

方式設計過程のモデル化

3E-9

高原 利生, 新谷 洋人, 古田 雅直, 宮崎 良一, 松本 健彦, 鈴木 かおり

富士通ネットワークエンジニアリング(株)

1. はじめに

筆者は公共情報ネットワークシステムの方式設計に携わっており、その中で、方式設計問題を総合決定問題として 把握、そのための基本的な枠組の検討も行ってきた〔1〕～〔5〕。本稿は、これらに続き、方式設計過程を検討するものである。

2. 方式設計とは何か

設計は、情報行動〔3〕〔4〕の一部であり、情報行動とは認識像を形成する認識過程、仮想像を特定する論理的 内容決定過程及び仮想像を現実化する実現過程の連鎖である。

設計の上流工程である方式設計は、定式化が困難であるだけでなく、その定義さえ明確になっていない。実現さるべき現実に対応した仮想像を決定する設計のうち、方式設計は、特に次の如き特性を有する。

- 1) 外界とのやりとりが頻繁に行われ、内容が複雑・多岐にわたる。

方式設計においてはまず機能が決定し、その後構成が決定し、最後にコスト等が評価される、というように、逐次的には決まっていらず、マクロな「機能・構成・コスト等」(〔2])の仮想像が総合的に定まり、次に、よりミクロなレベルの「機能・構成・コスト等」の仮想像が定まり、…というように逐次的に具体化の進行する過程を経る。即ち、方式設計は、××から〇〇への変換の逐次的な過程ではなく、機能・構成・コスト等の同時的かつ並列的に、という意味での総合的な決定過程を本質とする。

また、マクロなレベルからミクロなレベルへ移行していくことにつれて、外界とのやりとりは、相対的に減少する。

- 2) この各過程において、各視点が設定され、その都度その視点に基づいた認識像の形成、さらにそれに基づいた仮想像の確定が行われる。

以下、方式設計の複雑性、総合決定過程、階層的決定過程と、視点の役割について考察する。

3. 視点に規定される方式設計の総合決定過程、階層的決定過程

3.1 決定過程のタイプ(型)

決定には、以下の型がある。

- 1) 逐次決定

if・then形式により逐次的に決定が行われる。

- 2) 評価決定

決定仮想像の候補を枚挙(enumerate)した後、それぞれを評価し、解を決定する。この特殊な場合として、一つの候補をとるかとの決定がある。ここで評価には、質的に異なる評価基準項目を、一次元化するという意味での総合性の課題がある。また、解の候補の選定にあたって、次項と同様の総合的決定を行う場合がある。

- 3) 総合決定

決定仮想像の各項の状態や関係等を、同時的かつ並列的にという意味で総合的に決定する。

この順に定式化が困難になり、規模と複雑性の増大が対応する。なお、実際には、これらの中間型や混合型が存在する。

3.2 方式設計の総合性

方式設計過程のサブ過程として、逐次決定が含まれることがあるが、一般的には、評価決定と総合決定における総合性がその本質である。これは、方式設計の複雑性に起因する。評価決定において解の候補を枚挙・評価しようとすると、組合せ的爆発(Combinatorial explosion)が起るため、総合的に解の候補の絞り込みを行うか、又は、一気に総合決定を行うことになる。少なくとも現状では、通常、これらの総合性は人間の経験に荷われている。

3.3 方式設計問題の階層的分割

方式設計問題の複雑性へのもう一つの対処法は、問題を分割することである。問題の分割の仕方は、直列分割、並列分割が部分的に用いられるが、全体的に階層的分割が行われる。

3.4 視点

一般に、認識と決定の過程において視点の果たす役割が最も大きい。

視点は、①認識と決定の主体に荷われ、②ア. 認識と決定を行うタイムスケールと空間的範囲、イ. 認識像と仮想像を形成する項〔5〕の粒度(granularity)、ウ. 着目する項の状態、属性、能力、行動〔5〕の抽象の程度と種類を定める。

The Modeling of System Design Procedure

TAKAHARA Toshio, SHINGAI Hiroto, HURUTA Masanao, MIYAZAKI Ryouichi, MIYAZAKI Takehiko, SUZUKI(KISHI) Kaori

Fujitsu Network Engineering Ltd.

従って、決定問題に対し、視点によって問題分割が行われ、個々の問題に対して、何と何を総合的に決定しなければならないかが規定される。

視点は、外部的には文化〔6〕によって規定され、内部的には認識像、理想像、視点の三者が相互規定し合う。ここにも、総合決定の困難さが存在する。

4. 方式設計過程

方式設計過程は、メーカーにとって、ユーザとの打合せに始まり、仕様決定、構成の決定を経て、ハードウェア手配、ソフトウェア作成指示を行う等の連鎖そのものを指すのではない。ユーザが、メーカーへの購入仕様書を作成する過程、メーカーがそれに対し見積を作成する過程、メーカーの受注後の何階層かのレベルでのシステム検討過程、それぞれの中に、ユーザ単独、メーカー単独あるいは共同での方式設計が存在する。また、例えばユーザ、メーカー打合せにおけるユーザの要望に対するメーカーの受け応えの中の一瞬にも、方式設計の総合決定は行われており、さらに、ソフトウェア設計、ハードウェア設計の上流工程にも方式設計の要素は存在する(例〔8〕)。

