

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ**

СТЕЛЬМАХ СЕРГІЙ ВІКТОРОВИЧ

УДК 004.042

**АПАРАТНО-ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ
НА БАЗІ ОПТИЧНОГО ДАТЧИКА**

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

Автореферат

магістерської роботи

на здобуття кваліфікації магістра з комп'ютерної інженерії

Миколаїв – 2019

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

Науковий керівник: канд. техн. наук
Крайник Ярослав Михайлович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
старший викладач кафедри комп'ютерної

Рецензент: інженерії
доцент, канд. техн. наук
Давиденко Євген Олександрович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри інженерії програмного
забезпечення

Консультант: д-р біол. наук, професор
Томілін Юрій Андрійович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
професор кафедри екології Медичного
інституту

Захист відбудеться «26» лютого 2019 р. о 10⁰⁰ на засіданні Екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2-406

З магістерською роботою можна ознайомитись на сайті ЧНУ ім. Петра Могили за посиланням <http://chmnu.edu.ua>

Автореферат оприлюднений «25» лютого 2019 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. На сучасному рівні розвитку електроніки, а зокрема мікропроцесорів, зростає різноманіття сфер у яких їх можливо використовувати. Існують підходи які дозволяють автоматизувати ті чи інші процеси. Такі підходи дозволяють здійснювати керування операціями або даними за рахунок використання комп'ютерів та програмного забезпечення, які скорочують ступінь участі людини в процесі, або зовсім його виключають.

Загальною метою автоматизації є підвищення якості виконання процесу. Автоматизований процес володіє більш стабільними характеристиками ніж процес, який виконується в ручному режимі. У багатьох випадках автоматизація процесів дозволяє підвищити продуктивність, скоротити час виконання процесу, знизити вартість, збільшити точність і стабільність виконуваних операцій.

Технології лінійних камер ідеально підходять у випадках коли необхідно отримувати високоякісні скани предметів на великій швидкості. Дані технології можуть використовуватись в багатьох сферах, в яких є необхідним контроль якості або сканування тих чи інших поверхонь.

Мета та завдання дослідження. Метою дослідження є автоматизація процесу оцінювання знань на базі оптичних датчиків.

Для досягнення даної мети в магістерській роботі поставлені та вирішені наступні завдання:

Завдання:

- аналіз існуючих комплексів на базі оптичних датчиків, які реалізують сканування бланків;
- аналіз існуючої бази оптичних та мікроконтролерних пристроїв для дослідження та аналізу у сфері автоматизації сканування бланків;
- розробка механічної складової апаратно-програмного комплексу оцінювання знань;

- розробка програмного забезпечення для мікропроцесору та персонального комп'ютеру, яке б реалізовувало необхідні функції.

Об'єктом дослідження є автоматизація оцінювання знань за допомогою апаратно-програмних комплексів.

Предметом дослідження є апаратно-програмний комплекс, що включає оптичний датчик, для організації системи оцінювання знань.

Практичне значення одержаних результатів: на основі запропонованої моделі системи та з використанням обраних апаратних та програмних компонентів можлива реалізація системи автоматичного оцінювання знань за результатами проходження тестових завдань, що дозволить зменшити час, необхідний на перевірку відповідей.

Апробація результатів магістерської роботи відбулася під час:

XXI Всеукраїнської науково-методичної конференції «Могилянські читання – 2018» (м. Миколаїв, ЧНУ ім. Петра Могили);

Робота подана для публікації на 2019 IEEE II Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON) і проходить стадію рецензування.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, п'яти розділів, висновків, переліку джерел посилання з 40 найменувань, 3 додатків. Основна частина роботи становить 79 сторінок, серед яких 43 рис. та 2 табл.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми магістерської роботи, було сформульовано мету та завдання дослідження, вказано практичне значення одержаних результатів, наведено відомості про апробацію результатів роботи та публікації автора.

Задача розробки та побудови апаратно-програмного комплексу оцінювання знань особливо набуває своєї актуальності в часи глобальної комп'ютеризації та автоматизації відповідальних процесів. Вирішення

проблем автоматизації сприяє збільшенню точності, стабільності роботи та зниженню енерговитрат, а також виключення помилки через людський фактор.

