

機関番号：62615
 研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2008～2010
 課題番号：20700037
 研究課題名（和文） サービス合成において整合性ある契約管理を実現するフレームワークの研究開発
 研究課題名（英文） Framework to Realize Consistent Contract Management in Service Composition
 研究代表者
 石川 冬樹（ISHIKAWA FUYUKI）
 国立情報学研究所・コンテンツ科学研究系・助教
 研究者番号：50455193

研究成果の概要（和文）：Web 上や身の回りの様々なサービスを，ソフトウェアが組み合わせ連携させ新たなサービスを合成する考え方が盛んになっている．この際には，部品となるサービスと適切に契約を結ぶとともに，それらに基づいて実現可能な契約を合成サービスの利用者と結ぶ必要がある．本研究では，このようにサービス合成において整合性あるように複数契約を結び，またサービスの変更等に応じて管理していくための枠組みの構築に取り組んだ．

研究成果の概要（英文）：Approaches to service composition has become widespread, which combines a variety of web or ambient services through software control. In service composition, it is necessary to establish adequate contracts with component services, for supporting realizable contracts with consumers of the composite service. This work constructed a framework to establish consistent contracts as well as to manage in response to changes in services.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2009年度	700,000	210,000	910,000
2010年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	2,600,000	780,000	3,380,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・ソフトウェア

キーワード：ソフトウェア工学，サービス指向コンピューティング，サービス合成，SLA (Service Level Agreement)

1. 研究開始当初の背景

サービス指向コンピューティングにおいては，ネットワーク上に公開された複数のサービス（有用な意味を持ち公開された機能）をソフトウェアが選択，利用，連携させ新たなサービスを合成することが想定され，その基盤技術が整ってきている．

今後ユビキタスなど様々な種類のサービ

スがソフトウェアにより連携されるようになるとともに，サービス提供者間の競争も激しくなり，サービスの提供・利用形態（利用制約や課される義務，サービスの質，またそれらの状況に応じた変化の規定）が多様化してくると思われる．

このようなサービスの提供・利用形態は，一般に契約という形で明示的に表現，理解される．契約として明示化されたサービスの提

供・利用形態を利用者が選択する過程を導入することによって、提供者・利用者双方の意図を反映した、より柔軟、多様なサービスの実現・活用につながる事が期待される。

ここで、サービス合成においては、自身の利用者へのサービス提供形態の実現が、自身の部品サービスから得るサービス利用形態に依存する。このため、全体として整合性があるように適切に各契約を校正する必要がある。

一方、サービス指向コンピューティングにおいては、要求・状況に応じて同じ機能を実現するサービスを選択、また切り替えていくことが想定されている。その切り替えの頻度や方法はアプリケーションにより多様であるが、サービス合成自体の振る舞いに加え、契約の管理やサービスの切り替えといったサービス管理のための振る舞いを適宜行うように制御記述を行う必要がある。

2. 研究の目的

複数の連携相手が含まれるサービス合成では、実行前に個々の契約や様々な制約の間の整合性を保証するよう契約の選択方針を定める必要がある。このためには、契約における様々な形式による制約、およびその変化の可能性を探索するようなモデル化および分析手法が必要となる。

また実行時には、サービスの選択・束縛やその際の契約管理機構を、サービス合成実行機構と適宜連携させる必要がある。このためには、サービス合成の振る舞いに加えて、サービスの選択・束縛のための振る舞いを適宜行うような実行・管理基盤および制御記述が必要となる。

本研究では以上の二点への取り組みを通して、サービス合成における整合性ある契約決定、および管理処理の設定・実行を容易とする枠組みを提供する。以上により、サービス提供・利用形態を契約として明示化し、それに基づき品質の保証された合成サービスを組み立て管理していく考え方を促進していくことを目指す。

3. 研究の方法

本研究の取り組みにあたっては、サービス指向コンピューティングの応用が期待されている多種多様なアプリケーションを対象として分析を行った。具体的には、下記のようなアプリケーションを検討した。

- ・ 株価および関連ニュースの取得、航空券

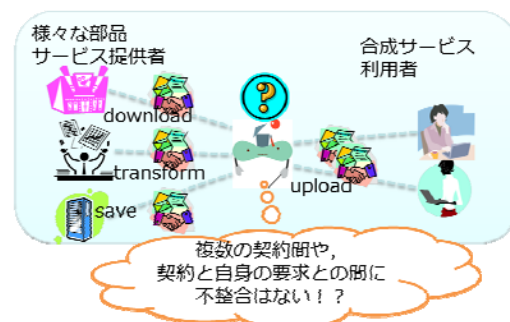
やホテルを組み合わせでの旅行計画作成（基本的なサービス合成）

- ・ 宅配サービスを組み合わせでの流通（合成サービス全体での金額や実行時間の制限がある、所要時間が長いため実行中に先に用いるサービスの切り替え検討が可能である）
- ・ 資源提供サービス（クラウドサービス）を組み合わせでサービス基盤の構築（サービス切り替えにおいてデータ等の移行処理が必要である）
- ・ ディスプレイやスピーカ等を組み合わせでのユビキタスサービス提供（状態を持つ複数サービスを状況に応じて動的に同時に切り替えていく必要がある）

