

Automatische Bildbewertung für die Störfestigkeitsprüfung

Objektive Bildbewertung an analogen und digitalen TV-Empfängern, Monitoren und Videogeräten

Mit einem neuen Verfahren der Bildauswertung ist es erstmals möglich, die automatische, optische Bildbewertung von analogen und digitalen Bildstörungen, wie sie in der CISPR 20: 2002 vorgeschlagen wird, umzusetzen. Die konsequente Nutzung der Vorteile einer rechnergestützten Bildbewertung, wie Reproduzierbarkeit und automatischer Messablauf, ermöglicht die Konzentration der Bediener auf die kritische Bewertung von Störungen im Grenzbe- reich. Besonders vorteilhaft ist dies bei den sehr zeitaufwändigen Messabläufen mit hohem Wiederholcharakter in der Serienprüfung und bei Typzulassungsmessungen.

Bisher wird die Bildqualität während der Störfestigkeitsmessung von Geräten mit analogen bzw. digitalen TV-Empfangsmodulen, wie Fernsehern, Videorecordern, Set-Top-Boxen etc. meist anhand von Monitorbildern beurteilt. Diese subjektive Betrachtung bedarf speziell ausgebildeter Bediener, die jedoch während des Prüfablaufs größtenteils fehlerfreie Bilder beurteilen müssen.

Neben den hohen Personalkosten ist dabei die nicht quantifizierbare Beurteilungsgenauigkeit von Nachteil, da sie sowohl vom Ausbildungsstand und der Tagesform des Personals als auch von den Messbedingungen wie Beleuchtung, Beobachtungsentfernung oder Beschaffenheit des Beobachtungsfensters abhängt. Dementsprechend groß ist die Nachfrage nach einer objektiven und damit auch automatisch durchführbaren Bildbewertung, die diese Nachteile umgeht.

Die Aufgabe bestand dabei in der Entwicklung einer Methode zur objektiven automati-

► Autor

GERT HEUER ist Produktmanager für Bildverarbeitung, JENS MEDLER Projektleiter Forschung u. Entwicklung im Geschäftsbereich Messtechnik von Rohde & Schwarz; Mühlendorfstraße 15, D-81671 München
Fon: +49/89/4129-11658
Fax: +49/89/4129-11864
E-Mail: gert.heuer@rohde-schwarz.com



Abb. 1: Bei der objektiven Bildbewertung durch Referenzbildvergleich wird das Referenz- und das Testbild vom Bildschirm des Messobjekts mittels CCD-Kamera aufgenommen

schon Bildbewertung, die bezüglich der Empfindlichkeit und der Analysegeschwindigkeit der subjektiven Methode entspricht.

Um dies zu garantieren benutzt die Konfiguration zur objektiven Bildbewertung den gleichen Störbeeinflussungsmechanismus und die Nutzsignaldefinition, wie sie in der Europäischen Norm EN55020 festgelegt sind [1]. Auch die Bewertungskriterien werden entsprechend dieser Norm angewendet. Für die Ermittlung der Bildqualität ist eine gerade wahrnehmbare Verschlechterung bei der visuellen Bildbeobachtung (Sichtbarkeitsgrenze) das Kriterium. Das Testbild basiert auf dem senkrechten Farbbalkenmuster gemäß CCIR-Empfehlung 471 (100/0/75/0).

Durch diese Herangehensweise ist eine direkte Vergleichbarkeit der Messergebnisse der objektiven Bildbewertung mit der subjektiven Methode gegeben.

Objektive Bildbewertung durch Referenzbildvergleich

Die objektive Bildbewertung basiert auf einer computerunterstützten Auswertung von Videoausgangssignalen bzw. aufgenommenen Kamerabildern. Der algorithmenorientierte Vergleich von Referenzbildern mit den aktuellen Testbildern gestattet die Erkennung von Bildstörungen unabhängig von der absoluten Bildqualität des Prüflings, gerätebedingte Störungen heben sich auf.

