

理工学専攻修士論文要旨

提出年度：2018年度
提出日：2019年2月1日
専修コース：知能情報コース
学生番号：35617132
学生氏名：内田 昂
研究指導教員：ロペズ ギョーム

(論文題目)

車載型音声対話システムのガイダンス出力タイミング最適化に関する基礎検討

(内容の要旨)

近年、人工知能の発達により音声認識技術は大きく向上し、音声対話システムはモバイル端末やロボットなど様々な形で実用化されている。特にカーナビゲーションシステムのような車載用機器において、音声対話による操作方法は視線移動や手操作の回数が少ないことから、運転中でも操作ができる方式として注目を浴びている。一方で、システムは運転者が人や物と会話しながら運転を行うことの危険性も考慮する必要がある。より良い音声対話を実現するには運転者の対話による心的負荷を考慮したシステムを構築していくことが望ましく、負荷が特に強いシーンでは対話そのものを一旦止めた方が良いだろう。しかし、どのようなシーンで音声対話が負荷になるか未だ分かっていないのが現状である。

本研究では車載型音声対話システムにおけるガイダンス出力タイミングの最適化を目的として、本研究では人や機械との対話が負荷になる運転シーン（対話負荷シーン）の特定、および運転信号や生体信号をもとにした対話負荷シーン、対話状況の自動分類を目標としている。

対話状況として、対話を行っていない状態での運転や人や機械と対話をしながらの運転などが挙げられるが、同じ運転シーン下でも後者の方がより強い負荷がかかっていると予想される。これを踏まえ、対話負荷シーンだけではなく対話状況の自動分類も行った。実験ではドライビングシミュレータ (DS) を用いて、合流や車線変更など負荷の違う運転シーンを含むコースを様々な対話状況下で走行してもらった。運転信号として DS からの運転ログを取得しており、生体信号として近赤外分光 (NIRS) 装置による脳血流の酸化ヘモグロビン濃度変化、および心拍変動指標である CVRR を取得している。

各運転シーンの発話回数、発話時間比率から車線変更に関連する運転シーンが特に心的負荷が強く、これらのシーンを対話負荷シーンとして特定することができた。また、合流や車線変更など車幅が変わる運転シーンが次に負荷が強く、これらを準対話負荷シーンとした。

計測した信号から DS, NIRS, CVRR の 3 種類の特徴点データを生成し、Support vector machine (SVM) による分類学習を行った結果、対話負荷シーン、準対話負荷シーン、それ以外のシーンを NIRS データのみで 95%以上、DS データのみで 80%以上の精度で分類できることが明らかになった。CVRR データのみでは高精度で分類できないものの、他のデータと合わせて分類を行うことで精度の向上がみられた。また、同じシーン下で対話を行っていない状態と人や機械と対話を行っている状態を NIRS データのみで 95%以上、DS データのみで 75%以上の精度で分類することができた。

今後はこれらの知見をもとにガイダンスの出力基準を設定した上で車載型音声対話システムの開発を行い、利便性等を評価する必要がある。