Science series
Cultural and Historical Heritage: Preservation, Presentation, Digitalization
Volume 4, Issue 2, 2018

Editors
Petko St. Petkov
Galina Bogdanova

Institute of Mathematics and Informatics, BAS

RPL "P. R. Slaveykov"
Veliko Tarnovo, Bulgaria

ISSN: 2367-8038
Web: http://www.math.bas.bg/vt/kin/

Научна поредица
Културно-историческо наследство: опазване, представяне, дигитализация
Том 4, брой 2, 2018

Редактори
Петко Ст. Петков
Галина Богданова

Институт по математика и информатика, БАН

РНБ „П. Р. Славейков"
Велико Търново, България

Galya Georgieva-Tsaneva, Krassimir Cheshmedzhiev, Nikolay Noev

Database for Storage of Physiological Information – Overview

Pages 304-313

Галя Георгиева-Цанева, Красимир Чешмеджиев, Николай Ноев

Бази от данни за съхранение на физиологична информация – обзор

Страници 304-313

http://www.math.bas.bg/vt/kin/files/papers/4_2/18-KIN-4-2-2018.pdf

Материалите в сборника са обект на авторско право.

Разрешение за направа на електронни или хартиени копия на част или на цяла публикация за лично или обучително ползване се предоставя без заплащане, при условие, че копията не са направени или разпространявани с цел печалба или търговска изгода и че копията са съпроводени с това съобщение и пълно цитиране на първата страница. За копиране под друга форма, за препубликуване или публикуване на сървъри се изисква предварително специално разрешение и/или заплащане.

Том 4, брой 2, 2018, ISSN: 2367-8038, http://www.math.bas.bg/vt/kin/

Научни редактори:
проф. д-р Петко Ст. Петков, доц. д-р Галина Богданова

Технически редактори:
гл. ас. д-р Николай Ноев, гл. ас. д-р Калина Сотирова-Вълкова, гл. ас. д-р Галя Георгиева-Цанева, Паскал Пиперков
© Авторски колектив, 2018

Издание на:
Институт по математика и информатика при Българска академия на науките
Регионална народна библиотека „П. Р. Славейков”, гр. В. Търново, България
Съюз на учените в България, клон Велико Търново, България

This work is subject to copyright.

Permission to make digital or hard copies of portions of this work for personal or classroom use is granted without fee, provided that the copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that the copies bear this notice and the full citation on the first page. To otherwise reproduce or transmit in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or by any information storage retrieval system or in any other way requires written permission from the publisher.

Volume 4, Issue 2, 2018, ISSN: 2367-8038, http://www.math.bas.bg/vt/kin/

Editors:
Prof. Phd. Petko St. Petkov, Assoc. prof. Phd. Galina Bogdanova

Copy editors:
Assist. prof. Phd. Nikolay Noev, Assist. prof. Phd. Kalina Sotirova-Valkova, Assist. prof. Phd. Galya Georgieva-Tsaneva, Paskal Piperkov
© Editors, authors of papers, 2018

Published by:
Institute of mathematics and informatics at Bulgarian Academy of Sciences
Regional Public Library “P. R. Slaveykov”, Veliko Tarnovo, Bulgaria
Union of scientists in Bulgaria, Veliko Tarnovo branch, Bulgaria

СЪДЪРЖАНИЕ / TABLE OF CONTENT

Предговор 5
Preface..... 7
Съдържание / Table of Content 9

Мирко Робов, Концепцията на проф. Атанас Божков за интериора на църквата „Св. Димитър“..... 11
Mirko Robov, The Concept of Prof. Atanas Bozhkov for the Interior of the Church “St. Dimitar”..... 11

Дмитрий Анатольевич Рытов, Образовательные возможности мультимедийных продуктов учебно-методического комплекта по предмету «Музыка» (автор Д. А. Рытов), направленных на сохранение нематериального культурного наследия России 18
Dmitrii Anatolyevich Rytov, Educational Opportunities of Multimedia products of Educational-Methodical Complex on the Subject “Music” (Author D.A. Rytov), Aimed at Preserving the Intangible Cultural Heritage of Russia..... 18

