

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ОСІБ НА ЗОБРАЖЕННЯХ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Штучні нейронні мережі ефективні, як найбільш адекватні класу важко формалізованих задач розпізнавання образів. Штучні нейронні мережі демонструють властивості, притаманні живому мозку. Теорія розпізнавання образів застосовується для автоматичної локалізації обличчя на фотографії, в разі необхідності ідентифікація особи за обличчям. Розглядається один із основних методів розпізнавання фотозображень - аналіз геометричних характеристик обличчя.

Ключові слова

Штучні нейронні мережі, методи розпізнавання, код розпізнавання, ключові точки.

Abstract

Artificial neural networks are effective as the most adequate class of difficult formalized pattern recognition tasks. Artificial neural networks demonstrate the properties inherent in the living brain. The pattern recognition theory is used to automatically locate a person in a photo, if necessary, face identification. One of the main methods of photo recognition is considered - an analysis of geometric characteristics of the person.

Keywords

Artificial neural networks, recognition methods, recognition code, key points.

Задачі розпізнавання образів відносяться до класу важко формалізованих задач. В даний час вони є особливо актуальними у зв'язку з необхідністю автоматизації образних процесів комунікації (візуальних, мовних) в інтелектуальних системах. Отже, продовжується пошук і реалізація ефективних принципів передачі розпізнавальної функції людини комп'ютеризованим системам. Для вирішення задач такого класу, штучні нейронні мережі дуже перспективні, як найбільш адекватні класу важко формалізованих задач розпізнавання образів. Вони індуковані біологією, тому що складаються з елементів, функціональні можливості яких аналогічні більшості елементарних функцій біологічного нейрона. Незважаючи на поверхову подібність, штучні нейронні мережі демонструють властивості, притаманні живому мозку. Зокрема, вони навчаються на основі досвіду, узагальнюють попередні прецеденти на нових прикладах, отримують істотні властивості з інформації, яка містить зайві дані [1].

Останнім часом задача розпізнавання людських облич стає все більш актуальною. Розпізнавання обличчя – практичне застосування теорії розпізнавання образів, до завдання якого входить автоматична локалізація обличчя на фотографії і, в разі необхідності, ідентифікація особи за обличчям. Розпізнавання осіб застосовується в таких галузях: охоронні системи, криміналістика, комп'ютерна графіка, взаємодія людина-комп'ютер, віртуальна реальність, комп'ютерні ігри, електронна комерція, персоналізація і захист даних та інше. Таким чином дана задача є актуальною.

Існує цілий ряд методів розпізнавання фотозображень.

Один із базових методів – це аналіз геометричних характеристик обличчя. Суть його полягає у виділенні набору ключових точок (або областей) обличчя й наступному виділенні набору ознак.

Кожна ознака є або відстанню між ключовими точками, або відношенням таких відстаней. Набори найбільш інформативних ознак виділяються експериментально. Ключовими точками можуть бути куточки очей, губ, кінчик носа, центр ока й т.п. Ключовими областями можуть бути прямокутні області, що включають у себе: око, ніс, рот. Правильне знаходження ключових точок на зображенні багато в чому визначає успіх розпізнавання. Тому, зображення обличчя людини повинне бути без перешкод, що заважають процесу пошуку ключових точок. До таких перешкод відносять окуляри, бороди, прикраси, елементи зачіски й макіяжу [2]. Освітлення бажано рівномірне й однакове для всіх зображень. Крім того, зображення обличчя повинне мати фронтальний ракурс, можливо з невеликими відхиленнями. Вираз обличчя повинен бути нейтральним. Це пов'язане з тим, що в більшості методів немає моделі обліку таких змін.

