

ВІДГУК

офіційного опонента

кандидата фізико-математичних наук, доцента

Панченка Тараса Володимировича

на дисертаційну роботу **Маланіна Владислава Юрійовича**

на тему "**Розроблення технології прогнозування тривалості життя на основі поєднання впливу демографічних, соціальних та медичних факторів**",

подану на здобуття наукового ступеня **доктора філософії**

за спеціальністю **122 – "Комп'ютерні науки"**

Актуальність теми дисертації

Прогнозування тривалості життя людини є важливим питанням, як з практичної, так і з наукової точки зору. Багато причин впливають на цей показник, тому прогнозування його значення з достатньою точністю – складна задача. Враховуючи сучасні соціально-економічні та технологічні зміни, ризики впливу екологічних криз, стресових факторів, зростають загрози зниження якості й тривалості життя населення. Особливо актуальною є персоналізація прогнозів із урахуванням індивідуальних чинників і швидких змін ризику, що робить тему роботи сучасною та потрібною. Сучасні виклики, з якими зіткнулися українці, в першу чергу – стреси, посилюють ризики різких змін тривалості та якості життя, і ці ризики з часом лише зростають.

Зв'язок дослідження з науковими програмами та темами

Дисертаційні дослідження проведено у відповідності та в рамках науково-дослідних робіт Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАНУ. Слід відзначити тісну співпрацю при виконанні тематики Інституту кібернетики з Державною установою «Центр громадського здоров'я МОЗ України».

Рівень обґрунтованості наукових результатів

Велика експериментальна база (більше 200 тис. анкет) підтверджує отримані наукові результати, які є також теоретично обґрунтованими. Використані методи є адекватними проведеному дослідженню. Публікації, їх кількість та рівень, підтверджують достатню обґрунтованість отриманих автором наукових результатів.

Огляд змісту дисертації та відповідності вимогам до оформлення

Дисертаційна робота відповідає усім вимогам до оформлення дисертацій доктора філософії та містить необхідні частини, а саме: анотацію, зміст, перелік умовних скорочень, вступ, 3 розділи, висновки, перелік використаних джерел та додатки.

У тексті послідовно розкриваються базові моделі, параметри, на які спирається запропонована модель, власне побудова та обґрунтування запропонованої автором моделі, розробка застосунку та анкети на базі цієї моделі, а також експериментальна валідація побудованої моделі. У першому розділі дисертації введено понятійну базу та розглянуто параметри, що впливають на цільовий показник тривалості життя. Запропоновано лінійну модель прогнозу. У другому розділі розроблено застосунок та імплементовано модель прогнозування. У третьому розділі описується експериментальне дослідження на великій вибірці людей, які скористались розробленим сервісом, та проводиться аналіз здобутих даних на предмет підтвердження точності побудованої моделі.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям «Інформаційні та комунікаційні технології».

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Маланіна Владислава Юрійовича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Наукова новизна результатів дисертації

Результати, отримані здобувачем у дисертаційній роботі, мають достатній рівень наукової новизни:

- Вперше розроблено інтегровану модель прогнозування тривалості життя на основі комплексного аналізу індивідуальних демографічних, соціальних та медичних факторів із застосуванням алгоритмів машинного навчання.
- Запропоновано алгоритм динамічного оновлення прогнозів за умови отримання нових даних, що дозволяє суттєво підвищити точність і персоналізацію прогнозування.
- Вперше реалізовано технологію автоматичної інтеграції цифрових медичних даних (HealthKit, Google Fit) у процес прогнозування.

- Запропонований підхід щодо інтеграції аналізу ЕКГ-сигналів з носимих пристроїв для підвищення точності персоналізованих прогнозів здоров'я і тривалості життя, що базується на методах штучного інтелекту та індивідуалізованого аналізу даних.

Практична значимість роботи

Практична значимість отриманих результатів полягає у великій вибірці експериментальної частини роботи (більше 260 тисяч користувачів, що заповнили анкети і скористались розробкою автора).

Також практичну цінність роботи засвідчує лист від Державної установи "Центр громадського здоров'я" МОЗ України, в якому підкреслено практичну цінність реалізованої моделі прогнозування тривалості життя та застосування "Калькулятор життя".

Повнота викладення результатів дослідження в публікаціях

Результати роботи викладено у 13 наукових публікаціях, з яких 1 стаття у фаховому виданні, 3 статті у журналах, що індексуються в наукометричних базах Scopus та Web of Science, 6 в іноземних журналах. Отримані результати було апробовано автором на 3 конференціях.