Мария Димова, Детелин Лучев, Десислава Панева-Маринова, Технологии и средства за реализиране на метода „разказване на история“ за представяне на национално културно наследство..... 30
Maria Dimova, Detelin Luchev, Desislava Paneva-Marinova, Technology and Resources to Implement the Method “Story Telling” for the Presentation of National Cultural Heritage 30

Негослав Събев, Галина Богданова, Дигитална и физическа достъпност на туристическите обекти в България 38
Negoslav Sabev, Galina Bogdanova, Digital and Physical Accessibility of Tourist Places in Bulgaria 38

Светослав Ангелов Косев, Атанас Димитров Марков, Форум за триизмерна и компютърна графика – VISION. Пресечна точка на артистичните среди, образованието и индустрията 59
Svetoslav Angelov Kossev, Atanas Dimitrov Markov, Forum of Three-Dimensional and Computer Graphics – VISION. The Intersection Point of Artistic Circles, Education and Industry 59

Искра Лакова, Любомир Методиев, Камен Каменов, Валери Сачански, Георги Грънчовски, Научното наследство на Геологическия институт при БАН: научни списания, монографии, геоложки карти и колекции..... 67
Iskra Lakova, Lubomir Metodiev, Kamen Kamenov, Valeri Sachanski, Georgi Granchovski, Scientific Heritage of the Geological Institute at the BAS: Scientific Journals, Monographs, Geological Maps, and Collections..... 67

Стоян Капралов, Пенка Иванова, Нестор Марков и неговият принос в обучението по математика през Възраждането 80
Stoyan Kapralov, Penka Ivanova, Nestor Markov and his Contribution to Education in Mathematics During the National Revival 80

Мирко Робов, Църквата „Св. Димитър” в градоустройствената среда на Търново /12-13 век/ 92
Mirko Robov, The Church “St. Dimitar” in the Town-planning Environment of Tarnovo /12-13 Century/..... 92

Лиана Гълъбова, Предизвикателства на опазването, дигитализацията и представянето на българското църковно материално и нематериално наследство при взаимодействието на секуларизационните и десекуларизационни процеси на XX и XXI векове..... 110
Liana Galabova, Challenges of Preservation, Digitalization, and Presentation of Tangible and Intangible Bulgarian Church Heritage in the Interaction of Secularization and Desecularization Processes of 20th and 21st Centuries..... 110

Елена Шатько, Паспортизация колоколов Гродненской области Беларуси..... 150
Elena Shatko, Pasportisation of Bells from Grodno Region Belarus..... 150

Галя Тодорова, Отпустителният чин според ръкописите № 48, 50 и 52 съхранявани в Научен архив БАН..... 178
Galya Todorova, Release Rank According to the Manuscripts № 48, 50 and 52 Stored in the Scientific Archive of BAS... 178

Виолина Атанасова, Три емблематични индийски личности в българското възприемане на Индия. XX век 193
Violina Atanasova, Three Emblematic for the Bulgarian Perception of Indian Persons. 20th Century..... 193

Габриела Вапцарова, Дарина Илиева, Историята на тракийските българи в документи. Култура на паметта 214
Gabriela Vaptzarova, Darina Ilieva, The History of the Thracian Bulgarians in Documents. Culture of Memory 214

Калоян Николов, Ролята на съвременните информационни технологии при запазването на Нематериалното културно наследство 223
Kaloyan Nikolov, The Role of Modern Information Technologies in Preservation of the Intangible Cultural Heritage 223

Марияна Шабаркова-Петрова, Лиана Гълъбова, Поклонничеството на вярващите със специални потребности в сърцето на софийската Света гора – проучване и парадокси на една почти невъзможна мисия днес 229
Mariyana Shabarkova-Petrova, Liana Galabova, Pilgrimage of Believers with Special Needs at the Heart of Holly Mountain of Sofia City – Study and Paradoxes of a Mission Almost Imposible Today 229

