

2020 年 7 月 2 日

高解像度 ライダー搭載の 自律レーシング 用改良位置推定



Tom Grey

輸送の様式としての自動車の発明以来、人々は可能なことの限界を押し広げるためにその人生を費やしてきました。自動車レースは、その歴史を、1870 年代のフランスの自動車の黎明期にさかのぼることが出来ます。人々が直ちに、初期の自動車の技術的な限界を試験したように、今日の世界中の研究者やロボット工学者も組織化されたレースを通して自律運転技術の限界を見定めようとしています。

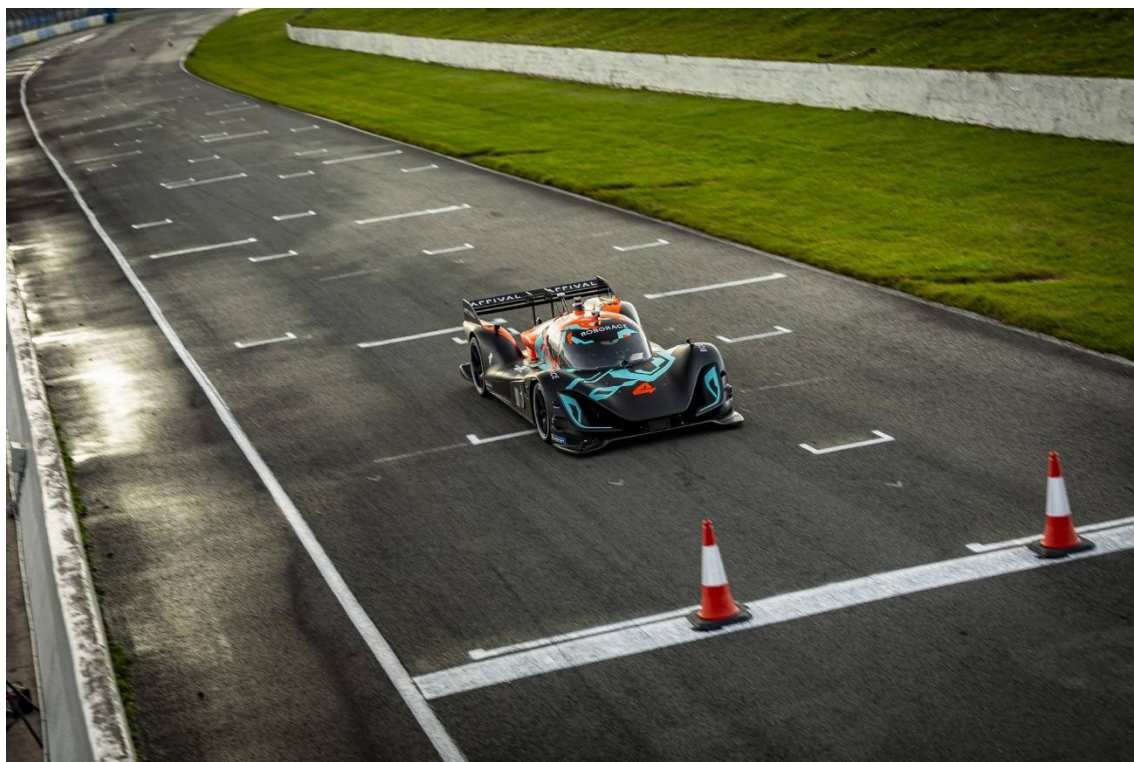


最初の世代のロボレース DevBot カー

ロボレースシリーズは、2016 年に DevBot 自律走行レースカーの開発と共に始まり、レースを通じて、自律走行車の開発の限界を押し広げようとしています。ロボレースシーズンアルファは、2019 年に開催され、そして、我々は、高分解能ライダーを改良型位置推定機能に使用することによって、自律走行車両の性能の最前線を押し広げる Autonomous Racing Graz（自律走行レーシンググラーツ）に、弊社センサーが使用されていることを目にできることを誇りに思います。

Autonomous Racing Graz

[Autonomous Racing Graz](#)、グラーツ大学と軍に所属する仮想車両研究の研究者とのチーム、はロボレースシーズンアルファサーキットの 2 つのレースで競技を行いました。シーズンアルファは、一連のイベントから構成され、その多くはある技術的なハードルを克服するチームの能力を検証するタイムトライアルになります。



