

スマート化の評価手法とアーキテクチャ合成に関する課題提起

菊地 伸治 会津大学

アブストラクト: スマート化として多様な試みが為されている。本稿では実用化を深化させる「成熟化に向けた研究」のため、著者が調査・研究を実施したスマートテレビ、スマートグリッド領域を中心に「スマート化サービス」を工学的に整理する際に導入すべき概念を提起する。特にソフトウェアエンジニアリング、システムエンジニアリング上の視点に関連して説明する。更にスマート化を実現する上で利用される「IoT 基盤」について、経験的に確認した課題について説明すると共に、今後、検討すべき新たな方向についても提言する。

A proposal in regard to the methodology of evaluating 'smartening' and synthesizing architectures for IoT

Shinji Kikuchi, University of Aizu, Japan

Abstract: There have been various projects and practices to make services and systems smart more. In this paper, the concepts which should be applied in the process of engineering the smart services are proposed for the advanced studies to make them more practical and matured. These concepts have been extracted from the several experienced fields such as Smart Grid and Smart TV for the investigation and a part of development. In particular, these are also explained from the points of view of software and system engineering. Furthermore, based on the experiences, another proposal about a research direction is also mentioned in regards to the IoT platforms which are assumed to be applied when realizing these smart services.

1. 'スマート化'に関する定義

'スマート化'と言う言葉は多義的であり、技術上の定義より、市場的・社会現象的な側面から言及・説明されることが多い。事実、総務省の平成24年度情報通信白書[1]では'ビッグデータに代表されるスマート化'とは述べるものの、必ずしも機能モデル・アーキテクチャモデルを定義した上で説明されている訳ではない。一般には、サービスコンピューティングでのスマート化とは、'種々センサが発するデータの収集～データ分析～分析結果に基づく新たな付加価値サービスの提供'という一連のプロセスが、曖昧ながら概ねの合意形成出来得る水準であろう。しかし、この捉え方を無批判に受け入れることも妥当とは言えない。例えば、下記のようなスマートテレビ、スマートグリッド領域では異なった概念を扱う。

1.1. スマートテレビにおける'スマート'の意味

伊賀野らはスマートテレビについて、'放送・ウェブ連携'、'多様なアプリケーション・コンテンツの提供'、'端末間連携'の3つの基本機能を具備したテレビ放送と通信

を融合したサービス全般と説明している。[2] 更にビッグデータを'事業に役立つ知見を導出するためのデータ'とし、ビッグデータビジネスについて、'ビッグデータを用いて社会・経済の問題解決や、業務の付加価値向上を行う、あるいは支援する事業'と目的的に説明している。その上で、ビッグデータは、どの程度のデータ規模かという量的側面だけでなく、どのようなデータから構成されるか、そのデータがどのように利用されるかという質的側面においても、従来とは違いがある旨を説明している。

1.2. スマートグリッドにおける'スマート'の意味

電気学会におけるスマートグリッド実現に向けた電力系統技術調査専門委員会では、'スマートグリッド'について、明確な定義はなく、電力供給システムの目指す姿を表現する概念的用語であり、完成度、事業体制、目的、国情等により、その概念が持つ内容は変化する旨を言及している。[3] 'スマート'とは説明上の共通概念であり、従来の集中型電源と送電系統の一体運用に加え、ICT 活用により、再生可能エネルギー発電デバイスの様な分散型電源・需要家の情報を統合・活用して、高効率、高品質、高信頼度の電力供給システムの実現を目指すもの、と述べている。[3]

公立大学法人 会津大学 先端情報科学研究センター
〒965-8580 会津若松市一箕町鶴賀 shinji-k@u-aizu.ac.jp

1.3. エンジニアリング上の視点から見たアプローチ

スマートサービスの評価を行う場合、当然のことながらその有り様はドメインに大きく依存する。つまり‘スマート化’の意味合いを定義する上では、同等の機能概念で定義することは困難と考える。しかし‘スマート化’を一つの‘共通的・メタ的’な進化過程と見做し、ドメイン毎に進化過程上の差分を取ることで‘スマート化’をより形式化された概念として抽出することは可能かもしれない。この場合、下記 2 点の検討が必要と考えられる。

