

Milesight

PEOPLECOUNTING

AI ToF ピープルカウンティングセンサー

VS133/135

LoRaWAN

ToF

AI

ToF

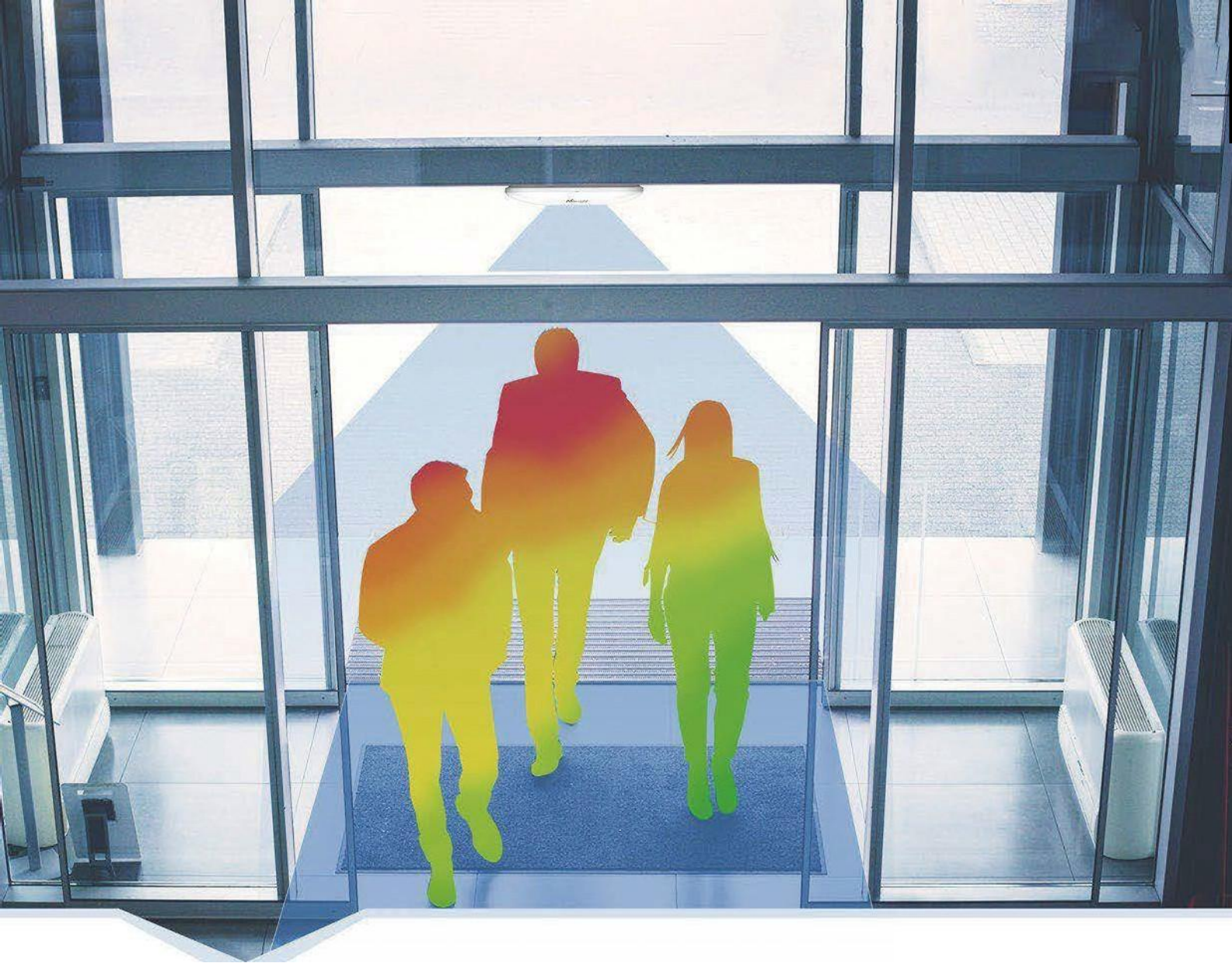
AI

ToF

Up to 99.8% Accuracy



Accurate and Anonymous People Counting
by AI & ToF Technology



ピープルカウンティングとは

電子機器を活用するピープルカウンティングは、特定の通路や入口を通過する人数、あるいは所定のエリアに滞在する人数を計測する方法です。特定のエリアに常時何人があるかを把握するため、主に「エリア別ピープルカウンティング」と「ラインクロッシングピープルカウンティング」の2種類に分類されます。エリアピープルカウンティングはその名の通り、エリア全体のピープル数を計測します。Wi-Fi/Bluetoothトラッキング、サーマルイメージング技術、レーダー、カメライメージング、3D双眼鏡ビジョンなどが代表的な技術です。ライン横断型ピープルカウンティングは、その名の通り、あらかじめ設定されたラインを横断する人の数を計測します。主に入口や通路に適用され、検知範囲はより狭くなります。ライン横断型ピープルカウンティングの一般的な技術には、赤外線遮断ビーム、カメラ画像、3D双眼視覚、ToF（時間飛行）+バイレンズカメラ画像があります。

Milesight ピープルカウンティングセンサーは正確かつ匿名で計測

先進のオンボードAIアルゴリズムと第2世代ToF技術を応用したAI ToFピープルカウンティングセンサーは、業界トップクラスの99.8%の精度と100%匿名検出を実現し、GDPRに完全準拠します。双方向同時計測による信頼性の高い人数計測で、正確かつ価値ある統計情報を取得し、情報に基づいた管理とデータ駆動型の意思決定を実現します。

オンボードAIアルゴリズム

次世代のピープルカウンティングセンサーであり、組み込みAIアルゴリズムにより不要なカウントをフィルタリングし、異なる群衆を識別します。これにより精度とシナリオ適応性が大幅に向上し、最適な性能を発揮します。



第2世代 ToF

優れたToF（Time of Flight）技術に基づき、高精度と匿名保護を特徴とする本センサーは、強化された性能、高精度、優れたシナリオ適応性を備えたアップグレード技術を創造的に採用し、応用範囲の拡大を実現します。



