

В. В. Приходнюк,
В. В. Горборуков,
М. І. Довга

АВТОМАТИЗОВАНА ПОБУДОВА ОСВІТНІХ НАРАТИВІВ ЯК ЗАСІБ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ ПІДТРИМКИ ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ

Анотація. Позашкільна освіта відіграє важливу соціальну роль у суспільстві й допомагає молодому поколінню розкривати та розвивати свої індивідуальні інтереси й таланти, що надає унікальну можливість для набуття життєво важливих знань і навичок. Однак задля досягнення більш позитивного ефекту позашкільна освіта має бути інтегрована з академічними дисциплінами загальноосвітніх навчальних закладів, які спираються на державні освітні стандарти. Це дає змогу учням не тільки краще засвоїти отриману в школі інформацію, збагатити і поглибити свої знання, а й застосувати їх у реальному житті. Отже, від педагогів позашкільних освітніх закладів вимагається не тільки володіння специфічними для своєї галузі знаннями, а й глибоке розуміння відповідних державних освітніх програм для створення комплексних і збалансованих навчальних курсів. Тому підвищення ефективності їхньої роботи передбачає впровадження інформаційно-аналітичної підтримки із застосуванням сучасних технологічних рішень, зокрема когнітивної інформаційної технології «ПОЛІЕДР». Ця технологія дає змогу автоматизувати процес обробки й аналізу великих обсягів інформації, зокрема навчальних програм і матеріалів. За допомогою когнітивних сервісів, розгорнутих на базі цієї технології, можна створювати онтології освітніх наративів, що пропонуються як основа такої інформаційно-аналітичної підтримки. Зазначені онтології дають змогу структурувати та систематизувати знання в освітньому контексті. Вони визначають ключові поняття та категорії, які використовуються у навчальних програмах, та встановлюють зв'язки між ними, що допомагає створювати більш організовані та зв'язні навчальні матеріали, які краще засвоюються учнями. Також це сприяє виявленню та візуалізації взаємозв'язків між різними освітніми курсами й предметами, що особливо важливо для розробки інтегрованих навчальних програм. Використання онтологій освітніх наративів може суттєво підвищити персоналізацію навчання, оскільки вони дають змогу педагогам адаптувати позашкільні курси до індивідуальних потреб і вподобань учнів. Знаючи, як знання пов'язані між собою та як вони впливають одне на одне, вчителі можуть більш ефективно налаштовувати уроки, керуючись здібностями та інтересами своїх учнів.

Ключові слова: освітній наратив, онтологія, когнітивні сервіси.

Вступ. Позашкільна освіта відіграє важливу роль у формуванні всебічно розвиненої особистості, надаючи дітям та підліткам можливість розвивати свої інтереси й таланти поза межами

традиційної шкільної програми. Вона охоплює широкий спектр напрямів, від мистецтва та науки до спорту і технологій, надаючи учням цінний досвід та знання. Центральне місце в цьому процесі займають позашкільні освітні заклади, які, згідно із Законом України «Про позашкільну

освіту» [1], повинні формувати й затверджувати в органах управління освітні та навчальні позашкільні програми.

Однак цей процес спричиняє певні виклики. На відміну від загальноосвітніх навчальних закладів, які можуть спиратися на державні освітні стандарти та програми, позашкільні установи стикаються з необхідністю самостійно розробляти навчальні матеріали та методики, що відображають їхній унікальний навчальний досвід і специфіку. Це означає, що кожен заклад має не тільки ідентифікувати освітні потреби своїх учнів, а й створити адаптовану та гнучку програму, яка б задовольняла ці потреби в межах своєї спеціалізації.

Деякі напрями позашкільної освіти, особливо ті, що стосуються академічних дисциплін, таких як математика, природничі науки чи мови, тісно переплітаються зі змістом шкільної освіти. Це створює унікальні можливості для поглиблення та розширення знань учнів, даючи їм змогу краще засвоїти отриману в школі інформацію чи застосувати її в практичних або творчих контекстах. Проте зазначена інтеграція вимагає від педагогів позашкільних освітніх закладів не тільки володіння специфічними для своєї галузі знаннями та вміннями, а й глибокого розуміння відповідних державних освітніх програм та створених на їх основі загальноосвітніх курсів.

Таке розуміння є критично важливим для розробки позашкільних навчальних програм, які б доповнювали й поглиблювали знання учнів, забезпечуючи плавний перехід і взаємозв'язок між шкільними та позашкільними видами освіти. Педагогам потрібно адаптувати свої методики до рівня знань учнів, враховуючи їхній академічний прогрес у школі, щоб створити умови для ефективного навчання та розвитку.

