

XaaS 資源管理への RDBMS 活用手法

赤星 祐平[†] 藤山 健一郎[†] 是津 耕司[†] 木俣 豊[†] 田中 克己[‡][†] 独立行政法人情報通信研究機構[‡] 京都大学大学院情報学研究科

1 はじめに

現在, SaaS や PaaS で表されるように, インターネット上で様々なものがサービス化され, 広く利用できるような環境ができつつある. しかし, 今後は Internet に閉じたサービスばかりでなく, 実世界からのセンシングやアクチュエーションなども, 実世界指向のサービスとして, 同様に活用できるようになると予想される. つまり, あらゆるものがサービス化された XaaS 環境が実現すると考えられる. サービスが増大すると, 扱われるデータも増大することから, その扱いは非常に手間がかかるものになると考えられる. また, 様々なサービスが利用可能になることで, ユーザのニーズに応じて, 適切なサービスを組み合わせた合成サービスの作成といったニーズも考慮する必要がでてくる. つまり, XaaS 環境においては, 活用可能になるサービスやデータといった資源の管理が非常に重要になると考えられる.

そこで, 本論文ではサービス化された資源の管理へ RDBMS を活用するための手法について提案を行う. RDBMS の持つ大量の要素の管理への適性を, 大量のサービスやデータが対象になる XaaS 資源管理への応用を目指す. その実現のため, まず本論文では, サービスの関係モデル化を考える. その上で, 関係モデルによるサービスの利用や, サービスを組み合わせた複合サービスの作成の方法について説明する.

2 サービスの関係モデル化

本節では, サービスを関係モデル化する方法について説明をする.

例として, 「クエリ (*query*)」「最大検索件数 (*max*)」「対象のファイルタイプ (*ftype*)」のパラメータを指定してサービスを利用すると, 「シリアル化された検索結果 (*s_result*)」が得られるような検索サービス *S* を考える. このとき, このサービスにおいては, $s_result = S(query, max, ftype)$ という関係が成り立

XaaS Resource Management using RDBMS Mechanism

Yuhei Akahoshi[†], Ken-ichiro Fujiyama[†], Koji Zettsu, [†], Yutaka Kidawara[†], and Katsumi Tanaka[‡][†]National Institute of Information and Communications Technology[‡]Graduate School of Informatics, Kyoto University

つ. つまり, この検索サービスのそれぞれの要素間では「(*query, max, ftype*) の値の組に対して *s_result* の値が一意に決まる」という関係が生じる. これを関係モデルにして考えると, 次のようにとらえることが可能である.

「サービス *S* に対応する関係 *R* の下で, 属性 *query, max, ftype, s_result* の間に『*query max ftype* → *s_result*』の関数従属が成立」

一般化して考えると, サービスに対して関係のスキーマが対応し, サービスのパラメータの集合が関係の属性集合に対応する. そして, サービスのパラメータの入出力関係が対応する関係における属性集合内の関数従属に対応する. また一般に, 1 度のサービスの利用で 1 組のパラメータの値の組が決まることから, 1 回のサービス利用は, 対応する関係の属性集合について 1 組の属性値の集合が定まることになる. 図 1 に前述での検索サービスの例での対応関係を示す.

このような形でサービスを関係モデル化することで, RDBMS の活用が可能になる. つまり, データベースにおけるテーブルにサービスを対応付け, テーブルのカラムにサービスに関係するパラメータをそれぞれ割り当てる. これにより, テーブルに保持されるタプルによって, サービス利用のパラメータの値の組を保持することが可能になる. これにより, データベースのテーブルを用いてサービスの利用状況を管理することが可能になる. つまり, 1 つのタプルがサービス利用の 1 インスタンスに相当し, テーブルに対する INSERT/UPDATE 操作によってサービスの実行や状態変更, SELECT 操

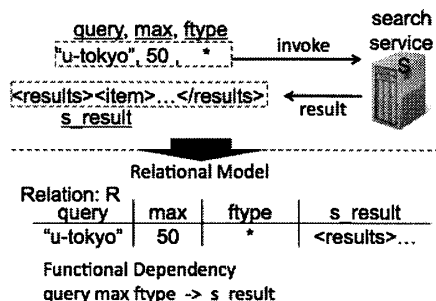


図 1: サービスとの関係モデルの対応

作によって状態の参照が可能になる。サービスの関係モデル化と RDBMS の活用の利点の 1 つは、SQL による集合的な操作の実現が可能になることである。これにより、少ない SQL の命令で、サービスの一括駆動や、大量に稼働しているサービスの状態の一括参照といったことが可能になる。

