

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АНАЛІЗІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДРОЗДІЛУ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

Вступ

Автоматизований інтелектуальний аналіз діяльності підрозділу вищого навчального закладу (ВНЗ), що передбачає своєчасне проведення аналізу діяльності підрозділу на відповідність державним стандартам освіти є важливою передумовою виведення навчальних установ України на світовий рівень, та при цьому повинен характеризуватися такими параметрами як достатній рівень коректності, максимальна об'єктивність, висока ефективність та достатня швидкодія опрацювання інформації, що досягається застосуванням сучасних інтелектуальних технологій для розв'язання поставленої задачі.

Сучасні методи аналізу діяльності підрозділу ВНЗ

Аналіз діяльності підрозділу вищого навчального закладу передбачає обробку великих об'ємів інформації. Заступнику завідувача кафедри з навчально-методичної роботи, працівникам навчального та методичного відділів університету доводиться постійно проводити перевірку діяльності кожного підрозділу ВНЗ та аналізувати його готовність здійснювати підготовку фахівців, що вимагає великих витрат часу. До того ж планова перевірка не завжди відображає реальну ситуацію. Тому створення автоматизованої інтелектуальної системи аналізу діяльності підрозділу, що дозволить вчасно виявити здатність навчальної структури ВНЗ проводити фахову підготовку при значно менших витратах, є необхідним для вищих навчальних закладів.

Навчальна, методична та наукова робота підрозділу спрямована на удосконалення викладання навчальних дисциплін, підвищення педагогічної майстерності викладачів, і як наслідок, якісну організацію самостійної роботи студентів і контролю їх знань. На основі розподілу навчального навантаження, плану роботи кафедри, який складається кожен рік, складається розклад занять, що залежить від складу і кількості студентів, аудиторного фонду, розміщення професійно-викладацького складу, що в сукупності визначають стан підготовки підрозділу до якісного забезпечення навчального процесу.

Можна виділити такі методи аналізу діяльності підрозділу ВНЗ:

- ведення необхідної документації з організації навчального процесу за допомогою паперових звітів;
- електронне представлення документації при наявності відповідних технічних засобів [1].

Висока об'єктивність прийняття рішень по стану функціонування підрозділу ВНЗ досягатиметься завдяки впровадженню в програмне середовище системи штучного інтелекту, а саме використання нечіткої логіки для проектування системи інтелектуального аналізу.

Структура взаємодії програмних модулів для інтелектуального аналізу діяльності підрозділів ВНЗ має бути такою, що на основі певної вхідної інформації здійснюватиме аналіз алгоритмів, які застосовуються до кожної конкретної складової підрозділу, постійно перевірятиме одержані в результаті аналізу дані та даватиме відповідні зауваження та рекомендації [3]. Об'єктивність прийняття рішень буде зумовлена зменшенням суб'єктивних факторів при їх прийнятті.

Оскільки аналіз діяльності підрозділу ВНЗ потребує значної кількості фахівців-експертів та засобів, за допомогою яких потрібно коректно організувати дані та, при необхідності, мати можливість швидко знаходити необхідну інформацію та редагувати її, то розробка програмних модулів для інтелектуального аналізу передбачає базу даних для збереження усієї необхідної інформації, що значно заощадить час фахівцям-методистам навчальних закладів. Завдяки дружньому користувачькому інтерфейсу стане можливим зручне введення, виведення, обробка та організація даних.

На думку фахівців, сьогоdnішній рівень ефективності та об'єктивності аналізу діяльності підрозділу ВНЗ на Україні відстає від світової практики і являє собою частковий аналіз діяльності підрозділу саме через недостатню автоматизацію цього процесу [4].

Не дивлячись на те, що такий аналіз є складним процесом, у більшості закладів освіти його проведення не передбачає аналітичних систем. Найчастіше процес аналізу діяльності підрозділів відбувається шляхом перевірки великої кількості необхідної інформації на паперових носіях, що займає досить багато часу та знижує об'єктивність та ефективність такого аналізу [5]. Очевидно, що такий метод обробки даних не дає максимальної економії часу та ресурсів, що приводить до зниження ефективності, об'єктивності та швидкодії проведення

аналізу діяльності підрозділу ВНЗ.

