

*下川 信祐 (ATR 環境適応通信研究所)
 新上 和正 (ATR 環境適応通信研究所)
 大田原 一成 (ATR 環境適応通信研究所)

概要

システムは、人間との共同的な意味作用としての機能によって人間と結び付き、意味あるものとなる。意味作用を記述し、モノの属性と結び付けることで、モノに働きかけるデザインの行為が可能になっている。評価関数は、意味作用としての機能を人間とモノの間で切断し、モノの属性の言葉で表現している。このため、人間側の切り口はシンプルで、モノ側に複雑になっている。この構造は、複雑なシステムにおける最適化の利用を阻み、手探りの改良に留まらせている。このような場合には、性能の限界に限りなく近づくための一般的なデザイン戦略がある。

1 はじめに

デザインは、人が自らを取り巻く環境に価値や意味を発見し、環境に働き掛けて自らの生活にかかわって行く知的な行為です。自然界に存在するものを単に眺めるだけでなく、それに何らかの工夫を加えることを意味し、長い人類の歴史を通じて行なわれてきた活動です。私達は、従来個別の対象に束縛されてきたデザインを、一般的に適用可能な戦略・方法に開放すること [1] を目指します。小論では、評価関数を伴うシステムのデザインに注目します。デザインのモデルを援用し、このデザインには、拘束条件の複雑さが最適解を実装できないという構造的な問題が伴うことを指摘します。この問題を解決するための一般的な戦略を紹介します。

2 デザインのモデル

デザインは、モノ(システム)、人間、要求を主な構成要素とします。デザインの、行為は、これらの要素の相互作用によって成し遂げられます。相互作用には3つの水準があります：

[0] モノの言葉に還元される作用の水準。通信容量、スループットなど。

[1] 人間の知覚や感覚に働く作用の水準。心地良い、使いやすいなど。

[m] 相互作用する人間が、複数または多人数である水準。親密な人々、見知らぬ人々、大衆など。

モノや人間はデザイン行為が直接扱うには複雑すぎます。また、デザインの目的には重要でない部分も含まれます。デザインの行為は、しばしば、モノと人間の代りとなる記述や言語を介します。モノの代りを属性記述、要求の代りとなる記述を機能記述と呼びます。機能記述と属性記述は、それぞれ異質な言語によって記述され、デザイン行為の相互作用は、これらを通訳し整合を図ります。

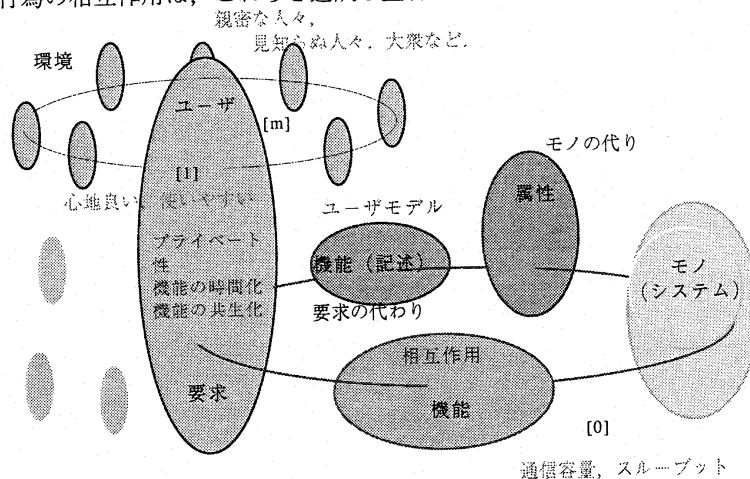


図 1. デザインのモデル

'The interior and the exterior of the designing based on a cost-function.'
 SHIMOGAWA, Shinsuke (simogawa@acr.atr.co.jp), SHINJO, Kazumasa (shinjo@acr.atr.co.jp), and OHTAWARA, Kazushige (ohtawara@acr.atr.co.jp).
 ATR Adaptive Communications Research Laboratories.
 2-2 Hikaridai, Seika-cho, Souraku-gun, Kyoto Pref. 619-0288.

