

WHITE PAPER

오디오 분석용 음향 센서

5월 2025

요약

오디오와 관련한 개인정보 보호 우려를 완화하면서도 에지 기반 오디오 분석의 다양한 이점을 활용하기 위해 마이크 대신 음향 센서가 장착된 카메라가 있습니다. 음향 센서를 사용하면 카메라의 오디오 분석 기능이 음파를 스캔하고 측정할 수 있지만 오디오를 스트리밍하거나 저장할 수는 없습니다. 분석을 통해 출력되는 것은 데시벨 레벨, 주파수 정보 및 기타 유형의 비개인 데이터와 같은 오디오 메타데이터이며, 이는 카메라에서 알림 및 이벤트를 트리거하도록 설정할 수 있습니다.

음향 센서가 있는 카메라에는 오디오 서비스에 대한 액세스를 차단하는 소프트웨어 장벽이 구현되어 있습니다. 예를 들어, AXIS OS에는 음향 센서용 오디오 스트리밍 API가 없습니다. 이는 사용자나 애플리케이션 모두 오디오 스트리밍 또는 저장을 시작할 수 없음을 의미합니다.

Axis에서 판매하는 제품 및 솔루션과 관련하여 해당 제품 사용이 관련 개인정보 보호 법률을 준수하는지 확인하는 책임은 제품 또는 솔루션 사용자에게 있습니다. Axis는 사용자가 규정을 더 쉽게 준수할 수 있도록 제품을 설계하기 위해 노력합니다. Axis는 음향 센서 및 소프트웨어 장벽이 있는 카메라를 제공함으로써 민감한 오디오 정보를 스트리밍하거나 저장하지 않고도 오디오 데이터 분석을 허용하는 더 개인정보 보호 친화적인 오디오 모니터링 솔루션을 지원합니다.

목차

1	서론	4
2	배경	4
2.1	오디오 분석	4
2.1.1	오디오 분석의 개인정보 보호	4
3	음향 센서	4
4	음향 센서가 있는 카메라의 AXIS OS	5
5	면책 고지	5

1 서론

카메라에 마이크 대신 음향 센서가 있는 경우, 카메라는 오디오를 스트리밍하거나 저장하지 않습니다. 이 센서를 통해 카메라의 오디오 분석 기능이 에지에서의 분석을 위해 음파를 감지하고 측정할 수 있지만, 민감한 오디오 데이터는 어떤 사용자도 저장하거나 액세스할 수 없습니다.

이 백서에서는 음향 센서가 무엇인지 소개하고, 음향 센서가 제공하는 가능성을 간략하게 설명합니다.

2 배경

2.1 오디오 분석

오디오 분석은 사운드 특성을 분석하여 비오디오 출력을 생성합니다.

오디오 분석은 비명 소리, 유리 파손, 갑작스러운 오디오 레벨 변화 등을 감지하는 데 사용됩니다. 오디오 분석은 단독으로 사용하거나 영상 감시와 함께 사용할 수 있습니다.

비디오 분석을 사용하는 경우 오디오 분석을 추가하면 감지 신뢰도를 크게 높일 수 있는 또 다른 차원의 인식을 활성화할 수 있습니다. 이는 특히 비디오 분석이 열악한 조명 조건과 같은 상황으로 인해 어려움을 겪는 경우에 해당됩니다.

오디오 분석과 비디오 감시를 결합한 시스템은 예를 들어 운영자에게 진행 중인 잠재적 사건을 알리고 관련 카메라 보기로 안내할 수 있습니다. 이를 통해 조기 감지와 신속한 개입이 가능하며, 많은 경우 사건의 추가적인 확대를 방지할 수 있습니다. 오디오 분석은 시간과 비용을 절약할 뿐만 아니라 개인의 무결성을 보호하는 자동화된 이벤트를 생성할 수 있습니다.

2.1.1 오디오 분석의 개인정보 보호

많은 환경에서 비디오 감시에 마이크를 사용하는 것과 관련하여 우려가 있습니다. 이러한 우려는 일반적으로 비디오 자료와 함께 일상적인 대화가 녹음되거나 누군가가 사적인 대화를 들을 수 있는 가능성과 관련이 있습니다. 감시를 규제하는 법률 또한 오디오 데이터 또는 비디오 데이터 사용 여부에 따라 다를 수 있습니다.

