

様式 F - 7 - 1

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）実施状況報告書（研究実施状況報告書）（平成29年度）

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	14603
研究 代表者	部局	情報科学研究科		
	職	助教		
	氏名	川上 朋也		

1. 研究種目名 若手研究(B) 2. 課題番号 16K16059

3. 研究課題名 分散型ルールベースシステムにおける処理割り当て方式

4. 補助事業期間 平成28年度～平成30年度

5. 研究実績の概要

本研究では、Reteアルゴリズムに基づく分散型ルールベースシステムにおけるルール処理および処理結果のより細かい割り当て方式を提案し、構築技術の確立を目的とする。平成28年度には本研究の想定環境や問題設定をモデル化し、処理割り当て方式について対外発表を行った。設計したモデルは以下の各機器の複数台によって構成し、各機器はインターネットやLANでつながっていることを想定する。

- ・Reteアルゴリズムに基づいてルール処理やデータ管理を行う「処理コンピュータ」
- ・ルール処理結果に基づいて動作やサービス提供を行う「アクチュエータ」
- ・処理コンピュータへ生成データ（センサデータ）を送信する「センサ」

また、ルールベースシステムではルールの条件を満たすかどうかの判別のため、センサデータの扱いが重要となる。平成28年度に引き続き、連続的に発生するセンサデータの収集や管理、それらへの処理による負荷を分散するため、処理を複数のコンピュータへ割り当てる手法を平成29年度に提案した。提案手法は連続的に発生するデータの周期に位相のずれ（位相差）を考慮し、データの処理時刻をずらすことで各時刻を担当するコンピュータの負荷を均等化する。提案手法はシミュレーションにより評価し、既存手法より負荷が分散できることを確認した。また、PIAXテストベッド上での実装や検証を今後予定している。さらに、ライブ映像への特殊効果のリアルタイムな付与として、連続的に発生するストリームデータのリアルタイムな処理と配信についても、ルールに基づいて柔軟に処理する手法の提案と評価を行った。ストリームデータへのリアルタイムな処理はIEEEが主催する国際会議で英語によるデモ発表も行った。

6. キーワード

ルールベースシステム 分散処理 計算機システム センサデータ エネルギー効率化

7. 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
まず、ルールベースシステムにおける処理割り当て方式について、平成29年度に新たな方式の提案と対外発表を行った。また、ルールベースシステムにおいて重要なセンサデータの収集や管理、処理の分散手法を確立し、多くの学術論文誌や国際会議、国内研究会などで成果を発表した。成果の発表は口頭やポスターだけでなく、IEEEが主催する国際会議での英語によるデモ発表も含む。ただし、平成29年度中の発行を予定して投稿した英文論文誌の1件が不採録となり、査読結果へ対応するための再実験や再投稿などを行うため、本事業の平成30年度までの延長を申請した。また、平成29年度にはルールベースシステムにおける処理割り当て方式やセンサデータの分散処理方式をPIAXテストベッドやPlanet labなどのテストベッドでの評価を計画していた。テストベッドでの評価自体はまだ行っていないが、テストベッドを利用するための手続きや環境構築などは完了しており、平成30年度には評価実験を行う予定である。

2 版

8．今後の研究の推進方策

前述の進捗状況で述べたとおり、平成29年度に提案した処理割り当て方式の英文論文誌への再投稿やテストベッドを用いた評価の追加を予定し、本事業を平成30年度まで延長した。提案方式はP2Pオーバーレイネットワークとモバイルエージェント機能が統合されたプラットフォームミドルウェアであるPIAXによって実装を進めており、NICTにより整備と運営が行われているPIAXテストベッドで評価する。センサデータを複数のコンピュータへ割り当てる手法は平成28年度にPIAXテストベッド上で一部評価しており、Reteアルゴリズムに基づくルール処理の割り当てと処理順序についても実装と評価を行う。評価項目はCPU負荷や通信量、通信遅延を予定しており、日本国内の広範囲に実コンピュータ（ノード）が配置されているPIAXテストベッドでは実運用に近い実験結果を得られることが期待できる。さらに、ノードがすべて国内のPIAXテストベッドだけでなく、PlanetLabによる評価も検討と準備を進めている。PlanetLabは欧米を中心として世界中にノードが配置されている実験的ネットワークで、確立技術を地球規模の広大な環境で検証することが可能である。

9．次年度使用が生じた理由と使用計画

平成29年度中の発行を予定して投稿した英文論文誌の1件が不採録となり、査読結果へ対応するための再実験や再投稿などを行うため、本事業の平成30年度までの延長と予算変更を申請した。

10．研究発表（平成29年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件／うち国際共著 2件／うちオープンアクセス 1件）

1．著者名 Tomoki Yoshihisa, Tomoya Kawakami, and Yusuke Gotoh	4．巻 9
2．論文標題 A Zero Interruption-Oriented Mobile Video-on-Demand System by Hybrid Broadcasting Environments	5．発行年 2017年
3．雑誌名 International Journal of Informatics Society (IJIS)	6．最初と最後の頁 85-93
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1．著者名 Ei Khaing Win, Tomoki Yoshihisa, Yoshimasa Ishi, Tomoya Kawakami, Yuuichi Teranishi, and Shinji Shimojo	4．巻 26
2．論文標題 A Lost Sensor Data Recovery Scheme for Sensor Data Stream Multicasting	5．発行年 2018年
3．雑誌名 Journal of Information Processing (JIP)	6．最初と最後の頁 158-168
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） https://doi.org/10.2197/ipsj.jip.26.158	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計15件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 7件）

