Analiza Obrazów - Krzysztof Okarma

Pierwszy wykład [07.10.2021]

Metody binaryzacji obrazów

Binaryzacja - proces konwersji obrazu kolorowego lub w skali szarości do postaci binarnej.

- obraz monochromatyczny obraz binarny,
- binaryzacja prowadzi do znacznej oszczędności pamięci oraz redukcji złożoności obliczeniowej dalszej analizy obrazów,
- podczas binaryzacji następuje nieodwracalna utrata pewnej części informacji bazowej binaryzację najlepiej wykonywać, gdy zależy nam m.in. na kształcie obrazu,
- celowe jest poszukiwanie algorytmów binaryzacji, które nie powodują zmian kształtu obiektów widocznych na obrazie,
- binaryzacja stanowi jeden z zasadniczych elementów przetwarzania obrazów, który ma ogromny wpływ na wyniki póżniejszej analizy obrazu
 1. np. rozpoznawanie tekstu
- można wyróżnić metody globalne, lokalne oraz blokowe (mieszane)

Rozpoznawanie znaków (OCR)

W celu weryfikacji metod progowania stosowane są specjalne bazy tekstowe np. DIBCO zawierające obrazy zniszczonych dokumentów, a także obrazy binarne tzw. "ground-truth"

- Bazy tekstowe:
 - 1. DIBCO -
 - 2. Bickley Diary dataset zniekształcenia dotyczące różnego kontrastu atramentu
 - 3. Nabuco
 - 4. LiveMemory
- Metody:
 - 1. Otsu nie radzi sobie na zacienionych obrazach,
 - 2. Niblack radzi sobie dobrze (najlepiej z tych trzech),
 - 3. Sauvola radzi sobie trochę gorzej niż Niblack

Macierz Pomyłek

Macierz Pomyłek stostuje się do klasyfikacji do okreslenia ile elementów z jakiej klasy zostało prawidłowo sklasyfikowanych.

Macierz pomyłek można formować na dwóch poziomach:

- na poziomie pojedynczych pikseli,
- na poziomie poprawnego rozpoznawania znaków (OCR).

(Ogarnąć później zdjęcie + opisy)

Metody Binaryzacji Globalnej

- 1. Balanced Histrogram Thresholding (BHT)
 - metoda globalna zakładająca dobór progru w taki sposób, aby suma "wag" histogramu po obu stronach progu była jednakowa
- 2. Otsu
 - metoda globalna dążąca do maksymalizacji wariancji
- 3. Johanssen
- 4. Kapur

wariancja

Kittler & Illingworth

Znana jako minimum error thresholding, metoda zakłada rozkład normalny jasności pikseli obrazu obiektów i tła

(wzorki)

Próg binaryzacji wybrany jest w taki sposób, aby zminimalizować wyrażenie stanowiące funkcję celu

(wzorek)

Metody binaryzacji adaptacyjnej

- 1. Niblack
 - NICK ??
- 2. Sauvola & Pietikainen
 - z dodatkowym zakresem dynamicznym R odchylenia standardowego s (wzorek)
- 3. Wolf & Jolion
- 4. Feng
- 5. Bernsen
- 6. Phansalkar
- 7. Bradley & Roth
- 8.

Drugi wykład [12.10.2021]

Stack of region - zastosowanie stosu wzajemnie przesuniętych obszaróce w celu wyznaczenia średniego progu dla "pokrywających" piskel obszarów. Każdy z progów dla obszarów wyznaczany jest z zależności T = a * mean(X) - b (parametry a, b podlegają optymalizacji)

Analiza obrazów binarnych

Pomiary i ekstrakcja cech geometrycznych

Zasadniczny cel: pozyskanie skondensowanej informacji związanej z kształtem poszczególnych obiektów widocznych na obrazie -> efektywna klasyfikacja figur na podstawie kształtu bez konieczności pełnej analizy obrazu

Podział cech geometrycznych:

- parametry lokalne (związane z pojedynczymi obiektami) mogą być to np. współczynniki kształtu, cyrkularności itp. określane dla poszczególnych figur, często przy założeniu, iż na obrazie widoczny jest tylko jeden obiekt
- parametry globalne (cechy zbiorcze) związane np. z liczebnością elementów, średnim polem powierzchni itp.

