

IT アウトソーシングにおける サービス価格算出のための一手法

Mari Abe^{1,a)} Kugamoorthy Gajananan^{2,b)} Aly Megahed^{3,c)} Shun Jiang^{3,d)} Mark Smith^{4,e)}
Taiga Nakamura^{3,f)}

概要 : IT 業務を外部委託して業務の効率化を図ることを目的とした IT アウトソーシングにおいて、業務を請け負う側 (IT サービス提供者) は、サービスという単位に分割された業務を取捨選択することにより、提供可能なサービス全体を決定する。しかしながら、委託される業務の要件は内容・規模共に様々であり、どのサービスをどのように組み合わせるかは、サービスの内容に詳しい専門家の知見に基づく業務の精査が必要である。従来、提案されるサービス全体の価格は、個々のサービスの内容が決定された後コストを積み上げることにより算出されていたため、新規入札のような提案の初期段階において競争力のある価格を迅速に決定することは困難であった。本論文では、IT アウトソーシングにおける各サービスの価格を過去事例から算出するための一手法を提案する。本手法により、従来人手で行ってきたコスト積み上げ型の価格決定から、データに基づいたトップダウン型の価格見積もりが可能となる。

キーワード : IT アウトソーシング, サービス価格, データマイニング

1. はじめに

IT 業務を外部委託して業務の効率化を図ることを目的とした IT アウトソーシングにおいて、業務を請け負う側 (IT サービス提供者) は、サービスという単位に分割された業務を要件に応じて取捨選択することにより、提供可能なサービス全体を決定する。例えば、サーバ管理サービスでは、サーバの導入からセットアップ、ソフトウェアアップデートなど保守運用にいたるまでのサーバ管理に関する業務が含まれる。また、データベース管理サービスでは、データベースの納入からセットアップ、データのバックアップなどデータベース管理に関する業務が含まれる。

委託される業務の要件は、通常業務委託側により決定さ

れ、内容・規模共に様々であるため、どのサービスをどのように組み合わせるかは、サービスの内容に詳しい専門家の知見に基づく業務の精査が必要である。従来、提案されるサービス全体の価格は、個々のサービス内容が決定された後コストを積み上げることにより算出されていたため、新規入札のような提案の初期段階において競争力のある価格を迅速に決定することは困難であった。

コスト積み上げ型に対し、近年過去事例や市場価格、予算情報などを一箇所のデータソースとして参照できるようにデータを集約・分析し、競争力を上げるためトップダウンに価格を算出する手法が提案されている [1], [2], [3]。図 1 に、提案内容全体を決めるソリューション・デザイナーと各サービスに詳しい技術専門家によるコスト積み上げ型のアプローチと、技術専門家を介せず最低限の入力をソリューション・デザイナーが行いデータソースからコストを自動的に算出するアプローチとの比較を示す。

図 1(a) では、まずはじめにソリューション・デザイナーがサービス毎にサーバの台数のようなサービスの規模を示す数値 (ベースライン) を決定する。例えば、Unix サーバ 1000 台などである。次に、サービスを詳細な内容に分割し、それぞれにおいてコストを算出する。例えば、サーバ管理サービスには保守サービスが含まれ、保守サービスには OS や Web サーバの更新サービスなどが含まれる。サー

¹ 日本アイ・ビー・エム (株) ソフトウェア&システム開発研究所
Tokyo, Japan

² 日本アイ・ビー・エム (株) 東京基礎研究所
Tokyo, Japan

³ IBM Research - Almaden
San Jose, California, United States

⁴ IBM Global Technology Services
North Harbour, Portsmouth, Hampshire, United Kingdom

