

令和 6 年 6 月 14 日現在

機関番号：13301

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19H04105

研究課題名（和文）Trustworthy Data Provisioning using In-Network Computation

研究課題名（英文）Trustworthy Data Provisioning using In-Network Computation

研究代表者

李 睿棟（Li, Ruidong）

金沢大学・電子情報通信学系・准教授

研究者番号：40536083

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,830,000円

研究成果の概要（和文）：スマートコミュニティの実現には、各コミュニティが分断された状況やユーザのモビリティに起因する通信品質の不安定性に配慮する必要がある。これらの問題を解決するため、「セグメント化されたコミュニティを効率的に統合する技術」と「スマートデータ配信戦略」と「分散型信頼性管理方式」と「データライフサイクル保護方式設計」の四つの課題を巡って、ブロックチェーン、機械学習、情報指向ネットワークキング等の統合技術の設計と評価を行い、23件の雑誌論文と7件の国際会議論文と1件の基調講演と3件の招待講演を発表した。そして、11件の国際研究集会を開催した。本プロジェクトを通し、当分野の技術を推進し、科学的な貢献を果たした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

スマートコミュニティとは、地理的な地域や論理的な社会集団のことであり、その規模は近隣から複数のコントリーに跨る地域まで様々である。本研究では分断されたコミュニティと断続的に接続されるモバイルデバイスに注目している。このシナリオでは、インターネットへの接続が失われたり不安定になったりする可能性があり、分離されたコミュニティの人々は孤立し、情報に容易にアクセスしたり、アップロードしたり、共有したりすることが困難である。本研究は、このような状況でも人々が互いに信頼できる情報交換やコミュニケーションを維持できるようにするために重要であり、観光、災害、車両ネットワーク等のシナリオにおいて非常に役に立つ。

研究成果の概要（英文）：In order to realize smart communities, it is necessary to take into account the instability of communication quality caused by the segmentation of communities and user mobility. To solve these problems, we have been working on four issues, “technology for efficient integration of segmented communities” “smart data distribution strategy” “distributed trust management” and “data lifecycle protection design”. Circumventing these issues, we integrated blockchain, machine learning, information-oriented networking techniques to design and evaluate new technologies, and published 23 journal papers, 7 international conference papers, and delivered 1 keynote speech and 3 invited talks. We also organized 11 international research meetings. Through this project, we have promoted researches in our field and made significant scientific contributions.

研究分野：情報ネットワーク

キーワード：ネットワーク 情報システム ネットワーク内処理 ブロックチェーン ネットワークインテリジェンス

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

スマートコミュニティとは、住民や組織が情報通信技術(ICT)を利用して、より快適で、より健康的で、より持続可能な生活を実現するための、近隣から複数のカントリーにまたがる規模の地理的地域または論理的な社会集団である。ここでは特に、観光、災害、車両ネットワーク、農村部などのシナリオで頻繁に発生する、分断されたコミュニティと断続的に接続されたモバイルデバイスを持つ動的なスマートコミュニティシナリオに焦点を当てる。このシナリオでは、インターネットへの接続性が失われたり不安定になったりするため、セグメント化されたコミュニティの人々は孤立し、重要な情報を常に入手、アップロード、共有することができない可能性がある。

一方、効率的なデータ共有を提供するために、ネットワーク内コンピューティングを新しいネットワークアーキテクチャと統合する傾向が強くなっている。機械学習技術やブロックチェーンなどの新しいコンピューティング技術は、ネットワークをインテリジェントで信頼性の高いものにするために、ネットワークに組み込むことができる大きな可能性を秘めている。さらに、情報中心型ネットワーク(ICN)は、データの場所に関係なく、その名前を通してデータを取得することを提唱する新しいネットワークのパラダイムとして登場した。ICNは、データ取得を容易にするネットワーク内キャッシングの利用において、その有望な特徴を示している。ICNは、動的なスマートコミュニティシナリオに効率的なデータ共有を提供するための優れた柔軟性と使いやすさを示している。また、モバイルデバイスとセグメント化されたコミュニティにはコンピューティングリソースがあり、これを広範囲に利用することができる。しかし、インテリジェントで信頼性の高いデータ提供を可能にするために、ネットワーク内コンピューティングを利用する方法に関する研究はほとんどない。本提案では、動的なスマートコミュニティシナリオのために、ICNアプローチによりモバイルデバイスをセグメント化されたコミュニティとスマートに統合し、ネットワーク内コンピューティングを利用して信頼性の高いデータ提供を行うことを目的とする。

