

3H-6

自然言語と非正規形を用いたネットワークデータベースの利用者インタフェース

上林 弥彦
(九州大学工学部)

1. まえがき

データベースシステムの普及に伴い、初心者でも使える利用者インタフェースの重要性がますます増大しつつある。本稿では、使える範囲を制限する方法によらないで使い易くするため、利用者が通常用いている自然言語と非正規形を用いた利用者インタフェースについて検討する。すでに関係データベースに対する基本的な問題について検討したので、ネットワークデータベースへの適用について本稿で考察する。

2. 基本的事項

2.1 効率の良い自然言語インタフェース

利用者インタフェースが使い易いためには、利用者の入力負担が低く応答時間が短いことが重要である。入力負担を減らすにはメニュー選択や空白記入という方法がある。自然言語処理における処理効率の低さの問題を解決するため、自然言語援用利用者インタフェースENLIでは次のような方法を採用している。

- 計算機から出力された文章のうちから必要なものを選択し、空白部に値等を入力する。
- 上記をより自然に近い文に変換し、その結果を利用者に示す。

aの形式のものをENLI利用者言語とよぶ。この利用者言語は直接自然言語表現に変換してもよいが、ドキュメンテーション上の必要から次のような段階を経た変換も可能である。

ENLI利用者言語→QBE→SQL→自然言語表現

2.2 非正規表現

正規形の関係に存在する冗長性は関係を分解するか、非正規形にするかのどちらかの方法で扱える。

- 関係の分解 関数従属性や結合従属性を扱うのに優れた方法であるが、異なる関係に含まれる2つの属性の間の関連が直接分からないという欠点がある。
- 関係の非正規化 一対多に対してはGroup-By、多対多に対してはRow-Nestという操作を用いることができる。関係は分解されないの、属性間の関連は分かり易いが、冗長性の除去が困難であるという問題が生じる。

非正規出力は、正規形の出力に比べると自由度が高いため、利用者の要求を出力形式にどのように反映させるかという点も重要となる。

2.3 非正規表現形式

正規形の関係では出力形式は、属性順とどの属性値で並べるかの情報が分かれば決定できる。非正規形では、属性間の階層構造がさらに追加され、この階層構造上の制限から属性順を自由にすることはできなくなる。出力形式は次の要素から決定しなければならない。

- 利用者の要求
- 出力に存在する従属性
- 質問の形式

利用者の要求の中で矛盾のないものを反映させ、その範囲でできる限り従属性も反映させるようにする。質問の形式から中心となる属性を出すことも考えられる。

3. 利用者インタフェースENLI

文献1)で提案したENLIは次のようにして利用される。関係S(S#, SNAME, STATUS, CITY)を考える。この関係に対し次のような意味表現が用意されている。

S: Supplier number {S#}
:has supplier name {SNAME}
:has status {STATUS}
:is located in city {CITY}

ParisにありSTATUS>20であるようなS#を求めるには、この意味表現の属性部分を次のように変更する。ここで[]は出力属性を示す。

S: Supplier number [{S#}]
:has supplier name {SNAME}
:has status {>20}
:is located in city {Paris}

不要な部分を除いてandで結合すると

Supplier number [S#] has status > 20 and is located in city Paris.

上記は、選択と射影の例であったが、結合が入ると問題は複雑になる。また、属性値によって文章を変更すべきものもありうる。

ENLIはさらに次のように拡張できる。

- システムがデータベースに使われる属性名、関係名、属性名の同義語や概念上の上位語等を表示する。
- 利用者が必要な属性名集合、関係名集合(どちらかで良い)を選ぶ。
- システムが関係の意味表現を上記の要求に良く適合する順序に表示する。

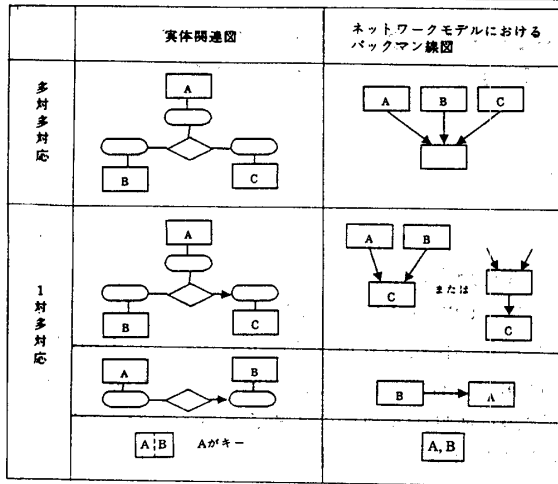


図1. 対応の表現法

d. 利用者が意味表現のうちから適当なものを選び、質問に応じて属性名の部分を書き換える。

4. ネットワークモデルへの適用

ネットワークモデルでは、関係モデルほどの自由度がなく、その意味で対応する意味表現や非正規形が固定されているといえる。基本的な多対多対応や多対一対応とバックマン線図との対応は図1に示されている。ネットワークモデルでは、対応する実体関連図を用いる方が、意味表現が容易になる。バックマン線図では冗長属性の導入により多項関係をすべて二項関係に変換しているのが主な理由である。

