

FeatureStory……特集

ユーティリティ・コンピューティング

効率的なシステム活用へのアプローチ

東京株式市場の日経平均株価が1万円台を回復し、日本経済の「景気底入れ」が報じられるなか、IT関連投資の抑制とコスト削減に対する圧力は依然として強い。ドットコム・バブル崩壊の後遺症が癒えないまま景気後退局面を迎えたITベンダー各社は、業界再編と淘汰が進むなかで、生き残りを賭けた新たな戦略を打ち出している。一方、依然として厳しい経済状況下にあるユーザー企業にとっては、コスト削減こそが危急の課題であり、ビジネス環境の変化に迅速に対応できるコンピューティング環境を、低コストで実現できるソリューションを求めている。

このような状況で登場してきたのが、現状のIT資源を無駄なく活用することで新規投資を最小限に抑え、システム全体の利用効率を上げてコスト削減につなげるという“ユーティリティ・コンピューティング”の考え方だ。本特集では、各ベンダーのビジョンや戦略とともに、現在提唱されているユーティリティ・コンピューティングと呼ばれるシステム利用形態に対する各ベンダーの取り組みを、その背景となっているビジョンや戦略とともに紹介する。

複雑化とコスト削減への対応策

次世代のデータセンター・アーキテクチャへ

ユーティリティ・コンピューティングのコンセプトは、システム環境の複雑性を排除し、運用・管理コストを削減するためのソリューションを提供することにある。また、そのコンセプトをビジネス領域にまで拡張し、戦略的に活用する、あるいはビジネス環境の変化に迅速に対応するための事業基盤／経営資源として位置づけ、オンデマンド・コンピューティングと呼ぶ場合もある。各ベンダーからはそのための製品やサービスも一部提供され始めているが、このコンセプトが実現されるまでにはまだ時間がかかりそうだ。

システム資源の 仮想化と最適配分

ユーティリティ・コンピューティングとは、電気やガス、水道のような公益事業と同様に、IT資源を必要なときに必要な分だけ利用し、使用量に応じて料金を支払うという利用形態を表わし、オンデマンド・コンピューティングとも呼ばれる。

この考え方の原型は、1961年に当時米国マサチューセッツ工科大学(MIT)の教授であったジョン・マッカーシー氏によって提唱されており、最近登場した新しいコンセプトではない(42ページのコラム参照)。

それでも、最近になってベンダー各社がこのコンセプトを提唱するようになったのは、システム環境の複雑化、コスト削減に対する圧力の高まり、変化の激しいビジネス環境に対応できるシステム利用など、現在の企業や組織が抱える課題に対応するという姿勢の表われであることは確かだが、グリッド・コンピューティング技術の進展と、高密度実装技術によるブレード・サーバの登場がその背景にある。

グリッド・コンピューティングは、既存

のシステム資源の有効利用を基本コンセプトとして、ネットワーク上に分散した複数のシステム資源を1つのシステムのように利用できるようにするコンピューティング・モデルである。この1~2年で科学技術計算分野での導入・利用が始まり、現在では商用分野への適用が期待されている。

また、ブレード・サーバは、システム環境のTCO(総所有コスト)削減を求めるユーザーニーズの高まりとともに登場したシステム・プラットフォームで、複数のコンピュータ基板をエンクロージャと呼ばれる筐体に装着することで、需要に合わせて段階的にシステム性能を拡張できるため、従来のサーバ・システムと比べて低価格で、システム投資の削減と平準化を可能にする。

ユーティリティ・コンピューティングは、これらグリッド技術やブレード・システムの運用・管理技術を基盤として実現される。記憶装置や演算装置、ネットワーク機器などの物理的な場所、容量、処理能力を、論理的なシステム資源として再編成(仮想化)し、それらの仮想化されたシステム資源を、処理する業務サービスに合わせて自動的に配分(プロビジョニング)する。

このように、複雑化したシステム環境を一元的に管理し、ビジネスの需要に合わせてIT資源を利用でき、それでコストが削減できるという提案は、ユーザー企業の目には非常に魅力的なソリューションに映る。

