

氏名	岩田 健一
授与した学位	博士
専攻分野の名称	工学
学位授与番号	博甲第4117号
学位授与の日付	平成22年 3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科 数理電子科学専攻 (学位規則第5条第1項該当)
学位論文の題目	Rule-Based Knowledge Processing and Related Human Computer Interaction Techniques (ルールベース知識処理および関連するヒューマンコンピュータインタラクション技術)
論文審査委員	教授 山崎 進 教授 尺長 健 講師 竹内 孔一

学位論文内容の要旨

本論文では、ルールベース知識処理とヒューマンコンピュータインタラクション (Human Computer Interaction: HCI) の手法を用いてコンテンツ解析の課題を解決できることを示した。

まず第1章では、全体の背景となるルールベース知識処理と HCI について、これまでの歴史と現状の問題点を述べる。続いて第2章から第4章では、ルールベース知識処理と HCI を用いた問題解決の手法について述べる。

第2章では、生産領域の部品欠品問題に適用するシステムとそのための HCI 手法を提案した。またシステムを実装した。このシステムは失敗による否定を使った推論システムを基礎としている。このシステムは、その製品にまつわる情報(設計情報や経営情報)を集積し、部品の欠品時には諸条件に合致する代替部品を提案する。このとき、提案は単に提案の部品を提示するだけでなく、提案として選択されなかった選択肢も含めて提示する。このことにより、利用するユーザは提案された結果が妥当なものであるかどうかを知ることができる。

第3章では、生産領域において必要なときに必要なだけ部品を収集する問題を解決する数理モデルを提案した。この数理モデルは、入力としていくつかの制約をあたえると、その制約を満たしながら、部品を収集し、組み立てるためのシーケンスを解として与える。またそのモデルに基づいて動作するシステムを実装した。

第4章では、カウンセラーなどの専門家と協同して動作し、精神疾患の診断を助けるシステムを提案し、実装した。このシステムは疑わしい疾患をしぼる1段階目と、その疾患を検証する2段階目の2段階からなる。システムは専門家と対話的な処理を行うことで入力を得て、結果はグラフの形で提示する。このことにより、専門家はシステムが示す診断が妥当なものであるかどうかチェックすることができる。

第5章と第6章では、新しい HCI 技術について述べる。

第5章では、ポインティングデバイスによる GUI 操作を再利用し、類似した多数の操作を行う際の利便性を上げる方法を提案した。またそのためのシステムを実装した。

第6章では、数値データを描画するための方法を提案した。提案した方法では、地理情報の付随するデータを描画するのに色と透明度を段階的に変化させることで周辺部をぼかした円を用いる。このことにより、値の影響を空間的な広がりを持たせて表示することができる。

第7章では考察ならびに今後の展望について述べる。

上記をまとめると、本論文の各章でなされた成果は下記の通りである。

1. リソースの欠如を示す情報を利用して、問題を推論機構と HCI で解決できることを示した。
2. ある解をシーケンスとして得る問題を推論機構により解決できることを示した。
3. 精神疾患の診断を助けるシステムを開発し、診断の特徴を明らかにした。
4. グラフィック画面での操作を再利用することにより繰り返しを容易化する方法を示した。
5. 複雑な値を人間が理解しやすい形で表示する方法を示した。

コンピュータに抽象化/具体化の能力が欠けている現状と、人間によるコンピュータの利用という側面を考えると、HCI は知識処理において欠かすことのできない重要な一部であるといえる。本論文では上記の成果によりコンテンツ解析の課題を解決できることを示した。

論文審査結果の要旨

人工知能システムに関する科学・工学は体系化が進み、21世紀においては、知識社会基盤技術の展開に有効であることが期待されている。そのために、データマイニングにとどまらずテキストマイニングが時代の要請となっている。本論文では、電子カルテのための手法に見られるように、主にデータやテキスト媒体に対するコンテンツ(内容)解析という知識工学の問題を動機として、人工知能とヒューマンコンピュータインタラクション(human computer interaction, HIC)の技術深化をねらっている。システム要求(requirement)に対して、数理的あるいはコンピュータ的な設計論に基づく簡明な実装(implementation)によって、その有効性(effectiveness)すなわち実現可能性を主張している。扱っている課題は、以下のものである。すなわち、(1) 生産部品欠品情報から代替部品情報を規則(ルール)として抽出するデータマイニング的問題を(人工知能)推論システムとして実装すること、(2) 必要な生産部品収集テキスト情報の構成を、規則制約条件下の系列(シーケンス)構成問題として抽象化し、その人工知能的システムを実装すること、(3) メンタル混乱(mental disorder)を扱うカウンセラーのための診断補助システムを、規則性を記述したマニュアル(テキスト)活用の2段階で実現する方法を試作し、(人工知能)診断論を展開すること、(4) ポインティングデバイスによる操作を再利用し利便性を高めるための規則的な技巧を基礎に、GUI(グラフィカルユーザインタフェース)手法を開発すること、(5) 数値データを描画するためのHCI方法を提示すること。

論文は、以上の課題に対する数理的あるいはコンピュータ的な設計論をシステム仕様(specification)として明らかにし簡明にそれを実装して、その実現可能性を述べている。論文で述べている結果は、国内外の雑誌、あるいはDBLP(コンピュータ科学とその周辺分野論文データベース)対応の国際会議録などに発表されている。

以上から、本論文ではデータならびにテキストに含まれるコンテンツの解析技術の諸相(ルールベース知識工学の課題)を人工知能技術/HCIによって扱ったものであり、人工知能/知識工学における現代的展開として新規性があると評価できる。

よって、本学位審査会は本論文が博士(工学)の学位に値すると判定致します。