

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет



«КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ І МЕХАТРОНІКА»

(30 травня 2019 р.)

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
ЗА МАТЕРІАЛАМИ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ

Харків,

2019

УДК 004:629:656:658

Комп'ютерні технології і мехатроніка. Збірник наукових праць за матеріалами міжнародної науково-практичної конференції. – Харків, ХНАДУ, 2019. – 282 с.

Збірник містить результати теоретичних та практичних наукових досліджень та розробок, які були виконані науково-педагогічними працівниками вищої школи, науковими співробітниками, докторантами, аспірантами, магістрантами, студентами та фахівцями різних організацій і підприємств.

Для викладачів, наукових працівників, докторантів, аспірантів, магістрантів, студентів, фахівців.

Матеріали доповідей конференції відтворено з авторських оригіналів

Конференцію проведено згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських науково-практичних і науково-методичних конференцій і семінарів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету у 2019 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 666 від 20 грудня 2018 р.)

© ХНАДУ, 2019

В основі приладу лежить мікроконтролер середнього класу фірми «Microchip» PIC18F452. Аналого-цифровий перетворювач має 10 розрядів, що дозволяє одержувати цифрові дані в діапазоні від 0 до 1023. Перевага даного приладу також полягає в можливості не тільки в статичній вимірювати параметри охолодної рідини, але також бачити в динаміці, протягом певного проміжку часу, їх зміну, що важливо при вивченні властивостей тієї або іншої рідини.

Виводи. Подальший розвиток прилад може одержати, якщо його навчити відомим нормативним показникам рідин. Скласти й внести в пам'ять певні «таблиці параметрів рідин», щоб у процесі експлуатації автомобіля прилад міг порівнювати поточний стан рідини зі значенням, що зберігаються, у нього в пам'яті, і видавати відповідне попередження. Зміна електропровідності антифризів, що не працювали, застосовуваних на автомобілях становить до 46%.

Література: 1. Компоненты Freescale Semiconductor для автомобильной электроники [Электронный ресурс] / Д. Панфилов, И.Чепурин, А. Архипов, М. Соколов // Электронные компоненты – 2004. – №8. – С.10. – Режим доступа к журн.: <http://www.freescale.com/files/abstract/global/Automotive.pdf>. 2. Микроконтроллеры в электронных модулях управления автомобиля [Электронный ресурс] / У.Фитцджеральд, Г. Робинсон, компания Microchip Technology Inc. // Электронные компоненты – 2007. – №5. – С.59. – Режим доступа к журн.: <http://www.russianelectronics.ru/leader-g/review/2192/doc/2318/>. 3. Соснин Д.А. Новейшие автомобильные электронные системы. / Д.Соснин, Д.Яковлев. – М.: СОЛОН - Пресс, 2005. – 240с. 4. Выбор контроллера для автомобильных бортовых компьютеров [Электронный ресурс] / К.Николаев // Электронные компоненты – 2007. – №5. – С.3. – Режим доступа к журн.: <http://www.eltech.spb.ru/pdf/344.pdf>. 5. Наглюк М.І. Прилад для вивчення, вимірювання, контролю та реєстрації електропровідності рідин, що застосовуються в автомобілі / М.І. Наглюк, В.В. Федченко // Автошляховик України. – 2013. – № 1. – С. 20–22.

UDC 004.45+621.3

STM32-BASED HMI SOLUTION FOR IOT APPLICATION

**Tkachenko M., student, Kharkiv National Technical University of
Agriculture named after Petro Vasilenko**

Introduction. HMI (Human-Machine Interface) was developed to be a unified solution for automotive and general constructed houses, which provides low power consumption and variety of external interfaces [1, 2]. In case of unification and wide using range we wanted to provide a cheap solution, which can be easily produced in

small or big amounts. This kind of solution has never been presented before. The functional analogues system Schneider's Magelis has 7 time highest cost.

Project goal. Using a cheap STM32-based HMI solution and to support as many protocols as possible. CPU was selected STM32F103VE, as CPU with FSMC bus to drive LCD and 64Kb RAM and 512 Kb Flash [3].

