

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 2 日現在

機関番号：12601

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2013

課題番号：23650302

研究課題名(和文) 診療における集積知を活用する新しい臨床支援情報システムの研究

研究課題名(英文) Study on development of a novel clinical decision support information system that utilize collective intelligence in clinical practice

研究代表者

大江 和彦(OHE, KAZUHIKO)

東京大学・医学部附属病院・教授

研究者番号：40221121

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円、(間接経費) 840,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、診療情報DBを医療行為の「集積知」として捉える診療意思決定支援システムの実現のための基礎的研究を行う。二次利用診療DBに再構築し、時系列パターン分析と評価を探索的に行った。また高速専用RDBに展開し、診療中の実時間で複雑条件の検索可能性を得た。また患者属性、検査結果、病名情報、医薬品処方情報の複数の条件をWeb上で設定して症例データを高速に抽出する高速検索DBを匿名化したデータにより試作し基本機能の実装と評価を行い、外来診療中の数秒で実現できる性能が得られた。診療の実用には複数医薬品や検査結果異常の組合せパターンをライブラリ化し随時利用できる機能も必要であることがわかった。

研究成果の概要(英文)：The aim of the study was on developing a clinical decision support system that utilize clinical database as a collective intelligence. A basic time-series analyses and evaluation was conducted for the clinical database constructed for secondary use. Further the database was reconstructed into super high performance RDB and the possibility was confirmed of complex conditional retrieval from the database in real-time during outpatient encounter session. Finally, any combination of query conditions that include patients' attributes, laboratory results, disease information and prescription was able to be set on a web page that was developed, and the query could be conducted on the super high performance RDB in several seconds. It was revealed that functions of archiving conditional combination patterns of medications and laboratory results are necessary for future practical implementation.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学・医用システム

キーワード：医療情報システム 電子カルテ 類似検索 診療意思決定支援

1. 研究開始当初の背景

a. 大規模診療DBの実現状況と集積知DBとしての位置づけ

日常診療の処方・注射指示、検査指示の蓄積を主とする診療情報システム、電子カルテが導入され、患者の診療経過記録についても自然言語文章データとコード化・構造化されたデータの混在としてDB(データベース)化されている。応募者はこれまで10年以上にわたり所属する大規模病院のオーダーリングシステム開発研究および国内外での医療情報の電子化のための標準化の研究をおこなってきた。

b. 集積知DBの解析と応用技術

行為と結果を集積したDBを知の集積DBとみなして解析する「集積知処理技術」が急速に進歩しつつある。技術面では、サポートベクターマシン(SVM: Support Vector Machine)などのパターン分類法があり、応募者らは医療文書の自然言語処理や診断情報の自動ICD分類(国際疾病分類コード)などの研究を行ってきた。また前記のような診療DBにも応用できるかについて研究を行い、処方オーダー時に集積知DBによる実例知識提供によって安全な処方作成支援ができることを示した。これまでの研究と背景から、これらを複合的に活用しリアルタイムデータベース処理によって実例知識として提示する機能の実現をめざすことが可能であり、具体的に、「臨床上の意思決定支援を行う新たな臨床支援情報システムの基盤技術」を開発することを着想した。

本研究のように、診療データベースを患者個人のDBとしてだけでなく、臨床的知識の実践的結晶としての集積知DBとみなして、他の領域で応用されつつある集積知処理技術を適用し、その臨床的価値を高める手法は他に例を見ない。これにより医療における診療支援情報システムにまったく新しい着想をもたらし、新しい医療情報システムの基盤技術の提供が可能となる。また本研究により得られる専門領域の集積知処理技術における知見は、臨床医学領域だけでなく、専門学術領域それぞれでの知的情報処理の進展にも大きく貢献するものと予想される。

2. 研究の目的

電子カルテに代表される診療情報システムに蓄積された日常診療行為と結果のデータベースを医療行為知識の集積データベースすなわち「集積知」として捉える。この新しい考え方にもとづき、日常診療において、過去の診療類似パターンにおいてどのような診療行為がなされ、どのような診療結果が得られたかについて、自然言語処理技術、概念データベース(オントロジー)処理技術を複合的に活用したリアルタイムデータベース

