

# ユーザのコンテキストとコンテンツの関係性に基づく リマインダの提案

樽見 彰仁<sup>1,a)</sup> 北山 大輔<sup>1,b)</sup>

概要：ToDo 管理アプリや Web クリップアプリでは単純にコンテンツを保存，期日にリマインドする機能のみが存在しており，基本的には，ユーザがリマインドするタイミングを入力する必要がある．また，リマインドを設定せずに単純に保存した場合，時間の経ったもの，ユーザの優先度が低いものや，興味が薄れたものは，埋もれたままになることが多い．本研究では，ユーザによって保存されたコンテンツの場所に着目し，ユーザの状況・位置と行ったコンテキスト，保存された場所やコンテンツの内容との関係性からリマインドを行うシステムの提案をする．本稿では，プロトタイプシステムを構築し，動作例を示す．

## 1. はじめに

ユーザが後で閲覧したい Web ページを保存する Pocket<sup>\*1</sup>や Instapaper<sup>\*2</sup>などの Web クリップアプリや，仕事を入力し，期日になったときリマインドする，Todoist<sup>\*3</sup>や Trello<sup>\*4</sup>などといった ToDo 管理アプリなどが，リリースされている．このようなアプリの問題点として，単純にユーザの行いたいことの保存やリマインドする機能しか存在していないことから，時間の経ったもの，ユーザの優先度が低いものや，興味が薄れたものは，放置されたままになることが多い．そのため放置されたコンテンツが蓄積されてしまうことが挙げられる．

本研究の目的は，ユーザによって保存されたコンテンツの場所に着目し，ユーザの状況，位置（コンテキスト）と，保存されたコンテンツの場所との関係性からリマインドを行う事により，ユーザによって蓄積されたコンテンツの消化を支援することである．既存のリマインダとして，タスクを登録する際，位置情報を付加し，その位置に接近した場合通知を行う，位置ベースのリマインダも存在する．例えば，ユーザが本屋で本を買うというタスクを登録したとする．ユーザが登録した本屋に接近すると通知が発火する．このような位置ベースのリマインダは忘れ物・買い忘れ防止を目的としている点が本研究と異なる．本研究で

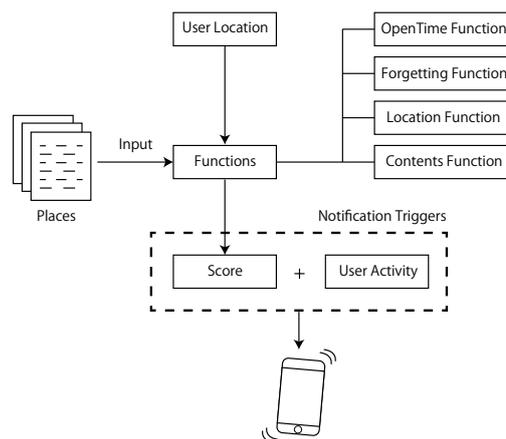


図 1 提案システム

は，ユーザのコンテキストを取得し，コンテンツの関連性に基づいたリマインダの提案と実装を行う．

## 2. 提案システム

提案システム（図 1）について解説する．提案システムは，以下のような手順でユーザに通知を行う．

- (1) ユーザの位置情報から，コンテキストを推定
- (2) コンテキストから保存コンテンツのスコアを算出，スコアは場所，時間，内容に基づいて算出する
- (3) スコアの合計とユーザの状況を考慮し通知