スタートラインで、レースの開始を持つ

Daniel Watzenig に率いられた ARG チームは、これらのイベントの2つで競技を行いました。：最初は、ハンガリーの [Zala Zone](#) で、次のイベントは、フランスのクロワ＝アンニテルノワです。競技は、レースカーが、コース中に配置されたコーンによりマークされた狭いゲート間を走り抜け、レーストラックを自律走行により操縦されることが必要となります。レースはコース上でのタイムトライアルで、コーンにぶつかるごとに、タイムペ

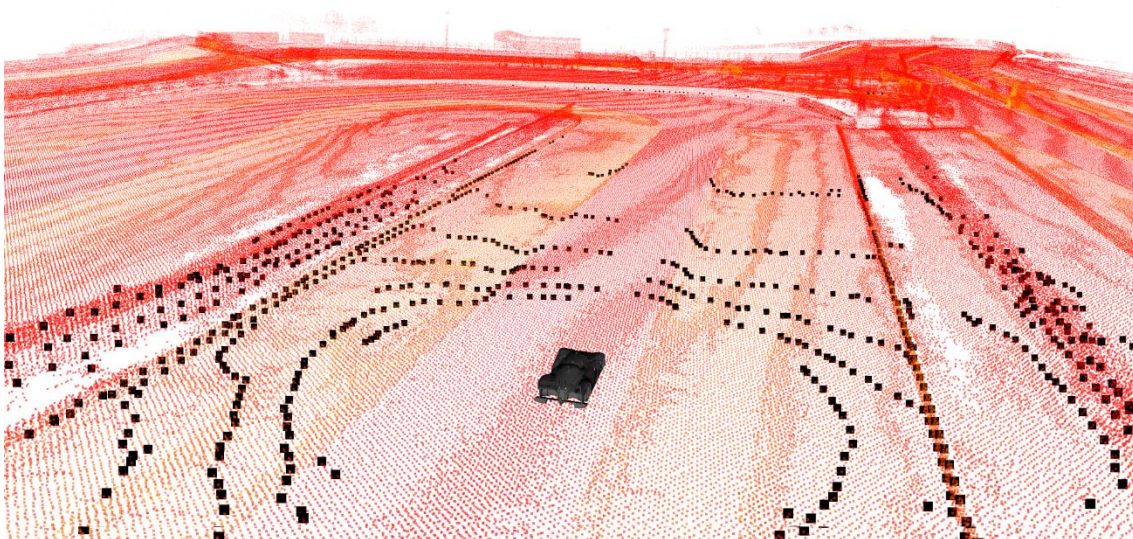
ナルティを受ける仕組みです。



フランスでのトラック上の OusterOS1-16 を搭載した DevBot 2.0

全ては位置推定

レースを可能な限り最速のタイムで終了するには、自律走行アルゴリズムにとって、レーストラック上のどこに位置するかを正確に知り、コーンにぶつけないことなく、適切にゲートを通るように正しい角度を選択することが必要不可欠になります。従来より、位置推定は、GPS システムを用いて車両の位置を決定することにより行われてきました。ARG チームは、競技で優位に立つために、位置推定の新しい手法を追求することを選択しました。：3D マッピングに高解像度ライダーを組み合わせることです。

