

в простому ефекті невидимки. Тобто, при звичайному візуальному розгляді чи звичайному прослуховуванні користувач не помітить будь-яких закодованих чи шифрованих позначень. Значок копірайта, ім'я автора, рік видання, місце видання, запис чи інша додаткова інформація, являються певними позначеннями, що є частиною цифрового водяного знаку і без застосування певного програмного засобу вони є невидимі при звичайному використанні. На даний момент існують фірми, що займаються розробкою програмних забезпечень та удосконаленням методу вставлення цифрового водяного знаку в мультимедійний контент для більш надійного захисту. Серед таких програм найбільшої популярності у використанні набули Digital Rights Management та EIKONAmark. Найчастіше цифрові водяні знаки використовують для захисту зображень, хоча за останні роки дослідження було наведено приклади, коли даний метод захисту можливо ефективно застосувати у аудіо та відеопотоках.

Також одним із надійних методів вважають, обмеження доступу до матеріалів, що знаходяться в базах даних комерційних сайтів, деяких електронних бібліотек та архівів доступ до яких надається тільки за попередньою платою. На жаль, надати впевненості, що захист буде відбуватися належним чином, також не являється можливим, оскільки, як зазначається статистикою, більшість витоків інформації стається саме через причини, що спричинені персоналом. А також, використання такого методу захисту інформації потребує фінансування.

Використання методу *криптографічного шифрування* дозволяє частково обмежити або повністю виключити можливість копіювання творів. Хоча криптографічне шифрування набрало досить великої популярності у захисті інформації, на жаль для його застосування в захисті мультимедійних даних не приділяють достатньої уваги, що зменшує ефективність і стримує розвиток даного методу.

Метод антикопії. Призначення цього методу полягає у встановленні своєрідний технічний бар'єр на CD-ROM, що не дозволяє зробити копію. Даний метод можна назвати ефективним, але оскільки розвиток технологій досягнув нових вершин, встановлення технічного бар'єру можна віднести до застарілих методів.

Створення web-депозитаріїв. Цей метод не набрав досить великої популярності і, на нашу думку, недооцінений. Основне його призначення це зберігати об'єкти авторського права на інтернет-ресурсі і при необхідності підтвердити факт і час розміщення об'єкту [4, 5].

Усі вище наведені методи захисту мультимедійних даних та об'єктів авторського права мають право на своє існування, хоча деякі з них можна вважати неефективними або такими, що втратили свого актуальність. На даний момент актуальні дослідження, спрямовані на досягнення та покращення результатів впровадження цифрового водяного знаку. Оскільки даний метод являється універсальним в своїх можливостях і застосування його можемо спостерігати у різних елементах інформації, можна вважати, що

їмні дослідження будуть давати кращі і досконаліші шляхи застосування цифрового водяного знаку, а також покращить захист як персональних так і мультимедійних даних.

Висновки. Порівнявши різноманітні методи захисту мультимедійних даних та об'єктів авторського права та інтелектуальної власності, можемо дійти висновку, що використання комбінованих методів кодування і шифрування надають нові перспективи для досягнення більш надійного захисту даних. Центральним та ключовим елементом завдяки своїй універсальності, на даний момент, залишається цифровий водяний знак. Його властивості в поєднанні з іншими методами захисту нададуть більшого захисту і впевненості власникам мультимедійної інформації, а також авторам, що здійснюють авторську та інтелектуальну діяльність.

<https://uk.wikipedia.org/wiki>

<https://www.microsoft.com/uk-ua/antipiracy/>

<http://www.ergravda.com.ua/news/2016/10/19/608322/>

Рекомендації щодо вдосконалення механізму регулювання цифрового використання об'єктів авторського права і суміжних прав через мережу Інтернет – Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://sips.gov.ua/ua/rescompnet.html>.

http://www.isan.org/about/#what_is_isan

Поступила 20.04.2017р.

УДК 004.9

Р.О. Кульчицький¹, аспірант УАД, О.В. Тимченко^{1,2}, д.т.н., професор, І.М. Лях³, к.т.н., доцент

ПОРІВНЯННЯ АЛГОРИТМІВ ВИЯВЛЕННЯ КОНТУРУ ЦИФРОВОГО ЗОБРАЖЕННЯ

Анотація. В задачах розробки систем комп'ютерного зору, відновлення тривимірного зображення із серії знімків, моделювання та редагування зображення часто постає завдання виділити контур певної текстури – букви у слові, лиця людини, контуру будинку, тощо. Виділення контурів – доволі складна та нова математична задача. Новизна пов'язана з тим що цифрове фото зародилося на початку 1980-х, а масове застосування – лише в 1990-х роках.

