

Institut für Systems Engineering

Fachgebiet Echtzeitsysteme

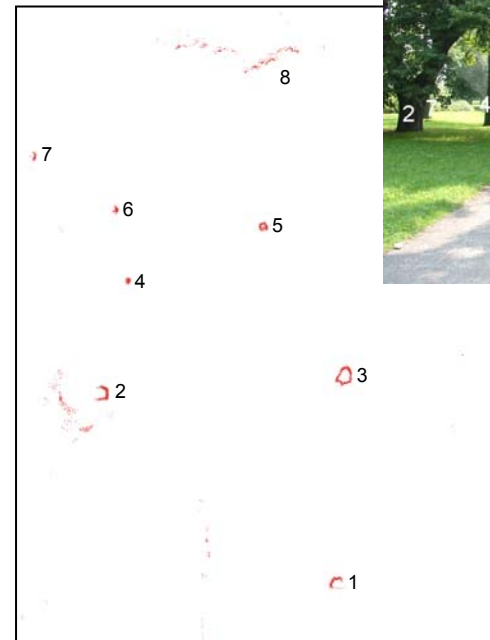
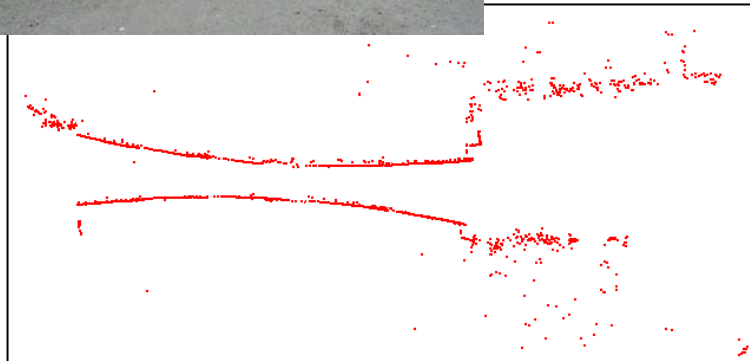
Prof. Dr.-Ing. Bernardo Wagner

Gliederung:

1. RTS Arbeitsgebiete
2. Bezug zu Organic Computing
3. Organic Computing Forschungsthemen

Autonome Exploration und Navigation

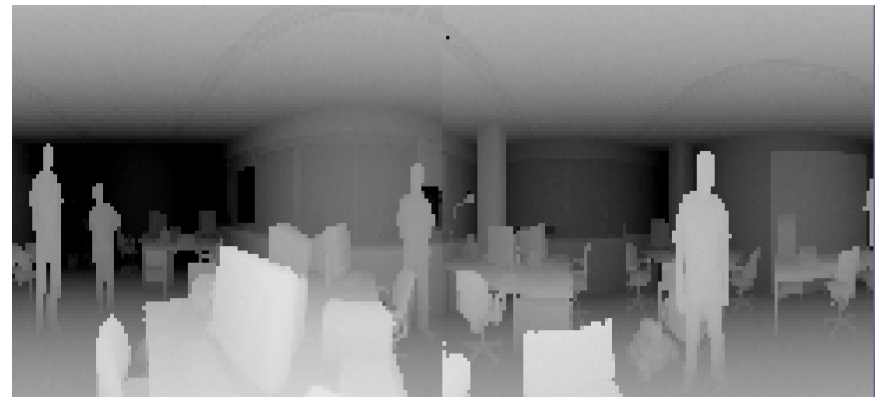
Synchrone Lokalisation und zweidimensionale Kartengenerierung (Pixel-SLAM) mit natürlichen Landmarken in **unbekannter, unstrukturierten und dynamisch veränderlichen Umgebung** durch Fusion von Sensordaten (Laserscanner, GPS, Magnetkompass, Inertialkreisel und Odometrie).



