

## Информация за финансиран на проект

<b>Наименование на конкурса:</b>
Конкурс за финансиране на фундаментални научни изследвания – 2020 г.
<b>Основна научна област:</b>
Математически науки и информатика
<b>№ на договор: КП-06 Н 42/3</b>
<b>Начална дата на проекта и срок на договора: 27.11.2020, 36 МЕСЕЦА</b>
<b>Заглавие на проекта:</b>
Компютърно подпомагане на решенията за диагностика на сърдечни аритмии чрез машинно обучение и дълбоки невронни мрежи
<b>Базова организация:</b>
Институт по биофизика и биомедицинско инженерство, БАН
<b>Партньорски организации:</b>
няма
<b>Ръководител на научния колектив (академична длъжност, научна степен, име):</b>
проф. д-р Весела Цветанова Кръстева
<b>Общ размер на договореното финансиране:</b>
170 000 лв.

**Резюме на проекта (до 1 стр. в рамките на полето по-долу):**

Проектът представя фундаментални изследвания в научните области математически науки и информатика, биомедицинско инженерство и медицина, свързани с решаване на основно обществено предизвикателство за повишаване на качеството на живот – здраве, чрез развиване на иновативни и интелигентни технологии в полза на диагностиката на сърдечно-съдови заболявания. Целта на проектното предложение е: да се проектират, тренират, оптимизират и тестват върху клинични данни нови програмни алгоритми с дълбоко машинно обучение, които да разширят приложението на изкуствения интелект в спешната медицина, скринингови и амбулаторни програми, чрез по-точно и ефективно компютърно подпомагане на ранната диагностика на сърдечни ритъмни патологии, посредством автоматична интерпретация на електрокардиограмата (ЕКГ). Фокусът пада върху дълбоките невронни мрежи (ДНМ), за които се поставя хипотезата, че могат чрез самообучение върху голям масив данни да извличат на дълбоки йерархични нива неизследвана информация от характерни детайли на патерни (шаблони), уникални за конкретен тип патология, и в резултат да постигнат много по-висока точност от конвенционалните техники за машинно обучение. Основните дейности са обединени в следните работни пакети:

- Приложение на ДНМ за анализ на животозастрашаващи сърдечни аритмии в автоматични външни дефибрилатори.
- Приложение на ДНМ за предварителна обработка на ЕКГ сигнали.
- Създаване на клинична база данни и нови методи за прецизна, автоматизирана диагностика на различни ритъмни нарушения в електрокардиографски записи, регистрирани чрез дълговременно (24 ч.) Holter-ЕКГ мониториране.
- Приложение ДНМ за прецизно, автоматизирано измерване на диагностично-полезни ЕКГ параметри и класификация на ритъмни нарушения в многоканални ЕКГ записи.

При успешно изпълнение на проекта ще бъдат постигнати следните резултати:

- Създаване на гъвкава и високопроизводителна платформа за проектиране, трениране и оптимизиране на архитектури на ДНМ с помощта на GPU-базирана сървърна станция и софтуерни продукти с отворен код.
- Добиване на нови знания и умения за проектиране на архитектури, използване на специализирани библиотеки, прилагане на техники и алгоритми за моделиране и оптимизация на ДНМ, както и трансферно обучение на пре-тренирани ДНМ.
- Създаване на нови тренирани и оптимизирани ДНМ модели, които извличат фундаментално нови знания и параметри от ЕКГ за диагностика на ритъмни патологии:
  - o ДНМ за разпознаване на ритми, подлежащи на дефибрилация по време на кардио-белодробна реанимация (след спиране и по време на сърдечен масаж).
  - o ДНМ за ефективно филтриране на артефакти на сърдечния масаж в ЕКГ.
  - o ДНМ за автоматична класификация на различни аритмии.
  - o ДНМ за автоматизирани измервания на диагностични ЕКГ параметри.
  - o ДНМ за автоматизирана класификация на QRS комплекси.
- Създаване на нови тренирани и оптимизирани ДНМ модели, които филтрират и повишават качеството на входната ЕКГ с фундаментално нов подход в сравнение с класическите филтри.
- Създаване на симулационна среда и прототип на микрокомпютърна система, която показва трансфер на изкуствения интелект в преносими устройства и системи, с малки изчислителни ресурси, работещи в реално време.
- Придобиване на знания за нов метод за бързо разпознаване на аритмии в 24h Холтер

ЕКГ, създавайки диагностични критерии от кардиолог и тренирайки ДНМ за класификация на 2D Echo View изображения, като нов вид трансформация на ЕКГ.

## Членове на научния колектив

<b>Организации/участници<sup>1</sup></b>	<b>Бележка<sup>2</sup></b>
<b>Базова организация:</b>	
Институт по биофизика и биомедицинско инженерство, БАН	
<b>Ръководител на научния колектив</b>	
проф. д-р инж. Весела Кръстева	
<b>Участници:</b>	
проф. д-р инж. Ирена Жекова проф. д-р инж. Ивайло Христов проф. д-р инж. Иво Илиев доц. д-р д.м. Стефан Найденов гл. ас. д-р инж. Тодор Стоянов гл. ас. д-р инж. Татяна Добрева гл. ас. д-р инж. Димитър Бадаров гл. ас. д-р инж. Борислав Ганев инж. Камен Иванов	ПД ПД ДО

<sup>1</sup> Отбележете академичната длъжност, научната степен, име и фамилия на всеки участник като включите и участниците, които са работили по проекта не през целия период за изпълнение на проекта

<sup>2</sup> Отбележете дали участникът в колектива е млад учен (МУ), постдокторант (ПД), докторанти (ДО) или студенти (СТ), или учен от чужбина (УЧ).