



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **107128** (13) **U**
(51) МПК
A61B 5/0402 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2015 10935</p> <p>(22) Дата подання заявки: 09.11.2015</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.05.2016</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.05.2016, Бюл.№ 10</p>	<p>(72) Винахідник(и): Кулик Анатолій Ярославович (UA), Власенко Олег Володимирович (UA), Йолтуховський Михайло Володимирович (UA), Ревіна Тетяна Григорівна (UA), Боднар Марія Вікторівна (UA), Компанець Олександр Миколайович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. М.І. ПИРОГОВА, вул. Пирогова, 56, м. Вінниця, 21018 (UA)</p>
--	---

(54) СПОСІБ РЕЄСТРАЦІЇ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ

(57) Реферат:

Спосіб реєстрації електрокардіограми включає оброблювання даних за допомогою аналого-цифрового перетворення, фільтрацію даних, аналіз серцевого ритму з використанням стандартної методики та зберігання в пам'яті і виведення на монітор чи принтер. До аналого-цифрового перетворення здійснюють додаткові процедури підключення датчиків за стандартною методикою; ініціалізації пристроїв мікропроцесорної системи, формування сигналу "Пуск" аналого-цифрового перетворювача та переведення центрального процесора до режиму очікування переривання. При надходженні сигналу переривання, який свідчить про завершення перетворення, центральний процесор автоматично переходить до підпрограми його оброблювання у відповідності з вектором; зчитування даних з паралельного інтерфейсу згідно з підпрограмою оброблювання переривання, сигнал підтвердження оброблювання переривання автоматично запускає АЦП на новий цикл роботи. Перевірку змісту лічильника зареєстрованих значень для визначення, чи всі дані зареєстровані; якщо ні, то здійснюють повторення циклу; якщо так, то забезпечують перехід до процедур оброблювання даних.

UA 107128 U

Корисна модель належить до медицини і може використовуватися для зняття електрокардіограм.

Відомий спосіб аналізу серцевого ритму (Патент України № 42528, МПК А61В 8/02, опубл. 15.10.2001, бюл. № 9).

5 Спосіб полягає в тому, що здійснюють реєстрацію 100 кардіоінтервалів за допомогою реографа, по вершинах одержаних диференціальних реограм розраховують тривалість кожного серцевого циклу, а потім індекс напруги.

Вказаний спосіб має недолік, оскільки не враховує режиму обміну даними під час реєстрації електрокардіограми.

10 Відомий також спосіб виміру параметрів електрокардіограми (Патент України № 74272, МПК А61В 5/02, опубл. 15.11.2005, бюл. № 11), який полягає у цифровому представленні ЕКГ, представленні тривалості кардіоциклу постійною кількістю відкликів за часом, приведенні максимального значення до одиниці, здійсненні виміру параметрів шляхом визначення координат максимумів інформативних зубців, вибору всіх ординат вліво і вправо від максимуму

15 до опорного рівня $U_{p0} = 0,1U_{max}$, де U_{max} - максимальне значення рівня зубця, визначенні тривалості зубця за кількістю отриманих ординат, виміру амплітуди в точці максимуму, причому визначення періоду серцевого циклу, для нормування за часом, здійснюють за виміром часового інтервалу між початком і першим максимумом автоко-реляційної функції вхідного сигналу, а визначення координат максимальних значень зубців здійснюють шляхом виміру

20 положення максимуму взаємної кореляційної функції, розрахованої між вхідним сигналом і моделлю відповідного зубця, причому кожна модель містить лише один зубець наближеного

виду, а після визначення параметрів зубця його ординати замінують на U_{p0} в робочій копії сигналу і процедуру повторюють для всіх досліджуваних зубців у заздалегідь встановленій послідовності за принципом зменшення їхньої площі, причому після останнього зубця

25 здійснюють підрахунок потрібних інтервалів часу між зубцями по їх координатах, після чого всі визначені параметри фіксують та виводять із пристрою реєстрації.

Вказаний спосіб розрахований на реєстрацію кардіограми в цифровому вигляді і оброблювання результатів. При цьому не враховуються особливості реєстрації.

