

Анатолій Поворознюк, Оксана Поворознюк, Халед Шехна
ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ МАМОГРАФІЧНИХ ОБСТЕЖЕНЬ

У сучасному світі рак молочної залози посідає перше місце серед онкозахворювань жінок. Мамографічні обстеження є обов'язковим етапом профілактики та одним з важливих засобів отримання візуальної інформації про внутрішню структуру молочної залози, яка не сприймається безпосередньо зором. Сучасні мамографічні комплекси можуть бути складовою системою підтримки прийняття рішень в медицині (СППРМ) [1]. Існуючі методи обробки зображень мають обмежену сферу застосування при обробці мамограм, так як вони є малокоонтрастними, містять значну шумову складову, а діагностичні елементи – значну варіабельність. Крім того, деякі елементи (мікрокальцинати) мають нерегулярну (фрактальну) структуру. Для підвищення ефективності обстеження **актуальною** задачею є системний аналіз процесу вироблення рішень з метою виділення критичних елементів СППРМ, які можуть привести до вироблення некоректних рішень або відмови від прийняття рішень.

Метою роботи є формалізація етапів обробки цифрових мамограм при проектуванні СППРМ, яка в подальшому є основою для розробки спеціалізованих методів обробки, заснованих на врахуванні особливостей розглянутих зображень у вигляді моделей корисних сигналів, зокрема моделей фрактальної розмірності.

Розробка узагальненої моделі. Представимо процес мамографічного обстеження у вигляді узагальненої моделі M_G виду: $M_G = \{M_F, M_I, M_S, M_M\}$, де M_F, M_I, M_S, M_M – функціональна, інформаційна, структурна та математична моделі відповідно.

Розглянемо більш докладно функціональну модель. Розробка функціональної моделі M_F виконувалась за допомогою методології функціонального моделювання IDEF0. Для побудови контекстної діаграми, яка представляє мамографічне обстеження як єдине ціле і показує зв'язок із зовнішнім світом, необхідно визначити входи, виходи, управління і механізми.

В якості входу розглядаються дані про пацієнта. В результаті обстеження пацієнт повинен отримати протокол обстеження і рекомендації з тактики подальшого обстеження та/або лікування, які будемо розглядати як виходи. У якості управління виступають різні законодавчі акти і нормативна документація (в тому числі стандарти формування протоколів обстеження). Основними механізмами є пацієнт, лікар-мамолог, діагностичний комплекс.

Виконується функціональна декомпозиція контекстної діаграми моделі M_F . Для цього виділено чотири основних функціональних блоку (роботи): 1 – зареєструвати пацієнта; 2 – виконати реєстрацію та аналіз мамограм; 3 – виконати діагностику; 4 – сформувати протокол обстеження. Перша і четверта роботи легко автоматизуються при наявності стандартів ведення медичних карт і оформлення протоколів обстеження. Тому була виконана подальша декомпозиція функціональних блоків 2 і 3.

При декомпозиції блоку 2 були виділені наступні блоки: 21 – зареєструвати мамограму; 22 – виконати попередню обробку, яка забезпечує підвищення якості візуалізації; 23 – виконати морфологічний аналіз, тобто виділити інформативні структурні елементи (СЕ) на тлі перешкод; 24 – проаналізувати параметри СЕ з метою формування множини діагностичних ознак.

Внаслідок декомпозиції блоку 3 «Виконати діагностику» були виділені наступні блоки: 31 – проаналізувати попередні обстеження; 32 – оцінити динаміку; 33 – оцінити ефективність лікування; 34 – прийняти рішення.

Висновки. При проектуванні СППРМ виділені основні етапи мамографічних обстежень та виконана їх формалізація шляхом розробки та декомпозиції контекстної діаграми функціональної моделі. Визначено входи, виходи, управління і механізми кожного функціонального блоку. Розроблена функціональна модель мамографічного обстеження є основою для розробки інформаційної, структурної та математичної моделей, а також структури СППРМ.

Література

1. Поворознюк А.И. Системы поддержки принятия решений в медицинской диагностике. Синтез структурированных моделей и решающих правил / А.И. Поворознюк – Saarbrücken Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2011. – 314 с.