



KNOWLEDGE SHARING FOR ROBOTS

FLORIAN JOHANNßEN

Gliederung

2

- Motivation
- Grundlagen
- Überblick
- Analyse
- Ausblick

Motivation

3

- Menschen lernen voneinander durch das Internet
- Warum nicht auch Roboter?
- Roboter sind WLAN fähig
- Roboter haben high-level Schnittstellen

Cloud Robotics

4

- Ursprung: Remote-brained robots (1993) [1]
- Aktuelle Arbeiten (2011)
 - ▣ Robots with their heads in the cloud [2]
 - ▣ Cloud Robotics: Towards context aware robotic network [3]
- Verknüpfung von Cloud Computing und Robotik
- Auslagerung von komplexen Algorithmen auf entfernte Server
- Roboter können leichtgewichtiger und smarter gebaut werden
- Knowledge sharing für Roboter

Knowledge sharing for robots

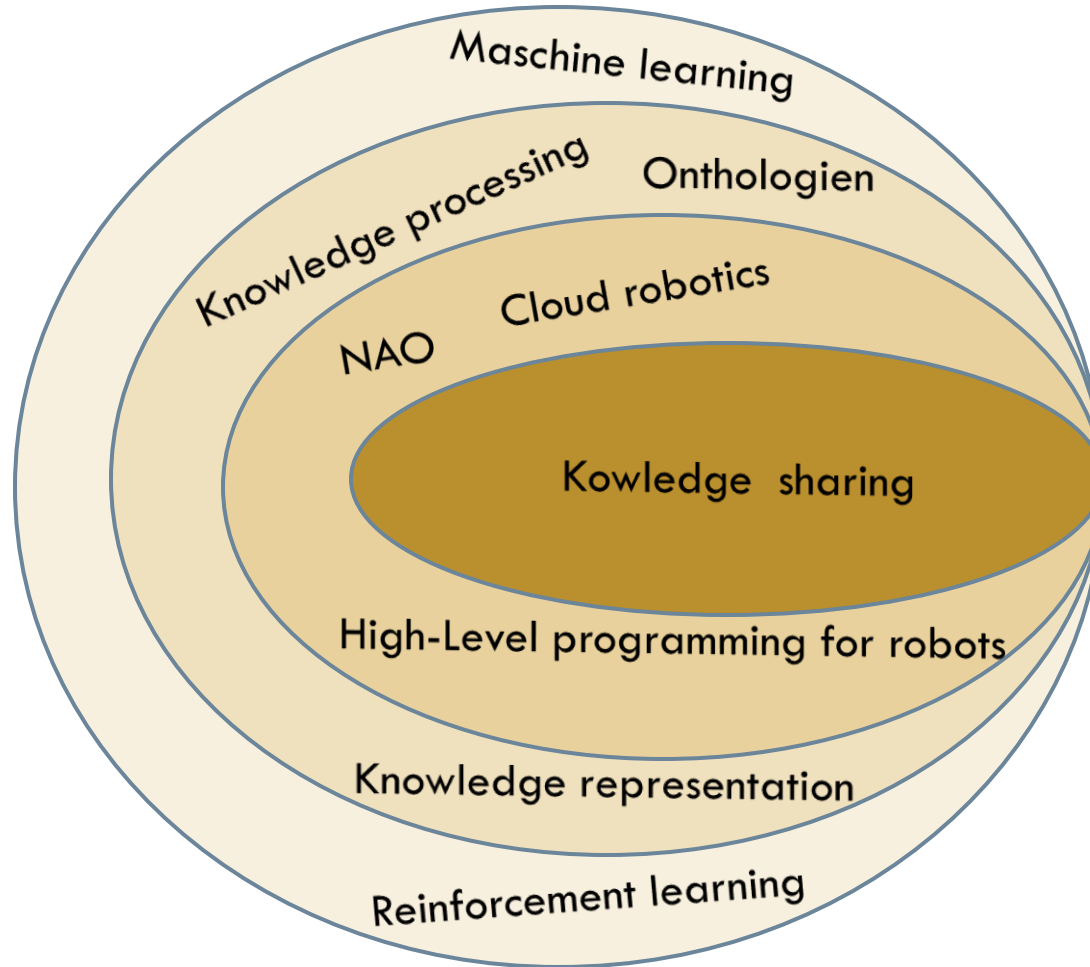
5

- Verbesserung der Lernmechanismen
- Profitieren von den Erfahrungen anderer
- Bewältigung von Aufgaben in unbekanntem Umgebungen
- Roboter können Aufgaben bewältigen für die sie zur Entwicklungszeit nicht vorgesehen waren