Цей процес, своєю чергою, вимагає аналізу великої кількості інформації, що є досить копіткою роботою, ефективність якої може бути суттєво підвищена шляхом впровадження інформаційно-аналітичної підтримки засобами сучасних когнітивних технологій. Однією з них є когнітивна інформаційна технологія (KIT) «ПОЛІЕДР», що дає можливість аналізувати великі масиви природномовних документів, представляти їх у структурованій формі.

Пропонується поняття освітнього нарративу як сукупності взаємопов'язаних знань, концепцій, теорій з різних дисциплін, що формується

в процесі навчання в загальноосвітніх та позашкільних закладах. Такий нарратив може бути побудований автоматично засобами KIT і представлений в онтологічній формі, що дає можливість організувати порядок інтерактивної взаємодії з ним.

Поточний стан. У сучасному світі перед освітніми закладами різних типів і рівнів постають виклики, пов'язані з потребою адаптації до швидкозмінних умов, інтеграції новітніх технологій у навчальний процес та підготовки випускників, здатних відповідати сучасним професійним вимогам. Ці виклики вимагають від освітніх установ встановлення спільних стандартів навчання, що гарантували б однорідність знань і навичок, необхідних для успішної кар'єри у глобалізованому світі. Відповіддю на ці виклики стали проекти гармонізації навчальних програм, спрямовані на усунення розбіжностей між навчальними програмами та стандартами різних країн і освітніх систем, що таким чином забезпечують випускникам навички та знання, актуальні й визнані на міжнародному рівні.

Основною метою зазначених проєктів є підвищення якості освіти та інтеграція її в єдиний глобальний освітній простір [2–5], забезпечення більшої однорідності та цілісності в навчальних програмах [6], а також інтеграція традиційних і сучасних освітніх підходів [7]. Завданнями таких проєктів є:

- аналіз міжнародних освітніх практик та поточних навчальних програм, їх порівняння з міжнародними стандартами та адаптація до глобальних вимог [2–4];
- визначення прогалів та невідповідностей в наявних програмах, розробка рекомендацій для їх поліпшення [6];
- розробка та впровадження інтегрованих програм, що поєднують у собі елементи різних дисциплін або предметів [7];
- організація тренінгів для викладачів з метою підвищення рівня їхньої компетенції [8; 9].

Результатом проєктів з гармонізації навчальних програм є створення більш узгодженої та сучасної системи освіти, що відповідає міжнародним стандартам [3; 8]. Наявність такої системи сприяє покращенню якості освіти, допомагає підготувати всебічно розвинених та конкурентоспроможних фахівців, які мають необхідні знання та навички для успішної кар'єри.

Однак здебільшого подібні проекти спрямовані на гармонізацію загальноосвітніх програм і програм вищої освіти без урахування позашкільної освіти. Це пояснюється низкою причин, основними серед яких є різноманітність форм і цілей позашкільної освіти та відсутність єдиних чітких нормативних регулювань, що суттєво ускладнює процес гармонізації.

Значна частина позашкільних програм перетинається зі шкільними курсами. При цьому позашкільні програми зазвичай передбачають випередження вивчення відповідних тем, що містяться у шкільній програмі, або пропонують більший обсяг знань, умінь і навичок, які можуть бути засвоєні в процесі навчання. У результаті, для максимізації позитивного впливу позашкільних програм на різні аспекти шкільної успішності учнів, важливо забезпечити взаєморозуміння та взаємодоповнення між вчителями, що працюють за шкільними програмами, та педагогами позашкільля. Викладачі позашкільних навчальних закладів повинні добре орієнтуватися в тому, що учні вже знають, для оптимального планування діяльності, а шкільні вчителі, у свою чергу, можуть використовувати елементи позашкільних курсів як доповнення до стандартного освітнього процесу.

Це зумовлює потребу в розробці механізмів порівняння загальноосвітніх та позашкільних курсів, які давали б змогу аналізувати відповідні навчальні матеріали, встановлювати відповідності та відмінності між ними й формувати рекомендації щодо змісту позашкільних курсів, враховуючи потреби кожного учня. Ефективність зазначених механізмів може бути значно підвищена завдяки застосуванню інформаційно-аналітичної підтримки, що надаватиметься засобами сучасних інформаційних технологій.

Саме з метою надання такої підтримки пропонується підхід до порівняння цифрових активів, які представляють зміст курсів, — таких як програми, навчальні посібники, конспекти лекцій та інші матеріали, — за допомогою автоматизованого створення онтологій освітніх наративів. Цей підхід спрямований насамперед на порівняння і узгодження загальноосвітніх і позашкільних курсів, однак він також може бути адаптований до інших завдань, наприклад, гармонізації загальноосвітніх програм або оцінювання відповідності програм державним освітнім стандартам.

