

Табл. 3. Значення показників для оцінки платоспроможності нових клієнтів

№ з/п	d, грн	s, грн	t, місяці	r	ТС, роки	ТП, роки	В, роки	О
1	1900	30000	36	17	5	4	25	4
2	1200	12000	24	21	4	3	33	5
3	6000	40000	12	18	6	7	56	4

$$P(y_1 = 1) = \left(1 + e^{41,48 - 35,07 \cdot 1,51 + 0,7 \cdot 5 - 1,43 \cdot 4 + 0,05 \cdot 25 + 3,14 \cdot 4}\right)^{-1} = 0,44,$$

$$P(y_2 = 1) = \left(1 + e^{41,48 - 35,07 \cdot 1,69 + 0,7 \cdot 4 - 1,43 \cdot 3 + 0,05 \cdot 33 + 3,14 \cdot 5}\right)^{-1} = 0,856,$$

$$P(y_3 = 1) = \left(1 + e^{41,48 - 35,07 \cdot 1,53 + 0,7 \cdot 6 - 1,43 \cdot 7 + 0,05 \cdot 56 + 3,14 \cdot 4}\right)^{-1} = 0,9.$$

Виконані розрахунки свідчать про можливість надання кредиту лише другому та третьому клієнтам.

Висновки. Побудована модель кредитного скорингу надає банківському кредитному аналітикові змогу самостійно приймати обґрунтовані рішення з кредитного обслуговування клієнтів й управління кредитним портфелем в умовах гострої конкуренції на ринку роздрібного кредитування.

З часом будь-яка статистична модель стає неточною. Це відбувається з багатьох причин: внаслідок економічних циклів, зміни клієнтської бази банку, структурних зрушень в економіці, інфляції тощо.

На мові ймовірнісної моделі це означає, що вплив характеристик позичальника на ймовірність повернення або неповернення ним кредиту не залишається постійною, а змінюється з часом. І для того, щоб скорингова модель могла продовжувати виконувати свої функції, її потрібно періодично корегувати.

Література

1. Грін В.Г. Економетричний аналіз. – К. : Вид-во "Основи", 2005. – 1196 с.
2. Примостка Л.О. Аналіз банківської діяльності: сучасні концепції, методи та моделі : монографія. – К. : Київ. нац. екон. ун-т, 2002. – 313 с.
3. Прокопенко І.Ф. Основи банківської справи : навч. посіб. / Прокопенко І.Ф., Ганін В.І., Соляр В.В., Маслов С.І. – К. : Центр навч. літ-ри, 2005. – 410 с.

УДК 681.3

Доц. О.М. Березький, канд. техн. наук; доц. К.М. Березька, канд. техн. наук; аспір. Ю.М. Батько; викл. Г.М. Мельник – Тернопільський національний економічний університет

СИНТЕЗ АЛЬТЕРНАТИВНИХ РІШЕНЬ ПРИ СТРУКТУРНОМУ ПРОЕКТУВАННІ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОЇ МІКРОСКОПІЇ

Проаналізовано структури апаратної і програмної частин систем автоматизованої мікроскопії. Запропоновано використовувати І-АБО дерево для генерації множини альтернативних рішень для задач структурного синтезу на етапі системного проектування систем морфометричного аналізу гістологічних та цитологічних зображень клітин.

Assoc. prof. O.M. Berez'kiy; assoc. prof. K.M. Berez'ka; post-graduate Yu.M. Bat'ko; teacher G.M. Melnyk – Ternopil national economic university

The synthesis of alternative decisions within a structured design of systems of an automated microscopy

In the article the structures of hardware and software parts the systems of the automated microscopy are analysed. It is suggested to use AND-OR tree for the generation of plural alternative decisions for the tasks of structural synthesis on the stage of the system design of the systems of morphometric analysis of histological and cytological images of cells.

Вступ. На теперішньому етапі поєднання прогресивних інформаційних технологій, сучасних методів і алгоритмів оброблення, аналізу і синтезу зображень і медицини привели до народження нової області – телемедицини. Телемедицина передбачає діагностування на відстані на основі аналізу і оброблення зображень клітин органів людини. У цій області можна виділити декілька напрямів: автоматизація медико-біологічних досліджень, тобто створення комп'ютерних систем, що забезпечують введення, оброблення і аналіз зображень; розроблення і використання алгоритмів попереднього оброблення медичних зображень, які покращують якість отриманих зображень; аналіз зображень (виділення ознак, створення класифікаторів тощо) і мережевих технологій передачі даних. Цим питанням присвячені наукові праці вітчизняних і зарубіжних учених. У статті [1] описано принципи автоматизації вимірювань основних цитоморфометричних клітин крові і представлено результати автоматизованого підрахунку їхніх характеристик. В іншій роботі [2] представлено результати експериментальних досліджень, які здійснювали на базі комп'ютерної системи "Морфолог", призначеної для розв'язку задач в області мікроскопічної діагностики. Застосування цифрового оброблення і стиснення медичних зображень описано в [3, 4]. Багато робіт присвячено аналізу медико-біологічних зображень для постановки діагнозу. При цьому використовують різні сучасні інформаційні технології і методи: нейронні мережі [5], добування знань із даних [6], просторово-частотний аналіз [7], фрактальний підхід [8].