業界トップクラスの99.8%の精度

より堅牢なToF技術とピープルカウンティングアルゴリズムにより、本センサーは非対象物のフィルタリング性能を向上させ、検知漏れ率を低減。設置高さへの依存度を軽減し、光干渉耐性を強化することで、比類なき99.8%の精度を実現します。



100%匿名検出

このセンサーはGDPRに準拠しています。ToF技術に基づき、個人を特定できる情報を含まない深度画像のみを取得するため、情報源での保護が実現されます。



優れた認識機能

双方向同時の人数計測を確実に実現するだけでなく、スマートセンサーはスタッフ検知や大人/子供の識別など特定の個人カテゴリーを直接認識する機能も備えており、正確なピープルカウンティングを通じて業務効率の最適化を実現します。



優れた互換性

代替となるLoRaWAN®およびイーサネット伝送は、様々な応用分野において柔軟かつ情報に基づいた意思決定を支援します。オープンAPIとMQTT(s)/HTTPに基づく強力なスケーラブルな容量は、互換性とカスタマイズ機能のさらなる可能性をもたらし、施設の潜在能力を解き放ちます。



プライバシーに関する懸念は全くありません

プライバシーは、特に情報漏洩が深刻化する現代において重大な懸念事項です。個人を特定できる情報は、多様な電子機器やインターネットを通じて容易に収集されます。情報漏洩への懸念を解消するため、Milesight 3D ToF ピープルカウンティングセンサーは3D ToF技術を採用し、LoRaWAN®プロトコルを介してデータを送信することで、プライバシーを100%保証します。

第2世代ToF技術

ToFはレンズを通じて個人を特定できる情報を含む画像を撮影するのではなく、飛行時間（ToF）によって3D深度情報を形成します。ToF技術はプライバシー漏洩の懸念を根本的に解消します。

GDPR準拠

一般データ保護規則（GDPR）は、世界で最も厳しいプライバシーおよびセキュリティ法です。欧州連合（EU）によって起草・可決されましたが、EU域内の個人を対象とする、または関連データを収集する組織には、所在地を問わず義務を課します。GDPRにより、欧州はデータプライバシーとセキュリティに対する確固たる姿勢を示しています。これは、より多くの人々が個人データをクラウドサービスに預け、情報漏洩が日常的に発生している時代にあつてのことです。Milesight 3D ToF ピープルカウンティングセンサーは、設計段階ですべての可能な要素を考慮し、GDPR準拠を遵守しています。