У **першому розділі** магістерської роботи **«Аналітичний огляд предметної області та постановка задачі»** розглянуті основні принципи, на яких базується робота оптичних датчиків, проведено огляд апаратних засобів сканування паперів, розглянуті основні види існуючих апаратно-програмних засобів для оцифровки бланків.

Розглянуті основні методи та алгоритми, які застосовуються для вирішення проблеми розпізнавання тексту. У залежності від отриманого з датчика зображення застосовуються різні методи фільтрації, для забезпечення точності і надійності роботи алгоритму розпізнавання тексту.

Вирішено, що в рамках магістерської дипломної роботи необхідно розробити апаратно-програмний комплекс для оцінювання знань за допомогою оптичного датчика, який має складатись з:

- механічної частини для сканування документу;
- апаратної електронної частини для забезпечення роботи механічними рухомими деталями;
- програмного забезпечення для керування рухомими механічними деталями та датчиками;
- програмного забезпечення для можливості розпізнавання документу та безпосередньо для оцінювання знань.

У **другому розділі** магістерської роботи **«Розробка механічної частини для сканування документу»** проведено аналіз можливих варіантів вирішення проблеми сканування документу. Розглянуті основні види існуючих апаратно-програмних засобів для оцифровки бланків, а також детально показані принципи їх роботи. Оскільки використання невеликих лінійних датчиків створює проблему, адже при їх переміщенні лише по одній координатній осі, він не зможе покрити всю площу бланку який сканується. Дану проблему можливо вирішити додавши переміщення ще по одній осі,

так датчик зможе покрити повну площу об'єкту сканування. Отже, для вирішення проблеми сканування необхідно використати механічну систему яка буде схожа з системою ЧПУ (числове програмне управління).

У **третьому розділі** магістерської роботи «**Розробка апаратної частини комплексу**» описано процес розробки та створення апаратної частини комплексу, яка включає в себе: аналіз існуючих оптичних датчиків, їх порівняння між собою та вибір необхідного датчика; вибір мікроконтролеру для керування усією апаратною частиною. Детально розглянута розробка структурних, функціональних та електричних принципів схем, які дозволяють спростити розуміння побудови системи. Також були розроблені проекти друкованих плат датчика та мікроконтролера, які реалізують необхідні функції та виконують поставлені задачі.

У **четвертому розділі** магістерської роботи «**Розробка програмної частини**» описаний процес створення програмного забезпечення для мікроконтролеру та для персонального комп'ютера. Розроблені структурні схеми, які показують принципи роботи як основних вузлів апаратно-програмного комплексу, так і окремих його блоків. Розроблені блок-схеми основних алгоритмів, завдяки яким виконуються ті чи інші критичні задачі системи. В результаті роботи над програмною частиною ми отримали готову прошивку для мікроконтролеру, яка спілкується з датчиком та відправляє данні до персонального комп'ютеру за допомогою послідовного порту. З іншого боку, створене програмне забезпечення для прийому даних з мікроконтролеру, формування зображень базуючись на отриманих масивах даних, а також реалізована основна функція розпізнавання тексту.

У **спеціальній частині** магістерської роботи «**Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях**» проведений аналіз факторів виробничого середовища у приміщенні на підприємстві ФОП «Погосов А. В.», а також визначений вплив цих факторів на здоров'я та працездатність працівників. Слід зазначити, що була встановлена відповідність всіх

розглянутих показників чинним санітарним нормам та виявлено, що умови праці в ФОП «Погосов А.В.» є оптимальними.

Додатки містять лістинг коду програмного забезпечення для мікроконтролера, лістинг коду програмного забезпечення для персонального комп'ютера.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання дипломної роботи отримали:

1. Детальні схеми, описують роботу як системи в цілому, так і конкретних модулів існуючого програмного забезпечення та апаратної частини.

2. Проект друкованої плати для розробки апаратно-програмного комплексу, основою якого є мікроконтролер. Створено програмне забезпечення для мікроконтролера ATmega328P, який виконує керуючу роль в апаратній частині комплексу.

