

審査の結果の要旨

氏名 畠山 直

本論文は、人間の認知行動過程全体に渡る意図推論手法を提案し、PWR 原子力プラントの運転員の異常事象同定過程や Duress 運転員の異常事象同定および回復操作の過程に本手法を適用して、その有効性を示したものである。推論エンジンとしてベイジアンネットワークを用いることによって、意図推論の不確実性、非単調性、双方向性を表現している。本論文は、6章から構成される。

第1章では研究の背景が述べられている。人間 - 機械間の高度協調のための基礎技術として意図推論手法に関する研究がいくつかなされており、戦闘機におけるパイロットの支援システムや類似性照合を用いた異常診断への応用が試みられている。しかしながら従来の研究は、状態認識過程側の意図推論を考慮していないものであったり、考慮していても推論の非単調性を表現できない単純な手法を用いているものであったり、認知行動過程全体を扱った意図推論の研究としては不十分なものであった。そこで、本論文では、ベイジアンネットワークを用いて、人間の認知行動過程全体を扱った意図推論手法を提案し、その手法の開発、有効性の検証を行うことを、研究目的としている。

第2章では本論文で提案する意図推論手法について説明している。推論エンジンとして用いるベイジアンネットワークについて説明した後、認知行動過程全体を扱う意図推論を行うためのベイジアンネットワークの構築手法を提案している。ベイジアンネットワークの構築は、状態階層、徴候の因果関係に基づいて構築される状態認識過程側のネットワークと、プラン階層に基づいて構築される行動過程側のネットワークを統合することによって構築される。

第3章では、認知行動過程全体を扱うために不可欠な状態認識過程における意図推論手法の検証を行っている。検証例題として PWR 原子力プラントの運転員がプラントの異常事象を同定する過程を用いている。認知実験における被験者の出した同定結果と本手法を用いた推論結果を比較することによって、その有効性について論じている。

第4章では、Duress 運転員が異常事象を同定し、回復操作を行う過程へ、本論文で提案している認知行動過程全体を扱った意図推論手法を適用し、その有効性の検証を行っている。意図推論に用いられるベイジアンネットワークへの証拠の入力手法の比較、徴候の因果関係やプラン階層を用いないネットワークと本手法との比較が行われ、本手法の有効性が述べられている。

第5章では、動的にベイジアンネットワークを構築しながら意図推論を行う手法を提案し、その有効性について検証を行っている。動的にベイジアンネットワークを構築することによって、実規模のシステムに適用する際にも使用する知識を限定して小規模のネットワークで推論が可能となることや、人間の行う推論との整合性が高いことをその利点としている。d-分離に基づいた動的なネットワーク構築手法が説明され、その手法を Duress 運転員が異常事象を同定し、回復

操作を行う過程へ適用し、静的なネットワークを用いた推論と同等の結果が得られたこと、動的に構築されたネットワークが知識全体を用いて静的に構築したネットワークよりも小規模に抑えられていることを確認している。

第6章は結論であり、ベイジアンネットワークを推論エンジンとして用い、認知行動過程全体を扱った意図推論手法が提案され、認知実験との比較によりその有効性が確認されたとしている。

以上のように、本研究の成果は人間 - 機械系における高度協調を支える意図推論技術の基礎技術として期待でき、工学システムの安全性、信頼性に寄与することが少なくない。

よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。