

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА
ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

НЕСТЕР ІВАН МИКОЛАЙОВИЧ

УДК 611.73:004.42

**АЛГОРИТМІЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ СТАНУ
ШЛУНКОВО-КИШКОВОГО ТРАКТУ ЛЮДИНИ**

123 «Комп'ютерна інженерія»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль
2018

Роботу виконано на кафедрі комп'ютерних систем та мереж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж
Хвостівський Микола Орестович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Рецензент: кандидат технічних наук,
доцент кафедри інформатики та математичного
моделювання
Гацин Надія Богданівна,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 29 грудня 2018 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №34 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд. 603.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Електрогастрографія (ЕГГ) – медико-біологічний метод дослідження електричної активності шлункового тракту людини. У основі методу лежить процедура дослідження сигналу (електрогастросигналу (ЕГС)) з поверхні передньої черевної стінки і виявлення домінуючої частоти електричної активності шлунку (А.І.Кузін, В.Н.Биряльцев, А.В. Бердников, В.А.Филиппов, М.А.Собакин, А.П.Гречишкина, Б.А.С.Белоусов, Д.М.Красильникова, А.П.Мухина, В.Г.Ребров).

Ефективність діагностики моторики шлункового тракту людини методом електрогастрографії залежить від комп'ютерної системи ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини, а саме її програмного забезпечення, алгоритмів, методів аналізу та виду математичної моделі ЕГС як є ядра процедури виявлення інформативно-діагностичних ознак шлунково-кишкового тракту людини.

У відомих комп'ютерних системах ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини, таких як Digitrapper EGG (Швеція) та Гастроскан-ГЭМ (Росія), алгоритмічне та програмне забезпечення реалізовано на математичному забезпеченні, зокрема методах аналізу досліджуваних ЕГС, які ґрунтуються на дослідженні амплітудно-часових характеристик екстремальних точок (максимумів і мінімумів). Ядром математичного забезпечення комп'ютерних систем слугують математичні моделі ЕГС у вигляді детермінованої функції, адитивна, мультиплікативна та адитивно-мультиплікативна суміші як поєднання детермінованої функції та стаціонарного в широкому розумінні випадкового процесу.

Проте ці моделі ЕГС не дають змогу розкрити усі можливості програмного забезпечення комп'ютерних системах через неможливість відображення інформації про фазово-часові параметри сигналу, які є чутливим показником ідентифікації ранніх змін у функціонуванні стану шлунково-кишкового тракту людини.

Отже, розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення комп'ютерних системах ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини на базі нового математичного забезпечення (математичної моделі, методу аналізу ЕГС) для розширення кількості діагностичних ознак є актуальною науковою задачею.

Мета і задачі дослідження. Метою дослідження є розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення комп'ютерних системах ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини.

Досягнення цієї мети вимагає розв'язання таких задач:

1. Провести аналіз забезпечення відомих комп'ютерних системах ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини для обґрунтування наряду наукового дослідження.
2. Розробити математичне забезпечення комп'ютерних системах ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини на базі нової математичної моделі електрогастросигналу та методів їх аналізу для розширення кількості діагностичних ознак.
3. Розробити алгоритмічне і, на основі нього, програмне забезпечення комп'ютерних системах ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини на базі математичного забезпечення для аналізу даних

електрогастросигналів.

4. Провести серію експериментів та проаналізувати результати роботи алгоритмічного та програмного забезпечення комп'ютерних системах ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини

Об'єкт дослідження: процес розроблення програмного забезпечення комп'ютерних системах ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини

Предмет дослідження: математичне та алгоритмічне забезпечення комп'ютерних системах ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини

Методи дослідження: методи цифрової обробки сигналів, енергетична теорія стохастичних сигналів, пакет прикладних програм MATLAB 2014a.

Наукова новизна одержаних результатів.

Вперше на базі математичного забезпечення, зокрема математичної моделі електрогастросигналу у вигляді періодично корельованого випадкового процесу та компонентного методу аналізу, розроблено алгоритмічне та програмне забезпечення комп'ютерних системах ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини, що уможливило розширення кількості діагностичних ознак.