Галина Богданова, Николай Ноев, Детелин Лучев, Жолт Ласло Маркус, Представяне на цифрови обекти тип „камбана“ в Интернет базирани приложения: “BellKnow” и “BOOK@HAND Bells”..... 270
Galina Bogdanova, Nikolay Noev, Detelin Luchev, Zsolt László Márkus, Introducing Digital Bell Objects in Web Based and Mobile Applications: “BellKnow” and “BOOK@HAND Bells”..... 270

Евгени Коев, Съществувало ли е праисторическо скално светилище в местността „Бел мел” на Беляковското плато, община Велико Търново? 284
Evgeni Koev, Has There Been a Prehistoric Rock Sanctuary in the “Bel Meil” Area on the Beliyakovsko Plateau, Veliko Turnovo Municipality?..... 284

Публикации по проект „Изследване на математически технологии за анализ на физиологични данни с включване на функционалност за хора със зрителен дефицит“ с номер на договор с фонд „Научни изследвания“ (ФНИ): ДМ 12/3 от 20.12.2017 г. 303
Publications under the Project “Exploration of Mathematical Physiological Data Analysis Techniques with Functionality for People with Visual Deficiency” under the Contract Number with the Scientific Research Fund (NSF): DM 12/3 (20.12.2017) 303

Галя Георгиева-Цанева, Красимир Чешмеджиев, Николай Ноев, Бази от данни за съхранение на физиологична информация – обзор 304
Galya Georgieva-Tsaneva, Krassimir Cheshmedzhiev, Nikolay Noev, Database for Storage of Physiological Information – Overview 304

Галя Георгиева-Цанева, Красимир Чешмеджиев, Създаване на база от данни за съхранение на кардиологична информация 314
Galya Georgieva-Tsaneva, Krassimir Cheshmedzhiev, Creation of Database for Storage of Physiological Information 314

БАЗИ ОТ ДАННИ ЗА СЪХРАНЕНИЕ НА ФИЗИОЛОГИЧНА ИНФОРМАЦИЯ – ОБЗОР

Галя Георгиева-Цанева, Красимир Чешмеджиев, Николай Ноев

Институт по роботика при Българска академия на науките, България
Институт по математика и информатика при Българска академия на науките, България

DATABASE FOR STORAGE OF PHYSIOLOGICAL INFORMATION – OVERVIEW

Galya Georgieva-Tsaneva, Krassimir Cheshmedzhiev, Nikolay Noev

Institute of Robotics, Bulgarian Academy of Sciences, Bulgaria
Institute of Mathematics and Informatics, Bulgarian Academy of Sciences, Bulgaria

Abstract: *The report looks at information databases as a way to store recordings with characteristic information. Several popular publicly available data with physiological signals have been examined. The results of the work of the authors on collecting and storing of long-term cardiological data as a work under a project under the Scientific Research Fund of the Republic of Bulgaria are presented.*

Keywords: *Database, Database Management System, Cardiological Records*

Резюме: *Докладът разглежда информационните бази от данни като начин за съхраняване на записи с характерна информация. Разгледани са няколко популярни публично достъпни данни с физиологични сигнали. Показани са резултатите от работата на авторите по събиране и съхраняване на продължителни кардиологични данни във връзка с работа по проект по Фонд „Научни изследвания“ на Република България.*

Ключови думи: *База от данни, Система за управление на база от данни, Кардиологични записи*

1. Информационни бази от данни

Всяка една база от данни служи за съхраняване на информация в дадена област, има определена структура и организация. Традиционно базите от данни съдържат определени записи с информация, които са систематизирани по предварително определени критерии и се управляват от система за управление на базата от данни (СУБД). Организираната в база от данни информация може лесно да бъде съхранявана, пренасяна и споделяна. В базата от данни могат да бъдат съхранени резултатите от различни изследвания и така те да бъдат достъпни и за хора, които не са провели тези изследвания, но могат направо да се ползват от предоставените резултати.

