



AGH

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

**WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI, AUTOMATYKI,
INFORMATYKI I INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ**

KATEDRA AUTOMATYKI I INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ

Praca dyplomowa inżynierska

Detekcja znaków kolejowych klasy W1 1p na podstawie koloru
Detection of the W1 1p railway signs based on color

Autor:

Marcin Grześkowiak

Kierunek studiów:

Informatyka

Opiekun pracy:

dr inż. Zbigniew Mikrut

Kraków, 2015

Oświadczam, świadomy(-a) odpowiedzialności karnej za poświadczenie nieprawdy, że niniejszą pracę dyplomową wykonałem(-am) osobiście i samodzielnie i nie korzystałem(-am) ze źródeł innych niż wymienione w pracy.

*Składam serdeczne podziękowania Promotorowi
dr inż. Zbigniewowi Mikrutowi za cierpliwość i
poświęcony czas.*

Spis treści

1. Wprowadzenie	7
1.1. Cele pracy	7
1.2. Zawartość pracy	7
2. Rys historyczny i podstawy teoretyczne	9
2.1. Rys historyczny	9
2.1.1. Teoria	9
2.1.2. Rozpoznawanie obrazów w detekcji znaków	10
2.1.3. Podstawy przetwarzania obrazów	10
2.2. Kompilacja	11
2.3. Narzędzia	11
2.4. Przygotowanie dokumentu	12
3. Badania literaturowe	13
4. Koncepcja proponowanego rozwiązania	15
5. Realizacja i wyniki testowania	17
6. Podsumowanie i perspektywy	19
7. Instrukcja użytkowania oprogramowania	21
8. Opis informatyczny procedur	23
9. Spis zawartoci dołączonych nosników	25

1. Wprowadzenie

Jak sama nazwa wskazuje „Wstęp” jest tą częścią pracy (raportu), która pisze się na końcu - wtedy, kiedy jest już wiadomo, jakie treści zostaną przedstawione w pracy. Oczywiście nie oznacza to, że mają tu być przedstawione jakiegokolwiek wyniki! Istotne natomiast jest pokazanie we wstępie logicznej konstrukcji pracy, czyli „co z czego będzie wynikać”.

Bezpieczeństwo linii kolejowych jest obecnie osiągane głównie poprzez zautomatyzowane systemy wykorzystujące specjalistyczną infrastrukturę. Pomimo tego wiele zadań wymaga nadal decyzji i działań podjętych przez ludzi. W celu ciągłej poprawy bezpieczeństwa, zwłaszcza podczas ewentualnej nieuwagi załogi rozwijane są systemy automatycznej detekcji znaków i ostrzegania. Stało się tematem wielu projektów badawczych. Pojawiły się w ostatnich latach na rynku mobilne systemy skanujące, które coraz częściej używane są do zdobywania danych dotyczących obiektów liniowych, takich jak drogi i tory kolejowe. Dane te w formie chmur punktów oraz obrazów cyfrowych składają się na wielkie zbiory danych. Wymaga to aplikacji automatycznych metod przetwarzania danych, zawierających między innymi detekcję znaków kolejowych, które można znaleźć na drodze podczas wykonywanych pomiarów.

1.1. Cele pracy

Celem poniższej pracy jest wybranie na podstawie badań literaturowych i sprawdzenie kilku metod segmentacji a następnie porównanie wyników z metodą referencyjną, wykorzystywaną w Laboratorium Biocybernetyki. Testy będą odbywać się na wstępnie przygotowanych danych, wykorzystywanych w metodzie referencyjnej.

1.2. Zawartość pracy

Rozdział 2 Rys historyczny i podstawy teoretyczne - zaczyna się rysem historycznym rozpoznawania znaków na obrazach. Następnie dokonano krótkiego wprowadzenia w teorię przetwarzania obrazów. Przedstawiono podstawowe modele reprezentacji kolorów oraz operacje wykonywane w celu przetwarzania obrazów. Rozdział 3 Badania literaturowe - rozdział przybliży istniejące rozwiązania detekcji znaków na obrazach, a w szczególności znaków kolejowych. Rozdział 4 Koncepcja proponowanego rozwiązania - opisuje metodę referencyjną detekcji znaków kolejowych klasy W11p, wykorzystywaną w Laboratorium Biocybernetyki AGH oraz wybrane do porównania algorytmy segmentacji(!) obrazów

przy użyciu koloru połączone z wykryciem znaków. WHAT? Rozdział 5 Realizacja i wyniki testowania
- Rozdział 6 Podsumowanie i perspektywy- rozdział jest podsumowaniem pracy. Zaprezentowano w nim wyniki, porównania i wnioski. W dodatku A coś tam coś tam.

