

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Навчально-науковий інститут цивільного захисту
Кафедра інформаційних технологій та телекомунікаційних систем

«Допущено до захисту»
Начальник кафедри
інформаційних технологій та
телекомунікаційних систем
Олександр ПРИДАТКО

“ ___ ” _____ 20__ року

ДИПЛОМНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему «Проектування програмно-апаратного комплексу обліку миттєвої витрати вогнегасних засобів протипожежних автоцистерн»

Виконав:
здобувач освіти VI курсу, групи КН-61м
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
(шифр і назва спеціальності)

Олександр ЧОРНОГУБ

(прізвище та ініціали)

Керівник Олександр ПРИДАТКО

(прізвище та ініціали)

Рецензент Павло ЛУБ

(прізвище та ініціали)

Львів 2022 рік

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Навчально-науковий інститут цивільного захисту

Кафедра інформаційних технологій та телекомунікаційних систем

Освітній ступінь магістр

спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Начальник кафедри інформаційних
технологій та телекомунікаційних
систем

Олександр ПРИДАТКО

“ ____ ” _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу

Здобувачу освіти Чорногубу Олександр Миколайовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема: Проектування програмно-апаратного комплексу обліку миттєвої витрати
вогнегасних засобів протипожежних автоцистерн

керівник роботи Придатко Олександр Володимирович
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЛДУ БЖД від “ ____ ” _____ 202_ року № _____

2. Термін подання здобувачем роботи _____

3. Початкові дані до роботи

1. Насосні установки пожежних автомобілів: Навчальний посібник / Придатко О.
В., Ренкас А. Г., Сичевський М. І., Придатко В. В. – Львів: ЛДУ БЖД, 2015. – 223
с.

2. Чоп В. Ю. Підвищення ефективності функціонування пінозмішуючої апаратури
стаціонарно встановленого насосного устаткування / В. Ю. Чоп, Д.І. Дякур, І. В.
Паснак, О. В. Придатко // Науковий вісник НЛТУ України: Зб.наук.-тех. праць.
Львів: РВВ НЛТУУ, 2016. - №26.8 – С.303-308.

3. Malets I. Interactive Computer Simulators in Rescuer Training and Research of their
Optimal Use Indicator / I. Malets, O. Prydatko, V. Popovych, A. Dominik // 2018 IEEE
Second Conference on Data Stream Mining & Processing. Lviv, 2018. – №2 – 558-562.

4. Arduino Uno R3 [Електроний ресурс] : Режим доступу:
<https://doc.arduino.ua/ru/hardware/Uno>

4. Зміст дипломної роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ СИСТЕМИ МИТТЄВОГО ОБЛІКУ ВИТРАТИ ВОГНЕГАСНИХ ЗАСОБІВ

РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМНИХ РІШЕНЬ СИСТЕМИ МИТТЄВОГО ОБЛІКУ ВИТРАТИ ВОГНЕГАСНИХ ЗАСОБІВ

ВИСНОВОК

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання дипломної роботи/проекту	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз предметної області		
2	Проектування апаратної частини системи миттєвого обліку витрати вогнегасних засобів		
3	Реалізація програмних рішень системи миттєвого обліку витрати вогнегасних засобів		

Здобувач освіти _____
(підпис)

Олександр Черногуб _____
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Олександр Придатко _____
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Чорногуб О.М. «Проектування програмно-апаратного комплексу обліку миттєвої витрати вогнегасних засобів протипожежних автоцистерн». Дипломна робота за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» складається з текстової частини, що містить 3 розділи, 60 с., 10 рис., 10 лістингів програмного коду, 44 джерела використаної літератури.

Об'єкт дослідження – процес контролю за витратою вогнегасних засобів протипожежних автоцистерн програмно-апаратними обчислювальними системами.

Предмет дослідження – апаратна структура, алгоритми роботи та програмні рішення для програмно-апаратних обчислювальних систем контролю витрати вогнегасних засобів протипожежних автоцистерн.

Мета роботи – проектування та розробка програмно-апаратної системи, що орієнтована на контроль витрати вогнегасних засобів в режимі реального часу, а також інформування особового складу рятувальних підрозділів щодо залишку вогнегасних засобів та точного часу роботи автоцистерни без установки на вододжерело.

