

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МАТЕРІАЛИ

II науково-практичної інтернет-конференції
**РОЗВИТОК ПРИРОДНИЧИХ НАУК
ЯК ОСНОВА НОВІТНІХ
ДОСЯГНЕНЬ У МЕДИЦИНІ**



м. Чернівці
22 червня 2022 року

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE
BUKOVINIAN STATE MEDICAL UNIVERSITY

CONFERENCE PROCEEDINGS

II Scientific and Practical Internet Conference **DEVELOPMENT OF NATURAL SCIENCES AS A BASIS OF NEW ACHIEVEMENTS IN MEDICINE**



Chernivtsi, Ukraine
June 22, 2022

УДК 5-027.1:61(063)

Р 64

Медицина є прикладом інтеграції багатьох наук. Наукові дослідження у сучасній медицині на основі досягнень фізики, хімії, біології, інформатики та інших наук відкривають нові можливості для вивчення процесів, які відбуваються в живих організмах, та вимагають якісних змін у підготовці медиків. Науково-практична інтернет-конференція «Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині» покликана змінювати свідомість людей, характер їхньої діяльності та стимулювати зміни у підготовці медичних кадрів. Вміле застосування сучасних природничо-наукових досягнень є запорукою подальшого розвитку медицини як галузі знань.

Конференція присвячена висвітленню нових теоретичних і прикладних результатів у галузі природничих наук та інформаційних технологій, що є важливими для розвитку медицини та стимулювання взаємодії між науковцями природничих та медичних наук.

Голова науково-організаційного комітету

Володимир ФЕДІВ професор, д.фіз.-мат.н., завідувач кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету

Члени науково-організаційного комітету

Тетяна БІРЮКОВА к.тех.н., доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету

Оксана ГУЦУЛ к.фіз.мат.н., доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету

Марія ІВАНЧУК к.фіз.мат.н., доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету

Олена ОЛАР к.фіз.мат.н., доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету

Почесний гість

Prof. Dr. Anton FOJTIK Факультет біомедичної інженерії, Чеський технічний університет, м.Прага, Чеська республіка

Комп'ютерна верстка:

Марія ІВАНЧУК

Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині: матеріали II науково-практичної інтернет-конференції, м. Чернівці, 22 червня 2022 р. / за ред. В. І. Федіва – Чернівці: БДМУ, 2022. – 489 с.

У збірнику подані матеріали науково-практичної інтернет-конференції «Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині». У статтях та тезах представлені результати теоретичних і експериментальних досліджень.

Матеріали подаються в авторській редакції. Відповідальність за достовірність інформації, правильність фактів, цитат та посилань несуть автори.

Для наукових та науково-педагогічних співробітників, викладачів закладів вищої освіти, аспірантів та студентів.

Рекомендовано до друку Вченою Радою Буковинського державного медичного університету (Протокол №11 від 22.06.2022 р.)

ISBN 978-966-697-983-7

повинна приносити певний прибуток. Освіта також дотримується певної етики: клієнт або студент повинен отримувати якісні знання за гроші, які він витрачає. Принципи системи забезпечення якості є універсальними, і їх можна і треба використовувати для підвищення якості освітнього фармацевтичного продукту.

Список використаних джерел

1. Терещук Т.О. Історичні аспекти розвитку фармацевтичного законодавства і освіти, становлення суспільно-професійних організацій у західноукраїнських землях (XV ст. – 1-а половина XX ст.): дис. ... канд. фармацев. наук : спец. 15.00.04 /Львівський державний медичний університет. Львів, 1996. – 190 с.
2. Кулицький С. Фармацевтична галузь і фармацевтичний ринок в Україні: стан і проблеми розвитку (Продовження, початок у № 6) [Електронний ресурс] / С.Кулицький // Україна: події, факти, коментарі. – 2019. – № 7. – С. 69–76.
3. Сліпчук В.Л. Професійна підготовка фахівців фармацевтичної галузі в Україні (XX – початок XXI століття): монографія / за ред. д-ра пед. наук, проф., чл.-кор. НАПН України Я.В. Цехмістера. Київ : Едельвейс, 2017. 520 с.
4. Аптека онлайн: сайт В.П Черних, ректора Національного фармацевтичного університету (НФаУ), члена-кореспондента НАН України, професора, доктора фармацевтичних та хімічних наук, та Олександра Фомича Пімінова, директора Інституту підвищення кваліфікації спеціалістів фармації (ІПКСФ) НФаУ.
5. Стратегія розвитку фармацевтичного саморегулювання в Україні: науково-методичні рекомендації / укл. О. Б. Панькевич, Б. П. Громовик; рекомендовано ВР ЛНМУ імені Данила Галицького. Львів : Ліга-Прес, 2019. 24 с.
6. International Pharmaceutical Federation. FIP statement of policy Quality assurance of pharmacy education. Proceedings of FIP Council: 2009.Sep 8; Istanbul. Hague. The Netherlands. FIP; [cited 2011 Feb].
7. Total Quality Management. Chapter 5. [cited 2010 Dec 21]; 138-67. (<http://www.wiley.com/college/sc/reid/chap5.pdf>)

