

アスペクト情報を活用した知識グラフ上のパス推論による説明可能なホテル推薦システム

東京科学大学工学院 安田大輝 市瀬龍太郎

どんな研究？

ホテルのユーザレビューに含まれる立地や風呂などの6種類のアスペクト情報を活用した、新しい知識グラフの構築方法を提案する。そして、知識グラフに基づく推薦アルゴリズムを利用し、ユーザとホテルの間のパスを決定することで、アスペクトを重視した推薦理由の説明を提供する。推薦精度の定量的な検証と提供された説明文による定性的なケーススタディにより、提案システムの効果が示された。

研究背景・目的

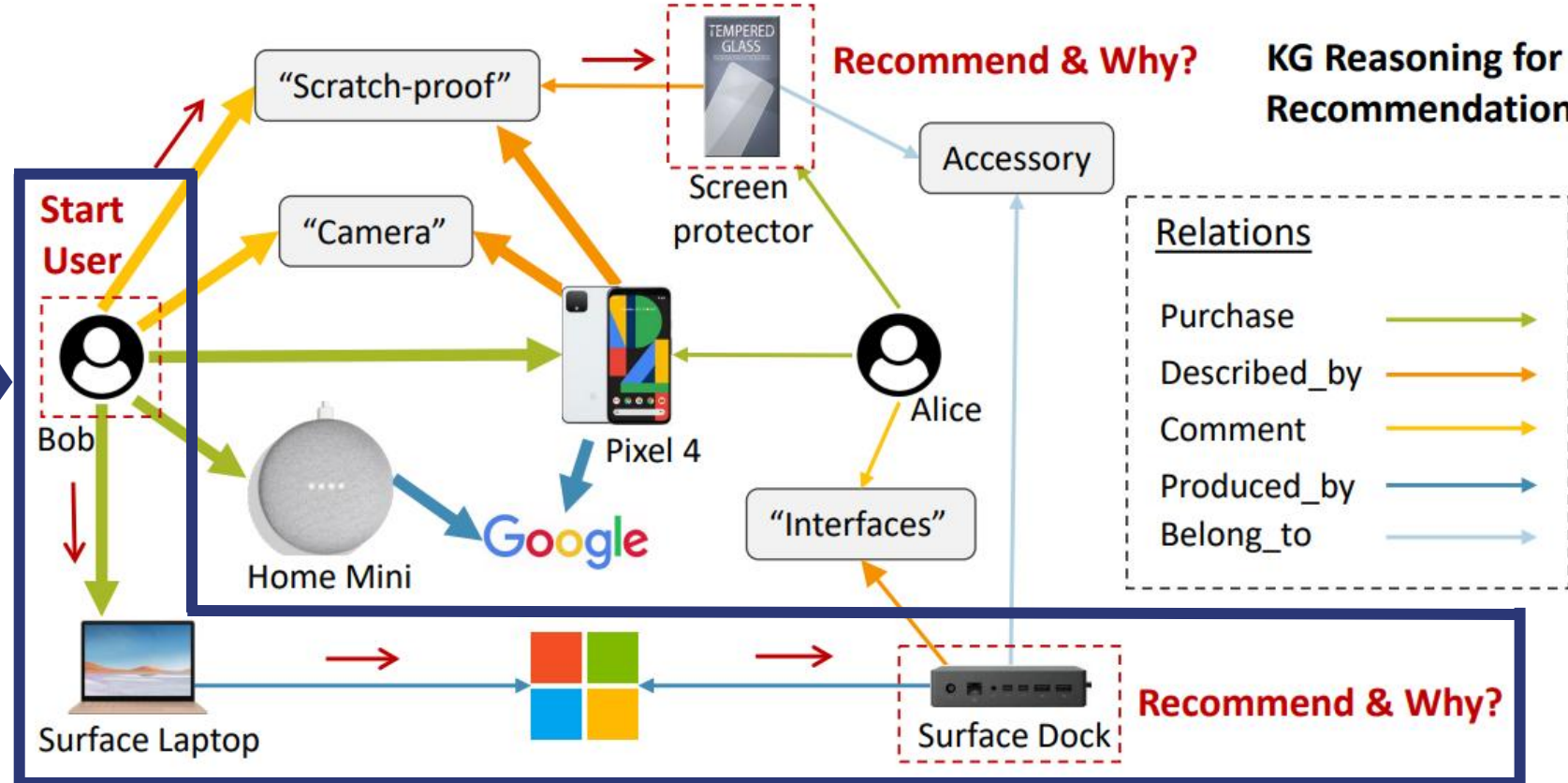
ホテル推薦システムは、ホテル予約サービスにおいてユーザに最適な選択を自動的に推薦する。これを利用することで、ユーザは膨大な選択肢から効率的にホテルを選択し、サービス提供者は顧客満足度の向上を図れる。本研究では、動画閲覧や商品購入より重要な意思決定であるホテル予約において、透明性の高い推薦理由をユーザに提供し、納得感のある選択を支援する推薦システムの開発を目指す。