Базите от данни, съхраняващи информация за поведението на определени физиологични сигнали, както и информация за индивидите от които те са снети, устройствата, служещи за запис, условията при които са направени и други характерни обстоятелства имат важна роля в проследяване на медицинските изследвания и допринасят за подобряване на здравеопазването на населението. В последните години нарастват броя на провежданите изследвания, нараства и броя на пациентите, които имат нужда от разнообразни медицински изследвания. По тази причина проектирането и управлението на бази от данни с физиологични записи има важно значение.

Съвременните бази от данни, имат добре развити системи за управление, които полволяват на потребителите да работят с базата без да се интересуват от нейната физическа конкретна реализиция.

Като основен елемент на базата от данни, системата за управление на базата от данни, осъществява взаимосвързаността на съкупността от данни, организира ги в едно голямо цяло посредством множество от софтуерни програми, осигуряващи достъп до данните. Така събраната входна информация се организира в свързани по между си данни, имащи имплицитно значение и следователно не е просто механичен сбор от данни, а вече е база от данни.

Една от най-важните цели на системата за управление на базата от данни е да осигури ефективен, удобен и не на последно място достатъчно бърз начин за съхраняване и извличане на данните от базата.

2. Свободнодостъпни бази от физиологични данни

Общодостъпните бази от данни се характеризират с това, че могат да бъдат ползвани по всяко време от всеки желаещ изследовател или лекар, вместо всеки сам да си създава чрез собствени усилия подобна база от данни. Записването на кардиологичните данни сам по себе си не е нито скъп, нито труден процес, кардиологични записи на пациенти се правят постоянно. Създаването на достатъчно голям набор от записи е продължителен и бавен процес. Същевременно откриването на записи на пациенти с характерни и различни видове кардиологични заболявания е доста дълъг във времето процес. Отделянето между всички записи на такива на здрави индивиди може да бъде чист късмет, ако не бъде предварително планирано записване на записи от здрави доброволци.

През 1961 г. Холтер създава техники за непрекъснато записване на кардиологични данни при амбулаторни пациенти в продължение на няколко часа. Продължителният кардиологичен запис, често наричен и известен като холтер запис, в чест на своя създател, има продължителност 24 часа и повече (48 ч., 72 ч.). Той може да бъде използван при наблюдение на процеси на сърдечната дейност, които се проявяват рядко, от време на време, няколко пъти в денонощието и не могат да бъдат улавяни от стандартните стационарни ЕКГ апарати. Продължителните холтерни записи са лесен, неинвазивен и едновременно с това достъпен като цена начин за изследване физиологията на сърцето.

3. Популяни бази от физиологични данни

Най-голямата, най-често използваната и най-популярната база от физиологични данни днес е PhysioNet [7]. Тя представлява голям архив от физиологични данни, съдържащ цифрови записи на физиологични сигнали и други данни, които могат да бъдат използвани с биомедицински научни цели. Към днешна дата PhysioBank около 75 бази данни, които могат да бъдат свободно изтеглени. Записите са на паци-

енти с различни кардиологични заболявания, като сърдечна недостатъчност, сънна апнея, епилепсия, внезапна сърдечна смърт и др.

В архива от физиологични данни PhysioNet се съдържат към днешна дата и 34 бази данни със ЕКГ записи – всяка от тях с различен брой кардиологични записи, които са направени с различен брой канални отвеждания, различно време на провеждане на записа, направени от различен брой индивиди с разнообразли кардиологични заболявания. Едни от най-използваните бази от данни тук са:

- Базата от данни European ST-T Database [6];
- Базите от данни на Massachusetts Institute of Technology - Beth Israel Hospital (MIT-BIH) [2] - общо 11 на брой бази от данни към днешна дата; някой записи или например базата за компресирани ЕКГ данни не са анотирани; тези бази от данни съдържат например записи с артиреални фибрилации, компресирани записи, записи с вентикулярна аритмия, с нормален синусов ритъм, записи съдържащи промени в ST семента и др.
- База от данни със записи на плода по време на бременността на майката;
- База от данни с пациенти получили внезапна сърдечна смърт по време на провеждане на записа.

