

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ  
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА  
ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ  
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Данів Павло Петрович

УДК64.011.5

Розробка та дослідження автоматизованої системи кардіологічного  
моніторингу пацієнта

151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

**Автореферат**  
дипломної роботи магістра

Тернопіль 2019

Роботу виконано на кафедрі комп'ютерно-інтегрованих технологій Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

**Керівник роботи:** Доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій  
Добротвор Ігор Григорович,  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації технологічних процесів і виробництв  
Коноваленко Ігор Володимирович,  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 24 грудня 2019 р. о 12<sup>30</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії №45 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд. 401

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми роботи:** В даній магістерській роботі розроблено і досліджено мобільну систему кардіологічного моніторингу пацієнта. Функціонально система поділяється на мобільний, носимий блок та центральний пост реєстрації, запам'ятовування та обробки кардіологічної інформації

Існують методи генерації псевдовипадкових сигналів (ПСС), що характеризуються тим, що усередині заданого діапазону частот містить усі гармонійні складові однакової амплітуди, тобто має постійну спектральну щільність потужності (СПМ). При впливі ПСС на вхід лінійної системи внаслідок характерного для неї принципу суперпозиції на виході системи діє сума усіх вхідних сигналів без якого-небудь взаємного впливу один на одного. Важливою перевагою подібного впливу є можливість ідентифікації систем за мінімальний час проведення іспитових процедур.

**Мета роботи:** Метою роботи є розробка та дослідження автоматизованої системи кардіологічного моніторингу пацієнта.

Методи досліджень базуються на використанні INTERNET- технологій, теорії штучного інтелекту і технологій проектування експертних систем.

**Об'єкт, методи та джерела дослідження.** Об'єктом дослідження вибрано кардіологічні апарати, які дозволяють керувати станом людини.

### **Отримані результати:**

- На основі досліджень економічних показників, прийнято рішення про економічну доцільність розробки комплексу, прораховано його собівартість, час розробки і економічний ефект від його використання.
- Було прораховано різні варіанти зістикування програмної і апаратної частини і розроблено дві програми, використовуючи сучасні засоби об'єктного програмування.

### **Практичне значення отриманих результатів.**

Результатами роботи є дослідження автоматизованої системи кардіологічного моніторингу пацієнта.

Можливими напрямками подальших досліджень є продовження робіт по удосконаленню способів збору знань експертів та їх автоматизованої обробки з метою швидкого формування бази знань.

**Апробація.** Окремі результати роботи доповідались на VIII Міжнародна науково-технічна конференція молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» – Тернопіль 27-28 листопада 2019.

**Структура роботи.** Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 190 арк. формату А4, графічна частина – 8 аркушів формату А1

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі проведено огляд етапів розробки сучасних цифрових первинних мереж, важливою задачею є організація взаємодії з експертами, та охарактеризовано

основні завдання, які необхідно вирішити .

**В аналітичній частині** було проведено аналіз всіх відомих рішень, які були прийняті в кардіологічній сфері. Проведено аналіз різних рішень.

**В технологічній частині** проведено технічний аналіз кардіологічних пристроїв, їх оснащення, можливість передачі даних, а також зберігання отриманих результатів на сервер.

**В конструкторській частині** було розроблено пристрій для автоматизованої системи кардіологічного моніторингу пацієнта при використанні котролерів, датчиків які зберігають інформацію і реагують на них.

**В науково-дослідній частині** було проведено досліджено розробленої системи на можливі критичні ситуації, їх усунення, а також вчасне реагування на них.

**В спеціальній частині** представлено програмне забезпечення контролера для реагування, а також короткий опис певних функцій системи.

**В частині «Обґрунтування економічної ефективності»** проводиться розрахунок економічного ефекту при розробці і впровадженні даної системи.

**В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** розглянуто питання охорони праці для забезпечення безпечних та здорових умов праці, аналіз потенційних шкідливих та небезпечних факторів, правові основи забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях, інженерно – технічне забезпечення заходів цивільної оборони.

