Turinys

[Turinys 1](#_Toc483521760)

[1. Bag of features 2](#_Toc483521761)

[2. Tyrimas 2](#_Toc483521762)

[2.1 60-40 2](#_Toc483521763)

[2.2 50-50 3](#_Toc483521764)

[2.3 70-30 4](#_Toc483521765)

[3. kodas 5](#_Toc483521766)

[4. Išvados 6](#_Toc483521767)

# Bag of features

Šio algoritmo esmė paveiksliukuose rasti kažkokius pasikartojančius bruožus ir paskui juos naudojant identifikuoti ar tai yra ieškomas objektas naujose nuotraukose. Algoritmas visų pirma suranda bruožus, tada juos struktūrizuoja sukurdamas tarsi žodyną. Kiekvienai kategorijai ieškoma stipriausių t.y. dažniausiai pasikartojančių bruožų, tik jie ir imami tolesnei nuotraukų analizei. Kai algoritmas apmokomas, jam paduodamos naujos nuotraukos ir jis pagal atrinktus bruožus nusprendžia, kokiai kategorijai priklauso tas paveiksliukas.

# Tyrimas

## 60-40

Testavimui naudojau bendrą raidžių katalogą. Maždaug 60% kiekvienos kategorijos raidžių buvo naudotos algoritmo apmokymui, o likę 40% analizei. Testavimo duomenų rinkinys: 259 raidžių nuotraukos. Iš kurių 155 naudotos apmokyti algoritmą, kitos 104 jį testuoti,. Su šiais duomenimis gaunami tokie rezultatai:

Testavimas su apmokymo rinkiniu:

PREDICTED

KNOWN | ą č ė ę į š ū ų ž

-------------------------------------------------------------------------

ą | 0.67 0.17 0.00 0.17 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

č | 0.08 0.75 0.00 0.17 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

ė | 0.00 0.00 1.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

ę | 0.08 0.08 0.00 0.83 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

į | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.94 0.00 0.00 0.00 0.06

š | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 1.00 0.00 0.00 0.00

ū | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 1.00 0.00 0.00

ų | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 1.00 0.00

ž | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.14 0.00 0.00 0.00 0.86

\* Average Accuracy is 0.89.

Vidutinis tikslumas gautas 89%.

Testavimas su naujų raidžių rinkiniu:

PREDICTED

KNOWN | ą č ė ę į š ū ų ž

-------------------------------------------------------------------------

ą | 0.50 0.13 0.00 0.38 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

č | 0.25 0.13 0.00 0.63 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

ė | 0.00 0.00 1.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

ę | 0.38 0.38 0.00 0.25 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

į | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.82 0.00 0.00 0.00 0.18

š | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.80 0.00 0.00 0.20

ū | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.93 0.07 0.00

ų | 0.00 0.00 0.09 0.00 0.00 0.00 0.09 0.82 0.00

ž | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.13 0.00 0.00 0.00 0.87

\* Average Accuracy is 0.68.

## 50-50

Rezultatai su duomenų pasiskirstymu: 50% - apmokymui, 50% - analizei. Tai būtų 131 nuotraukos apmokymui, 128 analizei.

Testavimas su apmokymo rinkiniu:

PREDICTED

KNOWN | ą č ė ę į š ū ų ž

-------------------------------------------------------------------------

ą | 0.90 0.00 0.00 0.10 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

č | 0.00 0.90 0.00 0.10 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

ė | 0.00 0.00 1.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

ę | 0.10 0.10 0.00 0.80 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

į | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.93 0.00 0.00 0.00 0.07

š | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.94 0.00 0.00 0.06

ū | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 1.00 0.00 0.00

ų | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 1.00 0.00

ž | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.26 0.05 0.00 0.00 0.68

\* Average Accuracy is 0.91.

Testavimas su naujų raidžių rinkiniu:

PREDICTED

KNOWN | ą č ė ę į š ū ų ž

-------------------------------------------------------------------------

ą | 0.40 0.10 0.00 0.50 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

č | 0.40 0.20 0.00 0.40 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

ė | 0.00 0.00 1.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

ę | 0.40 0.20 0.00 0.40 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

į | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.86 0.00 0.00 0.00 0.14

š | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.06 0.94 0.00 0.00 0.00

ū | 0.00 0.00 0.06 0.00 0.00 0.00 0.89 0.06 0.00

ų | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.07 0.93 0.00

ž | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.22 0.00 0.00 0.00 0.78

\* Average Accuracy is 0.71.