メーカーにおける方式設計の例として、通信機能を軸として考えてみる。まず第一に、通信機能の内部の制約の総合性がある。通信の内実は、通信内容、送受対応、通信起動条件が相互に規定し合い、総合的に決定する。第二に、通信、処理、情報の発生と利用の間の総合性が、よりマクロな総合性のレベルとしてあり、さらにマクロなレベルとして、第三の機能・性能、構成と負荷(コスト、消費電力、スペース等)の総合決定性がある。

この第三の総合決定のレベルにおいて、図-1に示すように個々の機能は、構造関数に媒介されて、個々の論理構造が定まり、全論理構造の実体化として物理構造が定まり、論理構造と物理構造とから、構造関数に対応する信頼度関数に媒介されて、個々の機能毎の信頼度が求められる〔1〕。

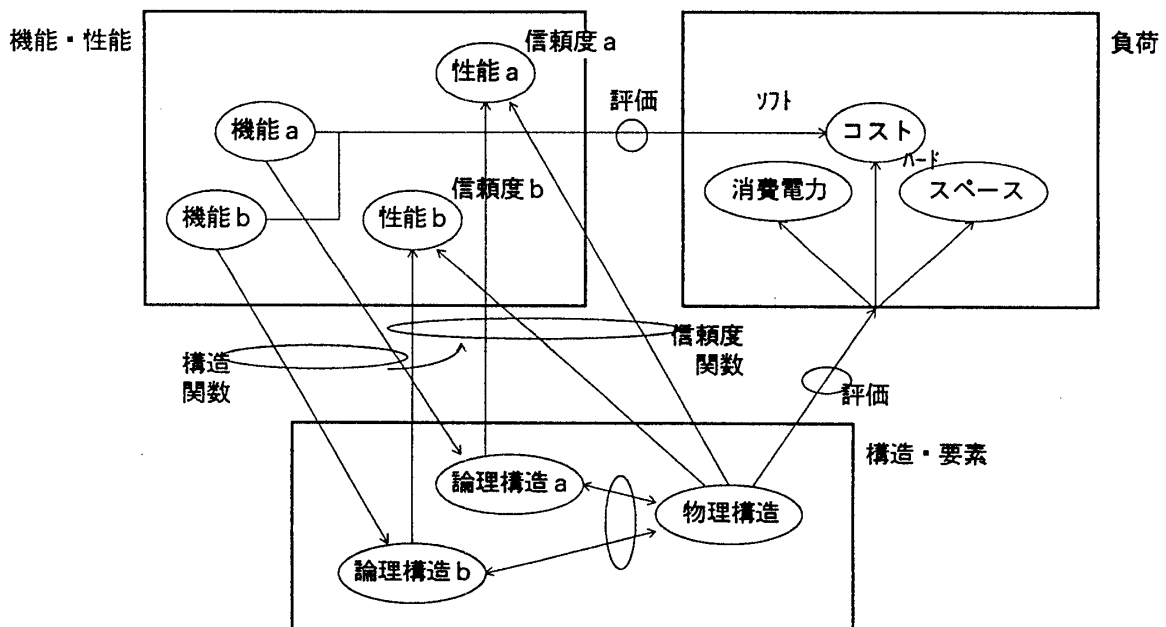


図-1 方式設計の機能・性能、構造・要素と負荷

しかし、実際には、「個々の機能 → 個々の論理構造 → 物理構造」という様に、淡々と具体化が進むわけではなく、機能の具体化と想定する物理構造の抽象化の双方から論理構造が求められる。また、図-1には、人間の行う負荷や性能の要件判断は表示されていない。

5. おわりに

本稿では、方式設計の定式化を行い、方式設計過程自体に内在する課題を明らかにした。より具体的な設計方法論の確立と、そのための総合決定問題の高度の枠組形成(一部は〔4〕〔5〕)の双方が、今後の課題である。

最後に、日頃御指導、御鞭撻戴く早稲田大学堀内和夫教授、池部剛次所長をはじめとする当社大阪事業所、第1開発部諸兄姉、及び才村恵さんに感謝申し上げます。

参考文献

- 〔1〕 高原、新谷、鈴木：「センサネットワークシステム等の設計過程と論理構造の構造関数」情処第42回全大5G-5 1991.3
- 〔2〕 高原、新谷、古田、宮崎他：「総合決定問題と公共情報システムの方式設計」H3 電学九州連大1110 1991.10
- 〔3〕 高原：「情報行動について」H3 電学中国連大012209 1991.10
- 〔4〕 高原、新谷、古田、宮崎他：「認識問題・決定問題論ノート」SITA'91 PP.719~722 1991.12.11~14
- 〔5〕 高原：「二項関係のモデル化と総合の論理」1992 信学春全大 1992.3 (投稿中)
- 〔6〕 高原、龍：「理想技術論と情報ネットワークシステム」応用科学学会誌Vol.4 No1 PP.19~25 1990.6
- 〔7〕 高原：「通信過程の論理構造について」SITA'90 PP.687~692 1991.1.23~26
- 〔8〕 小野、横山、和田：「設計向き並列協調問題解決システムの提案」情報第41回全大1K-8 1990.9