

## **ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ФОРМУВАННІ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ МОНІТОРИНГУ ОПЛАТИ ЗА ОСВІТНІ ПОСЛУГИ СТУДЕНТАМИ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Вінницький національний технічний університет

### **Анотація**

*Запропоновано підхід щодо формування рекомендацій за результатами моніторингу оплати за освітні послуги студентами закладу вищої освіти, що дасть можливість підвищити об'єктивність моніторингу інформації про оплату за освітні послуги, а також його швидкість за рахунок використання теорії штучного інтелекту.*

**Ключові слова:** моніторинг оплати за освітні послуги, штучний інтелект, заклад вищої освіти, освітні послуги, договірна форма навчання

### **Abstract**

*An approach to the formation of recommendations based on the results of monitoring the payment for educational services by students of higher education institutions is proposed, which will increase the objectivity of monitoring information on payment for educational services and its speed through the use of artificial intelligence theory.*

**Keywords:** monitoring of payment for educational services, artificial intelligence, higher education institution, educational services, contractual form of education.

Використання нових механізмів фінансування освіти і науки забезпечує визначення переліку безкоштовних та платних освітніх послуг для учасників навчально-виховного процесу, до яких відносять навчання, за яке розмір плати встановлюється відповідно до нормативів фінансово-господарської діяльності ЗВО. Плата за освітні послуги є додатковим надходженням до державного та обласних бюджетів на освітні цілі, в тому числі, посилення соціально-економічного захисту учасників навчально-економічного процесу, підвищене навчальним стимулюванням працівників за надання якісних освітніх послуг [1].

Протягом останніх років відбувається стрімкий розвиток та удосконалення системи освіти України за рахунок впровадження сучасних інформаційних технологій в навчальний процес. Моніторинг оплати за освітні послуги студентів договірної форми навчання з використанням означених технологій є задачею, розв'язок якої підвищить об'єктивність та швидкість прийняття відповідних управлінських рішень, що й визначає її актуальність. Серед теорій, на основі яких технічно розв'язуються інтелектуальні задачі, особливе місце посідає теорія штучного інтелекту [2], яка базується на використанні нечіткої логіки та виведенні нечітких висновків, що особливо важливо в рамках актуальності розв'язуваної задачі.

Отже, саме створення програмного забезпечення, що забезпечить моніторинг оплати за освітні послуги та формування рекомендацій користувачам з метою контролю дисципліни оплати за надання освітніх послуг дозволить підвищити об'єктивність аналізу інформації про оплату за освітні послуги та, в рамках прийнятих правил, сформуванню відповідних рекомендацій.

Розглянемо застосування основних моделей подання знань [3] у вигляді правил, що можуть бути використаними при розв'язанні поставленої задачі з урахуванням їх недоліків та переваг (таблиця 2).

Так як при формуванні рекомендацій за результатами моніторингу оплати освітніх послуг зручно подавати правила у вигляді «Якщо, То», доцільним є застосування продукційної моделі знань [4]. Але при поданні знань слід врахувати, що рекомендації можуть формуватися з урахуванням множини фактів (результатів моніторингу) та об'єднувати окремі рекомендації.

Таблиця 2 - Порівняльний аналіз існуючих моделей представлення знань

Модель знань	Характеристики моделі знань	Недоліки моделі знань	Переваги моделі знань
Продукції, або правила	конструкції вигляду «ЯКЩО <умова>, ТО <дія>», $V \rightarrow A$ , використовуються для формування рекомендацій при проведенні моніторингу оплати за освітні послуги.	низька ефективність обробки інформації при прийнятті рішень, коли враховується група критеріїв, що не зустрічається при моніторингу оплати за освітні послуги.	природність формування рішення чи рекомендації працівникам навчального відділу стосовно студента договірної форми навчання; простота формулювання правил при поданні знань
Фрейми	ієрархічні структури для опису ситуації, що складаються із знань про характеристики цієї ситуації і їх значень. Характеристики називаються слотами, а значення – заповнювачами слотів.	сповільнена швидкість роботи механізму моніторингу оплати за освітні послуги; ускладнені процеси обробки інформації особових даних студентів.	забезпечує економне розміщення бази знань у пам'яті комп'ютера, що містить особові дані студентів.
Семантичні мережі	навантажені орієнтовні мультиграфи, які, як і фрейми, зручні для представлення концепцій і їх взаємин і є загальною формою представлення знань.	збільшується час пошуку інформації про студента із зростанням розмірів системи і складністю обробки виключень.	простота і наочність опису даних про студентів договірної форми навчання.
Логічні моделі	інформація, необхідна для вирішення питань стосовно моніторингу оплати за освітні послуги, розглядається як сукупність фактів і тверджень, які представляються, як формули в деякій логіці. Дані відображаються сукупністю формул, а отримання нових знань зводиться до реалізації процедур логічного висновку.	неможливість отримання висновків про студентів в областях, де необхідні правдоподібні виведення; такі моделі в аналізі студентів можуть виявитися занадто громіздкими і недостатньо наочними.	можливість теоретичної обґрунтованості висновків стосовно студентів, що здійснюються в системі.