処理によって実例知識として医師に対してオーダー入力時にリアルタイムで提示し、医療の質の向上、安全性の向上を実現する機能の実現可能性の研究を行う。これにより、リアルタイム臨床支援のための「集積知」提示機能を根幹に持つ新たな診療情報処理システムに進化させ、未来型の臨床情報システムの基盤技術とする挑戦を行う。

3. 研究の方法

具体的な分析は、ある特定の処方・検査オーダーが出される場合に、その患者の基本属性やすでに出されているオーダー、および検査結果などをその患者の属性とみなした上で、その属性の組合せパターンが類似する患者については過去にどのようなオーダーがなされたかのような結果となったかを抽出し、類似例の結果と当該患者の結果がどの程度の一致するかについて統計的指標を取得することにより行う。これを複数の組合せパターン類似例抽出方法により行い、どの手法が本研究の目的に適合しているかについて評価を行う研究者の所属する病院の診療DB過去3年分の各種オーダーデータを二次利用DBに再構築し、時系列パターン分析と評価を探索的に行った。また診療経過の自然言語データから特定文字列を高速検索できるようにした。

2年目は別研究プロジェクトにより構築したSS-MIX2標準ストレージデータをビッグデータベースを専門に研究する研究室と連携して専用RDBに展開し、診療中の実時間で複雑条件の検索可能性を得た。また症状所見や検査結果の定性表現を電子カルテDBから抽出する手法を検討した。

最終年度は、患者属性、検査結果、病名情報、医薬品処方情報の複数の条件をWeb上で設定して症例データを高速に抽出する高速検索DBを匿名化したデータにより試作し基本機能の実装と基本性能を評価した。

4. 研究成果

患者属性、検査結果、病名情報、医薬品処方情報の複数の条件をWeb上で設定して症例データを高速に抽出する高速検索DBを匿名化したデータにより試作し基本機能の実装と基本性能の評価を行い、外来診療中の数秒で実現できる性能が得られた。診療の実用には複数医薬品や検査結果異常の組合せパターンをライブラリ化し随時利用できる機能も必要であることがわかった。

典型的な検索パターンの例が以下のようなものである。

病名グループ = 高血圧

病名グループ = 糖尿病

病名グループ = 閉塞性肺疾患

病名グループ = 高尿酸血症・痛風

医薬品グループ = Ca拮抗薬

医薬品グループ = ARB阻害薬

医薬品グループ = ACE阻害薬

医薬品グループ = 利尿薬
医薬品グループ = 遮断薬

検査項目 = 尿酸(別名 UA)
検査項目 = ALT(別名 GPT)

類似検索例

【患者グループ A】 :-

時期 T0-3ヶ月に高血圧、糖尿病、閉塞性肺疾患がすべてあり、狭心症と急性心筋梗塞は共がない。

T0 から過去 3ヶ月間 Ca 拮抗薬と利尿薬を処方しており、この期間に 遮断薬を処方していない。

T0+1week に狭心症が存在。

【患者グループ B】 :-

時期 T0-3ヶ月に高血圧、糖尿病、閉塞性肺疾患がすべてあり、狭心症と急性心筋梗塞は共がない。

T0 から過去 3ヶ月間 Ca 拮抗薬と利尿薬を処方しており、この期間に 遮断薬を処方していない。

T0+1week に狭心症が存在。

T0 以降 1ヶ月以内に 遮断薬を処方。

【患者グループ C】 :-

時期 T0-3ヶ月に高血圧、糖尿病、閉塞性肺疾患がすべて、狭心症または急性心筋梗塞が存在する。

T0 から過去 3ヶ月間 Ca 拮抗薬と利尿薬を処方しており、この間 1ヶ月間に 遮断薬も処方していない。

一方、東大病院の電子カルデータを、データタイプと期間を指定して抽出し、OpenEHR/ISO1360 仕様の Archetype 準拠データ構造として MongoDB に蓄積するシステムの開発を行い、1日1回自動実行してデータ抽出できるデータベース抽出基盤の構築ができた。

最終的にこの2つのシステムを統合して実際の診療で運用評価を行う計画であったが、これについては実診療での運用は、実システムの連結の複雑性と研究系システムへの接続の安全評価および診療現場への説明に必要な時間的制約により本研究期間中には実現しなかった。

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 6 件)

Yuichi Yoshida, Takeshi Imai, Kazuhiko Ohe. The trends in EMR and CPOE adoption in Japan under the national strategy. International Journal of Medical Informatics, 82(10), 1004-1011,

October 2013.