1. 共通的な表記法、抽象的モデルを用いてドメイン毎にそのシステム目標、システム進化過程を表現する。このためには進化過程を表現し得る時相的、もしくは様相的事項に関するメトリクス等を組み込む必要がある。
2. 新たに成熟度概念を形式化する。
上記 1. は言うに及ばずの事項である。しかしサービスコンピューティング領域でセマンティクス上のインターオペラビリティ確保の難しさが散見される現状では、まだ、このようなモデル化自身も進化過程にあると言わざるを得ない。上記 2. は、CMMI にてモデル化されるプロセスの成熟度に近いものであり、発展段階に応じてスマートと呼ばれる内容も変化することを前提としている。

2. IoT 基盤に関連した新たな方向

スマート化が、主に‘種々センサが発するデータの収集～データ分析～分析結果に基づく新たな付加価値サービスの提供’という一連のプロセス・過程としてモデル化されると仮定すれば、そのプロセスを支える情報基盤は‘Internet of Things (IoT)’と言う総称で語られる一連の機能群と言えよう。本稿では‘IoT 基盤’に関する厳密な定義は割愛するが、IoT に関する要求、並びにフレームワーク案は[4],[5]等、既に複数のものが提案されている。著者らも同等概念の一部機能を扱ったものを開発している。[6] この開発で経験的に得た知見、並びに散見された事項をもとに課題を列挙すると以下の様なものが挙げられる。(1)センサ群とそれを組み込む構成物に関するオントロジの未成熟、(2)オントロジを多面的なコンテキストで解釈するためのメタオントロジの必要性、(3)センサにて生成される大量のデータ群の効果的な管理、(4)如何に付加価値の高い上位視点、つまり「認識出来る事象」に変換させるか、と言う点、認識上の課題

上記は何れも従来から言及されている課題群と考えられるが、特定ドメインではなく、より一般的な共通機能として扱おうとする程、個々の未成熟がより顕著になる。

IoT に関する要求に応じるため、[4]で記される様に、Publish-Subscribe、Complex Event Processing に代表される複数の要素アーキテクチャ・技術を取り込む必要がある。これらの要素技術の中には、既に 10 年以上検討されているものも存在する。著者の個人的な意見としては、ミドルウェア等のアーキテクチャ合成の手法開発が必要であり、重要であると認識している。従来、要素技術については種々提案が為されており、実装・シミュレーションによる特性評価も進んでいる。しかし要素技術を如何様に組み合わせる仕様要求を満足させるかについては、十分な手法、フレームワークが存在している訳ではなく、開発現場の技術者の力量、経験、“パターン”と呼ぶ典型例等に依存している状況と言えよう。そのためのモデル化・形式化は、十二分に成熟出来ている水準とは言いがたい。例えばワークフロー合成・スケラビリティへの有効性等を考えた場合、[7]の様に WS-BPEL(OASIS Web Services Business Process Execution Language)を Publish-Subscribe 上の Agent 群で実装する提案も一つの方向を示唆する。このようなアーキテクチャ分解・合成のプロセスをより一般化し、然るべきフレームワーク、形式体系として整理し Service Level Agreement 等との対応付けを行うための整理段階に来ていると考える。

参考文献

- [1] 総務省、平成 24 年度版情報通信白書、2012
- [2] 伊賀野康生、池末成明、ビッグデータの流通と阻害要因、第 30 回情報通信学会大会予稿、2013
- [3] (一般社団法人)電気学会、スマートグリッドを支える電力システム技術、オーム社、2014
- [4] M.Abu-Elkheir, M. Hayajneh and N.A.Ali, Data Management for the Internet of Things: Design Primitives and Solution, Sensors 2013, 13(11), pp.15582-15612, doi:10.3390/s131115582, 2013
- [5] A. Bassi et al., editors. Enabling things to talk: Designing IoT solutions with the IoT Architectural Reference Model. Springer Berlin Heidelberg, Germany, 2013
- [6] 菊地伸治他、オーバレイ構造を持つセンサデータ管理基盤の設計と実装、電子情報通信学会信学技報 Vol.115, No.236, 2015
- [7] G.Li, V.Muthusamy and H.A.Jacobsen, A distributed service-oriented architecture for business process execution, ACM Trans. Web 4, 1, Article 2, January 2010