

El uso del radar para fines de vigilancia

Consideraciones tecnológicas y de rendimiento

Junio 2024

Índice

1	Resumen	3
2	Introducción	4
3	¿Qué es un radar?	4
	3.1 ¿Cómo funciona?	4
	3.2 RCS (corte transversal de radar)	5
4	¿Por qué utilizar el radar en vigilancia?	5
	4.1 Fiable en condiciones de poca visibilidad	5
	4.2 Bajo nivel de falsas alarmas	5
	4.3 analítica integrada	6
	4.4 Vigilancia con privacidad	6
5	Radars de Axis	6
	5.1 Características y capacidades generales	7
	5.2 Uso habitual	8
	5.3 Supervisión de carreteras y áreas	8
	5.4 Escenarios y zonas de exclusión	9
	5.5 Alcance de detección y uso de varios radares	10
	5.6 Seguimiento y clasificación	10
	5.7 Consideraciones	10
	5.8 Seguridad de los campos electromagnéticos	11
6	Comparativa de tecnologías de vigilancia	12

1 Resumen

Pese a tratarse de una tecnología no visual, el radar tiene mucha utilidad en la vigilancia. El radar funciona bien en muchas situaciones en las que otras tecnologías de vigilancia podrían omitir alarmas o crear falsas alarmas, por ejemplo, en condiciones de poca luz, oscuridad y niebla, o cuando hay sombras o luces en movimiento en la escena. El radar también ayuda a mantener la privacidad, puesto que no es posible identificar a personas a partir de la información del radar.

El seguimiento y la clasificación de objetos están integrados en los radares Axis, con un algoritmo clasificador de aprendizaje profundo que distingue el tipo de objeto detectado, por ejemplo, un ser humano o un vehículo. El radar puede ajustarse para que active una serie de acciones en función de lo que haya detectado.

Los radares se pueden utilizar de forma independiente, por ejemplo, en entornos en los que no puede haber cámaras por motivos de privacidad. Sin embargo, a menudo se integran en sistemas de seguridad con dispositivos de vídeo y audio.

Las instalaciones habituales son:

- Radares combinados con cámaras visuales: para la identificación de personas detectadas por el radar. Esto resulta especialmente útil con cámaras PTZ (movimiento horizontal/vertical y zoom), que pueden controlar e identificar personas o vehículos en función de la ubicación exacta que proporciona el radar.
- Radares combinados con cámaras térmicas: la detección de área amplia de un radar complementa el área de detección estrecha pero larga de una cámara térmica.
- Radares y dispositivos de audio: donde la identificación visual no está permitida o no tiene prioridad. Un mensaje de audio disuasorio puede detener eficazmente a un intruso que haya sido detectado por el radar.
- Radar para estadísticas de tráfico o información al conductor: un radar puede utilizarse para contar vehículos o detectar vehículos que circulan a gran velocidad. El radar puede conectarse a una señal digital de velocidad para informar a los conductores.

Axis también ofrece una cámara de fusión de radar y vídeo, que integra un radar y una cámara en un solo dispositivo. La combinación de la analítica de vídeo y la analítica de radar proporciona aún más calidad en la detección, clasificación y visualización.

Los radares Axis funcionan dentro de los límites de seguridad para la exposición del público a los campos electromagnéticos. Las emisiones son considerablemente inferiores a los niveles de referencia recomendados durante el funcionamiento normal. Esto permite utilizar varios radares de forma segura en el mismo emplazamiento sin preocuparse por la seguridad radiológica.

En el último apartado de este documento, se ofrece una tabla comparativa donde se enumeran las diferencias y similitudes entre radares, cámaras visuales y cámaras térmicas. A menudo es preferible disponer de una combinación de tecnologías porque tienen diferentes ventajas y limitaciones.

2 Introducción

El radar es una contrastada tecnología de detección que se basa en las ondas de radio. Se desarrolló para usos militares en la década de 1940 y pronto se extendió a otros ámbitos. Sus aplicaciones evolucionan constantemente y en la actualidad se utiliza en áreas como la previsión meteorológica, la supervisión del tráfico en las carreteras y la prevención de colisiones en la aviación y el transporte marítimo. La tecnología de semiconductores moderna hace posible que los sistemas de radar en chip se utilicen en automóviles y dispositivos pequeños. En el mercado de la seguridad civil, se pueden utilizar equipos de radar como complemento de cámaras de vídeo y otras tecnologías para mejorar los sistemas de vigilancia o ampliar sus funciones.

