

D-018

ライフログの協調的活用を支援するためのフレームワーク A Framework for Supporting Collaborative Usage of Life-log

牛尼 剛聡[†]
Taketoshi USHIAMA

渡邊 豊英[‡]
Toyohide WATANABE

1. はじめに

近年、個人の日常活動の記録を電子化することで、コンピュータを利用して効果的に活用するための研究が活発化している [1, 2]。電子化された日常活動の記録はライフログと呼ばれる。ライフログを構成する記録の種類としては、写真、ウェアラブルカメラで撮影したビデオ、GPS による場所の移動記録、送受信された電子メール、閲覧された Web ページ等様々な対象が想定されている。

ライフログとして記録される活動は、単一個人で行われるものばかりではなく、複数の人物が協調的に参加して行われるものも多い。ライフログは個人の経験の記録であるが、同一の活動に参加した他の人物にとっても価値のある記録となる場合がある。例えば、人物 a がカメラを持たずに「旅行」をした場合、同行した人物 b が撮影した写真を自分の活動の記録として利用したい場合がある。また、たとえ人物 a がカメラを持ち自分で写真を撮影した場合であっても、a が撮影できなかった場面の写真を人物 b が有している場合、a はその写真を利用したいかもしれない。

利用者がライフログを共有する目的には以下の 2 種類がある。

- 【自己のライフログの補完】 実世界で活動を共有した人物間では、自己の経験を保管するメディアを有している可能性がある。自身のライフログ中の記録が不十分であり、同一の活動に参加した他者のライフログ中の記録を自身の記録として利用する。
- 【他者の活動内容の参照】 自身が参加しなかった他者の活動について情報を得る。

本研究では、従来からのライフログ管理と同様に自身の経験を効率的に管理することを目的とし、自己のライフログの補完に対象を限定する。他人が有するライフログ中の記録を自身の活動記録として利用することをライフログの協調的活用と呼ぶ。本論文は、ライフログの協調的活用を支援するフレームワークについて述べる。

ライフログを構成する記録の共有による協調的活用は従来から行われている。従来共有の代表的な手法としては、電子メールへの添付、インターネット上の共有記憶領域へのアップロード、物理的な媒体で送付等があげられる。これらの手法では、提供者の積極的な働きかけが必要であり、提供者は多くの作業を行わなければならない。一方、他者が保有する記録を必要とする被提供者に関しては、提供側からの積極的な働きかけがない場合、自身が必要とする記録を誰が保有しているかを知らることが困難である。また、そもそも必要とする記録が存在しているかどうかを知ることが困難である。

従来のライフログ管理は本人が利用することを前提に研究が行われてきた。本論文では、提供者と被提供者が少ない労力でライフログの協調的活用を安全に実現するフレームワークを提案する。ライフログは個人データであるため、プライバシー保護に関して十分に配慮することが重要である。

本論文では共有の対象として写真を想定する。写真には、基本的に撮影者は被写体にならないという性質があるため、他人

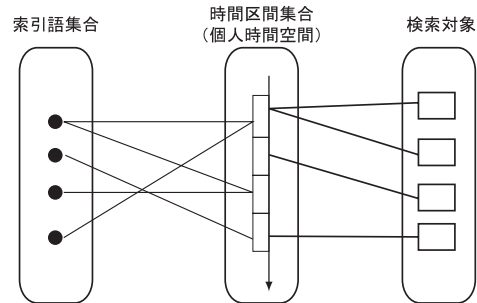


図1 個人時間空間を介した間接的な索引付け

の撮影した写真の中に自身の記録として有用なものが多く存在するため、協調的活用に対する要求が高い。

2. アプローチ

2.1 ライフログ検索のフレームワーク

前提とする検索モデルを説明するため、自己のライフログを対象に本人が検索を行う場合を考える。利用者は検索したい活動に関するキーワード集合を検索要求として与える。例えば、ある特定の旅行を検索する場合、訪れた場所の地名、同行人物の名前、交通手段等をキーワードとして指定することが考えられる。ライフログに含まれる記録の形式は複数存在する。検索対象とする記録の種類（写真、電子メール等）は検索時に利用者が明示的に指定する。検索結果はランク付けづけされて利用者に提示される。

