

Reibungslose Bewegungsabläufe mit Schwenk-/Neigeköpfen von Axis

November 2023

Zusammenfassung

Positionierungskameras und Schwenk-/Neigeköpfe von Axis bieten dank einer hochentwickelten Motorsteuerung glatte Schwenk- und Neigebewegungen. Die Reibungslosigkeit der Kamerabewegung wird anhand der Standardabweichung der Geschwindigkeit quantifiziert; die Berechnung erfolgt bei niedriger Drehzahl. Bei Axis Positionierungskameras und Schwenk-/Neigeköpfen wurde sie mit weniger als $\pm 0,01^\circ/\text{s}$ gemessen. Diese Abweichung ist so gering, dass die Bewegungsabläufe der Kameras als ruckfrei wahrgenommen werden.

Inhalt

1	Einführung	4
2	Messung der Reibungslosigkeit	4
3	Geschwindigkeitsvariationen und wahrgenommene Ruckartigkeit	4
4	Wie wird die Standardabweichung berechnet?	5

1 Einführung

Positionierungskameras und Schwenk-/Neigeköpfe von Axis bieten glatte Schwenk- und Neigebewegungen. Sowohl bei ultralangsamem zur Panoramaansicht als auch bei hoher Geschwindigkeit zur sofortigen Lokalisierung eines erfassten Zwischenfalls sind die Schwenk- und Neigebewegungen der Kamera oder der Schwenk- und Neigeköpfe einheitlich und frei von sichtbarem Ruck- oder Schüttelbewegungen.

In diesem Whitepaper wird erklärt, wie Axis Reibungslosigkeit im Bewegungsablauf misst und warum dieses Verfahren gewählt wurde. Außerdem wird dargelegt, wie sich Geschwindigkeitsvariationen auf die Ansichtserfahrung auswirken. Da die Reibungslosigkeit oder besser die Ruckartigkeit als Standardabweichung quantifiziert wird, enthält der letzte Abschnitt eine Definition und Berechnungsbeispiele für diese Messung.

2 Messung der Reibungslosigkeit

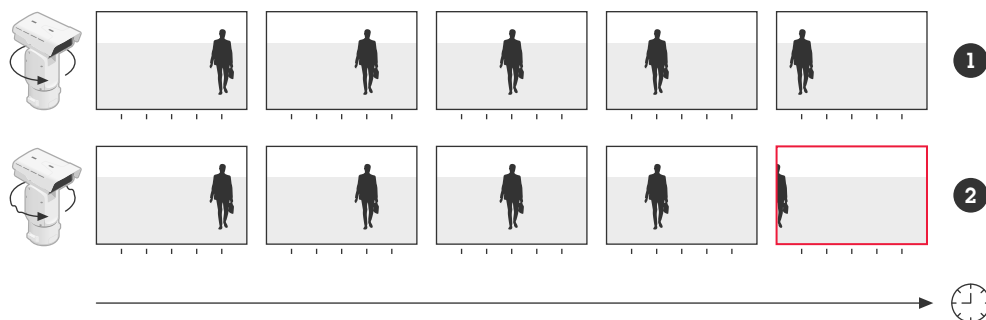
Bei Axis wird die Reibungslosigkeit der Kamerabewegung anhand der Standardabweichung der Geschwindigkeit quantifiziert; die Berechnung erfolgt bei niedriger Drehzahl. Die Standardabweichung ist ein verbreitet genutztes und bewährtes Verfahren zur Berechnung der Abweichung eines Satzes von Datenwerten von einem Nennwert.

Die Standardabweichung der Geschwindigkeit in Axis Positionierungskameras wurde mit weniger als $\pm 0,01^\circ/s$ gemessen. Dank hochentwickelter Motorsteuerung ist diese Abweichung so gering, dass die Kamerabewegungen als ruckfrei wahrgenommen werden.