En este documento técnico se explica brevemente cómo funciona la tecnología de radar y, más concretamente, cómo puede utilizarse en la seguridad y la vigilancia. Se mencionan los factores que debe tener en cuenta antes de instalar un radar y cómo influyen en la eficiencia de la detección. Destacamos las ventajas y los inconvenientes del radar en comparación con otras tecnologías de seguridad como la analítica de vídeo y las cámaras térmicas. Y explicamos cómo utilizar distintas tecnologías a la vez para optimizar la vigilancia.

3 ¿Qué es un radar?

El término radar era originalmente un acrónimo de una frase más descriptiva: «*radio detection and ranging*». El radar es una tecnología que utiliza ondas de radio para detectar objetos y determinar la distancia a la que se encuentran.

3.1 ¿Cómo funciona?

Un radar transmite señales formadas por ondas electromagnéticas del espectro de frecuencias de radio, por ejemplo, ondas de radio. Cuando una señal de radar llega a un objeto, la señal se suele reflejar y dispersar en muchas direcciones. Una pequeña parte de la señal se refleja en el dispositivo de radar, donde el receptor del radar la detectará. La señal detectada proporciona información que se puede utilizar para determinar la ubicación, el tamaño y la velocidad del objeto al que llegó la señal.

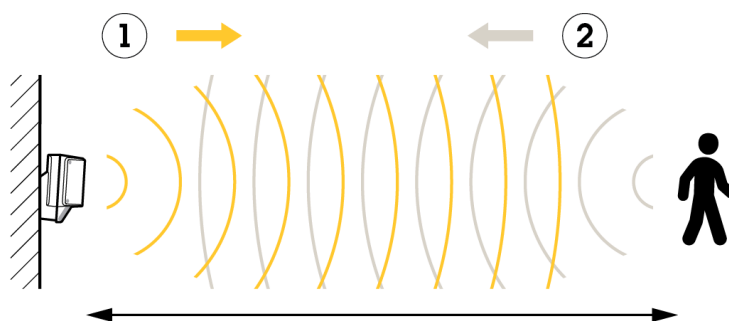


Figure 1. El principio general de la tecnología de radar: una señal (1) emitida por el radar se refleja (2) al entrar en contacto con un objeto.

Si bien todos funcionan según un mismo principio general, los radares se pueden diseñar de manera que funcionen con impulsos de radio cortos o con señales continuas. Su tecnología subyacente puede basarse en mediciones del tiempo de tránsito de la señal reflejada o de su cambio de frecuencia. Los radares pueden diseñarse para que proporcionen la distancia a un objeto detectado o la velocidad de ese objeto.

El procesamiento avanzado de la señal puede afinar aún más el proceso de detección. Los radares Axis son radares de onda continua de frecuencia modulada (FMCW), un tipo de radar que puede determinar la distancia y la velocidad. Miden las velocidades radiales (el componente de velocidad del objeto que señala hacia o desde el radar) y las utilizan para calcular las velocidades reales.

3.2 RCS (corte transversal de radar)

En un radar, la visibilidad de un objeto está definida por su corte transversal de radar (RCS). Se trata de un valor numérico que puede calcularse a partir de la información sobre el tamaño, la forma y el material del objeto y, en última instancia, determina el tamaño del objeto que se muestra en un radar. El RCS de las personas suele ser de entre 0,1 m² y 1 m². Sin embargo, este es también el RCS típico de una lata aplastada, físicamente mucho más pequeña pero más visible para un radar. Tenga en cuenta que aunque el RCS se mide en m², no se corresponde con una superficie real, sino que es un equivalente hipotético.

Tabla 3.1 Cortes transversales de radar típicos.

Objeto	Corte transversal de radar
Insecto	0,00001 m ²
Ave	0,01 m ²
Personas	0,1 – 1 m ²
Lata de metal aplastada	0,1 – 1 m ²

4 ¿Por qué utilizar el radar en vigilancia?

