

# イベント駆動型 Web サービス検索のためのイベントマッチング

## Event Matching for Event-Driven Web Services Discovery

片渕 聡<sup>\*1</sup> 石川 冬樹<sup>\*2</sup> 鄭 顕志<sup>\*2</sup> 高橋 竜一<sup>\*1</sup> 深澤 良彰<sup>\*1</sup> 本位田 真一<sup>\*2</sup>  
Satoshi Katafuchi Fuyuki Ishikawa Kenji Tei Ryuichi Takahashi Yoshiaki Fukazawa Shinichi Honiden

<sup>\*1</sup> 早稲田大学  
Waseda University

<sup>\*2</sup> 国立情報学研究所  
National Institute of Informatics

Recently event-driven Web Service that is invoked by an event and notifies specific information receives attention. The current discovery technologies intending for request-response Web service are not enough to find out Web Service that satisfies a demand about the event. We present the way of event matching between consumer's demand and event-driven Web Service description to enable event-driven Web Service discovery and composition.

### 1. はじめに

近年、イベント発生によって呼び出され処理を行い、出力を返すイベント駆動型 Web サービスが注目されている。例えば、株価情報や気象情報など、リアルタイム性が要求される情報を返すアプリケーションを開発する際、Web 上に公開されているイベント駆動型 Web サービスを組み込むことで開発コストを低減することができる。そのために、開発者(以下「コンシューマ」と呼ぶ)が要求するイベント駆動型 Web サービスを検索する技術が必要となる。本研究では、コンシューマの要求と提供するイベント駆動型 Web サービスの記述間でのイベントに関するマッチング手法を提案する。また、Web サービスは他の Web サービスと組み合わせること(以下「合成」と呼ぶ)ができることを配慮し、複数のイベント駆動型 Web サービスを合成することによって要求を満足するためのマッチング手法も提案する。

### 2. 単体のイベント駆動型サービスのマッチング

この章では、イベント駆動型 Web サービスの検索を行うためのマッチング手法について説明する。

#### 2.1 イベント駆動型サービスにおけるイベント

まず、本研究で対象としているイベントについて説明する。コンシューマが要求するイベントに対する制約として以下の要素が挙げられる。

##### (1) イベント本体

「株の出来高がある閾値を超える」、「電車の遅延情報が更新される」などコンシューマが期待しているイベント自体に関する処理を行う Web サービスが要求される。

##### (2) イベントの発生頻度

「1日の間に1回以上発生したら通知」、「1時間前から現在までの発生回数が2回以下だったら通知」など繰り返し発生するイベントについての発生頻度に関する制約が考えられる。

##### (3) イベントの通知間隔

例:「前回のイベント通知から1時間経過しないと再び通知しない」

##### (4) 通知タイミング

「通知する条件を満たした時点で通知」、「通知する条件を満

たしたら午後6時に通知」などイベント発生とは別に、ユーザによっては通知してほしい時間が異なる場合が考えられる。

##### (5) 通知頻度

例:「1日1回までしか通知しない」

### 2.2 単体のイベント駆動型サービスのマッチング

2.1 節で挙げたイベント制約に関する要素についてのマッチングを行う。マッチング定義については、イベント本体(前節の(1))と時間制約(前節の(2)(3)(4)(5))の2つに分けて説明する。

#### (1) イベント本体

イベント駆動型サービスでは、予め通知してもらうために必要な情報を入力として与える必要がある。例えば、「株価が1時間に一定額変動したら通知するサービス」の場合、予め入力として「企業名」と「変動額の閾値」を与える必要がある。イベント本体のマッチングは、

- イベント自体がマッチしているか (例:「株価の1時間での変動額が一定以上になる」)
- コンシューマが要求する入力値とサービスをカバーしているか

の2点によって定義する。

#### (2) 時間制約

イベント本体の場合と同様に、コンシューマは通知する時間に対する制約を入力として与えることができる。時間制約のマッチングは、

- コンシューマが要求する時間制約の要素(通知タイミング等)について提供サービスが記述しているか
- コンシューマが要求する入力値とサービス記述が一致しているか

もしくは、

- コンシューマが要求する時間制約の要素を入力として与えられるようにサービスが提供しているか
- コンシューマが要求する入力値がサービスが提供している入力値の範囲に含まれているか

のいずれかを満たすかによって定義する。

### 3. 複数イベント駆動型サービスのマッチング

この章では、単体のイベント駆動型 Web サービスのみでは実現しづらい要求を満たすために複数のイベント駆動型 Web サービスを用いたマッチング手法について説明する。

### 3.1 シナリオ

複数のイベント駆動型サービス利用の例として、株の売買をサポートするアプリケーション開発を挙げる。関心のある企業の株を購入するタイミングをアプリケーションのユーザに教えるために、「1日の出来高がある閾値を超える」か「1時間に一定額変動する」ことを買い時の判断材料としたイベント駆動のアプリケーションを開発することを想定する。つまり、開発者の要求としては、「1日の出来高と株価の変動額を監視していずれかの通知条件を満たした時点で企業の最新チャートを通知する」サービスが必要となる。しかし、この要求をそのまま満たす単体サービスが存在するとは考えにくい。なので、その場合は図1に示すように、「1日の出来高がある閾値を超えた瞬間通知するサービス」と「1時間に一定額変動したら通知するサービス」をそれぞれ検索してから組み合わせることで開発者の要求を満たすことができる。