3 Geschwindigkeitsvariationen und wahrgenommene Ruckartigkeit

Nehmen wir an, eine Kamera schwenkt mit geringer Geschwindigkeit über einem ortsfesten Objekt. Bei konstanter Geschwindigkeit wird es so aussehen, als bewege sich das Objekt am Bildschirm zwischen jedem Bild über die gleiche Distanz. Das Objekt ist immer da zu sehen, wo Sie es erwarten, also wie von vorausgegangenen Bildern abgeleitet.

Wenn die Geschwindigkeit des Kameraschwenkens nicht ganz konstant, sondern am Ende ruckartig ist, scheint sich das Objekt zwischen Bildern nicht über die gleiche Distanz zu bewegen und scheinbar zu einer anderen als der erwarteten Stelle zu springen.

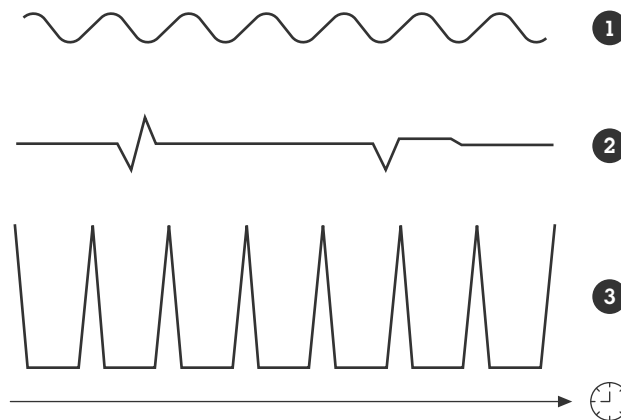


- 1 Bei konstantem, reibungslosen Kameraschwenken entsteht ein glattes Video.
- 2 Bei unregelmäßigem Schwenken mit einem Ruck am Ende entsteht ein Video mit plötzlicher, unerwarteter Bewegung.

Eine größere Geschwindigkeitsvariation (größere Amplitude) ist auffälliger, und eine längere Dauer der Variation ist optisch störender. Die Standardabweichung wird definiert, um solche Variationen hervorzuheben, und ist damit zur Quantifizierung der Ruckartigkeit gut geeignet.

Bei der Beobachtung eines beweglichen Objekts kann eine Kamera so eingestellt werden, dass sie das Objekt konstant im Bild zentriert hält. In diesem Fall verhindern Variationen der Kamerageschwindigkeit, dass das Objekt zentriert bleibt. Auch die erratischen Hintergrundbewegungen führen zu einer optischen Störung, welche die wahrgenommene Ruckartigkeit noch verstärkt.

In den Bewegungsabläufen von Kameras können verschiedene Arten von Geschwindigkeitsvariationen auftreten.



- 1 Sinusförmige Geschwindigkeitsvariation. Dieser Variationstyp liegt in gewisser Weise bei den meisten Bewegungssystemen vor.
- 2 Geschwindigkeit mit unregelmäßigen Störungen, zunächst symmetrisch und dann asymmetrisch. Solche unregelmäßigen Täler und Spitzen können beispielsweise durch kurzzeitig erhöhte Last oder Reibung erzeugt werden. Sie haben immer sowohl positive als auch negative Komponenten.
- 3 Stop-and-Go-Bewegung. Perioden mehr oder weniger kompletten Stillstands mit stoßweise auftretender Bewegung. Wenn der Bewegungsablauf konstant sein sollte, werden die Spitzen immer stark ausgeprägt sein, denn sie müssen den gesamten Bewegungsverlust während der Stillstände kompensieren.

4 Wie wird die Standardabweichung berechnet?

Die Standardabweichung ist ein verbreitet genutztes und bewährtes Maß zur Quantifizierung der Abweichung eines Satzes von Datenwerten von einem Nennwert. Die Standardabweichung wird in der Regel durch ein kleingeschriebenes σ (Sigma) repräsentiert.

