

トピックマップデータベースにおける権限管理機能の実装

小島 孝知[†] 栗原 優樹[‡] 山崎 恭史[‡] 木村 昌臣[†]
 芝浦工業大学工学部情報工学科[†] 芝浦工業大学大学院工学研究科[‡]

1. はじめに

コンピュータ環境が発展し様々な情報がコンピュータにより取り扱われている。それに伴ってユーザが欲しい情報を検索すると検索結果が膨大になり、求めている情報を見つけることに時間がかかってしまう。近年、この問題を解決すべく研究が活発化しているトピックマップはグラフ構造を利用して情報を見つけやすくするという技術である。トピックマップとは、知識の記号化を行う方法であり、その記号化された知識を関連する情報リソースに結びつけるものだが、情報が増加することに伴いトピックマップが大規模になることを考慮すると記憶領域が多く必要となり検索や更新処理にも効率化が求められる。そのためトピックマップをデータベースとして実現する必要がある。さらにその情報を多人数で共有する場合、例えば特定のユーザ以外に対し非公開情報を隠ぺいすると言った制御も必要になる。しかし、トピックマップ検索言語や制約言語は ISO において草案が提出されている段階でセキュリティの重要性は認識されているもののユーザに権限を付加し管理する機能は実現されていない。そこで本研究では、トピックマップデータベース (以降、TMDB) における外部スキーマとしてのビュー機能により実現する、トピックマップに適した権限管理機能を提案する。

2. 権限管理機能の実現方法

トピックマップはグラフ構造を持つため、その部分グラフもまたトピックマップになり得る。この性質はリレーショナルデータベース (以降、RDB) のテーブルが表構造を持ち、そのビューも表構造をとるという性質と類似している。このことから TMDB においても同様に部分グラフをビューとみなすことができる。先行研究[1]では cluster 構文を作成し指定したトピックと関係のあるトピック群を取得する問い合わせを実装している。RDB では問い合わせによって得た結果をビューとして取得することから、TMDB においても問い合わせにより一部の結果を取得することができ

るので本研究では TMDB において問い合わせにより得た部分グラフをビューとして実現する機能を実現する。

また、ユーザ毎に異なったアクセス範囲を設定するためにユーザ認証を行う。それぞれのユーザ情報は、ユーザリスト、権限リストで管理される。ユーザリストは、ユーザの認証是非及び権限リストから権限を取得するための ID 情報を持ち、権限リストはアクセス権限内容とその対象 ID を持つ。ユーザ認証の際にユーザが入力した情報がユーザリストに存在する場合に認証され、そのユーザの権限を取得するための ID を権限リストから検索しアクセス権限内容を取得する。そして、権限として与えられたアクセス範囲を表わす問い合わせ文をユーザが入力した問い合わせ文に付加し結果を得る。

例えば、ユーザ A が「topic-name(\$TOPIC, \$NAME)?」を問い合わせ文として入力する。この構文はトピックとそのトピック名を検索する述語であり括弧内は変数または定数を引数とする。定数は任意の文字列とし変数は任意の文字列の先頭に「\$」を付ける。引数が 2 つあるのでどちらも変数の場合は全てのトピックとトピック名を、どちらかが定数の場合はその定数が該当するトピックとトピック名を、どちらも定数の場合はトピックマップに定数で指定したトピックとトピック名が存在するときは true を存在しないときは false を返す。ユーザ A が topic-name 構文を入力したとき「cluster(TOPIC)?」をアクセス範囲を表わす問い合わせ文としてユーザが入力した問い合わせ文に付加する。cluster 構文は引数で指定したトピックと同じクラスタに属するトピックを取得する構文である。「topic-name(\$TOPIC, \$NAME)?」と「cluster(TOPIC)?」を AND 演算することによって全てのトピックへの参照から cluster 構文の引数と同じクラスタに属するトピックへの参照に限定することができる。

3. システムの概要

ユーザリストは「ユーザ名」、「パスワード」、「ユーザ ID」、「グループ ID」の 4 種類の情報を 1 つのレコードに持つ。「ユーザ名」、「パスワード」を使ってユーザ認証を行い「ユーザ ID」、「グループ ID」を使って権限リスト