a) maria@jp.ibm.com

b) gajan@jp.ibm.com

c) aly.megahed@us.ibm.com

d) sjjiang@us.ibm.com

e) marksmith@uk.ibm.com

f) taiga@us.ibm.com

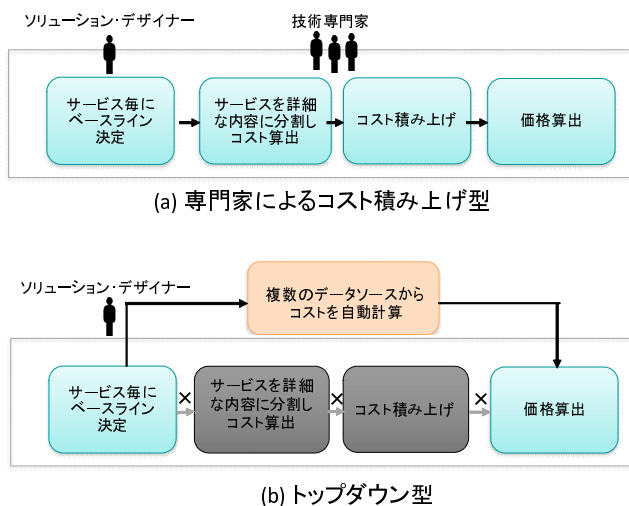


図 1 技術専門家によるコスト積み上げ型とトップダウン型による価格算出プロセスの比較

Fig. 1 Bottom-up v.s. top-down approaches of pricing process for IT outsourcing

サービスを詳細な内容に分割しそれぞれにおいてコストを算出した後、それらコストを全てのサービスについて合計し、最終的に価格を算出する。

一方、図 1(b)では、(a)と同様ソリューション・デザイナーがサービス毎にベースラインを決定する。そして、過去事例の分析結果を基に大まかなコストを計算し、価格を算出する。このように、過去事例の分析結果からコストを自動計算することより、技術専門家によるコスト算出プロセスを省き、迅速に価格決定をすることが可能となる。

本稿では、複数のサービスの組み合わせにより構成される提案の価格算出において、サービス毎に過去のコストの傾向を考慮しつつ、提案に類似する事例を選択することで、サービス全体の価格を算出する手法を提案する。尚、本稿では価格はコストに利益を上乗せすることで得られるものとした上で、主にコストの計算について述べる。

2. IT アウトソーシングを構成するサービスとコスト計算

2.1 サービスの種類とコスト

アウトソーシングを構成するサービスは、サービスの性質により主に 2 種類に分類される。1 つ目は、例えばサーバ管理サービスなど、サーバの台数のような数値（ベースライン）により業務の規模を見積もることが可能な、アウトソーシングにおいて標準的なサービスである。2 つ目は、災害復旧サービスなど、提案内容に比較的依存しない共通のサービスであり、予め特定の数値で規模を見積もることが難しいサービスである。本稿では前者を標準サービス (Regular Service)、後者を共通サービス (Common Service) と呼ぶ [4]。

一般的に、IT アウトソーシングが対象とする業務は、ハードウェア・ソフトウェアの初期導入から保守・運用、システム移行まで非常に幅広く、業務期間も数ヶ月から数年というように、短期から長期にわたり様々である。各サービスのコストは主にハードウェア・ソフトウェア費、及び人件費により構成されるが、要件により人件費のみであったりする場合もある。例えば、標準サービスの 1 つであるサーバ管理サービスでは、サーバが既に業務委託側にある場合はハードウェア費用は含まれない。

このように、アウトソーシングにおける業務内容は、構成されるサービスの種類、期間、規模など実に多種多様である。したがって、類似する過去事例を検索するためには、単にデータベースなどに事例をドキュメントとして保持するだけではなく、サービスを比較可能な形式にそろえ各サービス毎の尺度により正規化しなくてはならない。我々は、標準サービスをベースラインにより正規化し、ソリューション・デザイナーにベースラインを始めとする必要最小限の要件を入力させることで、サービス全体の価格を見積もるシステムを提案した (図 2)[4], [5]。

