

УДК 35.1

Пушкар Олександр Іванович

доктор економічних наук, професор

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, м. Харків, Україна

ORCID ID 0000-0003-3592-3684

aipvt@ukr.net

Грабовський Євген Миколайович

кандидат економічних наук, доцент

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, м. Харків, Україна

ORCID ID 0000-0001-7799-7249

maxmin903@gmail.com

МЕТОДИКА ТРАНСФОРМАЦІЇ ЗНАТЬ ДЛЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ ФАХІВЦІВ В ГАЛУЗІ ВИДАВНИЦТВА

Анотація. У статті проаналізовано методологічні й організаційні аспекти створення та використання формалізованих і неформалізованих знань у процесі навчання на робочому місці. Розроблено методику трансформації знань для систем електронного навчання фахівців галузі видавництва. Цю методику апробовано у вигляді прототипу інформаційної системи автоматизованої перевірки трансформованих знань. Розроблена методика передбачає технологію перетворення неформалізованого знання у формалізоване знання в процесі навчання на робочому місці. Також у структурі методики пропонується автоматизована перевірка трансформованих знань на відповідність правилам конкретної предметної області. Складність вирішення даних завдань визначається необхідністю пошуку форми опису різних видів неформалізованих знань. На основі вибору форми опису формується метод формалізації знань. Реалізація даного методу формалізації знань відбувається на основі використання відповідних програмних засобів автоматизації процесу перетворення знань. Суть запропонованого методу формалізації знань полягає в описі видів знань за допомогою деякої формалізованої мови і в автоматичному перетворенні вже формалізованих правил у програмний код. У роботі пропонується створення програмного засобу, який буде формувати файл зі скриптом з формалізованих правил предметної галузі і перетворювача. Застосування розробленого механізму можливо як для перевірки, так і для створення шаблонів опису неформалізованих знань з урахуванням правил конкретної предметної області. У якості прикладу застосування запропонованої методики формалізації знань у процесі навчання на робочому місці наведено створені на її основі методичні рекомендації з формалізації правил верстання видань та перевірки макету на відповідність даним правилам. Користувачем даних методичних рекомендацій виступає дизайнер-верстальник. У якості правил предметної області в даному прикладі є правила верстання видань.

Ключові слова: формалізовані знання; неформалізовані знання; трансформація знань; навчання на робочому місці; автоматизована перевірка; прототип.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. У процесі навчання на робочому місці відбувається інтенсивна робота як викладача, так і здобувача освіти, з різними видами знань як сукупністю відомостей у конкретній предметній області. Знання створюються як окремими людьми, так і цілими колективами. Але без індивідуумів неможливо створити знання. Організація всього лише підтримує творців і забезпечує їм необхідні для створення знання умови. Отже, процес створення організаційного знання, тобто знання, яке існує в організації, передбачає розвиток організаційними методами знання, створеного індивідуумами, і виділення його в якості частини системи організаційного

знання. Цей процес відбувається в рамках «спільноти взаємодії», яка перетинає внутрішньо- і міжорганізаційні рівні і межі.

Основою формування організаційного знання є формалізовані та неформалізовані знання. Формалізовані знання визначаються їхньою здатністю бути швидко обробленими за допомогою відповідних алгоритмів і в результаті бути відображеними у вигляді звітів. Основу неформалізованих знань становлять думки, ноу-хау та вміння працівників.

Особливого значення неформалізовані знання набувають в предметній області видавництва та поліграфії, де, наприклад, для верстання складного видання може використовуватися близько 50 формальних правил верстання (які знаходяться в різного роду стандартах) і понад 100 неформальних правил (тобто неформалізованих знань), які являють собою перелік рекомендацій стосовно мистецтва створення видання. У якості прикладів таких складних видань, які потребують неформальних правил верстання, є видання з доповненою реальністю, видання, стилізовані під старовину, 3D-видання.

У даному випадку предметної області видавництва та поліграфії під терміном «знання» слід розуміти твердження про те, якою повинна бути та чи інша властивість фрагменту видання.

