

IEC 62676-4:2014에 따른 픽셀 밀도

네트워크 비디오의 운영 요구 사항 충족

10월 2025

요약

영상 감시의 일반적인 운영 요구 사항은 영상에서 개인 또는 물체의 감지, 관찰, 인식 및 식별 ("DORI"로 요약됨)입니다.

필요한 디테일 수준을 결정하면, 픽셀 밀도 모델이 필요한 카메라 해상도를 찾는 데 도움이 되는 기본 지침을 제공합니다. 이 모델은 식별을 위해 사람의 얼굴 전체에 필요한 픽셀 수를 기반으로 하지만, 픽셀 밀도는 종종 미터당 또는 피트당 픽셀로 표현됩니다.

운영 요구 사항	필요한 픽셀 밀도		
감지	4 px/안면	25 px/m	8 px/ft
관찰	10 px/안면	63 px/m	20px/ft(19px/ft)*
인식	20 px/안면	125 px/m	40px/ft(38px/ft)*
식별	40 px/안면	250 px/m	80px/ft(76px/ft)*

* px/m에서 더 정확하게 변환된 값은 제품 데이터시트에 사용되지만, 실제로는 반올림된 값이 사용되는 경향이 있습니다.

픽셀 밀도 모델은 사용하기 쉬운 지침을 제공합니다. 그러나 실제로는 결과에 영향을 줄 수 있는 추가 요소(빛의 방향, 광학 품질 및 이미지 압축과 같은)가 항상 있습니다. Axis는 픽셀 밀도 모델을 사용하는 다양한 도구를 제공하여 픽셀 밀도와 기타 여러 요소를 모두 고려하여 올바른 위치에서 적절한 수준의 디테일로 감시 시스템을 계획하는 데 도움을 줍니다. 이러한 도구들은 다음과 같습니다.

- **AXIS Site Designer**에는 조명 조건 및 정의된 거리에서 필요한 디테일 수준을 비롯한 여러 기준에 따라 적합한 카메라를 선택하는 데 도움이 되는 카메라 선택 도구가 통합되어 있습니다.
- 렌즈 계산기는 다양한 카메라/렌즈 조합에 대해 정의된 거리에서 카메라 커버리지와 픽셀 밀도를 결정합니다.
- 픽셀 카운터는 운영 요구 사항을 쉽게 확인할 수 있도록 Axis 카메라에 통합된 도구이며, 카메라 실시간 영상에서 너비와 높이를 픽셀 단위로 측정하여 프레임을 표시하는 간단한 시각적 보조 도구입니다.
- **AXIS Plugin for Autodesk® Revit®**을 사용하면 Autodesk Revit 건물 계획에서 직접 대화형 Axis 제품을 선택하고 배치하며 디자인에 감시 기능을 통합할 수 있습니다. 이 플러그인에는 제품 선택기가 내장되어 있으며 적용 범위를 확인하고 장면에 맞게 설정을 조정할 수 있습니다.

DORI 정의와 관련된 거리 계산도 새로운 Axis 제품의 제품 데이터시트에 제공됩니다.

지정된 운영 요구 사항은 운영자가 시각적 비디오 이미지를 해석하는 상황에서 유효하다는 점에 유의해야 합니다. 소프트웨어로 이미지 분석을 수행하는 비디오 분석 애플리케이션 또는 기타 시스템의 경우, 다른 정의가 적용됩니다. 열상 이미징(열상 카메라 사용)도 운영 요구 사항을 다르게 정의합니다.

또한 외부 디스플레이를 사용하여 장면을 모니터링하는 경우 개인을 감지, 관찰, 인식 또는 식별하는 기능은 해당 디스플레이의 화면 해상도에 따라 크게 달라진다는 점에도 유의해야 합니다.

목차

1	서론	4
2	운영 요구 사항	4
3	픽셀 밀도 모델 - 운영 요구 사항을 카메라 해상도와 연관시킴	5
3.1	픽셀 밀도 모델이란 무엇입니까?	5
3.2	복잡한 현실의 단순화된 모델	5
4	사이트 설계 도구	6
4.1	AXIS Site Designer	6
4.2	렌즈 계산기	6
4.3	픽셀 카운터	7
4.4	AXIS Plugin for Autodesk® Revit®	7

1 서론

감시 시스템을 설계할 때 시스템의 목적이 무엇인지 염두에 두는 것이 중요합니다. 데이터시트와 기술 사양을 사용하여 최고의 해상도를 가진 카메라를 찾을 수 있지만, 비용과 노력을 최적화하려면 운영 요구 사항에 맞는 카메라와 설정에 중점을 두어야 합니다. 예를 들어, 영상에서 개인을 식별할 수 있어야 하니까, 아니면 누군가가 있는지 여부만 감지해야 하니까?

이 백서는 시스템의 운영 요구 사항을 충족하는 카메라를 선택하는 방법에 대한 지침을 제공합니다. 감시 설정을 계획하기 위한 픽셀 밀도 요구 사항과 Axis 도구에 대해 설명합니다.

