

Application Brief

テキサス・インスツルメンツのミリ波により、自動ドアと自動ゲートのインテリジェント化と効率を実現



Kottyn Quintanilla

ますます多くのビルや家庭の自動化が進むにつれて、これらの自動化テクノロジーの多くが私たちの日常生活に組み込まれるようになっていきます。たとえば、食料品店で2枚のドアが開いてその中に足を踏み入れたり、車を運転して駐車場のゲートを通して料金所を通過したり、職場で手を振ってドアを開けたり、自動ドアやゲートは、私たちの日常生活で不可欠なものとなっています。静止している物体と移動している物体の両方を誤検出ほぼゼロで正確に検出し、安全性と効率を向上する信頼性の高いセンシング技術のニーズが高まっています。

自動ドアや自動ゲートの業界には、屋内用途、商用、産業用の3つの主要な市場セグメントがあります。これらは、それぞれに異なるさまざまなアプリケーションと要件があります。たとえば屋内用途市場では、病院でよくみられるように、病原菌の拡散を抑えたり建物へのアクセスを容易にしたりする目的で、手で何かを押すだけで部屋に入れるようにするものです。その多くは、開く必要がない時に開いてしまうという誤作動に現在、悩まされています。現在、世界中のほぼすべての大規模ビルや小売店の出入り口にある商用ドア市場では、衝突を防止して安全に建物にアクセスできるようになっていますが、多くの場合、効果的に動作させるために複数のセンサが必要になっています。産業用のドアとゲートを使用すると、16輪トレーラーをバックで倉庫に入れたり、アパートのゲートを開くことができますが、これらは多くの場合、過酷な自然条件の下での信頼性の確保に苦労しています。現在のテクノロジーでは、完全な設計を実現する能力は限られており、複数のセンサが必要で、多くの場合は誤作動が発生し、実際の条件下では性能が発揮できません。

表 1. 自動ドアおよびゲート市場セグメントの要件

機能	内部	商用	産業用
取り付け高さ	1m	3m	6m
範囲エリア	0.5m 以上	4m 以上	10m 以上
視野角	± 45°	± 70°	± 70°
特長	存在、誤エラーの除去	存在、誤エラー除去、静的検出、分類	存在、誤エラー除去、静的検出、分類

レーダー ベースのセンシング、特にミリ波 (mmWave) テクノロジーにより、これらのアプリケーションの多くは、より効率的に動作可能となります。ミリ波レーダー テクノロジーは、近距離 (5cm) から長距離 (100m 以上) を検出する独自の機能を備えており、本質的に周囲光、霧、雨、ほこりの影響を受けず、高速で移動する物体の距離、速度、角度を高精度で検出できます。ミリ波レーダー センサは、より短い波長と、より多くの送信アンテナや受信アンテナを使用して、1つの部屋にいる5人以上の人々の存在、速度、位置を高精度で検出できます。また、人の居る場所を限定するための複数のゾーンの監視や、各ゾーンでの移動の追跡などの機能も提供します。ミリ波レーダーは、3つの市場セグメントの自動ドアや自動ゲートそれぞれで効果的であり、市場にある他の多くのテクノロジーに比べて、高い効率とより多くの機能を提供します。