Problemfelder

6

- Wissen zu identifizieren
- Wie finde ich die richtige Aufgabenbeschreibung?
- Roboter müssen über ein gemeinsames Vokabular verfügen
- Aufgrund unterschiedlicher Hardware-Ressourcen ist ein Roboter nicht für alle Aufgaben geeignet
- Wie kann man Wissen auf unterschiedlichen Roboterplattformen verarbeiten?
- Knowledge Representation



Analyse

8

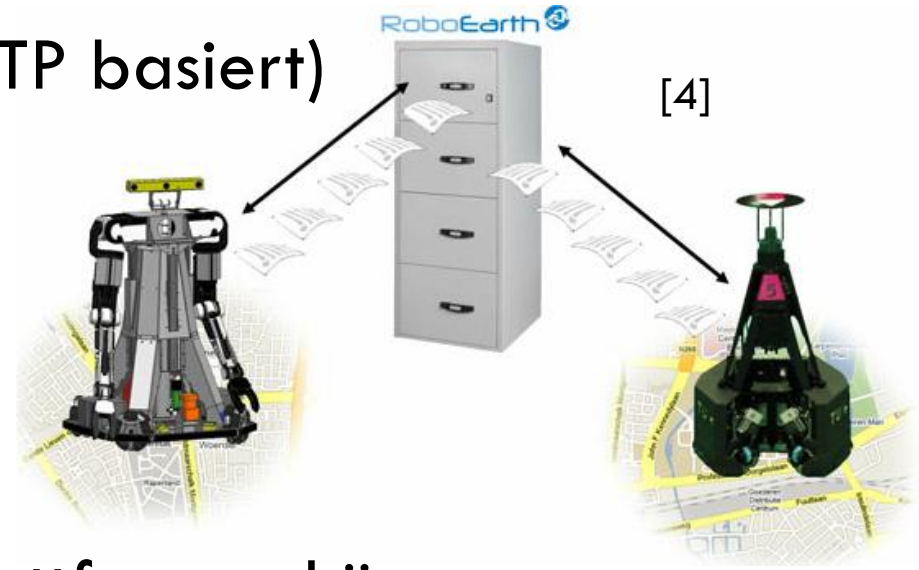
- RoboEarth
- RobotShare
- DAvinCi

RoboEarth

RoboEarth
RobotShare
DAvinCi

9

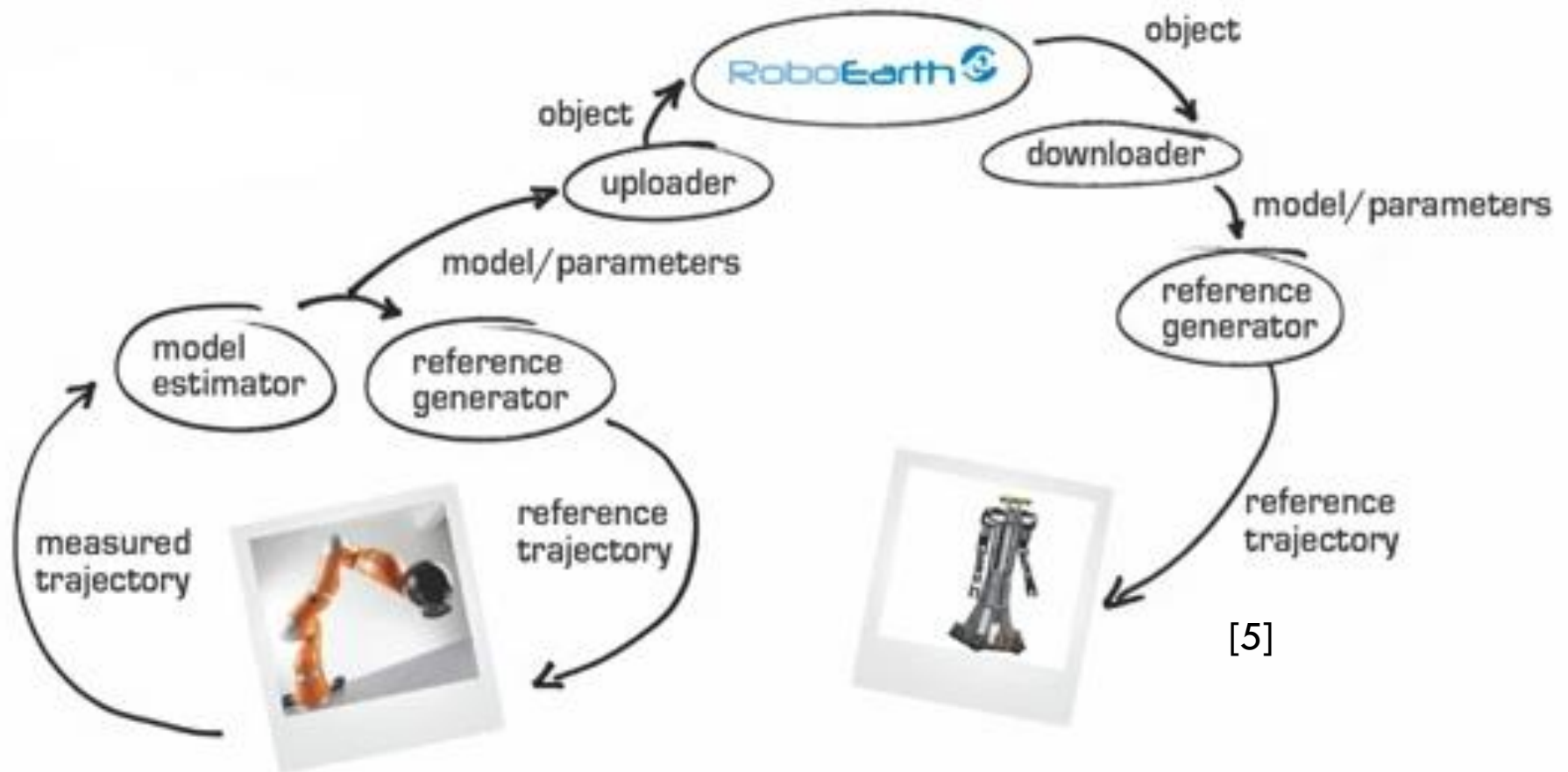
- WWW für Roboter (HTTP basiert)
- Verteilte Datenbank
 - ▣ Objekte
 - ▣ Pläne
 - ▣ Umgebungen
- Roboter heterogener Plattformen können von Erfahrungen anderer profitieren
- Kann als Private Cloud verwendet werden



