УДК 681.5

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЗОБРАЖЕНЬ

***І.І. Бурденюк**, старший викладач*
Вінницький національний аграрний університет

In the article a review over and ways of application of one of modern methods of proceeding and segmentations is brought at the analysis of bio images. By development of algorithmically-programmatic facilities efficiency of these methods and their failings is represented.

В статье приводится обзор и пути применения одних из современных методов обработки и сегментации при анализе биоизображений. Путем разработки алгоритмически-программных средств показаны эффективность этих методов и их недостатки.

Вступ. На сучасному етапі розвитку автоматизованих систем управління існує велика необхідність створення інформаційних технологій з можливістю ретельного опису структур біозображень. Прогрес ряду областей техніки значною мірою зумовлений створенням високопродуктивних систем розпізнавання образів і обробки зображень. На сьогоднішній день, окрім покадрового оброблення інформації, актуальним є створення систем з можливістю оброблення інформації за зрізами. Крім того, спостерігається стійка тенденція до невідповідності, яка проявляється в тому, що системи, які є досить інформативними та точними, надзвичайно дорогі, а застосування дешевих не дає достатнього рівня діагностики, необхідного на сьогоднішній день. Рівень вимог до експертних систем, які використовуються в даній області, незмінно підвищується, що вимагає застосування нових інформаційних методів та підходів до його реалізації.

Постановка проблеми. Радикальним шляхом підвищення продуктивності є її здійснення в паралельних оптико - електронних структурах.

Для реалізації різних функцій (попередня обробка та розпізнавання) звичайно використовуються спецзасоби, для яких кожна функція реалізується у визначеному класі алгоритмів.

В той же час для створення образних нейроподібних комп'ютерів око-процесорного типу потрібна організація гнучкої алгоритмічної структури. Вимоги до подібної структури, яка може знайти застосування в різних галузях науки і техніки як універсальний інструмент для дослідження інформаційних полів, запропонована на рівні традиційних (програмна частина) та нетрадиційних алгоритмів (включаючи, з одного боку, вимоги по гнучкій базовій алгоритмічній структурі на виконання "інтелектуальних" операцій обробки, аналізу та синтезу зображень, а з іншого боку – схемотехнічні вимоги по процесорній частині для забезпечення технічних параметрів на рівні світових стандартів). Таким чином, на сьогодні постає задача розроблення експертних систем для аналізу біомедичних зображень, у тому числі оптико-електронних.

Призначення експертних систем полягає в рішенні досить складних для експертів задач на основі бази знань, що накопичується і відображає досвід роботи експертів у конкретній проблемній області. Переваги застосування експертних систем полягають у можливості прийняття рішень в унікальних ситуаціях, для яких алгоритм заздалегідь невідомий і формується за вхідними даними у вигляді ланцюжка міркувань (правил прийняття рішень) з бази знань. При цьому рішення задач можна здійснювати в умовах неповноти, невірогідності та неоднозначності вхідної інформації.

Часто термін "система на основі знань" (knowledge-based system), використовується як синонім терміну "експертна система", хоча, строго кажучи, експертна система - це ширше поняття. Система на основі знань - це будь-яка система, процес роботи якої ґрунтується на застосуванні символічного представлення знань, а не на використанні алгоритмічних або статистичних методів. [1, 3].

В системах на основі знань, правила (або евристики), за якими вирішуються задачі в певній предметній області, зберігаються в базі знань. Проблеми ставляться перед системою у вигляді сукупності фактів, які описують деяку ситуацію, і система за допомогою бази знань намагається зробити висновок із цих фактів (рис. 1.).

Рис 1. Схема функціонування систем на основі знань

Експертна система складається з бази знань, підсистеми логічного виведення, підсистеми пояснення, підсистеми набуття знань та діалогового процесора [1-3].

ЕС можуть видавати рекомендації, проводити аналіз, виконувати класифікацію, надавати консультації і ставити діагноз. Вони орієнтовані на рішення задач, що звичайно вимагають проведення експертизи людиною-фахівцем. На відміну від машинних програм, що використовують процедурний аналіз, ЕС вирішують задачі у вузькій предметній області (конкретній області експертизи) на основі дедуктивних міркувань. Такі системи часто виявляються здатними знайти рішення неструктурованих і погано визначених задач.

Якість експертної системи визначається розміром і якістю бази знань. Система функціонує в циклічному режимі: вибір (запит) вхідних даних, спостереження, інтерпретація результатів, засвоєння нової інформації, висування за допомогою правил тимчасових гіпотез і після цього вибір наступної сукупності даних Такий процес продовжується доти, доки не надійде інформація, яка достатня для кінцевого висновку [2].