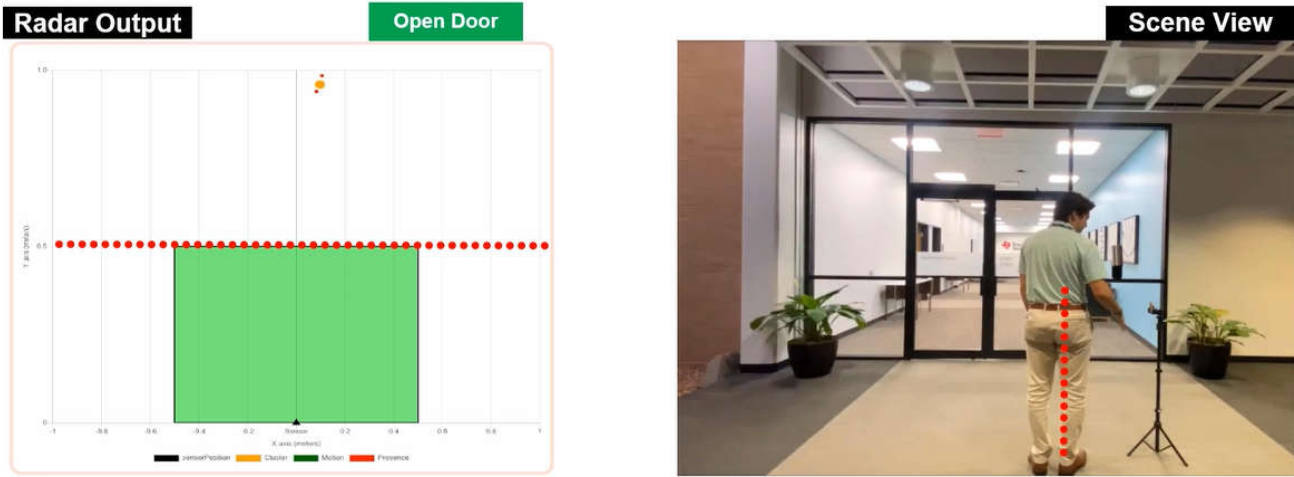


図 1. 人がセンサを作動させたときの内部ドアの開放

屋内のセグメントの多くは部屋の出入りのドアであり、小さなパネルなどの部分を押してドアを開くようになっています。これらの用途は主に新しい建物でよく見られ、特に雑菌の流入を減らしたり、障害者のアクセスを容易にするなど、病院では多く採用されています。必要な検出距離は通常 50cm 未満と非常に短く、視野角も狭い ($\pm 45^\circ$) ので、現在、使用されている他のテクノロジーでは多くの誤作動が発生します。ミリ波センサは、物体が自然に生成する大きな動きと小さな動きを使用して、指定した領域内の物体の位置を高精度で判定できます。この結果、他のテクノロジーやセンシング機器で発生する、ドアがランダムなタイミングで開くような誤動作を低減します。

日常生活の中で商業用施設のドアが自動的に開いて中に入れるようにしてくれるテクノロジーに、多くの人々は余り気が付かないものです。自動ドアは、小売店、会社のビル、都市や町のいたるところにあるその他の大きな建物の出入り口によく見られます。物体がある時にドアが閉じないようにするために、商用ドアでは存在検知、誤エラー除去、静的検出などの機能に加えて、分類を使用する機能を活用しています。これらすべてを、より長い検出範囲のニーズ (4m 以上) や、広い視野角 ($\pm 70^\circ$) と組み合わせています。非常に多くの機能が必要となるので、しばしば複数のテクノロジー、つまり複数のセンサーを組み合わせしており、サイズが大きくなっていく傾向があります。

