

計算知能技術の発展と実用に資するベンチマーク問題調査専門委員会 設置趣意書

分野横断型新システム創成技術委員会

1. 目的

計算知能とは、様々な現象やそこから獲得されるデータに基づくモデルを、計算手段を用いて構築することで対象を認識・理解することであり、計算知能技術にはそれらのモデル構築だけでなく、各種の計算手法を適用して様々な課題解決を図る技術までを含んでいる。近年では、計算知能の対象が、工学的・工業的な課題解決だけでなく、様々な産業分野、経済・医療・環境を始めとする社会的課題解決への適用など、分野横断的・学際的に急拡大しており、その適用領域を拡張させることが必須となっている。また、モデル構築のための技術の一つが機械学習(AI)であり、モデルを用いた課題解決の技術の一つが最適化計算であるが、モデル構築のための機械学習にも最適化技術が使われるなど、モデル化と最適化の関係は相互に補完的・包含的である。本調査専門委員会では、学術と実用の両面で優れた計算知能技術を開発することを目的に、幅広い分野における現実問題の難しさを反映した、各種ベンチマーク問題の整備を目指す。こうしたベンチマーク問題の整備により、機械学習と最適化計算の最適な組合せなどの学術面で優れているだけでなく、現場での問題解決にすぐに実用可能な計算知能技術が開発できると期待される。

なお、「計算知能のためのモデル構築」は、同様の趣旨の下で「計算知能技術と産業応用のためのベンチマーク問題調査専門委員会」においても進められてきたが、同組織のD部門で継続が発展的に終了したのを機に、そこで構築されたベンチマーク問題も資産として継承し、それらの更新・整備とともに併せて横断的な知財として保存・公開することで、部門を超えた産学の連携、ひいては学会の枠を超えた活動の促進も目的とする。

2. 背景および内外機関における調査活動

第3次AIブームの到来を背景に、機械学習技術と最適化技術を中心とする計算知能技術の研究・開発が盛んに行われているが、学術と実用の両面において優れた計算知能技術の発展には、ベンチマーク問題の充実が重要となる。公開・統一されたベンチマーク問題の利用により、公平な技術の性能評価が可能となる。本技術委員会の「標準データとそのデータベース調査専門委員会」においても、公平な技術評価のためのベンチマーク・データの整備促進について提言が行われている。

しかし、公開されたベンチマーク問題には人工的に作られた問題も多く、対象としたベンチマーク問題では優れた性能を発揮する技術であっても、実際の現場ではすぐに応用できない技術もある。学術・実用の両面で優れた技術を開発していくには、実問題の特徴を反映したモデル化が行われた、広く公開可能なベンチマーク問題が必要となる。

本委員会の前身となる電気学会D部門の「計算知能技術と産業応用のためのベンチマーク問題調査専門委員会」において、計算知能技術の開発に寄与するベンチマーク問題の整備と拡充が進められた。また、ベンチマーク・データのみであれば、電気学会C部門の「エネルギーデータを対象としたAI、IoT活用技術協同研究委員会」において、エネルギー分野におけるベンチマーク・データの調査が行われた。

外部機関の活動としては、世界中の機械学習・データサイエンスの研究者のコミュニティであるKaggleにおいて、企業や政府などが提示した課題の解決を競うコンペが実施されている。さらにKaggleではコンペに加え、乗客の属性データからタイタニック号沈没事件の乗客の生死を予測するなどの、チュートリアルチャレンジも提供している。また、国立情報学研究所が、国立情報学研究所データリポジトリを公開している。

この他にも政府関連のデータが公開されるなど、ベンチマーク・データについては整備が進みつつあるが、データに加え実問題の持つ難しさを反映したモデルが併せて公開されているベンチマーク問題については、

さらなる整備が望まれる状況である。

3. 調査検討事項

本調査専門委員会では、以下の調査検討項目を主要な検討課題とする。

(1) システム最適化を中心とする計算知能技術の最新動向の調査

遺伝的アルゴリズム (GA)、遺伝的プログラミング (GP)、粒子群最適化法 (PSO)、アントコロニー最適化法 (ACO)、焼きなまし法 (SA)、タブー探索法 (TS)、差分進化法 (DE)、A*探索法などの進化計算技術、およびそれらと線形計画法、非線形計画法などの古典的最適化技術の融合技術、強化学習、ニューラルネットワーク、深層学習などの機械学習技術を中心としたアルゴリズムの最新動向を調査する。

(2) ベンチマーク問題の作成と適用事例の調査

実問題の特徴を反映したベンチマーク問題の作成に取り組み、各種システム最適化手法の特徴や適用限界、問題特性に応じた設計や適用の指針を明らかにする。また、最適化技術に限らず、データからのモデリングおよび定式化を含めた問題作成についても調査する。その成果を Web ページや国内外のコンペティションを通して広く公開し、これを解くための計算知能技術の性能を競うことで、現場での実用に適した計算知能技術の開発に貢献するとともに、開発された手法とその適用事例を系統的にとりまとめる。

(3) 量子コンピュータ用ベンチマーク問題の調査と作成

量子コンピュータの発展には、その計算方式に有用な問題のモデルやベンチマーク問題を構築することが必須である。そこで、量子コンピュータの各方式とそのアルゴリズムを調査し、それに適した有用なベンチマーク問題とその構築方法について検討する。

4. 予想される効果

実問題の特性を反映したベンチマーク問題を作成・公表することにより、今後の当該分野の発展に貢献する。

5. 調査期間

令和2年(2020年)9月～令和4年(2022年)8月(2年間)

7. 活動予定

委員会	4回/年	幹事会	4回/年	研究会	1回/年
見学会	1回/年				

8. 報告形態

技術報告、研究会での発表、全国大会・部門大会シンポジウムでの発表、ないしは特集号の企画をもって報告とする。