그러나 소리를 감지하는 것과 녹음하는 것 사이에는 차이가 있습니다. 오디오 분석은 들어오는 오디오를 녹음하거나 카메라에서 전송하지 않습니다. 대신 특정 패턴, 레벨 또는 주파수만 검색합니다. 분석이 에지에서(카메라에서) 실행될 때 오디오를 카메라에서 내보낼 필요가 없습니다. 수행된 분석의 결과, 즉 메타데이터 또는 트리거만 내보냅니다.

3 음향 센서

음향 센서가 있는 카메라는 오디오 스트리밍 또는 녹음을 지원하지 않습니다. 카메라에 설치된 분석 기능은 들어오는 오디오를 스캔하여 메타데이터를 생성할 수 있지만, 오디오는 카메라 외부로 나가지 않습니다. 오디오 분석은 유일한 오디오 사용 사례입니다. 유일한 출력은 데시벨 레벨, 시간 경과에 따른 다양한 주파수의 에너지, 알림 및 이벤트와 같은 오디오 메타데이터입니다. 음향 센서가 있는 카메라는 개인 데이터를 스트리밍하거나 저장하지 않으므로 개인정보 보호 권리 침해 위험을 최소화합니다.

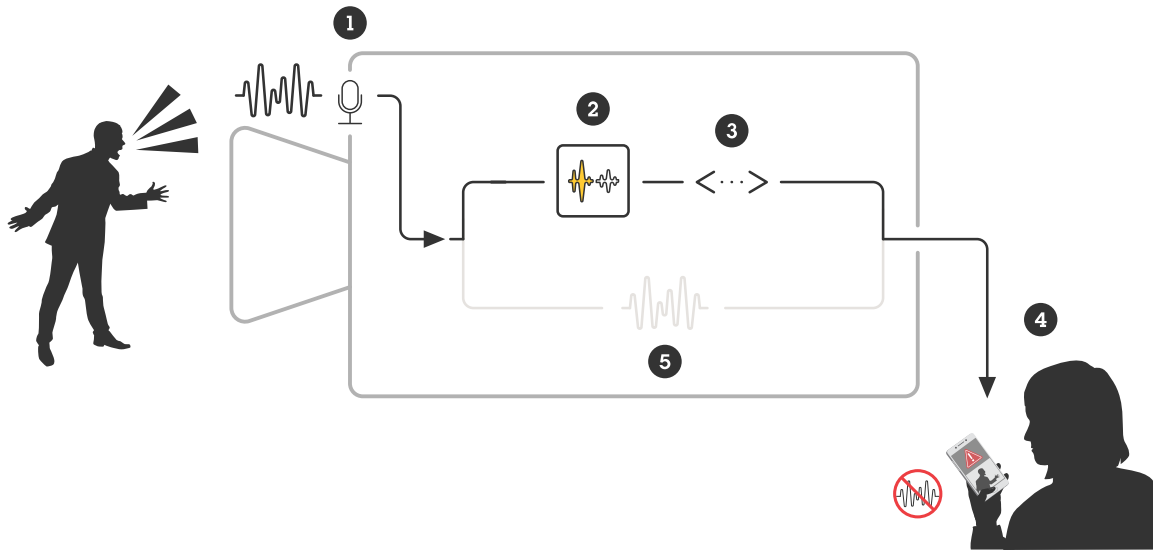


그림 3.1 음향 센서가 있는 카메라, 음파 스캔(1)에서 사용자에게 경고(4)까지.

- 1 음향 센서 마이크는 음파를 스캔합니다.
- 2 오디오 분석은 데시벨 레벨, 비명 또는 고함(또는 특정 분석이 검색하는 대상)을 감지합니다.
- 3 오디오 분석 기능이 이벤트 알림을 포함한 메타데이터를 생성합니다.
- 4 이해 관계자는 이벤트 알림 및 메타데이터를 기반으로 알림을 받도록 구성할 수 있습니다. 비디오 스트림을 확인하여 어떤 종류의 사운드였는지 확인할 수 있습니다.
- 5 오디오 스트림은 제공되지 않습니다.

