

AI 研究者は機械学習の研究から 何を学習したのか

松原 仁 電子技術総合研究所
matsubara@etl.junet

What AI researchers have learned from the studies of machine learning?

Hitoshi MATSUBARA Electrotechnical Laboratory
matsubara%etl.jp@relay.cs.net

1. はじめに

「機械学習は可能か？」という設問に対する筆者の回答は「はい」である。学習という言葉の定義にもよるが、現在の計算機にも既に学習は可能である、と考える。問題は、現在の計算機の学習能力が人間の期待するレベル（たとえば人間と同等のレベル）にほど遠い、ということである。ここでは現在の機械学習にとって類似性にまつわる研究こそが重要である、という筆者の意見を述べる。

2. 類似性に基づく学習と説明に基づく学習

最近になって説明に基づく学習 [1, 2] の研究が盛んになっている。これは、学習すべき目標概念、訓練例、領域知識、学習の達成の基準を入力として訓練例を一般化した目標概念の記述を出力とするものである。ただ一つだけの事例とそれに関する詳しい説明から概念を学習するアプローチと考えてよい。説明に基づく学習を進めている研究者は、従来の学習研究を、複数の事例からそれらの間の類似性に基づいて概念を学習しているという意味で、類似性に基づく学習と名付けている [1]。彼らによると、類似性に基づく学習は例がたくさん必要で計算量が多く、学習結果の正しさも保証されない。それに対し説明に基づく学習は、一つの例から学習でき計算量も少なく学習結果も常に正しい、ということになっている。このことだけから判断すると説明に基づく学習の方が断然優れていることになるが、はたしてその通りであろうか。筆者はこの見方には反対である。そもそも学習というのは、人間の場合を考えても、例がたくさん必要で計算量も多くその結果の正しさも保証されないものである。帰納や類推 [3] は本質的に誤りを含むプロセスであり、潜在的に誤りを含むことこそが学習による創造を可能にしていると思う。その意味で必ず正しい結果しか得られないような学習方式は研究のアプローチとしてふさわしくない。少なくとも学習研究の本筋ではない。

3. 記号レベルと知識レベル

説明の基づく学習は何を学習したことになっているか（いわゆる「説明に基づくことによるパラドックス」 [2]）を解決するために、説明に基づく学習を進めている研究者は記号レベ

ルと知識レベルという概念を導入した。彼らによれば、学習によって知識が変化せず計算効率が改良されるときに記号レベルと呼び、学習によって知識が実際に増加するときに知識レベルと呼ぶ。説明に基づく学習は基本的には記号レベルであり、それを知識レベルにまで拡張できると考えるわけである。しかしこのようなレベル分けにはたして意味はあるのだろうか。効率が改善されたのであれば、そのための知識が実際に付け加わったと見なすのが自然である（A Iでは多くの場合、その知識のことをヒューリスティックと呼ぶ）。本来は一つのことを無理に二つに分けて、それを後からまた一つにしようとしている無益な試みのように筆者には感じられる。

4. 機械学習の研究からの人間の学習

A Iという分野の誕生以来、機械学習の研究がずっと続けられてきた。もしもA I研究者が、これまでの機械学習の研究を振り返って、過去を類似性に基づく学習として一言で片付けて否定し、それに替わるものとして説明に基づく学習を選択したのであるとすれば、それは大きな誤りである。それでは機械に学習をさせるべき人間が過去から正しいことを学習できなかったことになる。説明に基づく学習は、学習というよりは単なる効率化の手段に過ぎない。たくさんの例が必要で（これまで数多くの機械学習の研究があった）、計算量も多く（A Iの開始から30年経過してもまだ足りない）、学習の結果一時的に過ちを犯す（説明に基づく学習が流行する）、という機械学習研究の現状は、類似性に基づく学習を人間が行なっていることの一つの証拠と言えるかもしれない。

5. おわりに

ここでは類似性に基づく学習が本筋であるという筆者の意見を述べた。画像理解における学習研究で言えば、Winstonらのシステム[4]が説明に基づいているのに対して我々のMIRACLE[5]は類似性に基づいたものである。筆者は類似性の学習に基づいて知識の表現形式を更新していくシステムを作成中であるが、その内容については別の機会に報告したい。

参考文献

- [1] Mitchell, T.M., Keller, R.M. and Kedar-Cabelli: "Explanation-based generalization: a unifying view", Machine Learning, vol.1, no.1, pp.47-80(1986)
- [2] 沼尾正行: "説明に基づく学習—領域固有の知識を用いたアプローチ", 人工知能学会誌, vol.3, no.6, pp.704-711(1988)
- [3] 半田剣一, 松原仁, 石崎俊: "学習におけるアナロジー", 人工知能学会誌, vol.2, no.1, pp.44-51(1987)
- [4] Winston, P.H., Binford, T.O., et al.: "Learning physical descriptions from functional definitions, examples, and precedents", AAAI-83, pp.433-439(1983)
- [5] Yamamoto, K., Sakaue, K., et al.: "MIRACLE-IV: Multiple Image Recognition system Aiming Concept Learning-Intelligent Vision", 9th ICPR, pp.818-821(1988)