

倉庫の自動化という ジレンマ

倉庫環境における標準的な従来のWi-FiネットワークとRajant Kinetic Mesh®ネットワークの違いについて、倉庫環境におけるカバレッジ、機能、安定性の観点から、深く掘り下げます。

Rajant社 セールスエンジニア Cody Robinson



RAJANT



目次



1	イントロダクション.....	3
2	Kinetic Meshとは?.....	4
3	カバレッジの違い.....	5
4	構築する能力.....	8
5	有線VS無線.....	11
6	モビリティの最高峰.....	12
7	未来へ向けて.....	12



イントロダクション

倉庫にネットワークを提供する多くの場合、ネットワーク・プロバイダーは複数の重要な問題に対処する必要があります。まず、棚や機器のラック、通路が無線接続の妨げになることが挙げられます。倉庫の棚は金属で作られており、金属で作られた製品や部分的に金属で作られた製品で埋め尽くされていることがよくあります。ネットワークを計画する際、ネットワークの一部が停止しないように、ネットワーク設計者は最悪のケースを想定します。最悪のケースを想定するとは、各ラックが箱や機器でいっぱいになり、金属の壁と同じように無線信号を完全に遮断するケースを意味します。このような金属製の廊下は、マルチパス反射を引き起こすことでも知られており、棚の上の荷物量が常に流動的であるため、予測不可能と言っても良い状況です。

2つ目の問題は、モビリティです。どの倉庫にも複数のモバイル車両（フォークリフトのような）があるため、モバイル車両に乗る作業員やモバイル車両自体にカバレッジを提供するには、セル間を非常に素早くローミングする能力が必要です。1つ目の問題で述べたように、金属製の棚が邪魔になり、これは非常に困難です。モバイル車両は常に様々な通路を出入りしているため、このような接続の素早い変更は常に起こっています。

倉庫で使用される機器やツールがより賢く、より精密になるにつれて、重複するセルと常に接続された状態を維持する能力の必要性は、常に高まっています。

このホワイトペーパーでは、倉庫の接続性に関する課題を探り、標準的な従来のWi-FiネットワークとRajant Kinetic Mesh®ネットワークを、特に倉庫環境におけるカバレッジ、機能、安定性の観点から比較しています。



Kinetic Meshとは?

Rajantワイヤレスメッシュネットワークは、従来のネットワークではありません。私たちはこのネットワークをキネティック・メッシュ・ネットワークと呼び、クライアントデバイスやネットワーク自体が常に変化し、動いているような環境やアプリケーションのために独自に設計されたものです。Rajantのキネティックメッシュネットワークは、優れた信頼性とセキュリティに基づいて構築されています。これらの目標を達成するために、Rajantはマルチ周波数、マルチピアのメッシュ接続を利用し、ネットワーク内のすべてのノードが同時に複数の無線を使用して互いに通信する能力を提供します。各ノード (BreadCrumb®)(下の写真のES1など)は、スマートな無線デバイスとして機能し、無線または有線で接続できる他のすべての BreadCrumbとの接続を維持します。この接続網により、Rajantは比類ない信頼性を獲得し、最も過酷な環境でもパケットを常にホームに送ることができるようになりました。





カバレッジの違い

Rajant BreadCrumbsが従来のWi-Fiと比較して、放射セルサイズに優位性がある要因はいくつかあります。その1つ目は、有効等方性放射電力(EIRP)です。Rajant BreadCrumbsは、従来のWi-Fiよりも強力なEIRPを利用しています。これは、各無線カードがより多くの電力を出力することを意味し、各無線により大きな範囲を与えることができます。Rajantの無線機の最大送信電力は28dBmです。最大送信電力が22dBmのWi-Fi製品と比較すると、3dBmの追加で送信電力が2倍になることを理解すると、電力レベルに明らかな違いがあることが分かります。

Rajantの標準アンテナは、Rajantがより広いカバレッジを提供できるもう1つの理由です。Rajantの標準アンテナは、2.4で5dBi、5.8で6dBiです。標準的なWi-Fiアクセスポイントに搭載されている従来の統合アンテナは3~4dBiなので、これと比較してみてください。

この1-3dBiのアンテナゲインは、ゲインレンジで送信電力を上げるよりも効果的で、なおかつ最高の変調速度を維持することができるのです。さらに、Rajantのアンテナは無線機として独立しているため、汎用性が高く、分離が可能で、あらゆるシナリオに合わせてアンテナを変更できる可能性を持っています。従来のほとんどのWi-Fi APでは、アンテナは統合されています。このアンテナの統合により、シナリオが変化し、より困難になってきたときに、柔軟性を失い、設置の選択肢が少なくなってしまう。

