

情報鮮度を考慮した粗密度モバイルアドホック網の設計法

工学研究科 電気電子情報通信工学専攻

助教 井上 文彰

Researchmap https://researchmap.jp/q_yoshiaki/



研究の概要

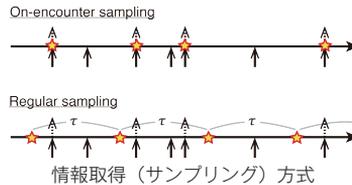
大きな自然災害の発生直後には、無線基地局を始めとする通信インフラが利用不可能となることが懸念されます。このような状況下においても Internet of Things (IoT) に基づくモニタリングシステムの動作を継続させることで、迅速な情報収集や安全性の確保に寄与することが期待されます。通信インフラに依存せずに遠隔通信を実現する手法として、従来から Delay/Disruption/Disconnection Tolerant Networking (DTN) 技術が研究されてきましたが、これらの研究はモニタリングシステムへの利用を想定したものではなく、特に、センシングデータの送信頻度などの肝心な設計項目に関する検討はこれまでなされていませんでした。今回の研究では、DTN 技術をモニタリングシステムに応用する際に重要となる「情報鮮度」の観点からシステムを数理的に解析する手法を確立しました。

ました。今回の研究を足がかりにして、非常時における IoT システムの継続性に関する研究が今後一層進められることが期待されます。



DTN モニタリングシステム

★ Sampling instant ▲ Data Transmission
↑ Encounter with another node



研究の意義と将来展望

現在、世界的にも IoT を活用した都市機能の拡充に関する研究が多様な観点からなされていますが、自然災害の発生直後などの非常時における継続性については十分に注目されていませんでした。また、非常時における通信手法として DTN 技術が古くから研究されてきましたが、IoT の主要なアプリケーションであるモニタリングへの利用は検討されておらず、ほとんど手つかずの領域になってい

特許

論文

参考URL

キーワード

Inoue, Yoshiaki; Kimura, Tomotaka. Age-Effective Information Updating over Intermittently Connected MANETs. IEEE Journal on Selected Areas in Communications. 2021, 39(5), p. 1293-1308. doi: 10.1109/JSAC.2021.3065031

災害時ネットワーキング、IoT、Delay/Disruption/Disconnection Tolerant Networking (DTN)、情報鮮度



高速かつ正確に関係性を理解するためのグラフ分析技術

情報科学研究科 マルチメディア工学専攻

助教 佐々木 勇和

Researchmap <https://researchmap.jp/sasakiyuya>



研究の概要

グラフはモノの状態とそれらの関係性を表現するデータ構造です（棒グラフや円グラフのような図ではありません）。人間関係や、購買履歴、分子、道路網、知識（図1）などがグラフで表現可能であり、様々な分野で活用されています。例えば、新たな触媒探索のような物質開発やウェブショッピングにおける商品推薦などが実用的に使われています。私は大規模かつ多様なグラフデータに対して、(1) 効率的な管理と高速な検索を可能にするデータベース技術、(2) 新たな知見を発見するデータマイニング技術、(3) 正確な予測を行う深層学習技術を研究しています（図2）。

大規模グラフの分析と管理を簡単に使えるプラットフォームを開発し、過去/現在/未来における大規模かつ多種多様な関係性を高速かつ高精度に分析できる技術の開発を進め、より快適かつ幸せな世界の実現に貢献していきます。

情報通信

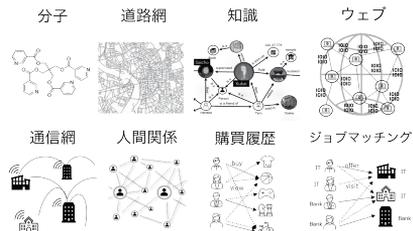


図1 グラフデータの応用例

研究の意義と将来展望

ビッグデータ時代と呼ばれるように大規模かつ多様なデータを効率的に取り扱う技術の重要性が益々増えています。人間関係や、人と職、人が所有する物、Webのアクセス、国家間の協定など、我々の生活には様々な関係性が密接しており、関係性のグラフデータ化が進んでいます。これらのデータ化された関係性からモノの状態を予測すること、モノ同士の状態から関係性を予測すること、およびそれらを管理し、そこから新たな知見を発見することは世の中の理解と発展に必要です。