Ключові слова. Контур зображення, цифрове фото.

¹ Українська академія друкарства

² Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

³ ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Вступ. В даній роботі розглянемо основні алгоритми виявлення контурів цифрового зображення, одержаного за допомогою камери. Після визначення контурів отримуємо набір кривих, що визначають межі об'єктів та зміну їх забарвлення. Таке виділення суттєво зменшує кількість даних, що підлягають обробці, але зберігає важливі структурні властивості зображення і в багатьох випадках спрощує інтерпретацію об'єктів на зображенні.

Метою роботи є дослідження основних алгоритмів виділення контурів зображення, порівняння ефективності їх роботи.

Основна частина. Знаходження контурів у зображенні має багато можливостей для подальших дій з цим зображенням, починаючи від накладання фільтрів лише на частину зображення без необхідності виділення цієї частини вручну до побудови «скелету» з серії фотографій і накладання на нього текстур (рис. 1) [1].

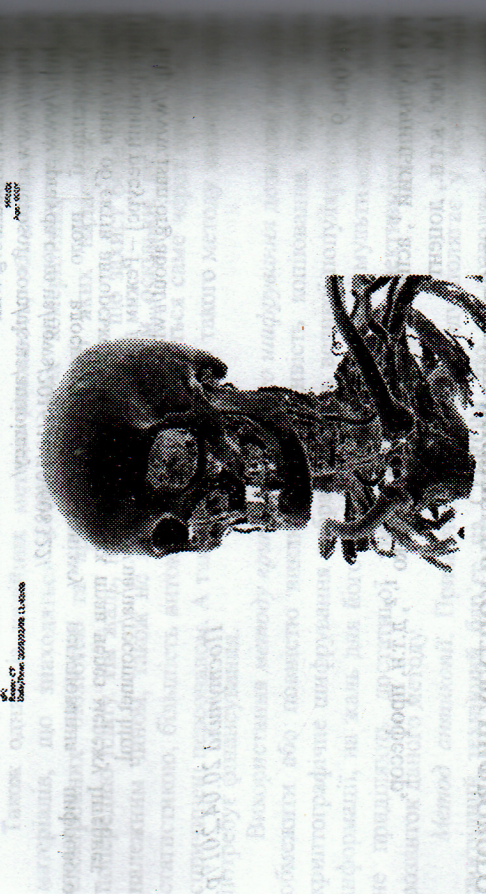


Рис. 1: Відрендерне зображення черепу та частини скелету людини, одержано з допомогою трьох МРТ знімків (DICOM Viewer)

На даній момент найпопулярніші 4 основних алгоритми виявлення контуру зображення на основі функція Гаусса, а саме:

- 1) алгоритм Кенні та алгоритм Собеля;
- 2) алгоритм Прюїтта;
- 3) хрест Робертса

Розглянемо детально кожен з них.

Алгоритм Кенні

Алгоритм розроблений Джоном Ф. Кенні (John F. Sanny) в 1986 році для виявлення великого діапазону контурів у зображенні. Основною ідеєю при

обробці даного алгоритму було те що 1) слід відсіяти максимальну кількість потрібної інформації з зображення (усунення шумів) 2) алгоритми для виявлення розривів на зображенні мають багато спільного тому можна їх об'єднати, при цьому якість алгоритму для всіх типів розривів істотно не зміниться. Поділив контури на діагональні, горизонтальні та вертикальні. Основними особливостями алгоритму Кенні над іншими є:

- 1) низька частота появи помилок (підвищення відношення сигнал/шум);
- 2) точка контуру виявлена з допомогою алгоритму лежить точно посередині контуру;
- 3) контур виділяється один раз, шум не повинен викликати появу додаткових контурів.

Щоб задовільнити основні вимоги Кенні застосував варіаційне числення метод, який знаходить функцію, що оптимізує даний функціонал. Оптимальна функція Кенні описується сумою чотирьох експонент, проте можна застосовувати і функцію Гаусса (1).



