

SLA に基づくサービス選択の自動化に関する研究

2011SE121 川畑賢史 2011SE233 佐藤裕太 2011SE253 高野寛士

指導教員：沢田篤史

1 はじめに

ビジネス環境の変化に迅速かつ柔軟に対応するシステムを構築する基盤として、サービス指向アーキテクチャ(以下, SOA)[8] が注目されている。SOA におけるサービスとは、インターネット上でプラットフォームによらず、企業間で相互運用を可能とするものである。SOA に基づくシステム(以下, SOA システム)の開発は、異なるサービスを連携させてシステムを実現する。連携させるサービスの一種として Web サービスがある。SOA をはじめ Web 情報システムの利用が一般化するにつれ、Web サービスの数は増加し、同様の機能を提供する Web サービスが多く存在するようになる。既存の Web サービスを効果的に再利用してシステムを構築するために、システムの目的に適合する Web サービスを検索するサービスが必要になる。

Universal Description, Discovery and Integration(以下, UDDI)[7] をはじめ既存の Web サービス検索では、非機能特性など詳細な条件を指定した検索は困難である。開発者はサービスのメタデータを基にサービス検索を行ない、結果として得られたサービス群から、それぞれの品質を手がかりに適切なサービスを選択する必要がある。

本研究の目的は、非機能要求を考慮したサービス選択の自動化である。システムの非機能要求を満たしたサービス選択の基準と、選択基準を利用したサービスの検索の仕組みを提案する。非機能要求を考慮したサービスの検索を実現することで、システム利用者のシステムに対する要求を満たしたサービスを自動的に選択し、システムを実現することができる。

本研究で我々は、非機能要求を考慮したサービス検索を実現するために、サービスの内容を表記した Service Level Agreement(以下, SLA)[10] の項目を UDDI の記述方法に従って記述できるようにする。SLA はシステム利用者とサービス提供者の間で取り決められる合意書である。SLA を用いることで、サービス選択のために新たな文書を記述する必要がない。サービス検索を行なう際、SLA に関連する記述項目を参照することにより、システム利用者の非機能要求を考慮したサービスの検索が実現できる。結果として、利用者の非機能要求を満たしたサービス選択が可能になる。簡単な例題を用いて、本研究で提案したサービス検索の仕組みの有用性と本研究のアプローチの妥当性について考察した。

2 背景技術

SOA システムの開発では、開発者は異なるサービスを連携させてシステムを実現する。連携させるサービスとして、Web サービスやピアサービスが存在する。SOA シ

ステムの開発では、主に Web サービスが用いられる。既存の Web サービスを効果的に再利用するためには、開発者はシステム利用者の要求を満たした Web サービスを検索する必要がある。Web サービスを検索する技術として UDDI が用いられている。

2.1 UDDI

UDDI は、Web サービスの情報を登録、検索できるレジストリである。本研究では、非機能要求を考慮したサービスの選択を実現するために、サービスの情報を保持し、情報を基に検索できるレジストリとして UDDI に着目した。

2.2 SLA

SLA は、利用者とサービス提供者の間で決められる合意書である。サービスの内容、品質に対する要求水準を規定し、サービスに対しての運営ルールを明文化したものである。本研究では、サービスに対する要求を明示している文書として着目した。

2.3 Resource Description Framework

Resource Description Framework(以下, RDF)[9] は、インターネット上のリソースに関する情報を表現するための言語である。RDF は XML で記述する。リソースの持つ非機能特性を記述することが可能である。本研究では、非機能特性を XML で記述するフォーマットとして着目した。

2.4 非機能要求グレード

非機能要求グレード [11] は、開発対象のシステムの非機能要求を段階的に詳細化するための手法である。非機能要求グレードを用いることで、利用者と開発者の非機能要求の認識の違いを防ぐことが可能になる。本研究では、非機能特性の定量的な評価のために非機能要求グレードに着目した。

3 非機能要求を考慮したサービス選択の基準と仕組み

本研究では SLA の記述項目を基にサービスの情報を UDDI に登録する仕組みを提案する。登録された SLA の記述項目を参照しながらサービス検索するためのアルゴリズムを提案し、非機能要求を考慮したサービス選択の仕組みを提案する。

3.1 SLA の記述項目

SLA は一般的に自然言語で記述される。UDDI に SLA の記述項目を統合するためには、SLA を機械処理可能な言語で記述する必要がある。Web サービス用の SLA を定

義した Web Service Level Agreement(以下, WSLA)[5]が存在する。WSLA は XML で記述する。UDDI は Web サービスの情報を登録, 検索サービスであり, XML ベースの記述との親和性が高い。以上の理由により, 本研究では WSLA を用いて非機能要求を考慮したサービス選択の実現を確認する。WSLA のクラス図 [5] を基に, 記述項目の整理を行なった。図 1 は, WSLA のクラス図である。