STM32-based hmi solution for IOT application. STM32F103VE controller has 72MHz Core frequency, which looks like enough to drive Window based HMI on 480x800 display. So the first step was connection to display using FSMC and direct data transfer using CPU core. We got 80 ms of full LCD filling by one color. Not a good speed to show dynamic UI. So to improve speed we decided to overclock the CPU. The FSMC and Core bus is directly clocking from PLL multiplier, and we have default clock of ceramic resonator 8 MHz and PLL x9 which means 72MHz. After changing multiplier value to 16 the target frequency went up to 128MHz. So the LCD filling time went down to 49ms.

The next step was to add Window UI to be able control the HMI from window forms with usual controls like buttons, progress bar, tab control, etc. For this purpose we were used Segger emWin library, which can be used with OS or standalone. This library has its own GUI builder, which is state machine with actions defined in states. To control UI we need a Touch screen, which is implemented using resistive panel and XPT2046 external ADC. The main problem of resistive screens is accuracy of screen position. We have to control touch pressure and use median filter to avoid wrong touch or wrong reaction.

Application Structure. Application based on Amazon FreeRTOS and has seven threads. One thread is for GUI, second is for Modbus handler, 3rd is for MQTT handler, 4th is for GPIO, LEDs, relays, 5th is for GSM handler, 6th is for Wi-Fi routine, 7th is for logging. The common heap size is 30 kb and GUI heap size is 20 Kb. Additional 14 Kb are used for variables and queues. 2 Kb is free for normal operation.

MQTT and Modbus tasks have data queues with calling port descriptor. This means that is we have queue size 10, we can have for example 3 items from UARTs,

3 items from SPI or I2C, 3 items from CAN and one free. The queue is filling in each port interrupt handler and processing in common task. The responses are sending to each port depending on port descriptor and TX interrupt status.

For SD-card writing we have used FATFS library, which provides basic components to access FAT-based filesystems. Data is collecting in queue in corresponding task and after queue fulfill the mutex is going to FATFS handler to perform RW operations.

GPIO task has access to each data buffer from Modbus or MQTT handler and check data inside. According to data in buffers, the corresponding port state will be changed. GPIO read function has 2 implementations, using IRQ or linear reading. For IRQ we also implemented queue logic.

Wi-Fi is based on ESP8266 module, which is connected to STM32 by UART and using the proprietary data transfer protocol to exchange data. The main idea here is to use ESP8266 as dedicated web server with simple web-pages inside, which are similar to LCD GUI and to continue work if main controlled is hanged. So the ESP8266 is performing registers reading only, like MQTT or Modbus. It helps us to reduce load on STM32 side.

GSM Module is based on SIM5320 module with enabled GPS. Each GPS position is taken every 30s and stored on SD card. GSM is also used to perform calls and activities, written in SMS. So on current step of project we have not implemented GSM GPRS data transfer, because of that we need to have a white IP or a connection to another server to transfer data on it.

Conclusion. As project summary we have investigated MCU overclocking, which helps us to solve problem with GUI displaying and overall system performance. Also we have investigated FreeRTOS and cross library operations. As a result we have universal HMI controller, which can be used standalone as Din Dout controller, with easily extensible GUI and basic API, which provides access to peripheral and data without user updates.

References. 1. Hollifield B, Oliver D, Nimmo I, Habibi E. The High Performance HMI Handbook. – Plant Automation Services, 2008. – 208 p. 2. Lojka T., Šatala P., Mocnej J., Zolotová I. Web

technologies in industry HMI // 2015 IEEE 19th International Conference on Intelligent Engineering Systems (INES), Bratislava, 2015. – pp. 103-106. 3. STM32F103VE Mainstream Performance line. URL: <https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32f103ve.html>

УДК 656.223: 338.46

ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТІ ПРИ СТВОРЕННІ ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ ЗА УЧАСТЮ ЗАЛІЗНИЦЬ

**Ломотько Д.В., д.т.н., проф., Лаліменко М.А. маг., Павленко І.А. маг.,
кафедра Транспортних систем та логістики, Український державний
університет залізничного транспорту, м. Харків**

Постановка проблеми. Функціонування АТ «Укрзалізниця» істотно залежить від раціональної координації роботи підрозділів, оптимального перерозподілу між ними обсягів перевезень та створення певної ієрархії елементів логістичних ланцюгів доставки вантажів. Формування останніх потребує використання технологічних можливостей не тільки залізничного, але й інших видів транспорту (зокрема, повітряного), що можливо реалізувати в межах мультимодальних перевезень.