ただし、この言葉の定義そのものからこのコンセプトを実現する製品やサービスのレベル、対象とする業務領域は、各ベンダーのビジョンや戦略によって大きな違いが見られる。

ユーティリティ化の選択肢

現在のように、企業や組織のシステム環境が複雑化したのは、PCの普及によるクライアント環境の肥大化、オープンシステムによる異機種混在環境、ネットワーク技術の進展によるシステムの分散化などが、その原因としてあげられる。ユーザーは技術の進展によって、高性能で自由度の高いシステム利用環境を手にしたが、同時に複雑さも招く結果になった。

企業や組織がユーティリティ・コンピューティングのコンセプトに基づいたシステム環境へ移行する場合、大きく分けて、外部に委託するか自社で構築するか、その両者を併用するかの3つの

選択肢がある。

本来のユーティリティ・コンピューティングの定義からすると、ユーザーが目指すべきは、外部が所有し運用・管理するITインフラを必要に応じて利用し、その分の料金を支払うといったホスティング型になるが、現状では、技術的にも運用面でも解決すべき問題が残されており、必要なすべてのIT資源を公益事業のように提供できる事業者はない。さらに、ほとんどすべての企業や組織はすでにシステム環境を所有しており、複雑化した現在のシステム環境を改善したいユーザーにとっては、現実的なソリューションではない。

このため、企業や組織にとっては、現在所有するシステム環境の運用・管理業務の一部または全部を外部に委託(アウトソーシング)するか、自社運用することが現実的だ。では、企業や組織は、システム環境またはIT資源のなかでどの領域をユーティリティ化しようとしているのか。

主戦場はデータセンター

1990年代後半、インターネット市場の拡大とネットワーク技術の進展を背景に、インターネット・サービス・プロバイダー(ISP)という新しい業界が生まれた。以降、そのモデルをもとにアプリケーション(ASP)、ストレージ(SSP)などへ対象領域を拡大し、サービス・プロバイダー(xSP)業界が形成された。このxSPのビジネス・モデルは、いわゆるオンデマンド型のサービス提供であり、これによってシステム環境の一部はユーティリティ化したと言える。

IT専門調査会社IDC Japanが今年10月に発表した国内ITアウトソーシングとxSPサービスのユーザー実態調査結果によると、企業内の情報システム業務のすべてまたは一部について、ITア