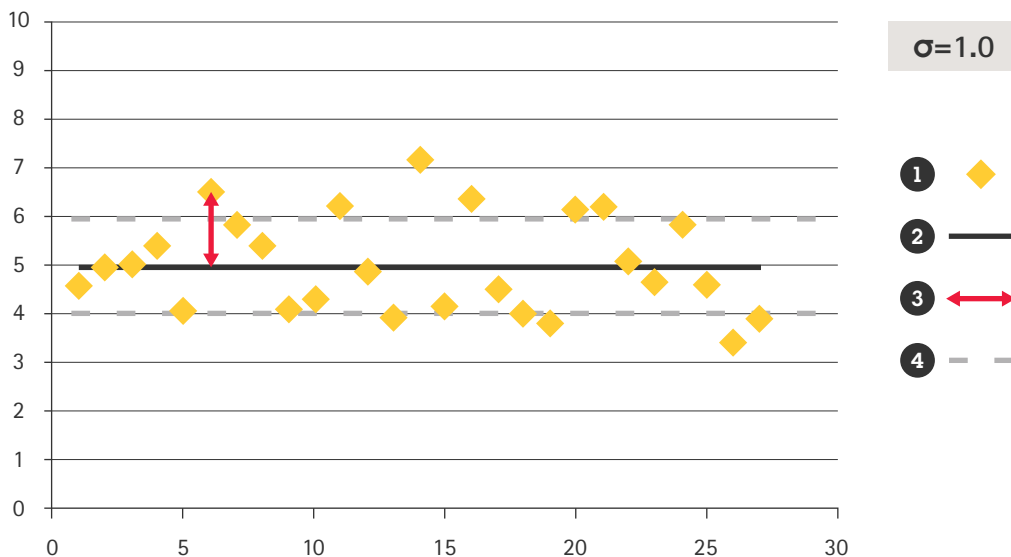
Die Standardabweichung eines Satzes von Datenwerten ist wie folgt definiert:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}$$

Wenn σ die Standardabweichung ist, sind x_i die Datenwerte, μ ist der Mittelwert und N die Anzahl der Datenwerte. Hinweis: Eine etwas andere Definition kann benutzt werden, wenn die Datenwerte zu einer größeren Anzahl Proben gehören. Die Berechnung kann Schritt für Schritt wie folgt durchgeführt werden. Zur Bezugnahme vgl. nachstehende Diagramme, in denen Datensätze, Mittelwert, Fehler und Standardabweichung markiert sind.

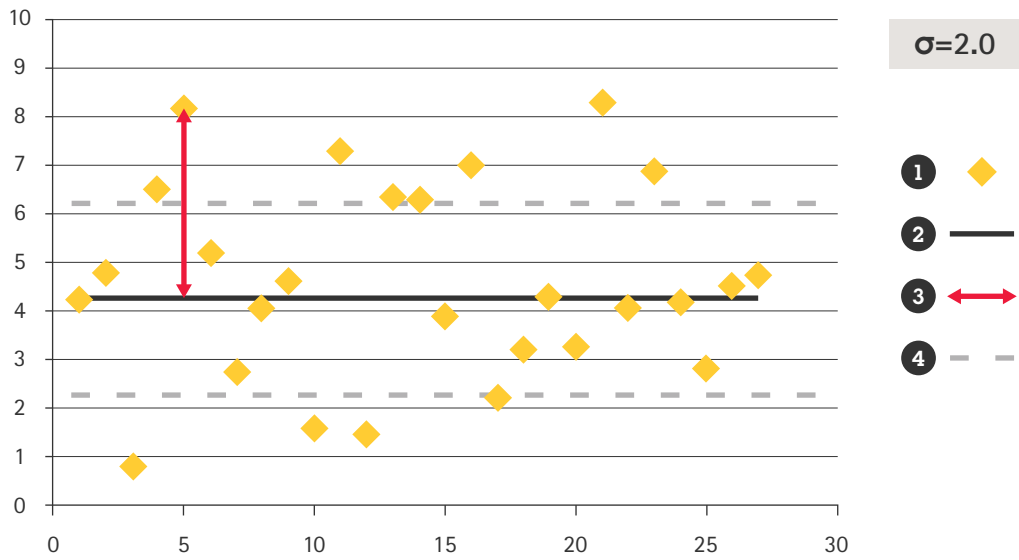
1. Berechnen Sie das Mittel der Datenwerte.
2. Berechnen Sie für jeden Datenwert den Fehler als die Differenz zwischen dem Datenwert und den Mittelwert.
3. Nehmen Sie jeden Fehler zum Quadrat. Dadurch werden alle Fehler positiv, so dass sie sich nicht aufheben, und größere Fehler werden stärker hervorgehoben.
4. Bilden Sie den Mittelwert aus den quadratischen Fehlern. Das ist die Varianz, σ^2 .
5. Ziehen Sie die Quadratwurzel aus der Varianz, um die Standardabweichung zu erhalten.