高いEIRPとアンテナの違いによる影響は、業界標準のWi-Fi予測カバレッジアプリケーションを使用して計算したもので、以下のとおりです。Rajantの無線モデルは、すべてのユニットが同じ無線カードの仕様、電力レベル、機能を利用するため、ME4/FE1/ES1です。従来のWi-Fiのモデルは、ベンダーのウェブサイトから入手したスペックシートの値を使用した標準的なWi-Fi APです。計算領域は、150m×250mの建物サイズです。

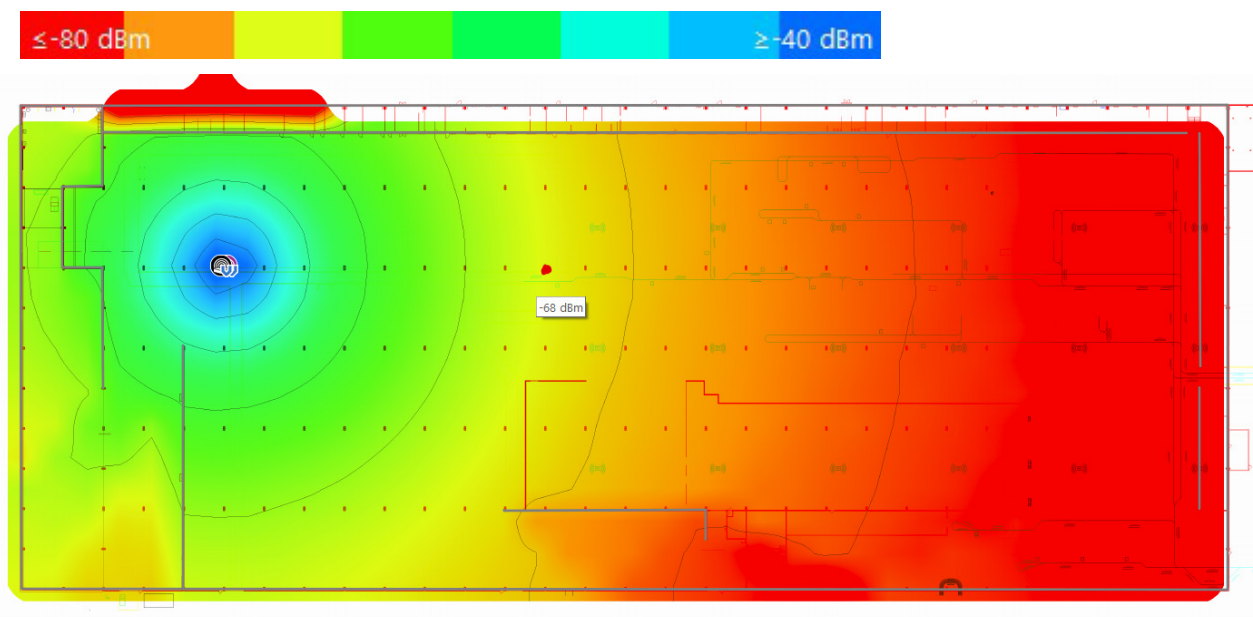


図1. 上の画像は、Rajantのシングルノードです。

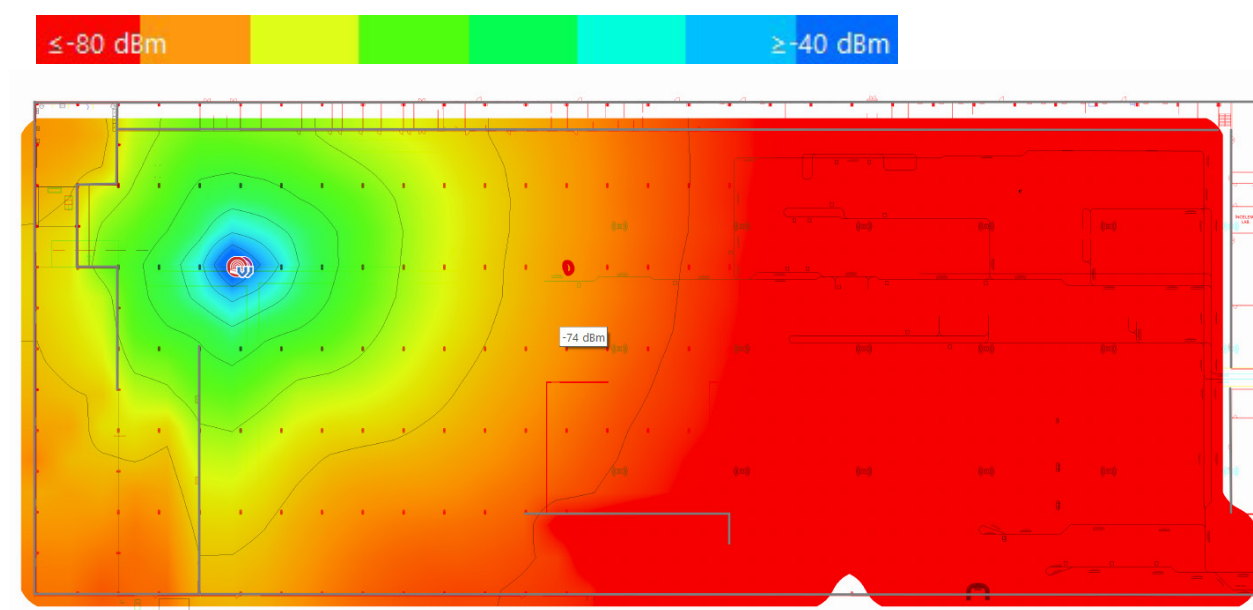


図2. 上の画像は、従来のWi-Fiシングルノードが利用可能な最大電力を使用しているものです。

