

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA
Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Electronică și Telecomunicații
Departamentul Telecomunicații și Sisteme Electronice

Admis la susținere
Șefă de departament:
Valentina Tîrșu dr., conf.univ.

„29” IANUARIE 2024

**Разработка электронной системы сбора данных для
счетчиков потребления электроэнергии на основе
технологий RFID и платформы Android. (Часть
радиовещания)**

Teză de licență

Student: _____ **Bondarciuc S.,**
gr. TST-202

Coordonator: _____ **Tincovan S,**
asist. univ.

Consultant: _____ **Grițco M.,**
asist. univ.

Chișinău, 2024

АННОТАЦИЯ

Автор: Бондарчук Станислав, гр. TST-202

Тема: «Разработка электронной системы сбора данных счетчиков потребления электроэнергии на базе RFID-технологий и платформы Android». (часть радиопередачи)"

Структура работы: состоит из титульного листа, заключения, резюме, введения, главы 1, главы 2, главы 3, заключения, библиографии, приложений.

Ключевые слова: система учета, электронная система, технология RFID, радиочастота.

Цель проекта: проектирование системы сбора данных счетчиков расхода на основе RFID-технологий. Система учета должна иметь характеристики, соответствующие техническому заданию.

Цели:

1. Проведение анализа прототипов систем закупки данных счетчиков потребления на основе технологии RFID.
2. Разработка структурной схемы системы приобретения данных счетчиков потребления на основе технологии RFID.
3. Подбор компонентов системы для покупки данных счетчиков потребления на основе технологии RFID.
4. Разработка принципиальной электрической схемы системы приобретения данных счетчиков потребления на основе технологии RFID.
5. Проектирование и разработка платы с печатной разводкой.
6. Расчет надежности системного модуля покупки данных счетчиков потребления.
7. Выполнение расчета экономической эффективности.
8. Добавление требований по безопасности и охране труда.

Методы, примененные при разработке проекта: последовательность сортировки и изучения прототипов, соблюдение конкретной системы учета путем выявления достоинств и недостатков прототипов, разработка принципиальной электрической схемы электронной части, контрольно-измерительного оборудования. за разработку электрической схемы и проводки.

Полученные результаты: В процессе проектирования был проведен ряд мероприятий, которые привели к решению вопросов, предусмотренных заданием на разработку работы. Приведена классификация типов электронных RFID-систем и требования к эффективному внедрению RFID-технологии. Проведен анализ прототипов, уже существующих на рынке Республики Молдова. В результате исследования были выявлены преимущества и недостатки этих прототипов. Были проанализированы стандарты RFID серии ISO 18000 и указаны элементы, составляющие технологию RFID. Проанализированы технические решения оборудования системы RFID-записи. Разработана структурная схема системы регистрации товаров путем представления структурных схем компонента RFID-оборудования. Разработаны требования к разработке алгоритма программы с указанием комплекса технических задач на разработку программы. Печатные платы были разработаны для механической поддержки и электрического соединения сборки электрических или электронных компонентов для создания электронного продукта. Расчет надежности проводился для расчета количественных показателей надежности системы по значениям характеристик надежности элементов, входящих в состав системы. Было проведено управленческое исследование по выбору электронной системы учета товаров на основе RFID и расчета себестоимости продукции, которая составляет сумму 1 470 437,0 леев в случае мелкосерийного производства (100 единиц).

ADNOTARE

Autor: Bondarciuc Stanislav, gr. TST-202

Tema: “Elaborarea sistemului electronic de achiziție a datelor pentru contoarelor de consum a energiei electrice bazat pe tehnologii RFID și platforma Android. (Partea de radioemisie)”

Structura lucrării: constă din pagini de titlu, aviz, rezumat, introducere, capitolul 1, capitolul 2, capitolul 3, concluzii, bibliografie, anexe.

Cuvinte-cheie: sistem de evidență, sistem electronic, tehnologie RFID, radiofrecvență.

Scopul proiectului: proiectarea sistemului de evidență a mărfurilor în depozit a tehnicii de uz casnic pe baza tehnologiilor RFID. Sistemul de de evidență trebuie să posed caracteristici în corespundere cu sarcina tehnică.

