

クラウドサービス要求工学の提案

2008MI148 森下 月菜 2008MI284 米澤 麻衣子

指導教員 青山 幹雄

1. はじめに

近年、データ処理速度の速さや、記憶容量の柔軟さという点から、クラウドサービスの利用が増えている。クラウドサービスの提供数も多く、最適なクラウドサービスの選択が、クラウドを利用したシステム運用において重要となっている。

本研究では、コンシューマの要求を利用することで、最適なクラウドサービスの選択手法を提案する。

2. 背景と問題点

クラウドとは、「クラウドコンピューティング」の略であり、ネットワーク上に存在するサーバが提供するサービスを、意識することなく利用できるというコンピューティング形態である[5]。

クラウドサービスは、クラウドサービスプロバイダ(以下プロバイダ)によってサーバが運営されており、コンシューマはサーバを保有していないため、いつサーバが利用できるのかといったことが把握できない。また、サービス内容の詳細が分かりにくいという現状がある。そのため、クラウドサービスは、サービスが不透明であるといえる。サービスの不透明さにより、最適なサービスを選択することが難しい。また、現在のクラウドサービスの選択方法は、主観や評判によるものである。

3. 研究課題

本研究では前述を踏まえ、サービスの不透明さという点から誤ったクラウドサービスの選択をしてしまうという課題を解決するために、新たな要求工学アプローチを提案する。

最適なクラウドサービスを選択するためには、クラウドサービスの不透明さを軽減する必要がある。そこでサービスを選択する基準として、SLA(Service Level Agreement)に着目する。現在の要求プロセスでは、サービスレベルについての要求定義が明確化されていない。クラウドサービスの選択を支援するサービスレベルの要求定義を提案する。

4. 関連研究

4.1. クラウドのサービス形態

クラウドサービスには以下の形態が存在する[5]。

(1) IaaS(Infrastructure as a Service)

IaaS とは、プロバイダがハードウェアをサービスとしてコンシューマに提供する形態である。ハードウェアのみプロバイダから提供されるため、コンシューマは好きな OS、開

発環境をカスタマイズし、アプリケーションの開発、提供が可能である。

(2) PaaS(Platform as a Service)

PaaS とは、プロバイダがプラットフォームをサービスとしてコンシューマに提供する形態である。ハードウェア、OS、開発環境がプロバイダから提供されるため、コンシューマは自社でハードウェアなどの環境を保持していなくても、アプリケーションの開発、提供が可能である。

(3) SaaS(Software as a Service)

SaaS とは、ソフトウェアをサービスとしてコンシューマに提供する形態である。ハードウェア、OS、開発環境、アプリケーションの全てがプロバイダから提供されるため、コンシューマは自社でアプリケーションを開発する必要はなく、ただちにアプリケーションを利用できる。

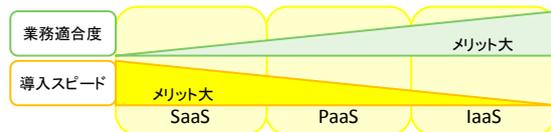


図 1 クラウドサービス形態の性質

一般的に、クラウドのサービス形態は、図 1 に示す性質がある[7]。サービスの利用形態により、業務適合度と導入スピードの間にトレードオフが存在する。

本研究では、上記の 3 層のいずれかをコンシューマが選択することを想定する。

4.2. SLA

SLA とは、サービスレベルやシステムの停止可能時間、バックアップの頻度、メンテナンス、ユーザおよびサービス組織の責任等について記載した文書である。SLA により、コンシューマは、どのようなサービスがどれだけ提供されるのかを事前を知ることができるため、機能とコストのバランスを考慮することで、最適なサービスを選択できる[1]。

SLA のサービスレベルの項目の例を、表 1[4]に示す。

表 1 アプリケーション運用に関する項目例

種別	サービスレベル項目例	規定内容	測定単位	設定例	備考
可用性	サービス稼働率	サービスを利用できる確率 (計画サービス時間 - 停止時間) ÷ 計画サービス時間	稼働率 (%)	99.9%(基幹業務) 99%以上(上記以外)	対象業務の重大性を考慮しつつサービス内容/特性/品質に応じて個々に検討
信頼性	平均復旧時間	障害発生から修理完了までの時間 修理時間の和 ÷ 故障回数	時間	1 時間以内(基幹業務) 12 時間以内(上記以外)	対象業務の重大性を考慮しつつサービス内容/特性/品質に応じて個々に検討
性能	オンライン応答時間	オンライン処理の応答時間	時間(秒)	データセンター内の平均応答時間 3 秒以内	対象業務の重大性を考慮しつつサービス内容/特性/品質に応じて個々に検討
	バッチ処理時間	バッチ処理一括処理の応答時間	時間(分)	4 時間以下	対象業務の重大性を考慮しつつサービス内容/特性/品質に応じて個々に検討

4.3. サービス選択に対するゴール指向要求アプローチ

クラウドサービス選択に対するゴール指向要求工学アプローチが提案されている[10]. この研究では, SLA やベンチマークなどの公開文書を利用し, プロバイダと交渉を行うことで, コンシューマの要求と合致したクラウドサービスを選択する方法が提案されている.