Sowohl das Referenz- als auch das Testbild werden dabei vom Bildschirm des Messobjekts mittels Videokamera aufgenommen (Abb.1).

Bei Messobjekten ohne eingebauten Bildschirm wird das Videosignal (FBAS) des Videoausganges verwendet.

Identifizierbare Bildstörungen

Der Bildbewertungsalgorithmus ist für das Erkennen von Bildstörungen, verursacht in analogen und digitalen Komponenten von Ton- und Fernseh-Rundfunkempfängern, ausgelegt (Abb. 2).

Folgende Bildstörungen von analogen Komponenten werden erfasst

- ▶ Überlagerte Bildmuster, Moiré
- ▶ Störungen an den Kanten der Farbbalken
- ▶ Abnahme von Helligkeit und Bildkontrast
- ▶ Ausfall der Farbe
- ▶ Ausfall der Synchronisation

Weiterhin erfasst das System Störungen digitaler Gerätekomponenten wie:

- ▶ Blocking
- ▶ Totalausfall des Bildes
- ▶ Stillstand des Bewegelements

Das in der Norm geforderte Farbbalkenmuster ist jedoch für die Bewertung von digitalen MPEG2-Datenströmen nicht uneingeschränkt geeignet, da eine Unterbrechung des Datenstromes visuell nicht feststellbar wäre. Das Farbbalkenmuster wurde deshalb um ein Bewegelement erweitert (Abb.3). Als Bitrate für den Videodatenstrom wurden 6 Mbit/s gewählt.

Für Tests an DVD-Playern, die keinen Signaleingang besitzen, muss das Testbild von einer DVD bereitgestellt werden [2].

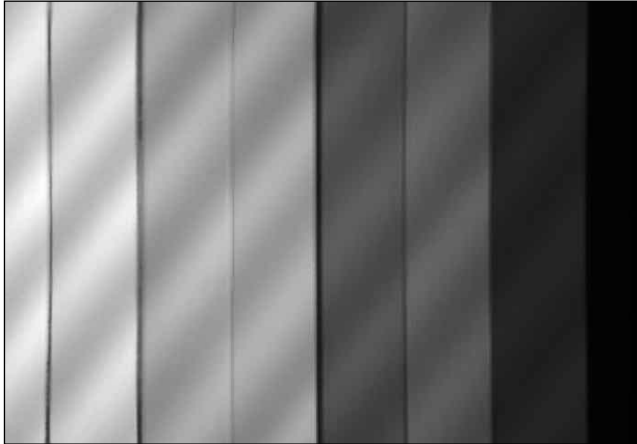


Abb.2:
Beispiel für eine
'analoge' Bildschirm-
störung

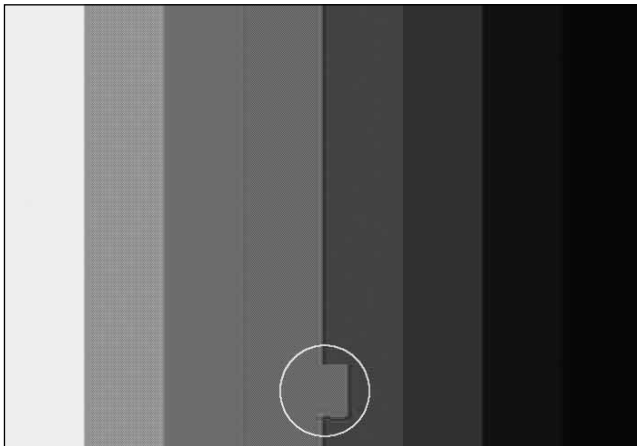


Abb.3:
Testbildmuster zur
Bewertung der Bild-
qualität von MPEG2-
Datenströmen, zur
Erkennung einer
Unterbrechung des
Datenstromes wurde
dem Farbbalkenmuster
ein Bewegungselement
hinzugefügt (weiße
Markierung)

Prüfablauf

Die objektive Bildbewertung geschieht in vier Schritten:

Computer Aided Set-Up

1. Einrichtung des Bildaufnahmesystems

Um die Einrichtung des Systems zu unterstützen erfolgt diese rechnergestützt, d.h. menügeführt und teilweise sogar automatisch.