LoRaWAN®

LoRaWAN®は、LoRa変調の上に構築されたメディアアクセス制御（MAC）層プロトコルです。これはソフトウェア層であり、デバイスがLoRaハードウェアをどのように使用するかを定義します。例えば、送信時やメッセージのフォーマットなどです。LoRaWAN®のボーレートは0.3kbpsから50kbpsの範囲です。この特性により匿名検知に適しています。長距離通信ではセンサーデータのような小容量ペイロードのみを送信するため、匿名検知が二重に保証されます。

数値を意思決定の洞察に変換

双方向ライン通過型ピープルカウンティングにより、特定空間の人数を管理します。設計上99.8%の超高精度と100%匿名検出を実現し、あらゆる空間の通行量を正確に計測。基本データとして、統計情報を拡張することで多様な値を最大限に引き出せます。

商業ビル、人の流れ分析

このセンサーは商業ビルの入口や廊下に設置可能で、リアルタイムおよび過去の人の流れ統計を取得できます。空間全体の収容能力と利用パターンが明確になり、会議室・オフィス・ラウンジなどの特定エリアに焦点を当てることが可能です。これにより豊富なデータを通じて職場環境を理解し、リソース配分の最適化、不要なエネルギー浪費の回避、空間利用率の向上を実現します。

小売店、顧客動線分析

小売店、スーパーマーケット、ショッピングモールの顧客動線は、事業運営において極めて重要な関心事である。リアルタイムおよび累積統計を中心に、運営者は売上機会が最大となるピーク時間を容易に把握し、顧客数からコンバージョン率を算出することで、事業効果をより深く理解できる。さらに、顧客の実際のニーズに合わせて、合理的なスタッフ管理の最適化を図ることができます。

HVACシステム管理

高精度なピープルカウンティングに基づき、本センサーは暖房・換気・空調システムを精密に制御する効率的な手段を提供します。人流の変化に応じて温度を上昇または下降させるように調節すべきです。換気システムも同様です。このスマート連携により、空間は快適な温度環境と許容可能な室内空気質を実現します。

交通、乗客流動分析

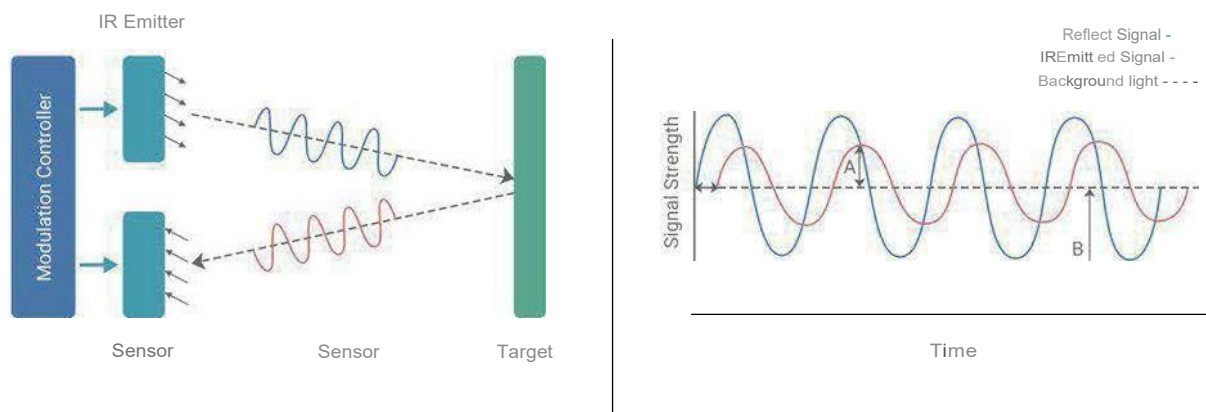
アクティブToF光源を備えたToFベースのセンサーは、低照度環境下でもあらゆる交通循環環境に対応します。乗降客をリアルタイムで計測し、運行最適化に有用な統計情報を取得します。乗客数が最大となるピーク時間帯、最も混雑する車両、空いている車両、その他正確なピープルカウンティングから得られるあらゆる情報は、効果的な動作判断を行うための基盤となります。

