

Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija, Osijek

Robotski vid

Laboratorijska vježba 2

Metoda podudaranja susjedstva piksela s modelom

Dominik Živčić

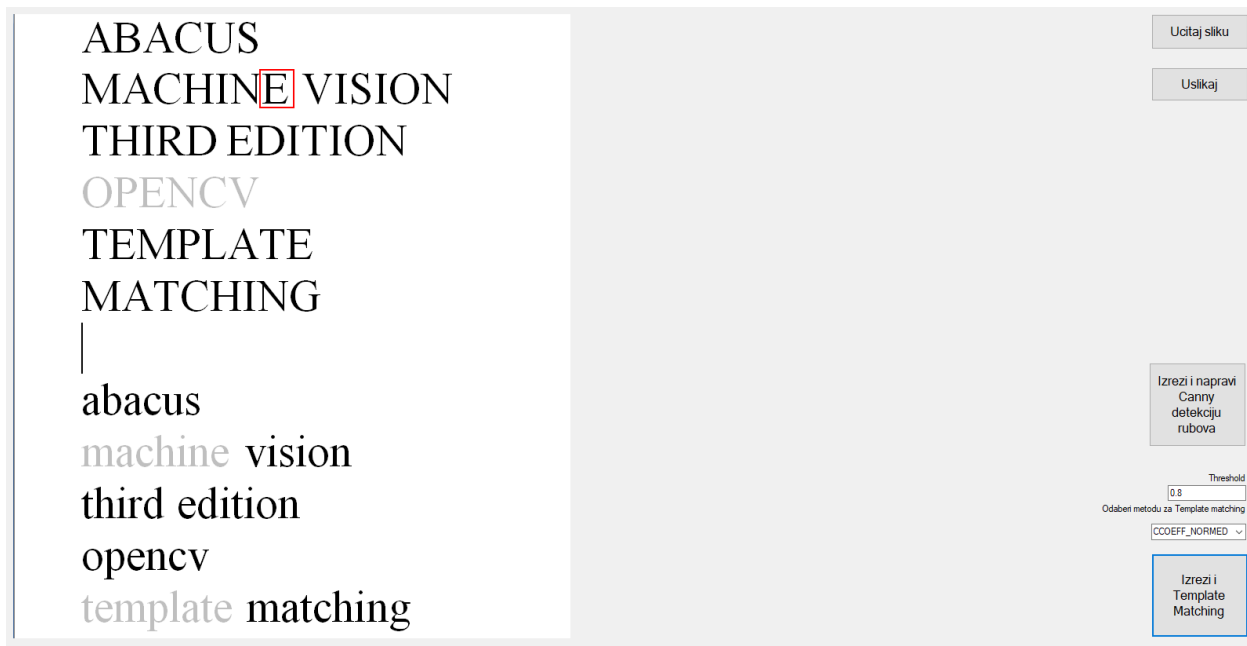
Osijek, 2019

1. Zadatak

Potrebno je napisati program tako da korisnik pomoću miša može označiti jedno slovo u tekstu na slici nakon čega program automatski označava (uokviruje kvadratićem) sva slična (ista) slova poput označenog slova primjenom metode podudaranja susjedstva piksela s modelom. Dobiveni rezultat treba prikazati u novootvorenom prozoru

2. Rješenje

Rješenje je napravljeno u windows form aplikaciji koristeći c# programski jezik. Izgled aplikacije je vidljiv na slici 1. Kao osnova programa je openCv funkcija za template matching. Ona kao parametre prima template i metodu koja će se koristiti za stvaranje template matching.



Slika 1 Izgled programa

Metode koje se mogu koristiti su vidljive na slici 2. Također pored imena metode je i formula pomoću kojoj se računa nova vrijednost.

