

様式 C - 7 - 1

令和元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）

機関番号	14603
所属研究機関名称	奈良先端科学技術大学院大学
研究代表者	部局 先端科学技術研究科 職 特任准教授 氏名 諭訪 博彦

1. 研究種目名 基盤研究(A)(一般) 2. 課題番号 19H01139

3. 研究課題名 インターネット壊滅時でも持続可能な災害情報流通支援システムの構築Phase2

4. 研究期間 令和元年度～令和4年度 5. 領域番号・区分 -

6. 研究実績の概要

本研究の目的は、インターネット壊滅時でも持続可能な災害情報流通システムを構築することである。このシステム構築に際し、時間的・空間的・内容的に網羅性ある情報の流通（課題1）、インフラレスな自律連携情報処理アーキテクチャ（課題2）、日常的なアプリケーションとのシームレスな接続（課題3）という3つの課題が存在する。本研究では、1. マルチセンシングリソースの連携、2. 地域のIoTデバイス同士が自律的に連携するデータ処理アーキテクチャの提案、3. 災害時に必要な機能のSDK化およびオープンソース化によるアプリへの実装により、これらの課題を解決する。これにより、災害情報流通支援システムを実現し、減災に寄与するレジリエントな社会システムの構築を目指している。

本年度は、課題1に取り組んだ。課題1では、マルチセンシングリソースの連携（ソーシャル/能動的参加型/受動的参加型/静的センシング）により、時間的・空間的・内容的に網羅性の高い情報収集を可能とすることを目的としている。ソーシャルセンシングは、ソーシャルメディアを利用したセンシングを意味する。人をセンサと見立て、そこから自律的に発信されるデータを収集する。参加型センシングは、一般市民の持つモバイル機器に搭載されたセンサからデータを収集することを意味する。能動的参加型センシングでは、ユーザは自らの意思で情報の収集、発信（写真のアップロードやコメントなど）を能動的に行う。受動型参加型センシングは、ユーザが意識せずにウェアラブル端末が自動的にセンシング（温度や明るさ、音量、無線強度など）する。静的センシングは、設置型IoTデバイスによるセンシングを意味する。本年度は、各センシング手法への実現に向け、汎用的なデバイスの利用法の検討に加え、独自のデバイス開発に取り組んだ。

7. キーワード

災害情報システム インフラレス マルチモーダルセンシング 自立分処理アーキテクチャ 社会情報システム

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、予定通り課題1に取り組み、各センシング手法への実現に向け、汎用的なデバイスの利用法の検討に加え、独自のデバイス開発を行っている。また、インターネット壊滅時でも持続可能な災害情報流通支援システムを構築するための要素技術の開発を継続して行っている。

具体的には、特殊センサデバイスから生体情報を収集しコンテキストを把握するシステムや、コンテキストに合わせてサイネージにより情報を提示し行動変容を促す研究を行っている。また、災害時のインターネット通信のための効果的なアプリケーション配布システムの開発も行っている。さらに、複数リソースを考慮した経路推奨アルゴリズムについて検討し、時間、金銭、体力を考慮した経路意思決定アルゴリズムの開発も行っている。これらは、災害時における被災者のコンテキスト推定、情報提示による行動推定、避難経路意思決定支援、災害アプリの配布などに有益な技術である。これらのことから、おおむね順調に進展していると考えている。

9. 今後の研究の推進方策

今後は、課題2のインフラレスな自律連携情報処理アーキテクチャを解決するために、地域で生成されたIoTデータ流を、地域で処理して災害時に有効活用する：地産地処をコンセプトに、データ発生源に近いデバイスの計算資源を有効活用して効率的にデータを処理し、低コストかつ質の高い情報流通を実現することに取り組む。

災害情報の流通を保証するためには、必要となる計算資源をいかに効率的に確保するかが重要な課題である。多種多様なIoTデバイスで構成された分散システムは、デバイスの計算能力、デバイス間のネットワーク性能、デバイスの配置密度などが異なるため、ユーザの計算需要を満たすように計算資源を確保することは、実用時間で計算が困難な組合せ最適化問題となりうる。

はじめに上記の問題を対象地域に存在するIoTデバイスに対する各タスクの割り当てプランを求めるプロビジョニング問題として定式化する。その上で、この問題を多項式時間で解決するために、適応型地産地処リソース配分手法を提案する。

