

COMPUTERUNTERSTÜTZE UMGEBUNGSWAHRNEHMUN

G

Von Eric Winter

Gliederung

- ◎ Sensoren
 - Allgemein
 - Aktive Sensoren
 - LaserRangeFinder
 - Ultraschallsensor
 - Passive Sensoren
 - Mikrofone
 - Kameras
 - Taktile Sensoren (Berührungssensoren)
- ◎ Kalman Filter
 - Einführung
 - Beispiel

Sensoren - Allgemein

⦿ Definition:

- abgeleitet aus dem lateinischen Wort Sensus
- heißt übersetzt Messfühler bzw. Meßgrößenaufnehmer
- dient zur Erfassung physikalischer, chemischer oder elektrochemischer Größen und deren Umwandlung in elektrische Signale
- Diese Signale werden für die Weiterverarbeitung digitalisiert

⦿ Man unterscheidet hauptsächlich zwischen aktiven und passiven Sensoren

Sensoren – Aktive Sensoren

⦿ Definition:

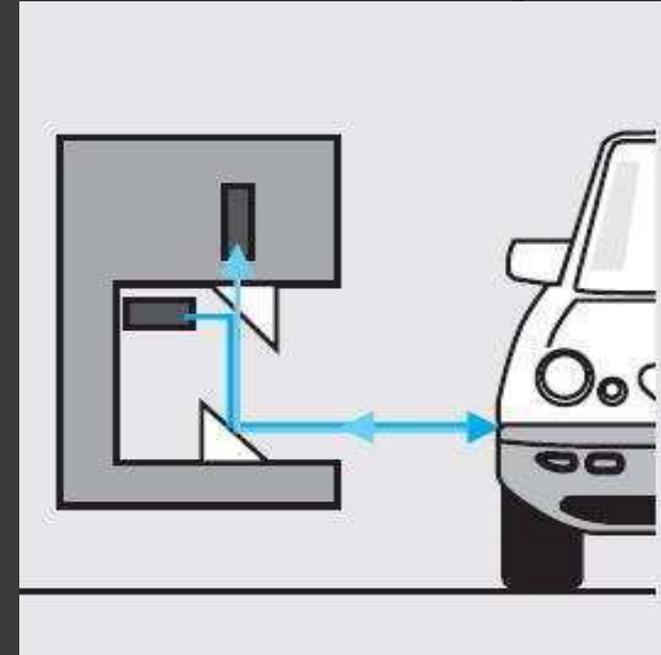
- aktive Sensoren senden ein Signal aus, welches durch die Umwelt beeinflusst wird und durch Reflektion wieder aufgefangen wird

⦿ Beispiele:

- LaserRangeFinder
- Ultraschallsensor

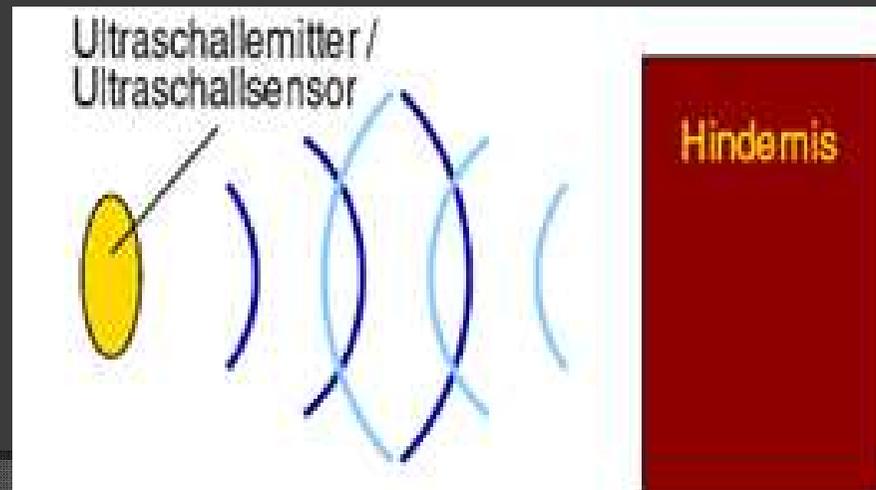
Sensoren - LaserRangeFinder

- Abstandsbestimmung durch ein gebündeltes Lichtstrahl
- wird reflektiert
- $s = t * c_{Luft}$
- Kann durch Rotation z.B. 180° erfassen
- Mit Software Hindernisse erkennen und Kollisionen vermeiden