説明可能な推薦システム

パス推論: 本研究で利用するPGPR [1]をはじめとする機械学習手法を用いて知識グラフ上のユーザエンティティとアイテムエンティティの間のパスを決定。決定されたパスは、終点アイテムを推薦対象として理由を説明

[1] Yikun X, et al. "Reinforcement Knowledge Graph Reasoning for Explainable Recommendation" SIGIR '19.

BobにSurface Dockが推薦された場合に、推薦理由の説明として決定されたパス



右図出典: Yikun X, et al. "CAFE: Coarse-to-Fine Neural Symbolic Reasoning for Explainable Recommendation" CIKM'20.

推薦精度

楽天トラベルデータのユーザレビューをフィルタリング後、時系列で分割 (80%:訓練用, 10%:検証用, 10%:テスト用)

モデル	タイプ	NDCG@5	HR@5	Precision@5	Recall@5
IMF [2]	行列分解	0.2055	0.3133	0.0664	0.2785
BPR [3]	行列分解	0.1734	0.2758	0.0580	0.2455
AO-PGPR	提案手法	0.1766	0.2792	0.0588	0.2476

[2] Hu Y, et al. "Collaborative filtering for implicit feedback datasets" ICDM '08. [3] Rendle S, et al. "BPR: Bayesian personalized ranking from implicit feedback" UAI '09.

説明の透明性が高いにも関わらず、行列分解と同等の精度を記録

既存研究の問題点と解決法

既存研究では、単なる推薦理由の提供にとどまり、その透明性向上のための知識グラフ構築方法についての議論が不十分

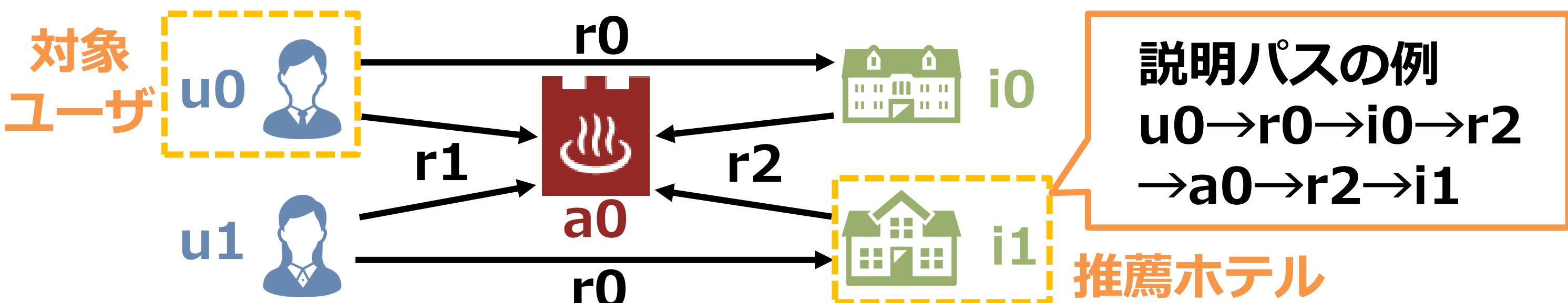
以下の形式のユーザレビューから、アスペクト情報に着目した知識グラフ構築方法を提案し、より透明性の高い推薦理由を提供