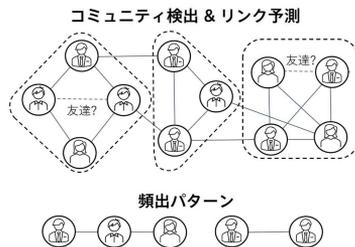


図2 グラフ分析の例

特許

論文

Maekawa, Seiji; Noda, Koki; Sasaki, Yuya et al. Beyond Real-world Benchmark Datasets: An Empirical Study of Node Classification with GNNs. Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS), Nov. 2022. doi: 10.48550/arXiv.2206.09144
 Sasaki Yuya. Cost-constrained Minimal Steiner Tree Enumeration. Proceedings of International Conference on Information and Knowledge Management (CIKM), pp. 4439-4443, Oct. 2022. doi: 10.1145/3511808.3557570
 Sasaki Yuya, George Fletcher, and Onizuka Makoto. Language-aware Indexing for Conjunctive Path Queries. Proceedings of International Conference on Data Engineering (ICDE), pp. 661-673, May 2022. doi: 10.1109/ICDE53745.2022.00054

参考URL

キーワード グラフニューラルネットワーク、ビッグデータ、データマイニング、データベース



深層照度差ステレオによる 高精細な3次元形状復元



情報科学研究科 マルチメディア工学専攻

助教 山藤 浩明 https://researchmap.jp/h_santo

教授 松下 康之 <https://researchmap.jp/yasumat>

研究の概要

画像から物体の3次元形状を推定する技術はコンピュータビジョンの分野において古くから研究されてきました。とくに高精細な3次元形状推定技術は、文化財を電子データとして保存するデジタルアーカイブや、実世界を仮想空間に再現することを目指すバーチャルリアリティなどのアプリケーションに有用であり、近年とくに注目されています。本研究が注目する照度差ステレオ法は、同一視点から光源環境を変化させながら撮影した複数枚の画像を入力として、物体表面で観測される陰影情報を用いて形状を推定する技術であり、とくに高精細な形状を推定することを得意とします。本研究では、複雑な反射特性を持つ材質の物体を扱うことができない、という既存手法の弱点を、深層学習に基づくデータ駆動型のアプローチによって解決する手法を世界で初めて提案しました。結果として、金属や陶器など様々な材質の物体に対して、高精細な形状を高精度に推定可能な技術を実現しました。

元復元手法を実現し、様々な実アプリケーションへの応用を可能としました。将来的に、誰でも手軽に実世界の物体を3次元データ化し活用できる社会を実現するために、撮影システムの簡素化と推定アルゴリズムのさらなる高精度化に取り組んでまいりたいと思います。