Sensoren - Ultraschallsensor

- Wie LaserRangeFinder
- Statt gebündelten Lichtwellen hochfrequente Schallwellen im Ultraschallbereich
- Wird reflektiert
- Berechnung unter Berücksichtigung der Schallgeschwindigkeit im jeweiligen Medium



Sensoren – Passive Sensoren

⦿ Definition:

- passive Sensoren zeichnen ausschließlich Signale der Umgebung auf

⦿ Beispiele:

- Mikrofone
- Kameras
- Taktile Sensoren

Sensoren - Mikrofone

- ⦿ Messung von Schallwellen
- ⦿ Werden für 2 Aufgaben eingesetzt
 - Erkennen von Sprachsignalen zur Interpretation von Anweisungen
 - Ermittlung wo die Schallquelle herkommt

Sensoren - Kameras

- Weitestgehend Digitalkameras
- Erzeugen Bilder die dann ausgewertet werden
- Oft nur das Spektrum des Menschen benutzt
- Infrarot oder andere Strahlungen



Sensoren – Taktile Sensoren

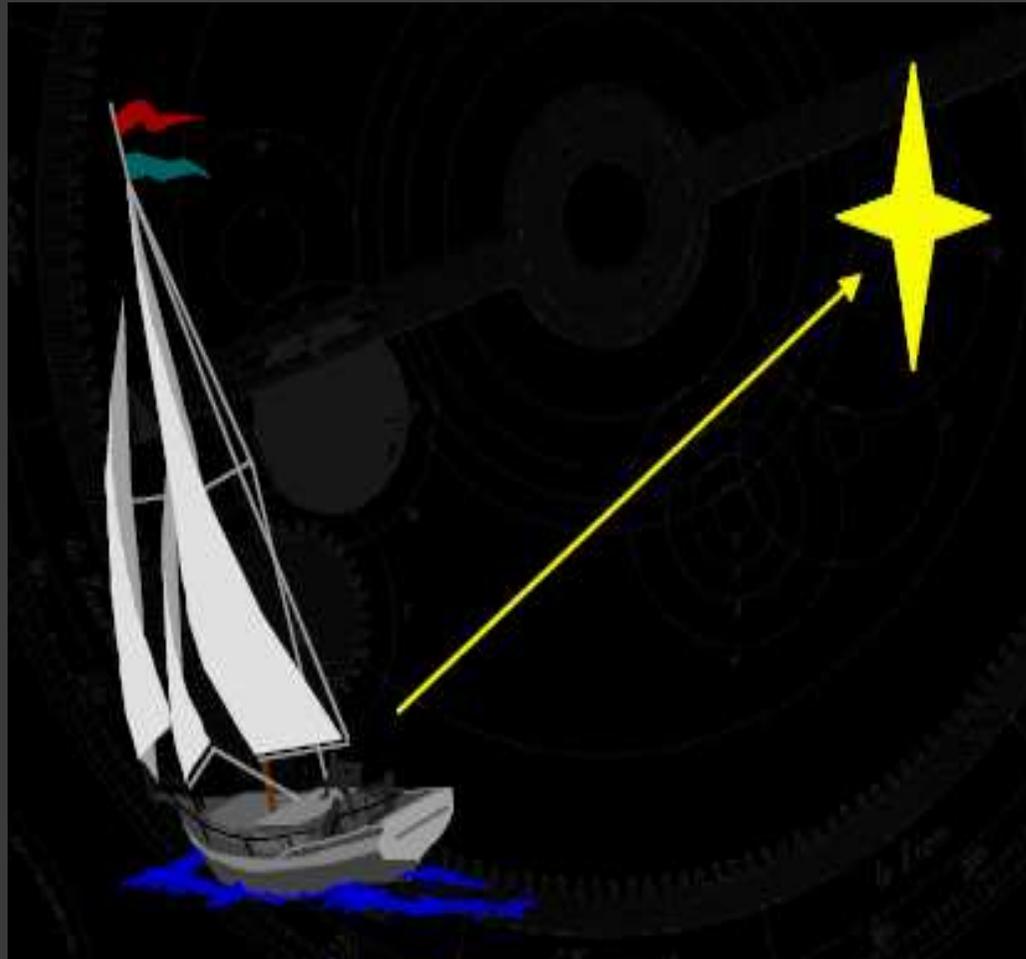
- ⦿ Werden hauptsächlich eingesetzt um das Eintreten einer Kollision zu erkennen
- ⦿ Berührungslose Sensoren sind schlecht für Kollisionserkennung
- ⦿ Bei Aktivierung = Kollision

