

時区間の抽象化階層に基づいたオブジェクトの状態表現モデル*

4D-4

牛尾剛聡† 渡邊豊英†

名古屋大学大学院工学研究科情報工学専攻†

1 はじめに

近年、映像、音声、テキストといったマルチメディア・データをデータベースとして利用可能とするマルチメディア・データベース管理システムへの要求が高まっている。このようなマルチメディア・データが、今日までの商用データベース管理システムが扱ってきた文字や数値といったデータと大きく異なる点は、マルチメディア・データはそれ自体が扱われるべき物理的な構造にしたがって提示される必要があることである。さらに、マルチメディア・データはそれぞれが物理的な構造を持つために、時間的、または空間的な基準に基づいて分割したものに対しても、それが表す論理的な意味を与えることも可能である。これまで、実世界の実体が有する論理的な意味を反映したモデル化が有用視され、要素となるオブジェクトに対して集約化、グループ化などの抽象化メカニズムを順次適用し、上位のオブジェクトを構成するボトム・アップ的な手法が広く用いられてきた。しかし、我々は、マルチメディア・データの論理的な意味を表現するためには、一つのオブジェクトを分割していくというトップ・ダウン的なアプローチが有効であると考え、このように考える理由を以下に示す。

- マルチメディア・データの論理的な意味づけを一意に定めることが難しく、さまざまな視点から異なる論理的な構造の下に捉えたい場合が多い。
- 既に存在する数多くのマルチメディア・データを管理するという視点から考えると、それぞれのマルチメディア・データを論理的な意味にしたがって再構築し直してデータベース内に格納するには多くの労力を要する。

本稿では、マルチメディア・データの一つである映像データを議論の対象とし、それが有する論理的な意味を、時区間の抽象化関係に基づいたオブジェクトの状態として階層的に表現する手法を提案する。

2 映像オブジェクトと状態

我々のデータモデルでは、オブジェクトはオブジェクト識別子および属性値集合から構成されるとする。

一つの映像データは一つのオブジェクトとして表され、このオブジェクトを映像オブジェクトと呼ぶ。

ここで、映像オブジェクトは、映像データを表す属性、開始フレーム番号を示す属性、および終了フレーム番号を示す属性という3つの属性を有し、それぞれ順に「映像データ」、「開始フレーム」、及び「終了フレーム」という属性名を持つとする。また、映像オブジェクトは、開始フレームから終了フレームまでの映像データを再生するメソッド「再生」を持つとする。

データベース内で映像オブジェクトに対して、映像に対する論理的な意味を付加的に表現するために、オブジェクトの状態という概念を導入する。状態は、オブジェクト識別子ではなく、状態識別子を有する。状態識別子は、以下のように定義される。

1. オブジェクト識別子 oid_1, oid_2 の二項関連 (oid_1, oid_2) は状態識別子である。
2. 状態識別子 sid 、オブジェクト識別子 oid の二項関連 (sid, oid) は状態識別子である。

さらに、それぞれの状態は、状態識別子の1番目の要素であるオブジェクト識別子(または状態識別子)のオブジェクト(または状態)の有する属性値集合、およびメソッドを継承する。状態が継承した属性値は、状態において再定義が可能である。概念図を図1に示す。図中の円はオ

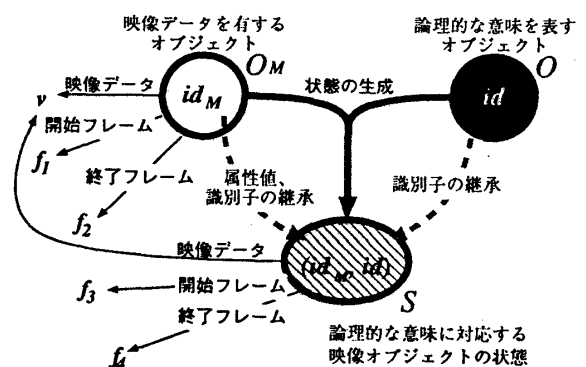


図1: 映像オブジェクトと状態

ブジェクトを、楕円は状態を表す。細い実線の矢印は属性を表し、矢印の先は属性の有する値を示している。円中の文字はオブジェクト識別子を、楕円中の文字は状態識別子を表している。 OM は映像オブジェクトである。また、 O は OM が保持する映像内に現れる意味に対応するオブジェクトである。 O が表す意味に対応する OM 中の映像は、 OM の状態 S によって表される。なお、 $f_1 \leq f_3 < f_4 \leq f_2$ が成り立つものとする。

このように、部分的な映像が持つ意味を状態として表

*A State Representation Model Based on Abstraction Hierarchy of Time Intervals

†Takatoshi USHIAMA and Toyohide WATANABE

‡Department of Information Engineering, Graduate School of Engineering, Nagoya University