Мета дослідження та постановка проблеми

З урахуванням вище означених задач визначимо мету розробки: підвищення ефективності аналізу діяльності підрозділу ВНЗ за рахунок використання інтелектуальних технологій, що забезпечують автоматизацію проведення аналізу його діяльності та надання рекомендацій для належного функціонування підрозділу вищого навчального закладу.

Таким чином, система для інтелектуального аналізу діяльності підрозділу ВНЗ повинна базуватись на логіко-лінгвістичній моделі, що передбачає використання засобів обробки інформації, заснованих на логіці, та подання експериментальних даних в лінгвістичній формі, тому актуальною задачею є розробка математичної моделі для аналізу діяльності підрозділу, яка базується на теорії нечітких множин, і тим самим впровадження в такий аналіз інтелектуальних технологій.

Розв'язок поставленої задачі

Моделювання процесу аналізу діяльності підрозділів ВНЗ базується на системі знань про об'єкт дослідження, що являє собою сукупність знань фахівців в даній області. Модуль знань в інтелектуальній системі організуємо на основі обґрунтованого обрання як моделі їх представлення, так і мови організації й маніпулювання знаннями. Це дозволить адекватно синтезувати інформацію про структуру об'єкта, яка близька до звичайної мови і характеризується здатністю формалізувати інформацію і логічність, що дає змогу для побудови чіткої системи знань.

Таким чином, для проведення інтелектуального аналізу застосуємо теорію лінгвістичної змінної, що базується на нечітких множинах. В відповідності до цієї теорії, модель об'єкта інтелектуального аналізу діяльності являє собою так звану нечітку базу знань у вигляді сукупності логічних висловлювань «ЯКЩО – ТО», які пов'язують лінгвістичні оцінки вхідних і вихідних параметрів. Означений підхід передбачає визначення функції належності, за допомогою якої лінгвістична оцінка перетворюється в кількісну форму [6].

Для отримання даних, що будуть заповняти собою базу знань реалізуємо механізм, що буде формувати з чіткого вхідного значення параметру нечітке, і на базі цих нечітких значень буде формуватись база знань щодо організації роботи підрозділу. На основі експертних знань побудуємо матрицю знань для аналізу діяльності підрозділу, згідно якої визначатимуться висновки щодо вихідного значення інтелектуальної системи.

Функція належності $\mu^T(x)$ характеризує суб'єктивну міру (в діапазоні [0, 1]) впевненості експерта в тому, що чітке значення X відповідає нечіткому терму T . Тоді для параметрів функції належності оберемо просту і зручну для налаштування аналітичну модель функції належності змінної x довільному нечіткому терму T у вигляді:

$$\mu^T(x) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x-b}{c}\right)^2}, \quad (1)$$

де b і c – параметри налаштування функції належності стосовно діяльності підрозділу вищого навчального закладу: b – координата максимуму функції належності стосовно діяльності підрозділу ВНЗ, $\mu^T(b)=1$;

c – коефіцієнт концентрації – розтягнення функції належності стосовно діяльності підрозділу ВНЗ;

x – значення вхідної змінної, яка характеризує діяльність підрозділу ВНЗ.

Для нечіткого терму T число b представляє найбільш можливе значення змінної x , яка характеризує діяльність підрозділу ВНЗ [7].

Визначення кількості термів змінних зумовлюється типом змінної, тому оберемо три терми для характеристики змінних, які відображають роботу підрозділу ВНЗ. Наведемо приклад графічного зображення термів змінних діяльності підрозділу ВНЗ на шкалі. Графічні зображення будуть однаковими, тому що вхідні змінні визначаються на однаковому проміжку [0, 1] та поділяються на однакову кількість термів: А – низький, В – середній, С – високий. Відповідне графічне зображення наведено на рисунку 1.

Сутність інтелектуального аналізу діяльності підрозділу вищого навчального закладу полягає в обранні конкретного логічного висновку щодо рівня функціонування підрозділу з множини можливих висновків $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_n\}$, залежно від значень множини вхідних параметрів $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, серед яких основними можуть бути такі: кількість наукових публікацій кафедри, рівень підготовки семінарів, стан забезпечення навчально-методичною літературою, стан забезпечення дисциплін ККР та інші. Множина можливих логічних висновків включає наступні значення: високий, достатній та недостатній рівень функціонування підрозділу ВНЗ.

