

2H-8

オブジェクト指向データベース 「沙羅」のデータモデル

石丸知之 工藤礼子 久保田和己 陳思悦 日置真也 植村俊亮
東京農工大学

1. はじめに

われわれは、高度な応用に対応できるオブジェクト指向データベースシステム「沙羅 (Sarah)」を開発している。本稿では、沙羅のデータモデルについて述べる。

沙羅は、文書処理、CADプログラム、そしてマルチメディア処理で代表される「複雑なデータ」のためのデータベースを目標としている。動作環境は、ワークステーション、パーソナルコンピュータを想定している[1]。

2. オブジェクト指向

複雑なデータ処理では、応用に密着した基本データが必要とする。しかし、データベース管理システムで用意した基本データでは、不十分である。また、それらをさらに組み合わせて複雑なデータ構造を作成する能力も必要である。このような拡張性は「複雑なデータ」を処理するためには必須である。

オブジェクト指向言語の特徴のひとつに、すべてのデータベース内のデータをオブジェクトとして扱い、「振舞い」という抽象的なインターフェースで統一的に操作する機能がある。この機能を取り入れたオブジェクト指向データモデルをわれわれは採用した。

3. データモデル

3.1 オブジェクト

沙羅の中の「オブジェクト (object)」は、現実の世界の実体 (entity) に対応する。実体は沙羅内ですべてオブジェクトとして存在する。このオブジェクトは、オブジェクト識別子、内部データ、そして手続きからなる。

(1) オブジェクト識別子

オブジェクトは沙羅が生成する識別子をもつ。この識別子を「オブジェクト識別子 (object identifier)」と呼ぶ。オブジェクト識別子は、沙羅の中ではオブジェクトごとに異なっていて、オブジェクトが存在する間は変化しない。したがって、オブジェクトが存在する間はオブジェクト識別子から同じオブジェクトを参照することができる。

オブジェクト識別子はオブジェクトごとに異なっているので、オブジェクト識別子と比較することでオブジェクトの等価性を判断することができる。

(2) 属性

内部データは、ほかのオブジェクトで表現され、オブジェクト識別子によって参照される。例えば、『文書』を表現するオブジェクトは、『文書名』を表現する文字列のオブジェクトと、『有効期限』のために『年』、『月』、そして『日』を表わすオブジェクトを参照する。このような内部データを表現するオブジェクトのことを「属性 (property)」と呼び、属性の名前を「属性名」と呼ぶ。

属性によって集約 (PART-OF) の関係を表現できる。

(3) メソッド

オブジェクトは、手続きを所有する。その手続きは、そのオブジェクトの参照先の変更といった一次的な内部変更をしたり、参照されるオブジェクトの内部状態の変更といった二次的な内部変更を操作する手続きである。また、内部状態から新しくオブジェクトを生成する。

メソッドは、オブジェクトとメソッド名の組で呼び出すことができる。

属性名とメソッド名はオブジェクト内で一意である。

3.2 クラス

属性の宣言とメソッドの定義が同じオブジェクトの集合を「クラス (class)」と呼ぶオブジェクトで管理する。

クラスはふたつの機能をもつ。まず、属性の構造が同じでメソッドも同じオブジェクトの定義を保持する機能である。沙羅の中のすべてのオブジェクトは、必ず一つのクラスに属し、クラスにそのクラスの定義が記述されている。

オブジェクトを、そのオブジェクトが属するクラスとの対比によって「インスタンス (instance)」と呼ぶ。

もうひとつは、それに属するインスタンスの全体を管理する機能である。あるクラスのインスタンス全体に対する処理 (例えば、検索処理) は、そのクラスに対して処理を依頼することでできる。クラスは、そのクラスのすべてのインスタンスのオブジェクト識別子をもつ。

沙羅はデータをすべてオブジェクトとして管理する。クラスもインスタンスの定義やインスタンス全体の情報をもつデータであるので、オブジェクトとして考える。クラスをインスタンスとしてもつクラスが沙羅の中に

A Data Model of the Object-Oriented Database System Sarah

Tomoyuki ISHIMARU, Kazumi KUBOTA, Reiko KUDO, Si-Yue CHEN, Shinya HIOKI and Syunsuke UEMURA
Faculty of Technology, Tokyo University of Agriculture and Technology

ひとつ存在する。これを「メタクラス (metaclass)」と呼ぶ。クラスがインスタンスの定義をするように、メタクラスはクラスの定義を記述している。クラスがインスタンスの全体を管理するように、メタクラスはメタクラスのインスタンスであるクラス全体を管理する。例えば、沙羅の中のすべてのクラスの定義を検索するときはメタクラスを検索する。

