

複数のエージェントによる協調行動の研究のための K4 の改良

An Improvement of the Conversational Animated Agent System K4
for the Study of Collaboration by Multiple Agents

田中 暁

Satoshi Tanaka

中京大学大学院 情報科学研究科 認知科学専攻

Graduate School of Chukyo University

A Department of Computer and Cognitive Sciences

A Department of Computer and Cognitive Sciences

1. はじめに

ロボット開発の技術は大幅に進歩してきている。エージェントシステムは、そういった技術の成果の一つであり、近年では、携帯電話に簡単なエージェントシステムが組み込まれているように、我々の生活にとって身近なものになりつつある。将来人間と知能を持ったロボットが共存する社会も実現されるのではないだろうか。そのような社会では、ロボットも人間同様に「知的な」振る舞いをしなければ、円滑なコミュニケーションは行われまいだろう。今後、ますますロボットやエージェントを「知的」に振舞わせるための研究は盛んに行われていくと考えられる。

本研究では、東京工業大学で開発された「K4 システム」を、複数のエージェントによる協調行動の研究のプラットフォームとして利用できるように改良した。また、改良を通して、エージェントシステムにおける「自然なコミュニケーション」についての考察を行った。

2. K4 とは

2.1. K4 の概要

K4 とは、2001 年から 2005 年まで「言語理解と行動制御 [1]」という研究題目で行われた学際的研究プロジェクトの一つとして、東京工業大学で開発されたエージェントシステムである。仮想世界に生成されたエージェントに音声による入力を与えることによって、エージェントが仮想世界の状況を変化させていくシステムである。ユーザーから入力を与えられると、エージェントは自律的にプランニングを行い、生成したプランに沿って仮想世界に働きかけていく。このシステムは、エージェントと世界とのインタラクションを取り入れることによって、より現実世界に即した状況での言語処理の研究を行うことを主目的として、開発された [2]。

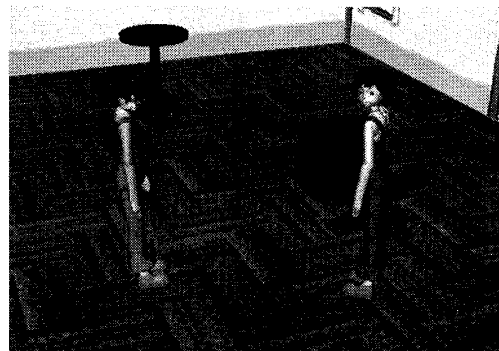


図 2.1 K4 の実行画面

2.2. K4 の問題点

K4 では、仮想世界に複数のエージェントを存在させることもできるため、K4 はユーザーとエージェントによる協調行動と、複数のエージェント間での協調行動の研究に利用できる。本研究では、特に複数のエージェント間での協調行動の研究への利用に着目している。しかし、現状の K4 はエージェントが一体のみの場合を強く考慮した設計を取っており、複数のエージェントが存在する状況では、システムは安定動作しないことが多い。そこで、本研究では、まず複数のエージェントが存在する状況でも安定動作するように K4 を改良した。

3. エージェントシステムにおける「自然なコミュニケーション」とは

3.1. 複数のエージェントが存在する状況での「自然なコミュニケーション」とは

複数のエージェントによる協調行動の研究を目指すにあたり、まず複数のエージェントが存在する状況での「自然なコミュニケーション」を考察する。

複数のエージェントが存在する状況では、ユーザーから命令が与えられた場合、エージェントはまずその命令が誰に対してのものなのか、もしくは誰がその命令を実行すべきなのかを

判定しなければならない。これは、会話の文脈を考慮することによって解決できるだろう。もっとも、入力の内容からその対象が自明になることもあるだろう。例えば、複数のエージェントが存在している状況で、エージェント一体では持ち上げられないようなオブジェクトを持ち上げろという命令を与えるような場合である。このような場合は、複数のエージェントを一つのグループと見なして、グループに対して一つの命令を与えている。さらに、エージェント間でのコミュニケーションを取り入れることによって、命令を与えられたグループに属するエージェント間でのコミュニケーションで、グループでの目的を達成するためのそれぞれのプランを決定することもできる。このように、複数のエージェントが存在する状況では、ユーザーとエージェント間でのコミュニケーションだけでなく、エージェント間でのコミュニケーションも行いつつ、エージェントが自らの振る舞いを決定できれば、「自然なコミュニケーション」を行えているといえるのではないだろうか。

3.2. K4 での「自然なコミュニケーション」

実際の K4 の改良は、前節の考察を踏まえて行った。このようにエージェントが他のエージェントを考慮したプランニングを行うようなシステムは、エージェント同士による協調行動がなされていると見ることもできる。そのため、このような議論は、協調行動についての議論としての側面ももっているからである。

4. K4 の改良

まず、K4 はエージェントが一体のみであれば安定して動作しているため、複数のエージェントが存在している状況であっても、文脈に応じて一体のエージェントのみが動作すれば安定動作するという仮説を立て、以下のような改良を行った。

- 「呼びかけ」のあとに与えられた命令は、直前に呼びかけられたエージェントが実行する。
- 準備動作が必要となるような動作を実行する場合、直前に準備動作を行っているエージェントが実行する

この改良によって、命令を与えた場合にその文脈に適したエージェントのみが動作するようになり、仮説の有効性も確認できた。しかし、文脈から命令の実行者を判定できる場合ばかり

ではない。そのような場合には、他のエージェントの動作に応じて自らのプランを変更できなければならない。エージェントが、他のエージェントの動作を認識した場合、以下のようなパターンであれば自らのプランを取り下げるように改良した。

- 自らが取得する予定だったオブジェクトを他のエージェントが取得した場合
- 自らが取得しており、任意の場所に置く予定だったオブジェクトを他のエージェントが取得した場合
- 自らが達成する予定だったゴールを他のエージェントが達成した場合

この改良によって、エージェントは他のエージェントの動作に応じて、自らの振る舞いを決定できるようになった。しかし、この改良では他のエージェントの動作を考慮した動作にはなっているが、仮想世界の変化には対応できているとはいえない。仮想世界の変化に対応するためには、他のエージェントの動作を認識したタイミングで改めてプランニングを行う必要があるだろう。

5. まとめ

前節までに述べた改良点によって、改良前に比べてシステムは安定動作するようになった。また、複数のエージェントが存在する状況でのコミュニケーションとしても、より自然なコミュニケーションが行えるようになった。しかし、改良によって生じた問題点もあり、そういった問題点の解決は今後の課題である。

今後の展望として、エージェントからユーザーへより良いプランの提案ができるように改良していきたい。また、この提案を他のエージェントが認識し、解析できるようにすることによって、エージェント同士のコミュニケーションによるそれぞれのプランの決定を行えるように改良していきたい。

参考文献

1. 田中穂積. 科学研究費補助金学術創成研究「言語理解と行動制御」. 東京工業大学徳永研究室. (オンライン) <http://tanaka-www.cs.titech.ac.jp/sinpro/>.
2. 徳永健伸, 田中穂積. ロボットにおける言語理解. 日本 : 日本音響学会誌 63 巻 1 号 (2007), pp. 35-40, 2007.