Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0212U006515

Державний реєстраційний номер: 0111U009015

Відкрита

Дата реєстрації: 24-04-2012

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розробка методов просторової фільтрації сигналів магнітокардіографічних вимірювань

Початок етапу: 01-2011

Закінчення етапу: 12-2011

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02071205

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

Адреса: Україна, 61022, м. Харків, майдан Свободи,4

Телефон: 705 12 54, 705 12 61

E-mail: onti@univer.kharkov.ua

WWW: www.univer.kharkov.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02071205

Адреса: майдан Свободи, 4, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61022, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380577051247

E-mail: univer@karazin.ua

E-mail: rector@karazin.ua

WWW: http://www.univer.kharkov.ua/

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 43 - власна ініціатива (якщо робота виконується з власної ініціативи за кошти виконавця НДР або безкоштовно)

КПКВК: 2201020

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7704 - власні кошти, кошти підприємств, установ, організацій, фізичної особи на виконання ініціативних робіт

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 15 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Розробка методов просторової фільтрації сигналів магнітокардіографічних вимірювань

Назва роботи (англ)

Development of methods for spatial filtering signals from magnetocardiograhic measurements

Реферат (укр)

Об'єктом дослідження є магнітні поля біологічних об'єктів. Предметом дослідження є алгоритми обробки даних вимірювань магнітних полів біологічних об'єктів системами датчиків. Методи дослідження базуються на використанні оптимальної лінійної фільтрації (вінеровської), побудові проекторів у багатовимірному просторі вимірюваних сигналів за допомогою сингулярного розкладення. Метою дослідження є розробка методів просторової фільтрації результатів вимірювання розподілу магнітного поля. Наведено загальну постановку задачі магнітокардіографічних вимірювань за допомогою системи сенсорів, що складаються з індукційних котушок. Показано існуючі методи фільтрації шумів від зовнішніх джерел завад на основі об'єднання котушок у градіометричні структури. Показано, що застосування градіометрів може бути розглянуто як фільтрацію за допомогою проекції на підпростір у просторі сигналів. Поставлена задача щодо пошуку оптимальних фільтрів, які б дозволяли фільтрувати сигнал від серця на фоні завад від зовнішніх джерел магнітного поля. Розглянуто дві можливі схеми побудови просторового фільтра: на основі тейлоровського розкладання полів в околиці системи сенсорів та побудови проекторів на підпростори відповідних тейлоровських гармонік, та побудови підпросторів, що забезпечують спадання чутливості за ступеневим законом. Показано метод побудови таких фільтрів для системи неідеальних датчиків, які наприклад мають малі відхилення у чутливості або орієнтуванні, що є відомими завдяки калібруванню. Проведено розрахунки щодо виявлення можливостей побудованого алгоритму відновлювати параметри дипольного джерела на фоні завад від зовнішніх джерел. Показана висока ефективність такої фільтрації. МАГНІТОКАРДІОГРАФІЯ, ОПТИМАЛЬНА ФІЛЬТРАЦІЯ, ЗВОРОТНІ ЗАДАЧІ, МАГНІТОСТАТИКА

Реферат (англ)

Object of the research is magnetic fields from biological objects. The subject is algorithms for proc-essing data of measuring magnetic fields from biological objects by a system of sensors. The methods of studying is based on using optimal linear filtering (Viner's), building projectors in the multidimensional space of measured signal with help of singular decomposition and applying linear filters to input data in optimization methods that are based on minimizing quadratic discrepancy. Aim of the work is to develop methods for spatial filtering of the results of measuring magnetic field distribution, such that to separate the part of the measured signal that satisfy the following requirements: rapid decrease of sensitivity with distance; minimal loses of the useful signal from the local sources. The problem is considered regarding developing new methods for solving an inverse problem of mag-netostatics in magnetocardiographic measurements with concurrent filtering noise based on spatial filters, which allows making measurements in unshielded environment or by less expensive in manufacturing measurement systems based on magnetometers. The general problem statement is given for the magnetocardiographic meas-urements by system of sensors that consists of induction coils. The existing methods of filtering noise from ex-ternal sources are demonstrated that are based on coupling the coils into gradiometric structures. it is shown that using gradiometers can be considered as filtering by projecting onto a subspace in the signal space. The problem is stated about finding the optimal filters that would allow filtering signals from the heart at background of strong interference from external sources of magnetic field. Two possible schemes for building the spatial filter are considered: based on Taylor's expansion of the field in vicinity of the sensor system and building the pro-jectors onto the subspace of the corresponding Taylor harmonics, and building the subspaces that provide de-creasing sensitivity as a power law. The method is demonstrated for building such filters for a system of nonper-fect sensors that have, e.g. small spread in sensitivity or orientation, which is known due to calibration. The cal-culations have been carried out for revealing the potential of the proposed algorithm regarding reconstruction of parameters of a dipole source at the background

interference from external sources. The high efficiency of such filtering is demonstrated. MAGNETOCARDIOGRAPHY, OPTIMAL FILTERING, INVERSE PROBLEMS, MAGNETOSTATICS

Індекс УДК: 53.072;53:004, 53.072; 53:681.3 + 537.86:519.22

Коди тематичних рубрик НТІ: 29.03.77

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Методи просторової фільтрації сигналів магнітокардіографічних вимірювань

Назва продукції (англ): Methods for spatial signal filtering in magnetocardiographic measurements

Очікувані результати:

Галузь застосування: 73.10 - Дослідження і розробки в галузі природничих та технічних наук.

Опис продукції (укр): При магнітокардіографічних вимірюваннях виникає проблема виявлення корисного сигналу від серця за наявності потужного шумового фону від віддалених джерел. У роботі розглянуто підхід, що заснований на використанні "програмних градіометрів". Було створено математичний апарат для їх опису, на його основі побудовано узагальнення градіометрів, що описуються як просторові фільтри. Визначено фільтри, що забезпечують найбільшу швидкість зменшення чутливості вимірювача з відстанню. Описано, як такі фільтри включаються до схеми розв'язання зворотної задачі. У обчислювальних експериментах продемонстровано високу ефективність такого підходу щодо виявлення параметрів локального джерела магнітного поля на фоні надміцних завад від віддалених джерел.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 2011-2012

Виробник продукції: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Споживачі продукції: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Перспективні ринки: Установи та організації України і Росії

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 23

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Костев О.

Легенький М.

Шульга С.

Керівник організації:

Залюбовський Ілля Іванович

Керівники роботи:

Бутрим Олександр Юрійович

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.