Akademia Górniczo-Hutnicza

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej

Analiza i przetwarzania obrazów

Detekcja pasa ruchu

Autor:
Maciej Kubicki

Prowadzący:
dr inż. Mariusz Jędrychowski

29 czerwca 2017

Spis treści

1 Wstęp

1.1 Temat

Tematem projektu jest realizacja aplikacji służącej do rozpoznawania pasa ruchu. Jako pas ruchu rozumiem ograniczające go linie. Zagadnienie to jest obecnie dość popularne - w związku z budową/rozwojem autonomicznych samochodów.

1.2 Wykorzystane technologię

Projekt zrealizowany został jako aplikacja Qt w wersji 5.6 w C++. Dodatkowo posługiwałem się biblioteką OpenCV.

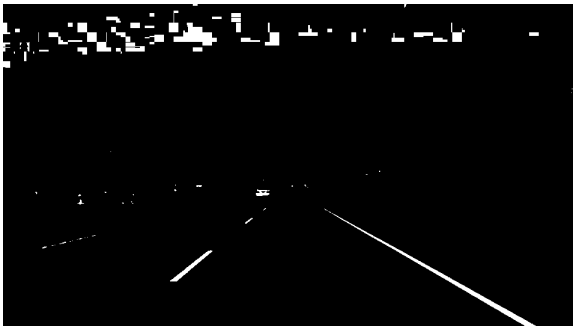
2 Rozwiązanie

2.1 Algorytm

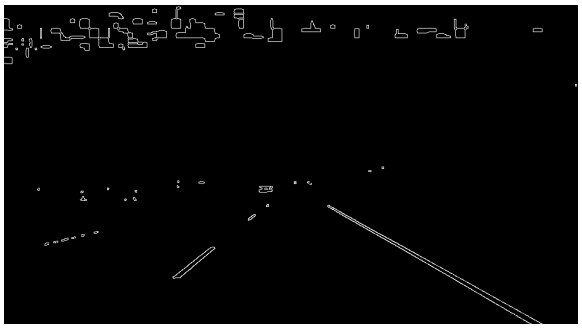
Problem ten jest dość skomplikowany, zwłaszcza, gdy zależny nam na dokładnych wynikach, jednak sam algorytm może być przedstawiony w kilku krokach:

1. Krokiem pierwszym jest wyodrębnienie koloru żółtego i białego z obrazu - w takich kolorach można spotkać pasy na jezdni. W tym celu posługuję się progowaniem - kolor biały można łatwo uzyskać wybierając wysokie jasności z obrazu w skali szarości, natomiast kolor żółty odpowiednio dobierając próg, jednak tym razem progowanie jest dokonywane z przestrzeni HSV. Po wykryciu wspomnianych kolorów na otrzymanym obrazie wykrywam krawędzie stosując algorytm Canny'ego, będzie to niezbędne w kolejnych krokach.

Rysunek 1: Obraz wejściowy

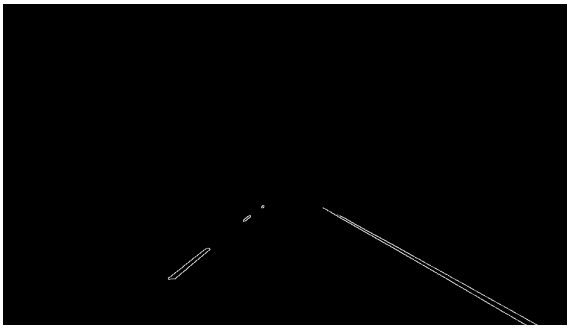


Rysunek 2: Obraz po progowaniu



Rysunek 3: Obraz po wykryciu krawędzi

2. Jak widzimy po efektach wykryte zostało również tło. W tym kroku naszym celem jest pozbycie się go - co wbrew pozorom nie jest trudne. Na podstawie ustawienia kamery oraz rozdzielczości dobieramy odpowiedni region zainteresowania, który bardzo dobrze się sprawdza. W moim przypadku ten region jest stały dla danego ustawienia kamery i rozdzielczości, jednak w bardziej zaawansowanych implementacjach prawdopodobnie region ten jest modyfikowany w zależności od ustawienia kierownicy, bądź też w momencie jazdy pod górę. W moim przypadku dobierany jest czworokątny region, z którego dwa dolne punkty są narożnikami ramki obrazu z kamery, a dwa górne ustawiam w zależności od rozdzielczości nagrania. Oto efekt:



Rysunek 4: Obraz z ROI

3. Kolejny krok to zastosowanie probabilistycznej transformaty Hougha w celu wykrycia linii. W tym kroku po raz kolejny musimy zastanowić się nad odpowiednim doborem parametrów. Dzięki transformacie znajdujemy odcinki, z których zbudowane są lewy i prawy pasy ruchu. W celu ich odróżnienia - zakładamy , że odcinki po lewej stronie połowy szerokości ramki to lewa linia pasa ruchu, a po prawej to prawa linia pasa ruchu.