すでに、2つの図がそれぞれ-68dBmと-74dBmを示しているように、伝搬の違いが見られます。

6dBmの差は、およそ4倍の大きさ、小ささです。この場合、従来のWi-Fiの電力レベルは、Rajant BreadCrumbと比較して、約4分の1の電力レベルしか利用できません。このパワーの差は、機器がより遠くまで通信できる速度や、クライアントがローミングや切断、ドロップオフするまでに接続を維持できる時間に影響を及ぼします。

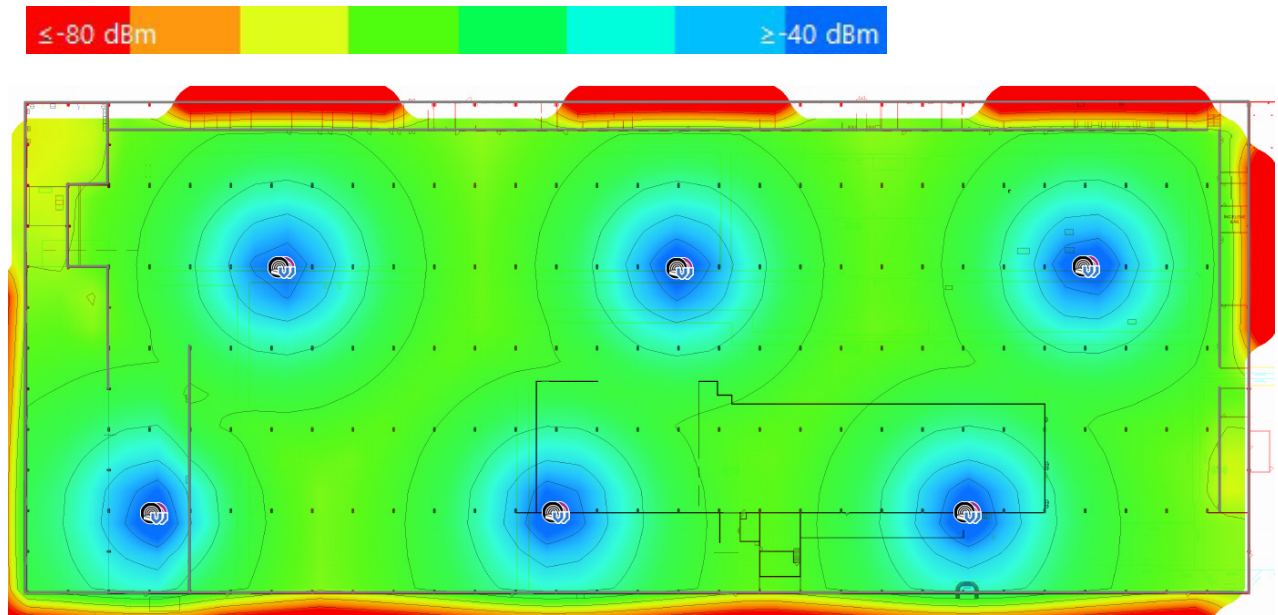


図3. 上の画像は、Rajantノードのトータルカバレッジマップです。部屋の各階スポットで-65dBi(VoIP仕様)というスペックを使用。6台のRajantノードにより、この空間全体をカバーします。