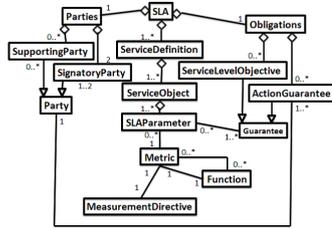


図 1 WSLA のクラス図

WSLA は Parties, ServiceDefinition, Obligations の 3 つの主要な要素から構成される。Parties はサービスを管理する会社に関する情報を記述する。ServiceDefinition はサービスに関する情報を記述する。Obligations はサービスの動作や水準に関連する情報を記述する。

非機能特性は SLAParameter で記述する。SLAParameter の Name に非機能特性の名前, Value に値を記述する。表 1 は, SLAParameter を用いて非機能特性の名前と評価値を記述した例であり, 応答時間の値は 0.5, 稼働率の値は 99.9 であることを示している。

表 1 SLAParameter の記述例

SLAParameter		
Name	応答時間	稼働率
Value	0.5	99.9

3.2 UDDI のデータ構造

UDDI のデータ構造について, [7] に基づいて作成したクラス図の一部を図 2 に示す。企業情報は businessEntity, サービスの分類情報は businessService, サービスの技術的情報は bindingTemplate に情報を格納する。UDDI には分類情報を追加するために categoryBag, 識別情報を追加するために identifierBag が存在する。keyedReference の名前にカテゴリ名, 識別名を記述し, keyedReference を基に情報を検索することが可能である。keyedReference は文字列型の Name, Value, tModelkey を保持し, keyedReference を基に WSLA の記述項目を記述する。

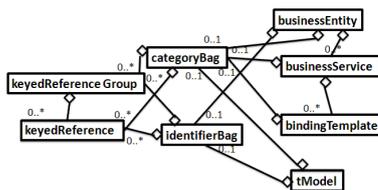


図 2 UDDI のクラス図の一部

3.3 UDDI への SLA 記述項目の統合

開発者は UDDI の API を利用することで, 複数の情報を基にサービス検索ができる。ホワイトページ (businessEntity) は, サービス提供者に関する情報を基に検索する。イエローページ (businessService) は, サービスの分類情報を基に検索する。グリーンページ (bindingTemplate) は, サービスの技術情報を基に検索する。UDDI の仕組みに従い WSLA の記述項目を統合した。本研究では, サービスを WSLA の情報を基に分類した。非機能特性などの詳細な条件を指定した検索を行なうために WSLA の記述項目を統合するので, categoryBag を用いる。3.1, 3.2 節より, Parties は businessEntity, ServiceDefinition は businessService, Obligations は bindingTemplate の categoryBag に保持させた。WSLA の記述項目を UDDI に統合したクラス図の一部を, 図 3 に示す。

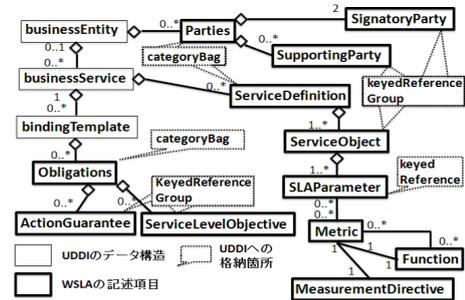


図 3 UDDI に WSLA の記述項目を統合したクラス図の一部

categoryBag に保持させた WSLA の記述項目を参照することにより, 非機能特性の名前と評価値を基にサービス検索が可能になる。表 2 は, WSLA の記述項目を categoryBag に保持させた際の対応表の一部である。

表 2 SLA の記述項目を categoryBag で保持させた際の対応表の一部

SLA の記述項目	UDDI のデータ構造
ServiceDefinition	categoryBag
ServiceObject	keyedReferenceGroup
SLAParameter	keyedReference
Name	Name
Value	Value

categoryBag は keyedReference から構成されているので, 非機能特性の名前と評価値は文字列型で定義される。文字列型は大小比較が出来ないので, 評価値を数値型に型変換する必要がある。

3.4 非機能特性の評価尺度の定義

非機能特性を基にサービス検索を行なうには, 非機能特性の評価値を比較する必要がある。非機能特性の中には, 数値化が困難な非機能特性も存在する。本研究では, 数値化が困難な非機能特性を比較するために, 非機能要求グレードの項目一覧表を参考にする。数値化が困難な非機能