Parametry globalne są wielkściami względnymi (np. liczba elementów na jednostkę powierzchni, udział procentowy)

Szybka estymacja cech geometrycznych jest możliwa dzięki metodzie Monte Carlo.

Poprawnie przeprowadzona analiza kształtów powinna pozwalać na odseparowanie klas obiektów o różnych kształtach przy jednoczesnej klasyfikacji obiektów o podobnych kształtach do wspólnej grupy -> konieczny odpowiedni dobór **deskryptorów kształtu**

Problem: obecność zakłóceń

Stosowane są współczynniki charakteryzujące się **inwariantnością** względem typowych przekształceń geometrycznych (skalowanie, rotacja, trnaslacja)

Podstawowe parametry np. obwód, pole powierzchni nie spełniają warunki inwariantności

Jednym z podstawowych parametrów globalnych jest liczebność elementów wyznaczana dla fragmentu obrazu

Czyszczenie brzegu

Poprawność pomiaru liczebności elementów jest często uwarunkowana wykonaniem morfologicznego czyszczenia brzegu (wyznaczenie obiektów przeciętych przez brzegi - mogą być zliczane z wagą 1/2 lub 1/4 zależnie od położenia), czynności wykonywane kolejno:

- \bullet tworzenie markerów (znaczników) część wspólna brzegu obrazu oraz niego samego
- rekonstrukcja obiektów przecinających brzeg za pomocą dulatacji oraz iloczynu (AND) z obrazem źródłowym aż do braku zmian w obrazie
- odejmowanie obrazów (wynik)

Trzeci wykład [19.10.2021]

Wypełnianie (zalewanie) otworów

Zastosowanie: - zliczanie otworów, analiza ich wielkości i kształtu - eliminacja otworów (mogą być wynikiem zmian oświetlenia lub kierunkowego odbicia światła np. od metalowej kulki) - szacowanie parametrów zewnętrznych obiektów

- 1. Obraz wyjściowy
- 2. Negatyw obrazu wyjściowego
- 3. Negatyw z wyczyszczonym brzegiem (zostają same otwory wewnątrz obiektów)
- 4. Obraz wynikowy (początkowy obraz, z usuniętymi otworami)

Indeksacja obrazu (labelling)

Przeglądanie obrazu metodą linia po linii - każdy piksel reprezentujący obiekt ("1") otrzymuje pierwszą wolną etykietę z listy numerowanej, chyba że sąsiadujące z nim piksele posiadają już nadaną etykietę - wówczas otrzymuje on etykietę zgodną z pikselami sąsiadującymi.

Algorytm prowadzi pośrednio do **zliczenia obiektów**, których liczba jest równa najwyższej zastosowanej etykiecie. Obiekt może mieć więcej niż jedną etykietę (wówczas te dwie są traktowane jako jedna)

Problem kolizji -> tablica sklejeń lub wektor sklejeń

!! NA EGZAMINIE BEDZIE WEKTOR/TABLICA SKLEJEŃ (te obrazki)

Najwyższa etykieta to liczba obiektów + 1.

Trzeba rozrysować sobie drzewko zanim zaczniemy wypełniać tabelę, żeby lepiej zwizualizować sobie powiązania między etykietami.

Pole powierzchni i długość krawędzi

Wyznaczanie **pola powierzchni** figur po indeksacji - zliczenie pikseli z identyczną określoną etykietą.

Dokładność uzależniona jest od rozdzielczości obrazu oraz algortymu binaryzacji.

Oszacowanie długości krawędzi figur - (...)

Formula Craftona

Średnice Fereta

Różnice pomiędzy maksymalną i minimalną współrzędną poziomą lub pionową punktów należących do figury

W przypadku koła lub kwadratu współczynnik fereta wyniesie 1.

Momenty bezwładności

Momenty I rzędu określają położenie **środka ciężkości** figury, zaś momenty II rzędu stanowią miarę jej **bezwładności**.

(wzorki)

Współczynniki kształtu

Cechy współczynników kształtu:

- możliwe do szybkiego wyliczenia
- inwariantność (skalowanie, translacja, rotacja)
- dobre różnicowanie figur o różnych kształtach
- zmienność i wrażliwość na zmianę kształtu przy małej wrażliwości na zmianę skali
- zwykle bezwymiarowość
- współczynniki możliwe do szybkeigo wyliczenia są z reguły mniej dokładne