### 2.1 コンテキストの推定

ユーザコンテキストとしては，現在時刻，現在地点，現在内容を用いる．現在時刻は，端末内の時計を用い，現

<sup>1</sup> 工学院大学 大学院工学研究科 情報学専攻

a) em19010@ns.kogakuin.ac.jp

b) kitayama@cc.kogakuin.ac.jp

\*1 <https://getpocket.com/>

\*2 <https://www.instapaper.com/>

\*3 <https://todoist.com/>

\*4 <https://trello.com/>

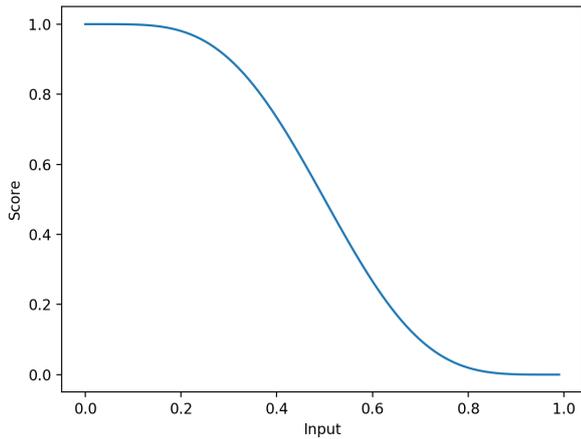


図 2 スコア関数

在地点は GPS 情報を用いて、緯度経度を得る。現在地の内容については、ユーザの位置情報から推定を行う。具体的には Foursquare API<sup>\*5</sup>を用いて、現在地から場所、カテゴリを取得する。

## 2.2 営業時間 (Open Time Function)

保存コンテンツの営業時間と現在時間からスコアを算出する。現在営業中ならばスコアを 1、営業時間外ならば 0 とする。

## 2.3 距離 (Location Function)

現在地点と保存コンテンツの位置との距離を算出する。その後距離に応じたスコアを 0 から 1 で付与する (図 2)。現在地点と保存された場所の距離が近いほど、スコアが高く、遠いほどスコアが低い。本稿では徒歩圏内を想定しているため 1km でスコアが 0 になるようにしている。

## 2.4 内容 (Contents Function)

現在地の内容と保存コンテンツのカテゴリの類似度を算出する。Foursquare API でのカテゴリは階層構造となっており、祖先をすべて取得しカテゴリ集合とする。カテゴリの類似度  $Sim$  は式 1 のように定義する。  $C_n$  は現在地の所属カテゴリ。  $C_s$  は保存された場所の所属カテゴリである。

$$Sim = \frac{len(C_n) - len(C_n \setminus C_s)}{len(C_n)} \quad (1)$$

類似度が高いほどスコアが高く、低いほどスコアが低くなるようスコアを付与する (最小 0, 最大 1)。しかし、レストランで食事をした後、またレストランで食事をするのではないであろうという仮定から、例外として、現在地と保存された場所のカテゴリにレストランが含まれる場合、スコアを 0 とする。

\*5 <https://developer.foursquare.com/>



図 3 プロトタイプシステム

## 2.5 スコアの合計とユーザへの通知

最終的なスコアは、営業時間のスコア、距離のスコア、コンテンツのスコアを合計したもの (0~3) を用いる。ユーザへの通知は、Google Activity Recognition API<sup>\*6</sup>を用いて、アイドル時を検出し、その時点でのスコア上位  $N$  件を通知する。

## 3. プロトタイプシステム

本システムは python3.7 による Web サーバと Flutter で実装したモバイルアプリ (図 3) からなる。モバイルアプリでは、現在地を Web サーバに送信し、Web サーバはスコア上位 5 件の保存された場所を返却する。返却された保存コンテンツは、モバイルアプリ上の地図にマーカーを設置する。保存されたコンテンツのマーカーをクリックすることで、施設名、合計スコアが表示される。さらに、マップの下部にその施設についての詳細 (Web 検索) を入手できるボタンが表示される。また、左下の更新ボタンを押すことで、現在地に応じたマーカーを再設置することができる。

## 4. 関連研究

### 4.1 通知タイミング

Web 広告やアプリケーションにおける通知タイミングの

\*6 <https://developers.google.com/location-context/activity-recognition>

研究が行われている。Okoshiら [1] は、機械学習を用いて受け入れやすい通知のタイミングを学習し検出を可能にした。またそのシステムの通知の受け入れやすいタイミングとエンゲージメントの変化を実サービスで大規模に検証した。これに加え、ユーザのコンテキストを考慮することにより、通知のクリック数が増加することを示した。[2] Takiら [3] は、アプリの種類ごとの通知の開封率を時間帯、場所の分析を行った。ユーザが単位時間あたりに通知に回答できる上限はある程度定まっていることを示し、上限予測が可能になれば開封率を向上することできることを示唆した。田中ら [4] は、ユーザの作業を阻害しない情報提示タイミング制御を目的として、アプリケーションの作業履歴の取戻・分析を行った。分析の結果、アプリケーション切り替え時の割り込みは、アプリケーション継続利用時の割り込みよりユーザの拒否度が低くなり、アプリケーションの切り替え頻度が低いほど、ユーザの拒否度が低くなることを示した。

