

ユーザ定義表現に基づくデータベース検索結果の 3次元視覚化フレームワーク

5 T-8

大東誠 田中譲

北海道大学 知識メディアラボラトリー

1 はじめに

データベース (DB) に蓄積されるデータは、近年の DB 管理システムの発展により大量化・複雑化している。これらのデータの把握は困難であるが、データをユーザに理解しやすく提示する視覚化の研究がなされている。しかし、多くはユーザに提示されるデータ表現があらかじめ定義されたものであり、ユーザの要求する視覚化が実現されているとは言えない。

本研究では、データベースの検索結果をユーザの定義する表現に基づいて視覚化する手法を提案する。このため、(1) スキーマに応じた視覚表現をユーザが自由に定義できること、(2) 定義した視覚表現を簡単な手法で検索結果に適用でき、それを効果的に把握できることの2つの要求を満たす視覚化を実現する。

第一の要求を満たすため、検索結果レコードの視覚化に IntelligentBox[1] を用いる。IntelligentBox では、様々な機能を持った3次元形状オブジェクト (ボックス) を画面上で直接組み合わせ、スロットと呼ばれる内部オブジェクトを介してそれらの機能を合成できる (機能合成されたボックスを合成ボックスと呼ぶ)。IntelligentBox を用いることにより、ユーザは対話的にボックスを組合せ、スキーマに応じた自由な3Dレコード表現を定義することができる。

また、第二の要求を満たすための視覚化フレームワークを提案する。このフレームワークは検索結果を取得し、それとユーザ定義表現の対応付けを実現する。そして、ユーザ指定属性に基づく目的レコードの絞り込み選択により、レコードの効果的な把握を実現する。

2 3Dレコード表現の定義

レコード表現は、属性とその表現を対応付けることによって定義される。IntelligentBox において、ユーザは3Dレコード表現をレコード情報を保持する RecordBox を土台とする合成ボックスとして定義する。この合成ボックスを3D表現モデルと呼ぶ。

RecordBox はレコードの持つ各属性の値を保持する属性スロットを持つ。ユーザは、属性型に応じた表示ボックスを直接操作によって3次元空間に配置し、属性スロットとの対応付けを定義することで3D表現モデルを定義する。対応付けは図1(b)のツールでパネル操作によって簡単に定義・変更できる。ユーザは属性スロットに結合する属性表現ボックスとして、基本ボックス (BarMeterBox, TextBox, ImageBox, MovieBox など) や合成ボックス (アニメーション定義や科学技術データ解析のための合成ボックスなど) の他、ユーザの定義した合成ボックスなどすべてのボックスを使用することが可能である。

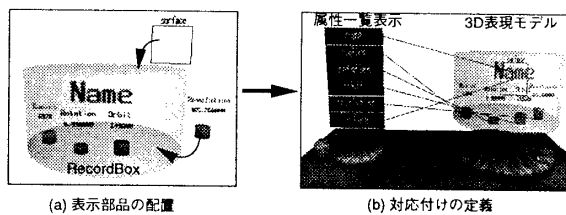


図 1: 3D 表現モデルの定義

3 視覚化フレームワーク

ユーザ定義表現に基づく視覚化には、検索結果を取得する機能と検索結果レコードとユーザ定義表現との対応付けを行う機能が必要である。また、データベースの検索結果は一般に大量のデータを含んでおり、これらを効率良く把握するためには、ユーザの求めるレコードを絞り込みによって選択する機能が必要である。著者らの提案する視覚化フレームワークはこれらの機能を合成して実現する。

検索結果の取得機能は DBProxyBox によって実現する。DBProxyBox は外部 DB とのインターフェイス機能を持ち、DB アクセスに必要なデータ (DB 名, SQL 文など) とアクセス結果をスロットに保持する。DBProxyBox はユーザによって入力された SQL 文を DB に発し、その結果をレコード集合としてスロットに保持する。

この検索結果と3D表現モデルとの対応付けを行う機能は RecordManagerBox によって実現する。RecordManagerBox は、レコード集合を各レコードに分配する機能と各レコードを登録された3D表現モデルに基づいて視覚化する機能を持つ。RecordMan-

3D Visualization Framework for Records Retrieved from a Database Using User Defined Representation
Makoto Oh-higashi, Yuzuru Tanaka
Meme Media Laboratory, Hokkaido University
N13W8, Kita-ku, Sapporo, 060 8628, Japan