図2は, 現在提案されているサービス選択のためのプロセスである.

この研究に関する問題点として, 次の3点が挙げられる.

- (1) SLA の利用方法が明確でない
- (2) SLA と要求の整合の仕方が未定義である
- (3) SLA に基づくサービス選択の方法が未定義である

このプロセスでは図2(3)の段階で, プロバイダとの交渉を行っている. 交渉は, 要求定義を行う人に依存するので, 形式的に要求定義を行えない. よって, 形式的に要求定義を行い, サービスを選択することが大切である.

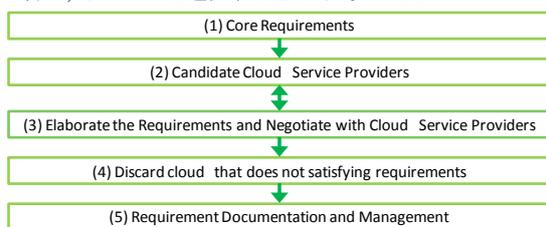


図2 提供されているサービス選択プロセス

5. アプローチ

本研究では, 最適なサービスを選択するために SLA を利用し, さらに交渉の段階を経ることなく, 適切なクラウドサービスの選択を行う. このため, エンタープライズシステムを対象とし, 各プロバイダから各クラウドサービスについての SLA が提供されていることを前提とする.

6. 提案方法

6.1. 概要プロセス

本研究では, コンシューマにとって最適なクラウドサービス選択手法を提供する. その概要図を図3に示す.

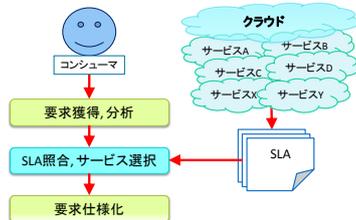


図3 提案プロセスの概要図

コンシューマから要求を引き出し, 分析する. そして, 分析した要求と参照した各 SLA とを照合し, トレードオフを考

慮した上でクラウドサービスを選択し, 要求仕様書を作成するというプロセスを踏む.

6.2. 詳細プロセス

REBOK [6] の要求プロセスを参考とし, クラウドサービス選択に特化した新たな要求プロセスを定義する. 図4は, 提案するクラウドサービス選択のためのプロセスである.

新たに定義するプロセスは, SLA 照合とサービス選択である. SLA 照合では, SLA の項目とコンシューマの要求を照らし合わせ, 一致度を算出し, コストを見積もる. サービス選択では, SLA 照合で獲得した一致度によりサービスに優先順位を付ける. そして, サービスの優先順位と重視する事柄とのトレードオフによりサービスを選択し, 社内運用とのコストの比較を行う.



図4 提案するクラウドサービス選択プロセス

6.3. 要求獲得

(1) ステークホルダの識別

ステークホルダ分析により, システムに関するステークホルダを特定する.

(2) 現状システムの理解

現状を客観的に理解するために, Zackman フレームワーク[9]を利用する(表2). また, クラウドサービス利用前後で, システムの利用方法やコスト, 利益の変化を推定するために, このプロセスでは, 社内運用のコスト, 利益と, システ

ムの利用環境の特定を行う。よって、このプロセスでは、Zackman フレームワークを用い、さらに、社内運用のコスト、利益の評価、システムの利用環境の特定を行う。

上記の方法により現状を理解した後、現在のシステムの課題を抽出する。

表 2 Zackman フレームワーク

	(What) データ	(How) 機能	(Where) ネットワーク	(Who) 人	(When) 時	(Why) 動機
スコープ/ コンテキスト	ビジネス エンティティ	機能 (プロセス)	地理的位置 (配置)	組織図 職務記述	イベント リスト	ビジネス戦略/ ゴール
企業モデル/ 概念モデル	実体関連 モデル	プロセス フロー	ロジスティク ネットワーク	組織図	イベント モデル (工程表)	ビジネス計画/ ゴール本
システム モデル/ 論理モデル	データ モデル	データ フロー図	分散システム アーキテクチャ	職務関連図 (MBS)	イベント 図	ゴール本/ ルール図
技術/ 物理モデル	データ設計	モジュール/ 木構造図	システム アーキテクチャ	職務仕様	イベント 仕様	ゴール本/ ルール仕様
詳細/サブ コストラウ タ	データの 詳細定義	プログラム (関数など)	ネットワーク アーキテクチャ	職務詳細書/ 作業指示書	イベント 詳細	ルール詳細

