

Robotik

Vorlesung WS 2012/13

Joachim Hertzberg (Vorlesung),
Sven Albrecht, Jochen Sprickerhof, Kai Lingemann,
Thomas Wiemann (Übungen)

Institut für Informatik
Arbeitsgruppe Wissensbasierte Systeme / DFKI

Organisatorisches 1/2

Termine: Di 16–18, Do 10-12 **Räume:** 31/449a, 32/???

Im Studienplan: Bachelorstudium (Info, Mathe/Info, 2-FB);
Lehrer-Master; CogSci; Phys.m.Info; ...
M. Info als Ausnahme (fragen Sie!)

Voraussetzung: Informatik A!

Hilfreich wäre: Mathe!, C/++ und Linux (Übungen),
KI-Einführung, Info C (Tech.Inf.)

ECTS: 9 (für V+Ü) auf Klausur ($\frac{3}{4}$) + Ü-Zettel ($\frac{1}{4}$)

Übungen

Ansprechpartner: *Sven Albrecht, Jochen Sprickerhof*

Inhalt: Ü-Zettel und Programmieraufgaben (KURT2, ROS, C)

Wertung: Anteil bestandener Ü-Zettel zählt $\frac{1}{4}$ der Endnote

Organisatorisches 2/2

Klausur: Semesterende (29.1.), 120', Nachprüfung ggf. nach PO
zählt $\frac{3}{4}$ der Endnote

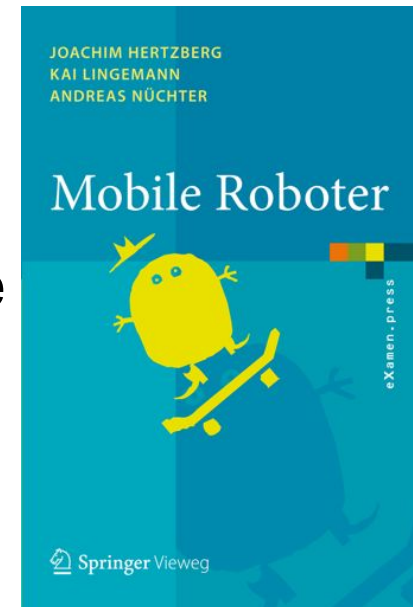
- Buch zur Vorlesung

J.H., A. Nüchter, K. Lingemann: Mobile Roboter. Springer 2012;
www.mobile-roboter-dasbuch.de/

Exemplare in Bibliothek; PDF bei Modul-Teilnahme

Weitergeben verboten! Kommentare erbeten!

- PDF-Folien nach Vorlesung in Stud.IP;



Literatur außer Skript

- R. Siegwart, I.R. Nourbakhsh: Introduction to Autonomous Mobile Robots. MIT Press, 2004
- S. Thrun, W. Burgard, D. Fox: Probabilistic Robotics. MIT Press, 2005
- S.J. Russell, P. Norvig: Artificial Intelligence. A Modern Approach, **3rd** Edition. Prentice Hall, **2010**, Kapitel 25 (Robotics, Kapitelautor: S. Thrun)

Vorlesungsgliederung

1. Zum Einstieg: Worum geht es?
2. Sensorik
3. Sensordatenverarbeitung
4. Fortbewegung
5. Lokalisierung in Karten
6. Kartierung
7. Navigation
8. Umgebungsdateninterpretation
9. Roboterkontrollarchitekturen

Ausblick

1. Zum Einstieg: Worum geht es?

1. Zum Einstieg: Worum geht es?
2. Sensorik
3. Sensordatenverarbeitung
4. Fortbewegung
5. Lokalisierung in Karten
6. Kartierung
7. Navigation
8. Umgebungsdateninterpretation
9. Roboterkontrollarchitekturen

Ausblick

Nicht hierum: Automation

VDI-Richtlinie 2860 (1990)

„Ein Roboter ist ein frei und wieder programmierbarer, multifunktionaler Manipulator mit mindestens drei unabhängigen Achsen, um Materialien, Teile, Werkzeuge oder spezielle Geräte auf programmierten, variablen Bahnen zu bewegen zur Erfüllung der verschiedensten Aufgaben.“



