

テクノロジーによる記憶の拡張は可能か

暦本純一

テクノロジーによって記憶能力を拡張することは可能なのか。コンピュータは人間の記憶の一部を肩代わりすることができるのだろうか。

1 はじめに

近年、“Lifelog”（ライフログ）と総称される、個人の行動体験・履歴をできるだけ完全に記録し、それを記憶補助や行動解析等に應用しようという発想の研究が盛んに行われるようになってきている。

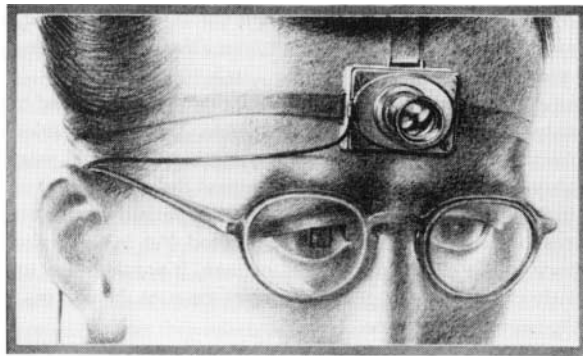


図1：As We May Think[2]の経験記録装置

Lifelog的な発想は有史以来多くの例があるが、記録・検索技術との連携を明確に意識した最初の例はVerneber Bushが“As We May Think”[2]で述べた（Webやハイパーテキストの源流である）“Memex”や、体験記録用頭部装着型カメラ（図1）であろう。半世紀以上前の提案にもかかわらず、この発想は今も多くの研究者を魅了している。Bushの提示したコンセプトに直接あるいは間接的に触発されて、LifeSlice[9], Time-machine Computing[7], My Life Bits[4], 記憶する家[6], SenseCam[5], Reality Mining[3]など多くのプロジェクトが生まれて

きている。また関連学会[1]も発足した。

現状のlifelog研究を概観すると、Bushの流れを汲んだ装着型カメラによる画像を利用するものが多い。シャッターチャンスやフレーミングなどの作為を一切排して淡々としかし完璧に体験画像を記録し続けるシステムは、従来の写真術や映像表現へのアンチテーゼとしても興味深いものがある。一方、画像の記録そのものは現在の技術水準からすれば充分可能なことであるが、そこからの意味の抽出や人間の記憶との連携には多くの課題がある。たとえば画像から、その人の居場所や活動内容を推定したり、その人が会話している相手を特定したりする処理技術が必要である。これらの解析技術が伴わないと、蓄積された情報の価値は生まれない。

2 行動履歴の記録と分析

一方、画像以外のlifelogを考えると、もっとも汎用的で実用性も高いと思われるのが位置情報である。もし、人生の任意の時点におけるその人の居場所を正確に特定することができれば、その時刻に撮影した写真の位置も自動的に推定できる。各個人の位置履歴情報を集約することで、誰に会ったのはいつでどこであるか、などの行動履歴検索や、さらには都市や施設の動線解析や、利用パターン解析などへの適用が可能である。すべての「もの」の位置情報がわかれば「ものをなくす」ことは原理的にありえなくなる。

位置認識技術としてまず思い浮かぶのがGPSだが、Lifelog応用のためにはGPSはあまり適していない。GPSは屋内では機能しないので、われわれの生活の大半を占める屋内活動を適切に記録することができない。この問題に対処するため、筆者の研究グループでは、WiFi（無線LAN）を利用した位置認識技術を開発し利用している[10]。これは近隣にある無線LANアクセスポイントの信号強度を元に位置を推定する技術で、屋内外を問わず利用でき、都市部など無線LANが普及している地域で特に効果的である。



図2：LifeTag: WiFi位置認識技術による継続的位置履歴記録デバイス

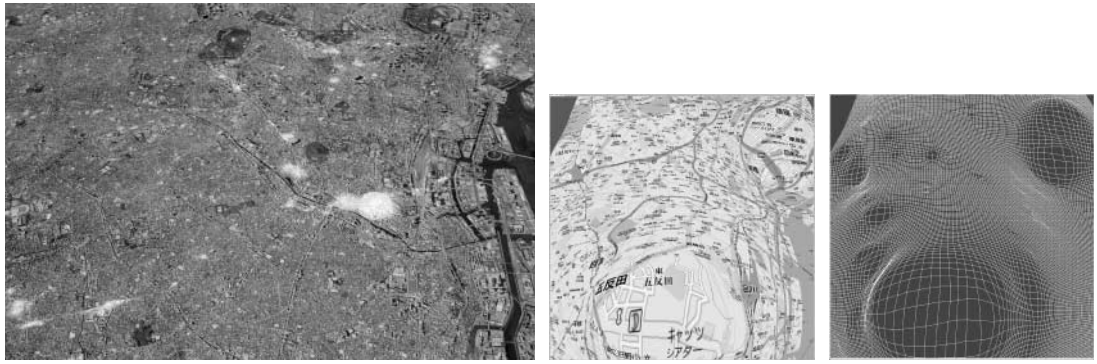


図3：行動履歴の視覚表現：上：存在確率ヒートマップ。下：多点Fisheye方式に基づいて存在時間分布を各領域の面積に反映させた認知地図風表現。

図2は筆者らが開発した“LifeTag”とよぶ携帯型位置ロギングデバイスである[8]。無線LANモジュール・メモリー・CPU・バッテリーのみからなる機器で、一定時間ごとに周辺の無線LAN状況をセンスし記録する。蓄積された情報を解析すると、使用者の位置情報履歴（緯度・経度・住所・建物のフロア情報等）を時刻印つきで取り出すことができる。これらの技術により、利用者の負担をほとんどかけずに、ほぼ完璧な行動履歴情報を記録することが可能になった。画像や他のセンシング情報と組み合わせることで、ある時刻における利用者の活動状況を効果的に推定することができる。

