

Application Brief

借助 TI 毫米波实现自动化门和闸门的智能化并提升效率



Kottyn Quintanilla

随着楼宇和家居自动化逐渐普及，许多此类自动化技术已融入我们的日常生活。例如，在您走进超市时，两侧门会自动打开；您可以驾车穿行停车场闸门，轻松缴费通行；或者，您在上班时轻轻挥手即可启动门禁；自动化门和闸门已成为我们日常生活中不可或缺的一部分。鉴于此，市场上对可靠检测技术的需求越来越大，这类技术需能检测静态和移动物体，并确保近乎零误报，从而提高安全性和效率。

在自动化门和闸门行业中，主要有三个市场细分领域：室内应用、商业应用和工业应用。每个细分领域都有各种不同的应用和要求；例如室内应用市场，常见于医院（用于减少病菌传播）或楼宇内部（方便出入），支持挥手开门。目前，许多应用都受到因误报而导致门非必要开启的困扰。如今，商用门几乎遍布全球所有大型楼宇或零售商店入口，用于确保安全进入并避免发生碰撞；不过，很多时候，这些门需要配备多个传感器才能有效运行。工业门和闸门需满足 16 轮车倒车进入仓库、公寓门禁开启等需求，但在恶劣的自然条件下往往难以可靠工作。现有技术因具有局限性而无法提供完整的设计、常产生误报、依赖多个传感器，并且难以在各种自然条件下稳定工作。

表 1. 自动化门和闸门市场细分领域要求

功能	室内	商业	工业
安装高度	1m	3m	6m
范围区域	0.5m 以上	4m 以上	10m 以上
视场	$\pm 45^\circ$	$\pm 70^\circ$	$\pm 70^\circ$
功能	存在检测、误报抑制	存在检测、误报抑制、静态检测、分类	存在检测、误报抑制、静态检测、分类

许多此类应用之所以能够更加高效地运行，是得益于基于雷达的检测技术，特别是毫米波技术。毫米波雷达技术独具优势，可覆盖从短距离 (5cm) 到长距离 (100m 以上) 的检测，并且无论环境光如何，亦或在雾、雨、灰尘环境下，均能以高精度可靠地检测快速移动物体的距离、速度和角度。凭借更短的波长以及更多数量的发射和接收天线，毫米波雷达传感器能够准确检测室内五人（或更多）的存在、移动速度和位置。此外，还提供多区域监控（用于定位每个区域的人员以及跟踪人员移动）等多种功能。在自动化门和闸门行业的三大市场细分领域中，毫米波雷达技术均表现出色，不仅在效率上超越市场上其他技术，还提供了更丰富功能。

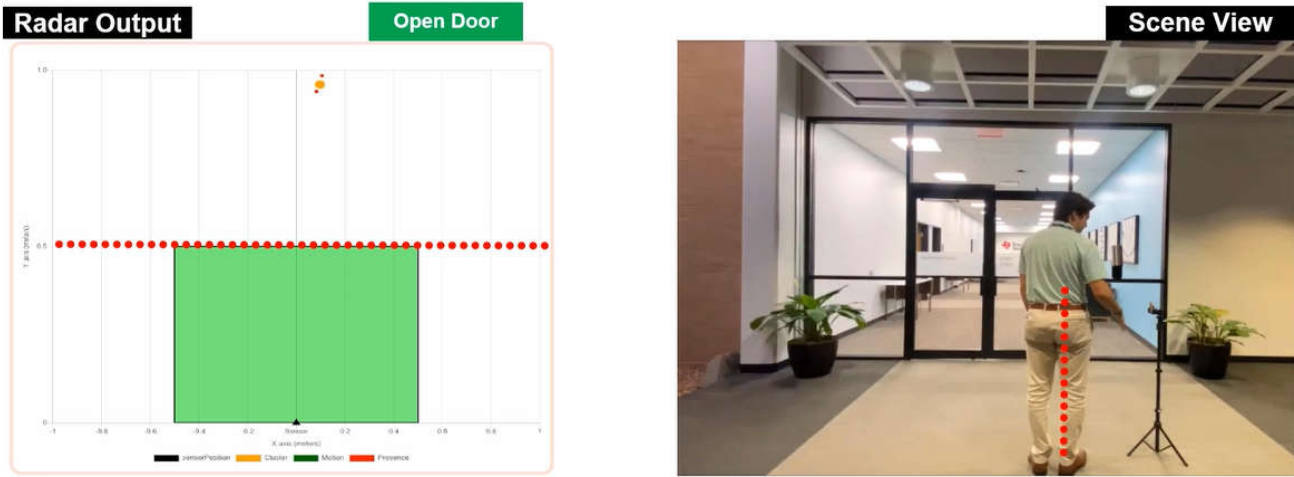


图 1. 人员激活传感器，使室内门开启

在室内应用领域，许多情况下，门装于房间入口，可通过人员轻触小型面板或相应区域开启。这类应用在许多新型建筑中尤为常见，尤其在医院中大量采用，有助于减少病菌传播或方便行动不便者进出。这类应用要求极短的检测距离（通常 <math><50\text{cm}</math>）和较小的视场（ $\pm 45^\circ$ ），而当前使用的其他技术无法满足要求，因此频繁出现误报。毫米波传感器能够通过捕捉物体自然产生的主要和微小移动，高度精准地确定物体在指定区域内的位置。这可以降低使用其他技术和检测设备时出现的可能导致门随机开启的误报。