Тоді, за моделлю Поста, можна визначити множину правил продукції  $R$ , що використовуються при моніторингу оплати за освітні послуги студентами договірної форми навчання, таким чином:

$$\frac{h_1, h_2, h_3, \dots, h_n}{Q} \quad (1)$$

де  $h_i$  характеристики, за якими проводиться моніторинг, що об'єднуються в множину  $H$  та виступають умовами в процесі моніторингу,  $i = \overline{1, n}$ ,  $n$  – кількість характеристик, за якими проводиться моніторинг оплати за освітні послуги;

$Q$  – множина рекомендацій за результатами моніторингу оплати за освітні послуги студентами договірної форми навчання.

Множину характеристик, які можуть вплинути на прийняття рішень визначимо як:

$$\{A, B, C, D\}, \quad (2)$$

де  $A = \{a_i\}$  – множина джерел фінансування навчання,  $i = \overline{1, Z}$ ,  $Z$  – кількість джерел фінансування навчання в аналізованому закладі вищої освіти (державний бюджет, місцеві бюджети, органи державної влади, юридичні особи, фізичні особи тощо);

$B = \{b_l\}$  – множина форм навчання, де  $l = \overline{1, X}$ ,  $X$  – кількість форм навчання в аналізованому закладі вищої освіти (денна, заочна, екстернат, дистанційна тощо);

$C = \{c_{sj}\}$  – множина станів навчання  $j$ -того студента, де  $j = \overline{1, \mu}$ ,  $\mu$  – кількість студентів закладу вищої освіти, що навчаються за договором;  $s = \overline{1, m}$ ,  $m$  – кількість можливих станів навчання (відрахування, навчання, поновлення, тощо);

$D = \{d_{ej}\}$  – множина ознак наявності боргу  $j$ -того студента, де  $e = \overline{1, q}$ , де  $q$  – ознака наявності боргу (немає, борг не погашений повністю, борг не погашений взагалі, тощо).

Тоді, уточнену множину характеристик, за якими проводитиметься моніторинг оплати за освітні послуги студентами договірної форми навчання (2) (саме вони є вхідними умовами моніторингу) можна представити у вигляді:

$$\{A(a_i), B(b_l), C(c_{sj}), D(d_{ej})\}. \quad (3)$$

Тому, множина рекомендацій  $Q$  за результатами проведеного моніторингу, складатиметься з окремих рекомендацій, що сформовані як дослідження окремих характеристик.

Отже, узагальнене продукційне правило, що визначає поведінкову реакцію на вхідні умови, характерні для  $j$ -того студента договірної форми навчання у закладі вищої освіти матиме вигляд:

$$\frac{(\{a_i\} \wedge \{b_l\} \wedge \{c_{sj}\} \wedge \{d_{ej}\})}{Q} \quad (4)$$

Використання запропонованого підходу передбачає порядок проведення моніторингу оплати за освітні послуги студентами договірної форми навчання, що включає такі основні кроки (рисунк 1):

1. Вибір особових даних студента з бази даних;
2. Перевірка наявності заборгованості оплати студента за освітні послуги;
3. Якщо заборгованість наявна, студента буде повідомлено про необхідність оплати та недопуск до контрольних заходів;
4. Якщо ж заборгованість відсутня, переходимо до кроку 5;
5. Перевірка на порушення умов Договору. Якщо студент порушив умови, його буде рекомендовано до відрахування.



Рисунок 1 – Схема алгоритму моніторингу оплати за освітні послуги студентами закладу вищої освіти

Таким чином, використання теорії штучного інтелекту при формуванні рекомендацій щодо моніторингу оплати за освітні послуги студентами закладу вищої освіти, дасть можливість підвищити об'єктивність моніторингу інформації про оплату за освітні послуги, а також його швидкість.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Т.О. Савчук, О.С. Дікушина. Використання штучного інтелекту для інтелектуального аналізу контингенту студентів контрактної форми навчання у ВНЗ.//XL регіональна науково-технічна конференція професорсько-викладацького складу співробітників та студентів університету. URL: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/17861>.
2. Нильсон Н. Искусственный интеллект. Москва, 2003. 280 с.
3. О.Н. Романюк, Т.О. Савчук. Організація баз даних і знань. Навчальний посібник. Вінниця, 2003. 217с.
4. Методы практической реализации концепции производственных правил URL: <http://sites.google.com/site/ekspertsystems/koncepcia-produkcionnyh-pravil>.

**Савчук Тамара Олександрівна** – PhD, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Тишко Владислав Анатолійович** – студент групи ІКН-186, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Savchuk Tamara Oleksandrivna** – PhD, Professor of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, [savchuk\\_t@vntu.edu.ua](mailto:savchuk_t@vntu.edu.ua).

**Tyshko Vladyslav Anatoliyovich**- student, faculty of the Intellectual Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.