

環境適応型サービス連携フレームワークの アーキテクチャに関する一検討

大石 哲矢 田中 洋平 島本 憲夫

日本電信電話株式会社 NTT ネットワークサービスシステム研究所

1. はじめに

近い将来、身の回りの様々なものにコンピュータが組み込まれ、ネットワークを介して相互に接続が可能なユビキタスコンピューティング環境（以降、ユビキタス環境）が実現される。ユビキタス環境では、ユーザサイドで、その場の環境や、その時のユーザの嗜好に適切な機器・機能を発見し、合成してサービスを提供する環境適応型サービス連携フレームワークが期待されている[1][2]。本稿ではこのような環境適応型サービス連携フレームワークを実現するためのアーキテクチャについて検討したので報告する。

2. ユビキタス環境における環境適応型サービス連携フレームワーク

本サービス連携フレームワークは、サービスの設計図であるサービステンプレート(Service Template: ST)に従い、ユビキタス環境に偏在する機器や機能を総称するサービス構成要素(Service Elements: SE)を結びつけて合成サービスを実現する。STには、SEそのものではなく、同等のサービス(片)を提供するSE群であるサービスカテゴリのレベルで、そのフローが書かれているところに特徴がある。ユーザはサービス要求時にまず自分の希望に合致するSTを自作するか探してダウンロードした後、次にSTに記載のサービスカテゴリに合致するSEを探索するという動作をする。このようにサービス提供の直前にSEを探索する動作により、ユーザ個人の嗜好に合致し、かつその時点で利用可能なSEの取得が可能となる[1]。

さらにサービスの合成にあたっては、ユーザからの入力結果を複数のSEの入力パラメータに設定したり、前段のSEの出力パラメータ値をそれ以降のSEの入力パラメータ値に設定したりするケースが想定される。これは合成サービス設計者が意識する内容でありSTに記述されるべきであるが、SEの入出力パラメータ名は個々のSE毎に定義されるため、サービスカテゴリレベルに抽象化されるSTにそのまま記述することは禁止的である。そこで筆者らはサービスカテゴリ毎に標準のパラメータを規定して記述し、実行時には各SEの用意する、カテゴリ標準パラメータとSEのパラメータの対応関係（語彙情報）を使って実際のパラメータに変換する方法を採用している[3]。現在、BPEL(Business Process Execution Language)[4]の文書定義を拡張し、サービスカテゴリによる抽象化記述を可能とするST記述の検討を進めており、その記述例

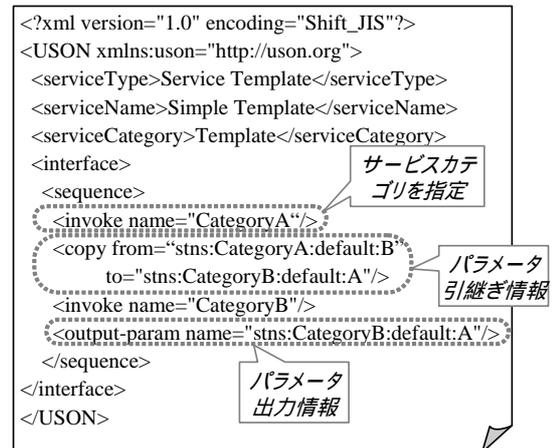


図1 サービステンプレートの記述例

を図1に示す。

3. 環境適応型サービス連携フレームワークの実現アーキテクチャ

3.1 サービス連携フレームワークの必要機能

環境適応型サービス連携フレームワークを実現するうえで、既にBPELで実現されている

サービス実行制御

SEを順番に実行、while文による繰り返しなど

パラメータ制御

SE実行時のパラメータ定義、SE間パラメータ引継ぎ等

に加え、新たに以下の機能の具備が重要である。

SE検索・選択制御

STに記載されたサービスカテゴリに従い、ユーザの嗜好や状況に適したSEを検索・選択

サービス中SE切り替え制御

STにwhile文が記述され合成サービスが繰り返し実行されるケースで、ユーザの嗜好や状況の変化を監視し、使用中のSEより適したSEが存在すれば、それを含むサービスに切り替え

3.2 サービス連携フレームワークのアーキテクチャ案

筆者らは、SEが特定された後の連携サービス実行処理にBPELを使いながら上述の環境適応型サービス連携フレームワークを実現するアーキテクチャを検討しており、そのアーキテクチャ案を図2に示す。このアーキテクチャにおいてはアプリケーションからSTを渡されるとまずSE検索制御部がSTに記載されているサービスカテゴリ

に属する SE を検索し、ユーザポリシー等を判断材料に SE を選択する。この動作を ST 内の全サービスカテゴリに対して行い、ST の実行に必要な全 SE を決定する。そして、その SE から WSDL ファイルを取得し、ST とマージすることで BPEL 仕様に準拠したワークフロー（以降、BPEL 文書と記述）が生成でき、これを BPEL エンジンに送ることで連携サービスが実現できる。一方、サービス途中の SE 切り替えについては、SE 切り替え制御部が合成サービス実行と並行してサービスカテゴリ毎に SE を再検索しており、その結果としてより適切な SE が発見された場合には、SE 切り替え制御部がその SE を含む新たな BPEL ファイルを生成して BPEL エンジン部分に渡すことで、一部 SE が切り替わった新しいサービスが実行できる。