ToFテクノロジーの仕組み

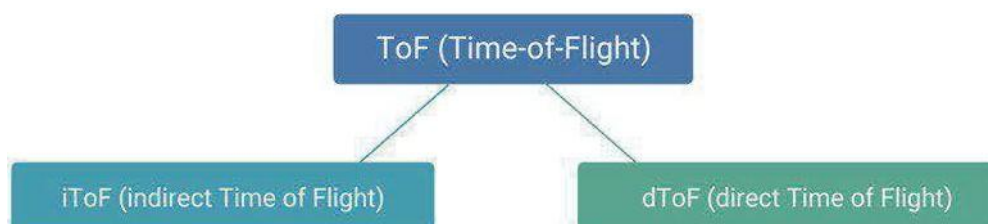
三次元センシング（3Dセンシング）とは、長さ、幅、深さの情報を電子的に取得し、このデータを用いて人間、デバイス、世界間のインターフェースを改善するプロセスである。3Dセンシング技術は、近赤外光の反射、幾何学的原理、写真技術、高度な計算能力を活用し、機械が人や物体を詳細かつ意味のある方法で「見る」ことを可能にする。3Dセンシング技術の主要なカテゴリーの一つは、ToF（Time-of-Flight）として知られています。



ToF（Time-of-Flight）とは、物体に向けて光を照射し、反射して戻ってくるまでの時間を測定する技術である。この時間測定値を光速を用いて距離に変換することで、周囲環境における物体の形状と位置を把握する。

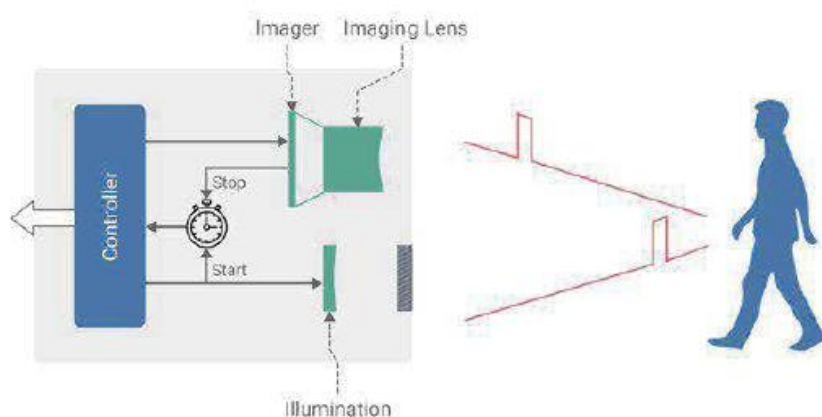


ToF技術は、検出方法の違いによって区別されるdToF（直接飛行時間）とiToF（間接飛行時間）で構成されます。

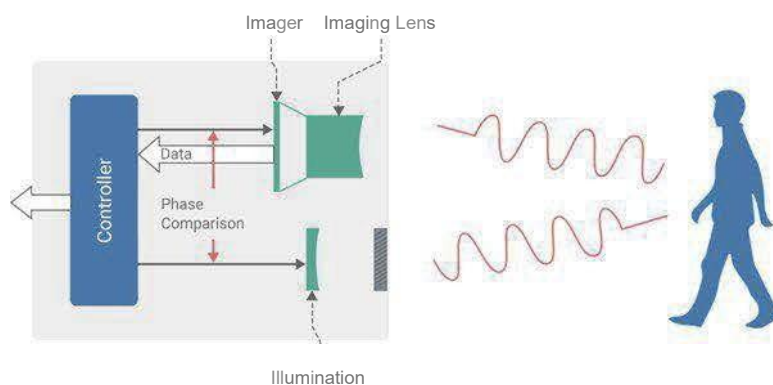


iToFおよびdToF技術

dToF ダイレクト・タイム・オブ・フライト（Direct Time-of-Flight）の略称であり、飛行時間を直接測定する技術である。dToFモジュールの主要構成要素には、VCSEL、単一光子アバランシェダイオード（SPAD）、および時間-デジタル変換器（TDC）が含まれます。SPADは単一光子検出能力を備えた光電検出アバランシェダイオードであり、微弱な光信号がある限り電流を発生させることができます。dToFモジュールのVCSELはパルス波を被写体空間へ照射し、SPADは対象物から反射したパルス波を受信する。TDCは、光信号を受信するまでの飛行時間、すなわちパルス波の放出からパルス波の受信までの間隔を記録します。dToFは、1フレームの測定時間内にN回の光信号を放出し受信し、記録された飛行時間のヒストグラム統計を行います。その中で最も周波数の高い飛行時間を使用して、検出された物体の深度を計算します。



