Наталія МАНІЧЕВА, канд. техн. наук, доц.,
Наталя ТІТОВА, д-р техн. наук, проф.
Ігор ШАПОВАЛОВ, канд. фіз.-мат. наук, доц.,
Єлизавета РЄЗНІК, студент,
Валентіна ПУРІЧ, канд. техн. наук, доц.,
Андрій КАВЕРІН, аспірант
Національний університет «Одеська політехніка», м. Одеса, Україна, e-mail: vmanichev@ukr.net

СУЧАСНИЙ СТАНУ ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ДІАГНОСТИКИ В БІОМЕДИЧНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ

Анотація. Дослідження присвячено розгляданню сучасного стану використання комп'ютерної діагностики в біомедичній інженерії. Зокрема, акцентується увага на ролі та впливі цих технологій на точність діагностики, лікування захворювань та на важливість кваліфікованих біоінженерів. Обговорюються технологічні аспекти застосування комп'ютерних систем у медичній сфері, такі як комп'ютерна томографія, МРТ, ультразвукові дослідження, системи аналізу та обробки медичних даних, моделювання органів та систем, а також телемедицина та штучний інтелект.

Ключові слова: Біомедична інженерія, комп'ютерна діагностика, медичні технології, комп'ютерна томографія, магнітно-резонансна томографія (МРТ), ультразвукові дослідження, аналіз та обробка медичних даних, моделювання органів та систем, телемедицина, штучний інтелект у медицині, точність діагнозів, автоматизація медичних процесів, системи самоадаптації, покращення лікування.

Актуальність дослідження

Дослідження сучасних технологій біомедичної інженерії, зокрема комп'ютерної діагностики, має велику актуальність у сучасному світі медицини з кількох ключових причин:

1. Покращення точності та ефективності діагнозування: Використання комп'ютерних систем у медичних дослідженнях дозволяє отримувати більш точні та деталізовані дані, що полегшує виявлення патологій та надає лікарям можливість робити більш точні діагнози.

2. Розвиток медичних технологій: Біомедична інженерія постійно розвивається, включаючи у себе вдосконалення обладнання, програмного забезпечення та алгоритмів аналізу даних. Це сприяє покращенню якості медичних послуг та збільшенню шансів на успішне лікування.

3. Застосування штучного інтелекту: Використання штучного інтелекту в біомедичній інженерії відкриває нові можливості для аналізу даних, прогнозування хвороб та підтримки прийняття рішень, що робить процес діагностики більш ефективним та швидким.

4. Розвиток телемедицини: Комп'ютерна діагностика сприяє розвитку телемедицини, дозволяючи проводити консультації та діагностику на відстані, що є важливим аспектом у віддалених районах або умовах, коли доступ до спеціалістів обмежений.

5. Підвищення якості лікування та зменшення ризику помилок: Чим точніше діагноз, тим більш ефективним може бути лікування. Використання сучасних технологій допомагає уникнути помилок та покращити результати лікування пацієнтів.

6. Стимулювання подальших досліджень: Постійний розвиток технологій вимагає постійного вдосконалення і досліджень. Актуальність цього напрямку сприяє стимулюванню нових досліджень та інновацій у біомедичній інженерії [1, 2].

Мета дослідження сучасних технологій біомедичної інженерії, зокрема комп'ютерної діагностики, полягає в оцінці ефективності та потенційних можливостей цих технологій у виявленні, аналізі та лікуванні медичних станів та захворювань.

Основні матеріали досліджень

Біомедична інженерія – це мультидисциплінарне поле, що охоплює широкий спектр напрямів. Серед них біомедичне обладнання і технології, біометрія, біоелектрика, медична електроніка та моніторинг, збір і обробка біосигналів і медичних зображень, дослідження біоматеріалів і біосумісності, обслуговування та експлуатація медичної техніки, біомеханіка, телемедицина, моделювання та симуляція, інженерія реабілітації, проектування та конструювання, комп'ютерна графіка, медична інформатика, клітинна та тканинна інженерія, розробка лабораторних і аналітичних методів, аспекти сертифікації й легалізації медичної продукції. Розвиток біотехнологій та медицини перетворює біоінженерію на один із найпрестижніших навчальних напрямів у розвинених країнах. Біоінженери щорічно створюють нові, ще більш передові прилади, які врятували багато життів та полегшують їх:

кардіографи, кардіостимулятори, апарати для штучного кровообігу, штучне серце, суглоби, пристрої, які керуються сигналами мозку, та безліч інших важливих пристроїв для діагностики, лікування та профілактики захворювань [3, 4].