Los radares proporcionan vigilancia utilizando una tecnología completamente distinta que las cámaras visuales. Pueden integrarse en sistemas de seguridad con cámaras visuales, cámaras térmicas, altavoces y detectores de movimiento PIR (infrarrojos pasivos). También pueden utilizarse de forma independiente. Su uso independiente, o cuando se complementan con dispositivos de audio, ofrece un tipo de vigilancia no visual que salvaguarda la privacidad.

4.1 Fiable en condiciones de poca visibilidad

Los radares no se basan en impresiones visuales, por lo que no se ven afectados por fenómenos meteorológicos que empeoran la visibilidad como la niebla. El radar también funciona bien en condiciones de luz difíciles como contraluz intenso, y en condiciones de poca luz u oscuridad total. En estos casos, el radar puede ser un complemento muy útil para la videovigilancia. Aunque también se pueden usar cámaras térmicas con analítica, el radar proporciona más información sobre los objetos con un coste menor y permite la detección en un área más amplia.

4.2 Bajo nivel de falsas alarmas

En las tareas de vigilancia es fundamental limitar el número de falsas alarmas y no dejar escapar incidentes reales. Por ejemplo, si se va a enviar una alarma directamente a un guardia de seguridad, es importante que el índice de falsas alarmas sea muy bajo. Si se generan demasiadas falsas alarmas, el guardia puede dejar de confiar en el sistema y terminar por ignorar una alarma real.

Es habitual configurar alarmas de distintos tipos de detectores de movimiento o analítica de vídeo para activar grabaciones de vídeo o mensajes de audio grabados con el objetivo de disuadir actividades no deseadas o avisar directamente al operador de una sala de control. Si un sistema de grabación de vídeo tiene un alto índice de falsas alarmas, la cantidad de vídeo grabado será muy alta. Esto puede suponer un problema si no hay suficiente espacio de almacenamiento para guardar todas las grabaciones o si la búsqueda entre todas las grabaciones activadas por alarma requiere demasiados recursos. Si el índice de falsas alarmas de audio pregrabado es alto, el factor de disuasión puede reducirse significativamente.

Un radar puede eliminar o minimizar las falsas alarmas, en función de las causas:

- **Efectos visuales.** Los detectores de movimiento en el vídeo registran movimiento a partir de una cantidad de cambios de píxeles definida en la escena de vigilancia. Si un gran número de píxeles cambia de aspecto, el detector lo interpreta como movimiento. Sin embargo, si solo se tienen en cuenta los cambios en los píxeles, se generarán muchas alarmas producidas por fenómenos puramente visuales. Ejemplos típicos de esto son las sombras o los haces de luz en movimiento. Un radar ignorará esos efectos visuales porque no tienen un corte transversal de radar y solo detectará el movimiento de los objetos físicos.
- **Mal tiempo.** La lluvia y la nieve pueden influir negativamente en la visión de un detector de vídeo, mientras que las señales de radar se ven menos afectadas.
- **Insectos o gotas de lluvia.** En la detección de movimiento en el vídeo, objetos muy pequeños pueden generar falsas alarmas si están muy cerca de la cámara. Las gotas de lluvia y los insectos en el objetivo de una cámara serían un buen ejemplo. Los insectos pueden representar un problema importante si la videovigilancia se acompaña de iluminación de infrarrojos para la visión nocturna, porque los atrae la luz. Los radares se pueden diseñar de forma que ignoren objetos muy cercanos al dispositivo y así eliminar esta fuente de falsas alarmas. Esta opción no existe con el vídeo.

4.3 analítica integrada

Gracias a los radares de Axis, no se necesita analítica adicional. La detección, el seguimiento y la clasificación de objetos se integran en el dispositivo de radar.

4.4 Vigilancia con privacidad

Se puede pensar que las cámaras de vigilancia interfieren en la privacidad personal. Para instalarlas, es posible que se necesiten permisos de las autoridades o el consentimiento personal de todas las personas que aparecen grabadas en vídeo. En algunas localizaciones, la detección por radar no visual es una mejor opción. Para aumentar la protección, puede combinar el radar, por ejemplo, con un altavoz de red que reproduzca mensajes de audio disuasorios cuando el radar lo active.

