

May 22, 2011

## Cloud Adoption : A Goal-Oriented Requirements Engineering Approach

クラウド選択 : ゴール指向要求工学アプローチ

### ABSTRACT 概要

我々は、体系的にクラウドサービスを選択するビジネスやユーザを助けるため、そして、そのような変遷でのリスクを軽減するために必要となる、新たな要求工学方法論に対する動機付けをする。

この方法論は、要求工学のためのゴール指向アプローチに根差している。

我々は、ゴール指向要求工学(GORE)は、ゴールに対して、選択するための見込みのある理論的枠組みであるということを主張する。ゴールとは、ユーザの要求の包括的な状態と、柔軟な状態であり、クラウドのゴールは、リスクと経済学のために分析した考慮事項に対して、改良され、念入りに作られ、交渉し、軽減したものである。

この方法論は、クラウド選択のために関連した、極めて重要な決断を通知するために、小規模から大規模組織によって使われることができる。

### 1. INTRODUCTION 導入

コンピュータ利用基盤について、増加の一途をたどるデータ処理、記憶装置、伸縮性のあるスケールと無現のスケールは、データとコンピュータの運用を移動するために、巨大な推力を、クラウドに提供している。

IBM は、サービス提供に対して、費用効率の高いモデルとして、クラウドコンピューティングを主張する。

クラウドにより提供されたサービスの多くが、低コストで、すぐに利用できるため、クラウドコンピューティングの選択が、勢いを増している。

クラウドの“使った分だけ支払う方式”の構造は、IT サービスに対して、少量の資源または、全く資源を持っていない中小企業に、とりわけ適している。

クラウドコンピューティングの増える(成長)傾向は、多くの組織、そしてさらにはコンピュータの運用やデータを移動する個人、およびクラウドに対して電子サービスの試運転をする個人を先導する。

クラウドに移行することは、リソースの共有利用や、仮想化、メンテナンスコストの少なさ、情報技術(IT)基盤コストの減少、ソフトウェアコストの減少、専門知識の利用や共有利用などのおかげで、コンピュータのコストとコンピュータの運用コストを減らした。

例えば、ニューヨークタイムズは、PDF ファイルの中に、1100 万の記事を含んでいるスキャン画像の4TBを、なんとか変換した。変換するために、24時間かかり、そして、Amazon EC2のインスタンスを100個使用した。

そのような、比較的迅速な変換は、もし社内で行うとしたら、とても費用がかかるだろう。

クラウドコンピューティングは、インターネットを通し、異なるアプリケーション、または異なるユーザ間でハードウェアを共有利用することを、たやすく参照する。

Buyya 他 は、次のようにクラウドを定義する :

“クラウドは、一種の平行線であり、相互接続の集まりから成り立っているシステムと、動的に使えるように設定された仮想化されたコンピュータを割り振らせたものでもあり、1つ、又はより多くの統合された サービス提供者と消費者間の交渉と通して正しいと認められた サービス水準の合意に基づいた コンピュータリソースとして提供された。”

クラウドの中で、ハードウェアまたはソフトウェアは、共有利用され、そして低コストでサービスとして活用される。

多くのサービスは、クラウドコンピューティングの分野の中で、すぐに提供された。

サービスには、次のものがある :

- |                                     |                  |
|-------------------------------------|------------------|
| ●Infrastructure as a service (IaaS) | サービスとしての基盤       |
| ●Database as a service (DaaS)       | サービスとしてのデータベース   |
| ●Platform as a service (PaaS)       | サービスとしてのプラットフォーム |
| ●Software as a service (SaaS)       | サービスとしてのソフトウェア   |

クラウドの状況において、サービス内容合意書(SLA)は、クラウドサービス提供者に関して、消費者の期待をとりなすことを期待されている。

サービスのためのパラダイムとしてのクラウドの事実をよそに、クラウド選択(採用)の過程の知識を知らせるための方法論と基礎に対して、完全に欠損がある。

系統的指導と厳しい指導が不足しているので、結果として、クラウド(と他のサービス)を採用するための最新の慣例は、その場限りとして表現されることができた。

選択することは、大抵、クラウドの提供者の評判と、提供者の SLA の意見、規約、条件と約束、過去の経験と、主観的なその場限りの入力または偏見からの好み によって、偏りが生じる。

具体的には、クラウドの採用に対して、適した要求工学方法論の全般的な欠如がある。

我々の研究の目的は、ユーザの画面を助けたり、一致させることができたり、クラウドサービスの提供者に反対して要求を協議できる、要求工学フレームワークを開発することである。

このフレームワークは、クラウドサービス提供者に反対したユーザの要求の不一致と、一致に関する支援もする。

(何の? 要求の違いの?) 隙間を埋めるために、実行者は、とても クラウドの事例であるとして、巨大なパラダイムになるために、根拠なく前提としたり、真似をしたり、小規模な要求工学から盗んだりしそうである。

