

FPT2019

FPGA Design Competition

よっしー

2019 年 8 月 6 日

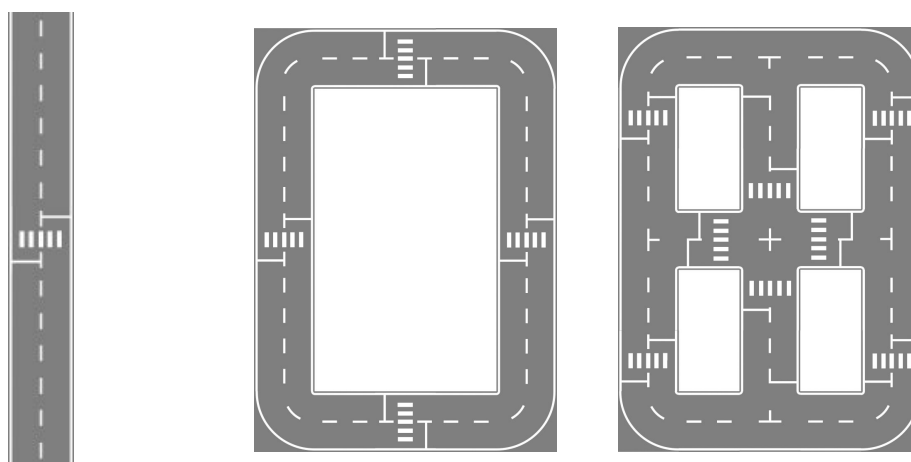
1 目的

今日、様々な企業がレベル5(ドライバーなしで自律移動できる)自動運転車の開発に取り組んでいる。現在の自動運転技術は、GPS機能、地図、およびセンサーに依存している。しかし、レベル5の自動運転車には、人命を守る責任を負う必要がある。このような自動運転車には、多様な安全技術として、一般的な運転者の意思決定能力や画像認識力に近いものが求められる。しかし、リアルタイム画像認識は既存のマイクロプロセッサに基づくシステムでは困難なので、この目標を達成するためにはFPGAを使用する技術革新が必要とされる。よって、このFPGA Design Competitionは、将来のレベル5自動運転に必要なFPGA技術の研究を奨励し、レベル5自動運転の実装を促進するために、FPGA研究者のアイデアを集めることを目的としている。

2 内容

競技者は、FPGAによって制御される自律走行車を、下図の道路上で道路から外れることなく、指示された経路に沿って走行させ、信号機・横断歩道・交差点・障害物・歩行者(人形)の認識などのタスクを順次行うように設計する。これらのタスクは全て達成できなくてもよいが、できるだけ多くのタスクを達成できるように務めるべきである。また、この競技は実際の車両の走行挙動をシミュレートするので、あらゆる環境に最大限ロバストに応答できるように設計するべきである。

車体は任意の材料で作ってよい。ただし、ボディは、競技で使用される道路の車線を超えないように十分に小さくする必要がある。環境認識には、CCD/CMOSカメラを使用することをおすすめする。他種のセンサー(光、超音波、電磁波など)と一緒に使用することはできるが、CCD/CMOSカメラのみを使用する車両は、他種センサーと併用する車両よりも高い得点が得られる。アルゴリズムは、必ずFPGAにインストールすること。FPGAの種類に制限はない。自動車は、モーターの駆動力を含めて100Wh未満のワット時定格のバッテリーで動作するように設計すること。