30 Найбільш близьким аналогом є спосіб реєстрації електрокардіограми (Патент України № 101611, МПК А61В 5/0402, опубл. 25.09.2015, бюл. № 18), який полягає у знятті електрокардіограми за стандартною методикою, оброблюванні даних за допомогою аналого-цифрового перетворення, вейвлет-фільтрації даних, в процесі чого розкладають сигнал в базисі вейвлету, вибирають порогове значення шуму для кожного рівня розкладання, здійснюють порогове фільтрування коефіцієнтів деталізації та реконструюють сигнал, аналізі серцевого

35 ритму з використанням стандартної методики та зберіганні у пам'яті і виведенні на монітор чи принтер.

Головним недоліком вказаного способу є те, що під час реєстрації не враховують режим обміну даними між вимірювальною частиною пристрою і модулем реєстрації даних.

40 В основу корисної моделі поставлена задача, що полягає у створенні такого способу реєстрації електрокардіограми, в якому за рахунок введення нових операцій забезпечується необхідна взаємодія між вимірювальною частиною пристрою і модулем реєстрації даних, завдяки чому підвищується ефективність реєстрації інформації.

Поставлена задача вирішується тим, що після того, як знімають електрокардіограму за стандартною методикою і піддають дані аналого-цифровому перетворенню, оцифровані дані

45 записують до модуля реєстрації в режимі переривань. Після цього здійснюють їх оброблювання, зберігання в пам'яті та виведення на монітор чи принтер.

На фіг. 1 наведена структура пристрою для реєстрації даних в режимі переривань, на фіг. 2 - структура процедури обміну даними, а на фіг. 3 - оцінка тривалості опорного циклу обміну даними в залежності від кількості інформативних каналів.

50 Спосіб містить в собі наступні операції:

підключають датчики за стандартною методикою;

здійснюють ініціалізацію пристроїв мікропроцесорної системи;

формують сигнал "Пуск" аналого-цифрового перетворювача;

центральний процесор переводять до режиму очікування переривання;

55 дані піддають оброблюванню за допомогою аналого-цифрового перетворення;

при надходженні сигналу переривання, який свідчить про завершення перетворення, центральний процесор автоматично переходить до підпрограми його оброблювання у відповідності з вектором;

згідно з підпрограмою оброблювання переривання здійснюють зчитування даних з паралельного інтерфейсу, сигнал підтвердження оброблювання переривання автоматично запускає АЦП на новий цикл роботи;

перевіряють вміст лічильника зареєстрованих значень, визначаючи чи всі дані зареєстровані;

якщо ні, то цикл повторюють;

в іншому випадку оцифровані дані фільтрують;

аналіз серцевого ритму здійснюють з використанням стандартної методики;

результати зберігають в пам'яті і виводять на монітор чи принтер.

Згідно з теоремою Котельникова, для перетворення аналогового сигналу на дискретний без втрати інформації, частота циклу дискретизації f_c повинна задовольняти умову

$$f_c \geq 2f_{c.\max}, \quad (1)$$

де $f_{c.\max}$ - максимальна інформативна частота спектра перетворюваного сигналу.

Переходячи до тривалостей часових інтервалів, можна отримати

$$T_c \leq 2T_{c.\max}, \quad (2)$$

Тривалість циклу обміну даними для одного інформативного каналу у відповідності з фіг. 2 складає

$$T_c = T_{\text{АЦП}} + T_{\text{зч}}, \quad (3)$$

де $T_{\text{АЦП}}$ - тривалість циклу перетворення АЦП;

$T_{\text{зч}}$ - тривалість циклу зчитування даних.

Для багатоканальної системи вираз (3) набуває вигляду

$$T_c = (T_{\text{АЦП}} + T_{\text{зч}}) \cdot N, \quad (4)$$

де N - кількість інформативних вимірювальних каналів.

Оскільки для реєстрації даних обмежено залучаються додаткові апаратні витрати для обміну сигналами управління роботою АЦП, а задача зчитування даних вирішуються програмно, то вирази (4) разом з (1) є граничними умовами працездатності даного способу. Результати моделювання наведені на фіг. 3.

Принцип режиму переривань полягає в тому, що при виникненні сигналу INT, що формується зовнішнім пристроєм, центральний процесор закінчує виконання основної програми, всі необхідні дані фіксує в стеку, і у відповідності із підпрограмою оброблювання переривання здійснює обмін даними в програмному режимі. Після завершення підпрограми оброблювання переривання, центральний процесор формує сигнал INTA, зчитує зі стека раніше записані дані і повертається до виконання основної програми. Тому режим очікування переривання можна використовувати для оброблювання зареєстрованих даних.

