

2. Осипов А.Ф. Возведение монолитных перекрытий при реконструкции жилых зданий / А.Ф. Осипов, С.Ф. Акимов // Нови технологии в будівництві. – К., 2005. – № 1. – С. 46–52.
3. Осипов О.Ф. Реконструкция жилых зданий. Методы возведения монолитных перекрытий / О.Ф. Осипов, С.Ф. Акимов // Новини науки Придніпров'я. – Дніпр., 2006. – № 3. – С. 9–15.
4. Воскобийник О.П. Особенности технологии выполнения работ при реконструкции зданий за помощью вбурованих систем / О.П. Воскобийник, Є.В. Дяченко // Збірник наукових праць (Галузеве машинобудування, будівництво). – Полтава: ПНТУ, 2012. – Вип. 33. – С. 43–48.
5. Дяченко Є.В. Особенности технологии зведення вбурованих систем при реконструкції будівель / Є.В. Дяченко, О.В. Момот // Матеріали Всеукраїнської Інтернет-конференції молодих учених і студентів «Проблеми сучасного будівництва» (21–22 листопада 2012 року). – Полтава: ПолтНТУ, 2012. – С. 285–285.
6. Варламов И.А. Лондон, часть 1 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://zvalt.livejournal.com/998341.html>

Дьяченко Е.В.

Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка

СРАВНЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ СБОРНОГО И МОНОЛИТНОГО ВАРИАНТОВ ПЕРЕКРЫТИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ В ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКЕ

Аннотация

Проанализирован метод реконструкции зданий в плотной городской застройке путем замены перекрытий, приведены его преимущества. Выполнено сравнение трудоемкости возведения сборного железобетонного и монолитного перекрытия при реконструкции. Проанализировано изменение трудоемкости возведения перекрытия в зависимости от его площади.

Ключевые слова: реконструкция, перекрытие, плотная застройка, трудоемкость, сборные конструкции, монолитные конструкции.

Dyachenko E.V.

Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University

LABOR VOLUME OF ERECTION OF PRECAST AND MONOLITHIC VARIANTS FLOORS IN DENSE URBAN AREAS RECONSTRUCTION COMPARISON

Summary

Method of buildings reconstruction by slabs replacement are analyzed. Its advantages are reviewed. Labor volume of erection of precast and monolithic floors variants comparison are done. The change of labor volume of floors construction depending on its area are analyzed.

Keywords: reconstruction, floors, dense urban areas, labor volume, precast constructions, monolithic constructions.

УДК 620

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИДІЛЕННЯ ОЗНАК ДЛЯ ЗАДАЧІ РОЗПІЗНАВАННЯ ФРУКТІВ

Крижанівський В.В.

Київський політехнічний інститут

У статті досліджуються та аналізуються існуючі підходи до задачі розпізнавання образів. Було створено та обґрунтовано модифікований алгоритм для розпізнавання фруктів. Предметом дослідження даної роботи є методи розпізнавання фруктів та ознаки зображень фруктів.

Ключові слова: розпізнавання фруктів, ознаки кольору, ознаки текстури, ознаки форми, комп'ютерний зір.

У сільськогосподарській галузі існує безліч задач, які можна спростити і пришвидшити за допомогою комп'ютерного зору. За допомогою таких систем можна моніторити дерева та рівні стиглості плодів, виявляти хвороби, шкідників, збирати врожай, сортувати плоди за якістю та багатоманітним.

Система розпізнавання фруктів є однією з складних задач для комп'ютерного зору. В майбутньому такі системи зможуть розрізнити до 10000 різних плодів без участі людини. Вони можуть застосовуватися в магазинах для автоматичного розпізнавання плодів на вагах для другої ціни. На шляху розв'язку цієї задачі постає багато проблем. Одна з

них – це те, що у більшості фруктів та овочів відбуваються значні коливання кольору та текстури в залежності від того чи дозріли вони.

Таким чином, метою дослідження є розробка алгоритму для розпізнавання об'єктів, зокрема фруктів та овочів і його програмна реалізація.

Для її досягнення у роботі поставлено наступні завдання – проаналізувати існуючі алгоритми, підходи та методи для розпізнавання образів, зокрема фруктів. Провести їх порівняльний аналіз та виявити недоліки. Далі запропонувати модифікацію існуючих алгоритмів для кращого вирішення даної проблеми.