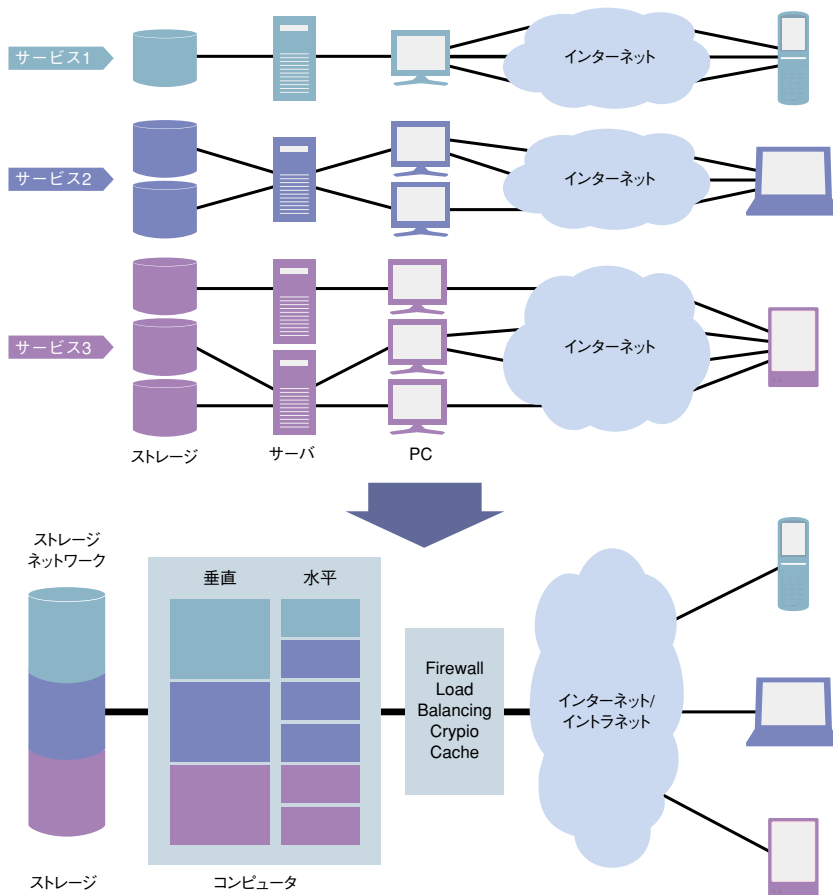


図1:ITリソースの仮想化

ウトソーシングを利用している企業は34.6%を占めた。また、ASPサービスの利用率は20.0%で、前回の調査結果から9.6ポイント上昇し、増加傾向にあるという。業種別の利用率では、政府・中央省庁が80.6%、証券・その他金融サービスが73.2%、銀行・信託が71.4%、公共・公益事業が66.7%、地方自治体が57.7%と、e-Japan構想の実現を目指す政府・中央省庁・地方自治体によるITアウトソーシングの活用が目立っている。IDC Japanでは、xSPサービスのなかで最も普及の進んでいるASPサービスについては、バックオフィス・アプリケーション、ECアプリケーション(企業間取引/電子商取引)の利用が多く、その背景にはサービス・プロ

バイダー側のサービス内容の充実があげられるとしている。

この状況を見ると、ユーザーは機能的にも運用的にも分離できるサービス、インターネット接続や一部の業務アプリケーションなどについては、すでにアウトソーシング化を進めており、この傾向は今後も続くと思われる。したがって、多くの企業や組織がユーティリティ・コンピューティング技術を導入しようとしている対象分野は、現時点で最も運用・管理に手間とコストのかかっているデータセンターになる。

米国の調査会社フォレストラー・リサーチの調査によると、ユーティリティ・コンピューティング技術について、ユーザー企業の多くは、外部のシステム・インテ

グレーターやアウトソーシング会社から提供されるユーティリティ的なサービスよりも、自社のデータセンターで利用したい意向であるという。このため、いまやユーティリティ・コンピューティングは、その本来の定義から離れ、「アダプティブ・データセンター」や「オンデマンド・コンピューティング」という言葉で表現されるように、次世代のデータセンター・アーキテクチャとして位置づけられている。

市場のキー・プレイヤー

ユーティリティ・コンピューティング市

場はまだ形成途上にあるが、データセンターでの需要を狙って、すでに複数のベンダーが市場に参入している。なかでもこの市場を牽引しているのが、アイ・ビー・エム (IBM)、ヒューレット・パッカード (HP)、サン・マイクロシステムズ (サン) といった大手システムベンダーだ。

オンデマンド・ビジネスの実現をスローガンに掲げるIBMでは、「e-ビジネス・オンデマンド」戦略に基づいて全社の製品・サービス・ソリューションを提供する。ビジネス指向の展開をより強めており、アウトソーシング契約によ

るユーティリティ的なサービス提供からビジネス・コンサルティング、データセンター向けソリューションに至るまで、広範な領域を自社でカバーする。また、HPでは、システム資源を意識せずに大規模コンピューティングが利用できる「サービス・セントリック・コンピューティング」環境の実現を提唱しており、そのアーキテクチャを「アダプティブ・インフラストラクチャ」と呼んでいる。そして、このアーキテクチャを構築するためのコア・ソリューションとして、「ユーティリティ・データセンター (UDC: Utility Data Center)」を提供する。

ユーティリティ・コンピューティング そのコンセプトの出自と背景

ユーティリティは本来、「役に立つもの」を指す。コンピュータの世界では、ファイルの開閉や保存、複写など、使用頻度の高い小さなプログラムをユーティリティと呼んでいた。米国の新聞に日常的に登場するユーティリティは、電気、ガス、水道、電話の公益事業のことを指している。これらは人が住み働くところなら、どこでも必要なときに必要なだけ使うことができ、使った分の対価を支払えばいい。ユーティリティは、役立つものがいつでも使えるサービスだといえる。普及が進むと、人々は日常的に依存するようになり、サービスが停止すると社会問題になる。