5 Radares de Axis

Los radares Axis pueden utilizarse como detectores independientes, pero también combinados con una cámara que proporcione una visión de la escena. Los radares de Axis están pensados para instalaciones de exterior, en las que pueden mejorar la detección en condiciones difíciles y minimizar las falsas alarmas. Gracias a sus algoritmos de seguimiento avanzados y a la información sobre posicionamiento y velocidad que proporcionan, los radares también pueden añadir funciones al sistema de seguridad.

Los radares de Axis están diseñados para supervisar zonas abiertas. Puede tratarse de zonas valladas como edificios industriales, tejados o aparcamientos en los que no se prevé que exista actividad fuera del horario laboral.

5.1 Características y capacidades generales

Muchas de las funciones de los radares de Axis son las mismas que las de las cámaras de Axis. Por ejemplo, un radar puede utilizarse como una cámara de un sistema de seguridad. Es compatible con los principales sistemas de gestión de vídeo (VMS) y con los sistemas de alojamiento de vídeo más habituales. Al igual que las cámaras de Axis, nuestros radares son compatibles con la interfaz abierta VAPIX® y pueden integrarse en distintas plataformas.

Además, de la misma forma que las cámaras, los radares de Axis pueden configurarse de forma que activen distintas acciones tras la detección. Por ejemplo, para la disuasión, pueden usar el relé integrado para encender luces LED, reproducir audio en un altavoz o iniciar una grabación de vídeo y enviar alertas al personal de seguridad. La función de clasificación se encarga de que esta regla solo se aplique cuando un objeto detectado se haya clasificado como una persona o un vehículo.

Para que resulte más fácil ver dónde se mueven los objetos, puede cargar un mapa de referencia, como un plano de planta o una foto aérea, que muestre el área cubierta por el radar.