Виклад основного матеріалу. Виділимо наступні типи ознак в задачі розпізнавання фруктів:

1. Виділити ознаки кольору;
2. Дослідити текстуру плоду;
3. Проаналізувати його форму;

Правильно виділивши маску плода, можна приступити до розпізнавання. Переходимо до першого етапу – розпізнавання за кольором.

Для цього існує кілька підходів:

1. Можна вибрати всі пікселі актуальної області, та для кожного каналу (червоний, синій, зел) вираховується середнє значення та дисперсія.

$$mean_k = \frac{1}{N} \sum_{(i,j) \in ROI} C_k(i,j)$$

$$variance_k = \frac{1}{N} \sum_{(i,j) \in ROI} (C_k(i,j) - mean_k)^2$$

Але фрукти мають дефекти, а фотографії – білки, тому дані суттєво різняться. Також плоди можуть містити кілька кольорів. І для них цей метод не є надто ефективним.

2. Можна перевести зображення в кольорову модель HSV, в ній лише для каналів відтінку та насиченості вираховується асиметрія та ексцес.

$$skewness_k = \frac{\frac{1}{N} \sum_{(i,j) \in ROI} (C_k(i,j) - mean_k)^3}{variance_k^{\frac{3}{2}}}$$

$$kurtosis_k = \frac{\frac{1}{N} \sum_{(i,j) \in ROI} (C_k(i,j) - mean_k)^4}{variance_k^2}$$

Проаналізувавши гістограми кожного каналу RGB HSV було зроблено висновок, що фрукт найкраще характеризує ознака тону. Насиченість та яскравість суттєво різняться через саму природу фрукта, освітлення та тіні. Було вибрано модель HSV за робочу. Але ознака тону є циклічною, тому рахувати середнє значення не є надто ефективним. В цій роботі за основну ознаку відтінку було обрано моду.

Окрім моди варто виділити інші ознаки. Для цього було вибрано відрізок в околиці моди і в ньому обчислюється відхилення від моди, асиметрія та ексцес.

$$variance_h = \frac{1}{N} \sum_{i=-15}^{15} hue[(mode + i) \% 180] * i^2 * 0.5$$

$$skewness_h = \frac{1}{N * variance_h^3} \sum_{i=-15}^{15} hue[(mode + i) \% 180] * i^3$$

$$kurtosis_h = \frac{1}{N * variance_h^4} \sum_{i=-15}^{15} hue[(mode + i) \% 180] * i^4$$

Ці ознаки не такі ефективні, як мода, але в сукупності краще характеризують об'єкт. В парі з відтінком насиченість теж гарно характеризує об'єкт.

Наступним етапом є виділення ознак за формою. Для виділення цих ознак достатньо мати бінарне зображення. Наприклад, можна маючи актуальну область зображення обчислити її площу та периметр [1]. А на їх основі можна вирахувати круглість об'єкта.

$$r = 4\pi \frac{S}{p^2}$$

Також існують підходи, в який обраховується більше ознак форми [2]. Площу та периметр теж можна віднести до ознак. Це звісно за умови, що об'єкти завжди з'являтимуться приблизно на одній відстані перед камерою. Ще можна побудувати опуклу оболонку навколо об'єкту методом Грехема [3]. Її додати такі ознаки форми, як площа опуклої оболонки та цілісність, яка вираховується, як відношення площі об'єкта до площі його опуклої оболонки. Також можна ввести випадкову величину, рівномірно розподілену в актуальній області зображення та знайти її коваріаційну матрицю.

Ця матриця буде квадратичною формою деякого еліпсу на площині. А крива другого порядку і буде називатися еліпсом, що має такий же другий момент, як і об'єкт. Ця фігура, так би мовити, обрамлятиме наш об'єкт (рис 1). Саме тому до ознак форми слід долучити довжини осей цього еліпсу та його ексцентриситет.

