

様 式 C - 7 - 1

令和 2 年度科学研究費助成事業（科学研究費補助金）実績報告書（研究実績報告書）

| | | | | | |
|-----------|----|---------------|--|------|-----------|
| 所属研究機関名称 | | 奈良先端科学技術大学院大学 | | 機関番号 | 1 4 6 0 3 |
| 研究 代表者 | 部局 | 先端科学技術研究科 | | | |
| | 職 | 特別研究員(DC1) | | | |
| | 氏名 | 安見 嘉人 | | | |

1．研究種目名

特別研究員奨励費

2．課題番号

20J21849

3．研究課題名

低性能デバイスに有効な分散アルゴリズムの開発

4．研究期間

令和 2 年度～令和 4 年度

5．領域番号・区分

-

6．研究実績の概要

本研究では、個体群プロトコルモデル上で動作する基礎的アルゴリズムの構築を目指す。個体群プロトコルモデルは、多数の個体と呼ばれるデバイスが受動的に移動し、その衝突時に交流が発生し、状態を更新することで計算を進めていくモデルであり、メモリ量などが限られる低性能デバイス群への応用が期待されている。今年度の具体的な成果は以下の通りである。

(1) 交流できる個体が限られた状況で動作するk分割アルゴリズムの開発：個体群プロトコルモデルではその特性から、個体が自身が交流できる個体を能動的に選ぶことができない。よって、交流できる個体が限られた状況で問題を解くアルゴリズムが求められる。この研究では、そのような交流できる個体が限られた状況で、k分割問題を解くことができるかどうかを考えた。k分割問題とはデバイス群をk個の同数のグループに分ける問題である。その応用として、いくつかのタスクを並列に動作させることなどが考えられる。本研究では様々な設定の下で考え、多くの設定で空間最適な（つまり、メモリ量が最小となるような）アルゴリズムを提案した。

(2) 通信グラフ形状判定アルゴリズムの開発：通信グラフ（交流できる個体間を辺で結ぶようなグラフ）の形状を把握することは、アルゴリズムを設計する上で大いに役立つ。しかしながら、個体は交流できる個体を能動的に選ぶことができないため、その通信グラフの形状を事前に把握することはできない。よって、その形状を把握する独自のアルゴリズムが求められる。そこで本研究では、その通信グラフの形を検出するような通信グラフ形状判定アルゴリズムを提案した。具体的には、グラフの形が二部グラフ・木グラフ・リンググラフ・ライングラフ・正則グラフ・完全グラフ・スターグラフかどうかを検出できるアルゴリズムをそれぞれ提案した。

7．キーワード

個体群プロトコル 分散アルゴリズム 分散システム

8．現在までの進捗状況

区分 (2) おおむね順調に進展している。

理由

本年度は、個体群プロトコルモデルで考えられる基礎的な問題のk分割問題に対するアルゴリズムの提案を目指した。特に、(a)空間効率（メモリ効率）の良いアルゴリズムと(b)時間効率の良いアルゴリズムを開発することを目指した。

(a)に関しては、さまざまな仮定の下でメモリ効率が最適なk分割アルゴリズムの開発を行ったことから、順調に進展しているといえる。

(b)に関しては、当初の計画に沿ってアルゴリズムを考案することを目指したが、あまり進展はなかった。

これらに加えて本年度は、新たな基礎的な問題として(c)通信グラフ形状判定アルゴリズムの開発を行った。

上記の結果から、(b)に対して遅れが生じているものの、(a)と(c)に関して十分な成果を上げていることから、概ね順調に進展しているといえる。

1 版

9. 今後の研究の推進方策

次年度は、本年度に引き続き、個体群プロトコルにおける基礎的な問題を解くアルゴリズムの開発に取り組む。特に次年度では、k分割問題に関しては 1. 時間効率の良いアルゴリズムの提案と 2. 故障耐性のあるアルゴリズムの提案を目指す。通信グラフ形状判定アルゴリズムに関しては 3. 現在提案しているアルゴリズムでは判定できないような複雑な形の判定と 4. 空間効率の良いアルゴリズムの提案を目指す。

10. 研究発表（令和2年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

| |
|--|
| 1. 発表者名 安見 嘉人 |
| 2. 発表標題 Uniform Bipartition in the Population Protocol Model with Arbitrary Communication Graphs |
| 3. 学会等名 Proceedings of the 24th International Conference on Principles of Distributed Systems (OPODIS) (国際学会) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 安見 嘉人 |
| 2. 発表標題 Uniform Bipartition in Population Protocol Model over Arbitrary Communication Networks |
| 3. 学会等名 コンピューテーション研究会 (COMP) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|----------------------------------|
| 1. 発表者名 安見 嘉人 |
| 2. 発表標題 通信グラフの形状判定を行う個体群プロトコル |
| 3. 学会等名 第16回情報科学ワークショップ |
| 4. 発表年 2020年 |

〔図書〕 計0件

1 1 . 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

計0件（うち出願0件 / うち取得0件）

1 2 . 科研費を使用して開催した国際研究集会

計0件

1 3 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

-

1 4 . 備考

-