

**Förderung des Wissenstransfers für eine aktive Mitgestaltung des
Pflegesektors durch Mikrosystemtechnik**

<http://www.wimi-care.de>

Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung

Förderkennzeichen: 01FC08024-27

Working Brief 6

(Quelle: <http://www.wimi-care.de/outputs.html#Briefs>)

Care-O-bot: Genese und Entwicklungsstand

Birgit Graf, Theo Jacobs (IPA)

- Juli 2009 -

Historie

Das Fraunhofer IPA beschäftigt sich seit über zehn Jahren mit der Entwicklung eines mobilen Roboterassistenten "Care-O-bot[®]" (www.care-o-bot.de) zur Unterstützung des Menschen im Haushalt. Der erste Care-O-bot[®] Prototyp wurde 1998 entwickelt und war bereits in der Lage, sich sicher und zuverlässig auch in von Menschen frequentierten Umgebungen zu bewegen (Schraft 1998). Care-O-bot[®] II, aufgebaut im Jahr 2002, war zusätzlich mit einem Manipulator, einem Sensorkopf sowie höhenverstellbaren Gehstützen ausgestattet (Graf 2004). Care-O-bot[®] II war in der Lage, verschiedene Gegenstände zu erkennen und zu greifen und konnte als intelligente Gehhilfe genutzt werden (Graf 2008).



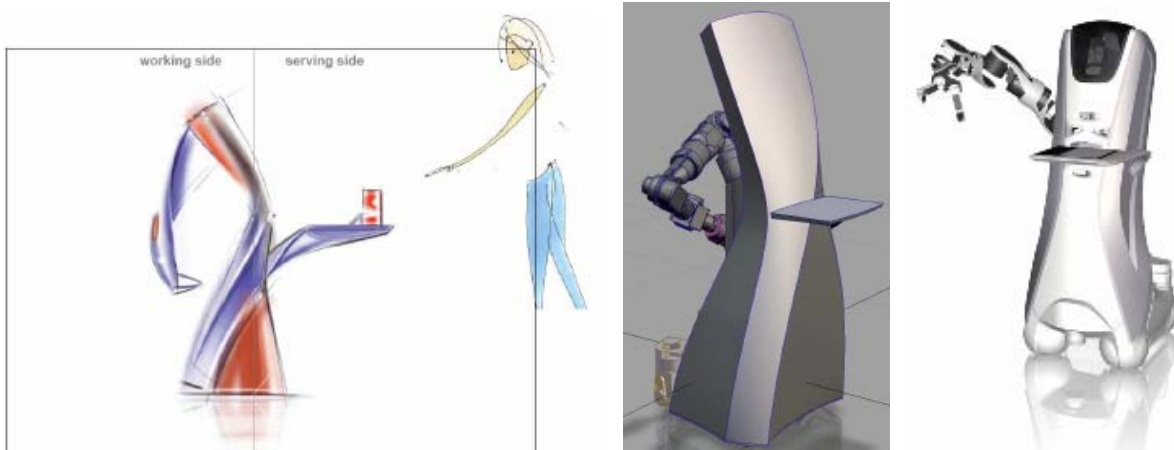
Care-O-bot[®] I, II und 3

Care-O-bot® 3

Care-O-bot® 3 ist die neueste Generation der Entwicklungsserie. Im Gegensatz zu seinem Vorgänger ist Care-O-bot® 3 mit einem omnidirektionalen Antriebssystem ausgestattet, das ihm die notwendige Flexibilität gibt, die für den Einsatz in typischen, oft engen Haushaltsumgebungen benötigt wird (Connette 2009). Zudem ist Care-O-bot® 3 mit einem kommerziellen Handhabungsarm sowie einem 3-D-Sensorsystem ausgestattet, mit dessen Hilfe der Roboter verschiedene Gegenstände erkennen und lokalisieren sowie Greifvorgänge in Echtzeit überwachen kann. Das neuartige Design- und Interaktionskonzept sieht vor, dass Care-O-bot® 3 mit Hilfe eines Tablett Gegenstände an den Menschen übergibt und von diesem entgegennimmt. Der Roboterarm wird lediglich eingesetzt, um die Gegenstände auf das Tablett zu stellen oder von diesem wegzunehmen und wird gestoppt, sobald Personen in der Nähe des Roboters erkannt werden. Indem der direkte Kontakt des Menschen mit dem Roboterarm vermieden wird, bietet Care-O-bot® 3 erstmalig eine Basis für die sichere Übergabe von Gegenständen zwischen einem Benutzer und einem mobilen, manipulierenden Roboter. Da dem Benutzer das Konzept der Interaktion über ein Tablett grundsätzlich vertraut ist, soll diese Form der Interaktion außerdem dazu dienen, die Akzeptanz des Roboters insbesondere bei Personen mit geringem Technikinteresse zu steigern (Parlitz 2008).

Das Design- und Interaktionskonzept des Care-O-bot® 3 entstand auf Basis verschiedener Untersuchungen zur intuitiven Mensch-Roboter-Interaktion. Aus diesen ging unter anderem hervor, dass das Design eines Roboters dem Nutzer unterschwellig seine Stärken und Fähigkeiten übermittelt. Passen die Fähigkeiten nicht mit den vermittelten Kompetenzen überein, führt dies automatisch zu einer Enttäuschung des Nutzers. Aufgrund seiner spezialisierten Funktion als Haushaltshilfe und Butler soll Care-O-bot® 3 nicht als Abbild des Menschen gesehen werden, sondern eher als ein mit erweiterter Funktionalität ausgestattetes Haushaltsgerät. Aus diesen Gründen wurde das Design des Care-O-bot® 3 bewusst nicht humanoid gewählt. Stattdessen wurden menschliche Attribute möglichst vermeiden, um eine technische Wahrnehmung durch den Nutzer zu forcieren.