3 開発条件

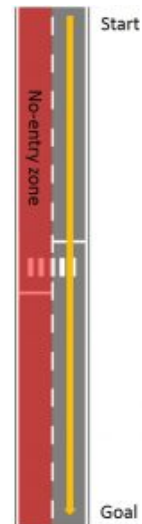
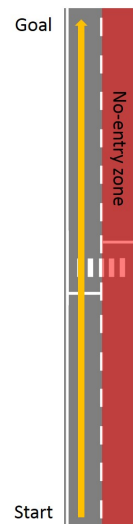
FPGA	制限なし
アルゴリズム	任意のアルゴリズムを使用できる。 ただし、アルゴリズムはFPGA内に実装する必要がある。
ハードマクロ	FPGA内にあれば何でも使用可能
オンボードメモリ	ボードに搭載されている外部メモリも制限なく使用可能
電池	システム全体が100Wh未満のワット時定格のバッテリーで動作できるように設計すること。 リチウムイオン電池のコネクタの改造は禁止。 標準の市販品を使用する必要がある。
センサー	CCD/CMOSカメラ以外の各種センサー(光、超音波、電磁波など)の使用に制限はない。 ただし、CCD/CMOSカメラのみを使用する場合の方が、高い得点が得られる。
車体の寸法	約20cm(長さ)×20cm(幅)が好ましい(車線幅:約30cm)
車の速度	車速は評価基準に含まれない。 ただし、各タスクは制限時間(3分)以内にクリアしなければならない。
遠隔操作	車との遠隔通信および車の遠隔操作は禁止

4 自動運転プログラム

道路走行のパターン例は以下の通りである。ただし、実際の競技のパターンは事前にアナウンスされないことに注意されたい。開発にあたって、自律走行車両が決して事故を起こさない社会に貢献するため、考えられる全ての安全技術を車両に組み込むことをおすすめする。

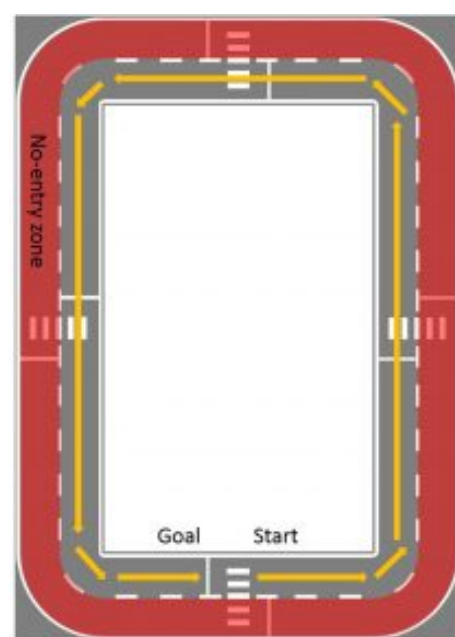
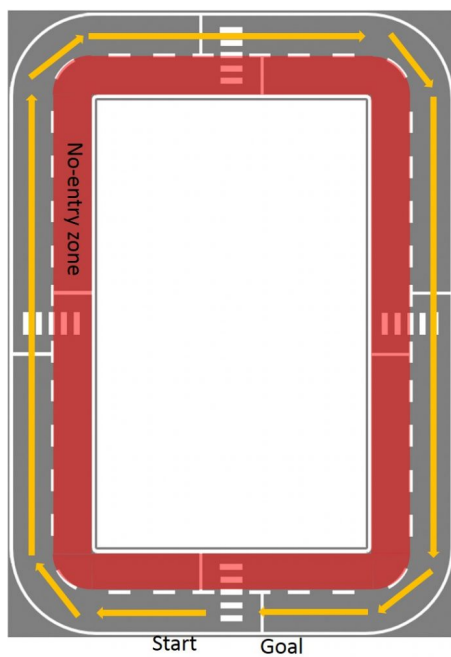
例 1：左車線走行

