

協調行動

三宅 美博

COEプログラム推進メンバー

東京工業大学大学院総合理工学研究科知能システム科学専攻 助教授

MIYAKE LAB.

COE—ABSSS Human-Agent Collaboration Group

Yoshihiro Miyake
Tokyo Institute of Technology
E-mail: miyake@dis.titech.ac.jp
URL: <http://www.myk.dis.titech.ac.jp>

© Dennis Murata 1

MIYAKE LAB.

Contents

1. Project Mission
2. HAC from Human-side (Miyake lab.)
3. HAC from Agent-side (Hasegawa lab.)
4. Human-Agent Sociality (Nitta lab.)
5. Agent-based Control (Murata lab.)
6. Summary

2

MIYAKE LAB.

Project Mission

Establishment of design principle for the co-existence between human and agent

Our goal is to establish the design principle for the agent which is able to collaborate with human. So, we investigate the mechanism of human-agent interaction from both sides. From agent-side constructive approach is used to analyze the interaction mechanism, and psychological approach is applied to investigate it from human-side. Furthermore, social system model as a human-agent interaction is studied based on the results of these two approaches. For the basic of these researches, we also promote the fundamental study of agent based control as a system theory.

MIYAKE LAB.

Human-Agent Collaboration

■ Ground Design

The diagram illustrates the ground design of Human-Agent Collaboration. It features two main components: 'Human Community' and 'Agent Community', each represented by a cluster of interconnected nodes within a dashed boundary. These two communities are linked by a 'Social Interface', which is further divided into two sub-interfaces: 'Interface between human and agent' and 'Interface between individual and society'. Arrows point from the labels to the corresponding parts of the diagram.

4

MIYAKE LAB

Human-Agent Collaboration

■ Ground Design

Human-agent collaboration

Interface between human and agent
 (→ Subject v.s. Object)

Interface between individual and society
 (→ Part v.s. Whole)

5

MIYAKE LAB

Human-Agent Collaboration

■ Group Formation

6

MIYAKE LAB

Miyake Group

7

MIYAKE LAB

HAC from Human-side

1. Psychological study of Timing coordination
2. Cognitive neuroscience of time perception
3. Application to human-agent interaction system
4. Design principle of "Co-creation system"

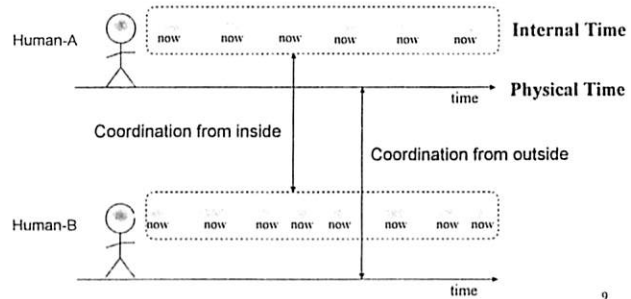
Choreography: William Forsythe
 Music: Luciano Berio
 "Duetti for 2 violins Vol. 1"
 Scene&Lighting: William Forsythe
 Premiere: Oct 16, 1998, Frankfurt

* Dominik Mentzos

8

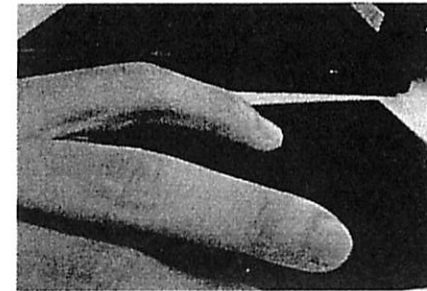
HAC from Human-side

□ How to Coordinate from Inside?



