

サービスシステムにおける接続要求管理の一方式

楓 仁志[†] 竹田 義聡[†] 菅野 幹人[†]

[†] 三菱電機株式会社 情報技術総合研究所 〒247-8501 神奈川県鎌倉市大船 5 丁目 1 番 1 号

E-mail: [†] Kaede.Satoshi@cw.MitsubishiElectric.co.jp

あらまし ネットワーク経由によって機能を提供するアプリケーションのサービス化が進展している。サービス提供システムのインフラとして活用される次世代ネットワークは、帯域確保機能を有するが、同時接続数に上限が設けられると想定する。このとき、サービス利用者からの接続要求が同時接続数の上限を越える場合には接続要求がサービスシステムに到達せず、サービス利用者のサービスレベルに応じた付加価値管理が困難となる。本稿ではサービスシステムにて同時接続数を管理する機構とサービス利用から発信される接続要求を管理する機構を設け、同時接続数を制御する方式を提案する。これによりサービス利用者からの接続要求が輻輳する場合であっても、サービス利用者のサービスレベルに応じて特定の利用者に対するサービス提供を可能とする。

キーワード サービスマネジメント、Web サービスシステム

A New Method of Connection Request Management of a Service System

Satoshi KAEDE[†] Yoshisato TAKEDA[†] and Mikihiro KANNO[†]

[†] Information Technology R&D Center Mitsubishi Electric Corp.

5-1-1 Oofuna, Kamakura-shi, Kanagawa, 247-8501 Japan

E-mail: [†] Kaede.Satoshi@cw.MitsubishiElectric.co.jp

Abstract There is a growing trend of software deployment where an application is licensed for use as a service over the network along with the evolution of network infrastructure. Some of next generation networks, however, are introducing a new feature of QoS control with session limitation, which may lead to the decline of service level of software as a service by dropping some of simultaneous service requests during network traffic congestion. This paper proposes a new method of connection request management, reserving some sessions to watch service requests and to manage the service level of the subscribers to the software on demand. Our approach enables the privileged customers to be served regardless of the congestion of the network.

Keyword Service Management, Web Service System.

1. はじめに

近年、ICT(Information Communication Technology)の普及により、アプリケーションのサービス化が進展している。従来のアプリケーションは、ハードウェアにバインドされた形式にて配布され、製品を購入することにより利用されていた。しかし、ICT の普及によりネットワーク経由でアプリケーションを利用することが可能となる。本稿は、帯域確保や回線認証といった機能を有すると想定する次世代ネットワークを活用し、アプリケーションをサービス形態によって提供する際に必要とされる、サービスシステムにおける接続要求管理の方式を提案する。

2. サービスシステム

2.1. サービスシステムの定義

文献[1]では、「サービスとは、顧客が特定のコストやリスクを負わずに達成することを望む成果を促進することによって、顧客に価値を提供する手段である」

と定義する。本稿では、本定義に基づく価値をネットワーク経由で提供する機能を持つ情報システムをサービスシステムと定義する。

文献[2]によるとサービスの特性は、無形性、同時性、異質性、消滅性から成る。本稿では特にサービスの同時性に着目する。物は、生産後に消費されるが、サービスは生産と消費が同時に発生する。つまり、同時性とはサービスを消費するためには、サービスが提供される状況に顧客が存在し、相互作用が発生することが必要である。サービスシステムにおいて、サービスが提供される状況に顧客が存在することは、利用者が操作する PC とサービス提供者が運用するサーバが通信を行い、相互作用が生じる状態を意味する。

2.2. サービス提供における付加価値管理

サービスは無形であるため、視覚的に品質を判断することは困難である。そのため、サービス提供者とサービス利用者の間で品質に対する認識の差異が発生することが考えられる。また、サービスの同時性により、

サービスの提供者、顧客、物理環境や提供時間によって品質の差異が生じる可能性が高い。そこで、サービスシステム提供者はサービス利用者の期待とサービス品質を一致させるために SLA(Service Level Agreement) [3] を締結し、サービスに対する付加価値を測定可能な基準として管理する。

サービスシステムにおいて規定される SLA の 1 つに可用性が挙げられる。可用性に属する SLA 項目としては、サービス利用時間、パケット棄却率などがある。サービスシステムの場合、ネットワークを介してサービス利用者が活用する PC とサービスシステム提供者が運用するサーバの通信が確立することにより相互作用が発生し、サービスが提供される。そのため、サービス利用者とサービスシステム提供者間が接続できない場合、付加価値を管理することができない。

