

ANWENDUNGSGEBIETE DER DIGITALEN BILDVERARBEITUNG UND MUSTERERKENNUNG

1. Visuelle Qualitätskontrolle und Produktionsüberwachung, Robotik
 - Materialprüfung, Oberflächen- und Schliffbildanalyse, Ultraschallbildauswertung, Schadenfrüherkennung (Turbinengeräusche, Bruch von Bohrern), Bestückungsprüfung, Infrarotbildauswertung, Werkstückerkennung, Navigation
2. Bilddatenübertragung mit Datenkompression (Bildcodierung)
 - Videokonferenz, Bildtelefon, Internet-Anwendungen

3. Zeichenerkennung und automatische Dokumentauswertung und -bearbeitung
 - Anschrift- und Belegleser, Bilder und Text, symbolische Auswertung von Kartenmaterial und Zeichnungen, symbolische Speicherung der Objekte, Handschriftenerkennung und Verifikation von Unterschriften
4. Sprach- und Musikerkennung
 - Spracherkennung, automatische Auskunftssysteme Sprachverifikation (Zugangskontrollsysteme)
 - Automatisches Erstellen von Noten aus Musikaufnahmen (Volksmusik/Musikaufzeichnungen von Eingeborenen)
5. Medizinische Bildauswertung
 - EKG (Elektrokardiogramm-Messung der Aktionsströme des Herzens => Hinweis auf Schädigung des Herzmuskels, sowie Leistungs- und Stoffwechselstörungen)
 - EEG (Elektroenzephalogramm-Messung der Aktionsströme im Gehirn => Hinweis auf Gehirnstörungen)

- Tomographie (MR,CT), Ultraschall, Röntgenbilder, mikroskopische Analysen (Zellbildklassifikation, Chromosomen, Gewebsschnitte, Blutbild), EKG, EEG

Medizinische Studie von USA:

(siehe Niemann)

Die medizinisch auszuwertenden Datenmengen sind enorm groß. In USA werden jährlich ca. 650 Mio. Röntgenaufnahmen genommen und man schätzt, daß 30% der Anomalien bei der Röntgendiagnose unentdeckt bleiben.

Gebiet Zelldiagnose: hier werden 20.000-40.000 Personen beschäftigt und man nimmt an, daß 40% nicht zufriedenstellend ausgewertet werden.

Für die Blutbildanalyse hingegen gibt es bereits sehr gute Geräte. Im Bereich der Röntgenbildanalyse gibt es noch erheblichen Forschungsbedarf!

6. Satelliten- und Flugbilddauswertung (multispektrale Sensoren)

- Remote sensing (Auswertung von Flugzeug- und Satellitenbildern), Photogrammetrie, Umweltüberwachung, Meteorologie und Ozeanographie (Wolkenbilder, Wellenbildanalyse), Vegetationsüberwachung (Schädlingsbefall, Ernteerträge, Baumbestand), Exploration und Geologie, Geographie (Stadtplanung, autom. Kartenerstellung)

7. Biologie

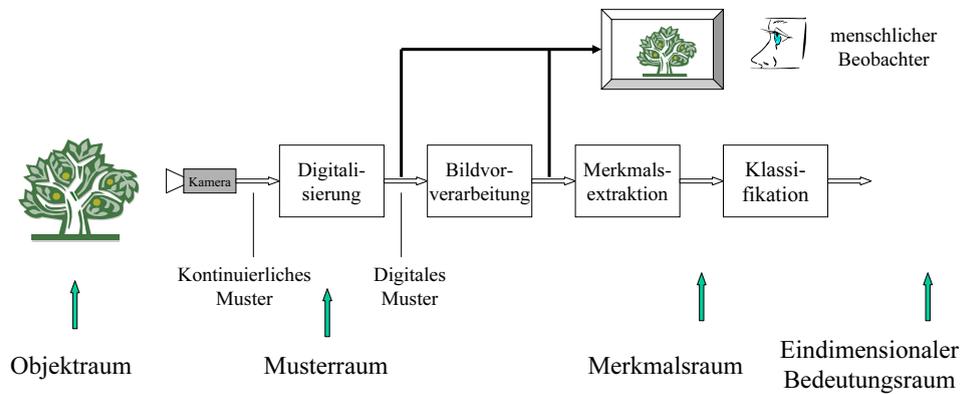
- Überwachung von Zellwachstumsvorgängen (mit und ohne Tracer), Analyse von Mikroorganismen z.B. in Klärschlamm (biologischer Sensor)

8. Kriminalistik

- Fingerabdrücke, Erkennung von Gesichtern

9. Verbesserung der Auflösung von Licht- und Elektronenmikroskopen

Allgemeines Schema zur Bildverarbeitung und Mustererkennung



Im allgemeinen gibt es keinen geschlossenen Lösungsweg für ein Mustererkennungsproblem. Wegen der Komplexität der Aufgabenstellung wählt man eine gestufte, modulare Vorgehensweise

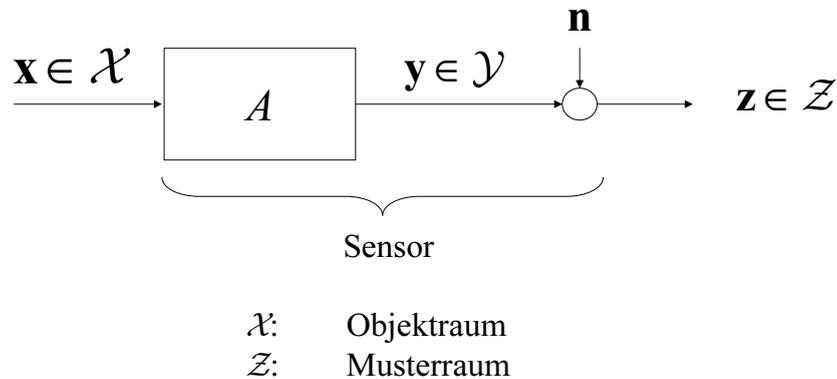
Objektraum:

f(x) Vektorfunktion in Abhängigkeit einer vektoriellen unabhängigen Variablen \mathbf{x}
 z.B. Farbe und Intensität als Funktion von 2-3 Ortskoordinaten, oder: Betrag und Orientierung eines elektromagnetischen Feldes als Funktion von Ort und Zeit

Musterraum:

f(x) häufig skalare Funktion
 z.B. Graubild als Funktion von Ort und Zeit beim Einsatz von Kameras i.a. Projektion einer 3D-Szene in die Kameraebene (Zentral- oder vereinfacht: Parallelprojektion)

Wie beschreibt man mathematisch die Wirkung des Sensors?



Die mathematische Abbildung A beschreibt die Eigenschaften des Sensors:

$$\mathbf{z} = A(\mathbf{x}) + \mathbf{n} \quad (\text{I})$$

Häufig ist zusätzliches Wissen vorhanden, welche in Form von Nebenbedingungen vorliegen, wie z.B. nur positive Intensitäten möglich, Zeit- oder Ortsbegrenztheit oder ein diskreter Wertevorrat. Diese Nebenbedingungen lassen sich häufig in Form von einer Fixpunktbedingung angeben:

$$\mathbf{x} = C(\mathbf{x}) \quad (\text{II})$$