Shinohara EY, Aramaki E, Imai T, Miura Y, Tonoike M, Ohkuma T, Masuichi H, Ohe K. An easily implemented method for abbreviation expansion for the medical domain in Japanese text. A preliminary study. Methods Inf Med. 2013;52(1):51-61.

Horiguchi H, Yasunaga H, Hashimoto H, Ohe K. A user-friendly tool to transform large scale administrative data into wide table format using a MapReduce program with a Pig Latin based script. BMC Med Inform Decis Mak. 2012 Dec 22;12:151.

Yoshimasa Kawazoe, Kengo Miyo, Issei Kurahashi, Ryota Sakurai, Kazuhiko Ohe. Prediction-based Threshold for Medication Alert. Studies in Health Technology and Informatics(MEDINFO2013 Copenhagen, DK 2013/8/22), 229 - 233, 2013.

Sugihara T1, Yasunaga H, Horiguchi H, Fujimura T, Nishimatsu H, Tsuru N, Suzuki K, Ohe K, Fushimi K, Homma Y. Regional, institutional and individual factors affecting selection of minimally invasive nephroureterectomy in Japan: a national database analysis. Int J Urol. 2013 Jul;20(7):695-700. doi: 10.1111/iju.12031. Epub 2012 Dec 2. 山上浩志, 大江和彦 標準臨床検査マスターのコード充足性に関する定量的評価. 日本医療情報学会誌, 33(3), 139-150, 2013.

〔学会発表〕(計 8 件)

Ishii M, Kawazoe Y, Tatsukawa A, Ohe K. A method for handling multi-institutional HL7 data on Hadoop in the cloud. Big Data 2013 Conference, Apr 2013, Brisbane, Australia.

Emiko Y. Shinohara, Akimichi Tatsukawa, Yoshimasa Kawazoe, Takeshi Imai, Kazuhiko Ohe. A Qualitative Model for Physiology: Apart from Function and Abnormality. MEDINFO2013, Copenhagen, Denmark(2013/8/21) (Poster)

Izumi Yamaguchi, Hideo Fujita, Kazuhiko Ohe. Early Detection of QT Interval Prolongation from the ECG Database System. MEDINFO2013, Copenhagen, Denmark(2013/8/21) (Poster)

Akimichi Tatsukawa, Emiko Y. Shinohara, Yoshimasa Kawazoe,

Takeshi Imai, Kazuhiko Ohe. An Analysis of the OpenEHR Archetype Semantics Based on a Typed Lambda Theory. MEDINFO2013, Copenhagen, Denmark(2013/8/21) (Poster)

Kengo Miyo, Yoshimasa Kawazoe, Izumi Yamaguchi, Akimichi Tatsukawa, Kazuhiko Ohe. Evaluation of a Context-based Prescription Alert System: A Clinical Perspective. MEDINFO2013, Copenhagen, Denmark(2013/8/22) (Poster)

篠原(山田)恵美子, 三浦康秀, 大熊智子, 増市博, 荒牧英治, 大江和彦. 退院時要約に見られる検査定量値と対応する定性表現文字列の自動抽出. 医療情報学 2012; 32(Suppl.): 288-291. 2012.11.15, 新潟.

山上浩志, 大江和彦. 標準臨床検査マスタにおける頻用検査項目の充足性に関する調査研究. 医療情報学 2012; 32(Suppl.): 300-301. 2012.11.15, 新潟.

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

〔その他〕

ホームページ:

<http://www.m.u-tokyo.ac.jp/medinfo/>

6. 研究組織

(1)研究代表者

大江 和彦(OHE, Kazuhiko)

東京大学・医学部附属病院・教授

研究者番号: 40221121

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者

なし