

PROJEKTSTUDIUM NAVIGATION

WS2018

Thema: Prototyphafte Entwicklung eines Postboten Roboters

Kap. 1 ALLGEMEINES

Login auf PCs mit Admin Rechten:

- KuroI311 (Studentenrechner)

1.1 ABLAUF UND ARBEITSAUFWAND

Ziel der Lehrveranstaltung ist die Durchführung eines Projektes aus dem Bereich der Robotik und Navigation im Team. Das Projekt muss in Zweier- bzw. Dreiergruppen bearbeitet werden; der Eigenanteil eines jeden Teilnehmers/Teilnehmerin muss jedoch ersichtlich sein!

- *Praktische Arbeit:* Ein Großteil der programmierrelevanten Arbeiten sollte zeitlich in den Präsenztagen durchgeführt werden können, so dass hierfür wenig Zusatzzeit aufgebracht werden muss.
- *Präsentation/Dokumentation:* Bis zur Abschlusspräsentation soll in Eigenarbeit eine Dokumentation der Projektarbeit, sowie eine Abschlusspräsentation erstellt werden (siehe Termine nächster Absatz).

1.2 TERMINE

- Projektwoche:
 - ⇒ 14.01.2019 bis 18.01.2019
 - ⇒ Beginn täglich ab 9:00 Uhr bis ca. 18:00 Uhr
 - ⇒ Raum F311
 - ⇒ Plattform: Windows / Matlab
- Präsentation:
 - ⇒ 25.01.2019
 - ⇒ Raum F311
 - ⇒ Beginn 10:00 Uhr
 - ⇒ Gruppenpräsentation erlaubt
 - ⇒ Präsentations- und Demonstrationszeit pro Teilnehmer 10-15 Minuten
 - ⇒ Jeder Teilnehmer muss seine Ergebnisse als Theorie (in Form einer Präsentation) und Demo vorstellen
- Abgabe Quellcode/Dokumentation/Bericht/Movie:
 - ⇒ 18.01.2019 der Projektstand (siehe upload Moodle)
 - ⇒ 28.01.2018 der endgültige und dokumentierte Stand (siehe upload Moodle)
 - ⇒ 30.01.2018 (Bericht gedruckt, Movie auf Moodle bzw. auf usb stick)

1.3 TEILNOTEN UND NOTENGEWICHTUNG

Die Benotung wird in folgende zwei Teilnoten aufgeteilt

- Praktische Arbeit (60%): Berechnet sich aus eigenen Arbeit, Motivation und Teamfähigkeit
- Präsentation/Dokumentation/Bericht (40%): Berechnet sich aus Präsentation und Dokumentation

1.4 DOKUMENTATION / MOVIE / PRÄSENTATION

- Vervollständigen Sie Ihr Projekt, indem Sie alle wichtigen Schritte dokumentieren! Verwenden Sie hierzu die publish Methode von Matlab
- Die Dokumentation ist zweitens um einen **Bericht im Sinne einer wissenschaftlichen Veröffentlichung** zu vervollständigen (Template siehe Moodle). Der Umfang soll pro Teilnehmer bei ca. 3 Seiten liegen.
- Außerdem ist ein kurzer **Film** Ihres Projektes zum Demonstrieren Ihrer Ergebnisse abzugeben. Achten Sie hierbei darauf, dass der Film vollständig in Hinblick auf Angabe der im Projekt verwendeten Materialien/Bibliotheken und Angabe der Autoren ist.

Kap. 2 EINFÜHRUNG

2.1 STOFFSAMMLUNG

- Pioneer Roboter
- Robotersimulator
- Aria und MobileSim
- player/stage Projekt
- Koppelnavigation
- Map Building
- Exploration
- Lokalisation
- SLAM
- Occupancy Grid
- Homing
- Collision Detection
- Odometrie
- Matlab Mobile

2.2 DEMOS

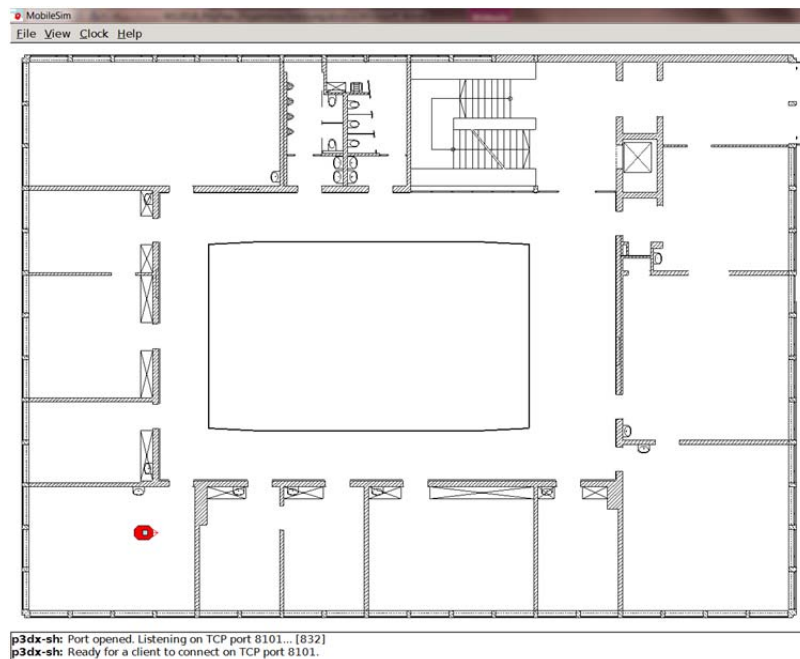
- <https://www.youtube.com/watch?v=7OE0PluLU-Y>
- https://www.youtube.com/watch?v=C8M7weK_Dhs
- https://www.geo.hm.edu/kontakt/prof/abmayr/projekte_abm.de.jsp

