

## **Прогнозування цукрового діабету за допомогою нейронної мережі та логістичної регресії**

**Жуков М.С., Гетьман І.А.**

*Донбаська державна машинобудівна академія*

Сьогодні ми спостерігаємо збільшення потреби застосування комп'ютерних технологій в галузі медицини. Однією з глобальних проблем на сьогоднішній день є прогресивне зростання цукрового діабету. Вирішенням цієї проблеми є використання нейронних мереж та точних методів для прогнозування стану пацієнта.

Враховуючи, що статистичні моделі, такі як модель логістичної регресії, є точними, тому ця стаття спробувана шляхом поєднання цієї статистичної моделі та нейронної мережі, створює нове з'єднання, яке має найменшу похибку та максимальну надійність та аналіз. У цьому дослідженні критеріями є продуктивність для мінімізації функції помилок в навчанні нейронної мережі за допомогою нейронної мережі гібридної моделі, отримавши, що функція помилки нейронної мережі становить 0,1, а комбінована модель нейронної мережі становить 0,0002.

Адаптивна штучна нейронна мережа - це непараметричний метод класифікації, що в медичній галузі базується на основі вхідних змінних для класифікації суб'єктів на хворих чи здорових. Класифікація і прогнозування стану пацієнта на основі факторів ризику є застосуванням штучних нейронних мереж [1]. Штучні нейронні мережі подібні до структури людського мозку. Мільярд нервових клітин (нейронів) через спілкування між собою (синапси) створюють біологічну нейронну мережу в мозку людини, які присвячені діяльності людини, такі як : читання, розуміння, розмова, дихання, рух, розпізнавання голосу, виявлення обличчя, також вирішення проблем та зберігання даних. Насправді штучні нейронні мережі імітують частину мозку функції [1,2].

Нейронні мережі - це нелінійне моделювання інтелектуальних обчислювальних прийомів, які за останні роки в ролі прогресу в обчислювальній техніці та інструментах обробки інформації отримали важливе і прогресивне місце в науці, результати яких були сприятливими. Зворотній зв'язок нейронних мереж є корисним типом штучних нейронних мереж, тому що подача нейронної мережі із прихованим шаром, підходяща функція активації в прихованому шарі і достатньо прихованого шару нейронів здатних прогнозувати будь-яку функцію з довільною точністю.

Регресійний аналіз - це статистичний прийом для вивчення зв'язку між собою залежної змінної та незалежної змінної, яка має на меті передбачити залежну змінну на основі незалежної змінної або змінних. Основна відмінність регресії та кореляції полягає в тому, що регресія має характер передбачення залежної змінної від моделі, що незалежна змінна є одним із її компонентів. Хоча кореляція просто відображає інтенсивність взаємозв'язку між незалежними та залежними змінними. [3]. Модель логістичної регресії для двосторонніх залежних змінних, таких як хвороба або здоров'я, смерті чи життя. Цю модель можна взяти до уваги, як узагальнену лінійну модель, як функція зв'язку та її помилку внаслідок розподілу поліномів [4].

При обговоренні регресії часто йдеться про зв'язок між залежною змінною та набір незалежних змінних. У багатьох дослідженнях залежною змінною є два режими, це означає, що відповіді мають лише два режими, наявність або відсутність відношення, яке означає, що залежна змінна є номінальною, і в цьому випадку ми використовуємо логістичну регресію.

Логістика показує можливість нульового або одного зв'язку, або показує наявність або відсутність стосунків і базується на  $\chi^2$ -квадрат. Для лінійної регресії залежна змінна повинна бути кількісною, а на рівні вимірювання - інтервальна/відносна. Але іноді трапляється так, що залежна змінна дослідження знаходиться не в інтервалі/відносному масштабі, а в його номінальному масштабі (двовимірному чи багатовимірному). У цьому випадку програмне забезпечення надало це місце для нас, щоб ми могли ідентифікувати предиктори зміни однієї номінальної змінної. Техніка, що отримала назву логістичної регресії, наприкінці 1960-х та 1970-х років була введена, як альтернатива лінійній регресії та дискримінантному аналізу. Коли залежною змінною є рівень номінальними та незалежними змінними є порядкові та інтервальні, метод простої лінійної регресії, дискримінантний аналіз, показують, що оціночне значення менше фактичного. Однією з вимог до регресійного аналізу, "інтервалу" масштабу залежної змінної. Але існує безліч додатків, в яких залежна змінна може бути номінальною за лише двома режимами. Наприклад, кваліфікована особа відповідно до незалежних змінних, таких як рак, хвороба серця, захворювання нирок та діабет передбачають, хто хворий або ні? Оскільки залежна змінна - це номінальний масштаб, метод найменших квадратів, щоб вирішити цей тип застосування - це недоречно, і замість цього треба використовувати інший спосіб, наприклад, логістичну регресію. Тому використовується логістична регресія для оцінки ймовірності виникнення конкретної події та залежної змінної - це коефіцієнт шансів, який є іншим способом вираження можливості.

