

周囲の状況に応じた形状提示による知的四輪車運転支援システムの提案

A proposal on intelligent driving support system using situation-based solid form expression

○ 伍井 智彦 安信 誠二
○ Tomohiko itsui, seiji yasunobu
筑波大学 工学システム学類

University of Tsukuba , College of Engineering Systems

Abstract: In this paper, we build the driving support system of the four-wheeled vehicle. This system is based on knowledge of human assistance. This system does not provide its support information with sound or screen, but solid form expression. A proper solid form is outputted according to fuzzy evaluation of the some operations. We check fuzzy evaluation to realize this proposal.

1 はじめに

現在、我々の身の回りには自動車や福祉車両などの四輪車が数多く存在している。そして四輪車に関する事故が絶えず発生しており、自らの運転操作に不安を持つ人も存在する。これには四輪車の非ホロノミック特性が大きく関連している。それ故、自動で車庫入れを行ってくれるシステムや、ITS（高度道路交通システム）等をはじめとする運転支援システムの研究開発が盛んに行われている。運転支援の方法として、画像による支援や音声による支援のような視覚や聴覚に働きかける方法が存在する。しかし車内モニタ等に支援情報を提示する場合を考えると、運転者は一旦モニタに視線を向けなければならず、それが逆に運転の妨げになってしまう可能性がある。

そこで我々は本研究の目的を視覚や聴覚によらない運転支援の実現を目的とし、その実現手法の提案を行う。

2 知的運転支援について

本研究では人が運転支援を行う場合について、支援者はどのような思考をして行動しているのかを考える。支援者はまず現在の車両状態を確認し、通過目標に到達したのかを判断している。支援者は出発地点から目的地までの間に複数の通過する地点を事前に決めており、この地点を通過目標とする。通過目標に到達していれば、次の通過目標に向けて運転を行う。通過目標に到達していなければ、現在の通過目標に向けて運転を続行する。通過目標の決定が済んだ後、支援者は支援者の持つ運転操作知識や現在の車両状態、搭乘している車両の特性、周囲の状況、目的地の位置などを考慮した上で、どのような車両操作が望ましいのか考

え、運転者に対して支援者がどのような車両操作が望ましいと思っているのかを伝えるている。支援者は車両が目的地に到達するまで、このような手順を繰り返すものと考えられる。

