

ライフログ評価環境におけるアプリケーションの 要求条件に基づくデータ品質保証に関する一検討

山下 暁香[†] 岩木 紗恵子[†] 小口 正人[†]

[†]お茶の水女子大学理学部情報科学科

1 はじめに

近年のデータ収集技術とストレージの発達により、ライフログの実現は昔に比べ容易になったため、収集されたデータを用いて様々なライフログ解析アプリケーションが開発されてきた。しかし、これらのアプリケーションでは収集されたデータの品質に対する評価はあまりなされていない。そこで、本研究では、ライフログ解析アプリケーションを対象として、アプリケーションに対する入力データの品質の差に注目し、入力データの品質の差がアプリケーションの性質に及ぼす影響を検討する。

2 ライフログ解析アプリケーション

2.1 人の行動を言語化するアプリケーション

本研究の評価実験では、お茶の水女子大学小林研究室で開発された「人の行動を言語化するライフログ解析アプリケーション」[1]を用いて評価実験を行う。

人の行動を言語化するアプリケーションとは、2台のネットワークカメラにより異なる角度から撮影された画像ストリームに対して画像処理を施すことで、画像ストリームの中で人がした行動を言語化するものである。尚、この2台のカメラから取得されたデータに対して画像処理をする際に用いる閾値を、後に出てくる加速度センサデータ処理の閾値と区別して、閾値1と呼ぶ。

2.2 先行研究における評価結果

先行研究で、このアプリケーションについて評価実験が行われた[2]。評価実験の内容は、2台のカメラから収集される画像ストリームのデータ品質に差をつけ、閾値1を変更し、言語化のタイミングと回数を評価するものであった。閾値1が小さい時は、言語化が積極的に言語化をするので、行動が起きていなくても言語

化されてしまい、閾値1が大きい時は、言語化が消極的なので、行動が起きているのに言語化されないというケースが多く、画像ストリームデータ品質の良し悪しにかかわらず、言語化のタイミングと回数両方について誤判定が多いという結果が得られた。

3 アプリケーションフレームワークの拡張

先行研究の結果を受けて、本研究では、評価実験の内容を充実させるために、「人の行動を言語化するライフログ解析アプリケーション」に対し、以下の3種類の改良を行った(図1)。

1. アプリケーション：言語化できる行動数の増加
2. データ処理：ベイズ判定の適用
3. データ収集：センサデータを同期

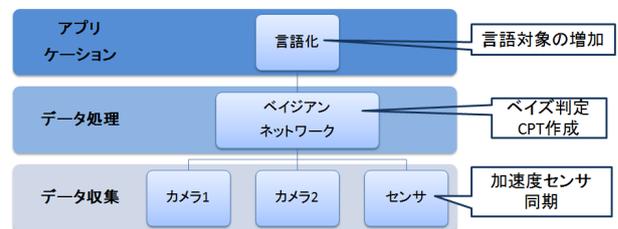


図1: 本研究におけるアプリケーションフレームワーク

4 研究内容

前セクションで述べた3つの処理の内容について順番に説明する。

4.1 言語化対象の増加

従来のアプリケーションでは、人の行動を言語化する際に言語化できる行動の数が1つのみであったが、本研究では、複数の行動を言語化可能にした。本研究の実験では以下の3つの行動について評価を行う。

- 人がドアを開ける
- 人がいすにすわる
- 人が机を拭く

4.2 データ処理

収集されたデータの処理の部分に関して、従来のアプリケーションでは実装されていなかったベイジアンネットワークモデルを基にベイズ判定を適用し、データ処理を理論的に裏付けた。判定に用いた公式を以下に示す。

$$P(A_i | R_1, R_2, R_3) = \frac{P(A_i)P(R_1, R_2, R_3 | A_i)}{P(R_1, R_2, R_3)}$$

