

平成26年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

大西 研究室	氏 名	西 切 充 樹
卒業研究題目	Webカメラを用いた視線に基づく集中度の評価	

近年、コンピュータの普及とともに、コンピュータを用いて学習を行なうeラーニングシステムが広く利用されるようになり、本学でも英語学習において用いられている。eラーニングシステムは、時間や場所を問わず学習ができる、個々の学習ペースで行えるといった多くの利点がある。しかし、指導者が把握できるのは学習者が解答した問題の正答数や解答時間などのデータのみであり、実際に学習者の集中の度合いや行動といった学習状況は分からない。

そこで、Webカメラを用いて学習者の目の状態や視線の動きを検出するシステムを作成し、システムを用いて集中度低下にともなう目の開眼状態の変化を試みる。課題として、英語文章読解課題実施時にみられる視線の動きを評価する。システムは、eラーニングでの英語学習を想定し、学習者が使用するモニタ上部中央にWebカメラを設置する。また、学習者はモニタからおおよそ50cm程度の位置で、あご台などは用いず通常の姿勢でモニタに提示された英語文章の読解を実施する。Webカメラで得られた映像から、学習者の正面画像を特定し、顔領域・目領域を抽出後、目の上下左右・黒目の左右両端の特徴点を検出する。この特徴点に基づいて、目の開眼状態の推定と、視線の算出を行なう。

本研究では、文章読解時の視線の動きには周期性があるということに着目し、取得した視線の動きの時系列データに対し自己相関関数を計算する。この算出された自己相関関数からピーク検出を行ない、各フレームにおける周期性の強さとして算出する。周期性の強さの値が高ければ集中して文章を読んでいる状態として、集中度が高い状態と判定する。

実験として、学習者に英語長文読解課題を提示しおおよそ15分間(フレーム数約18000)について計測を行なった。また課題実施とは異なる行動の計測も行い、文章課題を読んでいる状態と読んでいない状態を計測し、自己相関関数のピークを算出した。判定する状態は取得した時系列データのウィンドウサイズをフレーム数 $N=200$ (約10秒)と設定し、この窓での周期性の強さを算出し集中度の判定を行なった。

結果として、自己相関関数のピークにより集中状態を判別する方法では、交差検定を行なったところ、適合率の平均値が0.67、再現率が0.98、F値が0.79となり、集中度推定のための周期性の検出に自己相関関数のピークを用いることの有効性を確認した。また別に行なった実験から、時間経過による集中力低下とともに開眼状態は半目状態が多くなることが確認され、開眼状態による集中力推定に用いる指標を得た。

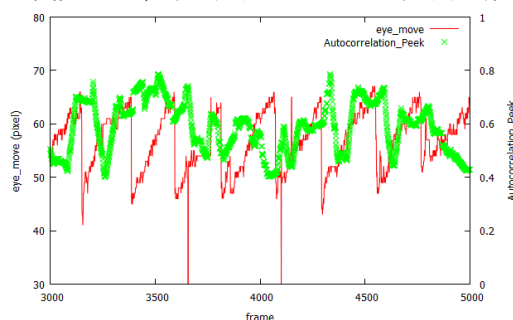


図1：文章読解時の視線の動きと自己相関関数のピーク(集中時)

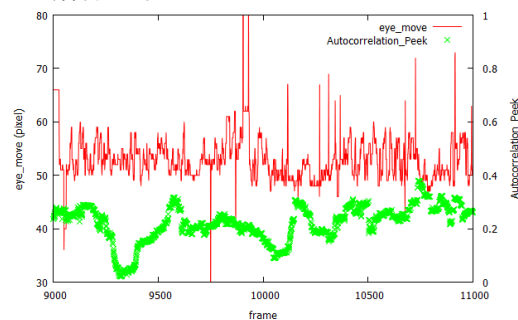


図2：文章を読んでいない時の視線の動きと自己相関関数のピーク(非集中時)