

透明ハンドル: 光学迷彩によりメータが透過して見える 自動車用ハンドルとそのHUDへの応用

高見澤 滉[†] 鯨井 政祐[†]

[†] 埼玉工業大学 工学部 情報システム学科

1. 研究の背景と目的

自動車のメータ類は、自動運転時代を迎え多様な情報提示がされている。しかし、運転者の体格や運転姿勢により、ハンドルがメータを見る妨げとなることがある。そのため、メータ類は限られた面積と位置での設置を強いられていた。そこで本研究では、小型ディスプレイとカメラによりハンドルを仮想的に透明化させることを目的とする。これにより面積や位置の制約が無い効果的なメータ類の実現につながることを期待できる。また、透明ハンドルをヘッドアップディスプレイ (以下 HUD) に応用することで、視線移動が少なく感知しやすい情報提示を実現させる。

2. 要素技術

2.1 Raspberry Pi 3 Model B+ Raspberry Pi 3 Model B+(以下 RasPi3) はシングルボードコンピュータの一種である。Linux OS により、通常の Web カメラが使用でき、自作プログラムから画像処理や SPI 通信が行える。

2.2 0.95 インチ SPI OLED ディスプレイ 0.95 インチ SPI OLED ディスプレイ (以下 OLED ディスプレイ) は SSD1331 チップを採用した HiLetgo 社の 96×64 ピクセルの小型ディスプレイである。フレーム転送は SPI で高速である。

3. 提案するシステム

3.1 仕様 図 1 に本研究で提案するシステムのコンセプトイメージを示す。ハンドルの上部を光学迷彩により透明化させる。これにより、ハンドル奥の空間が透けて見えるようになる。光学迷彩部分は HUD としても機能する。



図 1: コンセプトイメージ

3.2 ハードウェア実装 光学迷彩の実現方法として、ハンドルの背面のカメラの映像をリアルタイムにハンドル前面に写すという手法を採用することにした。このためハンドルの上部を切断し、その場所に前面に OLED ディスプレイを 4 台横に並べ、背面に 120 度広角カメラ Buffalo BSW200MBK を設置した。これらの固定には、ハンドルと同じ曲率のマウンタを Fusion 360 で設計し、3D プリンタで製作した。広角カメラは USB で RasPi3 に接続し、一方 OLED ディスプレイ 4 個は SPI の並列接続で RasPi3 に接続する。このためのケーブルハーネスを半田付けで作成した。ハンドルを机上に固定するための土台も同様に作成し実際の運転席に近づけた。

3.3 ソフトウェア実装 RasPi3 上で動かすプログラムは C++ で実装した。広角カメラから画像を連続的に取得して、視線にあたる部分から 96×64 ピクセルの矩形領域を 4 つ切り出した。OLED ディスプレイの仕様に合わせるため、1 ピクセルごとに 16bit カラーに変換する処理を実装した。これらの画像処理の実現には OpenCV 2.4.9 を利用した。可能な限り高速に表示できる限界を検証した結果から、ピクセルデータは 3072Byte ずつを一度に OLED ディスプレイに SPI 送信することとした。SPI 通信には WiringPi ライブラリを利用した、HUD への応用例として、危険察知などを想定して警告表示を行うこととした。警告表示は、2 秒間に約 0.3 秒間隔で、全面赤い画像とカメラ画像とを切り替えて表示する。

4. 実験

図 2 は、実車のメータを撮影、印刷して、OLED ディスプレイからの見え方と連続的に表示していることを確認するテストの様子である。1 フレーム表示の処理時間を計測したところ、約 0.04 秒という結果となった。つまり、25fps の描画速度でほぼリアルタイムに画像を表示できることを確認した。

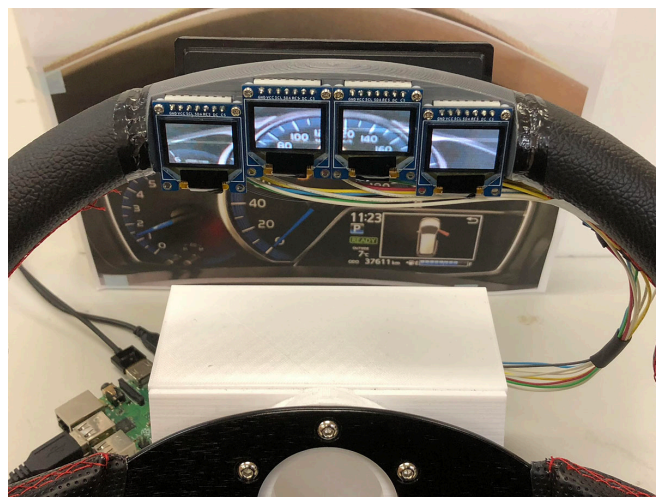


図 2: 動作検証

5. ユーザテスト

本学の学生 6 名によりユーザテストを行い、5 段階評価のアンケートを実施した。 χ 二乗検定により、有意水準 5% において「ハンドル奥の空間が透けて見えたか」「警告表示に気づいたか」がともに有意に平均値が高いことを示せた。

6. まとめと今後の課題

ハンドルを小型ディスプレイにより仮想的に透明化するシステムを開発した。また、HUD 機能として警告表示を実装した。今後の課題として、ハンドルの切り角による画像変形が挙げられる。