



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **107129** (13) **U**
(51) МПК
A61B 5/0402 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2015 10939</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 та виведення на монітор чи принтер. До проведення аналого-цифрового перетворення здійснюють додаткові процедури підключення датчиків за стандартною методикою, ініціалізацію паралельного інтерфейсу мікропроцесорної системи та формування сигналу "Пуск" аналого-цифрового перетворювача; контроль процесу перетворення даних за встановленням сигналу "Кінець перетворення", при встановленні якого зчитуються дані з паралельного інтерфейсу; перевірка вмісту лічильника зареєстрованих значень, для визначення чи всі дані зареєстровані, якщо ні, то скидається сигнал "Пуск" АЦП і цикл повторюється, а якщо так, то здійснюють перехід до процедур оброблювання даних.

UA 107129 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 кардіоінтер-валів 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 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 автокореляційної 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 замінюють 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 здійснюють підрахунок потрібних інтервалів часу між зубцями по їх координатах, після чого всі визначені параметри фіксують та виводять і пристрою реєстрації.

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

30 Найбільш близьким аналогом за технічною суттю 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 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 програмному режимі. 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 програмному режимі, 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 включає проведення наступних операцій: -
 - підключають датчики за стандартною методикою;
 - здійснюють ініціалізацію паралельного інтерфейсу мікропроцесорної системи;
 - формують сигнал "Пуск" аналого-цифрового перетворювача;
 - дані піддають оброблюванню за допомогою аналого-цифрового перетворення;
 55 - процес перетворення даних контролюють за встановленням сигналу "Кінець перетворення";
 - при встановленні сигналу "КП" здійснюють зчитування даних з паралельного інтерфейсу;
 - перевіряють вміст лічильника зареєстрованих значень, визначаючи чи всі дані зареєстровані;
 60 - якщо ні, то скидають сигнал "Пуск" АЦП і 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.

5 Згідно з теоремою Котельникова, для перетворення аналогового сигналу на дискретний без втрати інформації, частота циклу дискретизації $f_{ц}$ повинна задовольняти умову

$$f_{ц} \geq 2f_{с\max}, \quad (1)$$

$f_{с\max}$ - максимальна інформативна частота спектру перетворюваного сигналу.

Переходячи до тривалостей часових інтервалів, можна отримати

$$T_{ц} \leq 2T_{с\max}. \quad (2)$$

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

$$T_{ц} = T_{пуск} + T_{АЦП} + T_{зч} + T_{ск}, \quad (3)$$

де $T_{пуск}$ - тривалість процедури встановлення сигналу "Пуск" АЦП;

$T_{АЦП}$ - тривалість циклу перетворення АЦП;

15 $T_{зч}$ - тривалість циклу зчитування даних;

$T_{ск}$ - тривалість процедури скидання сигналу "Пуск" АЦП.

Для багатоканальної системи вираз (3) набуває вигляду

$$T_{ц} = (T_{пуск} + T_{АЦП} + T_{зч} + T_{ск}) \cdot N, \quad (4)$$

де N - кількість інформативних вимірювальних каналів.

20 Оскільки здебільшого тривалість циклу встановлення і скидання сигналу "Пуск" АЦП однакові, можна отримати

$$T_{ц} = (2T_{пуск} + T_{АЦП} + T_{зч}) \cdot N. \quad (5)$$

Оскільки для реєстрації даних не залучаються додаткові апаратні витрати, а всі задачі вирішуються суто програмно, то вирази (5) разом з (1) є граничними умовами працездатності даного способу. Результати моделювання наведені на фіг. 3.

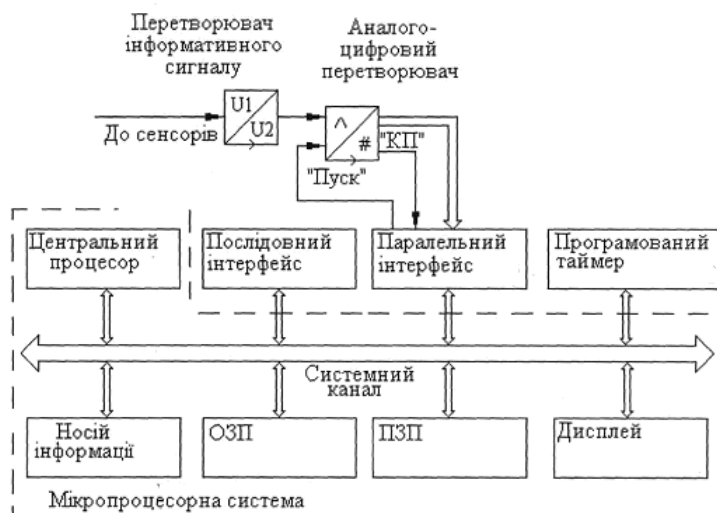
25 Даний спосіб доцільно виконувати на базі персонального комп'ютера або однокристального мікроконтролера.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