PhysioNet съдържа 6 бази от данни със записани продължителности на интервалите между сърдечните пулсации и три бази от данни с други записи касаещи сърдечната активност; 3 бази от данни съдържащи физиологични синтетични сигнали и много други бази от данни.

Базата от данни MIT-BIH [2] е създадена през 1980 г., съдържа ЕКГ записи и е първата общодостъпна база от кардиологични данни. Тя може да бъде използвана за анализ на различни видове сърдечни аритмии, както и за основно изследване на сърдечната динамика. Създаването на базата започва през 1975 г., работещите по тези въпроси изследователи търсят подходящ набор от характерни дългосрочни ЕКГ, които да събират, дигитализират и анотират. Записите са получени от Arrhythmia Laboratory of Boston’s Beth Israel Hospital, откъдето идва съкращението BIH (днес тази болница носи името Beth Israel Deaconess Medical Center). През тези години на миналия век, разработването на автоматизирани алгоритми за анализ на различни видове

сърдечни болести, като например аритмията се е затруднявало от липсата на събрано множесто достъпни кардиологични данни.

За създаването на базата от кардиологични записи на пациенти с аритмия MIT-BIH са избрани 48 половинчасови епизоди отдвуканални, 24-часови, ЕКГ записи на индивиди посетили болницата между 1975 г. и 1979 г. Между тях има записи на рядко случващи се, но важни от клинична гледна точка аритмии. Записите са на индивидите с различен пол и възраст: 25 мъже на възраст от 32 до 89 години и 22 жени на възраст от 23 до 89 години; приблизително 60% от направените записи са стационарни [2, 3]. Записите са проверени за коректност на детектираните QRS комплекси и са анотирани [4]. Интересните от кардиологична гледна точка елементи на записите са класифицирани от кардиолозите анотиращи данните.

Базата от данни на Американската сърдечна асоциация (American Heart Association - AHA) [1] е създадена от 1982 до 1985 г. от група учени начело с G. Charles Oliver от Вашингтонския университет в St. Louis. Базата данни съдържа двуканални 3 часови холтерни записи от кардиологични данни, части от които са внимателно ръчно анотирани. Първоначално са записани 80 ЕКГ епизода, двуканални, аналогови амбулаторни ЕКГ записи, дигитализирани на 250 Hz на канал с 12-битова резолюция в диапазон от 10 mV. Записите съдържат интересни за сърдечносъдовата клинична практика записи на пациенти с различна степен на вентрикуларна ектопия, като последните 30 минути от всеки запис са анотирани за всеки сърдечен удар. Базата от данни има 2 версии: кратка версия, съдържаща 5 минутен неанотиран сегмент, последван от 30 минутния анотиран сегмент; дълга версия, съдържаща 2,5 часов неанотиран сегмент, последван от 30 минутния анотиран сегмент. В базата от данни AHA са събрани записи съдържащи няколко вида вентикулярна ектопия (Ventricular ectopy Arrhythmia), няколко записа на суправентрикуларна ектопия, проводникови дефекти и няколко записа на шумово замърсени форми на ЕКГ вълната - елементи, които често се срещат в клиничната практика [1].

Двете бази от кардиологични данни MIT-BIH и AHA спомагат процеса на производство на устройства за анализиране на сърдечните аритмии.

Базата от данни European ST-T Database [6] е направена със съдействието на Европейската кардиологична асоциация, съдържа 90 кардиологични записи с нестандартни ST и T вълни и може да бъде използвана за оценка на алгоритми за анализ на промени в ST и T вълните на електрокардиограмата. European ST-T Database е анотирана база от данни и се състои от 90 извадки от амбулаторни ЕКГ записи от 79 субекта. Пациентите са с различен пол и различна възраст: 70 мъже на възраст от 30 до 84 години, 8 жени на възраст между 55 и 71 години и един пациент, който не е описан. Всеки запис е с продължителност два часа и съдържа два сигнала [6].