У нашому коді розпізнаванні обличчя використовується бібліотека Dlib, а точніше її версія для мови програмування Python, яка містить у собі згорткову нейронну мережу[4]. За допомогою програми проводиться біометрична ідентифікація людини за обличчям (рис. 1).

```
import dlib
from skimage import io
from scipy.spatial import distance

sp = dlib.shape_predictor('shape_predictor_68_face_landmarks.dat')
facerec = dlib.face_recognition_model_v1('dlib_face_recognition_resnet_model_v1.dat')
detector = dlib.get_frontal_face_detector()

img = io.imread('Miwa.png')
win1 = dlib.image_window()
win1.clear_overlay()
win1.set_image(img)
dets = detector(img, 1)
for k, d in enumerate(dets):
    print("Detection {}: Left: {} Top: {} Right: {} Bottom: {}".format(
        k, d.left(), d.top(), d.right(), d.bottom()))
    shape = sp(img, d)
    win1.clear_overlay()
    win1.add_overlay(d)
    win1.add_overlay(shape)
face_descriptor1 = facerec.compute_face_descriptor(img, shape)

img = io.imread('Саня.png')
win2 = dlib.image_window()
win2.clear_overlay()
win2.set_image(img)
dets_webcam = detector(img, 1)
for k, d in enumerate(dets_webcam):
    print("Detection {}: Left: {} Top: {} Right: {} Bottom: {}".format(
        k, d.left(), d.top(), d.right(), d.bottom()))
    shape = sp(img, d)
    win2.clear_overlay()
    win2.add_overlay(d)
    win2.add_overlay(shape)
face_descriptor2 = facerec.compute_face_descriptor(img, shape)

a = distance.euclidean(face_descriptor1, face_descriptor2)
print(a)
```

Рис. 1. Лістинг програми для біометричної ідентифікація людини за обличчям.

1. Додаємо перше фото до нашої програми.
2. Знаходимо на цій фотографії обличчя та виділяємо ключові точки (Рис. 2).

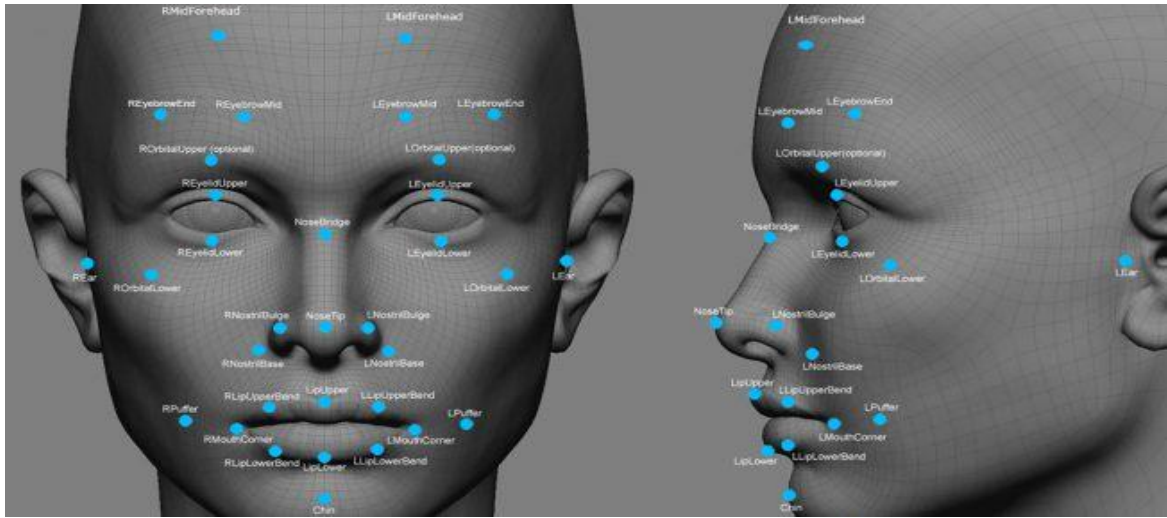


Рис. 2. Фотографії обличчя з виділеними ключовими точками.