どちらのパラダイムも類似性を示す中で、工学的要求の原理はもっともだが、クラウドのための要求工学は、新手で、柔軟で、そして伸縮性のあるアプローチを必要とする。それは、技術と、経

済状態に身をゆだねた意見(判断)の間の相互作用に取り組む。そして、SaaS, IaaS, DaaS, および PaaS のようなクラウドサービス提供者に対する、消費者の満足のために、実用性を基礎にした工学を我がして、要求工学を変える。

## 2. MOTIVATION 動機

我々は、この論文の至る所に、Indus のように参照されたクラウドサービス提供者を導く事例研究を調査する。

事例研究は、クラウド選択と関係した多くのリスクを明らかにした。

クラウドは、ブラックボックスとして受け止められているので、ユーザは、クラウドのサービス内容合意書(SLA)で規定された保証を越えることに、ほとんど逆らえない、またはまったく逆らえない。

例えば、ユーザは、クラウドサービス提供者と共に、サービス内容合意書について協議することができない。また、従って、ユーザは、規定される条件と状態に合意しなければならない。

例として、Indus は、契約時に添付の“Indus Web サービス顧客合意”というサービス内容合意書を用いて、十分にセキュリティ構造について説明する。

大変興味深いことに、Indus は、インターネットによるコミュニケーションの本質が、予測不可能であること、そして大体が安全ではないということと言及する。

インターネットの脆弱性を前提として、Indus は、ユーザのコンテンツのセキュリティを保証することができない。

Indus がセキュリティ環境のために努力している間、安全性の責任と説明責任は、サービスを使っている組織とユーザだけにある。

万一、セキュリティ要求の違反の場合には、Indus は、あらゆる不正アクセス、不正使用、不正削除、ユーザのコンテンツの破壊、または改変に関して、ユーザに対して全く責任がない。

サービス提供者は、契約を公表することで、ユーザの信頼と信用を得ようと努力する。けれども、異なるユーザの個々のニーズを突き止めることができない。

Indus は、ユーザのコンテンツの安全性のために、共同責任の環境を持っている。そのような“共有の”責任と共に、固有問題の一つは、難しい説明責任を作ることである。

サービス内容合意書の条件や状況を参照するので、Indus は、何か不都合があることをきっかけに、責任を免れる。

例えば、Indus は、ネットワークを越えて転送されたデータを、顧客に暗号化することを勧める。

ネットワーク上で、暗号化された巨大なデータと関係があるトレードオフが存在する。これ(暗号化された巨大データ)は、クラウドの性能に影響を及ぼすかもしれない、さらに、その結果として、サービス内容合意書内の契約に違反するかもしれない、より高度な処理時間の原因となるだろう。

クラウドのアーキテクチャの公約の動的弾性に関わらず、リソースは少ないままである。例:防犯設備の何らかの性能障害を強化すること ※あれ?リソース少ないの???

結果として、公約されたサービス品質は、サービス内容合意書の条件と状態を要求するとおりには、大抵達成することができない。

我々は、クラウド選択のための、今までにない要求工学方法論を必要とする。それは、クラウドが、クラウドサービス提供者を選択したり、選抜したり、さらに提供の品質とサービスを交渉したりすることで、ビジネスを支援する。

このフレームワークは、ビジネス・スクリーンを助けることと、クラウドサービスの提供に反抗する要求を交渉し、一致させることを目指す。

このフレームワークは、また、クラウド提供に反抗するユーザの要求の不一致と一致を関連付けたトレードオフを使うことの問題にも役立つ。

そのような提供は、客観的に、戦略的判断を評価することと、戦略ゴールと、技術的目標を満たすことと、クラウドに移行することに関与するトレードオフと、そのような決断の価値とコストを満たすことを目指す。

クラウド使用の急成長にもかかわらず、上記を目標としている系統的方法論の全般的欠如がある。

クラウドサービス提供者の選択を考慮している決断事項は、サービス提供者の評判に基づいた、または長所に基づいた、その場しのぎの基礎で作られた。

そのような方法論の欠如が、予測不可能なリスクのためのクラウドであることを考えれば、ビジネスを暴くことになる。

誤ったクラウドで、“釘づけ”になることは、高くつくだろう。

早期段階で、あらかじめ導入の選択を評価することが、不当な選択決断、または誤った選択決断による問題の損失のリスクを軽減するための、費用効率が良い戦略である。

さらに、このフレームワークは、クラウド提供に反抗する要求を評価する中で、ユーザを支援することを目指す。

クラウドの動的性質が原因で、ユーザによって要求されたものと、クラウド提供者によって提供されたものとの間で、不一致が起こるかもしれない。

このフレームワークは、不一致を調査することや、リスクに対応することや、考えられるトレードオフ(得失評価)を提案することによって、クラウドサービス提供者の適性を評価するだろう。