(3) 現状システムのモデル化

モデル化には、既存要求プロセスと同様に、ユースケース図、データフロー図、シナリオなどを適宜利用することとする。さらに、現状システムのサービスレベルを理解するために、非機能要求を記述する。

(4) ゴールとゴールを達成する手段の抽出

現状システムを改善するためのゴールを獲得する。ゴールの達成手段を抽出する方法として、ゴール指向分析 [9]を用いる。ここでは、サービスレベルに関する要求の抽出も行う。サービスレベルは、ゴール木のタスクに記述する。

(5) 実現すべき将来システムのモデル化

クラウドサービスを利用した時のシステムのモデル化を行う。モデル化は、6.3(3)と同様、ユースケース図、データフロー図、シナリオなどを適宜利用する。シナリオには、求めるサービスレベルも記述する必要がある。

(6) 要求の記述と詳細化

適切なクラウドサービスを利用するために、クラウドサービスに対する機能要求や非機能要求などの、要求の記述と詳細化を行う。また、このプロセスでは、クラウドサービスに求めるサービスレベル(品質要求)を定義する。例えばサービスレベルとして、稼働率99.95%や、24時間365日利用可能などが挙げられる。

6.4. 要求分析

(1) 要求の分類

要求特性に着目し、次のように要求を分類する(図 5)。

A) 機能要求

B) 非機能要求

i) 品質要求

ii) 制約(法令遵守/ 技術要求/ 開発制約)

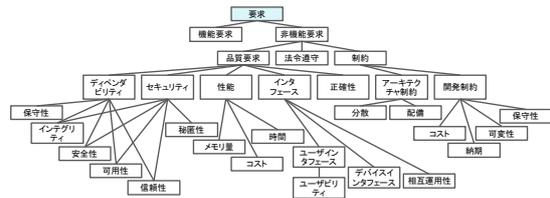


図 5 要求の分類

ISO/IEC 9126[3]に基づき、非機能要求の品質特性、および品質副特性と、SLA のサービスレベルの分類とサービスレベル項目の対応関係を定義する。主要な対応関係を、表 3 に示す。

表 3 非機能要求とサービスレベルの対応関係

非機能要求 (ISO/IEC 9126)	サービスレベル		
	品質特性	品質副特性	サービスレベル項目
機能性	セキュリティ	公的認証取得の要件	セキュリティ
		アプリケーションに関する第三者の評価	
保守性	相互運用性	情報取得者の制限	拡張性
		情報取り扱い環境	
信頼性	成熟性	通信の暗号化レベル	信頼性
		障害監視間隔	
効率性	回復性	カスタマイズ性	性能
		平均故障間隔	
	時間効率性	平均復旧時間	
		オンライン応答時間	
	資源効率性	バッチ処理時間	
		システム資源使用率	

(2) 要求の構造化

非機能要求を用いてクラウドサービスを評価するために、NFR フレームワーク[8]を用いて、非機能要求を構造化する。構造化する際は、非機能要求を 6.4(1)で示したサービスレベルと対応させる。

(3) クラウドサービスへの要求の割り当て

新たに定義する要求分析におけるプロセスである。

上記の 6.4(2)で明確になった要求を利用し、クラウドサービスの形態を特定する。既存の「要求の割り当て」プロセスとは異なり、割り当てるアーキテクチャにクラウドを用いて、要求の割り当てを行う。割り当てられた要求が一番多いクラウドサービス形態を、利用するクラウドサービスの形態であると特定する。クラウドの 3 層に対応して、着目すべき要求を表 4 に示す[2]。

表 4 サービス形態特定のための主要要求

クラウドサービス形態	割り当てる要求
SaaS	・ 早期に導入したい ・ 開発コスト、IT スキルを削減したい ・ 運用コストを削減したい
PaaS	・ 早期にアプリケーションを提供したい ・ 開発コスト、IT スキルを削減したい
IaaS	・ 業務に適合したものを構築したい

共通要求：必要な時に必要な容量を確保する

(4) 要求の優先順位付け

優先順位は、ビジネス価値に基づく判断で付加する。

6.5. SLA 照合

(1) 機能要求による SLA の絞り込み

上記の 6.4(1)で分類した要求のうち、機能要求を用い、

利用する SLA の絞り込みを行う。絞り込みを行う対象の SLA は、6.4(3)で特定したクラウドサービス形態の SLA である。絞り込んだ SLA は、次の 6.5(2)のプロセスで用いる。

