

クラウドコンピューティングの SLA 管理アーキテクチャの提案

今川 敬太[†] 中道上[‡] 青山 幹雄[‡]

南山大学大学院 数理情報研究科[†] 南山大学 情報理工学部 ソフトウェア工学科[‡]

1. 研究の背景と課題

クラウドコンピューティングにおいて、SLA を用いたサービスレベル(SL) 監視が求められる。しかし、サービスコンシューマ毎に SLA は異なるため、SLA を用いた SL 監視が困難である。本稿では、SLA をモデル化し、モデルに基づく SLA 管理アーキテクチャを提案する。ケーススタディに適用し、提案アーキテクチャの妥当性を検証する。

2. 関連研究

2.1. 既存の SLA 管理アーキテクチャ

クラウドコンピューティングの SLA 管理アーキテクチャが提案されている[2]。しかし、SLA が形式的に定義されておらず監視タイミングも考慮されていない。

2.2. WSLA(Web Service Level Agreement)[4]

WSLA は SLA を XML で記述する仕様である。WSLA を用いて SLA をモデル化することで、機械可読可能なモデルを作成可能となる。

3. アプローチ

(1) SLA の拡張と形式的定義: SL を監視可能な SLA を定義するため、既存 SLA の属性[5]を拡張する。これを拡張 SLA と定義する。SL 監視とは、サービスの実行状態を測定、評価し、SL に満たない場合、対象者に違反を通知する一連の処理を表す。対象者は、コンシューマ、プロバイダとする。また、拡張 SLA を機械可読可能にするため、WSLA に基づき拡張 SLA を形式的に定義する。形式的に表現した拡張 SLA の構造をメタモデルとして表現する。

(2) 拡張 SLA に基づく SLA 管理アーキテクチャ: 形式的に定義した拡張 SLA に基づき、SLA 管理アーキテクチャを提案する。SL 監視の際、サービスの実行状態の測定と、評価のタイミングが異なるため、タイミングを分類する。

4. 拡張 SLA の形式的定義

4.1. SLA の属性の拡張

拡張 SLA の属性モデルを図 1 に示す。測定可能となるよう、測定対象プロパティと、その基準値を設定する属性を追加する。また、評価可能となるよう SL を満たすか確認する属性を追加した。追加した属性を以下に示す。

- (1) サービスレベル項目: 可用性など SL のプロパティを定義する。
- (2) サービスレベル項目保証: SL 保証するためのプロパティの基準値を設定する。
- (3) 評価方法: サービスの実行状態からプロパティ値を測定し、SL を満たすか確認する方法を定義する。
- (4) 対処方法: サービスの修復方法など保証された SL を下回った時のルールを定義する。
- (5) 罰則内容: 保証された SL を下回った時のペナルティを定義する。

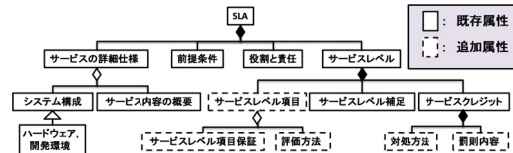


図 1 拡張 SLA の属性モデル

4.2. SLA メタモデルの作成

SLA メタモデルを図 2 に示す。SLA 管理に関わるステークホルダ、SL 監視の対象となるサービス、SLA で保証される SL の関係を表現する。

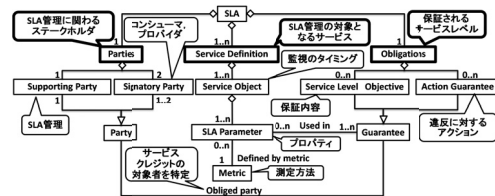


図 2 SLA メタモデル

5. SLA 管理アーキテクチャ

5.1. SLA 管理アーキテクチャの機能

アーキテクチャの機能には、サービスの実行状態の取得、測定、評価、違反通知が含まれる。本稿では、測定と評価のタイミングが異なっても SL 監視できるように、タイミング調整機能を追加する。タイミングは、周期起動、非周期起動を実現するためタイムトリガ、イベントトリガの 2 種類に分類する(図 3)。

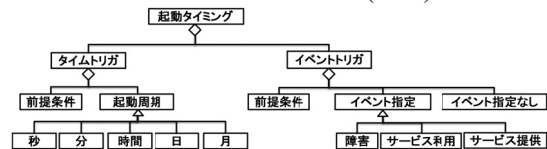


図 3 タイミングモデル

5.2. SLA 管理アーキテクチャの構造

アーキテクチャの構造を図 4 に示す。SLA メタモデルに基づき、タイミングモデル、サービスリポジトリ、サービスクレジットリポジトリ、ステークホルダリポジトリのデータモデルのスキーマを定義した。

A SLA Management Architecture Of Cloud Computing
[†]Keita Imagawa, Graduate School of Mathematical Sciences and Information Engineering, Nanzan University.
[‡]Noboru Nakamichi, Mikio Aoyama, Department of Software Engineering, Nanzan University.