このような目標を実現するためには、いくつかの困難な課題がある。(1) 効率的な統合：ネットワーク内コンピューティングを利用して、セグメント化されたコミュニティ内のデータの最適な取得方法を発見し、属性に基づいてセグメント化されたコミュニティ間のインテリジェントなデータ移動を可能にする。データの位置を特定し移動するためのインテリジェンスがなければ、時間とエネルギーを劇的に浪費することになる。また、データにはさまざまな意味、優先順位、多様な属性があり、データ転送のためにはこれらの属性も考慮し、計算する必要がある。(2) コンピューティングを利用したキャッシング：ネットワーク内オン/オフパスキャッシングポリシーは洗練されたものでなければならない。ネットワークは、さまざまな状況や要件における計算に基づいて、データ伝送とキャッシュ戦略を適応的に調整する必要がある。(3) 分散的信頼コンピューティング：既存のホスト中心の信頼メカニズムとは異なり、データはセグメント化されたコミュニティ内のどこにでもキャッシュされ、取得される可能性があるため、ローカルなコンピューティングとグローバルな一貫性のバランスをとりながら、セグメント化されたコミュニティ内のデータに対する信頼性は慎重に研究されなければならない。(4) 分散化されたアカウントビリティと中立性：分散キャッシュされたデータに対して、データ指向の操作の実行(すなわち、誰がどのタイミングでどのデータに対してどのような操作を行うか)を保証し、エンティティがセグメント化されたコミュニティ内であっても根拠なくサービスを受けられることを保証することは困難である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、モバイルデバイスとセグメント化されたコミュニティをスマートかつ信頼性高く統合し、分散的なネットワーク内コンピューティングを用いてデータを信頼性高く提供する方法を研究することである。提案システムは、データを必要とする人々にインテリジェントにデータを移動させ、優先順位などの多様な属性を考慮してデータをキャッシュし転送することができ、さらに、信頼性、説明責任、中立性を備えたデータ提供を可能にする。この研究は、災害、観光、車両ネットワーク、農村地域など、ダイナミックなスマートコミュニティシナリオのためのネットワークに関する社会的ニーズにとって非常に重要である。

3. 研究の方法

本研究では、4つの課題を巡って展開している。課題1. ネットワーク内コンピューティングを利用して、モバイルデバイスとセグメントされたコミュニティをインテリジェントに統合する。課題2. コンピューティングをサポートするスマートな分散データ配信戦略を設計する。課題3. 分散型コンピューティングによる信頼管理スキームを設計する。課題4. ブロックチェーンを用いたデータライフサイクル保護メカニズムを設計する。

4. 研究成果

四つの課題を巡って、ブロックチェーン、機械学習、情報指向ネットワーク等の統合技術の設計と評価を行い、下記の研究実績をご報告する。

課題1: モバイルデバイスとセグメントされたコミュニティをインテリジェントに統合する技術

[研究実績の概要] ネットワークに散らしているデータを効率的に提供できるため、連続キャッシングと適応取得手法を提案し、異種ネットワークでも高スループットの達成することを示した。セグメント化されたコミュニティを効率的な統合に関して、UAVの計算リソースが少ない問題を解決するため、車両フォグコンピューティングに基づく協調型タスクオフローディング方式を提案した。そして、空中コンピューティングネットワークにおける知的な侵入検知、機械学習によるマルウェアの検知技術、エッジコンピューティングにおけるダイナミックオフロード方式を提案した。更に、IoTにおけるDNNマイグレーション方法、モバイルワイヤレス充電式UAVネットワーク、ダブルディープQネットワークベースのダイナミックフレームオフロード方式を提案した。

研究成果は難関のIEEE Communication MagazineとIEEE Transactions on Network Science and EngineeringとIEEE NetworkとIEEE Consumer Electronics Magazineなどに6件雑誌論文を発表し、IEEE International Conference on Computer Communications (IEEE INFOCOM 2020)とIEEE Global Communications Conference (Globecom2019)の国際会議にも発表した。