2. Rys historyczny i podstawy teoretyczne

2.1. Rys historyczny

2.1.1. Teoria

Rozpoznawanie obrazów jest nierozdzielnie związane z badaniami nad sztuczną inteligencją. Jest to dziedzina nauki zajmująca się wykorzystaniem maszyn, przede wszystkim komputerów, do wykonywania zadań wymagających ludzkiej inteligencji. Zastosowania tejże dziedziny są nieustannie poszerzane w związku z dynamicznym rozwojem informatyki. Wiele zagadnień dotychczasowo pojmowanych jako problemu wymagające zachowań inteligentnych straciło na znaczeniu na skutek rozwoju technologii. Zmiany te nastąpiły w skutek nieprecyzyjnej definicji inteligencji. Wiele problemów klasyfikowanych jako typowe zagadnienia sztucznej inteligencji obecnie stanowi zagadnienia poruszane w szkołach podczas nauki podstaw algorytmiki. Najlepszym tego przykładem jest zagadnienie "Wież Hanoi". Jednak sztuczna inteligencja nadal zajmuje się problematyką rozpoznawania obrazów. Polskie tłumaczenie rozpoznawanie obrazów, z angielskiego pattern recognition nie pozwala uchwycić całokształtu tego zagadnienia. Może się ona kojarzyć z przetwarzaniem zdjęć w dwóch wymiarach lub scen wirtualnej rzeczywistości opierającej się na trzech wymiarach. Możliwe, że bardziej trafnym byłoby tu dosłowne tłumaczenie, tj. rozpoznawanie wzorców. Pojęcie rozpoznawania obrazów zostało właściwie sprecyzowane w skrypcie Ryszarda Tadeusiewicza i Mariusza Flasińskiego [??]:

Ógólnie w zadaniu rozpoznawania obrazów chodzi o rozpoznawanie przynależności rozmaitego typu obiektów (lub zjawisk) do pewnych klas. Rozpoznawanie to ma być prowadzone w sytuacji braku apriorycznej informacji na temat reguł przynależności obiektów do poszczególnych klas, a jedyna informacja możliwa do wykorzystania przez algorytm lub maszynę rozpoznającą jest zawarta w ciągu uczącym, złożonym z obiektów, dla których znana jest prawidłowa klasyfikacja."

Maszyna odpowiedzialna za rozpoznawanie obrazów ma za zadanie klasyfikować obiekty biorąc pod uwagę wiedzę o kilku reprezentantach - zbiorze uczącym. Człowiek nie jest w stanie do końca określić sposobu w jaki sam rozpoznaje przedmioty czy kształty na obrazach, zatem nie jest też w stanie przekazać maszynie dokładnych algorytmów działania. Oznacza to, że dziedzina rozpoznawania obrazów jest ciągle poligonem doświadczalnym, na którym ludzie starają się przekazać maszynie jak najlepszy sposób rozpoznawania obiektów. Niestety powoduje to, że zastosowanie rozwiązań teoretycznie sprawdzających się doskonale jest mocno ograniczone.

Niezależnie od wybranej metody rozpoznawanie obrazów rozpoczynamy zawsze od tych samych podstaw. W przedstawionym przypadku zastosowano podejście strukturalne, tj. wybrano wyróżniające obiekty cechy (wyróżniający się kolor oraz kształt) i wykorzystano je przy poszukiwaniu obiektu na obrazie.

