

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ВІДДАЛЕНОГО МОНІТОРИНГУ ВИКОРИСТАННЯ ПОСТІВ МИЙКИ САМООБСЛУГОВУВАННЯ

© А. М. Сало, Р.І. Пастушок, 2020

Розглянуто особливості моніторингу використання постів мийки самообслуговування. Проаналізовано вже готові системи моніторингу та інші аналоги систем. Визначено основні недоліки та переваги існуючих аналогів систем. Запропоновано різні методи реалізації модуля системи моніторингу .

Ключові слова: моніторинг, мікроконтролер, аналіз даних, кіберфізична система.

A. Salo, R. Pastushok

Lviv Polytechnic National University,

Computer Engineering Department

COMPUTER SYSTEM OF REMOTE MONITORING OF USE OF SELF-SERVICE WASHING POSTS

© A. Salo, R.Pastushok, 2020

Peculiarities of monitoring the use of self-service car wash posts are considered. Readymade monitoring systems and other analogues of the systems are analyzed. The main disadvantages and advantages of existing analogues of the systems are identified. Various methods of implementation of the monitoring system module are offered.

Key words: monitoring, microcontroller, data analysis, cyberphysical system.

Вступ

Станом на сьогодні в Європі, і зокрема в Україні стали досить широко поширеними мийки самообслуговування. Вони являють собою пункти, де, опустивши жетон у монетоприймач або купюру у банкнотоприймач, клієнт бере пістолет апарату високого тиску та виконує миття автомобіля самостійно. Звичайна програма мийки включає такі функції, як нанесення активної піни, миття високим тиском води, нанесення рідкого воску та інше .

У кіберфізичній системі керування автомийками самообслуговування однією з головних систем є система моніторингу. Дана система дозволяє оперативно фіксувати

апаратні проблеми які виникають при роботі апаратів. На сервер передаються коди помилок, виявлених під час роботи автомата. Це дозволяє адміністратору швидко виявити проблему і прийняти швидке рішення по її вирішенню. Також дана система дозволяє робити перевірки зв'язку з автоматами, передавати на сервер повідомлення про закінчення інгредієнтів на постах [1].

Аналіз проблеми

Компанії, які продають товари через торговельні автомати, постійно стикаються з серйозною проблемою - обслуговуванням тих автоматів, від яких залежить їх бізнес. Основні витрати, пов'язані з експлуатацією торгових автоматів, пов'язані з широким географічним розподілом таких автоматів і необхідністю ручного огляду для визначення рівня запасів і забезпечення належного функціонування автоматів. Ця вартість може бути значно знижена за рахунок використання автоматичного віддаленого моніторингу, призначеного для своєчасного надання інформації для полегшення складування продуктів і обслуговування торгових автоматів [2].

Моніторинг дає змогу збільшити надійність та якість роботи, а також зменшити вартість обслуговування вендінгової мережі. Крім того, відкриваються можливості автоматизації виявлення шахрайських дій на основі аналізу транзакцій. Для цього можна використовувати математичний апарат теорії нечітких множин, нейромережеві та генетичні алгоритми. Також моніторинг уможливорює збільшити ефективність діяльності оператора в галузі маркетингу, зокрема організувати гнучку цінову політику згідно з коливаннями у відвідуваннях клієнтів, оцінювати заходи з реклами та стимулювання збуту, здійснювати рейтинг основних груп покупців за датами тощо. Отже, використання моніторингу дає можливість виконувати не лише оперативні, але й стратегічні завдання підприємства-оператора вендінгової мережі. За оцінками фахівців, система моніторингу збільшує доходи операторів мереж на 20–30 % [3].

Останнім часом моніторинг набирає популярності через те, що він дозволяє не тільки слідкувати за безпекою системи, але й відслідковувати продажі, «моніторити» наявність товару, слідкувати за ефективністю та віддалено діагностувати роботу системи (наявність помилок, збоїв у роботі, проблеми або перебої із живленням), а також можливість дистанційного керування системою (наприклад, перезапуск системи).

Встановлення моніторингової системи, справа не легка, тому що вона ставить нас перед вибором: або повністю міняти електроніку та програмне забезпечення, що не є дешевим і швидким рішенням, або докупити окремих модулів, який і стане основою для «комунікаційного відділу». Дане рішення є більш економічно вигідним і логічним.