在日常生活中，商用门是一项经常被忽视的技术。当通过开启的门步入楼宇时，许多人往往没有意识到这背后的技术。自动门遍布于零售商店、公司大楼以及城镇各处的其他大型建筑物入口。为了确保门体不会在有物体时关闭，商用门利用存在检测、误报抑制、静态检测等功能，有些商用门还使用物体分类技术。此外，它们还需要更长的检测距离（4m 以上）以及宽视场（ $\pm 70^\circ$ ）。鉴于如此丰富的功能，许多门通常组合采用多种技术，这意味着在许多情况下需要配备多个传感器，并且外形尺寸更大。

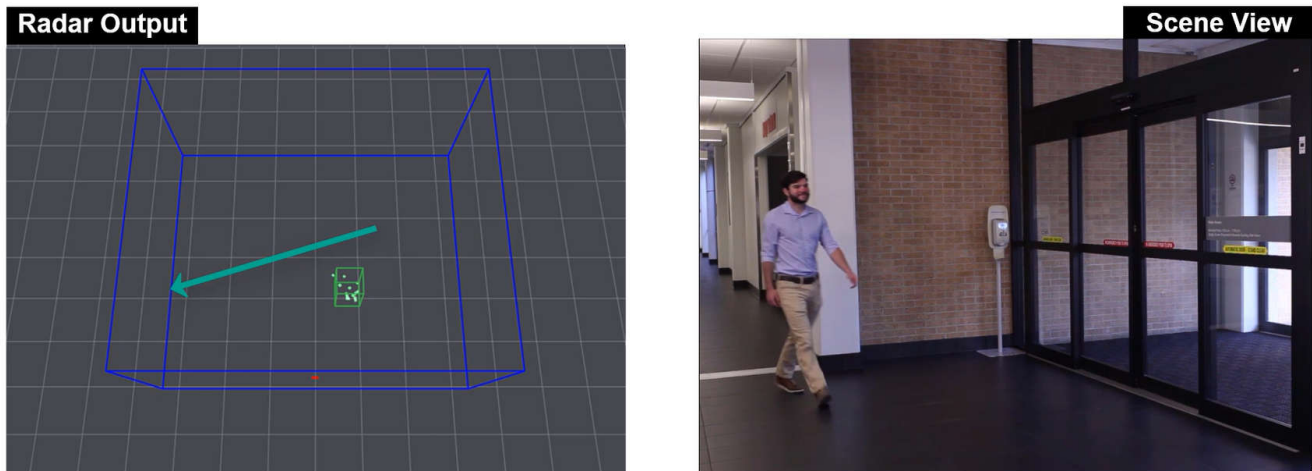


图 2. 商用门检测和跟踪人体

由于毫米波可以确定人的位置和移动方向，因此毫米波可帮助自动化系统预判行人动态，以此推断行人的行进方向，并减少误检测（请参阅图 1）。毫米波传感器还能够将物体分为多种类别，例如人、动物和车辆，从而确保自动门仅为人类开启。得益于所有这些功能，毫米波能够提高自动化门和闸门行业中门、闸门和其他应用的效率和有效性，同时仍能遵循 SIL-2 安全规定。

