

学習者の振る舞いに着目した学習行動計測システムの構築

川崎 健太[†] 天野 直紀[†]

東京工科大学大学院 バイオ情報メディア研究科[†]

1. はじめに

学習を効果的に行わせるためには学習の質を高める必要がある。授業のように学習している場所に教師がいる場合、教師自身が学習者の振る舞いを観察することで学習者に改善のためのフィードバックを与えることができる。このことから、学習時に教師がいない自習時間の場合でも学習者を観察しフィードバックを行う教師の代わりとなるシステムがあれば学習の質を改善できると考えられる。

このシステムで学習者の振る舞いを観察する場合学習者が現在どのような行動をしているか認識する必要がある。行動認識には一般的にモーションキャプチャを用いる[1]。しかし、モーションキャプチャは詳細な動きの情報などが得られるが、多数のマーカーやトラッカーが必要になり、自習時間に学習者の観察を行うという目的には適さない。本研究では最終的に近年防犯などの目的で設置されていることの多い、いわゆる監視カメラで取得できる映像から、教室にいる教師が自然に得ている情報を取得できる図1のような環境を想定している。これに対し本稿では三次元計測カメラを用いて学習者を観察するために、学習者の振る舞いをもとに、どのような学習行動を行っているかを計測し、データベース化する手法を提案する。



図1 本稿で想定している計測環境

2. 提案する手法と構成

自習中の学習者を観察する場合、学習者は図1のように椅子に座っていることが想定される。そのような状況で学習行動を計測する場合、下半身の動きは考慮する必要がないと考えられる。そこで、本稿では上半身の中でも学習中に特徴的な動きがあると想定される頭、右手、左手の3点を計測の対象とする。この時、学習者の利き腕は右であることを想定している。

計測の対象となる学習行動には、ノートを取っている状態や本を読んでいる状態、PCで調べごとをしている状態など実際に動きがある行動だけでなく、勉強中に居眠りをしている状況や辺りをキョロキョロと見回し落ち着きがない状態、ボーっとしている状態など、学習の質に影響があると考えられる学習時の態度なども含まれる。

提案するシステムは、学習者の頭の動き、右手の動き、左手の動きを計測し、予め用意されている学習行動と関連付いた動きのデータとの類似度を計算することで学習行動を認識する。頭、右手、左手の動きは三次元計測により三次元位置情報として取得できる。ここで取得される値は9つの一次元信号と捉えることができる。例えば図2は筆記動作時の右手のx座標の変化を表している。

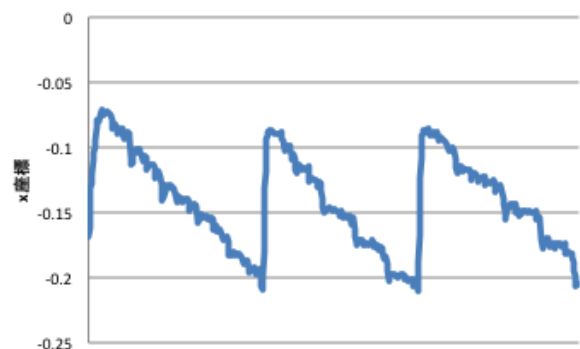


図2 筆記時の右手のx座標の動き

また、三次元計測時の誤差の影響を減らすためにこの一次元信号に移動平均による平滑化をかける。こうして処理された一次元信号と予め

Development of a learning attitude measurement system that pays attention to learner's behavior

[†]Kenta KAWASAKI, [†]Naoki AMANO

[†]Tokyo University of Technology Graduate School of Bionics, Computer and Media Sciences

用意した学習行動に関連付いた次元信号との相関係数を求める。学習者が取った行動に対応する学習行動があった場合、相関係数は 1 に近づくことが期待できる。この操作を 9 つの次元信号全てに対して行い、得られた相関係数の総和を求める。得られた総和を類似度とする。2 つの動作の類似度の計算の例を表 1 表 2 に示す。表 1 では類似度が約 5.2 と大きな値になっている。よってこの 2 つの動作は似ていると考えられる。表 2 では類似度が-0.003 と 0 に近い値になっている。よってこの 2 つの動作は全く異なる動作だと考えられる。実際の計測時には類似度に一定のしきい値を与え、しきい値を超えたデータは同じ動作であると判断する。

