

深度センサを利用した英単語学習支援システムの提案

Proposal of English Language Learning Support System Using Depth Sensor

高岡 椋雅^{*1}, 曾我 真人^{*2}

Ryoga TAKAOKA^{*1}, Masato Soga^{*2}

^{*1*}和歌山大学システム工学部インタラクシオンデザイン研究室

^{*1*}Interaction Design Lab., Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

Email: s236148@wakayama-u.ac.jp

あらまし：英単語の学習を行う際に、テキストの単語を見るだけでは記憶に残りにくい。そのため、英単語学習において、具体的な動作を表す英単語については、学習者が行う動作と結びつけながら学習できる環境があることが望ましい。そこで、システムがある一つの動詞を提示した際、学習者が深度センサの前で、その動詞が意味する動作を行うと、システムがその動作を自動認識し、提示した単語の意味と照合して、正誤判定を行うシステムを提案する。

キーワード：深度センサ, 英単語学習, 学習支援, ニューラルネットワーク

1. 研究背景

英単語の学習を行う際、テキストの単語を見ながら覚えるだけでは、記憶に残りにくいだけでなく、必要な時に思い出すことが難しい。これはテキストの単語を見るだけという学習方法では行動を伴わず、ヒューマンコンピュータインタラクションのサイクルが完成しないため、記憶の定着に結び付きにくいからである。そのため、記憶の定着を促進するには、行動の伴う学習方法が求められる。

2. 研究目的

特に英単語の動詞のうち、具体的な動作を表す動詞を学習する際には、学習者が行う動作と結びつけながら学習できる環境があることが望ましいと考えられる。そこで、英単語と学習者が行う動作を関連付けて学習できるシステムの構築を目標とし、その目標を達成するために、ニューラルネットワークを用いて動作を分類する手法を提案する。

3. 関連研究と提案手法

関連研究⁽¹⁾では、モーションセンサデバイスを用いることで身体を動かしながら仮想空間上で学習を行うことができるVR英単語学習教材を提案しており、比較実験の結果、より高い学習効果が見られている。つまり、学習に身体を動かすという行動を伴わせることにより、記憶の定着を促進することが可能であると言える。

この関連研究はモーションセンサデバイスにLeap Motionを用いて、アルファベット入力及び、正誤判定に遷移するための手指のジェスチャ認識に利用している。すなわち、手指の動作は、あくまでも仮想空間内での仮想の手の制御や、ジェスチャによるスイッチとしてのヒューマンインタフェースとしての役割として行っている。

それに対し、本研究では、深度センサを備えたAzure Kinectを用いて、学習者が行う動作を認識し、

入力として利用する。動作をヒューマンインタフェースの手段として用いるのではなく、学習対象の動詞が意味する動作を行動として実演することにより、単なる意味記憶ではなく、体験に基づくエピソード記憶に近い形で記憶の定着をはかるところに新規性がある。

また、本研究では、動作を行い、それをシステムが分類している。このような動作を分類するという処理は、従来から数多く研究されているスポーツにおける動作学習でも行われていることである。たとえば、関連研究⁽²⁾では、モーションキャプチャシステムIGS-190を用いて身体動作時の姿勢の時系列データを取得し、バスケットボールのシュート時のフォームを診断し助言するシステムである。このようなシステムでは、システム設計者が熟練者のシュートフォームの特徴量をあらかじめ分析し、閾値をシステム内に記述して、学習者のフォームの特徴量を閾値によって分類し、最適なアドバイスを提示するシステムであった。

それに対して、本研究では、閾値を明示的にシステム内に記述するのではなく、ニューラルネットワークを用いて、動作事例と動詞の単語のセットを数多く用意し、それを教師付き学習としてニューラルネットワークを機械学習させるところが新しい。

4. システム

4.1 システム概要

システムに登録された動詞英単語について、システムがそのうち一つの動詞を提示した時、学習者が深度センサの前で、その動詞が意味する動作を行うと、システムがその動作を自動認識し、提示した単語の意味と照合して、正誤判定を行うシステムを提案する。

4.2 システム構成

本研究では、深度センサに“Azure Kinect”を、開発環境に“Unity”を使用する。PCにAzure Kinect

を接続し、ニューラルネットワークを組み込んで本システムを利用する。

4.3 ニューラルネットワークの機械学習時

ニューラルネットワークは、入力層に時系列の姿勢データを、出力層に分類する各動作を割り当て、各動作には動詞の単語が紐づけされている。ニューラルネットワークを機械学習させる際には、教師(またはシステム設計者)が深度センサの前で動作を行い、その動作と対応する動詞を出力層のノードの値が高くなるように教師付き学習を行う(図1)。

