

サイクリング体験記録における外界に対する関心事の抽出

西面 将樹[†] 平野 靖[‡] 梶田 将司[‡] 間瀬 健二[‡]

名古屋大学工学部電気・電子情報工学科[†] 名古屋大学情報連携基盤センター[‡]

1 はじめに

近年、計算機の小型化、記憶媒体の大容量化などを背景に、ウェアラブルコンピュータを用いてユーザの日常生活を常時記録していく「体験記録」と呼ばれる研究が盛んに行われている[1][2][3]。体験の記録にはカメラ、マイク、位置センサ、生体センサなど多様なセンサが用いられる。しかし、長時間に及ぶセンサデータの記録は、それだけでは膨大なログデータに過ぎず有効に利用することはできない。そこで何らかの意味で特異的な箇所を体験記録から自動的に抽出し、閲覧しやすい形に加工する方法が必要となる。

本稿では、屋外の移動スポーツであるサイクリングにおけるビデオを使った体験記録に対して、ユーザが関心をもった対象物が写ったフレーム画像の抽出方法を検討する。

2 背景

欧米では、サイクリングはスポーツや趣味の道具として広く定着している。この自転車文化が日本には伝わらず、移動手段としてしか理解されていない[4]。この原因は、道路などの環境の違いだけでなくサイクリングの楽しみが伝わりづらかったことにもある。

サイクリングの楽しみは遭遇する景色の中にあるため、文字や音といった映像以外の手段で伝えることが難しい。一方で、わざわざ止まって撮影を行っていたのでは疾走感というサイクリングの楽しみが減少することになる。したがってユーザの視点で映像を自動的に常時記録しておくことが望ましい。しかし、長時間に及ぶサイクリングの映像を編集することや、編集に備えてサイクリング中にインデックスを付加することは困難である。そこで、関心を持った対象物を映像記録から自動抽出する方法が必要になると考えた。

3 Cy-Mem System

サイクリング時には進行方向に注意しながら、

関心を持ったものには顔を振って注視する。したがって顔の振り角のデータを分析することによってユーザが何かに興味を惹かれた時刻を取得することが可能である。本稿では顔の振り角を取得し、興味対象への注視時刻を抽出するシステムを提案し、これを Cy-Mem(CyclingMemory) System と名付ける。

3.1 ハードウェア構成

ハードウェアの構成は図1のように磁気方位センサ(日立金属 HM55B)とビデオカメラ、ノート PC からなっている。センサとカメラはサングラスにつけ、データの記録のためのノート PC は背負って使用する。

磁気方位センサは x 軸と y 軸の二軸の磁場センサから構成されている(図2)。センサ面(x-y平面)が水平に、x 軸が正面を向くようにサングラスに取り付ける。大きさ H の地磁気に対してセンサが検出する x 軸成分を H_x 、y 軸成分を H_y とすると、顔が向いている方向の絶対方位角 θ は

$$\arctan(H_y / H_x)$$

から求まる。しかし、センサ面が傾く(仰角 ϕ) とすると、検出される磁場の大きさは

$$H_x = H \cos \theta \cos \phi$$

$$H_y = H \sin \theta$$

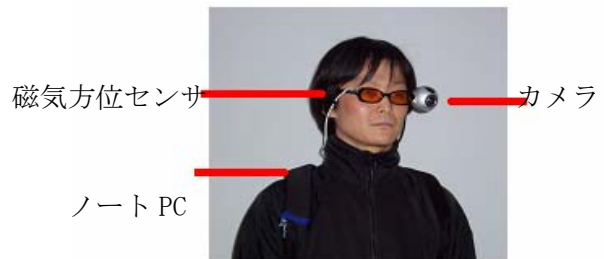


図1：ハードウェア

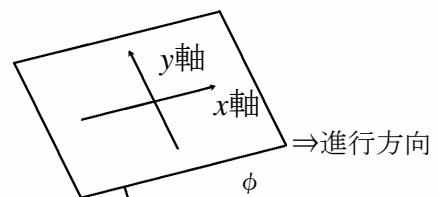


図2：磁気方位センサ

[†]Saimen Masaki [‡]Yasushi Hirano [‡]Shoji Kajita [‡]KenjiMase

[†]Dept. of Information Engineering,

School of Engineering, Nagoya University

[‡]Information Technology Center, Nagoya University

となるため、 ϕ の値も $\arctan(H_y / H_x)$ の値に影響を与える。特に手元（下方向）を見ると、仰角 ϕ の変化が H_x の大きな変化として検出されることになる。このような状況は、 H_x のみが大きく変化している場合を検出すれば原理的には排除できるはずである。次節ではこれらを考慮した注視方向の検出方法を示す。

