

論文の内容の要旨および論文審査の結果の要旨

学位申請者氏名：黛 勇氣
学位の種類：博士（保健福祉学）
学位記番号：博（健）甲第8号
学位授与年月日：平成24年3月16日
審査委員：主査 高崎健康福祉大学教授 竹内 裕之
副査 高崎健康福祉大学教授 小澤 滯司
副査 高崎健康福祉大学教授 東福寺 幾夫
副査 高崎健康福祉大学准教授 児玉 直樹

論文題目

生活習慣病の予防を目的としたデータマイニングに関する研究
Study on Healthcare-Data-Mining for Prevention of Lifestyle-Related Diseases

【論文の内容の要旨】

1. はじめに

国民医療費が増大を続けるわが国において、生活習慣病を予防し国民の健康寿命を延伸することは喫緊の課題である。平成20年からは特定健康診査・特定保健指導が始まっている。保健指導を行う担い手は保健師や管理栄養士などであるが、きめ細かい指導を行うには全国的に人手が不足しており、情報技術を用いた何らかの支援策が必要とされている。健康医療分野の情報化は、カルテの電子化をはじめとする従来の医療機関を中心とした情報化の波に加え、昨今の医療情報に関する国際学会の潮流として、m-healthやp-healthといったキーワードに象徴されるように医療機関の外側でも大きな広がりをみせており、これらの概念が浸透してきている。近年ではICTを活用した健康管理の基礎技術として、各種計測器のデータのクラウドへの蓄積も可能となりつつある。我々はこれまでに、携帯電話を活用した自動健康データマイニングシステムや、特定健診・保健指導を支援するシステムを試行してきた。これらのシステムでは、ユーザ毎に蓄積された生活習慣の時系列加算と健康状態の変化からユーザ毎の関連ルールを抽出し、自身の健康管理や保健指導に役立てることができる。しかし①データの入出力が煩雑で、生成されるルールが一般ユーザには難解であった。また②ルール抽出におけるデータのスクリーニングに相関係数を用いていることから、未入力データがあると欠損のパターンによっては有効データ数が異常に少ない組み合わせでルールを生成してしまう場合があるなど、抽出されるルールの信頼性における課題もあった。

2. 本研究の目的

本研究は、①ユーザの多様な利用環境を考慮した健康管理システムを開発し、抽出される関連ルールの表現を改善することで利便性の高いシステムにすることと、②データ欠損に起因する異常な関連ルールの抽出を抑えるための欠損値補完処理と、生活習慣データの時系列加算処理における日毎の値に重みの概念を導入することによる、関連ルール抽出精度の向上を目的とした。

3. 研究方法

まず、これまでの共同研究先での試験結果に基づき、特定保健指導支援システムとしてExcelシートによるデータの管理と、トレンドグラフや関連ルールの表示に対応したシステムを開発した。次に健康管理WEBアプリケーション(ASP)として携帯電話、PC、スマートフォンのブラウザからのデータ入出力と自動入力機器に対応し、保健指導者が管理するユーザの記録やグラフ、関連ルールをWEB上から参照しながらの指導コメントを発信できる

システムを構築、併せて相関ルールの表現を変更した。そして、データ解析技術においては、欠損値処理について欠損の連続数によって前日の値、週の平均値、月の平均値による補完処理を試みた。併せて生活習慣データの時系列加算処理時に、まず日毎の値に自由な重みをもたせることにより加算期間と遅れを表現することを試みた。次に重みをもたせた加算処理を少数のパラメータで表現することを試みた。