我々は、クラウド提供に対して、ゴール指向アプローチを用いる。

期待される研究の利益を得る者は、クラウドを有効に使いたいと願う、小規模から大規模のビジネス、教育機関、そして個人である。

上記のような研究は新しく、そして分かりやすく体系立てられており、利用者指向のクラウド選択の過程を作る、重要な隙間を埋める。

クラウド選択に関する研究を継続することが、サービス品質に関して、クラウドサービスの動的選択の問題に対処するということは、注目に値する。

我々の認識と並んで、要求の観点からクラウド選択を考察する研究はまだない。

### 3. REQUIREMENTS ENGINEERING FOR CLOUD COMPUTING

#### クラウド採用のための要求工学

バーミンガムの大学(以下 UoB)が、クラウドに E-mail サービスを外注したいと思っていると仮定します。

これは、大学が、クラウド提供者が満たす必要のある、たくさんの具体的な要求を持っているので、極めて重要な決断です。

例えば、当然、UoB は、イギリスのデータ保護法に従い続けるだろう。

当然、組織のデータを処理するために、大学の規則にも従うだろう。

当然、データの保護と機密性保持を破るという理由から、あらゆるリスクや障害を避けるだろう。

それ故に、UoB は、依然として、外注することの影響について、危惧しているままである。

クラウド提供者は、UoB の機能的要求も満たすべきである。

クラウド提供者は、信頼性、安全性、24 時間利用できること(可用性)、使用量が最高時の応答時間と、E-mail サービス提供の無限の拡張性のような、非機能に関連した、UoB の要求も満たすべきである。

さらに、UoB は、社内提供と比較したときのように、クラウドに移行する時の決断のコストと利益の決断(decision)を対比して分析しなければならない。

※つまり、クラウドに移行して、損するか得するかを分析して、検討する必要があるということかな…？

その選択は、将来の運用コスト削減に関する必要性とともに、将来のアップグレードと保全性に対して、UoB の要求に対処すべきだろう。

その決断は、クラウドに伴う文化的変化の点で、多くのユーザの考慮(考慮事項 concern)を取り込む。

UoB は、具体的なクラウドを検討することに関与する、全てのリスクと得失評価に対する、系統的評価のために努力するだろう。

決断したことは、多くのユーザに関係し、そして、慣習の中で文化的変化をもたらすだろう。

UoB は、具体的なクラウドを検討している間に、全てのリスクと得失評価に対する系統的評価のために努力するだろう。

#### Requirement Elicitation : 要求の誘出

クラウド選択に対する要求は、最初の段階で全詳細を取り扱うべきではない。

クラウドに対する要求工学の最初に段階は、進化していくユーザのニーズのため、交渉を許し、そして洗練するために、十分柔軟であるべきだ。

一般的な要求の管理をする理由の一つは、我々が最初に前途有望なクラウドサービス提供者を除外したくないということがある。

クラウドのサービス提供者は、ユーザのすべての要求を達成することができない。

それ故、広範囲の一連の、結局は満たさないかもしれない要求を引き出すことに努力を費やし、時間を使うことは賢明ではない。※必要がないものを含め全部抽出しても意味がないということ。

手始めに、我々は、柔軟性のあるものでなければならない中心となる要求を獲得すべきである。中心となる要求は、将来の交渉と、入念に作り上げることを許す。

基本の要求は、すぐに取り出され、見込みのあるクラウドサービス提供者に対する調査を始めることができる。

次の要求は、公約したクラウド提供者と、サービス提供者の評価で取り出すことができる。

UoB は、中心となる要求(例:データのセキュリティ、バックアップ、可用性、E-mail サービスなど)に対する、中心となる機能要求)を取り出した後、見込みのあるクラウドサービス提供者に対して、調査を始めることができる。

### **Requirement Analysis and Negotiation : 要求分析と交渉(ネゴシエーション)**

要求分析は、相互に作用し、相互作用の過程である。相互作用の過程で、組織の要求の洗練は、クラウドサービス提供者の可用性と、サービスの使用量やサービス提供の品質や他の条件や状態などの、与えられた特性に関連した、情報のアクセスのしやすさ(近接性、可触性)によって行われる。

異なるクラウドのサービス提供と特性を記している文書は、様々な情報源を通して、アクセスできる。

事例は、クラウドのホワイトペーパー、サービス内容合意書、有用なベンチマークの制限がなく、盛り込んでいる。例:CloudHarmony、インターネット、レビュー、ユーザの評価と忠告、経験、クラウド市場代理店、好み

クラウドサービス提供者によって与えられた特性を見て、ユーザまたは組織は、最初に判明していなかった、新しい要求一式を思いつくかもしれない。

クラウドサービス提供者の特性の調査は、どのようにしてステークホルダのハイレベルな要求を、実際に満たすことができるかを理解し、洗練することをよりうまく行うためのテクニックである。

