

平成 21 年 5 月 18 日現在

研究種目： 基盤研究 (B)
 研究期間： 2007～2008
 課題番号： 19300050
 研究課題名 (和文) 最適な電子カルテインターフェイス開発のためのアクティブマイニング
 研究課題名 (英文) Active Mining for Development of Optimal Interface for Electronic Patient Records
 研究代表者 津本 周作
 (Tsumoto Shusaku)
 島根大学・医学部・教授
 研究者番号： 10251555

研究成果の概要：

病院情報システムに医療行為の時系列的記録が電子的に蓄積されつつある背景から、その記録にアクティブマイニングの技術を活用し、医師・看護師にとって効率的に業務を進められるとともに、正確な情報を入力できるようなインターフェイス開発のための支援技術の開発を試みた。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	4,700,000	1,410,000	6,110,000
2008 年度	3,900,000	1,170,000	5,070,000
年度			
年度			
年度			
総計	8,600,000	2,580,000	11,180,000

研究分野：情報学

科研費の分科・細目：情報学・知能情報学

キーワード： データマイニング，時系列マイニング，病院情報システム，電子カルテ，アクティブマイニング

1. 研究開始当初の背景

診療情報の電子化(通称 医療のIT化)の進展に伴い、医師、看護師の診療記録、処方箋、検体検査・放射線画像、医事会計データばかりではなく、医師・看護師の診療行為の時系列的記録もが電子化されたデータ(病院情報システム)として蓄積されはじめた。これらの蓄積したデータを用いることで、診断の支援、治療効果の判定、医療事故のリスクを含めて、さまざまな種類の診療支援が可能となり、いまや病院管理の中核的存在になろうとしている。しかしながら、病院情報システムにおい

ては、検査・放射線画像のように、情報通信技術の発達から自動的にデータが蓄積されるものばかりではなく、いまだデータを入力する過程で、医師・看護師の認証(例えば、治療薬の選択、注射などの診療行為の実行)を手入力しなければならない項目が存在している。特に、外来診療においては、極めて短い時間(通称 3分間診療とよばれる)の中で、身体所見の入力、検査のオーダー、処方箋入力をこなさなければならないため、時間内に大量の情報を手入力する必要があり、ここにミスを起こす可能性が潜んでいる。例えば、よく知られている例では、鎮痛薬と抗がん剤の名前

が似通っており、アイウエオ順の上下に来ていたため、主治医が悪性腫瘍を患っていない患者に対して、長期間抗がん剤を投与していた事故がある。このようなインターフェイス上の単純な選択ミスが医療上極めて重大な事故を引き起こす可能性がある。では、薬効順に分類した上でアイウエオ順で選べるようにインターフェイスを改造すればいいのではないかと考えられるが、実は、臨床医によって処方箋を書く書き方にくせがあり、自分の使う薬を頭に入れてアイウエオ順で入力する場合があること、単なる風邪でも、解熱鎮痛剤、咳止め、抗生物質といった薬効の異なる薬剤をセット的に使用する場合もあり、この場合、薬効別のインターフェイスでは入力が面倒になること等さまざまな問題があり、単純にはどのインターフェイスがよいかということは判断できず、たとえば、処方箋の作成ミスを防ぐためのインターフェイスの開発は簡単な問題ではない。これらの問題をアドホックに、ユーザーの直観的な推測のみで対処することには限度があり、有効な解決策が得られるとは限らない。例えば、島根大学医学部附属病院では処方箋のミスは月80~120件程度報告されている。Windows上の薬剤の名前のフォントが小さいから、処方箋のミスが減らないのではないかと考えて、フォントを大きくするように修正してみたが、この件数は減少していない。このようなインターフェイスの問題を系統的に調べて、エラーを起こすパターンに関する知識を抽出することで、効率的なインターフェイスの開発を確立することは、医療の現場でも求められてきている。

2. 研究の目的

病院情報システムに医療行為の時系列的記録が電子的に蓄積されつつある背景から、その記録にアクティブマイニングの技術を活用し、医師・看護師にとって効率的に業務を進められるとともに、正確な情報を入力できるようなインターフェイス開発のための支援技術を開発することにある：(1) 記録データから、実際に医師・看護師が限られた時間の中でどのようにシステムのインターフェイスを利用しているかについて共通の性質を知識として抽出する。(アクティブユーザー指向データマイニング)(2) その知識と他の病院情報システムのデータを融合されることで、インターフェイスの問題点を発見、発見された問題点を修正する。(アクティブユーザーリアクション) (3)修正後に、データを動的に蓄積する。その際に、追加して記録したいデータ等あれば、医師・看護師等のユーザーの利用記録を追加的に収集できる仕組みを導入する。(アクティブ情報収集) 以上(1-3)の過程を繰り返すことで、限られた時間内で果たさなけ

ればならない業務に最適なインターフェイスを反復法的に開発するための要素技術を開発し、それを実際の病院業務の中で実装、評価する。

3. 研究の方法

本研究課題では、特定領域研究「データマイニング」(平成13~16年度)で提唱されたアクティブマイニングプロセス[参考文献:6]の実践を行うとともに、必要な要素技術の開発およびシステムの実装を行った：

