

Automatische Uhrwerksprüfung

Bildverarbeitung / Prof. Dr. Werner Bäni, Prof. Roger Weber / Moser-Baer AG, Sumiswald BE
Experte: Hansjörg Klock

Die genaue Uhrzeit zu kennen, ist heute in vielen Arbeitsumgebungen unabdingbar. In der Produktion und Entwicklung von präzisen Uhrenanlagen ist eine genaue und zuverlässige Prüfung der Funktionsweise von grosser Bedeutung. Diese Diplomarbeit befasst sich mit der Problematik, bis anhin von Hand erledigte Qualitätskontrollen von Uhrwerken durch eine automatische, maschinell durchgeführte Prüfung zu ersetzen. Mittels Webcam, Computer und Bildverarbeitung sollen die angezeigten Zeigerpositionen eines oder mehrerer Uhrwerke über einen gewünschten Zeitraum überwacht, automatisch detektiert und abgespeichert werden.



Peter Grossenbacher
1984
peter.grossenbacher@gmx.ch

Ausgangslage

Unsere Auftraggeberin, die Firma Moser-Baer AG aus Sumiswald BE, stellt Uhrenanlagen für viele verschiedene Einsatzbereiche her. Dazu gehören auch die bekannten SBB-Uhren. Die Anlagen bestehen aus einer Hauptuhr, die mehrere Nebenuhrwerke ansteuert und bei Bedarf justiert. Nach der Produktion oder bei der Neuentwicklung eines Uhrwerkes muss die Zuverlässigkeit des Werkes geprüft werden. Dazu werden die Uhrwerke auf ein Testpanel montiert und für einige Stunden in Betrieb genommen. Zur Zeit erfolgt die Überprüfung durch direkte Sichtkontrolle oder durch Video-Aufnahme mit anschliessender Durchsicht der Aufnahmen im Schnellvorlauf.



Dominic Schenk
1984
dominic.schenk@doscom.ch

Ziele

Ziel der Diplomarbeit ist es, die visuelle Prüfung durch einen Computer mit Webcam und Bildverarbeitung zu automatisieren. Die Bildverarbeitungsalgorithmen müssen auf verschiedene Uhrwerke konfigurierbar und gegen äussere Beleuchtungsänderungen immun sein. Die Diplomarbeit soll weiter die Leistungsfähigkeit der Bildverarbeitung in MATLAB abhängig von der Anzahl Uhren und der Detektions-Genauigkeit aufzeigen. Im Idealfall sollen drei Mal pro Sekunde, bei 40 Uhren auf dem Panel, die Positionen aller Zeiger erkannt und abgespeichert werden.

Realisierung

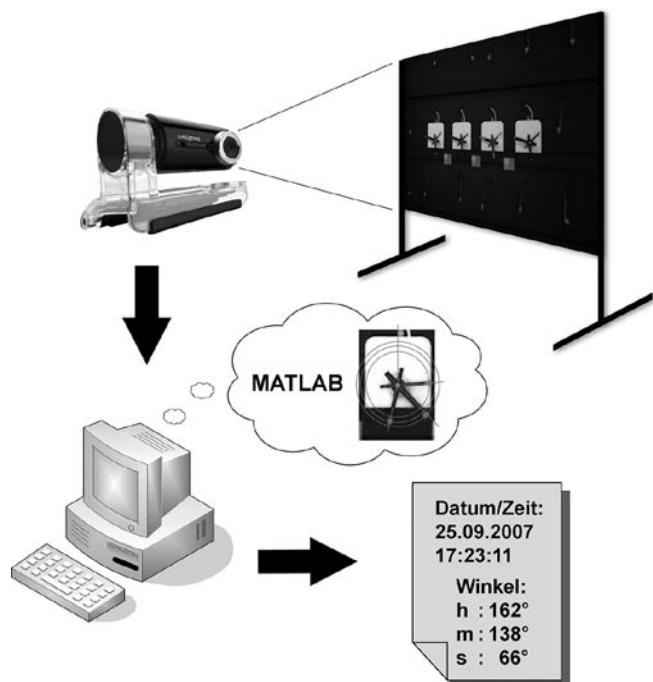
Anstelle der Sichtprüfung oder der Video-Aufnahme erfasst der PC mit der Kamera ein Bild des Testpanels, analysiert es mit geeigneten Bildverarbeitungsalgorithmen und speichert die Zeigerpositionen der einzelnen Uhrwerke auf dem PC ab. Eine Zusatzbeleuchtung mit Leuchtstoffröhren garantiert eine genügende Grundausleuchtung auch bei Tests in der Nacht.

Die zu testenden Uhrwerke werden bei der Montage auf dem Testpanel mit speziellen Testzeigern bestückt. Die Zeiger sind in der Länge invertiert (der Stundenzeiger am längsten, der Sekundenzeiger am kürzesten) und besitzen am Zeigerende einen roten Punkt. Die Mitte des Uhrwerkes ist mit einem gelben

Farbpunkt markiert. Die Applikation sucht nun für jedes Uhrwerk den gelben Mittelpunkt, die roten Punkte der unterschiedlich langen Zeiger und bestimmt anschliessend den Winkel der Geraden Mittelpunkt-Zeigerendpunkt. Durch die verdrehten Zeigerlängen wird das Überschneiden der Zeiger verhindert und eine einfachere Erkennung der Zeigerendpunkte ermöglicht.

Ausblick

Je nach Leistungsfähigkeit des erstellten Prototypen könnte die MATLAB-Applikation in die Programmiersprache C/C++ portiert werden, was die Geschwindigkeit erhöhen und dadurch die Erkennung von mehr Uhren als mit dem Prototypen ermöglichen würde.



Blockschaltbild