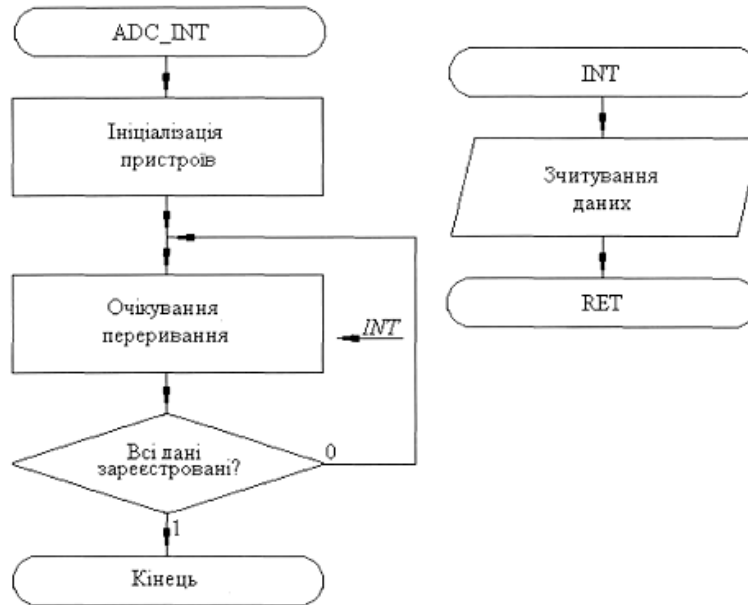
Даний спосіб доцільно виконувати на базі персонального комп'ютера або однокристального мікроконтролера.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

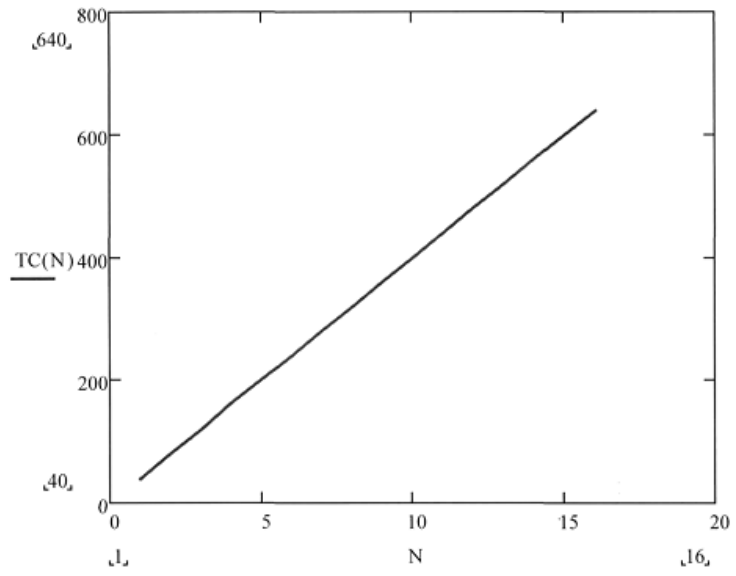
Спосіб реєстрації електрокардіограми, що містить в собі оброблювання даних за допомогою аналого-цифрового перетворення, фільтрацію даних, аналіз серцевого ритму з використанням стандартної методики та зберігання в пам'яті і виведення на монітор чи принтер, який **відрізняється** тим, що до аналого-цифрового перетворення здійснюють додаткові процедури підключення датчиків за стандартною методикою; ініціалізації пристроїв мікропроцесорної системи, формування сигналу "Пуск" аналого-цифрового перетворювача та переведення центрального процесора до режиму очікування переривання; при надходженні сигналу переривання, який свідчить про завершення перетворення, центральний процесор автоматично переходить до підпрограми його оброблювання у відповідності з вектором; зчитування даних з паралельного інтерфейсу згідно з підпрограмою оброблювання переривання, сигнал підтвердження оброблювання переривання автоматично запускає АЦП на новий цикл роботи; перевірку змісту лічильника зареєстрованих значень для визначення, чи всі дані зареєстровані; якщо ні, то здійснюють повторення циклу; якщо так, то забезпечують перехід до процедур оброблювання даних.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фиг. 3

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601