Мета дослідження – створення ефективної інформаційної та технологічної взаємодії залізничного та інших видів транспорту шляхом забезпечення інтерооперабельності на прикладі умов залізниці та комунального підприємства «Міжнародний аеропорт Кривий Ріг».

Основний матеріал. Технологія формування логістичних ланцюгів за участю декількох видів транспорту на окремих рівнях є роздібненим процесом. Інтереси окремих суб'єктів перевезення не скоординовані, тобто системна взаємодія вантажовласників і виконавчих підрозділів АТ «Укрзалізниця» та інших перевізників потребує удосконалення. В зв'язку з цим розглянемо завдання використання перевізних можливостей за критерієм отримання перевізниками можливо більшого фінансового результату за умови мінімумі потрібного ресурсу для здійснення перевезень.

ЗМІСТ

Даниленко О.Ф., Скородєлов В.В., Черних О.П., Ягнюков С.Ю. Використання програмованих логічних інтегральних схем для реалізації протоколів передачі даних через Інтернет	3
Senouci S.M., Nikonov O.Ya., Shulyakov V.M., Nikonov D.O. Technologies d'information pour vehicules intelligents	5
Примаченко Г.О., Богомаз Д.М., Колісник Д.В. Впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у логістичних системах	8
Грицук І. В, Погорлецький Д. С, Симоненко Р. В, Володарець М. В, Худяков І. В. Вимірювальний комплекс для дослідження роботи транспортного засобу з двигуном, обладнаним системою впорскування газового палива, в умовах експлуатації засобами ITS	11
Nikitina K.A. Partial differential equations model for modular conveyors controlling	15
Півнева О.А., Мнушка О.В. Проблема безпеки та аналіз типових загроз для інфраструктури Інтернету речей	18
Клец Д.М., Ніконов О.Я., Дроздик Є.В., Тимченко С.С. Розроблення інформаційної системи з технологією інтерактивної візуалізації засобами доповненої реальності	21
Ломотько Д. В. Проблеми нормативно-правового регулювання мультимодальних пасажирських перевезень за участю залізничного транспорту	24
Бєлов В. І., Дитятьєв О. В. Дуальна освіта, як форма інтеграції науки, освіти та виробництва	26
Шульдінер Ю.В., Зеленський Д.В., Шиян С.П., Угрін В.В. Впровадження GPS–систем спостереження при транспортуванні вантажів різними видами транспорту	29
Mnushka O.V., Savchenko V.M. Architecture models and patterns for safety and security for IOT applications	30
Грицук І.В., Волков В.П., Грицук Ю.В., Волков Ю.В. Використання інформаційних баз даних на автомобільному транспорті	34
Наглюк М.І., Ковтуненко В.В. Прилад для вимірювання електропровідності рідин, що застосовуються в автомобілях	37
Tkachenko M. STM32-based HMI solution for IOT application	39
Ломотько Д.В., Лаліменко М.А. Павленко І.А. Шляхи забезпечення інтероперабельності при створенні логістичних ланцюгів за участю залізниць	42
Кулик М.М., Ширін В.В. Проблеми та перспективи розвитку велосипедної інфраструктури в містах України	45

