

УДК 519.816:519.237.8, 616.366-002.2:616-07

О. Г. Байбуз<sup>1</sup>, І. М. Домащенко<sup>1</sup>, Т. Г. Ємел'яненко<sup>1</sup>,  
М. Б. Щербиніна<sup>2</sup>, О. В. Закревська<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара,  
<sup>2</sup>Державна установа «Інститут гастроентерології НАМН України»

## ОЦІНКА ЯКОСТІ ДІАГНОСТИКИ ПРИ ХРОНІЧНОМУ ХОЛЕЦИСТИТІ ЗА ДОПОМОГОЮ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ

Розроблена автоматизована система оцінки якості діагностики хронічного безкам'яного холецистита. До основи системи покладено метод послідовного аналізу А. Вальда, дерева рішень. Автоматизована система розроблена у середовищі Visual Studio 2010 на об'єктно-орієнтованій мові програмування С# на платформі .NET Framework 4.0. Запропонований підхід може застосовуватися для аналізу якості медичної допомоги з метою виявлення потенційних проблем, а також для проміжного контролю ефективності прийнятих управлінських рішень.

**Ключові слова:** *послідовний аналіз, дерева рішень, автоматизована система, хронічний безкам'яний холецистит.*

Разработана автоматизированная система оценки качества диагностики хронического бескаменного холецистита. В основу системы положен метод последовательного анализа А. Вальда, дерева решений. Автоматизированная система разработана в среде Visual Studio 2010 на объектно-ориентированном языке программирования С# на платформе .NET Framework 4.0. Предложенный подход может применяться для анализа качества медицинской помощи с целью выявления потенциальных проблем, а также для промежуточного контроля эффективности принятия управленческих решений.

**Ключевые слова:** *последовательный анализ, деревья решений, автоматизированная система, хронический бескаменный холецистит.*

Automated system (AS) of quality evaluation of chronic acalculous cholecystitis was developed. As a basis was assumed method of sequential analysis worked out by A. Wald, decision trees. AS was developed in Visual Studio 2010 on object-oriented programming language C# on platform

---

© О. Г. Байбуз, І. М. Домащенко, Т. Г. Ємел'яненко, М. Б. Щербиніна, О. В. Закревська, 2011

**.NET Framework 4.0. Offered approach can be used for analysis of medical aid with the purpose of potential problems revelation and intermediate control of administrative decisions efficiency.**

**Key word:** *sequential analysis, decision trees, automated system, chronic acalculous cholecystitis.*

**Вступ.** Якісно проведений діагностичний процес є запорукою вдалого лікування та модифікації перебігу хронічного безкам'яного холецистита (ХБХ). Експертиза якості медичної допомоги (ЯМД) є дослідженням випадку надання медичної допомоги, що виконується експертом, у завдання якого входить виявлення медичних помилок. За відсутності технології дослідження і відомих критеріїв оцінки, обґрунтованість експертних висновків забезпечується виключно професійним рівнем експерта. Такий підхід потребує залучення великої кількості спеціалістів, у зв'язку з чим методологія стає дуже затратною. Актуальною є розробка інших, менш трудомістких методичних підходів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Найважливішою умовою проведення оцінки якості діагностики є наявність стандартів. З точки зору повноти виконання клінічного протоколу, хворому ХБХ при виконанні 11 пунктів досліджень, регламентованих клінічним протоколом, можна говорити про 100 % виконання протоколу. Недосконалість такої оцінки полягає в рівнозначності всіх критеріїв. Унаслідок, окремі грубі порушення нівелюються, а кількісні показники ЯМД не мають кореляції з ефективністю медичної допомоги [1]. Визначення інформативності окремих діагностичних процедур, указаних у стандартах, дозволить чітко оцінити якість діагностики ХБХ та розробити метод автоматизованої оцінки її якості [2].

**Постановка задачі.** Розробити автоматизовану систему (АС) оцінки якості діагностики ХБХ на підставі методу послідовного аналізу А. Вальда та дерев рішень.

**Основний матеріал.** Шляхом випадкового вибору відібрано амбулаторні карти 244 осіб, що знаходились на диспансерному обліку з приводу хронічного холециститу (ХХ) у міських поліклініках Дніпропетровської, Вінницької, Харківської, Чернівецької, Луганської, Одеської, Ужгородської, Запорізької, Тернопільської, Львівської, Житомирської, Херсонської областей.

