

お断り

本書は、ドイツ GeneSys 社から発行された、GNSS ジャイロシステム ADMA の資料である「WHITEPAPER LatDev」の内容を翻訳したものです。本書の内容で、「WHITEPAPER LatDev」と異なる部分がある場合は、「WHITEPAPER LatDev」の内容を正規といたします。

Lateral Deviation

TOPICS

- 横方向偏差(LatDev: Lateral Deviation)座標系
- テスト車両の参照ポイント
- 演算処理
- データ出力

LatDev

横方向偏差のリアルタイム演算

ADMA のアドオンプログラムである横方向偏差機能(LatDev)は、車線逸脱警告システム(LDW/LSS)の試験や検証にご利用いただけます。本機能はリアルタイムで、ユーザーが設定したテスト車両の3つの注目ポイント(POI Point of Interest)と、あらかじめ設定した2つの直線や固定目標との距離、直線に対する車両進行方向角度、車両横方向速度と加速度を計算します。

挑戦

支援システムの検証

横方向偏差機能(LatDev function)は、車両に搭載されているレーダーやレーザー、またはカメラシステムの試験や検証にお役立ていただけます。これらのセンサ技術は、乗用車やトラックなどで、車線逸脱警告システム(LDW)や、運転者が車線を逸脱しそうになると自動的に車線内に車両を維持する車線維持支援システム(LSS)に用いられています。

これらのシステムでは、車両に搭載された様々な光学システムやコンピュータが、車線内での車両の位置を決定するために用いられます。これらのシステムでは、車線マークに車両が到達する(Distance to Line Crossing; DLC 基準)と警告を発し、この車線マーク到達は、車線逸脱までの時間(Time to Line Crossing; TLC)を基準に予測されます。横方向偏差(LatDev)機能仕様のテンプレートの一つは、EURO NCAP test protocol -LSS (Lane Support Systems)に準じています。

<https://www.euroncap.com/en/for-engineers/protocols/>

横方向偏差(LatDev)座標系

LatDev CS

LatDev アドオンは、ユーザーが規定した直線に平行な独立した相対座標系を生成します。

直線は、原点(P0|0)と2つの離散点(A1 緯度・経度と A2 緯度・経度)で規定される参照座標系方向を規定します。現行の仕様では、固定目標とともに2本の直線、1本の直線、または円のいずれかを設定することができます。

テスト車両上の注目ポイント(Point of Interest; POI)は POI1 から POI3 までの3つのポイントが演算の参照ポイントとして用いられます。POI1 は演算の主要注目ポイントであり、POI2 と POI3 は対峙する左または右の直線との横方向距離演算注目ポイントとして用いられます。なお、これらの参照は車両走行方向により入れ替わります。前提として、横方向距離演算は、車両搭載のそれぞれの光学センサと関連されます。2本の直線は、それぞれ2つの離散ポイント(緯度と経度)により規定されます。円は3点で規定されます。これらの3点は、手動で入力することもできますし、現在のある特定位置により規定することもできます。ADMAの参照ポイントは、POI1、POI2、POI3 から POI8 および GNSS データとなります。

テスト車参照ポイント

参照ポイント POI1 - 3

POI1 は、車両の中心ポイント、車両の重心位置または幾何学的中心となります。

POI1 に加えて、車両の外側に2つの補足ポイント POI2 と POI3 を設定します。POI2 は車両の左外側で負の LA-Y 成分($POI2 < 0$)を持ち、POI3 は車両の右外側で正の LA-Y 成分($POI3 > 0$)を持ちます。これら2つの補助ポイントを使用して、車両の左側と右側で特定の演算を行います。

演算処理

横方向偏差(LatDev)の数学

ここでは、横方向偏差座標系(LatDev-CS)を基準とした特定の参照ポイントの値の算出方法について説明します。

注目ポイント POI1 (横方向偏差座標系を基準):

これらの計測値は、横方向偏差座標系における POI1 相対位置と座標系の原点を結ぶベクトルの長さを含みます。

さらに、POI1 から座標 A2 までの距離が計算され、その結果はベクトルとして横方向偏差座標系におけるベクトルの長さも含めて計算されます。直線 "1" までの POI1 の最短距離は、横方向偏差座標系における POI1 の Y 成分として決定され、直線 "1" までの横方向距離は、車両座標系における横方向距離として与えられます。同様に、POI1 から直線 "2" までの距離と横方向の距離が計算されます。

直線 "1" および直線 "2" に対する車両の横方向速度と加速度も車両座標系を基準として表示されます。値が正の符号の場合は直線への接近を、負の符号の場合は直線からの乖離距離を示します。同様に、直線 "1" および直線 "2" に垂直な車両速度と加速度も車両座標系基準で表示されます。

車両の進行方向軸と直線 "1" および直線 "2" との間の角度が計算されます。線分の右側の角度は負、線分の左側の角度は正として定義します。円の場合は、円と位置の最短距離の直線との交点の接線に対する角度を求めます。

最後に、POI1 から座標 SO1 までの距離を求めます。その結果はベクトルとして、ベクトルの長さも幅を含みます。座標 SO1 に対する角度は、車両座標系基準で与えられます。

注目ポイント POI2 POI3 (横方向偏差座標系を基準):

道路上の車両の横方向の位置を決定するには、横方向偏差座標系の相対位置が必要です。この位置は、座標 POI2 および POI3 が参照されます。

次に POI2 および POI3 に対して、車両進行に沿った左右の直線までの距離が短い方で規定されます。参照される直線 1 または 2 とともに距離が出力されます。

以上に加えて、左右の直線までの最短距離は「最短距離線右/左」として計算されます。車両座標系における左右の直線までの横方向の距離は、「左右の横方向距離線」と呼ばれます。

最後に、「離脱までの時間」(TTD)とも呼ばれる、より近い直線を横切る時間が計算されます。TTD は、ラインまでの横方向の距離(Δy)を位置 POI2 および POI3 での車両の横方向速度で割ることによって計算されます。

SO1 (横方向偏差座標系を基準):

シンプルオブジェクトに関連して、車両に対するオブジェクトの位置を決定するためにさまざまな計算が実行されます。

これらの計算には、シンプルオブジェクトと注目点 1(POI1)の間の距離と、縦距離と横距離のベクトル成分の計算も含まれます。さらに、注目点 1(POI1)に対する角度は車両座標系基準で計算されます。

もう 1 つの重要な値は衝突までの時間 (TTC) で、これは SO1 の X 座標で POI1 に到達するのに必要な時間を示します。この値は、X 方向の距離を X 方向の速度で割ることによって計算されます。

データ出力

CAN / Ethernet データ出力

英文 White Paper をご参照ください。