3.2 興味対象物体の注視動作区間検出手順

ひとつの磁気方位センサからは自転車の進行方向を正確に求めることは不可能であるが、センサが検出した方位角 $\theta(t)$ の極大値と極小値の差から、顔の振り角と顔を振っている時間の推定ができる。

関心の強い対象ほど、対象の近くを通るときにも注視を行うため振り角が大きくなり、対象物へ顔を向ける時間が長くなる。この二つの傾向から、関心物を見ているときは振り角の大きさ（後述）を一定時間で積分したものが閾値を越えると考えた。この段階では、交差点での左右確認や車に対しての注視といった抽出対象以外も含まれてしまうが、このような場合には注視への動作開始から振幅のピークまでの時間が短いことを利用して除去することが可能である。

処理の手順は以下に示す。

- ① 磁気方位センサからの得られる方位角 $\theta(t)$ に対して一様平滑化（窓サイズ 0.5s）を行い $\theta_{smi}(t)$ を求める。 $\theta(t)$ は 0.1s 間隔でサンプリングされている。
- ② $\theta_{smi}(t)$ の極大値間と極小値間を、それぞれ順に直線で結び、 $\theta_{max}(t)$ と $\theta_{min}(t)$ を得る。
[振り角の大きさ] $\equiv \theta_{max}(t) - \theta_{min}(t)$ とする。
- ③
$$S(k) = \sum_{t=k-\delta}^{k+\delta} (\theta_{max}(t) - \theta_{min}(t)) \quad (\delta = 0.4s)$$
 の値が経験的に定めた閾値を連続して超える区間 I_n ($n = 1, 2, \dots$) を注視動作区間候補とする。
- ④ $(H_x(t + \delta_2) - H_x(t)) / (H_x(t + \delta_2) + H_x(t))$ が一定の閾値を越えた t を含んだ区間 I_n を注視動作区間候補から除去する。 $\delta_2 = 0.1s$ とする。
- ⑤ I_n の両端でそれぞれ $S(k)$ を求め、経験より定めた閾値（③よりも低い閾値）より小さな

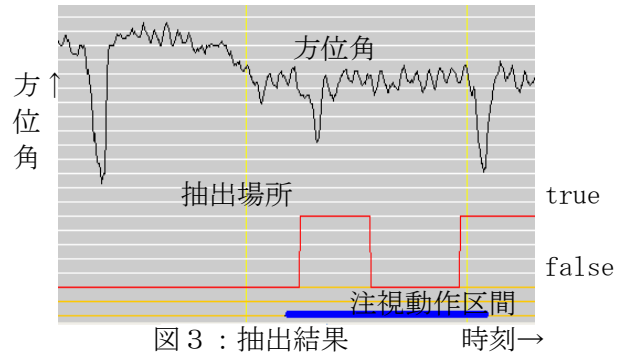


図3：抽出結果 時刻→
左軸は方位角（1目盛り10°）、右軸は抽出場所

値が得られるまで、区間から離れる方向に k を動かす。 k が動いた区間は I_n と一連の注視動作とみなして注視動作区間 I_n に含める。

- ⑥ I_n の時間幅のうち、経験的に定めた閾値より小さいものを除去して、注視動作区間を決定する。

4 予備実験

郊外において 20 分の走行を行った。興味をひいた対象を走行直後に書き出しおき、システムによって抽出されたフレームに含まれているか評価をしたところ、再現率は 5/5、適合率は 5/12 となった。図3における青いラインは、ビデオの映像より筆者が決定した注視動作区間を、赤いラインの true 値をとっている区間がシステムによって抽出された区間を示している。

5 まとめ

簡単なシステムによって興味点の抽出が可能であることを示した。今後の課題として、ユーザや環境の変化に対応できるか検証すること、乗り物による変化、興味の大小の検出などが挙げられる。

謝辞

本研究は文部科学省「知的資産の電子的な保存・活用を支援するソフトウェア基盤技術の構築」プロジェクトの支援により行われた。

参考文献

- [1] Aizawa, Tancharoen, Kawasaki, Yamasaki: "Efficient Retrieval of Life Log Based on Context and Content" ACM Multimedia 2004 Conference CRPE'04(2004)
- [2] 上岡、広田、広瀬: "ウェアラブルコンピュータによる主観的体験とその展開"、ヒューマンインタフェース学会研究報告集 Vol 5 No. 4、(2003)、pp. 65-68
- [3] 山城、平野、梶田、間瀬: "体験記録映像を用いたユーザ行動モデル作成の検討"、FIT2004(2004)、pp. 525-526
- [4] 吉滝、坂根、杉山、竹林: "サイクリングコミュニティ支援のためのマルチモーダルナレッジ"、インタラクション 2003 (2003)、pp. 47-48