iToF 正式名称は間接飛行時間法（Indirect Time-of-Flight）であり、位相差によって光が飛行する時間を間接的に測定します。iToFモジュールは変調された赤外線信号を被写体領域に照射し、検出対象物から反射された光信号を受信します。その後、露光時間中に蓄積された電荷に基づき、送信信号と受信信号の位相差を算出します。これらの処理を通じて対象物の深度情報を取得します。

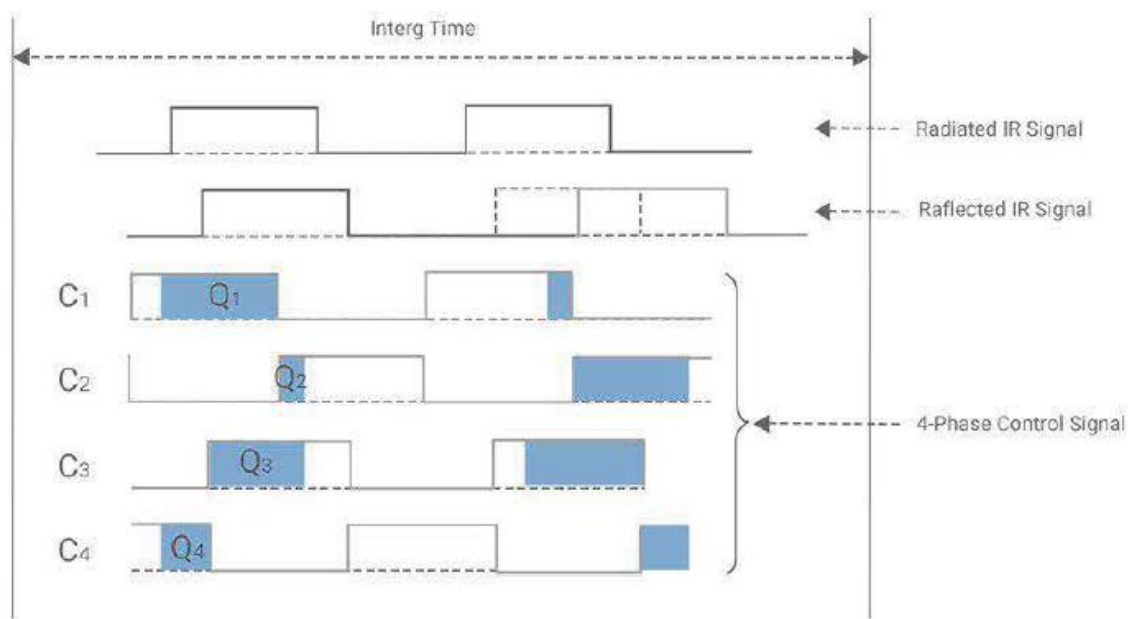
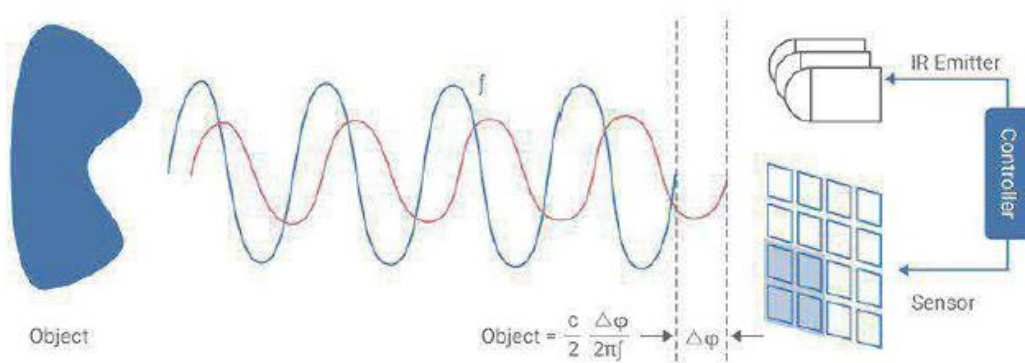


