

## 複数のクラウドを跨る広域オートスケールに関する考察

前野 洋史† 神屋 郁子‡ 下川 俊彦‡

†九州産業大学大学院情報科学研究科

‡九州産業大学情報科学部

### 1 はじめに

近年、サービスの可用性や耐障害性の向上を目的として、複数のクラウドを用いてサービスを提供するユーザが増加している。ユーザが複数のクラウドを用いてサービスを提供する際には、利用するクラウドを選択する必要がある。しかし、選択肢となるクラウドの増加により、多数のクラウドの中からユーザにとって適切なクラウドを選択することは困難となってきた。そこで我々は、ユーザがクラウドの選択をすることなく複数のクラウドを利用できるシステムの実現を目的として、複数クラウドを利用したサーバ広域分散配置システム: Soarin[1]を開発している。本論文では、Soarinのインタークラウドオートスケールの課題解決に関して検討した結果を報告する。

### 2 複数クラウドを利用したサーバ広域分散配置システム: Soarin

Soarin は、複数のクラウドを仮想的な一つのクラウドとして利用可能にするシステムである。Soarin では、複数のクラウドを仮想的な一つのクラウドとして利用可能にすることにより、複数のクラウドを跨ったオートスケールを可能としている。これを我々は、インタークラウドオートスケールと呼んでいる。

一般的なオートスケールは、事前に設定した基準に基づいて、単一のクラウド内で仮想計算機を増減する。一方、インタークラウドオートスケールは、事前に設定した基準に基づいて仮想計算機を増減する点では、一般的なオートスケールと同様である。ただし、一般的なオートスケールとは異なり、仮想計算機を増減先クラウドの選択が必要となる。仮想計算機を増設先クラウドについても、事前に設定した基準を用意し、その基準によってクラウドを自動選択する。Soarin では、クラウド自動選択のための基準を「クラウド選択ポリシー」として組み込み可能とすることで、このクラウドの自動選択を実現している。

さらに、選択された各クラウド上でサービスを提供可能な仮想計算機を起動する必要がある。これを実現

するために Soarin では、まず各クラウドが提供する汎用のディスクイメージを用いて仮想計算機を起動する。その後、構成管理ツールを使用して仮想計算機をサービス提供可能な状態に設定する。これを本研究では、仮想計算機の展開と呼んでいる。

Soarin では、各仮想計算機の状態を監視する「監視システム」、クラウド間での負荷分散を実現する「リクエスト誘導システム」、全体を司る「制御システム」の3つのサブシステムが協力することで、インタークラウドオートスケールを実現している。

### 3 Soarin のインタークラウドオートスケールにおける実用性の課題と検討

#### 3.1 インタークラウドオートスケールにおける課題

Soarin では、基本的なインタークラウドオートスケールを実現している。しかし、これを実運用に供するには以下のような課題がある。1) 複数の構成が異なる仮想計算機の展開、2) 初期仮想計算機起動クラウドの選択、3) 仮想計算機を増設するクラウドの選択、4) リクエスト誘導システムとの連携。本章では、これらについて説明する。

#### 3.2 複数の構成が異なる仮想計算機の展開

一般に、実サービスは複数の構成の仮想計算機により構成される。例えば、Web サーバ、DB サーバである。サービスによっては、コンテンツの種類によって複数の構成の Web サーバを用いることもある。

したがって、実サービスをクラウドへ展開するには、異なる構成の仮想計算機の展開が必要である。このような異なる構成の仮想計算機の展開を実現するには、仮想計算機を分類し、分類した仮想計算機毎の展開が必要である。しかし、現状の Soarin には仮想計算機の分類機能がない。そのため、同一構成の仮想計算機は展開可能だが、異なる構成の仮想計算機を展開できない。

この問題の解決策として、Soarin に仮想計算機の分類機能が必要である。Soarin の仮想計算機の分類機能は、AWS[2]を参考に、オートスケールする仮想計算機をグループ単位で管理する。分類した仮想計算機のグループ毎に、展開する仮想計算機の情報や仮想計算機の増減時期を設定可能とする。また、Soarin において