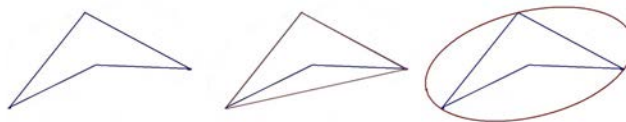


Рис. 1. об'єкт, його опукла оболонка та еліпс

Джерело: розробка автора

На жаль, ознаки форми якісно характеризують фрукт, лише тоді, коли на зображенні лише один екземпляр. Якщо ж на зображенні більше одного представника – ефективності з цих ознак значно менше. В такому випадку варто виділити один об'єкт, що не перекривається іншими.

Проте не всі види можна класифікувати, спираючись лише на ознаки кольору та форми. Подібні за забарвленням об'єкти можуть мати різну текстуру. Її теж можна охарактеризувати декількома ознаками. Вони мають дещо складніше теоретичне підґрунтя.

Спочатку зображення переводиться в одноканальне (цього цілком достатньо, щоб працювати з текстурою) [3] з колірної моделі RGB у HSV і виділяють лише V-канал. Далі, маючи двовимірну матрицю зображення I (її елементи – значення каналу інтенсивності, діапазоном [0; 255]), наступним чином будуються нова матриця спільного входження M розміром 256x256. Алгоритм наступний. Ініціалізується CM нульовою. Потім для кожного елемента матриці зображення I: а) записується його значення x=I(i,j); б) записується значення дещо зміщеного елемента y=I(i+d1, j+d2) (d1 та d2 – це певні константи, що задають напрямок зміни текстури); в) у матриці M елементи M(x, y) та M(y, x) збільшуються на одиницю. На останок рядки CM нормуються. Варто зауважити, що матриця спільного входження M є симетричною. Її фізичний зміст у тому, що кожен елемент M(x,y) показує ймовірність того, що якщо будь який піксель з значенням x зображення I зміститься рівно на (d1,d2) пікселів (або на (-d1,-d2)), то там знаходиться піксель зі значенням y. А на основі цієї матриці спільного входження M вираховуються такі ознаки текстури, як контраст, однорідність, енергія, тінь та рельєфність відповідно:

$$contrast = \sum_{(i,j) \in M} M(i,j) * (i - j)^2$$

$$homogeneity = \sum_{(i,j) \in M} \frac{M(i,j)}{1 + (i - j)^2}$$

$$energy = \sum_{(i,j) \in M} M(i,j)^2$$

$$cluster\ shade = \sum_{(i,j) \in M} ((i - \mu) + (j - \mu))^3 M(i,j)$$

$$cluster\ prominence = \sum_{(i,j) \in M} ((i - \mu) + (j - \mu))^4 M(i,j)$$

де $\mu = \sum_{(i,j) \in M} i * M(i,j) = \sum_{(i,j) \in M} j * M(i,j)$, зважаючи на симетричність матриці.

В іншому підході [4] зображення перекодовується в одноканальне з колірної моделі RGB в відтінки сірого. Утворюється нове зображення I, значення кожного пікселя якого є середнім арифметичним трьох каналів RGB. А замість побудови матриці спільного входження будуються дві гісто-

грами: суми h_s та різниці h_d . Знову ж таки проходить матриця одно каналного зображення I , під час проходження: а) знаходиться значення поточного пікселя $x=I(i,j)$; б) вираховується значення децю зміщеного елемента $y=I(i+d1,j+d2)$; в) знаходиться сума $x+y$, та в гістограмі суми відповідне значення $h_s(x+y)$ збільшується на одиницю; г) знаходиться різниця $x-y$, та в гістограмі різниці відповідне значення $h_d(x-y)$ збільшується на одиницю. Потім гістограми нормуються. Відповідно діапазон значень в h_s – [0; 510], а в h_d – [-255; 255] На основі отриманих гістограм обчислюються такі ознаки текстури, як середнє, контраст, однорідність, енергія, дисперсія, кореляція та ентропія відповідно:

$$\begin{aligned} \text{mean} &= \frac{1}{2} \sum_{i \in h_s} i * h_s(i) \\ \text{contrast} &= \sum_{j \in h_d} j^2 * h_d(j) \\ \text{homogeneity} &= \sum_{j \in h_d} \frac{h_d(j)}{1 + j^2} \\ \text{energy} &= \sum_{i \in h_s} h_s(i)^2 * \sum_{i \in h_d} h_d(i)^2 \\ \text{variance} &= \frac{1}{2} \left(\sum_{i \in h_s} [(i - 2 * \text{mean})^2 * h_s(i)] + \text{contrast} \right) \\ \text{correlation} &= \frac{1}{2} \left(\sum_{i \in h_s} [(i - 2 * \text{mean})^2 * h_s(i)] - \text{contrast} \right) \\ \text{entropy} &= - \sum_{i \in h_s} h_s(i) * \log h_s(i) - \sum_{i \in h_d} h_d(i) * \log h_d(i) \end{aligned}$$

Такий підхід є швидшим та вимагає менше обчислень, проте також дає змогу гарно охарактеризувати текстуру.