KUKA KR 30-3
6DOF-Knickarmroboter



Reis RL 130P
Flächenportalroboter



Bosch/Rexroth SR8+
SCARA
(*Selective Compliance
Articulated Robot Arm*)

...auch nicht hierum: „Moderne Uhrwerke“



SONY SDR-4X
auf der
ROBODEX 2003

Unterschied: Steuerung vs. Regelung

Offene Steuerung vs. geschlossene Regelung

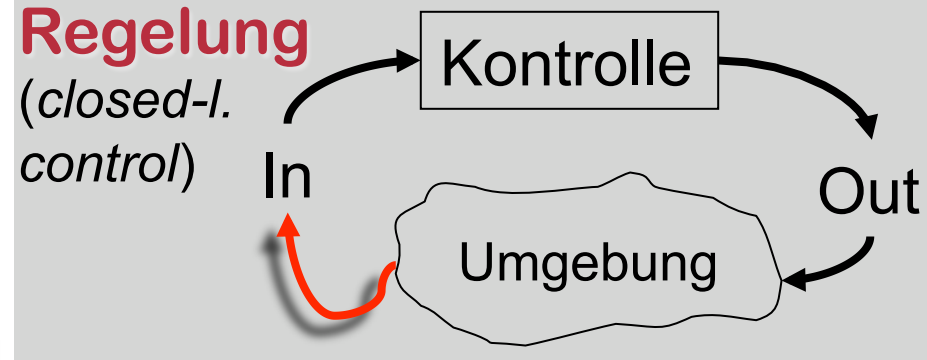
offen: Aktionen laufen ohne Rückkopplung ihrer Umgebungseffekte auf die Steuerung

geschlossen: Regelung wird über Erfassung und Auswertung der Umgebungsdaten/effekte

Steuerung (*open-loop control*)



Regelung (*closed-l. control*)



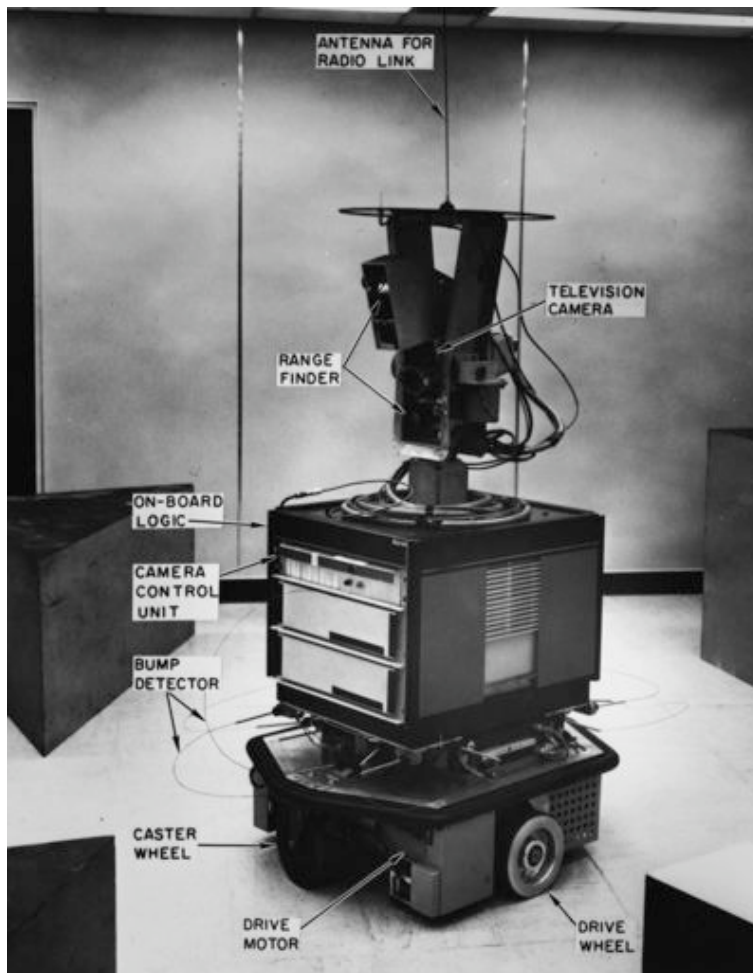
Beispiel Industrieautomation

Lege Fertigung so aus, dass z.B. ein Knickarmroboter in einer Fertigungsline offen gesteuert werden kann (und so das Richtige tut). („Der beste Sensor ist kein Sensor!“)

