H3C WLAN Wi-Fi 7
エンタープライズオフィスシナリオ
導入ガイド

ドキュメントバージョン:6W100-20250325

はじめに

このドキュメントでは、Wi-Fi 7を使用した企業オフィスシナリオ向けのWLANの設計方法について説明します。内容は、要件の収集、フィールドエンジニアリング、機器の選択、導入の推奨事項、導入例、および受け入れテストです。

ここでは、このマニュアルに関する次の内容について説明します。

- 対象読者
- 表記規則
- ドキュメントを使用するための前提条件
- マニュアルに関するフィードバック

対象読者

本書の対象読者は、次のとおりです。

- 基本的なネットワーク知識を持つネットワークプランナー。
- ネットワークの設定と保守を担当し、基本的なネットワークスキルを持つネットワーク管理者。

表記規則

記号

表記法	説明
⚠警告:	けがの原因となる重要な情報への注意を促す警告。
△注意:	データの消失、データの破損、ハードウェアまたはソフトウェアの損傷を引き起こす可能性のある重要な情報への注意を喚起する警告。
ⓘ重要:	重要な情報への注意を促す警告。
注:	追加情報または補足情報を含むアラート。
ヒント:	有用な情報を提供する警告。

表記規則

	ルーター、スイッチ、ファイアウォールなどの汎用ネットワークデバイスを表します。
	ルーターやレイヤ3スイッチなどのルーティング対応デバイスを表します。
	レイヤ2スイッチやレイヤ3スイッチなどの汎用スイッチ、またはレイヤ2フォワーディングやその他のレイヤ2機能をサポートするルーターを表します。
	アクセスコントローラ、統合有線WLANモジュール、または統合有線WLANスイッチ上のアクセスコントローラエンジンを表します。
	アクセスポイントを表します。

	ルーター、スイッチ、ファイアウォールなどの汎用ネットワークデバイスを表します。
	無線ターミネータユニットを表します。
	無線ターミネータを表します。
	メッシュアクセスポイントを表します。
	全方向性信号を表します。
	方向信号を表します。
	ファイアウォール、UTM、マルチサービスセキュリティゲートウェイ、ロードバランシングデバイスなどのセキュリティ製品を表します。
	ファイアウォール、ロードバランシング、NetStream、SSL VPN、IPS、ACGモジュールなどのセキュリティモジュールを表します。

本書で提供される例

このドキュメントに記載されているスクリーンショットおよび例は、説明のみを目的としています。これらは、ハードウェアモデル、ソフトウェアバージョン、および設定によって異なる場合があります。通常、例に記載されているポート番号、出力例、スクリーンショット、およびその他の情報は、デバイスにあるものとは異なります。

ドキュメントを使用するための前提条件

マニュアルの手順と情報は、デバイスのソフトウェアまたはハードウェアのバージョンによって若干異なる場合があります。

設定例はラボ環境で作成および検証されており、すべてのデバイスは工場出荷時のデフォルト設定で起動されています。ライブネットワークで作業する場合は、ネットワーク上のすべてのコマンドの潜在的な影響を必ず理解してください。

マニュアルに関するフィードバック

製品ドキュメントに関するご意見は、info@h3c.comまで電子メールでお寄せください。

電子メール:info@h3c.com

ご意見をお待ちしております。

内容

概要

デジタル化の変化の波の下で、デジタルオフィスは、効率性、利便性、環境保護を求める企業にとって避けられない選択肢となっています。デジタルオフィスソリューションは、業務効率を大幅に向上させ、情報セキュリティを強化し、管理コストを削減し、コミュニケーションとコラボレーションの効率を向上させ、それによって企業の市場競争力を高めます。企業のデジタル化の変化の過程では、ネットワークが重要な役割を果たし、効率的で信頼性の高いワイヤレスオフィスネットワークを展開することが重要な要素となります。

表1に示すように、典型的なオフィス環境は、オープンプランのエリア、廊下、および高密度屋内に分けることができます。

表1 一般的なオフィスシナリオの概要

シナリオ		説明	導入例
一般的なオフィスのシナリオ	オープンプランのオフィスエリア	オープンプランのオフィスエリアは、従業員と訪問者の両方にとって主要な活動ゾーンとして機能します。 ワークスペースと廊下が含まれます。シナリオには次の特徴があります。 • オープンスペースで不十分な隔離。 • 同じゾーン内の高密度クライアント、多数のアクセスユーザー、およびさまざまなクライアントタイプの高い同時実行性。 • クライアントローミングの帯域幅要件。 • 低遅延と最小ジッタに対する高い要件。	一般的なオフィスエリアのワイヤレス通信範囲
	作業スペース	作業スペースには、個人事務所や小さな会議室が含まれます。 このシナリオには、次のような特徴があります。 • 信号漏洩が発生した場合に干渉を受けやすい複数の独立したゾーン。 • 同じゾーン内では、クライアント数が少なく、アクセスエクスペリエンスの要件が高く、クライアントのパフォーマンスが異なります。 • インターネットアクセス帯域幅とサポートされるユーザー数に対する高い要件。	中小規模の会議室をワイヤレスでカバー
高密度オフィスのシナリオ		屋内の高密度シナリオには、主にワイヤレス作業のための大規模なオフィスエリア、および講堂、レストラン、その他のイベントスペースが含まれます。その中でも、大規模なオフィスエリアは、音声およびビデオ会議の割合が高く、無線音声およびビデオ会議の需要を満たす必要があります。 講堂とレストランの特徴は次のとおりです。 • ユーザー密度が高く、特定の時間帯に同時アクティビティが集中する。 • 高いアクセスパフォーマンス要件とさまざまなクライアント機能。 • インターネットアクセス帯域幅とサポートされるユーザー数に対する高い要件。	• オフィスエリアでの高密度カバレッジ • レストランのワイヤレス通信範囲

Wi-Fi 7は、Extremely High Throughput(EHT)標準としても知られる新しい802.11 be標準を使用します。Wi-Fi 6と比較して、Wi-Fi 7では、320 MHz、4096-QAM、Multiple Resource Unit(MRU)、Multi-Link Operation(MLO)などの一連の主要テクノロジーが導入されています。

これらのテクノロジーにより、データ転送レートの大幅な向上、ネットワークレイテンシーの削減、周波数

使用率の向上が可能になり、リモートワーク、音声/ビデオ会議、クラウドデスクトップなどの新たなオフィスニーズへの対応が向上します。これらのテクノロジーは、オフィスシナリオにおける高い同時実行性と広い帯域幅というサービスの課題に効果的に対処し、ネットワーク伝送速度を企業の競争優位性に変換します。

無線フィールドエンジニアリング

要件の収集

信号カバレッジ要件

表2に、WLANの信号カバレッジ要件を示します。

表2 WLAN信号カバレッジ要件

信号カバレッジ要件	説明
オンサイト環境を把握し、障害をマークする	• 間取り図などを通じて対象地域の環境情報を把握し、室内壁の材質や厚さに着目する。 • 天井高が6メートルを超える区域を記録すること。
カバレッジゾーンの信号境界値を確認します。	キーとなるカバレッジエリアと一般カバレッジエリアを定義し、これらのゾーンに基づいて信号境界値を設定します。たとえば、キーとなるカバレッジエリアでは信号強度を-40 dBm～-65 dBmに維持します。一般カバレッジエリアでは信号強度を-75 dBm以上に維持します。企業のオフィスシナリオでは、キーとなるカバレッジゾーンにはオフィスエリアと会議室が含まれ、一般カバレッジエリアには廊下と階段吹き抜けが含まれます。
アクセスクライアントの種類と数	オフィス環境には、携帯電話、ノートパソコン、タブレット、プリンタ、デスクトップ、ディスプレイデバイスなど、さまざまな種類のクライアントが存在します。 通常は、各人が1台の携帯電話と1台のPCを使用するという前提に基づいてネットワークを計画します。
障害物と干渉源の認識	オフィスエリアのほとんどには、数十平方メートルから数千平方メートルのオープンスペースがあり、スペース内にパーティションと耐荷重柱があります。近隣空間からの干渉は、信号を部分的に遮断する可能性がある。 一般的な干渉源には、マイクロ波、Bluetooth、およびキャリアによって構築されたWi-Fi信号が含まれる。

性能要件

オフィスシナリオのサービス特性により、導入計画では、ユーザー帯域幅のニーズを確保し、ユーザーのアクセスエクスペリエンスを向上させることに重点を置く必要があります。表3に示すように、同時クライアント数、帯域幅要件、および重要なサービスニーズを考慮することを優先する必要があります。

表3 性能要件

性能要件	説明
同時ユーザー数	ピーク時にWi-Fiネットワークに同時にアクセスするユーザーの数を評価します。
サービス要件	**太字**で表した場所は、重要なサービス操作を示します。パフォーマンス要件を満たすために、必要に応じてAPを追加することを検討してください。 • **オープンプランのオフィスエリア**: Webブラウジング、オフィスソフトウェア、ファイル転送、インスタントメッセージング、音声 / ビデオ会議、およびクラウドデスクトップ。 • **区切られた狭い作業スペース**: Webブラウジング、オフィスソフトウェア、インスタントメッセージング、音声 / ビデオ会議、クラウドデスクトップ。 • **屋内の高密度な公共エリア**: Webブラウジング、インスタントメッセージング、音声およびビデオ会議、ビデオ、ゲーム、およびショッピング。
帯域幅の要件	実際のシナリオにおける一般的なサービスタイプに基づいて、帯域幅要件を推定します。

管理操作要件

無線LANの計画を行う際には、ネットワークアーキテクチャ、認証の必要性、インターネットの動作管理など、ユーザーの要件を事前に確認する必要があります。

- ネットワークアーキテクチャ

  ネットワーク内のACの配置場所に基づいて、ネットワークアーキテクチャは、ACとAPが異なるセグメントにあるネットワーキングとACとAPが同一セグメントにあるネットワーキングに分類できます。制御される領域とスループットに応じて、ACは集約レイヤまたはコアレイヤに配置できます。信頼性の問題を考慮すると、ACは通常、デュアルリンク、IRFバックアップ、またはクラウドクラスタを備えたコアレイヤに配置することが推奨されます。

- 認証の要件

  企業ネットワークでは、従業員、特定のデバイス、および外部ゲストのアクセスをサポートする必要があります。アクセス認証スキームを設計する場合は、適切な検証を行ってください。
  ユーザーIDに基づいて適切なネットワーク権限を割り当て、安全なネットワークアクセスと管理を可能にします。

- ネットワークセキュリティの要件

  内部ネットワークデバイスとユーザーの行動を記録および分析して、潜在的なセキュリティ脅威を特定し、ネットワークパフォーマンスを最適化し、ネットワーク使用率を向上させ、ネットワークコンプライアンスを確保します。

オンサイトフィールドエンジニアリング

フィールドエンジニアリングの主な目的は、オンサイト環境を評価することです。これには、レイアウト、障害物、干渉源、弱電流電線路の位置、および床の高さの検証が含まれます。上記の情報を収集および分析して、APモデル、設置場所、電源供給方法、およびポイント分布を確認します。

オンサイト環境

- 障害物を特定し、室内の一般的な壁の材質と厚さをメモしてから、実際の信号劣化を測定するためのフィールドテストを推定または実施します。
- 天井高が6メートルを超える区域を記録すること。
- 大規模な会議室にワイヤレスを導入する場合は、同時要件を評価するために座席数を記録します。
- 機器室の場所を文書化し、有線ネットワークとそこに接続するスイッチなどのリソースの構成を検証します。
- 設置場所で使用可能な電源および配線方法を確認します。

AP

- 設置場所

  可能なAPの設置場所を文書化します。ベストプラクティスとして、社内の既存のネットワークケーブルを使用して、オフィスエリアに高品質のワイヤレスカバレッジを提供します。たとえば、既存のロケーションポイントを使用するには、既存のAPをH3C Wi-Fi 7 APに置き換えて、H3Cカバレッジと配置の要件を満たします。
- 設置方法

  設置場所や高さは、設置場所に適した場所を選んでください。一般的な設置方法としては、壁面取り付け、天井取り付け、Tレール取り付けなどがあります。重量警告ラベルが貼付されている場合は、耐荷重構造の強度を優先してください。壁面取り付けまたはTレール取り付け方法をお勧めします。

フィールドテスト

- フィールドエンジニアリングを実行する前に、Cloudnetのサービスタブのクラウドエ学調査機能を使用してワイヤレス体験をシミュレートします。

クラウド工学調査は、H3Cが開発したフィールドエンジニアリングシミュレーションツールであり、さまざまなワイヤレスカバレッジシナリオをモデル化します。エンジニアは、プロジェクトのオンサイト環境をソフトウェアにインポートし、障害物図面とAPの配置を完成させ、WLANカバレッジ効果を直感的に表示してフィールドエンジニアリング図を生成できます。クラウド工学調査機能を使用することで、ワイヤレスプロジェクトのフィールドエンジニアリングの効率が大幅に向上し、人件費とリソースコストが削減されます。

- ベストプラクティスとして、オンサイトでAPを携帯し、Ekahauなどのツールを使用して、信号カバレッジ、減衰、および無線エアインターフェイスチャネルのステータスをテストします。

エンジニアリングレポート

フィールドエンジニアリングが完了したら、ポイントを整理し、シミュレートされたヒートマップを作成し、その後の展開のためにエンジニアリングレポートを準備する必要があります。ネットワーキング計画とフィールドエンジニアリング条件に基づいて、必要なネットワーク機器とアクセサリ（ マウントキット、電源コード、イーサネットケーブルなど) の詳細なリストを作成します。

障害物による減衰

一般的な障害物の信号減衰

一般的な障害物の信号減衰値を表4に示す。

注:

