

ПРАКТИЧНА НУТРИЦІОЛОГІЯ В НЕЙРОМЕРЕЖЕВОМУ БАЗИСІ

Сучасна нутриціологія (наука про харчування) фіксує зростаючу загрозу здоров'ю людини через незбалансованість харчування [1]. Це наслідок дефіциту в продуктах харчування вітамінів і мікроелементів; надлишку простих вуглеводів і жирів; нестачі харчових волокон; порушення ритму та режиму харчування; уживання небезпечних і шкідливих продуктів харчування; наявності забруднювачів і токсичних речовин; помилок у кулінарній обробці продуктів харчування тощо. Підтримка балансу нутриєнтів в організмі можлива шляхом використання в раціоні біологічно активних добавок (БАД) до їжі, призначеним для прийому з їжею або введення до складу харчових продуктів з метою збагачення харчового раціону [1]. Відсутність балансу інгредієнтів (їхня нестача або надлишок) призводить до дезорганізації обмінних процесів в організмі, захворювань, пригнічення метаболічних процесів, прояву токсичності та ін. Крім балансу інгредієнтів важливо виміряти детермінуючу силу кожного з них і ранжувати їх за ступенем впливу. Це дозволяє підвищити ефективність досягнення загального балансу, знизити економічні витрати і прискорити час реабілітації суб'єкта [2]. Диференціювати вплив кожного інгредієнта з усього нутриціологічного масиву, що бере участь в балансуванні раціону харчування, дозволяє нейромережвий базис підтримки прийняття рішень в середовищі стандартних нейромуляторів пакета технічного аналізу даних [3].

Це завдання вирішується знаходженням аналітичних залежностей між станами суб'єкта та відповідним їм набором інформативних ознак об'єктивного контролю. В якості вхідних даних для прийняття рішень використовуються результати фізіологічних вимірювань, біохімічних аналізів, ретроспективні результати спостережень суб'єкта та бази знань передісторії [1,4].

Пропонується технологія використання прагматичних властивостей інформації у форматі кількісної оцінки інформаційної міри, що дозволяє кількісно фіксувати вплив елементів вектора вхідних факторів на цільову функцію.

$$I_i^j = \log_2(P_i^j / P^j), \quad (1)$$

де P^j і P_i^j – ймовірності досягнення мети відповідно до та після одержання інформації при багатофакторному впливі на суб'єкт;

I_i^j – кількісна міра детермінуючої сили i -того фактора на суб'єкт дослідження, що перебуває в j -му стані.

Побудова математичної моделі внутрішньої структури індикаторів стану суб'єкта зводиться до відображення простору вимірюваних факторів на простір станів із заданою надійністю і точністю в задачі розпізнавання образів [2]. Зв'язок індикаторів цільової функції (станів об'єкта) з простором ознак, що їх описують:

$$|y^k| = F |x^n|, Y \subset \mathfrak{R}^k, X \subset \mathfrak{R}^L, \quad (2)$$

де $(X \rightarrow \dots \rightarrow X) - 1, 2, \dots$ - простір ознак,

F – способи перетворення ознак та визначення класів,

L – розмірність ознак в просторах $1, 2, \dots, n$,

k – число досліджуваних класів (розмірність класів).

Масив інформативних ознак станів об'єкта, що досліджується:

$X^n = \{x_1, x_2, \dots, x_n\} \subset X$ разом з відповідним масивом класів

$\vec{K} = \{k_1, \dots, k_j\} \in K$

Задача: оптимізувати функціонал процесу розпізнавання поточного стану об'єкта:

$$D[F(\omega, \{\omega_g\})], \Rightarrow \text{Max} \quad (3)$$

де $[F(\omega, \{\omega_g\})]$ – правило віднесення об'єкта ω_g до відповідного класу;

$\{\omega\}$ – множина об'єктів у класі.

Розв'язання (1) досягається реалізацією перетворення $[F(\omega, \{\omega_g\})] \rightarrow \omega_g \in \Omega_k$ згідно вирішального правила:

Дані фізіології, біохімічного аналізу та передісторії дозволяють описати стан суб'єкта як образ мовою його інформативних ознак і отримати набір образів в просторі ознак, що перетинається. Вид залежності стану суб'єкта від вхідних факторів як відображення простору вхідних ознак на простір вихідних станів реалізується шляхом ітераційних процедур навчання мережі на множині прецедентів. Синтезовані нейромережеві моделі здатні в багатовимірному просторі вхідних факторів-нутриєнтів і сукупності прецедентів передісторії визначити вид поверхні, що розділяє, у вигляді модифікованого простору синаптичних коефіцієнтів [2,3].

Адекватність нейромережевих моделей встановлена за величиною продуктивності, помилок на навчальних, контрольних та тестових множинах при навчанні на репрезентативній вибірці прикладів, дозволяє стверджувати про обґрунтованість прийнятих рішень за результатами моделювання [2,3,4].

Висновки:

а) знайдена функціональна залежність між керуючими факторами і станами суб'єкта в нейромережевому базисі;

б) реалізована технологія добування прагматичних властивостей

інформації у форматі кількісної оцінки інформаційної міри, що дозволяє кількісно фіксувати вплив нутриєнтів вектора вхідних факторів на стан суб'єкта, що досліджується;

в) практична значущість запропонованого рішення полягає в обґрунтуванні можливості автоматизації підтримки балансу нутриєнтів в організмі суб'єкта на основі нейромережових моделей, що навчаються, в середовищі стандартних нейромуляторів.

Література

1. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 50846. Автоматизована нейромережева модель формули збалансованого харчування // Альошин С.П., Ляхов О.Л., Бородіна О.О. Державна служба інтелектуальної власності України. Дата реєстрації 21.08.2013.

2. Хайкин, С. Нейронные сети: Полный курс. 2-е изд. / Хайкин С.. М.: "Вильямс", 2006.- 1104 с.

3. Галушкин А.И. Нейрокомпьютеры и их применение на рубеже тысячелетий в Китае. Т.1 и 2 / А.И. Галушкин. М., 2004.- 367+464 с.

4. Нейросетевая модификация текущего пространства признаков к целевому множеству классов / А.Л. Ляхов, С.П. Алёшин, Е.А. Бородіна // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії. – 2012. – № 4 (29). – С. 99 – 104.