

オートノミック・コンピューティング

~ The era of self-managing computing system ~

日和 悟, 真武 信和

Satoru HIWA, Nobukazu MATAKE

1 はじめに

IT 分野ではシステムの複雑化に伴い, その保守・管理も複雑化し, コストアップが進んでいる。また, システムが複雑化したことやユーザーの増加によって, 熟練した IT 技術者の需要も急速に増え, 人材不足が問題となっている。業界アナリストによる試算では, 多くの企業において, IT 予算の 80 % が, 問題の修復とシステムの維持に費やされている。オートノミック・コンピューティング (Autonomic Computing: AC) は, 自動化を実現するための基礎的なテクノロジーであり, 専門的技術レベルへの要求を軽減し, 人材コストの削減, システムと人間の意思決定の改善などを実現する。

このコンセプトは, 2001 年 4 月に日本 IBM が自律技術を実現するプロジェクト「Project eLiza (イライザ)」を発表したことに端を発する。現在は名前を変え, 「Autonomic Computing Initiative」という名称でビジネス戦略を進めている。

2 オートノミック・コンピューティング

2.1 オートノミック・コンピューティングとは

我々の体で機能している自律神経系に目を向けると, 自律神経系は体中のいたるところに張り巡らされているにもかかわらず, 我々はその働きに気づくことはほとんどない。体温調節, 瞳孔の動きなど必要不可欠な人間の働きは, 我々が無意識のうちにやっているのである。

AC は, 人体を管理している自律神経系と同じように, 自己を管理・調節するインテリジェントシステムの開発というビジョンを反映したものである。AC では, 稼動しながら自己学習するシステムを実現することを目的としている。

具体的には, 障害発生時に人間の操作無しに自動で適切な対策を行い, 障害を修復したり, 自動でリソースを効率よく利用したりすることを目的とする。これにより, 我々はシステムの管理に手を煩わせることなく, システムが自律的にやっている働きを意識せずに, 本来行いたい作業に専念できるようになる¹⁾。

AC の利点を以下にまとめる。

- コスト削減 (人件費, 管理費, etc)
- 専門的な IT スキルに対する要求を減少

- コンピューターの利用能力を向上

これらの利点がもたらす真の利点は, 我々が“本来の目的を達成する”ことだけに専念できるようになるという点である。多くの人にとって, 複雑化したシステムの管理や保守作業は, 自分が本当に行いたい作業ではない。そこでその複雑な作業をシステムが自律的に行うことで, 我々は裏で何が起きているかを意識することなく, 本来の目的にだけ専念することができる。

2.2 オートノミック・コンピューティングの構成

AC は以下の 4 つの要素を含むシステムの開発を目指す²⁾。

- 自己構成 (self-configuring)
環境の変化にダイナミックに適應する。
- 自己修復 (self-healing)
システムの中断を防止するために, 不具合を発見・診断し, 修正する。
- 自己最適化 (self-optimizing)
IT 資源を最大限に利用するために, 資源を調整したり, 負荷分散したりする。
- 自己防御 (self-protecting)
予見や検知, 識別を行い危険に対処。また, 攻撃に対する防御を行う。

2.3 オートノミック・コンピューティングのレベル

システム規模の自己管理型環境であるオートノミック・コンピューティングは, 一夜にして実現できるほど単純な技術改革ではない。いろいろなレベルに適用・実現できる新技術を順次に展開する, 段階的な進化によって実現に向かっている。IBM では, オートノミック・コンピューティングを以下の 5 つのレベルに階層化し, AC の成熟レベルを表す指標としている³⁾。

- レベル 1: 基礎 (Basic)
現状の IT システム。すべての管理を専門のスタッフが行う段階。
- レベル 2: 管理 (Managed)
さまざまなシステムからの情報を少数のコンソールに集めるために, システム管理技術が使用されている段階。

- レベル 3: 予測 (Predictive)

システム内のさまざまな要素を相互に関連付ける新しい技術が導入された段階。これに基づいてシステム自身がパターンを認識し、管理者が行うべき推奨アクションを提供する。

- レベル 4: 適応 (Adaptive)

レベル 2, レベル 3 の技術に加え、システム自身が情報に基づいて自動的に正しいアクションを行うことが出来る段階。

- レベル 5: 自律 (Autonomic)