10. 研究発表（令和元年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件 / うち国際共著論文 3件 / うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Fujimoto Manato, Matsumoto Seigo, Trono Edgar Marko, Arakawa Yutaka, Yasumoto Keiichi	4. 卷 32
2. 論文標題 Effective Application Distribution System for Internet-less Communication during Disasters	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Sensors and Materials	6. 最初と最後の頁 79 ~ 79
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） https://doi.org/10.18494/SAM.2020.2614	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 岩本 茂子、小川 祐樹、諏訪 博彦、太田 敏澄	4. 卷 7
2. 論文標題 企業内つぶやきシステムの効用のモデル化	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 社会情報学	6. 最初と最後の頁 1 ~ 15
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） https://doi.org/10.14836/ssi.7.2_1	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 -

1. 著者名 Akpa A. H. Elder, Fujiwara Masashi, Suwa Hirohiko, Arakawa Yutaka, Yasumoto Keiichi	4. 卷 2019
2. 論文標題 A Smart Glove to Track Fitness Exercises by Reading Hand Palm	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Sensors	6. 最初と最後の頁 1 ~ 19
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） https://doi.org/10.1155/2019/9320145	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 Nakamura Yugo、Matsuda Yuki、Arakawa Yutaka、Yasumoto Keiichi	4.巻 19
2.論文標題 WaistonBelt X:A Belt-Type Wearable Device with Sensing and Intervention Toward Health Behavior Change	5.発行年 2019年
3.雑誌名 Sensors	6.最初と最後の頁 4600 ~ 4600
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.3390/s19204600	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 -

1.著者名 Zhang Zhihua、Takahashi Yuta、Fujimoto Manato、Arakawa Yutaka、Yasumoto Keiichi	4.巻 35
2.論文標題 Investigating effects of interactive signage based stimulation for promoting behavior change	5.発行年 2019年
3.雑誌名 Computational Intelligence	6.最初と最後の頁 643 ~ 668
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1111/coin.12234	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

〔学会発表〕 計7件(うち招待講演 1件 / うち国際学会 7件)

1.発表者名 Hiroyuki Suwa
2.発表標題 Keynote: Issues of annotations in designing ubiquitous applications
3.学会等名 4th International Workshop on Annotation of user Data for Ubiquitous Systems (ARDUOUS 2020) , Austin, Texas, USA (招待講演) (国際学会)
4.発表年 2020年

1.発表者名 Yuya Sano, Yuito Sugata, Teruhiro Mizumoto, Hiroyuki Suwa, and Keiichi Yasumoto
2.発表標題 Demand Collection System using LPWA for Senior Transportation with Volunteer
3.学会等名 2nd International Workshop on Pervasive Computing for Vehicular Systems (PerVehicle 2020) , Austin, Texas, USA (国際学会)
4.発表年 2020年

1. 発表者名

Tomokazu Matsui, Kosei Onishi, Shinya Misaki, Manato Fujimoto, Hirohiko Suwa, and Keiichi Yasumoto

2. 発表標題

Easy-to-Deploy Living Activity Sensing System and Data Collection in General Homes

3. 学会等名

The Fourth International Workshop on Pervasive Smart Living Spaces (PerLS 2020), Austin, Texas, USA (国際学会)

4. 発表年

2020年

1. 発表者名

Shinya Akiyama, Makoto Yoshida, Yumiko Moriyama, Hirohiko Suwa, and Keiichi Yasumoto

2. 発表標題

Estimation of Walking Direction with Vibration Sensor based on Piezoelectric Device

3. 学会等名

The Fourth International Workshop on Pervasive Smart Living Spaces (PerLS 2020), Austin, Texas, USA (国際学会)

4. 発表年

2020年

1. 発表者名

Yuito Sugata, Yutaka Arakawa, Keiichi Yasumoto

2. 発表標題

Battery-less Place Recognition System using Multiple Energy Harvesting Elements

3. 学会等名

The IEEE SENSORS (SENSORS), Montreal, Canada (国際学会)

4. 発表年

2019年

1. 発表者名

Yodai Hirano, Hirohiko Suwa and Keiichi Yasumoto

2. 発表標題

A Method for Generating Multiple Tour Routes Balancing User Satisfaction and Resource Consumption

3. 学会等名

The Fourth International Workshop on Smart Sensing Systems (IWSSS '19), Rabat, Morocco (国際学会)

4. 発表年

2019年

1. 発表者名

Jose Paolo Talusan, Francis Tiausas, Keiichi Yasumoto, Michael Wilbur, Geoffrey Pettet, Abhishek Dubey, Shameek Bhattacharjee

2. 発表標題

Smart Transportation Delay and Resiliency Testbed based on Information Flow of Things Middleware

3. 学会等名

The 3rd IEEE International Workshop on Big Data and IoT Security in Smart Computing (IEEE BITS) , Washington D.C., US (国際学会)

4. 発表年

2019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

-