

2022年度 独創的研究助成費 実績報告書

2023年 3月30日

報告者	学科名	情報通信工学科	職名	准教授	氏名	野田 祐輔
研究課題	多変量回帰分析手法を応用した新規組み合わせ最適化アルゴリズムの検証					
研究組織	氏名	野田 祐輔	所属・職	岡山県立大学 情報工学部 情報通信工学科・准教授	専門分野	情報科学
	分担者	ゴータム ビスヌ プラサド	所属・職	金沢学院大学 経済情報学部 経済情報学科・教授	専門分野	情報通信工学
研究実績の概要	<p>本研究では、多変量回帰分析手法の一種であり、一般的な機械学習の手法と同様に訓練データと検証データを適切に扱いながら高速に回帰モデルを構築できる部分的最小二乗法 (PLS) に注目し、PLS で構築した回帰モデルをベースに最適な組合せを探索する組み合わせ最適化アルゴリズムを開発した。昨年度の研究に引き続きアルゴリズムの改良を行い、テスト計算による精度検証を行った。さらに、組み合わせ最適化問題の代表例であるナップサック問題や巡回セールスマン問題に本手法を適用し、最適解探索の精度を比較した。</p> <p>昨年度と同様に、テスト計算として、各要素に0や1などの符号が入るビットを並べて正解のビット列に対して各桁の数字が一致しない場合に評価値 (Cost function) が1ずつ増える目的関数を設定し、この問題における最適解が Error = 0 となる組合せ最適化問題を設定した。この組み合わせ最適化問題について、要素2 (ビット0, 1) ・ビット数 10,000、要素4 (ビット0~3) ・ビット数 5,000、要素8 (ビット0~7) ・ビット数 4,000 の設定を用いたテスト計算を実行した。テスト計算における暫定最適解の評価値 (実験数 100 回の平均値) の推移を、図1に示す。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>要素2、10,000ビット</b></p> <p>組み合わせ総数 <math>2^{10000} \approx 2.00 \times 10^{3010}</math></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>要素4、5,000ビット</b></p> <p>組み合わせ総数 <math>4^{5000} \approx 2.00 \times 10^{3010}</math></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>要素8、4,000ビット</b></p> <p>組み合わせ総数 <math>8^{4000} \approx 2.29 \times 10^{3612}</math></p> </div> </div> <p>図1. 組み合わせ最適化のテスト計算における暫定最適解の評価値 (平均値) の推移 (赤: 提案手法 (PLS), 青: 遺伝的アルゴリズム (GA), 緑: ランダムサーチ), (左) 要素2・ビット数10,000, (中) 要素4・ビット数5,000, (右) 要素8・ビット数4,000</p>					

※ 次ページに続く

<p>研究実績 の概要</p>	<p>これら 3 パターンのテスト計算いずれにおいても、遺伝的アルゴリズム (GA) やランダムサーチによる探索では真の最適解の探索には到達していないが、本手法 (PLS) による探索では評価値が 0 になり真の最適解の探索に成功していることが確認した。図 1 中の赤色の逆三角マークは、本手法による探索において評価値が 0 になった時点でのサンプル数を示しており、組み合わせ総数に対して遥かに少ないサンプル数で最適解の探索に成功していることが分かる。</p> <p>次の検証として、本手法をナップサック問題や巡回セールスマン問題に適用した時の最適解探索の精度を確認した。現時点では、これら二つの組み合わせ最適化問題において、真の最適解の探索にまで到達せず、本手法が上手く機能していないことが分かった。来年度以降は本手法の改良を行い、ナップサック問題や巡回セールスマン問題に適用できる組み合わせ最適化アルゴリズムの開発を目指す。</p>
<p>成果資料目録</p>	<p>(該当無し)</p>