モノは、人間(ユーザー)と共同して人間に影響を生じる(=意味作用, or 機能)によって結び付きます[2]。これは、[0]レベルで生じた運動が[m]の影響をうけながら[1]レベルに引き起こす作用です。機能記述と属性記述の整合をとることは、共同的な意味作用(機能)をあらかじめ取り出して予測することを含みます。

意味作用はデザイン行為と絡みながら相互作用を続けて行きます。意味作用から、イメージが生じ、評価、判断が発生していきます。つまり、共同的な意味作用からモノと人の関係が生まれ、ひとりの消費者であり、ひとりのユーザーである、一個人が、モノと人の結び付きを決定し、そこからモノの意味・意義が発生します。

3 評価関数

共同的な意味作用としての機能は、屢々、人間側とモノ側の中間で切り取られ、モノ側の言葉に還元されて属性空間上に表現されます。これは、意味作用を認識する人間の働き([1]レベル)が、自らの存在を知覚しにくいからです(身体性)。こうして切り取られた機能の記述が評価関数です。評価関数は、モノ側の言葉であることで、モノに働きかけることが可能になります。

評価関数による記述では、モノ側に向かう視線で意味作用(機能)が切り取られます。そのため、取り出された記述は、人間側の境界は簡単、モノ側の境界は複雑になります(図2)。最適化問題の枠組で言えば、実装条件を拘束条件として抽出することが難しくなります。拘束条件を割愛すると得られた最適解は実装できないことが良く生じます。このこと

は、デザインを手探りなものとするという問題を引き起こします。

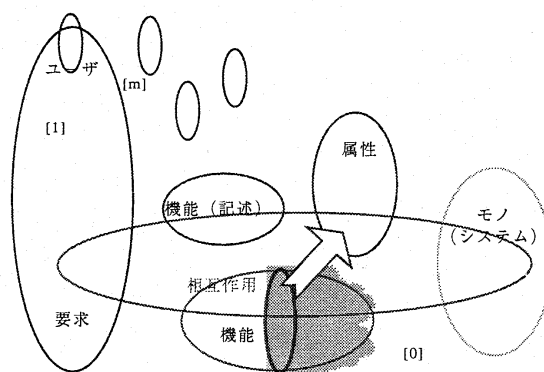


図2. 評価関数の構造

4 評価関数の下でのデザイン戦略

手探りで従来システムを改良していく、その先の見えない繰返しから抜け出して性能の限界を見通し良く追求する—そのための一般的な戦略:(A), (B), (C)があります。

(A) イdealデザイン

まず、評価関数が人間側でシンプルになっていることに注目します。できるだけ、人間側の境界に引き付けて評価関数の定義域を構成することで、探索域の広い仮想的な最適化問題を定式化できます。その解をイdeal解と呼びます。イdeal解は、想定しているアーキテクチャの性能上界を与えます。この上界により想定アーキテクチャを評価できます。また、従来解が位置づけできます。

(B) ミミック

イdeal解の特徴を抽出していきます。この特徴を下に実装可能な解候補族(集合)を構成します。ここで(小さな)最適化問題を解き、イdeal性能と比較します。これが満足な性能比となるまで、イdeal解の特徴をさらに抽出し繰り返します。

(C) メタデザイン

イdeal解の性能が既に目標から見えて不足している場合があります。そのときは、アーキテクチャの定数を変更可能な変数として、アーキテクチャに対して(A), (B)を適用し、(A)に戻ります。

文献[3]では、この戦略をルーチングの問題に適用して、従来の性能を大幅に改善しています。

参考文献

- [1] K. Ohtawara, S. Shimogawa, S. Shinjo, 'A Theory of Design for Complex Systems,' in preparation.
- [2] 下川, 新上, 'デザインの未来, -モノと人の関係性について-, ATR Journal 36号 SUMMER(1999)8-9.
- [3] K. Shinjo, S. Shimogawa, J. Yamada, K. Oida, 'A Strategy of designing Routing Algorithms Based on Ideal Routings,' *International Journal of Modern Physics C*, Vol. 10, No. 1(1999)63-94.