

Гіббсовські поля в теорії розпізнавання

Виконала : Керімова Рафіга

Структура курсової

- Вступ
- Розділ 1. Теорія розпізнавання образів
- Розділ 2. Застосування та процедура розпізнавання
- Розділ 3. Імовірнісний підхід в аналізі зображень
- Розділ 4. Моделі на основі решіток : Байєсівська парадигма
- Розділ 5. Деякі приклади обернених задач в обробці зображень.
- Розділ 6. Моделювання текстур
- Розділ 7. Просторові точкові процеси для задач виявлення об'єктів
- Висновок
- Використані джерела

Значення теми

- Теорія розпізнавання образів є важливим розділом кібернетики, який вивчає теоретичні основи та методи класифікації і розпізнавання різних об'єктів, таких як предмети, явища, процеси, сигнали, ситуації і т.д. Формально, задача розпізнавання образів – «впізнавання» вихідних даних та їх класифікування.

Метою дослідження

- даної курсової є окреслення значення Гіббсовських полів в теорії розпізнавання.

ТЕОРІЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ

Перед початком побудови системи розпізнавання необхідно виділення важливих ознак та віднесення їх до певного класу, який характеризує даний образ серед детально проаналізувати доступну інформацію про об'єкти, загального обсягу даних.

що вивчаються, і відповісти на такі запитання:



1) Які загальні характеристики і властивості мають об'єкти

і як вони відрізняються один від одного?

Рис. 1.

2) Якщо необхідні характеристики можна отримати

шляхом вимірювань, то наскільки точні ці вимірювання?

3) Чи існує відповідна модель або моделі для формального опису і аналізу цих характеристик даних.



Рис. 2.

ЗАСТОСУВАННЯ ТА ПРОЦЕДУРА РОЗПІЗНАВАННЯ

Процедура розпізнавання • У сфері розпізнавання образів існує безліч практично-важливих задач. Ось кілька прикладів:

- 1) Сприйняття образу: На цьому етапі здійснюється отримання значень
• розпізнавання літер;
характеристичних властивостей об'єкта, таких як лінійні виміри, фотографування
• розпізнавання штрих-кодів;
або цифрова обробка звуку.
- 2) Попередня обробка: • розпізнавання автомобільних номерів;
Здійснюється очищення зображення від шумів, перетворення
його у формат чорно-білого, а також відсікання непотрібних деталей.
- 3) Виділення характеристик (індексування): На цьому етапі вимірюються
• розпізнавання образів;
характеристичні властивості об'єкта, наприклад, довжина риби та її колір.
• розпізнавання зображень,
- 4) Класифікація (прийняття рішення): Здійснюється відповідно до встановлених
• розпізнавання геологічних формацій земної кори для
правил, коли об'єкт призначається до певного класу чи категорії.

ІМОВІРНІСНИЙ ПІДХІД В АНАЛІЗІ ЗОБРАЖЕНЬ

- Статистична фізика та імовірнісні підходи були привнесені в аналіз зображень, починаючи з відомої роботи Бесага в 1974 році. Десять років по тому роботи, засновані на моделюванні Гіббса в аналізі текстур або у відновленні зображень, поклали початок новому напрямку в обробці зображень: моделюванню випадкових полів Маркова. Відтоді методи полів Гіббса інтенсивно розвивалися в рамках Байєсівського підходу.
- Буде розглянуто два аспекти моделювання: побудова енергетичної функції, яка відображає ключову структурну інформацію про зображення, а також вибір відповідної стохастичної динаміки для ітеративної процедури. Починаючи з короткого опису класичних піксельних (ґратчастих) моделей для задач реставрації, сегментації та аналізу текстур, будуть розглянуті останні роботи, присвячені просторовим точковим процесам у рамках підходу полів Гіббса, що використовуються для задач виявлення об'єктів.

МОДЕЛІ НА ОСНОВІ РЕШІТОК : БАЙЄСІВСЬКА ПАРАДИГМА

$$S \subset Z^2, |S| = m,$$

$$X \in \Omega = \Lambda^m, \quad X = \{X_i, i \in S\}, \quad X_i \in \Lambda,$$

$$\hat{X} = \arg \max_{X \in \Omega} P(X|Y),$$

$$= \arg \max_{X \in \Omega} P(Y|X)P(X),$$

де $Y = \{y_i, i \in S\}$ позначає дані (спостереження).