データは参照専用です。ベストプラクティスとして、ネットワークの計画および構築時には、オンサイトで信号減衰をテストします。

表4 一般的な障害物の信号減衰値

障害物の種類	厚さ(cm)	2.4GHzの信号減衰(dB)	5GHz信号の減衰(dB)	6GHz信号減衰(dB)
木の壁	4	3	5	6GHz 帯域では 5GHz 帯域よりも信号減衰が大きくなりますが、その差は 2.4GHz 帯域と 5GHz 帯域の差よりも小さくなります。実際の環境では、信号の減衰は自由空間の経路損失と空間回折能力に依存します。 ベストプラクティスとして、フィールドテストを実行して信号の減衰を測定します。
12セメント壁	12	10	15	
18セメント壁	18	13	20	
24セメント壁	24	16	25	
ガラス窓	5	4	7	
木製ドア	4	3	5	
金属製扉	3	6	10	
石膏ボード	3	4	7	
エレベータロビー	-	25	35	
金属壁	2	100	100	

障害物減衰テスト

1. 次のツールを準備します。
   - **信号送信元**: Wi-Fiホットスポット機能をサポートするアクセスポイントまたは携帯電話を使用してください。
   - **信号受信機**: 信号スキャンソフトウェアを備えた携帯電話またはラップトップを使用します。
2. 壁など、テストする障害物を選択します。
3. 信号発信元を配置します。信号発信元としてAPを使用する場合は、信号発信元の場所が次の要件を満たしていることを確認します。
   - 信号発信元から障害物までの見通しが良好であることを確認してください。
   - 信号発信元を障害物から4～5m離してください。

   注:

   正確なテストを行うために、近距離空間効果による信号の不安定性を防ぐために、信号発信元を障害物から遠ざけてください。

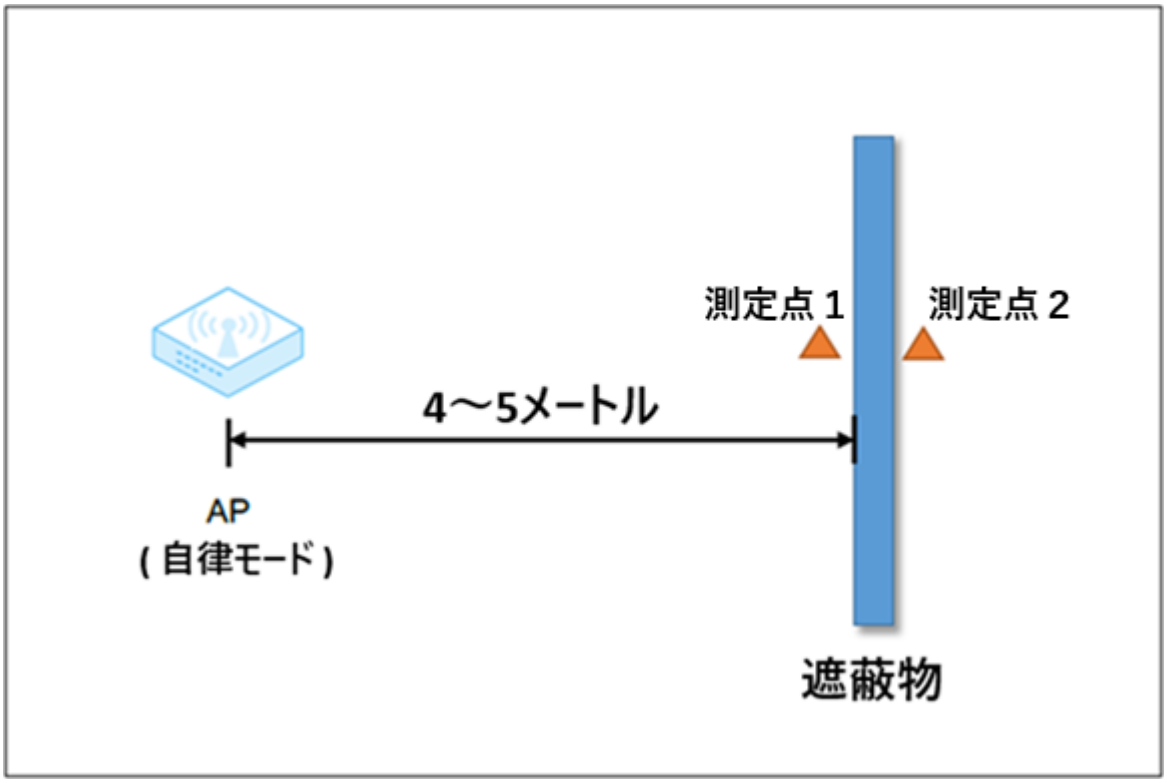
4. 障害物減衰テストを実行します。アクセスポイントが提供するワイヤレスサービスに携帯電話を接続します。ワイヤレススキャンソフトウェアで測定点1と測定点2の信号強度を確認します。1つの測定点を60秒以上観察し、平均を計算します。

   注:

   携帯電話を2.4GHz、5GHz、および6GHzのワイヤレスサービスに個別に接続します。障害物減衰テストを実行して、各周波数帯域の障害物減衰値を取得します。

5. 測定点1と測定点2の信号強度の差が遮蔽物減衰値となる。

図1 障害物減衰テスト図



デバイスの選択

参照係数

表5の係数を使用して、予備的な要件収集とフィールドエンジニアリング条件に基づいてAPモデルを決定します。

表5 AP選択基準係数

係数	説明
電波の量	無線の数が多いほど、より多くのクライアントをサポートできます。 • 人員が密集している環境では、高密度APを選択します。 • スタッフの密度が平均的な環境では、標準のデュアルバンドAPを選択します。
MIMO	空間ストリームの数は、APが複数のクライアントに同時にデータを送信できることを示します。 1つのAPは通常、4～12のMIMOストリームをサポートします。 APがサポートする空間ストリームが多いほど、スループットが向上し、デバイス接続の容量が高くなります。
アンテナ	APにはアンテナが内蔵されており、一部のモデルは外部アンテナの拡張をサポートしています。アンテナの送信電力とゲインは、ワイヤレス信号のカバレッジに影響します。 **アンテナタイプ**: アンテナは、放射方向によって無指向性アンテナと指向性アンテナに分類されます。 • **全方向性アンテナ**: 水平方向に360°のカバレッジを提供します。特定のターゲットを持たない一般的なエリアでの短距離カバレッジに使用します。 • **指向性アンテナ**: 放射線を特定の方向に集中させ、ターゲット領域をカバーするのに最適です。 **送信電力**: 送信電力を調整して、同じチャネル上の干渉を減らし、周波数資源の使用率を高めます。送信電力が高いほど、信号が強くなり、カバレッジエリアが広くなります。 **注:** 実際の実効伝送パワーは、現地の法律や規制、設定された伝送パワー、およびAPでサポートされている伝送パワー範囲によって異なります。実際の実効伝送パワーは、現地の法律や規制で要求されている最大パワー制限を超えることはできません。 **アンテナゲイン**: 信号を送受信するアンテナの能力を示す重要な指標。ゲインが大きいほど、カバレッジエリアは大きくなります。 アンテナを選択するときは、ワイヤレス信号が均一に分布していることを確認してください。主要な領域および信号が重複する領域では、アンテナの方位角とダウンチルトを調整して、同じチャネル上でメインローブが交差しないようにし、干渉を回避します。
6GHz帯域拡張	6GHz帯は、干渉が少なく、周波数スペクトルリソースが豊富である。この帯域は、広帯域サービスや超高密度シナリオに適用可能である。
マルチパスフィルタリングおよびルーティング	H3C高密度製品には、ルーティング用のマルチパスフィルタが装備されています。これにより、同じデバイス上の無線間の共存干渉に効果的に対処できます。これにより、6GHz、5.1GHz、および5.8GHz帯域を同時に使用する場合にスムーズなエクスペリエンスが保証されます。
その他	防水、防塵、美観要件

推奨モデル

超高密度オフィスのシナリオ

WA7539-JP

- このデバイスは、3バンド12ストリーム設計を使用し、最大アクセスレート18.670Gbpsをサポートします。
  - 無線1: **6GHz**帯域、4つの空間ストリーム、および11.53Gbpsの最大ネゴシエートレートをサポートします。
  - 無線2: **5GHz**帯域、4つの空間ストリーム、および5.76Gbpsの最大ネゴシエートレートをサポートします。
  - 無線3: **2.4GHz**帯域、4つの空間ストリーム、および1.38Gbpsの最大ネゴシエートレートをサポートします。
- 3つのイーサネットインターフェイス:
  - 802.3bt/at 電源をサポートする1つの10G銅線ポート。
  - 802.3bt/at 光電複合電源をサポートする1つの10G PSFPファイバポート。
  - PoE出力およびIoT拡張をサポートする1つの1000M銅線ポート。

高密度オフィスのシナリオ

WA7330i-JP

- このデバイスは、3バンド8ストリーム設計を使用し、17.29Gbpsの最大アクセスレートを提供します。
  - 無線1: **6GHz/5GHzバンドスイッチオーバー**、2つの空間ストリーム、および5.765Gbpsの最大ネゴシエートレートをサポートします。
  - 無線2: **5GHz**帯域、2つの空間ストリーム、および2.882Gbpsの最大ネゴシエートレートをサポートします。
  - 無線3: **2.4GHzバンドスイッチオーバー**、2つの空間ストリーム、および0.688Gbpsの最大ネゴシエートレートをサポートします。
  - 無線4 **:2.4GHz/5GHz/6GHz**帯域切り替えをサポートします。この無線はスキャンのみに使用されます。
- 3つのイーサネットインターフェイス:
  - 802.3bt/at 電源をサポートする1つの10G銅線ポート。
  - 802.3bt/at 光電複合電源をサポートする1つの10G PSFPファイバポート。
  - PoE出力およびIoT拡張をサポートする1つの2.5G銅線ポート。

一般的なオフィスのシナリオ

WA7320i-JP

- このデバイスは、デュアルバンドの4ストリーム設計を使用し、最大アクセスレート8.647Gbpsをサポートします。
  - 無線1: **6GHz/5GHzバンドスイッチオーバー**、2つの空間ストリーム、および5.765Gbpsの最大ネゴシエートレートをサポートします。
  - 無線2: **5GHz/2.4GHzバンドスイッチオーバー**、2つの空間ストリーム、および最大ネゴシエートレート2.882Gbpsをサポートします。
- 3つのイーサネットインターフェイス:
  - 802.3at/af 電源をサポートする10G銅線ポート×1。
  - 802.3at/af 光電複合電源をサポートする1つの10G PSFPファイバポート。
  - 1000M銅線ポート×1、PoE出力をサポート

WA7220-HI-JP

- このデバイスは、デュアルバンドの4ストリーム設計を使用し、最大アクセスレート6.453Gbpsをサポートします。
  - 無線1: **6GHz/5GHzバンドスイッチオーバー**、2つの空間ストリーム、および5.765Gbpsの最大ネゴシエートレートをサポートします。
  - 無線2 :**2.4GH**z帯域、2つの空間ストリーム、および0.688Gbpsの最大ネゴシエートレートをサポートします。
- デュアル2.5G銅線ポート:1つは802.3at電源をサポートし、もう1つはIoT拡張に使用できるPoE出力をサポートします。リンクアグリゲーションを設定した後、最大有線帯域幅を5Gbpsに拡張できます

容量の設計

無線信号カバレッジ要件を満たすことを前提として、キャパシティ設計は、一般的なサービスタイプ、帯域幅の需要、および同時クライアントの数に基づく必要があります。

帯域幅要件

表6は、一般的なサービスタイプと、それに対応する企業オフィスの帯域幅要件を示しています。

表6一般的なオフィスサービスと帯域幅の要件

サービスの種類	サービスの例	帯域幅要件 (Mbps)
Webブラウジング	社内イントラネットとインターネット接続	2.5
インスタントメッセージ	SkypeとFacebook Messenger	2
メールアドレス	Outlook、Gmail、企業のメールボックス	4
Officeソフトウェア	TrelloとTeambox	4
音声およびビデオ会議	Microsoft TeamsとZoom	10
クラウドデスクトップ	CitrixとVMware	16
ファイル転送	FTPとOneDrive	16
業務に関連しない要件	モバイルゲーム、ショッピング、ビデオ	2

ユーザーが帯域幅要件を指定しない場合は、表6のデータを参照し、それを実際のサービス比率と組み合わせて、帯域幅のニーズを評価します。たとえば、オフィスシナリオで、ユーザーがWebブラウジング(20%)、ファイル転送(10%)、インスタントメッセージング(30%)、音声およびビデオ会議(20%)、およびクラウドデスクトップ(20%)サービスに関与している場合、このシナリオの平均帯域幅は7.9 Mbps(2.5×20% + 16×10% + 2×30% + 10×20% + 16×20%)です。

同時クライアントの数

表7は、異なるサービス帯域幅要件でのWi-Fi 7 AP(シングル無線およびデュアル空間ストリーム)の同時クライアントの最大数を示し、表8は、Wi-Fi 6 AP(シングル無線およびデュアル空間ストリーム)の同時クライアントの最大数を示しています。2.4G無線帯域幅を20MHz、5GHz無線帯域幅を40MHz、6GHz無線帯域幅を80MHzに設定します。

表7 Wi-Fi 7 APの最大同時クライアント数（シングル無線およびデュアル空間ストリーム）

サービス帯域幅の要件	典型的なサービスの例	2.4GHzの同時クライアントの最大数	5GHzの同時クライアントの最大数	6GHzの同時クライアントの最大数
60 Mbps	360°パノラマVRビデオストリーム	2	5	9
30 Mbps	4K(30 fps)のビデオストリーム	4	9	17
16 Mbps	2K(30 fps)のビデオストリーム	7	15	26
8 Mbps	1080P(30 fps)ビデオストリーム	13	29	40
4 Mbps	720P(30 fps)ビデオストリーム	24	45	60