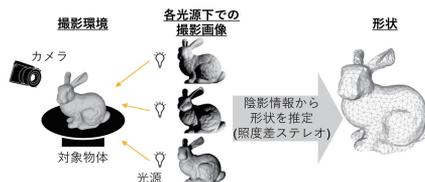


図1: 照度差ステレオ法の概要

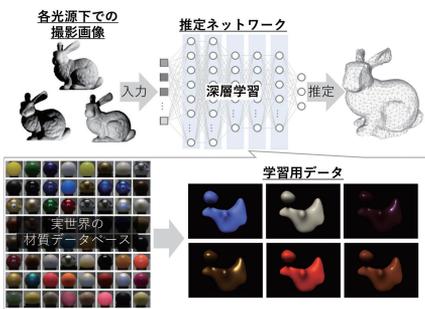


図2: データ駆動型の深層照度差ステレオ法 (提案)の概要

研究の意義と将来展望

本研究では、深層学習に基づくデータ駆動型の新たなアプローチによって、実世界の様々な材質の物体に対して高精度に推定可能な3次

特 許

論 文

参考URL

キーワード

Santo, Hiroaki; Samejima, Masaki; Sugano, Yusuke et al. Deep Photometric Stereo Network, IEEE International Conference on Computer Vision Workshop, 2017. doi: 10.1109/ICCVW.2017.66
 Santo, Hiroaki; Samejima, Masaki; Sugano, Yusuke et al. Deep Photometric Stereo Networks for Determining Surface Normal and Reflectances, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (TPAMI), 2020. Vol. 44, No. 1, pp. 114-128. doi: 10.1109/TPAMI.2020.3005219
 Santo, Hiroaki; Michael, Waechter; Matsushita, Yasuyuki. Deep near-light photometric stereo for spatially varying reflectances, European Conference on Computer Vision (ECCV), 2020. doi: 10.1007/978-3-030-58598-3_9
 Minami, Kazuma; Santo, Hiroaki; Okura, Fumio et al. Symmetric-light Photometric Stereo, IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV), 2022. doi: 10.1109/WACV51458.2022.00039

<http://cvl.list.osaka-u.ac.jp>
<https://github.com/hiroaki-santo/deep-photometric-stereo-network>
<https://github.com/hiroaki-santo/deep-near-light-photometric-stereo>

コンピュータビジョン、物理ベースビジョン、コンピュータショナルフォトグラフィ、3次元復元、照度差ステレオ



6Gの未来を切り拓く テラヘルツシリコンフォトニクス

基礎工学研究科 電子光科学領域

准教授 富士田 誠之



<https://researchmap.jp/fujitamasayuki>

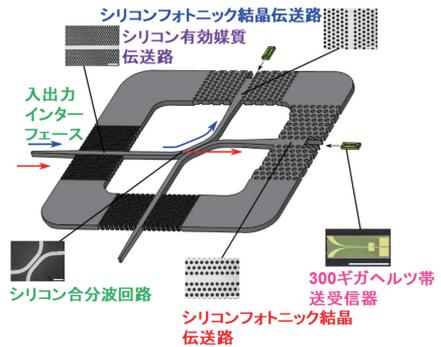
研究の概要

電子デバイスの動作極限領域である100ギガヘルツを超えるテラヘルツ帯の周波数を有する電磁波、テラヘルツ波の活用が次世代情報通信システム6Gとその未来に向けて、国内外で大いに注目を集めています。しかしながら、金属配線を用いた電子回路の損失は周波数が高いほど増大し、動作が困難になります。本研究では半導体材料シリコンを誘電体として着目し、金属を用いないテラヘルツ回路の実現を目指すテラヘルツシリコンフォトニクスを提案し、これまでに300ギガヘルツ帯送受信器の集積化と1テラヘルツ帯伝送路の開発などに成功しています。

研究の意義と将来展望

今後、送受信デバイスの動作周波数の向上、集積デバイス数の増加、ビームステアリング機能の開発、CMOS トランジスタや光電変換機能の融合などを進め、高度なテラヘルツ集積回路を実現することで、100ギガビット毎秒を超える超大容量無線通信とミリメートル以下の高分解能センシング機能が高度に融合するような6Gとその未来の情報通信システムにつながります。その結果、経済発展と社会課題の解決の両立を目指す仮想空間と現実空間とを高度に融合させたサイバーフィジカルシステムの実現において鍵となる高度

な情報通信技術が、携帯端末やドローン、自動運転、ロボット、遠隔医療、航空宇宙応用など、様々なシーンにおいて実装されることが期待されます。



テラヘルツシリコンフォトニクス技術を用いたテラヘルツ回路の例。シリコン合分波回路に300ギガヘルツ帯送受信器が集積化される。

特許	特願2020-128220
論文	Yu, Xiongbin; Headland, Daniel; Nishida, Yosuke et al. Hybrid integration between resonant tunneling diodes and unclad microphotonic diplexer for dual-channel coherent terahertz receiver. IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics. 2022, 28 (3), 8500210, doi: 10.1109/JSTQE.2021.3130813 Koala, Ratmalgre; Maru, Ryoma; Iyoda, Kei et al. Ultra-low-loss and broadband all-silicon dielectric waveguides for WR-1 Band (0.75–1.1 THz) modules. Photonics. 2022, 9 (8), 515, doi: 10.3390/photonics9080515
参考URL	https://resou.osaka-u.ac.jp/ja/research/2021/20210429_2
キーワード	6G、通信、テラヘルツ、シリコン、フォトニクス