

歩行中のマイクロタスク処理のデータ品質向上に関する一検討

太田千尋^{†1} 森嶋厚行^{†2} 中村聡史^{†3} 寺田努[‡]

筑波大学 情報学群 情報メディア創成学類^{†1} 筑波大学 知的コミュニティ基盤研究センター^{†2}
 明治大学 総合数理学部 先端メディアサイエンス学科^{†3} 神戸大学 工学研究科 電気電子工学専攻[‡]

1. はじめに

近年、ネットワーク上の不特定多数の群集に業務を委託する、クラウドソーシングが注目を集めている。クラウドソーシングの形式の一つに、マイクロタスク型クラウドソーシングがある。これは、解決すべき大きな問題を、ひとりの人間が短い時間で解決できる程度のタスク(以下マイクロタスク)に分割し、それらを多くの人に処理させることで元の問題を解決するという形式である。

上記のようなマイクロタスク型クラウドソーシングでは、問題解決のために多量のマイクロタスクの処理が必要となる。しかし、マイクロタスクを処理する人(以下ワーカ)がマイクロタスクを行うには、通常 PC やタブレット等のデバイスを用いて自発的にマイクロタスクへアクセスしなくてはならない。そこで、ワーカがアクセスする機会を増やすために、我々は、日常空間の中でマイクロタスクを処理するための環境を模索している。その一環として、図1のようにして床にマイクロタスクを投影し、その上を通過することで、歩行者が歩きながらタスク処理を行う Task-on-the-floor System(以下、本システム)を構築した^[1]。本システムは、非営利のマイクロタスク型クラウドソーシングプラットフォーム Crowd4U^[2]に登録されたタスクの質問文と回答の選択肢ボタンを、プロジェクタを用いて床に投影する。投影されたタスク画面には、歩行者から見て奥に、複数の回答選択肢が表示されている。本システムは、Microsoft Kinect を用いて歩行者がどの選択肢の上を通過したかを認識、その回答を Crowd4U へ送信する。

しかし、床に投影されたマイクロタスク画面上を通過する歩行者の中には、その質問に回答

する意図の無い者も存在し、我々の経験では歩行者全体のうちおよそ3割を占める。そのような歩行者の回答が含まれると、マイクロタスク結果のデータ品質が低下すると考えられる。

本研究では、上記の本システムによるマイクロタスク結果のデータ品質向上を目的とし、機械学習による歩行者の質問への回答意図の判断手法を提案する。

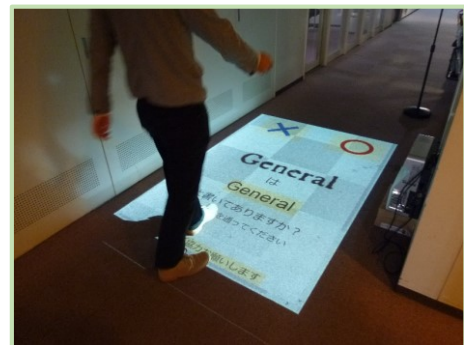


図1 Task-on-the-floor System

2. 提案手法

本システムによって床に投影されたタスク画面上を通過する歩行者のうち、質問に回答する意図のある者となない者との姿勢や動作には違いがあると考えられる。本研究では、これらの違いから歩行者の回答意図の有無を判断することを検討する。

今回は、歩行者の回答意図の有無の判断に有効であると考えられる以下の3種類の特徴量を用いる。

- (1) 歩行者のタスク上を歩いたルート
- (2) 歩行者の頭の角度(水平面と、頭の頂点と肩の中心を結んだ直線のなす角度)
- (3) 経過時間

それぞれの根拠は次の通りである。まず、(1)については、回答意図のある歩行者は歩きながら正しいと考える選択肢に向かっていく。したがって、回答意図のある歩行者は、タスク上にて進行方向を変えながら歩くと考えられる。

(2)については、本システムにおいて、マイクロタスクは床に投影される。よって、タスクの質問に回答しようとする歩行者は多くの場合、床を見るために頭を下げるため、歩行者の頭の角度は手がかりになる。(3)については、歩行

A consideration on data quality improvement for microtask processing while walking

^{†1} Collage of Media Arts, Science and Technology, School of Informatics, University of Tsukuba