Логічний висновок щодо діяльності підрозділу вищого навчального закладу згідно аналізу його роботи будемо вважати результатом апроксимації залежності за допомогою нечіткої

бази знань та операцій над нечіткими множинами та формується так:

$$y_m = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (2)$$

де y_m - m -ий висновок щодо функціонування підрозділу ВНЗ з множини можливих висновків Y ;

n - кількість вхідних значень змінної x , що характеризує роботу підрозділу вищого навчального закладу.

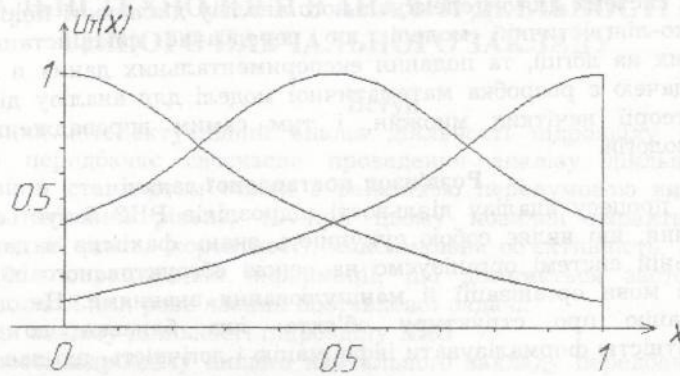


Рис. 1. Графічне зображення терм-множини для змінних, які відображають роботу підрозділу ВНЗ

При цьому нечіткою базою знань для інтелектуального аналізу, залежно від впливу вхідних параметрів $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ на значення параметру y є сукупність логічних висловлювань типу:

$$\begin{aligned} \text{ЯКЩО } & x_1 = d^1_1 \text{ та } x_2 = d^1_2 \text{ та } \dots \text{ та } x_n = d^1_n, \text{ або} \\ & x_1 = d^2_1 \text{ та } x_2 = d^2_2 \text{ та } \dots \text{ та } x_n = d^2_n, \text{ або} \\ & x_1 = d^k_1 \text{ та } x_2 = d^k_2 \text{ та } \dots \text{ та } x_n = d^k_n, \\ \text{ТО } & y = b_j \quad j = \overline{1, m}, \end{aligned} \quad (3)$$

де d^{jp}_i - лінгвістичний терм, що оцінює значення фактора x_i в p -ій диз'юнкції j -го логічного висловлювання ($j = \overline{1, m}$; $p = \overline{1, k}$; $i = \overline{1, n}$);

j - поточний номер висновку щодо стану функціонування підрозділу ВНЗ;

k - число диз'юнкції (АБО) в j -му логічному висловлюванні, яке характеризує роботу підрозділу ВНЗ.

У вигляді логічних залежностей база знань для аналізу діяльності підрозділу вищого навчального закладу має вигляд:

$$\begin{aligned} \mu^{d_j}(y) = & \alpha_{j1} [\mu^{j1}(x_1) \& \mu^{j1}(x_2) \& \dots \& \mu^{j1}(x_n)] \vee \\ & \alpha_{j2} [\mu^{j2}(x_1) \& \mu^{j2}(x_2) \& \dots \& \mu^{j2}(x_n)] \vee \dots \\ & \dots \alpha_{jp} [\mu^{jp}(x_1) \& \mu^{jp}(x_2) \& \dots \& \mu^{jp}(x_n)], \quad j = \overline{1, m}. \end{aligned} \quad (4)$$

де $\mu^{d_j}(y)$ - функція належності вихідного значення y інтервалу $d_j = [y_{j-1}, y_j]$, $j = \overline{1, m}$.

Рівняння (4) отримані із бази знань (3) шляхом заміни змінних x_i на їх функції належності, а операцій $\&$ та АБО, - на операції кон'юнкції ($\&$) та диз'юнкції (\vee) [8].

Враховуючи те, що операціям кон'юнкції та диз'юнкції в теорії нечітких множин відповідають операції \min і \max , із (4) отримаємо таку залежність, яка і буде характеризувати визначення логічного висновку щодо стану функціонування підрозділу вищого навчального закладу:

$$m^{d_j}(y) = \max_p \left\{ \alpha_{jp} \min_{i=1, n} [m^{jp}(x_i)] \right\}, \quad j = \overline{1, m}. \quad (5)$$

В результаті аналізу залежності (5), визначаються оцінки вихідних параметрів, що лежать у діапазоні $[0, 1]$. По отриманим значенням за допомогою класичного мінімаксного підходу визначається кінцевий логічний висновок інтелектуального аналізу діяльності підрозділу ВНЗ, що представляється у вигляді значення практичної рекомендації щодо покращення або підтримки належного рівня функціонування підрозділу ВНЗ.

Після виконання всіх вищезначених дій, завершується інтелектуальний аналіз, результати якого використовуються в основному механізмі аналізу діяльності підрозділу вищого навчального закладу, а висновок щодо прийняття рішення в області діяльності підрозділу вищого навчального закладу буде проводитись на основі визначення значень вхідних параметрів.

Отже, можна зробити висновок, що найбільш доцільною моделлю представлення знань для аналізу діяльності підрозділу вищого навчального закладу є лінгвістична модель на основі продукційних правил. В даному випадку продукційні правила будуть побудовані на основі нечітких множин, що полегшує прийняття рішення щодо аналізу діяльності підрозділу вищого навчального закладу.

Запропонована математична модель аналізу діяльності підрозділу ВНЗ є чутливою до змін у освітньому процесі. Адекватність даної моделі можна перевірити як шляхом імітаційного моделювання процесу аналізу діяльності підрозділу вищого навчального закладу, так і шляхом проведення практичного експерименту. При цьому, ступінь адекватності запропонованої математичної моделі може бути налаштованою за рахунок використання функцій належності.

Розроблену математичну модель аналізу діяльності підрозділу ВНЗ можна використати як для створення експертної системи у вигляді програмного комплексу, що може функціонувати як незалежна структура – у режимі інтелектуальної підтримки оператора-методиста, або у складі єдиної системи управління навчальним процесом, так і для розробки системи підтримки прийняття рішень щодо аналізу діяльності підрозділу вищого навчального закладу.

Таким чином, запропонована математична модель для інтелектуального аналізу, є невід'ємною складовою повного механізму аналізу діяльності підрозділу ВНЗ, що дозволить проводити об'єктивний аналіз інформації про його складові та визначити шляхи удосконалення роботи аби забезпечити відповідність основним державним та світовим освітянським стандартам.

Висновки

Отже, в даній роботі було обґрунтовано доцільність використання інтелектуальних технологій для аналізу діяльності підрозділів вищого навчального закладу, наведено математичну модель аналізу діяльності підрозділу із застосуванням нечіткої логіки.

Міністерство освіти та науки України постійно удосконалює освітню систему в вищих навчальних закладах та втілює новітні технології у навчання та організацію роботи підрозділів, саме тому виникають проблеми своєчасного та ефективного аналізу їх діяльності та швидкого усунення виявлених недоліків.

Література

1. Савчук Т., Смирнова О. Використання інтелектуальних технологій при аналізі навчально-методичного забезпечення підрозділу ВНЗ. Збірник матеріалів доповідей VI міжнародної конференції ІОН-2008 – Вінниця: ВНТУ «Універсум-Вінниця», 2008.
2. В.І. Месюра, Л.М. Ваховська. Основи проектування системи штучного інтелекту. Навчальний посібник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2000.
3. Савчук Т., Чуб О. Структура взаємодії програмних модулів для інтелектуального аналізу діяльності підрозділів ВНЗ. Збірник матеріалів доповідей VI міжнародної конференції ІОН-2008 – Вінниця: ВНТУ «Універсум-Вінниця», 2008.
4. <http://www.mon.gov.ua> – офіційний сайт Міністерства освіти та науки України.
5. М.Ф.Степко, Я.Я.Болюбаш, К.М.Левківський, Ю.В.Сухарніков; відп. ред. М.Ф.Степко. Модернізація вищої освіти України і Болонський процес: Матеріали до першої лекції – К.: Изд., 2004. – 24 с.
6. Юхимчук С.В. Азарова А.О. – Математичні моделі ризику для систем підтримки прийняття рішень – 2003. – с. 74 – 128.
7. Криводубский О.А., Федоров Е.Е. Формализация объектов в командах интеллектуальной системы управления // Вычислительная техника и автоматизация. – 2004. – Вып. 74. – С. 241-248.
8. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств: Перевод с англ. – М.: радио и связь, 1982. – 432 с.
9. Митюшкин Ю.И., Мокин Б.И., Ротштейн А.П. Soft Computing: идентификация закономерностей нечеткими базами данных. – Винниця: УНІВЕРСУМ, 2002.

Надійшла до редакції
17.6.2008 р.