左車線を走行する。右車線に進入したり、道路から外れて走ると、減点される。



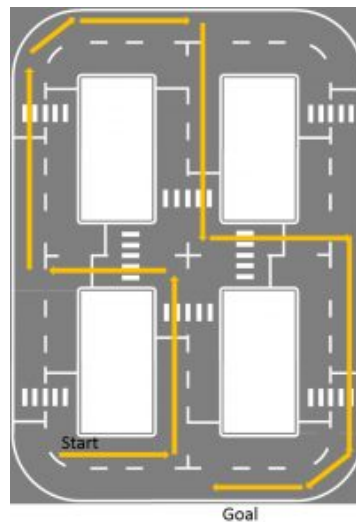
例 2：コースを 1 周

左車線を走行する。右車線に進入したり、道路から外れて走ると、減点される。



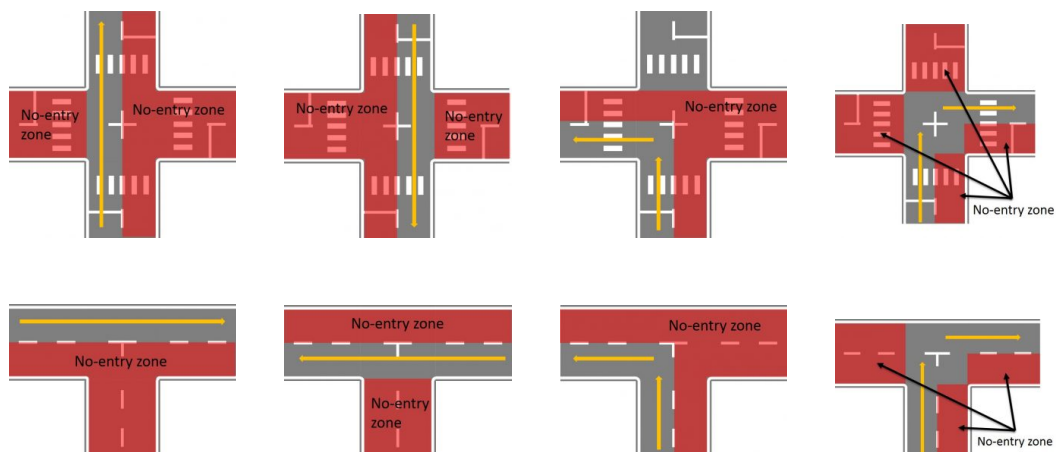
例 3 : ルート

コンテスト当日に表示されるルートに沿って、車両を走行させる。左車線を走行する。ルートを間違えたり、右車線に進入したり、道路から外れると減点となる。



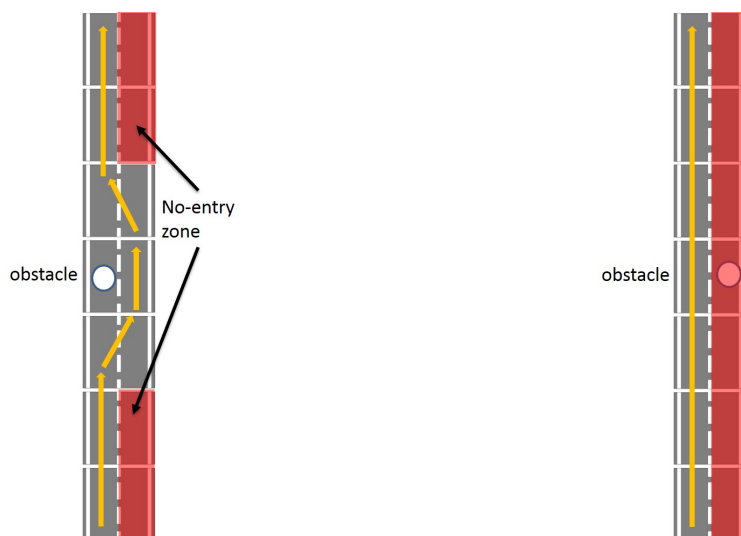
例 4 : 交差点

赤い部分は侵入禁止区域を表す。交差点で曲がる時に進入禁止区域に進入すると、減点される。以下の例は、直進、右折、左折の場合を表している。



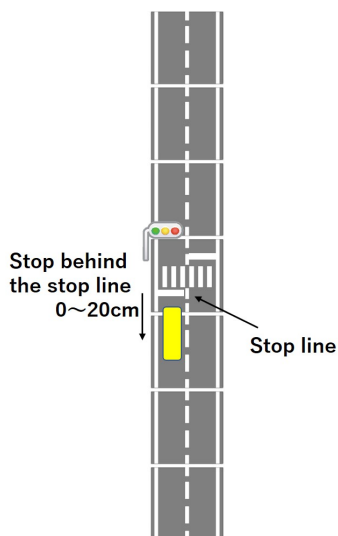
例 5 : 障害物

左車線の障害物に対して回避行動を行う。右車線は、障害物の区画の前後1区画(70cm)に入ることができる。下図の赤い領域に入らないように注意されたい。また、右車線にある障害物は無視するようになる。この場合、停止すると減点される。