2 운영 요구 사항

이 표준은 감지, 관찰, 인식, 식별의 필요성을 구분합니다. 이러한 요구 사항은 때때로 DORI라는 약어로 언급됩니다.

표 2.1 영상 감시의 일반적인 운영 요구 사항

운영 요구 사항	디테일 수준
감지	사람이 있는지 없는지 확인할 수 있습니다.
관찰	몇 명이 있는지 확인하고 독특한 의상과 같은 개인의 특징적인 디테일을 볼 수 있습니다.
인식	뷰어가 영상에 표시된 사람이 이전에 보았던 사람과 동일한지 확인할 수 있습니다.
식별	개인을 식별할 수 있습니다.

(영상 카메라의) 이러한 요구사항에 대한 사양은 국제 표준 IEC 62676-4:2014(보안 애플리케이션용 영상 감시 시스템 – 파트 4: 애플리케이션 가이드라인)에서 비롯됩니다.

이러한 운영 요구 사항에 대한 사양은 운영자가 시각적 비디오 이미지를 해석하는 상황에서 유효하다는 점에 유의해야 합니다. 소프트웨어로 이미지 분석을 수행하는 비디오 분석 애플리케이션 또는 기타 시스템의 경우, 운영 요구 사항에 대한 다른 정의가 적용됩니다. 열상 이미징(열상 카메라 사용)도 운영 요구 사항에 대한 다양한 사양을 사용합니다.



그림 2.1 세 가지 운영 요구 사항 기준을 나타내기 위해 동일한 개인의 세 가지 사진 조합. 카메라에 가장 가까운 사람은 식별할 수 있을 만큼 가깝습니다. 가운데 있는 사람은 인식될 수 있지만, 가장 멀리 있는 사람은 감지될 수만 있습니다.

3 픽셀 밀도 모델 - 운영 요구 사항을 카메라 해상도와 연관 시킴

감시 시스템에서 필요한 디테일 수준을 결정했으면 요구 사항을 충족하는 카메라를 찾아야 합니다. 픽셀 밀도 모델은 바로 이것과 관련된 것이며 디테일 수준을 카메라 해상도와 연관시킵니다.

3.1 픽셀 밀도 모델이란 무엇입니까?

픽셀 밀도 모델의 기본은 사람 얼굴의 너비와 고유한 식별 기능을 요청된 디테일 수준까지 나타내는 데 필요한 픽셀 수입니다. 표준화된 픽셀 밀도 요구 사항을 충족하기 위해, 얼굴의 픽셀 밀도는 평균 인간 얼굴의 너비가 16 cm 또는 6 5/16인치라는 가정에 기초하여, 미터당 또는 피트당 필요한 대응하는 픽셀 수로 재계산할 수 있습니다. 표에는 운영 요구 사항 범주에 따른 계산된 픽셀 밀도가 나열되어 있습니다.

표 3.1 다양한 운영 요구 사항에 대한 픽셀 밀도.

운영 요구 사항	필요한 픽셀 밀도		
감지	4 px/안면	25 px/m	8 px/ft
관찰	10 px/안면	63 px/m	20px/ft(19px/ft)*
인식	20 px/안면	125 px/m	40px/ft(38px/ft)*
식별	40 px/안면	250 px/m	80px/ft(76px/ft)*

* IEC 62676-4:2014는 값을 px/m 단위로 나열합니다. 미터 대신 피트로 측정하는 시장의 경우, 표준화된 값을 px/ft로 변환합니다. Axis 제품 데이터시트에는 정확하게 변환된 값(19, 38, 76px/ft)이 나열되어 있으며, 이를 거리 계산에 사용합니다. 그러나 실제로는 더 반올림된 값(20, 40, 80px/ft)이 종종 사용됩니다.

예를 들어 IEC 62676-4:2014에서는 식별을 가능하게 하기 위해 사람의 얼굴 너비에 걸쳐 최소 40픽셀의 밀도를 적용하는 것이 일반적으로 권장됩니다. 가능하다면 더 높은 픽셀 밀도가 도움이 될 수 있으며 최적화되지 않은 조명 및 카메라를 직접 마주하지 않는 개인과 같은 최악의 조건에 대한 안전 여유를 제공할 수 있습니다.

특정 카메라 설정에서 얻을 수 있는 픽셀 밀도는 무엇보다도 카메라와 관심 객체 또는 개인 간의 거리에 따라 다릅니다. 카메라에서 멀리 있는 사람은 카메라에 가까이 있는 사람보다 픽셀 밀도가 낮습니다.

3.2 복잡한 현실의 단순화된 모델

픽셀 밀도 모델은 복잡한 현실의 단순화된 모델이라는 것을 기억해야 합니다. 픽셀 밀도 모델을 사용하여 지침을 제공할 수 있지만, 이 단순화된 경험 법칙을 준수한다고 해서 카메라가 운영 요구 사항을 충족할 수 있다는 보장은 없습니다. 설치가 픽셀 밀도 지침을 준수하지 않는다고 해서 반드시 운영 요구 사항이 충족되지 않는 것도 아닙니다. 실제로는 결과에 영향을 주는 추가 요소(빛의 방향, 광학 품질 및 이미지 압축과 같은)가 항상 있습니다. Axis는 픽셀 밀도와 기타 여러 요소를 모두 고려하여 감시 사이트를 설계하기 위한 여러 온라인 도구를 제공합니다.