課題2: コンピューティングをサポートするスマートな分散データ配信戦略

[研究実績の概要] 強化学習という機械学習手法を利用し、データの効率的な配信の手法を考案し、モバイルによる効率的なデータ配信を実現するため、Q学習ベーススペクトラムアクセス手法を提案した。敵対的生成ネットワークを利用し、位置情報のプライバシー保護する方式を提案した。エッジクラウドコンピューティングのためのSDNアプローチ、コネクテッドビークルネットワークのためのUAV対応コンテンツ配信、需要と応答性に基づくキャッシング戦略を提案した。そして、DNN推論高速化のための効率的なオフロードスキーム、コンピューティング指向のネットワーク、DSCI型タスクのグリーン並列オンラインオフロード方式、分断されたネットワークにおけるUAVベース共同チャネル割り当てとデータ配信メカニズムを提案した。

研究成果は難関のIEEE Transactions on Cognitive Communications and NetworkingとIEEE Transactions on Cognitive Communications and NetworkingとIEEE Transactions on Network and Service ManagementとIEEE NetworkとIEEE Transactions on Intelligent Transportation SystemsとIEEE Transactions on Green Communications and NetworkingとIEEE Transactions on Industrial InformaticsとIEEE Intelligent Transportation Systems Transactionsなどに9件雑誌論文を発表し、IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC 2023)の国際会議にも発表した。

課題3: 分散型コンピューティングによる信頼管理スキームの設計

[研究実績の概要] ブロックチェーンネットワークの分散的データ拡散方式を提案し、6Gの人工知能アプリケーションのためのブロックチェーンベースのデータセキュリティフレームワークを提案した。エッジ環境における連合学習とブロックチェーンの共同利用を実現するシミュレーションプラットフォームを提案した。そして、イーサリアムトラフィックの識別方式、リダクダブルコンソーシアムブロックチェーンを利用したスケラビリティ指向のPKI機構を提案した。

研究成果は難関のIEEE NetworkとIEEE Transactions on Industrial InformaticsとFuture Generation Computer Systemsに3件雑誌論文を発表し、IEEE Global Communications Conference 2019 (IEEE GLOBECOM 2019)と42nd IEEE International Conference on Distributed Computing Systems (IEEE ICDCS 2022)の国際会議にも発表した。

課題4：ブロックチェーンを用いたデータライフサイクル保護メカニズムの設計

[研究実績の概要] ネットワーク内に散在したデータを保護するため、ブロックチェーンを基づくデータの生成から消耗までのライフサイクル保護方式を提案した。そして、データライフサイクル管理するため、エッジドリブンインテリジェントセキュリティフレームワークを提案し、ブロックチェーンを用いたユーザ中心型インターネットワークキャッシュメカニズムを提案した。更にアテンションメカニズムを備えたディープサブドメイン適応ネットワーク、ディープラーニング主導の安全なオフラインブロックチェーン方式を提案した。

研究成果は難関の IEEE Communications Magazine と IEEE Network と IEEE Internet of Things Journal に 4 件論文を発表し、IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC 2022) の国際会議にも発表した。

[開催した国際研究集会]

我々は INFOCOM ICCN workshop series (ICCN 2020, ICCN 2021, ICCN 2022) や ICDCS workshop NMIC というワークショップをオーガナイズし、BRAINS 2020 と IEEE MSN 2020 と IWQoS 2021 と IEEE MSN 2021 と CPSCoM 2021 と HotICN 2022 と MOBILWARE 2022 という国際会議の開催を貢献した。それを通し、連領域のコミュニティへの浸透に関しても一定の効果を得られた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計23件（うち査読付論文 23件 / うち国際共著 22件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Jing Tao, Ting Han, and Ruidong Li	4. 巻 35
2. 論文標題 Deep-Reinforcement-Learning-Based Intrusion Detection in Aerial Computing Networks	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Network	6. 最初と最後の頁 66 - 72
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MNET.011.2100068	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
1. 著者名 Guanjin Qu, Huaming Wu, Ruidong Li, and Pengfei Jiao	4. 巻 18
2. 論文標題 DMRO: A Deep Meta Reinforcement Learning-based Task Offloading Framework for Edge-Cloud Computing	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Network and Service Management	6. 最初と最後の頁 3448-3459
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TNSM.2021.3087258	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
1. 著者名 Huijuan Zhu, Yang Li, Ruidong Li, Jianqiang Li, Zhuhong You, and Houbing Song	4. 巻 8
2. 論文標題 SEDMDroid: An enhanced stacking ensemble of deep learning framework for Android malware detection	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Network Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 984 - 994
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TNSE.2020.2996379	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
1. 著者名 Minghui Dai, Zhou Su, Ruidong Li, and Shui Yu	4. 巻 35
2. 論文標題 A Software-Defined-Networking- Enabled Approach for Edge-Cloud Computing in the Internet of Things	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Network	6. 最初と最後の頁 66-73
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MNET.101.2100052	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

