/jp>

お問い合わせ先:シスコ コンタクトセンター

0120-092-255(フリーコール、携帯・PHS含む)

電話受付時間: 平日 10:00~12:00、13:00~17:00

<http://www.cisco.com/jp/go/contactcenter/>

お問い合わせ先