Для освоєння нової технології верстання видання фахівець де факто буде використовувати стандарти видавничо-поліграфічної галузі. Але внаслідок наявності великої кількості неформалізованих аспектів створення видання, які не прописані в стандартах, фахівець буде вимушений шукати відповідні неформальні вимоги на блогах і форумах. Цей процес пошуку та консультування на блогах і форумах зазвичай затягується на кілька місяців, що значно уповільнює технологічний процес створення видання. Крім того, навіть швидке отримання фахівцем відповідних неформалізованих знань верстання видання має наслідком те, що ці отримані неформальні рекомендації так і залишаються «в голові» фахівця і не заносяться в інформаційну систему видавництва внаслідок відсутності методики трансформації неформалізованих знань у формалізовані правила та судження.

Отже, для ефективного здійснення навчального процесу на робочому місці в системах навчання мають бути відображеними як формалізовані, так і неформалізовані знання. Унаслідок цього актуальним завданням є формування методики трансформації знань з неформалізованих у формалізовані знання в процесі навчання на робочому місці

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз епістемологічного аспекту формування знань у процесі навчання на робочому місці знайшов своє відображення в роботі Майкла Полані [1], який описав відмінності, що існують між знанням неформалізованим (*tacit knowledge*) і формалізованим (*explicit knowledge*). Неформалізовані знання (або «неявне») – приватне і залежне від ситуації і тому насилу піддається формалізації і поширенню. Формалізоване, або кодифіковане, знання може бути передано засобами формальної, систематичної мови.

У роботі [2] автор аналізує процеси трансформації неформалізованих знань у формалізовані, визначає відмінності у трактуванні та використанні знань у педагогічному процесі на Сході та Заході, описує зміст знання, створеного чотирма способами трансформації.

Неформалізоване знання містить когнітивні і технічні елементи. Когнітивні зосереджені в тому, що Джонсон-Лейрд [3] називав «інтелектуальними моделями», у рамках яких люди, створюючи аналогії в свідомості і маніпулюючи ними, отримують робочі моделі світу.

Неформалізовані знання створюється «тут і зараз» у специфічному, практичному контексті і мають властивості, які в роботі [4] називаються Бейтсоном аналоговими. Поширення неформалізованого знання серед індивідуумів за допомогою спілкування – процес аналоговий, який вимагає певної «одночасної обробки» складнощів, що містяться в предметі обміну. Формалізоване ж знання належить до подій минулого або об'єктам («там і тоді») і не залежить від контексту. Його властивості названі Бейтсоном в дослідженні [4] цифровими. Згідно з цим дослідженням Бейтсона, особливістю формалізованого знання з точки зору способу передачі виступає його фіксація у відповідних формальних і нормативних документах. Неформалізоване знання передається у вигляді обміну думками та судженнями. Щодо способу виникнення слід зазначити, що Бейтсон вважає джерелом появи неформалізованих знань досвід і інтуїцію експертів. Формалізовані знання виникають у формі інструкцій і формальних вказівок і рекомендацій. Способами існування формалізованого знання, згідно роботи Бейтсона, можуть бути звіти, стандарти, нормативні документи та бази даних. Неформалізовані знання існують у формі окремих думок експертів.

Використання різного роду знань в електронних засобах навчального призначення розглянуто в статті [5]. У цьому дослідженні також розглянуто проблеми, пов'язані з упровадженням інформаційних технологій, заснованих на формалізованих знаннях, в освітній процес.

У роботі [6] сформовано теоретичний базис формалізованих знань у вигляді методики проектування вебпорталів галузі видавництва та поліграфії для перепідготовки та підвищення кваліфікації фахівців з поліграфії безпосередньо на робочому місці.

Результати використання неформалізованих знань у вигляді експертного підходу та використання інструментарію імітаційного моделювання для розроблення 3D-рекламної поліграфічної продукції наводяться в дослідженні [7].

У роботі [8] наводяться основні аспекти формування організаційного знання. Значна увага в цій роботі зосереджена на дослідженні особливостей створення організаційного знання за допомогою взаємодії неформалізованого і формалізованого знань.

Основні аспекти використання формалізованих і неформалізованих знань в онлайн курсах дистанційного та електронного навчання наведені в науковій праці [9].

Приклад використання формалізованих і неформалізованих знань предметної області видавництва та поліграфії в процесі проведення контентного аналізу мультимедійного навчального комплексу подано в дослідженні [10].

Невирішені аспекти проблеми. Утім широке розповсюдження неформалізованих знань і складність процедури перетворення різного роду знань вимагає розроблення методичних засад формалізації знань. Відповідна методика має передбачати технологію використання знання в процесі навчання на робочому місці, а також автоматизовану перевірку трансформованих знань на відповідність правилам конкретної предметної області.