Основними відмінностями ЕС від інших програмних продуктів є використання не тільки даних, але і знань, а також спеціального механізму логічного виведення рішень і нових знань на основі наявних. У ЕС відомий алгоритм оброблення знань, а не алгоритм рішення задачі. Тому застосування алгоритму оброблення знань може привести до отримання такого результату в процесі рішення конкретної задачі, який не був передбачений.

Методи. На сьогодні постає задача розробки багатофункціональної діагностичної апаратури для аналізу біозображень.

Стрімкий розвиток інформаційних потреб ставить нові вимоги до засобів та методів обробки біоінформації. Для відповідності цим потребам виникає необхідність застосування новітніх фізичних принципів та технологій. Принципово новим рішенням є створення оптико-електронних інформаційних систем, які основані на нових обчислювальних технологіях.

Значна увага приділяється розробленню високоефективних методів та засобів роботи з зображеннями в системах діагностики [5].

Тому для рішення задачі попередньої обробки зображень реалізація розділеної оперативної оптоелектронної пам'яті для перетворення і збереження зображень в оптоелектронних системах з автоматичною обробкою зображень є однією з перспективних областей застосування оптоелектронних логіко-часових середовищ, що украй важливо при створенні біо- технічних систем.

Оптичні методи обробки інформації застосовуються для розв'язання задач, пов'язаних з обробкою великих обсягів інформації.

Тому розвиток пристроїв обробляння та розпізнавання зображень буде йти в напрямку створення нейроподібних методів та алгоритмів паралельно-ієрархічного перетворення, мережних методів попередньої обробки зображень, розробки та створення апаратних спеціалізованих образних комп'ютерів на їх базі, що в поєднанні з відомими перевагами око-процесорної обробки відеоданих є вирішальною предтечею успішної реалізації роботи в даному напрямку [4,5].

З метою підвищення достовірності, точності при обробці біозображень застосовуються сучасних алгоритми фільтрації та технічні засоби на основі сучасних оптико-електронних та лазерних технологій.

Виділення контурів використовується в основному для сегментації елементів зображення. Сегментація дозволяє виділити ділянки зображення, що здаються спостерігачеві однорідними. Існує велика кількість різних підходів виявлення границь на зображеннях і постійно розробляються нові.

Проаналізовано та розроблені алгоритми фільтрації та сегментації зображень таких методів: фільтр Кирша, та Собела .

Фільтр Кирша працює із двовимірною апертурою 3x3 (частиною зображення, з яким фільтр працює безпосередньо в даний момент часу). Крім того якщо мова йде про вікно, що представляє собою ряд елементів зображення ([X][X][X]), то таке перетворення називається одновимірне; відповідно, існує й двовимірне перетворення). Апертура має такий вигляд:

A_0	A_1	A_2
A_7	F	A_3
A_6	A_5	A_4

$$S_i = A_i + A_{i(+)1} + A_{i(+)2}$$
$$T_i = A_{i(+)3} + A_{i(+)4} + A_{i(+)5} + A_{i(+)6} + A_{i(+)7}$$

Спочатку в циклі знаходяться всі значення змінних S_i й T_i, де і змінюється від 0 до 7, по наведеним вище формулам, у яких «(+)» означає додавання по модулю 8. Далі знаходяться значення модулів різниці $| 5*S_i - 3*T_i |$ для кожного і від 0 до 7 і значення максимуму серед цих модулів:

$$F' = \max_{i=0..7}(|5 \cdot S_i - 3 \cdot T_i|)$$

Остаточне значення F' заноситься в елемент F, після чого робоче вікно зсувається.

