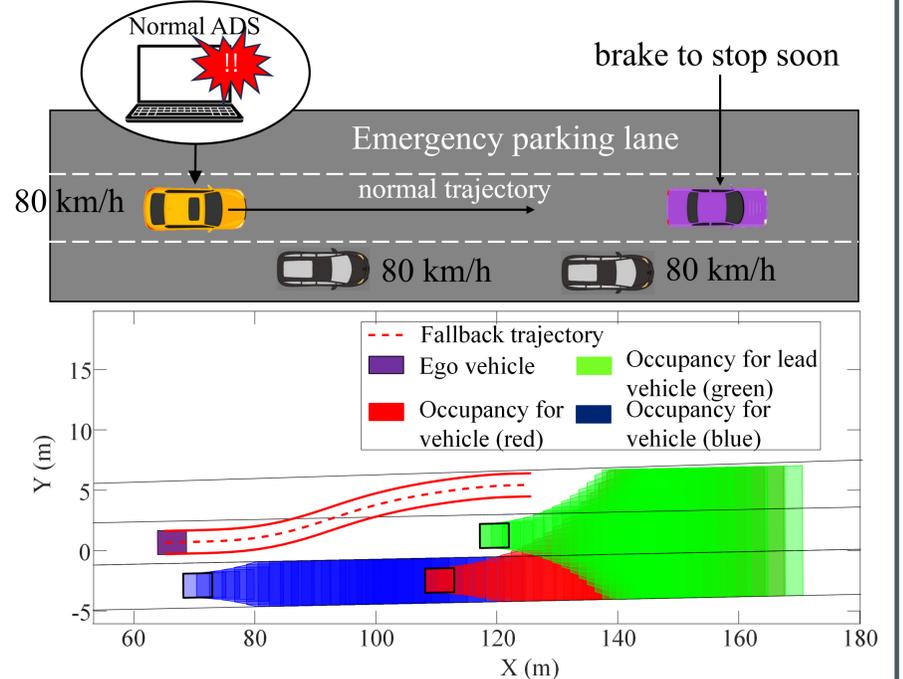
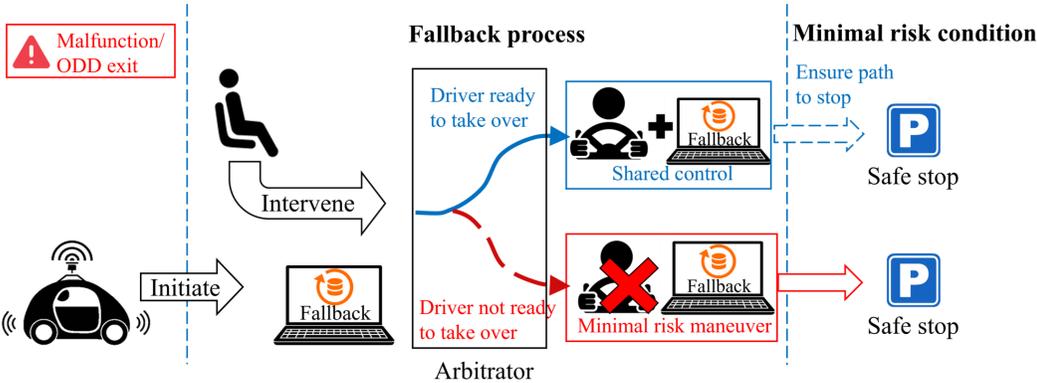


潜在的な運転者の介入を考慮する自動運転車両のフォールバック・システム

Fallback System of Automated Driving Vehicle Incorporating Potential Driver Intervention