На сьогодні аналіз медико-біологічних препаратів (цитологічних і гістологічних мазків) в діагностичних лабораторіях виконують візуально. Цей процес є рутинним і трудомістким. Тому появились системи автоматизованої мікроскопії (САМ) – програмно-апаратні комплекси для цифрового оброблення мікроскопічних зображень. САМ є апаратно-програмними системами, до складу яких входять моторизований керований мікроскоп, відеокамера, комп'ютер, функціональні програми-методики. Загалом медичні комплекси автоматизованої мікроскопії мають забезпечувати [9] високу продуктивність праці лікаря, підвищену точність аналізів, доступність трудомістких і рідких аналізів, контролю якості, телемедицини, збирання і архівування зображень препаратів, навчання, сервісу і сертифікації. САМ передбачають такі рівні автоматизації мікроскопічних аналізів [10]:

- візуальний аналіз, документування і телемедицина;
- аналіз зображень для визначення характеристик препарату;
- автоматизація переміщення та спостереження препарату.

Морфометрія клітин є тільки однією з автоматизованих методик у САМ [11]. Основними етапами цитологічного і гістологічного аналізу є вибір об'єкта дослідження, підготовка його для вивчення в мікроскопі, застосування методів мікроскопування, якісний і кількісний аналіз зображень. Тип, структура і функції системи диктуються кінцевим завданням, класом об'єктів дослідження і фінансовими можливостями користувача.

Зважаючи на викладене вище, актуальним завданням є проектування апаратних і програмних структур САМ на основі існуючих на ринку апаратних засобів і розроблення власного програмного забезпечення для реалізації конкретних практичних задач.

Структури і функції апаратної і програмної складових САМ

САМ загалом поділяють на дослідницькі та спеціалізовані [12, 13]. Дослідницькі САМ використовують медики-науковці, які розробляють нові методи діагностування, тоді як спеціалізовані САМ забезпечують виконання певного одного стандартизованого клінічного дослідження. У складі САМ можуть бути моторизовані: пристрій фокусування, предметний стіл, револьвер зміни об'єктивів і вузол зміни фільтрів, електронний блок управління освітленням, моторизований транспортер доставки предметних скелець на предметний стіл, електронний блок ідентифікації скла по штрих-коду та ін.

До складу дослідницьких САМ входить багатофункціональний мікроскоп (лабораторного або дослідницького класу), який забезпечує виконання різних методик дослідження. Методика дослідження у таких системах не задана наперед, а формується користувачем, а до камер пред'являються підвищені вимоги до чутливості і роздільної здатності. Основними вимогами до дослідницьких САМ є універсальність мікроскопа і камери, швидке налаштування на аналіз іншого типу препарату.

Спеціалізовані САМ є кінцевим промисловим продуктом, що містить камеру певного заданого типу, мікроскоп, який орієнтований на одну вибрану методику мікроскопії та заданий тип досліджуваного препарату. Основними вимогами до спеціалізованих САМ є надійне виконання дослідження, надання вичерпної звітності та виконання дослідження за обмежений час.

Типова структура апаратної частини САМ складається з системи вводу зображень (СВЗ), побудованої на базі мікроскопа, відеокамери або фотокамери, комп'ютера з програмним забезпеченням і принтера [12, 14]. СВЗ є складним компонентом, структура якого залежить від класу системи і вміщує в собі світловий мікроскоп, камеру, фотоадаптер, пристрій зміни поточного об'єктива, пристрій фокусування, пристрій переміщення предметного стола, пристрій подачі зразків та пристрій освітлення (рис. 1).

Для задач мікробіології на українському ринку пропонують САМ або окремі їх компоненти такі фірми, як Carl Zeiss (Німеччина), Leica, Olympus, Nikon, Микромед (Росія), Motic (Китай), Konus (Італія).

Програмні системи морфометричного аналізу (програмні складові САМ) можна поділити на три групи: навчальні, спеціалізовані та універсальні. До структури навчальних систем входить набір функцій, які дають змогу здійснювати дослідження в ручному режимі і здійснювати нескладні розра-

хунки (система ScreenMeter). Структура спеціалізованої системи охоплює набір алгоритмів та функцій, які адаптовані під певні типи об'єктів (налаштування таких систем відбувається на стадії проектування). Перевагами таких систем є наявність автоматичних режимів роботи, а недоліком – невисока якість результатів оброблення препаратів іншої природи (системи ВидеоТесТ-Морфологія, AnalySIS Five). Універсальні системи призначені для оброблення та аналізу препаратів довільної природи, до структури яких входять алгоритми та функції, що забезпечують виконання комплексу операцій з редагування, попереднього оброблення та аналізу вхідних зображень. До переваг таких систем можна віднести багатифункціональність, незалежність від типу препарату чи класу досліджень, часткова автоматизація процесу аналізу, а до недоліків – потреба виконання калібрування систем перед початком роботи (системи BioVision, QCapture PRO 6.0, Motic Images Advanced 3.2).