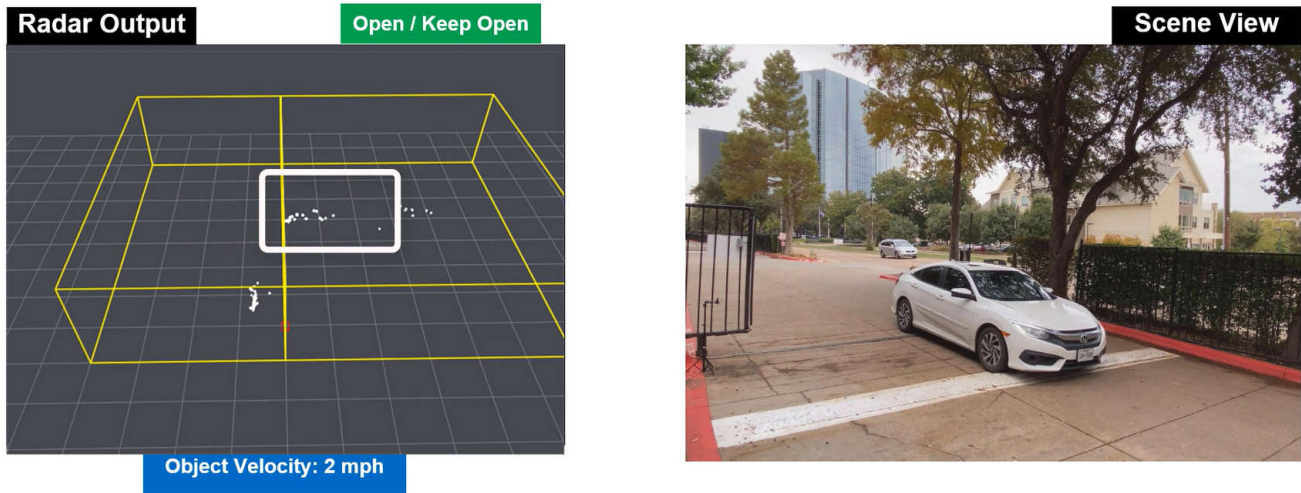


图 3. 工业闸门使用雷达开启并跟踪速度

最后一个市场细分领域是通常安装于户外环境的工业闸门和门，它们需要穿透自然界的各种因素进行检测，并要求更远的检测距离、更宽的视场和额外的功能（请参阅表 1）。在本示例中，我们希望使用物体的位置和速度来确定工业闸门开启或关闭的时间和速度以及何时保持闸门开启（请参阅图 1）。摄像头和 PIR 传感器等其他传感器对环境条件很敏感，性能可能会受到户外环境中的环境光线变化、灰尘或烟雾的影响。相比之下，毫米波传感器可以在这些严苛的环境中持续检测并提供高精度数据。

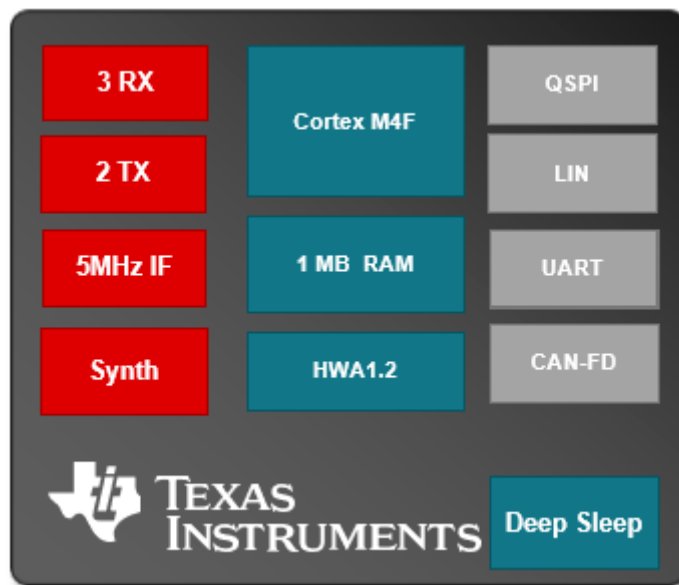


图 4. IWRL6432AOP 的方框图

TI 的 IWRL6432AOP 器件专为应对这些日常挑战而设计。它具有更小的器件尺寸、更低的功耗等优势，并提供检测各种尺寸物体所需的增强性能和分辨率，同时有助于更大限度地减少误检测。由于天线数量的限制，24GHz 技术通常不具备类似的性能；而 PIR 技术在恶劣的自然条件下难以有效运行。IWRL6432AOP 具有超低功耗，能够以低至 2mW 的功耗检测是否有任何移动。您还可以根据目标应用配置器件，以便尽可能降低功耗。请参阅图 1，了解高度集成雷达设计的示例。

结语

IWRL6432AOP 传感器采用先进的 60GHz 雷达技术，成为自动化门和闸门行业中优选的传感器。IWRL6432AOP 等雷达传感器可在各种产品和功能中实现智能检测，包括：

- 存在和运动检测
- 针对 5 人 (或更多) 的人数计数和跟踪功能
- 区分人、动物与车辆等不同物体的能力
- 以超低功耗监控存在状态和进行运动检测
- 低器件和物料清单成本、紧凑的设计尺寸和可配置的天线设计

其他资源

- 观看视频：[使用毫米波传感器实现智能门禁控制](#)
- 下载下列技术白皮书：
 - [雷达传感器可实现更智能的家居、城市和生活](#)
 - [使用毫米波雷达器件 IWRL6432 实现前沿机器学习](#)
- 德州仪器 (TI)，[低功耗毫米波雷达解决方案使电池供电类接近感应产品实现新功能](#) 应用简报。
- 订购 [IWRL6432AOP EVM](#) 评估模块。
- 了解 IWRL6432 系列雷达传感器在 [个人电子产品](#) 中的应用

重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2024，德州仪器 (TI) 公司