

オブジェクトのサービス構造に着目した クラス抽出の一考察

4R-1

鈴木 治
常葉学園浜松大学

1. はじめに⁽¹⁾

今日、オブジェクト指向のモデル化及び設計手法として、多くの優れた手法が提案されており、各所で実用システム開発に適用され始めている。本研究は、簡易なオブジェクト指向分析設計手法を目指しつつ、併せてその定式化表現についても模索してきた。例えばバッチシステムにおける属性集合の“概念化”を利用したクラス抽出・定義法やさらにこれを拡張して、電話交換システム事例を引用したリアルタイムシステムのプロセスへの適用も行った。このプロセス分析の研究においては、そのシステムの仕様プロセスをサブプロセス、要素プロセスを用いて分解し、仕様プロセスを構成する要素プロセスの構造的関係に着目したクラス設定を試みた。本論文では、リアルタイムオブジェクト指向システム分析設計における要素プロセスをクラス定義でのサービス（メソッド）として考え、その構造領域表現と時間領域表現との対応関係を理論的に検証する。その目的は、今後のオブジェクト指向システムクラス抽出・定義におけるクラス属性集合とサービス集合統合への足がかりを得るためである。

2. 本研究におけるオブジェクト指向クラスのサービスの考え方⁽²⁾

一般にオブジェクト指向プログラミングにおけるオブジェクトは、そのクラスにより定義される属性集合とサービス集合（一般にメソッド、メンバ関数と呼ばれるが、本論文では“サービス”と呼ぶこととする）をもつ。サービスは、その機能と他サービスとの時間的実行順序によりオブジェクトの動的振る舞いを可能としている。本研究で

は、このサービスに着目したオブジェクト指向分析を前提として、“オブジェクトの動的振る舞いは、構造化されたサービス群を時間的に線状化したもの”と捉える。つまりクラスが各サービス間の構造的関係を保持すれば、オブジェクトの振る舞いは、そのサービスの意味的及び時間的組み合わせとして、大局的に表現可能であると考え。

以下、本研究では次の記法を用いる。

①時間領域におけるサービス実行順序の表現

$$m_1 \rightarrow m_2 \rightarrow m_3 \rightarrow \dots \rightarrow m_k$$

但し、 m_i はサービスを表し、上記 $m_1, m_2, m_3, \dots, m_k$ は時間順に実行されるものとする。

②サービスの関数合成表現

$$m(x) = m_k \cdot m_{k-1} \cdot m_{k-2} \cdot \dots \cdot m_1(x)$$

③サービス集合形式による表現

$$M = \{m_1, m_2, m_3, \dots, m_k\}$$

但し、 $m_1, m_2, m_3, \dots, m_k$ 間の時間順序は無視する。 m_i はサービス集合も要素としてとり得るので、一般的にはサービス集合 M は集合族となる。

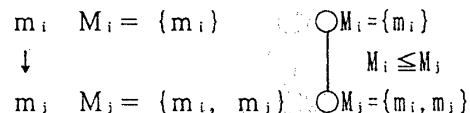
3. サービスの時間領域と構造領域間の対応

ここでは、単純化した時間領域でのサービスシーケンスが、その構造領域でどの様に表されるかの対応づけを行う。（左側は時間領域、右側は構造領域を表す）但し、 $\downarrow$ はサービス集合の時間的順序を示し、 $\leq$ は包含関係を示す。

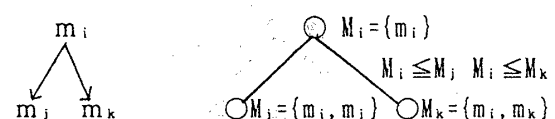
①サービスの連言（直列）



②サービスの包含



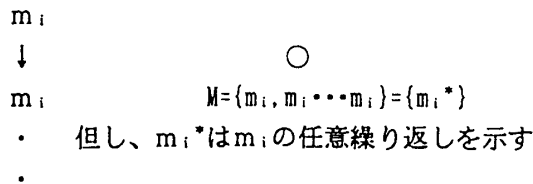
③サービスの選言（分岐）



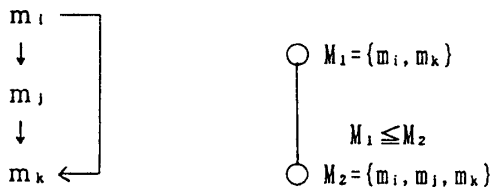
A Study of Class Declaration Based on the
Service Structure of Object-Oriented System
Osamu SUZUKI