表8 Wi-Fi 6 APの最大同時クライアント数（シングル無線およびデュアル空間ストリーム）

サービス帯域幅の要件	典型的なサービスの例	2.4GHzの同時クライアントの最大数	5GHz同時クライアントの最大数
60 Mbps	360°パノラマVRビデオストリーム	1	2
30 Mbps	4K(30 fps)のビデオストリーム	3	8
16 Mbps	2K(30 fps)のビデオストリーム	5	13
8 Mbps	1080P(30 fps)ビデオストリーム	10	22
4 Mbps	720P(30 fps)ビデオストリーム	18	38

接続クライアント数、クライアント同時実行率、APあたりの最大同時実行クライアント数、および帯域幅要件に基づいて、信号カバレッジ要件が満たされている場合、現在の環境で必要なAP数を見積もることができます。たとえば、200台のクライアントが同時実行率40%で無線ネットワークにアクセスし、各クライアントが8 Mbpsの平均帯域幅を必要とするシナリオでは、次のようになります。

- APとクライアントの両方がWi-Fi 7をサポートしており、地域の規制でWLANに6GHz帯域の使用が許可されている場合

  1台のAPが8 Mbpsで69台の同時クライアントをサポートできます。2台のWi-Fi 7 APを導入して、8 Mbpsで80台の同時クライアントの需要を満たすことができます。
- APとクライアントの両方がWi-Fi 6をサポートしている場合

  1台のAPが8 Mbpsで22台の同時クライアントをサポートできます。4台のWi-Fi 6 APを導入して、8 Mbpsで80台の同時クライアントの需要を満たすことができます。

注:

企業オフィスWLANのネットワーク計画と展開では、一般的に2.4GHzの周波数帯域を容量設計に含めることは推奨されません。

導入されたAPの数

配置するAPの数は、カバレッジ領域とネットワーク容量という2つの重要な要素によって決まります。ネットワークを計画する場合は、次のようにAPを配置します。

1. オンサイトサービスのタイプに基づいて、クライアントごとの平均帯域幅要件を見積もります。このセクションの詳細については、「帯域幅要件」を参照してください。
2. クライアントごとの平均サービス帯域幅に基づいて、1つのAPがサポートする同時クライアントの数を計算します。このセクションの詳細については、「同時クライアントの数」を参照してください。
3. 次のように、クライアント数、同時実行率、およびAPごとのクライアント同時実行数に基づいて、導入するAPの数を計算します。

$$\text{導入するAPの数} = \frac{\text{クライアント数 x 同時実行率}}{\text{APあたりのクライアント同時実行数}}$$

たとえば、オープンオフィスエリアが80%の同時実行率で最大200人を収容できる場合、各ユーザーが2台のクライアントを持っていると仮定すると、上限は次のように計算できます。

$$\text{導入するAPの数} = \frac{(\ 200 \text{ x } 2 \text{ x } 80\%\ )}{69} \fallingdotseq 5$$

4. APの数と展開領域のフィールドエンジニアリングの結果に応じて、AP間の距離を決定できます。

遅延要件

一般的なオフィスタスクとその遅延要件を理解することは、ネットワークパフォーマンスに対するさまざまなアプリケーションの要件を把握するのに役立ちます。表9は、いくつかの一般的なオフィスタスクとその遅延要件を示しています。表のデータは、業界標準と経験的な要約に基づいています。詳細な情報は、関連する技術標準文書や、ITU-T勧告やIEEE標準などのユーザーエクスペリエンスに関する研究論文で入手できます。

注:

実際のネットワーク計画および展開では、遅延要件は特定のアプリケーションおよびネットワーク環境によって異なる場合があります。したがって、ネットワークソリューションを設計および選択する際にはサービスニーズとユーザーエクスペリエンスの両方を考慮してください。

表9 一般的なオフィスサービスと遅延要件

サービスの種類	遅延要件	説明
Webブラウジング	待ち時間が短いと、ページの読み込み速度が向上します。100～200ミリ秒の間にしてください。	ユーザーエクスペリエンスの調査によると、ページの読み込み時間はユーザーの満足度と定着率に大きく影響します。
インスタントメッセージ メールアドレス	通常、遅延には影響されません。100ミリ秒を超える遅延でも、エクスペリエンスに大きな影響を与えません。	このようなアプリケーションの設計目標は通常、非同期通信に重点を置いているため、より低いリアルタイムパフォーマンスが必要になる。
オンラインコラボレーションツール	スムーズなリアルタイムコラボレーションを実現するには、遅延を200ミリ秒未満に抑えます。	一般的なオンラインコラボレーションツールには、Googleドキュメント やOffice 365などがあります。 ユーザーエクスペリエンスとコラボレーション効率に関する調査では、遅延が少ないほど、リアルタイムコラボレーションとユーザー満足度が向上することが示されている。
ビデオ会議	150ミリ秒未満が理想的であり、250ミリ秒未満が許容可能である。	国際電気通信連合電気通信標準化部門(ITU-T)のG.114標準では、ほとんどの対話型アプリケーションには150ミリ秒以下の遅延が理想的であると規定されています。
VoIPコール	150ミリ秒未満が理想的であり、250ミリ秒未満が許容可能である。	ITU-T G.114によれば、150ms 未満のエンドツーエンド遅延は、通常、良好なユーザーエクスペリエンスを保証します。
クラウドストレージ ファイルの共有	遅延の要件は比較的低く、帯域幅に重点が置かれています。通常、200～500ミリ秒の遅延が許容されます。	これらのアプリケーションは、主にバッチデータ転送を処理し、高いリアルタイム性能を必要としない。
リモートデスクトップ 仮想デスクトップインフラストラクチャ(VDI)	50ミリ秒未満が理想的であり、100ミリ秒未満が許容可能である。	ローカルデスクトップの応答速度をシミュレートするには、遅延を低く保ちます。

設置と配置

APの設置と配置ガイドライン

ワイヤレスネットワークの品質は、ワイヤレスデバイスの品質とパフォーマンス、および適切なエンジニアリングの導入に左右されます。ワイヤレスデバイスを適切な場所に設置して、機能を最大限に引き出します。

一般原則

APの設置要件

安全を確保し、デバイスの損傷を防止するために、設置場所を選択する際には、次の注意事項に従ってください。これらのガイドラインは、潜在的なリスクをすべて網羅しているわけではありません。

- 固定は確実に行ってください。設置不良による落下防止のため、吊り下げたまま放置しないでください。
- 設置場所に十分なスペースがあり、ほこりが少なく、換気が良好であることを確認してください。
- 設置場所のシャフト、床、および壁に水滴などができないことを確認します。
- 設置場所の温度と湿度が、デバイスの動作温度と湿度の範囲内にあることを確認してください。
- APは、強力な電気、磁気、または腐食性のあるデバイスから2～3m以上離して設置してください。
- APとそのアンテナは、キャリア基地局のアンテナから5m以上離してください。信号カバレッジ要

件を満たすには、次のガイドラインに従ってください。

- APをターゲットエリアのできるだけ近くに配置し、次のような障害物がないことを確認します。
  信号を弱める可能性のある金属プレートや厚い壁。
- APのカバレッジエリア内で信号が通過する障害の数と壁を最小限に抑えます。固体壁の場合、信号は120mmのレンガ壁の1層まで伝送できますが、240mmのレンガ壁、コンクリート壁、または金属壁は伝送できません。
  漆喰壁やガラスなどの非固体壁では、最大2層の壁を通して信号を伝送できます。
- APは互いに5メートル以上離し、他のベンダーのAPからも5メートル以上離して配置します。

電源/配線要件

- PoEスイッチに接続されているAPの合計電力量が、スイッチの電源装置の仕様を超えているかどうかを確認します。
- ベストプラクティスとして、APの場所とPoE電源装置の間の距離が80m未満であることを確認してください。
- 1/2.5/5Gbpsイーサネットインターフェイスの場合は、カテゴリ5拡張(Cat-5e)以上の標準ケーブルを使用します。10Gbpsイーサネットインターフェイスの場合は、カテゴリ6a(Cat-6a)以上の標準ケーブルを使用します。

容易なメンテナンス要件

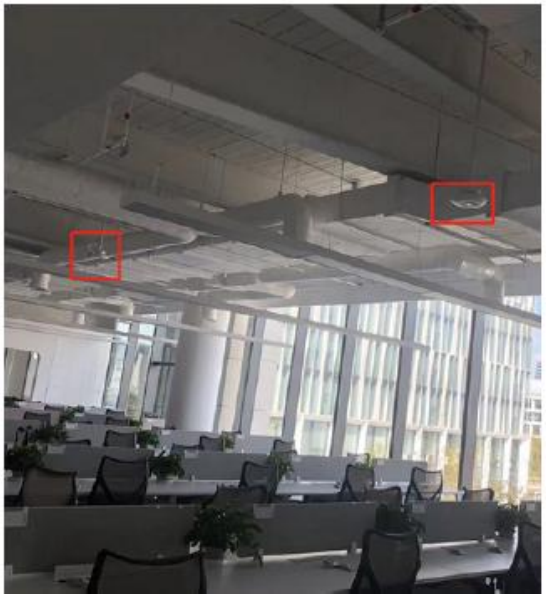
- AP情報を正確に入力し、名前、MACアドレス、およびシリアル番号が一致していることを確認して、後の設定時の間違いを防ぎます。
- APの場所では、将来の調整のために約5メートルのケーブル長を確保しておきます。

APの配置

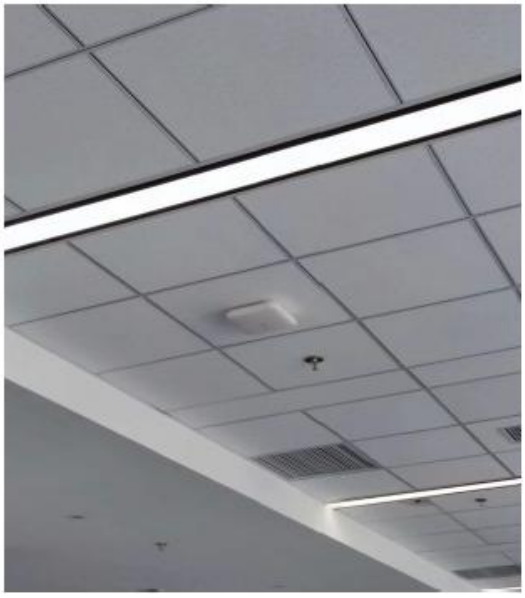
配置の原則

- APはカバレッジエリアの中央に配置し、側面に近づけすぎないようにします。
- APは、高電圧、高磁気、または高出力のデバイスから離し、エアコンの通気口やダクトの上には配置しないでください。
- カバーする必要がある方向にAPのロゴを向けます。天井に取り付ける場合は、ロゴを下向きにします。壁に取り付ける場合は、ロゴを外側に向けます。
- 天井の高さが6 mを超える場合や障害物がある場合は、吊り棒を使用して配置してください。
- 金属材料は信号を著しく減衰させます。APを金属製の天井に配置しないでください。
- 確実に配置するには、石膏またはプラスチック製の天井の外側または内側にAPを取り付けます。常にAPのロゴを下向きにして、天井の耐荷重能力を確認してください。

正しい配置例



吊り天井のない場所では吊り棒を使用する

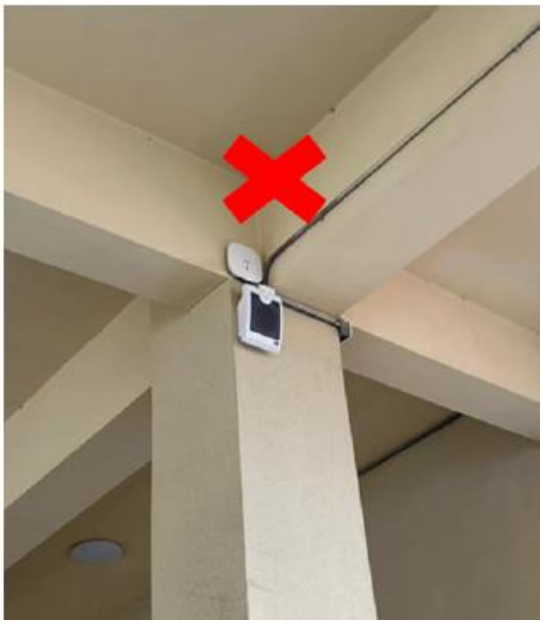


天井への取り付け

正しくない配置例

障害物と熱放散の問題

吊り天井のない場所では吊り棒を使用する



天井への取り付け

APがキャビネットによってひどくブロックされているため、信号が大幅に劣化しています。

APは配電ボックスに配置されているため、信号が弱まり、放熱が損なわれます。

APは換気ダクト上に配置され、完全にブロックされているため、信号が非常に弱くなります。

APが金属材料でブロックされ、信号が大幅に劣化する

不適切なAP配置間隔

APの配置間隔が近すぎるため、同一チャネル干渉の制御が困難

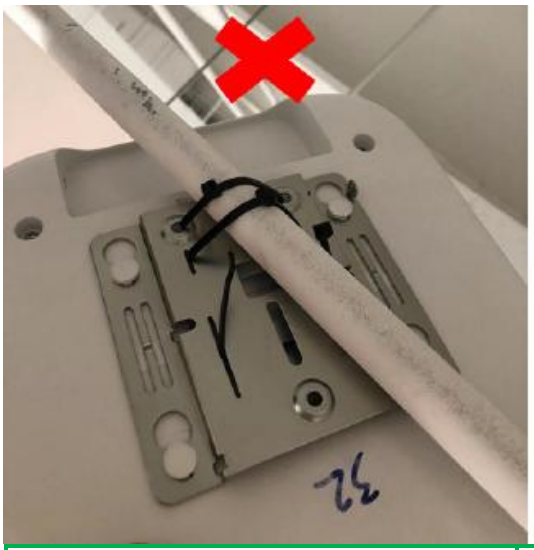
サードパーティ製デバイスの回避に失敗しました

APの取り付け方向が間違っている

APはロゴが上を向いた状態で天井の内側に配置されているため、信号品質が低下します。

APはビーム上に直接配置され、そのロゴ側は信号カバレッジ方向に面していません。

APが確実に配置されていない



APは取り付けブラケットで固定されていないため、落下して安全上の問題が発生する可能性があります。

APは取り付けブラケットで固定されていないため、落下して安全上の問題が発生する可能性があります。

一般的なネットワーク

ネットワークアーキテクチャ

統合オフィスのシナリオでは、AC + Fit APネットワークアーキテクチャを使用します。

- コアスイッチは仮想化のためにIRFスタッキングを使用し、パス外配置を介してコアスイッチにACを接続して、さまざまなオフィスエリアのAPの統合管理と監視を提供します。
- ベストプラクティスとして、1+1デュアルリンクバックアップ、IRF、またはクラウドクラスタを使用して、ACサービスの冗長性を実現します。
- ハイパフォーマンスサーバは、IMC WSMおよびNTAコンポーネントのバックエンドデータ分析をサポートします。
- アクセスレイヤは、PoEスイッチを使用してAPにリモートで電力を供給します。