Kap. 3 PROJEKTBESCHREIBUNG

3.1 POSTMAN ROBOT

Zu entwickeln ist der Prototyp eines Postboten Roboters für ein Gebäude wie folgt:

- Ihre Aufgabe ist es, den Prototyp eines Postboten Roboters zu implementieren, der ein Gebäude wahlweise automatisch oder manuell abfahren, die bereits abgefahrenen Bereiche in einer zu erstellenden Karte darstellen und nach Beendigung der Tätigkeit wieder zu seinem Ausgangspunkt zurückkehren kann.
- Lösen Sie die Aufgabe mit Hilfe des bereitgestellten Simulators MobileSim (zusammen mit dem ARIA sdk , näheres siehe unten), sowie dem bereitgestellten Grundrissplan der Hochschule München.



- Zur Verfügung steht Ihnen hierzu **Matlab unter Windows**.
- Die Koordination, Visualisierung und Planung (=Kontrollzentrum) solle von einem zu entwickelnden **server** übernommen werden (z.B. über tcp/ip oder udp mit eduroam)

3.2 ZU ERFÜLLENDE TASKS

Zu erfüllende Tasks (open End, d.h. es müssen nicht alle Tasks erfüllt werden! Mit der Bitte um Rücksprache, falls die Tasks nicht der Reihenfolge nach angegangen und gelöst werden).

1. **Arbeitspaket** („Statusbericht“)
 - ⇒ Tägliche (knappe) Dokumentation über aktuellen Projektstand
 - ⇒ zeigen Sie mit Ampelschaltung oder einem anderen Indikator, welchen Stand Ihr Arbeitspaket hat
 - ⇒ ist mit dem Bericht mit abzugeben!
2. **Arbeitspaket** („Map Building (i)“)
 - ⇒ In MobileSim Objekte (=Briefkästen) in Karte einbauen können und an unterschiedlichen Stellen platzieren können (siehe README MobileSim)
 - ⇒ *Hinweis:* z.B. würden sich modifizierte Objekte vom Typ „Roboter“ hierfür eignen
 - ⇒ Bestandteil eines zu entwickelnden Servers
3. **Arbeitspaket** („Robotersteuerung (i)“)
 - ⇒ Roboter über keyboard steuern können
 - ⇒ Bestandteil eines zu entwickelnden clients
4. **Arbeitspaket** („Map Building (ii)“)
 - ⇒ Grundriss anhand der 16 Sonar Daten und mit Koppelnavigation in eine Karte einzeichnen können und darstellen können
 - ⇒ Bestandteil eines zu entwickelnden clients
5. **Arbeitspaket** („Map Building (iii)“)
 - ⇒ Verwenden Sie ein Occupancy Grid (vgl. Matlab Hilfe) um Ihre Ergebnisse aus MapBuilding (ii) darzustellen. Überlegen Sie sich hierzu eine geeignete Skalierung.
 - ⇒ Bestandteil eines zu entwickelnden clients

6. Arbeitspaket („Pathfollowing (i)“)

- ⇒ Abgefahrte Route speichern und in Occupancy Grid darstellen können
- ⇒ Bestandteil eines zu entwickelnden clients

7. Arbeitspaket („Package Drop (i)“)

- ⇒ Simulieren Sie einen „Package-Drop-Sensor“, der Ihnen die Entfernung des Roboters zum Briefkasten zurückgibt. Der Sensor empfängt ein Signal, sobald der Roboter weniger als z.B. 3m vom Briefkasten entfernt ist. Das Messrauschen sei bei z.B. 10 cm.
- ⇒ Bestandteil eines zu entwickelnden Servers.

