

平成 21 年 6 月 17 日現在

研究種目：基盤研究（C）（一般）

研究期間：2007～2008

課題番号：19510135

研究課題名（和文） 多項式緩和による大規模な分数和計画に対するアルゴリズムとそのモチーフ抽出への応用

研究課題名（英文） Algorithms for solving the sum-of-ratios problem using polynomial relaxations and its application to sequence alignment

研究代表者 施 建明（SHI Jianming）

室蘭工業大学・工学部・准教授

研究者番号：70287465

研究成果の概要：生体生命における情報の中に共通配列（モチーフ）を探し出すことを研究の目的である。モチーフを評価するため、情報量に基き、ある種の分数和を最大化することが必要である。本研究はこのような既存の分数和を最大にする計算方法（アルゴリズム）を研究し、2005 に発表されたモチーフ抽出アルゴリズムを大幅改良した。数値実験の結果では、計算速度を 2900 倍に速くすることに成功した。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	600,000	180,000	780,000
2008 年度	400,000	120,000	520,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,000,000	300,000	1,300,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・生体生命情報学

キーワード：最適化，分数和情報学計画，生体情報学

1. 研究開始当初の背景

分数計画は数理計画問題としては1962年に Charnes-Cooperの論文以来，様々な研究がされていたが，近年までの研究は目的関数にある分子・分母共に線形関数を研究対象としていたことが多く，あるいは，分数の項数が1であることを仮定していた。計算機の進歩に伴い，近年，分子・分母のいずれもが非線形関数についての研究論文も僅かであるが発表さ

れつつある。代表的手法としては分数項の個数次元の問題に変換して分枝限定法を用いてアルゴリズムを設計する。それらのすべてのアルゴリズムは分数の項数の指数オーダーのCPU時間を要する。既往のアルゴリズムでは分数項の個数が大きくなると，実用的な時間内では問題を解くことが難しくなるとわかった。また，モチーフ抽出問題はバイオインフォマティクスにおける重要な問題である。中核に

なる問題Entropyの最大化であり,分数和計画の最適化問題に帰着できる.これらの問題を解決するのは大規模な分数計画問題に対する新しいアルゴリズムが必要である.

2. 研究の目的

分数和計画問題に対して,効率的なアルゴリズムを開発し,生体生命における情報の中に共通配列(モチーフ)を探し出すことが研究の目的である

3. 研究の方法

緩和問題を研究し,下(上)界値のも積もる.その上,アルゴリズムを設計し,計算機実験を行う.既存の方法と比べ,アルゴリズムの効率性を確認した.

4. 研究成果

(1) 分数和計画について,よりタイトな下界値を作ることにより,効率的なアルゴリズムの設計ができた.幾つかの国際会議でこれらの研究発表を行った.

(2) 生体生命における情報の中に共通配列(モチーフ)を探し出すことについては,既存のアルゴリズムを大幅に改善ができた.計算実験では,既存のアルゴリズムより計算速度を2900倍以上に向上させた.

今後,半正定値計画による緩和を用いて,問題へのアプローチも実験をし,さらなる改善を行う予定である.

5. 主な発表論文等

(研究代表者,研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計1件)

Ai Mikami, Jianming Shi, A Modified Algorithm for Sequence Alignment Using Ant Colony System, IPSJ Transactions on Bioinformatics, Vol 2. 63-73, 2009, 査読有

[学会発表](計3件)

J.Shi: Solving Sum of Linear Ratios Problem using Linear Relaxation", International Conference on the Dynamics of Information Systems, January 28-30, 2009. Hilton University of Florida, Gainesville, FL.

J.Shi: Algorithms for Sum-of-ratios, INFORS 2007, November 4-7,2007. Washington State

Convention & Trade Center, Seattle, WA.

J.Shi: A new algorithm for solving the sum-of-linear-ratio problem, ICOTA7, International Convention Center, Kobe, December 16-20, 2007.

[その他]

ホームページ等

www.mmm.muroran-it.ac.jp/~shi/

6. 研究組織

(1)研究代表者

施 建明 (SHI Jianming)

室蘭工業大学・工学部・准教授

研究者番号:70287465

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者

なし