なお、ユビキタス環境に BPEL を適用するうえでの課題として、全ての SE が WSDL 型のインタフェースを公開しているとは限らない点があげられる。この場合は変換プロキシ機能による対応が一般的であり、サービス連携フレームワークの内部もしくは外部ホストで提供される必要がある。

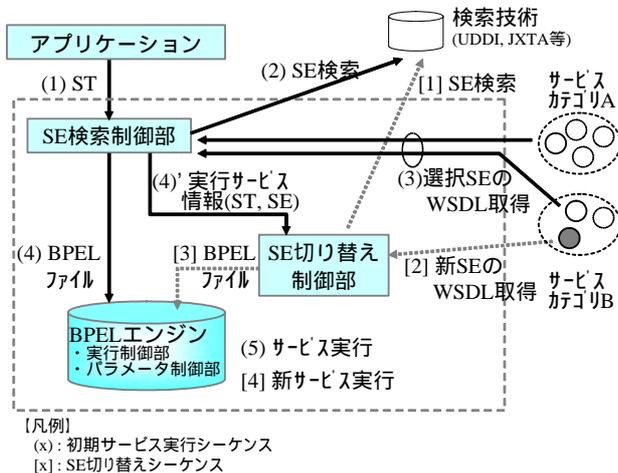


図2 サービス連携フレームワークのアーキテクチャ

4. 提案アーキテクチャ拡張によるアプリケーション実現能力向上

BPEL ではサービス実行前に全ての SE が決定済みであることが前提であるため、サービスの実行結果と SE 選択論理が無関係であれば BPEL を使ったアーキテクチャでの実現が容易だが、途中の SE の実行結果が他の SE の検索条件に関与するようなアプリケーションは簡単に実現できない。しかし3項で示したアーキテクチャの SE 切り替え制御部において、SE からの応答をモニタし、それを契機に新しい BPEL ファイルを生成することで対応が可能となる。その実現方法を以下に示す。

ここで前提として、アプリケーションから送られる ST には SE の実行結果を特定のサービスカテゴリの検索処理に使うことが明示されていることとする。アプリケーションからそのような ST を受けた SE 検索制御部は単独で検索できるサービスカテゴリを検索・選択した後、SE 切り替え制御部に ST や選択 SE の情報を渡してから、BPEL エンジンに対して検索条件が必要なサービスカテゴリ直前までの BPEL ファイルを送る。SE 検索制御部から ST 等を受けた SE 切り替え制御部は実行結果が検索処理

に影響を与える SE の応答をモニタする設定を行う。BPEL エンジンが SE 検索制御部からの BPEL ファイルに基づいてサービスを実行しモニタ対象の SE が実行されるとその応答が SE 切り替え制御部に到達するので、SE 切り替え制御部はこの情報を使って SE の検索を行い、選択された SE を含む BPEL ファイルを作成して BPEL エンジンに送る。

以上の方法をとることで、BPEL エンジンでは個々の SE の再検索を意識する必要がなく、アプリケーション側が意図した連携サービスを実現できる。

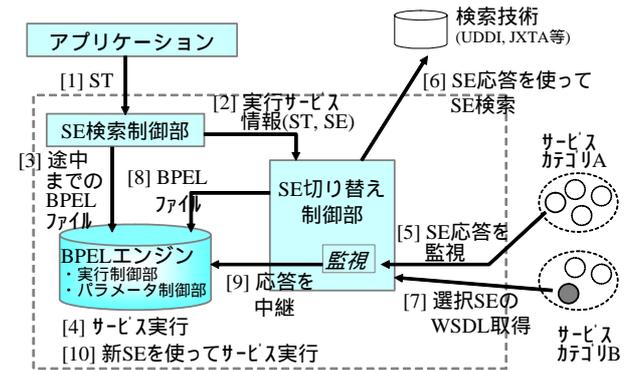


図3 提案アーキテクチャ拡張イメージ

5. おわりに

ユビキタスコンピューティング環境を指向したサービス連携フレームワークにおいて、環境への適応能力を持つサービス連携フレームワークを、BPEL をベースに実現するアーキテクチャを提案した。さらにそのアーキテクチャを活用することで、アプリケーションの実現能力も向上することを示した。今後は本アーキテクチャの実装を行い、実現性検証ならびに性能等の定量評価を行いたい。

謝辞

本研究の一部は、平成 15 年度総務省「ユビキタスネットワーク認証・エージェント技術の研究開発」の研究助成によるものである。

参考文献

- [1] M. Takemoto, et al., "A Service-Composition and Service-Emergence Framework for Ubiquitous-Computing Environments," SAINT2004 Workshop, Jan. 2004.
- [2] 森川他, "STONE: 環境適応型ネットワークアーキテクチャ, 信学技報, IN2001-12, May. 2001.
- [3] 田中他, "環境適応型サービス連携フレームワークに適したインタフェース解決方法, 情報処理学会第 66 回全国大会投稿中, 2004
- [4] T. Andrew et al., "Business Process Execution Language for Web Services Ver 1.1," <http://www106.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-bpel>
- [5] 徳元他, "環境適応型サービス連携フレームワークにおけるサービス処理方法", 信学会 2004 総合大会投稿中, 2004