適応的推論を生み出す知識の形成

コミュニケーションを視点とする分析

○本田秀仁¹・松香敏彦¹

¹千葉大学文学部

キーワード: 適応的推論, コミュニケーション, 知識

Formation of knowledge for adaptive inference: The role of communication

Hidehito HONDA¹ and Toshihiko MATSUKA²

(¹Department of Cognitive and Information Science, Chiba University)

Key words: adaptive inference, communication, knowledge

目 的

我々は日々、様々な推論を行っているが、適応的な推論はどのように達成されるのであろうか。Gigerenzer and Goldstein (1996), Gigerenzer, Todd, and The ABC Research Group (1999) は人間が遂行可能と思われる様々なヒューリスティックを提案して、その適応的性質について議論を行っている。Gigerenzer らは、単純な推論方略は、非常に優れた推論を生み出すと主張している。

先行研究では人間が行う推論に関して、主に推論のアルゴリズムについての議論が中心であり、アルゴリズムに適用される知識に関してあまり議論が行われていなかった。人間は完璧な知識は持ちえず、また false memory に代表されるように、誤った知識を持つ可能性がある。Gigerenzer and Goldstein (1996) が適応的推論を生み出すとしている単純ヒューリスティックである Take the best heuristic (以下 TTB) のアルゴリズムに対してこのような不完全で不正確な知識を適用すると、推論成績は悪くなることが計算機シミュレーションによって示される。このことは適応的推論を生み出すためには、知識の不完全性、不正確性を解消していく必要があることを示していると言える。

そこで本研究では、知識の不完全性、不正確性を解消していくためにコミュニケーションが果たしている役割について計算機シミュレーションを通じて検討を行う。

計算機シミュレーションの概要

本研究では、コミュニケーションをしながら知識を学習していくプロセスについて検討を行う。具体的には、Gigerenzer and Goldstein (1996) が用いているドイツの 83 都市に関する知識の学習を学習状況として用いた。各都市は 9 つの属性から表現されている実在のデータである。各個人は計 747 (83×9) の知識を学習していくことになる。各個人は 747 の知識を全く持っていない状況から学習を始めるものとした。各属性は、「サッカーチームがある」等で表現されるものであり、実際にその属性を有する場合は「+」、ない場合は「-」で表現される。よって各個人は 747 の各「+」か「-」で表現される属性値を学習していくということになる。

学習については、3 つのステージを仮定した。まず、第 1 ステージでは、各個人は知識を持たないものについて平均 10% の知識を獲得する。なおこの際、1% の確率で誤った知識が獲得される。

第 2 ステージにおいて、各個人はコミュニケーションによって知識の交換を行う。ここでは、自身が持つ知識と自分が属する社会 (10 人、または 50 人社会) のコミュニケーションパートナーが持つ知識から確信度が算出され、確信度に基づいて知識が修正される。知識は 1 から 0 の間で表現され、「+」の知識を持つ場合は 1 を取り、「-」の知識を持つ場合は 0、「?」、つまり知識を持っていない場合は 0.5 とした。コミュニケーションを行う 2 名を i, j 、コミュニケーションを行う

知識を K とし、 i, j が K について持つ知識を K_i, K_j とするとコミュニケーション後に i, j それぞれが知識 K に対して持つ確信度 C_{iK}, C_{jK} は以下のように算出された。

$$C_{iK} = (1 - \alpha_i^{0.1t_{iK}+1})K_i + \alpha_i^{0.1t_{iK}+1}K_j \quad (1)$$

$$C_{jK} = (1 - \alpha_j^{0.1t_{jK}+1})K_j + \alpha_j^{0.1t_{jK}+1}K_i \quad (2)$$

ここで α_i, α_j は 0 から 1 の値をとる個人ごとに設定された学習率を示し、 $\alpha \sim N(0.5, 0.1)$ とした。また t_{iK}, t_{jK} は i, j が知識 K に関してそれまでに行ったコミュニケーション回数を示し、初期値は 0 をとる。そして一回のコミュニケーションが行われるごとに 1 ずつ加算される。そして算出された確信度に基づいて確率的に知識の更新が行われた。知識が「+」、「-」、「?」になる確率をそれぞれ $P_{plus}, P_{minus}, P_{missing}$ とすると、それぞれの知識に更新される確率は以下のように算出された。

C	P_{plus}	$P_{missing}$	P_{minus}
$C > 0.5$	C	$1 - C$	0
$C = 0.5$	0	1	0
$C < 0.5$	0	C	$1 - C$

また、コミュニケーション時に伝達ミスが生じ、平均 1% の確率で誤った知識伝達が生じることを仮定した。

第 3 ステージでは第 1・2 ステージで形成された知識が変容、忘却する段階とした。まず知識の変容であるが、747 の知識のうち、1% の知識がランダムに選択され、もし「+」または「-」の知識を持っている場合、その知識は逆の知識 (i.e., 「+」から「-」、あるいは「-」から「+」) に変容するものとした。知識の忘却であるが、747 の知識のうち、5% の知識がランダムに選択され、その知識が「?」になる。

以上のような第 1 ステージから第 3 ステージを 1 ピリオドとして、合計 100 ピリオドのシミュレーションを行った。

結 果・考 察

シミュレーション結果の概要は以下のように要約できる。まず、コミュニケーションを行う場合、コミュニケーションを行わない場合よりも (第 2 ステージを仮定しないシミュレーション)、知らない知識の不完全性がかなり解消された。つまり、コミュニケーションを行うことによって自らは学習することができなかった知識を首尾よく獲得できるということである。また 10 人社会の場合、誤った知識が伝達されやすいことも示されたが、50 人社会の場合はこのような傾向は見られなかった。

以上、コミュニケーションによって効率的に知識を学習できることが明らかになった。具体的には多様な社会メンバーとコミュニケーションを行うことで各個人は適応的な知識を効率的に形成できるということが明らかになった。