Рис. 2: Зображення головного корпусу Української академії друкарства (м.Львів) після застосування алгоритму Кенні (скомпільована програма [1])

1 етап. Зазвичай перед початком обробки до вхідного зображення застосовують фільтр Гаусса, оскільки застосування алгоритму Кенні викликає дещо згладити зображення, щоб запобігти виникненню спотворень під дією шумів.

$$H_{ij} = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp\left(-\frac{(i-(k+1))^2 + (j-(k+1))^2}{2\sigma^2}\right); 1 \leq i, j \leq 2k+1, \quad (1)$$

де σ - коефіцієнт, який підбирається вручну, зазвичай знаходиться в межах $\sigma = 1.4$; i, j - координати, k - розмір вибірки.

Або, в класичному варіанті, вихідна матриця домножується на оператори Кенні:

$$B = \frac{1}{159} \begin{bmatrix} 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 5 & 12 & 15 & 12 & 5 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \end{bmatrix} \cdot A. \quad (2)$$

2 етап. Вихідне зображення переводиться з формату RGB в «градуси сірого». Для цього підходить будь-який алгоритм та будь яка модель кольору яка включає складову яскравості. Для прикладу приведемо перетворення в YUV модель, хоча можна використовувати і HSL, HSV та інші моделі [3].

$$\begin{aligned} Y &= 0,3 * R + 0,587 * G + 0,114 * B \\ U &= -0,14713 * R - 0,28886 * G + 0,436 * B + 128 \\ V &= 0,615 * R - 0,51499 * G - 0,10001 * B + 128 \end{aligned} \quad (3)$$

де Y - яскравість.



Рис.3. Зображення головного корпусу Української академії друкарства (м.Львів) після перетворення в кольорову схему YUV

3 етап. На цьому етапі здійснюється пошук градієнтів на зображенні. Істо для цього завдання використовується оператор Собеля — дискретний диференціальний оператор, яким обраховується наближене значення градієнта яскравості зображення. Результатом застосування оператора Собеля кожній точці зображення є або вектор градієнта яскравості в цій точці, або його норма. Оператор Собеля оснований на згортанні зображення великими цілочисельними фільтрами у вертикальному і горизонтальному напрямках. В такому випадку одержується доволі груба апроксимація градієнта, особливо помітна на високочастотних коливаннях у зображенні [4].

Для згортання використовуються наступні фільтри

1) оператори Кенні (4);

2) оператори Собеля (5):

$$G_x = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix} \quad G_y = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$G_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad G_y = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad (5)$$

довжина вектору визначається за формулою (6), а кут (7)

$$G = \sqrt{G_x + G_y} \quad (6)$$

$$\theta = \arctan\left(\frac{G_y}{G_x}\right) \quad (7)$$

4 етап. Подавлення не максимумів.

Кут вектору квантується по 45 градусів. Пікселями границь називають ті пікселі, в яких виконується умова локального максимуму [2].

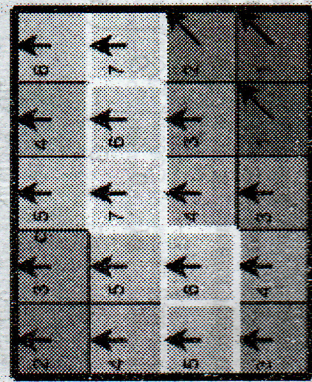


Рис.4. Ілюстрація подавлення «не максимумів»

Майже всі пікселі на рис.4 мають «орієнтацію вверху», тому значення цих градієнтів в точках будуть порівнянні до значень пікселів знизу і зверху. Обведени білим контуром пікселі залишаться в вихідному зображенні, а інші будуть подавлені. Після проведення даного етапу границі стають тоншими і точніми.

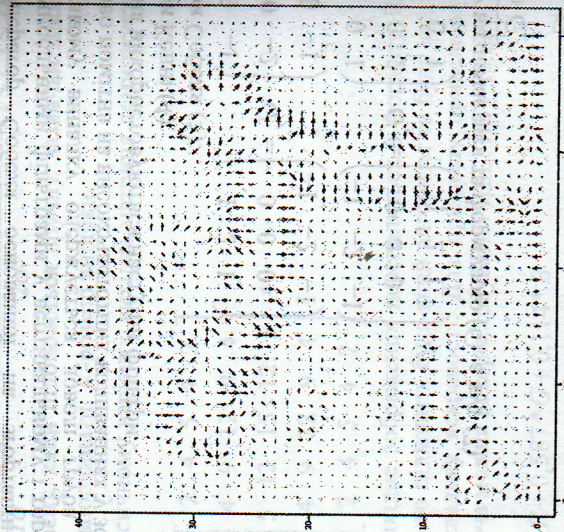


Рис.5: Ілюстрація подавлення ділянки зображення. Чіткі границі на виході

5 етап. Завершальний етап не є обов'язковим, але може здійснюватися, якщо вихідне зображення не відповідає критеріям експерименту. Може полягати у подвійній пороговій фільтрації, застосуванні оператора Царра на етапі 3, трасування області неоднозначності.