図3はLifeTagを携帯した利用者の数ヶ月に渡る全行動の記録結果を図示したものである。これらのマップには、利用者の行動範囲やパターン、趣味嗜好などが反映されているものと思われる。

このようにして、過去の行動履歴をデータマイニングや情報検索の対象として扱うことで、「〇〇氏に最初に会ったのはいつでどこか」「このボイスメモをどこで吹き込んだのか」「最後に渋谷に行ったのはいつか」「銀座で撮影した写真はどれか」など、人間の記憶想起に一步近づいた情報処理が可能になっている。

さらに、複数人の位置履歴情報間で比較演算を行うことで、複数人の類似・差異・コミュニケーション履歴などを求めることが可能である。また、個人の平常時のライフパターンが求まると、それとの差分演算で、「どの日が普通で、どの日は特別な日なのか」の度合いを計算することが可能になる。たとえば「特別な日に撮った写真だけを見たい」といった情報アクセスが可能になる。

3 人工記憶へ

このような技術の先に、人間の記憶能力の人工的な拡張・補強・共有などがありえるのだろうか？という興味を持って研究を展開している。誰でもが経験する「ちょっとした物忘れ」をコンピュータによって防ぐことができるのか、あるいは、アルツハイマー症などのより深刻な障害に対して、テクノロジーがどうサポートできるのか、というチャレンジでもある。インターネット上の情報は検索エンジンによって探すのが一般化した。自分の記憶に対する検索エンジンは構成可能なのだろうか、どういったインタフェースが適切なのだろうか、といった課題が多くある。

一般に、記憶の対象となるイベントには5W1H (when where who what why how) の属性がある。記録情報に5W1Hの属性が正しく添付できることが人工記憶の第一歩であろう。上で述べた技術によりwhen, whereは同一(相互に交換可能)なものとなった。複数人の履歴情報を統合するとwhoもその枠組みに取り込める。画像認識などを併用すればwhatまで取り込むことも可能であろう。how, whyはさらに脳科学的アプローチや、他の技術の融合が必要であるかも知れない。そして、このような進歩の延長線上に、記憶能力のテクノロジーによる補強・拡張、記憶情報にもとづく情報アクセスなどの可能性があると考えている。

さらに、人間の「記憶」とテクノロジーによる「記録」がシームレスに融合した社会では、ネットワーク上で体験情報を交換したり、自分の人生をアーカイブし再現可能にする、といったアクティビティも発生するかもしれない。自動車や鉄道などのテクノロジーが我々の空間に対する感覚を完全に変えたのと同様に、記憶テクノロジーはコミュニケーション、教育、個人のアイデンティティ、社会の構成、あるいはプライバシーなどに対して根源的な変革を及ぼすのではないかと考えている。思い出したくないことを適切に「忘れる」ための技術も同様に重要なことは言うまでもない。

参考文献

- [1] CARPE2004.
research.microsoft.com/CARPE2004.
- [2] Vannevar Bush. As we may think. *The Atlantic Monthly*, 176(1): 101-108, 1945.
- [3] N. Eagle and A. Pentland. Reality Mining: Sensing complex social systems. *Personal and Ubiquitous Computing*, 10(4), 2006.
- [4] Jim Gemmell, Gordon Belland Roger Luederand Steven Drucker, and Curtis Curtis is Wong. MyLifeBits: Fulfilling the Memex vision. In *ACM Multimedia 2002*, pages 235-238, 2002.
- [5] Jim Gemmell, Lyndsay Williams, Ken Wood, Roger Lueder, and Gordon Bell. Passive capture and ensuing issues for a personal lifetime store. In *Proceedings of the the 1st ACM workshop on Continuous archival and retrieval of personal experiences*, 2004.
- [6] Y. Kono and K. Misaki. Remembrance Home: Storage for re-discovering one's lifetxt. In *Proc. of Pervasive*

2004 Workshop on Memory and Sharing of Experiences, 2004.

- [7] Jun Rekimoto. Time Machine Computing: A time-centric approach for the information environment. In *Proceedings of ACM UIST'99*, pages 45-54, 1999.
- [8] Jun Rekimoto, Takashi Miyaki, and Takaaki Ishizawa. LifeTag: Wifi-based continuous location logging for life pattern analysis. In JeRrey Hightower, Bernt Schiele, and Thomas Strang, editors, *Location-and Context-Awareness*, volume 4718 of *LNCS*, pages 35-49. Springer, 2007.
- [9] ヒマナイス. ライフスライスキット. www.himanainu.jp/cmail,2006.
- [10] 暦本純一, 塩野崎敦, 末吉隆彦, and 味八木崇. PlaceEngine: 実世界集合知に基づくWiFi位置情報基盤. In *インターネットコンファレンス2006*, pages 95-104, 2006.



暦本純一 (れきもと じゅんいち) lab.rekimoto.org

1961年生まれ。1986年東京工業大学理学部情報科学科修士過程修了。日本電気、アルバート大学を経て、1994年より株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所に勤務。1999年よりソニーコンピュータサイエンス研究所インタラクショナルラボラトリー室長。2007年より東京大学大学院情報学環教授。理学博士。ヒューマンコンピュータインタラクション全般、特に実世界指向インタフェース、拡張現実感、情報視覚化等に興味を持つ。ACM、情報処理学会、日本ソフトウェア科学会各会員。1990年情報処理学会30周年記念論文賞受賞、1998年MMCAマルチメディアグランプリ技術賞受賞、1999年情報処理学会山下記念研究賞受賞、2003年日本文化デザイン賞受賞、2007年ACM SIGCHI Academy受賞。