

IoT とディープラーニングによる高度運転支援システムの開発に関する研究

服部有里子

筑波技術大学 産業技術学部 産業情報学科

キーワード: IoT, ディープラーニング, 自動運転, 人工知能

1. はじめに

安全で環境に配慮した車の自動運転の実現に向けて、走行する周囲の車両や路側機と高レスポンス、高信頼に通信を行い、車載センサによる自律型システムと路車間・車車間通信を用いた協調型システムを連携・補完する自動運転支援システムを開発する。本研究では、車載ネットワークにより収集した車両情報をビッグデータとして蓄積し、車に自動運転支援情報を配信するIoT (Internet of Things) システムを開発した。ディープラーニングを用いたビッグデータ解析による自動運転モデル作成アルゴリズムの検討、及び車載ネットワークとの通信や電子制御装置へのアクセスを行う車両制御装置を開発し、自動運転支援システムの機能・性能を検証した。

2. 自動運転支援システムの開発

2.1 アーキテクチャとシステム構成

自動運転は認知機能、判断機能、操作機能で構成され、この考えに基づいて設計した自動運転支援システムは、4つのモジュール（地図、人工知能、速度制御、操舵制御）とセンシング部、外部通信部で構成される。自動運転支援システムのアーキテクチャ（図1）とシステム構成例（図2）を以下に示す。

ブレーキ・アクセル・ハンドルなどの運転データと歩行者や障害物、自己位置、道路形状（急カーブ、急勾配等）や路面状況（滑りやすい等）などのセンシングデータをサーバに蓄積し、ディープラーニングを用いたビッグデータ解析による正しい状況判断と運転経路に従って、ブレーキ・アクセル・ハンドルなどのアクチュエータを制御するシステムである。

2.2 センシング部

複数のセンサ（ミリ波レーダ、レーザーレーダ、車載カメラなど）からの情報を基に障害物、信号、標識、走行レーン、他車両、歩行者などの認知を行う。

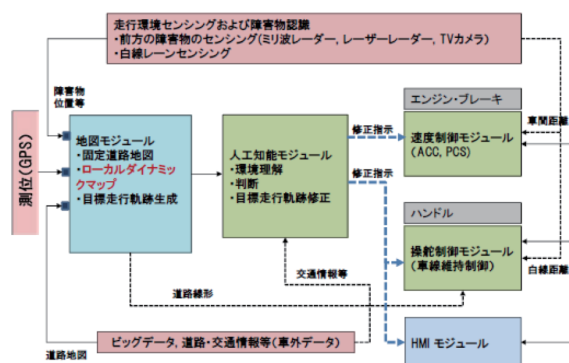


図1 自動運転支援システムのアーキテクチャ

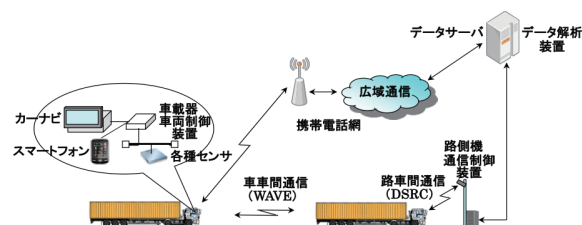


図2 自動運転支援システムの構成例

2.3 地図モジュール

地図モジュールは道路地図とダイナミックマップ（3D高精度地図）から構成され、GPS及び障害物情報より、現在の道路線形情報に加え、車両周辺の障害物情報や道路空間情報、目標走行軌跡等を出力する。

2.4 人工知能モジュール

人工知能モジュールはダイナミックマップからの障害物情報を基に周辺の走行環境理解や危険予知を行う。速度制御と操舵制御それぞれ独立した出力モジュールを持ち、上位の指示なしに単独で最小限の安全機能を持っており、上位からの指示に基づいて補正されることにより、信頼性や安全性の確保が図られる構成となっている。

2.5 速度・操舵制御モジュール

速度・操舵制御モジュールは、判断部（人工知能モジュール）で決めた運転経路に従って、アクチュエータ制御（ブレーキ・アクセル・ハンドル）、方向指示器などを制御する。

2.6 外部通信部

外部通信部は、携帯電話網であるLTE（Long Term Evolution）を介して道路・交通情報等の外部環境情報を取得する。その一つにダイナミックマップがあり、ダウンロードにより常に更新する必要がある。

また、道路上の障害物、信号、標識、走行レーン、他車両、歩行者などを認知するための多くのセンサからの情報や、車載カメラから得られる画像・映像情報をLTE経由で共有することが考えられる。共有方法としては車車間直接通信で直近の車両間でリアルタイムに共有する場合と、サーバ上にアップロードし、近くを通る車両に配信する場合が考えられる。

3. 自動運転支援システムの検証・評価

走行中の車両から撮影した画像をLTE経由でリアルタイム送信し、その画像をサーバ上の画像解析装置にて解析し、歩行者や障害物などを自動検知する実証試験を実施した。

4. おわりに

今後は、第5世代移動通信システム（5G）で伝送した4K映像を利用して歩行者や障害物を検知し、周辺車両に歩行者や障害物の検知結果を配信するシステム（図3）を構築する。

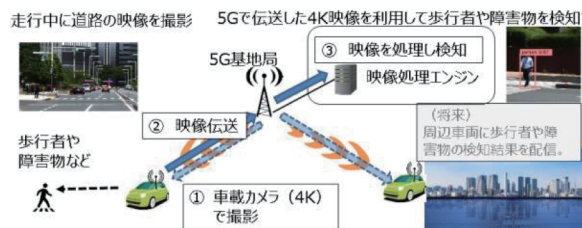


図3 5Gで伝送した4K映像を利用したサービス例

参考文献

- [1] 須田義大, 青木啓二. 自動運転技術の開発動向と技術課題. 情報管理. 2015;57(11): p.809-817.
- [2] 吉野仁. 5Gで実現する自動運転. 電子情報通信学会誌. 2018;101(11): p.1078-1084.