В останнє десятиліття медицина настільки зростає у високотехнологічному напрямку, що її подальший розвиток неможливий без широкого загалу кваліфікованих біоінженерів. Щорічно попит на таких фахівців лише зростає, оскільки вони є необхідними для подальшої інноваційної та передової роботи у цій області.

Використання комп'ютерної діагностики при проведенні обстежень, постановці діагнозу, лікуванні: при використанні комп'ютерної техніки в стоматології використовуються системи цифрової рентгенографії, які дозволяють аналізувати знімки зубів та пародонта, зберігати і передавати їх дані. Є також програми для роботи з дентальними відеокамерами, які відображають стан зубів до та після лікування. Ультразвукова діагностика застосовується для внутрішніх органів, а комп'ютери в лабораторних дослідженнях допомагають в автоматизації клінічних лабораторій та аналізі захворювань.

Програмне забезпечення для цифрових флюорографічних установок містить модулі управління, реєстрації рентгенівських зображень та зберігання інформації. Променева терапія з мікропроцесорним управлінням застосовується для опромінення ракових пухлин, менше ушкоджуючи нормальні тканини. Комп'ютерна томографія дозволяє отримувати точні зображення структур внутрішніх органів, а системи відеотрансляції та відеозапису операцій допомагають співробітникам медичних закладів обговорювати операції.

Комп'ютерна інтеграція з медичним обладнанням полягає в застосуванні медичних приладо-комп'ютерних систем для контролю за пацієнтами та проведення лабораторних досліджень. Оці технології надають медичному персоналу надійну інформацію про стан пацієнтів [5].

Більш детально хочеться розповісти про комп'ютерну томографію та використання комп'ютерів у лабораторних дослідженнях: Комп'ютерна томографія (КТ) – це передовий метод діагностики, який надає точні та деталізовані зображення внутрішніх структур людського організму. За допомогою комп'ютерної обробки даних, отриманих від рентгенівських променів, КТ дає можливість отримати пошарові зображення органів і тканин у великій деталізації (рис. 1). Медичні фахівці використовують цей метод для виявлення пухлин, травм, захворювань та патологій різних органів, від головного мозку до кінцівок [6, 7].

Що робить КТ особливо ефективним, так це можливість захопити деталізовані зображення, відображення яких утворюється за рахунок складних обчислень, які виконує комп'ютер. Після того як рентгенівське проміння проходить через тіло, детектори фіксують рівень поглинання променів у різних тканинах. Комп'ютерна програма аналізує ці дані та конструює об'ємне зображення, яке лікар може переглядати та аналізувати.

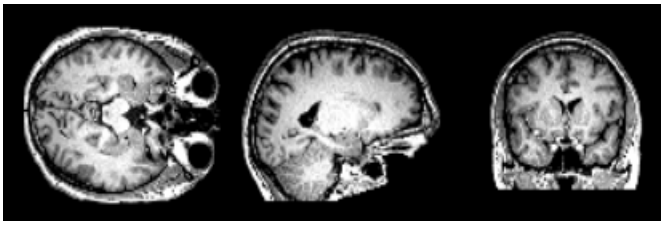

Рис. 1. Приклад комп'ютерної томографії. (МРТ) головного мозку.

Використання у лабораторних дослідженнях: Комп'ютери відіграють ключову роль у лабораторних дослідженнях у сфері медицини. Спеціалізоване програмне забезпечення, відоме як «лабораторна інформаційна система» (ЛІС), дозволяє автоматизувати процеси діагностики та обробки результатів лабораторних аналізів [8].

Лабораторні дослідження включають в себе аналіз крові, сечі, тканин та інших біологічних матеріалів. Під час проведення аналізів, інформація про результати зберігається у вигляді бази даних, де кожне захворювання відповідає певним симптомам чи синдромам. Комп'ютери використовують ці дані для автоматичного аналізу та генерації результатів. Крім того, ЛІС може передавати дані для консультацій з використанням сучасних систем зв'язку, що дозволяє швидше та ефективніше робити висновки щодо складних випадків.

Ці технології інтегруються в лабораторних установах, щоб забезпечити швидкий, точний та надійний аналіз біологічних матеріалів, сприяючи ефективнішому лікуванню та діагностиці в медичній сфері.