2.1.2. Rozpoznawanie obrazów w detekcji znaków

Może będzie tu historia researchu rozpoznawania znaków ale zależy ile będzie stron. suspisus

2.1.3. Podstawy przetwarzania obrazów

Kluczową cechą komputerowych systemów przetwarzania obrazów jest dyskretyzacja rzeczywistości. Spowodowane jest to ograniczoną rozdzielczością przetworników analogowo-cyfrowych, takich jak aparaty, kamery czy mierniki laserowe. Obrazy pobrane przy pomocy m.in. powyższych urządzeń są reprezentowane przy pomocy siatki kwadratowej lub (rzadziej) siatki heksagonalnej o skończonym rozmiarze. Siatka heksagonalna pozwala na reprezentację odpowiadającą obrazom przetwarzanym przez ludzki narząd wzroku (roz rozmieszczenie receptorów w gałce ocznej człowieka można najwłaściwiej odwzorować siatką heksagonalną). O ile jest to bardziej naturalne rozwiązanie, to niestety jest ono mniej popularne. Podyktowane jest to przede wszystkim bardziej złożonymi algorytmami, przetwarzającymi obrazy heksagonalne, czy też mniejszą intuicyjnością takich implementacji. Alternatywą dla siatki heksagonalnej jest siatka kwadratowa. Jest ona o wiele prostsza i wygodniejsza przy implementacji algorytmów przetwarzania obrazów. Mówiąc o dyskretyzacji rzeczywistości należy wprowadzić pojęcie rozdzielczości obrazu. Wynika ona bezpośrednio z rozdzielczości urządzeń pobierających obraz, zatem nie może być nieograniczona. Definicję rozdzielczości możemy przytoczyć z pracy Tadeusiewicza i Korohody[33]: Wyraża się ona ilością elementów podstawowych składających się na obraz. Najczęściej przy płaskich obrazach o kwadratowej siatce zapisywana jest ona jako iloczyn ilości elementów w poziomie i pionie obrazu. Dobranie optymalnej rozdzielczości pozwala na zachowanie szczegółów obrazu kluczowych do ich przetwarzania przy, a za razem umożliwia dostosowania wielkości danych wejściowych (obrazów) pozwalając na kontrolę czasu przetwarzania obrazów. Z jednej strony chcielibyśmy mieć jak najlepsze dane pozwalające łatwiej na wyekstrahowanie cech obiektów na obrazie, lecz z drugiej strony algorytmy przetwarzania obrazów są zwykle bardzo czasochłonne, co zmusza do ograniczenia rozdzielczości, aby algorytmy wykonywały się w sensownym czasie. Konstruktor systemu przetwarzania obrazów niejednokrotnie musi iść na kompromis w tej kwestii. Każda najmniejsza część obrazu cyfrowego (piksel) przechowuje swoją wartość, która oznacza jej kolor. Kolor może być jedną z ustalonych wartości. O dziedzinie tej wartości wybrana decyduje przestrzeń kolorów w jakiej obraz został zapisany i łączy się to z ilością bitów jakie przeznaczymy na zapis koloru pojedynczego piksela. Tu też niejednokrotnie trzeba pójść na kompromis. Najpopularniejsze rodzaje obrazów to: **binarny** - informacja o kolorze zapisana na 1 bicie. Zapis najprostszy i zajmujący najmniej pamięci. Ułatwia tworzenie algorytmów operujących na takim obrazie i dramatycznie przyspiesza obliczenia. **monochromatyczny** - informacja o kolorze zapi-

sana jest na 8 bitach. Przechowują one informację o kolorze z dziedziny 256 odcieni szarości. **kolorowy** - informacja o kolorze zapisywana jest na 24 bitach. Pozwala to na przechowywanie informacji o jednym z 16,7 milionów kolorów.

3. Badania literaturowe

Ten rozdział jest niezbędny we wszystkich pracach dyplomowych i w większości projektów. W przypadku, gdy projekt polega na rozbudowie istniejącego algorytmu właśnie tutaj należy krótko opisać algorytm źródłowy. W pracach dyplomowych w tym rozdziale należy zamieścić informacje w jaki sposób podchodzi się do rozwiązywanego problemu na świecie. Tu można także zamieścić uwagi krytyczne wobec omawianych prac lub algorytmów, które są wstępnym uzasadnieniem dla wprowadzanych później zmian lub dla konieczności tworzenia własnego algorytmu.