表 1 よく似た動作の類似度

頭			右手			左手			類似度
x座標 相関係数	y座標 相関係数	z座標 相関係数	x座標 相関係数	y座標 相関係数	z座標 相関係数	x座標 相関係数	y座標 相関係数	z座標 相関係数	
0.359321	0.932446	0.393486	0.139233	0.673721	0.770114	0.709993	0.76978	0.434896	5.182991

表 2 大きく異なる動作の類似度

頭			右手			左手			類似度
x座標 相関係数	y座標 相関係数	z座標 相関係数	x座標 相関係数	y座標 相関係数	z座標 相関係数	x座標 相関係数	y座標 相関係数	z座標 相関係数	
-0.04714	0.609888	-0.29942	-0.03452	-0.28172	-0.10212	0.35982	-0.36445	0.156237	-0.00342

3. 実験

提案した手法で類似度を算出し、学習行動の認識ができるか実験を行った。この実験に用いるデータは学習者が自習中にとった表 3 の行動を約 1 分間計測したときのものである。

表 3 実験に使ったデータの概要

データ名	動作
A	居眠りしている
B	居眠りしている
C	居眠りしている
D	居眠りしている
E	ノートに文字を書いている
F	ノートに文字を書いている
G	ノートに文字を書いている

これらのデータから 2 つのデータを選び出す全 21 通りの組み合わせに対して類似度の計算を行った。結果を図 3 に示す。

実験の結果、同じ動作同士の類似度と違う動作同士の類似度に差があることが確認できた。しかし、同じ動作同士の組み合わせ C-D の類似度と違う動作同士の組み合わせ A-F の類似度の差が 1 程度しかなく、今回のデータではたまた

ま区別できた可能性が考えられる。そこで、類似度のしきい値を 2 段階に設定し、同じ動作とも違う動作とも判断できない時には再度データを取得し、改めて類似度を算出することで、判定の精度を上げることができると考えられる。

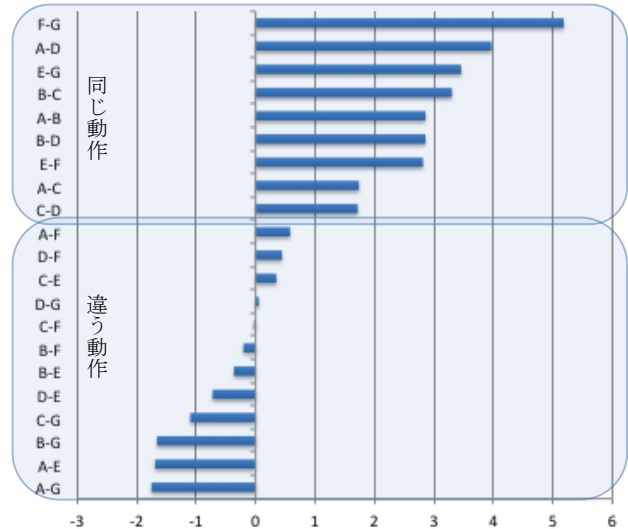


図 3 データの組み合わせごとの類似度

4. おわりに

本稿では、自習時間の学習行動計測の手法として、カメラによる観察で学習者の頭、右手、左手の動きを三次元位置情報の流れとして取得し、予め用意したデータとの相関係数を基にした類似度を算出する方式を提案した。検証実験を行った結果、提案した手法で学習行動の計測が可能であることが確認できた。類似度を算出する際に判定を行う動作の特徴となる要素に対し重み付けを行うことで、判定の精度を向上させることを検討している。

5. 参考文献

- [1] 鶴田清也、川内大和、崔雄、八村広三郎：「バーチャルダンスコラボレーションシステムのための実時間動作認識」映像情報メディア学会誌 Vol.62, No.6, pp. 909～913 (2008)