サービスの関係モデル化の考え方は、オブジェクト関係マッピング (ORM)[1] に類似している。ORM は永続化に主眼を置いているが、本研究での関係モデル化の目的はサービス駆動 (メソッド呼び出し) まで含めた管理が目的である。そのため、サービス駆動に関わるモデルの扱いが異なってくると考えられる。

3 関係モデルに基づくサービス合成

本節では、関係モデル化したサービスを対象にして、合成サービスを作成するための手法について説明する。

合成サービスを作成する場合には、前もって条件が与えられることになる。たとえば、検索結果の地図上へのマッピングを行う合成サービスを作りたいと考えるとき、ユーザから与えることが可能な情報としては、検索のためのクエリ、対象とする検索件数が考えられる。一方でユーザが求める情報は地図上にマッピングされた結果である。

関係モデルで一般化して考えると、「与えることが可能な属性 X_1, \dots, X_n , 求める属性 Y_1, \dots, Y_m として、 $X_1 \dots X_n \rightarrow Y_1 \dots Y_m$ の関数従属を導出可能な『関係の組み合わせ』を探す」と見ることができ。

これを満たす関係の組み合わせを考えるために関数従属性の性質を活用する。つまり、関数従属性に関するアームストロングの公理系の考え方を活用し、関数従属性のもつ推移律などの性質によっていくつかの関係を組み合わせて、そこで成立する関数従属性の性質を用いて $X_1 \dots X_n \rightarrow Y_1 \dots Y_m$ の関係を導出できれば、関係に結びついたサービスを組み合わせることでユーザのタスクを実現することができる合成サービスを構成できる。関数従属の性質の利用を考えるに当たっては、別の関係に属する属性同士であっても、属性の定義域が一致すれば属性同士は同種と見なして考える。

つまり、前述の検索結果のマッピングをする合成サービスを作る例の場合は、次のような流れになる。はじめに、検索クエリと検索件数があれば利用できる検索サービス、および、何らかの入力を受け取って地図上へのマッピングすることができるサービスを探す。このとき、探すべき検索サービスの条件は、サービスが対応する関係において成立する関数従属において、その決定項の属性に、検索クエリと件数に該当する属性があるものである。また、マッピングサービスの条件は、対応する関係で成立する関数従属において、その従属項にマッピング結果に対応する属性があるもので

ある。次に、得られた検索サービスの関数従属の従属項の属性とマッピングサービスの決定項の属性を比較し、定義域が一致するものがあれば、双方のサービスを組み合わせて合成サービスを構成する。もし、一致するものがない場合は、双方を橋渡し可能な、例えば住所と緯度経度情報の変換を実現するような、別のサービスを探す。これを組み合わせが決まるまで行うことで、合成サービス構築のためのサービスの組み合わせを見つけることが可能である。

4 まとめ

本論文では、様々なサービスを介して情報活用を行う XaaS 環境において、XaaS 資源管理に RDBMS を活用するために、サービスを関係モデル化する手法について説明した。サービスを関係に、パラメータを関係の属性に対応づけることで、属性間にサービスの入出力に基づく関数従属性が考えられる。このようにモデル化することで、RDBMS の仕組みを活用して SQL によるサービス駆動や状態やデータの参照をすることが可能になる。また、関係の属性間の関数従属を用いて、合成サービスを実現するサービスの組み合わせを考えることが可能になる。

今後検討していく課題には次のような点があげられる。本論文では、サービスを関係モデル化するに当たって、サービス利用のパラメータに着目したが、サービス利用においては、サービス呼び出しのパラメータ以外の要素も考慮することが考えられる。たとえば、サービス利用のライセンスやアクセス権といったものが考えられる。これらを関係モデルに取り込んでいくことを検討している。また、関係の正規化についても方法や意味を検討考える必要がある。サービスはオブジェクト指向のクラスと同様にとらえることが可能であることから、オブジェクト指向 DB における正規化 [2] を考慮にすることが考えられる。

謝辞

本研究の一部は、科研費特定領域研究「情報爆発時代に向けた新しい IT 基盤技術の研究」の公募研究「偏在性に着目したユビキタスコンテンツ利活用技術の研究開発」(研究代表者: 木俣豊, 課題番号 2101305) によります。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- [1] C. Russell, "Bridging the Object-Relational Divide", ACM Queue, Vol.6, Issue 3, pp.18-28, 2008
- [2] B. S. Lee, "Normalization in OODB Design", ACM SIGMOD Record, Vol.24, No.3, pp.23-27, 1995