



УДК 004.413  
doi: 10.21685/2587-7704-2024-9-2-14



Open  
Access

RESEARCH  
ARTICLE

## Разработка программного обеспечения для автоматизированного создания базы разнородных медицинских данных

**Сергей Александрович Юрченко**

Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40  
alexandrovih3@gmail.com

**Аннотация.** Описывается логика программы для конвертации и обработки медицинских сигналов. Выходные данные программы будут сохраняться в стандартные медицинские форматы сигналов.

**Ключевые слова:** медицинские сигналы, обработка данных, датчики сердечного ритма, анализ сигналов

**Для цитирования:** Юрченко С. А. Разработка программного обеспечения для автоматизированного создания базы разнородных медицинских данных // Инжиниринг и технологии. 2024. Т. 9 (2). С. 1–3. doi: 10.21685/2587-7704-2024-9-2-14

## Development of software for automated creation of a database of heterogeneous medical data

**Sergey A. Yurchenko**

Penza State University, 40 Krasnaya Street, Penza, Russia  
alexandrovih3@gmail.com

**Abstract.** This article describes the logic of the program for converting and processing medical signals. The program output will be saved in standard medical signal formats.

**Keywords:** medical signals, data processing, heart rate sensors, signal analysis

**For citation:** Yurchenko S.A. Development of software for automated creation of a database of heterogeneous medical data. *Inzhiniring i tekhnologii = Engineering and Technology*. 2024;9(2):1–3. (In Russ.). doi: 10.21685/2587-7704-2024-9-2-14

В современном мире, где объемы генерируемых медицинских данных растут с каждым днем, задача их структурирования, анализа и эффективного использования стоит более остро, чем когда-либо. Эти данные, будучи разнообразными по форме и происхождению, могут включать в себя электронные медицинские записи, результаты лабораторных исследований, изображения из медицинской визуализации, данные биосенсоров и многое другое. Обработка и анализ такого массива информации требует систематизированного подхода и использования передовых технологий. В этой связи разработка программного обеспечения для автоматизированного создания баз данных разнородных медицинских данных становится крайне актуальной и востребованной задачей. Это актуально, например, для упорядоченного хранения данных мониторинга ЭКГ, выполняемого совместно с мониторингом физической активности, дыхания и биоимпеданса [1], а также накопленных данных исследований электрической активности сердца из различных источников для построения прогнозных моделей [2].

В данной работе описана программа, целью которой являются отображение различных датчиков сердечного ритма.

Функционал программы:

- 1) конвертация из входных данных из текстового формата: txt, csv;
  - 2) отображение данных в удобном формате для пользователя. На дисплее должна быть показана временная шкала и данные;
  - 3) заполнение пропущенных данных;
  - 4) вывод отображаемых данных в форматы edf, edf+, wfdb.
- Архитектурное взаимодействие программы будет состоять из двух частей.



Первая часть – web-ui [3]. Пользовательское приложение, представляет собой сайт, с отображением интерфейса для взаимодействия с данными.

Вторая составная часть архитектуры – server [4]. Занимается обработкой данных. Функционал состоит из возможности загрузить данные, заполнить пропущенные данные, экспорт отформатированных данных в формат.

Получается следующая архитектура (рис. 1).

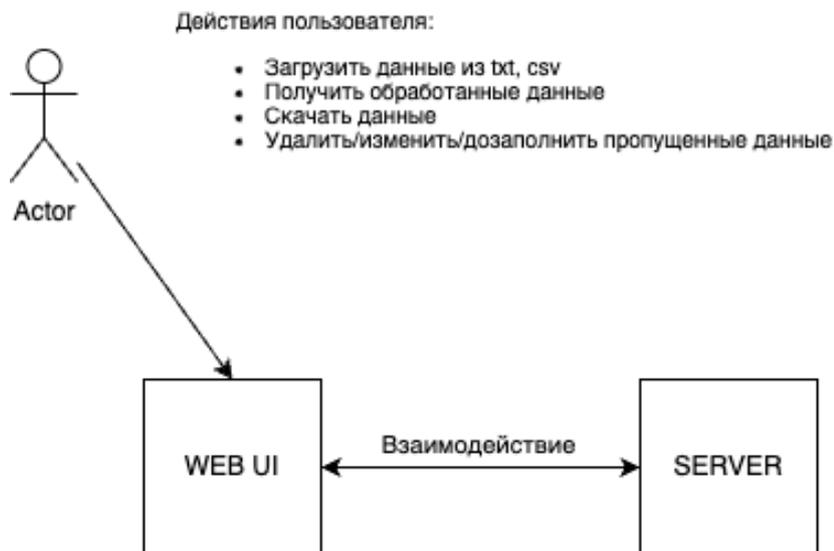


Рис. 1. Архитектура приложения

Примерная структура сайта может выглядеть так (рис. 2).