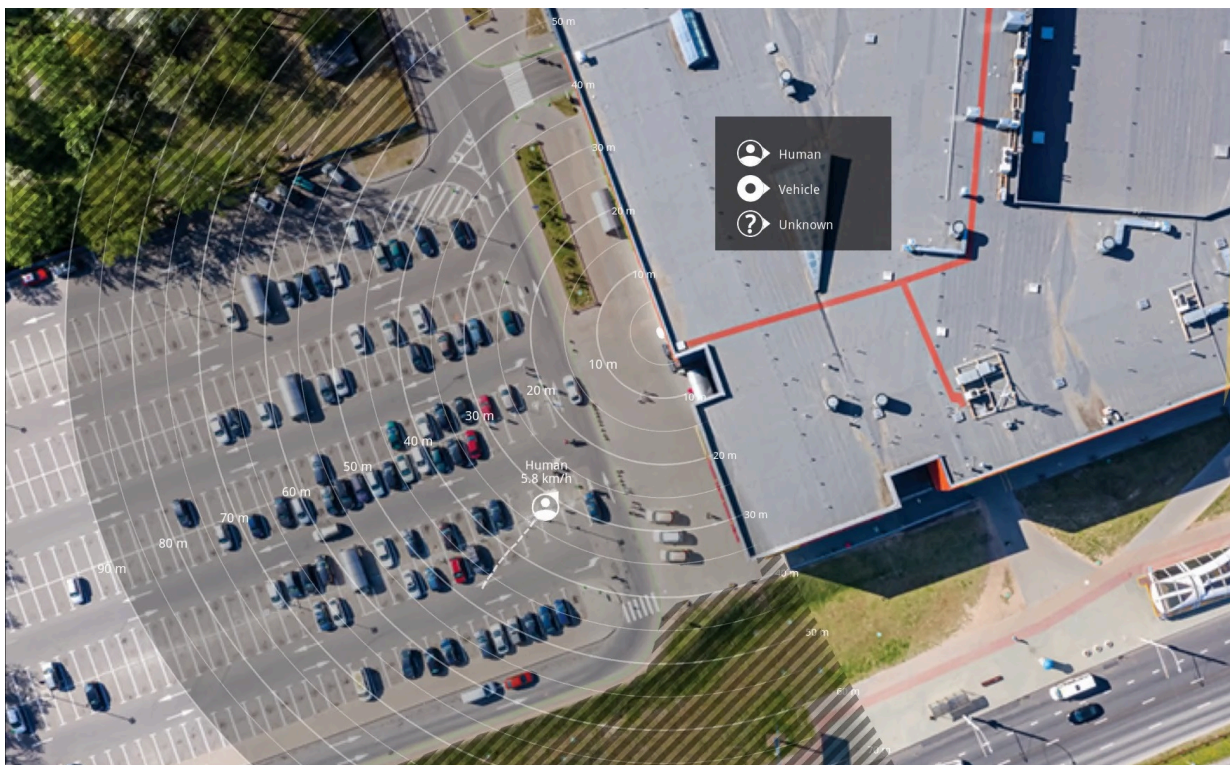


Figure 2. Captura de pantalla de la interfaz de usuario de radar de Axis con una imagen de referencia de una escena.

El radar proporciona constantemente información de posicionamiento actualizada. Es así gracias a un flujo de metadatos abierto, que cumple las especificaciones ONVIF y en el que se ha añadido como extensión información específica del radar, como la posición y la velocidad. Los desarrolladores externos pueden utilizar esta información para crear sus propias aplicaciones, por ejemplo, para detectar situaciones de

traspaso de línea o supervisar la velocidad. Además, la geolocalización y el rumbo del radar se pueden agregar para visualizar las detecciones en tiempo real en una imagen general o un mapa.

Gracias a su información sobre la velocidad y la distancia, el radar también ofrece la posibilidad de filtrar en función de la velocidad y de la forma en que un objeto atraviesa una zona.

5.2 Uso habitual

Los radares suelen combinarse con otros dispositivos para optimizar la detección o la disuasión. El uso común del radar incluye:

- **Detección y verificación visual con radar y cámara.** Para determinar de forma eficaz la causa de una alarma o para poder identificar a personas, una escena puede supervisarse también mediante una cámara de vídeo. En este caso, podría utilizarse una cámara de fusión de radar y vídeo para mejorar aún más la detección, clasificación y visualización.
- **Autotracking PTZ.** Los radares de Axis se pueden utilizar en el autotracking PTZ (movimiento horizontal/vertical y zoom). Una detección del radar activará automáticamente una cámara PTZ conectada, que lo buscará, seguirá y proporcionará detalles visuales. La funcionalidad de autotracking es factible porque el radar proporciona la ubicación geográfica exacta del objeto. Axis ofrece funciones de autoseguimiento en el extremo y en el servidor. Con la función de servidor, pueden utilizarse múltiples cámaras PTZ y radares situados en distintas ubicaciones.
- **Protección perimetral con radar y cámara térmica.** Una zona restringida se puede proteger mediante cámaras térmicas ubicadas en el perímetro complementadas con radares para realizar el seguimiento de intrusos en la zona. Esta configuración resulta muy rentable porque se utilizan la zona de detección estrecha y larga de una cámara térmica y la zona de detección ancha de un radar.
- **Detección y disuasión manteniendo la privacidad.** En una instalación con un radar y un altavoz exponencial de red, un mensaje de audio puede disuadir eficazmente a los intrusos que detecta el radar.
- **Velocidad del tráfico y respuesta del conductor.** Un radar puede utilizarse para detectar vehículos que circulan a gran velocidad. Consulte el manual del usuario para conocer la configuración y la velocidad máxima. Puede conectar un radar a una señal de velocidad digital para mostrar la velocidad de los vehículos que pasan. Estas señales de velocidad informan a los conductores y son muy eficaces para conseguir que reduzcan la velocidad.
- **Estadísticas de tráfico.** Un radar puede contar vehículos y recopilar estadísticas de tráfico sobre la velocidad y la dirección de los mismos. Con una cámara y AXIS Speed Monitor, puede visualizar las estadísticas para obtener información procesable sobre las condiciones y la seguridad en la carretera supervisada.

5.3 Supervisión de carreteras y áreas

Los radares de Axis están diseñados para supervisar zonas abiertas. Puede utilizar los radares Axis para la supervisión de zonas o de carreteras. Cuentan con dos perfiles para optimizar el rendimiento de cada uno de los escenarios.