Щарр довів, що у певних випадках оператори Кенні та Собеля не обробляють правильно паразитні шуми і запропонував використовувати оператор (8):

$$G_x = \begin{pmatrix} 3 & 10 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \\ -3 & -10 & -3 \end{pmatrix} \quad G_y = \begin{pmatrix} 3 & 0 & -3 \\ 10 & 0 & -10 \\ 3 & 0 & -3 \end{pmatrix} \quad (8)$$

Задача трасування зводиться до виділення груп пікселів, одержаних на етапі 4 і співставленні їх до границі (якщо вони з'єднані з однією з встановлених границь) або подавлення цих пікселів (в іншому випадку). Піксель добавляється до групи, якщо він дотикається до неї на одному з восьми напрямків.

Хрест Робертса. Використання оператора Робертса (хреста Робертса)

забезпечує просту апроксимацію і одержання градієнту[5]:

$$G_x = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \quad G_y = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \quad (9)$$

Оператор Прюїтта. Особливістю використання алгоритму (оператора) Прюїтта є те, що він не передбачає можливості трасування зображення (етап

$$G_x = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad G_y = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{pmatrix} \quad (10)$$

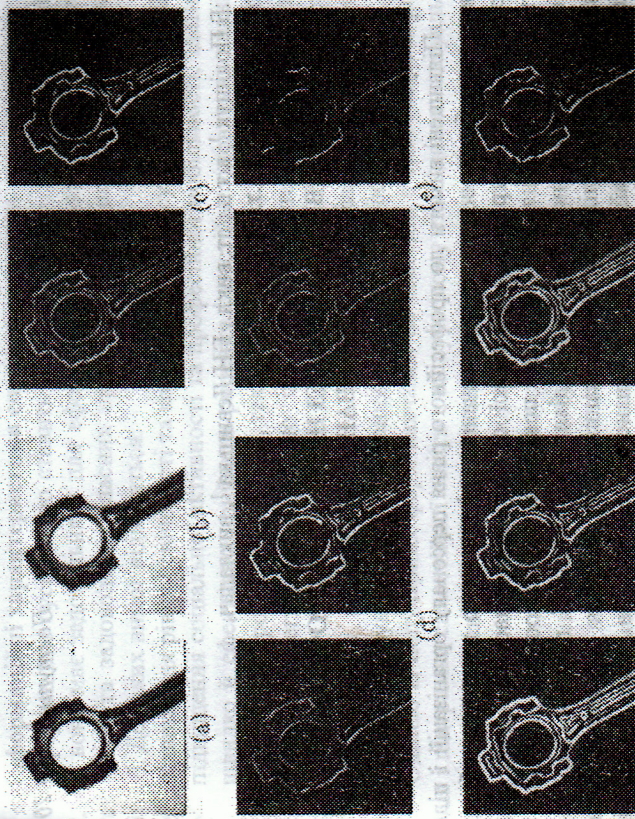


Рис 6: а) оригінал зображення; в) фільтроване зображення; с)-d) оператор Кенні; е) хрест Робертса; ф) оператор Собеля; г) оператор Прюїтта

Висновки. У даній статті розглянуто основні алгоритми виявлення контуру оцифрованого зображення які основані на використанні фільтру Гаусса та Лапласіана. Дане сімейство алгоритмів є одним з наймасштабніших серед алгоритмів пошуку виявлення контуру, при цьому усі представлені алгоритми, як продемонстровано, володіють доволі хорошою точністю. По цій причині більшість з них використовуються в популярних редакторах таких як Adobe Photoshop та Gimp.