Zur Veranschaulichung der direkten Korrelation zwischen der Standardabweichung und der Varianz in Werten vergleichen Sie nachstehende Beispiele, wobei $\sigma=1$, $\sigma=2$, und $\sigma=0,5$.



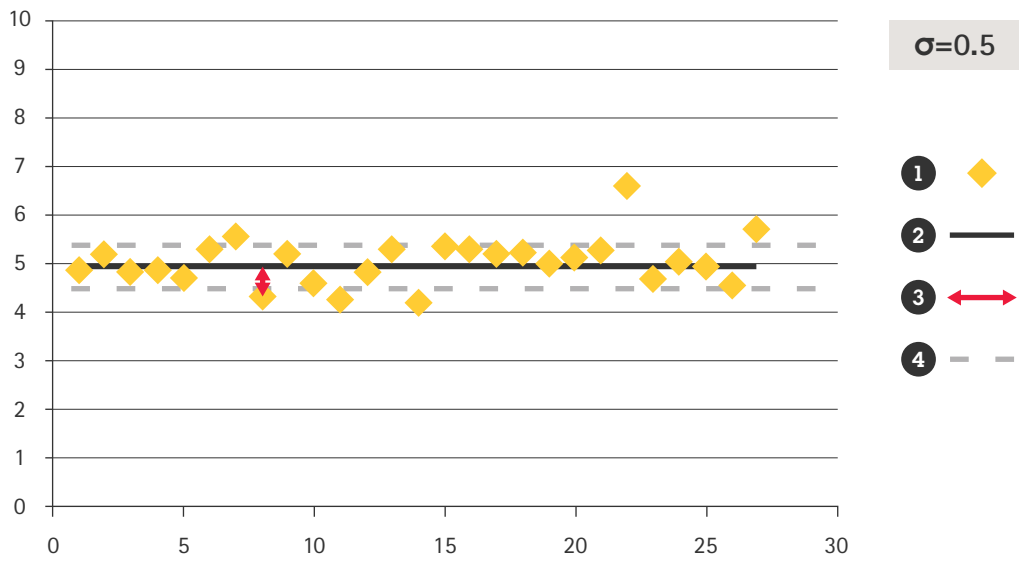
Daten mit einer Standardabweichung von 1.

- 1 Datenwerte
- 2 Mittelwert
- 3 Fehler
- 4 $\pm \sigma$



Daten mit einer Standardabweichung von 2.

- 1 Datenwerte
- 2 Mittelwert
- 3 Fehler
- 4 +/- σ



Daten mit einer Standardabweichung von 0,5.

- 1 Datenwerte
- 2 Mittelwert
- 3 Fehler
- 4 +/- σ

Über Axis Communications

Axis ermöglicht eine intelligente und sichere Welt durch Lösungen zur Verbesserung der Sicherheit und Geschäftsperformance. Als Unternehmen für Netzwerktechnologie und Branchenführer bietet Axis Lösungen in den Bereichen Videosicherheit, Zutrittskontrolle sowie Intercoms und Audiosysteme. Sie werden verstärkt durch intelligente Analyseanwendungen und unterstützt durch gute Schulungen.

Axis beschäftigt rund 4.000 engagierte Mitarbeiter in über 50 Ländern und arbeitet weltweit mit Technologie- und Systemintegrationspartnern zusammen, um den Kunden Lösungen anbieten zu können. Axis wurde 1984 gegründet und der Hauptsitz befindet sich in Lund, Schweden