Timing Coordination

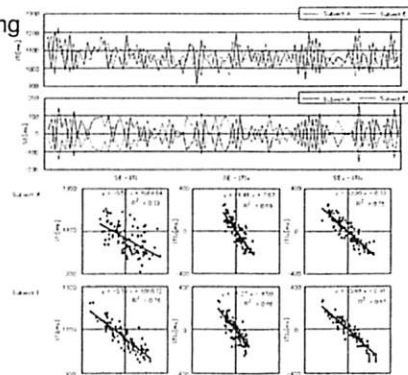
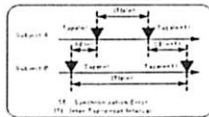
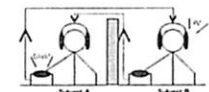
□ An Example of Timing Coordination



Synchronous Tapping

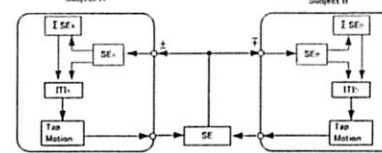
Timing Coordination

□ Cooperative Tapping



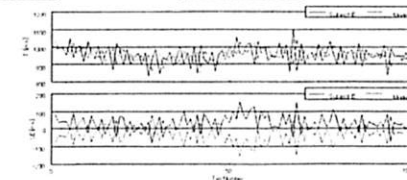
Timing Coordination

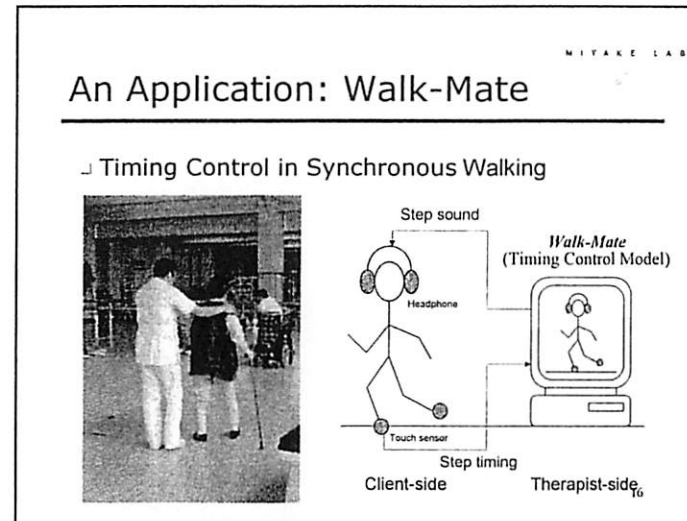
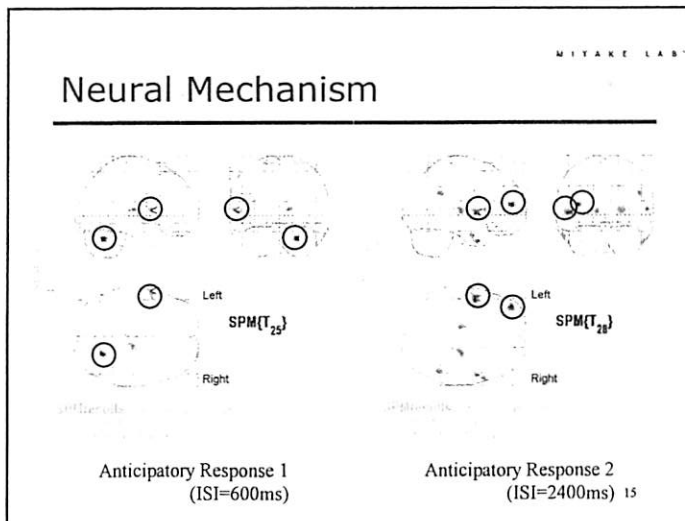
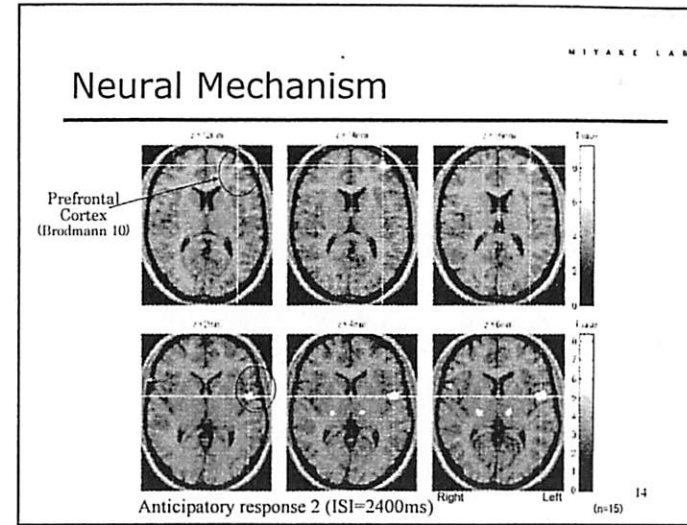
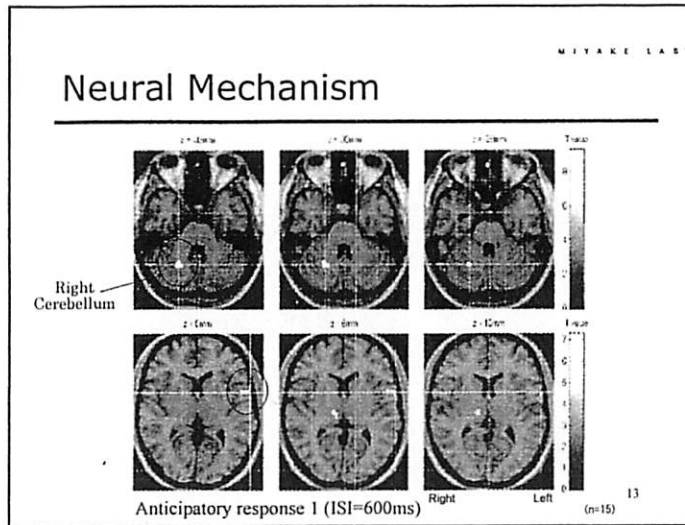
□ Modeling as Dual-dynamics System