クラウドサービスとサービス内容合意書は、市場の広い要求と一般の要求を満たすように作られているので、一部のユーザの要求は見られないかもしれない。

それ故、ユーザ(の要求)は、交渉と要求の優先順位付けの広い過程に携わる準備をすべきである。

交渉(ネゴシエーション)は、受動的化、能動できかのどちらかで出来る。

能動的な交渉では、ユーザは、クラウドサービス提供者と交渉するか、クラウドサービス提供者の代理をしている代理人と交渉する。

代理人は、ユーザとクラウドサービス提供者との間の仲介人として、行動する。

能動的な交渉は、ユーザが、クラウドサービス提供者の特性を評価するために、ベンチマークや専門家の判断や、評判のような、利用可能な情報をすぐに使う時、行う。

クラウドサービス提供者は、さらなるユーザを引き寄せる付加価値が十分であるか、またはその付加価値が交渉のコストに勝るならば、交渉の段階に入るための準備をされる。

さらに、サービス内容合意書の条件と状態の交渉を許すために、アマゾンのようないくつかのク

クラウドサービス提供者にとって、共通の慣行(常識)がある。

首尾よく、彼らの要求を交渉するために、ユーザは、利用できるクラウド提供者の制約に対抗する、特定の要求を満足できるリスク分析(危険分析)と、得失評価を絶え間なく行わなければならない。

例として、クラウドサービス提供者のストレージの場所は、UK の外部にあるが、UoB は、UK のデータ保護法に従わなければならない。

UoB は、他の可能な保管場所を調べ、ヨーロッパ連合の加盟国の中でデータを保管することに同意する。

これ(ヨーロッパ連合?)は、UoB に、UK のデータ保護法に違反していない間、クラウドサービスを使用することを許すだろう。

言い換えると、クラウドの利用できる特性は、もっと実際的な一連のユーザの要求を満たすことに役立ったり、洗練したりするために役立つ。

さらに、UoB は、この段階を、データの場所やアクセス制御、バックアップや保管の仕組み、サービス品質の提供などについて、調査したり、場合によっては交渉したりすることに使うことができる。

#### **Requirements Evaluation : 要求評価**

クラウドサービス提供者の候補者を選択する過程で、要求の評価は、クラウドの評価と要求の交渉の連続プロセスである。最終的な一連の要求は、疑う余地なく、クラウドサービス提供者によって提案されるものと、ユーザが達成したいものの間の歩み寄りと、公平な考えとなるだろう。

要求評価の目的は、クラウド候補を短いリストにし、いくつかのサービス提供者を無視することにある。

要求評価の段階は、さらなる評価のため、クラウドサービス提供者の候補者を選抜しようとするだろう。

#### **Requirements Documentation and Management : 要求の文書作成と要求管理**

要求の文書作成は、ユーザとクラウドサービス提供者の関係の反形式的な事前結合としてみなすことができる。

文書作成は、ユーザの要求、又はクラウドの特性の交渉と、クラウド選択に対して、正式な契約として振る舞う。

クラウドサービス提供者の選択の過程では、要求文書の作成は、クラウド選択の根拠として役に立つだろう。

UoB は、要求を洗練するとすぐに、それ(UoB?)は、(そこで、)全ての要求が言及されるだろう文書を用意するだろう。

この一連の要求は、クラウドサービス提供者と UoB によって合意されるであろう。

要求は、クラウドサービス提供者が、ユーザによって要求されたものを厳密に生み出したことを保証するために、文書化される。

クラウドの場合、要求工学は、トレードオフ分析、交渉、リスク管理を含んでいる連続プロセスでなければならない。

そのようにする理由は、もし、クラウドサービス提供者が、そのシステムにいくつか変化をもたらすとすると、そのとき、ユーザはその変化に従って、システムをアップデートしなければならないであろうからである。

