

氏 名 梶山 朋子

学位（専攻分野） 博士（情報学）

学位記番号 総研大甲第 1051 号

学位授与の日付 平成 19 年 3 月 23 日

学位授与の要件 複合科学研究科 情報学専攻
学位規則第 6 条第 1 項該当

学位論文題目 人間と情報システムの相互作用のモデルに基づく検索インタフェースの構成法

論文審査委員	主査教授	佐藤 真一
	教授	東倉 洋一
	教授	曾根原 登
	助教授	岡田 仁志
	助教授	細部 博史
	特任教授	中小路 久美代（東京大学）

論文内容の要旨

本博士論文は、人間と情報システム間の新たな相互作用のモデルを考案し、それに基づく検索インタフェースの構成法について検討し、まとめたものである。

従来、情報システムは、情報を適切に保存、管理、流通するための仕組みであり、生産、金融、流通など、個人の日常生活とは無関係の大規模な事業システムにおける利用が主流であった。しかし、コンピュータ技術、ネットワーク技術の急速な発達に伴い、情報システムは個人の日常生活の中に深く入り込んできている。個人で大量の情報を蓄積できるようになった現在、自分の目的に合う情報を探すためには、検索システムが必要不可欠である。

人間が情報を探す際、検索システムと対話を行う。従来の検索システムであるキーワード検索では、いかに適合する情報を抽出して人間に提示するかというバッチ処理的であった。より対話性を高めるために、ディレクトリ型検索のような人間と同じような知識をシステムに持たせて対話を行う、適合フィードバックのような人間が心的要素をシステムに明示して対話を行う、情報視覚化のようなシステムが知的要素を人間に明示して対話を行うなど、様々なアプローチが提案されている。しかし、いずれも人間の知的要素、心的要素は考慮されていない上、人間と検索システムが単独で考えられているため、人間が検索システムと自然に対話することは難しい。

そこで本研究では、人間と検索システムが強いつながりを持ち、お互いに内的要素を刺激し合いながら検索を進められるような検索インタフェースの構成法を提案している。人間の内的要素を考慮し、人間と検索システムの相互作用によって検索を進めることができるモデルをたてている。そして、そのモデルに基づき、2つの新しい検索インタフェースを提案し、システムを構築している。

まず、モデル化を行うにあたり、人間の内的要素である知識構造、情報ニーズ、感情、思考は、既存の情報探索行動モデルに基づき考察を行っている。知識構造は新しい情報を得るたびに変化し、検索が進むにつれて、情報ニーズは曖昧から明確へ、感情は不安から自信へ、思考は漠然から明快へ、それぞれ変化する。このように変化する内的要素を考慮し、人間と検索システムの相互作用のモデル化を行っている。

検索システムの構成要素として、検索アルゴリズムとデータベースの他に、人間の知識構造と同期して変化する知識構造、一般的な人の知識断片を格納する知識ベース、ユーザの内的要素を汲み取る思考アルゴリズムが必要であると考えた。仮定として、多次元属性情報を対象で属性は階層構造で表現することにより扱う、知識ベースには各属性の階層構造が知識断片として格納されている、知識構造は階層構造で表現する、検索開始時における知識構造はユーザも検索システムも白紙の状態、検索終了時にはユーザが満足する階層構造を構築されている、検索中におけるユーザ知識構造は不安定で階層構造は変化し続ける、知識構造における階層の深さが、情報ニーズ、思考、感情の段階を表す、などが挙げられる。

検索システムはユーザの内的要素を汲み取り、思考アルゴリズムが知識ベースから適した知識断片を選択して、ユーザ好みの知識構造を構築する。ユーザはシステムの知識構造の変化を把握し、再び内的要素を変化させる。これらを交互に繰り返すことにより、人間と

検索システムが対話を進める。ユーザがシステムの知識構造を把握するためには、システムの知識ベースをうまく提示し、変化部分のみを伝えなければならない。知識断片を組み合わせる際、システムは次に進むべき下位階層や別属性の存在を知っている。そこで、ユーザが検索を進められるように、次に進むべき道の方向性を示すことも必要である。ユーザが試行錯誤可能となるよう、気軽に検索システムの知識構造を変化できなければならない。これらの要求要素を、ユーザが検索結果を評価することにより検索を進めるという検索結果中心のコンセプトで設計し、新しい検索インタフェースを提案している。