Актуальність дослідження

Актуальність дослідження системи віддаленого моніторингу зростає щорічно. Це зумовлено тим, що наявність її збільшує надійність та якість роботи системи, а також спрощує обслуговування автоматів, який є географічно розкиданими на великій території.

Ще одним важливим аспектом наявності системи моніторингу є уможливлення збільшення ефективності діяльності оператора в галузі маркетингу, зокрема ведення та організування гнучкої цінової політики згідно з коливаннями відвідувань клієнтів, оцінювання заходів реклами та стимулювання збуду товару чи послуг. Це дозволяє швидко реагувати на поведінку та потреба клієнтів у різний період часу.

Постановка завдання

Спираючись на вищесказане, бачимо потребу у розробці систем моніторингу на різних модулях, який передбачає підключення системи до мережі інтернет (найчастіше за допомогою GPRS/3G-модему. Ethernet і Wi-Fi рідше використовується через певні несумісності з обладнанням, меншою мобільністю та їх можливою нестабільною роботою.

Іншою проблемою мийок самообслуговування є їхнє обслуговування. Невчасне обслуговування чи вихід з ладу автомата обертається для його власника доволі істотними збитками. Вирішити цю проблему повинні системи моніторингу.

Отже, постає завдання розроблення комп'ютерної системи з можливістю моніторингу для побудови надійних та простих в обслуговуванні мереж мийок самообслуговування.

Функції системи моніторингу

До основних функції системи моніторингу належать:

- передача на сервер повідомлень про закінчення інгредієнтів, про відсутність решти, про заповнення грошових камер, про закінчення води, піни чи інших ресурсів постів автомийки, а також про роботу автомата на акумуляторі;
- передачу на сервер кодів помилок, виявлених під час роботи автомата ;
- діагностику стану автомата та передачу на сервер повідомлення про збій;
- перевірку зв'язку з автоматом [3].

Моніторинг існує у двох версіях: для розробників та клієнтів. Розробникам надається повний доступ і контроль моніторингу всіх систем, надається можливість віддалено оновлювати програмне забезпечення, конфігурувати автомати до вимог власників, перевірка правильності роботи усіх наявних функцій та елементів системи, тощо. Клієнти ж мають обмежений доступ. Їм доступний аналіз транзакцій, стан автоматів, наявність ресурсів, зміна цінової політики

Засоби збору та доставки інформації

Засоби збору та доставки даних призначені для збору в реальному часі та попереднього опрацювання даних від засобів взаємодії з фізичним світом, а також для доставки вимірювальної та службової інформації до засобів взаємодії з фізичним світом. До складу засобів збору та доставки даних входять інтелектуальні сенсорні системи, сенсорні мережі (sensor networks).

Як апаратну основу засобів збору та доставки даних передбачається використати розподілені системи на основі автономних дослідницьких станцій. Ці автономні дослідницькі станції повинні бути з'єднані між собою та з іншими рівнями КФС через комп'ютерну мережу Інтернет та локальні мережі [4].

Модуль системи моніторингу

Як свідчить статистика, найпопулярнішими рішеннями створення модулів моніторингу – це модуль, розроблений на мікроконтролері (рис. 1) або модуль, реалізований на універсальному процесорі (рис.2). Дані модулі працюють за архітектурою «клієнт – сервер» [5].

