програмне забезпечення, додавати або змінювати його функціональність, необхідну для вирішення конкретних завдань.

Тому написання свого сайту мовою PHP уможливлює вирішення створення необхідного продукту за короткі терміни.

Розглянувши наявні системи управління веб-сайтами (Drupal, Joomla, DLE та WordPress), доходимо висновків про те, що для створення великих корпоративних сайтів довільне розміщення потрібних модулів є майже неможливим. Кінцевий користувач зорієнтований на модулі, розробка яких потребує досконалого знання обраної CMS, а також тривалого часу на вивчення внутрішнього коду.

Тому оптимальним варіантом для розроблення корпоративного та великого сайту з безліччю різних спеціально розроблених модулів є написання сайту мовою PHP, а для створення невеликого сайту (блогів чи порталу новин) доцільно використовувати CMS Wordpress.

1. *Колисниченко Денис*. Движок для вашего сайта. CMS Joomla!, Slaed, PHP-Nuke / Денис Колесниченко. — Петербург : БХВ, 2008. — 352 с.
2. *Ромашов Виктор*. CMS Drupal. Система управления содержимым сайта / Виктор Ромашов. – : Питер, 2010. — 168 с.
3. *Валейд Дж*. PHP 5 для чайников : Учебное пособие / Дж. Валейд. – : Вильямс, 2006. — 320 с.

Поступила 23.10.2013р.

УДК 004.9

І.О.Кульчицька[1], О.В.Тимченко[1 2]

ВИДІЛЕННЯ ЗВ'ЯЗНИХ КОМПОНЕНТ НА БІНАРНОМУ ЗОБРАЖЕННІ В ЗАДАЧАХ РОЗПІЗНАВАННЯ ТЕКСТУ

*Анотація***.** У даній роботі розглядаються алгоритми маркування зв'язних компонент, які використовуються в задачах розпізнавання образів. Формулюється задача виділення зв'язних компонент на бінарному зображенні, пропонуються шляхи її вирішення порядковим та рекурсивним маркуванням та визначення обчислювальної ефективності.

Abstract. In this paper we consider algorithms for labeling connected components that are used in pattern recognition problems. Formulated the problem of allocation of connected components in a binary image, there are ways to solve sequential and recursive labeling and definition of computational efficiency.

[1] Українська академія друкарства
[2] Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
© І.О.Кульчицька, О.В.Тимченко

Ключові слова. Зв’язні компоненти, система розпізнавання, попередня обробка зображення.

Keywords. Connected component, system recognition, image processing.

Вступ

Виявлення зв’язних компонент бінарного зображення є фундаментальним кроком в процесі сегментації об'єктів. Кожній зв’язній множині присвоюється унікальна мітка, щоб відокремити її від інших зв’язних множин. Всім пікселям в межах однієї зв’язної множини, які приймають одне значення (1 чи 0) призначають одну й ту ж мітку. Алгоритми маркування зв’язних компонент можуть бути використані для встановлення межі об'єктів, для підрахунку об’єктів на бінарному зображенні, для розпізнавання символів, для виділення слів чи рядків тексту бінарного зображення [1, 2].

1. Формулювання основних означень

Припустимо, що дано бінарне зображення B і $B(r,c) = B(r',c') = v$, де $v = 0$ або $v = 1$.

Визначення 1. Піксель (r,c) називається зв’язаним з пікселем (r',c') по значенню v, якщо існує така послідовність пікселів $(r,c) = (r_0,c_0),(r_1,c_1),\dots,(r_n,c_n)=(r',c')$, що $B(r_i,c_i) = v, i = 0,\dots,n$ і (r_i,c_i) є сусідом (r_{i-1},c_{i-1}) для всіх $i = 1,\dots,n$.

Визначення 2. Шлях від пікселя (r,c) до пікселя (r',c') утворюється послідовністю пікселів $(r_0,c_0),(r_1,c_1),\dots,(r_n,c_n)$.

Визначення 3. Зв’язна компонента зі значенням v – це множина C таких пікселів, кожен з яких набуває значення v і кожна пара цих пікселів є зв’язною за значенням v.

Визначення 4. Маркування зв’язних компонент бінарного зображення B – це формування маркованого зображення LB, в якому кожному пікселю присвоєна мітка зв’язної компоненти, якій належить даний піксель.

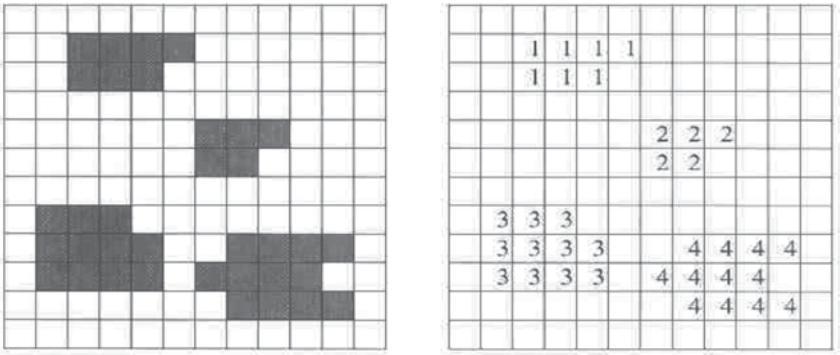
Мітка являє собою деякий ідентифікатор, що використовується в якості унікального імені об'єкта. Хоча іноді застосовуються символьні мітки, для маркування зв’язних компонент, частіше більш зручними мітки у вигляді додатних цілих чисел [1]. На рис. 1 представлено приклад маркування бінарного зображення з чотирма зв’язними компонентами.