8. Arbeitspaket („Package Drop (ii)“)

- ⇒ Entwickeln Sie eine Funktion „packageDropFinalize“, die die Briefkästen mit Hilfe des „Package-Drop-Sensors“ automatisch ansteuern kann, sobald sich der Roboter weniger als 3m von der Ladeschale entfernt befindet.
- ⇒ Bestandteil eines zu entwickelnden clients

9. Arbeitspaket („Pathfollowing (ii)“)

- ⇒ Entwickeln Sie eine Funktion „Homing“, so dass der Roboter automatisch von seinem aktuellen Standpunkt zu seinem Startpunkt zurückfährt
- ⇒ Bestandteil eines zu entwickelnden clients

10. Arbeitspaket („collision avoidance“)

- ⇒ Entwickeln Sie eine Funktion „collisionAvoidance“, so dass eine Kollision mit einem Gegenstand vermieden wird. Leiten Sie einen automatischen Stop ein bzw. verringern Sie Ihre Geschwindigkeit, falls sich ein Gegenstand, ein bewegtes Objekt etc. in Ihrer unmittelbaren Nähe befindet
- ⇒ Bestandteil eines zu entwickelnden clients

11. Arbeitspaket („Test“)

- ⇒ Testen Sie Ihren entwickelten client an dem „echten“ Roboter

12. Arbeitspaket („Robotersteuerung (ii)“)

- ⇒ Steuern Sie Ihren Roboter statt über das key Board jetzt über die IMU Daten Ihres Smartphones und unter Verwendung von eduroam an. Verwenden Sie hierzu Matlab Mobile.
- ⇒ Bestandteil eines zu entwickelnden clients

13. Arbeitspaket („Pathfollowing (iii)“)

- ⇒ Entwickeln Sie eine Funktion „Delivery“, die den Roboter automatisch zu einem gegebenen Briefkasten fahren lässt.
- ⇒ Bestandteil eines zu entwickelnden clients

14. Arbeitspaket („ControlStation“)

- ⇒ Entwickeln Sie ein Modul „ControlStation“, das die Einsätze mehrerer Postman Robots koordiniert und deren Fahrten Visualisiert
- ⇒ Bestandteil eines zu entwickelnden servers

3.3 MATERIALIEN**3.3.1 SOFTWARE UND MATERIALIEN (DOWNLOAD ÜBER MOODLE)**

- **ARIA-2.9.1-1-x64.exe**

- ⇒ sdk für Pioneer Roboter inklusive Matlab Schnittstelle. Beinhaltet eine Bibliothek für die mobile Roboterplattform Pioneer p3dx u.ä. der Firma mobile Robots inklusive Sonar und Odometrie
- ⇒ Vollständiges Aria Projekt. Zur Matlab Installation siehe README im Matlab Verzeichnis

- ⇒ Download: Siehe folgende Files unter Moodle -> download
- ⇒ Installieren Sie dies in Ihrem Programmpfad
- *ARIA_2.9.1 (64-bit)_matlab_precompiled (zip):*
 - ⇒ Kompilierte Matlab mex Files. Beinhaltet eine reduzierte – für das Projekt ausreichende – Matlab Bibliothek des Aria Projektes
 - ⇒ Installieren Sie dies unter d:\WS2018_projNav\Aria_64Bit_Matlab_precompiled\
- *HM_TA_Aria_getting_started.m:*
 - ⇒ Matlab - Demoprogramm
 - ⇒ Download: Siehe folgende Files unter Moodle -> download
 - ⇒ Installieren Sie dies unter d:\WS2018_projNav\Team_<nr>\source\
- *MobileSim-0.7.2-1.exe*
 - ⇒ Tool zur Simulation von Aria Pioneer Robotern
 - ⇒ Ersten Schritte: vgl. README Ihrer MobileSim Installation!
 - ⇒ Download: Siehe folgende Files unter Moodle -> download
 - ⇒ Installieren Sie dies in Ihrem Programmpfad
- *HM_Karlstrasse_F8100_OG3_mod.map*
 - ⇒ Floorplan der Hochschule München, Katlstr., 3. Stock. Für die Projektentwicklung in MobileSim zur Verfügung stehende Karte
 - ⇒ (c) Kai Vier (im Rahmen einer Bachelorarbeit)
- *Matlab Mobile*
 - ⇒ Matlab client für Ihr Mobile Phone zur Übertragung von bspw. Kamera oder IMU Daten
 - ⇒ <https://de.mathworks.com/products/matlab-mobile.html>

3.4 GETTING STARTED

- Installieren Sie die oben aufgeführten Programme
- Arbeiten Sie folgende Dateien durch:
 - Allgemeine Beschreibung MobileSim
 - .\MobileSim\README.html
 - Parameterdatei für Robotertypen
 - .\MobileSim\PioneerRobotModels.world.inc
 - Einführung in Matlab Bibliothek
 - .\ARIA_2.9.1 (64-bit)_matlab_precompiled\readme.md
- Das erste lauffähige Programm:
 - Ändern Sie die Parameter und starten Sie HM_TA_Aria_getting_Started.m