dToF技術がAppleなど一部のメーカーのみで使用されているのは、対応するアプリケーションが不足しているだけでなく、技術的な難しさもあるためです。中でもSPAD技術が核心的な課題となっています。iToFは高い画像解像度を有し、物体認識、3D再構築、行動分析などの応用シナリオにおいて、シーン内のより詳細な情報を再現することが可能です。

iToF - 間接飛行時間

Milesight 3D ToF ピープルカウンティングセンサー VS133/VS135 は、間接飛行時間（iToF）技術を応用した製品です。この技術は、反射光の時間特性ではなく位相差を利用して、対象物上の個々の点からの距離を測定します。間接 ToF 技術には、設定された周波数で変調された光源が含まれます。距離は、入射光と出射光の位相差に基づいて決定されます。高精度iToFセンサーは、30メートル以下の短範囲環境で最高の性能を発揮します。

iToFモジュールの主要構成要素には、VCSELとイメージセンサーが含まれる。VCSELは特定の周波数で変調された赤外線を放射する。イメージセンサーは反射光を受信し、露光時間内に光電変換を行う。露光後、データは読み出され、アナログ-デジタル変換器を経て演算ユニットにパスされます。最終的に各画素の位相オフセットが演算ユニットで算出されます。iToFが深度計算に用いる手法は通常、4サンプリングバケットアルゴリズムです。これは0°、90°、180°、270°の位相遅延を持つ4つのサンプリング信号を用いて深度を計算します。



Formation principle

ToF技術の利点

• 作業条件

完全に暗い環境でも動作する。能動型技術として、ステレオカメラなどの受動型撮像技術のように外部光源に依存することなく、周囲をスキャンするためのToF光を照射できます。



• 高精度

精度は対象物からの距離に大きく依存し、一般的にその値の1%程度と推定される。したがって、対象物が5m離れている場合、ToFデバイスは約5cmの精度を達成できます。

• 処理速度

飛行時間測定原理は、画像生成に複雑な較正と処理を必要とするステレオカメラとは対照的に、非常に単純な数学と比較的単純なアルゴリズムに基づいています。



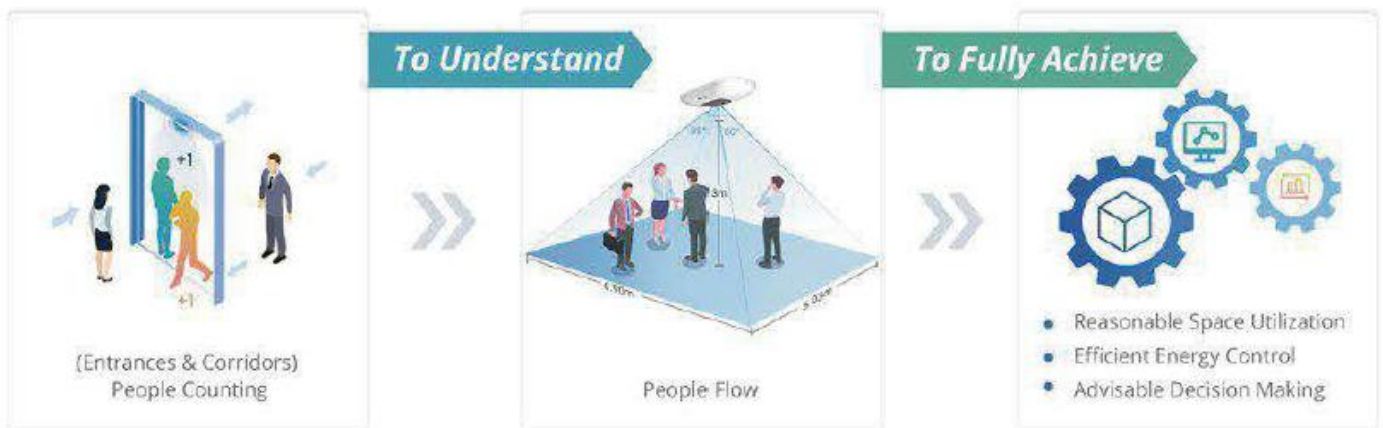
• 匿名検出

ToF方式のピープルカウンティングシステムの最も注目すべき利点の一つは、本質的にGDPRに準拠している点である。30枚の深度画像を生成するセンサーの空間分解能が比較的低いため、個人を特定できる情報は一切取得されません。