Obiectivele:

1. Efectuarea analizei prototipurilor sistemelor pentru achiziție a datelor contoarelor de consum în baza tehnologiei RFID.
2. Elaborarea schemei de structură a sistemului pentru achiziție a datelor contoarelor de consum în baza tehnologiei RFID.
3. Selectarea componentelor a sistemului pentru achiziție a datelor contoarelor de consum în baza tehnologiei RFID.
4. Elaborarea schemei electrice principale al sistemului pentru achiziție a datelor contoarelor de consum în baza tehnologiei RFID.
5. Proiectarea și elaborarea plăcii cu cablaj imprimat.
6. Calculul fiabilității a modulului sistemului pentru achiziție a datelor contoarelor de consum.
7. Efectuarea calculului eficienței economice.
8. Adăugarea cerințelor față de securitatea și protecția muncii.

Metodele aplicate la elaborarea proiectului: succesivitatea de sortare și studiere a prototipurilor, observația specificului sistemului de evidență prin identificarea avantajelor și dezavantajelor prototipurilor, elaborarea schemei electrice principale a părții electronice, instrumentariului pentru elaborarea schemei electrice și a cablajelor.

Rezultatele obținute: În procesul de proiectare au fost luate o serie de măsuri ce au dus la soluționarea punctelor stipulate în sarcina de elaborare a lucrării. A fost exemplificată clasificarea tipurilor sistemelor electronice RFID și cerințele față de implementarea eficientă a tehnologiei RFID. A fost realizată analiza prototipurilor deja existente pe piața Republicii Moldova. Prin studiu au fost identificate avantajele și dezavantajele acestor prototipe. Au fost analizate Standarde RFID Seria ISO 18000 și indicate elementele care alcătuiesc tehnologia RFID. Au fost analizate soluțiile tehnice a echipamentelor pentru sistemul de evidență RFID. A fost proiectată schemei de structură a sistemului de evidență a mărfurilor prin prezentarea schemelor de structură, componenta echipamentului RFID. A fost elaborate cerințele pentru elaborarea algoritmului de program indicând un set de sarcini tehnice pentru a elaborarea programului. Au fost elaborate plăchetele cu cablaj imprimat cu rolul de a susține mecanic și de a conecta electric un ansamblu de componente electrice sau electronice, pentru a realiza un produs electronic. A fost efectuat calculul fiabilității pentru calcularea indicilor cantitativi a fiabilității sistemului după valorile caracteristicilor de fiabilitate a elementelor ce intră în componența sistemului. A fost realizat studiul managerial la selectarea unui sistem electronic de evidență a mărfurilor pe baza RFID și calculul costului de producție care constituie suma de 1 470 437,0 MDL în cazul producerii în serie mică (100 unități).

ANNOTATION

Author: Bondarciuc Stanislav, gr. TST-202

Theme: *“Development of the electronic data acquisition system for electric consumption meters based on RFID technologies and Android platform. (Radio transmission part)”*

Structure of the paper consists of: consists of title pages, opinion, summary, introduction, chapter 1, chapter 2, chapter 3, conclusions, bibliography, annexes

Keywords: record system, electronic system, RFID technology, radio frequency

Project purpose: design of the goods registration system in the warehouse of the uzcasnic technique based on RFID technologies. The record system must have characteristics in accordance with the technical load.

Objectives:

1. Carrying out the analysis of system prototypes for the purchase of consumption meter data based on RFID technology.
2. Elaboration of the structure scheme of the system for the purchase of consumption meter data based on RFID technology.
3. Selection of system components for the purchase of consumption meter data based on RFID technology.
4. Elaboration of the basic electrical scheme of the system for the purchase of consumption meter data based on RFID technology.
5. Design and development of the board with printed wiring.
6. Calculation of the reliability of the system module for the purchase of consumption meter data.
7. Performing the calculation of economic efficiency.
8. Adding requirements to occupational safety and protection.

Methods applied for development of the project: the succession of sorting and studying the study of the prototypes, the observation of the specifics of the evidence system by identifying the advantages and disadvantages of the prototypes, the elaboration of the main electrical scheme of the electronic part, the instrumentation for the elaboration of the electrical scheme and wiring.