3.3 継承

クラスは、指定したクラスの属性の宣言やメソッドの定義をそのまま利用することができる。つまり、指定したクラスで宣言された属性や定義されたメソッドを、そのクラスで宣言、定義されたものとして扱うことができる。この機構を「継承 (inheritance)」と呼ぶ。指定したクラスを「スーパークラス」と呼ぶ。利用するクラスを「サブクラス」と呼ぶ。スーパークラスとサブクラスは相対的なものである。あるクラスのサブクラスは、他のクラスのスーパークラスになることもある。継承の関係のグラフは、巡回しない有向グラフである。

沙羅は多重継承を許している。継承される複数のクラスで、属性やメソッドに同じ名前がある場合、使用する属性の宣言とメソッドの定義の優先順序を以下のように定義する。

- あるクラスで属性の定義やメソッドの宣言があった場合は、そのクラスのものを使用する。
- そうでなければ、そのクラスのスーパークラスを検索し、そこになければ、さらにそのスーパークラスを検索する。
- 複数のスーパークラスをもつときは、スーパークラス定義の中の出現順で先頭にあるものを優先する。

この方法(b)と方法(c)では、方法(b)の検索を優先する(縦型検索)。

継承の機能を使用して、汎化 (IS-A) の関係を表現できる。その例を、図1に示す。

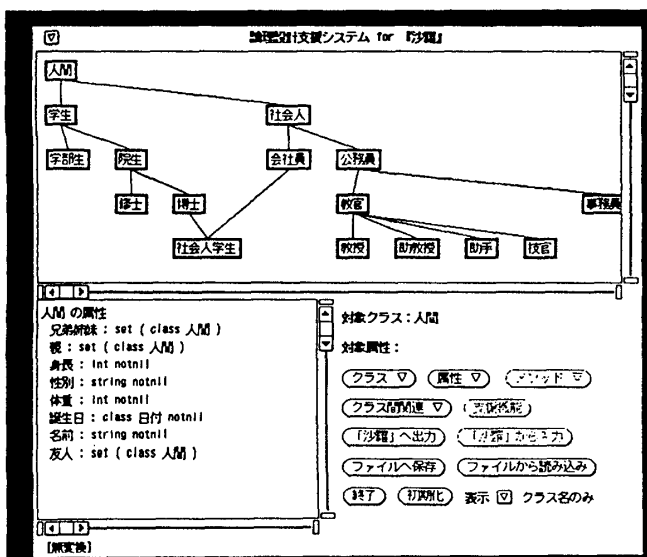


図1. クラス階層の例 (論理設計支援ツールの画面)

3.4 検索

オブジェクトは、そのオブジェクトのクラスから検索できる。検索では、条件を設定し、その条件を満たすインスタンスだけを選択することができる。検索条件を満たしたインスタンスは、指定によって、新しいクラスまたは集合オブジェクトとすることができる。「集合 (set)」オブジェクトは、異なったオブジェクトの集まりを管理する機能をもつ。しかし、クラスと異なり、オブジェクトの振舞いや内部構造を定義する機能はない。

検索対象は、対象のクラス単独、またはそのクラスをスーパークラスとするクラス階層とすることができる。例えば、クラス『論文』とクラス『解説』がクラス『文書』のサブクラスのととき、クラス『文書』、クラス『論文』とクラス『解説』のすべてのインスタンスに対する検索は、クラス『文書』にサブクラスの検索を指定することで実現できる。

3.5 システム定義クラス

沙羅の中には、「システム定義クラス」と呼ぶクラスがいくつか前もって定義してある。このクラスは、オブジェクトの表現のための基本的なオブジェクト、オブジェクト管理のためのオブジェクトの定義が記述してある。システム定義クラスを書き換えることはできない。システム定義クラスの変更が必要なときは、システム定義クラスのサブクラスを定義し、そこで変更する。

システム定義クラスの中に、すべてのクラスの最上位のスーパークラスとして、「Sクラス (S_class)」を設定する。このクラスは、すべてのクラスに共通な属性の宣言およびメソッドの定義が書かれている。

4. おわりに

沙羅のデータモデルについて述べてきた。

現在、沙羅の一部の機能を実現し[2][3]、本稿のデータモデルやそのほかの機能を検証中である。また、データベース論理設計支援機能も開発中である。

述べてきたデータモデルでは、まだ、共有制御、トランザクション処理などのデータベースとして重要な機能が組み込まれていない。また、沙羅の中のオブジェクトをすべて永続的にしているが、中間データを扱う機能や版管理のような、もっときめの細かい制御が必要である。そのような機能をこれから検討する予定である。

参考文献

- [1]石丸 他:大容量主記憶によるオブジェクト指向データベースシステムの構想、第43回情処全大 4M-7
- [2]久保田 他:オブジェクト指向データベース「沙羅」のデータベース言語、第44回情処全大 2H-9
- [3]陳 他:オブジェクト指向データベース「沙羅」の物理記憶管理、第44回情処全大 2H-10