광학 장치의 선택은 그 자체로 매우 중요하고 과학적인 것이므로 포함된 렌즈로 종단 간 테스트를 거친 카메라를 공급하는 공급업체와 협력하는 것이 좋습니다.

또한 외부 디스플레이를 사용하여 장면을 모니터링하는 경우 개인을 감지, 관찰, 인식 또는 식별하는 기능은 해당 디스플레이의 화면 해상도에 따라 크게 달라진다는 점에도 유의해야 합니다.

4 사이트 설계 도구

Axis는 픽셀 밀도 및 운영 요구 사항을 장면 및 카메라의 기능과 연결하는 여러 도구를 제공합니다. 이러한 도구는 운영 요구 사항이 충족되는 완전한 감시 사이트를 설계하는 데 도움이 될 수 있습니다.

DORI 정의와 관련된 거리 계산도 DORI가 관련 있는 새로운 Axis 제품의 제품 데이터시트에 제공됩니다. 이러한 계산은 이미지의 중심을 기준으로 사용하고 렌즈 왜곡을 고려합니다.

4.1 AXIS Site Designer

AXIS Site Designer는 필요한 카메라, 액세서리 및 녹화 솔루션을 선택하는 데 도움이 되는 종합적인 온라인 사이트 계획 도구입니다. 카메라 선택 도구를 사용하면, 정의된 거리에서 필요한 픽셀 밀도 및 디테일 수준을 비롯한 다양한 기준에 따라 다양한 조명 조건에 적합한 카메라를 선택할 수 있습니다.

AXIS Site Designer에서는 카메라의 전체 커버리지 내에서 각 카메라의 달성 가능한 픽셀 밀도를 시각화할 수 있으며, 각 운영 요구 사항은 다른 색조로 표시됩니다.

4.2 렌즈 계산기

온라인 렌즈 계산기 도구는 다양한 카메라/렌즈 조합에 대해 정의된 거리에서 카메라 커버리지와 픽셀 밀도를 결정합니다.

The screenshot displays the 'AXIS Lens calculator' web application. The interface is divided into two main sections: '1. Select and configure a camera' and '2. Adjust the field of view'.
Section 1 includes dropdown menus for 'Camera' (selected: AXIS Q1656), 'Lens' (selected: Standard lens 3.9 - 10 mm), 'Resolution' (selected: 2688x1512), and 'Corridor format' (selected: Normal). It also features a slider for 'Installation height' (set to 2.5 m) and a dropdown for 'Camera tilt' (set to 8°).
Section 2 includes sliders for 'Distance to target' (set to 6.0 m), 'Target height' (set to 2.0 m), 'Horizontal field of view' (set to 59.9°), 'Focal length' (set to 8.9 mm), 'Pixel density' (set to 426 px/m - Identify), and 'Width at target' (set to 6.6 m).
At the bottom, there is a 'Camera view' section with a 3D visualization of the camera's field of view. The view shows a yellow cone representing the field of view, a silhouette of a person, and a small inset image of a person's face. A data box in the bottom left corner provides detailed specifications: Blind spot: 5.4 m, Width at target: 6.7 m, Tilt angle: 8°, Distance to target: 6 m, Pixel density: 426 px/m, Horizontal field of view: 59.9°, Vertical field of view: 33.6°.

그림 4.1 렌즈 계산기의 스크린샷

4.3 픽셀 카운터

픽셀 카운터는 Axis 카메라에 통합된 도구로, 카메라를 설정할 때 운영 요구 사항을 쉽게 확인할 수 있도록 합니다. 픽셀 카운터는 프레임 형태의 간편한 시각적 지원 도구입니다. 프레임의 너비와 높이를 픽셀 단위로 표시하는 해당 카운터와 함께 카메라 실시간 영상에 표시될 수 있습니다. 끌어다 놓기 기능을 통해 이미지에서 조절하고 움직일 수 있습니다.



그림 4.2 픽셀 카운터가 표시되는 카메라 영상. 이 도구는 프레임 전체에 96픽셀이 있음을 보여주므로 식별이 가능하다는 것을 보여줍니다(얼굴 전체에 최소 40픽셀 필요).

4.4 AXIS Plugin for Autodesk® Revit®

AXIS Plugin for Autodesk Revit을 사용하면 선택한 Axis 카메라의 3D 카메라 모델을 Autodesk Revit 건물 계획에 배치할 수 있습니다. 이 모델은 카메라 커버리지(DORI 영역 포함)를 제공하므로 건물 프로젝트의 감시 요구 사항과 일치하도록 구성 가능한 속성으로 커버리지를 확인할 수 있습니다. 이 모델의 커버리지는 카메라의 실제 커버리지에 해당하며 신뢰할 수 있는 계획 옵션을 사용자에게 3D로 제공합니다.

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.