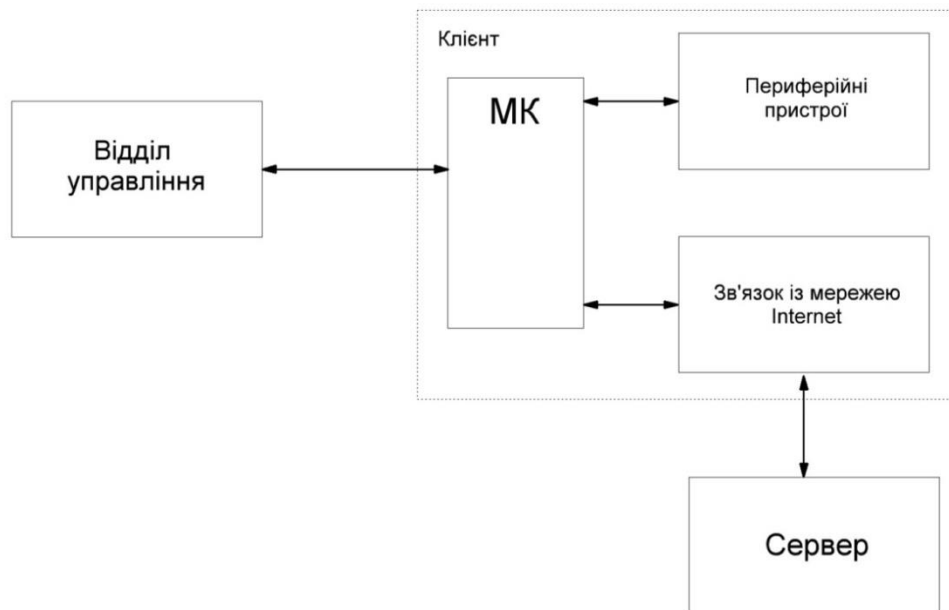


Рис.1. Модуль моніторингу на мікроконтролері

Сучасна промисловість пропонує великий спектр мікроконтролерів різної внутрішньої архітектури, зокрема AVR, i51, ARM. Розглянемо більш детально ці архітектури. AVR архітектура базується на RISC-конвеєрі, тому кожна команда виконується за один такт. Тактові частоти не великі – старші контролери лінійки працюють на частотах 18–20 МГц. Об'єм оперативної пам'яті не більший за 8 кб, об'єм пам'яті програм не перевищує 32 кб. Для наших потреб цього недостатньо, тому ми не розглядатимемо цю архітектуру. Це саме можна сказати й про i51 – це мікроконтролери середньої потужності, що базуються на CISC-

архітектурі, з невеликим об'ємом оперативної пам'яті (до 8 кб) та пам'яті програм (до 64 кб), тактові частоти досягають 60 МГц, але не забуваємо про CISC-архітектуру ядра – переважна більшість інструкцій виконуються за 2–4 такти, тому слід порівнювати не абсолютне значення тактової частоти, а середню кількість інструкцій на такт.

Отже, ці архітектури не підходять за основними параметрами – швидкодія, об'єм оперативної пам'яті та пам'яті програм.

Великої популярності набуває ARM-архітектура завдяки своєму функціоналу, дешевизні та прийнятній швидкодії. Мікроконтролери на основі ARM-архітектури випускають багато виробників, таких як Texas Instruments, ATMEL, NXP Semiconductors, STMicroelectronics. Розглянемо три серії мікроконтролерів – SAM4E від ATMEL, TM4C129 від Texas Instruments та STM32F4 від STMicroelectronics. У табл. 1 наведено порівняння характеристик даних мікроконтролерів.

Таблиця 1. Порівняння характеристик мікроконтролерів

Параметр	SAM4E	TM4C129	STM32F4
Тип ядра	Cortex-M4	Cortex-M4	Cortex-M4
Тактова частота	120	120	168
SRAM, кб	128	256	196
Timer, 16-bit/32-bit	-/9	8/16	12/2
USART/UART	2/2	-/8	4/2
SPI	1	2	3
I2C	2	10	3
CAN	2	2	2
RTC	+	+	+
PWM	4	8	8
ADC/channels	2/24	2/24	2/24
DAC/channels	1/2	-/-	1/2
Тип корпусу	TQFP	BGA	TQFP

Отже, як можна побачити з табл. 1., TM4C129 має більшу кількість периферії, ніж інші із наведених мікроконтролерів, але у нього наявний такий недолік, як тип корпусу – BGA-212. Він вимагає багат шарову друковану плату, що збільшує вартість модуля керування.

Інші два мікроконтролери є у корпусах TQFP, що полегшує їх використання. Як можна помітити, STM32F4 має найбільшу тактову частоту ядра та більший об'єм оперативної пам'яті ніж у SAM4E.