が複雑化した場合でも容易に変更できる。

4.2.2 最適なサービスの選択に関する研究

同様の機能を提供する Web サービスの中から最適な Web サービスの発見に関する研究として Alrifai らの研究 [3] がある。Alrifai らの研究は、サービスの中から利用者の非機能要求を満たすサービスを発見するという点で本研究と目的は同じである。Alrifai らの研究は、QoS の値を算出することで、スカイラインサービスを識別する。スカイラインサービスとは、非機能特性の項目の中で一つだけ突出したサービスである。スカイラインサービスを識別し、サービス全体の要求を満たすようにスカイラインサービスを組み合わせ、最適なサービスを提供する。本研究では、SLA の情報を UDDI に登録することで、サービスを検索するたびに非機能特性の評価値を計算する必要がない。本研究では、非機能特性を重み付けすることにより、数値化が困難な非機能特性も同様にサービス検索の条件として扱うことができる。

4.2.3 RDF を用いて QoS の項目の記述に関する研究

非機能特性を機械処理可能な言語で記述する Yessad らの研究 [2] では、ウェブオントロジー言語を用いて QoS の項目を記述している。本研究では、SLA を用いて利用者のサービスに対する要求を記述し、UDDI にサービスの情報の登録、検索を行なう。SLA を用いることで、サービスを選択するための文書を新たに記述する必要がない。

4.3 代替手段との比較

4.3.1 SLA 専用のレジストリ

本研究では、UDDI に SLA の記述項目を統合することで、非機能要求を考慮したサービスの選択の支援を行なった。代替手段として SLA の情報を保持するレジストリを作成し、作成したレジストリと UDDI を連携することで本研究と同様の結果が期待できる。SLA 専用のレジストリを用いたサービス選択では、UDDI と連携して SLA の情報を基にサービスを特定する。UDDI と連携するために、SLA の内容に加えて相互に関連づけるための情報が必要になる。関連づけるための情報を管理することで、SLA の情報のみを変更する場合、変更が容易である。SLA 専用のレジストリを用いたサービス選択では、新しい分類情報を追加する際に、SLA 専用のレジストリと UDDI の間で整合性が保てるように管理する必要がある。本研究では、サービスに関する情報が UDDI に集約するので、サービスに関する情報の管理、発見が SLA 専用のレジストリを用いたサービス選択より容易である。

4.3.2 WSIL を用いたサービス選択

サービスを発見する代替手段として、Web Services Inspection Language[6](以下、WSIL)がある。WSIL を用いて、非機能要求を満たすサービスを選択することで本研究と同様の結果が期待できる。WSIL は、サービスや

UDDI への参照を記述することが可能である。本研究では、WSLA を用いて非機能要求を考慮したサービスの検索を行なうので、UDDI を用いて Web サービスの情報を集中的に管理することにより、代替手段より発見が容易である。

5 おわりに

本研究では非機能要求を考慮したサービス選択の自動化を目的とし、SLA に基づくサービス検索を行なう仕組みを提案した。WSLA に記述されているサービスの情報を UDDI に追加することで、利用者の非機能要求を考慮したサービス検索を実現した。今後の課題として、サービス全体の要求を記述した SLA を基にしたサービス検索が挙げられる。サービス全体の要求を SLA で記述できれば、より詳細なサービスの検索が可能になり、サービス選択の自動化が可能になる。

参考文献

- [1] D. Garcia, and M. Toledo, "A Web Service Architecture Providing QoS Management," *Web Congress*, pp. 189-198, 2006.
- [2] L. Yessad, and Z. Boufaïda, "A QoS Ontology-based Component Selection," *IJSC*, vol. 2, no. 3, pp. 16-30, 2011.
- [3] M. Alrifai, D. Skoutas, and T. Risse, "Selecting Skyline Services for QoS-based Web Service Composition," *Proceedings of the 19th international conference on World wide web*, pp. 11-20, 2010.
- [4] Apache, *JUDDI*, <https://juddi.apache.org/index.html>, 2014.
- [5] IBM, *Web Service Level Agreement (WSLA) Language Specification*, <http://www.research.ibm.com/people/a/akeller/Data/WSLASpecV1-20030128.pdf>, 2003.
- [6] IBM, *An overview of the Web Services Inspection Language*, <http://www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-wslover/>, 2002.
- [7] OASIS, *UDDI Spec Technical Committee Draft*, <http://www.uddi.org/pubs/uddi-v3.0.2-20041019.htm>, 2004.
- [8] W3C, *Web Services Addressing Working Group, Web Service Architecture*, <http://www.w3.org/TR/ws-arch/>, 2004.
- [9] W3C, *RDF*, <http://www.w3.org/RDF/>, 2004.
- [10] 古川博康, SLA の作成法～サービス・レベル・アグリメント～, ソフト・リサーチ・センター, 2008.
- [11] IPA, 非機能要求グレード利用ガイド, <http://www.ipa.go.jp/files/000026853.pdf>, 2010.