提案システム (図 2) は、まず標準サービスに対しベースライン当たりのコストを単価として算出する。例えばサーバ管理サービスの場合、Unix サーバ一台当たりのコストである。標準サービスの単価を計算するために過去事例を選択するが、選択する際には過去事例の業界種別 (金融、保険、自動車等)、国・地域、契約時期、提案の結果 (Won/Lost) 等、過去事例のメタ情報、ハードウェア・ソフトウェアの有無等を考慮することが可能である。

共通サービスのコストは標準サービスの見積もりの合計金額に基づき算出する。例えば、標準サービスの合計金額の割合などで共通サービスのコストを決定する。これにより、新規提案においても、入力を最小限に抑えつつ過去事例に基づきコストを見積もることが可能となる。

データソースとして、過去事例のほかにも市場価格情報や予算情報も含むことで、過去事例と同様ベースライン及びメタ情報により見積もりを行うことが可能である。

2.2 サービスの単価を決める上での考慮点

提案システムにおいて、ソリューション・デザイナーは検索対象とする過去事例のメタ情報と、新規提案のベースラインを入力する。また、過去事例から単価を決定する際に対象となる事例の最大件数 (10 件等) も指定可能である。ソリューション・デザイナーは過去事例の内容を確認してコストを決める場合があるため、提案システムではコストを完全に統計処理せずに、必要に応じて過去事例をソリューション・デザイナーに提示する。迅速な見積もりが要求される提案時に、大量な過去事例全てに目を通すことは、時間的制約から難しいため、過去事例の最大件数は増やすことも可能であるが、人が確認可能な件数であること

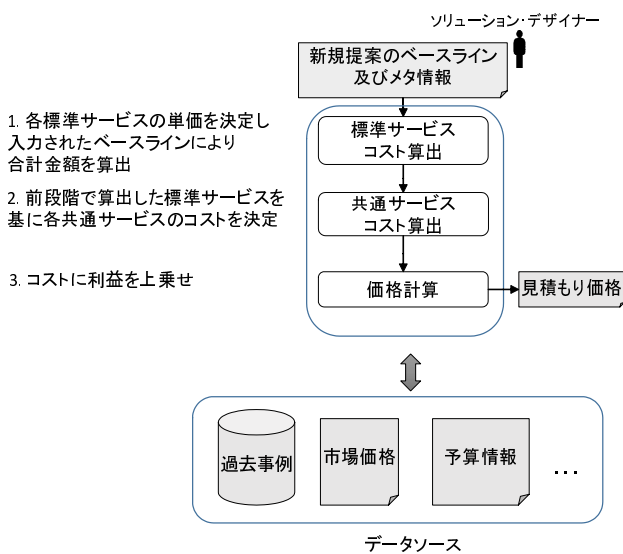


図 2 提案システムにおける過去事例を基にコストを算出する処理の流れ

Fig. 2 Steps to produce target costs based on historical deals' data on our proposed system

を想定している。

単価は選択される過去事例により変わるため、どの事例を選択するかが重要である。例えば、業界種別、国外の人材の有無などは、比較的成本に影響を及ぼしやすい。さらに、このようなメタ情報を加味した上で、与えられたベースラインに対して標準的な単価がどの程度なのか、また、選択された過去事例のコストが標準的なコストとどの程度離れているのかを示すことは、提案内容に対して適切な過去事例が選択されているか確認するよい判断材料となる。例えば、新規提案が過去の標準的な事例に近いことが求められる提案なのか、あるいは特殊な要件の多い提案なのかによって、どの過去事例を参照すべきかが変わってくる。

また、提案システムは過去事例だけでなく市場価格を用いて見積り価格を算出することも可能であるが、もし新規提案が市場価格に近いことが求められる提案であれば、いかにして市場価格に近づくか過去事例を取捨選択することにより模索しなくてはならない。次章では、過去事例から算出されたコストを目標コストに近づくため、一定の指針に基づき過去事例の選択を自動的に変更することで、サービス単価を決定する手法を示す。