Idee

RoboEarth
RobotShare
DAvinCi

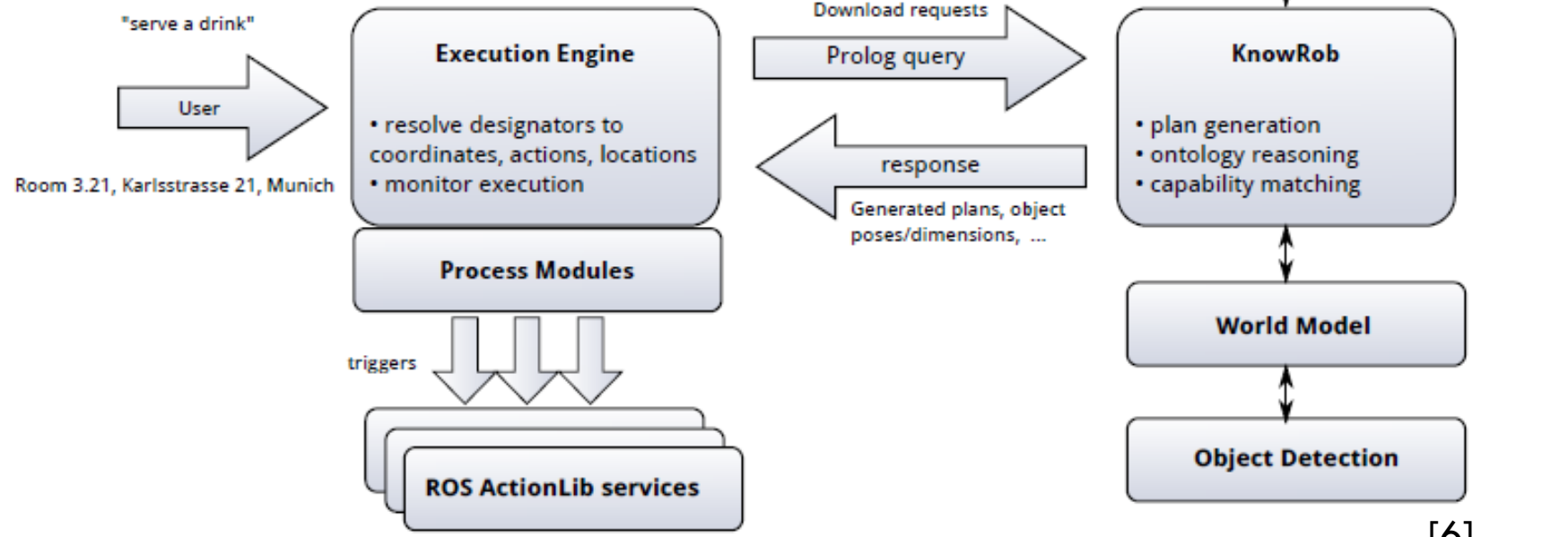
10



Architektur

RoboEarth
RobotShare
DAvinCi

http://ias.cs.tum.edu/kb/ias_hospital_room.owl#PR2



Komponenten

RoboEarth
RobotShare
DAvinCi

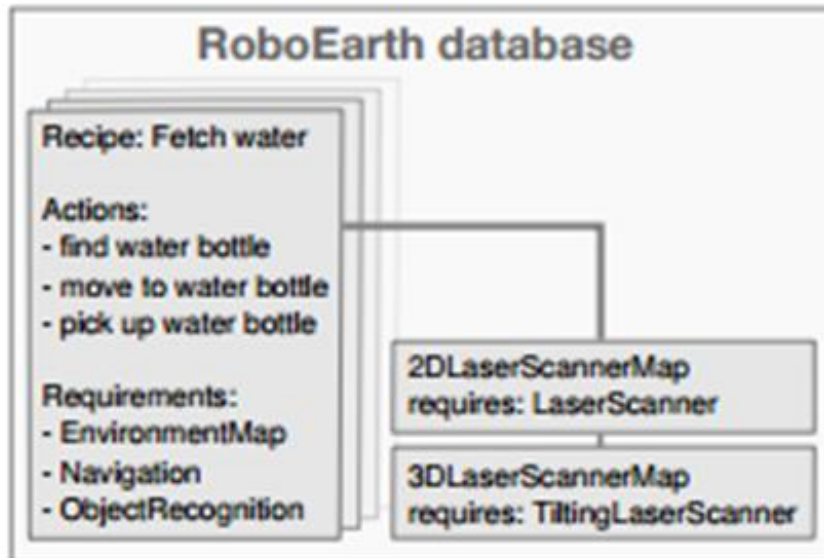
12

- Schnittstellen
 - ▣ REST (upload,download,update,delete)
 - ▣ Publish/Subscribe
- Semantische Informationen werden anhand der RoboEarth language definiert
- Execution Engine: Plan → CRAM planing language
- Dieser Code kann auf ROS-fähigen Robotern ausgeführt werden (ROS-Lisp API) [6]