Складність вирішення даних завдань визначається необхідністю пошуку форми опису різних видів неформалізованих знань. На основі вибору форми опису має бути сформованим метод формалізації знань для їх трансформації у відповідні формальні судження та правила. Реалізація даного методу формалізації знань повинна відбуватися на основі використання відповідних програмних засобів автоматизації процесу перетворення знань. Формалізовані знання потім зберігаються в інформаційній системі видавництва у вигляді відповідних баз знань. Трансформація знань відбувається у формі здійснення їх формального опису та створення шаблонів суджень, правил і рекомендацій.

Мета статті – розроблення методичного інструментарію трансформації знань для систем електронного навчання фахівців галузі видавництва. Трансформація знань здійснюється шляхом перетворення неформалізованого знання у формалізоване.

2. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Для розв'язання поставлених завдань використано методи: *теоретичний* – для вивчення й аналізу науково-методичної літератури, монографій, узагальнення інформації для визначення теоретико-методологічних основ дослідження; *емпіричний* – у ході проведення експериментального дослідження; *математичної логіки* – для формалізації процесу перетворення знань; *педагогічного моделювання* – для дослідження ключових аспектів трансформації знань за допомогою моделювання структурно-змістовних і концептуальних характеристик неформалізованих знань.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У системах електронного навчання на робочому місці для автоматизації навчального процесу слід формалізувати:

- а) отримання знань;
- б) набуття компетентностей;
- в) оцінювання якості навчання.

Для розроблення системи трансформації знань ставляться наступні задачі:

- 1) занесення формалізованих знань у бази знань;
- 2) трансформація неформалізованих знань у формалізовані;
- 3) автоматизація перевірки правильності засвоєння знань на основі автоматичної перевірки правильності зверстаного матеріалу видання формальним і неформальним правилам, які були попередньо занесені в систему електронного навчання та використані верстальником при обробці видання.

Схематично процес освоєння та використання компетентностей у процесі створення «продукту», у нашому випадку видання, поданий на рис. 1.

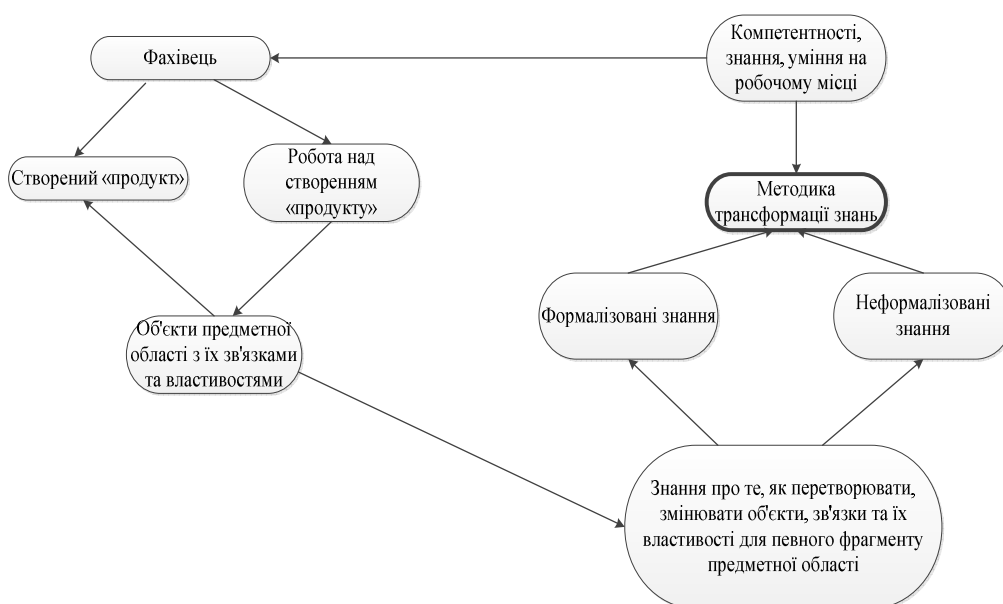


Рис. 1. Процес освоєння та використання компетентностей у процесі створення «продукту» (тобто видання)