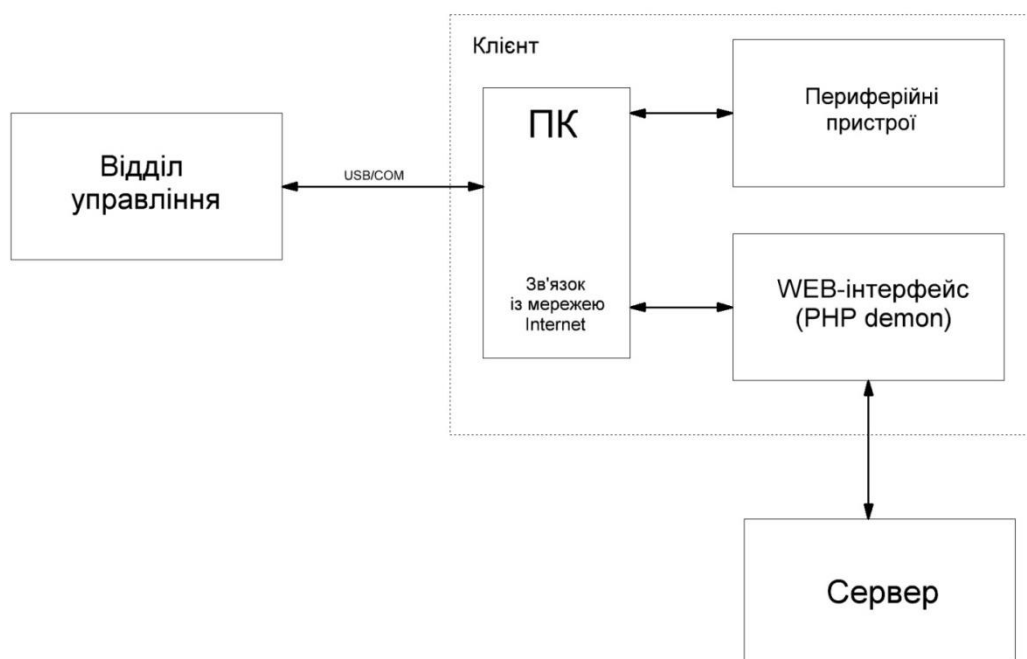


Рис.2. Модуль моніторингу на універсальному процесорі

Основною відмінністю модуля моніторингу на універсальному процесорі є використання процесора, областю використання якого є обчислення великих обсягів інформації. Прикладом таких процесорів є сімейства мікропроцесорів фірм Intel та AMD.

Також, як можна побачити з Рис.2. для зв'язку Відділу управління з ПК використовуються інтерфейси USB та COM-порт. Це дозволяє досягти великої швидкості передачі даних між даними компонентами системи.

Подальший напрямок роботи

Як ми бачимо, моніторингова система має досить складну структуру. Для реалізації універсального конвертора протоколів та системи моніторингу розроблено мікроконтролерну систему, яка відповідає даним вимогам.

При необхідності, даний можливо буде «розширити», запропонувавши рішення конвертації й інших протоколів, або розробка власного протоколу, в який будуть конвертуватись всі стандартизовані протоколи.

Для системи моніторингу необхідно:

- розробити так званий WEB-сервер, який буде реалізований у вигляді php-demon'a;
- розробити інтуїтивно-зрозумілий інтерфейс для оператора вендінгових кіберфізичних систем;
- модифікація клієнтського програмного забезпечення.

Висновки

Вендингові кіберфізичні системи, які включають в себе системи моніторингу та управління, мають великі перспективи на ринку, через їх легку масштабованість (велику кількість систем можна безпроблемно під'єднати до сервера), відносну легкість встановлення обладнання. Даний тип систем – це величезний крок у майбутнє, оскільки у майбутньому вони можуть повністю замінити людей у сфері продажів та надання послуг.

1. Смолій А.Б. Кіберфізична система управління автомобілями самообслуговування. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eom.lp.edu.ua/sntk/doc/ksm2016/smolii.doc>. – 2016.
2. Donald W. Howell. Vending mashine monitoring system. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://patent.ipexl.com>.
3. Сало А.М. Принцип побудови вендингової мережі з моніторингом//Вісник НУ "Львівська політехніка" "Комп'ютерні системи та мережі". – 2013. - № 773, с. 112-118.
4. Мельник А.О. Інтеграція рівнів кіберфізичної системи//Вісник НУ "Львівська політехніка" "Комп'ютерні системи та мережі". - 2015. - №830, с.66.
5. Романовський О.В. Сучасні вендингові кіберфізичні системи. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eom.uatur.com/sntk/doc/ksm2015/romanovskiy.doc>. – 2015.