4.4 システムを学習者が利用時

機械学習を終えたニューラルネットワークを組み込んだシステムを学習者が利用する場合は、次のような手順となる(図2)。まず、システムが英語の動詞を提示する。学習者は、その動詞を認識し、動詞が意味する動作を判断する。そして、それを実際に身体を使って動作を行動として演じる。その動作を Azure Kinect がキャプチャし、動作の時系列データをニューラルネットワークに入力する。すると、ニューラルネットワークは動作の分類を行う。システムは、出力ノードの値の最も高い動作に紐づけられた動詞と、出題した動詞を照合し、正誤判定を行い、学習者にフィードバックを行う。

表1に具体的に計画している、システムに実装する動作の一覧を示す。

表1 システムに実装する動作

動作を表す英語	学習者が行う動作
raise your right hand	右手を上げる
raise your left hand	左手を上げる
stand up	立つ
sit down	座る
jump	跳ぶ
throw	投げる
bow	お辞儀する
walk	歩く
run	走る
kick	蹴る

5. おわりに

本稿では深度センサを利用した英単語学習支援システムを提案した。現状、得られた骨格データから閾値処理で動作の判定を行っているが、閾値で判定することが困難である動作が多い。そこでニューラルネットワークを利用することにより、判定可能な動作の範囲を広げ、学習可能である動詞の英単語の幅を広げようとする。

参考文献

- (1) 矢澤亮太, 宮崎剛: “モーションセンサデバイスを用いた仮想空間内での英単語学習教材の提案”, 第79回全国大会講演論文集, 第2017巻, 第1号, pp.81-82 (2017)
- (2) 安松谷亮宏, 曾我真人, 瀧寛和, バスケットボールのシュート時の熟練者と初心者の全身フォーム比較分析と学習支援環境の設計, 人工知能学会全国大会論文集 25, 1-4, (2011)

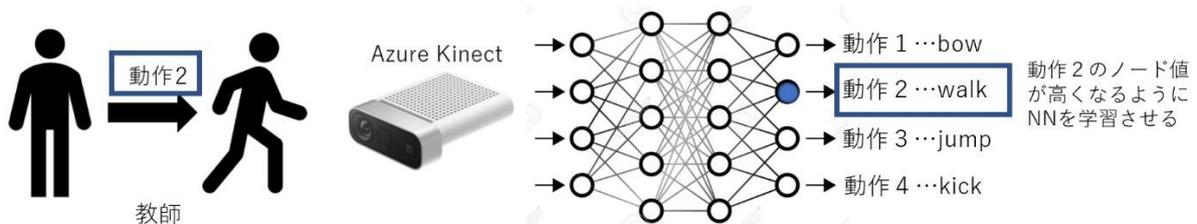


図1 ニューラルネットワークの教師付き機械学習時

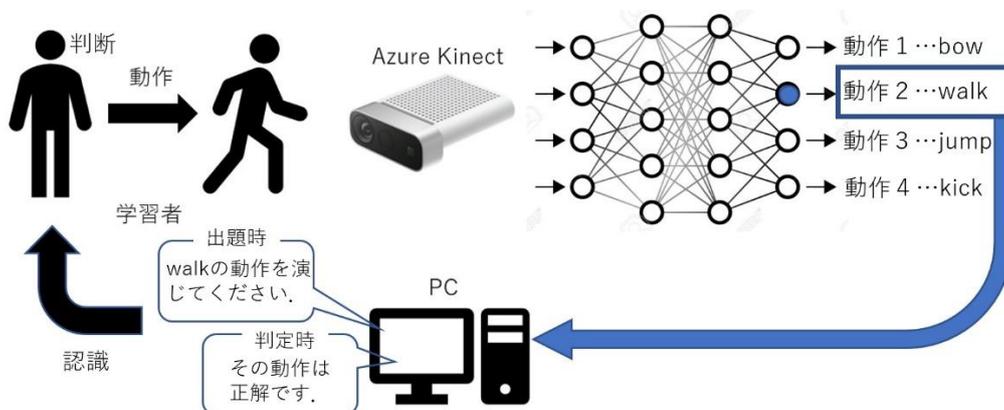


図2 学習者によるシステムの利用時