Таблиця 1
Класичні алгоритми виділення ознак

	Колір		Текстура	Форма
	RGB	HSV		
Яблуко	42	88	12	0
Помідор	37	76	90	0
Лимон	0	46	13	59
Банан	38	30	42	68
Огірок	86	35	37	72
Яблуко Голден	26	70	25	3
Апельсин	9	16	50	0
Сумарно	34,00	51,57	38,43	28,86

Джерело: розробка автора

Недоліком методу є те, що всі ознаки обраховуються один раз для конкретного напрямку

Список літератури:

1. Harsh S Holalad An FPGA based Efficient Fruit Recognition System Using Minimum Distance Classifier. [Electronic Resource] / Harsh S Holalad, Preethi Warriar, Aniket D Sabarad – India: B V Bhoomaraddi College of Engg & Tech Hubli, 2012. – Mode of access: URL: <http://www.iiste.org/Journals/index.php/JIEA/article/viewFile/2328/2329>
2. Yudong Zhang Classification of Fruits Using Computer Vision and a Multiclass Support Vector Machine [Electronic Resource] / Yudong Zhang and Lenan Wu – Nanjing, China: School of Information Science and Engineering, Southeast University, 2012. – Mode of access: URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3478854/>
3. Lou. S Algorithms for morphological profile filters and their comparison. [Electronic Resource] / Lou. S, Jiang. X, Scott. P.J., 2012. – Mode of access: URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141635912000074>
4. Canny. A Computational Approach to Edge Detection, IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence [Electronic Resource] / Canny. A, 1986. – Mode of access: URL: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=11275>

(d1,d2). Це дуже погано, якщо текстура змінюється у різних напрямках по-різному, наприклад, є смугастість. Пропонується напрямок і довжину кроку зробити залежними від еліпсу, що має той же другий момент як і об'єкт, і був обрахований для знаходження ознак форми. Напрямок обирається вздовж більшої осі еліпса, а довжина кроку як розмір цієї осі ділений на певну константу.

Алгоритми для виділення ознак було випробувано на вибірці з 700 зображень семи різних видів фруктів та овочів по 100 штук кожного. (табл. 1).

Таблиця 2

Модифіковані алгоритми

	Колір		Текстура	Форма
	Насиченість	Відтінок		
Яблуко	92	88	12	46
Помідор	80	83	90	35
Лимон	2	52	23	78
Банан	90	41	65	100
Огірок	100	40	45	96
Яблуко Голден	100	100	38	0
Апельсин	6	20	55	0
Сумарно	67,14	60,57	46,86	50,71

Джерело: розробка автора

Висновки. В роботі було проаналізовано алгоритми виділення ознак для розпізнавання фруктів. Після аналізу було виявлено основні недоліки методів та було внесено необхідні модифікації. Алгоритм для тестування методів було реалізовано мовою програмування python та виконано на вибірці зі 700 зображень. Дані було проаналізовано та зведено в таблиці. Після модифікації методів ефективність розпізнавання було підвищено на 50-100%.

Результати розв'язання модельної задачі продемонстрували ефективність запропонованого алгоритму і адекватність зроблених модифікацій. Звісно навіть після цього ефективності кожної окремої ознаки не достатньо для якісного розпізнавання, але використовуючи всі ознаки разом може бути створений робочий алгоритм для вирішення задач сортування та автоматичної роботи електронних ваг.

В подальшому планується розробка програмного продукту на базі нейронних мереж, який буде застосовувати сукупність розглянутих ознак.

Крыжановский В.В.

