

діагностики передракових та ракових станів раку молочної залози та відповідні їм лінгвістичні змінні.

Список використаних джерел

1. Березький О.М. Інтелектуальна система для діагностування різних форм раку молочної залози на основі аналізу гістологічних та цитологічних зображень / О.М. Березький, Г.М. Мельник, Ю. М. Батько, Т. В. Дацко // Науковий вісник НЛТУ України - 2013. - № 23.13. - С. 357-367
2. А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод: Технологии анализа данных. Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP: БХВ-Петербург, 2007
3. Дюк В.А., Самойленко А.П. Data Mining: учебный курс. -СПб.: Питер, 2001. - 368 с.

УДК 004.932.2:616-006.6

АЛГОРИТМИ ПОБУДОВИ НЕЧІТКИХ ПРОДУКЦІЙНИХ ПРАВИЛ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ БІОМЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Вербовий С.О.¹⁾, Мартинчук Т.О.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ аспірант; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Основним методом цитологічного та гістологічного досліджень клітин, тканин органів є світлова мікроскопія. Для кількісного опису мікрооб'єктів використовують такі ознаки: площа та периметр клітин, геометричні ознаки форми, а для кількісного опису патологічних змін у структурах використовують кількість шарів клітин у тканині, коефіцієнт структурної атипії та інші. При тестуванні програмного забезпечення аналізу зображень використовуються тестові бази цитологічних та гістологічних зображень із поставленим діагнозом, недоліком яких є відсутність детального опису мікрооб'єктів у якісних категоріях [1]. Тому актуальною задачею є розробка алгоритмів для побудови нечітких продукційних правил для бази даних цитологічних і гістологічних зображень, що містить якісні та кількісні ознаки мікрооб'єктів.

II. Мета роботи

Метою роботи є аналіз існуючих алгоритмів побудови нечітких продукційних правил на основі аналізу біомедичних зображень.

III. Нечітка система побудови продукційних правил діагностування диспластичних процесів молочної залози

Нечітка система на основі продукційних правил є найбільш розповсюдженою при моделюванні складних систем, тому що вона використовує лінгвістичні змінні. Лінгвістичні змінні можуть бути природним чином представлені в нечітких множинах та у ролі логічних зв'язків цих множин. Нечіткий рівень розуміння і опису складної системи виражається у вигляді набору обмежень на виході за рахунок певних умов вводу. Обмеження, як правило, моделюються нечіткими множинами та зв'язками типу «AND», «OR», «THEN» [2].

В якості експериментальних досліджень використано тестову навчальну вибірку цитологічних та гістологічних зображень [3]. Вхідними змінними є геометричні ознаки даних зображень, а саме розмір клітини та її форма. Змінна "розмір клітини" включає такі елементи терм-множини: малі (small), середні (medium) та великі (large). Змінна "форма клітини" включає елементи терм-множини: циліндрична (cylindrical), кубічна (cubic), овальна (oval).

Функція належності базується на отриманих експертом знаннях з мікрооб'єктів та їх числових ознаках. Після проведених експериментальних досліджень виміру розмірів та форми нормальних клітин та одного із диспластичних процесів, а саме проліферативна мастопатія, отримано числові значення, які наведені в таблиці 1.

Ознаки мікроб'єктів

Ознака	Терм-множина		
	малі (small)	середні (medium)	великі (large)
Розмір клітин	малі (small)	середні (medium)	великі (large)
Значення площі, мін	12573	25791	62514
Значення площі, макс	48748	64952	96812
Форма клітин	циліндрична (cylindrical)	кубічна (cubic)	овальна (oval)
Значення округлості, мін	0.238205	0.478431	0.634409
Значення округлості, макс	0.584127	0.739135	0.952436

Вихідна змінна формується з висновків експерта на основі вхідних змінних про наявність диспластичного процесу та складається із двох нечітких множин, а саме: проліферативна мастопатія (proliferative breast disease) та нормальна тканина (normal).

Експериментальні дослідження проведено за допомогою програмного засобу Fuzzy Logic Toolbox комплексу Matlab. Результати роботи наведено на рисунках 1 та 2.

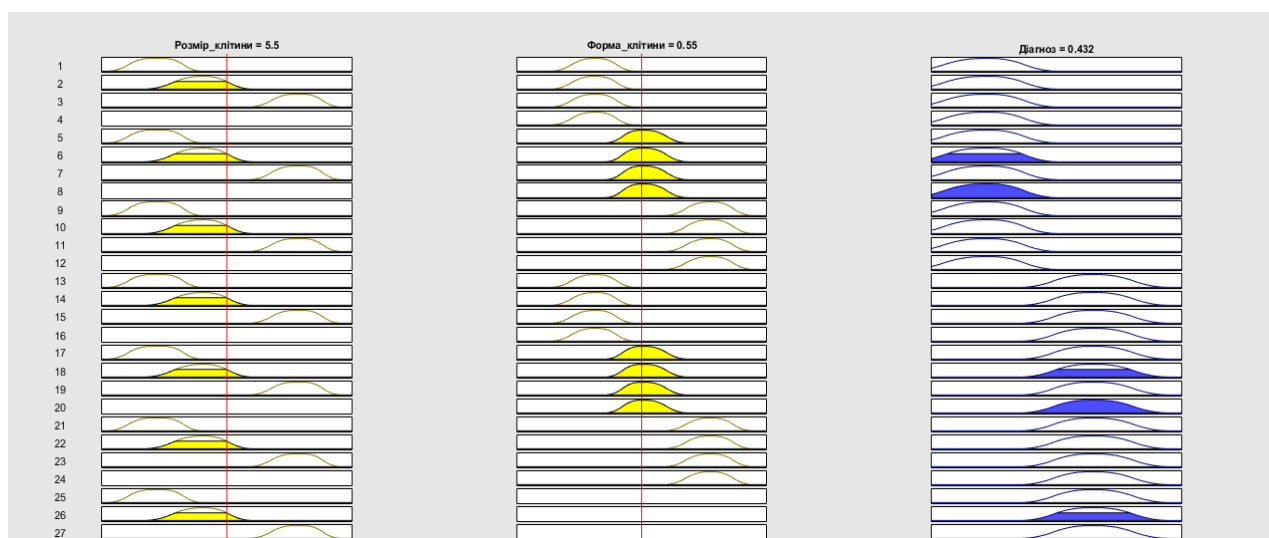


Рисунок 1 – Нечіткі продукційні правила на основі вхідних змінних

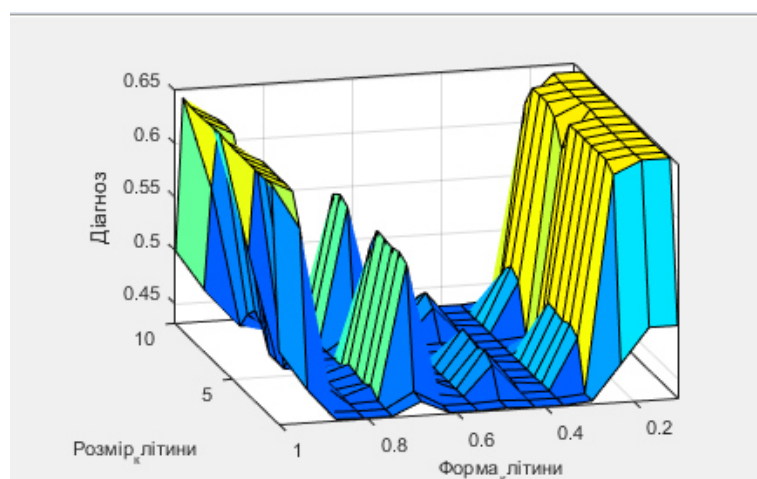


Рисунок 2 – Поверхня значень залежності виходу нечіткої системи від вхідних значень «розмір клітини» і «форма клітини»

На основі отриманих результатів отримано такі приклади правил передракових станів молочної залози:

IF розмір клітин **IS** малі (small) **AND** форма клітин **IS** овальна (oval) **THEN** діагноз **IS** нормальна тканина (normal).

IF розмір клітин **IS** середні (medium) **OR** розмір клітин **IS** великі (large) **AND** форма клітин **IS** циліндрична (cylindrical) **OR** форма клітин **IS** кубічна (cubic) **THEN** діагноз **IS** проліферативна мастопатія (proliferative breast disease).

Висновок

У роботі проведено аналіз бази даних біомедичних зображень та побудовано нечіткі продукційні правила з відповідними функціями належності. Дослідження проведено на навчальній вибірці цитологічних та гістологічних зображень за рахунок пакету Fuzzy Logic Toolbox програмного комплексу Matlab. В результаті отримано правила передракових станів та відповідні їм кількісні ознаки мікрооб'єктів.

Список використаних джерел

1. Березький О.М. Нечітка база знань інтелектуальної системи діагностування видів раку молочної залози / О.М. Березький, Г.М. Мельник, К.М. Березька // Вісник Хмельницького національного університету - 2013. - № 6. - С. 284-291
2. Timothy J. R. Fuzzy logic with engineering applications / Timothy J. Ross.–3rd ed. – 2010. С. 607
3. Березький О.М. База даних цитологічних та гістологічних зображень ауто- та ксеногенних тканин / Березький О.М., Мельник Г.М., Дацко Т.В., Вербовий С.О. / Науковий вісник національного лісотехнічного університету України: збірник науково-технічних праць. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2014.– Вип. 24.10. – С.338-345.

УДК 004.8:616

БАГАТОРІВНЕВА ПАРАЛЕЛЬНО-ІЄРАРХІЧНА МЕРЕЖА ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ

Гардиш А.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

І. Постановка проблеми

Проблема оброблення, розпізнавання та ідентифікації зображень у реальному часі з постійним збільшенням обсягів інформаційних потоків стає надзвичайно актуальною. Обчислювальна складність зростає експоненційно із зростанням розмірності оброблюваних зображень. Саме тому останнім часом все більше приділяють увагу розподіленим та паралельним обчисленням, зокрема, технології GPU і GPGPU [1].

II. Мета роботи

Метою роботи є розроблення багаторівневої паралельно-ієрархічної мережі для класифікації зображень біомедичної природи.

III. Особливості побудови багаторівневої паралельно-ієрархічної мережі для класифікації зображень

Для оброблення надвеликих обсягів інформації велику перспективу мають технології GPGPU. У роботі показано обмеження та розбіжності існуючих методів паралельно-ієрархічного перетворення та розроблених на їх основі інтелектуальних засобів [2]. Це зумовлює необхідність розробки алгоритмів опрацювання зображень на основі побудови високопродуктивних багаторівневих паралельно-ієрархічних мереж.

Розроблено структуру паралельно-ієрархічної мережі, яка реалізує різні рівні розпаралелювання в структурах паралельно-ієрархічних обчислювальних системах. Це дало можливість здійснити опрацювання зображень у реальному часі з підвищеною точністю. Проаналізовані алгоритми для попереднього оброблення зображень. Розроблено алгоритми для розпізнавання зображень із застосуванням багаторівневих паралельно-ієрархічних мереж. Розроблено багаторівневу паралельно-ієрархічну мережу на основі застосування GPU-технологій, які забезпечують високошвидкісне оброблення даних.

Проведено моделювання паралельно-ієрархічної мережі для класифікації та розпізнавання зображень біомедичної природи у реальному часі, які використовують пряме перетворення у паралельно-ієрархічних мережах.

Проведено експериментальні дослідження та комп'ютерне моделювання оброблення та класифікації зображень у багаторівневих паралельно-ієрархічних мережах. Здійснено порівняння паралельно-ієрархічної мережі з штучними нейронними мережами перцептронного типу. Описано основні етапи попереднього оброблення та класифікації гістологічних та цитологічних зображень раку молочної залози [3].