- ▶ Bildjustierung: rechtwinkelige Ausrichtung der optischen Achsen (horizontal und vertikal) von Messobjekt und Videokamera
- ▶ Durchführung des automatischen Weißabgleichs. Am Testbildgenerator ist dazu ein 100%-Weißbild-Signal einzustellen
- ▶ Einstellung der optimalen Bildgröße mittels automatischer Zoomfunktion des Objektivs
- ▶ Automatische Scharfeinstellung (Fokus). Der Einstellwert für die optimale Schärfe ist dann gegeben, wenn das durch optische Komponenten bedingte Moiré bzw. die Bildschirmmaskenstruktur keinen signifikanten Einfluss auf die zu berechnenden Abweichungen haben

- ▶ Plausibilitätsprüfung der automatisch gesetzten Bewertungsfenster (ROI, regions of interests) bezüglich Größe und Position (Abb. 4)

2. Aufnahme von mindestens fünf Referenzbildern

Aus den Referenzbildern wird eine mittlere Regressionsfunktion berechnet. Die Bewertungsschwelle ergibt sich aus der maximalen Abweichung der Messwerte zu dieser Funktion. Die Referenz wird nur einmalig vor Beginn eines Testablaufs als Bezugswert bestimmt.

Automatischer Messablauf

3. Anlegen des geforderten Störsignals und Aufnahme eines oder mehrerer Testbilder je Störgrößenänderung (Frequenz oder Pegel).

Ein Testablauf kann aus mehreren tausend Bewertungsschritten bestehen. Gegenüber der Norm wird das Störsignal um 10dB erhöht, um trotz der festgelegten Schrittweite die Erkennung aller Störungen zu garantieren.

4. Berechnen einer Regressionsfunktion für jeden Bewertungsschritt

Ist die Abweichung größer als bei der Referenzbildaufnahme, liegt eine sichtbare Bildstörung vor.