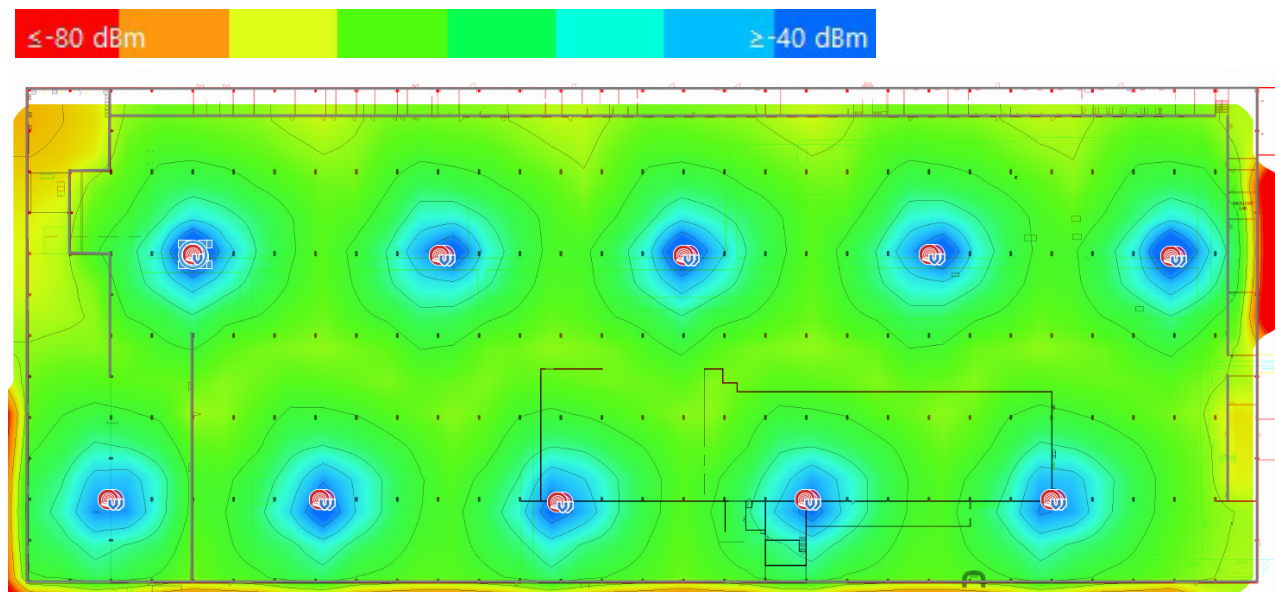


図4. 上の画像は、従来のWi-Fiノードを使用したトータルカバレッジマップです。同じカバレッジを提供するためには、10個のノードが必要です。



構築する能力

倉庫は、上の写真のようにオープンスペースばかりではありません。倉庫は金属製のラックや棚でいっぱいです。箱や木箱、機器などがたくさんあり、RF信号が遮断される可能性があります。このため、ハンドスキャナーやモバイル機器のフリート管理システムなどのデバイス用に通路をカバーする必要があり、10ノードのWi-Fi倉庫が40ノードや50ノードの倉庫に早変わりしてしまいます。従来のWi-Fiソリューションは、APを追加することであり、それ以外には何もありませんでした。これらのAPはそれぞれイーサネットや光ファイバーケーブルでハード配線され、新しいノードを導入するたびにコストと時間がかかります。Rajant Kinetic Meshでは、ローカルエリアネットワークに配線するノードは数台で済みます。数台のノードを配線することで、Rajantは独自のプロトコルであるAPT(Automatic Protocol Tunneling)を利用しています。APTは、複数のノードを同じサブネットに接続できる有線プロトコルであり、ループ防止機能を備えているため、倉庫のフローから建物内の有線ネットワークに流れる情報のLAN進入ポイントを複数確保することができるのです。