Методи дослідження. Для здобу та опрацювання інформації обрано аналітичні методи обробки даних. З метою систематизації інформації використано загально відомі методи кластеризації та класифікації. Для проектування та розробки апаратної частини використано методи проектування архітектурних рішень на основі апаратної обчислюваної платформи Arduino. Задля розробки програмних рішень використано загальні принципи процедурного програмування із використанням мови С.

Магістерська кваліфікаційна робота спрямована на вирішення прикладної задачі щодо контролю за витратою вогнегасних засобів протипожежних автоцистерн під час гасіння пожеж. Вирішення означеної проблеми запропоновано шляхом розробки вбудованої інформаційної системи.

Основна ідея роботи полягає у розробці програмно-апаратного комплексу, який здійснює вимірювання витрати вогнегасних засобів в режимі реального часу

та опрацьовує отримані дані з допомогою розроблених алгоритмів. Опрацювання отриманих даних дозволяє визначати залишок вогнегасних засобів, а також прогнозувати точний час роботи протипожежних автоцистерн без встановлення на вододжерело. Програмно-апаратний комплекс розроблено на основі апаратної обчислювальної платформи Arduino. Для демонстрації роботи розробленої системи виготовлено експериментальний стенд із випробувальними ємкостями та можливістю імітації роботи реальної системи. Розроблена система може встановлюватись на будь-який тип протипожежної автоцистерни як вітчизняного так і іноземного виробництва.

Ключові слова: ВБУДОВАНА АПАРАТНО-ОБЧИСЛЮВАЛЬНА СИСТЕМА, ВИТРАТА РІДИНИ, АЛГОРИТМИ ОБРОБКИ ДАНИХ

ABSTRACT

Umantsev Taras "Design and development of a modular framework for automation of software testing processes". Thesis in the specialty 122 "Computer Science" consists of a text that contains 3 chapters, 60 pages, 10 figures, 10 listings of program code, 44 sources of literature.

The object of research is the process of designing and developing frameworks to automate software testing processes.

Subject of research - methods and approaches to the design and development of frameworks for automated software testing.

The purpose of the work is to design the architecture and develop frameworks to automate software testing by breaking it down into modules for further support, use and expansion.

Research methods. Analytical data processing methods have been selected for information retrieval and processing. In order to systematize the information, well-known methods of clustering and classification were used. Methods and technologies of the unified UML modeling language were used to design and visualize the architecture of the software system. The general principles of object-oriented programming using Python are used to develop software solutions.

The master's qualification work is aimed at the development and justification of the need to implement architecture design and development of frameworks for automation of testing in companies and projects in software development.

The analysis of the subject area and evaluation of frameworks for automation of testing in companies and in the market is carried out. A number of advantages and features in comparison with the existing architectural decisions are revealed.

A modular framework has been designed and developed to automate software testing and test writing by simplifying the process of implementing, reusing, and supporting the Python programming language.

Software tools and patterns used in the development of the framework: Python language libraries, PyCharm Community Edition development environment, Selenium

WebDriver tool, PyTest framework, Factory design patterns, Façade, OOject, Allure Reports framework.

Keywords: SOFTWARE DEVELOPMENT, AUTOMATED TESTING, SOFTWARE QUALITY, PYTHON, APPLICATIONS PROGRAMMING INTERFACE

ЗМІСТ

ВСТУП.....	10
РОЗДІЛ 1. Аналіз предметної області	12
1.1. Вивчення об'єкту дослідження	12
1.2. Прилади вимірювання витрати рідини	
РОЗДІЛ 2. Проектування апаратної частини системи миттєвого обліку витрати вогнегасних засобів.....	13
	15
РОЗДІЛ 3. Реалізація програмних рішень системи миттєвого обліку витрати вогнегасних засобів.....	17
	20
Опис середовища програмування	24
Алгоритм роботи системи	
.....	26
ВИСНОВКИ.....	
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ.....	
ДОДАТКИ.....	

ВИСНОВОК

В роботі із використанням сучасних технологій розробки вбудованих систем вирішено важливу прикладну задачу, що пов'язана з роботою пожежно-рятувальних підрозділів. В роботі запропоновано розробку системи контролю витрати вогнегасних засобів протипожежних автоцистерн в режимі реального часу.

Для досягнення основного задуму в дипломній кваліфікаційній роботі було розглянуто декілька видів витратомірів та розроблено прототип системи вимірювання витрати рідини на базі одноно з них.