3. サービス提供のための接続要求管理の課題

3.1. サービスシステムにおけるネットワークインフラ

近年の ICT の進展を支えるネットワークは、大きく 2 つに分類される。一方は、インターネットであり、もう一方は、通信キャリアの専用線ネットワークである。インターネットは、安価で自由度が高い反面、帯域が保証されないことやセキュリティ対策が懸念される。一方、通信キャリアの専用線は、高品質であり帯域が確保されるが、高額な通信費が懸念される。

これら 2 つのネットワークのメリットを統合したネットワークインフラとして、次世代ネットワークの進展が想定される。本稿が想定する次世代ネットワークは、IETF [5] で標準化される SIP などにより接続元の識別情報を取得可能であり、通信帯域確保の機能が提供される。一方、同時接続数は限られ、同時接続数の上限を超える場合は、通信を確立できずに通信網内で接続要求が破棄される。このようなネットワークインフラを活用したサービスシステムにおいてサービス利用時の接続要求を管理することにより、サービス利用者の付加価値を管理する方式を提案する。

3.2. 次世代ネットワークの接続要求管理の課題

従来のインターネット環境では、ネットワークはサービス利用者から通信要求をサービスシステム提供者へ転送する機能のみを提供するため、サービス利用要求はすべてサービスシステムに到達していた。しかし対象とする次世代ネットワークにおいては、サービスシステム提供者が利用する通信回線の同時接続数が通信事業者によって管理される。そのため、図 1 に示すようにサービス利用者からの接続要求が集中した場合、網内サーバによって接続要求が破棄される。これにより、サービス利用者が発行する接続要求がサービスシステムに到達しない状態が発生する。

サービスシステム提供者はサービス利用要求が集

中する状況を管理できず、サービス利用者への付加価値提供に対応できないため、サービスの提供機会を損失する課題が発生する。本稿では、本課題を解決するためのサービス要求管理方式を備えたサービスシステムを提案する。

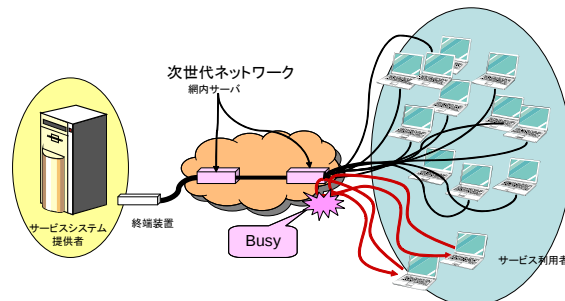


図 1. サービス提供での接続要求管理の課題

4. 提案方式を備えたサービスシステム

4.1. 接続要求管理方式

本方式は、管理対象とするユーザを接続要求を通知可能とする優待ユーザと通知不可能な一般ユーザに分類する。サービス利用における接続要求通知は、サービスシステムにて管理される。図 2 を元に接続要求管理方式の特徴を記す。サービスシステムは、サービス利用時間を取得するインタフェースを備え、サービスシステムに構築されたアプリケーションコンポーネントを介して、サービス利用時間がサービス要求管理部に通知される。サービスシステムは、優待ユーザあるいはアプリケーションコンポーネントから通知されたサービス利用時間を接続予約として保持する。

サービスシステムは、次世代ネットワークを介してサービス利用者からの接続要求を取得した際、要求元の利用者情報をネットワークから取得し、要求元情報を基に接続判定をサービス要求管理部にて行う。当該利用者が優待ユーザであり、かつ接続要求の到着が当該利用者によって予約された時間帯であった場合、サービス要求管理部はサービス利用予約の実行と判断する。