注:

デュアルリンクバックアップ、IRF、およびクラウドクラスタ配置の詳細な例については、次のマニュアルを参照してください。

- H3C製品基本操作トレーニング v3.3
- H3C_AC_Dual-link_backupとライセンス同期コンフィギュレーションガイド
- H3C Cloud Clusterコンフィギュレーションガイド

図2 オフィスシナリオでのACデュアルリンクバックアップネットワーキング

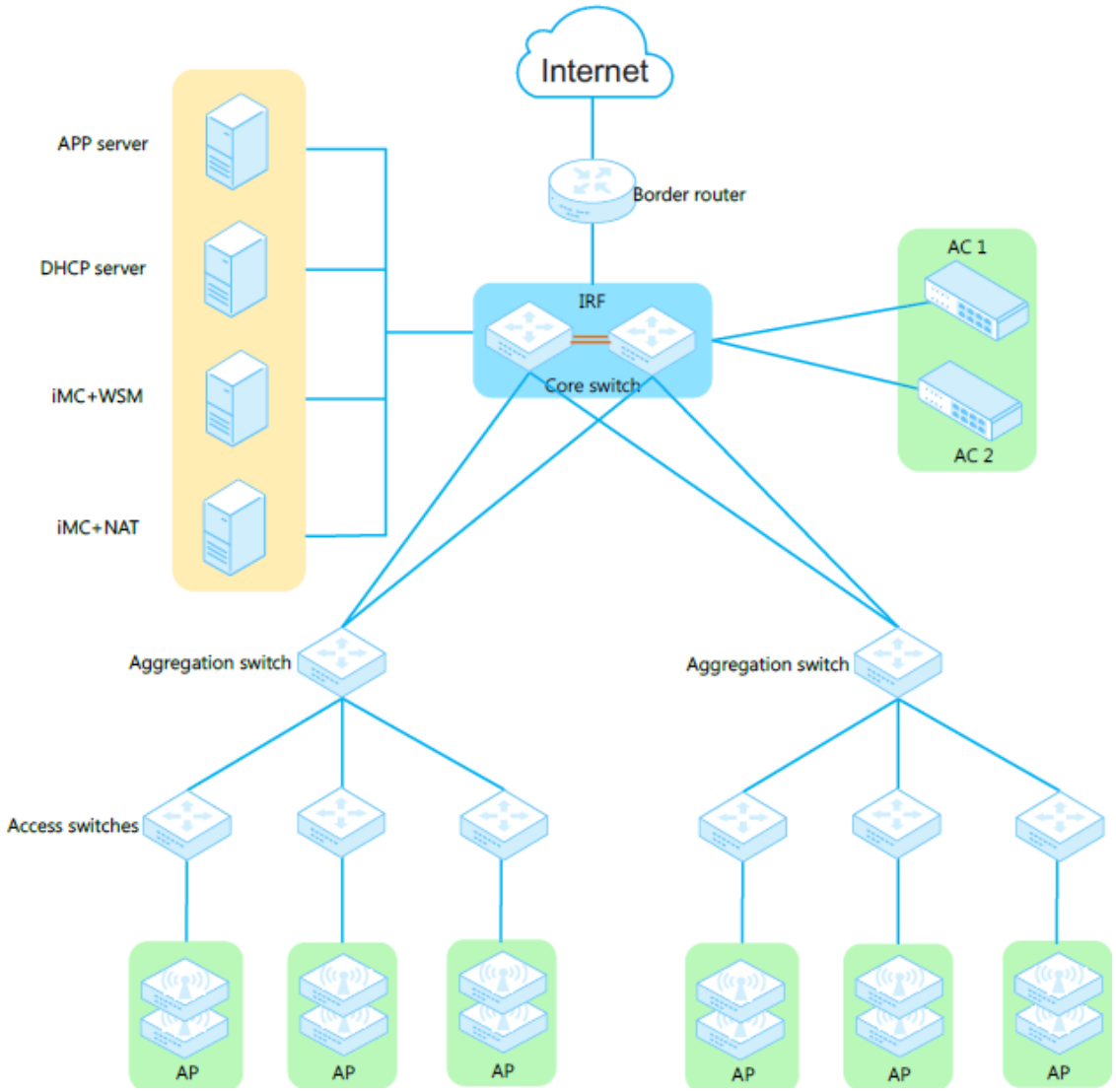


図3 オフィスシナリオでのAC IRFネットワーキング(Comware 7ベースのACのみ)

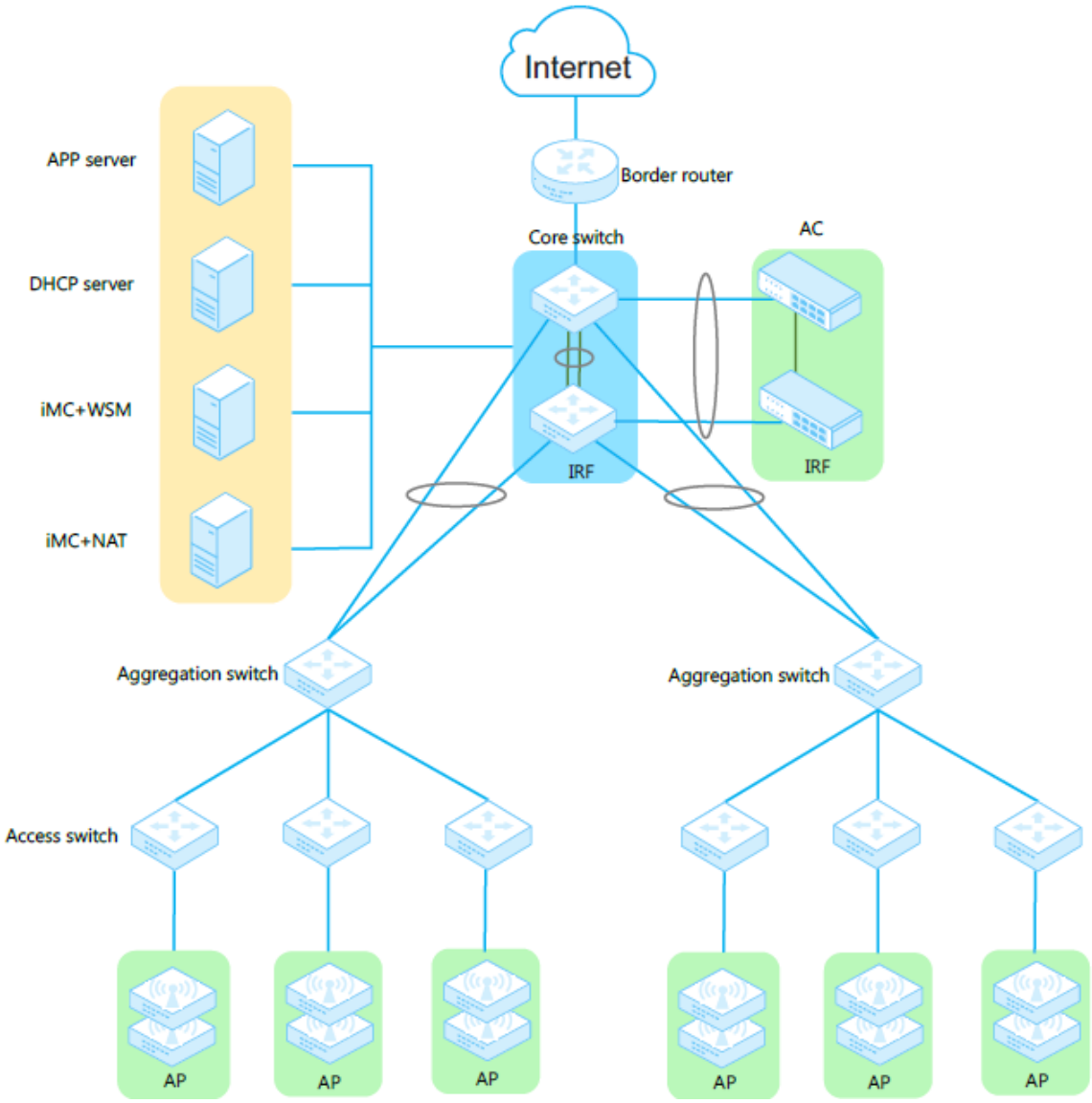
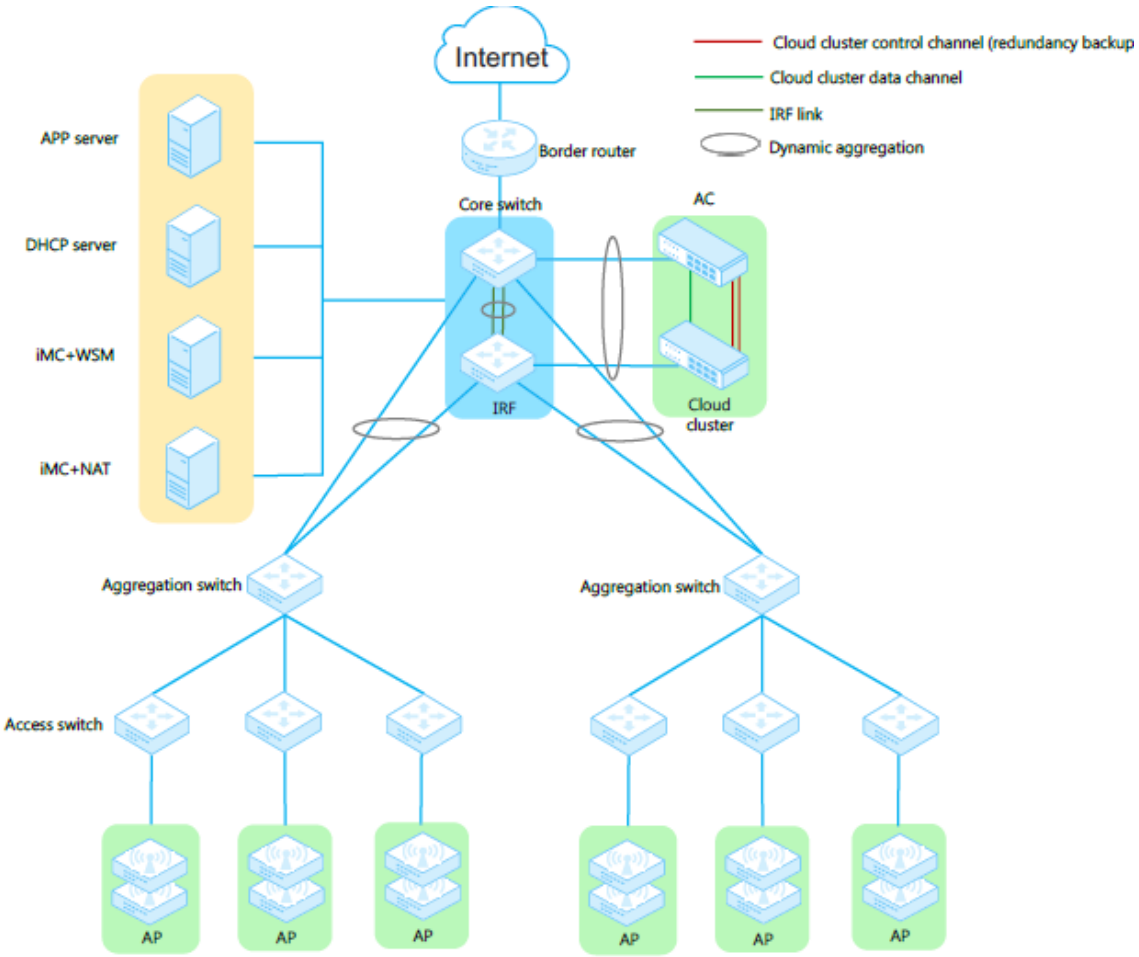
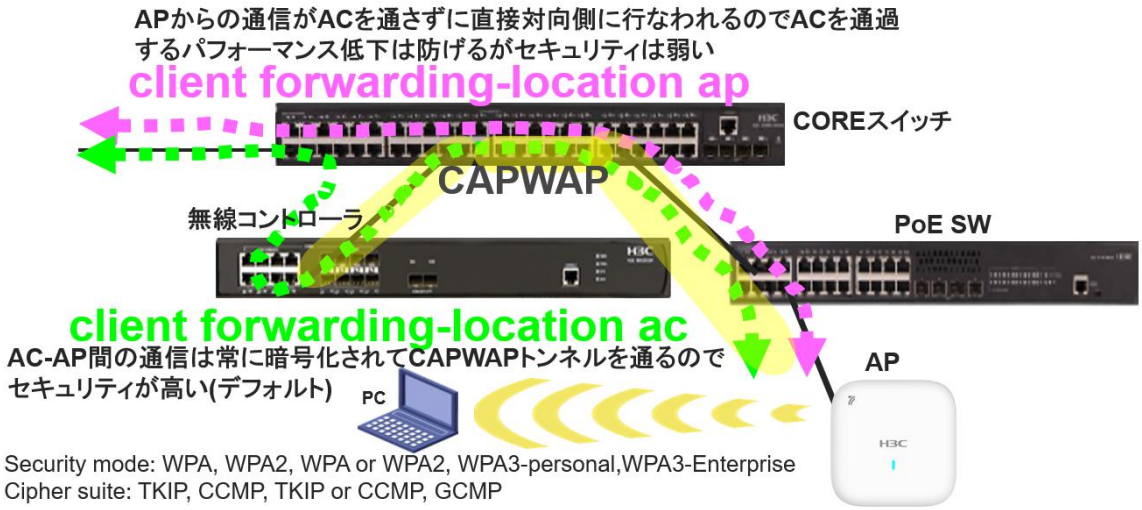