Plan

RoboEarth
RobotShare
DAvinCi

13



Request:
Recipe: Fetch water

Capabilities:
Navigation
ObjectRecognition

Sensors:
KokuyoLaser
StereoCamera

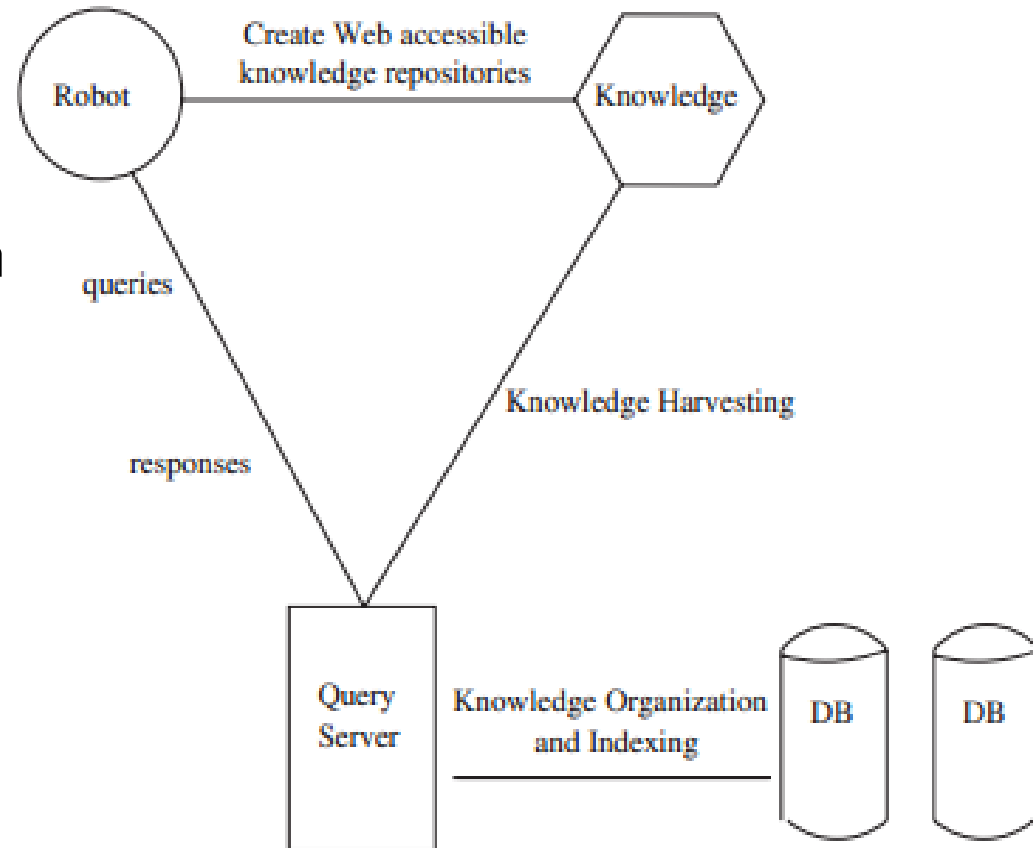
[7]

RobotShare

RoboEarth
RobotShare
DAvinCi

14

- Google für Roboter
- Roboter erhält URL's zu den Informationen



[8]

RobotShare

RoboEarth
RobotShare
DAvinCi

15

- Transformation der internen Repräsentation des Rototers in ein standardisiertes Format (XML)
- Indizierung der Daten
- Aufbau einer Suchmaschine
- Informationen bestehen aus:
 - ▣ Text: Beschreibung
 - ▣ Sensordaten: Physikalische Beschreibung eines Objektes
 - ▣ Metadaten: Zeitstempel, Objektposition

DAvinCi

RoboEarth
RobotShare
DAvinCi

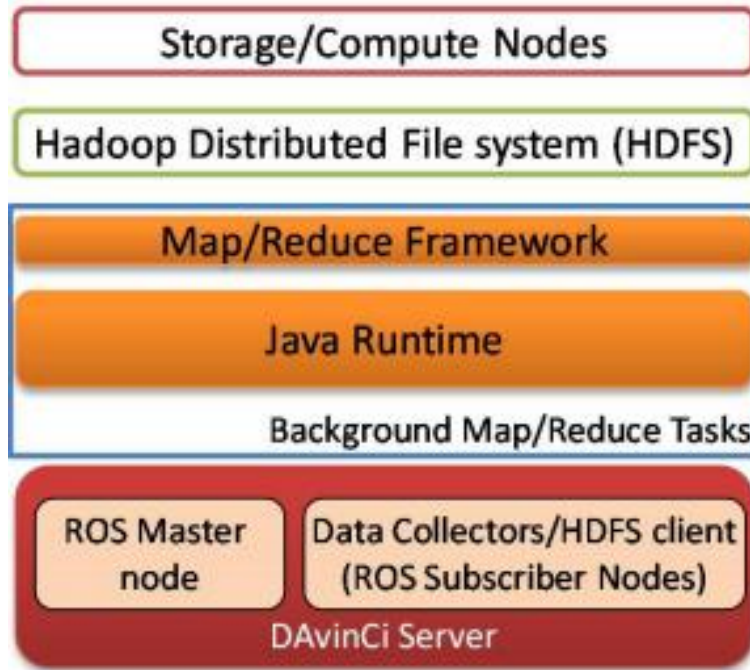
16

- Cloud Computing Framework für Service Roboter (PaaS)
- Rechenintensive Aufgaben auslagern und als Services über die Cloud bereitstellen [9]
 - SLAM
 - Global Path Planning
 - Sensor fusion
- Implementierung des FastSLAM Algorithmus mittels Hadoop
- Verwendet Hadoop (Map/Reduce), um Algorithmen parallel zu berechnen