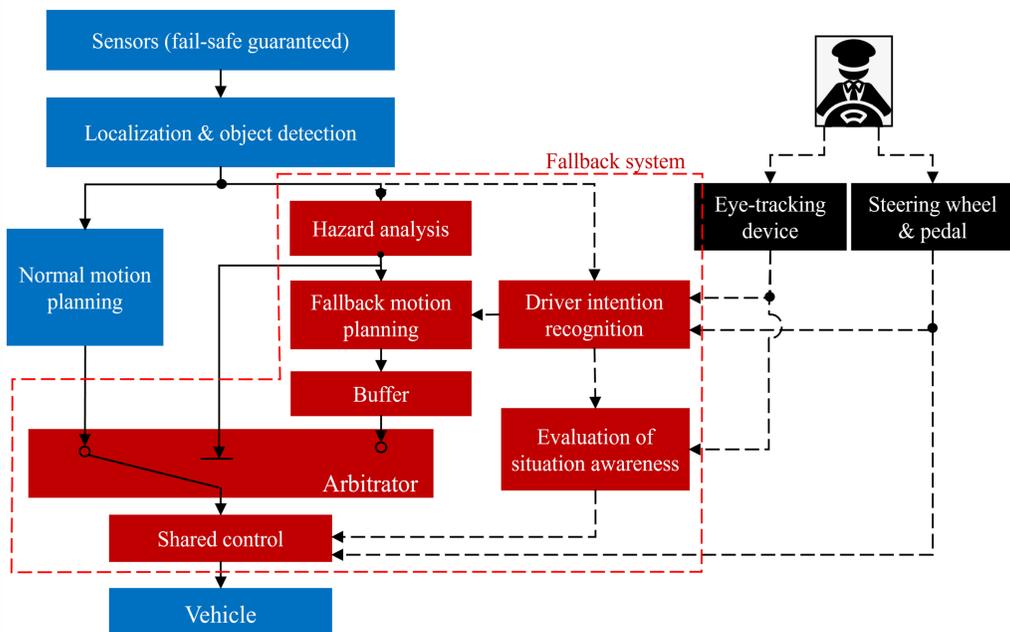
概要 Introduction

提出したフォールバックシステムは、自動運転車両が故障発生や運行設計領域(ODD)から退出する場合に、潜在的な運転手の介入に対応しながら、車両を最小限リスク状態に導くことができる予備システムである。フォールバックシステムは最小限のリスク状態に導くと同時に運転手の引き継ぐ準備を確認します。運転手の準備が整っている場合、システムは共有制御で運転手を支援し、安全状態への道を確認する。それ以外の場合、システムは車両を安全な停止位置に到達させる。



障害物が直後に占有する領域を計算し、安全を保証するフォールバック軌道を生成する。軌道は占有領域を回避し、自車を駐車レーンに誘導する。

アーキテクチャ System architecture



フォールバックシステムは通常の自動運転機能と独立している。運動計画(Fallback motion planning)モジュールは、最小限リスク状態で終了する軌跡を出力し、バッファ(Buffer)に格納する。リスクが閾値より高くなる場合、バッファ内の軌跡を選択し、最小リスク行動を実行する。運転手の意図認識モジュール(Driver intention recognition)は、運転者の意図を推定し、システムの行為選択に影響を与える。システムが視線情報と制御入力を使って、運転者の状態を評価し、引き継ぎの準備ができていかどうかを判断する。

フォールバック軌跡の生成

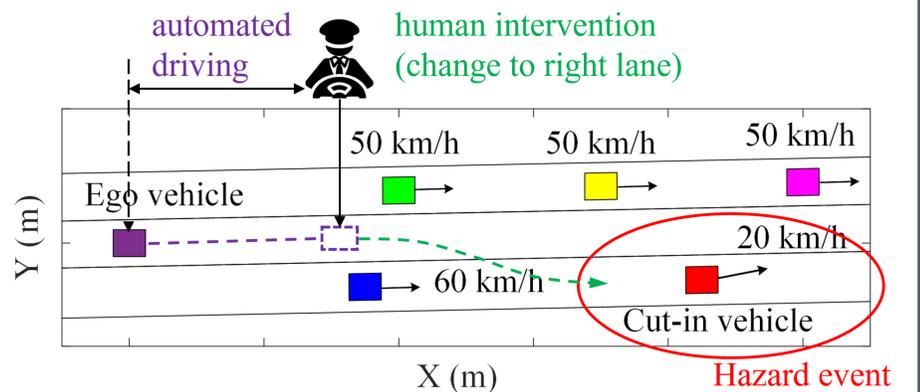
Fallback trajectory generation

通常の自動運転システム(ADS)は、故障すると、強いブレーキ操作をしている前方車両を回避できない。

Publications

- W. Xue, R. Zheng, B. Yang, Z. Wang, T. Kaizuka and K. Nakano, "An adaptive model predictive approach for automated vehicle control in fallback procedure based on virtual vehicle scheme", Journal of Intelligent and Connected Vehicles, Vol. 2 No. 2, pp. 67-77
- W. Xue, Z. Wang, R. Zheng, X. Mei, B. Yang and K. Nakano, "Fail-safe Behavior and Motion Planning Incorporating Shared Control for Potential Driver Intervention," IEEE Transactions on Intelligent Vehicles, Vol. 8, No. 7, pp.3884-3897.

シミュレーション結果 Simulation results



三つの引継ぎ条件で、一つずつ50件の初期条件が異なる危険状況において試験を行った。二種類のドライバが模擬された。
パニックドライバ:反応が遅く、パニックになって行動する(入力に遅延とノイズが追加される);
集中したドライバ:早めに反応し、正しく行動する。

引継ぎ条件	事故発生率	安全位置に止めるパーセント率
パニックドライバに手動引継ぎ	58%	34%
パニックドライバと共有制御	24%	76%
集中したドライバと共有制御	0%	98%

結論 Conclusion

- フォールバックシステムは、手動的な引継ぎと比べて、事故率を低下させ、安全な場所に停止を達成する可能性を高める。
- 集中したドライバと共有制御する場合、安全性がパニックドライバよりさらに向上する。