2. Алгоритми маркування зв’язних компонент

Рекурсивний алгоритм маркування передбачає, що все зображення може зберігатися в пам'яті цілком і для маркування кожної компоненти застосовується рекурсивна обробка, в процесі якої можуть переглядатися пікселі всього зображення.

Вважаємо, що дано бінарне зображення B розмірами $MaxRow + 1$ рядків і $MaxCol + 1$ стовпців. Потрібно знайти зв'язні компоненти, що складаються з одиничних пікселів, і сформувати вихідне марковане

зображення LB, в якому кожному пікселю присвоюється мітка його зв'язної компоненти.



а) б)

Рис.1. Маркування зв'язних компонент: а) вихідне зображення; б) марковане зображення

Спочатку у пікселів бінарного зображення змінюється знак. Після зміни знаку всі одиничні пікселі отримують значення -1. Це дозволяє відрізняти необроблені пікселі від пікселів компоненти з міткою 1. Для операції зміни знака будемо користуватися функцією $negate$. Вхідним параметром цієї функції є бінарне зображення B, а вихідним - інвертоване зображення LB, яке згодом буде перетворене в марковане зображення.

Далі процес пошуку зв'язних компонент зводиться до наступних операцій. Спочатку на зображенні LB виконується пошук пікселя із значенням -1. Цьому пікселю присвоюється нова мітка і викликається процедура $search$ для пошуку всіх сусідів зі значеннями -1. Для кожного із знайдених сусідів проводиться рекурсивний виклик $search$. Отримання сусідніх пікселів виконується за допомогою допоміжної функції $neighbors(L, P)$. Їй передаються координати пікселя у вигляді двох індексів L і P. Ця функція повертає множину координат всіх сусідів зазначеного пікселя.

Алгоритм порядкового маркування розрахований на обробку великих зображень, які можуть не поміщатися в пам'яті цілком, тому зображення обробляється частинами по два рядки. У порядковому алгоритмі для зберігання списку компонент використовується спеціальна структура даних, орієнтована на операції об'єднання множин і пошуку множини, якому належить заданий елемент. Цю структуру будемо називати структурою даних для об'єднання-пошуку.

Алгоритм заснований на класичному алгоритмі пошуку зв'язаних компонент на графах. Він обробляє зображення за два проходи. На першому проході визначаються класи еквівалентності і присвоюються тимчасові мітки. На другому проході кожна тимчасова мітка замінюється міткою відповідного

класу еквівалентності. Між першим і другим проходами записана множина відношень еквівалентності, збережена у вигляді бінарної таблиці, що обробляється з метою визначення класів еквівалентності.

Структура даних для об'єднання–пошуку (union-find data structure) призначена для зберігання набору множин, що не перетинаються, і для ефективної реалізації операцій об'єднання (злиття двох множин в одну) і пошуку (визначення, якій множині належить заданий елемент). Кожна множина зберігається у формі деревовидної структури, в кожному вузлі якої зберігається мітка і посилання на один батьківський вузол. В якості базової структури даних використовується масив $PARENT$, індекси якого утворюють множину можливих міток, а значення елементів є мітками батьківських вузлів. Нульовий індекс батьківського вузла відповідає кореневому вузлу дерева (рис.2).

PARENT

1	2	3	4	5	6	7	8
2	3	0	3	7	7	0	3

Рис.2. Структура даних для об'єднання–пошуку, побудована для двох множин міток. Перша множина містить мітки {1, 2, 4, 8}, а друга {5, 6, 7}. Для кожної цілочисельної мітки i, значення $PARENT[i]$ є міткою батьківського вузла для i

Процедура $find$ приймає в якості параметрів мітку X і масив з даними про батьківські вузли $PARENT$. Ця процедура відстежує батьківські покажчики вгору до кореня дерева і знаходить мітку кореневого вузла дерева, якому належить X. Процедурі $union$ передаються дві мітки X і Y і масив $PARENT$. Ця процедура модифікує структуру даних (якщо необхідно) для об’єднання множини, що містить мітку X, з множиною, що містить мітку Y. Процедура починає обробку з міток X і Y і обходить вузли дерева вгору до знаходження кореневих вузлів двох множин. Якщо кореневі вузли не збігаються, то вузол однієї з міток призначається батьківським вузлом для вузла другої мітки. Розглянута тут процедура $union$ довільно призначає вузол X батьківським вузлом для Y. У процесі обробки також можна відстежувати розміри множин і приєднувати меншу множину до кореня більшої множини.