El **perfil de supervisión de zonas** está optimizado para objetos que se mueven a baja velocidad. Permite determinar si un objeto es una persona, un vehículo o es desconocido. Puede establecer una regla para que se realicen acciones al detectarse cualquiera de estos objetos.

El perfil de supervisión de carreteras está optimizado para el seguimiento de vehículos que se desplazan a altas velocidades en carreteras y autopistas.

Consulte el manual de usuario de cada radar para obtener información detallada sobre los perfiles y sus respectivas especificaciones de velocidad.

5.4 Escenarios y zonas de exclusión

Para determinar dónde se debe detectar movimiento, puede añadir varias zonas. Se pueden utilizar distintas zonas para activar las acciones diferentes. Existen dos tipos de zona:

Un escenario (antes llamado «include zone» o «zona de inclusión») es una zona en la que los objetos en movimiento activarán reglas. El escenario predeterminado es toda la zona que cubre el radar. Puede agregar escenarios si desea crear reglas diferentes para distintas partes de la escena. Cuando se añade un escenario, puede elegir si quiere que se active con objetos que se mueven en una zona o con objetos que cruzan una o dos líneas.

Una exclude zone (zona de exclusión) es aquella en la que se ignorarán los objetos en movimiento. Puede utilizar las zonas de exclusión si en un escenario hay áreas que desencadenan demasiadas alarmas no deseadas.

5.4.1 Gestión de reflexiones no deseadas mediante zonas de exclusión

Los objetos fabricados con materiales reflectantes, como el metal, pueden alterar el funcionamiento del radar. Los reflejos pueden causar falsas detecciones, que pueden ser difíciles de discernir de las detecciones reales.

También pueden producirse detecciones no deseadas en zonas con muchos objetos en movimiento, por ejemplo, una calle muy transitada o una zona con árboles o arbustos con follaje oscilante.

Puede evitar detecciones no deseadas añadiendo zonas de exclusión en la interfaz web del radar. El radar ignorará todos los objetos en movimiento dentro de la zona de exclusión definida.

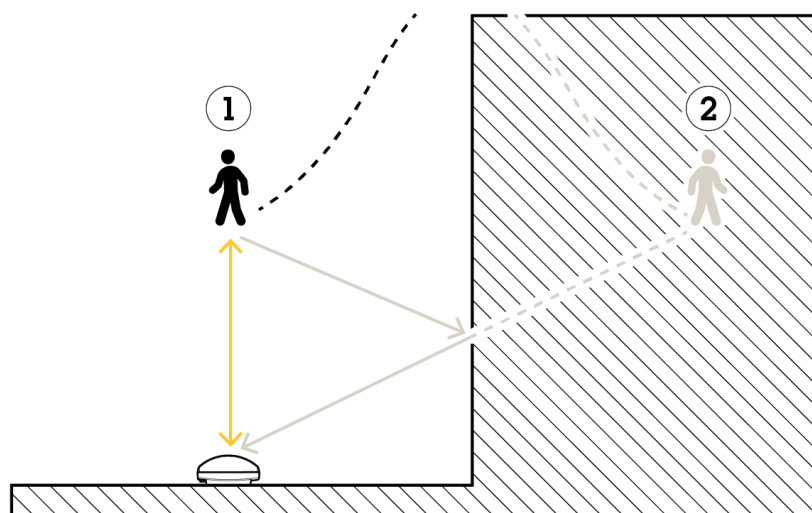


Figure 3. En el caso de paredes u objetos similares que estén dentro del alcance del radar, las detecciones falsas (2) debidas a la reflexión pueden ser difíciles de distinguir de las detecciones reales (1). En este ejemplo, podría minimizar el problema añadiendo una zona de exclusión alrededor del muro.

5.5 Alcance de detección y uso de varios radares

El alcance de detección varía en función del tipo de objeto que se desee detectar. También depende de la topografía de la escena y de la altura e inclinación de montaje del radar. Puede instalar varios radares para abarcar zonas más amplias que el área de detección especificada de cada radar.