Roboter, Vorlesungsdefinition

Ein **Roboter** ist eine frei programmierbare Maschine, die auf Basis von Umgebungssensordaten in geschlossener Regelung in Umgebungen agiert, die zur Zeit der Programmierung nicht genau bekannt und/oder dynamisch und/oder nicht vollständig erfassbar sind.

Roboter, Beispiele 1



SHAKY, Zustand 1968

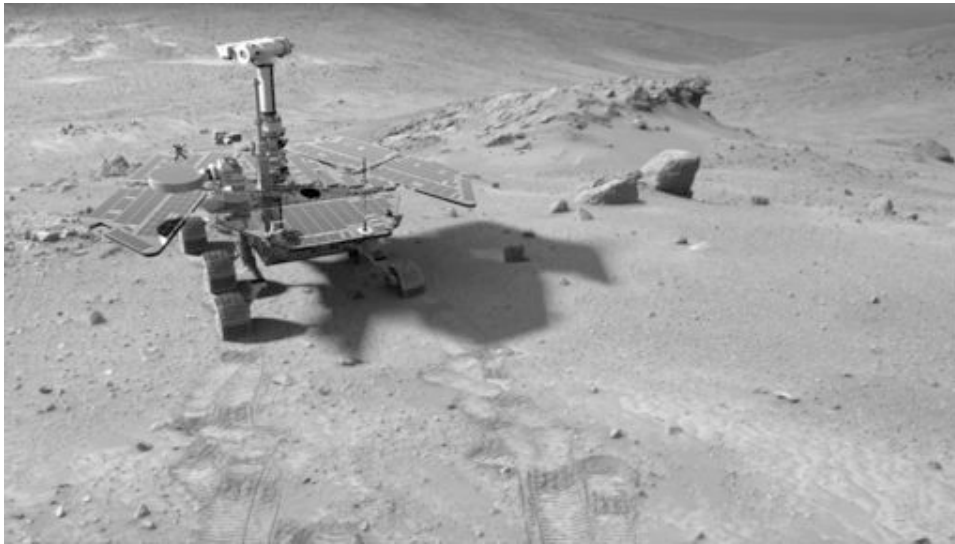


Diverse autonome Staubsauger, 2010er

Werbeblock



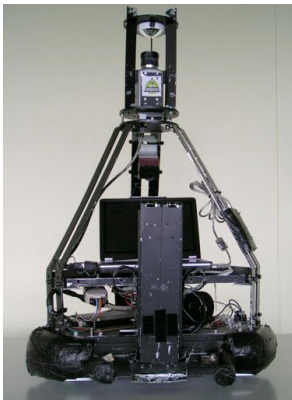
Roboter, Beispiele 2



Marsrobooter SPIRIT, 2000er



STANLEY (U. Stanford), 2005



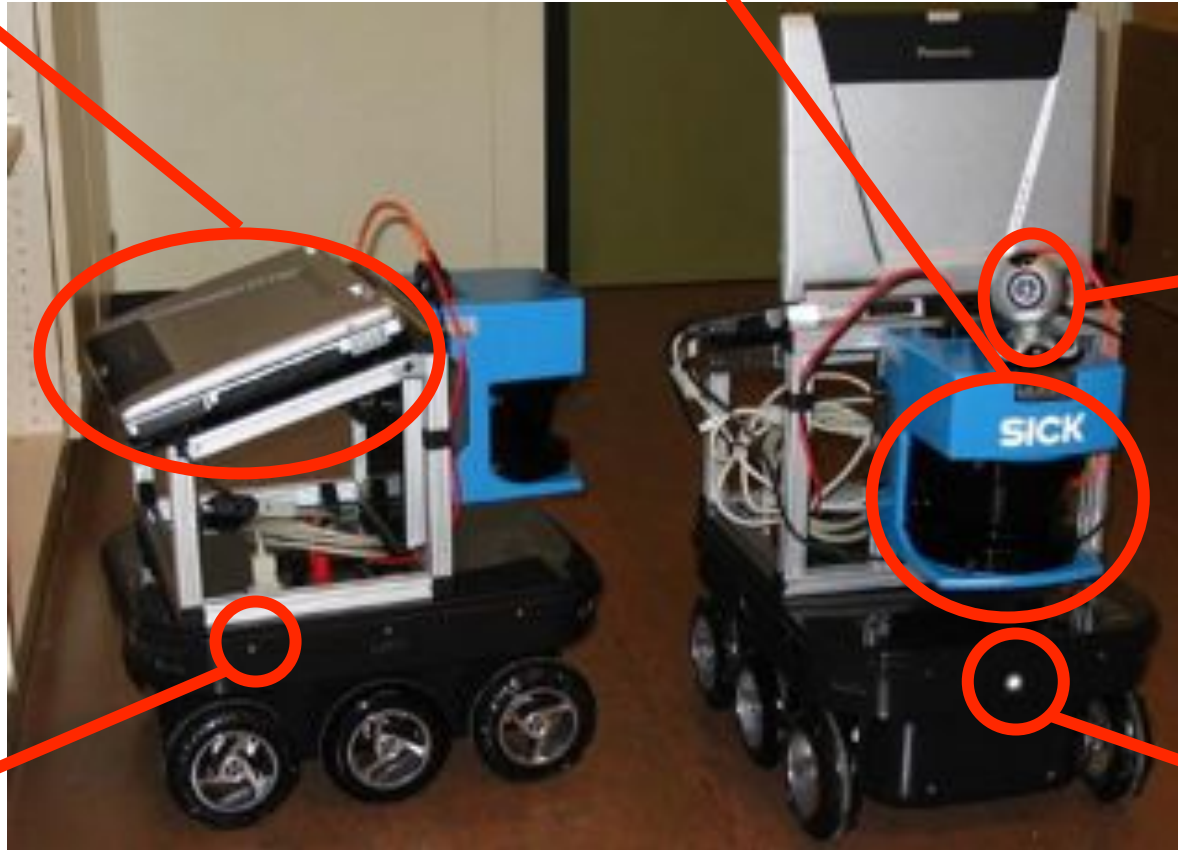
Fußballrobooter TRIBOT
(UOS), ca. 2008

Roboter, Beispiele 3 (mehr in Übungen)