3. 目標コストに近づくための過去事例選択

本章では、過去事例の選択を2つの指針、つまり1) ベースラインの類似度と、2) anomaly-index(a-index) を基に行うことで、目標コストに出来る限り近づく手法を提案する。a-index は本稿で提案する指標であり、過去事例におけるサービスの単価がどの程度標準的な事例から離れてい

るかを示す。

3.1 Transformation t の導出

図 3 に、過去事例から求めたコスト (棒グラフ右) と市場価格から求めたコスト (棒グラフ左) の例を示す。これらは、それぞれ標準サービスのコストと共通サービスのコストの合計から成るサービス全体のコストである。過去事例より求めたコストと市場価格より求めたコストは、前章で述べた正規化とコスト算出プロセスにより初めて比較可能となる。

過去に前例があるコストの範囲内で、なるべく市場価格に近づけるよう目標コストを設定した場合、各サービスにおいて単価を求める際に参照された過去事例を変更することで、目標コストを実現出来る可能性がある。

ここで、過去事例選択の際に考慮されるべき点は2つある。1つ目はベースラインのなるべく近い過去事例を選択すること、2つ目は標準的な事例からどの程度離れているか考慮して選択することである。1つ目に関しては、一般的にベースラインが大きくなればなるほどサービスの単価は下がる傾向にあり、なるべくベースラインの近いものを選択するのが望ましい。2つ目に関しては、前章で述べた通り、新規提案が過去の標準的な事例に近いことが求められる提案なのか、あるいは特殊な要件の多い提案なのかによって、どの過去事例を参照すべきかが変わってくる。

図 3 において、過去事例の初期選択結果を集合 A とし、目標コストのための選択結果を集合 B とする。A から B へ変換するための変換 t を導出する主な手順を図 4 を用いて以下に説明する。図 4 では、過去事例 (deal) はそれぞれ d_0, d_1, \dots, d_n とし、a-index の数値は濃淡で示している。a-index=100 は最も標準から離れているコストであり濃く示し、a-index=0 は最も標準的なコストで薄く示している。尚、以下では a-index は予め導出してあるものとして説明し、導出例は予備実験で示す。

- (1) ベースラインの類似度を基に過去事例をサービス毎にソートする。その際選択された過去事例を集合 A (図 4 の上左部分) とする。
- (2) 新規提案内容がどの程度特殊な要件が含まれているか数値で与える (図 4 下)。例えば 20% (比較的標準的な事例) を新規提案の a-index とする。
- (3) 集合 A のうち除くべき過去事例を下記に従い選択する。
 - (a) A の中で合計コストに最も寄与する過去事例、つまりベースラインとサービス単価の積が最も大きいものから順に除くべき過去事例の列としてソートする。
 - (b) 提案の a-index に近いものはソートの列から削除する。例えば提案の a-index の $\pm 20\%$ ($0 \leq a\text{-index} < 40\%$) の a-index を持つ過去事例はソートの列から除く。例えば、標準サービス A における

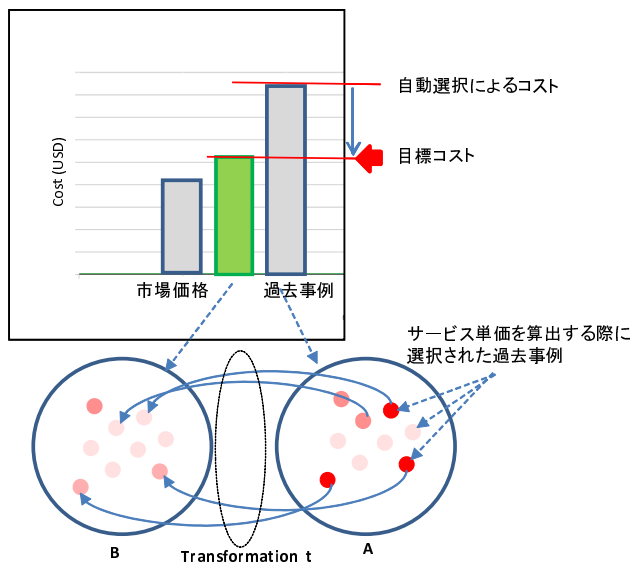


図 3 目標コストとサービス単価の選択

Fig. 3 A target cost at a deal-level and two sets of selections of unit costs at a service-level