Опубліковані праці охоплюють основні результати дисертаційної роботи, відображають зміст її основних розділів та свідчать про належний рівень апробації проведених досліджень.

Зауваження та рекомендації

1) У першому розділі надто багато уваги приділяється базовим поняттям моделей і нейронних мереж різних архітектур загалом. Краще було б поглибити розгляд існуючих моделей прогнозування тривалості життя та їх аналіз.

2) У таблиці 2 варто рядок з заголовками стовпчиків дублювати на кожній сторінці таблиці.

3) Не зрозуміло джерело коефіцієнтів (Таблиця 2 та 3 зокрема), при цьому вони є визначальними для якості моделі.

4) Неочевидний і недостатньо обґрунтований лінійний характер впливу усіх показників на цільовий показник. Можливо, сигмоїдні функції дали б більшу точність і були більш обґрунтованими (див., наприклад, Рисунок 1, який підтверджує цю гіпотезу).

5) Війна, мобілізація, окупація, постійні обстріли з боку держави-агресора та пост-травматичний синдром у населення України мають, очевидно, суттєвий вплив на тривалість життя та її прогнозування. Варто глибше дослідити ці критичні показники (незважаючи на згадки у пунктах 1.4.2, 1.4.3), адже вони можуть суттєво вплинути на точність прогнозу.

6) Побудована модель не враховує різні обставини і події, що стались в житті людини (наприклад, мобілізація чи виконання бойових завдань), які мають критичний вплив на прогнозування цільового показника.

7) У п. 2.1.3 не розкрито, яким чином застосунок імплементує вимоги GDPR та ISO/IEC 27001 (і які саме).

8) Згадана у п. 2.1.4 компресія медіаданих на 96% викликає багато питань: порівняно з яким поданням і форматом, за рахунок яких саме втрат, тощо. Враховуючи сучасне різноманіття методів компресії це питання потребує ретельного обґрунтування і пояснення. Зокрема, не зрозуміло, порівнюються растрові чи векторні формати.

9) Нові дані, які використовуються для подальшого автоматизованого уточнення моделі, можуть насправді погіршити її точність, якщо дані спеціально не готувати і не фільтрувати (тобто використовувати сирі дані) – як перенавчити, так і ввести навмисно в оману. Це питання потребує поглибленого аналізу, адже ризик погіршення точності моделі може бути критичним, а сам процес – неконтрольованим.

10) Не зовсім зрозуміло, як можливе автоматичне донавчання моделі, якщо переважна кількість обчислень залишається в браузері і не потрапляє на сервер в базу даних. Також, як це корелює з дотриманням вимог GDPR та HIPAA?

11) Не конкретизовано, на скільки інтеграція аналізу ЕКГ-сигналів з носимих пристроїв допомогла підвищити точність персоналізованих прогнозів здоров'я і тривалості життя. Яка міра позитивного впливу на точність, враховуючи, що згадані в роботі носимі пристрої не є медичними?

Рекомендації щодо впровадження результатів дослідження

Отримані результати може бути застосовано для розробки нових інформаційних технологій та інформаційних систем для медичної сфери, зокрема для моніторингу, профілактики та прогнозування громадського здоров'я.

Розроблений додаток "Калькулятор життя" доцільно розширити міжнародно визнаними наборами чинників ризику для здоров'я, аби адаптувати та інтегрувати з національними та міжнародними медичними платформами.

Висновок

Дисертаційна робота **Маланіна Владислава Юрійовича** на тему **"Розроблення технології прогнозування тривалості життя на основі поєднання впливу демографічних, соціальних та медичних факторів"** є завершеною науково-дослідною роботою, виконаною на належному науковому рівні. Зважаючи на вище викладене, вважаю, що дана дисертаційна робота за актуальністю, науковою новизною, обґрунтованістю наукових положень, теоретичним та практичним значенням отриманих результатів повністю відповідає вимогам "Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії", затвердженого Постановою КМУ №44 від 12 січня 2022 року, а її автор заслуговує присудження йому ступеня **доктора філософії** за спеціальністю **122 – "Комп'ютерні науки"**.

Офіційний опонент

Завідувач кафедри теорії та технології програмування
факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

кандидат фізико-математичних наук,

доцент



Тарас ПАНЧЕНКО

