

УДК 004.031.6: 616.12-071.6

Ю.З. Лещишин к.т.н., О.О. Марущак

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ОБЧИСЛЕННЯ ФАЗОВИХ ПАРАМЕТРІВ ФОНОКАРДІОСИГНАЛІВ

Yu. Leshchyshyn Ph.D., O. Marushchak

COMPUTER SYSTEM FOR EVALUATION PHASE PARAMETERS OF PHONOCARDIO SIGNALS

Захворювання серцево-судинної системи є одними із основних причин смертності у світі (64,3% за дослідженнями на 2019 р.) [1]. Значна частина цих захворювань припадає на ішемічну хворобу серця яку діагностують за допомогою різноманітних діагностичних процедур, однією з яких є фонокардіографія.

Сучасна фонокардіографія використовує одночасний цифровий запис електрокардіосигналу (ЕКС) та фонокардіосигналу (ФКС) з подальшим їх спільним аналізом для виявлення фаз серцевих скорочень у ФКС. А ФКС піддають спектральному або вейвлет аналізу для оцінки спектральних компонент та виявлення фаз серця [2]. Складність реалізації такої процедури полягає в необхідності одночасного оцифрування і запису ФКС. І чим вища синхронність тим краще можна визначити фазові характеристики ФКС.

Для вирішення такої задачі доцільно використати сучасну елементну базу, зокрема мікроконтролери, які мають кілька аналого-цифрових перетворювачів (АЦП) із режимом прямого доступу до пам'яті DMA. Саме використання такої технології уможливорює побудову комп'ютерної система обчислення фазових параметрів ФКС. Зокрема для побудови такої системи доцільно використати мікроконтролер STM32F378CC. Який має три 16 розрядних сигма-дельта АЦП з швидкістю оцифрування 16,6 ksp/s на один АЦП. Отримані дані після оцифрування ЕКС та ФКС при використанні DMA миттєво передаються в пам'ять і не потребують відповідного опрацювання запитів від ядра мікроконтролера, що гарантує високу синхронність запису сигналів. Отримані таким чином дані надсилаються до персонального комп'ютера (ПК), для подальшого опрацювання, використовуючи USB шину. Все наступне опрацювання і аналіз виконується на ПК засобами Matlab Simulink.

Наявність 3-х 16 розрядних сигма-дельта АЦП уможливорює запис 2-х каналів ФКС або іншого серцевого сигналу, та одного каналу ЕКС. Крім того мікроконтролер має ще один 12 розрядний швидкісний АЦП, який можна використати для синхронного запису медичних сигналів з вищою смугою частот. Тому така комп'ютерна система є гнучкою та універсальною для відбору і аналізу ФКС та інших медичних сигналів.

Література:

1. Серцево-судинні захворювання — головна причина смерті українців. Висновки з глобального дослідження у 2019 році. [Електронний ресурс] // Центр громадського здоров'я МОЗ України. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://phc.org.ua/news/sercevo-sudinni-zakhvoryuvannya-golovna-prichina-smerti-ukrainciv-visnovki-z-doslidzhennya>.

2. Leschyshyn Y., Semchyshyn O. Periodically correlated heart rate variability detection by Neyman - Pearson criterion / Y. Leschyshyn, O. Semchyshyn. // 2007 9th International Conference - The Experience of Designing and Applications of CAD Systems in Microelectronics. – 2007. – P. 139–140.