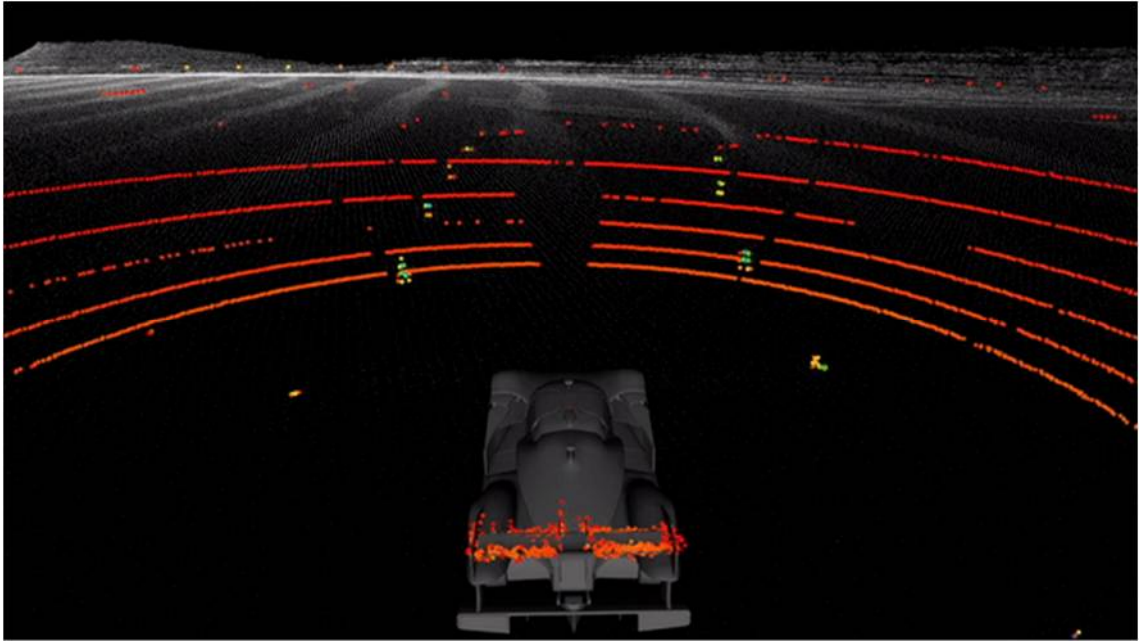


Zala Zone レーストラックの HD3D マップ内での車両位置推定、OS 1-16 の点群データが使用される

最もよくある方法として、ロボット工学者は GPS センサーを使用して、コース上の車両の位置を決定しようとします。実証済みの方法である一方、GPS システムはグローバルな衛星インフラへの接続の維持に依存しており、精度上の制約があり、車両の位置推定は 2 次元でのみ可能になります。

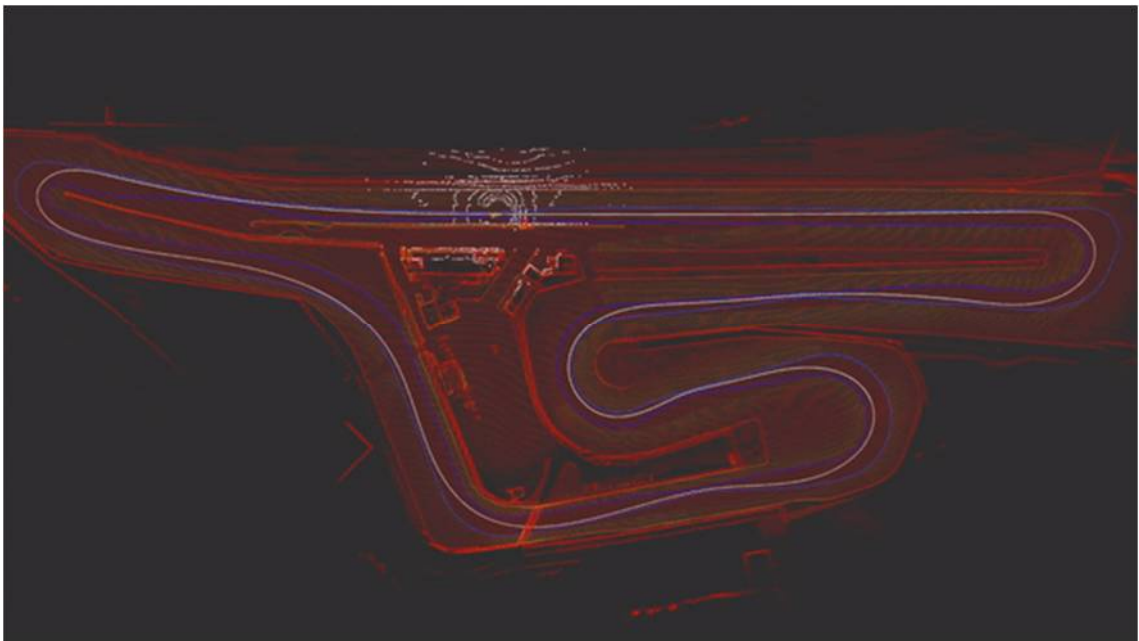
GPS でセンチメートルレベルでの精度を実現するには、標準的なアプローチ方法としては、衛星ネットワークと参照地上基準ステーションの両方を使用する RTK あるいはリアルタイムキネマティック GPS 位置推定を使用することです。GPS が稼働するためには、絶え間なく続くモバイルデータ接続を必要として、位置補正情報を受け取ります。——そして、これを高速度が要求されるレース上で行う装置はきわめて高価なものになります。

ライダーの使用は、車両の位置推定精度を向上するだけでなく、強靱な躯体で、しかも、位置情報を求めて外部情報供給に依存することはありません。実世界の条件においては、GPS は、高層ビルのような大きな障害物のある環境で困難に遭遇する可能性があります。このような場所では、ライダーは、実際、散らかった (cluttered) 環境でより強靱な傾向にあります。なぜならば、位置推定に使用されるアルゴリズムに、よりユニークな機能があるからです。