Структура даних для об'єднання–пошуку забезпечує більш ефективну реалізацію алгоритму маркування зв'язних компонент. На першому проході

алгоритм намагається поширити мітки з метою привласнення їх правим і нижнім сусідам вже помічених пікселів. Коли виникає ситуація, в якій дві різні мітки можуть поширитись на один і той же піксель, то для поширення вибирається мітка з меншим значенням. Кожен такий клас еквівалентності заноситься в структуру даних об'єднання-пошуку. Після першого проходу кожен клас еквівалентності буде повністю визначений і забезпечений унікальною міткою, що відповідає кореневому вузлу дерева в структурі об'єднання-пошуку. На другому проході виконується перетворення цієї структури даних шляхом присвоєння кожному пікселю вихідного зображення мітки його класу еквівалентності .

У реалізації процедури маркування використовуються дві допоміжні функції. Одна функція повертає множину сусідніх одиничних пікселів вище і ліворуч від заданого пікселя. Ця функція може бути реалізована як в чотиризв'язному (тоді вона повертає північного та західного сусідів), так і в восьмизв'язному варіанті (в цьому випадку повертаються північно-західний, північний, північно-східний і західний сусіди) [4]. Інша функція повертає множину міток, які вже були присвоєні заданій множині пікселів.

Застосування групового кодування для маркування зв'язаних компонент. При груповому кодуванні бінарного зображення формується список неперервних горизонтальних ланцюжків одиничних значень. Для кожного ланцюжка запам'ятовується розташування першого пікселя і довжина ланцюжка або положення останнього пікселя ланцюжка. Сформовану структуру даних можна використовувати для запису значень міток у відповідні пікселі вихідного зображення.

3. Методика «розділяй і володарюй»

Методика "розділяй і володарюй" застосовується при обробці зображень великого розміру і дозволяє розбити вихідне завдання на підзавдання меншої розмірності [3]. У випадку з виділенням зв'язних компонент зображення розбивається на N прямокутних областей. Для кожної області виконується виділення зв'язних компонент одним з наведених вище способом, а потім знайдені компоненти об'єднуються, тобто відбувається "зшивання" областей. Застосування даного підходу дозволяє значно збільшити продуктивність методів попіксельного аналізу.

Висновки

Виділення зв'язних компонент на бінарному зображенні є важливим етапом у процесі сегментації об'єктів на зображенні. Подані алгоритми ефективно справляються з цим завданням, а застосування до них методики «розділяй і володарюй» збільшує продуктивність і час виконання даних завдань.

1. *Абламейко С. В.* – Обработка изображений: технология, методы, применения / С. В. Абламейко, Д. М. Лагуновский. – Минск. – 2000.

2. *Gonzalez R. C.* Digital Image Processing, Gonzalez / R. C. Gonzalez, R.E Woods. – Addison Wesley. – 1992.
3. *Rosenfeld A.* Sequential Operations in Digital Picture Processing / A. Rosenfeld, P. Pfaltz //Journal of the Association for Computing Machinery. –Vol. 12. – 1966.
4. *Shapiro L.* Computer Vision / Linda Shapiro, George Stockman. – Prentice Hall. – 2001.

Поступила 7.10.2013р.

УДК 621.3

Л.С. Сікора, д.т.н. (НУ «Львівська політехніка», м. Львів), Н.К. Лиса (ЦСД «ЕБТЕС, м. Львів), к.т.н., Б.Л. Якимчук, співшукач (ЦСД «ЕБТЕС, м. Львів), Львів, ЦСД «ЕБТЕС», Ю.Г. Міюшкович, к.т.н. (НУ «Львівська політехніка», м. Львів), Р.С. Марцишин, к.т.н. (НУ «Львівська політехніка», м. Львів)

ФІЗИКО – ХІМІЧНІ МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ БАЗ ДАНИХ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ШКІДЛИВИХ ВИКИДІВ ТЕС

Анотація. Розглянуто методи забезпечення оперативного контролю шкідливих викидів ТЕС в природне середовище.

Анотация. Рассмотрены методы обеспечения оперативного контроля вредных выбросов ТЕС в окружающую среду.

Abstract. The methods of providing operational control emissions TPP on the environment.

Ключові слова. Фізико-хімічні моделі, бази даних, екологічний моніторинг.

Ключевые слова. Физико-химические модели, базы данных, екологический мониторинг.

Keywords. Physico-chemical models, databases, environmental monitoring.

Актуальність. Аналіз створення систем моніторингу технологічного середовища.

Інтенсифікація виробництва енергоресурсів необхідних для функціонування промисловості вимагає ресурсного забезпечення, що приводить до росту рівня використання вугільного палива і відповідно до збільшення викидів продуктів згорання.

Для побудови с истем моніторингу шкідливих викидів необхідно мати:

- оперативний контроль концентрації викидів для кожного енергоблоку;
- засоби оперативного контролю в граничних режимах навантаження електромережі;
- оперативну базу даних тенденцій зміни навантаження та росту концентрації викидів продуктів згорання;

 © Л.С.Сікора, Н.К.Лиса, Б.Л.Якимчук, Ю.Г.Міюшкович, Р.С.Марцишин