現することの利点を以下に示す。

- 一つの論理的な意味に対して、複数の映像データによる表現が可能。
- 一つの映像データに対して、複数の論理的な意味を表現可能。

3 時区間の包含関係と状態の階層構造

映像データが有する論理的な意味は、映像オブジェクトとは独立したオブジェクトによって表現される。映像は、時間的に変化する事象を表現するのに適したメディアであるため、映像の有する論理的な意味は、ある時区間に対応可能である場合が多い。従って、映像の有する論理的な意味を表すオブジェクトの間に、時間的な包含関係が存在する場合がある。このような包含関係が存在する場合、それに対応して映像オブジェクトの状態を階層的に構成することが可能である。例えば、ある野球の試合の映像を収めた映像データが存在するとし、その映像内の意味を状態として表現することを考える(図2)。それぞれの試合に対して、時間的な意味で包含されるオブジェクトとして1回、2回といったいくつかのイニングがあり、さらに、それぞれのイニングに対しては、同様に包含するオブジェクトとしていくつかの打席がある。オブジェクト O がオブジェクト O' に時間的な意味で包含されるとき、 O is-included-by O' と表すことにする。いま、 O を用いて映像オブジェクト O_M の状態 S を生成したとすると、 O' を用いて S の状態 S' を生成する。このとき、映像オブジェクトの状態は、状態の生成関係に基づいた階層構造を形成する。属性値、および識別子の継承は、この階層構造における上位の状態(またはオブジェクト)から下位の状態に行なわれる。状態の階層構造の例を図2に示す。

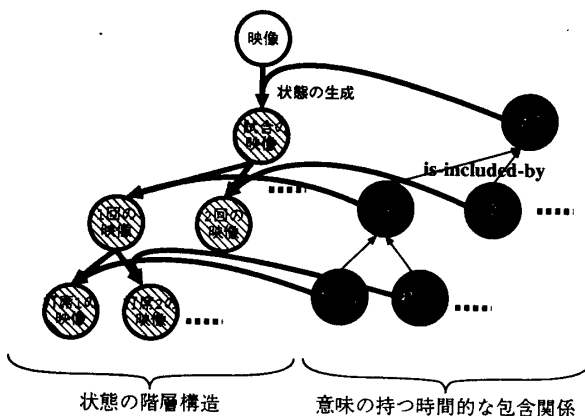


図2: 状態の階層構造の例

4 スキーマとデータベース検索

本節では、我々のデータモデルにおけるスキーマと、データベース検索について述べる。

スキーマは、クラスの集合として定義される。それぞ

れのオブジェクトは、データベース・スキーマ内に存在するクラスのインスタンスであるとし、それぞれのクラスは、自分自身のインスタンスを外延として保持する。

スキーマの例を図3に示す。図中の太い黒枠を持つ長

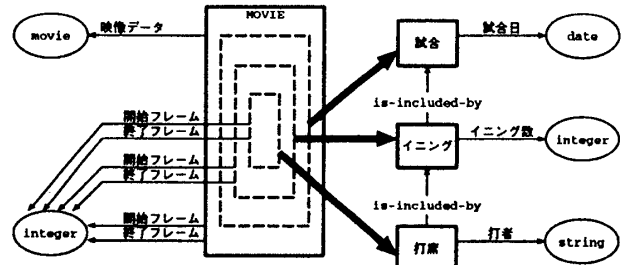


図3: スキーマの例

方形はクラスを表し、そのなかの破線の長方形は状態を表す。ここでは、クラス「試合」、「イニング」、「打席」のそれぞれのクラスのインスタンスに対し、異なった階層に属する状態が生成されるように定義されている。楕円は、データ型を表す。状態からでる太い矢印は、どのクラスのインスタンスを用いて状態が生成されるかを示している。このスキーマは、図2に示したオブジェクトをインスタンスとして持つことが可能である。

ある映像オブジェクトの特定の状態を得るためには `at()` というメソッドを、適当な意味を表すオブジェクトをパラメータとして映像オブジェクトに作用させる。このことから、例えば、「1995年7月1日に行なわれた試合の5イニング目を記録したすべての映像を表示せよ」という質問を、SQL的な表現を用いて記述すると以下のようなになる。

```
select 再生(at(movie,mean))
from    movie in 映像, mean in イニング
where   mean.is-included-by. 試合日 =
                                     "1995/07/01"
and     mean.イニング数 = 5
```

5 おわりに

本稿では、論理的な意味を表すオブジェクトの関係として時間的な包含関係のみを導入したが、オブジェクト間の順序関係を導入することが必要である。

ここでは、マルチメディア・データとして、映像データのみを対象としたが、状態において再定義される属性を適当に選ぶことにより、他のマルチメディア・データについても有効である。例えば、閉区間の形成する頂点の座標を属性として与え、状態において再定義することで、静止画像やテキストの任意のある区間を指定することができる。

今後、本稿で示したデータモデルのプロトタイプ・システムを実装する予定である。