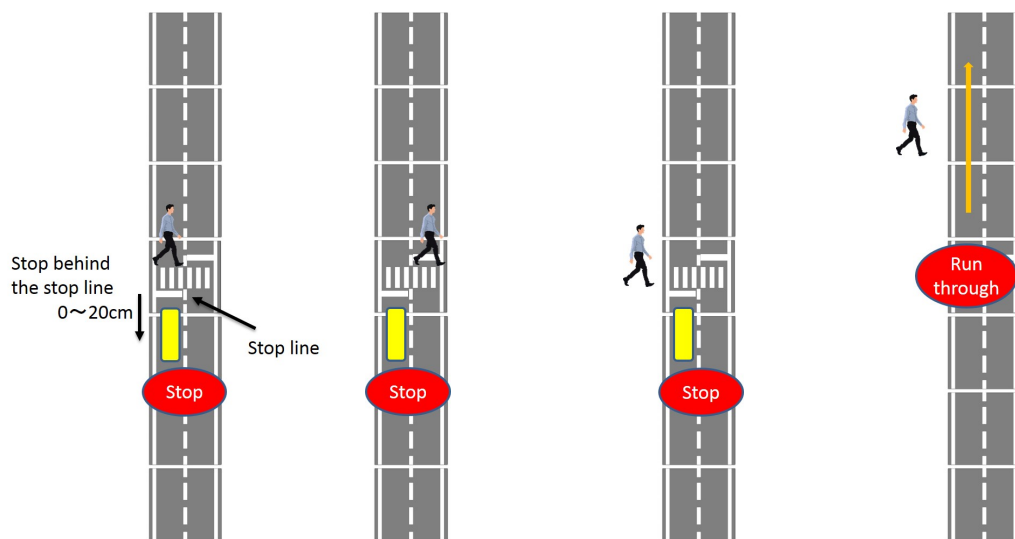
例 6 : 信号機

信号機が赤の場合、停止線の0~20cm 後ろに停止する。停止線の後ろで止まらなければ減点される。また、緑・黄色信号で停止すると減点される。



例 7：歩行者 (人形)

歩行者が横断歩道を横断する場合、横断し終えるまで停止線の手前で停止する。歩行者が右車線の横断歩道を歩いている間も停止しておくこと。信号機がない横断歩道でも、歩行者が待っている場合は停止する。横断歩道がないところで、道端で道路を横断する機会を待つ歩行者が立っている時は、停止しなくてよい。信号機のある横断歩道で、信号機を無視して道路を横断する歩行者がいる場合、信号機の表示に関係なく停止線の手前で停止する。信号機のある横断歩道の近くで歩行者が待機している場合、信号機の指示に従う。横断歩道や信号機がないところで道路を横断している歩行者がいる場合、歩行者の前で停止する。歩行者を避けたり通り抜けたりしてはいけない。

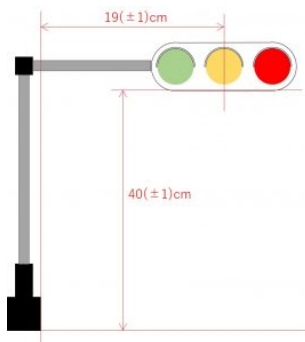
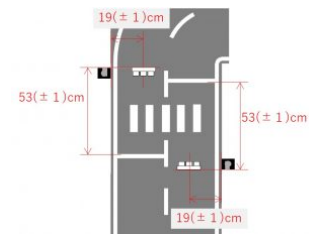
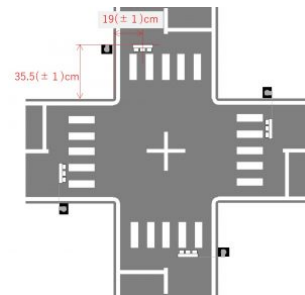
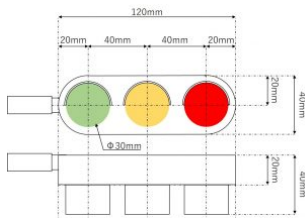