**В частині «Екологія»** проаналізовано сучасний екологічний стан України, розглянуто питання забруднення довкілля, що виникає внаслідок реалізації технологічного процесу, а також запропоновано заходи зі зменшення забруднення довкілля.

**У загальних висновках щодо дипломної роботи** описано прийняті в роботі технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені у виробництво; техніко-економічні показники та їх порівняння з базовими.

В графічній частині приведено креслення математичної моделі, алгоритмів організації дослідження, основні результати проведених досліджень.

## **ВИСНОВКИ**

Дані по радіоканалу поступають на центральний пост реєстрації, де приймаються аналогічним блоком GSM прийомопередавача. Після прийому та декомпресатії неперервний потік поступає на центральний МП-комплект системи центрального поста реєстрації, після обробки інформація поступає на центральну ПЕОМ та на блок LCD – індикації, де індикується в реальному масштабі часу з вказанням відліків часу. В блоці є можливість запису в пам'ять інтервалів знятої кардіограми, режим стопкадру, що забезпечує відповідні зручності при діагностуванні та лікуванні.

В розділах розглянуто ряд питань, що стосуються синтезу структурної та функціональної схем, а також вибору елементної бази. Проведено розрахунок показників точності, надійності та технологічності розробленого приладу, на основі

яких можна стверджувати, що прилад повністю відповідає вимогам технічного завдання. Проаналізовано економічні показники приладу, а також шкідливий вплив на навколишнє середовище процесів виготовлення, експлуатації та утилізації приладу.

### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Дощицин В. Л. Практическая электрокардиография. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Медицина, 1987. — 336 с.
2. Дехтярь Г. Я. Электрокардиографическая диагностика. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Медицина, 1972. — 416 с.
3. Минкин Р. Б., Павлов Ю. Д. Электрокардиография и фонокардиография. — Изд. 2-е, перераб. и дополн. — Л.: Медицина, 1988. — 256 с.
4. Исаков И. И., Кушаковский М. С., Журавлева Н. Б. Клиническая электрокардиография (нарушения сердечного ритма и проводимости): Руководство для врачей. — Изд. 2-е перераб. и доп. — Л.: Медицина, 1984. — 272 с.
5. Кардиомониторы. Аппаратура непрерывного контроля ЕКГ: Учеб. Пособие для вузов / А. Л. Барановский, А. Н. Калиниченко, Л. А. Манило и др.; Под ред. А. Л. Барановского и А. П. Немирко. — М.: Радио и связь, 1993. — 248 с.
6. Алексеев Л.П., Войшвило Г.В. Операционные усилители и их применение — М.: Радио и связь, 1989 — 120 с.
7. Атаманюк В.Г., Ширшев Л.Г., Акимов Н.И. Гражданская оборона, - М: Высшая школа, 1986.
8. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника. Учебное пособие для приборостроительных спец. вузов. — М.: Высшая школа, 1991 — 662 с.
9. Духанин Ю.А., Акулин Д.Ф. Техника безопасности и противопожарная техника в машиностроении. Учеб. Пособие для техникумов. Изд 2-е, переработ. и доп. М.: “Машиностроение”, 1973 — 340 с.
10. Закон України “Про охорону навколишнього і природного середовища” від 25 червня 1991 року із змінами від 05.03.98 р., 14.12.99 р.
11. Конституція (Основний Закон) України - прийнята Верховною Радою України 28.06.1996 р.
12. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з організації і планування приладобудівного виробництва та організаційно-економічної частини дипломних проектів конструкторського характеру. — Тернопіль, ТДТУ імені І. Пулюя, 1996 — 40 с.
13. Методичні вказівки по розрахунку технологічності. — Тернопіль, ТДТУ імені І. Пулюя, 1996 — 40 с.
14. Неверов А.В. Экономика природопользования. Учебн.пособие для вузов. — Минск: Вышэйшая школа, 1990. —216 с.
15. Парфёнов Е.М. Проектирование конструкций РЕА. — М.: Радио и связь, 1989 — 257 с.
16. Разработка и оформление конструкторской документации радиоэлектронной аппаратуры. Справочник, под ред. Э.П. Романычевой — М.: Радио и связь, 1989 — 448 с.

