

UVOD U RASPOZNAVANJE

UZORAKA

prof. dr. sc. Slobodan Ribarić

1. Zadatak raspoznavanja uzoraka
Primer sustava za raspoznavanje
2. Model sustava za raspoznavanje uzoraka
3. Linearne decizijske funkcije
4. Određivanje (učenje) decizijskih funkcija
5. Nelinearne decizijske funkcije
Prostorne decizijske funkcije
Potencijalne funkcije
6. Bayesov klasifikator
7. Nenumeričko raspoznavanje uzoraka
(Sintaktičko raspoznavanje uzoraka)
8. Analiza grupa
10. Metode izlučivanja značajki

Način bodovanja i polaganja ispita

- A. Periodičke provjere znanja
(ABCD pitalice ili kratke nadopune
teksta) (maksimalno 6
bodova)
- B. Provjera nazočnosti na predavanjima
(nazočnost je **obavezna!**)
(prag 80%)
(maksimalno 2 boda)
- C. Aktivno sudjelovanje u rješavanju
zadataka ili prezentacija dijela
gradiva (maksimalno 2 boda)
- D. Prvi međuispit (maksimalno
25 bodova)
- Teorijski dio (10 bodova)
- Problematski dio (15 bodova)

E. Drugi međuispit (maksimalno
25 bodova)

- Teorijski dio (10 bodova)

- Problematski dio (15 bodova)

F. Završni ispit (40 bodova)

- Teorijski dio (20 bodova)

- Problematski dio (20 bodova)

Prag: 8 bodova teorij'a

8 bodova problematski dio

VAŽNO: Uvjet za pristup završnom
ispitu je 25 bodova ostvarenih
u aktivnostima A. - E.

G. Ponovljeni završni ispit
(isto kao F.)

Na temelju A. - F. minimalan broj bodova dovoljan
za "prolaz" je 41.

UVOD U RASPOZNAVANJE UZORAKA

prof. dr. sc. Slobodan Ribarić

Raspoznavanje uzoraka (engl. Pattern

Recognition) je znanstvena disciplina iz područja Računarskih znanosti čiji je cilj klasifikacija objekata u kategorije ili razrede.

Cilj predmeta "Uvod u raspoznavanje uzoraka":

- upoznavanje s osnovnim konceptima raspoznavanja uzoraka;
- upoznavanje s temeljnim problemima u dizajnu sustava za raspoznavanje
 - o prikaz ulaznih podataka koji su dobiveni mjerenjem (senzoriranjem) objekta koji se raspoznaje;

- preprocesiranje podataka i
isključivanje značajki -
diskriminativnih značajki
koje karakteriziraju objekte
koji pripadaju jednom razredu
- određivanje optimalne dekodirajuće
procedure koja je potrebna
u identifikacijskom i klasifikaci-
jskom procesu
- Upoznavanje s metodama oblikovanja
sustava za raspoznavanje :
 - matematičke metode;
 - Lingvističke metode;
 - heurističke metode;
 - metode podudaranja s predločkom;
 - metode grupiranja;
- Primjeri automatskih sustava za
raspoznavanje

Literatura

1. L. Gyergyek, N. Pavešić, S. Ribarić :
Uvod u raspoznavanje uzoraka,
Tehnička knjiga, Zagreb, 1988.
2. S. Theodoridis, K. Koutroumbas;
Pattern Recognition, Academic
Press, Amsterdam, 2003.
II izdanje 2006.
3. J.T. Tou, R.C. Gonzalez: Pattern
Recognition Principles, Addison-
Wesley, 1974.
4. R.O. Duda, P.E. Hart, D.G. Stork:
Pattern Classification, J. Wiley,
New York, 2001.
5. N. Pavešić, Razpoznavanje vzorcev,
Uvod v analizo in
razumevanje vidnih in
slušnih vzorcev, Založba
FE, Univerza v Ljubljani, 2000.

<http://bib.irb.hr/>

Jednostavno pretraživanje
Automatsko pretraživanje
"Ribarić, Slobodan"

Pretraži

1. Zadatak raspoznavanja uzoraka

Raspoznavanje uzoraka – znanstvena disciplina čiji je cilj klasifikacija (razvrstavanje) **objekata** u jedan od brojnih **razreda** ili **kategorija**.

U zavisnosti od područja primjene
– objekti mogu biti slike, valni oblici ili bilo koja druga vrsta mjerenja (ili senzoriranja)

Generički izraz za **objekte** je **uzorak** (engl. pattern).