完全にシステムとコンポーネントが統合された段階。システム運用は、ビジネス・ポリシーと目標によってダイナミックに管理される。IT スタッフは、目的の作業にのみ集中することができる。

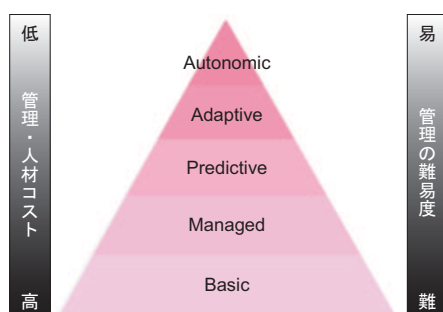


Fig. 1 オートノミック・コンピューティングのレベル

3 Linux・Grid との関わり

3.1 Linux の必要性

近年 Linux の需要は急速に高まってきている。また、IBM は AC を推し進める中で Linux は必要不可欠なものと見なしている。その理由は以下の点である²⁾。

- コスト

Linux の導入コストは Windows などの他 OS に比べ圧倒的に低い。これは AC の目的の 1 つである低コスト化を進める上で非常に需要である。

- オープンソース

OS がオープンであることで、マルチベンダーによるプラットフォームの共有が可能となり、そこからイノベーションが生まれる。このことは AC が目指す“本来の目的に専念する”ということにつながる。オープンなプラットフォームの共有はベンダーが個別にプラットフォームを作る負担から逃れ、サービスレベルの開発に専念することを可能にする。

- 信頼性とセキュリティ信頼性とセキュリティの高さに関しては、ブラジルの政府セクターが Linux 導入を推し進めていることや、日本で Linux の公共セクターへの導入が検討されていることから明らかである。

上記のことから、フリー、オープンソース開発という論点で、Linux は社会インフラへとシフトしつつあり、次世代のコンピューティング環境を構築する AC を支える OS として、Linux は非常に重要である。

3.2 Grid との関わり

AC が目的としている IT コスト削減・サービスレベルでの開発はオンデマンド・コンピューティングの考え方である。IBM は全社的にオンデマンド・コンピューティングの実現に向けて取り組んでおり、それを実現するための基盤要素として AC、そして Grid が存在する。オンデマンド・コンピューティングを実現する要素は以下の通りである³⁾。

- 統合化 (Integration)

企業内、企業間、バリューチェーンなどにおける IT インフラストラクチャーの統合により、一貫したビジネス・プロセスを実現し、業務の効率化を進める。

- 自動化 (Automation)

分散した IT リソースを効率良く活用しながら、複雑な管理の手間とコストを削減する。ビジネス・ポリシーに基づいて複数のリソースを効率的に配分し、高度な自動化を実現することを目的としている。

- 仮想化 (Virtualization)

リソースの一元的な統合管理が可能になり、データの保管場所に関わらず、誰もが簡単に情報を利用できるようになる。ユーザーは、仮想コンピューターをあたかも占有しているように利用することができる。

上記の自動化を実現するのが AC であり、仮想化を実現するのが Grid である。これらの 2 つの要素によって、IBM の最終的な目標であるオンデマンド・コンピューティングが実現する。しかし、AC と Grid は完全に独立したものではなく、むしろ互いに重なり合う部分を持っている。例えば、AC における負荷分散などの自己最適化の技術は、明らかに Grid の要素でもある。このように AC と Grid の要素は相互に関係し合いながら、オンデマンド・コンピューティングという 1 つの目標に向かっている。

4 今後の展望

IBM は現在、自社製品に AC の技術を組み込んでいく。すなわち、AC を実現するための基礎的な技術はほぼ完成したと言ってもいい。今後は、複雑な環境において AC を実現していかなければならない。その中で Linux は必要不可欠であるが、Linux はまだ発展途上であり、もっと我々の身近なレベルにまで引き上げることが必要である。Linux、Grid、AC が完成されたものとなれば、次世代のコンピューティング環境が登場することになるだろう。

参考文献

- 1) IBM, Autonomic Computing
<http://www-3.ibm.com/autonomic/index.shtml>
- 2) IBM, Linux at IBM
<http://www-6.ibm.com/jp/linux/outline/>
- 3) オートノミック・コンピューティングガイドブック 第一版
IBM, 2004 年 4 月