Milesight 人数計測ソリューション

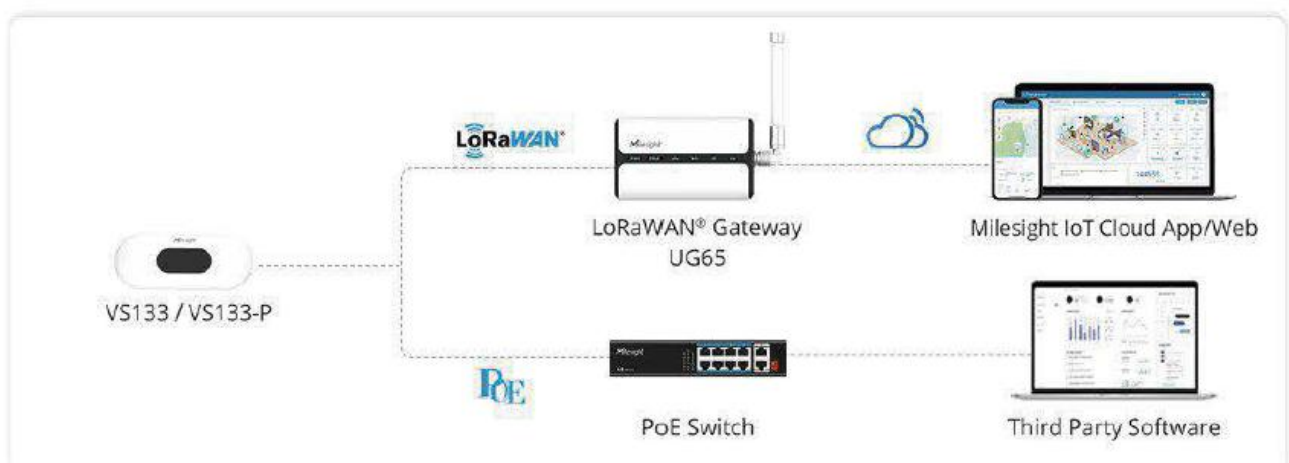
技術的優位性

AI plus ToFは、総合性能において注目される技術組み合わせである。画像や動画を取得する両眼視覚やカメラ撮像とは異なり、3D深度情報のみを取得するため、プライバシー懸念を解消する。さらに、99.8%に達する超高精度に基づく卓越したピープルカウンティング能力は、Wi-Fi、Bluetooth、サーマルイメージング、赤外線遮断ビーム技術との差別化要因です。精度不足のこれらの技術では誤検知や検知漏れが発生する可能性があります。技術的難易度を考慮すると、レーダーや両眼視覚技術はコストパフォーマンス面で劣ります。総じてToFは、匿名性を保ちながら正確に人数を計測し、意思決定の洞察へと変換する高コストパフォーマンス技術です。



トポロジー

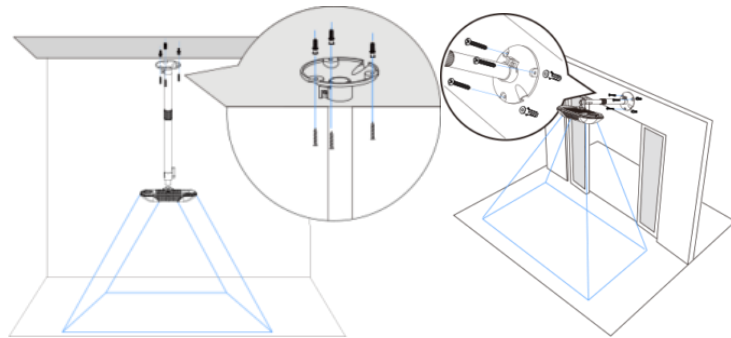
Milesight AI ToF ピープルカウンティングセンサーは、入口や廊下の人数を計測します。ToF技術により、完全な暗闇環境下でも高品質な性能を保証。センサーがリアルタイムで正確にデータを収集することを可能にします。LoRaWAN®またはイーサネットを介し、Milesight LoRaWAN®ゲートウェイやPoEスイッチにより情報を柔軟に伝送。Milesight IoTクラウドやサードパーティプラットフォームへ接続可能です。優れた拡張性を備え、オープンAPIやMQTT/HTTP/HTTPS経由でサードパーティプラットフォームと良好に連携。幅広い応用が可能で、数値を容易に洞察へ変換し最大の利益を実現します。



