単純ヒューリスティック・知識に基づく推論

モデル比較による使用場面の分析

○本田秀仁¹・松香敏彦²

(¹ 国立情報学研究所・² 千葉大学)

キーワード：単純ヒューリスティック、知識に基づく推論、モデル比較

Simple heuristic and knowledge-based inference: Model comparisons

Hidehito HONDA¹, Toshihiko MATSUKA²

(¹National Institute of Informatics, ²Chiba University)

Key Words: simple heuristic, knowledge-based inferences, model comparisons

目 的

推論・意思決定などのプロセスはどのように説明されるのか、という問題は長年議論が続けられてきたが、Gigerenzerらの研究グループが単純ヒューリスティックで説明を試みるアプローチを提案して以来 (e.g., Gigerenzer et al., 1999)、より活発な議論が行われている。これらの議論では、経験則的な単純なヒューリスティックで説明可能という主張と、その場面において使える知識に基づいた推論が行われているという二つの主張がなされており (e.g., Marewski, et al., 2010)、議論は真っ向に対立しているような状況である。

これらの議論における問題点として挙げられることは、前者はモデルを提案しているにも関わらず後者はモデルを提案していないために、比較検討は行われずに単純ヒューリスティックで説明できない場面を指摘する、というアプローチが取られていることである。そこで本研究では単純ヒューリスティック、知識に基づく推論、それぞれ2つずつモデルを提案し、二者択一の推論場面においてどのモデルが最もよく推論パターンを説明できるのかを比較する。

モ デ ル

本研究が説明を試みる場面は、2つの都市を呈示して、どちらの都市のほうが人口が多いと思うかを推論する問題である。都市を2都市呈示した時、人口数の大小で序列を付けることが可能で、人口が多い都市をL、小さい都市をSと呼ぶ。

fluency heuristic: Hertwig et al. (2008)に基づき、対象をより早く思い出せたほうが人口が多い、と推論する規則である。ペア*i*においてLのfluencyを Flu_{Li} 、Sのfluencyを Flu_{Si} とすると、fluency heuristicは推論パターンを以下の変数 Flu_i で予測する。

$$Flu_i = (Flu_{Si} - Flu_{Li}) / (Flu_{Li} + Flu_{Si}) \quad (1)$$

familiarity heuristic: Honda et al. (2011)に基づき、対象をよりよく知っているほうが人口が多い、と推論する規則である。ペア*i*においてLのfamiliarityを Fam_{Li} 、Sのfamiliarityを Fam_{Si} とすると、familiarity heuristicは推論パターンを以下の変数 Fam_i で予測する。

$$Fam_i = (Fam_{Li} - Fam_{Si}) / (Fam_{Li} + Fam_{Si}) \quad (2)$$

z-score model (ZM): 人口数の絶対的な数値に関する知識を推論に用いることを仮定するモデルである。人口推論課題に用いられる都市に関して、実際の人口数をz値に変換する。ペア*i*においてLのz値を Z_{Li} 、Sのz値を Z_{Si} とすると、ZMは推論パターンを以下の変数 ZM_i で予測する。

$$ZM_i = (Fam_{Li}Z_{Li} - Fam_{Si}Z_{Si}) / (100(Z_{max} - Z_{min})) \quad (3)$$

Decision by Sampling (DbS): Steward et al. (2006)に基づくモデルで、人口数の相対的のランクに関する知識を用いることを仮定するモデルである。人口推論課題に用いられる都市に関して、実際の人口数が少ない都市から並べてランク (以下R) を付ける。このランク値から相対的な値を示すrを以下のように算出する。

$$r = (R-1)/14 - 0.5 \quad (4)$$

ペア*i*においてLのrを r_{Li} 、Sのrを r_{Si} とすると、DbSは推論パターンを以下の変数 DbS_i で予測する。

$$DbS_i = (Fam_{Li}r_{Li} - Fam_{Si}r_{Si}) / 100 \quad (5)$$

実 験

本研究では人口推定課題、fluency 測定課題、familiarity 測定課題を実施した。人口推定課題では2都市を呈示して人口が多いと思う都市の選択が求められた。fluency 測定では人口推定課題で呈示された都市を呈示して、その都市を知っているか、否かを尋ね、反応時間を測定した。familiarity 測定課題では、人口推定課題で呈示された都市をどの程度知っているかを100件法で尋ねた。

本研究ではHonda et al. (2011)で用いられたLists A, Bを用いた。それぞれのリストは15都市からなり、リストの違いは都市の有名度にある。人口推定課題では各リストにおける全組み合わせである105ペアの選択がそれぞれのリストで求められた。79名の学部生がこの実験に参加した。

結 果・考 察

各都市へのfamiliarityはfamiliarity測定課題で得られた値の平均値とし、またfluencyはfluency測定課題における反応時間の平均値とした。これらの値を用いて、各ペアに関して数式(1)、(2)、(3)、(4)で表現されるモデルの値を算出した。また各ペアに関して正答率 (i.e., Lが選択された割合) を算出し、推論パターンはこの値で定義するものとする。

表1に4モデルと正答率の相関係数を記す。List Aにおいては2つのヒューリスティックモデルが推論パターンをよく説明しているが、知識に基づく推論モデルはあまりよく説明出来ていなかった。List Bでは知識に基づく推論モデルが推論パターンをよく説明している一方で、ヒューリスティックモデルは推論パターンをあまりよく説明していなかった。

これらの結果は、ヒューリスティックと知識に基づく推論がそれぞれ推論パターンを説明できる場面が存在している可能性を示すものである。上での述べたように、Listの違いはリスト内に含まれる都市の有名度にある。List Bは非常によく知られた都市が含まれており、都市の人口数がイメージしやすかったことが考えられる。つまり、知識に基づく推論が仮定するようなプロセスで推論が行われていた可能性が考えられる。一方でList Aはあまりよく知られていない都市も含まれており、直接的に人口数をイメージするということが難しかったことが想定される。結果として、fluencyやfamiliarityなどといった直接的に人口数が分かるわけではないが、人口を推論して行く上で有用となりうる手がかりとして用いられていた可能性が考えられる。

表1. モデルと推論パターン (正答率) の相関係数

	Fluency	Familiarity	ZM	DbS
List A	0.620	0.781	0.161	0.287
List B	0.369	0.546	0.544	0.603