図2(a)に示すようなネットワークモデルにおいて、質問の対象とする属性のみに注目すると図2(b)に示すような木構造になるとき、この質問を木質問とよぶ。質問の結果は、この質問の表す部分の構造を反映するデータ構造から不要な部分を取り除いたものとなる。対応する非正規表現を図2(c)に示す。

4.1 意味表現

ネットワークモデルでは基本的に巡航操作で質問を表現する。意味表現は次のように分類される。

- a. 単一レコード型に対応するもの
- b. 単一親子集合型に対応するもの
- c. 複数の親子集合型に対応するもの

aは関係モデルと同様であるが、キー属性が自分の親レコード型に含まれているときに注意を要する。bは親レコード型と子レコード型のキーを結び付けるものである。巡航方向に応じて2種類用意すると良い。cは多対多対応や多項関係に関するもので、1つの子レコード型と2つ以上の親レコード型からなる。この場合は冗長属性を省き全体として1つの関係として扱う。

4.2 属性間の関連表現

2つの属性を指定すると属性間の関連を次のようにして求めることができる。

a. それぞれを含むレコード型を決める。属性が冗長でなければ一意に決まる。決まらないときはレコード型の

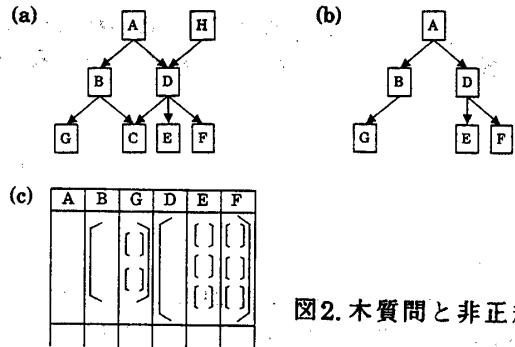


図2. 木質問と非正規形

集合(連結している)が求められる。

b. 2つのレコード型の集合を結ぶ経路を求める。2つ以上あるときはそれを重ねる。

c. できたグラフの節点数をできるだけ減らすように各レコード型の集合から1つのレコード型のみを残し他を取り去る。

d. グラフを経路に分解し各経路に対応する意味表現を求める。経路上の属性については、他のレコード型との関連を示すキー属性以外は除かれる。

4.3 利用者インタフェース

属性集合を選ぶと、同じレコード型内のはまとめて、その間に成立する意味表現が示される。次に、レコード型の子となるものについて、経路ごとにその意味表現が示される。意味表現の選択はネットワーク上の巡航経路の選択に相当する。質問が木であれば答は対応する非正規形で示される。答の組数が1つで、木の高さが2のとき(または関数従属性により等価的に2のとき)は、経路の意味表現の属性部分に値を入れた方が分かり易い。

関係モデルでは木質問であるのに、ネットワークモデルではネットワーク構造によっては巡回質問になるものがある。このような場合、論理的な構造を変換して木質問として扱うことにすれば良い。

5. むすび

ENLI → QBE → SQL 変換システムについてはM. Elsharkawi氏が開発しており、SQL → 意味表現のアルゴリズムについては天野浩文氏が研究中である。非正規出力の効率化については山本秀樹氏が研究しており、ネットワークモデルにおける処理については古川哲也氏が研究している。今後はこれらの研究の統合とそれによって生じる問題について扱う予定である。

参考文献

- 1) Y. Kambayashi, "An Overview of a Natural Language-Assisted Database User Interface: ENLI," IFIP'86, Sept. 1986.
- 2) Y. Kambayashi, T. Furukawa, "Semantic Constraints Expressed by Network Model," Proc. Int. Conf. Foundations of Data Organization, pp. 201-206, May, 1985.
- 3) 上林、天野、「自然言語表現に対するデータベース操作」、情報処理学会研究会、85-NL-52、昭和60年11月。