Para evitar interferencias electromagnéticas, no debe superar el número máximo permitido de radares vecinos dentro de la misma zona de coexistencia. Las interferencias pueden afectar negativamente al rendimiento del radar. Los incidentes de interferencias son directamente proporcionales a la cantidad de radares en la misma área de coexistencia, aunque dependen también de las estructuras próximas y de si el radar está orientado a verjas, edificios y otros radares. Si supera el número máximo permitido de radares cercanos dentro de la misma área de coexistencia, debe orientar los radares cercanos alejados unos de otros. Los radares Axis también disponen de una opción de coexistencia, que puede activar para minimizar las interferencias.

Consulte la guía de instalación y el manual del usuario correspondientes para conocer las especificaciones de alcance y los consejos de instalación para lograr la máxima cobertura y el menor número de interferencias con cada radar. También puede utilizar AXIS Site Designer para planificar la ubicación y cobertura de los radares.

5.6 Seguimiento y clasificación

La detección, el seguimiento y la clasificación de objetos se integran en el radar y no se necesitan otras aplicaciones de analítica. Mediante la medición del desplazamiento de fase y de frecuencia de las señales reflejadas, los radares de Axis obtienen datos sobre la ubicación, la velocidad, la dirección y el tamaño de un objeto en movimiento.

A continuación, los datos se procesan mediante los algoritmos avanzados de procesamiento de señales del radar que realizan el seguimiento de los objetos detectados y los clasifican. El sistema agrupa los datos de la reflexión en clústeres que representen cada objeto y recopila información sobre el movimiento de los clústeres por los fotogramas de tiempo consecutivos para crear pistas. Después de aplicar un modelo matemático de patrones de movimiento, de "filtrar" los datos, el algoritmo puede determinar a qué categoría pertenece el objeto, por ejemplo, si se trata de una persona o un vehículo. El algoritmo de clasificación, que combina el aprendizaje automático tradicional y métodos de aprendizaje profundo, se ha afinado a partir de un gran conjunto de datos de firmas de radar de personas, vehículos y diversos animales. No se necesita ningún ajuste más por parte del usuario.

El modelo matemático que se aplica también puede predecir la ubicación del objeto si hace falta. Por ejemplo, si el radar pierde un fotograma o el objeto queda oculto durante unos momentos. De este modo, el algoritmo de seguimiento mejora el funcionamiento del radar si hay ruido y se evitan mediciones erróneas.

5.7 Consideraciones

Al igual que sucede con todas las tecnologías de detección, hay circunstancias en las que el rendimiento de los radares de Axis puede no ser óptimo. Entre las circunstancias conocidas están las siguientes:

- **Los objetos estáticos que se balancean pueden generar detecciones falsas.** Aunque el radar suele filtrar árboles, arbustos y banderas que se balancean con el viento, el algoritmo de filtrado puede ser insuficiente en condiciones de viento intenso o racheado. Si esto le supone un problema, puede excluir zonas enteras.
- **La vegetación puede limitar la eficiencia de la detección de objetos que se mueven muy despacio.** Con un alcance y una velocidad determinados, un radar solo puede detectar un objeto. Esto significa

que un grupo de árboles que se balancean lentamente, por ejemplo, a 50 m de distancia en una dirección, podría bloquear la detección de una persona que se mueve lentamente a 50 m de distancia en otra dirección.

- **Un entorno con mucha actividad puede causar falsas detecciones.** En escenas en las que hay muchos objetos reflectantes, como vehículos y edificios, las numerosas reflexiones de la señal del radar podrían causar falsas detecciones.
- **Aunque haya dos o más personas u objetos en movimiento, podrían clasificarse incorrectamente como una persona u un objeto único.** Normalmente, el radar necesita que entre los objetos haya al menos 3 m (10 pies) de distancia para distinguirlos como objetos independientes.
- **Para aplicaciones de tráfico, compruebe el límite de velocidad del dispositivo y el perfil que está utilizando.** Los algoritmos de seguimiento están diseñados para manejar velocidades inferiores a las máximas que se indican en la hoja de datos. Los objetos que van más rápido pueden pasar desapercibidos o ser detectados con un ángulo incorrecto.

