

# ライフログ解析アプリケーションの実行環境における データ品質評価フレームワークの実現

山下 暁香 (指導教員：小口 正人)

## 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、ライフログの利用は以前に比べ格段に敷居が低くなったと言え、収集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に注目し、入力データの品質の差がアプリケーションの実行環境に及ぼす影響を検討する(図1左)

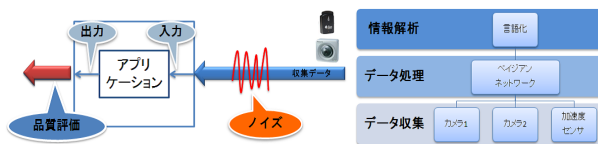


図1: 研究目的とアプリケーション実行環境

本研究では、ライフログ解析アプリケーションを例として、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]を用いた。

## 2 ライフログ解析アプリケーション

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、後述の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。

人の行動を言語化するアプリケーションに対して、先行研究[2]でなされた評価実験の結果を受けて、本研究では、言語化のタイミング、回数の改善のため、また、評価実験の内容を充実させるために、従来のアプリケーションに対して以下の3種類の拡張を行った。

1. データ収集：加速度センサデータノードの追加
2. データ処理：ベイジアンネットワーク処理の適用
3. 情報解析：言語化できる行動数の増加

## 3 アプリケーション実行環境の拡張

### 3.1 データ収集

従来のアプリケーションでは、異なる角度に設置された2台のネットワークカメラで撮影された2種類のノードのみで判定を行っており、言語化の際の誤判定が多かったため、新たに加速度センサデータのノードを追加した。加速度データの取得には、SunSPOT 端末<sup>1</sup>を利用した。

収集された加速度センサデータを言語化アプリケーションの中で用いる際の処理方法について説明する。まず、時刻毎<sup>2</sup>に収集された加速度データを  $x$  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。この差をカメラのノードの閾値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、加速度センサデータのノードのビットを立てる。この時の回数を閾値3とする。

### 3.2 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。

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

$R_1, R_2, R_3$  はそれぞれ、カメラ1, カメラ2, 加速度センサのノードの3種類のノードを表しており、 $A_i$  は人が起こした行動を表している。 $i$  は人の行動の種類を表しており、上の式の右辺が最大値となる行動  $A_i$  を言語化する。

### 3.3 情報解析

本研究では、評価実験の内容を充実させるために、アプリケーションの層において、従来のアプリケーションでは1つのみであった言語化の種類を複数個に増加させた。評価実験では「人がいすにすわる」、「人がドアを開ける」、「人が机を拭く」の3種類の言語化を行い、タイミングと回数を考察する。

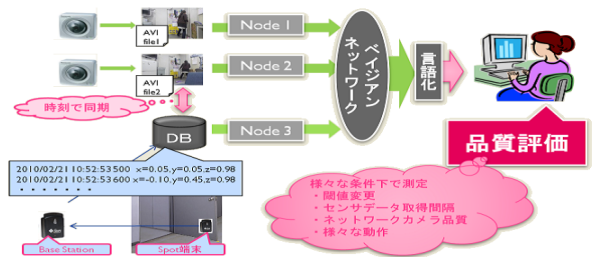


図2: 拡張後のアプリケーションの実験環境

図2にフレームワーク拡張後のアプリケーションの実験環境を示した。このアプリケーションは、2台のネットワークカメラから撮影された動画と物体に取り付けた加速度センサ端末 SunSPOT から収集したデータをデータベースに書き込み、動画データと加速度データを時刻により同期する、3種類のデータをそれぞれ Node1, Node2, Node3 とし、ベイジアンネットワークによって言語化の判定処理を行い、条件を満たしたものを言語化して、ユーザに情報を提供するという。

<sup>1</sup>サン・ラボ社によって開発された加速度センサ端末 (<http://www.sunspotworld.com/forums>)