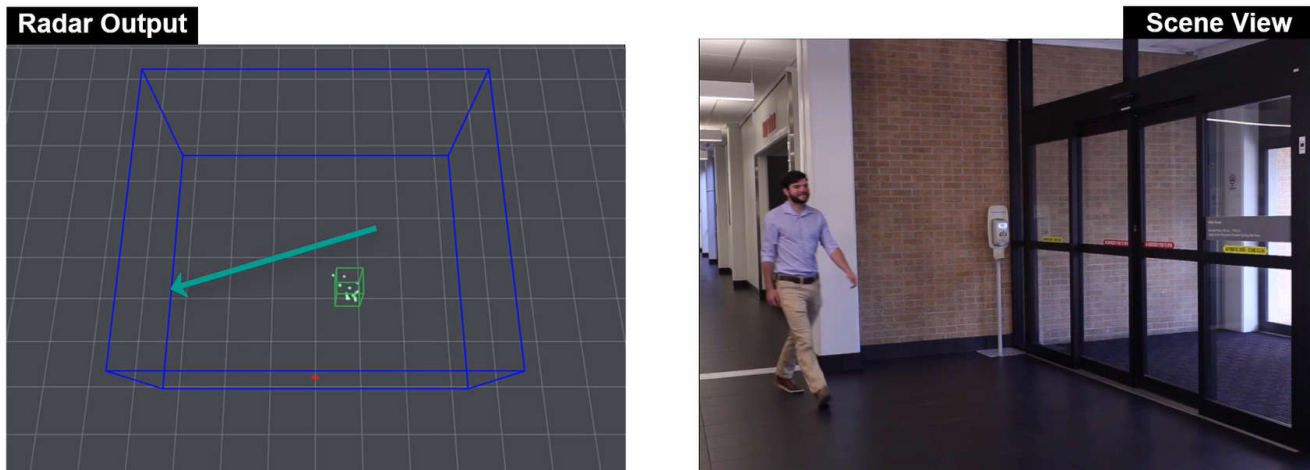


図 2. 商用ドアによる人間の検出と追跡

ミリ波は人の位置と移動の方向の両方を判定でき、人が動こうとしている方向を推理して、人の行動を自動化システムが予測できるようにすることで、誤検出を低減できます (図 1 を参照)。また、ミリ波センサは人間、動物、乗り物など物体をさまざまなカテゴリに分類することができ、自動ドアを人間に対してのみ開けるようにできます。これらすべての特長を活用して、ミリ波は SIL-2 安全規格を維持しながら、自動ドアやゲート業界で使用されているドア、ゲート、その他のアプリケーションの効率と有効性を向上させることができます。

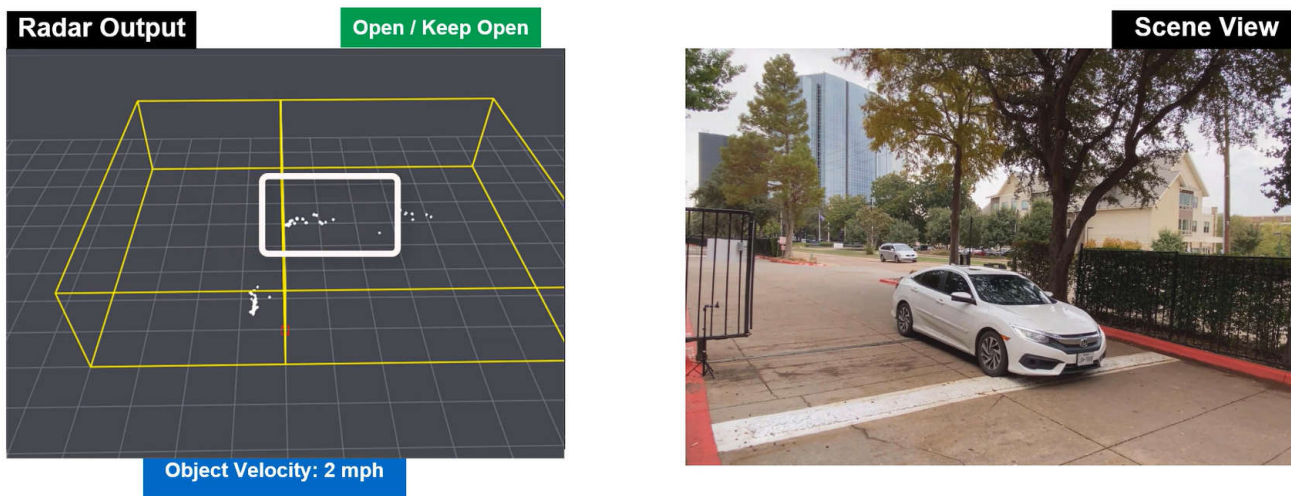


図 3. 開放にレーダーを使用した産業用ゲートと速度の追跡

最後の市場セグメントは、産業用のゲートとドアであり、多くの場合は屋外に設置されていますが、自然環境の中で検知を行う必要があり、さらに長距離、視野角、機能に関する追加の要件も存在します (表 1 を参照)。この例は、物体の位置と速度を使用して、ゲートを開閉するタイミングとその速さ、およびゲートを開いたままにするタイミングを決定する産業用ゲートです (図 1 を参照)。カメラや PIR センサなど他のセンサは環境条件の影響を受けやすく、屋外環境で発生することがある周囲光、ほこり、煙の変化によって性能が影響を受ける可能性があります。一方、ミリ波センサはこのような課題の多い環境でも検知を継続し、高精度のデータを提供することができます。