При виконанні даної роботи був ознайомлений з програмуванням мікроконтролерів Arduino та освоєно програмне середовище FL Prog, створене для комфортного програмування мікроконтролерів Arduino.

Основною перевагою всіх електромагнітних витратомірів є широкий діапазон вимірювання витрати та відсутність втрат по тиску. Причому параметри рідини (щільність, температура, тиск, мала в'язкість) не впливають на якість і точність вимірювань. Тому електромагнітні витратоміри можна використовувати при роботі практично з будь-яким середовищем, головне враховувати мінімальне значення електропровідності рідини. Прилади мають високу точність вимірювання, стійкість до корозії. У приладів є цифрові виходи RS232 / RS422, RS485, що дозволяє передавати сигнали по протоколам Modbus RTU, HART, Profibus DP, програмувати їх і інтегрувати витратоміри в АСУ.

Електромагнітні витратоміри застосовуються в різних галузях промисловості, в умовах, де інші методи непридатні, в тому числі, наприклад, для вимірювання витрати: - пульсуючого потоку; турбулентного і ламінарного потоку; хімічних агресивних і корозійно-активних рідин.

Ультразвукові витратоміри придатні для вимірювання як рідких, так і газоподібних речовин. Для функціонування витратомірів Доплера обов'язковою умовою є наявність частинок в потоці, від яких буде відображатися сигнал, тому лічильники цього типу ідеально підходять для вимірювання витрати забруднених рідин і пульпи (наприклад, в сфері промислового очищення води, стічних вод).

Також дані витратоміри знайшли широке застосування у вирішенні завдань точного дозування речовин (харчова промисловість, фармацевтика, хімічне виробництво). Існує величезна кількість модифікацій витратомірів для нафтохімічної промисловості, а також газовидобутку. Висока точність вимірювань, а також можливість вимірювання витрати без руйнування трубопроводу і калібрування лічильника дозволили ультразвуковим витратомірам міцно зайняти лідируючі позиції на ринку вимірювань.

До переваг тахометричних витратомірів слід віднести великий діапазон вимірювання, малу похибку та невелику інерційність. Механічні витратоміри рідини відмінно справляються із завданням контролю споживання у різних технологічних процесах. Простота методу та надійність конструкції робить їх одними з найпоширеніших засобів вимірювання витрати. Найбільшого поширення набули лічильники води та газу. До недоліків слід зарахувати: наявність рухомих частин, що зношуються; втрата тиску потоку за рахунок наявності вимірювального механізму у трубопроводі; монтаж витратоміра вимагає зупинення технологічного процесу; залежно від приладу, необхідність дотримання умов по в'язкості та наявності зависів у рідині.

В роботі побудовано архітектуру та реалізовано прототип реальної системи, яка побудована на основі апаратної обчислювальної платформи Arduino. Розроблено алгоритми та з використанням технології процедурного програмування запрограмовано контролер для обробки даних, що надходять з контрольних приладів. Обробка даних дозволяє визначити точний час роботи протипожежної автоцистерни та візуалізує інформацію щодо поточного рівня вогнегасних засобів. Витратомір інтегровано у програмно-апаратну систему з метою здобу та передачі вихідних даних для проведення обчислювальних операцій. Слід відмітити, що прототипом системи є діючий макет, який дозволяє випробувати отримати результати.

Результати даної роботи мають практичне значення та можуть використовуватись в діяльності підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пожежный насос ПН-40У [Електроний ресурс] : Режим доступу: <http://brandmr.ru/categoryes/pozharnye-nasosy/40-40-01>
2. Бобровников Г.Н., Новожилов Б.М., Сарафанов В.Г. Бесконтактные расходомеры. – М.: Машиностроение, 1985.- 127с
3. Часово-імпульстий метод вимірювання витрати [Електроний ресурс] : Режим доступу:<http://www.rossnab-com.ru/index.php/articles/84-vi-princip.html>. – Назва з екрану.
4. Ультразвуковий метод вимірювання витрати [Електроний ресурс] : Режим доступу <https://eno-tek.ru/blog/teplo-blog/ultrasonic-method>. – Назва з екрану.
5. Принцип роботи ультразвукового витратоміра [Електроний ресурс] : Режим доступу <http://meterflow.ru/princip-deystviya-ultrazvukovogo-ra>. – Назва з екрану.
6. Ультразвуковий лічильник «ДНЕПР-7» [Електроний ресурс] : Режим доступу: <http://dnepro-ukr.com.ua/ru/nasha-produkciya/uchet-zhidkостей/product-2-detail>
7. Ультразвуковий лічильник Еталон-рм [Електроний ресурс] : Режим доступу: <https://расходомер.com.ua/uk/projects-archive/ультразвуковий-витратомір-еталон-рм>
8. Стеценко А.А. Удосконалення ультразвукового методу і засобів вимірювання витрати текучого середовища у закритих каналах [Електроний ресурс] : Режим доступу: http://www.metrology.kharkov.ua/fileadmin/user_upload/data_gc/grad_school/Dis_Stecenko.pdf
9. Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества веществ: Справочник: Кн. 2/под общ. Редю Е.А. Шорникова. – 5-е изд., перераб. и доп. – Спб.: Политехника, 2004. – 412с.: ил.