Друга база от електрокардиографски записи е ECG-ViEW II [8]. Базата съдържа електронна справка за данни, съдържаща цифрови параметри на електрокардиограмата, например: RR интервал, PR интервал, QRS продължителност, QT интервал, QTc интервал, ос P, ос QRS и ос T. В базата от данни е включено наблюдение на предлаганите на пазара лекарства за лечение на сърдечно-съдови заболявания.

Базата от данни съдържа повече от 0,7 милиона измервания на интервалите QT / QTc и свързаните с тях клинични данни, включително над 7 милиона диагнози, около 49 милиона предписания на лекарства и над 3,8 милиона избрани резултати от лабораторни тестове [8]. Данните са събрани от пациенти през 19-годишен период провеждане на изследвания и са ориентирани към наблюдение на предлаганите на пазара лекарства. Базата от данни работи с Java базиран софтуер за текстови анализи, който анализира параметрите на ЕКГ от разпознатите текстови файлове. Софтуерът връща като резултат PDF файлове, съдържащи параметрите на ЕКГ от системата за управление на ЕКГ, които файлове се запазват в специална директория.

4. Събиране на кардиологични записи от екипа на проекта

Във връзка с работата си по проект по ФНИ, колектива започна събирането и преглеждането на качеството на разнообразни кардиологични записи, записани посредством холтерно мониторингово устройство в кардиологичните центрове в гр. Велико Търново, България.

Дневно в работните дни в кардиологичното отделение на Многопрофилна Областна Болница за Активно Лечение МОБАЛ „Д-р Стефан Черкезов“, в гр. В.Търново се правят от 1 до 4 холтерни записа на пациенти със специфични кардиологични проблеми, които не могат да бъдат открити посредством традиционния стационарен 3 минутен ЕКГ запис. Два от холтерните мониторингови устройства са нови и модерни, но другите два са закупени преди около 20 години. Част от направените записи не съдържат изцяло достоверна кардиологична информация, тъй като се повреждат при самия запис (който не се прави в стационарни условия и лекарят няма контрол върху ситуацията), при престояване във времето по различни причини, или вследствие влиянието на други фактори.

5. Резултати от работата на екипа по проекта

Въз основа на проведените изследвания върху намиращите се публично достъпни електрокардиологични (ЕКГ) бази от данни, както и от направените наблюдения и изследвания върху събраните кардиологични записи от екипа на проекта в два кардиологични центъра в гр. В. Търново, България, са направени следните изводи:

- За целите на научните изследвания е добре да бъдат събрани характерни записи на специфични кардиологични заболявания;
- Добре е да бъдат подбрани записи на възможно най-разнообразни кардиологични заболявания;
- Събирането на характерни кардиологични записи на пациенти с разнообразни сърдечно-съдови заболявания е продължителен във времето и трудоемък процес;
- Анотирането на кардиологичните записи е полезно за понататъшните изследователски дейности;
- Създаването на кардиологична база данни от български пациенти ще даде възможност за провеждане на разнообразни изследвания върху записи, които са изцяло достъпни и посредством които могат да бъдат направени изводи относно сърдечно-съдовата заболеваемост в настоящия момент на населението в България;

- Обработката и анализа на кардиологичните записи е трудоемък процес, много от записите съдържат развалени части, които трябва да бъдат отсранени преди провеждане на математически базираните анализи.