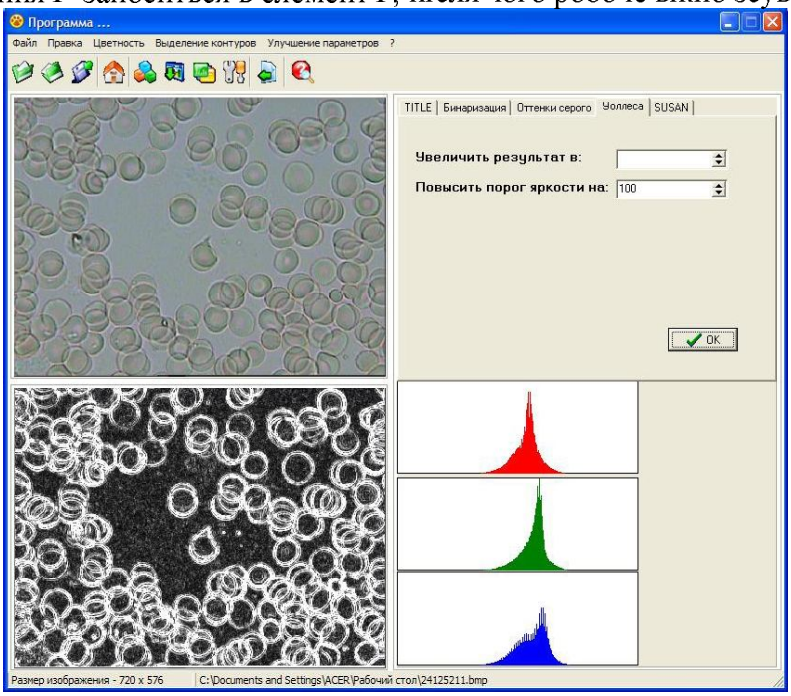

Рис. 2. Результат застосування фільтру Кирша

Нелінійний фільтр Собела – нелінійний оператор контрастування, що використовує апертуру 3x3:

A_1	A_2	A_3
A_8	F	A_4
A_7	A_6	A_5

$$X = (A_3 + 2 * A_4 + A_5) - (A_1 + 2 * A_8 + A_7)$$
$$Y = (A_1 + 2 * A_2 + A_3) - (A_7 + 2 * A_6 + A_5)$$

Спочатку знаходяться значення змінних X й Y по наведеним вище формулах. Далі знаходиться нове значення центрального елементу:

$$F' = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

Остаточне значення F' заміщує елемент F, після чого робоче вікно зміщується.

Як перевага фільтрів Робертса й Собела можна назвати поглинання низькочастотного шуму з невеликою (до 0.5) амплітудою. Але якщо на зображення накладено високочастотні імпульсні перешкоди, перед застосуванням цих фільтрів зображення потрібно очистити за допомогою низькочастотних фільтрів (наприклад, медіанного двовимірного фільтра).

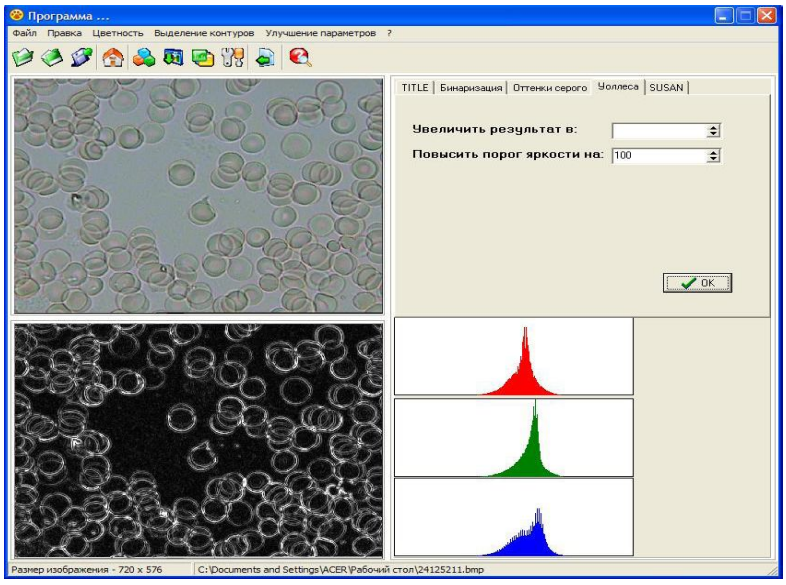

Рис. 3. Результат застосування нелінійного фільтру Собела

Вище було розглянуто ряд сучасних методів та алгоритмів попереднього оброблення зображень, а саме фільтру Кирша та Собела, На рисунках представлено програмне забезпечення для реалізації цих методів.

Результати. Об'єкти на біозображеннях володіють великою складністю та багатофакторністю, що обумовлює високі вимоги до надійності, точності та достовірності результатів досліджень. Використання обчислювальної техніки і математичних методів в цій області дозволяє не тільки прискорити процес обробки біозображень, але і підвищити точність результатів досліджень.

Більшість програмних продуктів не дають достатньо повної та точної інформації кількісного та якісного характеру зображень. Тому існує проблема створення високоефективної інформаційної системи, яка має задовольняти сучасним вимогам поставленої задачі і повинна бути побудована на сучасній оптико-електронній елементній базі.