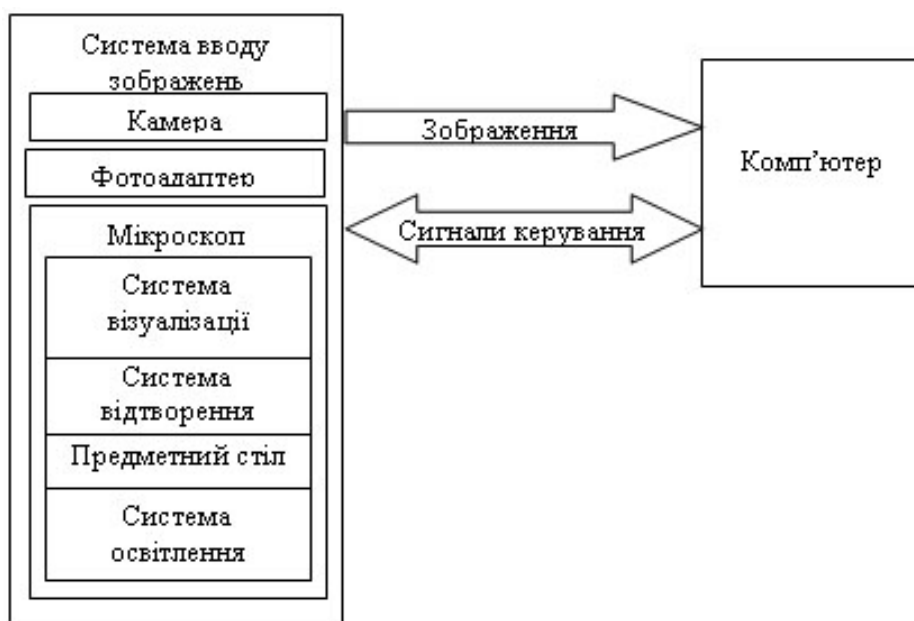


Рис. 1. Структура апаратної складової САМ

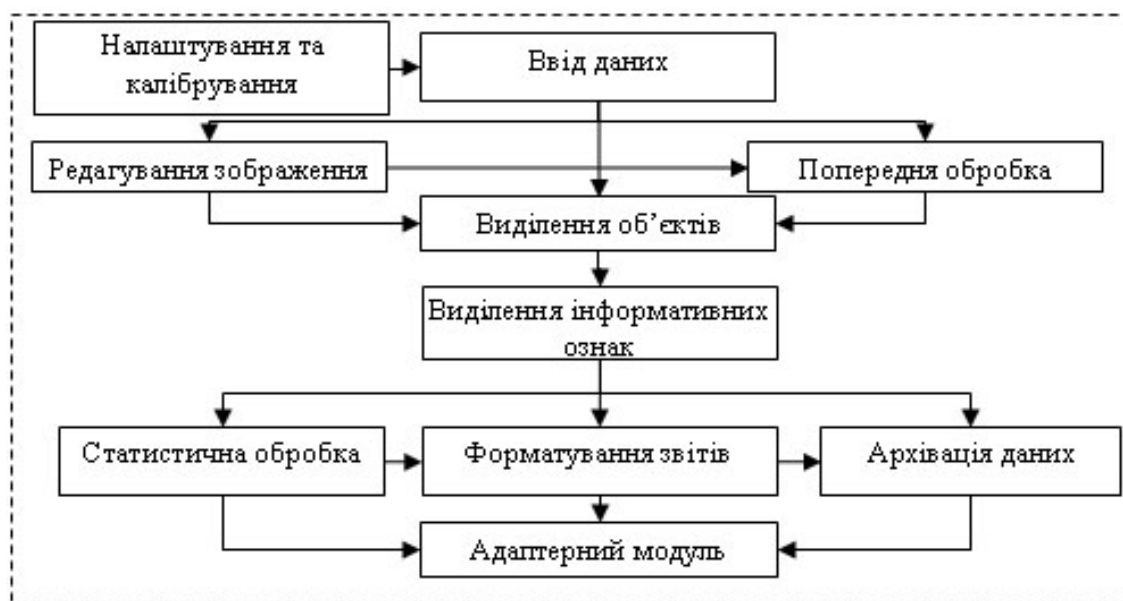


Рис. 2. Структура програмної складової САМ

Побудова дерева І-АБО для апаратної складової САМ

Переважно задачі синтезу структур систем належать до найважче формалізованих [15]. Вхідна інформація при структурному синтезі вміщує в собі опис вимог до властивостей проєктованого об'єкта, умови його функціонування і обмеження на елементний склад, а вихідна – інформацію про склад системи і способи з'єднання елементів. Формально, задачу підтримки прийняття рішень при структурному синтезі можна представити так:

$$DSS = \langle A, K, M, RS \rangle,$$

де: $A = \langle A_1, A_2, \dots, A_n \rangle$ – множина альтернатив; $K = \langle K_1, K_2, \dots, K_n \rangle$ – множина критеріїв; $M: A \rightarrow K$ – модель, яка дає змогу для кожної альтернативи знайти вектор критеріїв; RS – правила рішення, які забезпечують вибір оптимальної альтернативи. Для кожної альтернативи існує впорядкована множина атрибутів $X = \langle X_1, X_2, \dots, X_p \rangle$. У випадку, коли математична модель $X \rightarrow K$ є невідомою, то використовують підхід на основі експертних систем. В більшості випадків задачі структурного синтезу виконують за допомогою евристичних методів. Множину альтернатив A можна представити наступним чином $A = \langle P, E \rangle$, де P – набір правил, E – набір елементів системи. Для опису P і E використовують морфологічні таблиці та І – АБО дерева.

Морфологічні таблиці задають альтернативи у вигляді $M = \langle X, R \rangle$, де X – множина характеристик (функцій), які притаманні об'єкту, R – множина способів реалізації функцій. До недоліків морфологічної таблиці належать неврахування заборонних комбінацій елементів у структурах і взаємна незалежність множини реалізацій R_i . Вказані недоліки відсутні в І-АБО дереві, яке є сукупністю морфологічних таблиць. В І-АБО дереві І вершина відповідає частковій морфологічній таблиці M_j , кожна АБО вершина, яка інцидентна M_j таблиці, відповідає множині варіантів реалізації i -тої функції.

Синтез на базі І-АБО дерев передбачає наявність правил вибору в кожній вершині АБО. Ці правила мають евристичний характер і зв'язані з вимогами технічного завдання. При їх складанні потрібно використати продукційні правила типу:

Якщо умова 1, умова 2, ..., умова n **то** дія 1, дія 2, ..., дія m .

На основі наведеної класифікації САМ та аналізу її структури побудуємо дерево І-АБО для вибору структури системи залежно від заданих її функцій і характеристик (рис. 3) (ребра, що виходять з вершин І позначено дугами). Для проєктування системи необхідно визначити область її застосування, кратність збільшення для конкретного медичного дослідження, розміри мікрооб'єктів дослідження та рівень автоматизації. СВЗ може будуватись на основі цифрового або фотоадаптованого мікроскопів і камери. Вибір конкретних компонентів системи базується на їх характеристиках, застосовуючи евристичні правила. Рівень автоматизації САМ залежить від її призначення і бажаної швидкості аналізу препаратів. Для автоматизації мікроскопи можуть доукомплектовуватись пристроями моторизації фокусування, переміщення предметного стола, зміни поточного об'єктива і зміни фільтра.