Практичне значення одержаних результатів полягає у тому, що розроблене програмне забезпечення може бути інтегроване у існуючі комп'ютерні системи ідентифікації функціонального стану шлунково-кишкового тракту людини.

Апробація. Викладені в роботі результати доповідалися і обговорювалися на міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», (м.Тернопіль, 28–29 листопада, 2018 р.).

Структура та обсяг. Дипломна робота складається із вступу, семи розділів, висновку, викладених на 101 сторінці, списку використаних джерел з 48 назви на 5 сторінках, додатків на 21 сторінці. Загальний обсяг роботи становить 127 сторінок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі шляхом аналізу відомих комп'ютерних системах ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини та їх забезпечення сформовано актуальність роботи, мету і задачі дослідження, визначено об'єкт, предмет і методи дослідження, показано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, розкрито питання апробації результатів роботи на конференціях.

У першому розділі «Аналіз стану проблеми за напрямом наукового дослідження» проаналізовано наукові праці різних авторів, присвячені досліджуваній проблематиці.

Наведено відоме математичне забезпечення, та розроблене на їх основі алгоритмічне та програмне забезпечення базується на математичній моделі електрогастросигналу у вигляді стаціонарного випадкового процесу, яка є хибною, тому що електрогастросигнал характеризується певною повторюваністю та випадковістю, що свідчить про наявність нестационарності процесу.

Тому розроблення нового математичного, алгоритмічного та програмного забезпечення на базі адекватної математичної моделі електрогастросигналу та методів аналізу (процедура удосконалення), що забезпечить процедуру врахування у структурі сигналу нестационарність через фазово-часові параметри сигналу для

розширення кількості діагностичних ознак при ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини є актуальною науковою задачею

У другому розділі «Математичне забезпечення комп'ютерної системи ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини» описано структурну схему комп'ютерної системи ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини.

Згідно аналізу властивостей характеристик електрогастросигналу та описаних властивостей періодично корельованих випадкових процесів впливає розроблено математичне забезпечення комп'ютерної системи ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини на базі математичної моделі процесу такого класу, яке дає змогу врахувати поєднання випадковості та періодичності сигналу, а тому і розробити методи аналізу електрогастросигналу виходячи із статистики таких сигналів для задач діагностики.

На базі математичного забезпечення, зокрема математичної моделі ЕГС та компонентного методу аналізу, розроблено алгоритмічне забезпечення комп'ютерної системи з метою розроблення на його основі програмного забезпечення для здійснення процедури ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини за електрогастросигналами.

У третьому розділі «Програмне забезпечення комп'ютерної системи ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини та результати його роботи» розроблено блок-схему програмної реалізації методу аналізу електрогастросигналу як періодично корельованого випадкового процесу. На основі блок-схеми за допомогою програмного забезпечення Matlab і інтегрованої утиліти GUIDE розроблено програмне забезпечення комп'ютерної системи ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини, за допомогою якого можна проаналізувати сигнал, зокрема компонентним методом, з метою виявлення функціональних змін у стані шлунку людини.

У четвертому розділі «Обґрунтування економічної ефективності» на підставі виконаних розрахунків та нормативних даних встановлено, що планова калькуляція вартості проведення досліджень по темі становить 58386,70 грн., а кількісна оцінка науково-технічна ефективність науково-дослідної роботи, яка здійснюються експертним шляхом за десятибальною шкалою і визначається як середньоарифметичне, що складає 0,717 від максимального числа 1, а рекомендації по результатам виконання НДР можуть бути сформульовані після ретельного аналізу отриманих результатів.

У п'ятому розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» сформульовано сформульовані рекомендації по охорони праці з питань електробезпеки обслуговуючого персоналу при експлуатації комп'ютерної системи ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини, буде забезпечено безпечні умови праці при експлуатації блоку і тим самим мінімізовано ризик ушкодження персоналу та пацієнта електричним струмом. проаналізовано оптимальні комфортні умови у виробничих приміщеннях по виготовленню комп'ютерної системи ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини.

У шостому розділі «Екологія» проаналізовано питання програмного забезпечення еколого-статистичних досліджень та екологічної політики підприємства.

У **загальний висновках** до дипломної роботи наведено результати виконання розділів дипломної роботи магістра щодо розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення комп'ютерних системах ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини.