1. **method=CV_TM_SQDIFF**

$$R(x, y) = \sum_{x', y'} (T(x', y') - I(x + x', y + y'))^2$$

2. **method=CV_TM_SQDIFF_NORMED**

$$R(x, y) = \frac{\sum_{x', y'} (T(x', y') - I(x + x', y + y'))^2}{\sqrt{\sum_{x', y'} T(x', y')^2 \cdot \sum_{x', y'} I(x + x', y + y')^2}}$$

3. **method=CV_TM_CCORR**

$$R(x, y) = \sum_{x', y'} (T(x', y') \cdot I(x + x', y + y'))$$

4. **method=CV_TM_CCORR_NORMED**

$$R(x, y) = \frac{\sum_{x', y'} (T(x', y') \cdot I(x + x', y + y'))}{\sqrt{\sum_{x', y'} T(x', y')^2 \cdot \sum_{x', y'} I(x + x', y + y')^2}}$$

5. **method=CV_TM_CCOEFF**

$$R(x, y) = \sum_{x', y'} (T'(x', y') \cdot I'(x + x', y + y'))$$

where

$$T'(x', y') = T(x', y') - 1/(w \cdot h) \cdot \sum_{x'', y''} T(x'', y'')$$

$$I'(x + x', y + y') = I(x + x', y + y') - 1/(w \cdot h) \cdot \sum_{x'', y''} I(x + x'', y + y'')$$

6. **method=CV_TM_CCOEFF_NORMED**

$$R(x, y) = \frac{\sum_{x', y'} (T'(x', y') \cdot I'(x + x', y + y'))}{\sqrt{\sum_{x', y'} T'(x', y')^2 \cdot \sum_{x', y'} I'(x + x', y + y')^2}}$$

Slika 2 Metode

Na slici 3 se vidi pozivanje svih funkcija u programu. Prije odabira dijela slike korisnik mora odabrati threshold i metodu za template matching (sl 4)

```

if (selectedItem == "SQDIFF")
{
    res = myImage.MatchTemplate(templ, Emgu.CV.CvEnum.TemplateMatchingType.Sqdiff);
} else if (selectedItem == "SQDIFF_NORMED")
{
    res = myImage.MatchTemplate(templ, Emgu.CV.CvEnum.TemplateMatchingType.SqdiffNormed);
}
else if (selectedItem == "CCORR")
{
    res = myImage.MatchTemplate(templ, Emgu.CV.CvEnum.TemplateMatchingType.Ccorr);
}
else if (selectedItem == "CCORR_NORMED")
{
    res = myImage.MatchTemplate(templ, Emgu.CV.CvEnum.TemplateMatchingType.CcorrNormed);
}
else if (selectedItem == "CCOEFF")
{
    res = myImage.MatchTemplate(templ, Emgu.CV.CvEnum.TemplateMatchingType.Ccoeff);
}
else if (selectedItem == "CCOEFF_NORMED")
{
    res = myImage.MatchTemplate(templ, Emgu.CV.CvEnum.TemplateMatchingType.CcoeffNormed);
}
else { res = null; }