3. Готовий набір програмного забезпечення для персонального комп'ютера, який складається з: програмного забезпечення для розпізнавання тексту Tesseract-OCR, графічної бібліотеки для роботи с зображеннями (редагування, зберігання та ін.), основної програми написаної на мові C++, яка поєднує між собою вищеназвані модулі.

4. Проведені експериментальні дослідження оптичного датчика, отримані зображення текстових даних. Був проведений ряд експериментів по триманню зображень з різними налаштуваннями датчика, в яких показаний результат з різними значеннями посилення і значеннями зміщення.

5. У спеціальному розділі з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях проаналізовано систему заходів і засобів по запобіганню впливу на людину несприятливих факторів, які супроводжують роботу працівника ІТ-сфери. Виконано аналіз освітлення та мікрокліматичних умов на робочому місці, управління цивільним захистом на підприємстві у разі виникнення пожежі.

Робота пройшла апробацію на Всеукраїнській науково-методичній конференції, а також подана робота на конференцію IEEE UKRCON-2019, де проходить рецензування, за результатами роботи підготовлено 2 тези доповідей.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Крайник Я. М., Стельмах С. В. Апаратно-програмний комплекс оцінювання знань на базі оптичного датчика. *Могиланські читання – 2018* / Чорномор. нац. ун-т ім. Петра Могили. 2018. С. 102–103.
2. Krainyk Y. M., Darnapuk Y., Stelmakh S. V. Dataflow and system organization for image sensor data processing. In Proceedings of 2019 IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering, 2-6 July, 2019, Lviv, Ukraine, 2019. (unpublished)

АНОТАЦІЯ

до дипломної роботи на тему

«Апаратно-програмний комплекс автоматичного оцінювання знань на базі оптичного датчика»

Студент: Стельмах Сергій Вікторович

Керівник: канд. техн. наук, Крайник Ярослав Михайлович

У даній роботі досліджується інтеграція оптичного датчика в систему оцінювання знань. Досліджуються методи обробки даних для представлення їх у вигляді графічного зображення звичного розширення. Особлива увага приділяється особливостям роботи з датчиком та подальша передача отриманих даних до програмного забезпечення по обробці даних. В даній роботі розглядаються загальні підходи до вибірки даних з датчика, для подальшої реалізації вибірки за допомогою модуля керування - мікроконтролера. Для практичного тестування використовувався оптичний датчик TSL3301 від компанії AMS. Був проведений ряд експериментів по триманню зображень з різними налаштуваннями датчика, в яких показаний результат з різними значеннями посилення і значеннями зміщення. Як останній етап роботи з датчиком, було реалізоване програмне забезпечення, що збирає дані з датчика для візуалізації його даних. Реалізовані технологія роботи з оптичними датчиками призначення для використання у інтелектуальних системах з розпізнаванням тексту.

Магістерська робота містить 79 стор. (без додатків), 43 рис., 2 табл., 40 посилань та 3 додатки.

ABSTRACT

to Master's diploma research

"Hardware-software complex of automatic assessment of knowledge based on optical sensor"

Student: Stelmakh Serhii

Supervisor: PhD, Krainyk Yaroslav

In this paper, the integration of an optical sensor into a knowledge assessment system is investigated. The methods of data processing are presented for presentation in the form of graphical image. Particular attention is paid to the functions for working with the sensor and the subsequent transmission of data to the software for data processing. In this paper, we consider general approaches to the sampling of the data from the sensor, for further implementation of the sample using the control module – the microcontroller. For practical testing, an optical sensor of the AMS TSL3301 was used. A series of experiments on the holding of images with different sensor settings have been performed, in which the results are shown with different gain values and displacement values. As the last step, for communicating with the sensor, desktop software has been implemented that collects data from the sensor to visualize its data. The technology of working with optical destination sensors for use in intelligent systems with text recognition has been realized.

Thesis contains 79 pages (without appendixes), 43 figures, 2 tables, 40 references and 3 appendixes.