Ретроспективно проведено аналіз ЯМД наданої цим пацієнтам. Досліджувана група була розділена на навчальну (95 осіб) та тестову (149 осіб) вибірки. Групою експертів оцінено ЯМД, яку було надано пацієнтам з неускладненим перебігом ХХ відповідно до національного стандарту в умовах міських поліклінік.

Обробка даних експертних протоколів з отриманням кількісних характеристик ЯМД здійснювалась автоматизовано за допомогою створеного програмного продукту. Програмний продукт розроблено у середовищі Visual Studio 2010 на об'єктно-орієнтованій мові програмування C# на платформі .NET Framework 4.0. Структурними елементами системи є: база даних (БД), обчислювальне ядро, блок візуалізації даних. БД реалізована з використанням СУБД SQLite 3.5. БД містить таку інформацію: номер протоколу, прізвище, ім'я, по батькові пацієнта, перелік діагностичних процедур та оцінка експертами ЯМД як належної (0) або неналежної (1). До основи обчислювального ядра покладено алгоритм послідовного обчислення величини діагностичних ознак, який базується на методі послідовного аналізу розробленого А. Вальдом. Коефіцієнти інформативності (КІ) обчислювались за формулою Кульбака. Спочатку обчислювали значення діагностичного коефіцієнта (ДК) градації  $i$  ознаки  $j$  обчислювали за формулою

$$DK(x_j^i) = 10 \lg \left( \frac{P(x_j^i/H)}{P(x_j^i/Y)} \right),$$

де  $\frac{P(x_j^i/H)}{P(x_j^i/Y)}$  – відношення ймовірності (частоти)  $P$ , що спостерігається

у хворих  $i$  градації  $j$  ознаки  $x_j^i$  при неякісній медичній допомозі  $H$  до ймовірності цієї ж градації цієї ознаки при якісній медичній допомозі  $Y$ . Градаціями кожної з ознак якості проведення діагностики виступають значення 1 та 0: непроведена або проведена діагностична процедура.

Величину КІ ( $i$ ) градації ознаки  $j$  обчислюють за формулою Кульбака

$$I(x_j^i) = DK(x_j^i) \frac{1}{2} (P(x_j^i/H) - P(x_j^i/Y)).$$

Інформативність КІ всієї ознаки  $x_j$  дорівнює сумі інформативності її діапазонів  $I(x_j) = \sum_i I(x_j^i)$ .

Значення КІ діагностичних процедур наведено у табл. 1.

Визначення ЯМД за процедурою відбувається таким чином: ознаки ранжують у порядку зменшення КІ, сумують значення діагностичних

коефіцієнтів до досягнення одного з порогів відсікання. Якщо жоден з порогів не досягнуто, то результат оцінки ЯМД є невизначеним.