4. 結果

①特定保健指導支援システムでは、Excel スプレッドシートによるデータ入出力によって保健指導者の作業負荷が軽減され効率的なデータ処理が可能となった。健康管理 ASP システムでは、PC や携帯電話、健康状態の計測機器を Bluetooth でゲートウェイに無線接続することによるインターネット経由での自動入力など、ユーザがデータを入力する端末の選択肢が広がった。またユーザが日々入力したデータとそこから抽出された相関ルールを参考にしたインターネット上での保健指導が可能となることで、ユーザと保健指導者のユーザビリティが併に向上した。②データ解析における欠損値を補完することで、極端に少ないデータ数を元に生成される異常なルールが抑制された。生活習慣の時系列移動加算に日毎の重みの概念を導入したことで、ある健康状態の変化に対して特に何日前の生活習慣の影響が強いのかといった情報を取り出すことができた。少数のパラメータで特徴付けられる重み付けにおいても、従来と同等あるいはそれ以上の精度で相関関係を抽出できた。

5. 考察

本研究によって①健康データマイニングの特徴である、時系列データから個人にとって有用な知識を発見するという特徴を活かし、これをコンテンツとして提供する健康管理システムを構築することで、データ入力から知識抽出、保健指導までが一貫して簡便に行えるシステムを開発することができたと考えている。また、②相関ルール抽出時に欠損地を補完することにより、より実態を表現するルールとしての抽出精度が向上したと考えられる。さらに重みの概念を導入することによって、ユーザにとって新たな情報が付加された。正規分布関数の μ と σ の 2 つのパラメータで適当な重み付けパターンを表現できたことで、今後のクラスタリング解析や加齢による変化の解析に有用であることが示唆されたと考えている。

【論文審査の結果の要旨】

生活習慣病の予防を目的とした、個人の生活習慣と健康状態の相関ルールを抽出するデータマイニングに関する研究である。主査 1 名、副査 3 名で、医療情報学、医学、および情報学、それぞれの専門の観点から厳格に審査を行った。

論文はシステム構築に関する部分とデータ解析に関する部分に分かれているので、以下それぞれについて審査結果を要約する。

(1) システム構築

携帯電話を情報端末としたインターネット上で動く自動健康データマイニングシステムを核とした個人健康管理システムを出発点として、企業との共同研究により、Excel シートによるデータ管理とトレンドグラフや相関ルールの表示に対応した特定保健指導支援システムを開発している。次に、携帯電話だけではなく、PC、スマートフォンのブラウザからのデータ入出力と体重、血圧等自動機器入力に対応し、保健指導者が、ユーザの記録やグラフ、相関ルールを Web 上から参照しながら指導コメントを発信できる健康管理 ASP (Application Service Provider) システムに発展させている。併せて、自動抽出される相関ルールをユーザに判り易いプロスペクティブな表現に改善している。これらは、健康

データマイニングという新しい手法を組み込んだ、インターネットを活用した健康管理システムとして世界に先駆けて開発したものであり、医療情報分野での新しい試みとして評価できる。ただし、本格的なフィールドテストは未だ行われておらず、今後も研究が続けて遂行されることが望まれる。

(2) データ解析

当初のシステムにおける健康データマイニングのアルゴリズムに、データ欠損がある場合にその欠損パターンによっては自動抽出されるルールの信頼性が著しく損なわれるという欠点があった。この問題点を、欠損のパターンに応じてプログラマブルにデータの一時的な補間を行って解析（データマイニング）を実行するという処理手法により解決している。個々のデータ補間方法そのものには特に新規性はないものの、毎日の生活習慣の蓄積と健康状態の変化の時系列相関を評価する健康データマイニングのアルゴリズムへの組み込み方に情報処理上の観点からの工夫がみられる。

また、従来システムでは、解析の対象である生活習慣の時系列移動加算として遅延を考慮した単純加算を行っていたが、これに重み付の概念を取り入れ、生活習慣と健康状態の相関における個人の特徴を表現する手法としてクローズアップさせた。研究の独創的な点として評価できる。今後、システムのユーザ数が増えた場合に個人の健康に関する特質をクラスタ解析する手法として期待できる。

以上により、論文審査および最終試験の結果に基づき、審査委員会において慎重に審査した結果、本論文が博士（保健福祉学）の学位に十分値するものであると判断した。