

ІДЕНТИФІКАЦІЯ КОЛЬОРОВИХ ВІДТІНКІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ АПАРАТУ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Сілагін Олексій, Евтушенко Владислав

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджується можливість створення експертної системи ідентифікації кольорових відтінків із застосуванням апарату та технологій нечіткої логіки. Результати одержані в процесі дослідження можуть бути використані при автоматизації процесів виготовлення фарб, автоматизованому дизайні та поліграфії а також при розробці засобів стискування растрових графічних файлів.

Abstract

The possibility of creating an expert system identifying colored shades using the apparatus and techniques of fuzzy logic. Results obtained in the study can be used in the manufacture of paints and process automation, automated design and printing as well as the development of means of compression of raster image files.

Вступ

Задача ідентифікації є однією із основних задач штучного інтелекту. Цей напрямок має безліч практичних застосувань: медичинська діагностика, автоматичне розпізнавання рукописного тексту, біометрична ідентифікація людини по фото і відбиткам пальців, інтелектуальний пошук у базах даних зображень та інші. Одним із важливих напрямів використання задач розпізнавання є автоматичні чи автоматизовані системи розпізнавання (ідентифікації) кольорових відтінків. Відповідно, успішне вирішення цієї задачі забезпечує ефективне функціонування систем автоматизованого пошуку, дизайну, стискування інформації та інших.

Постановка задачі

Людство здавна застосовує поняття «кольорового відтінку» - певного співвідношення значень кольорової моделі яке одержало свою специфічну назву. Ось приклади таких назв: «кремовий», «морська хвиля», «сріблястий металік», «маренго», «асфальтовий», «хакі» і т.д. В силу використання різних кольорових моделей, різних програм, пристроїв (моніторів, принтерів, сканерів) для кожного із таких кольорових відтінків не існує певного стандартного кількісного значення. Це стосується навіть таких галузей як лакофарбна або ткацька промисловість, виробництво будівельних та оздоблювальних матеріалів. Навіть виробники змішаних, «понтонних» фарб для поліграфії не мають єдиного стандарту. Більше того сам перелік модних кольорових відтінків постійно змінюється. Спеціалісти з психології навіть вказують на певну потребу людської психіки в «свіжих» кольорових відтінках. Так періодично «модними» стають кольорові відтінки, які раніше не використовувались. Нечіткі межі множини кількісних значень, що відповідають певному лінгвістичному терму кольорового відтінка, є серйозною перепорою для застосування класичних (стохастичних) моделей розпізнавання, що демонструють при цьому низьку достовірність розпізнавання. Збільшити достовірність розпізнавання можна використовуючи в задачах, що оперують поняттями кольорових відтінків, інтелектуальні інформаційні технології [1,2], наприклад використання нечітких баз знань і нечіткого логічного виводу.

Формалізація інформації в задачі розпізнавання кольорових відтінків

Ідея, що лежить в основі формалізації причинно-наслідкових зв'язків між змінними «входи-виходи», полягає в описі цих зв'язків на природній мові з використанням теорії нечітких множин та лінгвістичних змінних. Мета даного дослідження полягає у введенні основних формалізмів, необхідних для визначення нечітких баз знань, що є носієм експертної інформації. В основу цього покладена робота [2].

Нами розглядається об'єкт з одним виходом та n входами виду:

$$y = f_y(x_1, x_2, \dots, x_n), \quad (1)$$

де y – вихідна змінна; x_1, x_2, \dots, x_n – вхідні змінні.

Змінні x_1, x_2, \dots, x_n та y можуть бути кількісними і якісними. Для нашого випадку кількісними змінними є: Значення каналів кольорової моделі [0,255], Глибина кольору = [4, 32] біт, Роздільна здатність = [50, 300] ppp, та інші змінні, які легко вимірюються в прийнятних для них кількісних шкалах.

Окрім «кольорового відтінка», прикладом змінної, для якої не існує природної кількісної шкали, є **СТУПІНЬ КОЛЬОРОВОЇ АДЕКВАТНОСТІ сканера чи фотоапарата, РІВЕНЬ ДАЛЬТОНІЗМУ ОПЕРАТОРА**, який може бути оцінений якісними термами (низький, середній, високий) або вимірюватися в штучних шкалах, наприклад, по 5-бальній, 10-бальній, ..., 100-бальній системах.

Для кількісних змінних передбачаються відомими зміни:

$$U_i = [\underline{x}_i, \bar{x}_i], i = \overline{1, n}, \quad (2)$$

$$Y = [\underline{y}, \bar{y}], \quad (3)$$

де \underline{x}_i (\bar{x}_i) - нижнє (верхнє) значення вхідної змінної x_j , $i = \overline{1, n}$,

\underline{y} (\bar{y}) – нижнє (верхнє) значення вихідної змінної y .

Для якісних змінних $x_i \div x_n$ та y передбачається, що змінюються множини всіх можливих значень:

$$U_i = [v_i^1, v_i^2, \dots, v_i^{q_i}], i = \overline{1, n}, \quad (4)$$

$$Y = [y^1, y^2, \dots, y^{q_m}], \quad (5)$$

де v_i^1 ($v_i^{q_i}$) - бальна оцінка, що відповідає найменшому (найбільшому) значенню вхідної змінної x_j ;

y^1 (y^{q_m}) - бальна оцінка, що відповідає найменшому (найбільшому) значенню вихідної змінної y ;

q_j , $i = \overline{1, n}$ та q_m - потужності множин (4) та (5), при чому в загальному випадку $q_1 \neq q_2 \neq \dots \neq q_n \neq q_m$.

Кожному значенню вихідної змінної y відповідає лінгвістичний терм кольорового відтінка. Ця модель є основою для розробки експертних систем ідентифікації кольорових відтінків за технологією, описаною в [2].

Список використаних джерел:

1. Люгер, Джордж, Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005.- 864с.: ил. - ISBN 5-8459-0437-4 (рус).

2. Ротштейн О.П. Інтелектуальні технології ідентифікації: нечіткі множини, генетичні алгоритми, нейронні мережі. – Вінниця: Універсум – Вінниця, 1999. – 320с., іл. – ISBN 966-7199-49-5.