10. Паспорт до електромагнітного витратоміру SMAG 103 [Електроний ресурс] : Режим доступу: http://www.reciprotor.com/Files/Varer/SEKO/Flowmeter_English.pdf

11. Витратоміри SITRANS F [Електроний ресурс] : Режим доступу: <http://triada.com.ua/files/siemens/MAGFLO%20MAG%201100.pdf>

12. Перетворювачі сигналів електромагнітного витратоміра [Електроний ресурс] : Режим доступу: http://tekhar.com/Price_list/Siemens/KIP/Sitrans%20MAG_5000_6000_5100_3100_1100.pdf

13. Справочник по наладке электроустановок / под ред. А. Дорофеюка, А. Хечумяна. — М. : Энергия, 1976

14. Клименко Б. В. Электричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Загальний курс: навчальний посібник. — Х.: «Точка», 2012. — 340 с. ISBN 978-617-669-015-3

15. Лічильник гарячої та холодної води [Електроний ресурс] : Режим доступу: <http://www.energonic.ru/index.php?productID=1090>

16. Arduino Uno R3 [Електроний ресурс] : Режим доступу: <https://doc.arduino.ua/ru/hardware/Uno>

17. Харечко В. Н., Харечко Ю. В. Расцепители автоматического выключателя // Электрика. — 2007. — № 11. — С. 38–42. (рос.)

18. [Електроний ресурс] : Режим доступу: https://www.ssousa.com/application-notes/AppNote040_Solid-State-Relays-vs-Electromechanical-Relays.pdf

19. Гуревич В. И. Высоковольтные устройства автоматики на герконах. — Хайфа, 2000. — 368 с.

20. Модуль I2C [Електроний ресурс] : Режим доступу: <https://robotchip.ru/obzor-interfeysnogo-modulya-i2c/>

21. Насос для рідини [Електроний ресурс] : Режим доступу: https://sunsun.ua/p/184-sunsun-hj-611b.html?gclid=Cj0KCQiAjJOQBhCkARIsAEKMtO2w7lpouO-5Yn7c2abnFVqrjZKHAErk8W8bDIF5HEDGpoArx0aTPm0aAtFBEALw_wcB

22. Витратомір Електроний ресурс] : Режим доступу: Baumgartner, A.; Ihn, T.; Ensslin, K.; Papp, G.; Peeters, F.; Maranowski, K.; Gossard, A. C. (2006). “Classical Hall effect in scanning gate experiments”. Phys. Rev. B. 74: 165426. Bibcode:2006PhRvB..74p5426B. DOI:10.1103/PhysRevB.74.165426.

23. Насосні установки пожежних автомобілів: Навчальний посібник / Придатко О. В., Ренкас А. Г., Сичевський М. І., Придатко В. В. – Львів: ЛДУ БЖД, 2015. – 223 с.

24. Чоп В. Ю. Підвищення ефективності функціонування пінозмішуючої апаратури стаціонарно встановленого насосного устаткування / В. Ю. Чоп, Д.І. Дякур, І. В. Паснак, О. В. Придатко // Науковий вісник НЛТУ України: Зб.наук.-тех. праць. Львів: РВВ НЛТУУ, 2016. - №26.8 – С.303-308.

25. Malets I. Interactive Computer Simulators in Rescuer Training and Research of their Optimal Use Indicator / I. Malets, O. Prydatko, V. Popovych, A. Dominik // 2018 IEEE Second Conference on Data Stream Mining & Processing. Lviv, 2018. – №2 – 558-562.

