

記憶想起支援のための写真の重要性判定

姚 沛博[†] 村上 晴美[†]

大阪公立大学大学院情報学研究科[†]

1. はじめに

人の記憶は曖昧であり、時間の経過とともに曖昧さが増す。一方、スマートフォンやインターネットの発展により、生活や思考の断片が記録データとして時系列で蓄積される。これらのデータを活用することで記憶想起を支援することが可能である。

本研究では、記憶想起支援のため、写真の距離や非訪問性、カレンダーやXとの関連性、撮影枚数や品質などの属性を基にスコアを算出し、写真の重要性を判定する手法を提案する。本手法を用いて写真を並び替える機能と、個人差に対応するカスタマイズ機能を持つ記憶想起支援システムを開発した。

2. 提案手法

本研究では「重要な写真」を特定するために複数の属性に基づき重要度スコアを算出する手法を提案する。

「遠い場所で撮影された写真（距離）」、「訪問頻度が低い場所での写真（非訪問）」、「カレンダーイベントに関連する写真（カレンダー）」、「Xの投稿に関連する写真（X）」、「当日に撮影した写真枚数の多い日の写真（当日写真枚数）」および「品質が高い写真（写真品質）」を重要とする。

2.1 写真の重要度スコア

距離、非訪問、カレンダー、X、当日写真枚数、写真品質の6属性を用いて写真 $Photo_i$ の重要性を総合的に評価するスコア $Importance_i$ を算出する。

$$Importance_i = Distance_i + SeldomVisit_i + Calendar_i + X_i + NumPhoto_i + Quality_i$$

2.2 距離スコア

遠い場所で撮影された写真は特別な体験を示す可能性が高いため重要であると考えられる。

$$Distance_i = \frac{\log(PlaceDistance_i+1) - \log(PlaceDistance_{\min}+1)}{\log(PlaceDistance_{\max}+1) - \log(PlaceDistance_{\min}+1)}$$

$PlaceDistance_i$: 起点から撮影場所までの距離

この正規化された距離スコアにより、データセット内に極端に離れた場所で撮影された写真が存在する場合でも、他の多くの写真の距離スコアが極端に低くなることを防ぐことができる。

2.3 非訪問スコア

あまり行かない場所で撮られた写真は特別な出来事を示す可能性が高く、重要とみなす。

$$SeldomVisit_i = 1 - \frac{TimesVisited_i - TimesVisited_{\min}}{TimesVisited_{\max} - TimesVisited_{\min}}$$

$TimesVisited_i$: 場所を訪問した回数

本研究では、半径50メートル以内の位置を同一地点とみなし、同一日に同一地点を複数回訪問した場合でも1回の訪問として計測する。

2.4 カレンダースコア

カレンダーイベントに近い時刻に撮影された写真は重要度が高いと考える。写真の撮影時刻に重複しない当日のカレンダーイベントを Cal_Event_j として、

$$Calendar_i = \begin{cases} 1 & \text{if calendar events exist at time } t_i, \\ 0 & \text{if no calendar event exists on that day,} \\ e^{-Time_Diff_Hours_i} & \text{otherwise.} \end{cases}$$

$$Time_Diff_Hours_i = \min\left(\frac{|t_i - t_{cal_start_j}|}{3600}, \frac{|t_i - t_{cal_end_j}|}{3600}\right)$$

t_i : $Photo_i$ の撮影時刻

$t_{cal_start_j}$: Cal_Event_j の開始時刻

$t_{cal_end_j}$: Cal_Event_j の終了時刻

2.5 Xスコア

Xの投稿に近い時刻に撮影された写真は特別な出来事や重要な瞬間をとらえている可能性が高いと考える。Xの投稿はリアルタイムではなく遅れることが多いため、 $Time_Window$ を設けて前後に幅を持たせている。前後2日のXの投稿を X_Post_k として、

$$X_i = \begin{cases} 1 & \text{if time windows exist at time } t_i, \\ 0 & \text{otherwise.} \end{cases}$$

$$Time_Window_k = [t_k - 18h, t_k + 6h]$$

t_k : X_Post_k のポスト時刻

2.6 当日写真枚数スコア

写真が多く撮影された日は特別なイベントがある可能性が高く、その日の写真の重要度も高いと考える。

$$NumPhoto_i = \frac{Count_i - Count_{\min}}{Count_{\max} - Count_{\min}}$$

$Count_i$: 当日写真枚数

2.7 写真品質スコア

写真品質（あるいは美学的特性）はアルバムにおける写真選択に重要であり[3]、高品質の写真は重要であると考えられる。

$$Quality_i = \text{Everypixel}_i$$

Everypixel_i : Everypixel API から入手した評価値

3. システムの実装

提案手法を実装し、写真やログデータを活用した機能を持つ記憶想起支援システムを開発した (図 1) .

