

Skaitmenų atpažinimas

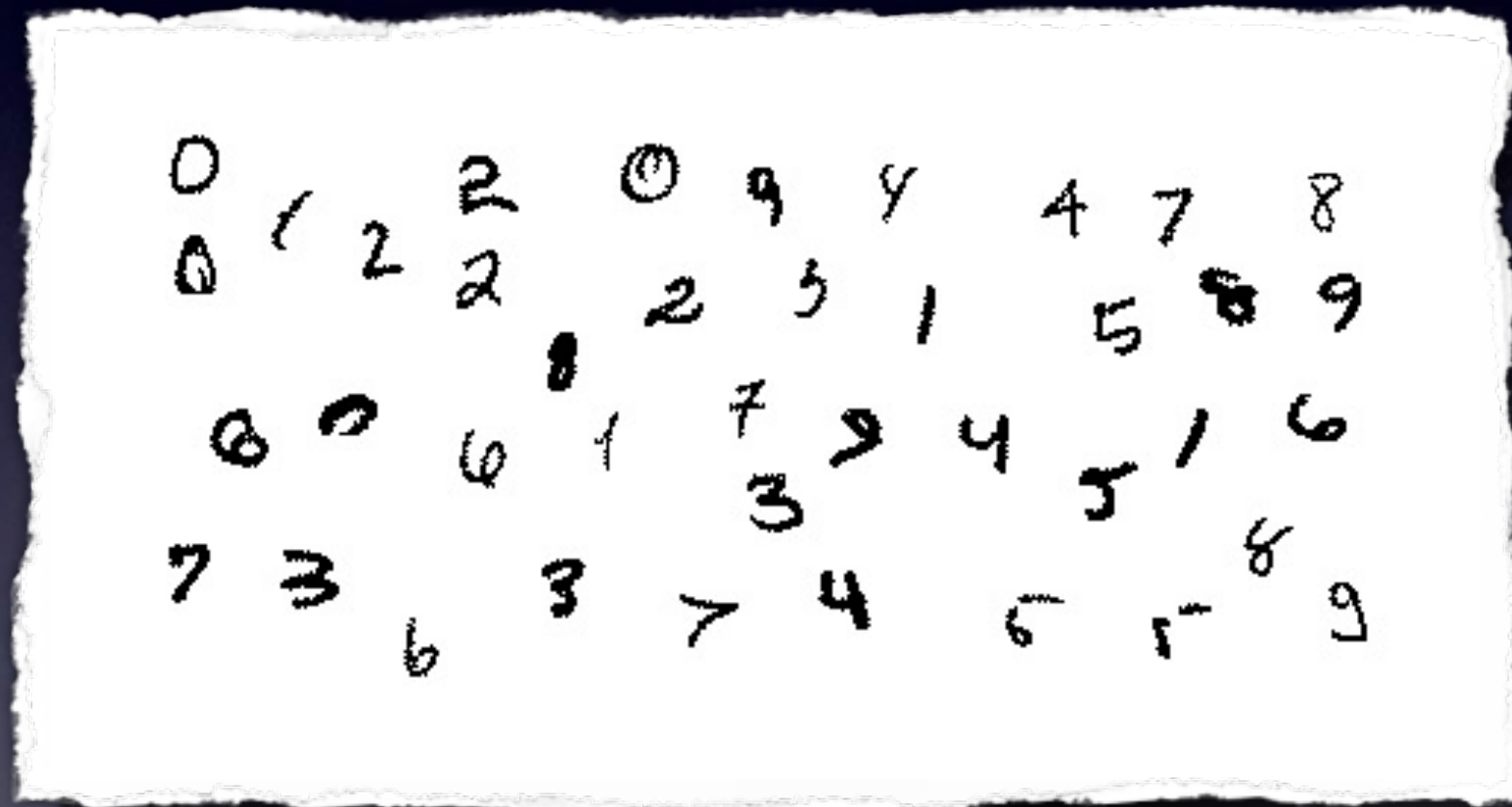
Justas Janauskas

Turiny

- Trumpai apie problematiką
- Pradiniai duomenys
- Atpažinimo algoritmas
- Gauti rezultatai

Problematika

Kokie tai skaitmenys?