図4 オフィスシナリオにおけるACクラウドクラスタネットワーキング(Comware 9ベースのACのみ)



転送方法

WLANデータパケットの転送方式には、集中型転送とローカル転送があり、適用可能なシナリオは次のとおりです。



- 集中型転送(**client forwarding-location ac**)

  集中型転送は、ACがユーザーゲートウェイ、認証およびアカウンティングゲートウェイ、およびDHCPサーバとして機能するシナリオに適しています。集中型転送モードでは、ACはWLANサービストラフィックを処理および転送します。この転送モードでは、ACはパケットの包括的な制御とセキュリティポリシングを提供しますが、コアリンクの帯域幅とAC転送機能（ACとAP間の通信が暗号化される）がボトルネックになる傾向があります。

- ローカル転送（ **client forwarding-location ap** ）

  ローカル転送は、ユーザーゲートウェイとDHCPサーバが上位レイヤ(コアスイッチなど)に配置されている場合に適しています。

  APはWLANサービストラフィックを直接転送します。ローカル転送モードを使用すると、ACでのデータ転送の負荷を軽減できますが、WLANサービストラフィックの集中管理と制御には役立ちません。

SSIDの計画

SSIDを適切に計画することで、さまざまなユーザーおよびデバイスのアクセスニーズを効率的に管理し、ネットワークのセキュリティとパフォーマンスを向上させることができます。これは、ネットワークのセキュリティを確保し、ユーザーエクスペリエンスを最適化するために重要です。SSIDの計画に関する一般的な推奨事項を次に示します。

- SSIDの数量

  SSIDの数は適切な範囲内に保つ必要があります。SSIDをもう1つ追加すると、余分なチャネルリソースが消費され、ワイヤレスネットワークの輻輳とパフォーマンスの低下を引き起こします。適切な数のSSIDを使用すると、干渉が減少し、ネットワーク全体の効率が向上します。

- SSIDを表示しない

  パブリックアクセスを必要としないネットワークでは、**beacon ssid-hide**コマンドを使用してSSIDを非表示にします。設定が完了すると、APによってブロードキャストされるビーコンフレームはSSIDを伝送しなくなるため、ネットワークセキュリティが強化されます。

- SSIDの命名

  明確でわかりやすい名前を使用して、ユーザーが適切なネットワークをすばやく識別して選択できるようにします。

- チャネルプランニング

  チャネルを適切に計画して、同じチャネル上に複数のSSIDが存在しないようにし、干渉を減らします。

企業のオフィスWLANでは、3つのSSIDを計画します。1つは社内従業員の作業用、1つはゲストアクセス用、もう1つはプリンタなどのIoTデバイスの接続用です。表10に、オフィスシナリオでのSSIDに関する計画上の推奨事項、注意事項、およびガイドラインを示します。

表10企業オフィスシナリオでのSSIDの計画

ワイヤレスネットワーク	SSIDの計画	制約事項とガイドライン
社内の従業員ネットワーク	Company-Staff など、社内スタッフ専用のSSIDを設定します。より高いセキュリティと帯域幅の優先順位を提供しながら、社内スタッフが会社のリソースとアプリケーションにアクセスできるようにします。	• WPA3などの強力な暗号化プロトコルを使用して、ネットワークを保護します。 • 認証された従業員のみがアクセスできるアクセス制御を実装します。 • VLANを使用して、従業員のネットワークトラフィックを他のトラフィックから分離することを検討します。
ゲストネットワーク	会社-ゲストなど、ゲスト用に別のSSIDを設定します。企業ネットワークを保護しながら、シンプルで安全なインターネットアクセスをゲストに提供します。	• 帯域幅とアクセス時間の制限を設定して、ゲストトラフィックが従業員のネットワークエクスペリエンスに影響を与えないようにします。 • 認証にゲストポータルを使用し、一時的なユーザー名とパスワードを指定します。 • ゲストネットワークと企業内部ネットワークを厳密に分離して、不正アクセスを防止します。
IoTデバイスネットワーク	ダム端末やプリンタなどのIoTデバイスには、専用のSSID (例:Company-IoT) を設定します。IoTデバイスは、固定されたネットワーク構成と特定のサービスへのアクセスを必要とすることが多いため、専用のネットワーク環境が必要です。	• 帯域幅の優先順位を低く設定して、重要なサービストラフィックが優先されるようにします。 • MACアドレスフィルタリングまたはその他の認証方式を使用して、デバイスアクセスを制限します。 • IoTデバイスのトラフィックを従業員およびゲストのトラフィックから分離して、セキュリティを強化します。

WLANに対して6GHz帯域を開放している国または地域では、SSID名を使用して、6GHzと6GHz以外のワイヤレスサービスを区別します。例:

- 社内の従業員ネットワーク:
  - SSID Company-Staff を使用して、2.4GHzまたは5GHz帯域で動作するデバイスにワイヤレスサービスを提供し、幅広い互換性と安定性を確保します。
  - SSID Company-Staff-6g を使用して、6GHz帯域で動作するデバイスにワイヤレスサービスを提供し、より高いパフォーマンスとより低い干渉を実現します。
- ゲストネットワーク:

  SSID Company-Guest を使用して、2.4GHzまたは5GHz帯域上で動作するゲストデバイスに無線サービスを提供します。
  Wi-Fi 6EおよびWi-Fi 7のサポートと割合に基づいて、6GHz帯域でゲストデバイスにWi-Fiサービスを提供するために、必要に応じてSSID Company-Guest-6g を設定します。
- IoTデバイスネットワーク

  ほとんどのIoTデバイスは6GHz帯域をサポートしていないため、2.4GHzまたは5GHz帯域を引き続き使用できます。

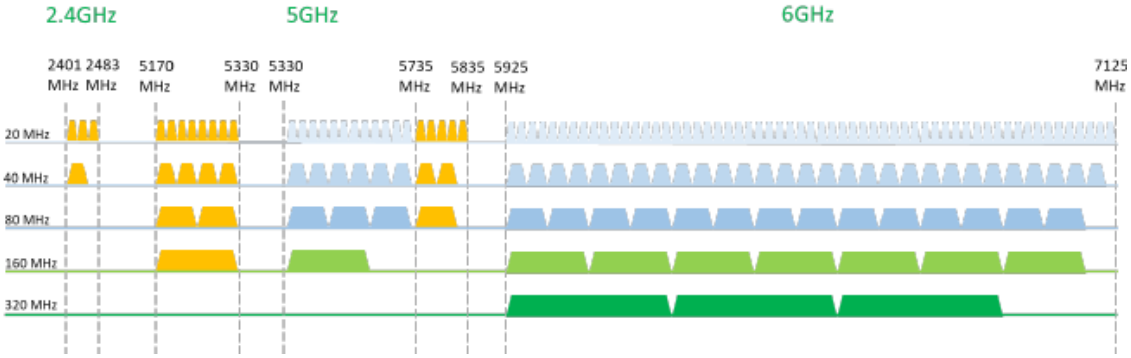
6GHzチャネルプランニング

注:

6GHz帯をWi-Fi通信用に開放している国と地域については、Wi-Fi AllianceのWebサイト上のRegulations Enabling 6GHz Wi-Fi (6GHz Wi-Fiを可能にする規制) を参照してください。

Wi-Fi 7は、2.4GHz、5GHz、6GHzの3つの周波数帯で通信を行います。現在、Wi-Fi 7アプリケーションに対して認可されている周波数スペクトルを図5に示します。

図5 Wi-Fi 7アプリケーションの認定周波数帯



初期のWi-Fi 6標準と比較して、Wi-Fi 7は6GHz帯域をサポートし、最大帯域幅を320 MHzに拡張する。この拡張により、59×20 MHzチャネル、29×40 MHzチャネルバインディング、14×80 MHzチャネルバインディング、7×160 MHzチャネルバインディング、または3×320 MHzチャネルバインディングなど、より多くのチャネル帯域幅オプションが提供される。このテクノロジーは、VR/AR、オンラインゲーム、ビデオ会議などの新しいアプリケーションの速度とレイテンシーに関する厳しい要件を満たすことができる。

表11 802.11プロトコル帯域幅

プロトコル	H3C APでサポートされるチャネル帯域幅
802.11	20MHz
802.11a/b/g	20MHz
802.11n	20 MHzおよび40 MHz
802.11 ac Wave1	20 MHz、40 MHz、および80 MHz
802.11 ac Wavw2	20 MHz、40 MHz、80 MHz、および160 MHz
802.11ax	20 MHz、40 MHz、80 MHz、および160 MHz
802.11be	20 MHz、40 MHz、80 MHz、160 MHz、および320 MHz

Wi-Fi 7は、表12に示すように、異なる帯域幅の下で重複しないチャネルを使用する。

表12 Wi-Fi 7非オーバーラップチャネル

帯域幅	チャネル
320 MHz	33,97,161
160 MHz	13, 45, 77, 109, 141, 173, 205
80 MHz	5、21、37、53、69、85、101、117、133、149、165、181、197、213
20 MHz	6GHz低周波数帯域 (5925～6425 MHz): 1、5、9、13、17、21、25、29、33 37、41、45、49、53、57、61、65、69、73、77、81、85、89、93、97
	6GHz高周波帯域 (6425～7125 MHz): 101、105、109、113、117、121 125、129、133、137、141、145、149、153、157、161、165、169、173、177、181、 185、189、193, 197, 201, 205, 209, 213, 217, 221, 225, 229, 233

導入に関する推奨事項

基本構成

サービスVLAN

- 推奨事項:ワイヤレスサービス専用のVLANを作成し、有線ネットワークと共有しないようにします。
- 目的:ワイヤレスネットワーク上の過剰なブロードキャストおよびマルチキャストパケットの影響を軽減し、不要な攻撃やウイルスの伝播を最小限に抑えます。

注:

WLANでのVLAN展開の詳細については、「H3C WLAN装置管理VLAN配置ガイド」を参照してください。

低レートのクライアント拒否

WLANでは、ワイヤレスクライアントまたはAPは、すべてのパケットを固定レートで送信するのではなく、設定されたレートを使用してワイヤレスパケットを送信します。ワイヤレスクライアントまたはAPは、これらのオプションからレートを動的に選択してパケットを送信します。実際には、多くのブロードキャストパケットとワイヤレス管理パケットは、最低レートの1Mbpsで送信され、エアインターフェイスリソースの一部を消費します。

- ベストプラクティスとして、1、2、5.5、6、9Mbpsなどの低いレートをディセーブルにするには、rate disabled rate-valueコマンドを使用します。

注:

干渉が深刻なシナリオまたはカバレッジエリアが過度に広いシナリオでは、高速伝送を使用すると、エアインターフェイスパケットの衝突が増加し、パケットの再送信の可能性が高くなります。このような場合は、低レートのクライアント拒否を有効にしないでください。

- 目的: ブロードキャストパケットおよび管理パケットによるエアインターフェイスリソースの占有を削減する。

VLANベースのユーザー分離

同じVLAN内で、システムはクライアントからのブロードキャストおよびマルチキャストパケットを、そのVLANを許可するすべてのAPに転送します。エアメディア内のブロードキャストパケットは、通常、最も低い伝送レートを使用します。したがって、ブロードキャストパケットが増加すると、より多くのエアインターフェイスリソースが消費され、ネットワーク全体のパフォーマンスにある程度影響します。

- 提案:

  最初に、**user-isolation vlan permit-mac** コマンドを使用して、指定したVLANユーザーのゲートウェイMACアドレスを許可リストに追加します。リスト内のMACアドレスは分離されません。

  次に、**user-isolation vlan enable** コマンドを実行して、指定されたVLANのユーザー分離をイネーブルにし、無線ユーザーがゲートウェイにのみアクセスでき、相互に通信できないようにします。これにより、ネットワーク上のブロードキャストトラフィックが削減されます。

  有線ユーザーと無線ユーザーが同じVLANに属している場合、またはACがIRFファブリックまたはクラウドクラスタで動作している場合は、**undo user-isolation permit-broadcast** コマンドを使用

して、有線ユーザーから無線ユーザーに送信されたブロードキャストパケットとマルチキャストパケットを分離します。

- 目的:ユーザーのセキュリティを強化し、デバイスの転送圧力を軽減し、無線リソースの消費を最小限に抑える。

クライアントのレート制限

WLANは、リソースの共有を可能にするネットワークです。無線クライアントがトラフィック量の多いアクティビティのために帯域幅リソースを独占すると、現在の共有帯域幅が使い果たされ、その結果、他の無線クライアントのネットワークアクセス速度の低下、pingジッタ、およびパケット損失が発生します。

