

農用車両直進操舵のための画像処理ソフトウェアフレームワーク

生物生産工学講座 作物生産システム工学分野
方尺 翔太

1. はじめに

現在、ほ場内において農用車両で直進走行する際、目標物となるものを目視で認識し、ハンドル操作を行っている。作物列の中心や隣の播種列、収穫時の境など、目標物の違いはあるものの、目標物と車両との差を測り、操舵を行うという一連の流れはどの直進走行も同じである。この一連の流れをフレームワーク化し、目視で認識していた目標物をカメラを用いて認識することにより、目標物の認識方法を変えるだけで様々な直進走行が自動化できると考えた。本研究では、対象の目標物を人工標識と走行痕跡(ポテトプランタのマーカ跡)とした。

2. 画像処理ソフトウェアフレームワークの概要

農用車両に取り付けたカメラから目標物を撮影し、目標物の線や点を検出する。検出した目標物からカメラの中心との偏差を導きだし、偏差に応じて車両の操舵を行う。目標物に応じて、画像の処理方法を代えることで、様々な直進走行に対応できる。

3. 人工標識を用いた自動操舵

(1) 検出方法 人工標識を目標物にした検出では、2つの人工標識の中心点の検出を行う。はじめに、注目領域を設定し、目標物以外の背景をできるだけ除外した。次に、注目領域内の単純化を行うことで、目標物を抽出、情報量を低減することでその後の処理を容易にした。最後に、単純化した画像の白画素(標識)の位置から中心点を検出した。

(2) 検証実験 走行車両に搭載したカメラで撮影した動画を用い、人工標識の中心点検出の精度評価を行った。最大誤差、誤差の標準偏差共に高精度な結果となった。平均誤差も小さく、実用可能な値だと考える。

(3) 走行実験結果 自動操舵ユニットを装着した車両を用い、走行実験を行った。誤差の標準偏差は高精度であったが、走行開始位置が目標経路から外れていると、斜行してしまい、誤差が大きくなってしまった。そのため、制御アルゴリズムの改良が必要であると考ええる。

4. 走行痕跡を用いた自動操舵

(1) 検出方法 走行痕跡の検出では、はじめに、検出範囲を設定し、走行痕跡が明らかに存在しない範囲を除外した。次に2値化、ノイズ除去を行い、走行痕跡を抽出する。最後に、ハフ変換を用いて走行痕跡を直線で検出する。

(2) 検出結果 車両痕跡の検出結果は、2つの車両を用いておこなった。検出位置と実測位置の差は最大でも55mmと高精度なものとなったが、20mmほど右方向に誤差が生じていた。この原因として、太陽光による影の影響、レンズの歪みによる影響の2つが考えられる。

(3) 走行実験 走行実験ではカメラ直下の差を測って操舵を行うと制御遅れが生じるため、進行方向先の検出位置を計測し、走行経路を予測した。誤差の標準偏差は小さかったが、平均誤差が検出実験より大きくなった。これは、レンズの歪みによる影響を受けたこと、カメラの設置角度がずれていたことが考えられる。