Таблиця 1

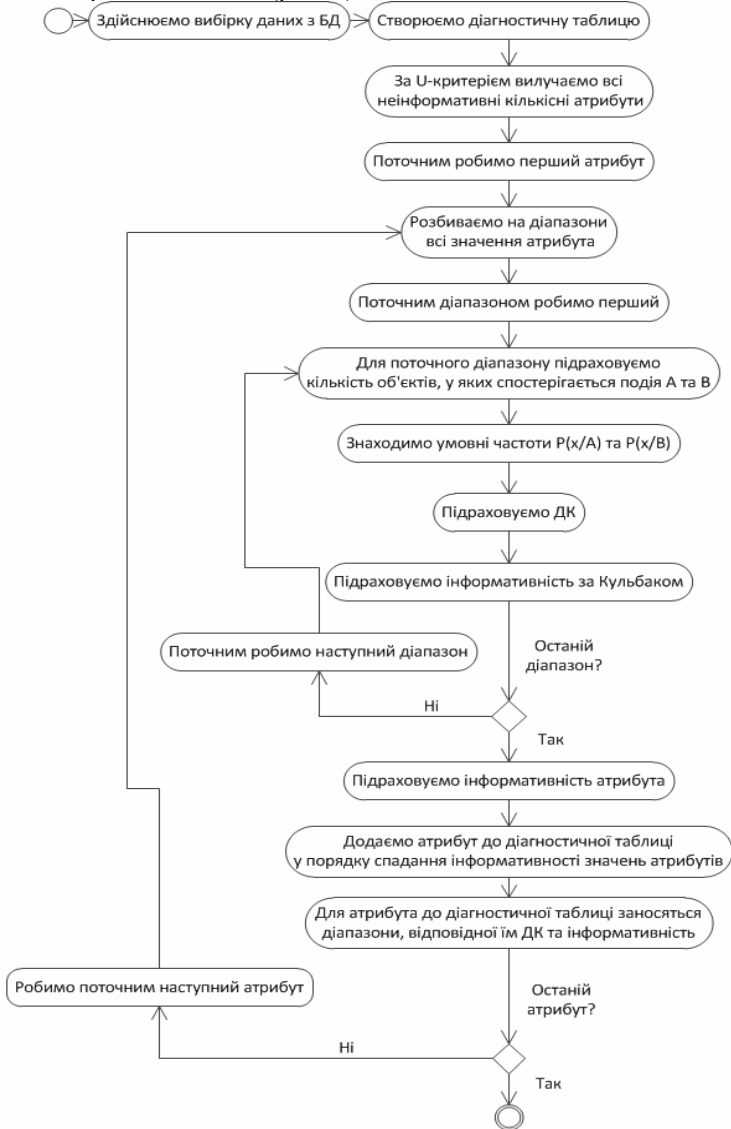
**Діагностичні коефіцієнти та коефіцієнти інформативності  
діагностичних процедур**

Діагностична процедура	ДК при непроведеній процедурі	ДК при проведеній процедурі	КІ
Клінічний аналіз крові	39,04	– 4,44	2,61
Глюкоза крові	0,67	– 4,85	0,91
Загальний аналіз сечі	0,00	– 4,68	0,82
Біохімічний печінковий комплекс	3,81	– 4,92	1,18
Дослідження на глистові інвазії та простіші	0,35	– 4,60	0,83
Дослідження жовчі	– 1,66	– 13,01	1,43
Дуоденальне зондування	– 1,66	– 13,01	1,43
УЗД черевної порожнини	43,43	– 8,51	7,50
УЗД з жовчогінним сніданком	– 0,40	– 44,77	7,08
ФГДС	– 2,30	– 3,49	0,57
ЕКГ	– 1,28	– 10,96	1,40

Проектування системи виконано на уніфікованій мові моделювання (Unified Modeling Language, UML) за допомогою CASE-засобу IBM Rational Rose 2002. Діаграму діяльності обчислювальної процедури оцінки якості діагностики представлено на рис. 1. Подана діаграма моделює процес виконання операцій у мові UML.

Відсоток вірної оцінки якості діагностування створеною АС на тестовій вибірці дорівнює 64,7 %. З метою покращення якості класифікації вирішено було застосовувати дерева рішень. Дерева рішень – спосіб представлення правил в ієрархічній, послідовній структурі, де кожному об'єкту відповідає єдиний вузол, що дає рішення. Обхід дерева рішень починається з кореня. На кожному внутрішньому вузлі перевіряється значення об'єкта за атрибутом, що відповідає перевірці в цьому вузлі, і, залежно від отриманої відповіді, знаходиться відповіднегалуження, і по цій дузі рухаємося до вузла, що знаходить на рівень нижче і так далі. Обхід дерева закінчується як тільки зустрінеться вузол рішення, який і

дає назву класу об'єкта. Процес побудови дерева рішення можна побачити на діаграмі діяльності (рис. 2).