- 推奨事項: 無線またはワイヤレスサービステンプレートに基づいてクライアントレート制限を設定するには、**client-rate-limit** コマンドを使用します。着信および発信トラフィックに静的レート制限を適用して、接続されているすべてのクライアントがネットワークサービスに適切にアクセスできるようにします。各クライアントの着信および発信トラフィックの静的レート制限を20 Mbpsに設定します。
- 目的: 特定クライアントが過剰な帯域幅を消費しないようにします。

帯域幅の推奨値

- WLAN使用のために6GHz帯域全体を開放している国または地域の場合:
- 6G無線の場合は、160MHzの帯域幅を使用します。
- 5G無線の場合は、40MHzの帯域幅を使用します。
- 2.4G無線の場合は、20MHzの帯域幅を使用します。

WLANユーザーのセキュリティ

無線は6GHz帯域で動作し、次のいずれかの機能が有効になっているワイヤレスサービステンプレートにのみバインドできます。

- 拡張オープンシステム認証 (**enhanced-open enable** コマンドを使用)。

  ```
  #
  wlan service-template 6g_enhance
  ssid open-user
  enhanced-open enable  //拡張オープンシステム認証モードで有効にする
  service-template enable
  #
  ```

- WPA3-SAEをPSKとともに必須モードで使用して、ID認証とキー管理を行います。

  ```
  #
  wlan service-template 6g_wpa3
  ssid Company-Staff-and-user
  akm mode psk
  preshared-key pass-phrase simple 123456  //実際の要件に応じてパスワードを設定します
  cipher-suite ccmp
  security-ie rsn
  wpa3 personal mandatory   //WPA3−SAEを必須モードで有効にする
  ```

akm sae pwe h2e //PWE導出のためのH2E法を指定する
pmf mandatory //このステップはオプションです
service-template enable
#

- WPA 3-エンタープライズは、802.1X認証を使用する必須モードで使用します。
  #
  wlan service-template 6g_dot1x_wpa3
  ssid Company-Staff
  akm mode dot1x
  cipher-suite ccmp
  security-ie rsn
  wpa3 enterprise-only-mode //WPA3-Enterpriseを必須モードで有効にする
  client-security authentication-mode dot1x
  dot1x domain dm1 //802.1Xユーザーの実際のISPドメインを指定する
  service-template enable
  #
- WPA 3-エンタープライズを192ビットモード、802.1X認証で使用します。
  #
  wlan service-template 6g_dot1x192_wpa3
  ssid 6g_dot1x192_wpa3
  akm mode dot1x
  cipher-suite gcmp
  security-ie rsn
  wpa3 enterprise //192ビットモードでWPA3-Enterpriseを有効にする
  pmf mandatory
  client-security authentication-mode dot1x
  dot1x domain dm1 //802.1Xユーザーの実際のISPドメインを指定する
  service-template enable
  #

Wi-Fi 7クライアントのアクセス方法

Wi-Fi 6以前の時代には、ワイヤレスクライアントは通常、アクティブスキャンを使用して近くのワイヤレスネットワークを定期的に検索していました。アクティブスキャン中、クライアントは定期的にプローブ要求を送信して、サポートされている2.4GHzおよび5GHzチャネルを介してワイヤレスネットワークをスキャンします。APはプローブ要求フレームを受信すると、プローブ応答フレームで応答します。この応答には、APのSSID、MACアドレス、サポートされている暗号化方式などのワイヤレスネットワークパラメータが含まれます。

ただし、6GHz帯域には59のチャネルがあり、クライアントがすべてのチャネルでAPビーコンフレームをスキャンするには6秒以上かかります。したがって、802.11beプロトコルでは、6GHz帯域でのプローブは推奨されません。従来のアクティブスキャン方式では、6GHz帯域のAPを効果的に検出できなくなります。

IEEEでは、6GHz帯域でのアクティブプローブを防止するために、Wi-Fi 7クライアント用の新しいAP検出メカニズムを定義しました。この新しいメカニズムでは、次の検出方法が提供されます。

- **アウトオブバンド検出**: Wi-Fi 7クライアントは、2.4GHzまたは5GHz帯域でプローブ要求フレームを送信します。APによって返されるプローブ応答フレームには、Reduced Neighbor Report

(RNR)情報が含まれます。この情報には、6GHz帯域のチャネルとSSIDの詳細が含まれます。したがって、クライアントは、6GHz帯域をスキャンすることなく、利用可能な6GHzワイヤレスサービスを取得できます。

この方法を使用するには、APの2.4GHzまたは5GHz無線がイネーブルになっていて、少なくとも1つの非表示でない無線サービステンプレートにバインドされていることを確認します。

- **インバンド検出**: クライアントは、APの6GHz無線によって送信されたパケットを読み取り、パケットに含まれる6GHzワイヤレスサービス情報を取得します。この方法を使用するには、6GHz無線が有効になっていて、ワイヤレスサービステンプレートにバインドされていることを確認します。インバンド検出では、次のモードがサポートされます。
  - **FILS**: Fast Initial Link Setup (FILS)ディスカバリアナウンスメントフレームを使用して、6GHzワイヤレスサービスを検出します。FILSフレームは、SSID、BSSID、チャネルなどのキー情報のみを含むコンパクトなビーコンフレームです。この方法を設定すると、6GHz APは、20単位(TU)時間ごとにFILSディスカバリアナウンスメントフレームをブロードキャストします。
  - **UPR**: Unsolicited Probe Responseフレーム(UPR)を使用して、6GHzワイヤレスサービスを検出します。UPRsには、ビーコンと同じ詳細がすべて含まれます。この方法を設定すると、各6GHz APが20ミリ秒間隔でUPRをブロードキャストします。

アウトオブバンド検出は、Wi-Fi 6EおよびWi-Fi 7クライアントが6GHzワイヤレスサービスを検出するための主要な方法です。デフォルトでは、アウトオブバンド検出が使用されます。

注:

一部のクライアントは、アウトオブバンドディスカバリによる6GHz無線サービスのディスカバリだけをサポートします。

サービスの保証

オフィス環境は、オープンプランエリア、キュービクルエリア、および高密度屋内エリアに分けることができます。異なるシナリオでは、表13にリストされている機能を設定して、帯域幅と同時実行性の要件を満たします。

表13 サービス保証のための推奨構成項目

項目	オープンプランのオフィスエリア	作業スペース	屋内の高密度オフィスエリア
Radio Resource Management (RRM)	√	√	√
協調ローミング	√	-	√
インテリジェントな帯域幅保証	√	-	√
インテリジェントなアプリケーションの識別と保証	√	√	√
無線ロードバランシング	√	-	√
VIPクライアント	-	√	-

Radio Resource Management (RRM)

オフィスのシナリオでは、隣接するエリアのAPチャネルが重複する可能性があり、ネットワーク使用のピーク時に互いに容易に干渉する可能性があります。APの送信電力が高すぎて、壁が信号を最小限に減衰させる場合、現在の部屋のクライアントは別の部屋のAPに接続できます。

- 推奨処置

  Auto Dynamic Frequency Selection(DFS)機能を設定して、最適なチャネルリソースを割り当て、干渉の激しいチャネルでの動作を回避します。

  自動送信電力制御(TPC)機能を設定して、クライアントのローミング体験を考慮し、不要な干渉を減らしながら、完全な信号カバレッジを確保します。これにより、無線に適切な送信電力が割り当てられます。

  最適なパフォーマンスを得るには、チャネルと電力の自動調整を業務時間外にスケジュールして、サービス業務の中断を回避します。

- 目的

  RRMテクノロジーを使用して、ワイヤレス環境をリアルタイムで監視し、データを収集し、無線チャネル、送信電力、帯域幅などのネットワークパラメータの変更を自動的に最適化します。

協調ローミング

- 推奨処置

  BSS移行管理をイネーブルにして、802.11vクライアントがより適切なBSSに接続するように誘導するには、**bss transition-management enable** コマンドを使用します。

  bss transition-management disassociation コマンドを使用して、BTMのアソシエーション解除をイネーブルにします。デバイスは、無線クライアントから送信されたBSS移行クエリーを受信すると、BSSをクライアントに切り替える要求を発行し、BSS移行を実行するようにクライアントを誘導します。

  無線リソースの測定をイネーブルにして、APで測定されたチャネル品質と使用可能なリソースをクライアントに通知するには、**resource-measure enable** コマンドを使用します。

  無線クライアントのアンチスティッキをイネーブルにするには、**sacp anti-sticky** コマンドを使用します。デバイスは、設定された間隔でクライアントの信号強度を検出します。クライアントの信号強度がしきい値を下回ると、デバイスは802.11vクライアントをより適切なBSSに接続するように誘導します。

  注:

  Wi-Fi 7エンタープライズオフィスシナリオでは、次の機能を無効にします。

  - 高速BSS移行(FT)を無効にするには、**undo ft enable** を使用します。
  - APがBSS候補情報を取得できないようにするには、**sacp roam-optimize bss-candidate-list disable** を使用します。

- 目的

  ワイヤレスクライアントは、異なるフロアや部屋の間を移動するときに適切なAPに自動的に接続できるため、スティッキローミングや過剰なローミングによるネットワークの中断やインターネットエクスペリエンスの低下を回避できます。

インテリジェントな帯域幅保証

高密度のオフィス環境では、複数のワイヤレスサービスを展開して、さまざまなユーザーグループに対応します。たとえば、従業員はCompany-Staff という名前のワイヤレスサービスを使用し、ゲストはCompany-Guest という名前のワイヤレスサービスを使用します。従業員が大量のトラフィックを生成すると、従業員はCompany-Guest ワイヤレスサービスに使用可能な帯域幅を消費します。1つのサービスに対してパケットのレートを直接制限すると、全体のトラフィックが少ないときに帯域幅を無駄に使用することになります。エンタープライズネットワークの円滑な運用を確保するには、Company-Staff およびCompany-Guest という名前のワイヤレスサービスに保証帯域幅の割合を設定します。

- 推奨処置

  インテリジェント帯域幅保証をイネーブルにするには、**bandwidth-guarantee enable** コマンドを使用します。**bandwidth-guarantee service-template** コマンドを使用して、指定したサービステンプレートの保証帯域幅の割合を設定します。これにより、より柔軟なトラフィック制御メカニズムが提供されます。ネットワークが輻輳していない場合は、すべてのサービスパケットが通過できます。輻輳時には、各サービスは最小保証帯域幅を取得します。

- 目的

  この構成は、異なる無線サービス間の帯域幅使用の公平性を維持しながら、ネットワーク帯域幅の完全な利用を保証する。

インテリジェントなアプリケーションの識別と保証

オフィス環境では、ネットワークの輻輳が発生することがよくあります。会議やインスタントコミュニケーションサービスでは、ネットワークの輻輳によってビデオがフリーズしたり切断されたりすることがあります。これにより、会議が中断され、主要なお客様のユーザーエクスペリエンスに影響が及びます。

- 推奨処置

  パケット情報をNBARアプリケーションシグニチャライブラリと比較し、パケットが属するアプリケーションを特定します。

  QoSポリシーを使用してアプリケーションパケットを照合し、キュースケジューリングや帯域幅保証などの処理を実行します。

  チャネル占有率が高すぎてオーディオおよびビデオサービスのユーザーエクスペリエンスに影響を与える場合、APは重要でないサービストラフィックを意識的に抑制し、重要なサービス用にチャネルリソースを予約して、双方向アクセラレーションを実現する。APは、ユーザーが重要なサービスアプリケーションに従事していることを検出すると、ローミングと無線スイッチオーバーの動作を最適化して、ユーザーに常にスムーズなエクスペリエンスを提供する。

- 目的

  オーディオおよびビデオサービスのスムーズな動作を保証し、重要な操作のシームレスなエクスペリエンスを保証します。

無線ロードバランシング

大規模なオフィスのシナリオでは、入口の場所が固定されているため、クライアントはまず入口に配置されたAP上の無線に接続します。クライアントが、強い受信信号(RSSI ≥- 65dBm)を持つ2つのAPの重複するカバレッジエリアにいる場合、積極的にローミングしない可能性があります。これにより、入口APの無線に過剰な負荷がかかり、会場内のAP間で負荷分散が不均一になります。

- 推奨処置

  wlan radio-load-balance enable コマンドを使用して、無線ロードバランシングをイネーブルにします。セッションしきい値を30に、セッションギャップしきい値を10に設定します。無線上のオンラインクライアントの数がセッションしきい値に達するかそれを超え、同じAC下の別の無線間のオンラインクライアントの差がセッションギャップしきい値に達すると、システムは無線ロードバランシングを実行します。

- 目的

  無線ロードバランシングを使用して無線の負荷を分散し、各APの最適なパフォーマンスと無線クライアントの帯域幅を確保します。

VIPクライアント

会議室のシナリオでは、主要なクライアント(会議ソフトウェアを実行しているデバイス、画面共有デバイス、ゲストデバイスなど)がネットワーク輻輳時にスムーズな接続を維持し、十分な帯域幅を割り当てられるようにすることが重要です。

- 推奨処置

  VIPクライアント機能を設定して、VIPクライアントに高品質の無線ネットワークエクスペリエンス(高い無線ネットワークプライオリティ、高いデータ伝送レート、高いパケット伝送プライオリティ、低いネットワーク遅延など)を提供します。

  VIPクライアントには、プライオリティアクセス、プライオリティフォワーディング、無制限レート、高いトラフィックの影響を防ぐための予約済みリソース、チャネルプライオリティ、下位レベルのクライアントのダイナミックレート制限などの特権があります。

- 目的

  重要なクライアントと重要でないクライアントに差別化されたサービスを提供する。

Wi-Fi 7とWi-Fi 6のハイブリッド展開に関する推奨事項

現在、ほとんどのエンタープライズ オフィスネットワーク クライアントは、主にWi-Fi 6をサポートしています。ただし、Wi-Fi 7対応デバイスがワイヤレスネットワークに接続する場合のクライアントのアクセス動作はベンダーによって異なります。最適なパフォーマンスを得るには、次のようにネットワークを展開します。