Pradiniai duomenys

MNIST (1/3)

- 28x28 dydžio normalizuoti, centralizuoti paveikslėliai
- Kiekvienas taškas išreikštas pilkumo lygmeniu intervale 0..255
- 70 000 skaitmenų pavyzdžių (iš jų 60 000 mokymosi, 10 000 – testavimo)

MNIST (2/3)

- Bazė sudaryta JAV gyventojų surašymo biuro darbuotojų bei JAV vidurinių mokyklų moksleivių surinktais raštmenimis
- Visi skaitmenys parašyti apie 250 skirtingų asmenų

MNIST (3/3)

- Visą DB galima atsisiųsti iš <http://yann.lecun.com/exdb/mnist/>
- Tiek mokymo, tiek testavimo DB pateikiama po du failus:
 - images – visų skaitmenų failas
 - labels – skaitmenų pavadinimų failas

Images failo struktūra

- Pirmi 16 baitų – failo antraštė
- Toliau blokai po 784 (28 x 28) baitus
- Kiekvienas blokas ir yra paveikslėlis. Koks skaitmuo tame paveikslėlyje pavaizduotas, saugoma Labels faile
- Kiekvienas baitas bloke reiškia pilkumo lygmenį iš intervalo 0..255

Labels failo struktūra

- Pirmi 8 baitai – failo antraštė
- Toliau 60 000 arba 10 000 baitų, kurių reikšmės kinta intervale 0..9

