

ライフログ解析アプリケーションと入力データ品質の相関関係におけるデータ処理方法の相違に基づく一検討

山下 暁香[†] 岩木 紗恵子[†] 小口 正人[†]

[†]お茶の水女子大学

1 はじめに

近年、様々なセンサを搭載した端末の高性能化、小型化により、実世界のセンサデータを収集、記録する事が容易になった。これらの大量に記録されたデータは、各種解析処理を施すことで、人の行動履歴や健康状態といった、ユーザにとって有益な情報になる。この解析処理を行う代表的なものとして、ライフログ解析アプリケーションが挙げられる。近年のデータ収集技術とストレージの発達により、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が、データの品質については深く考慮されて来なかった。

ライフログのデータは様々な種類があり、その品質についても条件により大きく異なる。ライフログを蓄積する事は容易になったが、どの程度の品質のどのようなデータをどのくらい蓄積すればアプリケーションに有用であるのかといった目安なども明確ではない。これはライフログ活用に向けて明らかにすべき課題であると考えられる。

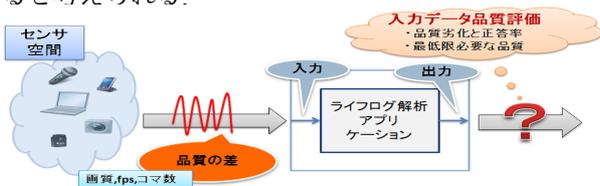


図 1: ライフログ解析アプリケーションにおける入力データ品質評価

そこで本研究では、ライフログ解析アプリケーションにおいて、入力データの品質がアプリケーションの性質に及ぼす影響を定量的な指標で評価する事を目指す。つまり、入力データに生じた品質の差が、アプリケーションの解析結果にどのような影響を及ぼすのかという点について相関関係を求めるデータ品質評価実験を行う (図 1)。

An Evaluation of Input Data Quality of Lifelog Analysis Application with a Framework based on Quantitative Index

Akika YAMASHITA[†], Saeko IWAKI[†] and Masato OGUCHI[‡]
[†]Ochanomizu University

2 言語化アプリケーション

本研究の評価実験では、センサ空間から収集した動画データと加速度データを入力データとして解析し、その結果として人の行動の言語化を出力するライフログ解析アプリケーション [1] を用いた。以下、このアプリケーションを「言語化アプリケーション」と呼ぶ。言語化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によって撮影された動画データの毎フレームに対して画像処理を施し、さらに加速度データも同時に解析することにより、記録データ中で人が行った行動を言語化する。言語化は例えば「人がドアを開ける」などの文が、人が行動を行っている間、出力され続ける。

3 評価手法の提案とそのフレームワークの概要



図 2: データ品質評価フレームワーク

(左: ベイズ分類器モデル, 右: 隠れマルコフモデル)

言語化アプリケーションの処理を「データ収集層」、「データ処理層」、「情報解析層」の3層に分割して、これを「データ品質評価フレームワーク」として提案し、このフレームワークを用いて評価実験を行う (図 2)。データ収集層は、言語化アプリケーションで解析に利用されるセンサデータの入力部分であり、データ処理層は、データ収集層から渡されたノード毎のデータを集約し、理論的解析処理を施す部分である。そして情報解析層では、データ処理層から渡された結果を解析して出力する。

本研究の評価実験では、図 2 の左右のように、アプリケーションのデータ処理層に対して、Bayesian Classifier と HMM という 2 種類の異なる手法のためのモデ

ル化を行い、それぞれの論理的処理を通して言語化を行う場合に、入力データの品質変化がアプリケーションの性質に与える影響を比較し、評価した。

4 データ処理層におけるデータ処理方法

4.1 Bayesian Classifier を用いたモデル化

下の公式の R_1, R_2, R_3 を結果のノード (2台のカメラと加速度センサ端末 SunSPOT の反応) とし、 A_i を原因のノード (人の行動) とする。予め与えられた条件付確率表 (CPT) を用いて、公式