Формування онтологій освітнього наративу. Метод рекурсивної редукції [10] являє собою підхід до формалізованого опису процесу обробки слабкоструктурованого або неструктурованого природномовного тексту з подальшим структуризованим представленням результатів обробки у вигляді онтології. Метод може бути застосований до певної предметної галузі (ПГ), що описується певним природномовним документом T . У результаті послідовних перетворень (1) документа поступово формується структуризоване представлення ПГ у вигляді онтології O .

$$T \rightarrow T_{sn} \rightarrow \langle X, T_{sn} \rangle \rightarrow \langle X, R, T_{sn} \rangle \rightarrow \langle X, R, A, T_{sn} \rangle \rightarrow O, \quad (1)$$

де T — початковий природномовний текст; T_{sn} — первинна структура тексту; X, R, A — складові вихідної онтології O .

Перетворення $T \rightarrow T_{sn}$ може бути результатом:

- лексичного аналізу — отримується послідовність елементів (слів, чисел, спеціальних символів), над якими можуть задаватись правила, що відображають закономірності, наявні в межах тієї чи іншої мови;
- аналізу структури вхідного документа (для слабкоструктурованих документів) — дає змогу отримати ієрархію логічних елементів документа (заголовки, списки, таблиці тощо), над якими можуть задаватись правила щодо закономірностей, характерних для конкретного типу документів;
- аналізу змісту тексту за допомогою систем штучного інтелекту (ШІ) — дає можливість отримати множину високорівневих сутностей (терміни, назви об'єктів тощо), які описуються в наданому тексті. Залежно від поставлених системі ШІ завдань додатково можуть отримуватись різноманітні характеристики сутностей, а також взаємозв'язки між ними.

Кожен елемент T_{sn} розглядається як пара вигляду (2), що містить результат роботи модуля у вигляді певної множини атрибутів. У більш складних випадках на вхід методу рекурсивної редукції подаються не тільки елементи, а і зв'язки між ними (3).

$$l_{sn} = \langle t, t', A_l \rangle, \quad (2)$$

де l_{sn} — елемент множини T_{sn} ; t — текстове представлення елемента; t' — нормалізоване текстове представлення елемента; A_l — множина атрибутів елемента.

$$r_{sn} = \langle l_1, l_2, k, A_r \rangle, \quad (3)$$

де r_{sn} — зв'язок; l_1, l_2 — елементи; k — тип зв'язку; A_r — атрибути зв'язку.

Множини елементів та зв'язків утворюють орієнтований граф (4). Такий граф і представляє первинну структуру тексту, що використовується в якості вихідних даних для методу рекурсивної редукції.

$$T_{sn} = \langle L_{sn}, R_{sn} \rangle, \quad (4)$$

де L_{sn} — множина елементів; R_{sn} — множина зв'язків (3) між елементами.

Власне метод рекурсивної редукції полягає в рекурсивному застосуванні до структури (4) спеціалізованих функцій, що здійснюють перетворення груп елементів на об'єкти, зв'язки та атрибути онтології.

Зазначені вище спеціалізовані функції відображають бачення експерта щодо наявних у вхідному наборі природномовних документів закономірностей. Описані експертом закономірності складаються з двох частин — способу знаходження елементів, що відповідають закономірності, і перетворення їх у структуру, потрібну кінцевому користувачу. Таким чином формується правило редукції (5).

$$d = \langle f_{id}^d, f_{tr}^d \rangle, \quad (5)$$

де d — правило редукції; f_{id}^d — функція ідентифікації; f_{tr}^d — функція перетворення.

Роботу такого правила можна узагальнено представити в якості допоміжної функції (6). При цьому передбачається, що функція ідентифікації є предикатом.

$$F^d(\tilde{T}_{sn}) = \begin{cases} f_{tr}^d(\tilde{T}_{sn}), & f_{id}^d(\tilde{T}_{sn}) \\ \emptyset, & \neg f_{id}^d(\tilde{T}_{sn}) \end{cases}, \quad (6)$$

де d — правило виду (5); F^d — функція застосування правила d ; f_{id}^d, f_{tr}^d — елементи правила d ; $\tilde{T}_{sn} \subseteq T_{sn}$ — фрагмент первинної структури тексту (4).