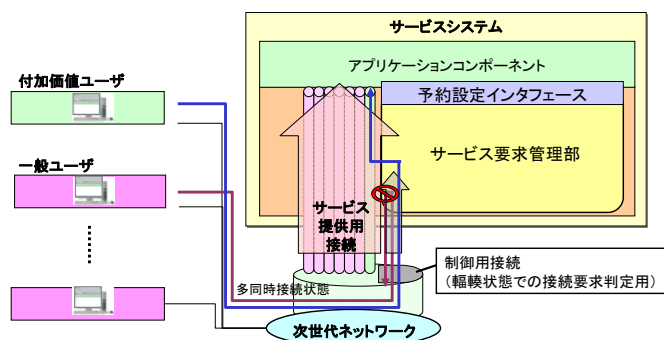


図 2. 接続要求管理方式の概念図

本サービスシステムは、通信事業者によって規定さ

れる同時接続数をサービス提供用と制御用に分類し、接続数を管理する。制御用接続は、輻輳時であってもサービス提供に利用することはなく、常に一定数の接続要求をサービスシステムが受付可能な状態を保持する。これにより、輻輳時であってもサービス利用のための接続要求がネットワーク内で破棄されることを回避する。また優待ユーザへのサービス提供のための通信を確立することにより、サービス提供用接続数の上限に到達する場合には、既に通信を確立している一般ユーザとの接続を遮断し、当該優待ユーザとの通信を優先的に確立する。このとき、遮断対象となる一般ユーザは、サービス利用時間や開始時刻など業務アプリケーションの提供形態に応じてサービスシステム内で判定される。

4.2. システム構成

本サービスシステムの全体構成を図3に示す。

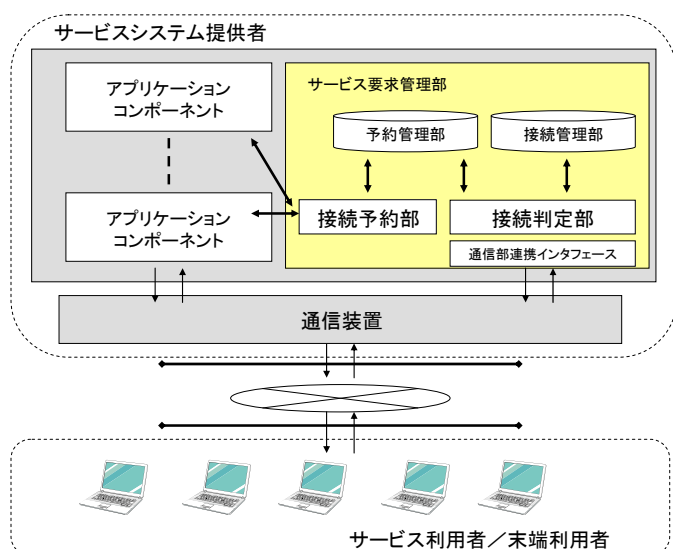


図3. システム構成図

サービスシステムは、接続要求を管理する機能群としてサービス要求管理部を持つ。サービス要求管理部は、接続管理部、予約管理部と接続判定部、接続予約部、通信部連携インタフェースから構成される。

接続管理部は、サービスシステムの通信内容を管理するものであり、管理対象としてサービス利用者の識別子を含む。予約管理部は、優待ユーザから事前に通知されたサービス利用予約情報を管理するものであり、サービス開始時刻、終了時刻を含む。接続判定部は、接続管理部に格納される情報からサービス提供中の接続数および、当該接続元の識別情報を取得し、予約管理部に格納されるサービス利用予約情報を取得し、接続判定を行う。接続予約部は、サービスシステム上で稼動するアプリケーションコンポーネントがサービス要求管理部へ予約情報を登録するためのインタフェースである。

4.3. サービス要求管理部の処理フロー

以下に接続要求管理を実施する処理フローを記す。

- ① サービス利用者は、サービス利用のための接続要求を発行する。
- ② サービス利用者からの接続要求を受信した通信装置は、接続要求より接続元情報を取得し、接続判定要求をサービス要求管理部に通知する。
- ③ 接続判定部は、通信装置より取得した接続元情報と接続管理テーブルに格納される通信確立中の接続情報と、予約管理テーブルに格納されるサービス利用者の予約情報を元に接続可否判定を実施する。接続判定部は、サービス利用者の接続元情報を基に予約管理テーブルにサービス利用予約の有無を問い合わせる。サービス利用者の接続元情報が予約管理テーブルに格納されている場合、通信確立可能と判定する。サービス利用者の接続元情報が予約管理テーブルに格納されていない場合、通信確立不可能と判定する。
- ④ サービス要求管理部は、通信装置に対してサービス利用者への通信確立可否を通知する。
- ⑤ 通信装置は、サービス利用者に対して通信確立可否を通知する。