Erreichte
Genauigkeit:
relativ < 0,05m
absolut < 1m

Wahrnehmung der Umgebung mit 3D-Daten

- 3D-Laserscanner (Eigenentwicklung)
- Echtzeitverfahren erlauben Aufnahme von Messwerten während der Fahrt
- Identifikation unscharfer, veränderlicher Umgebungsobjekte
- Sichere Unterscheidung zwischen bewegten und statischen Umgebungsobjekte

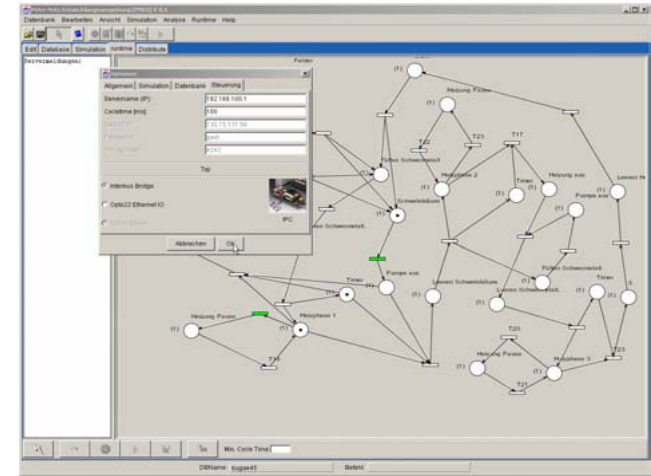


Verteilte Echtzeitsysteme

Forschungsprojekte:

- **CNet/PNet** (Entwurf verteilter, ereignisdiskreter Echtzeitsysteme mit Petri-Netzen)
- **Secure RTAI** (Zugriffsschutz für Echtzeitbetriebssysteme)
- **SPB** (Skalierbare Rechereinheit für Robotikanwendungen)
- **RTNet** (Echtzeitkommunikation über Ethernet)
- **RT-Java** (Java für Embedded Systems mit Echtzeitanforderungen)
- **I-Labs** (Gerätesteuerung und Beobachtung über das Internet)

Softwareentwurf



Echtzeitsysteme



Organic Computing

Ausgangspunkt (VDE/ITG/GI-Positionspapier):

Ein „organischer Computer“ ist definiert als ein selbstorganisierendes System, das sich den Umgebungsbedürfnissen dynamisch anpasst. Organische Computer sind selbst-konfigurierend, selbst-optimierend, selbst-heilend und selbst-schützend.

Bezug zu den Arbeiten am RTS:

In allen Bereichen spielen die Themen Determinismus, Performanz, Sicherheit und Zuverlässigkeit eine zentrale Rolle

- Smart Factory: SPB und CNet
- Smart Warehouse: Intelligente Sensoren (3D-Scanner)
- Smart Network: CNet und RTnet
- Vertrauenswürdiger Computer: Secure RTAI
- Roboter im Haushalt: Pixel-SLAM, 3D-Perception, Human-Roboter-Interface (HRI)

Mögliche OC-Forschungsbereiche am RTS

- **Adaptive Umwelterfassung und Modellierung**
Ein Serviceroboter muss sich in Umgebungen zurechtfinden, die sich ständig verändert. Es ist nicht möglich alle Einflussgrößen in allen Situationen im Voraus zu berücksichtigen. Dies macht intelligente Sensoren und neue Architekturen erforderlich.
- **Situationsgerechte Schnittstelle Mensch-Roboter**
Im Bereich Serviceroboter ist eine Trennung Mensch und Maschine in disjunkte Arbeitsbereiche nicht weiterhin möglich. Dies macht neue Bedienkonzepte erforderlich und wirft Fragen der Sicherheit und Adaptivität bei sich veränderndem Nutzerverhalten auf.
- **Sicherheit und Zuverlässigkeit selbst-anpassender Systeme**
Deterministisches vs. adaptives, autonomes Systemverhalten
- **Interaktion autonomer, verteilter Serviceroboter**
Dynamische Gruppenbildung und Auflösung je nach Situation und Aufgabe, wie bei „lebenden“ Systemen.
- **Benutzer- und wissensadaptive Systeme**
Menschen, die lernen, erweitern nicht nur ihren Fakten- bzw. Datenbestand, sie verändern mit dem Lernen (Erfahrungs- und Wissenszuwachs) auch ihr Verhalten. Wie kann dies auf autonome Serviceroboter übertragen werden?