検索を実現するために、個人時間空間（個人時間軸）上の時間区間に対して索引付けを行う。ライフログを構成する記録はタイムスタンプを有することが多い。個人時間空間内の時間区間が同定できれば、タイムスタンプに基づいて対応する記録を対応付け、検索結果とすることができる。すなわち、ここで個人時間空間に対する索引は間接的に検索対象に対する記録の索引となっている。本索引付け手法の概念図を図1に示す。

上記の検索を実現するためには、時間区間に対する索引付けの方法が重要である。現在、我々はこの索引をライフログとして記録されている電子メールメッセージを利用して自動的に構成する研究を行っている [3]。

2.2 協調的活用の種類

複数の人物が共通の活動に参加するとは、時間空間を共有することである。異なる利用者の時間空間を対応付けることができれば、自己と他者の索引と検索対象を対応付けることができる。この操作を「すりあわせ」と呼ぶ。「すりあわせ」により、他者の索引や他者の記録を利用可能となる。「すりあわせ」を行う人数は2名以上を考えることができるが、本論文では簡単化のため人数は2名であるとする。

「すりあわせ」が実現できた場合、ライフログの検索として以下の4種類のパターンを考えることができる。

【自己索引-自己記録】 自己の索引を利用して自己のライフログに対する検索を行う。従来のライフログ検索で想定していたパターンである。

【自己索引-他者記録】 自己の索引を利用して他者のライフログに対する検索を行う。この検索により、自身の索引付けに基づいて自分が保有していない記録を利用可能となる。

[†] 九州大学, Kyushu University

[‡] 名古屋大学, Nagoya University

【他者索引-自己記録】 他者の索引を利用して自己のライフログに対する検索を行う。必要とする記録を自身が保有しているにもかかわらず、自身の索引が不十分なときに有効である。

【他者索引-他者記録】 他者の索引を利用して他者のライフログに対する検索を行う。

3. 「すりあわせ」による協調的活用

ライフログを協調的に活用するために前提となるライフログ管理システムの基本的な機能と構成について述べる。利用者は個人専用のライフログ管理システムを保有する。写真をはじめとする全ての記録は電子化され管理システムに蓄積されるものとする。個々の管理システムはインターネットに接続され、相互に通信可能であるものとする。

「すりあわせ」に基づいた検索手法について述べる。人物 p の管理システムにおけるキーワード w_i の時間区間 I_j に対する重みを a_{ij}^p とし、人物 p の管理システムにおける時間区間 I_j の記録 r_k に対する重みを b_{jk}^p とする。人物 p がキーワード w_i を与えたときの記録 r_k の適合度 $\text{rank}(w_i, r_k)$ を以下の式で計算する。

$$\text{rank}(w_i, r_k) = \sum_j \frac{\sum_{\alpha \in P} a_{ij}^\alpha \times b_{jk}^\alpha}{\text{num}(P)} \quad (1)$$

ここで、 P は索引を利用可能なユーザ名の集合である。また $\text{num}(P)$ は集合 P の要素数を表す。

上記のシステムを利用して、以下の手順ですりあわせに基づく検索を行う。利用者は自身のライフログ管理システムに対してクエリ q を与える。クエリはキーワード集合 $K = \{k_1, \dots, k_n\}$ 及びすりあわせ条件集合 $C = \{c_1, \dots, c_m\}$ の組 $q = (K, C)$ として定義される。ここで、 k_i はキーワードを表し、 c_i はすりあわせ条件である。すりあわせ条件では、個別の人物に対して、索引の利用と記録の利用を独立して指定する。形式的には c_i は利用者名 p_i 、 p_i の索引使用のフラグ FI_i および、 p_i の記録使用の有無を表す FR_i から構成される組 $c_i = (p_i, FI_i, FR_i)$ として定義される。 $FI_i = \text{true}$ または $FR_i = \text{true}$ のときに人物 p_i のシステムを利用した検索を行う。 $FI_i = \text{true}$ である時は p_i の索引を利用して時間区間の同定を行う。 $FR_i = \text{true}$ である時は、 p_i のライフログに含まれる記録を検索結果として考慮する。

