



---

## Eingebettete Mobile Systeme (EMS)

Theoretisches Aufgabenblatt 3

Abgabetermin: 22. Januar 2013

---

### Aufgabe 1

1. Was versteht man unter Modalität von Sensoren?
2. Geben Sie geeignete Modalitäten für eine Abstandsmessung an.
3. Erläutern Sie das Phänomen des „cross talk“ bei Ultraschallsensoren und Maßnahmen zur Korrektur.
4. Erläutern Sie das Phänomen der „specular reflection“ bei Ultraschallsensoren und Maßnahmen zur Korrektur.

### Aufgabe 2

Insbesondere bei sicherheitsrelevanten Steuerungs- und Regelungsaufgaben wird die Umwelt von automobilen Plattformen, wie im folgenden Bild dargestellt, zur Pfadplanung und Kollisionsvermeidung mit einer Vielzahl von Ultraschallsensoren und einem Laserscanner analysiert.



Abbildung 1: Reinigungssystem auf der Basis eines mobilen Roboters

Für ein solches, in einer dynamisch veränderliche Umgebung arbeitendes System, bestehen schematisch gesehen drei zentrale Aufgaben: die Erfassung aller (wichtigen) Umgebungsparameter, die Gewinnung der eigentlichen Informationen aus den elektrischen Signalen und die Entscheidungsfindung.

1. Unter welchen grundsätzlichen Zielstellungen werden Sensoren redundant eingesetzt?
2. Für die Zusammenfassung von Messwerten und zur Merkmalsextraktion unterscheidet man zwischen der komplementären, konkurrierenden und kooperativen Fusion. Beschreiben Sie die Verfahren unter Benennung eines Einsatzszenarios.

### Aufgabe 3

Ermitteln Sie für die folgende Strecke die Einstellparameter eines P-Reglers nach dem Verfahren von Ziegler-Nichols. Dabei können Sie grafisch oder analytisch vorgehen. Die Sprungantwort des in der folgenden Abbildung dargestellten Systems entspricht einem PT<sub>3</sub>-Glieder und lässt mit der Gleichung

$$g(t) = -\frac{1}{9} \cdot t^2 \cdot e^{-\frac{1}{3}t} - \frac{2}{3} \cdot t \cdot e^{-\frac{1}{3}t} - 2 \cdot e^{-1/3t} + 2$$

beschreiben.

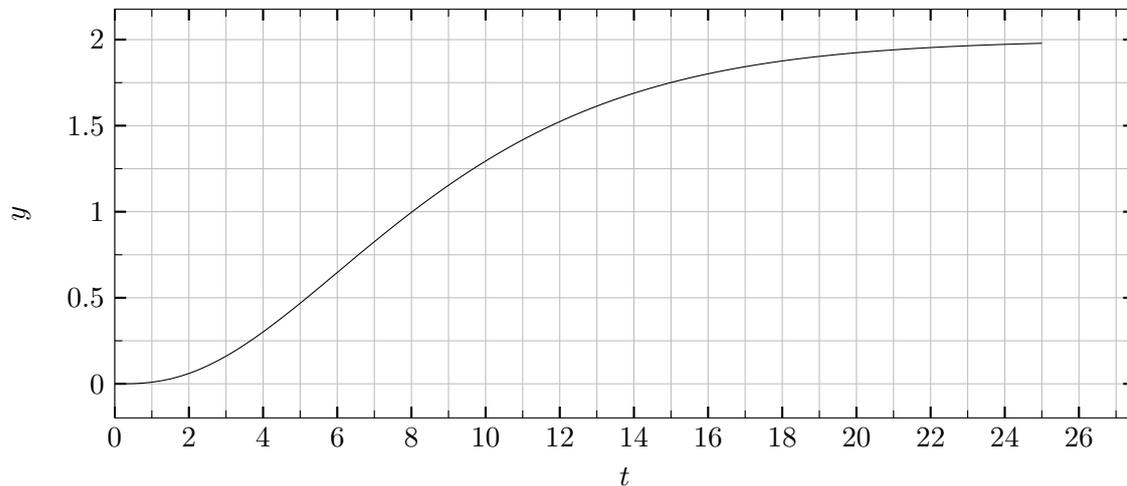


Abbildung 2: Sprungantwort eines PT<sub>3</sub> Gliedes

### Aufgabe 4

Es liegen zwei unterschiedliche Messungen für die Position p eines Roboters vor. Der Roboter bewege sich nicht.

$$\begin{aligned} \mu_1 &= [2, 1] \\ \Sigma_1 &= \begin{bmatrix} 56.63 & 20.25 \\ 20.25 & 8.37 \end{bmatrix} \\ \mu_2 &= [4, 3] \\ \Sigma_2 &= \begin{bmatrix} 0.69 & -1.2 \\ -1.2 & 3.56 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

Fusionieren Sie diese Ergebnisse zu einem neuen Schätzwert. Stellen Sie die beiden Messwerte und den neuen Schätzwert mit den 1σ-Ellipsen dar.

### **Aufgabe 5**

Die den Sensorsystemen zur Umgebungswahrnehmung nachgeordneten Strukturen zur Entscheidungsfindung lassen sich in zwei grundsätzliche Entwürfe - die Weltmodellidee und den verhaltensbasierten Ansatz - unterteilen. Vergleichen Sie beide Systeme anhand von Beispielen.

### **Aufgabe 6**

Beschreiben Sie die grundsätzlichen Mechanismen eines Kalman-Filters. Auf welche Randbedingungen beschränkt sich die Optimalität dieses Filters?