Zala Zone でのレース中にレースカーを位置推定した時にライダーセンサーが見た光景

強靱性と精度を改善し、3D 位置推定を実現するために、ARG チームは、Ouster デジタルライダーを用いて、革新的なアプローチを採用しました。ライダーセンサーを用いた位置推定には、2ステップが必要となります。まず、レースの前に、ライダーセンサーを用いて、トラックの 3D マップを作成します。そして、次に、ライダーセンサーを用いて、レース中に、3D マップ内での位置を決定します。ARG チームは、位置推定をゼロからは始めません。彼らは、Autoware からのコンポーネントを使用します。良く開発されたベースとしての AI で、レースの条件に最適化しました。



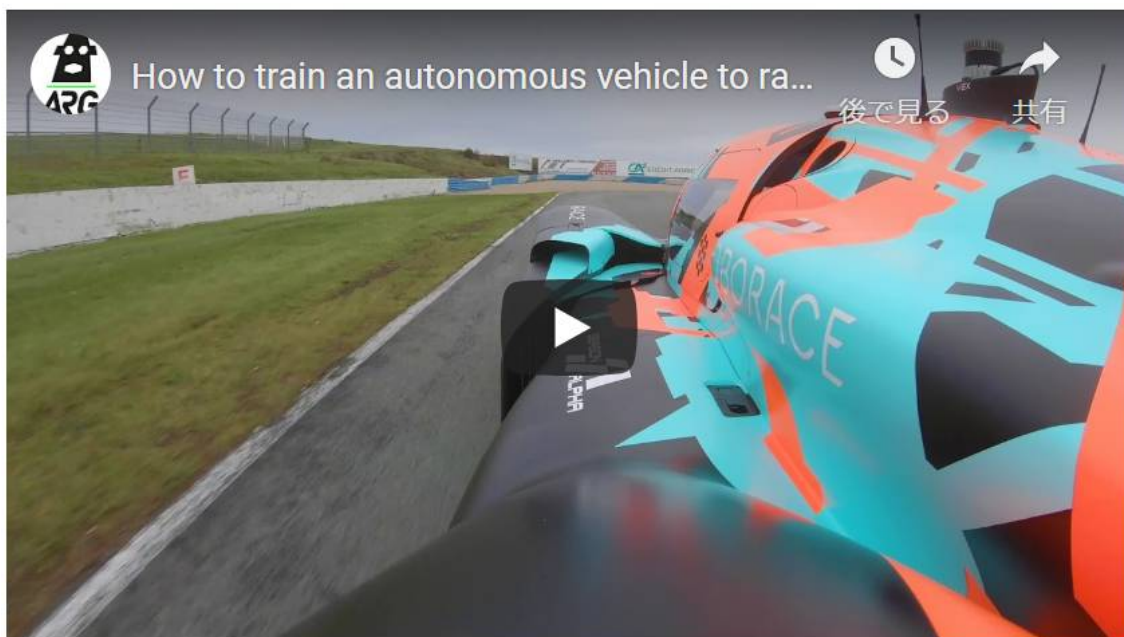
フランスでのレース中において、トラック上の位置推定と最適経路を進むレースカーの俯瞰図

ARG チームはまず、[OS1-64](#) を用いて HD3D マップを作成することで、トラックのマッピングを行いました。そして、レース自体に対しては、チームは、OS1-64 を使用して、高精度 3D マップ内での位置推定を行いました。



フランス、ロワ＝アン＝テルノワにて DevBot 2.0 に搭載された OS1-16 のクローズアップ

こちらに、位置推定プロセスを深く掘り下げたチームからの2つのビデオがあります。:





業界を前進する原動力

高解像度デジタルライダーは、より良い自律走行位置推定への鍵を開きました。OS1 を使ったライダーベースのアプローチ手法を用いて、ARG チームは、GPS を使用して可能な車両の位置推定技術を改善しました。ライダーベースの位置推定システムは、最速ラップの記録に貢献し、クロワ＝アン＝テルノワでは1 位、Zala Zone では、2 位となりました。



フランスのレースでの優勝チームの写真

レースは、チームに最先端のアプローチ手法を試す動機付けを与え続けます。そして、ARG の競技での圧勝と共に、我々は、複数のチームが向上を続けて、より多くのライダーベースの位置推定システムをトラック上に於いて見ることを楽しみにしております。



自律走行レーシンググラーツの進展を見続けるには、彼らの[ウェブサイト](#)を訪問し、あるいは、[LinkedIn](#) および [Instagram](#) をフォローしてください。

以下の更に2つはレースからのビデオになります。

フランスでの最速ラップ：



Zala Zone からの結果：