```

Slika 3 Pozivanje funkcija u programu

Threshold

0.8

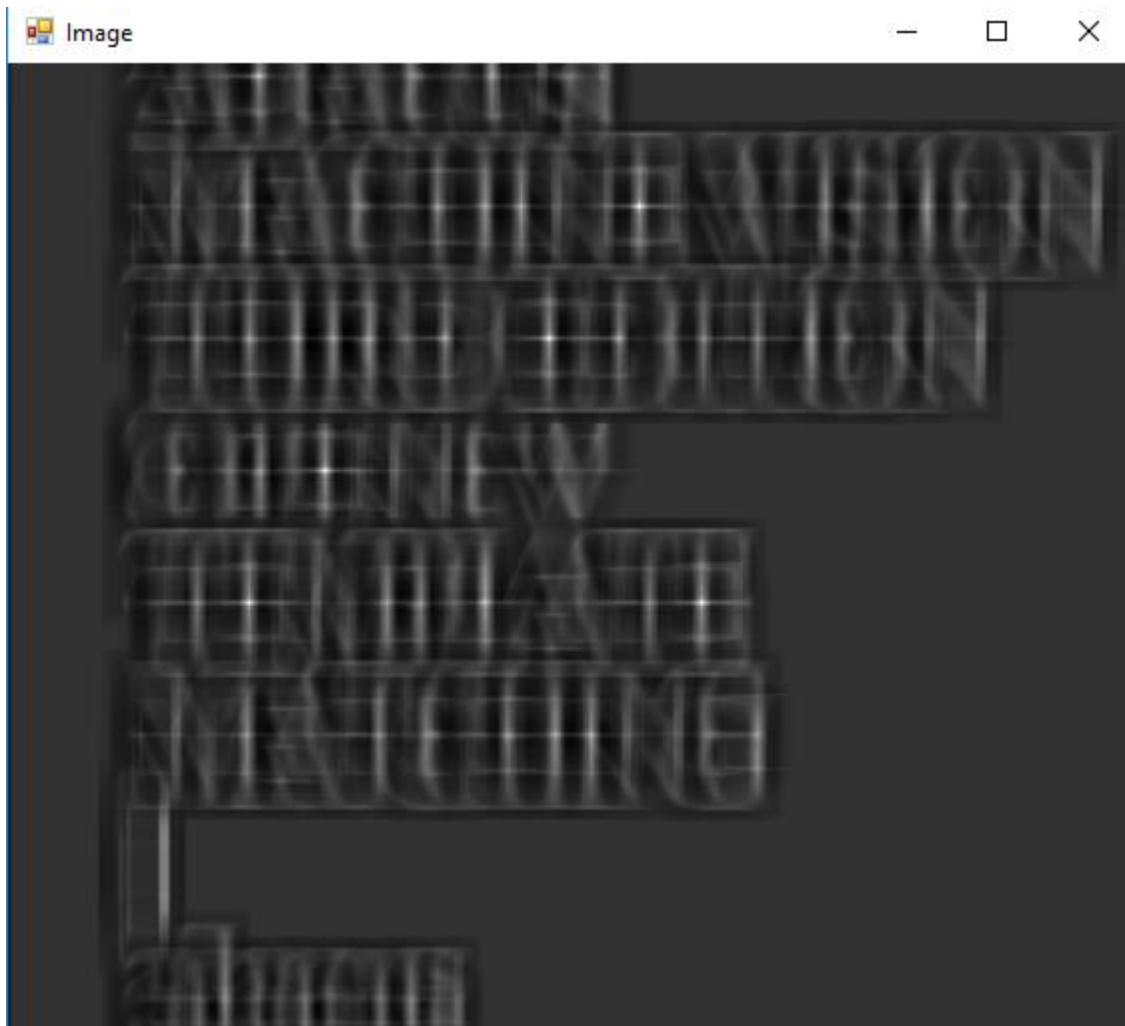
Odaberi metodu za Template matching

CCOEFF_NORMED ▼

Izrezi i
Template
Matching

Slika 4 Odabir prametara

Nakon odabira metode, obilježava se dio slike koji će služiti kao template. Nakon pozivanja funkcije MatchTemplate, stvara se nova matrica pomoću koje možemo detektirati prepoznata slova tako što tražimo minimalne odnosno maksimalne vrijednosti. Testirat ćemo program sa metodom CCOEF_NORMED i thresholdom jednakim 0.8, te ćemo obilježiti slovo E kao template.. Na slici 5 se vidi novonastala matrica.




Slika 5 Novonastala matrica nakon template matchinga

Iz ove slike ne možemo puno toga zaključiti, ali ukoliko u toj matrici nađemo maksimalne vrijednosti u određenom okviru, možemo detektirati traženo slovo. Template tražimo tako što prolazimo kroz sve piksele kroz okvir određene veličine, te tražimo vrijednost veću od thresholda. Ukoliko je središnji piksel veći od te vrijednosti i ukoliko u okviru nema veće vrijednosti, našli smo pogodak. Rezultat ove metode je vidljiv na slici 6.

ABACUS
MACHINE E VISION
THIRD E EDITION
O P E N C V
T E M P L A T E
M A T C H I N G
|
abacus
machine vision
third edition
opencv

Slika 6 Rezultat CCOEF metode

Kao što vidimo, program je uspješno našao sva slova. Ukoliko smanjimo vrijednost thresholda, program će više toga prepoznati kao podudaranje s modelom. Na slici 7 je rezultat programa kada je vrijednost thresholda jednaka 0.6.