17. Резисторы, конденсаторы, трансформаторы, дросели, комутационные устройства РЕА. – Минск. Беларусь, 1994 – 591 с.
18. Микропроцесоры и микропроцесорные комплекты интегральных микросхем: Справочник. В 2томах / ред. Н.Н. Аверьянов, В.А. Шахнов. – Радио и связь, 1988. Т1 369с., Т2 395с.
19. Горбунов В.Л., Панфилов Д.И., Преснухин Д.Л., Справочное пособие по процесорам и микроЕОМ / ред. Л.Н. Преснухина, - М. ВШ, 1988, 272с.
20. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы. Под редакцией Якубовского С.В., Справочник. М.: Радио и связь, 1977. – 494с.
21. Самофалов К.Г., Карнейчук В.І., Тарасенко В.П. «Электронные цифровые вычислительные машины». - К.: Высшая школа , 1978 – 479 с.
22. Савельев А.Я. «Арифметические и логические основы цифровых автоматов». - М.: Наука , 1980 - 555 с.
23. Басакер Р., Саати Т. «Конечные графы и сети». - М.: Наука , 1974 - 366с.
24. Берзтисс А.Т. «Структуры данных». - М.: Статистика , 1974 - 410 с.
25. Цифровая и вычислительная техника ( під редакцією Э.В. Евреннова ) - М.: Радио и связь , 1991 -464 с.
26. Васильев В.И., Гусев Ю.М. , Миронов В.Н. «Электронные промышленные устройства». - М.: Высшая школа ,1988 - 303 с.
27. Титце У., Шенк К. «Полупроводниковая схемотехника». - М.: Мир ,1992 - 512 с.

## АНОТАЦІЯ

Данів П.П. Розробка та дослідження автоматизованої системи кардіологічного моніторингу пацієнта. – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2019.

В даному дипломному проекті розроблено мобільну систему кардіологічного моніторингу пацієнта. Функціонально система поділяється на мобільний, носимий блок та центральний пост реєстрації, запам'ятовування та обробки кардіологічної інформації.

Мобільний блок виконує функцію знімання кардіологічної інформації, для чого використовується багатоканальний кардіограф з диференціальною розв'язкою входів. Інформація з електрокардіографа поступає на блок узгодження та АЦП, де проходить перетворення електрокардіограми з аналогової в цифрову форму, відповідно забезпечується узгодження часових форм реєстрації в масштабі реального часу (прописуються відліки реального часу відліків кардіограми). З блоку АЦП та узгодження цифрова інформація поступає на блок прийомопередавача, який працює в GSM, цифровому форматі передачі даних.

**Ключові слова:** кардіологічний, контролер, датчик, імпульсний

## ANNOTATION

Daniv P.P. Development and research of an automated cardiac monitoring system for the patient. - Ternopil National Technical University named after Ivan Puluj. -

Ternopil, 2019.

In this diploma project, a mobile cardiac monitoring system for the patient is developed. Functionally, the system is divided into a mobile, wearable unit and central post for recording, storing and processing cardiology information.

The mobile unit performs the function of cardiac information removal, which uses a multichannel cardiograph with differential input isolation. The information from the electrocardiograph enters the coordination unit and the ADC, where the electrocardiogram is converted from analog to digital form, respectively, ensuring the harmonization of time forms of registration in real time (the real-time readings of the cardiogram readings are prescribed). From the ADC unit and reconciliation, digital information is supplied to the transceiver unit operating in GSM, the digital data format.

**Key words:** cardiac, controller, sensor, pulse