本処理フローは、制御用接続にて確保された通信によって実施される。これにより、接続が輻輳する状態であっても、制御用接続として確保された通信によって接続要求が到着可能な状態を保持する。また、到着した接続要求の発信元ユーザ識別子によりサービス利用の予約判定を行い、優待ユーザへの付加価値を管理する。

5. 考察

5.1. 提案方式の適用対象

本提案方式の適用範囲を示す。本提案方式を活用するサービスシステムは、複数の機能を有する業務アプリケーションをサービスとして提供する。図4を例に適用対象を述べる。例えば、サービスシステム提供者は、窓口業務で利用する販売管理や顧客管理アプリケーションをサービスとして提供する機能をサービス利用者と契約する。サービス利用者が保有する拠点に配置された端末利用者は、ネットワーク経由にて顧客管理アプリケーションを利用する。これにより、サービス利用者は、各拠点にて対応する窓口対応顧客の情報を対応オペレータに共有させ、拠点間でのサービスの均一化を図ることができる。図4のサービスシステム提供者が提供する機能は、窓口にてオンデマンドに対応する処理とサービス利用者にて定期的な実施される集計処理などが想定される。サービスシステム提供者は、サービス利用者との契約にて、利用する機能に応じて優待接続を付加価値とするSLAを締結し、契約内容に

応じたサービス利用料を徴収する。

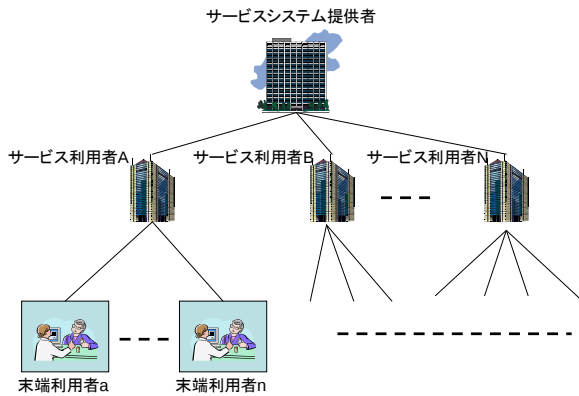


図 4. 適用ケース

5.2. 提案方式の評価対象

従来の Web アプリケーションは待機系であるためサービスレベル管理の対象として、応答時間やパケット棄却率を利用する。しかし、本方式が対象とするネットワークは、同時接続数に制限のある即時系に分類される。そのため、本方式では、サービスレベル管理の対象として呼損率を用いる。

本評価で活用する呼損率は、アーラン B 式によって求められる値とし、以下の式にて表される。

$$Pn = \frac{a^n / n!}{\sum_{n=0}^c a^n / n!} \quad (\text{式 1})$$

ここで、 n は同時接続数、 a はアーランで表された要求トラフィック量を表し、 Pn は与えられた n および a に対する呼損率である[6]。

即時系の場合、システム側が要求をすぐに受け入れられない際、その要求は棄却され、待ち行列に並ぶことはない。そのため呼損の発生は、サービスの特性の 1 つである同時性、消滅性に影響し、サービスの消費を直接的に阻害するとともに、SLA によって規定した付加価値の管理が困難となる。呼損の発生を抑えるためには、呼量に応じた回線数を確保することが必要である。しかし、サービスシステムを構築する場合、サーバ設備や運用設備などパッケージ型のアプリケーションに比べて初期コストが増大する。そのため、サービスシステムのスモールスタートさせる場合には、十分な回線数を確保できない場合がある。

本方式は、このような場合においても、呼損率を対象とする複数種類のサービスレベルに応じた付加価値を管理可能であることを示す。

5.3. 提案手法評価における定義

以下に提案手法評価における定義を示す。制御用接続数の割合を(m)、同時接続の規定数を(k)と定義する。到着呼数(x)に占める予約呼の割合は、同時接続数に対するサービス提供用接続数の割合に等しいと仮定し、

予約呼数を($x(1-m)$)と定義する。予約呼の最大数は、サービス提供数の上限以下であるとし、予約呼数に対する Heuristics(式 4)として($x(1-m) < k(1-m)$)が成り立つものとする。サービスシステムによって接続予約を管理することにより、2 種類の呼損が発生する。