Мармут І.А. Структура і принцип роботи електронної моделі стенду при вимірюванні діагностичних параметрів гальмівної системи автомобіля	48
Khamza I.S., Mnushka O.V. Actual problems and perspectives of autonomous vehicles	51
Дитятьєв О.В., Белов В.І. Про тестові впливи при діагностуванні підвіски автомобіля	54
Черняк Т.О., Хоронєко Д.С. Розробка засобів визначення комп'ютерних атак на основі аналізу мережевого трафіку	57
Ніконов О.Я., Іващенко М.О., Полосухіна Т.О., Железко Б.О. Розроблення інтелектуальної бортової інформаційної системи безпілотного транспортного засобу на основі фази-архітектури	60
Буцько Т.В., Ломотько Д.В., Арсененко Д. В. Управління процесом забезпечення залізничним рухомим складом при перевезенні зернових вантажів	63
Назаров О.І. Впровадження результатів передової світової практики викладання дисциплін у галузі ІТ-технологій	66
Шевченко В.О., Кудін А.І. Використання дистанційних курсів на базі moodle при викладанні дисциплін студентам денної форми навчання	69
Ломотько Д.В., Вовків А.Т. Удосконалення інформаційної взаємодії залізничних під'їзних колій шляхом впровадження логістичних технологій	73
Волков В.П., Грицук І.В., Волкова Т.В. Інформаційна система моніторингу технічного стану автомобіля в умовах ITS	77
Гулага Я.С., Мнушка О.В. Критерії оцінки якості в проектах, що використовують Agile	82
Фастовець В.І., Шуляков В.М., Мороз О.О. Використання генетичних алгоритмів для самовдосконалення елементів дизайну сайтів	85
Ткачук О.Ю. Розрахункові-логічні системи для управління КА	90
Мізяк І.О., Тімонін В.О. Система бездротової передачі даних між автомобілем та світлофором	92
Семченко Н.О., Решетніков Є.Б. Моделювання параметрів транспортних потоків у автоматизованих системах управління дорожнім рухом	95
Абрамова Л.С., Харченко Т.В., Безбородов Д.І. Підхід до визначення безпеки руху на транспортному вузлі міста	98
Ткачук О.Ю. Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій на транспорті	102

Колеснікова Н.В. Використання комп'ютера для побудови графіків на заняттях з математики	105
Лебединський А.В., Янушкевич С.Д. Оцінка точності апроксимації нестационарних сигналів емпіричними модами Гільберта-Хуанга	109
Кривошапов С.І. Бортова система реєстрації витрати палива та умов експлуатації автомобіля	112
Коваль О. А., Коваль А. О., Петрукович Д. Є. Підвищення точності та достовірності вимірювання відстані автомобіля до перешкод	115
Нижников А., Маций О. Б. Применение технологии WEBGL для разработки интерактивного веб-приложения	118
Оксанич І. Г. Розвиток методу верифікації оціночних показників для їх використання у якості критерію оптимізації	122
Котенко Б.О., Мнушка О.В. Об'єктно-орієнтований підхід до дизайну навчаючих програм	125
Ніконов О.Я., Полосухіна Т.О., Семергей А.М. Технічні аспекти автоматичного керування наземними безпілотними транспортними засобами	127
Тимонин В.А., Пономарев А.Е. Алгоритм функционирования системы предупреждения столкновений на участках дорог с ограниченной видимостью.	130
Пронин С.В. Инструменты для разработки искусственных агентов в сфере транспортной логистики	133
Сільченко В.Р. Автоматизована система діагностування зернових культур за допомогою автономного літального апарата	139
Петренко Ю.А., Михайлова А.І. Комп'ютерна технологія моніторингу якості води на технічному водоймищі автотранспортного підприємства	142
Тимонин В.А. Использование технологии A-GPS для определения местоположения движущихся объектов	145
Тиричева О.А., Репін І.О. Дослідження впливу масштабування на ефективність роботи локальної мережі	149
Шапошнікова О.П. Прием та обробка інформації про місце знаходження транспорту для мобільного додатку «Мій транспорт»	153
Поперешняк С.В. Оцінка якості послідовностей псевдовипадкових чисел	157
Маций О. Б., Наумов В.С. Паросполучення в моделях транспортної логістики	160
Тимонин В.А., Калинин А.А. Обзор технологий передачи данных в системах коммуникации автомобилей	163
Пономарьов В.В., Ширін В.В. Аналіз досвіду оцінки транспортної	169