この例では、UoB の E-mail サービスのすべてのユーザに、彼らの E-mail を利用するための彼らの OS のアップデートを求めらるであろう。

図1は、クラウド選択に対する、要求工学のステップを示している。

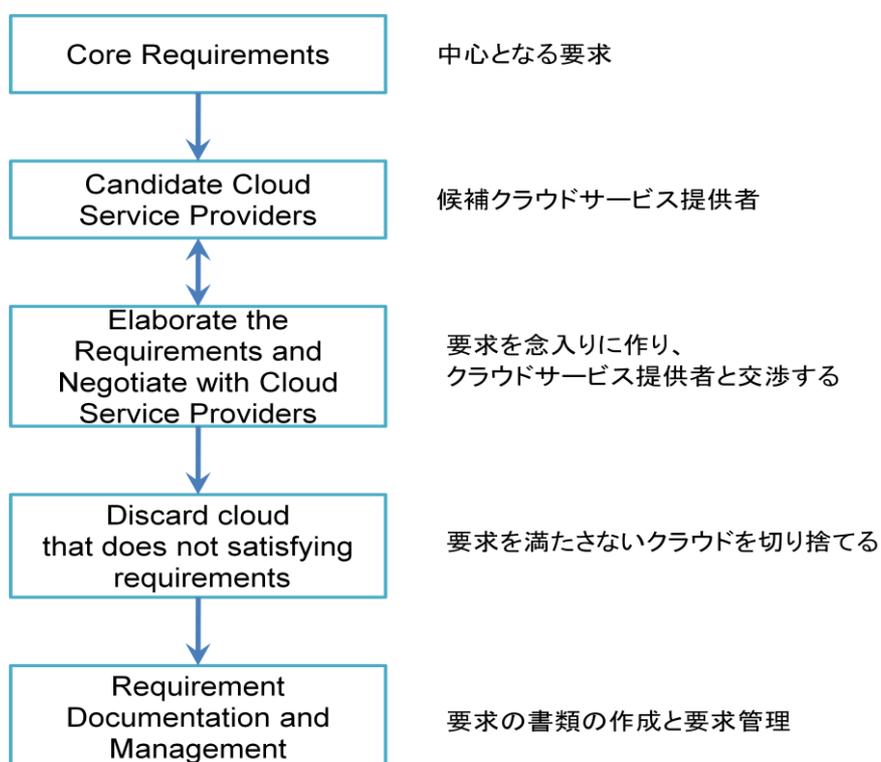


図1. クラウド選択に対する要求工学のステップ

#### 4. CLOUD-BASED GOAL ORIENTED REQUIREMENTS ENGINEERING

##### クラウド基盤のゴール指向要求工学

ユーザの要求の仕様書は、クラウドサービスプロバイダを選択することに向かう、最初のステップである。

ベームは、要求のエラーの遅い修正は、要求工学(活動)のフェーズ間で、200倍と同じくらいの費用がかかると見積もる[12]。

ベームの議論は、相対的に要求の集合を定義するために、プロジェクトの事例やソフトウェア開発に関連するが、浅はかな選択の遅い訂正が、より高いコストへと導くことが議論されるだろう。そ

してそれ(より高いコスト)は、クラウドの使用の利益に釣り合わせられない。また、リスクにそのような投資をする(コストとして見積もられる)だろう。

我々のアプローチは、高水準ゴールから始まる。

初めに、いくつかの団体がクラウドへ移行すると決めるとき、そのゴール(高水準ゴール)は、戦略的要求であろうとなかろうと、要求の一般的な表現であり、機能的な要求または非機能的な要求のいずれかである。

(安全な支払い取引のような)より高水準なゴールは、(SSL)技術を使用したような)低水準なゴールよりも安定している。

ゴールを定義することは、ソフトウェア工学で、要求の引き出しの最初の段階である。(要求獲得)

Pamela Zave は、彼女の研究の中で、要求工学(活動)を“ソフトウェアシステムの機能と制約に対して、現実世界のゴールに関係する”モノとして定義する。

#### ※メモ※

SSL … インターネット上で情報を暗号化して送受信するプロトコル。公開鍵暗号や秘密鍵暗号、

デジタル証明書、ハッシュ関数など、セキュリティ技術を組み合わせ、データ改ざんなどを防ぐ。

OSI 参照モデルでは、セッション層とトランスポート層の境界で動作する。

ゴールは、システムが達成しなくてはならない対象である。

ゴールは、一般的に、それらを達成するための要求よりも安定している。

※定性的であっても、とりあえず、「これ！」と決まっているからかな…？

ゴールは、機能的と非機能的の両方の論点の、異なるタイプをカバーする。

機能的ゴールは、生産されるサービスに関連するのに対し、非機能的ゴールは、サービスの品質(例えば、安全性、信頼性、可用性など)に関連する。

ゴールは、要求間の対立に気づくことや、時間内にそれらを解決することの本質を表す。

※ゴールとは、最終的にゴールを達成させるために、どの要求が矛盾しているのか、何を達成すべきかを考える基準

ゴール指向要求工学は、ゴールのために要求を引き出すこと、詳しく説明すること、分析すること、記述すること、修正すること、改良することが必要である。

※use には「～が必要である」という意味も。

我々は、ゴールの形式の中で、ステークホルダの要求を明確に述べる。

クラウドサービスプロバイダを選択する賢明な決断をするために、ビジネスは、これらを選択することを助ける方法論を要求する。

慣習のソフトウェア開発では、要求工学(活動)は、基本的にステークホルダのニーズを引き出すことと、矛盾しない要求の中でゴールを改良することから成り立ち、それに続いてステークホルダのニーズと共に、矛盾しない要求の正当性がある(が成り立つ)。