## 70-30

Rezultatų su duomenų pasiskirstymą 70% - apmokymui, 30% - analizei. Tai būtų 183 nuotraukos apmokymui, 76 analizei.

Testavimas su apmokymo rinkiniu:

KNOWN | ą č ė ę į š ū ų ž

-------------------------------------------------------------------------

ą | 0.71 0.14 0.00 0.14 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

č | 0.07 0.86 0.00 0.07 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

ė | 0.00 0.00 1.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

ę | 0.21 0.14 0.00 0.64 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

į | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.95 0.00 0.00 0.00 0.05

š | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.96 0.00 0.00 0.04

ū | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.96 0.04 0.00

ų | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 1.00 0.00

ž | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.15 0.00 0.00 0.00 0.85

\* Average Accuracy is 0.88.

Testavimas su naujų raidžių rinkiniu:

PREDICTED

KNOWN | ą č ė ę į š ū ų ž

-------------------------------------------------------------------------

ą | 0.67 0.17 0.00 0.17 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

č | 0.33 0.00 0.00 0.67 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

ė | 0.00 0.00 1.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

ę | 0.17 0.50 0.00 0.33 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

į | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.75 0.00 0.00 0.00 0.25

š | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.90 0.00 0.00 0.10

ū | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.91 0.09 0.00

ų | 0.00 0.00 0.13 0.00 0.00 0.00 0.00 0.88 0.00

ž | 0.00 0.00 0.00 0.00 0.18 0.00 0.00 0.00 0.82

\* Average Accuracy is 0.69.

# Kodas

|  |
| --- |
| *BoF.m* |
| close all;    rootFolder = fullfile('C:\Users\vaitk\Desktop\IntelektikosProjektas\BoF', 'Raides');  testFolder = fullfile('C:\Users\vaitk\Desktop\IntelektikosProjektas\BoF', 'TestuojamosRaides');  categories = {'ą', 'č', 'ę', 'ė', 'į', 'š', 'ų', 'ū', 'ž'};  imds = imageDatastore(fullfile(rootFolder, categories), 'LabelSource', 'foldernames');  imdts = imageDatastore(fullfile(testFolder, categories), 'LabelSource', 'foldernames');    trainingSet = imds;  validationSet = imdts;  %[trainingSet, validationSet] = splitEachLabel(imds, 0.6);  tsc = countEachLabel(trainingSet)  vsc = countEachLabel(validationSet)    % Tiesiog paziureti ar geroje vietoje iesko raidziu  aNosine = find(validationSet.Labels == 'ą', 1);  cSuVarnele = find(validationSet.Labels == 'č', 1);  eNosine = find(validationSet.Labels == 'ę', 1);  subplot(1,3,1);  imshow(readimage(validationSet,aNosine))  subplot(1,3,2);  imshow(readimage(validationSet,cSuVarnele))  subplot(1,3,3);  imshow(readimage(validationSet,eNosine))      % Apmokome algoritma  bag = bagOfFeatures(trainingSet);    img = readimage(imds, 1);  featureVector = encode(bag, img);  categoryClassifier = trainImageCategoryClassifier(trainingSet, bag);    % Visu pirma isbandome savo apmokyta algoritma su testavimo setu,  % kad paziuretume jog gerai veiki. Tikslumas turi buti pakankamai didelis  confMatrix = evaluate(categoryClassifier, trainingSet);    % Testuojame su naujais duomenimis ir ziurime kokias reiksmes gausim  confMatrix = evaluate(categoryClassifier, validationSet);    % Vidutinis tikslumas  mean(diag(confMatrix));    img = imread(fullfile(rootFolder, 'č', '1.jpg'));  [labelIdx, scores] = predict(categoryClassifier, img);    % Spejama raide  categoryClassifier.Labels(labelIdx) |

# Išvados

Galiu teigti, kad algoritmas veikia, teisingai, bet ne ypač tiksliai. Priklausomai nuo duomenų kiekio pamokymui ir analizei rezultatai per daug nesikeitė, buvo 68-71% tikslumo tarpe. Tokius rezultatus labiausiai įtakoja duomenys ir jų paruošimas, kadangi raštas ranka turi daug skirtingų savybių ir sunku parašyti panašias raides, tai ir tikslumas gavosi pusėtinas. Vis dėlto Bag of Features galima naudoti teksto rašyto ranka atpažinimui.