5 オブジェクト

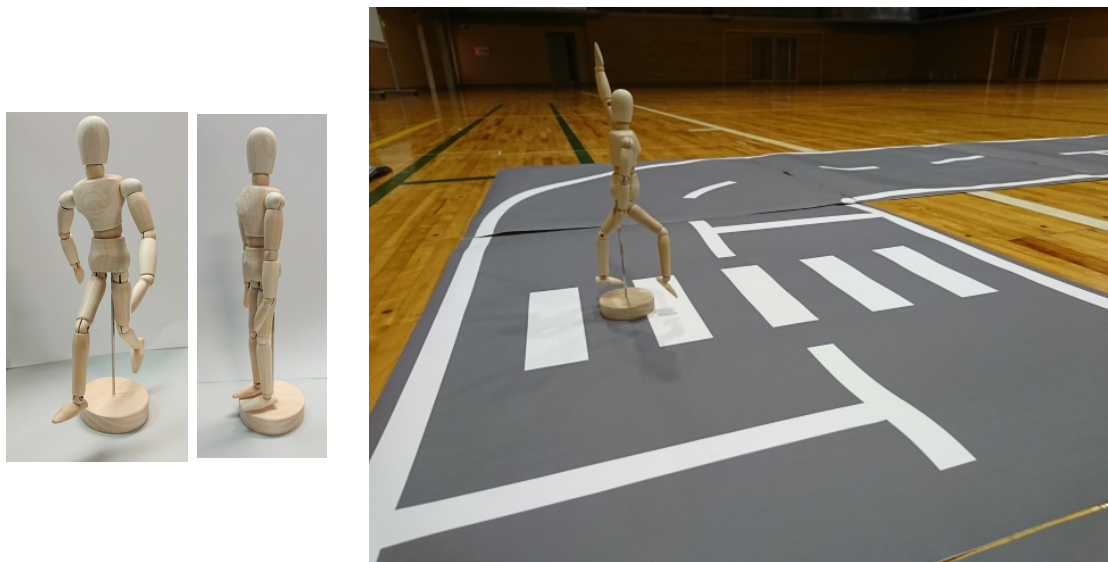
5.1 信号機

使用される信号機は、下図の通りである。地上からの高さは約40cm。



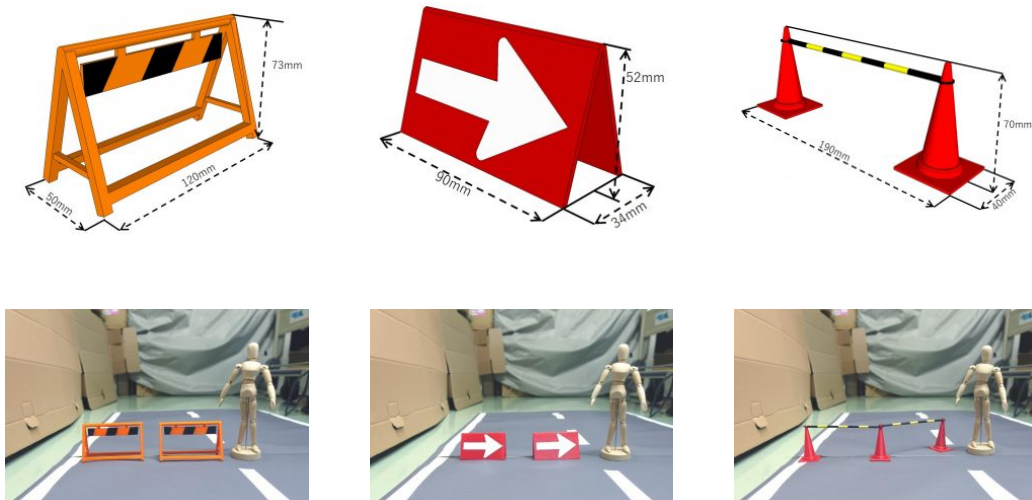
5.2 人形

この競技では、人形は歩行者として使われている。この人形は、服を着るかもしれない、ポーズも決まっていない。高さは約20cm。



5.3 障害物

使用される障害物モデルは下図の通りである。



http://fpt19.tju.edu.cn/Contest/FPT2019_FPGA_Design_Competition/Contents_and_Conditions.htm