$$ITI(n) = C_1 + k \cdot SE(n)$$

$$ITI(n) = ITI_0 + h \cdot \sum_{j=1}^n SE(j)$$





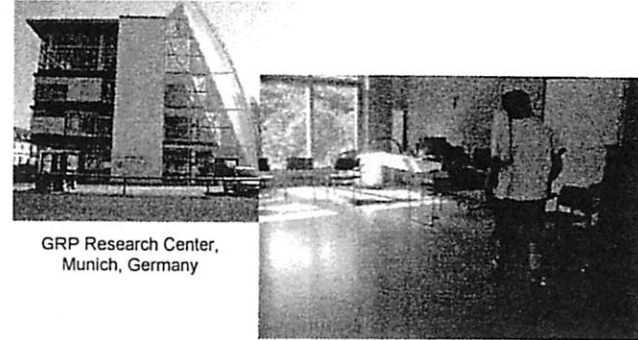
MIYAKE LAB

An Application: Walk-Mate



MIYAKE LAB

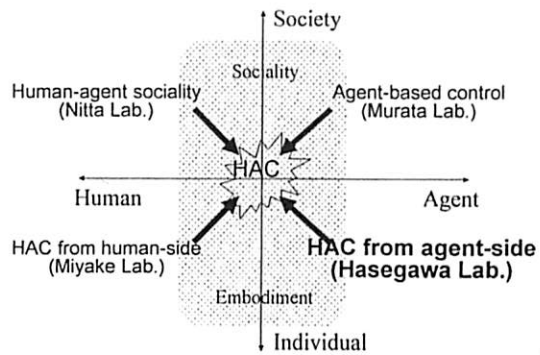
An Application: Walk-Mate



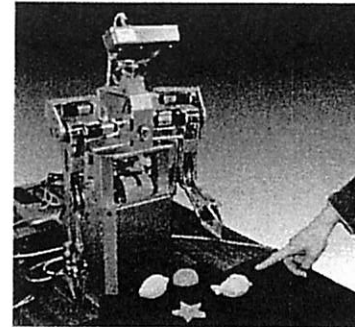
GRP Research Center,
Munich, Germany

MIYAKE LAB

Hasegawa Group



ヒューマノイドロボットを用いた 実世界エージェントの構成論的研究



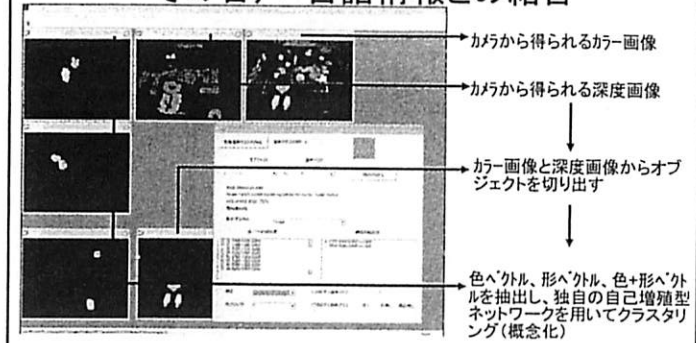
長谷川研究室

概要

- 実世界エージェント(ヒューマノイドロボット)に実装
- 乳幼児のように人間との相互作用を通じて成長・発達するメカニズムの実現を目指す
 - 自己増殖型ニューラルネットワークを利用
 - 人間との相互作用(対話)を通じて実環境中の対象に関する概念(知識)を獲得
 - メンタルモデルにより「自己」と「他者」を認識