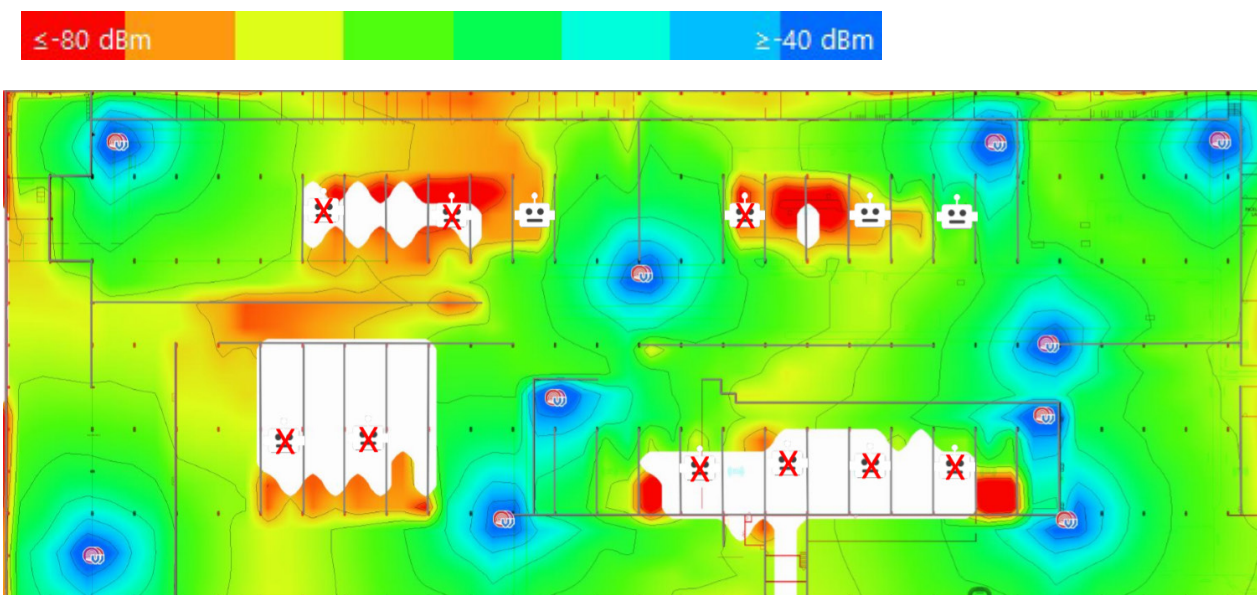


図5. 上の画像は、空の倉庫で同じ10ノードを使用したものです。満杯の倉庫は、より困難な環境となります。従来のWi-Fi配備では、配備された機器で通路をカバーすることが困難でした。モバイル機器のクライアントは接続できず、通路全体がカバーされないまま放置されます。

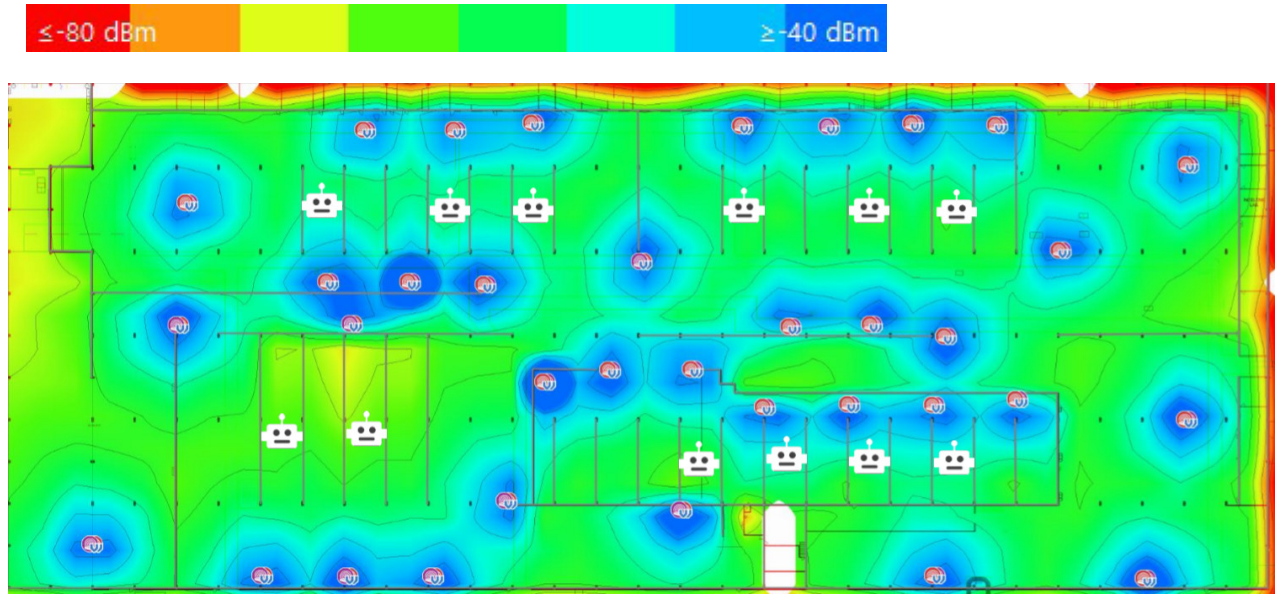


图6.