Робота власне методу рекурсивної редукції полягає в застосуванні певної множини правил до множини елементів вхідного тексту. Для цього також передбачена допоміжна функція — функція редукції (7).

$$F_{rd}(D, L) = \bigcup_{d \in D} \bigcup_{\tilde{L} \in \beta_L} F_d(T_{\tilde{L}}), \quad (7)$$

де F_{rd} — функція редукції; D — множина правил рекурсивної редукції; L — множина елементів з первинної структури тексту (4); β_L — множина всіх підмножин L ; \tilde{L} — певна підмножина L ; $T_{\tilde{L}}$ — фрагмент первинної структури тексту (4).

Використання методу рекурсивної редукції потребує створення бази правил, що описують закономірності, наявні у вхідному масиві документів. Природним способом опису таких правил є онтологія, що може бути використана для формування складних ієрархічних структур даних з великою кількістю зв'язків. Використання такої онтології (онтологічний дескриптор структуризації) дає можливість представляти набір правил в більш природній, зручнішій для користувача формі, яку можна звести до трьох логічних елементів:

- 1) формальна модель вхідного масиву документів і наявних у ньому закономірностей;
- 2) формальна модель результату, тобто онтології, що має бути створена внаслідок застосування методу;

3) формальна модель перетворення, що ґрунтується на встановленні відповідностей між елементами двох попередніх формальних моделей.

Модель онтологічного дескриптора структуризації можна представити у вигляді структури (8).

$$O_d = \langle X_d, R_d, A_d(A_{in}, A_{out}, A_{aux}) \rangle, \quad (8)$$

де X_d — об'єкти онтології-дескриптора, що являють собою наявні у вхідному масиві документів закономірності; R_d — зв'язки онтології-дескриптора, що відображають характер відношень між закономірностями, A_d — атрибути об'єктів онтології-дескриптора; A_{in} — підмножина атрибутів, що задає способи нормалізації і перетворення наявних у вхідному документі елементів; A_{out} — підмножина атрибутів, що задає способи формування елементів (об'єктів, зв'язків та атрибутів) результуючої онтології, A_{aux} — підмножина допоміжних атрибутів, що задають способи виконання інших, специфічних у межах конкретної задачі, перетворень (таких як валідація отриманих об'єктів).

Закономірності, що описуються об'єктами онтологічного дескриптора, можуть включати

в себе певні класи схожих за структурою файлів, спільні елементи різних файлів (заголовки, таблиці тощо) та інші — залежно від структури ПГ і вхідного масиву.

Головною операцією при використанні онтологерованої рекурсивної редукції є інтерпретація онтологічного дескриптора (9). Використання ієрархічної структури онтології замість лінійної структури множини правил має суттєву перевагу, оскільки дає можливість розбивати правила на групи і вибирати потрібні в той чи інший момент групи, формуючи базу правил динамічно тільки на їх основі. Це сприяє суттєвому підвищенню швидкодії методу і, що більш важливо, уникненню великої кількості конфліктів між правилами.

$$O_d \xrightarrow{C(R_d, K_d)} \tilde{O}_d \rightarrow D, \quad (9)$$

де O_d — онтологічний дескриптор структуризації; R_d — множина зв'язків між об'єктами O_d ; K_d — контекст обробки; $C(R_d, K_d)$ — функція вибору; $\tilde{O}_d \subseteq O_d$ — множина релевантних на момент обробки закономірностей; D — поточна база правил у форматі (5).

Структура (8) передбачає три різних групи атрибутів, що зазвичай задають три різні за структурою перетворення. Ці перетворення, як правило, повинні застосовуватися послідовно — у вигляді (10).

$$T_{sn} \xrightarrow{D_{in}} P \xrightarrow{D_{aux}} P' \xrightarrow{D_{out}} O, \quad (10)$$

де T_{sn} — первинна структура тексту; D_{in}, D_{aux}, D_{out} — бази правил, побудовані на основі множин атрибутів A_{in}, A_{aux}, A_{out} ; P, P' — проміжні структури даних; O — результуюча онтологія.

Функція вибору $C(R_d, K_d)$, визначена на множині об'єктів онтології-дескриптора, працює з урахуванням контексту обробки (11). Контекст містить поточний документ, що обробляється, певну послідовність вже оброблених елементів первинної структури цього тексту і певну послідовність елементів онтології-дескриптора, що вже були застосовані тим чи іншим чином.

$$K_d = \langle T, \{x_1, x_2, \dots, x_n\} \{l_1, l_2, \dots, l_m\} \rangle, \quad (11)$$

де K_d — контекст обробки, T — поточний текст, що обробляється; $x_i \in X_d$ — послідовність релевантних на момент обробки закономірностей; $l_i \in T_{sn}$ — множина релевантних елементів первинної структури тексту.

