УДК 004.85:159.944

С. С. Гладіголов
О. М. Козачко

ПЕРСОНАЛІЗАЦІЯ ПРЕДИКТИВНИХ МОДЕЛЕЙ В ЗАДАЧІ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕМОЦІЙНОГО ВИГОРАННЯ

Вінницький національний технічний університет, Україна

Анотація

В роботі розроблена інформаційна система прогнозування рівня емоційного вигорання. На згенерованих даних продемонстровано можливість донавчання моделі Баєсової регресії для персоналізації прогнозів.

Ключові слова: *емоційне вигорання, синдром вигорання, прогнозування, машинне навчання, Баєсова регресія.*

Abstract

In this paper, an information system for predicting the level of burnout is developed. On the basis of the generated data, the possibility of retraining the Bayesian regression model for personalisation of forecasts is demonstrated.

Keywords: *occupational burnout, burnout syndrome, prediction, machine learning, Bayesian regression.*

Вступ

У сучасному світі емоційне вигорання стає все більш поширеною проблемою, особливо в контексті швидкої зміни вимог і навантажень на працівників у різних сферах діяльності та зростанням рівня стресу. Вигорання впливає на якість життя та ефективність праці [1], що робить прогнозування та попередження його розвитку важливою задачею для збереження здоров'я та психічного благополуччя людей. Однак, враховуючи індивідуальність кожної людини, важливим внеском в рішення проблеми є розробка підходу, що дозволяє персоналізувати предиктивні моделі для кожного індивіда.

Постановка задачі

Метою роботи є розробка персоналізованої інформаційної технології для аналізу та прогнозування емоційного вигорання людини з використанням методів машинного навчання.

Для вирішення поставленої задачі необхідно виконати наступні кроки:

- Визначити математичну модель емоційного вигорання.
- Згенерувати відповідні дані для дослідження поведінки моделі при зміні параметрів пов’язаних з персональними характеристиками людини. Для подальших досліджень будуть збиратись реальні дані.
- Побудувати моделі та дослідити зміну їх якості в ході уточнення параметрів для конкретної людини.

Результати дослідження

Дані для роботи було згенеровано за наступною моделлю:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) + \varepsilon,$$

де $x_1, x_2, \dots, x_n$ - нормалізовані ознаки, що описують людину, такі як, рівень стресу, середня кількість робочих годин, задоволеність роботою, середня кількість годин дозвілля, вік тощо [2], ε - стандартно розподілена випадкова змінна, f - лінійна функція з коефіцієнтами $k_i(t)$, y - рівень вигорання. Введення залежності k_i від t необхідно для симуляції впливу персональних особливостей і визначено, як $C_{i1} + t \cdot C_{i2}$, де C_{i1} та C_{i1} - константи.

Враховуючи необхідність персоналізації визначимо математичну модель вигорання, як Баєсову регресію [3]:

$$y \sim N(K^T X, \sigma^2 I),$$

де K - вектор невідомих коефіцієнтів лінійної регресії, X - матриця вхідних даних, σ^2- дисперсія, N - нормальний розподіл.

Процес оптимізації моделі в такому випадку зводиться, до підрахунку умовної ймовірності за теоремою Баєса

$$P(K|y,X) = \frac{P(y|K,X)\cdot P(K|X)}{P(y|X)},$$

де $P(K|X)$ - апріорний розподіл коефіцієнтів K, $P(y|K,X)$ - правдоподібність даних, $P(y|X)$ - нормалізуюча константа, $P(K|y,X)$ - апостеріорний розподіл коефіцієнтів K з урахуванням вхідних та вихідних даних.

В подальшому цей підхід до оптимізації дозволяє персоналізувати модель доначивши її на даних конкретної людини, взявши у якості апріорних розподілів апостеріорні, отримані під час навчання на більшій вибірці людей.

В таблиці 1 наведено метрики *MSE* та *MAPE* на тестовій вибірці для загальної моделі навченій на загальній вибірці *(t=0, розмір вибірки n=300*), деяких персоналізованих моделей ($t \neq 0$, *n=10*) та загальної моделі на тестових вибірках для персоналізованих моделей (рядки *MSE заг.* та *MAPE заг.*). З отриманих метрик видно, що при подібному оновленні моделі точність покращується порівняно із загальною моделлю, що пов'язано з оновленням розподілів коефіцієнтів.

Таблиця 1 - Оцінка точності моделей при різних значеннях t.

t	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
MSE	1.0443	2.8430	2.9518	3.0024	3.0515	3.0766	3.1069	3.1199	3.1355
MSE заг.	1.0443	3.0525	3.3140	3.6071	3.9316	4.2877	4.6753	5.0943	5.5449
MAPE	2.1335	0.3088	0.3167	0.3191	0.3206	0.3222	0.3230	0.3229	0.3242
MAPE заг.	2.1335	0.3409	0.3564	0.3711	0.3852	0.3987	0.4118	0.4244	0.4366

Висновок

В роботі розроблена інформаційна система прогнозування рівня емоційного вигорання та продемонстровано можливість персоналізації моделі Баєсової регресії. Наступні етапи дослідження будуть в себе включати збір реальних даних та формування точнішої математичної моделі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. M. Gorji, "The Effect of Job Burnout Dimension on Employees' Performance," International Journal of Social Science and Humanity, p. 243–246, 2011.
2. Y. Shoman et al., "Predictors of Occupational Burnout: A Systematic Review," International Journal of Environmental Research and Public Health, vol. 18, no. 17, p. 9188, Aug. 2021, doi: https://doi.org/10.3390/ijerph18179188.
3. A. Gelman and J. Hill, Data Analysis Using Regression and Multilevel/Hierarchical Models, Cambridge University Press, 2006.

Гладіголов Сергій Сергійович — аспірант, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: hladiholov.s@gmail.com

Козачко Олексій Миколайович — к.т.н., доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lekoz80@gmail.com

Hladiholov Serhii — graduate student, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: hladiholov.s@gmail.com

Kozachko Oleksii — Ph.D., associate professor of the System Analysis and Information Technologies Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lekoz80@gmail.com