УДК 61:004.9

Махрова Є.Г.

Сучасний розвиток інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень (ІСПР) в медичних галузях

Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна

mahrova.jevgenija@bsmu.edu.ua

Анотація. У статті представлено часткову історію розвитку ІСПР та описано їх вибіркочну класифікацію, пояснено прості приклади для розуміння понять спеціалістами всіх галузей, відмінних від ІТ. Також, описано великий ряд платформ з інтегрованими нейромережами на

базі сучасного штучного інтелекту, які вже практично функціонують та виконують задачі, направлені на вирішення проблем медичної галузі та перспективи їх застосування в подальшому розвитку.

Ключові слова: нейромережа (Neural Networks/NN/), штучний інтелект (Artificial Intelligence/AI/), глибинне навчання (Deep Learning), комп'ютерний зір (Computer Vision), хмарний сервіс (Cloud Services).

Загальновідомим і логічним є той факт, що кожна людина на планеті має потребу та беззаперечне право на здорове та безпечне співіснування одна з одною та з оточуючим світом. Тому, будь-які досягнення у медицині є не просто актуальними а критично значущими. Світ не стоїть на місці, і сьогодні автоматизація та інформаційні системи використовуються майже у всіх сферах життя. Не виключенням є і медична галузь. Сучасний світ зрозумів, що створивши собі відданих невтомних розумних помічників, можна використати такий дорогоцінний ресурс, як час, на розвиток світового інтелекту, покращення якості життя та здоров'я, побудову більш якісних суспільних відносин, або на щось більш важливе, ніж монотонна праця на станках та складний багаторівневий аналіз величезних масивів даних.

Першу нейромережу (NN) запропонували У. Маккалоу та У. Питтс у 1944 р., які заклали перший камінь у фундамент кафедри когнітології Массачусетського університету, математики якого і поховали її на початку. Перша успішна програма для штучного інтелекту (AI) була написана в 1951 р. К. Стрейчі, яка у 1952 р. могла грати у шахи з людиною. А у 1953 р. А.М. Тьюрінг опублікував статтю про шахове програмування. Відродження ж нейромережі отримали на початку 1980-х, далі – знов були поховані, для того, щоб у першому десятиріччі нової епохи вибухнути під гуркіт сурм з усіх сфер життя на гребені розвитку графічних плат та ростом потужностей їх оброблюваної здатності.

За останнє 10-річчя світ отримав найпрогресивніші системи AI завдяки технологіям Deep Learning, які обробляють величезні масиви даних, навіть несистематизовані та різнорівневі, самостійно вкладаючи їх у стрункі ряди алгоритмів та навчаючись з кожною новою ітерацією. Сьогодні світ побачив першого «розумного андроїда» – Sophia – здатного не лише до самостійного глибинного аналізу, але й до самонавчання, самопрогресу та прийняття складних рішень, схожих на емоційні відповіді людини. Або, якщо дуже спростити – машина демонструє свій «характер», усвідомлює свою статтю, володіє почуттям гумору та навіть може фліртувати.

Опишемо деякі поняття та наведемо прості приклади, для розуміння NN або, по суті, ІСППР (інтелектуальна систем підтримки прийняття рішень). У загальному вигляді, ІСППР – це така система, яка асистує ОПР (Особам, що приймають Рішення) в прийнятті цих самих рішень, використовуючи інструментарії Data Mining моделювання та візуалізації, володіє доброзичливим (G) користувацьким інтерфейсом (User Interface/UI/), стійка за якістю, інтерактивна і гнучка в налагодженні. Будь-яка більш-менш прогресивна ІСППР повинна «навчатися». Отож, навчати можна за допомогою алгоритмів простого машинного навчання (Machine Learning), або ж технологій глибинного навчання (Deep Learning). Останні і дають на виході сучасні NN, що контролюються AI. За типом вхідних даних розрізняють NN прості (однорідні данні) та байєсовські (неоднорідні дані).