Raspoznavanje uzoraka – sastavni dio u sustavima umjetne (strojne) inteligencije (engl. Artificial or Machine Intelligence)

Primjeri područja uporabe RU

a) Raspoznavanje vizualnih uzoraka

- klasifikacija znakova (sloveno-brojčanih, tiskanih, rukom pisanih, OCR sustavi (engl. Optical Character Recognition))
- medicinska dijagnostika
X - mamografija, tomografija
građa stanica
klasifikacija kromosoma
- robotski ili strojni (računarski) vid; interpretacija 3D scena
- detekcija i lokalizacija objekata na slikama
- otkrivanje prirodnih bogatstava na temelju satelitskih snimaka (ili avio snimaka)
- biometrijski sigurnosni sustavi
identifikacija / verifikacija osoba na temelju slike lica, šarenice, retine, otiska dlana ili prstiju, potpisa i sl.
- lokalizacija, detekcija i raspoznavanje opasnih predmeta u prtljazi

b) Raspoznavanje zvučnih uzoraka

- raspoznavanje govora
- raspoznavanje govornika
- raspoznavanje jezika
- raspoznavanje zvuka
(pravilan rad stroja, tip vozila,
raspoznavanje koraka)

c) Raspoznavanje biomedicinskih uzoraka

- EKG
- EEG (Elektroencefalogram)
- dijagnosticiranje bolesti

d) Raspoznavanje uzoraka potresa

- raspoznavanje potresa
(prirodni uzrok ili podzemna
atomska eksplozija)
- raspoznavanje koraka
(razlikovanje ljudskog od
životinjskog)

e) Raspoznavanje ponašanja (složenih) sustava

- prognoza vremena
- raspoznavanje smjerova razvoja
- raspoznavanje razvoja ponude i potraž.

Međunarodni znanstveni časopisi u kojima se objavljuju najnoviji i najznačajniji rezultati istraživanja iz područja RU:

- IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence,
- IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics,
- IEEE Transactions on Neural Networks,
- IEEE Transactions on Speech and Audio Processing,
- IEEE Transactions on Image Processing,
- IEEE Transactions on Fuzzy Systems,
- Pattern Recognition,
- Pattern Recognition Letters,
- Computer Vision and Image Understanding,
- Computer Speech and Language,
- IET Signal Processing

Osnovni motivi istraživanja na području RU:

- Inteliktualna radoznalost

Odgovor na pitanje: Kako oblikovati stroj čiji će odgovori na perceptivne podražaje biti sličniji čovjekovim?
/kako biološki sustavi obrađuju informaciju/

- Razvoj sustava koji omogućuju efikasnu komunikaciju (interakciju) čovjeka sa strojem (računalom);

- Razvoj strojeva koji predstavljaju intelektualnu (i fizičku) pomoć čovjeku

- brže i točnije izvođenje operacija
- rad u "neprijateljskoj" okolini (visoka temperatura, ng ubrzanja, visoki pritisci, nedostatak atmosfere)

Uzorak - generički izraz za
objekt (u RU)

Uzorak (prema S. Watanabe)
je suprotnost od kaosa

Uzorak - entitet kojem možemo
dati ime (naziv)

/npr. rijeka, glava psa ili zeca,
silnice i sl./

- primjer sa željeznom pijevinom

Uzorak ima dvostruku ulogu:

- predočava individualni objekt;
- pripadnik je razreda ili klase;

Postupkom raspoznavanja
razvrstavamo trenutno promatrani
uzorak u skupinu prije već
viđenih slučajeva

(re-cognition)

- slučajevi oblikuju takve skupine
koje sadrže uzorke sa sličnim
značajkama;

PAŽNJA!

Promatrani uzorak ne mora, do sada, biti viđen i predložen sustavu, i on se u načelu razlikuje od do sada viđenih (i sustavu)

predloženih uzoraka ALI

IPAK MORA BITI RAZVRSTAN

U RAZRED KOJI SVOJIM ZNAČAJKAMA

UPRAVO OPISUJE SKUPINU Njemu

NAJSLIČNIJIH UZORAKA

prisutna redukcija

"iz mnogo u jedan"