(1) アクティブマイニングプロセスの実践
アクティブマイニングプロセスとは、以下のプロセスをサイクル上に回すことをいう：

a. アクティブ情報収集

不特定・非定常・大規模・分散知識源の中から、ユーザの目的や興味に合致するデータやそれらの関連を効率良く探索し前処理する。

b. ユーザ指向アクティブマイニング

多様な形式や多種の情報源に対応できる汎用性と状況の変化に対応できる柔軟性を持つマイニングを行う。

c. アクティブユーザーリアクション

抽出された結果をユーザにとって有用なものとするための仕組(知識の表示法、評価手法)ユーザからの効果的なフィードバックを引き出す。

まず、アクティブ情報収集プロセスにおいて、病院におけるデータ収集を業務系システムで行い、必要なデータをデータウェアハウス上に集約する。次に、ユーザ指向アクティブマイニングプロセスにおいて、データウェアハウスからデータを抽出、決定木、ルール生成、クラスタリング等のマイニング技術を適用し、データからパターンを取り出した。アクティブユーザーリアクションでは、これらの結果を解釈し、どのような点をインターフェイス開発にいかすべきかについての知識を獲得し、インターフェイスの実装を行い、さらにその評価にどのようなデータを収集すべきかを検討した。ここで1つのサイクルが完了することになるが、ここからデータ収集のデザインの検討を次のサイクルとして、アクティブ情報収集プロセスで検討をはじめ。なお、処方オーダーのミス削減等の実際のシステムの評価は2回目のサイクル以降のアクティブユーザーリアクションのプロセスにおいて検討した。

研究代表者と分担者の各役割としては、アクティブ情報収集は花田、ユーザ指向アクティブマイニングは平野と阿部、アクティブユーザーリアクションは津本が担当した。

4. 研究成果

インターフェイス開発のため、さまざまなツールを病院情報システム内に実装し、ユーザーのシステム使用の傾向を把握することが可能となった。当初の研究目的による研究以上に、これらのツールが病院管理のためにもきわめて有効であることが判明した。

これらの成果は以下の通りである。

- (1) 各端末における動作するジョブの把握：各端末において、どのような画面展開、ジョブが動いているかについてのログを管理するシステムを実装した。ログの結果から内科、外科によって、システムの使用経過が異なるパターンによって分類されることがわかった。例えば、神経内科では、診療記載→画像検索→診療記載→処方→診療予約といった形のパターンが外来診療の予約の約70%を占めている。これらのツールは、単に診療医のカルテの動作パターンについての情報を収集するばかりではなく、各医師の診療時間、患者の待ち時間を計測するためにも利用することができた。さらに、外来、病棟での診療の経過の違いも定量的にとらえるために有効であった。
- (2) 端末の利用状況の把握：外来・病棟の端末の使用率がどれくらいになるかを時系列的に追うシステムを実装し、各プログラムの動作環境、あるいはシステムの実行速度についても定量的に計測できるようになった。
- (3) 各診療医の個々の診療における行動パターンのみならず、各診療医がどのような処方、検査をトータルで利用しているかという、処方、検査、注射などのマクロ的な指標の算出が容易になった。さらにそれぞれの時間ログを付け加えることで、全日、時間帯、さまざまな行動パターンを定量的に把握できるようになった。
- (4) さらに、以上のツールは、病院内での個人情報漏洩の有無を検索することにも使われた。ある患者さんの秘密情報について、それを知り得るはずのない人物から問い合わせがあり、当該患者の情報を閲覧した端末がどこにあり、どの時間に閲覧したかを検索でき、情報漏洩があったかなかったかについての調査に使われた。

今後、データをさらに蓄積し、これらのセキュリティ確保のみならず、さまざまな診療医の行動モデルの算出を試み、それぞれの診療の質を定量化できるかどうかを検討していく予定である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 2 件)

1. Shusaku Tsumoto, Shoji Hirano: Statistical Independence and Determinants in a Contingency Table - Interpretation of Pearson Residuals based on Linear Algebra -. Fundam. Inform. 90(3): 251-267 (2009), 査読有
2. Shusaku Tsumoto, Shoji Hirano: Contingency Matrix Theory II: Degree of Dependence as Granularity. Fundam. Inform. 90(4): 427-442 (2009), 査読有

[学会発表] (計 4 件)

1. Hidenao Abe, Shusaku Tsumoto: Comparing Accuracies of Rule Evaluation Models to Determine Human Criteria on Evaluated Rule Sets. ICDM Workshops 2008: RIKD
2. Shusaku Tsumoto, Shoji Hirano: Fuzziness from attribute generalization in information table. IEEE ICCI 2008
3. Hidenao Abe, Shusaku Tsumoto: Implementing a Rule Generation Method Based on Secondary Differences of Two Criteria. RSCTC 2008
4. Hidenao Abe, Shusaku Tsumoto: Analyzing Behavior of Objective Rule Evaluation Indices Based on Pearson Product-Moment Correlation Coefficient. ISMIS 2008

[図書] (計 1 件)

1. Djamel A. Zighed, Shusaku Tsumoto, Zbigniew W. Ras, Hakim Hacid: Mining Complex Data, Springer 2009

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

津本 周作 (Tsumoto Shusaku)

島根大学・医学部・教授

研究者番号：10251555

(2)研究分担者

花田 英輔 (Hanada Eisuke)
島根大学・医学部・准教授
研究者番号：90244095

平野 章二 (Hirano Shoji)
島根大学・医学部・准教授
研究者番号：60333506

阿部 秀尚 (Abe Hidenao)
島根大学・医学部・助教
研究者番号：00397853

(3)連携研究者

()

研究者番号：