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

を最大にする A_i を尤もらしい原因となる行動と判断し、言語化を出力する。

4.2 HMM を用いたモデル化

遷移確率のみがわかる状態 (ラベル) としては、以下の2種類、合計4つを定義した。

A : 加速度センサが反応する。

D_i : 人の重心と定義物体の重心の距離

$$(D_1 < D_2 < D_3)$$

それぞれの状態に対する出力は、動画データの画像フレームであり、時系列順に得られた出力画像フレームに対して、最適な Viterbi 経路のパターンが想定通りになるとき、例えば、人と物体の距離が近づき ($D_3 \Rightarrow D_2 \Rightarrow D_1$)、ある程度そこに留まり ($D_1 \Rightarrow D_1$)、更に、加速度センサが反応する ($D_1 \Rightarrow A$) 時に、人の行動が起こったと判断し、言語化を出力する。なお、言語化の判定処理に用いる最適な Viterbi 経路のパターンは、複数の動画データを学習させて得た。

5 評価結果と考察

図3に取得コマ数 (単位時間当たりのデータ量) の品質変化と正答率の関係を示した。動画データ、加速度データ、動画データと加速度データのグラフは、それぞれ、動画データの取得コマ数のみを変化させた場合、加速度データの取得コマ数のデータ数のみを変化させた場合、双方のデータの取得コマ数をともに変化させた場合の評価結果である。図4には動画データの画像フレームの画質の品質変化と正答率の関係を示した。ボヤけ、縦ブレ、横ブレ、解像度のグラフは、それぞれ各画像にフィルタ処理を施す事で画像フレームの品質を変化させた場合の評価結果である。実線のグラフは全ての入力データの品質が100%の時の言語化の回数とタイミングを基準にしているのに対し、矢印の位置は、「行われた全ての行動に対して少なくとも一度は言語化される」言語化アプリケーションの限界の

品質を表している。矢印が左側にあるほど、高い品質のデータが必要であることを意味する。

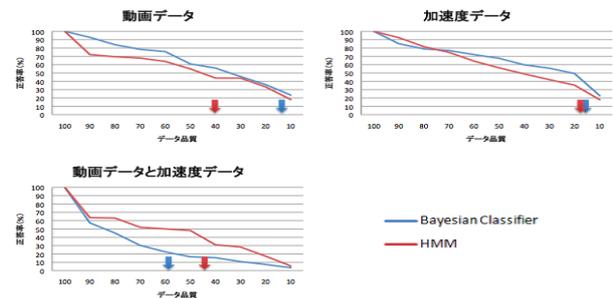


図3: 取得コマ数の品質変化と正答率

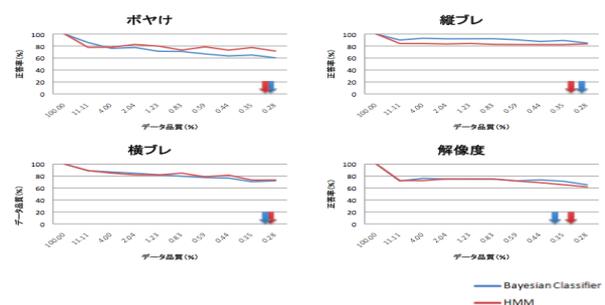


図4: 画質の品質変化と正答率

図3より、動画データのみ、或いは加速度データのみ品質劣化の場合と比較すると、動画データと加速度データ双方の品質劣化の場合の方が正答率が低い値まで減少する事から、一部の入力データの品質劣化よりも、複数の入力データの品質劣化の方が言語化アプリケーションに及ぼす影響が大きいという事がわかった。図3の動画データのグラフにおいて、赤いグラフが低い位置にあるので、Bayesian Classifierの方が動画データの品質により依存している事がわかる。また、図3と図4の正答率の比較より、画質の品質の変化よりも、取得コマ数の品質変化の方がアプリケーションに及ぼす影響が大きいという事がわかった。

6 まとめと今後の課題

言語化アプリケーションにおいてデータ品質評価フレームワークを用いて入力データ品質評価実験を行い、その相関関係を示した。今後の課題としては、実環境における実データを蓄積し、品質劣化がアプリケーションに与える影響を評価したい。また、音声データを入力データに加えた場合についても評価を行いたい。

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", 2010年度人工知能学会全国大会 (第24回), 2G1-OS3-2, 2010年6月