

БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПОРТАТИВНИЙ МІКРОКОМП'ЮТЕРНИЙ БРАСЛЕТ ДЛЯ БЕЗКОНТАКТНОГО ОБМІНУ ІНФОРМАЦІЄЮ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даному проекті розробляється багатофункціональний та енергоефективний мікрокомп'ютерний браслет на базі SOC контролера з вбудованим радіомодулем та ARM ядром. До складу браслету входять також монохромний OLED сенсорний дисплей, акселерометр, пульсометр контролер заряду батареї, послідовний чіп пам'яті та чіп генерування шрифтів. Для роботи з браслетом було створено iOS додаток. Для демонстрації безпроводного обміну даними до браслету було під'єднано блок зняття кардіограми.

Ключові слова:

Натільні гаджети, системи моніторингу стану серцево-судинної системи, пристрої аналізу стану здоров'я, embedded devices, IAR embedded workbench, C language programming, IOS, сенсори руху, ARM core, операційні системи реального часу.

Abstract

This project is about developing a multifunctional and energy-efficient microcomputer bracelet based on SOC controller with built-in radio module and ARM core. The bracelet also includes a monochrome OLED touch screen, an accelerometer, a pulse controller, a battery charge controller, a serial memory chip and a font generation chip. To work with bracelet the iOS application was created. To demonstrate the wireless data exchange to the bracelet, the cardiogram collector unit was wirelessly connected.

Keywords:

Wearable gadgets, monitoring of the cardiovascular system, analysis of health, embedded devices, IAR embedded workbench, C language programming, iOS, motion sensors, ARM core, real time operating system.

Україна займає перше місце в Європі за смертністю від серцево-судинних захворювань. За два роки покидає життя пів мільйона українців від захворювань органів кровообігу. Особливо тривожить той факт, що хвороби системи кровообігу лідирують у структурі первинної інвалідності дорослого населення України та його смертності. Вік початку захворювання зменшується. Напевно більшість із нас відчували ознаки стомленого серця - це важкість в грудні клітині, дискомфорт можливо і біль та неправильне серцебиття.

Протягом останніх 20 років рівень смертності дорослого населення від серцево-судинних хвороб (ССХ) в Україні зріс удвічі. Варто також відзначити, що сьогодні захворювання серцево-судинної системи є найчастішою причиною смертності у всьому світі в цілому. За останні 20 років, за оцінками експертів, рівень цього захворювання виріс більше ніж на 20%.

У структурі захворюваності дорослого населення на ССЗ лідирують гіпертонічна хвороба (ГХ) — 41%, ішемічна хвороба серця (ІХС) — 28%, цереброваскулярні хвороби (ЦВХ) — 16%, у структурі їх поширеності — 46%, 34% та 12% відповідно.

Чи можуть знання комп'ютерного інженера якимось чином зменшити цю невтішну статистику серцево судинних захворювань? Відповідь очевидна, що можуть, бо все складне обладнання діагностики та лікування серцевих захворювань - то є концентрація сучасних досягнень науки та інженерії [1-3].

Варто зазначити що існує цілий ряд пристроїв індивідуального застосування. Це трекери, браслети чи інші, що впевнено завойовують ринок останнім часом і допомагають контролювати ряд параметрів - це кількість серцевих скорочень, кисню в крові, навантаження, потрачені калорії. Все це добре і працює, але є ряд надважливих параметрів електричної активності серця що індикують не тільки ускладнення але і їх початок.



Рисунок 1 – Спрощена функціональна схема

Пропонується програмно апаратний комплекс (рис. 1), що складається з автономного мініатюрного пристрою зняття та попереднього опрацювання

електричних сигналів, які генерують м'язи серця та комунікаційно-інформаційного пристрою у вигляді браслета. Зв'язок між пристроями безпроводний - по радіоканалу.

Одним з найскладнішим завданням є правильний вибір електродів та місця їх розташування з метою зняття якомога повного імпульсу серцевих скорочень. Складність полягає в тому, що відслідковувати картину роботи серця необхідно цілодобово. Поки-що буде обмеження в три електроди зовнішнього розташування, але згодом для групи ризикових захворювань можливе підшкірне вживлення як електродів так і електронного модуля.

Технічною новизною роботи є те, що великогабаритне стаціонарне обладнання кардіологічних медичних закладів, яке використовується в спеціальних блоках, - буде замінено на пристрій, виконаний в мініатюрних розмірах і матиме риси побутового.

Детальний програмний аналіз електричних комплексів серцевих скорочень дасть змогу виявляти та сповіщати про початок негативних процесів в роботі органів кровообігу, зміни провідності пучків Гіса, чи інших, що пов'язані не тільки з перевтомою але і з недостатнім надходженням в організм життєво необхідних мікроелементів, амінокислот та вітамінів. Вказані параметри визначаються програмним модулем, реалізованим у середовищі C [4,5].

Особливо корисний такий моніторинг уночі, коли велика кількість хворих і не тільки страждають на апное сну - скорочення кількості дихальних рухів, надходження кисню в кров різко зменшується, електропровідні канали серця блокуються в результаті чого людина може померти. Багато випадків коли помирають таким чином і здорові люди. Вчасно поданий сигнал безпосередньо власнику чи родичам про зміну провідності серцевих каналів, а це розширений комплекс QT дасть змогу прокинутись і ліквідувати загрозливий стан.

Неоціненну допомогу такий комплекс дасть при профілактиці аритмій та їх загрозливих станів тахікардії чи миготливої аритмії, не тільки про попередження але і вдалий підбір ефективних ліків. Варто зазначити що такий прилад з нетерпінням очікують хворі з порушенням ритму в самих розвинутих країнах - США, Германії Японії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Азаров О. Д., Крупельницький Л. В., Богомолів С. В. Високоточні аналого-цифрові системи опрацювання біомедичних сигналів // Вимірювання, контроль та діагностика в технічних системах. Тези доповіді

другої Міжнародної науково-практичної конференції. м. Вінниця, 29-31 жовтня 2013 року. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – С.280-281.

2. Реалізаційні моделі матричного обчислювача для класифікатора біомедичних даних / Т. Б. Мартинюк, А. В. Кожем'яко, Л. В. Крупельницький, О. М. Перебейніс, О. С. Безкрєвний // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2016. –Том 2 (№ 36). – С. 43–51.

3. Heath, Steve (2003). Embedded systems design. EDN series for design engineers (2 ed.). Newnes. pp. 11–12. ISBN 9780750655460.

4. Семеренко В. П. Програмування мовами С та С++ в середовищі Windows: навчальний посібник — Вінниця: Універсум, 2003. — 128 с.

5. Michael Barr, “Programming Embedded Systems in C and C++” , America: O’Reilly, 2007.

6. Steve Furber, Stephen B., ARM system-on-chip architecture, Addison-Wesley, 2008.

Кривий Дмитро Вікторович – студент групи 2КІ-13б, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: techmecraft@gmail.com.

Науковий керівник: Азаров Олексій Дмитрович – доктор техн. наук, професор, декан факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий консультант: Крупельницький Леонід Віталійович - канд. техн. наук, доцент, виконувач обов'язків завідувача кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: krupost@gmail.com .

Dmytro V. Kryvyi – 4th year student of group 2KI-13b of the Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: techmecraft@gmail.com.

Supervisor: Oleksyi D. Azarov - Dr. Sc., Professor, Dean of the Faculty Dean of the Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Consultant: Leonid V. Krupelnitskyi - PhD, assistant professor, head of the department of Computer Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: krupost@gmail.com .