ソフト呼損：サービスシステムのサービス要求管理部により、呼損と判定された接続要求。対象ユーザは、一般ユーザのみであり、接続元情報をサービスシステムが把握可能であるため呼損による損失は低い。窓口数を $k(1-m)$ としたときの呼損率が適用される。

ハード呼損：同時接続数が通信事業者の規定に到達した状態で、新たにサービス利用者から接続要求が発信された場合に、網内サーバにて棄却された接続要求。対象ユーザは、予約ユーザと一般ユーザが含まれ、サービスシステムが接続元情報を把握できないため、呼損による損失は高い。窓口数を km としたときの呼損率が適用される。

5.4. 有用性の評価

制御用接続数の存在は、同時接続数に占めるサービス提供接続用の窓口数を減少させ、ソフト呼損率を上昇させる。よって、制御用接続数の割合と呼損額の関係により有用性を評価する。制御用接続数の割合が低いと定常時のサービス窓口数が多くなりソフト呼損率は低くなるが輻輳時の空き呼数が少ないためハード呼損率が増加する。一方、制御用接続割合を増やすと定常時のソフト呼損が増加するが、輻輳時の空き呼数が多いため、ハード呼損率は増加しない。一方で、サービスシステムのサーバ稼働率を保つために、制御用接続数は、可能な限り少なく定義する必要がある。そのため、優待ユーザの利用料金を α 、一般ユーザの利用料金を β とするとき、同時接続数に対する制御用接続の割合と損失額の関係は、以下の式となる。

$$\text{ハード呼損損失額} : xPn(1-m)\alpha + xPn(m)\beta \quad (\text{式 2})$$

$$\text{ソフト呼損損失額} : xPn\beta \quad (\text{式 3})$$

$$\text{Heuristics} : \begin{cases} \text{if } (xPn(1-m) > k(1-m)) \\ xPn(1-m) = k(1-m) \end{cases} \quad (\text{式 4})$$

例えば販売管理業務サービスの場合、初期ユーザ数 300、平均処理時間 5 分、平均対応機会毎時 5 回とし、同時接続数 500、優待ユーザ月額 3 万円、一般ユーザ月額 1 万円と仮定すると、 $x=1489$ 、 $a=124$ 、 $k=500$ 、 $\alpha=30,000$ 、 $\beta=10,000$ となり、 m を変動させた際の各呼損による損失の推移を図 5 に示す。本設定値において、制御用接続数を同時接続数の 30% とした場合に、ハード呼損損失額とソフト呼損損失額共に最適値を得ることが

可能となる。これにより本手法を適用したサービスシステムにおいて、付加価値への対価割合と制御用接続数割合を操作することにより、サービスシステムにおける付加価値管理が可能であることが示された。

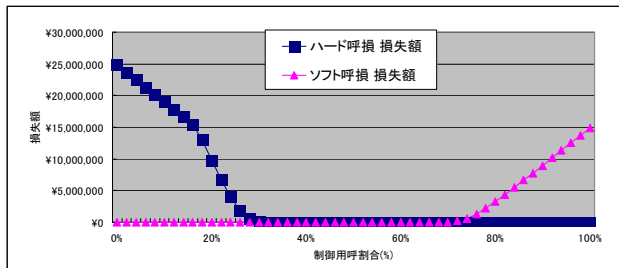


図 5. 制御用接続数の変動に基づく損失額の遷移

6. まとめ

サービスシステムにて同時接続数を管理する機構とサービスとしてアプリケーションが提供される時に利用される接続要求を管理する機構を設けることにより、輻輳時におけるサービスの付加価値管理を実現する方式を提案した。今後は、本方式を実装したサービスシステムのプロトタイプを構築し、実環境における本方式の評価を行う予定である。

7. 文 献

- [1] The Stationery Office, ITIL サービスストラテジ, itSMF Japan, 東京, 2008.
- [2] バート・ヴァン・ローイ他, サービス・マネジメントー統合的アプローチ上, ポール・ゲンメル (編), ビアソン・エデュケーション, 東京, 2004.
- [3] The Stationery Office, ITIL サービスデザイン, itSMF Japan, 東京, 2008.
- [4] 五十川洋一 (監), NGN 用語辞典, 株式会社インプレス R&D, 東京, 2007
- [5] Internet Engineering Task Force, <http://www.ietf.org/>
- [6] 高橋幸雄, 混雑と待ち, 株式会社朝倉書店, 東京, 2001