Въз основа на направените изводи, екипът на проекта „Изследване на математически технологии за анализ на физиологични данни с включване на функционалност за хора със зрителен дефицит“, финансиран от Фонд „Научни Изследвания“ (ФНИ) си поставя задачата да събере, обработи и проведе математически базирани изследвания на около 1000 продължителни холтерни записа, съдържащи неповредена от различни фактори информация. В период от 9 месеца (от януари до септември 2018) бяха набрани над 1200 записа на пациенти с различни кардиологични заболявания. Записите са ни предоставени от кардиологично отделение при МОБАЛ „Д-р Стефан Черкезов“, гр. Велико Търново и Диагностатично Консултативен Център „ДКЦ 1“ - гр. Велико Търново. Около 180 от тези записи съдържат изцяло или в голямата си част повредени части, поради което те са изключени от етапите на понатъшна обработка и анализ. Върху останалите 1021 записа предстои да бъдат направени обстойни анализи с математически базирани технологии, резултатите от които ще бъдат съобщени от екипа на проекта на предстоящи конференции и семинари.

Заключение

В тази статия накратко е разглеждана историята на публично достъпните бази от кардиологични данни, описано е съдържанието им, времето за което са създадени, броя на записите и други техни елементо. Изводът, който е направен е, че има много широка променливост в архивите на ЕКГ и в детайлите на морфологията на формата на ЕКГ вълните, както в записите на един и същи субект, така и между записите на различни индивиди, затова е добре за целите на научните изследвания да се създаде представителна колекция от дългосрочни ЕКГ, която да включва достатъчно на брой записи. Времето за работата на колектива във връзка с проекта по ФНИ е ограничено, но ще бъ-

де добра основа за по-нататъшна научно-изследователска работа на българските учени в тази посока.

Благодарности

Тази статия се финансира частично от Фонд „Научни Изследвания“ към Министерство на образованието и науката на Република България, по проект „Изследване на математически технологии за анализ на физиологични данни с включване на функционалност за хора със зрителен дефицит“, договор № ДМ 12/3 от 20.12.2017г.; Дейност 2.1: Изследване на средства и методи за проектиране и създаване на информационни бази от данни, съдържащи анотирани продължителни кардиологични данни; Дейност 2.2: Получаване на реални холтерни кардиологични записи от кардиологични отделения на болници в страната.

Литература

1. American Heart Association, AHA database. Available: http://www.americanheart.org

2. Harvard-MIT Division of Health Sciences and Technology Biomedical Engineering Center MIT-BIH Arrhythmia Database, Available: http://www.physionet.org/physiobank/database/

3. Moody G. B., Mark R. G., “The impact of the MIT-BIH arrhythmia database”, IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine, 2001, pp. 45-50.

4. Moody G. B., Mark R. G., “The MIT-BIH arrhythmia database on CD-ROM and software for use with it”, IEEE Computers in Cardiology, 1990, pp. 185-188.

5. Moody G. B., Mark R. G., “Development and evaluation of a 2-lead ECG analysis program”, IEEE Computers in Cardiology, 1982, pp. 39-44.

6. A. Taddei, A. Biagini, et al., The European ST - T database: Development, distribution and use, IEEE Computers in Cardiology, 1991, pp. 177-180.

7. https://www.physionet.org/

8. http://www.ecgview.org/.

Галя Георгиева-Цанева, Красимир Чешмеджиев
Институт по роботика, БАН, София, България

Николай Ноев
Институт по математика и информатика, БАН, София, България

Galya Georgieva-Tsaneva, Krassimir Cheshmedzhiev
Institute of Robotics BAS, Sofia, Bulgaria
e-mail: galicaneva@abv.bg

Nikolay Noev
Institute of Mathematics and Informatics, BAS, Sofia, Bulgaria

Научна поредица
Културно-историческо наследство: опазване, представяне, дигитализация
Том 4, брой 2, 2018

Science series
Cultural and Historical Heritage: Preservation, Presentation, Digitalization
Volume 4, Issue 2, 2018

Редактори
Петко Ст. Петков
Галина Богданова

Editors
Petko St. Petkov
Galina Bogdanova

Институт по математика и информатика, БАН

Institute of Mathematics and Informatics, BAS

РНБ „П. Р. Славейков"
Велико Търново, България

RPL "P. R. Slaveykov"
Veliko Tarnovo, Bulgaria

ISSN: 2367-8038
Web: http://www.math.bas.bg/vt/kin/