Rysunek 5: Transformata Hougha naniesiona na obraz początkowy

4. Ostatnim krokiem jest rysowanie lewej i prawej linii pasa. W przypadku gdy pas ruchu z sąsiednim jest oddzielony linią przerywaną nie wystarczy narysowanie odcinków otrzymanych z transformaty Hougha, więc do punktów lewej i prawej linii dopasowuję krzywe liniowe, które są krawędziami pasa ruchu. W tym punkcie należałoby się zastanowić czy krzywe wielomianowe nie byłyby lepszym rozwiązaniem.

Rysunek 6: Wykryty pas ruchu

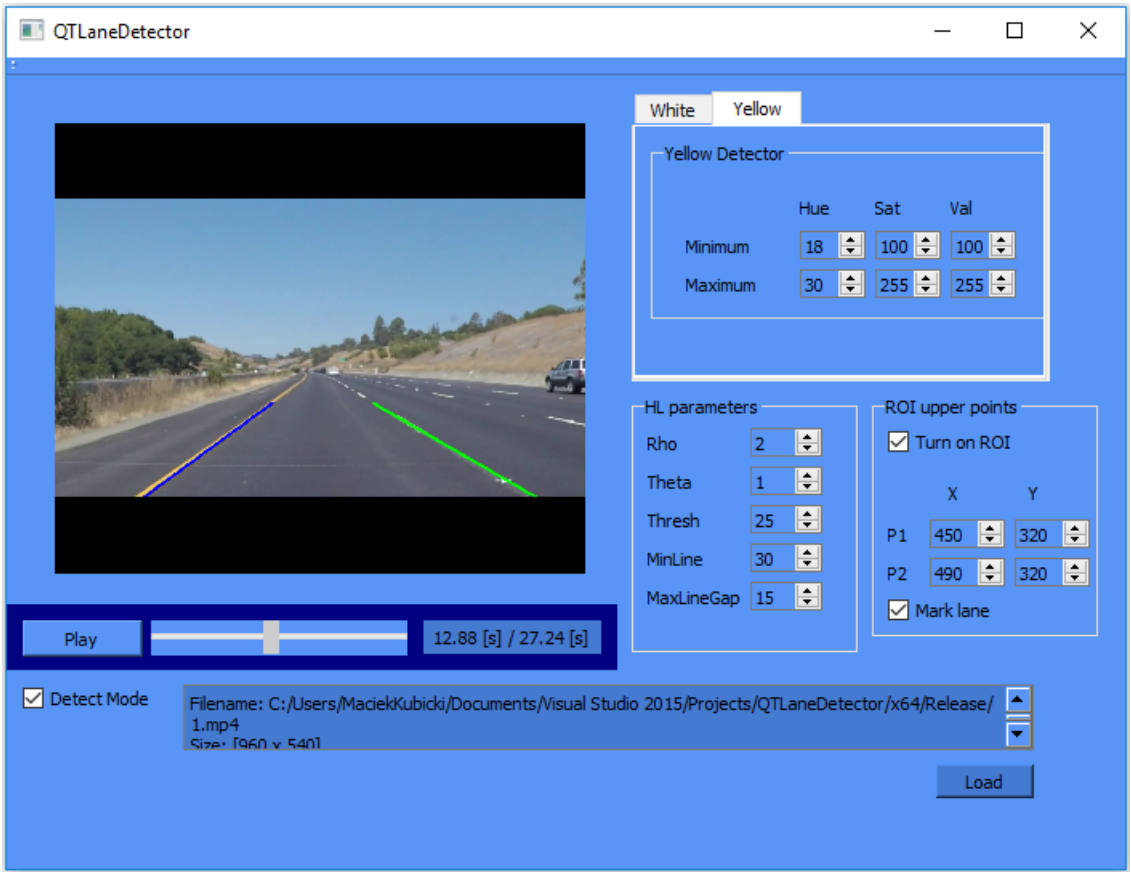
2.2 Aplikacja

W ramach projektu przygotowałem prostą aplikację przy pomocy, której możemy przetestować różne parametry pojawiające się przedstawionym powyżej algorytmie. Możemy ustawić odpowiednie progi przy wydobywaniu koloru białego i żółtego. Możemy odpowiednio dobrać parametry transformaty Hougha, a także dobrać dwa górne punkty ROI. W interfejsie mamy też 3 checkboxy - pierwszy **Detect Mode** uruchamia transformatę Hougha, kolejny **Turn on ROI** uruchamia ROI, a ostatni **Mark lane** rysuję dopasowaną krzywą do wyniku transformaty Hougha.