†Hiroshi MAENO ‡Yuko KAMIYA ‡Toshihiko SHIMOKAWA

†Graduate School of Information Science, Kyushu Sangyo University

‡Faculty of Information Science, Kyushu Sangyo University

は仮想計算機展開先クラウドを選択するためのクラウド選択ポリシーの設定も必要となる。現状の Soarin では、ユーザの提供するサービス毎にクラウド選択ポリシーを設定している。これを仮想計算機グループ毎に設定可能とすることで、仮想計算機グループに適したクラウドが選択可能となり、より柔軟なクラウド選択が可能となる。このような仮想計算機の分類分け機能を追加することで、異なる構成の仮想計算機が展開可能となり、提供可能なサービスの幅が広がる。

### 3.3 初期仮想計算機起動クラウドの選択

サービスをオートスケールするためには、初めにサービスを提供するための初期仮想計算機の起動が必要である。現状の Soarin では初期仮想計算機の起動先クラウドと初期仮想計算機の起動数はユーザが選択する必要がある。Soarin は、ユーザによるクラウド選択を不要にすることを目指している。しかし、初期仮想計算機の起動先クラウドをユーザが選択しなければならない現状では、クラウド選択を不要にしているとは言えない。

そこでこの問題を解決するために、初期仮想計算機の起動先クラウドも自動選択可能とする。これを実現するため、仮想計算機グループに対してクラウド選択ポリシーと初期仮想計算機の起動数を設定可能にする。

### 3.4 仮想計算機を増設するクラウドの選択

クラウド選択ポリシーは、提供するサービスの要件によって様々なものが考えられる。そのため、提供可能なサービスの種類を増やすには、クラウド選択ポリシーの種類と組み合わせについての検討が必要である。

この問題を解決するため、これまではサービス毎に適したクラウド選択ポリシーを考えてきた。しかし、3.2 で述べた仮想計算機の分類分け機能の追加により、仮想計算機グループ毎に適したクラウド選択ポリシーが必要となる可能性がある。今後はこれを踏まえ、新たなクラウド選択ポリシーの考案やクラウド選択ポリシーの組み合わせについて考える必要がある。

### 3.5 リクエスト誘導システムとの連携

前述のように、従来のオートスケールでは、単一のクラウド内で仮想計算機を増減する。これらの仮想計算機間での負荷の分散はローカルロードバランサーで実現している。

インタークラウドオートスケールにおいては、クラウドを跨った負荷分散が必要である。広域に跨った負荷分散を行う技術としては、any cast などの経路制御技術を用いたものや、DNS を基盤として用いるものがあ

る。Soarin においては、DNS を基礎としたグローバルロードバランサー Tenbin[3] を用いている。

一般のグローバルロードバランサーにおいては、事前に負荷分散する仮想計算機の配置が事前に判明している。しかしインタークラウドオートスケールにおいては、負荷分散する仮想計算機の配置が Soarin におけるクラウド選択ポリシーのようなルールに基づいて、動的に決定される。このルールとしては、様々なものが考えられる。例えば、利用者が多い地域に仮想計算機を展開するルールがある。このルールを用いた場合、広域負荷分散においても、各利用者を近傍の仮想計算機に誘導する方が良い。このように、広域負荷分散のアルゴリズムは、仮想計算機展開先クラウドの選択アルゴリズムと密に連携しなければならない。

Soarin では、3.4 で述べたように、複雑なクラウド選択ポリシーが利用可能になる。したがって、リクエスト誘導システムにおいても、これと連携した対応版アルゴリズムを利用可能とする必要がある。

## 4 おわりに

本論文では、我々が開発している Soarin の機能の一つであるインタークラウドオートスケールにおける4つの課題について検討した。

今後の課題として、検討結果を基にした Soarin の改良、実サービス展開の評価実験、クラウド選択ポリシーについての検討、リクエスト誘導システムとの連携などがある。

## 謝辞

本研究は JSPS 科研費 26330124 の助成を受けている。

## 参考文献

- [1] 神屋郁子, 川津祐基, 下川俊彦, 吉田紀彦, “複数のクラウドを利用したサーバ広域分散配置システムの構築”, 電子情報通信学会論文誌, J96-B:10, 1164-1175 (October, 2013)
- [2] “AWS - Amazon Web Services”, <https://aws.amazon.com/>
- [3] 下川俊彦, 吉田紀彦, 牛島和夫, “多様な選択ポリシーを利用可能なサーバ選択機構,” 電子情報通信学会論文誌, J84-D-I:9, 1396-1403 (September, 2001)