

Фрактальная размерность поверхности D определяется из соотношения:

$$D = 2 - \log_2 S_s / \log_2 S. \quad (5)$$

Учитывая то, что фрактальная размерность D будет отличаться при различных S , среднее значение отношения $\log_2 S_s / \log_2 S$ определяется методом наименьших квадратов как угловой коэффициент a , линейной регрессии $y = a_0 + a_1 x$ в координатах $x = \log_2 S$; $y = \log_2 S_s$.

Программная реализация и тестовая проверка. При программной реализации приведенного выше метода обоснован выбор операционной системы (ОС) Windows, которая занимает почти 90% рынка ОС для персональных компьютеров. Кроме того, ее API позволяет эффективно построить необходимый интерфейс. В качестве языка программирования был выбран язык C#, которая позволяет использовать непосредственно API Windows, имеет гибкие возможности для работы с памятью, имеет много библиотек для работы с интерфейсом.

Разработанный программный продукт «FractalMed» имеет следующие возможности: открытие изображений различных форматов; просмотр изображения приближения и удаления; выбор области расчета фрактальной размерности; расчет фрактальной размерности и классификация на классы норма / патология. При тестировании проанализированы 60 маммограмм, среди них 40-без явных патологий и 20-с патологическими структурами различных типов (опухоли, внутрипротоковые образования и микрокальцинаты). Была рассчитана фрактальная размерность всего изображения и выделенных фрагментов. Показано, что фрактальная размерность всего изображения не дает статистически значимых результатов о наличии или отсутствии патологий, однако фрактальная размерность выделенных фрагментов является статистически значимой характеристикой наличия / отсутствия патологий.

Выводы. Показана возможность использования фрактальной размерности для классификации маммограмм на классы норма / патология при скрининговом обследовании пациентов в медицинских системах поддержки принятия решений. Программная реализация разработанного метода в виде DLL-модулей в составе СППР позволят врачам повысить достоверность диагностики и выбора адекватной лечебной тактики.

Перечень ссылок.

1. Поворознюк А. И. Основные этапы обработки изображений при проектировании биотехнических системв медицинской радиологии / Д.А. Бойко, А.И. Поворознюк, А.Е. Филатова // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. - Харків: ХУПС, 2012. - Вип. 2(31). - С. 8 -88.

УДК 004.9

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИЗНАЧЕННІ ДІАГНОЗУ ХВОРОБИ

І. В. Прокопович, О. А. Шпинковський

Одеський національний політехнічний університет

65044, Одеса, пр. Шевченка, 1, Інститут медичної інженерії,

Тел.: +38 (094) 661-61-74, E-mail: csonpu@ukr.net, факс (0482) 34-42-73

Breast cancer is a dangerous disease for women. The issue of early diagnosis of the disease is extremely important. This report is intended to improve the state of diagnosis as a result of treatment of constituent features.

Статистика Всесвітньої організації охорони здоров'я свідчить, що рак грудей є найбільш розповсюдженим онкологічним захворюванням серед жінок у всьому світі. Кожної години від цього захворювання в Україні помирає одна жінка [1]. Кожна сьома-восьма жінка має проблеми з грудними залозами, але до лікарів звертається занадто пізно: при першому огляді у четверті жінок виявляють метастатичні стадії хвороби, які лікувати надзвичайно важко. Змінити ситуацію допоможе раннє виявлення хвороби, адже на 1 стадії рак грудей виліковується у 95% жінок. Отже своєчасна діагностика хвороби є актуальною.

Стрімке впровадження в усі галузі діяльності людини, включаючи охорону здоров'я, інформаційних інтелектуальних технологій надає можливість формування єдиного медичного інформаційного простору і підвищенню якості медичного обслуговування [2].