## 4.2 リマインダ

Suzumuraら [5] は、ユーザの入力したタスクから、タスクが達成できる場所をナイーブベイズ分類器で分類を行った。場所のクラスを絞ることで、高精度で分類を行うことができることを検証した。神山ら [6] は、タスクに遂行の意思を追加することで、タスク遂行に対するモチベーションに繋がりタスクに取り組む様になることを示した。松田ら [7] は、タスクを写真で管理するシステムを提案した。写真で表現することにより文字で表現しにくいタスクを表現することを可能にした。

## 4.3 行動検出

Watanabeら [8] は、止まっている、歩いている、車に乗っているなどのスマートフォンユーザの行動を位置情報から分類を行った。また高い精度で分類ができることを示した。Ashbrookら [9] は、シングルユーザ、マルチユーザ両方で、重要な場所を、ユーザ行動したGPSデータから取得する手法を提案した。笹井ら [10] は、滞在場所の検出、行動にタスクやコメントを付与できるライフログFLAGを提案した。滞在場所の検出についての有用性を実験で示した。

## 5. おわりに

ユーザによって保存されたコンテンツの場所に着目し、ユーザの状況・位置と、保存された場所との関係性からリマインドを行うシステムの提案をした。また、保存された場所のスコアから、地図上にマーカを作成するモバイルアプリのプロトタイプの実装を行った。

今後の課題として、忘却曲線を用いてユーザによって保存されたコンテンツの忘却度を予測、通知を行う上でスコ

アの閾値の選定、システムの評価実験を行う予定である。

## 謝辞

本研究の一部は、2019年度科研費基盤研究(C)(課題番号:18K11551)によるものです。ここに記して謝意を表すものとします。

## 参考文献

- [1] T. Okoshi, K. Tsubouchi, M. Taji, T. Ichikawa, and H. Tokuda. Attention and engagement-awareness in the wild: A large-scale study with adaptive notifications. In *2017 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom)*, pp. 100–110, March 2017.
- [2] Tadashi Okoshi, Kota Tsubouchi, and Hideyuki Tokuda. Real-world product deployment of adaptive push notification scheduling on smartphones. In *Proceedings of the 25th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining, KDD '19*, pp. 2792–2800, New York, NY, USA, 2019. ACM.
- [3] K. Taki, Y. Matsuda, Y. Arakawa, and K. Yasumoto. Design and implementation of notification information survey system and survey results toward use-side adaptive notification management. In *2019 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PerCom Workshops)*, pp. 808–813, March 2019.
- [4] 田中貴紘, 松村京平, 藤田欣也. アプリケーションスイッチに着目した情報提示タイミング制御のための作業履歴の分析. *情報処理学会論文誌*, Vol. 50, No. 1, pp. 314–322, jan 2009.
- [5] R. Suzumura, S. Matsuno, and M. Ohyama. Where can we accomplish our to-do?: Estimating the target location by analyzing the task. In *2018 IEEE 32nd International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA)*, pp. 457–463, May 2018.
- [6] 神山拓史, 中村聡史. 遂行の意思をボタンで選択することによるタスク推進手法の提案. Technical Report 7, 明治大学, 明治大学, dec 2019.
- [7] 松田滉平, 中村聡史. Photodo: 写真による todo 管理システムの提案. Technical Report 15, 明治大学, 明治大学, jan 2017.
- [8] Y. Watanabe, R. Suzumura, S. Matsuno, and M. Ohyama. Investigation of context-aware system using activity recognition. In *2019 International Conference on Artificial Intelligence in Information and Communication (ICAIIIC)*, pp. 287–291, Feb 2019.
- [9] Daniel Ashbrook and Thad Starner. Starner, t.: Using gps to learn significant locations and predict movement across multiple users. *personal and ubiquitous computing* 7(5), 275–286. *Personal and Ubiquitous Computing*, Vol. 7, pp. 275–286, 10 2003.
- [10] 笠井昭範, 原直, 阿部匡伸. Flag: 位置情報を基軸としたライフログ集約システム. Technical Report 6, 岡山大学大学院自然科学研究科, 岡山大学大学院自然科学研究科, 岡山大学大学院自然科学研究科, jul 2014.