- 新しい導入プロジェクトでは、同じシナリオでWi-Fi 7 APとWi-Fi 6 APを混在させないでください。ベストプラクティスとして、フロア、ビル、またはキャンパスごとに別々のエリアにそれらを導入してください。
- Wi-Fi 6エリアでカバレッジを拡張する場合は、Wi-Fi 7 APをWi-Fi 6モードに切り替えて互換性を向上させます。
- Wi-Fi 7デバイスがネットワークの30%以上を占める場合は、完全なWi-Fi 7セットアップを導入して全体的なスループットを最大化します。

導入例

注:

この章では、次の用語について説明します。

- **エクスペリエンスレート**: ファイルのダウンロードやWebページの閲覧など、ワイヤレスネットワークを使用しているときにユーザーが感じる実際のレート。
- **保証レート**: ネットワークが保証されていない場合にユーザーにコミットされる最小データ転送レート

一般的なオフィスエリアのワイヤレス通信範囲

シナリオについて

一般的なオフィスエリアは、典型的なオープンプランのワークスペースです。このエリアは、次のサービスタイプをサポートしています。

- 職場では主に有線接続を使用しており、ワイヤレスの必要性は最小限です。オフィス業務には、主に音声およびビデオ会議、ファイル転送、Webブラウジング、および電子メールが含まれます。
- ビデオストリーミング、ゲーム、インスタントメッセージなど、仕事以外の活動も少数存在します。

このシナリオのネットワーク構築要件を表14に示します。

表14 一般的なオフィスエリアのワイヤレスネットワークカバレッジ要件

必要条件		説明
適用範囲の要件	カバレッジ領域	• オフィスエリア全体をカバーする • 主な対象領域: ワークステーション • 一般的な対象範囲: キッチン周辺やキッチンに隣接する形で設置される収納スペース、廊下
	アクセスクライアント数	50から200
	信号の強さ	エリアの95%にあるクライアントの信号強度: -65 dBm以上
性能要件	同時ユーザー数	40%の同時実行率で1つのAPに対して45のクライアント
	帯域幅レート	エクスペリエンスレート: 50Mbps保証レート:10Mbps
	遅延とパケット損失	エリアの95%での遅延: <20 msパケット損失率:<0.1%
	ローミング	ローミング成功率: >97%ローミング平均遅延:<100 ms ローミングパケット損失率: <1%
	キーとなるサービスの遅延	ビデオおよび音声遅延: 20ミリ秒未満

APの選択

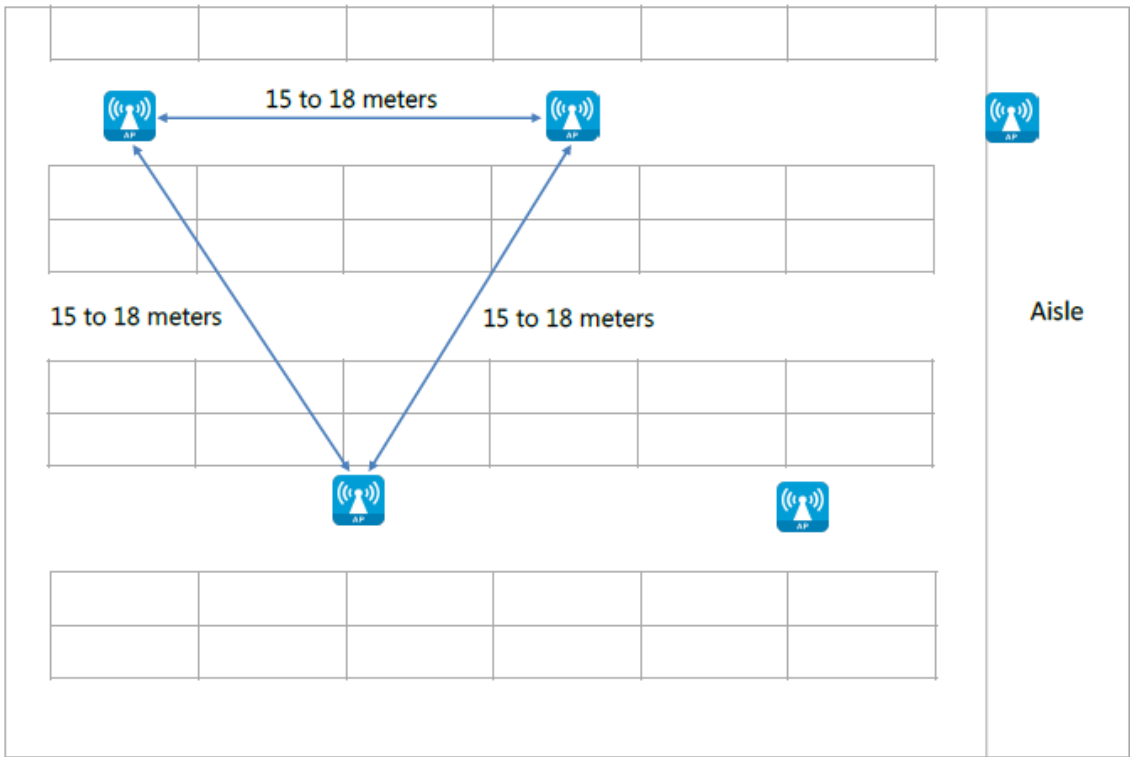
一般的なオフィスエリアでは、クライアントは比較的密集しており、ワークステーション間のパーティションによって部分的に妨害されます。高帯域幅と同時実行性の要求を満たすには、トライバンドの天井に設置されたAPを選択します。

ネットワークプランニング

一般的なオフィスエリアでは、次のAP配置に関する推奨事項に従ってください。

- ワークステーションの上にAPを配置して、最適なカバレッジを実現します。
- APを15～18 mの間隔で等間隔に配置します。
- APごとに45クライアントという推奨事項に基づいて、実際のユーザー規模を考慮して必要なAPの数を決定します。
- 2.4GHz帯域では使用可能なチャネル数が少ないため、一部の2.4GHz無線を無効にして共同チャネル干渉を減らします。
- 二重ガラス壁の場合は、APを壁から3 m以上離して配置します。

図6 一般的なオフィスエリアでのワイヤレスネットワークの導入



中小規模の会議室をワイヤレスでカバー

シナリオについて

中小規模の会議室は、一般的なデスクの周囲をパーティションで区切り、個別のワークスペースをつくりあげるスタイルのオフィススペースで、通常は約15人が収容できます。この領域では、ワイヤレスネットワークは主にWebブラウジング、電子メール、およびインスタントメッセージングをサポートします。このシナリオのネットワーク構築要件を表15に示します。

表15 中小規模の会議室のワイヤレスネットワークカバレッジ要件

必要条件		説明
適用範囲	カバレッジ領域	会議室全体
必要条件	アクセスクライアント数	1から20
	信号の強さ	エリアの95%にあるクライアントの信号強度:-65dBm以上
性能要件	同時ユーザー数	40%の同時実行率で1つのAPに対して30のクライアント
	帯域幅レート	エクスペリエンスレート: 50Mbps保証レート:15Mbps
	遅延とパケット損失	エリアの95%での遅延: <20 msパケット損失率:<0.1%
	ローミング	ローミング成功率: >97%ローミング平均遅延:<100ms ローミングパケット損失率: <1%
	キーとなるサービスの遅延	ビデオおよび音声遅延: 20ミリ秒未満

APの選択

会議室には、信号をブロックする壁が多数あることが多く、信号が大幅に劣化します。このシナリオでは、デュアルバンドAPを屋内カバレッジに使用します。

ネットワークプランニング

APを出入り口から離して配置します。カバレッジ領域に連続した仕切りのある空間が含まれている場合は、壁の材質と部屋のサイズに基づいて、必要なAPの数を決定します。

- 単一の天井APを60平方メートル以下の部屋の中央に配置し、(石膏ボードやガラスなどの)頑丈でない壁で隣接する部屋を覆います。
- 1つの部屋が60平方メートルを超える場合、または隣接する部屋の間の壁が1枚の壁(レンガやコンクリートなど)である場合は、各部屋に個別のAPを設置することを推奨します。

図7 中小規模の会議室 (一部屋 60㎡以下)への導入

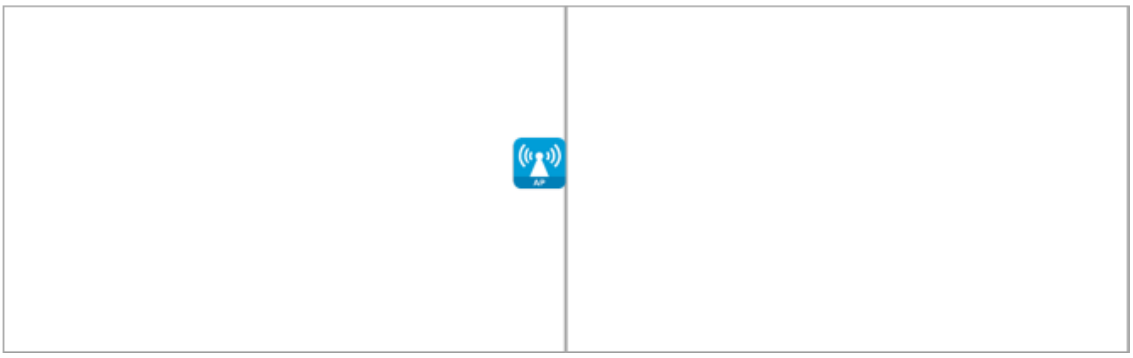
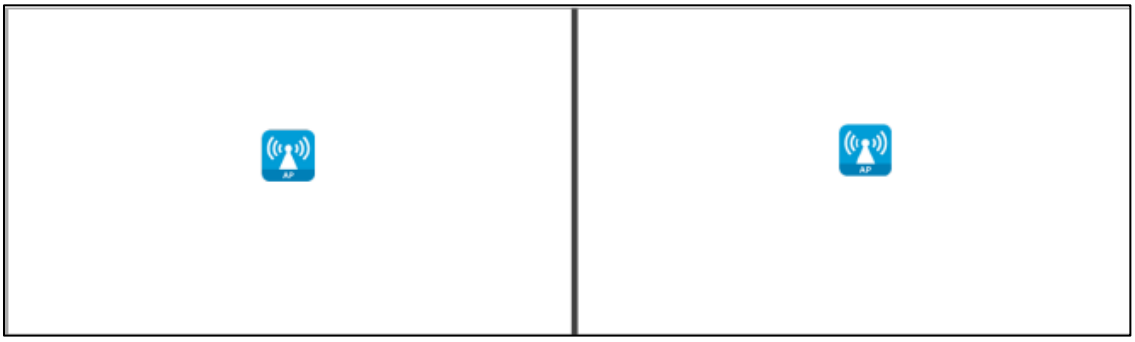


図8 中小規模の会議室 (一部屋 > 60㎡)への導入



オフィスエリアでの高密度カバレッジ

シナリオについて

高密度オフィスエリアは、典型的な屋内高密度シナリオです。これらのエリアのサービスタイプは次のとおりです。

- ビデオ会議、Webブラウジング、電子メール、クラウドデスクトップなどのワイヤレスネットワークベースのサービス。
- ビデオストリーミング、ゲーム、インスタントメッセージなど、仕事以外の活動も少数存在する。

このシナリオのネットワーク構築要件を表16に示します。

表16 高密度オフィスエリアのワイヤレスネットワーク要件

必要条件		説明
適用範囲の要件	カバレッジ領域	• オフィスエリア全体をカバーする • 主な対象領域: ワークステーション • 一般的な対象範囲: キッチン周辺やキッチンに隣接する形で設置される収納スペース、廊下
	アクセスクライアント数	50から200
	信号の強さ	エリアの95%にあるクライアントの信号強度: -65dBm以上
性能要件	同時ユーザー数	60%の同時実行率で1つのAPに対して60のクライアント
	帯域幅レート	エクスペリエンスレート:30Mbps保証レート :5Mbps
	遅延とパケット損失	エリアの95%の遅延:<25 msパケット損失率: <0.1%
	ローミング	ローミング成功率:>97%ローミング平均遅延: <100ms ローミングパケット損失率: <1%
	キーとなるサービスの遅延	ビデオおよび音声遅延:20ミリ秒未満