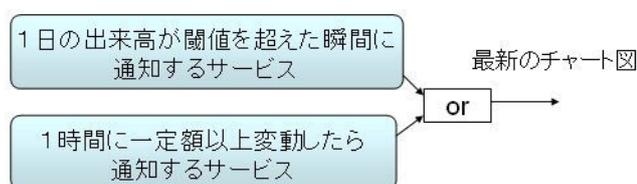


図1: 複数イベント駆動型サービスの合成シナリオ

### 3.2 イベントの組み合わせ

3.1 節のシナリオでは、複数のイベント駆動型サービスを選言で結ぶことにより要求を満たしたが、選言以外のイベント駆動型サービスの組み合わせを考慮する必要がある。以下に挙げるイベント駆動型サービスの組み合わせが考えられる。

#### (1) 同時に発生

複数のイベントが同時刻に発生する。

#### (2) ある期間内に全てのイベントが発生

例:「1日の中で両方とも発生」

#### (3) ある期間内に一部のイベントが発生

例:「3つ中2つ発生したら通知」,

#### (4) 特定の順序でイベントが発生

例:「イベント A が発生した後にイベント B が発生したら通知」

#### (5) あるイベントが起きない状態で別のイベントが発生

例:「イベント A とイベント C が発生していない状態でイベント B が発生したら通知」

以上の組み合わせに対応した合成手法を提案する。

### 3.3 イベント駆動型サービスの合成

提案手法では、入力としてイベントに対する制約、出力に対する制約、提供 Web サービス一覧を与えることで、制約を満たしうる Web サービスの組み合わせと、制約を満たすように Web サービスを合成した結果のプログラムを出力する。また、本手法は以下の2つのアルゴリズムで構成される。

- 制約と公開サービス一覧から制約を満たしうるサービスの組み合わせを出力
- サービスの組み合わせと制約からプログラムを出力

前者の制約を満たしうるサービス組み合わせの探索には、[Chen 09]のプランニング手法を改良することで実現する。後者に関しては、各々の組み合わせに対応したソースコードを生成するドメイン特化言語を作ることで実現する。

## 4. 関連研究

現在、クライアントが必要な時に呼び出して情報を返す request-response 型サービスが研究の主流となっており、[Kuang 07][Chen 09]のように request-response 型サービスの検索及び合成に関する研究が進められている。[Kuang 07]では、複数の request-response 型サービスにより実現する要求を満たすサービスの組み合わせを高速で検索するための手法を提案している。[Chen 09]では、Markov HTM Planning というプランニング手法を用いた request-response 型サービスの自動合成を行っている。また、サービスの品質に対するユーザ嗜好を取り入れたランク付けも行っている。

また、[Labey 08][Kantere 07]のようにイベント駆動のシステムにおけるイベント処理に関する研究も行われている。[Labey 08]では、イベントで駆動するメッセージ通知の仕様を定義する WS-Notification の拡張を行っている。[Kantere 07]では、複数のデータベース間で相互作用する insert 操作や delete 操作等のイベント処理に特化した ECA(Event-Condition-Action)ルールを提案している。

本研究では、イベント発生頻度や通知タイミングを考慮したイベント駆動型 Web サービスを検索及び合成に特化したイベントマッチング手法を提案している。

## 5. おわりに

本研究は、イベント駆動型 Web サービスを検索するためのイベントマッチング手法を提案した。また、複数イベント駆動型 Web サービスを用いることで要求を満足するためのマッチング手法も提案した。

今後は、イベント駆動型サービスにおけるイベントの構成要素を列挙し、各構成要素に対するマッチングを行う。また、各々のイベント組み合わせに対応した合成手法の実装・評価も行う。

## 参考文献

- [Kuang 07]Li Kuang, Ying Li, Jian Wu, Shuiguang Deng, Zhaohui Wu: "Inverted Indexing for Composition-Oriented Service Discovery", 2007 IEEE International Conference on Web Services, pp.257-264, IEEE Computer Society, 2007
- [Chen 09]Kun Chen, Jiuyun Xu, Stephan Reiff-Marganiec: "Markov-HTN Planning Approach to Enhance Flexibility of Automatic Web Service Composition", 2009 IEEE International Conference on Web Services, pp.9-16, IEEE Computer Society, 2009
- [Labey 08]Sven De Labey, Eric Steegmans: "Extending WS-Notification with an Expressive Event Notification Broker", 2008 IEEE International Conference on Web Services, pp.257-264, IEEE Computer Society, 2008
- [Kantere 07]Vasiliki Kantere, Iluju Kiringa, John Mylopoulos: "Supporting Distributed Event-Condition-Action Rules in a Multidatabase Environment", International journal of cooperative information systems, World Scientific Publishing Company, 2007