

今後の展望

「知」のコンピューテーション

Computation of “Intelligence”

河内亮周

コンピューテーション研専は理論計算機科学に関する最新の研究成果を議論する場として国内の情報科学技術の発展、ひいては現代の情報化社会の基盤を支えてきた。理論計算機科学は計算の本質を理解し、更にその理工学的応用を取り扱う分野である。今年本会 100 周年とともに Turing 賞 50 周年を迎えるが、改めて受賞者を振り返ると Cook, Karp, Hopcroft, Tarjan, … といった本分野のそうそうたる研究者が多数受賞しており、その業績は受賞時もしかるとながらその後何十年にもわたって革新的技術を生み出したものも多い。

例えば Turing 賞受賞の Valiant の計算論的学習理論⁽¹⁾や Yao の計算量理論に基づく暗号理論⁽²⁾は機械学習・情報セキュリティ技術の今日における大躍進の核となっていると言える。理論計算機科学分野の成果から発展した分野の隆盛を見るに計算の基盤理論から革新的技術が産み出されることを待ち望まれているのは間違いなく、この分野の研究を推進していくためのコンピューテーション研専の研究活動は今後とも注目を増していくであろう。

そのような期待に応じて革新的技術につながる研究を行っていくためにはどのような針路を取り得るだろうか。もちろん NP 対 P 問題のように王道の未解決問題に挑んでいくことは重要である。実際 NP 対 P 問題への挑戦は計算への理解を大きく深めることとなり対話形証明⁽³⁾をはじめとする多くの強力な技術を産み出す原動力になった歴史がある。その一方で前述の Valiant や Yao の業績のように新たな分野の核となるべき基盤理論を整えていくことも革新的技術の創出に必要となるであろう。

理論計算機科学分野では 1930 年代の Turing 機械の定義⁽⁴⁾をはじめとした計算可能性の議論から「計算」と

いう人類の重要な知的活動を数理科学的手法から理解するための道筋を得た。そして計算の理解によって更に一般的な知的活動、つまり人類の知、を計算によって理解しようとする人工知能分野が誕生した。今日 AlphaGo⁽⁵⁾のトッププロ棋士に対する勝利が象徴するように Valiant が基盤理論を与えた機械学習分野そして人工知能分野における深層学習やモンテカルロ木探索などの強力な技術の登場で機械による知的活動の可能性が飛躍的に成長している。しかし現在の理論計算機科学においてその本質を理解するための道筋を得ているとはいまだ言い難いのではないだろうか。

人類の知の理解とその理工学的応用は人類が希求する技術の最終到達地点の一つである。計算の更なる深い理解とそれによる知に対する基盤理論の構築によって新たな理論計算機科学の地平を望むことができるに違いない。

文 献

- (1) L.G. Valiant, “A theory of the learnable,” Commun. ACM, vol. 27, no. 11, pp. 1134-1142, 1984.
- (2) A.C.-C. Yao, “Theory and applications of trapdoor functions,” Proc. 23rd FOCS, pp. 80-91, 1982.
- (3) S. Goldwasser, S. Micali, and C. Rackoff, “The knowledge complexity of interactive proof systems,” Proc. 17th STOC, pp. 291-304, 1985.
- (4) A.M. Turing, “On computable numbers, with application to the entscheidungsproblem,” Proc. London Math. Soc., vol. 2, no. 42, pp. 230-265, 1936.
- (5) D. Silver, A. Huang, C. Maddison, A. Guez, L. Sifre, G. van den Driessche, J. Schrittwieser, I. Antonoglou, V. Panneershelvam, M. Lanctot, S. Dieleman, D. Grewe, J. Nham, N. Kalchbrenner, I. Sutskever, T. Lillicrap, M. Leach, K. Kavukcuoglu, T. Graepel, and D. Hassabis, “Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search,” Nature, vol. 529, pp. 484-489, 2016.

(平成 29 年 5 月 8 日受付)

河内亮周 正員 大阪大学大学院工学研究科電気電子情報工学専攻
E-mail kawachi@comm.eng.osaka-u.ac.jp
Akinori KAWACHI, Member (Graduate School of Engineering, Osaka University, Suita-shi, 565-0871 Japan)
電子情報通信学会誌 Vol.100 No.10 p.1047 2017 年 10 月
©電子情報通信学会 2017



かわち あきのり
河内 亮周 (正員)

平 12 京大・工・情報卒。平 15 同大学院博士課程了。博士 (情報学)。東工大助手・助教、徳島大講師を経て平 29 阪大准教授。量子計算、計算量理論、現代暗号理論の研究に従事。著書「Introduction to Quantum Information Science」など。