APの選択

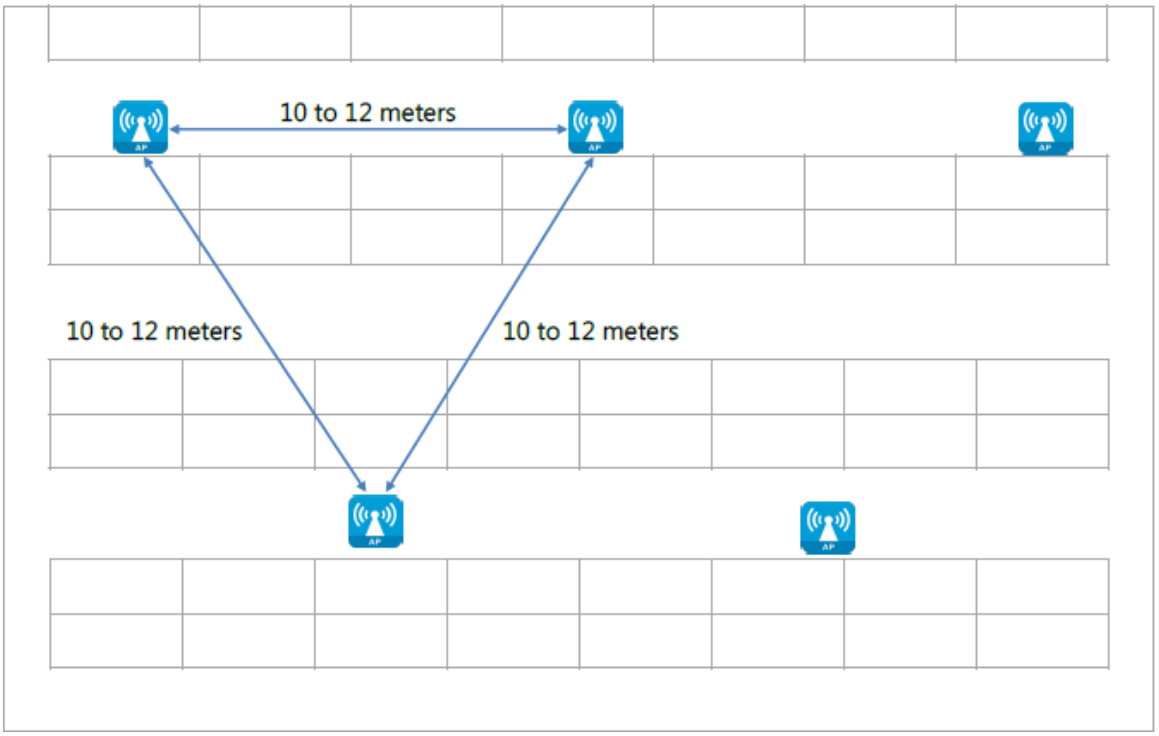
高密度のオフィスエリアでは、クライアントが密に接続され、同時アクティビティが一元化されます。スペースに障害物(ワークステーション間のパーティションなど)がある場合があります。高い帯域幅と同時実行性の要求を満たすには、トライバンドの天井マウントAPを選択します。

ネットワークプランニング

高密度のオフィスエリアでは、次のAP配置に関する推奨事項に従ってください。

- ワークステーションの上にAPを配置して、最適なカバレッジを実現します。
- APを10～12mの間隔で等間隔に配置します。
- APごとに45クライアントという推奨事項に基づいて、実際のユーザー規模を考慮して必要なAPの数を決定します。
- 2.4GHz帯域では使用可能なチャネル数が少ないため、一部の2.4GHz無線を無効にして共同チャネル干渉を減らします。
- 二重ガラス壁の場合は、APを壁から3m以上離して配置します。

図9 高密度オフィスエリア向けのワイヤレスネットワーク導入



レストランのワイヤレス通信範囲

このシナリオについて

レストランは、潮の干満のようなユーザーパターンを持つ高密度の屋内環境である。食事のピーク時には、顧客が急増し、同時実行数がピークに達する。この分野では、携帯電話がクライアントの中で支配的であり、ワイヤレスネットワークは主にウェブブラウジング、HDビデオストリーミング、およびインスタントメッセージングサービスをサポートしている。

このシナリオのネットワーク構築要件を表17に示します。

表17 レストランシナリオのワイヤレス通信範囲要件

必要条件		説明
適用範囲の要件	カバレッジ領域	レストラン全体をカバーする
	アクセスクライアント数	20から500
	信号の強さ	エリアの95%にあるクライアントの信号強度: -65dBm以上
性能要件	同時ユーザー数	80%の同時実行率で1つのAPに対して60のクライアント
	帯域幅レート	エクスペリエンスレート:20 Mbps保証レート: 2 Mbps
	遅延とパケット損失	エリアの95%の遅延:<30 msパケット損失率: <0.1%
	ローミング	ローミング成功率: >97% ローミング平均遅延: <100 msローミングパケット損失率:<1%
	キーとなるサービスの遅延	ビデオおよび音声の遅延: 30ミリ秒未満

APの選択

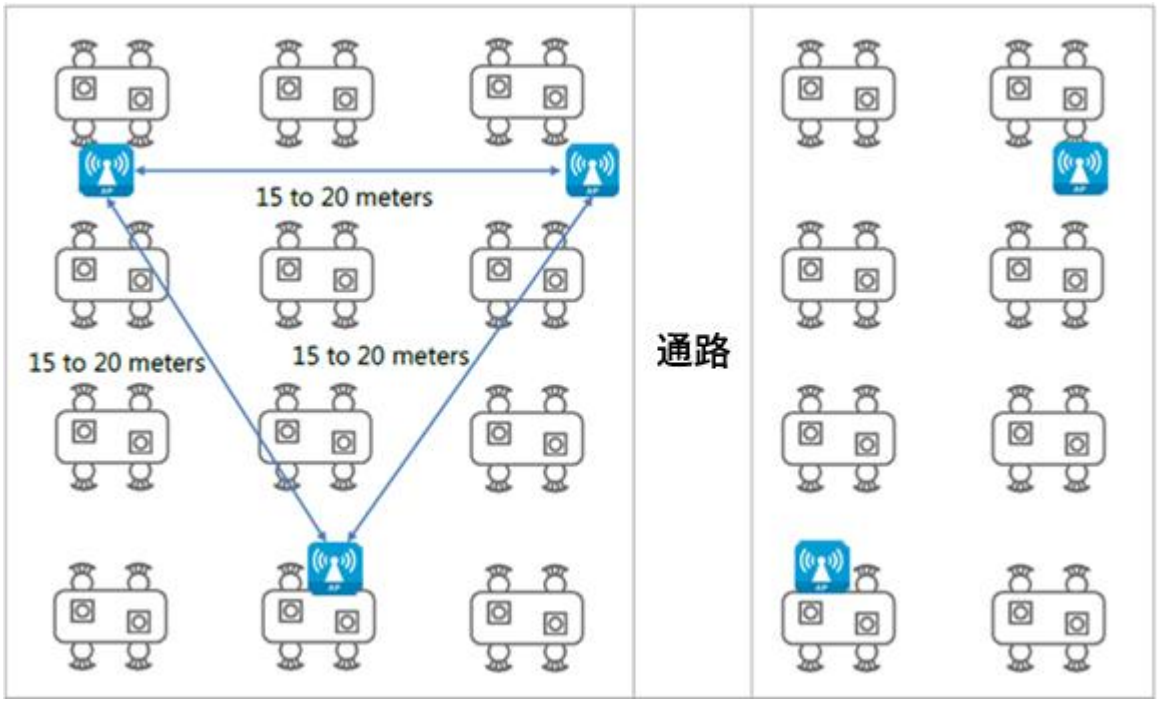
さまざまなテーブルと座席の配置があるレストラン環境では、帯域幅と同時実行の要求を満たすために、トライバンドの天井に取り付けられたAPを導入します。

ネットワークプランニング

レストランのシナリオでは、次のAP展開の推奨事項に従ってください。

- 電化製品(電子レンジや大型冷蔵庫など)からの電磁干渉を十分に考慮し、干渉源から3 m以上離れた場所にAPを設置してください。
- APを15～20mの間隔で等間隔に配置します。
- 2.4GHz帯域では使用可能なチャネル数が少ないため、一部の2.4GHz無線を無効にして共同チャネル干渉を減らします。

図10 レストランエリアのワイヤレスネットワーク配置



受け入れテスト

信号カバレッジテスト

クライアント受信(Rx)信号強度は、クライアントがAPから受信するダウンリンクパケットの信号強度を示します。この値は、APの送信電力、伝送距離、および信号パス内の障害物などの環境要因の影響を受けます。

表18 信号カバレージテスト

プロジェクト		仕様
クライアント受信(Rx)信号強度	基本概念	• Client receive(Rx)signal strength:クライアントがAPから受信するダウンリンクパケットの信号強度。 • この値は、APの送信電力、伝送距離、障害物などの環境要因の影響を受けます。
	テスト基準	信号強度が-65dBm以上
	テスト方法	クライアントのWi-Fiアイコンが完全な信号強度を示している。 WirelessMon、inSSIDer、またはその他のワイヤレス信号スキャンツールを使用する
クライアントリターン信号強度(RSSI)		クライアントリターン信号強度とは、APがクライアントのアップストリーム伝送から検出する信号の強度を指します。
	定義	信号強度は、伝送距離、障害物などの環境要因、およびクライアントのワイヤレスネットワークカードの送信電力に影響されます。例えば、スマートフォンやその他のスマートデバイスは、省電力設計により、ラップトップよりも無線信号の送信電力が低くなります。
	テスト基準	• RSSIが30より大きい場合、無線パケット伝送レートは高くなります。 • RSSIが20から30の間にある場合、無線パケットの再送信率は増加し、伝送率は大幅に減少する。 • RSSIが20未満の場合、クライアントはWi-Fi接続を維持しますが、伝送レートは極端に低くなります。
	テスト方法	<Sysname> **display wlan client mac-address 000f-e265-6400 verbose** Total number of clients: 1 MAC address : 000f-e265-6400 IPv4 address : 10.1.1.114 IPv6 address : 2001::1234:5678:0102:0304 Username: N/A AID: 1 AP ID: 1 AP name : ap1 ... **RSSI : 62** **Rx/Tx rate : 130/195 Mbps** Speed : N/A

クライアントレートのテスト

無線と有線の違いは、無線ではメッセージを半二重で送信し、光ファイバやツイストペアなどの有線では全二重で送信することです。同じ無線を使用するすべてのクライアントが帯域幅を共有します。1つのタイムスロットでは、1つのクライアントだけが無線と通信できます。他のクライアントは静かに待機する必要があります。したがって、複数のクライアントが同じ無線にアクセスする場合、1つのクライアントの無線パケット伝送効率が他のクライアントの無線パケット伝送効率にも影響します。

表19 最終反応速度試験

プロジェクト		仕様
単一クライアントの速度テスト	テスト基準	アップリンクとダウンリンクの信号強度がクライアントの基準を満たしていること、および単一クライアントのワイヤレス速度テストが速度制限基準に達していることを確認します。
	テスト方法	速度テストソフトウェアを使用して、内部および外部の両方のネットワーク速度を測定します。 • イントラネットの速度テストには、ixChariot、iPerf、FileZillaなどのツールを使用します。 • 外部ネットワークの速度テストには、Speedtest などのソフトウェアを使用します。 1つのクライアントのアップロードとダウンロードのパフォーマンスをテストする場合は、同じ条件で有線のアップロードとダウンロードをテストします。FTPソフトウェア、サーバ、アップリンク、および出力が制限されていないことを確認します。
APのアップリンクポートのネゴシエーションレート	テスト基準	APのアップリンクポートレートは通常どおりネゴシエートされます。
	テスト方法	テストソフトウェアを使用して、有線速度を測定します。

pingパケットのテスト

無線pingパケット遅延とパケット損失率は、端末側で無線ネットワーク品質を測定するための最も重要な指標の2つである。

注:

クライアントの省電力とスリープの問題に対処するために、ping パケットテストではクライアント側からのアクティブなping が必要です。ラップトップでテストしている場合は、inSSIDer などのWi-Fiスキャンソフトウェアを開かないでください。これにより、ping パケットに数百ミリ秒の大幅な遅延とジッタが発生する可能性があります。

プロジェクト		仕様
pingパケットのテスト	テスト基準	内部ネットワークの場合、パケット遅延は50ms未満、パケット損失率は3%未満である必要があります。連続的なパケット損失は許可されません。
	テスト方法	pingパケットテストは、6GHz、5GHz、および2.4GHzの無線で個別に実行します。 クライアントをサービスSSIDに接続し、cmd を実行するか、ping パケットソフトウェアを使用してイントラネットゲートウェイにpingを実行します。

信号干渉テスト

チャネルビジーは、主にワイヤレスチャネルのビジー状態を示します。干渉のレベルが高いほど、ワイヤレス品質が低下します。

<table>
<tr><th colspan="2">ジェクト</th><th>仕様</th></tr>
<tr><td rowspan="2">エアインターフェイス干渉試験</td><td>テスト基準</td><td>2.4GHz、5GHz、および6GHz帯域の各チャネルのワイヤレスサービス数とチャネル分布を表示します。オーバーラップするチャネルの信号強度が-65 dBmを超える場合は、無線の動作チャネルを手動で変更します。</td></tr>
<tr><td>テスト方法</td><td>Wi-Fiスキャンツールを使用して、チャネル占有率を確認します。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">チャネル使用中</td><td>テスト基準</td><td>5G無線の場合:
Channelbusy が50%を超える場合は、チャネルがビジーであることを示します。
Channelbusy が70%を超えると、深刻なチャネル干渉が発生していることを示し、その結果、ワイヤレスユーザーエクスペリエンスが低下し、エアインターフェイスの品質が標準以下になります。</td></tr>
<tr><td>テスト方法</td><td>方法1:ACでdisplay wlan ap all radioコマンドを使用して、チャネルの使用状況を表示します。
方法2:display ar5drv radio channelbusyコマンドを使用します。コマンドを発行して、チャネルのビジー状態を表示します。Rxbusyはアップリンクがビジーであることを示し、Txbusyはダウンリンクがビジーであることを示し、Ctrbusyはチャネルのビジーレベルの合計を示します。エアインターフェイスの干渉が大きいと、ワイヤレスエアインターフェイスの品質が低下します。
例1:
<Sysname> display wlan ap all radio
...
AP name RID State Channel Usage TxPower Clients
(%) (dBm)
ap1 1 Up 149(auto) 10 20 5
ap1 2 Up 11(auto) 15 20 10
例 2:
[AP] probe
[AP-probe] display ar5drv 1 channelbusy
ChannelBusy information
Ctl Channel: 149
Channel Band: 40M
Ext Channel: Above
Record Interval(s): 9
Date/Month/Year: 03/05/2019
Time(h/m/s): CtlBusy(%) TxBusy(%) RxBusy(%) ExtBusy(%)
01 11:18:35 68 37 28 0
02 11:18:26 67 36 29 0
03 11:18:17 63 35 26 0
04 11:18:08 78 40 33 0
05 11:17:59 81 43 36 0
……</td></tr>
</table>