Steuerungsrechner

Laserscanner

Webcam



Infrarot-
Abstandssensor

Ultraschall-
Abstandssensor

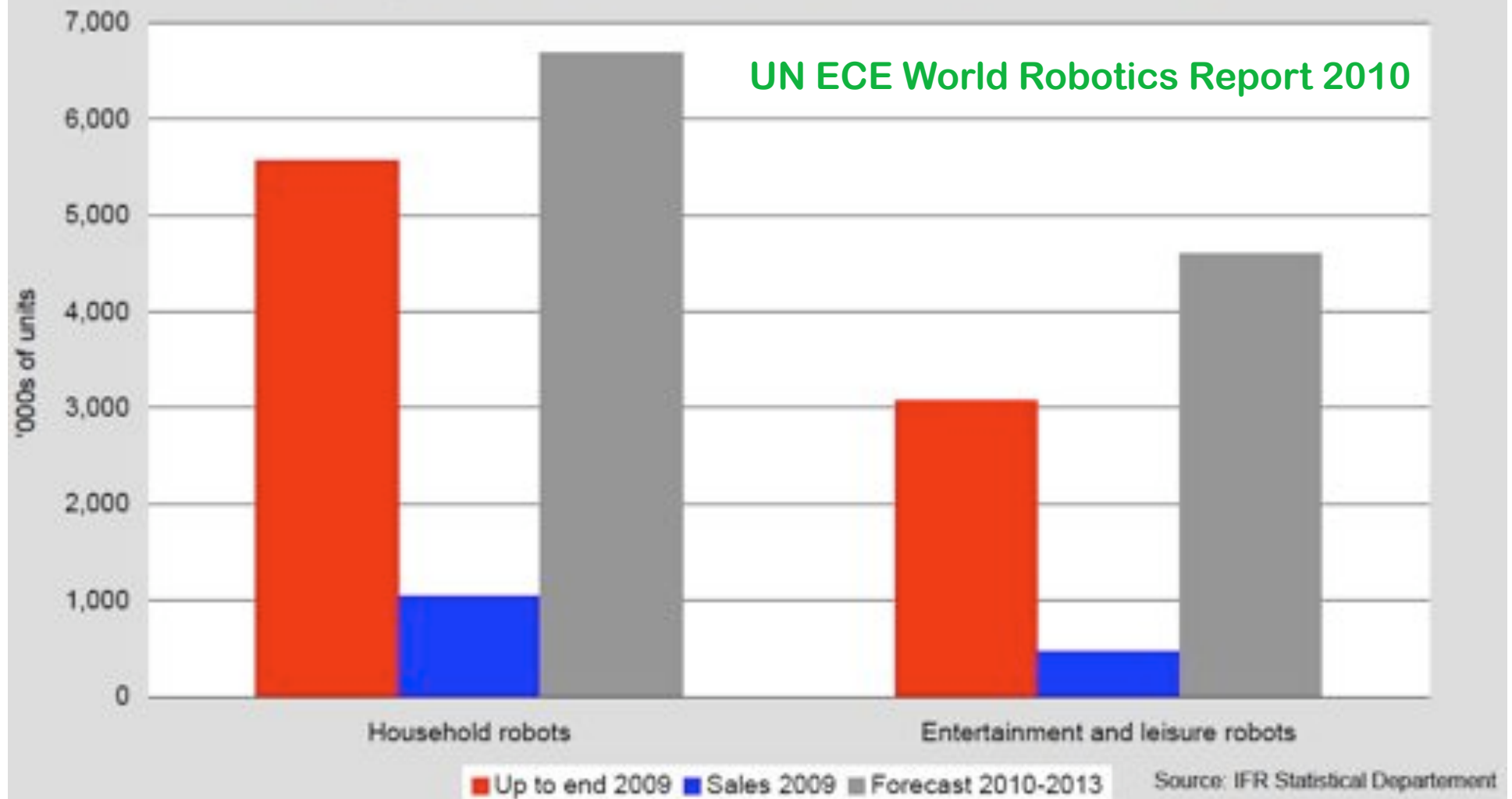
Roboter, Beispiel 4 (aktuell 6.10.2012)