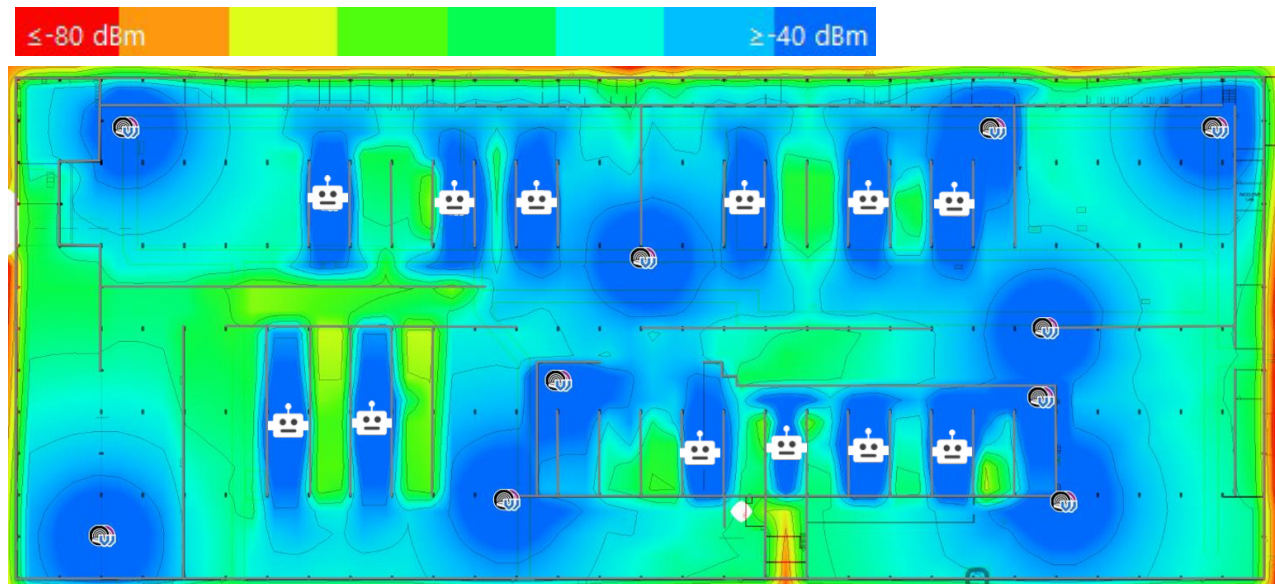


图7.

Rajant を使用すると、倉庫のインフラは図 5 の Wi-Fi 展開と同数の 10 ノードになり、より強固になります。図7では、モバイル車両にノードを配置することで、倉庫フロアのすべてのエリアにモバイルカバレッジを拡大することができます。さらに、各車両とインフラはバックホール装置としても機能し、厳しい環境下でもより堅牢なネットワークを構築することができます。倉庫内で棚、モバイルアセット、インフラストラクチャを使用してRajantを使用した場合、従来のWi-Fiと比較して、ノード数の差は約半分となります。