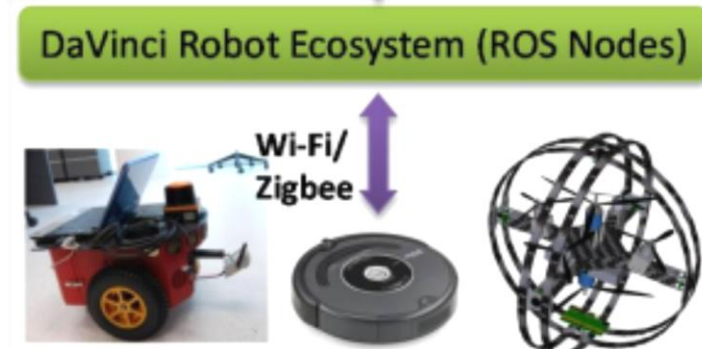
Architektur

RoboEarth
RobotShare
DAvinCi

17



ROS Messages
(HTTP wrapped)



[9]

Vergleiche

18

- Kommunikation zwischen Cloud und Roboter
 - RoboEarth: HTTP (Json)
 - DaVinCi: ROS Messages in HTTP gewrappt
 - RobotShare: HTTP (XML)
- DAinCi hat den Schwerpunkt auf die Auslagerung von Robotik Algorithmen
- RobotShare verwendet eine Suchmaschine wie Google
- RoboEarth: Aufbau eines Knowledge Repository

Evaluierung

19

- RoboEarth
 - ▣ eleganter Ansatz für knowledge sharing
- RobotShare
 - ▣ Interessanter als DAVinCi
- DAVinCi
 - ▣ Schwerpunkt liegt nicht auf knowledge sharing