Brak sensownej zawartości ;)

4. Koncepcja proponowanego rozwiązania

Ta część pracy przeznaczona jest na prezentację ogólnej koncepcji rozwiązania problemu, wraz z jej uzasadnieniem (dlaczego wybrano takie a nie inne metody). Jeżeli zachodzi taka potrzeba rozdział należy rozbić na podrozdziały - tak, aby opisać po kolei poszczególne fazy algorytmu. Algorytm należy opisać i uzasadnić słownie (ewentualnie wspierając się wzorami) a następnie zilustrować w formie przedstawienia kolejnych czynności do realizacji, zapisu w pseudo kodzie lub w formie schematu blokowego.

Brak sensownej zawartości ;)

5. Realizacja i wyniki testowania

Ten rozdział powinien zawierać informacje techniczne i wykonawcze, dotyczące tworzonego rozwiązania, takie jak: · uwarunkowania sprzętowe dla rozwiązywanego problemu, · wybór systemu operacyjnego i języka programowania, · dokładny opis działania poszczególnych części algorytmu (wzory, zastosowane maski, współczynniki), · sposób generacji lub akwizycji danych do testowania, · ogólny opis oprogramowania i warunków, w jakich było ono testowane, · wyniki działania programu ze szczególnym uwzględnieniem analizy błędów i ich przyczyn.

Brak sensownej zawartości ;)

6. Podsumowanie i perspektywy

W tym punkcie należy skrótkowo przedstawić całą pracę (w przypadku projektu dosłownie kilka zdań) oraz osiągnięte wyniki. Na zakończenie konieczne jest krytyczne przyjrzenie się swojej pracy i zaproponowanie kierunków kolejnych modyfikacji lub wskazanie innych metod, możliwych do zastosowania w przyszłości.

Brak sensownej zawartości ;)

7. Instrukcja użytkowania oprogramowania

Powinno to być krótka i zwięzła instrukcja użytkowania programu, napisana dla przyszłego użytkownika, o którym zakłada się, że ma dość słabe pojęcie o szczegółach algorytmu, a który powinien umieć uruchomić i prawidłowo użyć stworzonego w ramach projektu programu. W szczególności powinien być wyjaśniony cel, do którego się dąży oraz sporządzona lista wstępnych warunków koniecznych, które muszą być spełnione (system operacyjny, instalacja, rozdzielczość grafiki, pliki wejściowe itp.). Następnie krok po kroku powinno być objaśnione użytkowanie programu, w krytycznych miejscach zilustrowane zrzutami okien ekranu. Najlepiej jest to zrobić najpierw ogólnie, a później na wybranym, konkretnym przykładzie.

Brak sensownej zawartości ;)

8. Opis informatyczny procedur

Punkt ten ma charakter ściśle techniczny. Powinny go rozpocząć informacje o środowisku programowania, ew. modularyzacji i opcjach kompilacji, plikach, które muszą być dołączone oraz użytych „obcych” bibliotekach. Następnie należy zamieścić opisy głównych procedur według standardu zamieszczonego niżej, oraz wymienić niezbędne do ich prawidłowego działania procedury pomocnicze. Uwaga: krytyczne fragmenty kodów źródłowych muszą być zaopatrzone w komentarz

9. Spis zawartoci dolaczonych nosnikow

W poszczególnych katalogach nosnika należy umieścić: · w zależności od rodzaju projektu - przykładowe lub wszystkie dane (obrazy, filmy), będące podstawą tworzenia i testowania algorytmu (z ew. odwołaniem się do materiału analogowego - tytułu nagranej kasety video), · SRC - postaci źródłowe stworzonych procedur wraz z projektem, makefile'm itp. · EXE - postać programu gotowa do uruchomienia wraz z ew. plikami konfiguracyjnymi lub innymi niezbędnymi komponentami, · DOC - tekst raportu w postaci elektronicznej edytowalnej oraz jako PDF (pdf jest wymagany przez dziekanat). · LITERATURA – materiały w postaci elektronicznej (artykuły, inne projekty) które zostały zgromadzone w związku z realizowanym projektem (praca dyplomowa).

Bibliografia