

知的検索における知識構造間のクォリファイについて

4J-9

土金 由幸、堀内 正人、飯山 周一、村岡 輝雄

日本ビクター(株) 総合技術研究所 第八研究室

1. はじめに

我々は、解剖学画像データを対象とする知的検索システムの開発を試みている[1]。検索対象分野である解剖学の知識体系[2]では、人体の構成について次の2視点から分類がなされており、フレーム型の知識表現によっても対応する2つの構造記述を考えることが出来る。

①機能的分類：人体を機能的構成段階で分類し、系統に関する項目を根とする木構造によって分類する構造。

②外見的分類：人体を局所項目と呼ぶ外見的位置、すなわち場所によって分類する構造。

この様に対象領域の知識体系の特性として、複数の木構造記述が必要とされる場合、その領域に対する情報検索を効率良く進めていく手段の1つとして、今回、構造間の関係に着目した対象のクォリファイ機能の実現を試みたので報告する。

2. クォリファイの考え方

(1) 関係について

フレーム・システムに於ける重要な「関係」の記述はインヘリタンスであり、ある知識構造を構成する要因であるが、ここで構造を構成する各ノード(フレームに対応)間の関係を整理すると、次の様に考えられる。

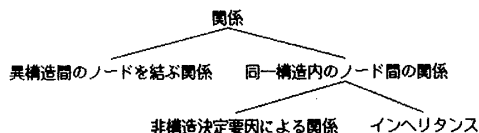


図1 知識構造における関係

図1に於いて、非構造決定要因とは、ある構造を異なる視点から捉えた時に関係を持って来る共通属性を意味し、また異構造間のノードを結ぶ関係とは、互いの構造特性に依存しながら双方を結び付ける要因による関係を意味する。クォリファイの考え方は、インヘリタンスを前提としながら他の2つの関係を積極的に利用しようとするものであると言える。

(2) クォリファイのモデル

今、図2の様にA、Bという2つの木構造ネットワークから成る構造記述を考える。 a_i 、 b_i は各ネットワークのノードであり a_2 、 b_2 の間には構造間にまた

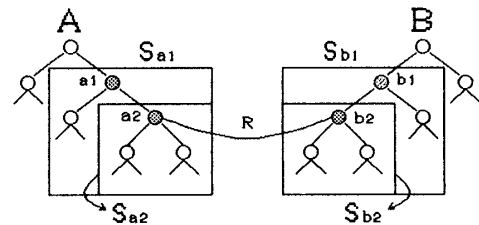


図2 クォリファイのモデル図

がる関係 $R(a_2, b_2)$ が存在するとする。また、あるノード p を根とする下位ノードの集合を S_p と記し、ある条件下での探索空間を決定する為に、関係 $R(q, r)$ によって S_p をクォリファイした結果の集合(探索空間となるターゲットの集合)を

$$T\langle p, R(q, r) \rangle \quad \text{と記す。}$$

さて図2に於いて「 a_1 のレベルの概念による探索」を意味する S_{a1} の指定による探索を行う場合、クォリファイを指定しないと、その対象空間は当然

$$T\langle a_1, \text{nil} \rangle = \{x \mid x \in S_{a1}\}$$

となる。一方、 S_{a1} に関する探索に於いて、関係 $R(a_2, b_2)$ をクォリファイアとして利用すると、

$$\begin{aligned} T\langle a_1, R(a_2, b_2) \rangle \\ = \{x \mid x \in S_{a2} \wedge S_{a2} \subset S_{a1}\} \end{aligned}$$

となり、結果として、集合

$$\{x \mid x \in S_{a1} \wedge x \in S_{a2}\}$$

すなわち $S_{a1} - S_{a2}$ を対象から省略出来る。

同様に、 S_{b1} に関する探索を考えると、

$$T\langle b_1, \text{nil} \rangle = \{x \mid x \in S_{b1}\}$$

$$T\langle b_1, R(a_2, b_2) \rangle$$

$$= \{x \mid x \in S_{b2} \wedge S_{b2} \subset S_{b1}\}$$

となる。

この様にクォリファイのモデルでは、探索空間を集合として扱う時にはインヘリタンスを利用しながら、構造間の関係をクォリファイアとして対象を絞り込むことを可能としている。

3. 解剖学への適用

(1) 解剖学知識構造の記述

解剖学の知識ベースに於いては、前記2つの項目分類の枠組みを先ずクラス構造として記述し、そのインスタ

Qualification Among Knowledge Structures for Intelligent Retrieval.

Yoshiyuki TSUCHIKANE, Masato HORIUCHI, Shuichi KARIYAMA, Teruo MURAOKA

VICTOR COMPANY OF JAPAN, Ltd.

