

Autonome Interagierende Systeme – SS 2006

Projektbeschreibung

Projektziel und Szenario: Ambient intelligent environment

Menschen können mit Aibos interagieren, Fragen stellen und Befehle geben. Einerseits dient dies Entertainment Zwecken (artificial pet: „tanze“, „schlafe“), andererseits sind es auch konkrete nützliche Aufgaben ('artificial butler': „lese eMail vor“, „verschiebe Gegenstände“, „wo ist ...?“).

Um dieses Szenario zu ermöglichen, sind einige Grundvoraussetzungen notwendig. Diese sollen in Gruppenarbeit erarbeitet werden.

Aufteilung des Projekts in Teamarbeit: 4 Gruppen (Kommunikation, Kooperation, Entwicklung, Sprachbasierte Interaktion)

„Kommunikation“

Hier soll ein Roboter verschiedene Gesten ausführen, die von einem anderen Roboter (und auch von Menschen) visuell erkannt werden sollen. Ein erstes Szenario enthält vorher vereinbarte Gesten (z.B. Zeigen mit dem Arm), diese sollen in einem zweiten Schritt aber selbst gefunden und erkannt werden. Das Feedback geschieht über Sounds oder TCP/IP.

Hinweise:

Erste Schritte:

- Stabile, vergleichbare Sitzposition des Roboters: URBI Skript zur Erreichen dieser Position aus beliebigen Ausgangslagen (Skript im Web finden und anpassen oder selber schreiben :))
- Was sind die Hardware-Beschränkungen für Gesten? Motoren-Werte? Kollision?
- Passt das Beispiel „URBI Balltrackinghead“ so an, dass der Roboter auf den Ball zeigt. Unterscheidung rechter Arm, linker Arm?
- Überlegung: Wie können die Gesten eines anderen Roboters visuell erkannt werden? Mögliche Features sind in einem Paper [1] beschrieben. Wie könnte man das noch verbessern?
- Lernverfahren: Kann die Feature-Erkennung gelernt werden? Was gibt es für mögliche Lernverfahren? Wie könnte das Feedback aussehen (z.B. über TCP/IP oder sounds)?

"Kooperation"

Eine Aufgabe, die von einem Roboter alleine nicht bewerkstelligt werden kann, soll von zwei Robotern angegangen werden. Dies kann zum Beispiel das Bewegen eines schweren Gegenstands sein. Die Roboter sollen eine Vorstellung von ihrer eigenen Position zum Objekt und zum anderen Roboter entwickeln.

Hinweise:

Erste Schritte:

- Für welche Aufgaben ist Kooperation notwendig? Was sind gute Beispiele für Aufgaben, die von einem AIBO nicht gelöst werden können, aber von zwei?
- Ein gutes Beispiel für Kooperation mit vielen Robotern sind die Swiss Bots / Didabots [handout] oder die UWE Linux-Bots. Was ist emergentes Verhalten? Ist das auch mit Aibos möglich?
- Implementiert das gewählte Beispiel in den Aibo Robotern. Beispiel-Programme zur Ansteuerung der Motoren können verwendet werden.
- Klappt Kooperation auch schon ohne Kommunikation? Welche Art von Kommunikation ist sinnvoll? Option: Verwenden der Gestik-Ergebnisse vom Kommunikations-Projekt.

"Entwicklung: Sensorimotor Development"

Ein wichtiges Thema in der Entwicklungspsychologie: Ein Roboter bewegt seine Gliedmaßen zufällig, und entdeckt dadurch seine Sensorimotorischen Affordances. Die Verbindung zwischen eigenen Aktionen und deren Auswirkungen ist eine Voraussetzung für Kommunikation und Manipulation der Umgebung. Dies kann erweitert werden durch die Interaktion mit Objekten und anderen Agenten.

Hinweise:

Erste Schritte:

- Bestimmt eine Roboterposition, in der er sich möglichst frei bewegen kann, und gleichzeitig seine Position behält (Rückenlage?).
- Welche Bewegungen sind möglich? Was sind Einschränkungen (Stabilität, Kollision)?
- Gibt es Unterschiede zwischen gesetzter Motor-Position und gemessener?
- Wie muss die Kopfstellung sein, damit Arme und Beine gesehen werden können?
- Welche Lernverfahren kommen in Frage, um den Zusammenhang zwischen Sensoren und Motoren zu erlernen? Wie genau funktioniert Hebbian Learning [2] ?
- Wie kann aus den gelernten Zusammenhängen Zeigeverhalten entstehen?

"Sprachbasierte Interaktion"

Hier soll der Roboter als Kommunikationsschnittstelle mit der Umgebung agieren. Ein Anwendungsgebiet ist das intelligente Haus, dessen technische Infrastruktur sich auf die aktuellen Bedürfnisse seiner Bewohner einstellt (home control). Zu den Bedürfnissen zählt die Bedienung und Kontrolle der elektrischen Geräte, aber auch ubiquitär nutzbare Kommunikationsdienste und Entertainment-Services. Dies ist ein bereits laufendes Projekt am DAI Labor (SHS). Der Roboter soll sowohl Sprachbefehle verstehen (speech to text), als auch sich durch Sprachausgabe bemerkbar machen (text to speech).

Hinweise:

Erste Schritte:

- Analysiert verschiedene Sprachplattformen auf ihre Vor- und Nachteile in dieser spezifischen Anwendung.
- Es steht bereits ein Voice XML Gateway (in c++) mit einem Dialog-Manager zur Verfügung. Wie muss ein Interface beschaffen sein, damit sich der Roboter via URBI mit dem Gateway unterhalten kann?
- Testet die Sprachqualität. Was sind Anforderungen an Lautstärke und Nähe zum Roboter?
- Der Roboter soll den Kopf in die Richtung des Sounds drehen. Bei zu niedriger Lautstärke soll sich der Roboter der Soundquelle nähern.

Literatur:

[1] Hafner, V. V., Kaplan, F. (2005), Learning to interpret pointing gestures: experiments with four-legged autonomous robots, In: Biomimetic Neural Learning for Intelligent Robots. Intelligent Systems, Cognitive Robotics, and Neuroscience. Series: Lecture Notes in Computer Science. Subseries: Lecture Notes in Artificial Intelligence, Vol. 3575. Wermter, S., Palm, G., Elshaw, M. (Eds.) ISBN: 3-540-27440-5, Springer Verlag

[2] Hebbian Learning: http://en.wikipedia.org/wiki/Hebbian_learning

[3] Pfeifer, Scheier (1999), Understanding Intelligence, MIT Press

[4] Russel, Norvig (1995), Artificial Intelligence, A modern Approach, Prentice Hall

[5] Nehmzow, U. (2002), Mobile Robotik : eine praktische Einführung, Springer Verlag

[6] Arkin, Ronald C. (1998), Behavior based robotics / Ronald C. Arkin. - Cambridge, MIT Press