

Title	医用画像情報システムにおける高速化に関する研究
Author(s)	大倉, 保彦
Citation	大阪大学, 2003, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/43849
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	おお くら やす ひに 大 倉 保 彦
博士の専攻分野の名称	博 士 (保健学)
学位記番号	第 17708 号
学位授与年月日	平成 15 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 医学系研究科保健学専攻
学位論文名	医用画像情報システムにおける高速化に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 稲 邑 清也 (副査) 教授 村 瀬 研也 教授 上 甲 剛

論 文 内 容 の 要 旨

【目的】

医用画像情報システム（以下、PACS）において、レスポンスタイムを短縮するための有効な方法のひとつに、参照される画像をあらかじめレスポンスが高速なサーバーに転送しておく画像プリフェッチがある。

しかし、一般に病院の外来診察室においては、必要に応じて画像参照が行われるため、すべての診察で画像が参照されることはない。また、すべての患者についてプリフェッチを行うことは、使用できるディスク容量やネットワークのバンド幅が限られているため、一般に困難である。したがって、効率のよいプリフェッチのためには、各々の病院における外来診察の特性を考慮して、画像参照が必要な診察を選び出すためのルールが必要であるが、正確なルールを構築するためには病院やシステム運用に関わる経験や知識を要する。

本研究では、分類手法のひとつである決定木構築法を用いて、PACS が運用された記録である運用履歴から自動的にプリフェッチルールを導く帰納的な手法を開発し、その精度を検証することを目的とする。

【方法ならびに成績】

HIS (Hospital Information System) および RIS (Radiology Information System) から、診察の前に得られるパラメータとして、(1)最終検査からの日数、(2)最終検査モダリティ、(3)画像検査の回数、(4)診察の診療科、の 4 つのパラメータを抽出した。また、PACS サーバーのログから、画像参照の記録を抽出し、4 つのパラメータと総合して、条件テーブルを作成した。

決定木構築手法である CHAID、E-CHAID、CART、QUEST、C5.0 を用いて、条件テーブルから、それぞれ決定木を構築した。構築された決定木において“画像が参照される”と分類された葉を選択し、PACS の中で診察を選び出すために使われる SQL 文で使用可能な形式のルールを導出するシステムを構築した。

ここで、PACS における画像プリフェッチのエラーとして、(a)診察で医師が要求した画像がプリフェッチされていない、(b)プリフェッチした画像が診察で医師に要求されない、の 2 種類がある。(a)および(b)のエラーの重要性は、診察時間に与えるレスポンスタイムの影響や、PACS の構成に依存して、施設ごとに異なると考えられる。したがって、本方法を使用する施設に応じて適切な(a)と(b)のエラー重要度比 (Error Significance Ratio) を求めることが必要である。

画像プリフェッチルールの精度の評価値として、1) 画像要求した診察のうち、プリフェッチルールによって正しく選択された割合を *Sensitivity*、2) 画像要求されなかった診察のうち、プリフェッチルールによって正しく選択されなかった割合を *Specificity* とし、本研究では、精度の高いルールを設定するエラー重要度比を、両評価値が共に高い値が得られる比として、決定木構築法に適用した。

大阪大学医学部附属病院における1ヶ月分の診察予約記録および画像参照記録を用いて、4つのパラメータと画像参照記録による条件テーブルを作成し、開発した手法の評価を行った。

10分割交差検証法で最適化エラー重要度比を求めルール生成を行い、各決定木構築法による評価値を得た。その結果、C5.0 (*Sensitivity*=0.174、*Specificity*=0.975)を除いて、よい精度が得られた(CHAID (*Sensitivity*=0.771、*Specificity*=0.775)、E-CHAID (*Sensitivity*=0.786、*Specificity*=0.762)、CART (*Sensitivity*=0.699、*Specificity*=0.772)、QUEST (*Sensitivity*=0.749、*Specificity*=0.750)。また、ルールを構築するための運用履歴数を変化させて精度を求めた結果、およそ5000件以上の運用履歴で、安定した精度のルールを構築できた。

【総括】

医用画像情報システムにおける画像プリフェッチルールを運用履歴から帰納的に構築する方法を開発した。また比較的少数の運用履歴から、ルールを構築することが可能であることがわかった。

本研究により開発した手法は、PACSの運用状況を学習する帰納的な方法であり、単にひとつの施設に依存することなく、画像プリフェッチが行われる施設や時期などによる状況の変化に対応してプリフェッチルールを生成する一般性の高い手法である。

論文審査の結果の要旨

医用画像情報システム(以下PACS)では、画像表示端末におけるレスポンスタイムなどの遅延は診察時間に影響を与えるため、高速化の手法が必要である。一般に用いられる高速化手法の一つである画像プリフェッチについては、放射線部門内のPACSのためには多くの研究成果が報告されている。しかしながら、病院の各診察室に画像表示端末が設置されている病院規模PACSでは、一般にすべての診察で画像が要求されることはないため、異なる手法が必要である。効率的なプリフェッチを行うためのルール設定は、病院運用およびシステム運用に関わる知識や経験が必要とされ、一般に煩雑であり困難な作業であった。これらの課題を解決するために、本研究では、特定の施設や時期に依存することなく、プリフェッチのためのルールを運用履歴から自動的に生成する一般的な手法を開発し、その精度に関して詳細に評価した。学位申請者は帰納的な手法を用いて、運用履歴から決定木を構築し、システムで使用可能なSQL文を構築する手法を開発した。また、実際の運用記録を用いて、開発した手法の詳細な評価を行った。その結果、高い精度のプリフェッチルールを生成できることを確認した。本研究はPACSにおける重要な要素であるレスポンスタイムをシステムが自律的に短縮する手法を示すものである。本論文で示された手法は運用履歴を用いる帰納的手法であるため、さまざまな施設において応用可能で、高く評価できるものであり、保健学博士の学位授与に値する。