その要求工学(活動)の主な目的は、ステークホルダのニーズを満たす要求仕様書を保証するこ

とと、採用されるべきであるクラウドサービスの明確な記述を表すことである。

ステークホルダの要求は、クラウドサービスプロバイダの選択で決定する役割を果たす。

※選択によって決定する役割ってなんだろう？？

クラウドサービスプロバイダの最終選択が行われる前のゴールは、図3に示すように、特定の段階を実行する必要がある。

図3で定義されたライフサイクルは、図1に示すように、クラウド選択のための要求工学で含まれる段階に基づいている。

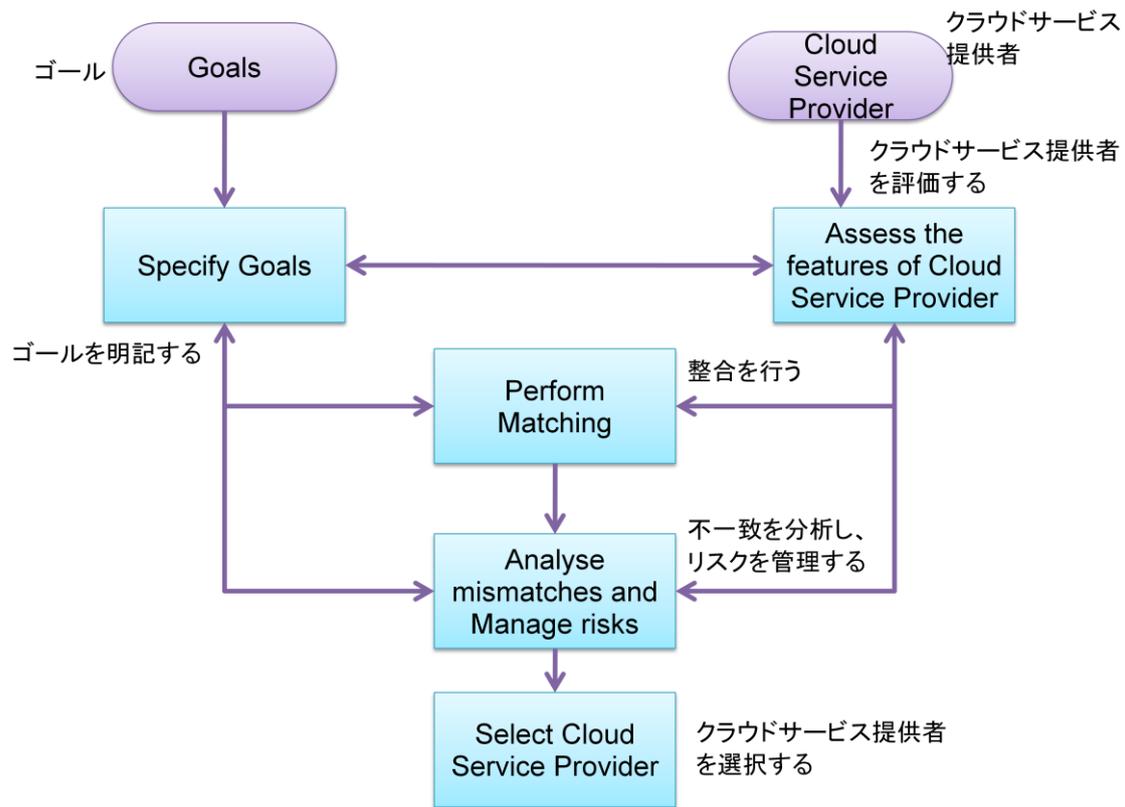


図3. クラウド選択のためのステップ

#### 4.1. Acquire and Specify Goals ゴールを獲得し、仕様書に含める(明記する)

要求は、基準として振る舞い、クラウドサービスプロバイダを評価する。

そのゴールは、3つのカテゴリに分けられることができる。

- (i) 戦略的ゴール、またはビジネスのゴール
- (ii) 高水準、または主要(中心となる)ゴール
- (iii) 低水準、または運用のゴールである。

戦略的ゴールは、企業またはビジネスの存続に関わっている。

UoB が、次の5年までに20%のE-mail操作のコストを落としたいと仮定する；これは、UoBの戦略的、またはビジネスのゴールである。

## ※戦略ゴールとは※

### ステークホルダの要求に基づき、ビジネス戦略上、何を達成したいかを表す記述

高水準ゴールは、クラウド選択のための要求工学のフェーズで説明される、主要なゴールにすぎない。

UoB が、そのクラウドがピーク時間とセキュリティのプロバイダの高レベルの間で、500 人のユーザを処理できるべきであると望むと仮定する。すなわち、これらは達成されるための高水準ゴールである。

※とりあえず、一番やりたいこと = 高水準ゴール(主要ゴール)