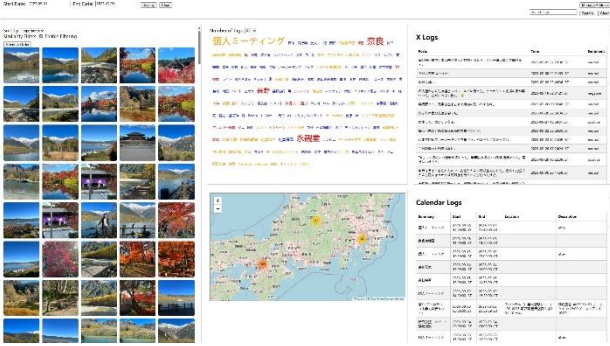


図 1 システムの実装画面

3.1 写真表示部

写真表示部は、ユーザがシステム内の写真を視覚的に確認し、効果的に利用できるようにするための中心的な機能を提供する。

3.1.1 並び替え機能

写真を時系列順、提案手法である重要度順、あるいはユーザが各属性の重みを設定できるカスタマイズ順で表示する。異なるニーズや個人差に対応し、ユーザが最適な順序で写真を閲覧できる。

3.1.2 類似写真のフィルター機能

VGG16 モデルと Exif 情報を活用し、類似写真を効果的に除外できる。

3.2 タグクラウド表示部

カレンダーログと X ログから抽出した複合名詞をタグとして表示し、色分けで由来を判別できる (青は X 由来、オレンジはカレンダーログ由来、赤は両方のログに共通) .

ユーザはタグの数を調整でき、選択したタグに関連するログや写真を即座に表示できる。

3.3 ログ表示部

指定期間のログを時系列で一覧表示し、Google Cloud Natural Language API で X の感情極性を解析する機能を提供している。また、すべての時刻を日本標準時に統一することで、異なるタイムゾーンのデータも正確に時系列で確認できる。

3.4 地図表示部

写真表示部と連携して写真を地図上に表示する。クラスターを選択すると拡大して写真をピン表示し、詳細を確認できる。

4. 評価実験

提案手法の有効性を評価するために、20 代の男性 7 名、女性 3 名の合計 10 名で実験を行った。

4.1 方法

被験者 10 人から 2024 年 9 月と 10 月の写真、カレンダー、X データを収集し、各写真が重要かについ

て 5 段階評価を行わせた。評価を適合判定とし、提案手法を含む 9 手法を NDCG@10 および NDCG@20 で評価。時系列順と逆順をベースラインとした。

4.2 結果と考察

提案手法は NDCG においてベースラインを上回る結果を示した (表 1) . 提案手法は写真枚数には及ばず第二位となったものの、複数の属性を統合的に活用するバランスの取れた重要度判定を実現する可能性が示唆された。

表 1 実験結果

手法	NDCG@10	NDCG@20
NumPhoto	0.502	0.526
Importance (提案手法)	0.426	0.516
Quality	0.426	0.500
Calendar	0.417	0.483
X	0.372	0.418
Distance	0.371	0.448
SeldomVisit	0.341	0.413
時系列順	0.328	0.383
時系列逆順	0.321	0.405

5. 関連研究

Murakami ら[1]は、タグクラウドに焦点を当て、X、カレンダー、LINE の情報を活用し、タグ検索やキーワード検索、写真表示機能を備えた記憶想起支援システムを開発した。王ら[2]は距離、非訪問、写真枚数などの複数の属性がライフログのランキングに有用であることを検証した。本研究では、写真の表示に焦点を当て、複数の属性を統合した重要性判定手法を提案し、システムを実装した。

従来の写真アルバム整理の研究は、写真自体 (品質、文脈、人物など) に注目した重要度予測が多い [3, 4]。本研究では、地理情報、テキストログ、写真品質などを組み合わせ、記憶想起において重要な写真をランキングする方法を提案した。

6. おわりに

本研究では、記憶想起支援を目的とした写真の重要性判定手法を提案し、その手法を基にシステムを開発した。本システムは、写真の属性を活用したスコアリングやカスタマイズ機能を通じて、ユーザの記憶想起を効果的に支援できる。評価実験を行い提案手法の有効性を確認した。

参考文献

- [1] Harumi Murakami, Ryutaro Murakami, A System using Tag Cloud for Recalling Personal Memories, IEA/AIE 2019. LNCS, Vol 11606. pp.398-405 (2019)
- [2] 王思涵, 村上晴美, ライフログのランキングによる記憶想起支援, 情報処理学会第 86 回全国大会講演論文集, Vol 2024, No. 1, pp.467-468 (2024)
- [3] Dmitry Kuzovkin, et al. Image Selection in Photo Albums. ICMR '18. 397-404 (2018)
- [4] Yufei Wang, et al. Event-Specific Image Importance, 2016 IEEE CVPR, pp.4810-4819 (2016)