リング状検索インタフェースは星座早見盤のようなリング構造で、属性を選択すると、その属性値が整列したリングが出現する。ユーザはこのリングを回転させることにより、検索キーを調節する。ランキングされた検索結果は、リング内部に中央から同心円状で配置される。中心ほど高ランクな候補であるため、候補を中央へ移動させることにより、その候補の属性値を用いて再検索が行われる。素材画像を利用し、画像検索システムを構築している。リングを追加、削除、回転することにより、自分好みの知識構造を動的に構築する。ユーザビリティテストでは、ディレクトリ型検索と比較し、本手法は初心者ユーザに好まれ、思考を広げることが可能だったということを確認した。ただし、各属性は1次元であることが条件のため、複雑な知識ベースを扱うことができなかった。

キューブ状検索インタフェースでは、階層構造の属性も扱えるため、より人間に近い知識ベースを持つことが可能となった。キューブの縦回転で属性の選択と階層の深さ調節を、横回転で属性値を調節する。検索結果はランキングされ、格子状に整列される。属性が階層構造の場合は、下階層のサンプルを表示して道をさりげなく明示する。テレビ番組データを利用し、番組検索システムを構築した。キューブを回転させることにより、リング状検索インタフェースと同様に、ユーザは自分好みの知識構造を動的に構築できる。

本論文では、人間と検索システムが、お互いの内的要素を刺激し合いながら検索を進めていく相互作用のモデルを提案した。このモデルに基づき、新しい検索インタフェースを提案し、ある程度の有効性を確認している。強力な検索アルゴリズムやデータベースを追及する物質的豊かさではなく、人間の内的要素を考慮し精神的豊かさを追求する研究の第一歩として位置づけられた。

論文の審査結果の要旨

本博士論文は、人間と情報システムの間新たな相互作用のモデルを考案し、それに基づく検索インタフェースの構成法について検討し、まとめたものである。

本論文における主な研究成果は以下の通りである。

(1) 情報探索行動モデルに基づく人間のモデル化

人間が情報検索をする際、その内的要素である知識構造、情報ニーズ、感情、思考の変化について、既存の情報探索行動モデルに基づき考察を行っている。この人間のモデルに基づき、人間にとってより使いやすい検索システムの要件についてまとめている。

(2) 人間と検索システムの相互作用のモデル化

人間のモデル化に合わせて、検索システムのモデル化を行っている。検索システムの構成要素として、検索アルゴリズムとデータベースの他、知識構造、知識ベース、思考アルゴリズムを想定した。これに基づき、人間が検索システムを使っている過程を人間と検索システムの相互作用ととらえ、この相互作用において人間ならびにシステムの構成要素の間でどのような相互作用が行われるのか詳細にモデル化し、結果中心という新たな考え方を提案し、使いやすい検索システムの設計指針を明らかにしている。

(3) 提案モデルに基づく検索システムのプロトタイプ

設計指針に基づき、二種類の検索システムを作成した。リング状検索インタフェースはリング構造を持ち、直感的なインタフェースにより、初心者にも使いやすい画像検索システムを実現している。キューブ状検索インタフェースでは、より複雑な階層構造を持つ知識構造も扱えるインタフェースであり、より人間に近い知識ベースを持つことが可能となった。これに基づき、テレビ番組の検索システムを構築している。

平成19年1月22日に、博士論文公聴会にて出願者による博士論文の内容の発表、並びに審査委員および聴講者による質疑応答が行われた。その公聴会の結果を受けて、非公開にて、審査委員による審査が行われた。

論文内容の発表では、研究の背景と狙い、本論文が提案する人間と情報システムの間新たな相互作用のモデル化、ならびにそれに基づく検索インタフェースの構成法について報告された。質疑応答に対し、出願者は的確かつ明快に回答した。

その結果、出願者は情報学並びに関連する分野に関し、学位を授与するに十分な学識を有するものと判断し、合格とした。