У **додатках** наведено тексти програмного забезпечення, розроблені для ПК (ОС Windows).

У графічній частині до дипломної роботи магістра проілюстровано основні наукові та практичні результати щодо розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення комп'ютерних системах ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі розв'язано актуальну наукову задачу розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення комп'ютерних системах ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини.

При цьому отримано такі результати:

1. У результаті проведеного порівняльного аналізу відомих комп'ютерних системах ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини та їх забезпечення обґрунтовано напрям наукового дослідження

2. Розроблено математичне забезпечення комп'ютерних системах ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини на базі математичної моделі електрогастросигналу у вигляді періодично корельованого випадкового процесу та компонентного методу, що забезпечило процедуру розширення кількості діагностичних ознак у вигляді кореляційних компонент.

3. На основі математичного забезпечення розроблено алгоритмічне і, на основі нього, програмне забезпечення в середовищі Matlab для комп'ютерних систем ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини, що забезпечило процедуру аналізу експериментальних даних електрогастросигналів.

4. Проведено серію експериментів та проаналізовано результати роботи алгоритмічного та програмного забезпечення комп'ютерних системах ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини

СПИСОК ОПУБЛКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Хвостівський М.О., Нестер І.М. Алгоритмічне та програмне забезпечення інтелектуальної системи ідентифікації стану шлункового тракту людини. Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 28–29 листоп. 2018.) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін]. – Тернопіль: ТНТУ, 2018. – С.190-191.

АНОТАЦІЯ

Нестер Іван Миколайович. Алгоритмічне та програмне забезпечення комп'ютерної системи ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини. – Рукопис.

Дипломна робота на здобуття освітнього ступеня магістра 123 – Комп'ютерна інженерія. – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль 2018.

Дипломну роботу присвячено розроблені алгоритмічного та програмного забезпечення комп'ютерної системи ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини на базі її математичного забезпечення ядром якого є математична модель електрогастросигналу методів його аналізу.

В якості математичної моделі електрогастросигналу обґрунтовано модель у вигляді періодично корельований випадковий процес, а в основі методу аналізу покладено компонентний метод аналізу, який забезпечує процедуру розроблення алгоритмічного забезпечення ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини для комп'ютерної системи.

На базі алгоритмічного забезпечення розроблено програмне забезпечення із графічним інтерфейсом користувача в середовищі Matlab для комп'ютерної системи ідентифікації стану шлунково-кишкового тракту людини, яке забезпечує процедуру автоматизації процесу аналізу електрогастросигналу.

Ключові слова: КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ СТАНУ ШЛУНКОВО-КИШКОВОГО ТРАКТУ ЛЮДИНИ, МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, АЛГОРИТМІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ, ПЕРІОДИЧНО КОРЕЛЬОВАНИЙ ВИПАДКОВИЙ ПРОЦЕС, АНАЛІЗУ, КОМПОНЕНТНИЙ МЕТОД.

ANNOTATION

Nester Ivan. Algorithms and software of computer system of human gastrointestinal tract state identification. – Manuscript.

Master's diploma work on specialty 123 – Computer engineering, Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, 2018.

The Master diploma work is devoted to the developed algorithmic and software of the computer system of the identification of the state of the digestive tract of human on the basis of its mathematical support, the nucleus of which is the mathematical model of the electrostatic signal of the methods of its analysis.

As a mathematical model of the electrostatic signal, the model is modeled in the form of a periodically correlated random process, and the method of analysis is based on a component analysis method, which provides a procedure for the development of algorithmic identification of the state of the human digestive tract for a computer system.

On the basis of algorithmic support software developed with a graphical user interface in the Matlab environment for the computer system for identifying the state of the human gastrointestinal tract was developed that provides a procedure for automating the process of analysis of the electrical signaling.

Key words: COMPUTER SYSTEM OF IDENTIFICATION OF THE STATE OF THE HUMAN GASTROINTESTINAL TRACT, MATHEMATICAL SUPPORT, ALGORITHMIC SUPPORT, SOFTWARE, MATHEMATICAL MODEL, PERIODICALLY CORRELATED RANDOM PROCESS, ANALYSIS, COMPONENT METHOD.