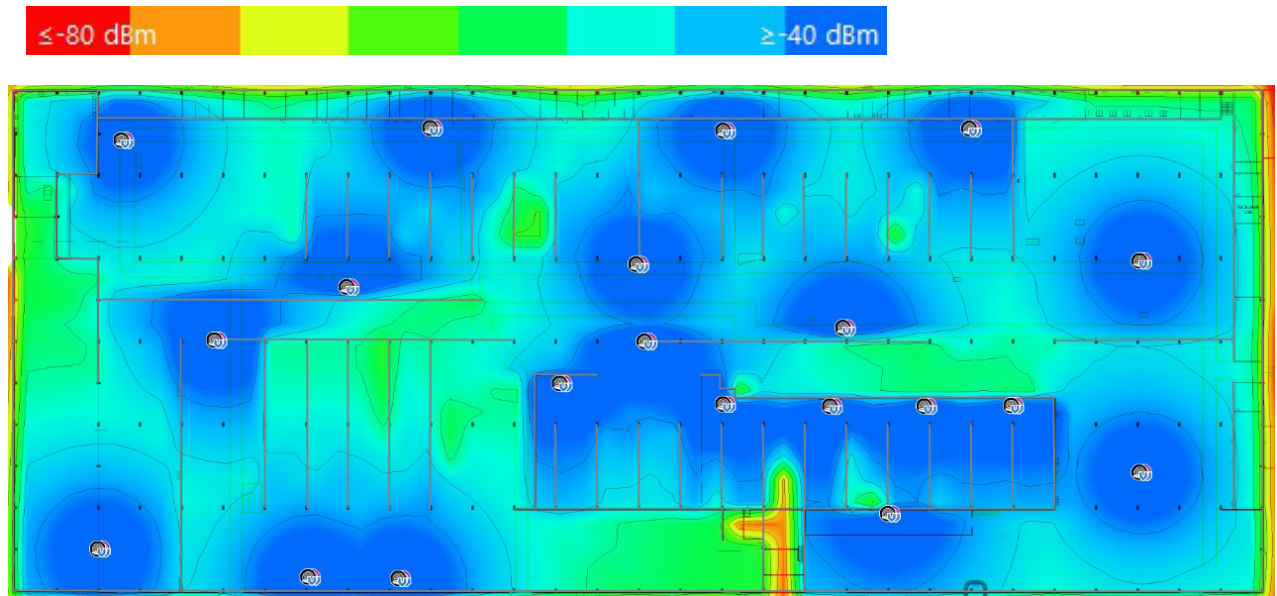


図8. 移動車両に装備しない場合、この倉庫の例をカバーするためのRajantソリューションは20ノードとなる。伝搬力は十分で、複数の通路をカバーできます。このノード数は、移動車両を使ってカバーするRajantのソリューションと同じです。



有線VS無線

従来のWi-Fiは、いくつかの理由から、すべてのノードを有線で接続することを好んでいました。第1に、1つの無線カードがすべての無線クライアントに対応するため、Wi-Fiの無線ホップごとに、そのリンクの総帯域幅の半分を使用する必要があるからです。次に、倉庫市場向けに販売されているほとんどのインドア機は、Wi-Fiノードとバックホールノードを兼ねる固有の機能を持っていません。Rajantは、両方の用途に適したソリューションを提供します。

Rajant BreadCrumbsは、Rajant Kinetic Meshネットワークがホップごとに帯域幅の半分を失うのを防ぐために、改良された二重メッシュを利用しています。Rajant独自のプロトコルであるInstaMesh®は、パケットをある無線インターフェースで受信し、別のインターフェースで送信することができるため、他のWi-Fiベンダーが経験する半二重の問題に悩まされることはありません。Rajantはこの機能により、光ファイバーやCAT5/6ケーブルを敷設することなく、手の届きにくい場所で無線通信を利用し、他のピアを経由してLAN 進入路にデータを自動転送することができます。有線接続の場合、RajantはAPTプロトコルを利用して、複数の進入路ノードがブロードキャストループを起こすことなく、できるだけ速くパケットを空中から有線に取り出せるようにします。APTにより、Kinetic Meshネットワークは無線メッシュネットワークとしてだけでなく、有線接続やサードパーティ製の無線デバイスにもまたがるメッシュを実現します。さらに、すべてのRajantノードは、アクセスポイントとして機能し、無線クライアントにサービスを提供するだけでなく、倉庫内の自動化のための複数の機能を提供するフルメッシュ無線機としても機能します。Rajant BreadCrumbsはマルチキャストトラフィックに最適化されており、より高速なスループット速度、より多くの潜在的帯域幅、無線リトライの減少を可能にします。標準的なWi-Fiネットワークは、マルチキャストトラフィックに関して同じように動作しません。