始めの高水準ゴールは、それらが運用ゴールのレベルに達するまで、より事実に基づくサブゴールの中で改良される、UoB から獲得されるだろう。

運用のゴールは、お互いの中で作用することができる。

運脳のゴールは、暗号化、パスワードの保護、そしてメカニズム(構造)をバックアップすることなどができる。

ときどき、運用のゴールは、特定のインスタンスで、高水準な主要ゴールに対し、評価され、そして見積もられる必要がある。

我々は、これらが全く交わることができないように、それぞれのゴールのために基準(レベル)の採用を定義する必要があるだろう；代わりに、それらは、受け入れることのできる限界の中で、特定の程度で満たされる。

その受け入れの隔たりは、目標のレベル、すなわちユーザが完全に満足すると考える最適な価値から最悪のレベル、すなわち、そのゴールが不満足と考えられ始める、受け入れることのできる隔たりの一番低い価値にまで及ぶ。

※受け入れの限界 … ゴール不満足 < (受け入れ限界) … (受け入れ最適) ≤ ゴール満足

例えば、UoB は応答時間を、15 秒が受け入れられないとして、10 秒にしたい。

UoB は、受け入れの限界を 12 秒に設定し、そしてそれは最悪で、目標の範囲である。

※ゴール不満足(15~13 秒) > 12 > 11 ≥ ゴール満足(10 秒)

そのゴールは、それらが満たされるとすぐに、優先順位づけされる必要があり、ユーザは、望ましいゴール(すなわち、その1つは交換されることができから)、主要なゴール(すなわち、いつも満たされるべき重大なニーズ)を見分けるために、広範囲に及ぶ優先順位付けのプロセスに従事しなくてはならない。

## 4.2. Cloud Service Provider クラウドサービスプロバイダ

かつて、一般的なゴールは、潜在的なクラウドサービスプロバイダが開始するだろうということのための調査を定義していた。

最初の段階では、ゴールは、クラウドサービスプロバイダに対する調査が、必要のない制約によって制限されないように、一般的(汎用的)に保持される。

クラウドサービスプロバイダ特定の最初のフェーズでは、クラウドが、主要なゴールを満たす銅

貨を保証されるべきである; 所有のトータルコストは、利用できる予算に一致し、他のユーザのサービスプロバイダの評判は、サービスプロバイダが協調的な相互関係の中で参加する気があること、などと比較される。

※とりあえず、主要なゴールが満たされないクラウドは、除外すべき。それは要求を満たさないから。

UoB は、いかに良く、クラウドが満足できるようなゴールを満たすかについて解明するために、デモセッションを用意するかもしれない。

クラウドサービスプロバイダの特性の評価は、かなりたくさん確信のないことを含む。その確信のなさにより、ゴールの満足度を評価するための重要な情報を得ることが難しくなる可能性がある。

評価プロセスの実行できる制度を保証するために、各々実際の機能性は、それと関連付けられた信頼度を持っていなければならない。

この信頼度は、よく理にかなった議論と、望まれた機能性(すなわち、運用のゴール)が、十分に満たされているという証拠に基づいている。

最も高い信頼度は、ゴールの達成が通知された時、最も低いそれ(信頼度)が起こる間に、ゴールの達成が検証された時に得られる。

クラウドサービスプロバイダの選択の後、UoB は、クラウドが要求を満たすこと、そして UoB が、そのサービスの経験なしで、初めに契約書に際する必要はないことをクラウドが確認することを助けるために、試用期間を求めるかもしれない。

#### 4.3. Perform Matching マッチングを行う

このフェーズは、運用のゴールに満足度のスコアを割り当てるために、クラウドサービスプロバイダと、そのサービスについて十分な情報を集約することを含む。

マッチングの結果に基づいて、その評価チームは、グローバルな満足度スコア(すなわち、クラウドが運用のゴールのひと組を満たす方法)の中で、個々の満足度スコア(すなわち、クラウドが各々の運用のゴールを満たす方法)を統合することができる。

それ故に、それは、クラウドサービスプロバイダを比較し、そしてその時、決定を作るプロセスを通知することが可能である。

そのマッチングプロセスは、クラウドサービスプロバイダの達成の分析と、決断のためのユーザとのさらなる議論を含む。いずれにせよ特定のクラウドは、彼らのニーズを十分に満たす。

もし、そのクラウドが許容範囲において、運用のゴールを満たすなら、その特定のクラウドのマッチングは満たしているとみなされる。

その満足度は、CloudHarmony[26]のような個々のフォーラムから来ることができる。

いくつかのクラウドは、ユーザに試用期間を提示するかもしれない。そこでユーザは、クラウドの満足度を見ることができる。

例えば、UoB に対して、ゴールは、レスポンス時間が 12 秒未満である状態を満たす。

#### 4.4. Analyse Mismatches and Manage Risks ミスマッチを分析し、リスクに対応する

体系立てられたアプローチは、評価チームにミスマッチの影響を理解したり、ゴール間の対立を分析したり、交換を探索したり、そしてリスクに対応したりすることが必要とされる。