これらのシナリオを通して、様々なアプリケーションごとの差異を明確に洗い出した。またその結果に基づき、サービス指向コンピューティングにおける様々なアプリケーションに対応する設計を行うことを目指した。

4. 研究成果

第一の課題、複数契約間の整合性に関しては、権利・義務に関する定性的な契約項目、応答時間等に関する定量的な契約項目それぞれを扱うための枠組みを構築した。

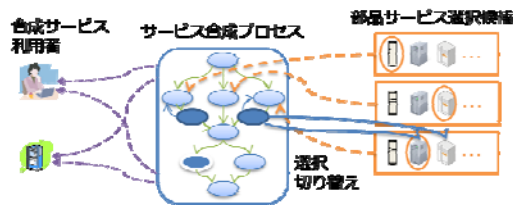


定性的な契約項目については、サービスの利用可否や発生する義務等、およびイベント・条件に応じたその変化について記述する形式言語を Event Calculus の語彙として提供した。この言語により、各部品サービスまたは合成サービス利用者との契約や、自身の要求、自身の設計に課す制約等を記述することができる。また、この記述に基づき推論（状態探索）を行うことにより、不整合が発生する可能性を検出することができる。ここで、独自の特徴を持つユビキタスサービスに関しては、「見える」「聞く」といった物理的な相互作用の抽象モデルを提案し、それに応じてサービスの振る舞い・ユーザにとっての効果を表現できるようにした。

また定量的な契約項目については、条件によって変化する価格や応答時間等品質の設定を考えた。これに対し、利用者の利用傾向

も踏まえて確率的なシミュレーションを行うことにより契約の分析（例えば最良の契約の選択）を行うことができるようにした。また、合成サービスのロジック（逐次実行、分岐等）に応じて部品サービスの品質値から合成サービスの総合的な品質値を導出する式を定め利用することにより、サービス合成全体の品質についても分析を行えるようにした。

第二の課題、サービスの選択・束縛のための振る舞いの組み込みについては、アプリケーションから分析した様々なパターンに対応したインターフェースを検討することにより実現した。



具体的には、合成サービスと部品サービスとの相互作用における状態管理の必要性の有無や、サービス選択のタイミング等、部品サービスの選択・切り替えに関する決定のパターンを列挙した。この際には特に、組み合わせると不整合があるパターンも明示化した。これにより、数多く提案されているサービス選択・切り替え手法を整合性ある形で活用するための指針を提供した。

加えて、各パターンに対応したインターフェース・設定ファイル形式を定めた。またこれに応じて、選択動作や契約管理動作を合成プロセス実行時の適切な場所に挿入できるようにした。

以上二点の取り組みを通し、サービス合成における整合性ある契約決定、および管理処理の設定・実行を容易とする枠組みを構築した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計9件)

- ① Fuyuki Ishikawa, Consistent Integration of Selection and Replacement Methods under Different Expectations in Service Composition and Partner Management Life-Cycle, The 8th International Conference on Service-Oriented Computing (ICSOC 2010), pp. 579-586, December 2010 (査読有)
- ② Adrian Klein, Fuyuki Ishikawa,

Shinichi Honiden, Efficient QoS-aware Service Composition with a Probabilistic Service Selection Policy, The 8th International Conference on Service-Oriented Computing (ICSOC 2010), pp.182-196, December 2010 (査読有)

- ③ 石川 冬樹, 山本 佳代子, 本位田 真一, 物理的相互作用に着目した, スマート空間の形式仕様記述と検証, 情報処理学会論文誌 Vol.52 No.1, pp.220-232, 2011年01月 (査読有)
- ④ Adrian Klein, Fuyuki Ishikawa, Bernhard Bauer, A Probabilistic Approach to Service Selection with Conditional Contracts and Usage Patterns, The 7th International Conference on Service-Oriented Computing (ICSOC 2009), pp.253-268, November 2009 (査読有)
- ⑤ Fuyuki Ishikawa, Basem Suleiman, Kayoko Yamamoto, Shinichi Honiden, Physical Interaction in Pervasive Computing: Formal Modeling, Analysis and Verification, The ACM International Conference on Pervasive Services (ICPS 2009), pp.133-140, July 2009 (査読有)
- ⑥ Basem Suleiman, Fuyuki Ishikawa, A Constraint-Based Approach for Developing Consistent Contracts in Composite Services, The 3rd International Workshop on Web Service Composition and Adaptation (WSCA-2009), pp.392-399, July 2009 (査読有)

[学会発表] (計6件)

- ① 石川 冬樹, サービス選択・置き換えに関する要求の SOA 設計・実装に対する影響について, ウィンターワークショップ 2011・イン・修善寺, 2011年1月 (査読有)
- ② 山本 佳代子, 石川 冬樹, 本位田 真一, スマート空間内のサービス利用時に発生する物理的影響の考慮の支援, 合同エージェントワークショップ&シンポジウム (JAWS 2009), 2009年10月 (査読有)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

石川 冬樹 (ISHIKAWA FUYUKI)
研究者番号: 50455193

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3)連携研究者
()

研究者番号：