

Network Controllable Artifacts

篠原 翔

1 はじめに

現在のシステムは、電子デバイス技術と情報処理技術の発展により知的化している。また、情報通信技術の発達により「いつでも、どこでも、何でも」ネットワークにつながるユビキタスネットワーク時代が到来しようとしている。将来、ネットワークは社会の隅々にまで張りめぐらされ、無数の端末やセンサがネットワークに接続されるようになる(ネットワーク化)と考えられる²⁾。これらの端末はネットワークとつながることで、従来必要だった計算リソースの制限から解放され、容易に知的化が可能になる。そのような人工物を Network Controllable Artifacts (NCA) と定義し、ネットワーク化するセンサや NCA の増加に伴う課題について検討する。

2 知的人工物

我々の研究室では賢い人工物を知的人工物と呼び、「人工物が、使われる環境や利用の仕方に依存する多くのパラメータを持ち、センスした情報と与えられた知識や学習で得た知識を基に、適切なパラメータの組み合わせを人工物自身が選択し、利用者の要望や環境に応じた最高の機能と性能を提供してくれる時、その人工物は知的であり、その人工物は知能(知能とは人工物の運用・管理の自動化能力と言い換えることができ、人工物の機能や性能とは異なるもの)を持つと考える」¹⁾と定義した。そのため、人工物が利用者を含む広義の環境条件の変化に対応して自身のパラメータを自律的に変化させるには、まず第一にその環境条件の変化をセンスするための各種センサが必要である(環境検知機能-Sense)。第二に、センサで得た情報を基に人工物の機能や性能を最適化する計画を立てる機構が必要となる(判断機能-Judge)。第三に、その計画に沿って人工物のパラメータを変化させる必要がある(動作機能-Act)。これら 3 つの動作を Fig. 1 に示す。

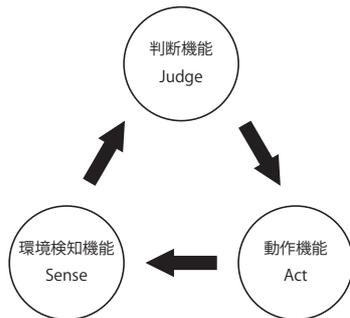


Fig.1 Element of intelligent artifacts

3 知的化と知的性の高度化

知的化とは、人工物の環境インタフェースの高度化と捉えることができる。環境インタフェースが高度になることで、使用者や自然環境に負荷が軽減するとともに、人工物の性能を十分に引き出すことが可能になる。また既に述べた様に、Judge はセンサで得た情報を基に人工物の機能や性能を最適化する計画を立てる機構であるが、そのためには変化のための知識・ルール・手順が必要である。そこで知的化には、変化のための知識・ルール・手順を与えることが必要となる。知識の獲得方法には大別して先天的方法と後天的方法が考えられる。前者は人工物にあらかじめ全ての知識を組み込むものであり、後者では学習により個別の知識を獲得するものである³⁾。現在ではそれらに加え、ネットワークを利用した先天的知識の随時更新がある。知的人工物は、これらの方法の組み合わせにより知的化される。また、知能の程度を知識の質・量、ルール・手順の複雑性多様性で表せるとすると、知的性の高度化とは、知識の質・量の増加、ルール・手順の複雑性多様化と言い換えることができる。特に、ルール・手順の複雑性多様化は、Judge にさらに知的な構造を内包する知的人工物と見ることができる (Fig. 2)。

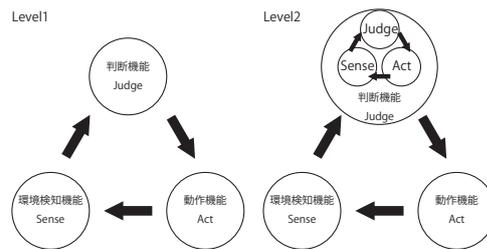


Fig.2 Intelligent artifacts Level

4 Network Controllable Artifacts

知的人工物の多くは電子部品を用いて知能を有している。それらの知的人工物は、単一端末内で Sense・Judge・Act を行っているためメモリやハードディスクの容量などの計算リソースに大きな制限がある。将来、ネットワークは社会の隅々にまで張りめぐらされ、無数の端末やセンサがネットワークに接続されるようになると考えられる。そこで、計算リソースが必要となる Judge を端末と切り離し、ネットワーク上で行う事によりその限界を無くした知的人工物が有効である。また、従来知能を持たない人工物がネットワークをつなぐことで容易に知的化が可能になる。そこで、「動作機能を有し知的性を持たない (Sense か Judge、もしくはその両方の機能を持たない)、もしくは知的性のレベルの低い人工物が、ネッ

トワークとつながることで計算リソースの制限から解放され、高い知的性を取得する時、その人工物を Network Controllable Artifacts (NCA) と呼ぶ」と定義した (Fig. 3)。