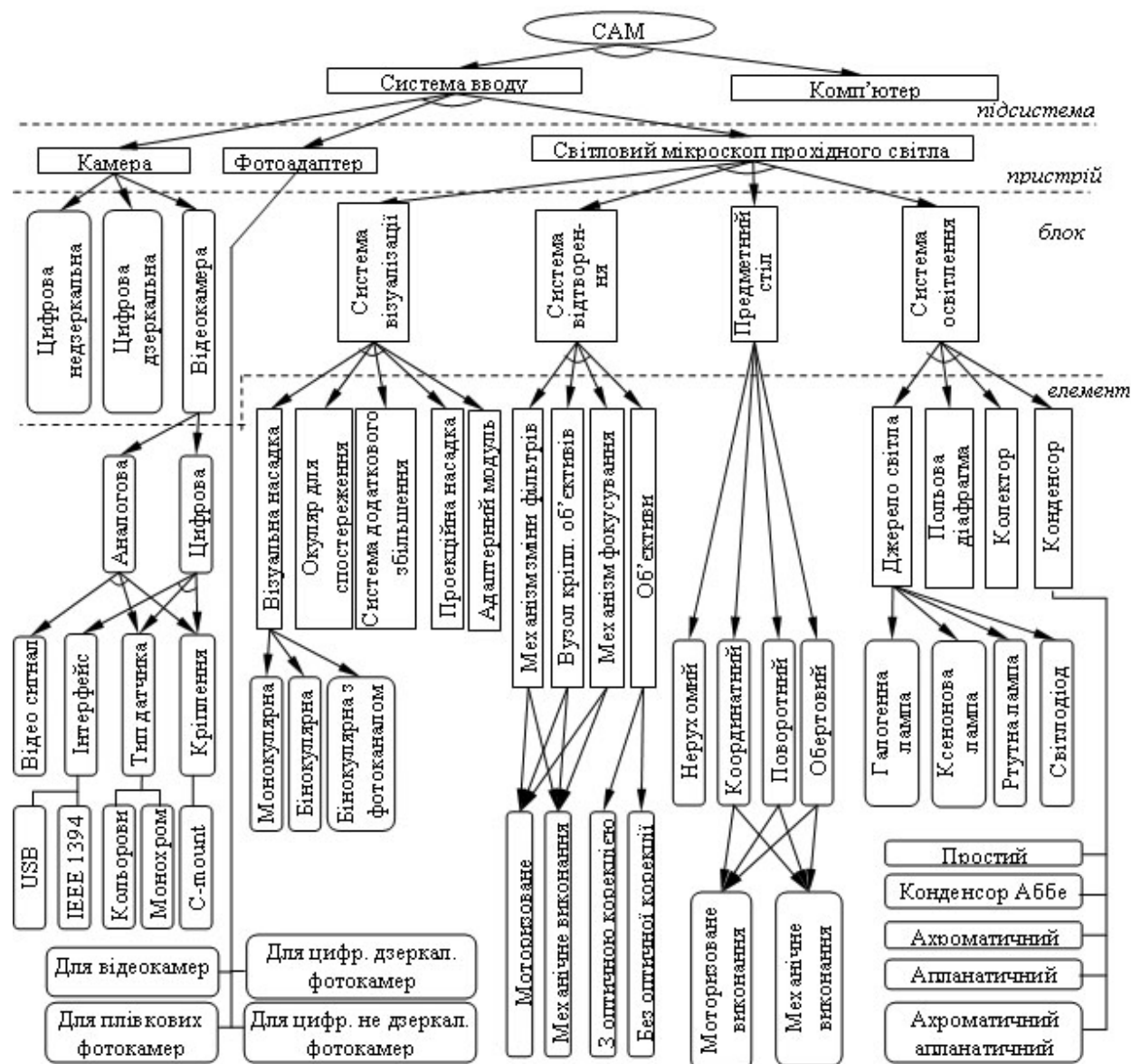


Рис. 3. Дерево I-АБО для апаратної складової САМ

САМ складається із системи вводу зображення та комп'ютера. Основними характеристиками комп'ютера, які забезпечують мінімальний рівень швидкодії системи, є наявність процесора з частотою 1 ГГц, оперативної пам'яті обсягом не менше 1 ГБ та інтерфейсних плат USB або IEEE для отримання зображення або відеопотоку з камери.

Типова СВЗ складається із камери, фотоадаптера і світлового мікроскопа прохідного світла. Пристрої СВЗ підбирають за сумісністю оптичних властивостей і з'єднуються спеціальним фотоадаптером, який може встановлюватися у фотоканал тринокулярної візуальної насадки, у окуляр бінокюлярної або у спеціальний адаптер на кронштейні мікроскопа.

Для отримання зображення від мікроскопа використовуються такі камери: цифрова дзеркальна або недзеркальна фотокамера, відеокамера. Для фотокамер основними характеристиками для вибору є динамічний діапазон сенсора, співвідношення сигнал/шум, роздільна здатність, сумісність кріплення із мікроскопом. Для виконання дослідження гістологічних препаратів рекомендовано кольорову камеру з роздільною здатністю не менше 1 Мега-

пікселя (1280×1024 точок), CCD сенсор і відношенням сигнал/шум не менше 65 дБ [13].

Фотоадаптер забезпечує передачу зображення без спотворень із певним коефіцієнтом збільшення на світлочутливу матрицю камери. Для кожного виду камер існує свій тип фотоадаптера. Тому можна виділити такі види фотоадаптерів: для відеокамер, для плівкових, цифрових дзеркальних та цифрових недзеркальних фотокамер. Для захоплення відеопотоку використовуються аналогові відеокамери. У складі **CAM** найпоширенішими на сьогодні є цифрові відеокамери фірм Axiovision, Motic (Китай), Tucsen (Китай), Lumenera Corp. (Канада), SPOT Imaging Solutions (США) та ін. Крім цього, використовують монохромні та кольорові відеокамери з CCD або CMOS матрицями.

Світловий мікроскоп прохідного світла складається з штатива, до якого кріпляться всі основні вузли: система освітлення, предметний стіл, системи відтворення та візуалізації зображення. Основними характеристиками мікроскопа є кратність збільшення, роздільна здатність, лінійне поле на предметі і ступінь виправлення аберацій [12]. У **CAM** для цитології і гістології застосовують біологічні прямі мікроскопи робочого, лабораторного, дослідницького та універсального класів. Біологічні мікроскопи використовують такі методики: світлового поля, фазового контрасту, поляризацію та люмінесценцію. Зазвичай, для виконання гістологічних досліджень світловий мікроскоп повинен мати об'єктиви кратності $\times 10$, $\times 40$; окуляри з полями зору 20 мм або 18 мм, модуль освітлення (галогенна лампа або світлодіод).

Освітлювальна система світлового мікроскопа призначена для створення рівномірного освітлювального потоку і складається з джерела світла та оптико-механічної системи, що своєю чергою вміщує польову діафрагму, колектор та конденсор. Як джерело світла може використовуватись галогенна, ксенонова, ртутна лампи або блок світлодіодів. Конденсор може виконуватись в декількох варіантах: простий, конденсор Аббе, апланатичний, ахроматичний і ахроматично-апланатичний.

Предметний стіл може бути нерухомим, координатним, поворотним та обертовим. Для автоматизації досліджень використовують моторизовані предметні столи, в яких переміщення препарату виконується кроковими двигунами і керується за допомогою панелі керування мікроскопа або від комп'ютера.

Система відтворення забезпечує першу ступінь збільшення і вміщує в собі вузол кріплення об'єтивів, об'єktiv, механізм зміни оптичних фільтрів та механізм фокусування. Для автоматичної зміни об'єтивів, фільтрів та автоматичного фокусування ці елементи можуть виконуватись моторизованими.

Система візуалізації охоплює такі елементи: візуальну насадку (монокулярна, біноккулярна або біноккулярна з фотоканалом), окуляр для спостереження, систему додаткового збільшення, проекційну насадку, адаптерний модуль для системи аналізу і документування зображення.

Виділимо параметри за якими здійснюється вибір альтернативних варіантів комплектування **CAM**:

- 1) медична область: цитологія, гістологія, гематологія, аналіз хромосом, телемедицина;
- 2) типи дослідження: морфометрія, цитофотометрія, денситометрія;
- 3) методи дослідження: світлова мікроскопія: фазовий контраст, диференційно-інтерференційний контраст, темне поле;
- 4) величина збільшення: 80-1000;
- 5) розмір мікрооб'єкта: мкм;
- 6) цифровий масштаб: мкм/піксель;
- 7) рівень автоматизації.

На основі дерева **I-АБО** для вибору окремих компонент системи при ведемо фрагмент продукційних правил, які формують альтернативні варіанти комплектації системи.

Якщо медична область – гістологія,
то САМ – СВЗ і комп'ютер.

Якщо медична область – гістологія і методика дослідження світло-
лова мікроскопія,
то СВЗ – камера, фотоадаптер і світловий мікроскоп
прохідного світла.

Продукційні правила дають змогу згенерувати множину варіантів структурної комплектації системи, яка задовольняє технічне завдання. На множині можливих рішень проводиться параметрична оптимізація.

Побудова дерева I-АБО для програмної складової САМ

На основі здійсненого аналізу систем морфометричного аналізу побудуємо дерево **I-АБО** для синтезу альтернативних варіантів створення програмної складової **САМ**. Основними критеріями, які впливають на вибір системи, є: якість вхідних даних, тип мікрооб'єктів, види числових характеристик мікрооб'єктів та їхні статистичні характеристики (рис. 4).

До основних характеристик вхідних даних можна віднести: рівень шумів, базис кольорів, джерело інформації (внутрішнє, зовнішнє). Тип даних характеризується типом досліджуваної тканини та окремих клітин. До переліку статистичних даних відносять інформацію про окремі клітини (площа і периметр ядра і цитоплазми, кут нахилу, колоподібність і центр мікрооб'єкту). Інформація про групи клітин одержують завдяки обчисленню статистичних числових характеристик (середні значення, середні квадратичні відхилення, закони розподілу тощо).

Модуль налаштування параметрів зовнішніх апаратних засобів забезпечує встановлення параметрів взаємодії програмної складової системи із зовнішніми апаратними пристроями (принтерами, сканерами, відеореєстраційною апаратурою, носіями інформації тощо).

Модуль налаштування параметрів інтерфейсу програми відповідає за встановлення параметрів роботи самого програмного середовища (підключення/відключення робочих модулів, встановлення параметрів роботи алгоритмів під час оброблення даних, встановлення розміру, кольору, формату шрифтів, вибір робочої мови, тощо).

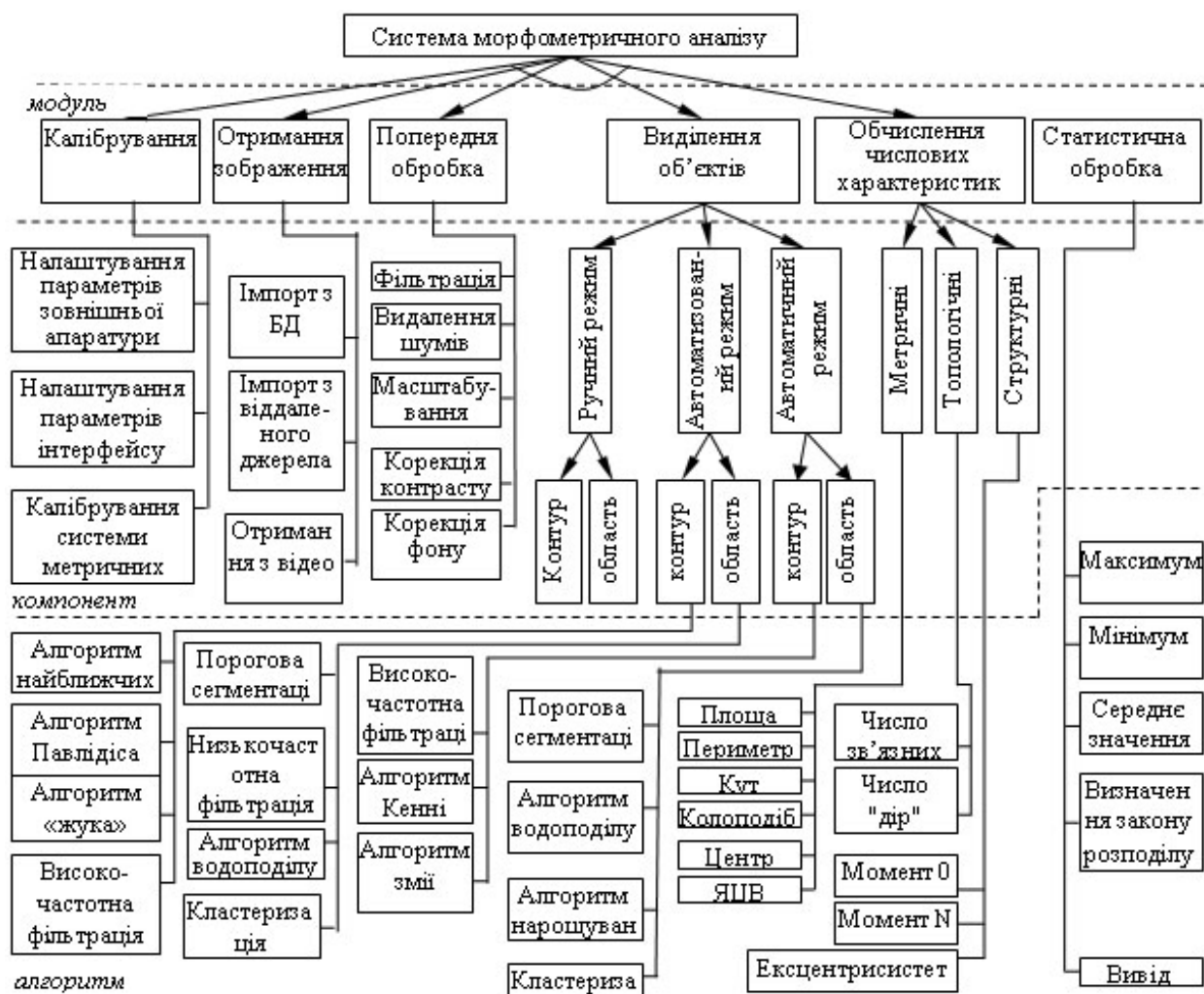


Рис. 4. Дерево І-АБО для програмної складової САМ

Модуль калібрування системи метричних відношень забезпечує калібрування метричних відношень у системі вибраних одиниць (міліметри, мікрометри, нанометри, тощо).

Модуль отримання зображення здійснює одержання зображення з віддаленого джерела, імпорту з власної бази даних (БД), імпорту з зовнішньої БД і отримання файлу з відеореєстраційної апаратури.

Модуль попереднього оброблення здійснює фільтрацію вхідних зображень, тобто видалення дефектів зображення, що утворились внаслідок передачі зображення (шуми відеореєстраційної апаратури, шуми каналів передачі даних, тощо).

Модуль виділення об'єктів здійснює ідентифікацію однорідних областей і їх границь з подальшою змістовою обробкою. Ці процедури можуть відбуватися в ручному, автоматизованому і автоматичному режимах.

Модуль обчислення числових характеристик мікрооб'єктів забезпечує розрахунок метричних, топологічних і структурних характеристик.

Модуль статистичного оброблення здійснює розрахунок статистичних числових характеристик мікрооб'єктів.

Модуль звіту забезпечує вибір форматування вихідного звіту (тип, розмір, колір шрифту, поля, розміщення листка, тощо). Дані зберігаються в електронному вигляді, виводяться на тверді носії або передаються у зовнішнє програмне забезпечення.

Побудуємо **I-АБО** дерево альтернативних рішень, використовуючи такі параметри:

- 1) медична область: цитологія, гістологія, гематологія, аналіз хромосом, телемедицина;
- 2) тип джерела даних: локальні, глобальні;
- 3) якість вхідних зображень: зашумлені, незашумлені;
- 4) рівень автоматизації;
- 5) підходи до виділення об'єктів;
- 6) потрібні характеристичні ознаки;
- 7) тип досліджуваних об'єктів: окремі об'єкти, групи об'єктів;
- 8) спосіб видачі результатів: власними засобами, за допомогою зовнішнього програмного забезпечення.

Приведемо фрагмент продукційних правил вибору структур програмної системи для морфометричного аналізу.

Якщо	медична область гістологія і клас системи спеціалізований
то	режим роботи автоматизований.
Якщо	медична область гістологія
то	система автоматизованого виділення характеристик об'єктів – модуль вводу інформації і модуль попередньої оброблення і модуль виділення об'єктів і модуль визначення інформативних характеристик.

Висновки. Здійснено аналітичний огляд і класифікацію **САМ** – апаратної і програмної складових. Розроблено **I-АБО** дерева для генерації множини альтернатив структури **САМ** та продукційні правила, які дають змогу зменшити потужність множини альтернативних рішень згідно зі заданим технічним завданням. Цей підхід використано для проектування комп'ютерної системи морфометричного аналізу гістологічних та цитологічних зображень клітин.

Література

1. Дарченко А.О., Романов И.П., Крениций А.П. Автоматизация и компьютеризация цитологических исследований в гематологии // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. – 2003. – № 2. – С. 55-61.
2. Попова Г.М., Степанов В.Н. Анализ и обработка изображений медико-биологических объектов // Автоматика и телемеханика. – 2004. – № 1. – С. 131-142.
3. Решетов И.В., Кудрин К.Г., Спиридонов И.Н. Комплекс пространственно-цветовых координат кожных новообразований // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. – 2004. – № 10. – С. 55-61.
4. Никитин О.Р., Архипов Е.А., Пасечник А.С. Экспериментальное исследование методов сжатия медицинских изображений // Автоматика и телемеханика. – 2004. – № 3. – С. 21-27.
5. Laszlo Lasztovicza, Bela Pataki, Nora Szekely and str. Neural network based microcalcification detection in a mammographic CAD system. IEEE International Workshop on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing systems: Technology and Applications. – Lviv, Ukraine, 2003. – P. 123-128.
6. Petra Perner. Image mining: issues, framework, a generic tool and its application to medical-image diagnosis // Engineering Appl. of Artificial Intell. – 2002. – № 15. – P. 205-216.
7. Спиридонов А.В., Кондратова Н.С., Коренкова И.А. Автоматизированная классификация лейкоцитов // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. – 2003. – № 12. – С. 7-12.
8. Березский О.Н. Алгоритмы анализа и синтеза биомедицинских изображений Проблемы информатики и управления. – 2007. – № 2. – С. 134-144.

9. За матеріалами сайту. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до журн.: <http://medprom.ru>.
10. Зачем нужна и сколько стоит автоматизированная микроскопия?. [Електронний ресурс] / В.С. Медовый. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до журн.: <http://medprom.ru/medprom/110453>.
11. Автандилов ГГ. Основы количественной паталогической анатомии. – М. : Изд-во "Медицина", 2002. – 240 с.
12. Пантелеев В., Егорова О., Клыкова Е. Компьютерная микроскопия. – М. : Изд-во "Техносфера", 2005. – 300 с.
13. Егорова О.В. С микроскопом на "ты". Шаг в XXI век. Световые микроскопы для биологии и медицины. – М. : Изд-во "Репроцентр М", 2006. – 416 с.
14. Березький О.М., Батько Ю.М., Мельник Г.М. Інформаційно-аналітична система дослідження та діагностування пухлинних клітин на основі аналізу їх зображень // Вісник Хмельницького національного університету. – 2008. – Т. 1, № 3. – С. 120-130.
15. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования : учебн. [для ВУЗов]. – 2-е изд. [перераб. и доп.]. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 336 с.

УДК 336.76

*Здобувач І.М. Бриндзя; здобувач Ю.А. Семеряк;
здобувач Г.Є. Шпаргало – Львівська КА*

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ТА СВІТОВА ПРАКТИКА ЗАСТОСУВАННЯ КЕЙНСІАНСЬКИХ ПІДХОДІВ ДО ГРОШОВО-КРЕДИТНОГО РЕГУЛЮВАННЯ

На базі застосування графічного інструментарію та макроекономічної моделі IS-LM розглянуто теоретичні підвалини та світову практику застосування кейнсіанських методів грошово-кредитного регулювання.

*Competitor I.M. Brynzya; competitor Yu.A. Semeryak;
competitor G.Ye. Shargalo – Lviv commercial academy*

Theoretical foundation and worlds practice of implementing Keynesian methods of monetary regulation

By means of graphical instruments supplied by macroeconomic IS-LM model keynesian approach to monetary policy is covered. World experience of using keynesian methods of monetary regulation is considered.

Вступ. Грошово-кредитна політика є одним з визначальних важелів держаного регулювання економіки, забезпечує її нормальне функціонування та розширене відтворення, істотно впливає як на відсоткові ставки, так і на інфляційні процеси, що свідчить про високу актуальність цієї тематики. Проблеми грошово-кредитного регулювання розглянуто в працях українських економістів, зокрема І. Алексєєва, Б. Івасіва, В. Лагутіна, І. Лютого, А. Мороза, М. Пуховкіної, М. Савлука [1-5]. При цьому основну увагу зосереджено на ті методи монетарного регулювання, які найбільш поширені у розвинених ринкових економіках. Натомість, умови фінансової кризи та розбалансованості грошового та валютного ринків в Україні потребують особливої уваги щодо прямих методів грошово-кредитного регулювання, оскільки класичні для розвинених країн методи регулювання є недієвими в умовах накладання кризових явищ на слабкість ринкових механізмів, низьку капіталізацію банків та неефективну структуру економіки.