Програмна система побудови освітніх наративів. Більшість існуючих державних програм ґрунтується на лексикографічному підході (рис. 1), тобто вони задають певний словник термінів, що відображають певні поняття — концепції, методи, явища тощо, які повинен опрацювати учень під час навчального процесу.

Подібний документ може легко бути структурований за допомогою онтологерованої рекурсивної редукції, зокрема — із застосуванням допоміжних підпрограм на базі ШІ для аналізу мовних конструкцій.

Освітній наратив такого документа (рис. 2) являє собою структуровану схему, в якій ключові терміни функціонують як об'єкти, організовані у систему. Ці терміни упорядковані за розділами, що допомагає забезпечити логічну структуру та зрозумілість наявної в онтології інформації. Кожен розділ охоплює певний сегмент знань, включаючи специфічні поняття та ідеї, які є важливими для розуміння відповідної теми курсу.

Зв'язки між термінами та розділами можуть мати різний зміст, залежно від структури документа. В найпростішому випадку вони являють собою зв'язки «частина — ціле» і просто вказують, що певне поняття відноситься до певного розділу. В більш складних випадках, як показано на рисунку, зв'язки можуть містити додаткову інформацію — наприклад, конкретне завдання учня в контексті відповідного поняття («знати», «вміти», «оперувати термінами» тощо).

Приклад позашкільної програми, що може порівнюватись із загальноосвітньою, наведено на рис. 3. Подібні програми здебільшого мають вузьку направленість і можуть ефективно порівнюватись з фрагментами загальноосвітніх програм. Наприклад, наведено на рисунку програма стосується генетики і може бути порівняна з певними розділами загальноосвітньої програми.

Наступним кроком є встановлення відповідності між елементами двох онтологій:

- пряма відповідність має місце між елементами різних онтологій, що відображають одне і те саме поняття. Така відповідність наявна, коли в різних онтологіях зустрічається один і той самий термін або терміни-синоніми;
- часткова відповідність має місце між зв'язаними поняттями, наприклад, якщо одне поняття задає клас понять, до якого належить інше поняття.

Тема 4. Спадковість та мінливість (35 годин)			
Знання	Діяльність (уміння)	Ставлення	Зміст навчального матеріалу
<p>Оперує термінами:</p> <p>«алель», «амніоцентнез», «аутосоми», «віддалена гібридизація», «гемізигота», «геном», «генотип», «гетерогаметність», «гетерозигота», «гетерозиготність», «гібрид», «гібридизація», «гомогаметність», «гомозигота», «гомозиготність», «домінування», «епістаз», «закон гомологічних рядів спадкової мінливості», «закони Менделя», «закон чистоти гамет», «закон Харді-Вайнберга», «кодомінування», «кросинговер», «летальні гени», «локус», «мінливість», «модифікації».</p>	<p>Описує:</p> <p>— активні і неактивні ділянки генома, інтрони, екзони;</p> <p>— види хромосомних мутацій;</p> <p>— методи діагностики, профілактики та лікування спадкових хвороб людини.</p> <p>Планує:</p> <p>— схеми схрещування для одержання бажаного результату у нащадків.</p> <p>Розпізнає:</p> <p>— домінантні та рецесивні ознаки, зокрема у людини;</p> <p>— типи мутацій;</p> <p>— ознаки із широкою та вузькою нормою реакцій.</p> <p>Ілюструє:</p> <p>— закономірності успадкування;</p> <p>— хромосомну теорію спадковості;</p> <p>— генетичні основи визначення статі;</p> <p>— типи і загальні властивості мутацій;</p> <p>— процес видоутворення.</p>	<p>Усвідомлює:</p> <p>— молекулярні та цитологічні основи спадковості;</p> <p>— роль спадковості в еволюції організмів;</p> <p>— роль мінливості в еволюції організмів.</p> <p>Робить висновок:</p> <p>— генетична неоднорідність живих організмів — основа біологічного прогресу.</p> <p>Оцінює:</p> <p>— генетичну роль батьківських особин у визначенні ознак нащадків;</p> <p>— роль генних мутацій у розвитку спадкових хвороб.</p>	<p>1. Складові здоров'я людини</p> <p>Антропогенетика та медична генетика, евгеніка. Людина як об'єкт генетичних досліджень. Генетика особистості.</p> <p>2. Шляхи передачі інформації в живих системах (центральна догма). Реплікація, транскрипція, трансляція. Основні ферменти, що забезпечують функціонування нуклеїнових кислот (полімерази, гелікази, топоізомерази і т. ін.).</p> <p>Сучасні уявлення про структуру гена. Некодувальні послідовності ДНК. Генетичний код та його властивості.</p> <p>Генетична система прокаріотичних (нуклеоїд, плазмід) та еукаріотичних (пласти) клітин. Геном. Регуляція активності генів.</p> <p>3. Генетика – наука про закономірності успадкування ознак та їх мінливість.</p> <p>Основні етапи розвитку генетики.</p>

