

Використання штучного інтелекту для проєктування рецептур хлібних виробів

Махинько В. М., Нестеренко І. В.

Національний університет харчових технологій

Харчова промисловість належить до пріоритетних галузей у будь-якій країні. Адже харчування є однією з найважливіших складових забезпечення і підтримання здоров'я нації. Тому використання сучасних технологій у харчовій промисловості є актуальним завданням, вирішення якого сприятиме її постійному розвитку і вдосконаленню.

Хлібопекарська галузь, випускаючи продукти традиційного повсякденного вживання, водночас є однією з найбільш консервативних. Особливо це стосується масових хлібних виробів з невеликою доданою вартістю. На ринку постійно з'являються нові види сировини та добавок, але розроблення нових рецептур згаданих виробів переважно відбувається традиційним способом — за результатами однофакторного експерименту та пробних випікань. При цьому технологічно виправдане рішення не завжди є оптимальним з позиції харчової цінності (і навпаки).

Метою роботи є розгляд можливостей та перспектив використання елементів штучного інтелекту (ШІ) в хлібопеченні на прикладі його використання у споріднених галузях промисловості, вивчення спроможності ШІ до аналізу та оцінювання (категоризації) вже існуючих рецептур хлібних виробів та створення на їх основі нових рецептурних композицій.

Початковим етапом використання ШІ є проведення машинного навчання (МН), але на сьогодні відсутні уніфіковані електронні бази даних, що можуть бути використані для вирішення поставленого завдання. За основу для їх наповнення нами було взято затвердені у хлібопекарській галузі збірники рецептур. Додатково провели технологічно допустиме варіювання основних рецептурних компонентів та їх взаємозаміну. Для забезпечення можливості класифікації систем методами МН було виділено два класи (мінімальна кількість) рецептурних груп. Перший — власне хліб з пшеничного чи житнього борошна або їх суміші, а також булочні вироби. До другого класу було віднесено здобні вироби. У результаті було створено електронну нормалізовану базу з близько 5 тис. варіантів рецептур хлібобулочних виробів, що можуть виготовлятися в умовах як великих промислових підприємств, так і пекарень.

Аналіз створеної бази здійснювали за допомогою загальноновизнаних Microsoft Azure Machine Learning та Google Cloud Machine Learning Engine. Результати МН показали, що система ефективно визначає основні компоненти рецептури, а також здатна самостійно з високою точністю класифікувати введені користувачем рецептури за категоріями «хліб» чи «здобні вироби».

Створена база може бути використана для проєктування нових хлібобулочних виробів із заданим рецептурним складом, а в подальшому (після доопрацювання) — для моделювання виробів, що матимуть заданий користувачем хімічний склад чи біологічну цінність.