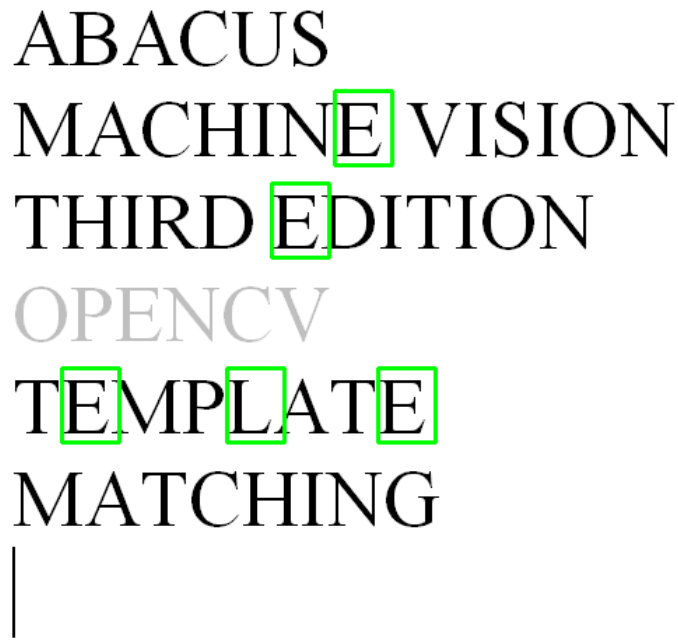
ABACUS
MACHINE VISION
THIRD EDITION
OPENCV
TEMPLATE
MATCHING

Slika 7 Rezultat CCOEF metode s manjim thresholdom

Kao što vidimo program je na više područja prepoznao slovo E.

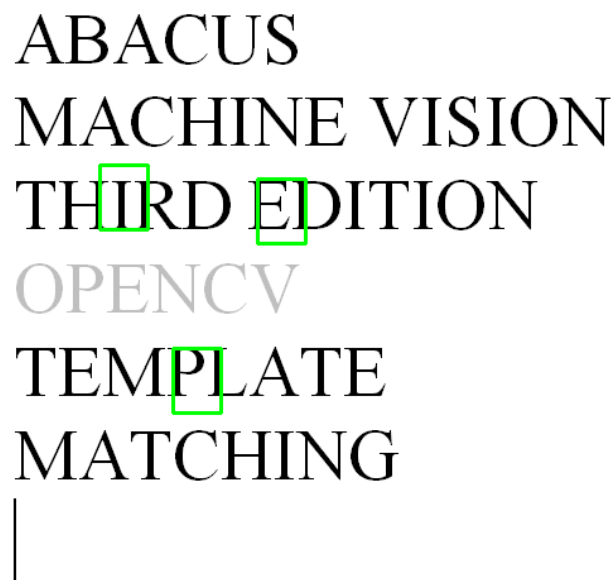
Možemo isprobati druge metode za template matching. Na slici 8 je rezultat programa koristeći metodu CCORR_NORMED. Threshold je jednak 0.965.

Na slici 9 je rezultat koristeći metodu SQDIFF_NORMED uz threshold 0.45.

The image shows the text 'ABACUS MACHINE VISION THIRD EDITION OPENCV TEMPLATE MATCHING' with green bounding boxes around the letters 'E' in 'MACHINE', 'E' in 'THIRD', and 'E' in 'EDITION'. The word 'TEMPLATE' is also highlighted with green boxes around each letter. The text is in a serif font, and the background is white.

ABACUS
MACHINE VISION
THIRD EDITION
OPENCV
TEMPLATE
MATCHING

Slika 8 Rezultat CCORR metode

The image shows the text 'ABACUS MACHINE VISION THIRD EDITION OPENCV TEMPLATE MATCHING' with green bounding boxes around the letters 'H' in 'THIRD' and 'E' in 'EDITION'. The word 'TEMPLATE' is also highlighted with green boxes around each letter. The text is in a serif font, and the background is white.

ABACUS
MACHINE VISION
THIRD EDITION
OPENCV
TEMPLATE
MATCHING

Slika 9 Rezultat SQDIFF metode

Vidimo kako za ostale metode treba prilagoditi vrijednost thresholda kako bi program dobro pronašao tražena slova. Za SQDIFF metodu je teško odrediti threshold za koji će program dobro prepoznati slovo. Ostale metode su iste kao i ove tri, ali rezultat im nije normaliziran.