情報ユーティリティのビジョン

ユーティリティという言葉は、UNIXとインターネットの起源と関係があった。人工知能の創始者ジョン・マッカーシーは、最初にコンピュータ・ユーティリティという言葉で提言した。彼は1961年1月にマサチューセッツ工科大学 (MIT) で、電話のように誰もが利用しただけ料金を支払う、コンピューティングの未来像を語った。

当時のMIT計算センターは、パンチカードを持ち込んで、計算結果を得るまで3時間から36時間かかった。Lispという言葉で設計して研究に取り組んでいたマッカーシーは、計算センター通いに業を煮やしていた。マッカーシーはコンピュータの割り込み処理を利用すれば、タイム・シェアリング・システム (TSS: Time Sharing System) が可能だと考えた。そうすれば、コンピュータの利用効率は少なくとも見積もっても5倍向上する。

マッカーシーのビジョンは、1961年に開催されたMIT創立百周年の記念講演に、

恰好のテーマとして選出された。「電話が公共のユーティリティになったように、コンピューティングも公共ユーティリティとして組織化され、新しく重要な産業の基盤にすることができる」。MITはこのあとすぐに、タイム・シェアリングのプロジェクトを検討し、1961年4月に最初のCTSSというOSの設計に着手した。

CTSSの階層構造のファイルシステムとシェルは、その後Multicsを経て、UNIXに継承されていく。1958年1月に発足した国防省のARPA (高等研究計画局) の局長、ジャック・ルイナも、タイム・シェアリングに着目した。ルイナは大陸間弾道ミサイルに柔軟に対応できるシステムを求め、その開発プログラムを監督するために情報処理技術部を設置した。そして1962年10月に、MITの音響心理学者リックライダーが、その初代ディレクターに就任した。

リックライダーはCTSSとロサンゼルス (SDS) の2つのタイム・シェアリング・システムを最初の支援プロジェクトに選び、

1963年8月に大陸を横断する接続実験を行なった。インターネットの開発は、この接続実験と、リックライダーが1963年4月にこのプロジェクトに関心をもつ研究者に配布した「インターギャラクシー・ネットワーク」構想を起点として本格化する。

MITの最初のタイム・シェアリング・システムは、IBMが空軍の防空警戒システムのSAGEで実現した入出力チャンネルをIBM709に加え、ソフトウェアを拡張して、4台の端末を接続して使うことができた。このコンピュータは、1962年にIBMの最初のトランジスタ・プロセッサを搭載したIBM7090へとアップグレードされ、入出力の割り込みと、その管理を行う特権命令が利用できるようになった。IBMのOSは、ユーザー命令から特権命令を分離した結果、生み出されたものだ。IBMはCTSS用にOSとユーザープログラムを分離して稼働させるために、2つのメモリバンクを備えたIBM7094を設計し、1963年5月に発表した。このマシンはタイムスタンプにより、ユーザーに割り当てる時間を管理できるようになっていた。このマシンは、コンピュータ業界でIBMが圧倒的な地位を確立するIBM S/360の開発にも使われた。

UNIXとインターネットが結合するまで

S/360のOSが、MITの要求どおりのタイムシェアリングを実現していたら、MulticsもUNIXも生まれていなかっただろう。当時のIBMはまだ、MITが要求する

これに対してサンは、「N1(エヌワン)」と呼ばれるシステム運用・管理コンセプトを打ち出している。N1は同社のコンピューティング環境に対するビジョンであり、アーキテクチャでもある。また、次世代のオペレーティング環境として位置づけられ、サービス、ソリューション、製品体系をすべて包含する概念として提供される点が、競合他社と大きく異なっている。

さらに今年に入って、コンピュータ・アソシエイツ(CA)、ベリタスソフトウェア、オラクルなどのソフトウェアベンダーも、ユーティリティ・コンピューティング

市場に参入した。これらのソフトウェアベンダーはいずれも、ハードウェア・プラットフォームに依存しないマルチベンダーの運用・管理環境が提供できるとアピールしている点が特徴的だ。

一方、富士通や日本電気(NEC)などの国内システムベンダーも、ユーティリティ・コンピューティングとは呼ばないものの、同様のコンセプトとソリューション体系を用意している。富士通では、ネットワーク、サーバ、ストレージ、ミドルウェアを有機的に統合するプラットフォーム・コンセプト「TORIOLE(トリオーレ)」構想をもとに、ミッション・クリテ