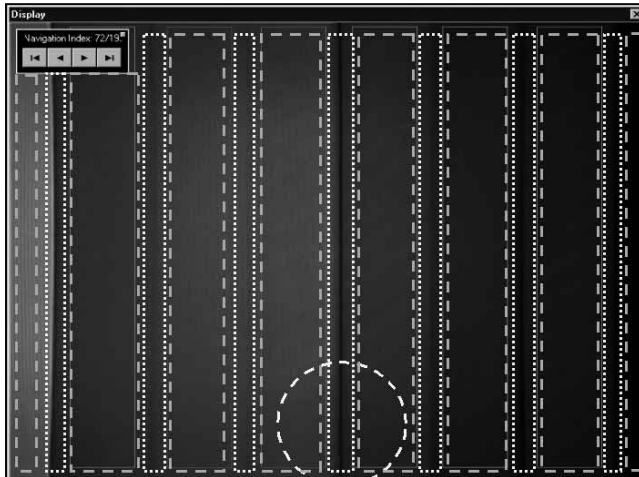


Abb. 4: 'Regions of Interest' zur Ermittlung der Bildstörungen

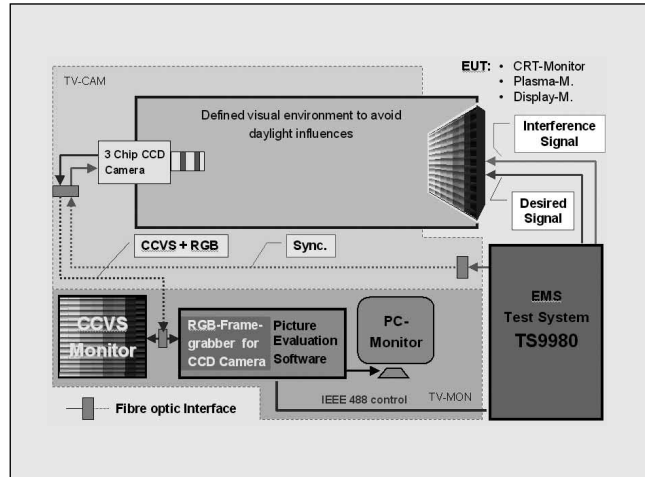


Abb. 5: Prinzip der objektiven Bewertung der Bildqualität

Das System kann bei Überschreitung des Grenzwertes die laufenden Messungen abbrechen, um eventuelle manuelle Messungen zu erlauben, oder alle Fehler der gesamten Messungen aufzunehmen und zu protokollieren.

tischen Messung der Störfestigkeit synchronisiert über den IEC-Bus den gesamten Messablauf.

Zusammenfassung

Mit der Systemerweiterung TV-MON zum R&S TS9980 kann erstmalig die Bildbewertung bei der Störfestigkeitsprüfung von Fernseh- und verwandten Video-Geräten vollautomatisch durchgeführt werden.

Besonders vorteilhaft ist dies bei den sehr zeitaufwendigen Messabläufen mit hohem Wiederholcharakter in der Typ- und Qualitätsprüfung. Weitere Vorteile objektiven Bildbewertung sind:

- ▶ Reproduzierbare Messergebnisse
- ▶ Starke Reduzierung von Routinarbeiten bei der Bildbeobachtung
- ▶ Messungen sind in den Produktionsprozess integrierbar
- ▶ Verkürzung des Messablaufes durch Optimierung des Testablaufs
- ▶ Dokumentation der Messergebnisse
- ▶ Dokumentation der Bildfehler durch Abspeicherung der gestörten Bilder

Durch den speziellen Messaufbau und die verwendeten Algorithmen ist eine Vergleich-

barkeit der Messergebnisse mit denen der subjektiven Methode gegeben.

Neben den allgemeinen Vorteilen einer automatischen, objektiven Vorgehensweise erleichtert die objektive Bildbewertung auch die oft routinemäßigen Prüfabläufe und schafft somit Freiräume für andere kreativere Aufgaben. Die normative Anwendung des Verfahrens wird gegenwärtig in den zuständigen Gremien beraten. Die Aufnahmen in die CISPR 20 und die europäische Norm EN55020 sind für das Jahr 2003 geplant.

Literatur

- [1] DIN EN55020:2000 – Störfestigkeit von Rundfunkempfängern und verwandten Geräten der Unterhaltungselektronik. Januar 2000, VDE-Verlag, 10625 Berlin
- [2] Kompendium - Professional Test DVDs. Neues von Rohde & Schwarz (2002) Nr. 176, S. 28–31:
- [3] Neue Störfestigkeitsmessungen nach EN 55020: 1994/A12:1999. EMC KOMPENDIUM 2000 – S. 215 ff
- [4] Testsystem R&S TS9980 zur Bestimmung der Störfestigkeit von Hörfunk- und Fernsehempfängern. Neues von Rohde & Schwarz (1990) Nr. 128, S. 32–33

Beitrag als PDF im Internet:

www.publish-industry.net
more @ click EK3B0505



LESETIPP

? **Wo informieren sich Entscheider und Professionals über die neuesten Entwicklungen auf dem Gebiet der Elektronik-Entwicklung?**

www.publish-industry.net/ELEKTRONIK

publish industry
TECHNIK KOHNNIZIEREN

Gollierstraße 23 · D-80339 München · Fon. +49/89/500383-0 · Fax. +49/89/500383-10 · info@publish-industry.net · www.publish-industry.net