5.8 Seguridad de los campos electromagnéticos

Los fabricantes de equipos de radio que emiten campos electromagnéticos (CEM) deben cumplir estrictas normas y reglamentos internacionales para garantizar la seguridad de sus productos. Uno de estos equipos son los radares Axis, que operan en las bandas de frecuencia de 24 GHz o 60 GHz. Aunque los dispositivos que operan en estas bandas no requieren licencia, Axis utiliza evaluaciones realizadas por proveedores de servicios de pruebas y certificación independientes para garantizar el cumplimiento de la normativa local e internacional relativa a la exposición humana a campos electromagnéticos.

Los límites de exposición a los campos electromagnéticos se establecen, basándose en una exhaustiva investigación médica con el fin de garantizar que los dispositivos que emiten CEM son seguros. Muchos países adoptan las directrices establecidas por la Comisión Internacional sobre Protección Frente a Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP)¹, mientras que Estados Unidos utiliza límites similares impuestos por la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC)². Estos límites son conservadores y presentan un amplio margen de seguridad, significativamente por debajo de los niveles en los que se han observado efectos negativos sobre la salud.

Los radares Axis funcionan dentro de estos límites de seguridad. Las emisiones son considerablemente inferiores a los niveles de referencia prescritos durante el funcionamiento normal, lo que permite usar varios radares en el mismo emplazamiento de forma segura sin necesidad de preocuparse por la seguridad radiológica.

Los radares Axis transmiten una potencia muy inferior a 100 mW, un valor comparable a la salida de potencia de un router Wi-Fi® convencional. La densidad de potencia se ajusta a la ley de la inversa del cuadrado, lo que significa que disminuye rápidamente al aumentar la distancia a la fuente. Por consiguiente, a una distancia corta de apenas unos centímetros, la densidad de potencia de un radar Axis ya está muy por debajo de los límites de exposición a CEM.

Axis recomienda mantener una distancia de al menos 20 cm (unas 7,9 pulgadas) del radar para una seguridad óptima. A esta distancia, la densidad de potencia es de apenas 0,2 W/m², muy por debajo del límite de exposición pública de 10 W/m² establecido tanto por la ICNIRP como por la FCC. Esta recomendación garantiza una mayor seguridad y tranquilidad a las personas que se encuentran cerca del radar.

¹ Directrices de la ICNIRP para limitar la exposición a campos electromagnéticos (100 kHz a 300 GHz), <https://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPrfgdl2020.pdf>

² Directrices de la FCC para la evaluación de los efectos medioambientales de la radiación de radiofrecuencia, <https://www.fcc.gov/document/guidelines-evaluating-environmental-effects-radiofrequency>

6 Comparativa de tecnologías de vigilancia

No existe ninguna tecnología perfecta para todas las instalaciones. En la tabla se comparan las tecnologías de vigilancia, incluida la de radar, teniendo en cuenta varios factores.

Tabla 6.1 Comparación de la detección y la protección de área de los productos.

	Radar Axis	Cámara de vigilancia con detección de movimiento	Cámara térmica con analítica
Alcance/área	Medio/ancha	Corto/ancha	Largo/estrecha
Requiere iluminación	No	Sí	No
Índice de falsas alarmas	Bajo	Alto	Bajo
Coste	Medio	Bajo	Alto
Información del objeto	Detección, posición, coordenadas GPS, velocidad, distancia y ángulo de movimiento	Detección, reconocimiento, identificación	Detección y reconocimiento

Como se ve en la comparativa, la vigilancia por radar proporciona una información distinta sobre el objeto, como la posición y la velocidad, en comparación con las demás tecnologías. Sin embargo, para que la vigilancia sea óptima, se recomienda combinar más de una tecnología para que se complementen, ya que todas tienen ventajas e inconvenientes.

Acerca de Axis Communications

Axis contribuye a crear un mundo más inteligente y seguro a través de soluciones para mejorar la seguridad y el rendimiento empresarial. Como empresa de tecnología de red y líder del sector, Axis ofrece soluciones de videovigilancia, control de acceso y sistemas de audio e intercomunicación. Se ven reforzadas por aplicaciones de análisis inteligentes y respaldadas por formación de alta calidad.

Axis tiene alrededor de 4000 empleados dedicados en más de 50 países y colabora con socios de integración de sistemas y tecnología en todo el mundo para ofrecer soluciones personalizadas. Axis se fundó en 1984 y la sede está en Lund, Suecia