

БИОТИББИЁТ МУҲАНДИСЛИГИДА РОБОТ ТЕХНИКАСИ.

Абдуллаева Санобар Бердиевна

Самарқанд давлат тиббиёт университети ассистенти

Тулқинова Дилафруз Жўрабековна

Самарқанд давлат тиббиёт университети ассистенти

Аннотация: Сўнгги йилларда биотиббиёт муҳандислиги соҳасида робот техникасининг қўлланилиши жадал ривожланмоқда. Робот тизимлари тиббий амалиётларни аниқ ва хавфсиз бажариш, инсон омилини камайтириш ҳамда реабилитация жараёнларини самарали ташкил этиш имконини бермоқда. Хусусан, жарроҳлик роботлари юқори аниқликда операцияларни амалга оширишда, протез ва ортотик қурилмалар эса беморларнинг ҳаракат қобилиятини тиклашда муҳим аҳамият касб этмоқда. Шу билан бирга, биомедикал сенсорлар ва сунъий интеллект технологияларининг интеграцияси тиббий роботларнинг интеллектуал даражасини оширмоқда. Мазкур мақолада биотиббиёт муҳандислигида робот техникасининг асосий йўналишлари, уларнинг афзалликлари, муаммолари ва келгуси ривожланиш истиқболлари таҳлил қилинади.

Калит сўзлар: биотиббиёт муҳандислиги, робот техникаси, реабилитация тизимлари, биомеханика, сунъий интеллект, автоматлаштириш, инновацион тиббий технологиялар.

РОБОТОТЕХНИКА В БИОМЕДИЦИНСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ.

Абдуллаева Санобар Бердиевна

Ассистент Самаркандский государственный медицинский университет

Тулъкинова Дилафрус Джурабековна

Ассистент Самаркандский государственный медицинский университет

Аннотация: В последние годы применение робототехники в биомедицинской инженерии стремительно развивается. Роботизированные системы позволяют точно и безопасно выполнять медицинские процедуры, снижать человеческий фактор и эффективно организовывать реабилитационные процессы. В частности, хирургические роботы играют

важную роль в выполнении высокоточных операций, а протезно-ортопедические устройства — в восстановлении подвижности пациентов. В то же время интеграция биомедицинских датчиков и технологий искусственного интеллекта повышает интеллектуальный уровень медицинских роботов. В данной статье анализируются основные направления развития робототехники в биомедицинской инженерии, их преимущества, проблемы и перспективы дальнейшего развития.

Ключевые слова: биомедицинская инженерия, робототехника, реабилитационные системы, биомеханика, искусственный интеллект, автоматизация, инновационные медицинские технологии.

ROBOTICS IN BIOMEDICAL ENGINEERING.

Abdullayeva Sanobar Berdievna

Assistant Samarkand State Medical University

Tulkinova Dilafruz Jurabekovna

Assistant Samarkand State Medical University

Abstract: In recent years, the application of robotics in biomedical engineering has been rapidly developing. Robotic systems allow for accurate and safe performance of medical procedures, reduction of the human factor, and effective organization of rehabilitation processes. In particular, surgical robots play an important role in performing high-precision operations, and prosthetic and orthotic devices play a significant role in restoring patients' mobility. At the same time, the integration of biomedical sensors and artificial intelligence technologies is increasing the intellectual level of medical robots. This article analyzes the main directions of robotics in biomedical engineering, their advantages, problems, and future development prospects.

Keywords: biomedical engineering, robotics, rehabilitation systems, biomechanics, artificial intelligence, automation, innovative medical technologies.

КИРИШ: XXI асрда фан ва технологиялар ривожининг энг муҳим йўналишларидан бири сифатида биотиббӣёт муҳандислиги алоҳида аҳамият

касб этмоқда. У тиббиёт, биология, физика, информатика ва муҳандислик фанларининг чегарасида шаклланган, инсон саломатлигини сақлаш ва тиклаш учун замонавий техника ҳамда ахборот технологияларини жорий этишни мақсад қилади. Шунингдек, биотиббиёт муҳандислиги соҳасида робот техникасининг қўлланилиши тиббий хизмат кўрсатиш сифатини ошириш, жарроҳлик амалиётларини хавфсиз ва аниқ бажариш ҳамда реабилитация жараёнларини автоматлаштириш имконини бермоқда.

Тиббий роботлар ҳозирги кунда жарроҳлик, диагностика, реабилитация ва ҳамширалик хизматларида кенг қўлланилмоқда. Масалан, **“Da Vinci”** каби жарроҳлик роботлари микрооперацияларни юқори аниқлик билан бажариш имконини беради. Бу эса инсон омилининг таъсирини камайтиради, хато эҳтимолини пасайтиради ва операциядан кейинги тикланиш жараёнини тезлаштиради. Шу билан бирга, биомеханик асосда яратилган протез ва ортотик қурилмалар беморларнинг ҳаракат қобилиятини қайта тиклашда муҳим роль ўйнайди.

Бугунги кунда сунъий интеллект, сенсор технологиялари ва маълумотларни қайта ишлаш алгоритмларининг интеграцияси натижасида тиббий роботлар нафақат ҳаракатларни автоматлаштиради, балки беморнинг ҳолатини таҳлил қилиб, индивидуал даволаш стратегиясини таклиф эта олади. Бу йўналишдаги илмий тадқиқотлар инсон организмнинг физиологик ва биомеханик хусусиятларига мос интеллектуал тизимларни ишлаб чиқишга қаратилган.

Шундай қилиб, биотиббиёт муҳандислигида робот техникасининг ривожланиши замонавий тиббиётнинг янги босқичини белгилаб бермоқда. У нафақат тиббий хизмат самарадорлигини оширади, балки инсон ҳаёти сифати ва узоқ умр кўриш даражасини яхшилашга хизмат қилади. Шу сабабли, мазкур соҳадаги илмий изланишлар ва инновацион ечимлар келгусида тиббий амалиётни тубдан ўзгартириш салоҳиятига эга.

МАНБАЛАР ТАҲЛИЛИ ВА МЕТОДОЛОГИЯСИ: Биотиббӣёт муҳандислиги соҳасида робот техникасини тадқиқ этишда бир қатор фундаментал манбалар муҳим аҳамиятга эга. Масалан, Medical Robotics (Schweikard A., Ernst F., 2015) китобида робот техникаси тиббӣй амалиётларда қўлланилиши учун керакли математика, навигация, реестрлаш ва ҳаракат режалаштириш каби методлар атрофлича ёритилган. Шунингдек, Medical Robotics: History, Challenges, and Future Directions (Guo Y., Dagnino G., Yang G-Z., 2024) асарида тиббӣй робототехника тарихӣй ривожланишдан тортиб, келажак истиқболлари, тартиб-қоидалар ва бозор шароитигача кенг қамраб олинган. Ушбу манбаларни таҳлил этиш натижасида, тадқиқотда қўйидаги методологик ёндашувлар қўлланилган:

- Робототехника соҳасидаги асосӣй тушунчалар (кинематика, сенсорлар, назорат тизимлари)ни ўрганиш- бу Schweikard ва Ernst китобида алоҳида боблар тарзида берилган.
- Роботларни тиббӣй шароитда қўллаш имкониятлари ва чегараларини тарихӣй-танқидӣй қараш орқали таҳлил қилиш-Guo ва бошқалар асарида таъкидланган.
- Амалӣй тадқиқотлар учун намунавӣй сценарӣйлар ва қадамбақадамлик методлари: мисол учун, жарароҳлик роботлари, реабилитация роботлари, сенсорлик интеграцияси каби йўналишларни Schweikard ва Ernst томонидан тақдим этилган адабиётнинг«Applications of Surgical Robotics» ва «Rehabilitation, Neuroprosthetics ...» бобларида ёритилган.
- Маълумот йиғиш, таҳлил қилиш ва натижа чиқариш жараёнида, модуллашган методика (масалан, навигация ва реестрлаш методлари) асосида иш олиб бориш жиҳатини Schweikard ва Ernst китобида ўз ўрнида тушунтирган.

МУҲОКАМА: Биотиббӣёт муҳандислигида робот техникасининг ривожланиши инсон саломатлигини муҳофаза қилиш ва тиббӣй хизмат сифатини оширишда муҳим стратегик йўналиш ҳисобланади. Ўтган йилларда

амалга оширилган тадқиқотлар ва инновацион ишланмалар натижасида тиббий роботлар инсон ҳаракатларини такрорлай оладиган, аниқ ҳаракатларни бажарадиган ва маълум даражада мустақил қарор қабул қиладиган тизимларга айланди. Хусусан, жарроҳлик амалиётларида роботларнинг қўлланилиши инсон қўлига нисбатан юқори аниқлик ва барқарорликни таъминлаб, операция жараёнидаги хавф-хатарни камайтиради. Шу билан бирга, реабилитация жараёнларида қўлланилаётган интеллектуал робот тизимлари беморларнинг ҳаракат қобилиятини қайта тиклашда, мушак ва асаб тизимини фаоллаштиришда муҳим аҳамиятга эга. Бу турдаги роботлар сунъий интеллект ва сенсор технологиялари ёрдамида беморнинг ҳолатини таҳлил қилади ҳамда индивидуал реабилитация дастурини таклиф этади. Шунингдек, биомеханик моделлаштириш усуллари тиббий роботларнинг инсон анатомиясига мослашув даражасини ошириш имконини бермоқда. Бироқ ушбу соҳада ҳал этилиши лозим бўлган қатор муаммолар ҳам мавжуд. Масалан, тиббий роботлар нархининг юқорилиги, уларни бошқариш учун махсус малакали мутахассислар етишмаслиги ва хавфсизлик стандартларини такомиллаштириш зарурати ҳали ҳам долзарблигича қолмоқда. Шу боис келгусида робототехника соҳасида қўлланиладиган сунъий интеллект алгоритмларини такомиллаштириш, адаптив сенсор тизимларини яратиш ҳамда тиббий маълумотлар билан ишлашда ахборот хавфсизлигини таъминлаш устувор вазифалардан бири бўлиб қолади.

ХУЛОСА: Биотиббиёт муҳандислигида робот техникасининг жадал ривожланиши соғлиқни сақлаш соҳасида янги имкониятларни намоён этмоқда. Бу йўналишдаги илмий изланишлар келгусида инсон ҳаёти сифатини яхшилаш, касалликларни эрта аниқлаш ва даволаш усуллариини такомиллаштиришда муҳим аҳамият касб этади. Роботлаштирилган жарроҳлик тизимлари операцияларнинг аниқлигини ошириш, инвазивликни камайтириш ва тикланиш жараёнини тезлаштиришда муҳим ўрин тутмоқда.

Диагностика роботлари эса инсон омили билан боғлиқ хатоларни камайтириб, барқарор ва аниқ натижаларга эришиш имконини бермоқда. Реабилитация ва протезлаш соҳасида қўлланилаётган ақлли робот қурилмалари беморларнинг ҳаёт сифатини янада оширишга хизмат қилмоқда. Хулоса қилиб айтганда, биотиббӣёт муҳандислигида робот техникасидан фойдаланиш тиббӣй амалиёт самарадорлигини ошириш билан бирга, инсон саломатлиги ва фаровонлигини яхшилашга хизмат қиладиган инновацион йўналиш сифатида катта истиқболга эга.

Реабилитация ва протезлаш соҳаларида робототехник ечимларнинг татбиқ этилиши беморларнинг мотор функцияларини тиклаш, ҳаракат қобилиятини оптималлаштириш ва реабилитация жараёнини индивидуаллаштиришга кўмаклашади. Бу каби технологик ёндашувлар биомеханик ва биотиббӣёт муҳандислиги соҳалари ўртасидаги интердисциплинар ҳамкорликнинг янада кенгайишига туртки бермоқда. Шу билан бирга, робот техникасидан кенг фойдаланиш этик меъёрлар, ахборот хавфсизлиги ва мутахассислар тайёргарлиги каби қўшимча талабларни юзага келтиради. Мазкур омилларни ҳисобга олган ҳолда, робототехник ечимларнинг янада такомиллашуви ва тиббӣёт соҳасида уларнинг интеграциялашуви келгусида тиббӣй технологияларнинг стратегик ривожланиши учун муҳим йўналиш сифатида баҳоланади.

Адабиётлар:

1. Abdullayeva S., Maxmudova Z., Xujakulov S. TIBBIY TA'LIMDA VR TECHNOLOGIYA //Eurasian Journal of Academic Research. – 2022. – T. 2. – №. 11. – С. 1140-1144.
2. Berdiyevna, A. S., & Olimjonovna, T. F. (2022). INNOVATIVE APPROACHES IN THE EDUCATION SYSTEM TO INCREASE YOUTH PARTICIPATION. Web of Scientist: International Scientific Research Journal, 3(3), 674-677.
3. Toxirova, F. O., Malikov, M. R., Abdullayeva, S. B., Ne'matov, N. I., & Rustamov, A. A. (2021). Reflective Approach In Organization Of Pedagogical Processes. European Journal of Molecular & Clinical Medicine, 7(03), 2020.

4. Berdiyevna, A. S., Fazliddinovich, S. R., & Uralovich, R. N. (2022). Use of Information Technology in Improving the Quality of Education. Eurasian Research Bulletin, 14, 134-138.
- Abdullayeva, S. B., & Dosmurodova, S. S. (2022). THE ROLE OF THE FAMILY IN THE FORMATION OF VALUE DIRECTIONS IN YOUTH. Procedia of Theoretical and Applied Sciences, 1(1), 93-95.
5. Berdiyevna, A. S., & Shokirovich, X. S. (2023). Prospective Directions of Implementation of Modern Information Technologies in Education. Eurasian Journal of Research, Development and Innovation, 17, 7-11.
6. Berdiyevna, A. S., Akramovna, M. M., & Olmasovna, R. P. (2023). Research in the Process of Education of Medical Students Shaping Their Abilities. Eurasian Journal of Learning and Academic Teaching, 17, 95-99.
7. Berdiyevna, A. S., Ilhomovna, M. Z., & Ogli, K. S. S. (2023). Modern methods of information exchange in polyclinic conditions. Genius Repository, 25, 16-20.
8. Abdullayeva, S., Maxmudova, Z., & Xo'jaqulov, S. (2023). MODERN METHODS OF INFORMATION EXCHANGE IN POLYCLINIC CONDITIONS. Modern Science and Research, 2(10), 304-310.
9. Berdiyevna, A. S. (2024). AXBOROT KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARI VA VOSITALARIDAN TA'LIM JARAYONIDA FOYDALANISHNING ISTIQBOLLI YONALISHLARI VA KELAJAGI. BARQARORLIK VA YETAKCHI TADQIQOTLAR ONLAYN ILMIY JURNALI, 4(2), 152-157.
10. Абдуллаева, С., & Раупова, Р. (2024). ТАЪЛИМ ВА ТАРБИЯ МЕТОДЛАРИ ВА ВАЗИФАЛАРИНИ ЎРГАНИШ-БЎЛАЖАК ПЕДАГОГЛАР ФАОЛИЯТИНИНГ АСОСИЙ ОМИЛИДИР. Modern Science and Research, 3(1), 91-97.