Atpažinimo algoritmas

Taktika

1. DB sudarymas

60 000 mokymosi
paveikslėlių + skaitmenų
pavadinimų

sudarom

60 000 pavyzdžių DB

2. Atpažinimas

10 000 testavimo
paveikslėlių

lyginam

gaunam

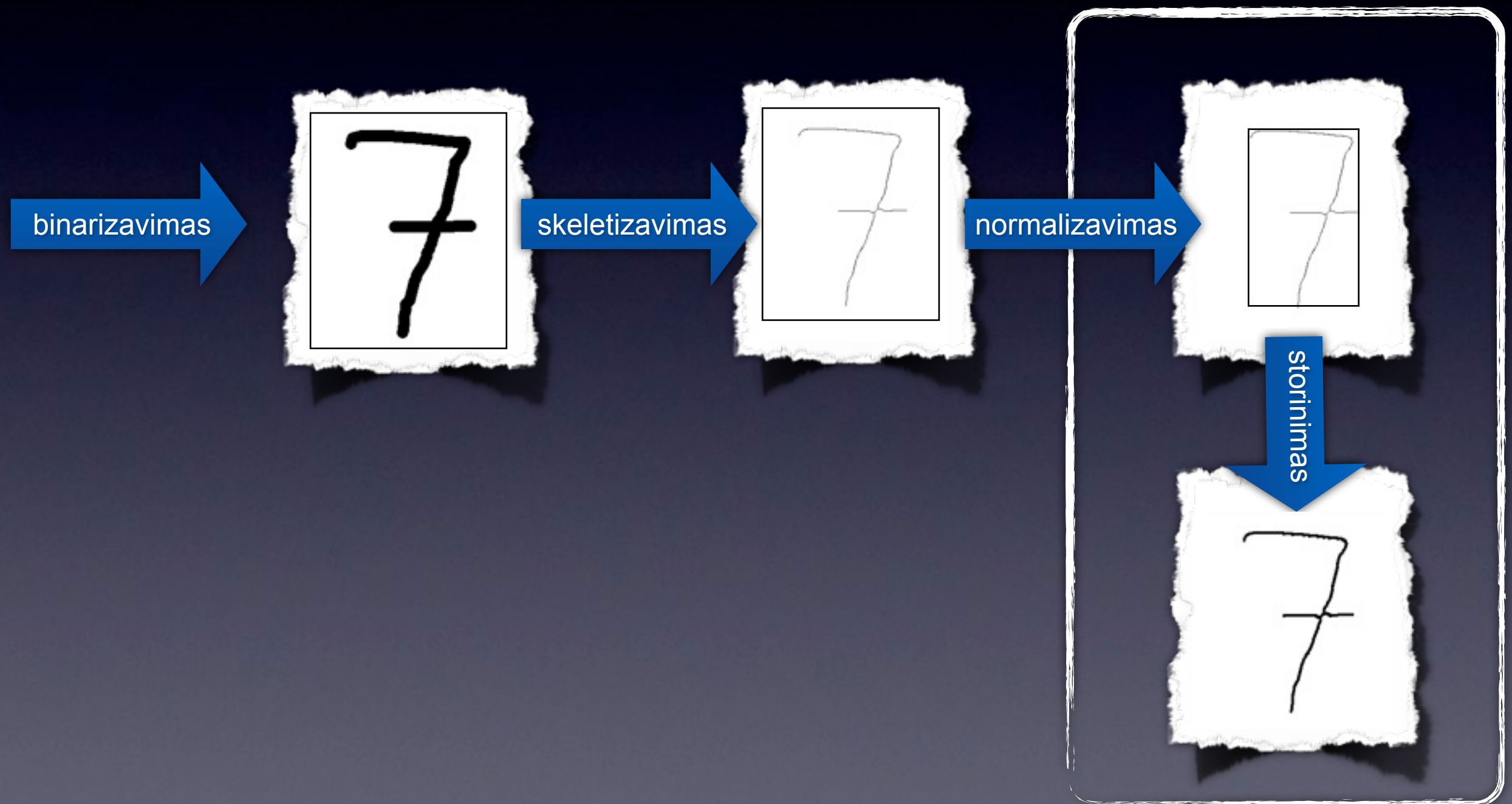
3. Tikslumo įvertinimas

10 000 atpažintų skaitmenų
pavadinimų

lyginam

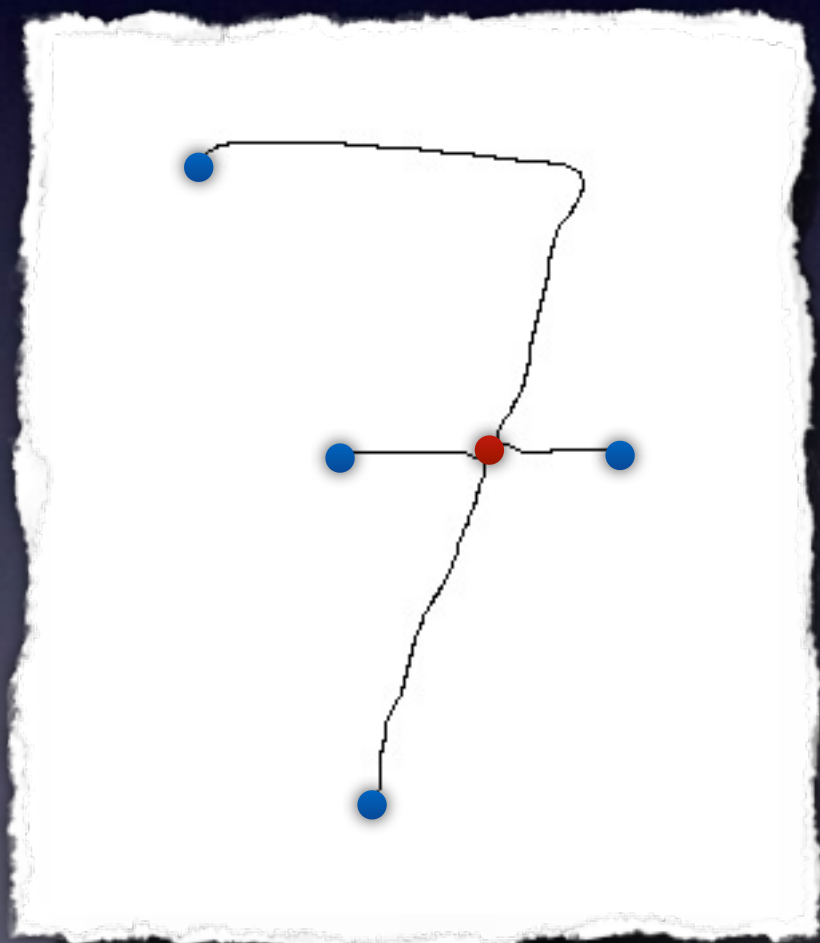
10 000 testavimo skaitmenų
pavadinimų

Užkodavimas (1/2)