Хоча логістичну регресію можна використовувати для упорядкованих категорій, відсортованих за класифікацією два або більше режимів (наприклад, часті запитання в анкетах), але якщо залежні змінні, такі як назва великого міста з кількома класифікаціями, є нерегулярними, ви можете використовувати багатовимірний дискримінантний аналіз. Логістична регресія подібна до лінійної регресії, за винятком того, що коефіцієнти цих двох методів різні. Це означає, що логістична регресія замість того, щоб мінімізувати квадратні помилки максимізує ймовірність того, що відбудеться подія.

У цій роботі представлена гібридна модель нейронної мережі використання комбінованої штучної нейронної мережі з використанням логістичної регресії, яка вміє прогнозувати діабет.

За допомогою моделі штучних нейронних мереж може бути розроблена та реалізована модель складних медичних процесів за допомогою програмного забезпечення. Програмні системи є більш ефективними у різних галузях медицини, включаючи прогнозування, діагностику, лікування та допомогу хірургам, та населенню. Ці системи можуть бути реалізовані паралельно і розподіляються в різних масштабах. Загалом, штучні нейронні мережі - це системи паралельної обробки, які використовуються для виявлення складних закономірностей в даних, логістична регресія є методом прогнозування, та може бути різностороннім статистичним методом використання для оцінки зв'язку між незалежними змінними.

Метою цього дослідження було визначити ефективні змінні, їх вплив на діабет та оцінити гібридну модель нейронної мережі та логістичну регресію для прогнозування діабету.

Запропонований спосіб з меншою кількістю помилок передбачає, що людина, яка заразилася цим захворюванням або не дізналася про це на ранній стадії та вжила необхідних заходів для контролю над захворюванням. Критеріями ефективності є мінімізація функції помилок у навчанні нейронних мереж використовуючи комбіновану модель нейронної мережі і дійшовши висновку, що функція помилки нейронної мережі дорівнює 0,1, а гібридна модель нейронної мережі дорівнює 0,0002. Діабет можна передбачити методом, який має найменшу похибку.

#### *Література:*

1 Livingstone, D., Totowa, NJ, *Artificial Neural Networks Methods and Application*. 1th ed. Totowa, NJ: Hummana Press; 2008.

2 Dunne, RA., Wiley, J., Inc, S., "A Statistical Approach to Neural Networks for Pattern Recognition", New Jersey: John Wiley & Sons Inc; 2007.

3 Ruczinski, I., Kooperberg, C., et al., *Logic Regresion. Journal of Computational and Graphical statistic*, Vol.12, No.3, pp.475-511, 2003.

4 Danesh-Pour, MS., Mehrabi, Y., Hedayati, M., Azizi, F., "Multivariable survey of factors correlated with metabolic syndrome using factor analysis (Persian)", *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism*, Vol.30, pp.139-46, 2006.

5 Васильєва Л.В. Автоматизовані системи наукових досліджень: посібник для студентів вищих навчальних закладів спеціальності «Інформаційні технології проектування»/ Л.В.Васильєва, І.А.Гетьман. – Краматорськ: ДДМА, 2016. –114 с. – ISBN 978-966-379-755-7. <http://dspace.dgma.donetsk.ua:8080/jspui/handle/DSEA/730>

6 Жуков М.С., Гетьман І.А. Інформаційні технології для коригування ваги хворих на цукровий діабет за допомогою нейронної мережі. Прикладна математика та комп'ютерні науки: матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (в авторській редакції), м. Маріуполь, 26 лютого 2021 року. – Маріуполь, 2021. [Електронне джерело] – Режим доступу: <http://rp.dsum.edu.ua/handle/123456789/3034>

3 Жуков М.С., Гетьман І.А. Використання мобільних додатків при відстеженні свого стану і контролі над хворобою хворих на цукровий діабет // Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод : матеріали III Всеукраїнської науково-технічної конференції, 20–22 квітня 2019 р. / За заг. ред. О. Ф. Тарасова. – Краматорськ : ДДМА, 2019. – С.14-16 ISBN 978-966-379-891-2. [Електронне джерело – Режим доступу: <http://dspace.dgma.donetsk.ua:8080/jspui/handle/DSEA/585>