З технічного боку сучасні технології неможливі без машинного навчання - дослідження в галузі інформатики, штучного інтелекту та статистики. У центрі уваги машинного навчання - підготовка алгоритмів для вивчення закономірностей і прогнозування даних. Особлива його цінність у тому що воно дозволяє використовувати комп'ютери для автоматизації процесів прийняття рішень, у тому числі і у лікарській справі. Пропонується у допомогу лікарю інтелектуальна дорадча система визначення захворювання на рак по декільком відомим зовнішнім статистичним ознакам.

Дані про потенційну хворобу складають оброблене оцифроване зображення ядер клітин молочних залоз. Для кожного зображення клітинного ядра наведено виявлені десять реальних геометричних ознак. Для кожної з ознак обчислено середнє значення, стандартна помилка і «найгірша» або сама велика (середня з трьох найбільших значень) ці функції були розраховані для кожного зображення, що призвело до 30 функцій. Завдання - бінарно класифікувати пацієнтів за типом пухлини - доброякісна або злоякісна.

Класифікація виконується шляхом проходження декількох етапів:

- первинного аналізу ознак;
- попередньої обробки даних та візуалізації ознак;
- визначення особливостей даних;
- систематизація даних і створення тренувального та тестового наборів;
- створення моделі класифікації;
- оцінювання точності моделі.

У якості метода класифікації обрано наївний баєсів класифікатор, що використовує теорему Баєса для визначення ймовірності приналежності спостереження (елемента вибірки) до одного з класів при припущенні (наївному) незалежності змінних [3]. Якщо на основі значень змінних можна однозначно визначити, до якого класу належить спостереження, байєсів класифікатор повідомить ймовірність приналежності до цього класу. Набір даних складається з 569 позицій по 30 ознак у кожній. Розподіл даних по цільовій ознаці (доброякісна або злоякісна пухлина) наведено на рис.1а. З попередньої обробки даних видно зсув та більший проміжок значень розмірів злоякісних пухлин на прикладі середнього радіуса на рис.1б. Тренувальний та тестовий набори розподілено у відношенні 80% до 20%. Модель побудовано за допомогою вбудованих у мову програмування Python функцій та бібліотек. У результаті тренування моделі та опрацювання тестових даних отримано точність (Ассурасу: 0.9737).

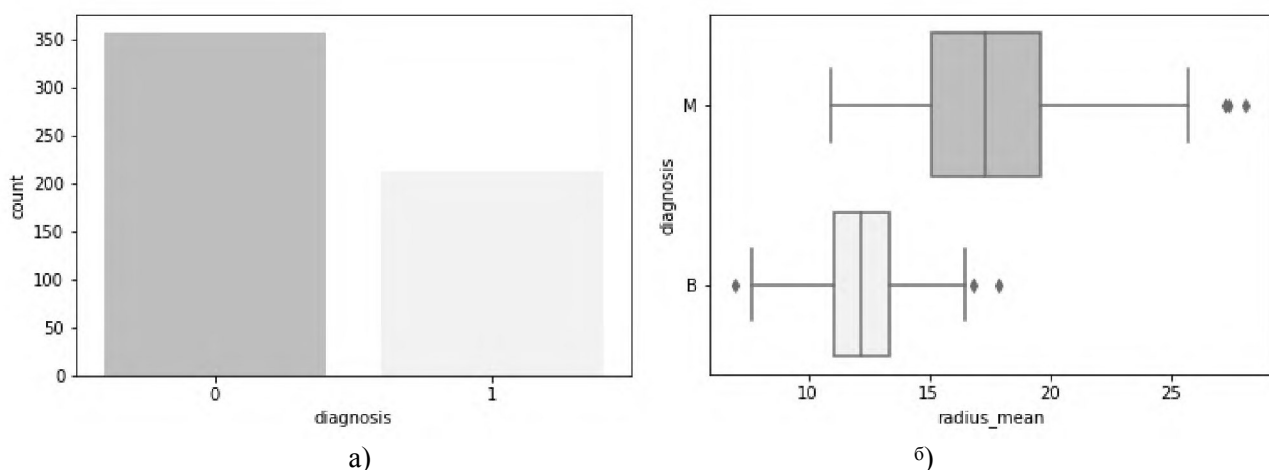


Рисунок 1 - Розподіл даних по класах (0 - доброякісна пухлина, 1 - злоякісна) (а), порівняння середнього радіуса злоякісної пухлини (М) та доброякісної (В) (б).

Матриця невідповідностей (confusion matrix) та основних метрик якості класифікації наведено на рисунках 2-3. Невеликий відсоток похибки обумовлено класифікацією злоякісних пухлин.

Майже половина з 30-ти зазначених ознак має високий рівень попарної кореляції (більше 0.75), що викликано взаємним впливом ознак. Шляхами масштабування, крос-валідації та

зменшення кількості ознак (компонентів) вдалося досягти точностей 0.9649 та 0.9561 при п'яти та трьох ознаках відповідно.

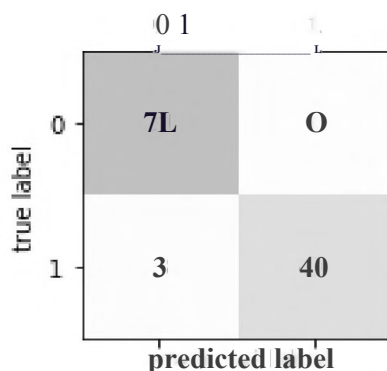


Рисунок 2 - Матриця невідповідностей класифікації

	precision	recall	f1-score	support
Class 1	1.00	0.93	0.96	43
Class 0	0.96	1.00	0.98	71
avg/total	0.97	0.97	0.97	114

Рисунок 3 - Текстовий звіт основних метрик класифікації

Отримані результати можуть значно покращити стан діагностування злоякісних пухлин молочних залоз, і навіть за наявності обмеженої кількості ознак лікар спроможний робити високоімовірне припущення (діагноз).

Перелік посилань.

1. Чому виникає рак грудей і як його виявити. URL: <http://moz.gov.ua/artide/health/chomu-vmikae-rak-grudej-i-jak-jogo-vijaviti> (дата звернення: 30.09.2018).
2. Датасет з статистичними даними ознак захворювання на рак. URL: <https://query.data.world/s/a2mzunahjqsp7zobijwv7qr5k2adz3> (дата звернення: 30.09.2018)
3. Мюллер А. Введение в машинное обучение с помощью Python / А. Мюллер, С. Гвидо. - М., 2017. - 393 с.

УДК 174/614.2/004

БИОЭТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ВРАЧА И ПАЦИЕНТА

Е. Е. Фалева¹, Р. В. Алексеенко², Л. М. Рисованая³

¹ Харьковский национальный педагогический университет имени Г.С.Сковороды
61168, Харьков, ул. Валентиновская, 2, кафедра научных основ управления и психологии,

Тел.: 095-055-35-42, e-mail: alyonafalyova@ukr.net

² Харьковский национальный медицинский университет

61022, Харьков, пр. Науки, 4, кафедра физиологии,

Тел.: 095-567-32-97, e-mail: alekseenko-roman@ukr.net

³ Харьковский национальный медицинский университет

61022, Харьков, пр. Науки, 4, кафедра медицинской и биологической физики и
медицинской информатики, Тел.: 067-388-75-97, e-mail: rluba_24@ukr.net

The work is devoted to problems in the relationship between doctor and patient. The right to inviolability of personal information, as well as the right to informed consent, justice and social justice, is part of the fundamental human rights and freedoms enshrined in Ukrainian legislation. Despite the typology of the legal framework, ethical considerations are present and emphasize the relationship between doctor and patient, as well as all other laws and rules.

Всестороннее использование информационных технологий в системе предоставления медицинских услуг в Украине находится на начальном этапе развития. Но, несмотря на это, уже