Рис. 1. Фрагмент державної програми

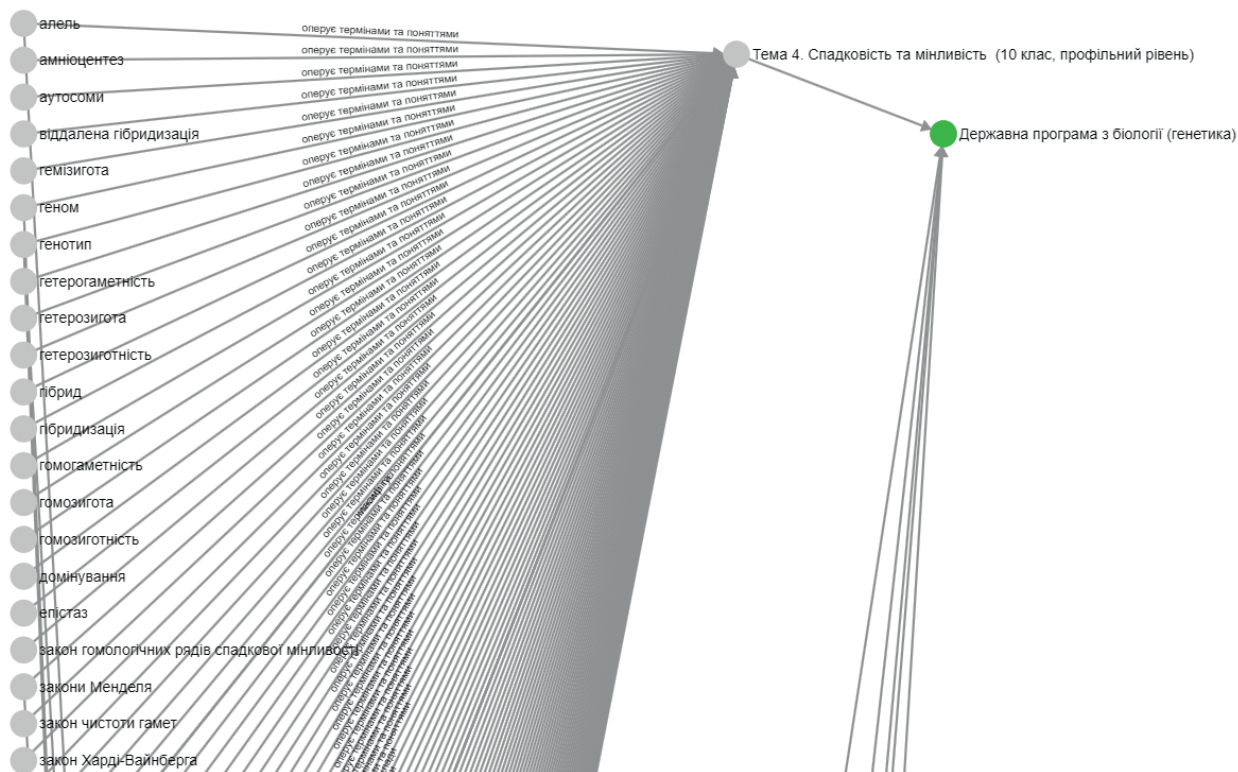


Рис. 2. Онтологічний граф державної програми (генетика)

2. Успадкування ознак: генотип та фенотип (2 год)

2.1. Передача спадкової інформації під час поділу клітин (1 год)

Хромосоми, будова хромосом. Хромосомний набір різних організмів. Поняття про гомологічні хромосоми. Алелі. Поняття про домінуючі та рецесивні алелі.

Соматичні та статеві клітини. Генетичний набір соматичних та статевих клітин.

Клітинний цикл. Реплікація ДНК в період інтерфази. Значення коректної реплікації для життєдіяльності клітини, виправлення помилок. Мітоз. Стадії поділу: профаза, метафаза, анафаза, телофаза. Цитокінез. Значення мітозу. Мейоз – спосіб утворення статевих клітин. Стадії мейозу. Кросинговер. Значення мейозу для забезпечення різноманіття генетичної інформації. Імовірнісний розподіл генетичного матеріалу при успадкуванні.

Досліди Г. Менделя. Домінуючі та рецесивні ознаки. Фенотип та генотип.