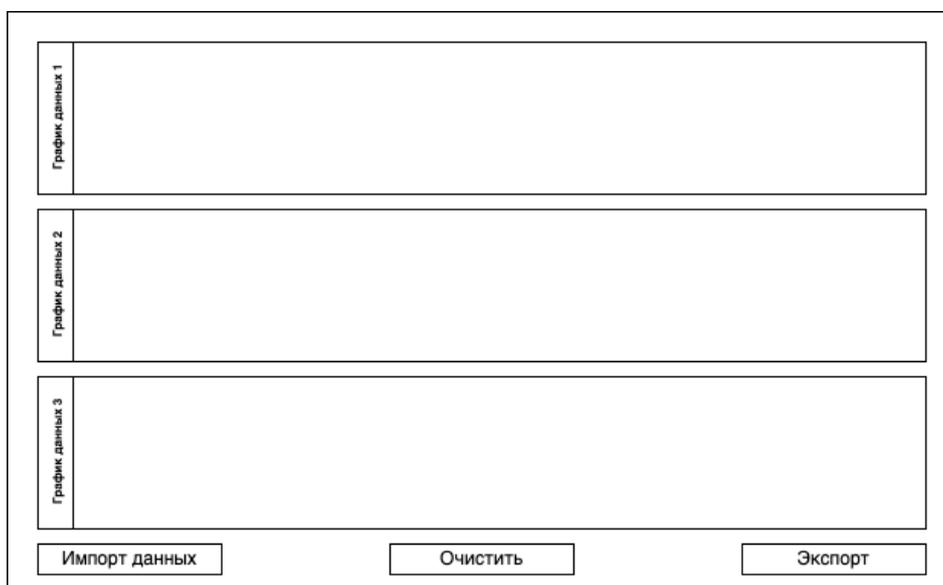


Рис. 2. Структура сайта

Заполнение пропущенных данных на графике можно произвести с помощью генеративной нейронной сети, заранее обученной на данных электрокардиограммы. Заполнять данные также можно статистически или математическим ожиданием.

Выходные данные данной программы: edf, edf+, wfdb.

EDF (European Data Format) [5] – стандартный формат файла, содержащий данные электроэнцефалограмм (ЭЭГ), полисомнограмм и другие типы биомедицинских сигналов. Этот формат нужен для того, чтобы обеспечить общий формат данных, без необходимости конвертации и согласования форматов. Существует также формат EDF+ – улучшенная версия, позволяет включать файлы аннотации событий.



WaveForm DataBase (WFDB) [6] – файл, в котором хранятся данные с временными рядами физиологических сигналов и связанных с ними аннотациями. Эта разработка проекта PhysioNet и используется для анализа, визуализации и разработки алгоритмов.

### Список литературы

1. Сафронов М. И., Кузьмин А. В., Бодин О. Н. [и др.] Способ и аппаратно-программные средства анализа биоимпеданса для систем мобильного мониторинга ЭКГ // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2020. № 3 (35). С. 118–128. doi: 10.21685/2227-8486-2020-3-10
2. Mitrokhin M., Kuzmin A., Dyatlov N. [et al]. Investigation of Models for Prognosis of Critical Values of Non-Invasive Electrophysiological Parameters of Pregnant Women with Abnormalities of Heart Rate // Conference of Open Innovations Association, FRUCT. 2017. № 21. P. 238–243. doi: 10.23919/FRUCT.2017.8250188
3. Duckett J. *HTML & CSS: Design and Build Websites*. Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, 2014.
4. Kurtz J., Wortman B. *Web API 2: Building a REST Service from Start to Finish*. Berkeley, 2014.
5. Kemp B., Värri A., Rosa A. C., Nielsen K. D. Gade J. A simple format for exchange of digitized polygraphic recordings // *Electroencephalography and clinical neurophysiology*, 2003. № 82 (5). P. 391–393.
6. Goldberger A. L., Amaral L. A., Glass L., Hausdorff J. M., Ivanov P. Ch, Mark R. G., ... Stanley H. E. PhysioBank, PhysioToolkit, and PhysioNet: Components of a new research resource for complex physiologic signals // *Circulation*. 2000. № 101 (23). P. 215–220.

### References

1. Safronov M.I., Kuz'min A.V., Bodin O.N. et al. Method and hardware and software for bioimpedance analysis for mobile ECG monitoring systems. *Modeli, sistemy, seti v jekonomike, tehnike, prirode i obshhestve = Models, systems, networks in economics, technology, nature and society*. 2020;(3):118–128. (In Russ.). doi: 10.21685/2227-8486-2020-3-10
2. Mitrokhin M., Kuzmin A., Dyatlov N. et al. Investigation of Models for Prognosis of Critical Values of Non-Invasive Electrophysiological Parameters of Pregnant Women with Abnormalities of Heart Rate. *Conference of Open Innovations Association, FRUCT*. 2017;(21):238–243. doi: 10.23919/FRUCT.2017.8250188
3. Duckett J. *HTML & CSS: Design and Build Websites*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2014.
4. Kurtz J., Wortman B. *Web API 2: Building a REST Service from Start to Finish*. Berkeley, 2014.
5. Kemp B., Värri A., Rosa A.C., Nielsen K.D. Gade J. A simple format for exchange of digitized polygraphic recordings. *Electroencephalography and clinical neurophysiology*. 2003;(82):391–393.
6. Goldberger A.L., Amaral L.A., Glass L., Hausdorff J.M., Ivanov P.Ch, Mark R.G., ... Stanley H.E. PhysioBank, PhysioToolkit, and PhysioNet: Components of a new research resource for complex physiologic signals. *Circulation*. 2000;(101):215–220.

Поступила в редакцию / Received 15.02.2024

Принята к публикации / Accepted 15.03.2024