ユーザID	投稿日時	ホテルID	立地	部屋	食事	風呂	サービス	設備	コメント
user_1	2019-01-01 12:34:56	12121	4	5	5	3	4	3	朝食が充実していてよかったです。

6種類のアスペクト別評価 + コメント = アスペクト情報 と定義

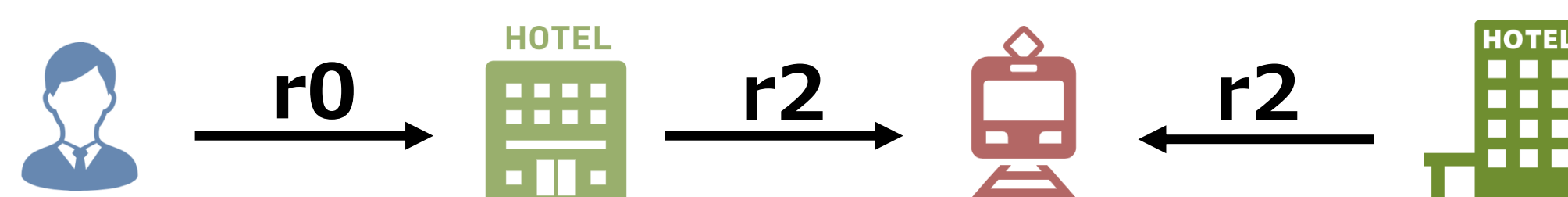
知識グラフ構築方法

- r0: (過去に) 利用した
- r1: 頻繁にコメントする (コメント内で特定のアスペクトについて言及している割合が上位20%のユーザに対して付与) ※ LLMによりコメント内で言及されたアスペクトを特定
- r2: 高評価を受けている (アスペクト別評価において特定のアスペクトについての平均点数が上位20%のホテルに対して付与)



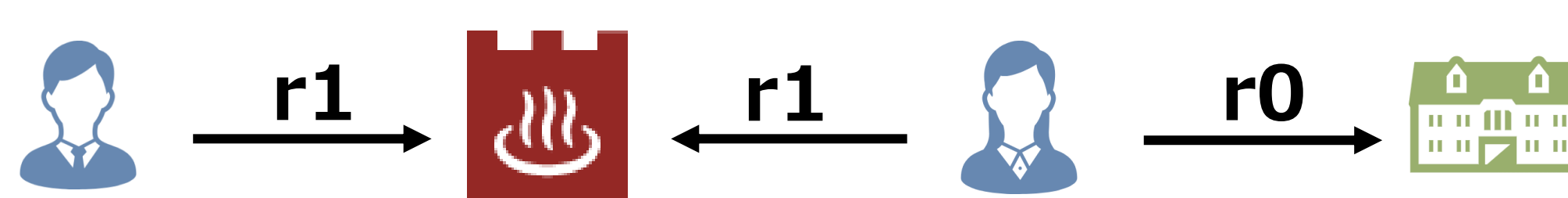
例1) 品川プリンスホテルの推薦理由

“あなたが利用した京急EXイン京急川崎駅前と同様に立地について高評価を受けているホテル”



例2) 天然温泉 加賀の湧水 ドーミーイン金沢の推薦理由

“あなたと同様に風呂について頻繁にコメントするユーザが利用したホテル”



アスペクトが基準となり透明性の高い説明の提供を実現 ユーザが重視するアスペクトと推薦ホテルの関連の理解が容易

結論

- ・ 推薦と説明の決定には知識グラフ上のパス推論を利用
- ・ アスペクト情報に着目した知識グラフの構築方法を提案
- ・ 従来の行列分解ベースの手法と同等の推薦精度を記録
- ・ アスペクトによる透明性の高い推薦理由の提供を実現

謝辞

本研究では、国立情報学研究所のIDRデータセット提供サービスにより、楽天グループ株式会社の楽天トラベルデータを利用させていただきました。ここに厚く御礼申し上げます。