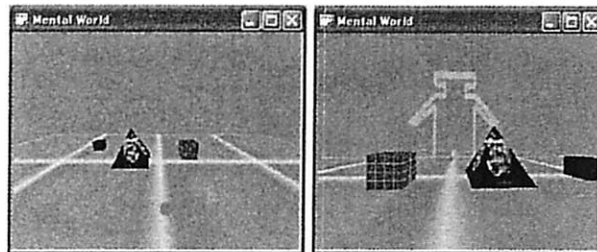
21

視覚概念の自己組織的獲得とその音声・言語情報との結合



獲得した視覚概念は「確信度」を用いて言語情報と統合する

自己と他者の認識 他者の視点(メンタルモデル)の推定と利用

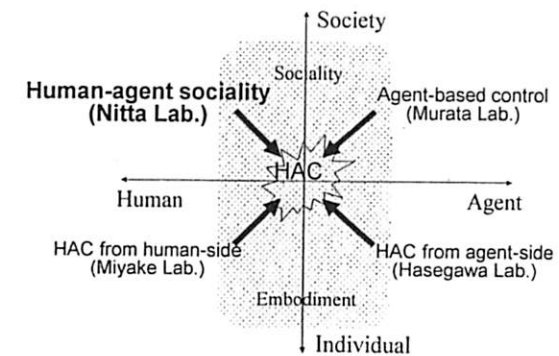


自分の視点からのイメージ

推定した他者の視点からのイメージ

23

Nitta Group



24

人間とのコミュニケーションへ

- 様々なエージェント、ロボットが人間社会で活躍。



Pet Robot
AIBO

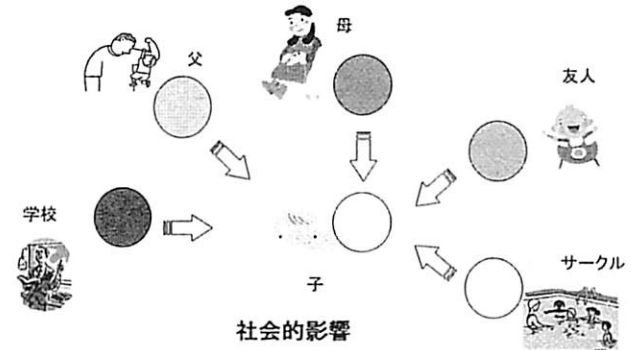


Cleaner Robot
Roomba

- 人とのコミュニケーション能力を持ち、学習により知的に対応が行われている。
 - 人間との相互作用(インタラクション)を利用してエージェント・ロボットの自律性を高める手法。
 - ヒューマン・エージェントインタラクション(HAI).
 - ヒューマン・ロボットインタラクション(HRI).
 - パーソナライズによるアプローチ

25

社会的影響



社会的影響

社会的知能

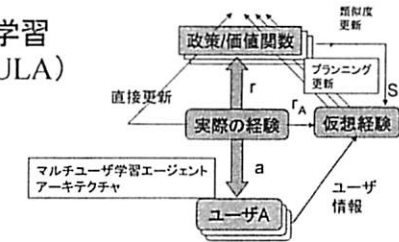
- 従来のロボット=パーソナライズド・ロボット
- 社会的知能を持つロボット
 - 常識を知る
 - 相手の個性を知る
- ロボットが個性をもつ?
 - 人間と同様に集団の中に取り込まれてこそ個性が生まれる。
- このような社会的知能に基づくインタラクションを社会的インタラクションと呼ぶ
- 応用
 - 対話型進化計算などの人間要素を取り込む技術
 - ヘルプシステム、相談エージェント

27

マルチユーザ学習 エージェント(MULA)

- 社会的学習
 - 他ユーザとの経験に基づく学習
 - 直接的学習+間接的学習
- 効果
 - 現在の相手に対する実経験
 - 他の相手との対応も類似度に従い経験する。

社会的エージェント?



Initialize $p(s,a,i)$ and $Model(s,a,i)$ for all s,a,i

Do forever:

user identification $i \in I$

実経験 \rightarrow simple Q-learning

$ProfileR(s,a,i) \leftarrow r$

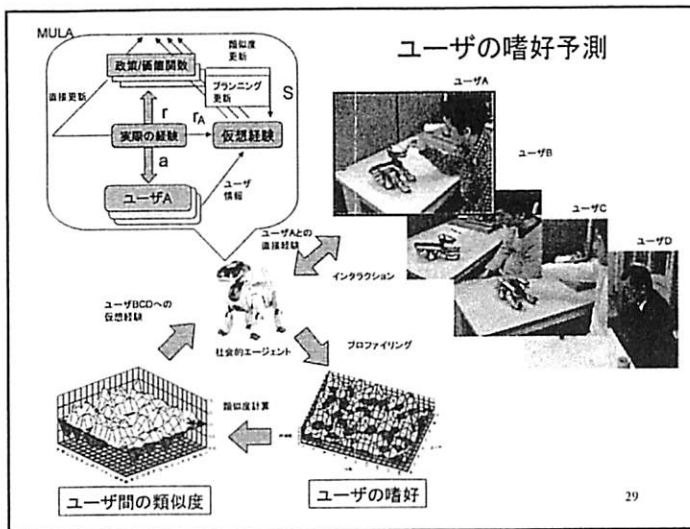
for $j=0$ to $j=n$ do

類似度計算 \rightarrow similarity $S_j \leftarrow ProfileR, ProfileR_j$

仮想経験 \rightarrow $q(s,a,i) = q(s,a,j) + \alpha S_j (r_j + \gamma \max_{a'} q(s',a,i) - q(s,a,i)) - p(s,a,i)$

マルチユーザ学習エージェントアルゴリズム

28



MITAKE LAB

Summary

1. Project mission is to establish a design principle of human-agent collaboration system and realize some applications
2. This system requires the mechanism for the coordination between human and agent (→ subject-object relationship)
3. It also requires the coordination mechanism between individual and society (→ relationship between part and whole)

30