d6, d8, 標準サービス B における d0, d4, 標準サービス C における d3 等が除かれる。

(c) ソートの最初にある過去事例を除外すべき過去事例とする。例えば標準サービス A の d0 が変換すべき候補となる

(4) 集合 B に含めるべき過去事例を下記に従い選択する。

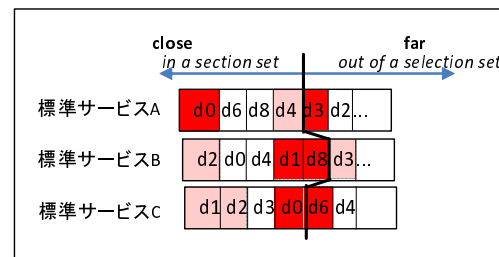
(a) 前ステップで選択された除くべき過去事例のサービス (例えば標準サービス A) に対し, 集合 A に含まれていない過去事例を選択する (図 4 上, 標準サービス A の右部分)

(b) 選択された過去事例のソート列中で, 除くべき過去事例のサービス単価と比較しサービス単価の大小が目標コストの大小と同じもの (目標コストを下げる方向の場合, 除くべき過去事例よりもサービス単価の低いもの) をソート列に残す

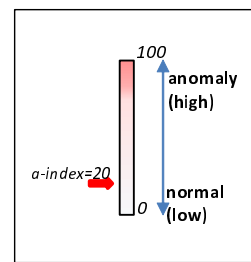
(c) 新規提案の a-index から離れているもの (例えば 40%以上の a-index を持つ過去事例) は, ソート列から除外する。例えば標準サービス A の d3 は a-index が 20%から離れているためソート列から除外される。

(d) 最もベースラインの近い過去事例を, 集合 B に含めるべき過去事例とする。例えば標準サービス A の d2 が含めるべき過去事例となる

(5) 集合 A のうち除くべき過去事例 (標準サービス A の d0) と, 集合 B に含めるべき過去事例 (標準サービス A の d2) を, Transformation t に追加する。 t は, 除くべき過去事例, 含めるべき過去事例, 及びそのコス



ベースラインの類似度を用いた過去事例の選択順位



a-index

図 4 ベースラインの類似度に基づく過去事例の選択順位 (上) と a-index(下)

Fig. 4 Sorted deals based on baseline similarities (upper) and a proposed a-index that indicates how far a cost of a deal is located from a standard cost case (lower)

Exclude (deal_i.service_j)	Include (deal_k.service_j)	service_j.diff
d0.ServiceA	d2.ServiceA	-900
d1.ServiceB	d3.ServiceB	-700
d0.ServiceC	d4.ServiceC	-850
...	...	

図 5 Transformation t

Fig. 5 Transformation t

トの差分を保持する (図 5)。

(6) コストの差分の合計により過去事例によるコストが目標コストに到達するまで, 集合 A から除くべき過去事例を選択し, 集合 B へ含めるべき過去事例を選択することを繰り返す。

3.2 サンプルデータによる提案手法の検証

過去事例の選択方法を Transformation t により変更し, 目標コストに近づくかどうかサンプルデータを用いて検証を行った。図 6 に過去事例におけるサービス単価とベースラインの関係を示す。横軸はベースライン, 縦軸はサービス単価を示す。図では, データの密度に偏りはあるものの, 右肩下がりになっており, ベースラインが多くなるほどサービス単価が下がることを示している。ここで, 過去事例の