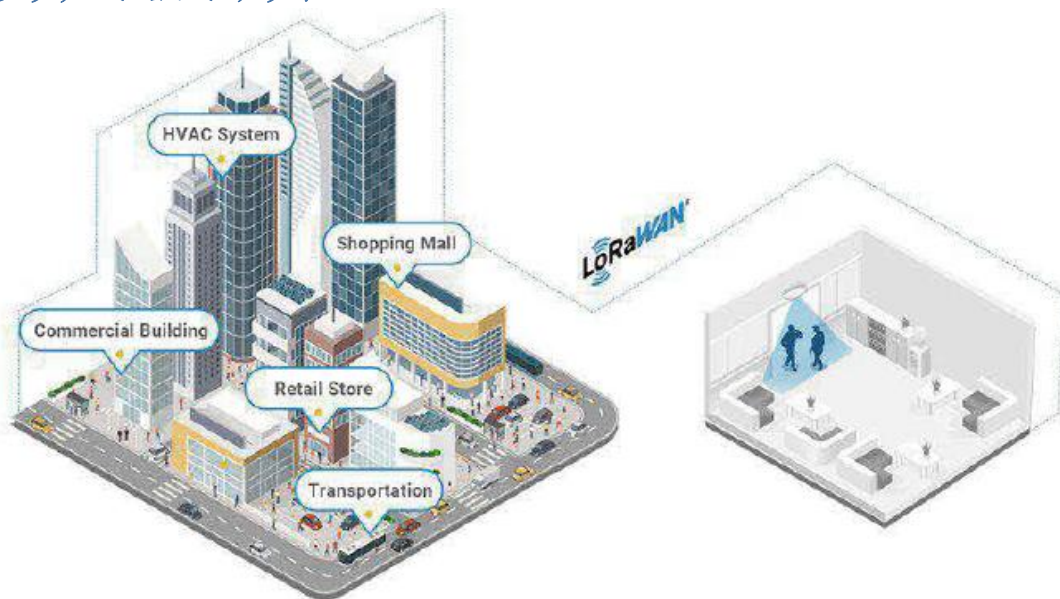
アプリケーションのシナリオとメリット

ライン通過型ピープルカウンティングは、小売店、ショッピングモール、スーパーマーケット、商業ビル、交通機関などの事業で主に使用されます。また、空調システムや施設などの制御をスマートに連携させる可能性を提供します。人流が懸念される場所には、**Milesight AI**ピープルカウンティングセンサーが最適です。収集されたデータは、インテリジェントな管理と合理的な意思決定を推進する動作データベースとなります。統計に基づく分析により、オペレーターはピープルカウンティングデータを情報に基づいた意思決定に変換できます。時間帯ごとの異なる人の流れを把握することで、管理者にとってビジネス値と管理値を効率的に活性化します。これにより空間利用率の理解が深まり、エネルギー消費のインテリジェントな最適化が可能となります。

- 柔軟な設置



- アプリケーションシナリオ



オンボードAIアルゴリズムとToF技術に基づき、Milesight AI ToFピープルカウンティングセンサーVS133は高精度なピープルカウンティングを実現する先進センサーです。GDPRに準拠しています。ToF技術と製品設計により、発生源での100%匿名検出を保証。99.8%の超高精度と卓越した性能を特徴とし、あらゆる応用シーンで極めて優れた性能を発揮。タイムリーかつ統合的な情報を形成し、最大の利益創出を実現します。



ウェーブクレスト株式会社

〒336-0021 埼玉県さいたま市南区别所1-27-5 プレム武蔵浦和8F
Tel. 048-764-9969 Fax. 050-3488-9847 Email. info@wavecrestkk.co.jp