**Рис.1.** Діаграма діяльності обчислювальної процедури оцінки якості діагностики

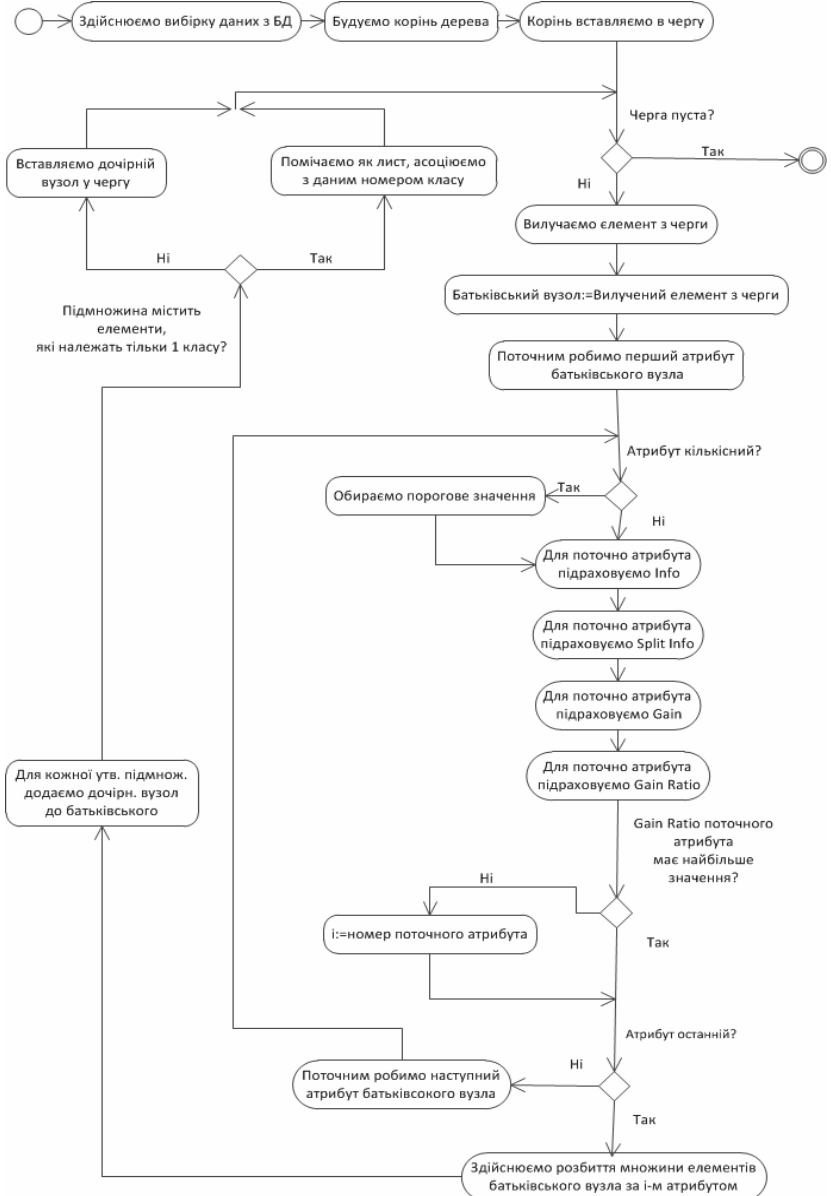


Рис. 2. Діаграма діяльності побудови дерева рішень алгоритмом C4.5

Результат побудови дерева рішень за медичними даними можна побачити на рис. 3. Було проведено відсікання гілок дерева так, щоб не більше ніж 25 % даних навчальної вибірки неправильно класифікувались.



Рис. 3. Побудоване дерево рішень

Якість побудованого дерева рішень складає за навчальною вибіркою 75.79 %, за тестовою – 65 % (табл. 2).

Таблиця 2

**Оцінка якості побудованого дерева рішень**

Вибірка	Правильні рішення, %	Помилкові рішення, %
Тестова	65,00	35,00
Навчальна	75,79	24,21
Разом	73,91	26,09

**Висновки.** Створена АС оцінки якості діагностики дозволило надати кількісну характеристику ЯМД у розділі діагностики ХБХ. Запропонований підхід може застосовуватись для попереднього аналізу стану ЯМД у розділі діагностики ХБХ з метою виявлення потенційних проблем, а також для проміжного контролю ефективності ухвалених управлінських рішень.

### **Бібліографічні посилання**

1. **Карачевцева М. А.** Методы оценки качества процесса медицинской помощи и их информационные возможности: аналитический обзор / М. А. Карачевцева, В. Ф. Чавпецов, С. М. Михайлов и др. – С.-Пб., 2003. – 33 с.
2. **Нечаева Г. И.** Методические подходы к экспертной оценке качества терапевтической помощи при хронических холециститах / Г. И. Нечаева, В. А. Ахмедов, А. В. Березников и др. // Терапевтический архив. – 2010. – №1. – С. 12-15.

*Надійшла до редколегії 24.09.11*