^{†2} Research Center for Knowledge Communities, University of Tsukuba

^{†3} Department of Frontier Media Science, School of Interdisciplinary Mathematical Sciences, Meiji University

[‡] Department of Electrical and Electronic Engineering, Graduate School of Engineering, Kobe University

者が本システムにより質問に回答する際、床に投影されたタスク問題文を読み選択肢を選ぶ必要がある。そのため、質問に回答する意図のある歩行者はタスクを確認するためにタスク画面上、あるいはタスク画面手前で立ち止まる、あるいはタスクを無視して通過する際よりも歩行速度が低下する等の行動をする可能性がある。

3. SVMの利用

提案手法では、各歩行者について2節で説明した要素を表す特徴量を求め、Support Vector Machine (以下 SVM) を用いて「質問の回答意図があった歩行者」と「質問への回答意図がなかった歩行者」の二値分類を行う。



図2 特徴量取得のためにマイクロタスク画面上に想定する水平線

具体的な特徴量は、次のように計算する。まず、床に投影したマイクロタスク画面上とその手前に、図2のような10本の水平線があると想定する。また、タスク画面の左上の角を原点にとり、ローカル座標系を作成する。このローカル座標系は、タスク画面の左上の角から右上の角へ向かう方向をX軸方向、左下の角へ向かう方向をY軸方向とする。

次に、各水平線上に乗った瞬間の歩行者の姿勢と立ち位置の座標や経過時間を取得することで、次の(1)~(3)の3種類のデータを求める。これらのデータは、それぞれ2節の(1)~(3)の要素を特徴量として表したものである。下記の「歩行者の立ち位置」は、Kinectにより臀部の中心と検出された座標とする。

- (1) 前の水平線での立ち位置と比較した、ローカル座標系でのX座標の変化量の絶対値
- (2) 水平線上での歩行者の頭の角度(水平面と、頭の頂点と肩の中心を結んだ直線のなす角度)
- (3) 前の水平線を通過してからの経過時間

上記のうち、(1)(3)については、一つ手前の水平線での値と比較する必要があるため、一本目の水平線では特徴量をとらない。よって、一回の歩行者によるタスク処理で合計 $10 \times 3 - 2 = 28$ 個の値を取得し、これらを特徴量とする。

4. 評価実験

訓練データを用いて分類器の学習を行い、分類器の評価と、それによる正解率の変化の評価を行った。

訓練データ SVMの訓練データの作成においては、実際に本システムを筑波大学の不特定多数の人が利用する廊下に設置し、3節で述べた特徴量データを収集した。収集したデータそれぞれについて、歩行者の視線に注目し、目視により回答意図の有無のラベル付けを行うことで、訓練データを作成した。得られた訓練データの内訳は表1の通りである。

表1 訓練データの内訳

分類クラス	データ数
正例 (回答意図あり)	73
負例 (回答意図なし)	38

表2 提案手法の評価実験結果

適合率	再現率	F値
0.8676	0.8506	0.8452

評価方法 学習した分類器の評価を5分割交差検定で行った(表2)。評価には、正例に関する適合率、再現率、そしてF値の3つの値を用いる。分類器の評価に、正例と負例を両方考慮する正解率ではなく、正例に関する適合率と再現率という評価基準を選んだ理由は、本システムにおけるデータ品質の向上においては、正例に関する性能が重要であるからである。

適合率は、本研究の目的であるマイクロタスク結果のデータ品質向上に関係する。再現率は、回答が有効なタスク数をどれだけ行うことができるかに関わる。

5. 今後の課題

本稿では、歩行中のマイクロタスク処理のデータ品質向上を目的として、機械学習を用いた回答意志の有無に関する検討を行った。今後は、より高い精度と再現率を得るために、2節で述べた3つの要素以外の特徴量も検討する予定である。

謝辞 ゼミで有益なコメントをいただきました松原正樹特任助教に感謝申し上げます。本研究の一部は科研費(25240012)による。

参考文献

- [1] 品川有輝, 森嶋厚行, 中村聡史, 寺田努 「日常空間に組み込んだ Human Computation 環境によるクラウドソーシングタスク処理」. インタラクション 2014 論文集 pp706-707. 2014, 情報処理学会
- [2] Atsuki Morishima. Cylog/Crowd4u: A case study of a computing platform for dataspace. In Pietro Michelucci, editor, Handbook of Human Computation. Springer, 2013