ンスとして、図3の様な各項目分類に基づいた構造のフレーム記述を行っている。図3に於いて、

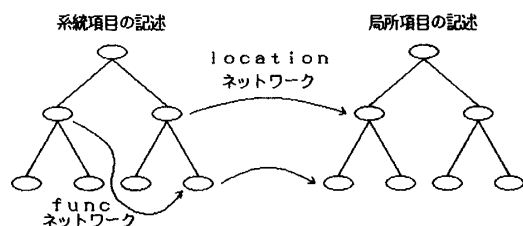


図3 解剖学における知識構造の記述

locationネットワークは、系統項目フレームのlocationスロットに記述され、そのフレームが対応する局所項目（場所）フレームを示す。またfuncネットワークは、同じくfunc_wordスロットに記述され、解剖学関連知識として、その項目の果たす機能を示す単語のリストからなる。

主にこの2つの関係を利用して、検索対象空間を決定していく為に、クォリファイの考え方を適用できる。

(2) クォリファイの例

図3の様なインスタンス構造を持つ知識ベースに於いて、今回は次に示す4つのクォリファイ関係を考えた。

説明のため、以下では

クォリファイA==>ターゲット（検索対象）の様に記す。また利用者の意図表現でもある、具体的な問い合わせ文の例は、関連発表[3]の自然言語インタフェースによるものである。

①局所項目==>系統項目のクォリファイ

問い合わせ文「顔の骨格を見たい」を例とする。例では顔と言う場所（局所項目）をクォリファイアとして、骨格と言う系統項目を検索対象とすることを要求している。図4では、骨格の下位ノードで且つ顔に対するlocationネットワークが張られているノードは頭蓋である。従ってクォリファイの結果として、頭蓋を根とする木構造が検索対象として選択される。

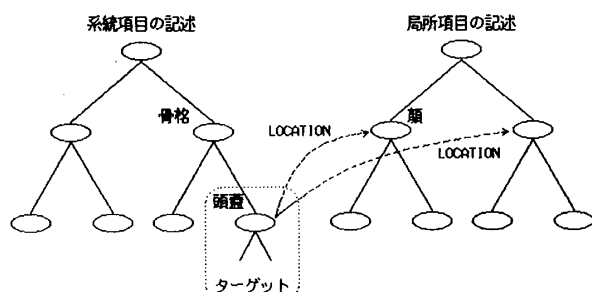


図4 局所項目→系統項目

②系統項目==>局所項目のクォリファイ

問い合わせ文「呼吸器に関する場所を見たい」を例とする。例では呼吸器と言う系統項目をクォリファイアとして、場所（局所項目）を検索対象とすることを要求しており、図5の様に、呼吸器から

locationネットワークが張られている顔及び胸を根とする2つの木構造が検索対象となる。

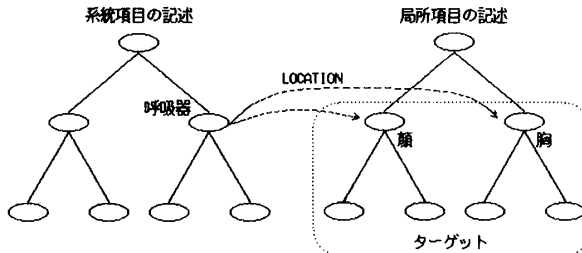


図5 系統項目→局所項目

③機能語==>系統項目のクォリファイ

問い合わせ文「運動に関する器官を見たい」を例とする。例では運動という機能語によってネットワークが張られている器官（系統項目）を検索対象とすることを要求しており、図6の様に骨格および肺を根とする2つの木構造が選択される。

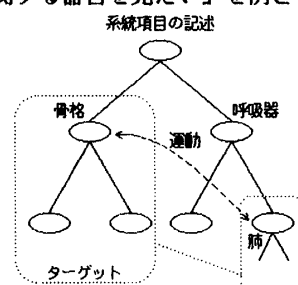


図6 機能語→系統項目

④機能語==>局所項目のクォリファイ

問い合わせ文「消化に関する場所を見たい」を例とする。例では消化と言う機能語によってネットワークが張られている系統項目から、さらにlocationネットワークが張られている全ての局所項目を間接的に要求しており、図7の例では顔及び腹を根とする2つの木構造が検索対象として選択される。

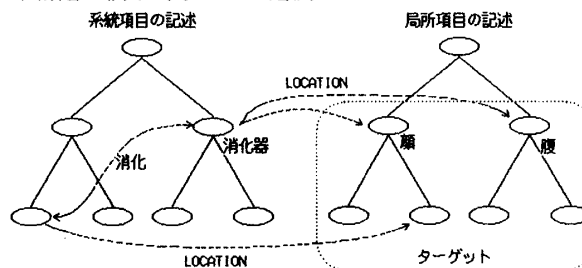


図7 機能語→局所項目

4. おわりに

知的検索の機能として、解剖学の知識体系の様に複数の木構造記述を有する対象領域に対する、クォリファイ関係の適用を試みた。検索対象を効率良く絞り込んでいく手段の1つとして有効であると考えられる。より一般的な関係に対する適用、あるいはクォリファイを実際する実際の推論機構の効率化等は今後の課題である。

- [1] 土金他「解剖学を対象とした知的検索技術の開発」情報処理学会、第36回全国大会、20-7,1988
- [2] 伊東「解剖生理学の知識の整理」医歯薬出版、1986
- [3] 堀内他「知的検索における自然言語インタフェースの一手法」情報処理学会、第37回全国大会、1988