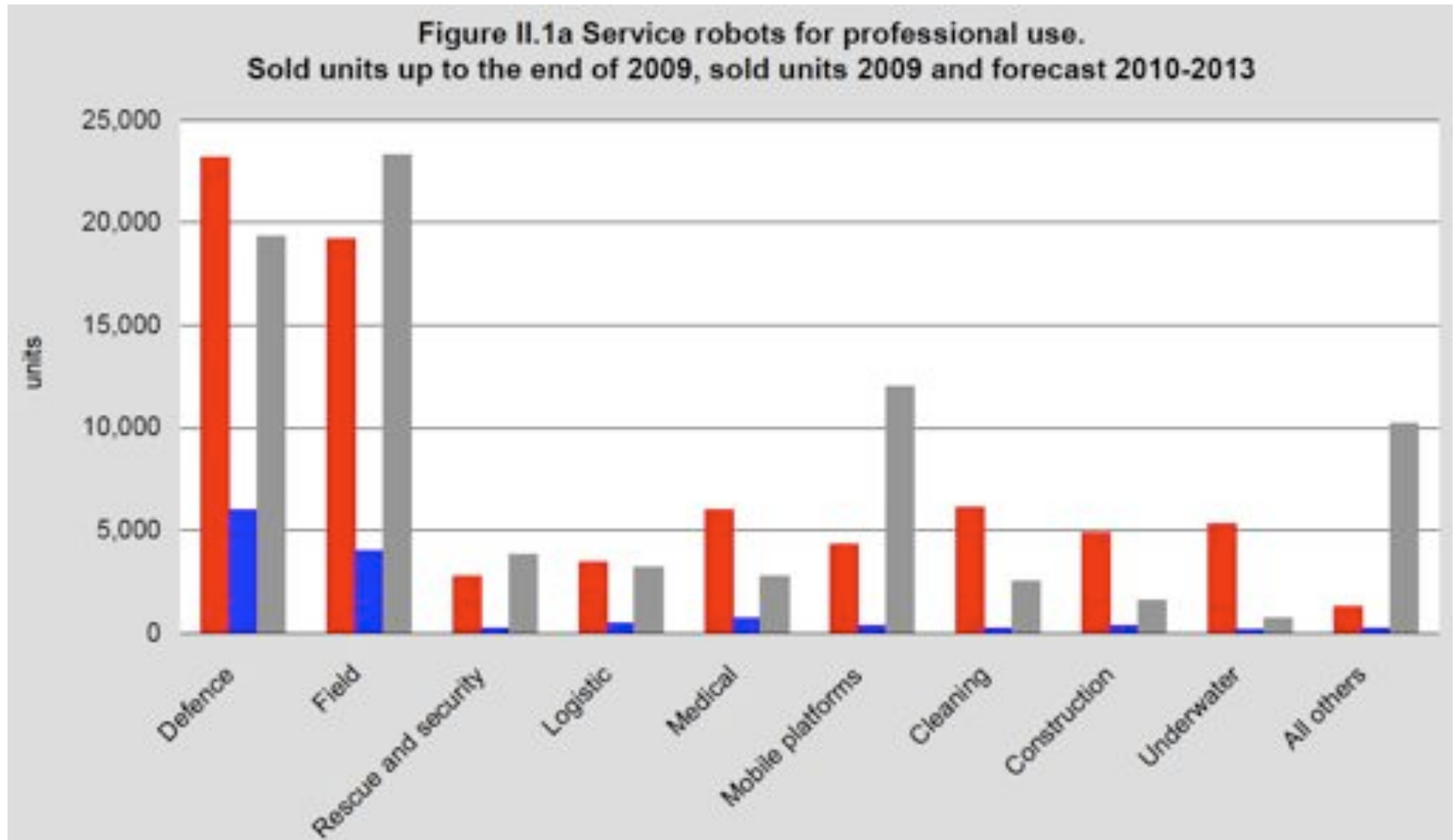
SICK Robot Day 2012, Team Ballcollector 3000 (UOS + H-OS)
(Platz 4/15 + Sonderpreis)

Roboter Ende 2009, Konsum

Figure II.2a Service robots for personnel/domestic use.
Sold units up to the end of 2009, sold units 2009 and forecast 2010-2013



Roboter Ende 2009, profess. Anwendungen



Zur Wirkung der Robotik in der Gesellschaft

Einzelne Robotik-Methoden und -Techniken sind bereits heute weit verbreitet.

Die eingesetzten Robotik-Methoden und -Techniken werden von ihren Benutzern meistens nicht als solche identifiziert.

Signifikanten Einfluss bekommt die Robotik, wenn sie zu massenhaft verbreiteten Produkten oder Leistungen führt, die ohne ihre Techniken nicht denkbar waren; diese Produkte müssen keine Roboter sein!

Einfluss der Robotik?: Historische Analogie

Wir schreiben das Jahr 1965 ...

Konnte man aus der Verbreitung von Computern 1965 den Einfluss der Informatik auf die Gesellschaft 2012 vorhersagen?

- IBM 360 kommt auf den Markt
- ARPAnet wird entwickelt
- Mikroprozessor – gibt's nicht
- Datenbanken werden entwickelt

Könnte man daraus vorhersagen

- GPS, Internet, Mobiltelefonie, Wikipedia, Facebook, ... ?

Robotiktechnologie kann in einer großen Menge von Geräten und Funktionen eingesetzt werden, um deren Automation, Effizienz und Zuverlässigkeit zu erhöhen.

Es ist nicht vorhersagbar, was z.B. bis 2060 daraus wird.

Diese Geräte werden nicht als Roboter wahrgenommen.

Roboter und KI

... hängen seit ihren jeweiligen Anfängen eng zusammen:

- KI schafft wichtige Voraussetzungen für Roboter
- Roboter sind Schlüssel-Anwendung bzw. Herausforderungen für KI-Methoden

s. Russell/Norvig Kap. 25!

