

氏名	おかもとまさゆき 岡本昌之
学位(専攻分野)	博士(情報学)
学位記番号	情博第70号
学位授与の日付	平成15年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科・専攻	情報学研究科社会情報学専攻
学位論文題目	Design and Applications of Learning Conversational Agents (学習対話エージェントの設計と応用)
論文調査委員	(主査) 教授 石田 亨 教授 田中克己 教授 奥乃 博

論文内容の要旨

本論文は、人間同士のコミュニティに参加する学習対話エージェントを構築するための、エージェントの構築手法とエージェントが参加する環境、および統合する際の課題について論じたものであり、6章から構成されている。

第1章は序論であり、本研究の目的と本論文の構成を述べている。

第2章では、対話エージェントと人間同士のコミュニケーション支援環境の現状とその問題点について述べている。既存の研究を参照しながら、現在構築されている対話エージェントでは、1) 実際に対話しながら構築する、あるいは前もって対話事例を集めることが困難であること、また、2) コミュニケーション支援システムでは話題の提供による支援に焦点が置かれていないことを述べている。

第3章では、実際の対話から漸次的にエージェントを構築する手法として Wizard of Oz 法と呼ばれる対話事例の収集手法と対話モデル学習を組み合わせた漸次的な対話型エージェントの構築手法を提案し、Web上で動作するエージェントシステムの実装と評価からその有効性を確認している。通常の Wizard of Oz 法は収集のみを行う手法であるが、本論文では、機械学習による対話モデル学習と対話モデルを用いた発話推論を組み合わせることで、徐々に対話収集のコストを下げながら対話モデル構築を行う手法を提案した。

また、対話モデルには有限状態機械を用い、その構築には状態マーキング法を用いた確率決定性有限オートマトンの学習アルゴリズムを用いている。従来のアルゴリズムでは事例が増える毎に学習をやり直す必要があるためコストが大きい。我々は、マーキングされた状態の情報をキャッシュすることで、対話モデルの質を下げることなく学習データ増加時の再計算コストを減らす手法を提案した。観光案内対話での評価実験を通じて、学習コストの低下と対話事例収集の負荷の両面から本手法の有効性を確認するとともに、実際に Web 上で動作する案内エージェントを構築した。

第4章では、対話エージェントが話題を提供し、人間同士のコミュニケーションを支援する環境として、大型スクリーンを用いた話題提供環境を構築した。従来の支援は主にコミュニケーションを行う場所を提供することが主であったが、本論文では話題提供の側面から人々が知り合うことを支援する手法を提案した。等身大の大型スクリーンによる表示インタフェースを備え、参加者が容易に個人同定を行いつつ互いの背景やプロフィールを共有する情報共有環境を設計し、実世界および遠隔地間における人間同士のコミュニケーションを対象としたコミュニケーション支援環境を構築した。また、特に言語や文化的背景が異なるなどの困難を伴う異文化コミュニケーション環境において、実世界および遠隔地間の環境でそれぞれ実験を行うことで、その有用性を検証するとともに、有用となる対象や状況についての考察を行った。

第5章では、シーンドリブン対話を行う対話エージェント、および実際に利用しながらシーンに応じた対話ルールを組込む手法を提案している。従来の対話エージェントは主にタスク指向の対話を対象としており、エージェントやユーザの存在する環境を介した対話は注目されていないが、長時間のタスクや日常的なエージェントの活動には空間や振る舞いを手掛かりとしたその場その場のコミュニケーションであるシーンドリブン対話が起るため、それらを扱う対話モデルが必要とな

る。本論文では、シーンドリブン対話が起る状況について考察し、多数のユーザが参加するコミュニケーション環境でのシーンドリブン対話のモデルを提案した。また、仮想都市においてインタラクション記述言語を用いて動作する対話エージェントおよび対話エージェント構築を支援するモニタリング・編集環境を実装し、典型的なシーンドリブン対話のルールを適用した。

第6章は結論であり、本論文で得られた成果について要約している。

論文審査の結果の要旨

本論文は、人間同士のコミュニティに参加する学習対話エージェントを構築するための、エージェントの構築手法とエージェントが参加する環境、および統合する際の問題解決についての研究をまとめたものであり、得られた主な成果は次のとおりである。

- (1) 実際の対話から漸次的にエージェントを構築する手法として、Wizard of Oz 法による対話事例の収集手法と漸次的な対話モデル学習を組み合わせた手法を提案した。対話事例収集のプロセスに機械学習の技術を適用することで、対話モデルの質を下げることなく効率的に対話エージェントが構築可能となった。
- (2) 対話モデルに用いる確率決定性有限オートマトンを漸次的に学習するアルゴリズムを開発した。状態マーキング手法と呼ばれる学習手法に前回の学習結果のキャッシュを適用することで、事例が増えた場合の再学習における計算コストを削減できる。京都観光案内タスクにおいて評価実験を行い、本手法が対話モデルの質を下げることなく学習の計算コストを削減することを実証した。
- (3) 対話エージェントが話題を提供し、人間同士のコミュニケーションを支援する環境として、大型スクリーンを用いた話題提供環境を構築した。大型スクリーンによる等身大のインタフェースを備え、背景やプロフィールに関する共有情報を提示することで参加者が容易に個人同定を行いつつ互いを知ることを可能とした。また、その有効性を異文化コミュニケーションの状況における評価実験を通じて確認した。
- (4) 長時間のタスクや日常的なエージェントの活動において重要な、その場その場のコミュニケーションであるシーンドリブン対話を行う対話エージェントのモデル、および実際に利用しながらシーンに応じた対話ルールを組み込む手法を提案した。この手法により、多数の参加者の存在するコミュニケーション環境における自然な対話を実現することが可能となった。

以上、本論文は人間同士のコミュニティに参加する学習対話エージェント構築を、情報提供、情報共有の観点から実現する手法をまとめたものであり、学術上、実際上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は博士（情報学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成15年2月3日に実施した論文内容とそれに関連した試問の結果合格と認めた。