(2) 非機能要求による SLA の評価

上記の 6.4(2)の非機能要求と SLA の項目の一致度を評価し、SLA にスコアとして付加する。

(3) 選択したサービスのコスト・利益の計算

現在選択している SLA を提供しているクラウドサービスのコスト、利益を見積もる。コストは、要求定義にかかるコストも含めて見積もる。なお 6.5(2), (3)は、照合する必要のある SLA 全てに対し、繰り返し行う。

6.6. サービス選択

(1) 要求に基づいたサービスの優先順位付け

上記の 6.5(2)で算出したスコアを基に、各 SLA を提供しているクラウドサービスへの優先順位を付加する。

(2) クラウドサービスの選択

上記の 6.6(1)で付加されたサービスの優先順位は、コンシューマの要求との一致度により決定した、総合的な評価結果である。コンシューマが最重要と考えている項目が満たされているか、総合的に要求を満たすサービスを利用するかを評価する必要がある。よって、クラウドサービス選択は、6.6(1)で付加されたサービスの優先順位と、コンシューマが重要視する項目の充足度とのトレードオフにより、決定する。

(3) 社内運用とクラウド運用の比較

上記の 6.6(2)で選択したクラウドサービス利用時と、社内運用時とのコスト、利益を比較する。クラウドサービス利用のコスト、利益の見積もりは、6.5(3)の見積もりを利用する。比較の結果、クラウドサービスが優れていると判断できれば、クラウドサービスの利用を決定する。優れていないと判断できる場合、要求獲得から要求定義を再検討する。何度か繰り返し、クラウドの方が優れていないと判断できれば、要求するサービスレベルを達成できるようなサービスを自社で開発することを検討する。

6.7. 要求仕様化

上記の 6.3 から 6.6 までの結果を仕様書にまとめる。

クラウドサービス利用が決定しているならば、仕様書にサービスレベルの記述を含める。クラウドサービス利用が決定していない場合は、要求獲得から要求定義をやり直し、要求分析の「要求の割り当て」で、クラウド以外のアーキテクチャを割り当てる必要がある。割り当て後は、従来の要求プロセスを踏みつつ、求めるサービスレベルについて考慮したサービスを開発できるよう、仕様化を進める。

7. 今後の課題

今後の課題として、以下のものが挙げられる。

(1) 非機能要求とサービスレベルの対応関係の定義

主要項目だけでなく他の項目についても定義する必要

がある。

(2) 機能要求による SLA の絞り込み方法の定義

優先順位が高い機能要求と SLA 項目が合致した SLA を採用するかなど、絞り込みの詳細を定義する必要がある。

(3) SLA のスコアの算出方法の定義

どのようにスコアを付けるのか、コンシューマの要求の優先順位を考慮した上でスコアを付ける必要があることを念頭に置き、定義する必要がある。

(4) 提案方法の妥当性、有用性の確認

提案方法が妥当であるか、有用であるかを、実例を用いて検証する必要があると考えられる。なお、検証対象となる実例と、検証範囲が決定していないため、検証範囲と対象をそれぞれ定義する必要がある。

8. まとめ

本研究では、近年利用が増しているクラウドサービスに着目した。クラウドサービスの問題点である、サービスの不透明さによる不適切なサービス選択を回避し、最適なサービス選択を可能にするために、新たにクラウドサービス選択手法を提案した。要求工学プロセスに基づき、SLA を活用したプロセスを付加することにより、コンシューマの要求に沿ったクラウドサービス選択を可能にする。

参考文献

- [1] 古川 博康, SLA の作成法～サービス・レベル・アグリーメント～, ソフト・リサーチ・センター, 2008.
- [2] 石田 富士夫, クラウド・SaaS 利用時の RFP 作成方法と SLA 重点チェックポイント, 2010, http://www.tensuite.jp/ts/column/cloud_saas/004/.
- [3] ISO/IEC 9126-1: 2001, Software Engineering – Product Quality – Part1: Quality Model.
- [4] 経済産業省, サービスレベルアグリーメントの書き方, 2008, http://ecompliance.co.jp/materials/SystemQuality/CSV_seminar_19.html.
- [5] 日経BP社出版局, クラウド大全, 第2版, 日経BP社, 2010.
- [6] REBOK 企画 WG, 要求工学知識体系 第1版, 近代科学社, 2011.
- [7] SaaS/PaaS/IaaS とは, 2011, <http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/Keyword/20110216/357282/>.
- [8] 山本 修一郎, システム要求管理技法, ソフト・リサーチ・センター, 2007.
- [9] 山本 修一郎, 要求定義・要求仕様書の作り方, ソフト・リサーチ・センター, 2006.
- [10] S. Zardari, et al., Cloud Adoption: A Goal-Oriented Requirements Engineering Approach, Proc. of SECLLOUD'11, ACM, May 2011, 7pages.