ДЕЯКІ ПРИКЛАДИ ОБЕРНЕНИХ ЗАДАЧ В ОБРОБЦІ ЗОБРАЖЕНЬ

Задача байєсі Припустимо, наприклад, що ми маємо адитивний незалежний гауссівський шум, у випадку згладжування зображення ($\mathcal{K}$ - тотожність), ми маємо

$$I \rightarrow I' = I + \epsilon$$

Підсумовуючи, Гамільтоніан, який потрібно мінімізувати у випадку згладжування зображення, записується наступним чином:

$$H_{res}(X|Y) = \sum_{c=(s,s')} -\frac{\beta}{1 + \frac{(x_s - x_{s'})^2}{\delta^2}} + \sum_{s \in S} \frac{(y_s - x_s)^2}{2\sigma^2}, \quad (*)$$

Початкове
зображення

Зашумлене



Відновлене



Зашумлене $\sigma = 50$

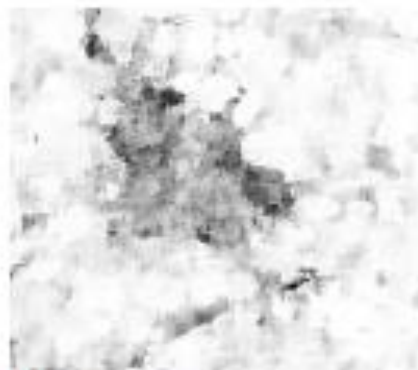
Відновлене

Зменшення шуму зображення за допомогою Ф-моделі

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕКСТУР



Початкове зображення (с CNES/SPOTIMAGE)



Карта б



Міська територія

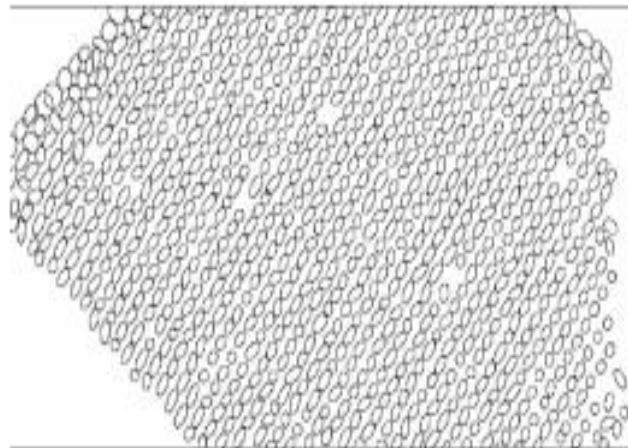
Рисунок 7. Виявлення міських територій за допомогою моделі гауссового поля Гіббса.

$$H_{\theta}(X) = \beta \left(\sum_{c=(s,s')} (x_s - x_{s'})^2 + \lambda \sum_{s \in S} (x_s - \mu)^2 \right),$$

ПРОСТОРОВІ ТОЧКОВІ ПРОЦЕСИ ДЛЯ ЗАДАЧ ВИЯВЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ



Насадження дерев (с) IFN



Виявлені дерева

Рисунок 9. Виявлення дерев за допомогою процесу маркованих точок.

ВИСНОВОК

- У даній курсовій роботі був зроблений короткий огляд підходів поля Гіббса в обробці зображень.
- Моделі були розділені на два класи.
- Перший клас представило дискретне моделювання розв'язку, тобто коли процес пошуку числового зображення, отриманого з даних за допомогою процесу відновлення або сегментації.
- Другий клас містить моделі, визначені на неперервній площині.
- Основною характеристикою цих моделей є те, що вони маніпулюють об'єктами, а не пікселями.
- У даній роботі не було розглянуто проблему оцінювання параметрів.
- У випадку ґратчастих моделей було запропоновано різні ефективні підходи. Це питання все ще залишається відкритим для процесів з позначеними точками.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

- David P.A., Foray D. Percolation structures, Markov random fields. The economics and of edi sstandards diffusions. — Global telecommunications strategies and technological changes. — North-Holland, Amsterdam, 1993.
- Descombes, X., Zhizhina, E. (2008). Підхід Гіббсових полів та пов'язана динаміка в обробці зображень [The Gibbs fields approach and related dynamics in image processing, 11(2), 293. DOI: 10.5488/CMP.11.2.293.
- <http://inmad.vntu.edu.ua/portal/static/528B7E7A-0A13-47DF-8C6C-1CF8108A357B.pdf>
- <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/16301/1/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F%20%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BF%D1%96%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D1%96%D0%B2.pdf>
- Schlesinger M.I. and Vaclav Hlavac. Ten Lectures on Statistical and Structural Pattern Recognition./Computational Imaging and Vision / /Kluwer Academic Publishers. — Dordrecht / Boston / London, 2002
- Yue, Chang. “Markov Random Fields and Gibbs Sampling for Image Denoising.” Electrical Engineering Stanford University.