доступності інфраструктури сучасних міст

- Левченко О.С., Холодова О.О., Потапенко А.І.** Необхідність вибору оптимальних технічних периферійних засобів автоматизованих систем керування дорожнім рухом **172**
- Matsiy M. E., Alekseyev O. P., Jörg P.** Interactive monitoring, as effective management of the state of transport communications **175**
- Борзенко О.П.** ІТ-технології як важіль підвищення ефективності процесу викладання іноземної мови **178**
- Венгер А. С., Степанов О. В., Волобуєва Т. В.,** Міжнародний досвід використання інтелектуальних транспортних систем **181**
- Пімонов І.Г., Рукавішніков Ю.В.** Створення логістичного підходу при конструюванні та експлуатації будівельно-дорожніх машин **184**
- Зибцев Ю.В.** Перевірка тягово-швидкісних властивостей колісних машин у дорожніх умовах **186**
- Oleynyk Y.S.** Discrete event model of the movement of a batch of subjects of labour on technological route **189**
- Тимонин В.А., Луговой А.Б.** Обзор методов и алгоритмов определения скорости транспортных средств по данным видеоаналитики **193**
- Пронин С.В., Жученко О.О.** Огляд бібліотек комп'ютерного зору **197**
- Sholominska L. S., Storchak M. O.** Software engineering education at university **201**
- Пронин С.В., Луговой А.А., Есмагамбетов Б.-Б.С.** Использование мультиагентных систем в транспортной логистике **203**
- Книщенко А.О.** Мехатронна система керування гідроприводом мобільного підйомника **206**
- Аль-Дара Є.Н., Мойсеєв В.Ю.** Автоматизована система моніторингу стану хворого на прикладі моніторингу пульсу **209**
- Костікова М. В., Скрипіна І. В.** Аналіз досвіду використання платформи Futurelearn для інтеграції масових відкритих онлайн-курсів в систему навчання **212**
- Біньковська А.Б., Нефьодов Л.І.** Інформаційна технологія синтезу територіально-просторово-розподіленої комп'ютерної мережі офісів транспортних систем **214**
- Yefimenko O.V., Pluhin D.A.** Designing the structure of intelligent control system in construction and road machines **217**
- Шевченко В.О., Онишко І.В.** Особливості використання Microsoft Excel для обробки великих масивів даних **220**
- Байдун В.В., Мнушка О.В.** Засоби забезпечення безпеки даних в Інтернеті речей **223**

Плугіна Т.В., Мураховський В.К. Інтенсифікація систем обробки інформації робочих параметрів будівельно-дорожніх машин	226
Плугіна Т.В., Мірошник В.А. Інтелектуальна система управління конвеєром	229
Плугіна Т.В., Колесніков В.С., Дудко Д.В. Управління приводом робочого органу машини як кіберфізичною системою	232
Плугіна Т.В., Кириченко Ю.В. Модель мехатронної системи управління виконавчими пристроями вантажно-розвантажувальної машини з GPS-інтенсифікатором	234
Горбик Ю.В. Аналіз направлений для підвищення екологічної безпеки автомобілей	237
Подолька О.А., Подолька А.Н., Новак І.В. Оптимізація транспортних перевозок в умовах ризику	241
Лабенко Д.П. ГІС як інструмент розв'язання транспортних задач	244
Скворчевський О.Є. Нове покоління гідравлічних приводів для мобільних машин на основі принципу e-LOAD SENSING (e-LS)	247
Подолька О.А., Подолька А.Н., Панов Е.В. Нормалізація критеріїв многокритеріальних задач транспортного типу на основі блочної сортировки	249
Чорний Б.С., Кононіхін О.С. Автоматизація процесу підбору персоналу	252
Ільге І.Г., Вагін Д.О. Модель вибору САУ асфальтоукладача	254
Кудін А. І., Жульєв Д.Н. Розвиток інформаційних технологій та їх вплив на майбутнє людства	257
Вітер Д.О., Кононіхін О.С. Вибір засобів комунікації співробітників розподіленого офісу	260
Чепусенко Є.О., Сахацький В.Д. Випромінювач комп'ютеризованої системи визначення координат проколюючої головки при безтраншейній прокладці трас підземних комунікацій	263
Згонник О.Є., Кононіхін О.С. Вибір апаратно-програмного забезпечення інформаційної системи контролю руху транспорту	266
Ільге І.Г., Мереха Р.Ю. Модель вибору елементної бази САУ робочими органами бульдозера	268
Шмойлов А.Ю., Кононіхін О.С. Впровадження системи супутникового моніторингу в дорожньо-будівельній організації	270
Рябушенко О.В., Краснов Ю.О. Дослідження впливу геометрії перехрестя на величину потоку насичення	272

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА МАТЕРІАЛАМИ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «КОМП'ЮТЕРНІ
ТЕХНОЛОГІЇ І МЕХАТРОНІКА»**

Конференцію проведено згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських науково-практичних і науково-методичних конференцій і семінарів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету у 2019 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 666 від 20 грудня 2018 р.)

Відповідальний за випуск д.т.н., проф. Ніконов О.Я.

Науковий редактор д.т.н., проф. Ніконов О.Я.

Технічний редактор Мнушка О.В.