Висновок

У результаті цього дослідження стало очевидним, що застосування комп’ютерної техніки в медицині, зокрема в сферах діагностики та лабораторних досліджень, має величезний потенціал для поліпшення якості медичної допомоги. Застосування комп’ютерної техніки у медицині перетворює процеси діагностики та лабораторних досліджень, забезпечуючи швидше виявлення патологій та збільшуючи точність медичних втручань. Це революційне використання технологій у медичній сфері сприяє поліпшенню якості життя та результатів лікування для пацієнтів у всьому світі.

Література

1. Titova N., Manicheva N., Romanyuk S., Pirotti E., Pirotti A. Mathematical model for determining the internal electromagnetic field in a small fish (whitebait). / N. Titova, N. Manicheva, S. Romanyuk, E. Pirotti, A. Pirotti. // Proceedings of Odessa Polytechnic University. – Odesa, Ukraine, 2020. Issue 3(62). P. 113-118. DOI: 10.15276/opu.3.62.2020.13.

2. Manicheva N., Dudzinskii Yr., Titova N., Zakharova A. Determination of the nonlinear parameter and internal pressure in a liquid by the acoustic method. / N. Manicheva, Jr. Dudzinskii, N. Titova, A. Zakharova. // Proceedings of Odessa Polytechnic University. – Odesa, Ukraine, 2021. Issue 1(63). P. 88-94. DOI: 10.15276/opu.1.63.2021.09.

3. Manicheva N., Titova N., Prokopovych I., Kasian S. Method of analysis of hierarchies in decision making in medicine. / N. Manicheva, N. Titova, I. Prokopovych, S. Kasian. // Proceedings of Odessa Polytechnic University. – Odesa, Ukraine, 2022. Issue 1(65). P. 99-108. DOI: 10.15276/opu.1.65.2022.12.

4. Чеботарьова Г.М., Манічева Н.В. Огляд методик дистанційного навчання у вищих учбових закладах в сучасних умовах. / Г.М. Чеботарьова, Н.В. Манічева. // «Вісник науки та освіти (Серія «Філологія», Серія «Педагогіка», Серія «Соціологія», Серія «Культура і мистецтво», Серія «Історія та археологія»)»: журнал. 2023. № 7(13) 2023. С. 871-882. ISSN 2786-6165 Online. Категорія Б – педагогіка. Index Copernicus. URI: https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-7(13)-871-882.

5. Anton Panda, Manicheva Natalia, Dudzinskii Yurij, Titova Nataliia. Acousto hydrodynamic method of measurment of fluid cavitations threshold in liquid. / Panda Anton, Natalia Manicheva, Yurij Dudzinskii, Nataliia Titova // MM Science Journal 2023, October 2023. P. 6650-6655. Scopus. DOI : 10.17973/MMSJ.2023_10_2023014.

6. Манічева Наталя, Голобродська Анастасія, Шаповалов Ігор. Аналіз сучасних методів діагностики та лікування захворювань серцево-судинної системи. / Наталя Манічева, Анастасія Голобродська, Ігор Шаповалов. // Proceedings of the II International Scientific and Technical Conference “MODERN TECHN-?LOGIES OF BIOMEDICAL ENGINEERING” May 17-19, 2023. – Odesa, Ukraine. P. 140-144. URI: https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1eeQQzmk97uWXm_3Cq4ZtM5YLu7UZUmWj.

7. Манічева Наталія, Чеботарьова Ганна, Рибченко Ксенія. Аналітичний огляд розвитку реабілітаційної інженерії та високотехнологічного протезування. / Наталія Манічева, Ганна Чеботарьова, Ксенія Рибченко. // Proceedings of the II International Scientific and Technical Conference “MODERN TECHNOLOGIES OF BIOMEDICAL ENGINEERING” May 17-19, 2023. – Odesa, Ukraine. P. 184-188. URI: https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1eeQQzmk97uWXm_3Cq4ZtM5YLu7UZUmWj.

8. Агура І.Д., Рєзнік Є.К., Манічева Н.В., Шаповалов І.П. Комп’ютерна діагностика в біомедичній інженерії. / І.Д. Агура, Є.К. Рєзнік, Н.В. Манічева, І.П. Шаповалов. // XI Міжнародна науково-практична конференція «Integration of science as a mechanism of effective development», 28 листопада – 01 грудня 2023 р. – Гельсінкі, Фінляндія. С. 405-409. URI: https://books.google.com.ua/books?hl=uk&lr=&id= pTHnEAAA&-BAJ&oi=fnd&pg=PA405&ots=BJ0TdJrkD4&sig=OSwb-j5KS7uNNV-cvZSoPs6bURo&redir_ esc=y#v=onepage&q&f=false.