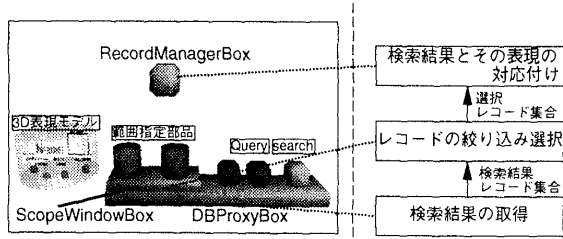


図 2: 視覚化フレームワーク

agerBox は、レコード集合を受け取ると各レコードの情報を保持するレコードスロットを生成すると同時に、3D 表現モデルのコピーをレコード数作成する。このコピーをレコードスロットに結合して視覚化を実現する。

視覚化したレコードの絞り込み選択機能は ScopeWindowBox によって実現する。絞り込みはユーザの指定する 1 数値属性に関しておこなわれる。ScopeWindowBox はレコード集合から、絞り込み対象属性値がユーザが指定した範囲に含まれる部分レコード集合を選択する機能を持つ。選択範囲は、ユーザが範囲指定スロットに結合された回転部品を対話的に操作することによって決定される。

これらの機能部品を合成することにより、ユーザの定義した 3D 表現モデルに基づく視覚化とその絞り込み選択が可能となる (図 2)。DBProxyBox は、SQL 文を DB に発しその結果をスロットに格納する。そのスロットと結合された ScopeWindowBox は、その検索結果から指定された範囲に含まれるレコード集合を選択する。選択されたレコード集合は RecordManagerBox に渡され視覚化される。

ユーザは ScopeWindowBox の範囲指定スロットに結合された回転部品を操作して、インタラクティブに表示レコードを選択できる。同じ検索結果に対する表示の変更は、RecordManagerBox に登録する 3D 表現モデルを交換することにより容易に行える。

4 視覚化例

図 3(a)(b) は惑星 DB を視覚化した例である。惑星 DB は属性として name, radius, rotation, orbit, revolution, surface を持つ。(a) の 3D 表現モデルは radius にスケール制御部品, rotation に回転運動制御部品, orbit に軌道半径制御部品, revolution に周回運動制御部品, surface に ImageBox を対応付けて定義している。これにより、(a) のような属性値に応じて赤道半径, 自転速度, 公転半径, 公転速度の変化する惑星運動アニメーションが実現される。同じデータに対して (a) の 3D 表現モデルを図 1 の 3D 表現モデルに交換することにより、(b) のような視覚化が即座に得られ、各惑星の属性の詳細を観察することができる。このように視覚化を変更するには、画面上で直接 3D 表現モデルを交換するだけでよい。

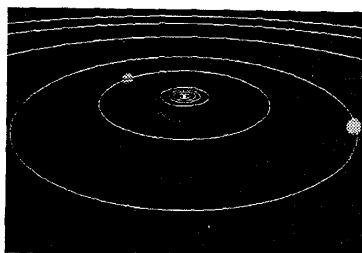
図 3(c) は気象データを 3 次元座標へプロットした例である。検索結果全体から属性 Temperature の値が 18.7 と 22.1 の間にあるレコードを絞り込んで選択した結果を示している。図では気温を X 座標, 湿度を Y 座標, 降水量を Z 座標にプロットしているが、各座標にプロットする属性は図 1(b) のツールでパネル操作によって簡単に変更できる。

5 おわりに

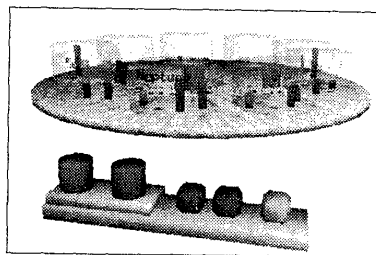
本論文では、DB 検索結果をユーザ定義表現に基づき 3 次元視覚化する手法について述べた。IntelligentBox で実現した視覚化フレームワークにより、ユーザがスキーマに応じた 3D 表現モデルを対話的な部品の組み合わせで定義できること、またそれに基づく視覚化とその絞り込み選択が可能であることを例と共に示した。

参考文献

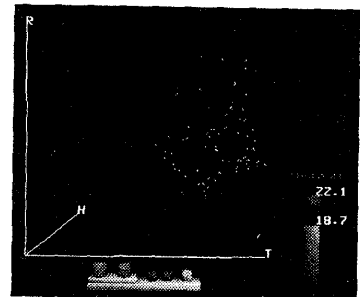
[1] 岡田義広, 田中謙: 対話型 3D ソフトウェア構築システム -IntelligentBox-, コンピュータソフトウェア, Vol.12, No.4: 84-94 (1995)



(a) アニメーションを含む視覚化



(b) 3D 表現モデルの交換



(c) データの絞り込み選択

図 3: 視覚化例