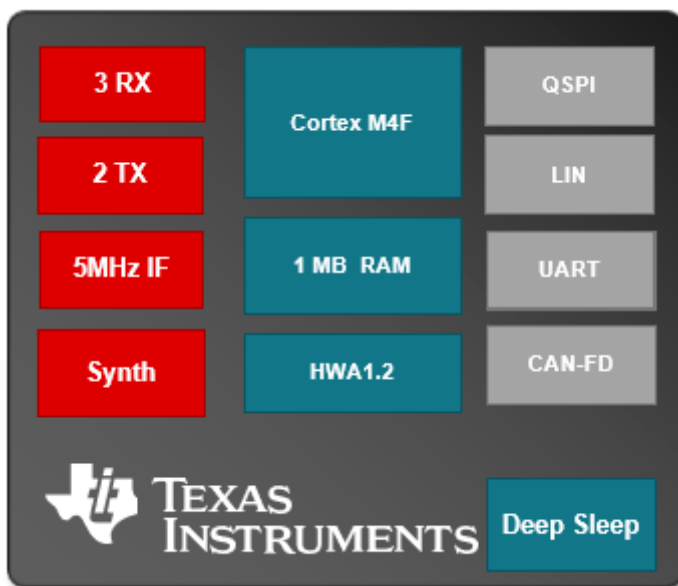


図 4. IWRL6432AOP のブロック図

テキサス・インスツルメンツの IWRL6432AOP デバイスはこうした日常的な課題に対応してデバイス サイズの小型化や消費電力の低減などの利点を提供し、さまざまなサイズの物体を検出するために必要とされる性能と分解能の向上を実現すると同時に、誤検出を最小限に抑えることができます。24GHz テクノロジーは多くの場合、アンテナの数に制限があることや、PIR 技術が過酷な自然条件で効果的に動作するのが難しいため、同様の性能を達成できません。IWRL6432AOP レーダー センサは極めて低消費電力となるように設計されており、2mW というわずかな消費電力であらゆる動きを検知する能力があります。ターゲット アプリケーションに基づいて電力を最小化するようにデバイスを構成するオプションもあります。高集積レーダー設計の例については、[図 1](#) をご覧ください。

まとめ

60GHz レーダー テクノロジーの進歩により、このセンサは自動ドアや自動ゲート業界に好適なセンサとなっています。IWRL6432AOP などのレーダー センサを採用すると、次に示すようなさまざまな製品や機能においてインテリジェントなセンシングを可能とします。

- 存在および動き検出
- 5 人以上の人々の人数の集計および追跡機能
- 人間、動物、乗り物などの識別能力
- 超低消費電力での存在の監視と動作検知
- 小型の設計サイズ、構成可能なアンテナ設計による、デバイスのコストと部品表コストの削減

その他資料

- 『[ミリ波センサを使用したインテリジェント アクセス制御](#)』に関するビデオをご覧ください。
- 以下の技術ホワイト ペーパーをダウンロードできます。
 - 『[家庭、都市、生活のスマート化に役立つ各種レーダー センサ](#)』
 - 『[ミリ波レーダー デバイス IWRL6432 を使用したエッジでの機械学習](#)』
- テキサス・インスツルメンツ、『[低消費電力ミリ波レーダー ソリューションを活用し、バッテリー動作の近接センシング製品で新機能を実現](#)』アプリケーション ブリーフ。
- [IWRL6432AOP EVM](#) の評価基板のご注文。
- [パーソナル エレクトロニクス](#)で IWRL6432 レーダー センサ ファミリーを活用する方法をご確認ください。

重要なお知らせと免責事項

テキサス・インスツルメンツは、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、テキサス・インスツルメンツ製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した テキサス・インスツルメンツ製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている テキサス・インスツルメンツ製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、テキサス・インスツルメンツはその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。テキサス・インスツルメンツや第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、テキサス・インスツルメンツおよびその代理人を完全に補償するものとし、テキサス・インスツルメンツは一切の責任を拒否します。

テキサス・インスツルメンツの製品は、[テキサス・インスツルメンツの販売条件](#)、または [ti.com](https://www.ti.com) やかかる テキサス・インスツルメンツ製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。テキサス・インスツルメンツがこれらのリソースを提供することは、適用されるテキサス・インスツルメンツの保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、テキサス・インスツルメンツはそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated

重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ(データシートを含みます)、設計リソース(リファレンス・デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとし、

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、または [ti.com](#) やかかる TI 製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所 : Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated