

ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТУ ІНФАРКТУ МІОКАРДА

Якубовська С.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки, каф. Біомедичної інженерії, тел. (057) 702-10-00,
E-mail: sofya.yakubovska@nure.ua

The given work is devoted to the functional model of the information system for predicting the outcome of myocardial infarction is proposed, based on author's methods for predicting the development of postmyocardial infarction syndrome and recurrent myocardial infarction. The constructed functional model provides a detailed representation of the process of functioning of the information system, and also allows to realize the process of predicting the outcome of myocardial infarction.

В сучасному світі інфаркт міокарда (ІМ) є найпоширенішою причиною смертності та інвалідизації населення працездатного віку. Незважаючи на успішне застосування в області кардіології сучасних лікувально-діагностичних технологій смертність від ІМ до сих пір займає лідируюче місце. Даний аспект визначає необхідність подальшого вдосконалення та розробки нових ефективних і доступних методів та засобів його вторинної профілактики. Для вирішення цього важливого завдання необхідним є об'єктивне прогнозування розвитку захворювання і загрози летального результату для пацієнтів, які перенесли ІМ, із використанням різних засобів автоматизації цього процесу.

На сьогоднішній день у всьому світі розробляються різні засоби автоматизації прогнозування кінцевих станів кардіологічних патологій, в тому числі ІМ. Так, наприклад, відома функціональна модель автоматизованого процесу оцінки тяжкості стану пацієнтів, що базується на методах побудови класифікаторів з навчальної інформації, геометричній інтерпретації структури даних, формування композицій класифікаторів, а також алгоритм спільного використання методів побудови класифікаторів та їх композицій [1].

Також, існує експертна система для прогнозування результату захворювань серця, в основі якої лежить технологія інтелектуального аналізу даних та агентний підхід. У запропонованій системі інструментом для створення агентів є платформа Java Agent Development Framework (JADE). Вхідні дані про пацієнта надходять до агента-збирачеві інформації та передаються в навчальний блок для прогнозування результату хвороби [2].

В системі прогнозування можливого ризику розвитку серцевих захворювань [3] в якості процедури аналізу даних використовується алгоритм, який базується на методі Байєса, нейромережових технологіях, методі К-середніх, алгоритмах асоціативної класифікації та ін.

В роботі [4] представлений підхід до автоматизованого прогнозування дисфункції шлуночків після перенесення ІМ. Даний підхід оснований на аналізі асоціативних генних мереж на основі методів теорії графів і дискретної математики, які спрямовані на виявлення особливостей їх структурно-функціональної організації.

Також відома інформаційно-моделююча система динамічного моніторингу «Cardio Vita». Функціональна модель підсистеми підтримки прийняття рішень медичним фахівцем базується на відборі інформативних ознак з метою динамічної каскадно-гібридної діагностики і прогнозування результату серцево-судинних захворювань, в тому числі ІМ [5].

На жаль, не дивлячись на інформаційне середовище, що постійно розвивається, інструментарій та сформовані принципи не дозволяють ефективно здійснювати оцінку стану пацієнтів з ІМ без залучення нових інформаційних моделей прогнозування результату даного захворювання. Відомі методи прогнозування розвитку постінфарктних ускладнень не володіють достатньою чутливістю прогнозу.

Зазначеними причинами обумовлюється необхідність, своєчасність і актуальність розробки нової функціональної моделі інформаційної системи, яка дозволить реалізувати процес прогнозування результату ІМ, підвищить його якість, здійснить оцінку стану пацієнтів з ІМ для визначення подальшого розвитку захворювання.

Таким чином, метою роботи є розробка функціональної моделі інформаційної системи прогнозування результату інфаркту міокарда.

Для створення моделі ІС прогнозування результату ІМ в даний час використовуються різні методології опису процесів і відповідні їм CASE-засоби. Основою таких засобів побудови моделей бізнес-шару і системного шару архітектури є методології структурного (SADT, IDEF0, DFD) та об'єктно-орієнтованого аналізів для проектування систем (IDEF3).

Так, при проектуванні ІС прогнозування результату ІМ була обрана методологія IDEF0, що володіє рядом незаперечних переваг, у порівнянні з іншими: елементи моделей кожного з етапів розробки мають свої відображення в моделях наступних етапів, а зміни, що вводяться на етапах верхнього рівня, адекватно відображаються на всіх інших моделях. При цьому всі етапи розробки «прозорі», тобто очевидні і не потребують пояснення.

Відповідно до поставлених завдань було розроблено функціональну модель процесу прогнозування результату ІМ (рис. 1) з використанням демонстраційної версії CASE-засобу All Fusion Process Modeler 7 (BPwin), що підтримує методологію IDEF0 (функціональна модель), IDEF3 (WorkflowDiagram) і DFD (DataFlowDiagram).

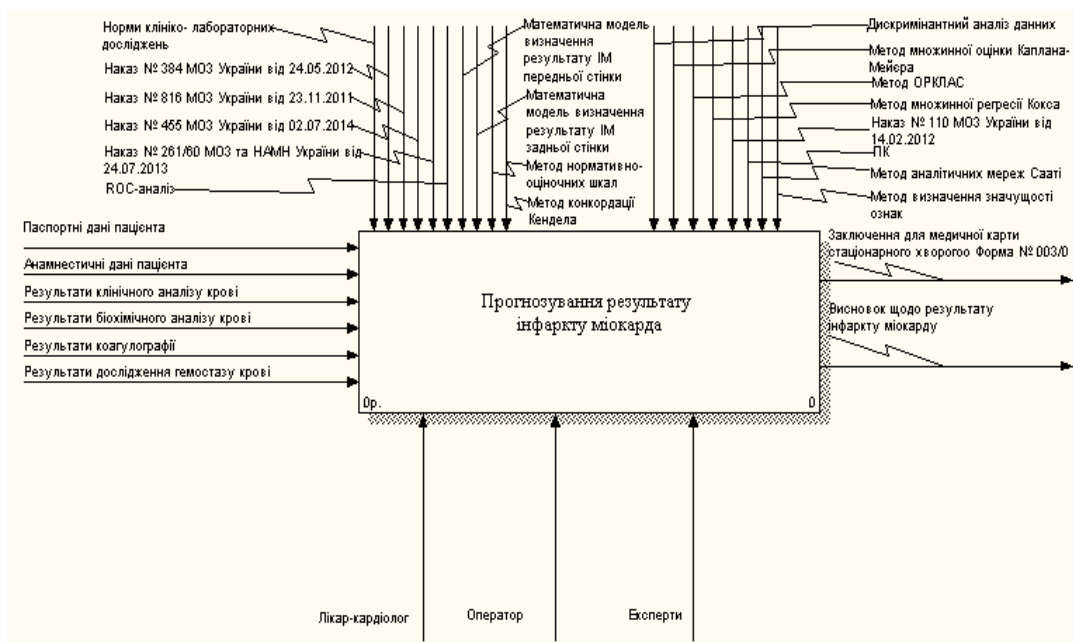


Рис. 1. Схема функціональної структури інформаційної системи прогнозування результату ІМ (контекстна діаграма)

Для бізнес-процесу, представленого на рис. 1, необхідні: персональний комп'ютер; методи аналізу даних (дискримінантний аналіз, вербальний аналіз рішень, методи аналізу виживаності); результати клініко-лабораторних досліджень та нормативно-довідкові документи (наказ № 384 МОЗ України від 24.05.2012 «Про затвердження та впровадження медико-технологічних документів зі стандартизації медичної допомоги при артеріальній гіпертензії», наказ № 816 МОЗ України від 23.11.2011 «Про затвердження та впровадження медико-технологічних документів зі стандартизації медичної допомоги на засадах доказової медицини», наказ № 455 від

02.07.2014 «Про затвердження та впровадження медико-технологічних документів зі стандартизації медичної допомоги при гострому коронарному синдромі з елевацією сегмента ST», наказ № 261 / 60 МОЗ України та НАМН України від 24.07.2013 «Про систему кардіологічної допомоги в закладах охорони здоров'я»).

На вхід контекстної діаграми надходять паспортні та анамнестичні дані пацієнта, результати клінічного аналізу крові (рівень вмісту еритроцитів, лейкоцитів, лімфоцитів і моноцитів, кількість паличкоядерних і сегментоядерних нейтрофілів, рівень гемоглобіну і швидкість осідання еритроцитів), біохімічного аналізів крові (рівень ферментів аланінтрансферази, аспартаттрансферази, концентрація сечовини, кількість вільного і зв'язаного білірубину), результати коагулографії і результати дослідження гемостазу крові (вміст фібриногену Б, значення протромбінового індексу і показник часу рекальцифікації плазми). Анамнестичні дані пацієнта включають: відомості про наявність анемії; тип ІМ, виді серцевої недостатності, ступеня гіпертонії, наявності супутніх захворювань, вид болювого синдрому.

Для більш детального опису інформаційної системи визначення результату ІМ було розроблено діаграму декомпозиції першого рівня (рис. 2), яка включає в себе шість найважливіших процесів: «Збір інформації», «Обробка інформації про пацієнта і його захворювання», «Визначення результату ІМ передньої і задньої локалізації», «Визначення ймовірності розвитку постінфарктного синдрому», «Прогнозування рецидивуючого ІМ», «Формування діагностичного звіту».

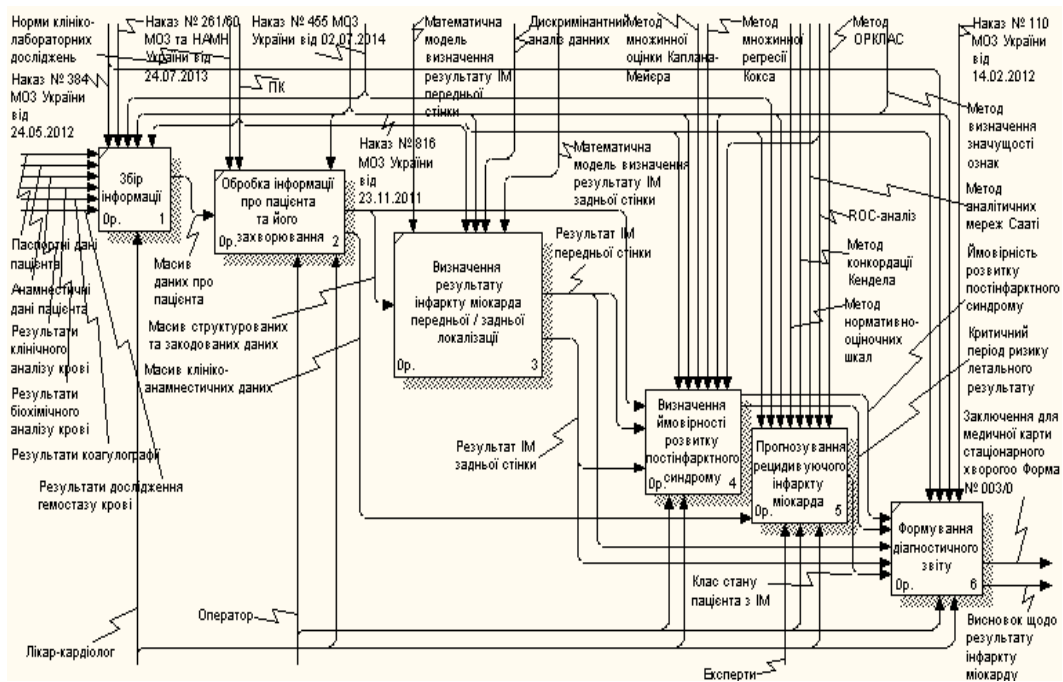


Рис. 2. Схема функціональної структури інформаційної системи прогнозування результату ІМ (декомпозиція 1-го рівня)

На основі отриманих результатів пропонується розробка інформаційної системи прогнозування результату ІМ, яку буде реалізовано за допомогою об'єктно-орієнтованої оболонки Visual Studio з підключенням системи управління базами даних MySQL.

Таким чином, розроблена функціональна модель ІС прогнозування результату ІМ забезпечує повне і несуперечливе відображення процесу постановки діагнозу і ведення пацієнта з перенесеним ІМ. Вона дозволяє реалізувати підходи до ефективного медичного обслуговування, розробити структуру системи і її окремих елементів,

визначити функціональне наповнення, уникнути помилок на стадії реалізації і функціонування, що значно знизить тимчасові витрати на визначення можливого розвитку негативних наслідків ІМ і дасть можливість підвищити ефективність лікувально-профілактичних заходів .

Література:

1. М. Н. Нессонова Информационная технология оценки степени тяжести состояния пациентов // Scientific Journal «ScienceRise». – 2014. - №2 (2). - С. 37-43.

2. Dr. P.Uma Clinical Decision Support System for Diagnosing Heart Disease // International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering (An ISO 3297: 2007 Certified Organization) Vol. 2, Special Issue 3, July 2014 Copyright to IJIRCCE www.ijircce.com.

3. Ramandeep Kaur, Prabhsharn Kaur A Review - Heart Disease Forecasting Pattern using Various Data Mining Techniques // Ramandeep Kaur et al, International Journal of Computer Science and Mobile Computing, Vol.5 Issue.6, June- 2016, pg. 350-354. Available Online at www.ijcsmc.com

4. Isabel Nepomuceno-Chamorro¹, Francisco Azuaje, Yvan Devaux, Petr V. Nazarov, Arnaud Muller, Aguilar-Ruiz and Daniel R. // Wagner Prognostic transcriptional association networks: a new supervised approach based on regression trees // Vol. 27 no. 2 2011, pages 252–258 doi:10.1093/bioinformatics.

5. Г.В. Дзяк, Т.В. Колесник и др. Информационная технология системы динамического мониторинга для диагностики сердечно-сосудистых заболеваний // Клиническая информатика и телемедицина, 2009, том 5, Вып.6. С.52-57