RU "ima" svojstvo generalizacije

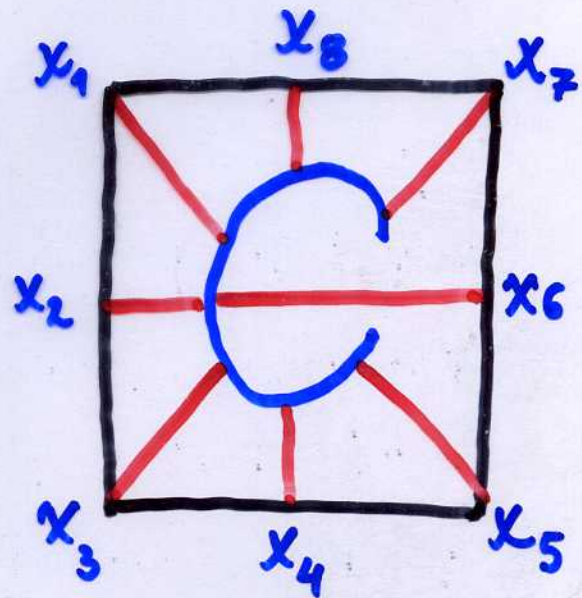
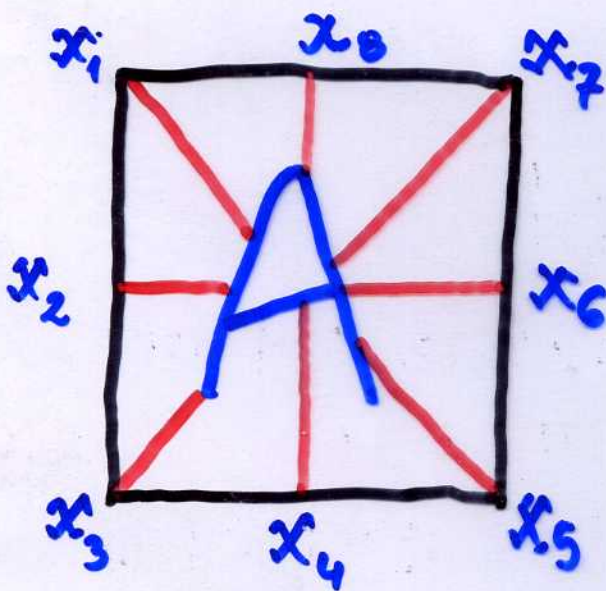
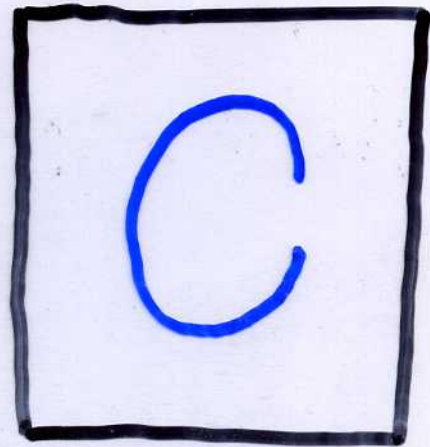
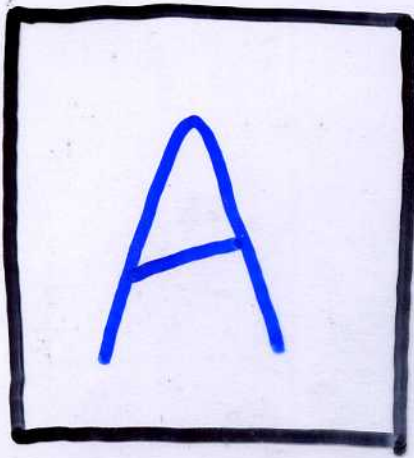
- Primjer

VAŽNO:

Za razlikovanje jednog uzorka od drugog NIJE potrebno promatrati sva svojstva pojedinih uzoraka – dovoljno je promatrati samo neke njegove značajke i to prije svega one koje uzorci koji pripadaju nekom drugom razredu NEMAJU.

diskriminacijske
značajke !?

Primjer (K.S. Fu):



Vektor značajki:

$$\vec{X} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ \vdots \\ x_8 \end{bmatrix}$$

Zadatak raspoznavanja:

Nepoznati uzorak x , koji je predložen nizom svojih značajki, treba razvrstati u jedan od $\omega_1, \omega_2, \omega_3, \dots, \omega_M$ razreda (M - ukupan broj razreda).

Taj se zadatak izvodi na temelju informacije o uzorku $I(x)$ (koja je sadržana u nizu značajki) i na osnovu informacije o kvalitativnim svojstvima razreda $I(\omega_i)$, $i = 1, 2, \dots, M$.

Postupak raspoznavanja

transformacija "iz mnogo u jedan"

"jedan" - jedan od razreda ω_i

DA LI JE NUŽNO UNAPRIJED

ZNATI RAZREDE I NJIHOV BROJ

$\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_M$

M

NE!

↑

Budimo precizniji!

Ako ne znamo razrede i njihov broj tada govorimo o grupama odnosno grupiranju (engl. Clustering)

Primjer: otok bez ptica, stanovnik otoka koji dolazi na kopno

Tri vrste raspoznavanja (S. Watanabe):

- 1) Raspoznavanje temeljeno na primjerima
(izvorno: Paradigm-oriented Pattern Recognition);
- 2) Raspoznavanje temeljeno na strukturi (složenih) uzoraka
(Structure-oriented Pattern Recognition)
- 3) Grupiranje (Clustering)

↑
učenje bez učitelja !