

МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ В МЕДИЧНІЙ ДІАГНОСТИЦІ

Актуальність проблеми медичної діагностики загалом і завдань прогнозування, які виникають під час її реалізації, в сучасному світі не викликає запитань. Серед завдань, які відносяться до прогнозування відносно цієї проблеми, можна виділити ті, що пов'язані з прогнозуванням плинності епідеміологічної ситуації, що є стратегічним завданням, пов'язаним з діагностуванням, та безпосередньо індивідуальне прогнозування стану пацієнта відносно захворювання певною інфекційною хворобою. У даній роботі виділено найбільш значущі методи розв'язання описаної проблеми і окреслити область їх застосування.

Класичний регресійний аналіз – найбільш базовий метод прогнозування захворюваності. Завдання регресії полягає в формуванні функціональної залежності між захворюваністю людей і факторами, які її зумовлюють. Прикладом використання даного підходу є оцінка частоти виникнення менінгококової інфекції, що виконується на основі рівняння лінійної регресії загальної сукупності, яке визначає, на скільки зросте частота інвазійних менінгококових захворювань при збільшенні кількості носіїв менінгококової інфекції на заданий відсоток [1].

Динамічні байєсовські мережі – підхід до моделювання часових рядів, що дозволяє оцінити ймовірність настання деякої події при спостереженні послідовності явищ, на даний момент застосовуються до задачі прогнозування захворюваності переважно в формі прихованих марківських моделей [2]. Прикладом застосування є оцінка ризику смерті та тяжкого випадку етеровірусної хвороби протягом місяця в різних експериментальних сценаріях, які були проведені у містах із високим рівнем захворюваності в піковий період, в непіковий період, з низьким рівнем захворюваності в піковий період та з низьким рівнем захворюваності в непіковий період, у кожному експериментальному сценарії 70% даних спостереження було використано для побудови моделі для передчасного попередження спалаху важкого випадку та смерті в наступному місяці [3].

Одним із методів машинного навчання є дерева рішень, які також можуть використовуватися для розв'язання проблеми, що розглядається. У роботі [4] запропоновано модель, яка використовувалася для діагностування COVID-19, використовуючи вісім бінарних ознак: стать, вікова категорія (більше 60 років або ні), чи було встановлено контакт із зараженою особою та появу п'яти початкових клінічних симптомів (кашель, підвищена

температура, біль у горлі, задишка, головний біль). Модель була створена на основі градієнтного бустинга з навчанням на основі дерев рішень. Експериментальне дослідження проводилось на основі 51 831 перевірених осіб, з яких було виділено тих, у кого захворювання не було виявлено, а далі для них виконувалося тестування через тиждень, яке мало підтвердити або спростувати результати прогнозування наявності інфекції.

Важливими в цій галузі є моделі на основі штучних нейронних мереж, що добре підходять для вирішення задач, аналітичне дослідження яких важко виконати. Такі моделі застосовуються як для прогнозування поширення захворювань, так і для прогнозування стану пацієнта. Зокрема в роботі [5] було запропоновано використовувати глибоку згорткову нейронну мережу для визначення COVID-19 на основі рентгенівських знімків грудної клітини. Прогнозування виконувалося для виявлення випадків, коли COVID-19 виявлено, не виявлено або не виявлено ніякої інфекції.

На даний момент слід констатувати, що універсального способу прогнозування інфекційної захворюваності не існує – оптимальний підхід слід вибирати, порівнюючи результати, отримані за допомогою різних технік на основі емпіричних даних. Для того, щоб сформувати раціональний прогноз з множини конкуруючих методів, доцільно скористатися методами теорії прийняття рішень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Mokhort, H. Multiple Linear Regression Model of Meningococcal Disease in Ukraine [Electronic resources] : 1992–2015 / H. Mokhort. Computational and Mathematical Methods in Medicine. – 2020. – Access mode : <https://www.hindawi.com/journals/cmml/2020/5105120/>.
2. Динамические байесовские сети [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.rriai.org.ru/dinamicheskie-bayesovskie-seti.html>.
3. Using a Bayesian belief network model for early warning of death and severe risk of HFMD in Hunan province, China [Text] / Y. Liao, B. Xu, X. Liu et al. // Stochastic Environmental Research and Risk Assessment. – 2018. – № 32. – Pp. 1531-1544.
4. Machine learning-based prediction of COVID-19 diagnosis based on symptoms [Electronic resources] / Y. Zoabi, S. Deri-Rozov, N. Shomron // Digital Medicine. – 2021. – № 4. – Access mode : <https://www.nature.com/articles/s41746-020-00372-6>.
5. Wang, L. COVID-Net [Electronic resources] : a tailored deep convolutional neural network design for detection of COVID-19 cases from chest X-ray images / L. Wang, Z. Qiu Lin, A. Wong // Scientific Reports. – 2020. – № 10. – Access mode : <https://doi.org/10.1038/s41598-020-76550-z>.