1. http://docs.openvc.org/2.4/edge_sanny.html
2. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. — М.: Техносерв, 2001. 1007 с.
3. Анисимов Б.В. Распознавание и цифровая обработка изображений — М.: Издательство МГУ, 1983 — 295 с.
4. Samuel J. Dwyer III. A personalized view of the history of PACS in the USA. In Proceedings of the SPIE, «Medical Imaging 2000: PACS Design and Evaluation Engineering and Clinical Issues», edited by G. James Blaine and Elliot L. Ritman. 2000;3980:2-9
5. R. Boyle and R. Thomas Computer Vision: A First Course, Blackwell Science Publications, 1988.

Поступила 3.04.2017 р.

УДК 621.3

М.Б.Поліщук¹, к.т.н., ст. викл., Г.Н.Левіцька¹, викладач,
О.В.Тимченко², д.т.н., професор

САМООСВІТА У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ПРОФЕСІЙНО-ОРІЄНТОВАНОЇ ОСОБИ

Вступ

Підвищені вимоги до професійного рівня персоналу організації і потреби в ньому самонавчання, орієнтованого на тип виробничої організації і підтримка самостійної освіти є на сучасному етапі доволі актуальним питанням. Дослідження показують, що самоосвіта стає значною необхідною частиною навчальної діяльності сучасної людини. За даними статистичних досліджень самонавчанням для здобуття додаткових знань і спеціальностей займається приблизно 70% слухачів. Під самостійним навчанням розуміємо цілеспрямовану самостійну роботу з отримання поглиблення та удосконалення знань, навичок і умінь [1].

Особистісне орієнтоване навчання зосереджене на індивідуальності людини, розвитку її самобутності, самоцінності. Мета його полягає в сприйнятті становленню індивідуальності, культурної ідентифікації особи, її комунікативності та соціалізації, життєвому самовизначенню, цілеорієнтованості приймати рішення.

Головним завданням самостійного навчання є розвиток пізнавальних здібностей кожної людини, максимальне виявлення її індивідуальності

¹ Львівське вище професійне училище комп'ютерних технологій та будівництва
² Українська академія друкарства, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

визначення та самореалізації, використовуючи свої когнітивні можливості [2].

Саме сучасні інформаційні технології забезпечують науковцям, учням і студентам вільний доступ до різноманітної інформації, роботу з багатьма джерелами інформації в інтерактивному режимі, набуття навичок розв'язання різноманітних проблем на основі їх усебічного дослідження й аналізу, здобуття певних знань із різноманітних галузей, але вони не завжди сприймаються особою.

Мета роботи.

Проаналзувати методи підвищення ефективності і підтримки самостійного навчання.

Інформаційні характеристики системи навчання.

Інформаційне суспільство ставить перед сучасною людиною нові вимоги, які вона має задовольняти для ефективної життєдіяльності в сучасному суспільстві та задоволення власних професійних, соціальних та особистих потреб. До таких вимог відносяться:

- ✓ підвищення рівня освіченості та компетентності у суміжних областях;
- ✓ підвищення соціальної активності та професійної мобільності, здатність швидко й ефективно приймати рішення і постійне оновлення знань та вмінь як на професійному полі, так і в інших сферах діяльності людини.

В умовах легкого доступу до інформації в Інтернеті, її поточного старіння, виникає потреба в нових гнучких освітніх структурах та технологіях, які здатні вчасно, якісно та адекватно надавати освітні послуги, враховуючи, що фундаментальні знання швидко не старіють.

Однією із популярних форм навчання на сьогодні є самоосвіта. Організація і підтримка самостійної освіти є на сучасному етапі досить актуальним питанням. Численні дослідження показують, що самоосвіта стає значною, необхідною частиною навчальної діяльності сучасної людини.

Самостійне навчання характеризується:

- ✓ сильною мотивацією учня до здобування професійних знань;
- ✓ самостійним визначенням навчальних цілей;
- ✓ зниженою мотивацією до вивчення фундаментальних наук за рахунок її логіко-математичної і когнітивної складності;
- ✓ самостійним завданням критеріїв ефективності навчання;
- ✓ відсутністю викладача в навчальному процесі;
- ✓ можливістю діалогу в Інтернеті через інтерфейс комп'ютера.

Можливість інтерактивного навчання через Інтернет дозволяє максимально полегшити розуміння, активне запам'ятовування, погляд, твердження, прикладів, залучати до процесу навчання когнітивні властивості учня, можливість слухового та емоційного сприйняття. Ефективність опрацювання та якість засвоєння навчального матеріалу залежить від структури матеріалу, а саме:

- ✓ теоретичного, що включає знання і вміння з предметної області;