1. 発表者名 川上朋也, 石 芳正, 義久智樹, 寺西裕一
2. 発表標題 分散センサデータストリーム配信における位相調整を用いた負荷均等化手法の検討
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tomoya Kawakami, Satoru Matsumoto, Yoshimasa Ishi, Tomoki Yoshihisa, and Yuuichi Teranishi
2. 発表標題 An Implementation of a Rule-Based Distributed Video Processing System
3. 学会等名 The 23rd IEEE International Symposium on Local and Metropolitan Area Networks (LANMAN 2017) Demos (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 川上朋也, 増田健一, 柴田直樹, 伊藤 実
2. 発表標題 ロードプライシングにおける需要分布に基づく料金決定手法の提案
3. 学会等名 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICO2017) シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松本 哲, 石 芳正, 義久智樹, 川上朋也, 寺西裕一
2. 発表標題 クラウドサービスを用いた分散型インターネットライブ放送システムの実装と評価
3. 学会等名 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICO2017) シンポジウム
4. 発表年 2017年

2 版

1. 発表者名 Ei Khaing Win, Tomoki Yoshihisa, Yoshimasa Ishi, Tomoya Kawakami, Yuuichi Teranishi, and Shinji Shimojo
2. 発表標題 A Lightweight Multi-Receiver Encryption Scheme with Mutual Authentication
3. 学会等名 The 12th IEEE International COMPSAC Workshop on Security, Trust and Privacy for Software Applications (STPSA 2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yoshimasa Ishi, Tomoya Kawakami, Tomoki Yoshihisa, Yuuichi Teranishi, and Shinji Shimojo
2. 発表標題 A System Design for Detecting Moving Objects in Capturing Video Images Using Laser Range Scanners
3. 学会等名 The 6th International Workshop on Advances in Data Engineering and Mobile Computing (DEMoC 2017) in Conjunction with the 20th International Conference on Network-Based Information Systems (NBIS 2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tomoya Kawakami
2. 発表標題 Smart Sensor Data Stream Delivery: Geographical Overlay Networks and Those Applications
3. 学会等名 The 2017 International Workshop on Smart Info-Media Systems in Asia (SISA 2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Satoru Matsumoto, Yoshimasa Ishi, Tomoki Yoshihisa, Tomoya Kawakami, and Yuuichi Teranishi
2. 発表標題 A Design and Implementation of Distributed Internet Live Broadcasting Systems Enhanced by Cloud Computing Services
3. 学会等名 The International Workshop on Informatics (IWIN 2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 堺井大地, 川上朋也, 柴田直樹, 伊藤 実
2. 発表標題 ローリングシャッター効果を用いた調光可能な可視光通信システムの設計と実装
3. 学会等名 第25回情報処理学会マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS2017) デモ発表
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 田中雄大, 川上朋也, 柴田直樹, 柴田義孝
2. 発表標題 被災地におけるリアルタイム性を考慮したリバランシングを実現する物資配送計画方式
3. 学会等名 第25回情報処理学会マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS2017)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tomoya Kawakami, Yoshimasa Ishi, Tomoki Yoshihisa, and Yuuichi Teranishi
2. 発表標題 A Skip Graph-Based Collection System for Sensor Data Streams Considering Phase Differences
3. 学会等名 The 8th International Workshop on Streaming Media Delivery and Management Systems (SMDMS 2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tomoki Yoshihisa, Yoshimasa Ishi, Tomoya Kawakami, Satoru Matsumoto, and Yuuichi Teranishi
2. 発表標題 Models for Stream Data Distribution with Progressive Quality Improvement
3. 学会等名 The 8th International Workshop on Streaming Media Delivery and Management Systems (SMDMS 2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

2 版

1. 発表者名 Ei Khaing Win, Tomoki Yoshihisa, Yoshimasa Ishi, Tomoya Kawakami, Yuuichi Teranishi, and Shinji Shimojo
2. 発表標題 Design and Implementation of a Reliable and Secure Multi-Receiver Stream Delivery System
3. 学会等名 IPSJ SIG Technical Report
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ei Khaing Win, Tomoki Yoshihisa, Yoshimasa Ishi, Tomoya Kawakami, Yuuichi Teranishi, and Shinji Shimojo
2. 発表標題 A Certificateless Signature Scheme to Reduce Loads on Key Generation Center
3. 学会等名 IPSJ SIG Technical Report
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 義久智樹, 松本 哲, 石 芳正, 川上朋也, 寺西裕一
2. 発表標題 全地球映像処理を伴うクラウド分散型インターネットライブ放送システムの設計と実装
3. 学会等名 情報処理学会第80回全国大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Tomoya Kawakami, Yoshimasa Ishi, Tomoki Yoshihisa, and Yuuichi Teranishi	4. 発行年 2017年
2. 出版社 Elsevier	5. 総ページ数 26
3. 書名 Smart Sensors Networks: Communication Technologies and Intelligent Applications, Chapter 5. Smart Sensor Data Stream Delivery Technologies	

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

-