4 음향 센서가 있는 카메라의 AXIS OS

Axis 장치는 운영 체제 AXIS OS를 실행합니다. 이는 Linux 기반이며 일반적으로 표준 Linux 오디오 (ALSA/PipeWire)를 사용합니다. 하지만, 음향 센서가 있는 카메라에는 오디오 서비스에 대한 액세스를 차단하는 소프트웨어 장벽이 구현되어 있습니다. 예를 들어, AXIS OS에는 음향 센서용 오디오 스트리밍 API가 없습니다. 이는 사용자나 애플리케이션 모두 오디오 스트리밍 또는 저장을 시작할 수 없음을 의미합니다. 카메라의 웹 인터페이스에는 오디오 스트리밍 또는 저장 옵션이 없으며, 카메라를 등록한 VMS 또는 기타 시스템에서 오디오 서비스에 액세스하는 것도 불가능합니다.

AXIS OS는 Axis Edge Vault에서 활성화된 여러 사이버 보안 기능으로 보호됩니다. 예를 들어, Signed OS 기능은 소프트웨어 변조로부터 장치를 보호합니다. Axis에서 서명한 소프트웨어만 설치할 수 있으며 다른 소프트웨어로 교체할 수 없습니다.

또한 음향 센서가 있는 카메라는 루트 액세스 권한이 제거된 AXIS OS 12.0 이상 버전의 소프트웨어를 실행합니다. 이는, 예를 들어 ssh를 통한 수동 녹화를 통해 사용자나 애플리케이션이 오디오 스트림에 액세스할 수 없음을 의미합니다. AXIS OS의 루트 액세스 권한 제거 및 기타 사이버 보안 조치에 대한 자세한 내용은 [AXIS OS 포털](#)을 참조하십시오.

소프트웨어 장벽은 음향 센서를 오디오 모니터링을 위한 더 개인정보 보호 친화적인 솔루션으로 만듭니다. 개인 데이터와 연결된 민감한 오디오 정보를 저장하지 않고도 오디오 분석을 가능하게 합니다.

5 면책 고지

이 문서는 어떤 종류의 보증도 없이 정보 목적으로만 “있는 그대로” 제공됩니다. 이 문서에서 제공하는 정보는 법률 자문을 구성하지 않으며 법률 자문을 의도하지도 않습니다. 이 문서는 Axis Communications AB 및/또는 그 계열사의 법적 의무를 생성하기 위한 것이 아니며 그렇게 해서도 안 됩니다. 모든 Axis 제품과 관련된 Axis Communications AB 및/또는 그 계열사의 의무는 전적으로 Axis와 Axis로부터 직접 해당 제품을 구매한 법인 간의 계약 조건에 따릅니다. 의심의 여지를 없애기 위해, 이 문서의 사용, 결과 및 성능에 관한 모든 위험은 문서 사용자가 부담하며, AXIS는 법률이 허용하는 최대 범위 내에서 상품성, 특정 목적 적합성, 소유권 및 비침해, 제조물 책임에 대한 묵시적

보증을 포함하되 이에 국한되지 않는 모든 법적, 명시적 또는 묵시적 보증을 부인하고 배제하며, 이 문서와 관련된 모든 제안, 사양 또는 샘플에서 발생하는 모든 보증도 부인하고 배제합니다.

Axis Communications에 대하여

Axis는 보안, 안전, 운영 효율성 및 비즈니스 인텔리전스를 향상시켜 더 스마트하고 더 안전한 세상을 실현합니다. 네트워크 기술 회사이자 업계 선도 기업인 Axis는 영상 감시, 접근 제어, 인터콤 및 오디오 솔루션을 제공합니다. 이러한 솔루션은 지능형 분석 애플리케이션으로 보완되고 고품질 교육을 통해 지원됩니다.

50개 이상의 국가에서 약 5,000명의 Axis 임직원이 전 세계의 기술 및 시스템 통합 파트너와 협력하여 고객에게 최적의 솔루션을 제공하고 있습니다. Axis는 1984년에 설립되었으며 본사는 스웨덴 룬드에 있습니다.