Киевский политехнический институт

**АНАЛИЗ МЕТОДОВ ВЫДЕЛЕНИЯ ПРИЗНАКОВ
ДЛЯ ЗАДАЧИ РАСПОЗНАВАНИЯ ФРУКТОВ****Аннотация**

В статье исследуются и анализируются существующие подходы к задаче распознавания образов. Был создан и обоснован модифицированный алгоритм для распознавания фруктов. Предметом исследования данной работы являются методы распознавания фруктов и признаки изображений фруктов.

Ключевые слова: распознавание фруктов, признаки цвета, признаки текстуры, признаки формы, компьютерное зрение.

Kryzhanivsky V.V.

Kyiv Polytechnic Institute

**ANALYSIS OF FEATURE EXTRACTION METHODS
FOR RECOGNITION TASK FRUITS****Summary**

The purpose of the research is to analyze and modify existing approaches and techniques of the image recognition. Fruits recognition algorithm was designed and developed. Object of research are objects recognition by their appearance. The subjects of research are fruits images features.

Keywords: fruits recognition, color features, texture features, shape features, computer vision.

УДК 628.1.147

**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ
ФІЛЬТРУВАННЯ ТА ПРОМИВАННЯ ФІЛЬТРІВ
У ПРОЦЕСІ КОНТАКТНОГО ЗНЕЗАЛІЗНЕННЯ ПІДЗЕМНИХ ВОД****Куницький С.О., Меддур М.М.**

Національний університет водного господарства та природокористування

Досліджено процес контактного знезалізнення води з подальшим моделюванням зміни втрат напору та кінетики виводу забруднень із засипки в процесі її регенерації

Ключові слова: контактне знезалізнення, фільтр, рівняння регресії, кінетика забруднення, втрати напору.

У сучасному суспільстві раціональне використання водних ресурсів, в умовах дефіциту води, погіршення її якості є складною науково-технічною проблемою. Важливе місце займає в галузі водопостачання посідає процес водопідготовки. Очищення природних вод, удосконалення технологій водопідготовки та розроблення нових ефективних ресурсозберігаючих методів стає все більш актуальним. Підготовка підземних вод до нормативної якості забезпечується на водоочисних станціях, на яких досить ефективно себе зарекомендували пінополістирольні фільтри. Перевагами таких фільтрів є малогабаритність та економічність конструкції, а також високий ступінь очищення підземних вод.

На стадії проектування станцій знезалізнення потрібно запроєктувати технологічні та конструктивні параметри фільтрів і їх комунікації. В кожному конкретному випадку технологія контактного знезалізнення потребує уточнення, залежно від фізико-хімічних показників води.

Контактне знезалізнення – це процес знезалізнення води спрощеною аерацією та фільтруванням при високих значеннях рН та лужності, що передбачає подачу аерованої води відразу на фільтри без попереднього її відстоювання.

Питаннями знезалізнення та фільтрування води, а також регенерації засипки фільтрів за-

ймалися вітчизняні й зарубіжні вчені, такі як: М.Д. Мінц, Г.І. Ніколадзе, О.Я. Олійник, В.О. Орлов, В.Л. Поляков, М.Г. Журба, М.М. Гіроль, П.О. Грабовський, П.Д. Хоружий, М.І. Курочкина, О.М. Квартенко, С.Ю. Мартинов, Є.В. Юрков, Livingstone, R.O., Sakkas N.D, Hallberg, Gehringer, Zalewski та інші.

Останнім часом при очистці залізовміщуючих вод себе добре зарекомендували фільтри з пінополістирольною засипкою. Хоча існують труднощі по її одержанні. Отримати пінополістирольну засипку для фільтрів потрібного фракційного складу, особливо дрібногранульовану, дуже складно.

Одним з можливих напрямків оптимізації роботи пінополістирольних фільтрів є розробка фільтрів з крупногранульованою засипкою із потрібною фракцією, яка є дешевшою та простішою в отриманні. Виготовлення такої засипки проводять у виробничих умовах на підприємствах по виготовленню теплоізолюючих пінополістирольних плит.

На даний час промисловість може випустити пінополістирольну засипку найменшим еквівалентним діаметром 2,8 мм. Різними авторами пропонуються різні конструкції фільтрів для проведення процесу знезалізнення води, але використання пінополістирольних фільтрів з підвищеною крупністю гранул є досить перспективним та ак-