

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ОБЛИЧЧЯ ОСОБИ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИМИ МЕТОДАМИ

Николайчук Я.М., Рубас О.І.

Тернопільський національний економічний університет

І. Вступ

У даний час все більшого поширення набувають біометричні системи ідентифікації людини [1]. Традиційні системи ідентифікації вимагають знання пароля, наявності ключа, ідентифікаційної картки, або іншого ідентифікуючого предмету, який можна забути або втратити. На відміну від них, біометричні системи ґрунтуються на унікальних біологічних характеристиках людини, які важко підробити і які однозначно визначають конкретну людину. До таких характеристик відносяться відбитки пальців, форма долоні, візерунок райдужної оболонки, зображення сітківки ока тощо[2].

II. Огляд літературних джерел та постановка задачі

Розпізнавання людини по зображенню обличчя виділяється серед біометричних систем тим [3], що, по-перше, не потрібне спеціальне або дороге устаткування. Для більшості випадків достатньо персонального комп'ютера і звичайної відеокамери. По-друге, не потрібний фізичний контакт з пристроями. Не треба ні до чого торкатися або спеціально зупинятися і чекати спрацьовування системи. Як правило досить просто пройти мимо або затриматися перед камерою на невеликий час.

До недоліків розпізнавання людини по зображенню обличчя слід віднести те, що сама по собі така система не забезпечує 100%-ої надійності ідентифікації. Там, де потрібна висока надійність, застосовують комбінування декількох біометричних методів [1].

На даний момент проблема розпізнавання людини по зображенню обличчя ще далека від вирішення. Основні труднощі полягають в тому, щоб розпізнати людину по зображенню обличчя незалежно від зміни ракурсу і умов освітленості при зйомці, а також при різних змінах, пов'язаних з віком, зачіскою і т.д.

Розпізнавання зображень перетинається з розпізнаванням образів. Такі завдання не мають точного аналітичного вирішення, виділення ключових ознак здійснюється шляхом автоматичного аналізу навчальної вибірки, але більшість інформації про ознаки задаються вручну. Для автоматичного застосування вибірка повинна бути чималою і охоплювати всі можливі ситуації.

Нейромережеві методи пропонують інший підхід до вирішення задачі розпізнавання образів [4, 5]. Архітектура і функціонування нейронних мереж (НМ) мають біологічні прообрази. Вагові коефіцієнти у нейронній мережі не обчислюються шляхом вирішення аналітичних рівнянь, а підлаштовуються різними локальними методами (наприклад, різновидами градієнтного спуску) при навчанні. Навчаються нейронні мережі на наборі навчальних прикладів. У процесі навчання НМ відбувається автоматичне виділення ключових ознак, визначення їх важливості і побудова взаємозв'язків між ними. Навчена НМ може успішно застосовувати досвід, отриманий у процесі навчання, на невідомі образи за рахунок хороших узагальнюючих здібностей.

Таким чином, застосування НМ для завдання розпізнавання людини по зображенню обличчя, є перспективним напрямом, на що і направлена основна увага даної роботи.

III. Математична модель нейронної мережі

Обчислення виходів НМ відбувається за такою системою:

$$\begin{cases} y_{ki} = x_i, k = 0, \\ y_{ki} = \tanh\left(\sum_{j=1}^p y_{k-1,j} w_{kij}\right), k = 1..L, \end{cases} \quad (1)$$

де k – поточний шар, зростає від 0 до L ;

p – кількість нейронів у попередньому ($k-1$) шарі;

i – індекс нейрона у поточному шарі;

j – індекс нейрона у попередньому шарі;

x_i – піксель вхідного зображення;

y_{ki} – значення виходів шару k (і вхідні значення наступного шару);

w_{kij} – вага, що сполучає нейрон j_{k-1} і нейрон i_k ;

L – індекс останнього шару (тут $L=2$).

В якості активаційної функції було використано гіперболічний тангенс, оскільки він має вихідний діапазон $[-1; +1]$ і похідну, яка легко обчислюється. Внаслідок цього зображення повинно мати нульове середнє значення і значення пікселів повинні бути відображені в діапазон $[-0,01; +0,01]$, який зменшується із збільшенням розподільовальної здатності зображення.

IV. Результати експериментальних досліджень

Використана база містила 400 зображень 40-ка людей – по 10 зображень кожного. Для кожного експерименту база ділилася на дві частини: навчальні і тестові, по 5 зображень однієї людини в кожній частині.

Для навчання мережі і порівняння з невідомим зображенням використовувалася одна і та ж навчальна вибірка.

Досліджувалися можливості розпізнавання людини на основі отриманих головних компонентів та можливості реконструкції зображення від наступних чинників:

- кількість навчальних циклів;
- число прихованих нейронів;
- роздільна здатність зображення;
- різне випадкове розбиття на тестову і тренувальну частини.

Отримані результати можна охарактеризувати таким чином.

Помилка реконструкції швидко зменшується протягом перших 10-20 кроків і далі практично не змінювалася, що характеризується рисунком 1. Помилка розпізнавання проявляла подібну тенденцію. Обидві ці величини злегка коливаються унаслідок випадкового порядку образів, згідно яких проводилося навчання.

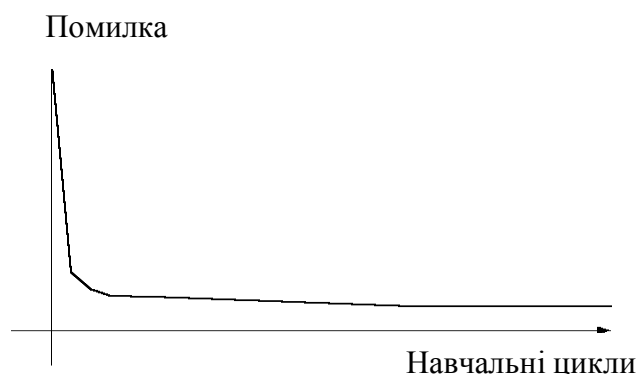


Рисунок 1 – Залежність помилки реконструкції від числа навчальних циклів

Середня точність розпізнавання обличчя із вибраної бази складала 92% і не залежить від вибраної роздільної здатності зображення. Але із збільшенням роздільної здатності час навчання збільшується пропорційно встановленому числу пікселів.

V. Висновки

Отже, з вищесказаного видно, що застосування НМ для завдання розпізнавання людини по зображенню обличчя, є досить перспективним напрямом. Результати роботи можуть бути використані при створенні систем контролю доступу до захищених об'єктів. Запропоновані методи можуть застосовуватись при розробці реальних систем розпізнавання людини по зображенню обличчя деякими нейромережевими методами у військовій та державній сферах.

Список використаних джерел

1. Панканти Ш., Болле Р.М., Джейн Э. Биометрия: будущее идентификации // Открытые Системы. – 2006. – №3. – С. 122–130.
2. Пентланд А.С., Чаудхари Т. Распознавание лиц для интеллектуальных сред // Открытые Системы. – 2008. – №3. – С. 182–188.
3. Самаль Д.И., Старовойтов В.В. Подходы и методы распознавания людей по фотопортретам. – Минск.: ИТК НАНБ, 2005. – 54с.
4. Головки В.А. Нейроинтеллект: теория и применения. – Брест: БПИ, 1999. – 488 с.
5. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика: Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2005. – 184 с.