**БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ**

**ИНСТИТУТ ПО РОБОТИКА**

**СПРАВКА ЗА ОРИГИНАЛНИ НАУЧНИ ПРИНОСИ**

**съдържащи се във формат на монографичен труд на**

тема:

„РОБОТИЗИРАНИ УСТРОЙСТВА С ПРИЛОЖЕНИЕ В МЕДИЦИНАТА”

на

Главен аситент д-р инж. ВЕРОНИКА ИВАНОВА АТАНАСОВА-ГЕОРГИЕВА

за участие в конкурс за „Доцент”

в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.1. Машинно инженерство, научна специалност „Елементи и устройства на автоматиката и изчислителната техника“

за нуждите на секция „РиМИС “,

обявен в "Държавен вестник", бр. 39/ от 13.05.2025

В трудовете, формиращи монографичния труд на тема „ Роботизирани устройства с приложение в медицината ” са представени 11 научни публикации, реферирани и индексирани в световните бази данни Scopus и WoS.

Техническите решения, съдържащи се в показател Е, както и в показатели Г6, Г7, Г8 надграждат и развиват различни аспекти за приложението на роботизираните устройства в медицината.

**I ПРИНОС**

**Роботизирана система за анализ и контрол на механичните свойства на биологичните тъкани с приложение в лапароскопските операции**

***Вероника Иванова Атанасова-Георгиева, Дичко Eнчев Бъчваров, Ани Тодорова Бонева, Румен Димов Андреев, Нина Христова Добринкова* Система за анализ и контрол на механичните свойства на биологичните тъкани с приложение в лапароскопските операции. Регистър № BG 3323U1 15.11 .2019г.**

Настоящият полезен модел се отнася най-общо до „Роботизирана система за анализ и контрол на механичните свойства на биологичните тъкани с приложение в лапароскопските операции“., и предназначен за анализ и контрол на механичните свойства на биологични тъкани чрез извършване на управляеми микродвижения на монтиран в него електромеханичен манипулатор, откриване на аномални области с възможности за фиксиране в „реално време“ на тяхната позиция. Освен това системата формира управляващи сигнали за активиране на микро- манипулатора, използван в лапароскопските операции. Проектиран като интелегентно мехатронно устройство, полезният модел може да бъде пречислен към област на техниката „Медицинска роботика”.

Предимство на изобретението е възможността за определянето на параметъра “време за релаксация” τ, характеризиращо вътрешната структура на тъканта (нейната еластичност и вискозитет). Този параметър се използва като основна характеристика на изследвания обект, като неговата промяна извън зададени граници сигнализира за наличие на аномални области в обекта.

Публикации В2 Г8.8 Е26

**II Принос**

**Проектиране и разработване на система за събиране, обработка и визуализиране на данни с приложение в медицината.**

1). Предложена е архитектура на многофункционална, операторска станция за управление, базирана на език за програмиране на ниско ниво Tcl/Tk, състояща се от: комуникационен блок, интерфейсен блок, блок за допълнителна обработка на сигнали, блок за обучения и симулации, база данни, блок с база знания и графичен интерфейс с възможности за видео сигнали. Разгледани са приложенията в Системите за супервайзорно управление, операторска станция за оперативно лечение и за използване на графичния интерфейс за получаване на видео сигнали от различни източници. Статия В1

2) Разработено е мобилно приложение за виртуална и добавена реалност като надстройка на предложената операторска станция от В1 с приложение в минимално-инванзивната хирургия. За целта е разработена допълнителна база данни за съхранение на данни от свързан към операторската станция лапароскопски инструмент. В базата данни се съхраняват характеристики на различни инструменти, както и на тъкани и органи. При получаване на данни за контакт с повърхност и в зависимост от данните за характеристиките ѝ, мобилното водео стартира обучително видео и дава данни за измерените стойности на изследвания обект (орган). Създаденото приложение е подходящо при обучение на студенти по медицина и начинаещи лекари. Статия В4

3).Представен е моделно базиран подход за проектиране на архитектурата на софтуерна система, базирана на многофункционалната операторска станция за управление, представена във (В1), В4). Разработени са UML модели и диаграми, описващи етапите на проектиране и разработване на структурата и функционалностите на системата. Предимство на разработените модели на оперативното поведение на взаимодействие инструмент-орган в среда, близка до реалната, е че могат да се използват във VR симулатори за обучение по хирургия, което позволяват анимиране на 3D анатомичен модел и по-добри хирургични умения. Статия В3

4).Реализирана е системата описана от В3, като е доразвито и модифицирано мобилното приложение за виртуална и добавена реалност. Добавен е три-измерен модел на черен дроб, който се визуализира при получаване на сигнали от лапароскопския инструмент. Описан е ефектът при допир и натиск върху образци с различни физични характеристики чрез използването на специално разработени накрайници с различни профили Статия В5

5). Работата обхваща и изграждането на хетерогенна среда за предаване на данни, която може да бъде използвана като основа за предаването на данни от роботизирана обучаваща система. Използването на стандартни протоколи за комуникация дава възможност за предаване на данни между различни информационни системи и приложения, чиито възможности могат да бъдат интегрирани в многофункционалната операторска станция с възможности за добавена реалност MOSAR

Публикация В10

**III ПРИНОС**

**Платформа за обучение в минимално-инванзивната хирургия**

Предложен е концептуален модел при обучение на студенти и лекари по медицина. Предложени са технологичните компоненти, хардуерното изпълнение и софтуерното решение на многофункционална платформа за обучение по минимално инвазивна хирургия (MIS). Платформата включва основни задачи за запознаване на студенти и хирурзи с MIS. Средата за обучение на оператор симулира поведението на ръцете и хирургическите инструменти на оператора, осигурявайки обратна връзка и 3D-визуализация. Платформата използва виртуална среда с абстрактни задачи. Разработени са библиотеки включващи модели на човешки органи. Приложенията работят под Android

Предложените решетия позволяват намаляване на разходите за обучение в МИС, предоставяне на различни нива на трудност и фокусиране върху уменията, които трябва да бъдат придобити

Публикации В5, В9, Г8.7

**IV ПРИНОС**

**ЕКГ устрйство**

Предложено е иновативно решение за ЕКГ наблюдение на пациенти, към което е добавено и приложение на пострадали при бедствия и аварии. Предложеното устройство осигурява възможност за бързо предупреждение за отклонение от нормите на сърдечната честота. Предлага се нова концепция за комуникация, базирана на uMAC стек. Предимство на решението е, че резултатите, получени от апарата, могат да се наблюдават дистанционно с помощта на програма за управление на локалната операторска станция (лаптоп, медицински таблет или мобилно устройство), може да работи като част от роботизираната ситема, освен като автономно устройство. Също така е възможно и AR/VR-базиран симулационен софтуер за обучение на спешния медицински персонал да работи с устройствотойство.

Публикации В7, Г7.1, Г8.5 .

**V ПРИНОС**

**Смарт карти**

Предложена e оптимизация на данни в здравеопазването с въвеждане на електронни чип карти като всеки пациент да бъде снабден с процесорна карта, носеща информация за основни данни, свързани със състоянието и неговата персонализацията и възможен достъп до тези данни при необходимост. Така предложеното решение дава възможност за надграждане и изграждане на информационна система с връзка към здравната каса. Като допълнение е описан проект, целящ интегрирането на данни от персонални преносими устройства с електронното здравно досие, като по този начин да се предоставя информация на медицинския персонал относно здравния статус на лицето. Преносимите персонални устройства и друга не-медицинска апаратура генерират огромен, почти непрекъснат поток от данни, които могат да са полезни при взимането на решения, касаещи лечението на пациенти в различни здравословни състояния. Описаните приложения са продължение на предишни разработки на екипа.

Разработката дава насоки за оптимизация на здравеопазването и подобряване грижата за пациентите в България.

Публикации В6

**VI ПРИНОС**

**Проектиране на лапароскопски изпълнителни инструменти към роботи**

В статията са описани последователност от стъпки при проектиране на лапароскопски изпълнителни инструменти за роботи. Тъй като най-общо движенията, които се изпълняват при минимално-инванзивната хирургия могат условно да се разделят на хващащи –срязващи и манипулативни, са разгледани структури на механизми, които позволяват задвижване на изпълнителните звена на лапароскопските инструменти, подходящи за техния клас на движение на изпълнителните звена. Избрана е подходяща структура, проектирани са инструменти и са показани техните предимства. Работата дава последователността и насоки на изследователи, имащи за цел проектиране на медицински изпълнителни инструменти към роботи.

**VII ПРИНОС**

**Устройство за хирургически роботи при локална терапия на тумори**

Предложено е практическо решение на устройство за хирургически роботи при локална терапия на тумори, състоящо се от устройство за диагностика от Е 26, В2, което е надградено с UHF генератор, който генерира програмирана честота, формира необходимия радиосигнал и го подава към емитер за извършване на лъчетерапия.- формира се електромагнитно поле с предварително програмирана честота и интензитет в тялото на пациента. Предимство на решението е щадяща локална терапия, при която туморът да бъде под контрол, като същевременно се предпазват органите, които са в близост до заболелите тъкани. Друго съществено предимство на решението е, че устройството едновременно изследва характеристиките на биомеханичните тъкани и прилага локална туморна терапия, за разлика от други решения в областта на туморната терапия.

Г 7.4, Г 8.1 , Г8.4