Obtained results: In the design process, a series of measures were taken that led to the solution of the points stipulated in the task of elaborating the work. The classification of the types of RFID electronic systems and the requirements for the efficient implementation of RFID technology were exemplified. The analysis of the already existing prototypes on the market of the Republic of Moldova was performed. The study identified the advantages and disadvantages of these prototypes. The ISO 18000 Series RFID Standards were analyzed and the elements that make up RFID technology were indicated. The technical solutions of the equipment for the RFID tracking system were analyzed. It was designed to the structure scheme of the goods registration system by presenting the structure schemes, the component of the RFID equipment. The requirements for the elaboration of the program algorithm were elaborated indicating a set of technical tasks for the elaboration of the program. Printed wiring harnesses have been developed to mechanically support and electrically connect a set of electrical or electronic components to make an electronic product. The reliability calculation was performed for the calculation of the quantitative indices of the system reliability according to the values of the reliability characteristics of the elements that are part of the system. The managerial study was performed on the selection of an electronic goods tracking system based on RFID and the calculation of the production cost which is the amount of MDL 1,470,437.0 in the case of small series production (100 units).

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	15
1. АНАЛИЗ ПРОТОТИПОВ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ СБОРА ДАННЫХ СЧЕТЧИКОВ РАСХОДА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ RFID	16
1.1 Классификация типов электронных систем RFID и требования к эффективному внедрению технологии RFID.	16
1.2 Анализ технических решений оборудования системы RFID-записи.	24
1.3 Цель и задачи проектирования системы сбора данных счетчиков расхода на основе технологии RFID.	30
1.4 Заключение	30
2. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СНЯТИЯ ПОКАЗАНИЙ СЧЕТЧИКОВ РАСХОДА НА ОСНОВЕ RFID-ТЕХНОЛОГИЙ.	32
2.1 Разработка структурной схемы системы снятия показаний счетчиков расхода	32
2.2 Разработка принципиальной электрической схемы системы снятия показаний счетчиков расхода.	36
2.3 Требования к разработке алгоритма программы	46
2.4 Разработка печатных плат.	47
2.5 Охрана труда и техника безопасности	54
3. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ	61
3.1 Экономический расчет	61
3.2 Расчет оптовой стоимости изделия и сравнительный анализ с прототипом	72
3.3 Определение годовых операционных расходов и экономической эффективности	73
ВЫВОДЫ	76
БИБЛИОГРАФИЯ	77
ПРИЛОЖЕНИЯ	

					UTM 714.1. 003 ME			
Mod	Coala	Nr. document	Semn.	Data	ELABORAREA SISTEMULUI ELECTRONIC DE ACHIZIȚIE A DATELOR PENTRU CONTOARELOR DE CONSUM A ENERGIEI ELECTRICE BAZAT PE TEHNOLOGII RFID ȘI PLATFORMA ANDROID. (PARTEA DE RADIOEMISIE). Memoriu explicativ.	Litera	Coala	Coli
Elaborat	Bondarciuc S.							
Coordonator	Tincovan S.						10	77
Consultant	Gritco M.					UTM, FET, TST- 202		
Contr. norm.								
Aprobat	Tîrsu V.							

ВВЕДЕНИЕ

Современное общество характеризуется высоким уровнем развития технологий, специфичных для социально-экономических сфер. С течением времени возникла необходимость в разработке различной бытовой техники, которая позиционировалась как очень практичная, дешевая и доступная продукция/товары для домашней обстановки. Появляется большая диверсификация бытовой техники с созданием магазинов, специализирующихся на продаже бытовой техники. Вместе с созданием этих магазинов появилась и необходимость создания складов. Поскольку эти склады порой были очень большими и с очень большим количеством оборудования, для удобства хранения и учета товаров или продукции возникла необходимость создания систем учета и хранения товаров. Ниже мы расшифруем, что означает товар и что означает товар. Продукция представляет собой товар, прошедший все этапы технологического процесса и переданный на склад. Товар представляет собой товары, купленные компаниями с целью перепродажи продукции. Современные технологии больше не базируются преимущественно на преобразовании материалов (сырья), а на системах передачи, хранения и обработки информации.