Рис. 3. Приклад позашкільної програми (генетика)

Встановлення таких відповідностей є складним завданням, яке може бути вирішене за допомогою сучасних систем ШІ. Застосування альтернативних підходів, як правило, є неефективним через велику варіативність мовних конструкцій та семантичних нюансів. ШІ здатен аналізувати та інтерпретувати мовні структури на значно глибшому рівні, враховуючи контекст, синонімічні зв'язки та інші особливості мови, що робить його ідеальним інструментом для автоматизації процесу ідентифікації відповідностей між елементами різних онтологій.

Встановлені таким чином відповідності можуть бути додані до онтології освітнього нарративу і візуалізовані за допомогою засобів КІТ «ПОЛІЕДР». Стандартний компонент для такого відображення відтворює дві онтології поряд — головну онтологію справа, а набір додаткових — зліва (рис. 4).

Завдяки засобам КІТ можна виконувати аналіз утвореної таким чином структури за допомогою перегляду взаємозв'язків між потрібними користувачу елементами. Це надає користувачеві можливість проводити детальне, всебічне вивчення структури, досліджувати наявні в ній взаємозв'язки і як результат — оцінювати рівень відповідності навчальних курсів або їхніх складових (рис. 5).

Висновки. Запропонований механізм дає змогу автоматизовано створювати онтології освітніх нарративів, що надалі можуть служити основою для інформаційно-аналітичної підтримки діяльності працівників позашкільних навчальних закладів.

За допомогою онтологій освітніх нарративів можна відображати взаємозв'язки між різними курсами — як загальноосвітніми, так і позашкільними. Ця можливість є особливо цінною, оскільки вона надає викладачам інструмент для глибокого аналізу та розуміння знань, якими володіють їхні учні. Завдяки цьому педагоги можуть не тільки виявляти прогалини в освітньому процесі, а й ефективно планувати та адаптувати позашкільні курси з урахуванням індивідуальних потреб та інтересів кожного учня. Такий підхід сприяє створенню більш персоналізованого та відповідального освітнього середовища, де кожен учень може розвиватися з максимальною ефективністю. Використання онтологій освітніх нарративів відкриває нові перспективи для розвитку освітніх програм і методик, надаючи працівникам освіти потужний інструмент для аналізу, порівняння та оптимізації навчального процесу.

and Development Conference. Valencia, Spain, 2016. Pp. 3760–3767.

DOI: <https://doi.org/10.21125/inted.2016.1900>.

9. Compton R. Discovering the promise of curriculum integration: The national curriculum integration project. *Conflict Resolution Quarterly*. 2002. Issue 19. № 4. Pp. 447–464.

DOI: <https://doi.org/10.1002/crq.3890190405>.

10. Prykhodniuk V. V., Horborukov V. V. Recursive reduction method as a component of linguistic support of information-analytical systems. *Academic Studies. Series «Humanities»*. 2022. № 2. Pp. 98–103.

DOI: <https://doi.org/10.52726/as.humanities/2022.2.14>.

References

1. Zakon Ukrainy Pro pozashkilnu osvitu : pryiniaty 22 Chervn. 2000 roku № 1841-III [Law of Ukraine on extracurricular education from June 22 2000, № 1841-III]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1841-14#Text> [in Ukrainian].

2. Agrawal, S. (2016). Is There a Need of Harmonization of Postgraduate Dermatology Curriculum in Nepal? *Nepal Journal of Dermatology, Venereology & Leprology*, 14, 1, 2–4.

DOI: <https://doi.org/10.3126/njdvl.v14i1.15806>.

3. Grzelidze, I., & Alavidze, N. (2016). “Harmonizing Quality Assurance Strategies in Georgia with Standards for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ENQA)” — Dissemination strategy in the framework of tempus project. *10th International Technology, Education and Development Conference*. (pp. 898–901). Valencia, Spain.

DOI: <https://doi.org/10.21125/inted.2016.1204>.

4. Ndaipa, C. J., Edström, K., Langa, P., & Geschwind, L. (2023). Internationalisation of the curriculum

in higher education: A case from a Mozambican university. *Cogent Education*, 10, 1.

DOI: <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2188773>.

5. Galambos, C., & Greene, R. R. (2006). A Competency Approach to Curriculum Building. *Journal of Gerontological Social Work*, 48, 1–2, 111–126.

DOI: https://doi.org/10.1300/J083v48n01_08.

6. Nieveen, N., & Kuiper, W. (2021). Integral Curriculum Review in the Netherlands: In Need of Dovetail Joints. *Curriculum Making in Europe: Policy and Practice within and Across Diverse Contexts*, 125–150.