3. «Витягуємо» з обличчя, яке ми знайшли, дескриптор (складається з 128 чисел – відстаней між ключовими точками).
4. Додаємо до програми друге фото та проводимо з ним аналогічні операції.
5. Знаходимо Евклідову відстань між ключовими точками на наших фото. Евклідова відстань – традиційна відстань між двома точками, що застосовується для векторів.

$$d(p, q) = \sqrt{(p_1 - q_1)^2 + (p_2 - q_2)^2 + \dots + (p_n - q_n)^2} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (p_k - q_k)^2}.$$

6. Завдяки цій відстані ми зможемо визначити чи на фото одна і та сама людина чи ні.

7. Якщо Евклідова відстань менше ніж 0,6 то на фото одна і та ж сама людина. Якщо цей показник більше, то це різні люди.

Звичайно, нейронна мережа не покаже ідеальний результат який буде давати нам 100% правильну відповідь, завжди буде якась мінімальна похибка.

Даний метод висуває жорсткі вимоги до умов зйомки, має потребу в надійному механізмі знаходження ключових точок. У загальному випадку цей метод не самий оптимальний, однак для деяких специфічних завдань перспективний. До таких завдань можна віднести документний контроль, коли потрібно порівняти зображення особи, отриманого в цей момент із фотографією в документі. При цьому інших зображень цієї людини немає, і, отже механізми класифікації, засновані на аналізі тренувального набору, недоступні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1.Форсайт, Д.А. Компьютерное зрение. Современный подход: пер. с англ. / Д.А. Форсайт, Ж. Понс. – М.: Издательский дом Вильямс, 2004. – 928 с.
- 2.Лупанов С. И. Программа Deepface – определяет лица почти как живой человек – Режим доступа: <http://www.sciencedebate2008.com/deepface-defines-a-person-as-a-living-person>
- 3.Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Вудс Р. – Техносфера, Москва, 2005. – 1072 с.
- 4.Ревізор О. П. Програмні засоби комп'ютерної системи розпізнавання та архівації зображень з повнофункціональним веб інтерфейсом/ О. П. Ревізор// Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи – опубліковано 2018- 01-17.
- 5.Google Developers Google Face API. – Режим доступа: <https://developers.google.com/vision/face-detection-concepts> –
- 6.Ahonen T., Hadid A., Pietikäinen M. Face recognition with local binary patterns – Computer vision-eccv 2004.
7. Бондаренко З. В. Операційне числення. МВ до самостійного вивчення окремих розділів вищої математики для студ. технічних напрямів підготовки денної та заочної форм навчання / З.В. Бондаренко, С. А. Кирилашук, В.І. Ключко, / Метод. вказівки - Вінниця: ВНТУ, 2016, 47 с.
8. Кирилашук С. А. Інтегративний підхід до формування професійних компетенцій майбутніх інженерів шляхом використання засобів математичного моделювання/ З. В. Бондаренко, Ключко В.І., С. А. Кирилашук / Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. – Київ-Вінниця : ВДПУ – 2016. – № 46. – С. 114–117.

9. Прозор О. П., Петрук В. А. Формування когнітивно-творчої компетенції майбутніх фахівців технічного профілю в процесі навчання вищої математики : монографія. Вінниця : ВНТУ, 2015. 148 с.

Кирилашук Світлана Анатоліївна – к.пед.н., доцент, доцент каф. вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ksa07750@gmail.com

Бондаренко Злата Василівна – к.пед.н., доцент, доцент каф. вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Ярошевич Максим Сергійович – студент гр. 1КН-18б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Олійник Нікіта Юрійович – студент гр. 1КН-18б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Капченко Каріна Григорівна – студент гр. 1КН-18б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Svitlana A. Kyrylashchuk, Cand. Sc. (Eng), , Associate Professor, Associate Professor the department of Higher mathematics Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ksa07750@gmail.com

Zlata V. Bondarenko, Cand. Sc. (Eng), , Associate Professor, Associate Professor the department of Higher mathematics Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Maxim S. Yaroshevich – student of KN-18b group, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Nikita Y. Oliynyk – student of KN-18b group, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Karina G. Kapchenko – student of KN-18b group, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia