

백서

이미지 안정화

카메라 사용성 개선

12월 2023

요약

감시 카메라가 흔들림과 진동에 노출되면 비디오 출력이 흐려질 수 있습니다. 특히 카메라를 흔들리는 높은 기둥에 설치하거나 바람이 많이 부는 지역 또는 교통량이 많은 곳에 설치할 때 이러한 현상이 발생합니다. 특히 줌 레벨에 따라 진동의 영향이 증폭되는 망원 렌즈 또는 긴 줌 렌즈가 장착된 카메라의 경우 이미지 품질이 영향을 받습니다. 진동은 장착 및 설치 옵션을 제한하는 것 외에도 대역폭 및 저장 공간 필요량과 프라이버시 마스킹의 정밀도에도 부정적인 영향을 미칩니다.

실시간 이미지 안정화 기술을 사용하면 비디오 출력이 진동에 덜 민감하게 반응하고 이미지 품질을 유지할 수 있습니다.

광학적 이미지 안정화는 일반적으로 자이로스코프 또는 가속도계를 사용하여 카메라 진동을 감지하고 측정합니다. 이 방법은 긴 초점 거리를 사용할 때 특히 유용하며 저조도 조건에서도 잘 작동합니다. 광학식 솔루션의 최대 단점은 가격입니다.

흔들림 보정은 카메라 움직임의 모델링을 위해 알고리즘을 활용하며, 이는 이미지를 수정하는 데 사용됩니다. 이 방법은 비용 효율적이지만 진동으로 인한 물리적 움직임과 카메라 앞의 빠르게 움직이는 객체로 인해 인식된 움직임을 구분하지 못하는 경우가 있습니다.

Axis 기능인 **자이로 기능이 있는 흔들림 보정** 기능에는 고급 자이로스코프와 최적화된 알고리즘이 함께 작동하여 견고하고 신뢰할 수 있는 시스템을 구축합니다. 넓은 진동 주파수 대역을 커버하며 진폭이 크거나 작은 진동에 대응합니다. EIS는 물리적으로 유도된 진동과 감지된 동작을 항상 구분할 수 있습니다.

목차

1	서론	4
2	진동이 비디오 출력에 미치는 영향	4
3	안정화된 비디오의 이점	4
4	이미지 안정화 기술	4
	4.1 광학적 이미지 안정화	5
	4.2 흔들림 보정(EIS)	5
5	롤링 셔터 왜곡	5
6	탁월한 조합	6

1 서론

감시 카메라를 높은 기둥에 장착하면, 카메라가 흔들림과 진동에 노출되어 영상이 흐려질 수 있습니다. 돌풍이 불면 기둥이 흔들리며, 대형 트럭이나 기차가 근처를 지나갈 때도 기둥이 흔들릴 수 있습니다.

이 문제를 해결하기 위해 다양한 기술 솔루션이 개발되었지만 딱히 만족스러운 솔루션은 없었습니다. 그러나 최첨단 소프트웨어 프로그래밍과 결합된 효율적인 자이로스코프를 도입함에 따라, 강력한 실시간 이미지 안정화 프로세스가 가속화되었습니다.

이 백서에서는 영상 감시의 이미지 안정화 기술과 그 이점 및 적용 사례를 소개합니다.

2 진동이 비디오 출력에 미치는 영향

비디오 품질이 개선되면서 흐릿한 이미지 문제가 더욱 뚜렷해졌습니다. 픽셀 밀도 증가, 고해상도, 강력한 줌 기능으로 인해 카메라가 진동에 더 민감해졌을 뿐만 아니라, 시청자가 진동을 더 민감하게 느끼고 더 쉽게 알아차릴 수 있게 되었습니다. 더 튼튼한 마운트나 노출이 적은 설치 위치를 선택하면 진동을 어느 정도 줄일 수 있습니다.

카메라가 멀리 있는 객체를 확대하면 화각이 좁아지고 카메라의 흔들림이나 떨림이 증폭되며, 흔들림의 진폭은 줌 사용량에 비례하여 증가하게 됩니다. 따라서 줌 렌즈가 장착된 카메라는 바람이 부는 날씨가 기타 불리한 환경에서도 최적의 상태로 사용할 수 있도록 흔들림 보정 기능을 필수 전제 조건으로 고려해야 합니다.

3 안정화된 비디오의 이점

이미지 안정화는 진동으로 인해 영상 품질에 영향을 미칠 수 있는 줌 샷에서 이미지 품질을 유지하는 등 각 카메라의 잠재력을 더 잘 활용함으로써 전체 비디오 감시 시스템의 활용성과 비용 효율성을 높여줍니다.

진동에 덜 민감한 카메라를 사용하면 설치가 더 유연해지고 다양한 장착 옵션을 사용할 수 있습니다. 결국 더 적은 수의 카메라로도 감시 요건을 충족할 수도 있습니다.

프라이버시 마스킹의 정밀도 향상이 이미지 안정화의 뚜렷한 장점인 것은 아닙니다. 안정화 시스템이 없는 카메라에서는 이미지의 마스킹 영역을 늘려서 가능한 흔들림과 진동의 영향을 보정해야 합니다.

또한, 안정화된 이미지는 대역폭 사용량 및 저장 공간을 절약할 수 있습니다. H.264와 같은 고급 비디오 압축 포맷은 모션 보정을 기반으로 합니다. 즉, 이 방법은 단일 프레임의 이미지를 기준으로 사용한 다음 영상의 변화에 대한 정보만 저장합니다. 안정화가 잘 된 이미지는 상대적으로 움직임이 적기 때문에 대역폭과 저장 공간이 덜 필요합니다.

4 이미지 안정화 기술

이미지 안정화 기술은 디지털 스틸 카메라 및 비디오 카메라와 같은 소비자 제품에 사용됩니다. 오늘날 이 문제를 해결하는 방법에는 광학적 이미지 안정화와 흔들림 보정이라는 두 가지 방법이 있습니다.

4.1 광학적 이미지 안정화

광학적 이미지 안정화 시스템은 일반적으로 자이로스코프를 사용하여 카메라 진동을 감지하고 측정합니다. 일반적으로 팬과 틸트로 제한되는 판독값은 광학 체인 내에서 렌즈 엘리먼트를 움직이는 액추에이터로 전달되어 카메라 움직임을 보정합니다.

광학적 이미지 안정화 또는 흔들림 보정은 카메라와 렌즈의 흔들림을 보정하여 마치 카메라가 진동하지 않고 있었던 듯이 빛이 이미지 센서에 닿을 수 있도록 합니다. 광학적 이미지 안정화는 긴 초점 거리를 사용할 때 특히 유용하며 저조도 조건에서도 잘 작동합니다.

광학적 이미지 안정화 솔루션의 최대 단점은 가격입니다.

4.2 흔들림 보정(EIS)

디지털 이미지 안정화라고도 하는 흔들림 보정은 주로 비디오 카메라용으로 개발되었습니다.

흔들림 보정은 카메라 움직임의 모델링을 위해 다른 알고리즘을 활용하며, 이는 이미지를 수정하는 데 사용됩니다. 가시 이미지 경계 밖에 있는 픽셀은 움직임에 대한 버퍼로 사용되며, 이들 픽셀의 정보를 이용하여 프레임별 전자 이미지를 변경할 수 있습니다. 이를 통해 움직임을 상쇄하는 균형이 이루어지며 안정적인 비디오 스트림이 생성됩니다.

이 기술은 움직이는 부품이 필요 없기 때문에 비용 효율적이지만 이미지 센서의 입력에 의존한다는 한 가지 단점이 있습니다. 예를 들어, 카메라 앞을 빠르게 지나가는 객체로 인해 감지된 움직임과 진동으로 인해 유도된 물리적 움직임을 구분하는 데 어려움이 있을 수 있습니다.



Figure 1. 시뮬레이션 이미지. 왼쪽: 흔들림 보정을 사용하지 않은 클로즈업 사진으로, 수평 및 수직 모션 블러가 모두 표시됩니다. 오른쪽: 흔들림 보정을 활성화한 상태에서 진동 카메라로 촬영한 스냅샷입니다.

5 롤링 셔터 왜곡

많은 비디오 카메라에는 롤링 셔터가 장착되어 있습니다. 단일 스냅샷에서 모든 픽셀을 동시에 노출하는 글로벌 셔터와 달리 롤링 셔터는 프레임을 가로질러 라인을 하나씩 스캔하여 이미지를 캡처합니다. 즉, 이미지의 모든 부분이 동시에 캡처되는 것이 아니라 각 라인이 약간 다른 시간 동안 노출됩니다. 따라서 카메라의 흔들림이나 진동으로 인해 노출된 5개의 라인이 다른 라인에 비해 약간

씩 이동하여 이미지가 뒤틀리거나 흔들리는 현상이 발생합니다 빠르게 움직이는 객체도 비슷한 방식으로 왜곡되어 보일 수 있습니다.



Figure 2. 롤링 셔터 왜곡의 원리. 센서가 라인을 이미지의 위쪽에서 아래쪽으로 판독합니다. 라인을 판독하는 동안 진동으로 인해 카메라가 왼쪽으로 약간 움직이면 이미지가 왜곡됩니다.

진동으로 인한 롤링 셔터 왜곡은 모션을 즉각적으로 보정하는 광학적 안정화를 통해 피할 수 있습니다. 이 경우 흔들림 보정 방법에는 약간의 단점이 있습니다. 롤링 셔터는 이미지 흔들림 보정을 위한 디지털 처리를 시작하기 전에 먼저 적어도 라인 하나를 스캔해야 합니다. 그럼에도 불구하고 이 방법은 매우 잘 작동하며 기술이 빠르게 개선되고 있습니다.

6 탁월한 조합

카메라 모션 모델링을 위한 더 효율적인 알고리즘과 함께 경제적인 통합형 자이로스코프가 개발되면서 안정화 기술을 더 많이 사용할 수 있게 되었습니다. 이를 통해, 자이로스코프 측정을 사용하여 렌즈를 움직이지 않고 자이로스코프 신호에 따라 이미지를 디지털 방식으로 처리하는 하이브리드 시스템을 만들 수 있게 되었습니다.

Axis는 다용도성 때문에 이 복합적 방식을 선택했습니다. Axis 기능 *흔들림 보정*(EIS)에는 고급 자이로스코프와 최적화된 알고리즘이 함께 작동하여 견고하고 신뢰할 수 있는 시스템을 만듭니다. 이 시스템은 넓은 주파수 대역을 커버할 뿐만 아니라 높고 낮은 진폭에 대처하도록 설계되었습니다. 열악한 조명 환경에서도 EIS는 모션 계산을 위해 비디오 콘텐츠가 아닌 자이로스코프 정보에 의존하기 때문에 매우 우수한 성능을 발휘합니다. 같은 이유로 EIS는 물리적으로 유도된 진동과 지나가는 객체로 인해 감지된 움직임을 항상 구분할 수 있습니다. 광학적 이미지 안정화(OIS)는 저조도 환경에서도 잘 작동합니다.

Axis Communications 정보

Axis는 보안 및 새로운 비즈니스 성과를 개선하기 위한 솔루션을 창조하여 더 스마트하고 안전한 세상을 가능하게 합니다. 네트워크 기술 회사이자 업계 리더인 Axis는 비디오 감시, 접근 제어, 인터콤, 오디오 시스템 솔루션을 제공합니다. 이러한 솔루션은 지능형 분석 애플리케이션으로 향상되고, 고품질 교육의 지원을 받습니다.

Axis에서는 50개 이상의 나라에 약 4,000명의 전담 직원이 있으며 전 세계 기술 및 시스템 통합 파트너와 협력하여 고객 솔루션을 제공합니다. Axis는 1984년에 설립되었으며 본사는 스웨덴 룬드에 있습니다