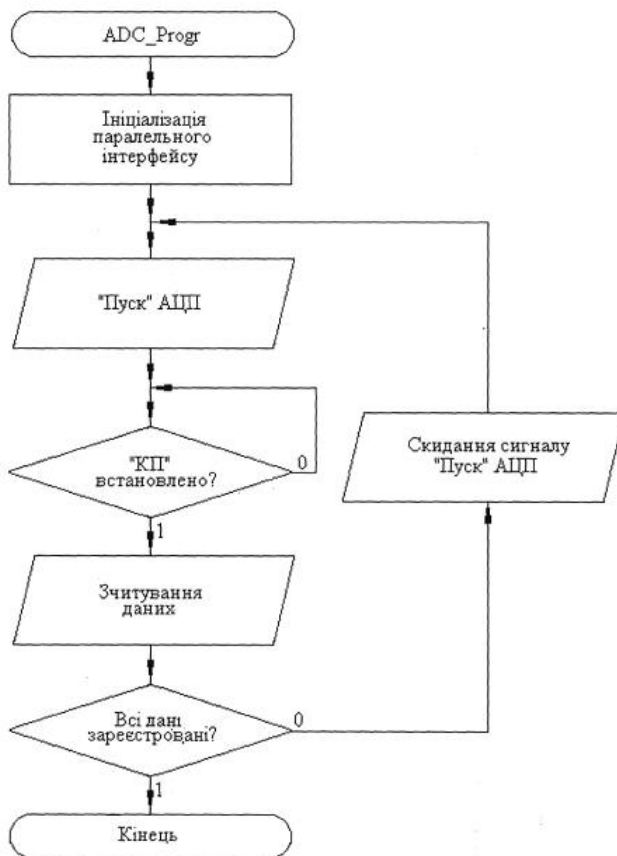
30

Спосіб реєстрації електрокардіограми, що 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, який **відрізняється** тим, що до аналого-цифрового перетворення здійснюють додаткові процедури підключення датчиків за стандартною методикою; ініціалізації паралельного інтерфейсу мікропроцесорної системи та формування сигналу "Пуск" аналого-цифрового перетворювача; контролю процесу перетворення даних за встановленням сигналу "Кінець перетворення"; при встановленні якого зчитуються дані з паралельного інтерфейсу; перевірки вмісту лічильника зареєстрованих значень, для визначення чи всі дані зареєстровані; якщо ні, то скидається сигнал "Пуск" АЦП і цикл повторюється; якщо так, то здійснюється перехід до процедур оброблювання даних.

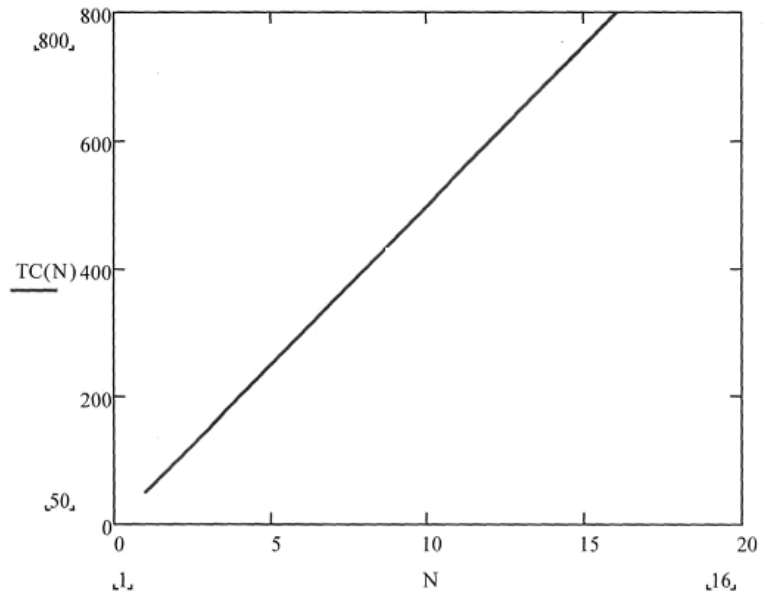
40



Фиг. 1



Фиг. 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