

Algoritmy a struktury neuropočítačů

ASN - P11

Aplikace UNS při rozpoznání obrazů

- **Základní úloha**  **segmentace obrazu**

rozdělení obrazu do několika významných oblastí → *target*
klasifikační úloha, clusterová analýza

- **Metody**

Kohonenova metoda KSOM

Kohonenova fuzzy clusterová metoda (Jim Bezdek)

počet výstupních neuronů = počet clusterů (předem neznámý)

inicializace vah je náhodná, hodnoty vah ovlivňují kvalitu

centroidů, čas učení je dlouhý

segmentace - 2 šedé obrázky 256x256, MATLAB

Algoritmy a struktury neuropočítačů

ASN - P11

Komprese zachovávající hrany - nejdůležitější informace

- používá se kompetitivní učení bez učitele (SOM, VQ)

**Aplikace UNS pro kalibraci stereo kamerou - pro určování
polohy na zemském
povrchu**

kalibrační proces - důležitá součást úloh vidění

- kalibrace vizuálního systému :
 - výpočet souřadnic obrázku
(z projekce zemských souřadnic)
 - odhad 3D polohy na zemském povrchu
z obrazových stereo bodů (zpětná projekce)



pro řízení a manipulaci s roboty metrologie

Algoritmy a struktury neuropočítačů

ASN - P11

Vícevrstvá síť s BPG - přímé mapování pomocí UNS

Souřadnice x, y, z jsou popsány body i_1, j_1 , a i_2, j_2 , pomocí funkce f poloha obrázku je reprezentována diskrétní hodnotou, pro přesné měření a velký počet pixelů lze dostatečně přesně aproximovat spojitý průběh

2-vrstvá síť

funkci f lze vyjádřit jako

$a_1, a_2 \dots$ Aktivační funkce, u_q je q -tá hodnota vstupního uzlu v síti s n -skrytými uzly (neurony)

minimalizace chyby

Algoritmy a struktury neuropočítačů

ASN - P11



Modifikace na aproximační problém projekce

- UNS konstruována pro každou kameru zvlášť
vstup a výstup ze sítě - 3D souřadnice zemského povrchu
2D obraz
- optimální počet skrytých neuronů - $(m-1)$ pro m tr.dat
- dlouhá doba tréninku

Vhodné pro aplikace, kdy jednoduchost metody je důležitější než přesnost.

Detekce přímkových segmentů pomocí UNS

- pro velké vertikální, horizontální a diagonální čárové segmenty
- Architektura: 4 plošné UNS (každá tvořena množinou vrstev)
jednotlivé vrstvy tvoří neurony (různý počet)
seskupené do 2D-mapy
vstup do každé mapy je tvořen 1 obrázkem
paralelní zpracování informací (v jednotlivých mapách)
- Metoda je robustní, odolná k šumům

Algoritmy a struktury neuropočítačů

ASN - P11

- **Princip**

naskenování obrázku po jednotlivých pixelech

pixel = element obrazu

výpočty se provádějí sekvenčně
jednotlivé mapy → pro detekci 1 většího pixelu
(horizontálního, vertikálního diagonálního)

— h | v / d1 \ d2

sousední aktivní neurony jsou posilovány
rozptyl aktivních neuronů je omezován

každá UNS zpracovává pouze 1 typ segmentu
(orientace vrstev odpovídá typu segmentu)

počet vrstev v horizontálních UNS = počet sloupců vstup.obr.
počet neuronů v horizontální vrstvě = počet pixelů ve sloupcích

počet vrstev ve vertikálních UNS = počet řádek vstup.obr.
počet neuronů ve vertikální vrstvě = počet pixelů v řádcích

obdobně platí pro diagonálu

Algoritmy a struktury neuropočítačů

ASN - P11

každý neuron ve vrstvě je spojen pouze se 2 sousedními neurony
propojení mezi vrstvami neexistuje

1 neuron → 1 vstupní signál z 1 pixelu

excitace - (1) → signál z černého pixelu

inhibice - (0) → signál z bílého pixelu

- **Funkce**

dva vstupy od sousedních neuronů jsou sečteny
je generován analogový signál

↳ *je-li větší než práh - produkuje se vnitřní diskrétní signál*
vnitřní diskrétní signál je násoben vnějším diskrétním
signálem z pixelu
oba diskrétní signály jsou excitátory - neuron je aktivní
oba diskrétní signály jsou inhibitory - neuron je neaktivní

Srovnání - paralelní metoda je 8-krát rychlejší než metoda
„klouzajícího okna“

Příklad: 512 x 512 pixelů v obrázku
paralelní metoda : 262 144 součtových operací
262 144 násobení

klouzající okno 3 x 3: 2 097 152 součtových operací
2 359 296 násobení

Algoritmy a struktury neuropočítačů

ASN - P11

trvání 1 operace ... 1 mikrosec.

paralel.m. ← ↗ ↘ → klouzající okno
0. 524 sec 4. 456 sec

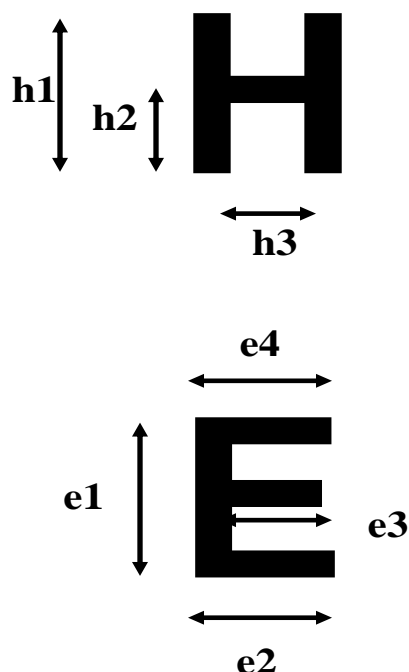
Rozpoznání písma

Úloha ověřování podpisu

vícevrstvá UNS s BPG algoritmem učení
idea - vztah mezi výškou a šířkou psaných písmen
(specifické pro jednotlivé osoby)

- Databáze 10 osob (2 písmena - H, E)
30 vzorků (pro každou dvojici)
7 vstupních parametrů :

p1 ... absolutní výška H
p2 ... výška k příčné čáře H
p3 ... šířka H
p4 ... absolutní výška E
p5 ... šířka dolní čáry E
p6 ... šířka střední čáry E
p7 ... šířka horní čáry E



Algoritmy a struktury neuropočítačů

ASN - P11

Architektura - vícevrstvá UNS, dopředná

*příklady : 3L - 10N - 8N - 5L
7L - 25N - 19N - 5L*

počet výstupů odpovídá počtu osob

doba potřebná k trénování : kolem 150 epoch

test : a) od 5-ti stejných osob, od nichž byly vzorky

rozpoznání identity

b) od všech 10 osob

*odlišení osob určených pro trénink
od ostatních*

Rozpoznání objektů

- Detekce osob v obrázku
kombinace statistických informací o třídě osob
a informací o jejich pohybu

Úloha : klasifikace osob, zaměřování osob a objektů

pro bezpečnostní systémy , pro vojenské operace

Typ UNS : pravděpodobnostní (statistické) sítě