Authorization management for a topic map database

[†]Takashi Kojima, [‡]Yuki Kuribara

[‡]Takashi Yamazaki, [†]Masaomi Kimura

[†]Shibaura Institute of Technology

[‡]graduate school of Shibaura Institute of Technology

から権限情報を取得する。「ユーザ ID」は同一のものは存在せずユーザ個人の権限を判断するために設定し、「グループ ID」は複数のユーザに同じ権限を設定する際に用いる。権限リストは「ユーザ ID またはグループ ID」、「権限を付与する対象となる問い合わせ文」、「アクセス範囲を表わす問い合わせ文」の 3 種類の情報を 1 つのレコードに持つ。「ユーザ ID またはグループ ID」はこれと同一のレコードにある権限情報の対象ユーザをさし、「権限を付与する対象となる問い合わせ文」はどの問い合わせ文に「アクセス範囲を表わす問い合わせ文」を付与するかを表わし、「アクセス範囲を表わす問い合わせ文」はユーザのアクセス可能範囲を表わすために追加する条件文を表わす。これらを実装した TMDB での処理の流れは以下のようになる (図 1)。

1. ユーザがユーザ名とパスワードを入力する。
2. 認証プログラムがユーザ名とパスワードをユーザリストから検索をする。
3. 認証ができた場合、ユーザリストからユーザ ID とグループ ID を取得し権限リストから検索をする。
4. 3 の検索結果を質問処理プログラムへ渡す。
5. ユーザが問い合わせ文を入力する。
6. 認証プログラムから取得した権限付与対象と一致した場合にアクセス範囲を表わす問い合わせ文を付加し質問処理プログラムが命令処理に必要な情報を取り出す等の解析を行い、その結果をもとに適切な命令処理プログラムを呼び出す。
7. 命令処理プログラムが OODB に対して必要な処理を行わせる。
8. 結果をユーザへ出力する。

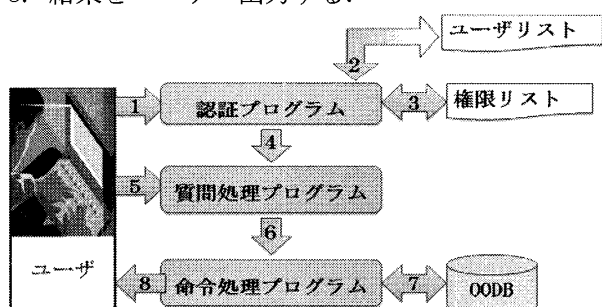


図 1 検索処理の流れ

4. 実験と考察

実験に利用するためポケットモンスター (以降、ポケモン) の初代 151 匹及びそのタイプをトピックとし、進化等を関連としたトピックマップ (トピック数 174) と WANDORA [2] を用いてトピックの数を指定しランダムで関連を結んだトピックマップ (トピック数 2998) を作成しデ

ータベースへ格納を行った。これらのトピックマップに対し「topic-name(\$TOPIC, \$NAME)?」を 100 回実行し先行研究 [1] との実行時間測定実験と比較を行った (表 1)。またユーザ KEN の情報をユーザリストに作成し topic-name 構文を入力した場合「cluster(picachu)?」がアクセス範囲を表わす問い合わせ文となるようユーザ KEN のユーザ ID を権限リストに格納した。そしてユーザ KEN でポケモントピックマップにおいて全ての述語で問い合わせを行ったところ topic-name 構文のみ結果が picachu と同じクラスタに属するトピックになった。

実験結果からはユーザの権限が正しく判断されておりアクセス権限内の結果を得ることができた。また、それぞれのトピックマップにおいてアクセス権限がある場合とない場合とでは実行速度にほぼ差が無くトピック数が約 17 倍になっても実行時間は約 2 倍程度となった。トピック数や処理列数が増加しても本研究の提案手法が実現可能でかつ実行時間に大きな支障はないことが分かった。

表 1 実行時間の平均と分散

実行時間(単位)		平均(ミリ秒)	分散(ミリ秒 ²)
ポケモントピックマップ	先行研究	1488.61	6231.778
	アクセス権限有り	1696.6	1490.64
	アクセス権限無し	1717.19	1526.254
大規模なランダムトピックマップ	先行研究	3293.59	4457.582
	アクセス権限有り	3579.76	11338.78
	アクセス権限無し	3580	3040.02

5. まとめと今後の課題

本研究ではトピックマップデータベースに対してトピックマップに適したユーザの権限管理機能についての提案と構築を行い、ユーザ毎に権限の管理を可能とし権限にそった結果を得ることができた。権限管理機能は検索処理にのみ適用したため今後は挿入、削除処理にも適用する必要がある。またアクセス範囲を表わす問い合わせ文を cluster 構文を用いているため、柔軟にアクセス権限を付与出来る様に権限管理に適した述語を作成する必要がある。

参考文献

- [1] 栗原 優樹, 細谷 岳志, 木村 昌臣: 拡張されたトピックマップデータベースの構築, 情報処理学会全国大会講演論文集, Vol. 71, No. 1, pp. 1695-1696 (2009)
- [2] WANDORA : <http://www.wandora.org/>