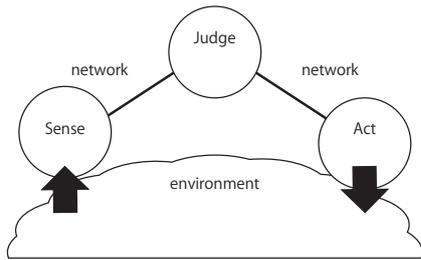


Fig.3 Network Controllable Artifacts

NCA では、Judge と Sense・Act の機構がそれぞれハードウェアとして切り離させている。そのため、従来の知的人工物では知的人工物ごとに Judge を行っていたが、NCA では Sense・Act が複数存在し、Judge がそれらの Sense・Act を統合し、それぞれに対して判断を行う (Fig. 4)。

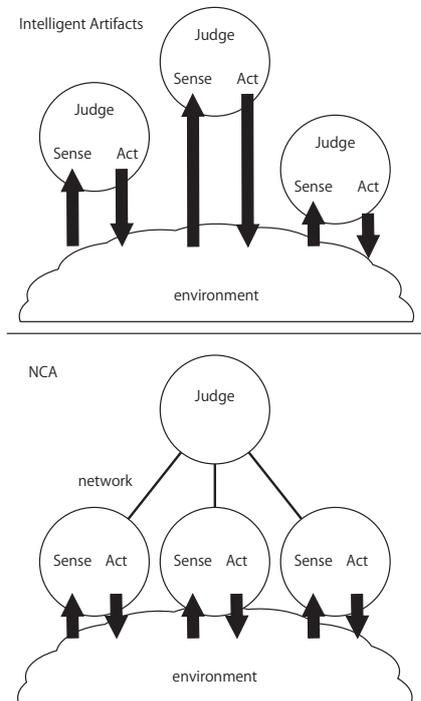


Fig.4 compare Intelligent Artifacts with Network Controllable Artifacts

5 ネットワーク化するセンサや NCA の増加に伴う課題

情報通信技術の発達によりユビキタスネットワーク時代が到来すると、ネットワークは社会中に張り巡らされ、NCA やセンサがネットワークに接続されるようになると考えられる。以下、NCA とネットワーク化するセンサや NCA の増加に伴う課題について検討する。

ここで、課題となるのが Judge と NCA の操作である (Fig. 5)。Judge では、得られた多くの情報から必要な情

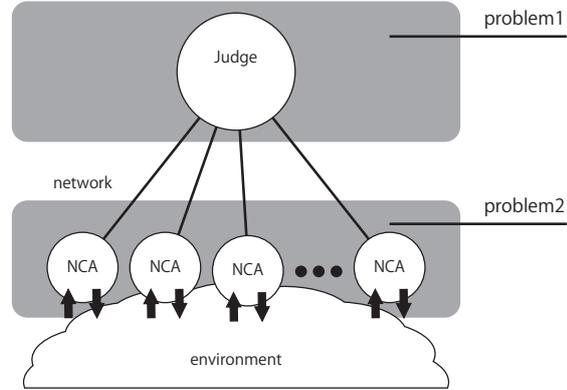


Fig.5 problems of Network Controllable Artifacts

報を抽出、分析、判断を行う。そのため、Sense や NCA な数が増加すればするほど、必要な情報を取り出す精度や最適な判断を行うための高度なアルゴリズムの開発が必要となる。一方 NCA では、操作する対象の増加や NCA 間での連携、機能の増加や性能の向上などに伴い NCA の操作が複雑化・多様化していく。そのため、変化に対応できるユーザビリティを持ったユーザインタフェース (UI) が必要となる。以下、NCA を操作するための変化に対応できるユーザビリティを持った UI について検討を行う。

6 ユーザビリティの向上

ユーザビリティとは、「特定の利用状況において、特定の利用者によって、ある製品が、指定された目標を達成するために用いられる際の、有効さ、効率、利用者の満足度の度合い⁴⁾」のことで、使いやすさを意味する。現在、UI の開発の方向性として「直感的な操作性」と「より多くの人に使いやすい操作性」が考えられている⁵⁾。直感的な操作性とは、日常で人間が行う動作に近い動きによって機器を制御できる様に設計された操作性で、たとえば、iPhone におけるタッチパネル方式の UI や、Wii リモコンの加速度センサーを利用した操作性などである。より多くの人に使いやすい操作性とは、ユニバーサルデザイン (UD) の概念を考慮した操作性で、障害者などの特定のユーザへの配慮だけでなく、利用者に合わせて UI の見え方を変化させるなど、それぞれの人に合った使いやすさを実現 (パーソナライズ) させる操作性である。本研究では、NCA を操作するための UI にパーソナライズを適応させ、ユーザビリティの向上を目指す。

参考文献

- 1) 三木光範：進化する人工物，オーム社，1999
- 2) 野村総合研究所 技術調査部：IT ロードマップ 2009 年版，東洋経済新報社，2009
- 3) 三木光範、河岡司：知的人工物についての基本的考察，同志社大学理工学研究報告，1996
- 4) IT 用語辞典：http://e-words.jp
- 5) みずほ情報総研株式会社：NAVIS 005 — OCTOBER 2008，2008