

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名: 持続性の高い行動支援のための次世代IoTデータ利活用技術の研究開発
- ◆副題: 次世代マルチモーダルIoTデータによる行動ナビゲーションを想定した、事象変化に即応可能な時空間行動リスク予測・最適化技術の研究開発
- ◆受託者: 株式会社KDDI総合研究所
- ◆研究開発期間: 令和4年度～令和6年度(3年間)
- ◆研究開発予算(契約額): 令和4年度から令和6年度までの総額120百万円(令和6年度40百万円)

2. 研究開発の目標

突発的な異常発生時にも即応可能な行動ナビゲーションサービス実現のための要素技術開発を行う。具体的には、疑似生成した数ミリ秒オーダーの次世代マルチモーダルIoTデータを利用し、令和6年度までに、異常気象などによる混雑などの行動リスク予測を従来の再帰型深層学習手法に比べ予測精度10%以上の向上、また予測結果を交換・協調しながら全体最適と個別適応を両立したリスク回避により、総旅行時間※を10%以上低減させる

※ ある2地点間の移動に要する時間の対象者全員の総和であり、交通渋滞等により増大する

3. 研究開発の成果

研究開発項目1-1: 時空間行動リスク予測技術

研究
開発
目標

時空間行動リスク手法の拡張・改良。異常事象時における混雑度予測に関して、30件以上の事例で従来手法比10%以上予測精度を向上。



研究開発項目1-1: 時空間行動リスク予測技術

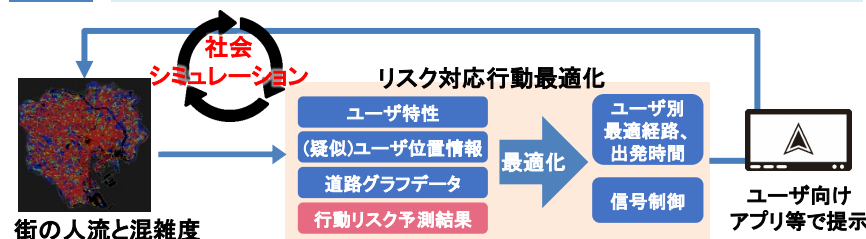
事象変化時の混雑度予測において従来手法比10%以上の予測精度向上を達成。

- 軽量モデルで高い予測精度が期待できるMoE(Mixture of Expert)を活用した時空間行動リスク予測モデルMoPE(Mixture of Projection Expert)を考案。
- 異常事象発生時の即応性を高めるため、事象変化予見時に予測モデルの更新を先行的に開始し、事象変化検知時に事前に準備しておいた予測モデルに切り替える機構を考案。
- 東京都新宿区での雪、台風、大雨、地震、交通渋滞や電車事故、お祭りなどの非日常のイベントなどの事象変化時の混雑度予測において、**合計30件の事例で従来手法よりも10%以上予測精度が向上**することを確認。
- 考案手法のソフトウェアモジュールをxDataプラットフォーム/DCCS(Data Centric Cloud Service)へ実装・公開。

研究開発項目1-2: リスク対応行動最適化技術

研究
開発
目標

疑似データストリーム生成、並びに行動最適化アルゴリズムの拡張・改良。異常事象時において、最適化しない場合と比較して、30件以上の事例で総旅行時間を10%以上低減。



研究開発項目1-2: リスク対応行動最適化技術

事象変化時の行動最適化により総旅行時間が10%以上低減することを確認。

- リスク対応行動最適化の最適化対象として、ユーザの移動(経路/出発時間)と信号制御を選定。混雑度の過去履歴と将来予測結果から、これらを最適化するためのアルゴリズムを考案。
- 疑似データストリーム生成として、先ず画像超解像モデルを応用して細粒度の人口分布を生成。次に生成した人口分布に基づいて各ユーザの移動経路を決定し疑似GPS即位点データを生成する手法を考案。
- 東京都新宿区での雪、台風、大雨、地震、交通渋滞や電車事故、お祭りなどの非日常のイベントなどの事象変化を対象にしたシミュレーションを実施。行動最適化しない場合と比較して、**合計30件の事例で総旅行時間が10%以上低減**することを確認。
- 考案手法のソフトウェアモジュールをxDataプラットフォーム/DCCSへ実装・公開。

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案・採択	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
4 (3)	0 (0)	0 (0)	10 (4)	0 (0)	1 (1)	2 (1)	1 (1)

主なトピックス ※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

- (1) Transformerベースのマルチモーダルデータフュージョンによる時空間行動リスク予測(*1)
予測対象の時系列データ(交通渋滞データ)に対し、異なるモーダルのデータ(人口動態、暦情報など)をサポート系列データとして、モーダル間の潜在表現の関係性をTransformerのアテンション機構で学習し、精緻な予測を可能にする。
- (2) 軽量で高い予測精度が期待できるMoE(Mixture of Expert)を活用した時空間行動リスク予測MoPE(Mixture of Projection Expert)(*2)
時空間マルチモーダルデータの多様なパターンを動的にモデリングし、予測モデルの精度と、汎用性及び解釈性を向上させる手法
複数の線形モデル(Experts)を用いて多様なパターンのモデリング(daily、weekly、異常など)。Gate Networkにより動的にモデル(Expert)を選定。
- (3) 本研究開発の成果の発信
NICTオープンハウス2024出展(*3)「事象変化に即応可能な行動予測・最適化技術」
プレスリリース(*4)「人流データを活用し移動リスクの発生を高精度にAIで予測する技術を開発」

*1: H. Q. Ung et al., “xMTrans: Temporal Attentive Cross-Modality Fusion Transformer for Long-Term Traffic Prediction,” The 25th IEEE International Conference on Mobile Data Management (MDM 2024).
*2: H. Niu, H. Q. Ung et al., “Mixture of Projection Experts for Multivariate Long-term Time Series Forecasting,” The 23rd International Conference on Machine Learning and Applications (ICMLA 2024).
*3: “事象変化に即応可能な行動予測・最適化技術”, NICTオープンハウス2024, 展示番号AI09
*4: “人流データを活用し移動リスクの発生を高精度にAIで予測する技術を開発”, KDDI総合研究所ホームページ
<<https://www.kddi-research.jp/newsrelease/2025/033101.html>>

5. 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

- ・本研究開発を通じて作成したソフトウェアを情報通信研究機構 統合ビッグデータ研究センターが提供するxDataプラットフォーム/DCCS (Data Centric Cloud Service)へ実装、格納し、公開。これにより当該研究コミュニティの研究開発をオープンイノベーション的手法で推進する。
- ・実装公開したソフトウェアを活用・拡張し、防災・減災関連の社会実証を実施する。自治体や行政機関、企業と連携し、スマートフォン位置情報を活用した実証実験、社会実装を行い、商用化および普及を目指す。
- ・特定ドメインに特化したサービスから、複数ドメインを跨った行動ナビゲーションサービスに拡張し、様々な社会課題(防災・減災、ヘルスケア、モビリティなど)の解決に向けた社会実装を目指す。
- ・国内外のAI・データマイニング関連学会や防災・スマートシティなどの特定ドメインの学会での外部発表、展示会への出展を通じて情報発信を行い、国内外の技術コミュニティへの展開を促進する。