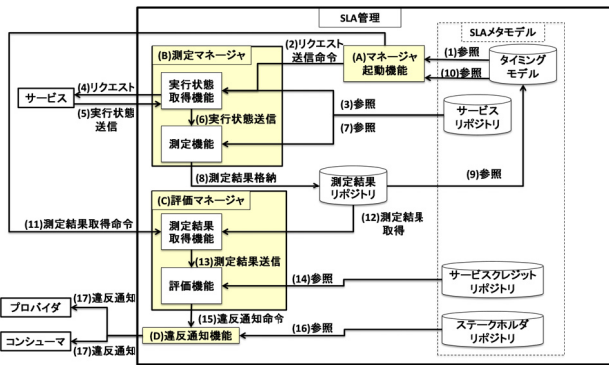


図4 アーキテクチャの構造

アーキテクチャの主な構造を以下に示す

- A) マネージャ起動機能: タイミングモデルを用いて、測定マネージャ、評価マネージャを起動する。
- B) 測定マネージャ: サービスリポジトリ内の対象サービス情報を用いて、サービスから実行状態を取得する。取得した実行状態をサービスリポジトリ内のプロパティの基準値を用いて測定し測定結果を出力する。
- C) 評価マネージャ: 測定結果リポジトリから測定結果を取得する。取得したデータをサービスクレジットリポジトリ内の違反通知条件を用いて評価を行う。SLに満たない場合、違反通知機能に違反通知命令を送信する。
- D) 違反通知機能: ステークホルダリポジトリ内の対象者情報を用いて、対象者に違反通知を送る。

5.3. SLA 管理アーキテクチャの振舞い

アーキテクチャの振舞いを図5に示す。

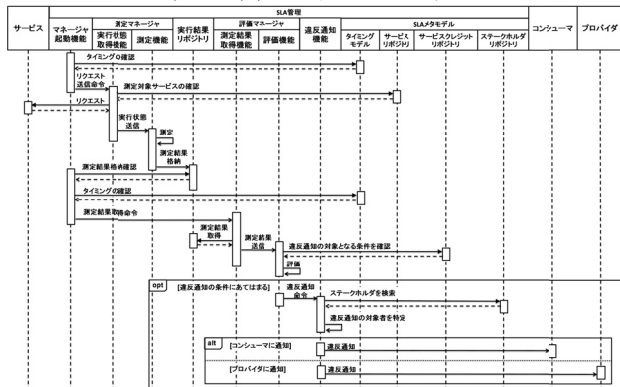


図5 アーキテクチャの振舞い

マネージャ起動機能は、タイミングモデルを参照し、トリガを選択し、測定マネージャを起動する。評価マネージャの起動の際は、トリガの選択に加え、測定結果が測定結果リポジトリに格納されていることを、マネージャ起動機能が確認する。測定マネージャは、測定対象サービスから実行状態を取得、測定し、測定結果を測定結果リポジトリに格納する。評価マネージャは、測定結果を取得、評価し、測定対象サービスがSLに満たない場合、違反通知機能に違反通知命令を送信する。違反通知機能は、対象者を特定し、違反通知を送信する。

6. 評価

6.1. WSLAに基づく拡張 SLA の形式的定義

WSLA に基づき、メタモデルとして拡張 SLA を形式的定義することで、SLA が機械可読可能になり、SL 監視が自動化できる。

6.2. 起動タイミングの検証

ケーススタディに適用し、起動タイミングを検証することで、提案アーキテクチャ内のタイミングモデルとマネージャ起動機能の妥当性を評価した。SaaS 向け SLA ガイドライン[3]と Google Apps[1]の SLA を例として、起動タイミングを抽出した(表 1)。表 1 より、SaaS 向け SLA ガイドラインと Google Apps のプロパティの監視タイミングに差異があることを確認した。

表 1 プロパティのタイミング

	プロパティ		起動タイミング	
	測定マネージャ	評価マネージャ	測定マネージャ	評価マネージャ
SaaS 向けガイドライン	平均復旧時間	トリガ	障害イベント	障害イベント
	サービス時間	トリガ	サービス提供イベント	サービス提供イベント
	サービス稼働率	トリガ	時間単位	時間単位
		トリガ	タイムトリガ	タイムトリガ
Google Apps	平均修復時間	トリガ	障害イベント	障害イベント
	月間稼働率	トリガ	時間単位	月単位
		トリガ	タイムトリガ	タイムトリガ
		トリガ	タイムトリガ	タイムトリガ

次に、抽出した起動タイミングに基づき、タイミングモデルとマネージャ起動機能の妥当性を評価する。

- (1) タイミングモデル: 監視タイミングをトリガとして定義することで、SLA の各プロパティの監視タイミングの差異を軽減することが可能となる。
- (2) マネージャ起動機能: トリガを利用し、測定と評価の起動タイミングの調整をすることで、測定と評価の協調制御が可能となる。

以上より、SLA 管理アーキテクチャ内にタイミングモデルとマネージャ起動機能を追加することで、SLA の各プロパティの監視タイミングが異なっても、SL 監視が可能となることを検証した。

7. まとめ

本稿では、SLA をモデル化し、モデルに基づく SLA 管理アーキテクチャを提案した。提案アーキテクチャにより、SLA が多様化しても、SL の監視が可能となる。ケーススタディに適用し、提案アーキテクチャの妥当性を検証した。

8. 参考文献

[1] Google, Google Apps for Business, <http://www.google.com/intl/ja/enterprise/apps/business/>.
 [2] J. Happe, et al., A Refence Architecture for Multi-Level SLA Management, Springer, 2011.
 [3] 経済産業省, SaaS 向け SLA ガイドライン, 2008, <http://www.meti.go.jp/committee/materials/downloadfiles/g80207c05j.pdf>.
 [4] H. Ludwing, et al., Web Service Level Agreement (WSLA) Language Specification, Jan. 2003, <http://www.research.ibm.com/wsla/WSLASpecV1-20030128.pdf>.
 [5] 森下 月菜, ほか, SLA に基づいたクラウドサービス選択のための要求工学プロセス, SES 2012, Aug. 2012, pp. 1-8.