Наведемо приклад простої NN. Припустимо, ви намагаєтеся визначити, чи є пухлина злаякісною або доброякісною. Представимо зібрані дані в такому вигляді (Рис. 1): значення по осі абсцис – розмір пухлини, а значення по осі ординат можуть бути 1(Yes) або 0(No).

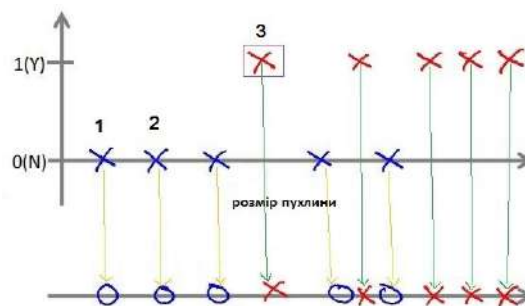


Рис.1. Завдання класифікації

Припустимо, пухлина одного розміру (1) виявилася доброякісною 0(N), іншого розміру (2) – теж доброякісною 0(N) тощо. Нажаль, також бачимо кілька злаякісних 1(Y) пухлин. Отже, є п'ять доброякісних пухлин і п'ять злаякісних пухлин. Уявимо, є пацієнт, в грудях якого виявлена пухлина, скажімо, розміру (3). Задача NN полягає в тому, щоб розрахувати ймовірності того, чи є пухлина злаякісною, або доброякісною. Подібні завдання називаються завданнями класифікації (classification): 0 або 1 – на виході.

Наведемо приклад байєсовських мереж. Деякі дані пацієнта нам відомі з анкети (стать, вік, вага, ріст тощо) і анамнезу (перенесені хвороби, наприклад). Назвемо ці дані статичними. Інші дізнаємося в процесі періодичного обстеження і лікування. Ці дані назвемо динамічними. Зрозуміло, що хороша ІСППР повинна вміти враховувати всі ці дані і видавати рекомендації, ґрунтуючись на всій повноті інформації. Динамічні дані оновлюються в часі, відповідно, алгоритм роботи моделі буде таким: навчання-рішення-навчання. Це в загальному схоже на

роботу лікаря: попередньо визначити діагноз, провести лікування, зафіксувати реакцію. Таким чином, ми постійно перебуваємо в стані невизначеності, подіє лікування чи ні. Стан пацієнта змінюється динамічно, одже нам треба побудувати динамічну ІСППР. У таких випадках нам і допоможуть Динамічні Байєсовські Мережі (ДБС) – узагальнення моделей на основі фільтрів Калмана і Прихованої Марківської Моделі.

За задачею застосування розрізняють NN: стандартні (standard neural networks /SNN/) для лінійної архітектури аналізу, конволютивні / згорнуті (convolution neural networks /CNN/) для аналізу зображень, рекурентні (recurrent neural networks /RNN/) для аналізу послідовних даних, гібридні (hybrid neural networks /HNN/) для поєднання перших трьох NN.

Розглянемо різноманіття сучасних NN та задачі, які вони вже виконують в медицині. У 2021 році світ побачив перший нейроімплант доктора медицини Едварда Чанга та колег з розгорнутою NN, яка генерує думки у слова. Ця технологія дарує інвалідам з важкими формами паралічу та з порушенням мовного апарату радість спілкування, і по суті, нову якість життя [1].

Команда розробників DeepMind у липні 2021 за допомогою NN нового AI розшифрувала та представила структуру усіх відомих науці протеїнів. Ця технологія широко розкриває величезні двері у лікування майже всіх відомих важких хвороб людства, які до цього часу вважалися невиліковними. Піонером серед таких хвороб стала СМА – вбивця новонароджених, рідкісне генетичне захворювання, яке тепер МОЖНА вилікувати за допомогою препарату генної модифікації Zolgensma, виробленого на основі даних технологій [2].

Згідно інформації, висвітленої у виданні Wired, платформа моніторингу здоров'я на основі AI BlueDot сповістила своїх користувачів про спалах нового вірусу в Китаї на тиждень раніше, ніж це зробили ВОЗ та Американська ЦКЗ (Центри США з контролю та профілактики захворювання). Платформа успішно виконує свої завдання і зараз [3]. Ці, та подібні NN, інтегровані у програмні інтерфейси (API) користувачів, можуть діагностувати і прогнозувати не лише критичні або загрозливі стани пацієнтів в часовому тренді, але й моделювати розвиток пандемії.