3 システム構成

第2章で述べた運転支援者の行動をコンピュータによって模擬し、知的運転支援システムを構築する。構築したシステムを図1に示す。

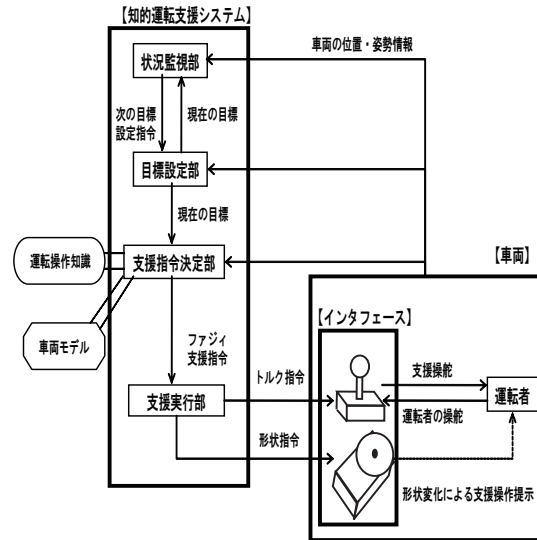


図1: システム構成

3.1 状況監視部

状況監視部では設定された通過目標に到達したか否かを監視している。到達している場合、目標設定部に対し、新たな通過目標を設定させるように指令を出す。

3.2 目標設定部

目標設定部では、状況監視部からの指令を受け、次の通過目標の設定を行う。

3.3 支援指令決定部

支援指令決定部では予見ファジィ制御を行い、ファジィ支援指令を生成している。その過程を図2に示す。まず、車両操作に関する操作候補を複数用意する。現段階では操作候補は5つとしており、それぞれ $\phi_{0.5}$, $\phi_{0.25}$, ϕ_0 , $\phi_{-0.25}$, $\phi_{-0.5}$ とする。 $\phi_{0.5}$ は車両を左に0.5[rad]だけ操作することを意味する。これら操作候補を車両モデルに通し、将来状態の予見を行う。各予見結果に対し、目標との偏差、壁との距離の項目でファジィ評価を行い、最も低い評価値をその操作候補の評価値とする。各操作候補とその評価値で構成されるファジィ集合をファジィ制御指令とする。

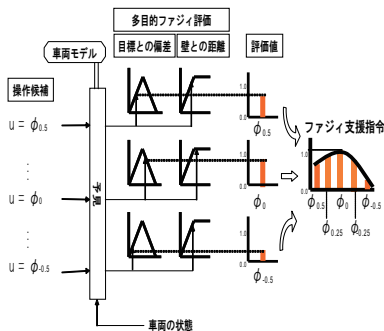


図2: ファジィ支援指令の生成

3.4 インタフェース

インタフェースはレバー型(操縦桿)を想定し、フォースフィードバック機能を持つジョイスティックを用いる。ジョイスティックのレバー部にサーボモータを複数個取り付け、周囲の状況に応じた形状指令をサーボモータに送り、レバーの形状を変化させることで、レバーの形状による支援情報の提示を行う予定である。具体的なインタフェースの設計は今後の課題となる。

3.5 支援実行部

支援実行部では受け取ったファジィ支援指令をインタフェースにトルク指令及び形状指令として伝達する(図3)。まず、ファジィ支援指令の各要素を形状指令としてサーボモータに伝達し、サーボモータの角度を変化させることにより形状を提示する。例えば、 ϕ_0 (直進操作)は評価値が1.0で最大であるので形状指令も大きくなる。結果サーボモータの角度変化も大きくなり、レバーの形状が直進操作の方向へ大きく変化する。また、評価値が最大の操作候補をトルク指令としてジョイスティックに伝達し、フォースフィードバックを行う。

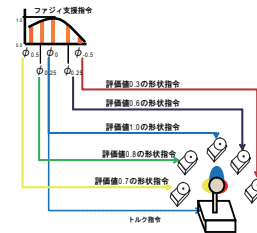


図3: 支援操作の形状提示

4 シミュレーション

ファジィ制御指令が出力出来ているか確認するためにMATLABでシミュレーションを行った。四輪車の仕様として縦2.6m, 横1.7m, 最大操舵角 ± 0.5 rad, 速度は1.0m/sで一定とした。走行マップは20m四方で、クランク状の道路とした。走行軌跡を図4に、観測点1及び2でのファジィ支援指令を図5に示す。図5より、右折が必要な時は車両を右方向に操作するという操作候補に対して最大の評価値を得られていることが分かる。左折が必要な時も同様である。よって周囲状況に応じて適切なファジィ支援指令が出力されていることを確認した。

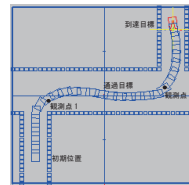


図4: 走行軌跡

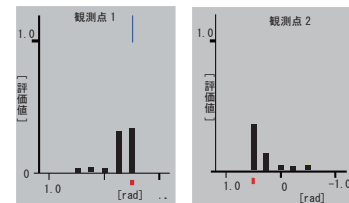


図5: 観測点でのファジィ支援指令

5 まとめ

本論文では、視覚や聴覚によらない支援の実現を目的として、周囲状況に応じた形状提示による知的運転支援システムを提案した。現在、シミュレーションによって適切なファジィ支援指令が出力されていることを確認した。今後の課題として、形状提示を行うインタフェースを具体的に設計し、そのインタフェースによる運転支援の有効性を検討する。

参考文献

[1] 安信誠二「ファジィ工学」, 昭晃堂, 1991.