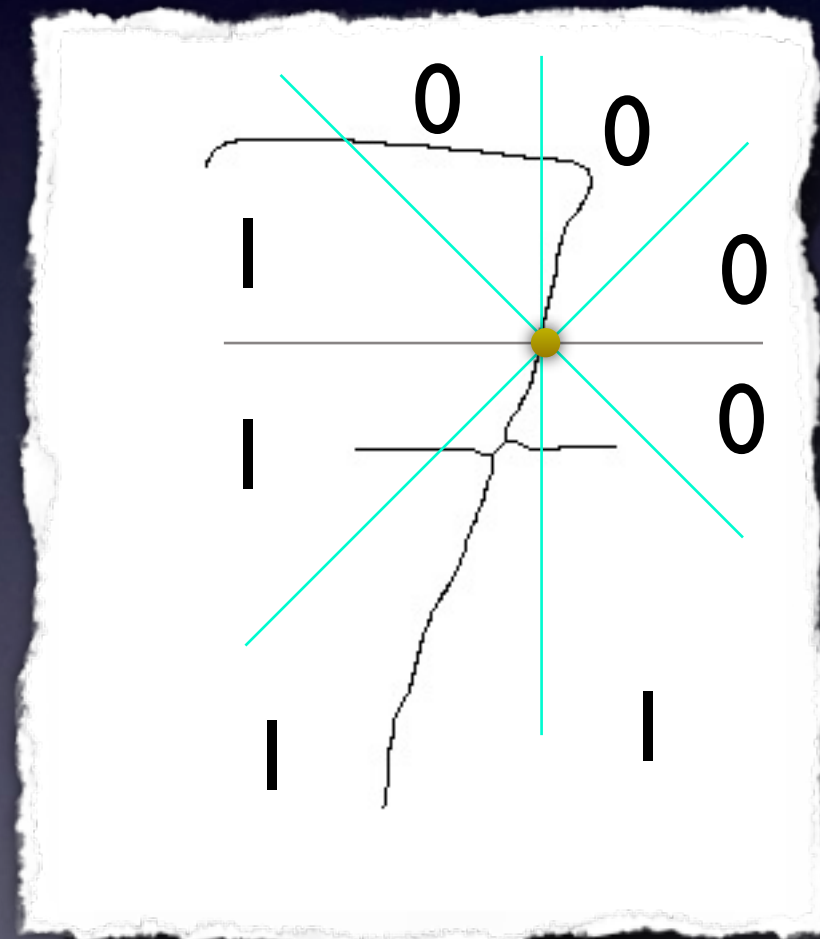


Užkodavimas (2/2)

Randami ypatingi taškai



Taškai užkoduojami
8 bitų binariniu kodu



Panašumo metrika

$$\mu(x, y) = \nu(x, Y) + \nu(y, X)$$

$$\nu(\alpha, \beta) = \frac{\sum_{x, y \in \alpha, \alpha[x, y] \neq 0} \text{zero_bit_count}(\alpha[x, y] \text{ xor } \beta[x, y])}{\text{count}(\alpha[x, y] \neq 0)}$$

Atpažinimas

- Tegul bandom atpažinti skaitmenį X
- Randam K panašiausių kandidatų sąrašą iš šablonų bazės
- Iš kandidatų sąrašo išrenkam labiausiai pasikartojančius

X panašumo kandidatai

1. 7 – 7,62

2. 7 – 7,55

3. 1 – 6,34

4. 7 – 6,30

5. 7 – 6,12

Gauti rezultatai

Gauti rezultatai

- $r = 0$, $k = 5$, rezultatas 90,6%
- $r = 1$, $k = 5$, rezultatas **96,8%**
- $r = 2$, $k = 5$, rezultatas 95,0%
- $r = 1$, $k = 3$, rezultatas **96,8%**
- $r = 1$, $k = 3$, rezultatas 95,4%

Galimos variacijos

- Kodavimas tik paprastų taškų, nekreipiant dėmesio į ypatingus taškus
- Vertinti ypatingų taškų tipą

Problemos / galimybės

- Priėjimas pagrįstas bandymų metodu
- Ilgas palyginimo laikas (daug erdvės optimizavimui)

Ačiū už dėmesį