

|         |                                                                                                                                             |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 氏 名     | 高田 雅弘                                                                                                                                       |
| 学位の種類   | 博士 (医学)                                                                                                                                     |
| 学位記番号   | 博士乙第389号                                                                                                                                    |
| 学位授与の要件 | 学位規則第4条第2項該当                                                                                                                                |
| 学位授与年月日 | 平成25年 3月7日                                                                                                                                  |
| 学位論文題目  | A High-Speed Drug Interaction Search System for Ease of Use in the Clinical Environment<br><br>(さまざまな臨床現場の環境において容易に使用できる医薬品相互作用高速検索システムの開発) |
| 審査委員    | 主査 教授 寺田 智祐<br>副査 教授 岡田 裕作<br>副査 教授 前川 聡                                                                                                    |

## 論文内容要旨

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                         |              |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|
| ※整理番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 390                                                                                                                                     | 氏名<br>(ふりがな) | (たかだ まさひろ)<br>高田 雅弘 |
| 学位論文題目                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | A High-Speed Drug Interaction Search System for Ease of Use in the Clinical Environment<br>(さまざまな臨床現場の環境において容易に使用できる医薬品相互作用高速検索システムの開発) |              |                     |
| <p>目的</p> <p>近年、医薬品相互作用は複雑化しており、膨大な情報を医師・薬剤師が全て記憶することは困難である。この問題を解決するために、コンピュータ（以下、PC）による医薬品相互作用検索システムの導入が必要である。従来の医薬品相互作用検索システムの問題点として、リレーショナルデータベースを利用するために高速な PC や高額なソフトウェアの導入などの環境整備やコスト、膨大な相互作用情報に対するメンテナンス作業の煩雑さ、相互作用の医学的なレベルを考慮しない警告などが指摘されている。また、今後の医療現場での医薬品相互作用チェックの必要性を考えると、病院や調剤薬局のような医療施設から、在宅医療現場にいたる様々な場所において、デスクトップ型からタブレットやスマートフォンにいたる様々な機器で、インターネット環境の有無にかかわらず利用可能なシステムが求められる。このような問題点に対応可能な医薬品相互作用データの検索システムとして、我々はリレーショナルデータベースを使用せず、簡単なプログラムであるがデータ量にかかわらず一定の時間で高速検索が可能な hash table を利用した汎用性の高いシステムの開発を行った。</p> <p>方法</p> <p>(システムの概略)</p> <p>相互作用のチェック対象となる薬剤の医薬品コードは、クライアントから標準的プロトコル (TCP/IP) で、本システムへ送られる。本システムは受け取った医薬品コードを配列に収め、そこから 2 つの医薬品コードを選択する全ての組み合わせを作成する。その医薬品コードをキーとし hash table に収められた医薬品相互作用データを検索し、その結果を送り返す。</p> <p>(システムの評価方法)</p> <p>本システムとリレーショナル・データベース (MySQL) に基づいたシステム (以下 MySQL)、の比較実験を行った。実験は、本システムおよび MySQL に対して、ランダムに選択された 10 剤の医薬品コードを送信し、そのうちの 2 剤を選択する全ての組み合わせ (<math>10C_2=45</math> 通り) に対する医薬品相互作用データ検索速度を、医薬品相互作用データ件数を変更すること (5,604 件および 56,040 件)、および検索回数を変更することなどで比較した。</p> |                                                                                                                                         |              |                     |

- (備考) 1. 論文内容要旨は、研究の目的・方法・結果・考察・結論の順に記載し、2千字程度でタイプ等で印字すること。
2. ※印の欄には記入しないこと。

各実験の概要は下記の通りである。

- 実験 1. MySQL のインデックス機能が今回のデータに有効であるかについて。
- 実験 2. 本システムと MySQL を使用した場合の検索時間について。
- 実験 3. 本システムと MySQL を使用した場合の PC への負荷について。
- 実験 4. 一定速度のネットワーク環境で本システムと MySQL による検索時間について。
- 実験 5. ネットワーク環境の通信速度の違いが本システムの検索時間に及ぼす影響について。

#### 結果

- 実験 1. MySQL のインデックス機能の on/off より検索速度に有意な差はなかった。
- 実験 2. 全ての組み合わせで、本システムは MySQL より有意に早い検索時間であった。また本システムはデータ量の変化にかかわらず検索時間は一定であった。
- 実験 3. 本システムは MySQL と比較するとメモリ使用量および CPU 利用率が有意に高かった。
- 実験 4. 本システムは MySQL より 37.3 倍早い検索時間であった。
- 実験 5. 通信速度が 10Mbps の場合、検索速度は通信速度の制限を受け、応答に遅れがでた。

#### 考察

今回我々は、約 4KB のプログラムで、検索及びインタフェース部分を作成することが出来た。今回実施した実験結果より、本システムはきわめてシンプルな構造であるが、MySQL より有意に高速な検索速度で、データ量が増加しても検索速度に影響しないことがわかった。また、通信プロトコルとして TCP/IP を用い、データ形式を CSV ファイルとすることで、汎用性とメンテナンスの簡便性を向上させることが出来ると考える。本システムを医薬品相互作用の検索エンジンとし、ユーザーの使用するアプリケーション（処方ツール、調剤システムなど）に本検索エンジンと通信するインタフェースを組み込むことにより、様々な PC 環境（旧式の PC やメモリが少ないスマートフォンなども含めて）での医薬品相互作用検索システム作成が容易になり、医薬品使用の安全性向上に有効であると期待される。

#### 結論

本システムは、hash table を応用しデータベース件数の大小にかかわらず、一定時間で高速検索が可能なシステムである。また本システムは、CSV フォーマットや TCP/IP を用いているため汎用性も高く、さまざまな環境において利用可能であり、医薬品相互作用によるリスクを減少させ、医薬品の適正使用を推進できるツールになると考える。

## 学位論文審査の結果の要旨

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |    |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|-------|
| 整理番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 393 | 氏名 | 高田 雅弘 |
| 論文審査委員                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |       |
| <p>(学位論文審査の結果の要旨) (明朝体 11 ポイント、600 字以内で作成のこと。)</p> <p>近年、医薬品相互作用は複雑化しており、膨大な情報を医師・薬剤師が全て記憶することは困難である。また、今後の医療の実践の場を考慮すると、病院や調剤薬局のような医療施設のみならず、在宅において、様々な医療スタッフや患者自身が相互作用をチェックできるシステムが望まれている。本論文は、医薬品相互作用をユニバーサルな環境で検索できるシステムの構築を目指して、Hash table を利用した汎用性の高い検索システムの開発を試みたものである。</p> <p>その結果、次のことを明らかにした。1) 開発したシステムは、従来の線形検索法に比べて、検索時間が有意に早かった。2) メモリ使用量や CPU 利用率は、開発したシステムの方が大きかったが、CPU 負荷時間は従来のもより短いことから、システム全体としての負荷は開発したシステムの方が軽かった。3) 本システムは、CSV フォーマットや TCP/IP を用いているため、汎用性も高く、様々な環境において利用可能である。従って、申請者は Hash table を初めて医薬品相互作用の検索システムに応用し、汎用性の高いシステムの開発に成功した。</p> <p>本論文は、薬物相互作用の検索システムに新しい知見を与えたものであり、最終試験として論文内容に関連した試問を受け合格したので、博士(医学)の学位論文に値するものと認められた。</p> <p style="text-align: right;">(総字数 561 字)</p> <p style="text-align: right;">(平成 25 年 2 月 1 日)</p> |     |    |       |