Kalman Filter

- ⦿ Was ist das?

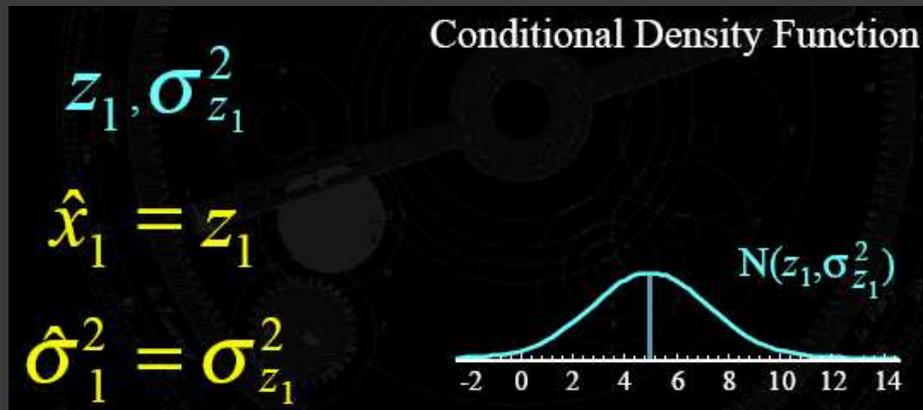
- Einfache angewandte Mathematik
- Ein lineares System: $f(a+b) = f(a)+f(b)$
- Hohes Eingangsruschen -> hoffentlich kleines Ausgangsruschen
- Der Preis dafür ist Verzögerung

Kalman Filter - Beispiel

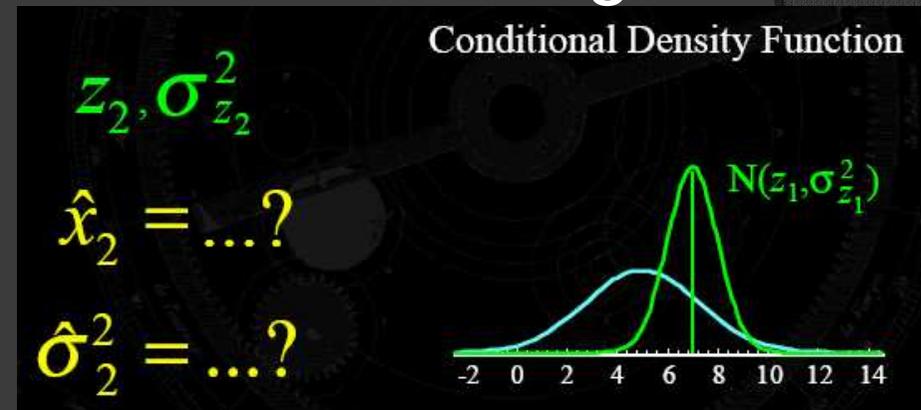


Kalman Filter - Beispiel

Erste Messung:



Zweite Messung:



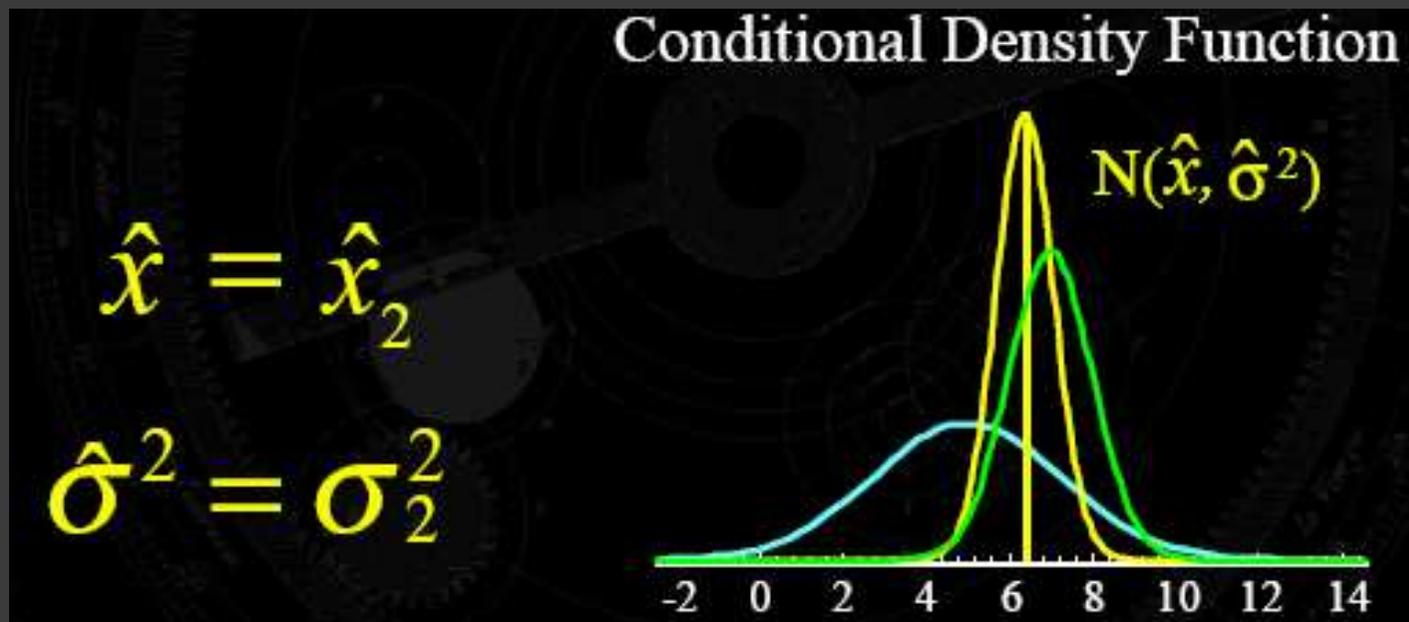
$$\hat{x}_2 = \hat{x}_1 + K_2 (z_2 - \hat{x}_1)$$

$$K_2 = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_1^2 + \sigma_{z_2}^2}$$

$$\frac{1}{\sigma_2^2} = \frac{1}{\sigma_1^2} + \frac{1}{\sigma_{z_2}^2}$$

Kalman Filter - Beispiel

Lösung:



Kalman Filter

- ⦿ Nicht alle Differenzen sind Fehler
- ⦿ Einige könnten durch Bewegungen hervorgerufen werden
- ⦿ KF kann ein Bewegungsmodell integrieren
- ⦿ Schätzt Position und Geschwindigkeit

Kalman Filter

⦿ Predict Model

- Beschreibt, wie sich der Zustand über die Zeit ändert
- Erste Zustand ist Skalar
- Zustand als 2D Vektor [p, v]
- $p_{n+1} = p_n + v_n * t$
- $v_{n+1} = v_n$

Kalman Filter

- ◎ Vorhersage und Korrektur:
 - Sagt den neuen Zustand voraus und deren Unsicherheit
 - Korrigiert mit der neuen Messung



Kalman Filter

- ◎ Beispiele für den Einsatz
 - Raketen Verfolgung
 - Verfolgung von Köpfen oder Händen
 - Extraktion von Lippenbewegungen von einer Kamera
 - Einige Computervision Anwendungen
 - Navigation

Zusammenfassung

- Es gibt aktive Sensoren wie den Ultraschallsensor
- Es gibt passive Sensoren wie Mikrofone und Kameras
- Kalman Filter zur Verbesserung der Messergebnisse durch

