

氏 名	ひら まつ かおる 平 松 薫
学位(専攻分野)	博 士 (情 報 学)
学 位 記 番 号	情 博 第 57 号
学位授与の日付	平 成 14 年 9 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	地 理 的 関 連 性 を 用 い た Web 検 索 技 術 の 研 究

論文調査委員 (主 査) 教 授 石 田 亨 教 授 田 中 克 己 教 授 酒 井 徹 朗

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、地理的関連性を用いた Web 検索技術について研究した成果をまとめたものであり、6章から構成されている。第1章は序論であり、本研究の背景、目的について概観している。

第2章では本研究の背景について述べている。都市に関する Web 情報検索という観点から従来の情報検索手法の問題点を指摘するとともに、各国で構築されているデジタルシティの特徴とデジタルシティ京都における活動について述べている。

第3章では、地理的関連性を用いた Web 情報空間の拡張手法を提案し、その拡張した Web 情報空間（拡張 Web 空間）における問い合わせを記述するのための検索言語を定義している。拡張 Web 空間は、Web ページ間に定義されているハイパーリンクによって構成される Web 情報空間を、問い合わせに指定された条件に応じて電子化された地理情報を用いて Web ページ間に動的に生成される地理的ジェネリックリンクによって動的に拡張可能としたものである。この地理的ジェネリックリンクに関する条件とハイパーリンクに関する条件、および Web ページの属性に関する条件を組み合わせ、実際の都市空間における情報間の地理的関連性を考慮した Web ページ集合の検索を可能にしている。また、拡張 Web 空間に対する問い合わせを SELECT-FROM-WHERE 形式で記述できる検索言語を定義し、その記述性を確認している。

さらに第3章の後半では、拡張 Web 空間における問い合わせ処理の最適化について述べている。拡張 Web 空間に基づく情報検索システムを試作し、実際の京都に関する Web ページと地理情報を対象とした問い合わせ例を利用して、複数の最適化手法の比較実験を行っている。その結果、動的計画法を用いた事前最適化では、検索に含まれるリンク数が増加すると最適な検索プランの作成が困難となる場合があり、その原因がリンク関係の不規則さに起因する予測誤差の累積にあることを同定している。一方、最適な条件の選択とその処理を繰り返す実行時最適化では、処理状況を反映した正確な予測が可能であり、手順的にも予測誤差の累積が無く、実装した結果も事前最適化より良い性能を示し、最大で二倍の性能向上を観測している。この比較実験の結果に基づき、拡張 Web 空間における問い合わせ処理に適した最適化手法を示している。

第4章では、地域情報検索のための地図インタフェースの構築と、アクセスログに基づく利用状況の分析について述べている。この地図インタフェースでは、京都市に関連したインターネット上の Web 情報を集約して地図上で可視化し、キーワード検索及びカテゴリ検索と組み合わせることで、実世界に即した Web ページ検索を可能にしている。

また、地図インタフェースをインターネット上のデジタルシティ京都の実験サイトにおいて公開運用し、Web サーバに記録されたアクセスログに基づき地図インタフェース上におけるユーザの検索行動の分析を行っている。地図インタフェースに実装した検索機能の利用傾向とリスト形式で検索結果を表示する従来手法との間の差異を指摘するとともに、地理的に Web ページが集中した地域におけるユーザの検索行動の分析と、高頻度を選択された Web ページに関連したユーザの検索行動を表す相関ルールの分析を行い、地図を利用した Web ページ検索に特有のユーザの検索行動を明らかにしている。

第5章では、本研究で提案している拡張 Web 空間と地図インタフェースに関する考察を行っている。この中で、都市空間とインターネット上の Web ページを対応付ける際に、地理属性の比較だけでなく、Web ページの内容と発信者の関係

を利用することが必要であることを示している。また、デジタルシティ京都の実験サイトにおけるシステムの公開運用のために行ったデータベース構築を通して得られた知見に基づき、プライバシーや著作権といった社会的問題をどのように捉えるべきかを議論し、今後のインターネット上における地域情報サービスの指針を示している。

第6章は結論で、本論文で得られた成果を要約している。

論文審査の結果の要旨

本論文は、地理的関連性を用いた Web 検索技術について研究した成果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. 地理的関連性を用いて Web 情報空間を拡張する手法を提案し、地理的ジェネリックリンクに関する概念を整理するとともに、実際の Web ページと地理情報を対象とした場合の実装上の問題点について議論している。また、半構造データである上記の Web 情報空間（拡張 Web 空間）における問い合わせを記述するために、検索パス式に繰り返し表現を導入した検索言語の定義し、実際の事例を用いてその記述性を確認している。
2. 拡張 Web 空間における問い合わせ処理を行う情報検索システムを試作し、問い合わせ処理の最適化手法に関する検討を行っている。具体的には、京都市全域を対象に構築した実際規模のデータを利用して、情報検索システムに実装した複数の最適化手法を比較している。この結果、問い合わせ処理の最適化における問題点が条件の処理順序を決定する際に参照する処理コストの予測にあり、特にリンク条件に関わる予測誤差の累積が処理性能悪化の原因となることを同定している。また、複数の例題を用いた比較実験から、半構造データである拡張 Web 空間における問い合わせ処理に適した最適化手法を示している。
3. 地域情報検索のための地図インタフェースを構築し、京都市に関連したインターネット上の Web 情報を現実の地理空間に基づき可視化するとともに、その情報を対象としたキーワード検索及びカテゴリ検索を地図インタフェース上で可能にしている。また、地図インタフェースをデジタルシティ京都の実験サイトにおいて公開運用し、その際に記録されたアクセスログに基づき、検索機能の利用傾向、Web ページの地理的な集中とアクセスの集中の関係、高頻度にアクセスされた Web ページに関連した相関ルールの分析を行い、地図を利用した Web ページ検索に特有のユーザの検索行動を明らかにしている。

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14年8月5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。