В данной работе мы опишем принципы и этапы проектирования электронной системы сбора данных счетчиков расхода электроэнергии на основе RFID-технологий. Задача разработки – разработка электронной системы сбора данных счетчиков расхода на основе RFID-технологий. В данной задаче я изучу аналоги данной системы учета и сделаю определенные выводы и рекомендации по системе сбора данных счетчиков расхода на основе RFID-технологий. Актуальность темы: Благодаря разработке и внедрению автоматизированных систем сбора данных счетчиков расхода деятельность современных предприятий поднялась на новый уровень, за счет исключения человеческого фактора, который до недавнего времени был основным слабым звеном в этой сфере. Теперь проблема скорости и точности сбора, ввода и вывода информации в системе управления в сфере производства, обслуживания (в том числе и торговли), транспорта полностью решена. Принципы технологии радиочастотной идентификации (сокращенно RFI) успешно применялись во время Второй мировой войны. Затем это позволило осуществлять автоматическую идентификацию самолетов («свой-чужой»). Таким образом, эта технология со временем приобрела новые характеристики, но на основе современных подходов.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Sisteme de identificare si acces – RFID [citat 15.03.2024] Disponibil: <https://cianet.ro/sisteme-des-identificare-i-acces-rfid/>
2. Servicii bazate pe RFID în managementul bibliotecii moderne. [citat 15.03.2024] Disponibil: <http://www.bcub.ro/cataloge/unibib/servicii-bazate-pe-rfid-in-managementul-bibliotecii-moderne>.
3. X-NUCLEO-NFC06A1 — прототип RFID-ридера на базе ST25R3916. [citat 15.03.2024] Disponibil: <https://www.compel.ru/lib/136191>
4. Запись RFID меток — Arduino и MFRC522. [citat 18.03.2024] Disponibil: <https://nfcexpert.ru/rabotaet-rfid-metka>
5. Метки для вещей и людей [citat 18.03.2024] Disponibil: https://markerovka.ru/state/metki_veshi_people.html
6. RFID –РадиоЧастотная Идентификация [Электронный ресурс].[citat 20.03.2020] Disponibil: <http://www.datakrat.ru/technology/7942.html>
7. ВЛАСОВ, М. RFID. 1 технология –1000 решений. Практические примеры использования RFID в различных областях [Текст]/ М. Власов. –М. : Альпина Паблишер, 2015.
8. ФИНКЕНЦЕЛЛЕР, Клаус. RFID-технологии. Справочное пособие / К. Финкенцеллер; пер. с нем. Сойунханова Н.М. — М. : Додэка-XX1, 2010. — 496 е.: ил. — Доп. тит. л. нем. - ISBN 978-5-94120-232-4.
9. .ATmega32 pdf. [citat 20.03.2024] Disponibil: <https://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=ATMEGA32>
10. MAX485 pdf. [citat 20.03.2020] Disponibil: <https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/73463/MAXIM/MAX485.html>
11. LM7805.pdf. [citat 20.03.2024] Disponibil: <https://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=LM7805>
12. Справочник по расчету электронных схем. Б. С. Гершунск ий.— Киев : Вища школа. Изд-во при Киев, ун-те, 1983.—240 с. УДК 621.38 (038)
13. Функциональные устройства на микросхемах /В. З. Найдеров, А. И. Голованов, З. Ф. Юсупов и др.; Под ред. В. З. Найдерова. — М.: Радио и связь, 1985. — 200 с, ил.
14. Datasheetul lui AO de tipul LT1211. [citat 22.03.2020] Disponibil: <https://datasheetpdf.com/pdf-file/57963/LinearTechnology/LT1211/1>
15. Datasheetul ATmega88L [citat 22.03.2020] Disponibil: <https://datasheetpdf.com/pdf-file/1105889/Atmel/ATMEGA88/1>.
16. САБУНИН А. Е. Altium Designer. Новые решения в проектировании электронных устройств. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 432 с: ил. - (Серия «Системы проектирования».)
17. Справочник конструктора РЭА: Компоненты, механизмы, надежность. Н. А. Барканов, Б. Е. Бердичевский, П. Д. Верхопятницкий и др.; Под ред. Р. Г. Варламова. — М.: Радио и связь, 1985. — 384 с, ил.)
18. GANGAN Silvia. *Justificarea economică a lucrării de diplomă. Exemple numerice de studii manageriale. Îndrumar - Partea 2.* Chişinău. U.T.M.-2005.
19. Sisteme de identificare și acces- RFID. [citat 02.03.2020] Disponibil: _Сабунин А. Е. Altium Designer. Новые решения в проектировании электронных устройств. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 432 с: ил. - (Серия «Системы проектирования»
20. E. OLARU ș.a. Sanitaria industrială și igiena muncii. Ciclu de prelegeri, 2000, U.T.M., nr. 7