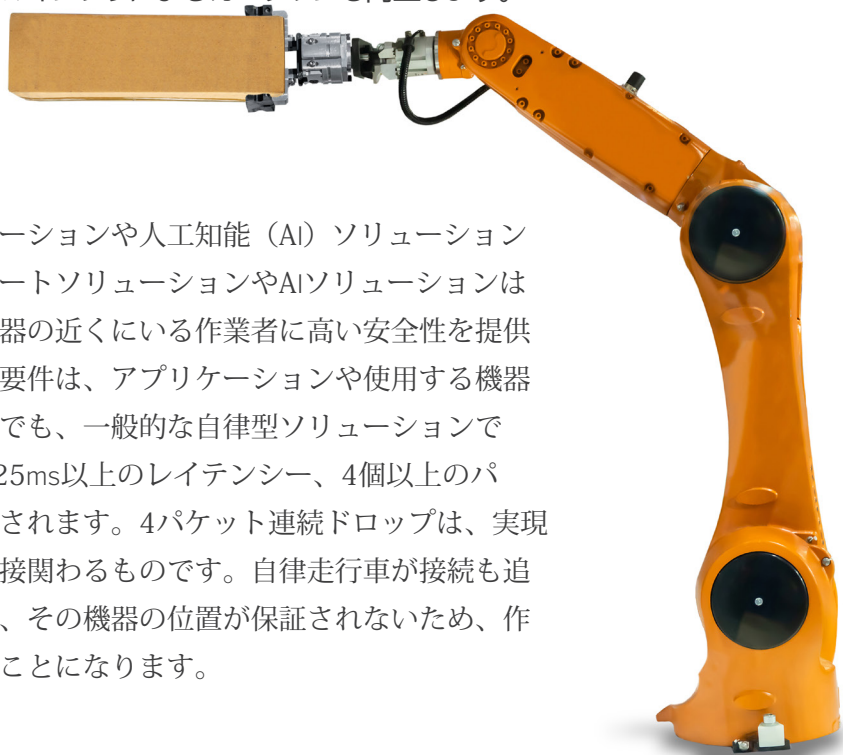


モビリティの最高峰

Rajantでは、提供されるネットワークは複数の方法で柔軟かつ信頼性の高いものとなっています。まず、Rajantはフォークリフトや移動車両にRajant BreadCrumbを搭載することができます。そうすることで、Rajantは、ローミングしようとするクライアントデバイスよりもはるかに強力なモバイルインフラを倉庫内に提供することができます。これらのモバイルインフラストラクチャノードは、通信が弱かったり、不完全にカバーされている可能性のあるエリアにおいて、モバイルAPや通信ブリッジ/リピータとして機能します。Rajantはまた、各フォークリフトやインフラストラクチャーノードがローカルに通信できるマシンツーマシン通信を利用します。InstaMeshのダイナミックルーティングプロトコルでは、パケットを有線ネットワークに流したり、ルートブリッジや「スマートノード」を経由する必要がなく、またモバイルインフラによるカバレッジも向上します。

未来へ向けて

日々、より多くの倉庫でスマートソリューションや人工知能（AI）ソリューションへの移行が進んでいます。これらのスマートソリューションやAIソリューションは高精度な機器であり、正常に機能し、機器の近くにいる作業者に高い安全性を提供するために、常に通信が必要です。接続要件は、アプリケーションや使用する機器によって異なる可能性があります。それでも、一般的な自律型ソリューションでは、約4~5Mbpsのネットワーク接続、25ms以上のレイテンシー、4個以上のパケットドロップが連続しないことが要求されます。4パケット連続ドロップは、実現が最も難しい要件で、職場の安全性に直接関わるものです。自律走行車が接続も追跡もされなくなったとします。その場合、その機器の位置が保証されないため、作業が止まり、他の機器も停止してしまうことになります。





従来のWi-Fiを使用する場合、自律型ソリューションは倉庫内の多くのノード間をローミングする必要があり、常に新しい接続を模索しています。モバイルローミングでは、1つのAPとの接続を切断し、新しい接続を確立する必要があります(ハンドオフ)。低消費電力のクライアント・デバイスがローミングを担当し、これらのデバイスが接続に苦勞したり、通常より少し時間がかかったりすると、パケットがドロップし始めます。4つのパケットロスが1秒以内に発生すると、業務が停止してしまいます。Rajant Kinetic Meshソリューションを利用することで、自律走行車にBreadCrumbが搭載され、モバイルインフラストラクチャの一部となるのです。テーブルのような低消費電力のクライアントデバイスがローミングを処理する代わりに、高出力のRajant BreadCrumbは、範囲内の他のすべてのモバイルインフラストラクチャの部分への複数の接続を維持し、ローミングの必要性を排除し、ひいてはパケットの損失や喪失の可能性を排除します。需要の高い自律型機器(ネットワークの悪夢)をモバイルインフラに変えるという利点は、スマートかつ自律型ソリューションを使用する際に、Rajantのソリューションが世界中で好まれる重要な理由となっています。

Rajantは、特許取得済みのInstaMeshプロトコルを使用した信頼性の高いメッシュネットワークシステムで、地球上で最も過酷な地域で無線サービスを提供することを目的に構築されています。モバイル資産、範囲の拡大、迅速な展開、バックホールとアクセスポイントとして同時に機能する機能を使用することにより、Rajantは、多機能、堅牢、迅速な展開、自己回復、キネティックメッシュネットワークを実現することができます。



ミッションクリティカルなデータの冗長性と、配信の信頼性を備えたリアルタイム・アプリケーションをサポートできる倉庫での接続ネットワークを、Rajantがどのように提供しているかをご確認下さい。www.rajant.com をご覧いただくか、担当者にご連絡下さい。

Tel: 484.595.0233 | www.rajant.com

© Copyright 2021 Rajant Corporation. All rights reserved.