AI може прискорювати розробку молекул ліків чи нових матеріалів за допомогою передбачення молекулярних хвильових функції та електровластивостей молекул. Цей метод використання Deep NN запропонувала команда Університету Уоріка, Технічного університету Берліну та університету Люксембургу [4].

Прогресивні NN на базі потужних AI допомагають у розробці та створенні так званих роботів-орігамі. Це сучасні м'які та гнучкі роботи та наноботи, які тестуються для використання у різноманітних сферах медицини, а також у доставці ліків в людські тіла. Технологія відкриває

доступ до наносвіту організму і можливість діагностики та лікування невиліковних хвороб макросередовища через наноструктури [5].

Спеціалісти Google Brain дослідницького проекту Google по вивченню AI розробляють алгоритми, які самостійно будуть створювати процесори. Тобто найближчим часом ми станемо свідками розвитку нової ери робототехніки та «народження» штучного інтелекту другого покоління. Вже зараз існують розробки по створенню нанопроцесорів AI, які будуть інтегровані в людський організм для «налагодження» роботи судинних систем. Ці процесори будуть створені машинами [6].

Сьогодні вже існують платформи на базі потужного AI для ідентифікації та прогнозування росту ракових клітин. І це не просто дослідницькі проекти, а відлагоджена машина, поставлена на комерційні рейки, наприклад, аналітична платформа SOPHiA, яка була представлена світові у 2021 році у Бостоні [6].

А от NN корпорації IBM здатна виявляти та прогнозувати рак в динаміці, а також деякі небезпечні хронічні захворювання. IBM використовує так звані «прості» алгоритми Machine Learning, наприклад, в своїй найвідомішій ІСППР Tivoli, яка дозволяє визначати стан суперкомп'ютерів корпорації (Watson в першу чергу) [7].

Команда Deep Mind від Google досліджує та оцінює ризики для здоров'я людини в режимі реального часу, застосовуючи мобільний додаток гаджету респондента. Використовуючи технології Computer Vision та Deep Learning, вони навчили свої конволютивні NN «бачити» стан систем організму по графічних матеріалах, а також прогнозувати розвиток хвороб, наприклад, рак.

Револьюційним продуктом є платформа LaMDA (Language Model for Dialogue Applications). Цю NN розробники Deep Mind навчили спілкуванню на будь-які теми майже безкінечно, виводити логічні мовні та сенсові конструкції, слідкувати за глобальною ідеєю діалогу, що майже не відрізняє бесіду з AI LaMDA від бесіди з живою людиною. Цей продукт може бути застосований у дистанційних формах спілкування із пацієнтами на підготовчих етапах, наприклад при реєстрації в клініку, створенні облікової картки, або у формуванні попередніх діагнозів та виборі вузьких спеціалістів. Також існує можливість допомоги AI LaMDA у психологічній підтримці для самотніх, людей похилого віку в хоспісах і вдома, хронічних хворих (рак, СНІД тощо) та осіб із легкими формами психоневрологічного розладу та залежностей [8].

Багато корисних результатів можна отримати, застосовуючи Azure Cognitive Services на базі AI від Microsoft. Ця NN дозволяє генерувати хмарні рішення у локальному, гібридному,

багатохмарному чи міжмережевому середовищі. Вона розгортає високоякісну модель AI у вигляді API – інтерфейсів (Application Programming Interface) у таких напрямках: мова, вимова, зір, рішення. Блок мови дозволяє транскрибувати текст у звук і навпаки, що використовується для людей із порушенням мови та зорового апарату, перекладати бесіду в режимі реального часу для полегшення комунікації та знищення мовних кордонів, ідентифікувати співрозмовника за унікальними мовними ознаками для забезпечення кібербезпеки даних та суттєвого зниження втрат часу за рахунок автоматизації алгоритмів реєстрації. Блок вимови дозволяє розпізнавати вузьку термінологію для полегшення спілкування у ланцюжках «пацієнт-лікар» та «медспеціаліст-спеціаліст», аналізувати тональності та відтінки думок у тексті для виявлення можливих психоемоційних розладів, створювати шари «питання-відповіді» для автоматизації консультування та перекладати інформацію на більш ніж 100 мов в режимі реального часу. Надсучасні технології та Deep Learning у блоку комп'ютерного зору дозволяють виконувати потужні та багатовимірні задачі розпізнавання облич, відео, графічних матеріалів тощо. Подібні технології є на сьогодні одними з найбільш важливих та прогресивних у моніторингу стану здоров'я. Блок рішення дозволяє ідентифікувати контент принизливого та образливого характеру, що захищає спілкування від небажаних інцидентів подібного роду в обох напрямках, виявляти аномалії роботи алгоритмів логічної машини до її побудови, або на ранніх етапах життя, що суттєво скорочує витрати часу на опрацювання хибних рішень та забезпечує максимальну точність вибору найбільш оптимального сценарію, персоналізувати Local DB та API [9].

І на останок. У 2021 на спеціальній зустрічі в Лондоні Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA, представила новий AI наступного покоління, Artificial Intelligence Next - Explainable AI. Його покликання – надати можливість непрофесійному користувачеві зрозуміти алгоритми та логіку хмарних обрахунків ядра NN. Це дало продукту суттєву перевагу над домінуючим у сфері хмарних розробок конкурентами Microsoft та Amazon [10].

Список використаних джерел

1. Robin Marks. "Neuroprosthesis" restores words to Man. *University of California San Francisco*. San Francisco. 2021. URL: <https://www.ucsf.edu/news/2021/07/420946/neuroprosthesis-restores-words-man-paralysis/>;
2. Will Douglas. DeepMind says it will release the structure of every protein known to science. *Artificial intelligence*. MIT. 2021.
3. Lauren Gardner. Mapping COVID-19. *Center for Systems Science and Engineering (CSSE) with the Department of Civil and Systems Engineering (CaSE)*. Johns Hopkins University (JHU): веб-сайт. URL: <https://systems.jhu.edu/> (дата звернення 30.05.2022);

4. Unifying machine learning and quantum chemistry with a deep neural network for molecular wavefunctions. K. T. Schütt et. al. *Nature Communications*. 2019. V.10. URL: <https://www.nature.com/articles/s41467-019-12875-2/>;
5. Multifunctional metallic backbones for origami robotics with strain sensing and wireless communication capabilities. Haitao Yang et. al. *Science Robotics*. *Science*. 2019. V.4. URL: <https://www.science.org/doi/10.1126/scirobotics.aax7020/>;
6. SOPHiA DDM™ for Blood Cancers. Boston. 2022.:
7. Insights from AI. Cancer research at IBM. *Supporting cancer research and treatment*. IBM. 2022.: веб-сайт. URL:<https://www.ibm.com/watson-health/solutions/cancer-research-treatment/>;
8. Eli Collins, Zoubin Ghahramani. LaMDA: our breakthrough conversation technology. 2021.: веб-сайт. URL: <https://blog.google/technology/ai/lamda/>;
9. Azure Cognitive Services: веб-сайт. URL: <https://azure.microsoft.com/ru-ru/services/cognitive-services/#overview/>;
10. Explainable AI. Google Cloud: веб-сайт. URL: <https://cloud.google.com/explainable-ai/>

УДК: 577.34:001.894(09)

Олар О.І.

Становлення фотобіології через наукові відкриття в галузі природничих наук

Буковинський державний медичний університет, м.Чернівці, Україна

olena.olar@bsmu.edu.ua

Анотація. Розглянуто становлення фотобіології через відкриття у природничих науках. Висвітлено події, пов'язані з початком документування етапів становлення УФ-терапії та діагностики і встановлення шкідливого впливу УФ-випромінювання на людину.

Ключові слова: геліотерапія, УФ-випромінювання, УФ-терапія, фотохімія, фотофізика, фототерапія.

Стародавні цивілізації цілком усвідомлювали важливість Сонця для свого життя і здоров'я та всього, що є навколо і ототожнювали його з божеством. Навіть стародавні греки, які першими задокументували важливість сонячного світла для здоров'я людини, поклонялися богу Сонця - Геліосу. Проте, починаючи з XVII-XVIII століття, з інтенсивним розвитком наук про природу багато речей переставали виглядати міфічними. На початку XIX століття з'явилося й усвідомлення того, що сонячне світло – це сукупність подразників і кожен з них може спричиняти різні ефекти. Досягнення у галузі техніки початку XX століття, ще й дозволили отримувати штучним шляхом окремі компоненти спектру сонячного випромінювання, що й стало початком їх використання у медицині. За останні 100 років