Така оптико-електронна інформаційна система здійснює передачу біозображення на обчислювальну машину, де з допомогою відповідного програмного забезпечення виконує конкретну поставлену задачу по обробці цього зображення. [6].

Архітектуру експертної оптико-електронної системи (ЕОЕС) наведено на рис. 4.

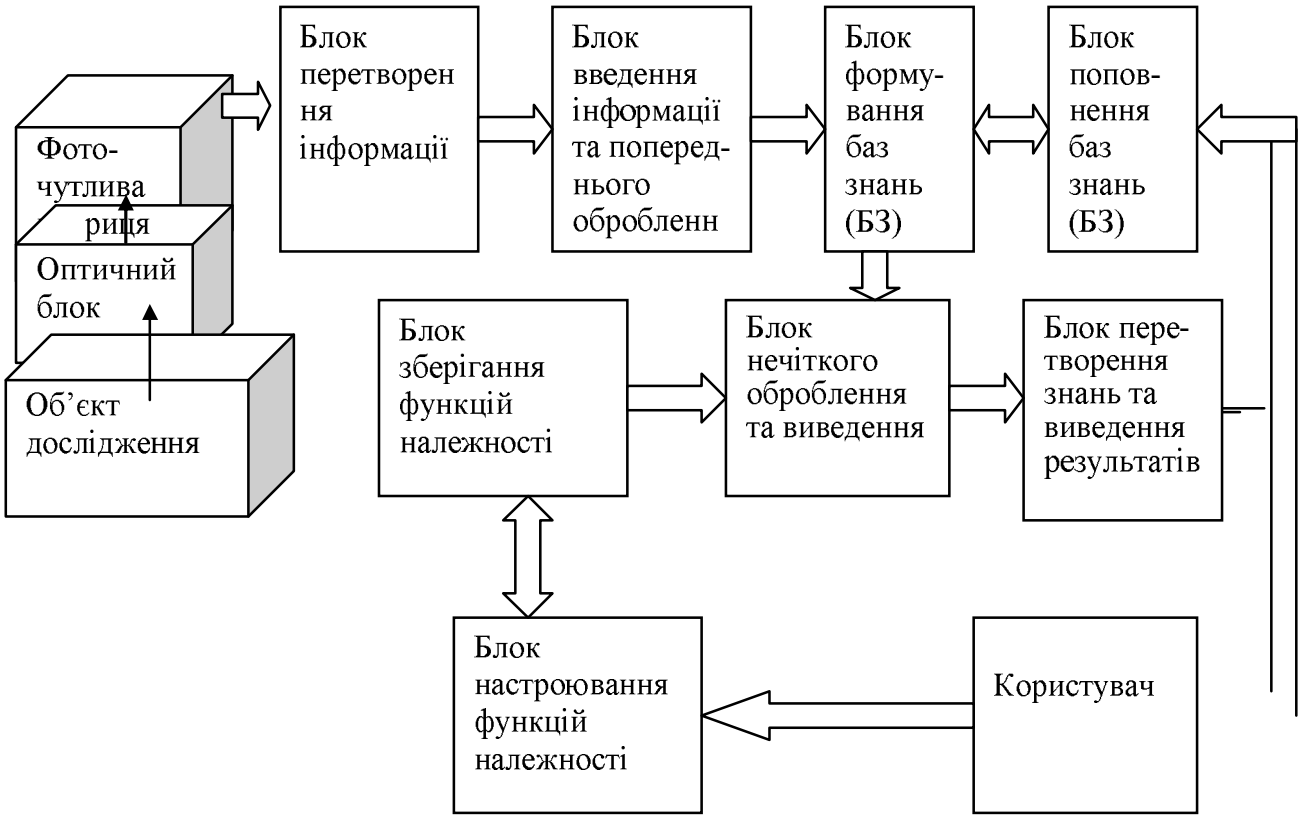

Рис. 4. Архітектура експертної оптико-електронної системи для аналізу біозображень

ЕОЕС складається з оптичного блока, фоточутливої матриці для реєстрації біооб'єкта дослідження, блока перетворення біоінформації, блока введення інформації та попереднього оброблення, блока формування баз знань та блока їх поповнення, блоків зберігання функцій належності та їх налагоджування, блока нечіткого оброблення та виведення, блока представлення знань та виведення результатів досліджень. На будь-якому етапі користувач може вносити корективи та поповнювати базу знань, налагоджувати функції належності. Блок нечіткого оброблення та виведення, який застосовується в експертній системі, допускає оброблення складної ієрархічної структури вхідних змінних.