1. 著者名 Zhou Su, Minghui Dai, Qichao Xu, Ruidong Li, and Hongbing Zhang	4. 巻 22
2. 論文標題 UAV Enabled Content Distribution for Internet of Connected Vehicles in 5G Heterogeneous Networks	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems	6. 最初と最後の頁 5091- 5102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TITS.2020.3043351	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

1. 著者名 Guanjin Qu, Naichuan Cui, Huaming Wu, Ruidong Li, and Yuemin Ding	4. 巻 18
2. 論文標題 ChainFL: A Simulation Platform for Joint Federated Learning and Blockchain in Edge/Cloud Computing Environments	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Industrial Informatics	6. 最初と最後の頁 3572- 3581
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TII.2021.3117481	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

1. 著者名 Ruidong Li, Kazuhisa Matsuzono, Hitoshi Asaeda, Xiaoming Fu	4. 巻 7
2. 論文標題 Achieving High Throughput for Heterogeneous Networks with Consecutive Caching and Adaptive Retrieval	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Network Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 2443 - 2455
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TNSE.2020.3010939	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

1. 著者名 Zhou Su, Minghui Dai, Qichao Xu, Ruidong Li, Shu Fu	4. 巻 6
2. 論文標題 Q-Learning-Based Spectrum Access for Content Delivery in Mobile Networks	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Cognitive Communications and Networking	6. 最初と最後の頁 35 - 47
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TCCN.2020.2971688	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

1. 著者名 Youyang Qu, Jingwen Zhang, Ruidong Li, Xiaoning Zhang, Xuemeng Zhai, Shui Yu	4. 巻 63
2. 論文標題 Generative adversarial networks enhanced location privacy in 5G networks	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Science China Information Sciences	6. 最初と最後の頁 12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11432-019-2834-x	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

1. 著者名 Weiwei Li, Zhou Su, Ruidong Li, Kuan Zhang, Yuntao Wang	4. 巻 34
2. 論文標題 Blockchain Based Data Security for Artificial Intelligence Applications in 6G Networks	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Network	6. 最初と最後の頁 31 - 37
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MNET.021.1900629	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

1. 著者名 Minghui Dai, Zhou Su, Ruidong Li, Yuntao Wang, Jianbing Ni, Dongfeng Fang	4. 巻 34
2. 論文標題 An Edge-Driven Security Framework for Intelligent Internet of Things	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Network	6. 最初と最後の頁 39 - 45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MNET.011.2000068	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

1. 著者名 Ruidong Li, Hitoshi Asaeda	4. 巻 57
2. 論文標題 A Blockchain-Based Data Life Cycle Protection Framework for Information-Centric Networks	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Communications Magazine	6. 最初と最後の頁 20-25
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MCOM.2019.1800718	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 -

1. 著者名 Zhou Su, Minghui Dai, Qichao Xu, Ruidong Li, and Shu Fu	4. 巻 6
2. 論文標題 Q-Learning-Based Spectrum Access for Content Delivery in Mobile Networks	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Cognitive Communications and Networking	6. 最初と最後の頁 35-47
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TCCN.2020.2971688	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

1. 著者名 Min Xue, Huaming Wu, Ruidong Li	4. 巻 12
2. 論文標題 DNN Migration in IoTs: Emerging Technologies, Current Challenges, and Open Research Directions	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEEE Consumer Electronics Magazine	6. 最初と最後の頁 28 ~ 38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MCE.2022.3159348	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