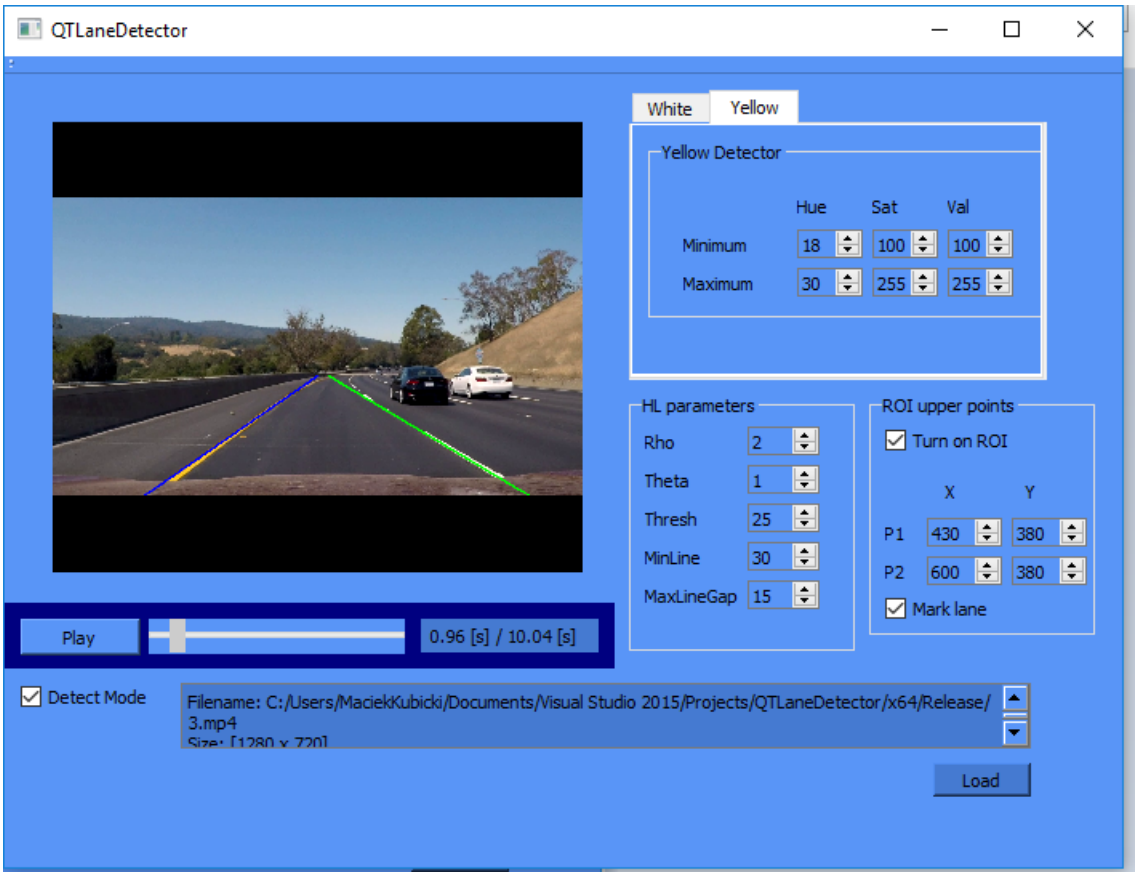
Rysunek 7: Wykryty pas ruchu

Interfejs pozwala zmieniać parametry jedynie, gdy odtwarzania jest zatrzymane. W interfejsie należy dopracować mechanizm walidacji parametrów wprowadzanych przez użytkownika. Domyślne parametry dają niezłe rezultaty w przypadku filmików 1 i 2 dołączonych do projektu. W przypadku 3, który ma inną rozdzielczość należy zmodyfikować wartości w sekcji **ROI upper points**(przykład na dole).

3 Kilka screenów wyników



Rysunek 8: Wykryty pas ruchu



Rysunek 9: Wykryty pas ruchu + parametry dla 3

Rysunek 10: Wykryty pas ruchu