ィカル分野での展開を図っている。また、NECではシステムの信頼性・可用性・運用性の向上を図るプラットフォーム・テクノロジー「VALUMO(バルモ)」を提唱、VALUMOの自律、仮想化、分散、協調の4つの技術テーマを具現化するミドルウェアやシステム構築基盤ソフトウェアを体系化し、「VALUMOウェア」として提供している。

本特集の各論部では、ここで紹介した各ベンダーのビジョンと戦略を中心に、ユーティリティ・コンピューティングに対する取り組みについて個別に解説していく。

仮想記憶を使うシステムの要求に応えることができなかった。MITは1964年7月に、ゼネラル・エレクトリック(GE)社のコンピュータを採用することに決めた。マッカーシーが人工知能の研究を始めたニューハンプシャー州にあるダートマス大学では、かつての同僚のジョン・ケメニーがGE 225で1964年5月に、BASICをタイムシェアリングで使い始めていた。そうしてMIT、GE、AT&Tベル研究所の共同開発プロジェクトが立ち上がり、Multicsの仕様策定が始まった。

ベル研究所の研究者はPL/Iコンパイラの実装を担当したが、コンパイラを作るための適当な言語がなかった。そのためMITのマーティン・リチャーズは、Cの親言語になったBPCLを1967年に設計した。Multicsは、仮想記憶を可能にするファイルシステムと2プロセッサ以上のSMPを目指した最初のプロジェクトで、1967年に実装が始まった。

Multicsは1969年10月に運用に入ったが、ARPAの支援は打ち切られた。ベル研究所はプロジェクトから撤退することを決め、GEはコンピュータ事業をハネウェルに売却した。同じ頃にデジタル・イクイップメント(DEC)社は、タイム・シェアリング向けにPDP-10を発表し、BBN社がタイム・シェアリングOSのTenexを開発した。TenexはARPANETのホストコンピュータの要件を満たし、1970年に電子メールが利用できるようになった。

Multicsが使えなくなることを危惧したベル研究所のケン・トンプソンは、OSの開発を続けるために、PDP-10の購入を申請した。トンプソンはこの申請が断られずに、PDP-10が購入されTenexが使えたら、UNIXを作ろうとはしなかった。UNIXとC言語は、GE645のMulticsを、PDP-7と



ジョン・マッカーシー(John McCarthy)

いう極めて貧弱なコンピュータで動くように、スケールダウンして生まれた。

UNIXは1973年10月に、トンプソンとリッチーによりコンピュータ学会で発表された。カリフォルニア州立大学バークレー校のロバート・ファブリー教授は、UNIXに関心をもち、1974年1月にPDP-11で使い始めた。翌75年に同校に客員教授として赴いたトンプソンと大学院に入ったばかりのビル・ジョイの出会いから、UNIXは大

変身を遂げる。1977年10月にDECがVAX11/780を発表、その2年後にジョイはVAXの仮想記憶を使えるようにベル研究所の32ビットUNIXのカーネルを書き換えた。ジョイはこのOSをほとんど無償で配布した。このVAX11で使えるタイム・シェアリングOSは、UNIXの利用者を広げるきっかけになった。ARPAはこれに注目して、PDP-10とTenexを使っていたARPANETの次世代OSの候補にした。ジョイはARPAの要求とTCP/IPを組み込むために、再びUNIXのカーネルを書き換えた。1983年8月に登場した4.2BSDは、ARPANETをインターネットに変身させる出発点になった。

タイムシェアリングOSとインターネットの開発に口火をつけたマッカーシーのビジョンは、その後40年を経て社会インフラになる段階に入ろうとしている。ユーティリティとグリッドのかけ声の高まりは、そのようなコンピューティングを可能にする技術に目途がついたことを反映している。ユーティリティは、役に立つものがいつでも使えるサービスで、グリッドは資源を有効に利用してコストを抑え、需給の変動にかかわらず無停止サービスを行なうインフラそのものを指している。コンピュータ産業もそろそろ、公益事業の提供者としての意識を育み、企業も個人も安心して安価に使えるサービスで、消費者の満足を勝ち取る時代に入るのだろうか。

(岩山知三郎)