Висновки. В статті було розглянуто ряд сучасних методів та алгоритмів обробляння зображень, а саме фільтру Кирша, та Собела. Реалізовано програмне забезпечення для реалізації цих методів. На основі теоретичних та практичних досліджень реалізовано інтелектуальну експертну оптико-електронну систему для достовірного аналізу біозображень, що є визначальним у практичній діагностиці.

Список використаної літератури

1. Бакаев Л. А. Экспертные системы и логическое программирование / Бакаев Л. А., Гриценко А. А. – К .: Наук. Думка, 1992. – 220 с.

2. Гаврилова Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем / Гаврилова Т. А., Хорошевский В. Ф. – СПб. : Питер, 2000. – 384 с.

3. Вуйцік В. Експертні системи : навчальний посібник / Вуйцік В., Готра О., Григор'єв В. – Львів : Ліга-Прес, 2006. – 290 с.

4. Особливості побудови оптико-електронних засобів око-процесорного типу для оброблення зображень / Кожем'яко В. П., Поплавський А. Б., Павлов С. В., Бурденюк І. І. // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2006. – №1 (11). – С. 47 – 54.
5. Аналіз методів виділення контурів при обробленні біомедичних зображень / Кожем'яко В. П., Павлов С. В., Бурденюк І. І., Поплавський А. Б. // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2006. – №2 (12). – С.185 – 191.
6. Експертна оптико-електронна нейронечітка системи аналізу біозображень / Кожем'яко В. П., Бурденюк І. І., Ганиш Н. В. // (СПРТП-2009): Матеріали IV Міжнародної науково-технічної конференції, 8-10 жовтня 2009 р. Частина 2. : матеріали. – Вінниця, 2009. – С. 45.

УДК 371.3

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УКРАЇНІ

***Н.Р. Веселовська**, к.т.н., доц.,*
***О.В. Зелінська**, ст. викладач.*
Вінницький національний аграрний університет

Information technology is connection of procedures, which will realize the functions of collection, receipt, piling up, storage, treatment, analysis and passing to information in an organizational structure with the use of facilities of the computing engineering, or, in other words, aggregate of processes of circulation and processing of information and description of these processes.

Информационная технология – это соединение процедур, которые реализуют функции сбора, получения, нагромождения, хранения, обработки, анализа и передачи информации в организационной структуре с использованием средств вычислительной техники, или, другими словами, совокупность процессов циркуляции и переработки информации и описание этих процессов.

У сучасному суспільстві інформація є важливим і цінним ресурсом, а рівень розвитку країни оцінюється рівнем її інформатизації. Тому всі країни світу докладають чималих зусиль для забезпечення розвитку інформаційної сфери, створення відповідного комп'ютерного середовища. Зусиллями багатьох організацій, насамперед Кібернетичного центру НАН України, інших колективів учених і фахівців в Україні, створена платформа розвитку інформаційного суспільства. Її конструктивною відмінністю є створення високоорганізованої інфраструктури.

У системах підтримки прийняття рішень у складі інформаційно-аналітичних центрів нам необхідно оперувати з інформаційними моделями складних об'єктів. Розвиваючи систему взаємодіючих інформаційно-аналітичних центрів, проблемно орієнтованих інформаційних просторів у глобальній моделі інформатизації України, ми працюємо на майбутнє, створюємо основи інформаційного суспільства, в якому будуть вирішені стратегічно важливі задачі: доступу до інформації всіх верств суспільства і забезпечення належного державного управління. В комплексі це дозволяє з високим ступенем ефективності використовувати, крім звичайних традиційних ресурсів, нові потужні інтелектуальні ресурси суспільства.

До речі, світова індустрія інформаційних і комунікаційних комп'ютерних технологій, за оцінками Світового банку, становить близько 1000 млрд. дол., і хоча темпи її розвитку найвищі на світовому ринку (11% щорічно), попит на засоби інформатизації залишається далеко незадоволеним і зростає ще більшими темпами. Така тенденція прогнозується і на наступні десятиріччя

У сфері розробки та використання ІТ справжньою революцією стало створення системи Інтернет. У цій специфічній галузі світової економіки з річним обігом більш як 500 млн. доларів уже нині зайнято понад 3 млн. людей. Варто зазначити, що досягнення українських учених в галузі оптимізації, математичного моделювання, системного аналізу — світового рівня. Саме цим пояснюється той факт, що в складній конкурентній боротьбі за місце на світовому ринку комп'ютерних технологій нашим фахівцям нерідко вдається знайти свою нішу і здобути визнання. Неможливо досягти успіхів у побудові складних ІТ, не ґрунтуючись на результатах фундаментальних досліджень.