R_1, R_2, R_3 はカメラ 1, カメラ 2, 加速度センサのノードで, A_i は人が起こした行動を表している。

4.3 データ収集

4.3.1 加速度センサノードの追加

本研究では、誤判定が多かった従来のアプリケーションに対して、加速度センサデータノード [3] を追加した。具体的には、時刻順に並んだ加速度データを x 軸, y 軸, z 軸のそれぞれの値について 2 つの時刻毎に差をとった。この差をカメラノードの閾値 1 に対して、閾値 2 とする。この閾値 2 がある回数だけ連続した時に「人の行動が起こった」と判断し、加速度センサ端末のノードを 1 とする。この時の回数を閾値 3 とする。

4.3.2 加速度センサデータの品質の差

アプリケーションの入力データの品質の差がアプリケーションに及ぼす影響を評価するために、入力データの一つである、加速度センサデータの品質に差をつけて実験を行った。

具体的には、加速度センサ端末によって 1 秒間に 100 回程取得される加速度データを、どの程度までコマ落としかするかをデータの品質とする。アプリケーションの画像ストリームの品質は 10fps なので、加速度センサデータの最高の品質を 10 回/秒とする。この品質を 10 回/秒から 1 回/秒まで下げて行く。評価実験では、10 回/秒の品質のデータを用いた。

5 評価実験と考察

5.1 実験概要

2 台のネットワークカメラでドア, 机, 椅子を撮影し、加速度センサ端末をドアと椅子に設置した環境において「人がドアを開ける」、「人が机を拭く」、「人が椅子にすわる」という言語化判定を行った (図 2)。表の中の 3 桁の数字は、左から順に、椅子, ドア, 机の言語化回数となっている。

この実験で、実際に人がした行動に対する正解の言語化回数は 222 である。

閾値 1 : 10	閾値 2 \ 閾値 3	1	2	3	4	5
0.1	322	322	222	222	222	222
0.2	222	222	222	222	222	222
0.3	222	222	022	022	022	022
0.4	122	122	022	022	022	022
0.5	122	122	022	022	022	022

閾値 1 : 20	閾値 2 \ 閾値 3	1	2	3	4	5
0.1	121	121	121	121	121	121
0.2	121	121	121	121	121	121
0.3	121	121	021	021	021	021
0.4	121	121	021	021	021	021
0.5	121	121	011	011	011	011

閾値 1 : 30	閾値 2 \ 閾値 3	1	2	3	4	5
0.1	110	110	110	110	110	110
0.2	110	110	110	110	110	110
0.3	110	110	010	010	010	010
0.4	110	110	010	010	010	010
0.5	110	110	010	010	010	010

図 2: 評価結果

5.2 考察

本実験環境においては、閾値 1 を 10, 閾値 2 を 0.2 程度に保つと、安定して高い正当率を実現することができることがわかった。

言語化の基準は、閾値 2 と閾値 3 が大きくなる程、つまり、表の右下に行く程厳しくなる。また、椅子にすわる時とドアを開ける時の加速度の変化では、ドアの動作の方が速く、変化が大きくなるので、表の右下に行くにつれ、椅子の言語化回数の方がドアの言語化回数よりも先に減少し始める。

6 まとめと今後の課題

本研究ではアプリケーションのフレームワークの拡張を行った事で、従来のアプリケーションで多く見られた言語化のタイミングのずれを解消できた。また、適切な閾値を設定する事で安定した言語化の正当率を得る事ができた。今後の課題として、実環境でデータ収集をした場合についても評価を行いたい。

謝辞

本研究を進めるにあたり、大変有用なアドバイスを頂いたお茶の水女子大学の小林一郎教授に深く感謝いたします。

参考文献

- [1] 落合恵理香, 小林一郎, 特定空間における人の行動予測モデルに基づく言語化への取り組み, The 24th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence, 2010
- [2] 岩木紗恵子, 村瀬勉, 小口正人, ライフログのためのセンサデータと画像ストリーム処理ミドルウェアの構築, DEIM Forum2010, B3-1, 2010 年 3 月.
- [3] SunSPOT memo wiki, <http://www.klab.ai.kyutech.ac.jp/yatti/sunspot/index.php?Sun%20SPOT%20memo%20wiki>