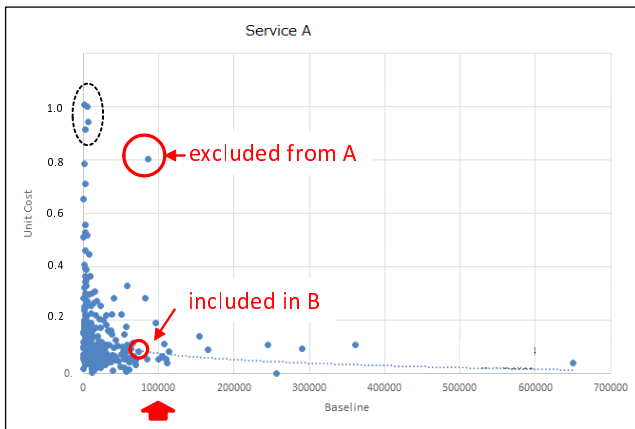


図 6 過去事例におけるサービス単価とベースラインの関係 (標準サービス A)

Fig. 6 Relation of unit costs and baselines of historical deals with linear approximation for Service A

a-index を導出するためサービス単価とベースラインの関係の近似曲線を求め、 $a\text{-index} = 100 * d / \max(d)$, ($0 \leq a\text{-index} \leq 100$) により近似曲線からの差分 d をもとに a-index を求めた。その際、極端に離れているデータに関しては統計処理を用いて予め取り除いておいた (左上の点線楕円内のデータ)。近似曲線は対数近似 $y = -330.2 * \ln(x) + 0.46$ (x : ベースライン, y : サービス単価), 提案の a-index は 20% とした。検証では、構成されるサービスは一種類 (Service A), 過去事例の最大選択数を 10 とし、新規提案の標準サービス (Service A) のベースラインを $1.0 * 10^5$ とした。過去事例をベースラインの類似度のみで選択する従来手法では、コストは $1.5 * 10^4$ であった。

ここで、目標コストを $8.0 * 10^3$ とし検証した結果、図 6 の上部丸内 (a-index=80%) で示される過去事例が、下部丸内で示される過去事例 (a-index=0.6%) と置き換わり、サービス A のコストは $7.98 * 10^3$ になることが確かめられた。

4. まとめ

本稿では、複数のサービスの組み合わせにより構築される IT アウトソーシングにおいて、迅速に価格を算出するためのトップダウン型アプローチについて述べた。さらに、サービスの単価を決める上での考慮点と、目標コストに近づけるための過去事例の選択方法について述べた。最後に、サンプルデータによる提案手法の検証を行った。

今後の課題として、提案手法が有効であるかどうか実データを用いた実証実験により検証する必要がある。また、算出された価格が競争力のある価格かどうか合わせて提案手法の有用性について検証する必要がある。

参考文献

- [1] Greenia, D. B., Qiao, M. and Akkiraju, R.: A Win Prediction Model for IT Outsourcing Bids, *Service Research and Innovation Institute Global Conference*, pp. 39–42 (2014).
- [2] Akkiraju, R., Smith, M., Greenia, D., Jiang, S., Nakamura, T., Mukherjee, D. and Pusapaty, S.: On Pricing Complex IT Service Solutions, *Service Research and Innovation Institute Global Conference*, pp. 55–64 (2014).
- [3] Megahed, A., Ren, G. and Firth, M.: Modeling Business Insights into Predictive Analytics for the Outcome of IT Service Contracts, *Proceedings of the 12th IEEE International Conference on Services Computing (SCC)* (2015).
- [4] Megahed, A., Gajananan, K., Abe, M., Jiang, S., Smith, M. and Nakamura, T.: Pricing IT Services Deals: A More Agile Top-Down Approach, *Proceedings of the International Conference on Service Computing (ICSOC)* (2015).
- [5] Gajananan, K., Abe, M., Megahed, A. and Nakamura, T.: Estimating Competitive Prices of Services in Information Technology Service Deals based on Empirical Data, *Multi-media, Distributed, Cooperative, and Mobile Symposium 2015 (DICOMO)* (2015).