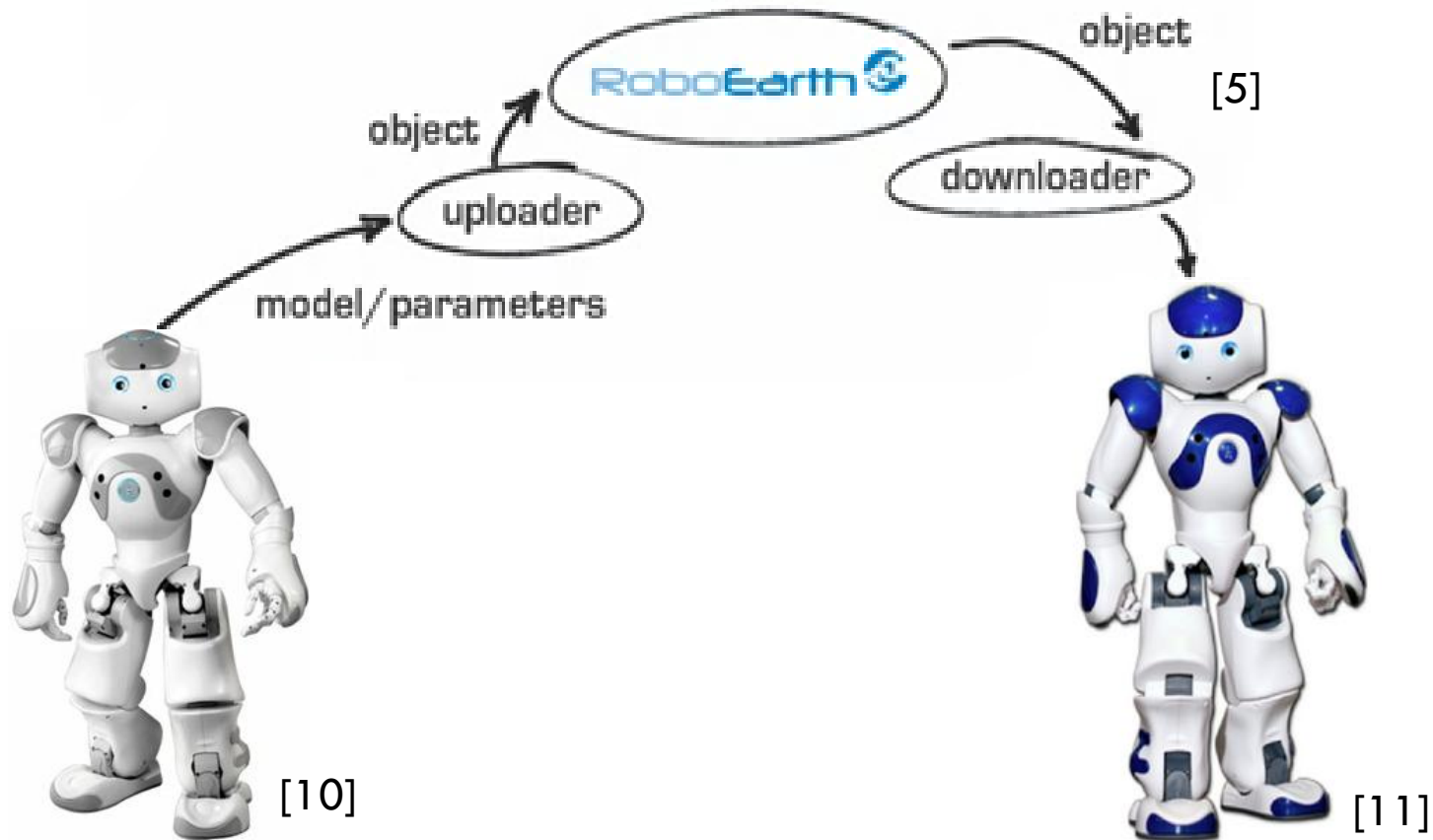
Ausblick

20

- Evaluierung von Knowledge Repositories
- Einrichten einer private Cloud (RoboEarth)
- Installation des ROS Stacks auf dem NAO
- Verbindung der RoboEarth Datenbank zweier NAO's
- Knowledge sharing zwischen beiden NAO's

Ausblick

21



Quellen

22

1. <http://ijcai.org/Past%20Proceedings/IJCAI-97-VOL2/PDF/118.pdf>
2. <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=05719709>
3. <http://mail.isr.uc.pt/~mrl/admin/upload/IASTED2011-%20Cloud%20Robotics%20-%20Towards%20Context%20Aware%20Robotic%20Networks%20-%20final.pdf>
4. <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=5876227&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fiel5%2F100%2F5876191%2F05876227.pdf%3Farnumber%3D5876227>
5. <http://www.youtube.com/watch?v=Yjl6vaWdseI>
6. http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&sqi=2&ved=0CFYQFjAA&url=http%3A%2F%2Fias.cs.tum.edu%2F_media%2Fspezial%2Fbib%2Fias12execution.pdf&ei=rk_GT8PYGyqTswbiyZUR&usq=AFQjCNGEnKyLaUrSAUXqL-SI_KIGzqqA8g&sig2=F8j2t4ZRQElwAiYxiF9ImA
7. <http://www.roboearth.org/wp-content/uploads/2011/03/D51.pdf>
8. <http://www.doc.ic.ac.uk/~xf309/Misc/IJHR.pdf>
9. http://vikasreddyenti.com/wp/wp-content/uploads/2010/06/DAvinCi-CloudComputingRobots_final.pdf
10. <http://www.robotshop.com/ProductPictureViewer.aspx?id=28684>
11. http://www.google.de/imgres?start=236&um=1&hl=de&sa=N&biw=1241&bih=606&tbn=isch&tbnid=STiarOUBqKreM:&imgrefurl=http://www.cs.auckland.ac.nz/courses/compsci367s2c/&docid=6CYUgA_DcXmDHM&imgurl=http://www.cs.auckland.ac.nz/courses/compsci367s2c/images/nao.png&w=238&h=470&ei=6VPGT6rBEIrmTQbBuogR&zoom=1&iact=hc&vpx=97&vpy=5&dur=292&hovh=316&hovw=160&tx=101&ty=87&sig=105958040792323906475&page=10&tbnh=123&tbnw=62&ndsp=25&ved=1t:429,r:18,s:236,i:162



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

VIELEN DANK
GIBT ES NOCH FRAGEN?