クラウドサービスプロバイダの選択のコンテキストでは、リスクは受け入れられない結果として定義され、一般的に、対立するゴールとミスマッチの結果として起こる。

満足させる 1 つのゴールが、他のゴールの満足を損なう時、ミスマッチが、運用のゴールへのクラウドの非遵守を表し、対立が発生することを与えられるので、ゴールが満たされないことで起こる損失に耐えられない時、我々は、リスクが発生することを推定する。

ミスマッチの対処の中での基本的な問題は、体系立てられた構造の変換に対する容量である。

その変換の分析は、リスク対応戦略の基盤を形成する。

リスク対応戦略の目的は、前の脅威へのそれらの変更へのリスクイベントを理解し、処理することである。

リスクの対応は、うまく選択し、選ばれたクラウドサービスプロバイダを統合するのに役立つ。

リスク対応プロセスは、3 つの段階を持っている： リスク識別、リスク分析、そしてリスク緩和である。

リスク緩和の行動は、ゴールの変更、クラウドサービスの特徴を乗り越えること、または他の別の可能性を選択することのような選択肢をカバーするかもしれない。

全てのリスクに対する解決はない； それ故に、最適なリスク緩和戦略のための決断は、評価チームの経験と判断を当てにする。

このプロセスは、図 1 に定義された、要求を詳しく述べることや、クラウドサービスプロバイダと交渉するプロセスに似ている。

このフェーズでは、UoB は、そのゴールとクラウドサービスプロバイダを一致させるだろう。そして、クラウドサービスプロバイダが、ユーザの要求を最もよく実行するだろう。

#### 4.5. Cloud Aservice Provider クラウドサービスプロバイダ

このフェーズの根本的な目的は、最適なクラウドを選択することである。

最適な選択によって、我々は、選択されたクラウドが必ずしも最適であることを必要としていない。しかし、満足することを意味する。

満足させるクラウドは、ステークホルダによって定義されたゴールの設定を十分に満たすものである。最適なクラウドは、いくらかのコストでゴールの満足を最大にすることを目標としていることによる。

選択のために各クラウドサービスプロバイダの価値を評価するための要因は値段、コスト、リスクである。

コストは、通過の投資、時間、そして労力を示す。

クラウド基盤のシステム全体のメリットは、値段・コストそしてリスクの測定を合わせたことであ

る。

もし、与えられた別の可能性がうまく望まれたゴールを満たすなら、化血は、ステークホルダの幸せのレベルを突き止めることを言及する。

特に、これは、ステークホルダがゴールに割り当てる優先順位に関わる。

リスクは、使用しているゴールの不一致と、矛盾しているゴールを評価される。そして、リスクは、リスクシナリオの要素を含んでいる。

このフェーズは、UoB は、予算制約の中で、ユーザのゴールを満たすクラウドサービスプロバイダを認識するだろう。

## 7. CONCLUSIONS 結論

我々は、クラウド選択に対して、要求工学の段階に深入りする手段を定義した。

この論文は、新しいライフサイクルを提供する。ライフサイクルは、クラウドを導入したり、移行したりするリスクと選択を評価している組織に対し、系統的指導を提供することを目的としている。

我々は、ユーザの要求を形作ったり、導き出したりするために、ゴール指向アプローチを用いた。

我々は、クラウドサービス提供者の評価と特定のために、系統的評価を述べた。

評価プロセスは、潜在的に最も良い有効なクラウドサービス提供者の選択の中で完結する。

手法のキーとなる段階は、要求と特定されたクラウドサービス提供者の特性の間の不一致がある、マッチングの段階である。

不一致の分析は、リスクの存在を知らせるかもしれない。

我々のアプローチは、クラウド選択の早期段階で、リスク緩和を推奨する。

このアプローチは、クラウド選択に関するトレードオフ(得失評価)を管理しようとしている。

現在、サービス内容合意書は、あまりにも静的で、さらに交渉できない。

サービス内容合意書は、各ユーザの個々のニーズに対処しない。

このフレームワークは、クラウドサービス提供者とユーザが、静的なサービス内容合意書を越え、ユーザの要求とクラウドの特性を交渉することを助けるだろう。

特に、特定の組織のために考案されるサービス内容合意書を作ることを助けるだろう。

我々の今後の活動は、アプローチをさらに洗練することだろう ;

交渉に対する仕組み、リスク分析やリスク緩和、実用的な選択について報告すること

我々は、事例研究を用いている研究を評価することを目的とする。その事例研究について、我々は、方法の完成と段階、適用性、制約、拡張性などを、報告するだろう。

我々は、実行できる手段を支持し、クラウド選択のための要求工学プロセスを手助けするために、Web3.0のような協調環境を調査するプロセスの中でもある。