Das Design- und Interaktionskonzept des Roboters wurde dafür bereits während der ersten Entwicklungsstufen berücksichtigt und in mehreren Iteration mit den technischen Anforderungen zu einem schlüssigen Gesamtkonzept zusammengeführt.



Care-O-bot[®] 3 Entwicklungsstufen: erste Designskeizze zur Visualisierung des Interaktionskonzepts, erstes sowie finales technisches Rendering

Öffentliche Auftritte

Care-O-bot[®] 3 wurde auf der AUTOMATICA 2008 erstmals der Öffentlichkeit vorgestellt. Weitere Öffentlichkeitsauftritte folgten im November 2008 bei der Eröffnung des Fraunhofer inHaus2 in Duisburg sowie bei der langen Nacht der Forschung in Wien, wo der Roboter eigenständig Getränke an die Veranstaltungsbesucher verteilte. Auf der CeBIT 2009 stellte Care-O-bot[®] 3 sich und seine Fähigkeiten in Form einer multimedialen Präsentation vor und gab Präsente an die Besucher aus. Die Fähigkeiten von Care-O-bot[®] 3 wurden dabei seit dessen Fertigstellung kontinuierlich ausgebaut und optimiert, so dass an jedem dieser Termine ein erweitertes Repertoire gezeigt werden konnte.

Zum 50-jährigen Jubiläum des Fraunhofer IPA im Juli 2009 konnten Besucher der Veranstaltung Getränkebestellungen über eine neue, von WiMi-Care-Partner UID entwickelte, Touchscreen-Oberfläche abgeben. Des Weiteren war Care-O-bot[®] 3 erstmals in der Lage, eine koordinierte Türdurchfahrt durchzuführen, um einem Gast neben dem gewünschten Getränk auch einen Becher aus dem Nachbarraum zu holen. Was zunächst trivial klingt, stellt für einen Roboter eine nicht unerhebliche

Förderung des Wissenstransfers für eine aktive Mitgestaltung des Pflegesektors durch Mikrosystemtechnik

Universität Duisburg-Essen (UDE)

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA)

MLR System GmbH für Materialfluss- und Logistiksysteme (MLR)

User Interface Design GmbH (UID)



Herausforderung dar. Müssen doch für das Öffnen einer Tür die Bewegungen von Hand, Arm und Fahrwerk präzise koordiniert werden, um weder Roboter noch Einrichtung zu beschädigen.



Care-O-bot[®] 3 auf der AUTOMATICA 2008, bei der langen Nacht der Forschung in Wien und auf der CeBIT 2009



Care-O-bot[®] 3 auf dem 50-jährigen Jubiläum des Fraunhofer IPA: Bestellung per Touchscreen, Greifen des Getränks, Türdurchfahrt, Übergabe des Getränks (hier an den baden-württembergischen Ministerpräsidenten Günther Oettinger)

Schlüsseltechnologien

Neben seiner konkreten Funktionalität als Haushaltsroboter dient Care-O-bot[®] 3 als Demonstrator für die Kernkompetenzen und Schlüsseltechnologien des Fraunhofer IPA in der Servicerobotik. So kann an diesem Roboter beispielsweise der derzeitige Entwicklungsstand beim Lernen und Erkennen von Objekten, aber auch im Bereich



der Navigation, Manipulation, Hinderniserkennung und Kollisionsvermeidung anschaulich präsentiert werden.

Literatur

- Schraft, R.D.; Neugebauer, J.; Schaeffer, C.; May, T.: Care-O-bot®: Ein technisches Hilfssystem für unterstützungs- und pflegebedürftige Personen im häuslichen Bereich. In: Wörn, H.; Dillmann, R.; Henrich, D.: Autonome Mobile Systeme. 14. Fachgespräch, Karlsruhe. Berlin, Heidelberg: Springer 1998, S. 234-244.
- Graf, Birgit; Hans, Matthias; Schraft, Rolf Dieter: Care-O-bot II – Development of a Next Generation Robotic Home Assistant. In: Autonomous Robots 16 (2004) 2, S. 193-205.
- Graf, Birgit: Ein benutzer- und umgebungsangepasstes Steuerungssystem für die Zielführung roboterbasierter Gehhilfen. Heimsheim : Jost-Jetter Verlag, 2008 (IPA-IAO Forschung und Praxis; 473). Stuttgart, Univ., Fak. Konstruktions-, Produktions- und Fahrzeugtechnik, Inst. für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb, Diss. 2008
- Connette, Christian P.; Parlitz, Christopher; Hägele, Martin; Verl, Alexander: Singularity Avoidance for Over-Actuated, Pseudo-Omnidirectional, Wheeled Mobile Robots. In: Institute of Electrical and Electronics Engineers: Proceedings of the 2009 IEEE International Conference on Robotics and Automation: CD-ROM. May 12-17, 2009, Kobe, Japan. Piscataway, NJ : IEEE, 2009.
- Parlitz, Christopher; Hägele, Martin; Klein, Peter; Seifert, Jan; Dautenhahn, Kerstin: "Care-O-bot 3 - Rationale for human-robot interaction design." In: International Federation of Robotics u.a.: ISR 2008: 39th International Symposium on Robotics, 15.-17. Oct. 2008, Seoul, Korea. Seoul, Korea, 2008, S. 275-280