1. 著者名 Yuntao Wang, Zhou Su, Ning Zhang, Ruidong Li	4. 巻 60
2. 論文標題 Mobile Wireless Rechargeable UAV Networks: Challenges and Solutions	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Communications Magazine	6. 最初と最後の頁 33 ~ 39
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MCOM.001.2100731	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

1. 著者名 Huijun Tang, Huaming Wu, Guanjin Qu, Ruidong Li	4. 巻 10
2. 論文標題 Double Deep Q-Network Based Dynamic Framing Offloading in Vehicular Edge Computing	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Network Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 1297 ~ 1310
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TNSE.2022.3172794	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

1. 著者名 Min Xue, Huaming Wu, Ruidong Li, Minxian Xu, Pengfei Jiao	4. 巻 6
2. 論文標題 EosDNN: An Efficient Offloading Scheme for DNN Inference Acceleration in Local-Edge-Cloud Collaborative Environments	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Green Communications and Networking	6. 最初と最後の頁 248 ~ 264
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TGCN.2021.3111731	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

1. 著者名 Ruidong Li, Tomoki Hirayama, Kaiping Xue, Peiying Ruan, Hitoshi Asaeda	4. 巻 36
2. 論文標題 CON: A Computation-Oriented Network for Efficient Edge Intelligence	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Network	6. 最初と最後の頁 160 ~ 166
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MNET.001.2200200	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

1. 著者名 Junqi Chen, Huaming Wu, Ruidong Li, Pengfei Jiao	4. 巻 18
2. 論文標題 Green Parallel Online Offloading for DSCI-Type Tasks in IoT-Edge Systems	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Industrial Informatics	6. 最初と最後の頁 7955 ~ 7966
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TII.2022.3167668	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

1. 著者名 Minghui Dai, Tom H. Luan, Zhou Su, Ning Zhang, Qichao Xu, Ruidong Li	4. 巻 23
2. 論文標題 Joint Channel Allocation and Data Delivery for UAV-Assisted Cooperative Transportation Communications in Post-Disaster Networks	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems	6. 最初と最後の頁 16676 ~ 16689
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TITS.2022.3178789	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

1. 著者名 Xiaoyan Hu, Cheng Zhu, Zhongqi Tong, Wenjie Gao, Guang Cheng, Ruidong Li, Hua Wu, Jian Gong	4. 巻 132
2. 論文標題 Identifying Ethereum traffic based on an active node library and DEVp2p features	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Future Generation Computer Systems	6. 最初と最後の頁 162 ~ 177
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.future.2022.02.012	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

1. 著者名 Xiaoyan Hu, Cheng Zhu, Guang Cheng, Ruidong Li, Hua Wu, Jian Gong	4. 巻 10
2. 論文標題 A Deep Subdomain Adaptation Network With Attention Mechanism for Malware Variant Traffic Identification at an IoT Edge Gateway	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEEE Internet of Things Journal	6. 最初と最後の頁 3814 ~ 3826
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JIOT.2022.3160755	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

1. 著者名 Rui Xing, Zhou Su, Tom. H. Luan, Ruidong Li	4. 巻 36
2. 論文標題 Deep-Learning-Driven Secure Offline Blockchain in a Cyber-Physical Social System	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Network	6. 最初と最後の頁 221 ~ 228
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MNET.111.2100700	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11件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 7件)