DOI: <https://doi.org/10.1108/978-1-83867-735-020211007>.

7. Cathrin, S., Wikandaru, R., Listiana, I., Ratnasari, D., Warsidah, W., Widyoningsih, W. et al. (2021). Harmonization of the Education Curriculum at Pesantren Al Falah Gorontalo: An Educational Philosophy Study. *KnE Social Sciences*, 436–450.

DOI: <https://doi.org/10.18502/kss.v6i2.10007>.

8. Milenkovic, S., Mijailovic, G., & Nikolic, M. (2016). The Harmonization and Modernization of the Curriculum for Teacher Training in Serbia Through Tempus Teach Project. *10th International Technology, Education and Development Conference*. (pp. 3760–3767). Valencia, Spain.

DOI: <https://doi.org/10.21125/inted.2016.1900>.

9. Compton, R. (2002). Discovering the promise of curriculum integration: The national curriculum integration project. *Conflict Resolution Quarterly*, 19, 4, 447–464.

DOI: <https://doi.org/10.1002/crq.3890190405>.

10. Prykhodniuk, V. V., & Horborukov, V. V. (2022). Recursive reduction method as a component of linguistic support of information-analytical systems. *Academic Studies. Series “Humanities”*, 2, 98–103.

DOI: <https://doi.org/10.52726/as.humanities/2022.2.14>.

V. V. Prykhodniuk,

V. V. Gorborukov,

M. I. Dovha

AUTOMATED CONSTRUCTION OF EDUCATIONAL NARRATIVES AS A MEANS OF INFORMATIONAL AND ANALYTICAL SUPPORT OF EXTRACURRICULAR EDUCATION

Abstract. *Extracurricular education plays an important social role in society and helps the younger generation to discover and develop their individual interests and talents, which provides a unique opportunity to acquire vital knowledge and skills. However, in order to achieve a more positive effect, extracurricular education should be integrated with academic disciplines of general education institutions, which are based on state educational standards. This allows students not only to better assimilate the information received at school, to enrich and deepen their knowledge, but also to apply it in real life. Thus, teachers of extracurricular educational institutions are required not only to possess knowledge specific to their field, but also to have a deep understanding of relevant state educational programs to create comprehensive and balanced educational courses. Therefore, in order to increase the efficiency of their work, it is advisable to use information and analytical support using modern technological solutions, in particular, cognitive information technology “POLYEDR”. This technology allows to automate the process*

of processing and analyzing large amounts of information, in particular, educational programs and materials. Cognitive services deployed on the basis of this technology allow creating ontologies of educational narratives, which are offered as the basis of such information and analytical support. Such ontologies allow structuring and systematizing knowledge in an educational context. They identify key concepts and categories used in curricula and make connections between them, helping to create more organized and coherent learning materials that are better understood by students. It also allows you to identify and visualize the relationships between different educational courses and subjects, which is especially important for the development of integrated educational programs. The use of ontologies of educational narratives can significantly increase the personalization of learning, as they allow educators to adapt extracurricular courses to the individual needs and preferences of students. By knowing how knowledge is related to each other and how they influence each other, teachers can more effectively tailor lessons to the abilities and interests of their students.

Keywords: educational narrative, ontology, cognitive services.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Приходнюк Віталій Валерійович — канд. техн. наук, завідувач відділу створення та використання інтелектуальних мережних інструментів, НЦ «Мала академія наук України», м. Київ, Україна, tangens91@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2108-7091>

Горборуків Вячеслав Вікторович — канд. техн. наук, науковий співробітник відділу створення та використання інтелектуальних мережних інструментів, НЦ «Мала академія наук України», м. Київ, Україна, slavon07@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2758-7724>

Довга Марія Ігорівна — канд. пед. наук, наукова співробітниця відділу створення та використання інтелектуальних мережних інструментів, НЦ «Мала академія наук України», м. Київ, Україна, dmacha517@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7440-8293>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Prykhodniuk V. V. — PhD in Engineering, Department Head of Department of creating and using intelligent networking tools, the NC “Junior Academy of Sciences of Ukraine”, Kyiv, Ukraine, tangens91@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2108-7091>

Gorborukov V. V. — PhD in Engineering, Researcher of Department of creating and using intelligent networking tools, the NC “Junior Academy of Sciences of Ukraine”, Kyiv, Ukraine, slavon07@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2758-7724>

Dovha M. I. — PhD in Pedagogy, Researcher of Department of creating and using intelligent networking tools, the NC “Junior Academy of Sciences of Ukraine”, Kyiv, Ukraine, dmacha517@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7440-8293>

Стаття надійшла до редакції / Received 12.04.2024