Tokoha-Gakuen Hamamatsu University
1230 Miyakoda-cho, Hamamatsu-shi, JAPAN

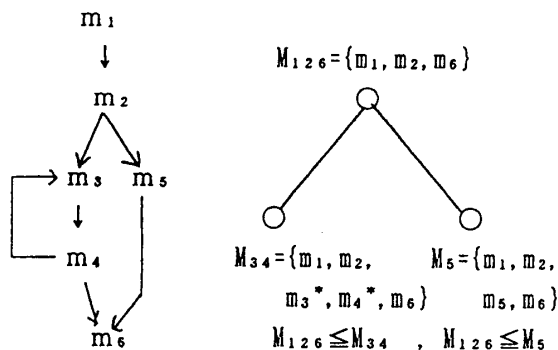
④サービスの繰り返し



⑤サービスのスキップ



⑥組み合わせ

⑦Use Caseからのサービス構造の導出⁽³⁾

Use Caseは、システム仕様を構成するための一連のサービス群の時間的系列集合と考えることができる。以下では、Use Caseからシステムに必要なサービス構造を得る手順を定式化する。

Use Case U の定義:

$U = \{U_i \mid \text{システムを構成するUse Case 群}\}$

$U_i = \{m_{ik} \mid \text{Use Case } i \text{ を構成するサービス群}\}$

これより、Use Case U_i は、システム仕様を満たすサービス群を要素とする集合族として扱う。 U において、サービス集合族のjoin、intersectionを以下のように定義する。(mはサービスとする)

$U \cup U_i = \{m \mid m \in X \text{ なる } U_i \text{ の要素 } X \text{ が存在する}\}$

$\cap U_i = \{m \mid U_i \text{ の全ての要素 } X \text{ に対して } m \in X\}$

上記の $\cup$ 、 $\cap$ 演算を用いて U_i を外延、 m を内包とする Formal Concept Analysis を適用し、意味的調整を加えれば、システムを構成するサービスの構造表現を得ることができる。

4. 事例におけるサービス構造とそのクラス定義

前回の研究は、Use Case法とFormal Concept

Analysis を用いた分析事例として、簡単な電話交換機システムを取り上げた。⁽¹⁾この事例のクラス定義結果について、サービス構造領域の概念をもとにして、クラスにおけるサービス間の関係を図示すれば、図-1を得ることができる。

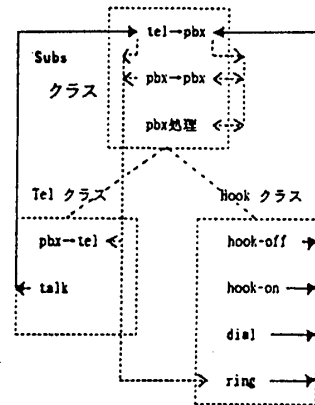


図-1
電話交換システムのサービス構造

上図は、Subsクラスのtel→pbxサービスがTelクラス及びHookクラスの両クラスのサービスに付随して必ず起動され、両クラスで共有されていることを示している。さらに、上図の様なサービス構造をもとにしたクラス定義は、電話交換システムにおける電話機通話路系、電話機制御系及びこれらを統合制御する交換機系の機能的分担を明確に表しており、交換メカニズムに関し多くを熟知していなくても容易にそのサービスが構成できることも示している。サービス構造に立脚したクラス定義の考え方は、本研究に限るものではない。工程管理や認知心理学における概念依存性理論(MOP)、デザインパターン等、その基本的考え方は他分野で多く用いられ、動的システムの検討に有効なものとなっている。

5. おわりに

本研究は、オブジェクト指向分析におけるサービス構造の表現、時間領域及びクラス定義との関連について考察した。今後はこれらの結果をもとに、クラス属性とサービス集合を統合したクラス抽出についてさらに研究を進めていきたい。

参考文献:

- (1) "リファクタブル・オブジェクト指向システムモデル化へのFormal Concept Analysisの適応について", 1995
鈴木 治, 第51回情報処理学会全国大会
- (2) "意味の文脈〜通じる世界の言葉と心〜"
成瀬 武史, 研究出版, 1989
- (3) "束 論", 岩村 聯, 河出書房, 1948,