4. 協調的活用のためのアクセス制御

4.1 アクセス権の指定

ライフログはプライバシーデータであるため、「すりあわせ」による協調的活用を行う際には、意図しない人物からのデータ利用を排除するためのアクセス制御の機構が必要である。

本システムの利用者の役割には、提供者と被提供者がある。これらは固定化された役割ではなく、必要に応じて変化する。原則的に提供者の索引や記録は本人の許可がなければ他者が利用することはできず、本人が知らないうちに他者が利用可能になっている状況は許されない。提供者は、被提供者が信頼できる人物であるか、その人物と活動を共有したか、といった提供先の妥当性を判断する必要がある。また、提供する記録対象に関して本人が撮影されているかなど内容的な妥当性を判断する必要がある。

本手法では他者のアクセスを制御する基本的な単位として時間区間を利用する。個人のライフログに対するアクセス権は個々の時間区間に対するアクセス権の集合 $S = \{s_1, \dots, s_n\}$ として表現される。個々のアクセス権は $s_i = (I_i, PI_i, PR_i)$ として表現される。 I_i は対象とする時間区間である。 PI_i は I_i に含

まれる区間に対して索引の利用を許可する人物の集合である。 PR_i は I_i に対応付けられた記録の利用を許可する人物の集合である。

4.2 アクセス権設定に関する作業コストの軽減

これらのアクセス権を全て明示的に指定することは提供者に多大な労力を要求することになる。基本的に索引や記録に対して他者の利用を許可するのは提供者自身の利益にはならない。他者の利便性を向上させるために労力を費やす枠組みは現実的ではない。

上記の問題を解決するために明示的なアクセス件が指定されていない場合に、必要に応じて対話的にアクセス権を設定するアプローチを考える。本アプローチでは、他者のデータを利用したい利用者が問い合わせを行った際、システムの内部で以下の2種類の検索を行う。

1. 自身のライフログおよびアクセスが許可された他者のライフログを利用した検索
2. アクセス件を明示的に指定されていない他者のシステムを利用した検索

利用者が検索要求を与えた時点では、1の結果のみが利用者に返される。その後、アクセス権を明示的に示していない提供者に対しては、与えられた検索要求を強く満足する記録があった場合には、その旨が提示され、提示された対象に対してアクセス権の設定を行う。提供者がアクセスを認めた場合には、後からその記録が検索者に検索結果として返される。

上記のアプローチの利点は、提供者側はあらかじめ全てのデータに対してアクセス権を提示する代わりに、必要なデータに対して最終的な確認を行うため、共有に必要な労力を削減可能なことである。欠点は、検索者は検索要求を与えた際にリアルタイムに希望するデータが得られないことである。

5. おわりに

本論文ではライフログ検索システムにおいてライフログの協調的活用を支援するためのフレームワークを提案した。本手法は個人が独立したシステムを有し、それらの中でデータのやりとりをするP2P型システムである。従来のP2P型システムとの違いは本手法ではピア間でやりとりされるコンテンツと索引が独立しており、その索引がピアによって個別化されている点である。

写真を検索対象とする場合、視点と注視点を区別することが重要である。時間区間に対する索引は視点に関する索引である。一方、写真を適切に検索するためには注視点に関する索引も重要である。適切な検索結果を得るためには、記録固有の索引と時間区間に対する索引とを分離することが必要である。

今後、GPS等のライフログとして記録されている情報を利用して、協調的な活動に参加した期間とメンバーを自動的に推定し、アクセス権設定の労力を軽減する方法について研究を行う予定である。

参考文献

- [1] Gemmell, J., Bell, G., Lueder, R., Drucker, S. and Wong, C.: MyLifeBits: Fulfilling the Memex Vision, in *Proc of ACM Multimedia'02*, pp. 235–238 (2002).
- [2] Hori, T. and Aizawa, K.: Context-based Video Retrieval System for the Life-Log Applications, in *Proc. of MIR'03*, pp. 31–38 (2003).
- [3] 牛尼剛聡, 渡邊豊英: ライフログ検索における時間粒度を考慮した索引付け, 夏のデータベースワークショップ (DBWS2005) (2005), (印刷中).