<sup>2</sup>100回/秒を50回/秒までコマ落としした

<sup>3</sup>加速度センサはドアの右下といすの背に装着

う仕組みになっている。

本研究の評価実験では、動画データと加速度センサデータの2種類の入力データに品質の差を付けた時にアプリケーションの言語化結果にどのような影響が出るのかを評価する。

## 4 データ品質の差

### 4.1 加速度センサデータの品質の差

加速度センサデータの品質については、最高の品質である10回/秒<sup>4</sup>から最低の品質である1回/秒をそれぞれ入力データとした。



図 3: 加速度センサデータの品質

### 4.2 動画データの品質の差

動画データの品質については、最高の品質である10fpsから最低の品質である1fpsまでを入力データとした。

## 5 データ品質評価実験

前節で述べた2種類のデータについて、以下の2つの評価実験を行った。

1. 評価実験1: 動画データの品質は10fpsのまま、加速度センサデータの品質のみを下げて行く。
2. 評価実験2: 動画データの品質と加速度センサデータの品質を共に下げて行く。

閾値1=11	閾値2\閾値3	1	2	3	4	5
	0.1	661	661	461	321	211
	0.2	551	351	④ 221	211	101
	0.3	451	② 221	⑤ 221	101	101
	0.4	231	③ 221	111	001	001
	0.5	① 221	121	011	001	001

	①	②	③	④	⑤		①	②	③	④	⑤
10	221	221	221	221	221	10	221	221	221	221	221
9	221	221	221	221	221	9	221	221	221	221	221
8	221	221	221	311	211	8	221	221	211	211	211
7	221	221	221	311	110	7	221	221	211	211	101
6	221	221	221	311	211	6	220	220	221	210	210
5	221	221	211	111	111	5	220	220	210	110	110
4	321	221	221	111	111	4	210	210	210	110	110
3	221	321	121	301	201	3	220	210	110	200	100
2	321	121	111	201	001	2	110	110	110	100	000
1	211	001	001	001	001	1	100	000	000	000	000

図 4: 評価結果

本研究の評価実験では、閾値1を10-14、閾値2を0.1-0.5、閾値3を1-5まで変化させた。図4は、閾値1を11とした時、閾値2と閾値3を変化させた時の言語化の回数を表にしたものである。表中の3桁の数字

は、それぞれ左から「人がいすにすわる」、「人がドアを開ける」、「人が机を拭く」の言語化回数である。この実験例における正解は221である。

1. 表(上段): 動画データを10fps、閾値1を11とした時に閾値2と閾値3を変化させた。
2. 表(下段左): 動画データを10fpsに維持したまま加速度センサデータの品質のみを10-1まで落とした(評価実験1)。
3. 表(下段右): 動画データと加速度センサデータの品質を共に10-1まで落とした(評価実験2)。

尚、言語化のタイミングについては、加速度センサデータを追加した事により、誤ったタイミングでの言語化はされなくなったので、評価結果には、言語化の回数のみを示した。青く塗りつぶした部分が正解の言語化回数となった所である。

## 6 考察

上段の表で正解となる言語化回数の場合において、加速度センサデータと動画データの品質を落としていった結果、加速度センサデータのみを落とした場合を表す下段左の表では、ある程度低い品質まで落としても正解の言語化回数を得られたが、加速度センサデータと動画データの品質を共に落とした場合を表す下段右の表では、あまり品質が落ちないうちに正解の言語化回数を得られなくなった。

閾値1が10-14の全ての場合に対して、加速度センサデータのみを落とした時の言語化の正解率は加速度センサデータと動画データの両方の品質を共に落とした時の言語化の正解率より高かった。

## 7 まとめと今後の課題

加速度センサデータのノードを追加し、ベイジアンネットワークの処理を適用した事で、正しいタイミングでの言語化の実現が可能になった。またデータ品質を落とした時に妥当な結果を得る事ができた。

今後の課題としては、本アプリケーション実行環境を実環境<sup>5</sup>に設置し、ライフログ解析と品質評価を行うためのデータ収集をして行きたい。

## 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] 山下暁香, 岩木紗恵子, 小口正人, ライフログ解析アプリケーションの実行とデータ品質評価フレームワークの確立, DEIM Forum2011, D9-1, 2011年3月発表予定

<sup>4</sup>動画データの最高の品質が10fpsであるため

<sup>5</sup>実験住宅 OchaHouse