1. 発表者名 Hiroaki Yamanaka, Yuuichi Teranishi, Yusaku Hayamizu, Atsushi Ooka, Kazuhisa Matsuzono, Ruidong Li, and Hitoshi Asaeda
2. 発表標題 User-centric In-network Caching Mechanism for Off-chain Storage with Blockchain
3. 学会等名 IEEE International Conference on Communications (ICC 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Weiwei Chen, Zhou Su, Qichao Xu, Tom H. Luan, Ruidong Li
2. 発表標題 VFC-Based Cooperative UAV Computation Task Offloading for Post-disaster Rescue
3. 学会等名 IEEE Conference on Computer Communications (IEEE INFOCOM 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ruidong Li
2. 発表標題 Keynote: Blockchain Meets In-Network Big Data Sharing
3. 学会等名 5th International Conference on Big Data and Computing (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ruidong Li
2. 発表標題 Invited Talk: Data Life-Cycle Protection for Ubiquitous Data Sharing
3. 学会等名 IEICE Network Systems Kenkyukai (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ruidong Li, Hitoshi Asaeda
2. 発表標題 DIBN: A Decentralized Information-Centric Blockchain Network
3. 学会等名 IEEE Global Communications Conference 2019 (GLOBECOM 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ruidong Li, Hitoshi Asaeda
2. 発表標題 Blockchain for/with Information-Centric Network
3. 学会等名 IEICE Digital Service Platform Technology Kenkyukai (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ruidong Li, Hitoshi Asaeda
2. 発表標題 BDLP: A Blockchain-based Data Lifecycle Protection Framework for Information-Centric Network
3. 学会等名 IEICE SeMI Kenkyukai
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Xiaoyan Hu, Jun Yin, Shaoqi Zheng, Ruidong Li, Guang Cheng, Jian Gong
2. 発表標題 A Demand and Responsiveness-based Caching Strategy for Network Coding Enabled NDN
3. 学会等名 IEEE Global Communications Conference 2020 (IEEE GLOBECOM 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Xiaoyan Hu, Xiaoyi Song, Shaoqi Zheng, Ruidong Li, Guang Cheng, Jian Gong
2. 発表標題 Towards Network Coding and Request Pipelining Enabled NDN for Big Data Transmission
3. 学会等名 IEEE Global Communications Conference 2020 (IEEE GLOBECOM 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shun Fukumoto, Ruidong Li, Zhou Su
2. 発表標題 Performance Investigations on Integrating Federated Learning with Future Networks
3. 学会等名 IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC 2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Xinyi Luo, Zhuo Xu, Kaiping Xue, Qiantong Jiang, Ruidong Li, David Wei
2. 発表標題 ScalaCert: Scalability-Oriented PKI with Redactable Consortium Blockchain Enabled ``On-Cert`` Certificate Revocation
3. 学会等名 42nd IEEE International Conference on Distributed Computing Systems (IEEE ICDCS 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	朝枝 仁 (Asaeda Hitoshi) (00449034)	国立研究開発法人情報通信研究機構・ネットワーク研究所・室長 (82636)	
研究分担者	大岡 睦 (Ooka Atsushi) (20816152)	国立研究開発法人情報通信研究機構・ネットワーク研究所・研究員 (82636)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計11件

国際研究集会 IEEE INFOCOM 2021 The third International Workshop on Intelligent Cloud Computing and Networking (ICCN 2021)	開催年 2021年～2021年
国際研究集会 IEEE/ACM International Symposium on Quality of Service 2021 (IWQoS 2021)	開催年 2021年～2021年

国際研究集会 The 17th International Conference on Mobility, Sensing and Networking (MSN 2021)	開催年 2021年～2021年
国際研究集会 The 14th International Conference on Cyber Physical and Social Computing (CPSCoM 2021)	開催年 2021年～2021年
国際研究集会 IEEE INFOCOM 2022 International Workshop on Intelligent Cloud Computing and Networking (ICCN)	開催年 2020年～2020年
国際研究集会 2nd conference on Blockchain Research & Applications for Innovative Networks and Services (BRAINS 2020)	開催年 2020年～2020年
国際研究集会 5th International Conference on Hot Information-Centric Networking (HotICN 2022)	開催年 2020年～2020年
国際研究集会 The 16th International Conference on Mobility, Sensing and Networking (IEEE MSN 2020)	開催年 2020年～2020年
国際研究集会 IEEE INFOCOM 2020 The Second International Workshop on Intelligent Cloud Computing and Networking (ICCN 2020)	開催年 2019年～2020年
国際研究集会 IEEE ICDCS 2020 The Second International Workshop on Network Meets Intelligent Computations (NMIC 2020)	開催年 2019年～2020年
国際研究集会 11th International Conference on MOBILE Wireless MiddleWARE, Operating Systems, and Applications (MOBILWARE 2022)	開催年 2022年～2022年

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------