Сутність елементів і зв'язків, наведених на рис.1, полягає в наступному. Фахівець проводить роботу стосовно створення певного продукту, у процесі якої враховуються об'єкти предметної області з їх зв'язками та властивостями. Своєю чергою, ці об'єкти предметної області, їх зв'язки та властивості знаходять своє відображення у відповідних особливостях створеного продукту. У процесі цієї роботи використовуються знання про те, як перетворювати, змінювати об'єкти, зв'язки та їх властивості для певного фрагменту предметної області. Ці знання можуть бути як формалізованими, так і неформалізованими. Для зручного та оперативного використання неформалізовані знання мають бути перетворені у формалізовані шляхом використання методики трансформації знань. Ця методика повинна враховувати необхідність формалізації компетентностей, знань, умінь на робочому місці, якими володіє відповідний фахівець.

Ідея «трансформації знання» певною мірою схожа на модель АСТ (adaptive control of thought) з галузі когнітивної психології. Відповідно до цієї моделі, для розвитку когнітивних навичок все декларативне знання, що є знанням формалізованим, має бути перетворено в процедурне знання, тобто знання неформалізоване. Поняття декларативного знання й формалізованого знання та поняття неформалізованого знання й процедурного знання є тотожними.

Існують чотири способи трансформації знань (рис. 2) [2], які стосуються самих знань, а не людини як носія знань та способів поведінки:

- 1) з неформалізованого в неформалізоване - соціалізація;
- 2) з неформалізованого у формалізоване - екстерналізація;
- 3) з формалізованого у формалізоване - комбінація;
- 4) з формалізованого в неформалізоване - інтерналізація.

	Неформалізоване знання	Формалізоване знання
Неформалізоване знання	Соціалізація	Екстерналізація
Формалізоване знання	Інтерналізація	Комбінація

Рис. 2. Чотири моделі трансформації знання з формалізованого в неформалізоване і навпаки

Організаційне знання створюється та використовується в процесі навчання на робочому місці по спіралі, починаючи з індивідуального рівня, і при розширенні взаємодії проходить рівні секції, відділу, сектору та організації (рис. 3). Прикладом організаційного знання на рівні відділу є правила верстання видання та його перевірки. Ці правила використовуються в межах редакційно-видавничого відділу.

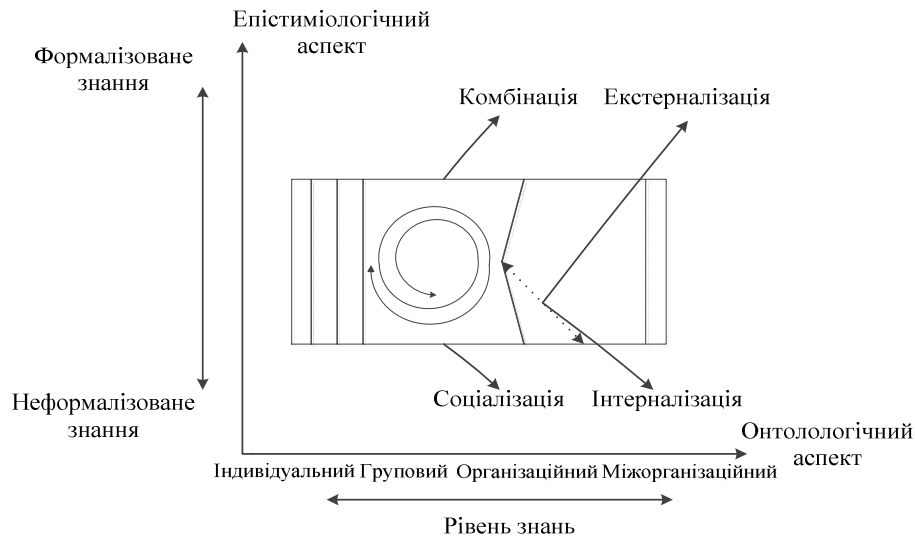


Рис. 3. Спіраль створення та використання знання в процесі навчання на робочому місці

Наведемо приклад формалізованих і неформалізованих знань для задачі верстання видання.

Формалізоване знання – «У текстах типу «X» слід вживати на початку абзацу буквицю виду «Y».

Неформалізоване знання – «У текстах типу «X» рекомендується (або бажано) виділяти буквицю (якщо вона є) іншим кольором (яким – не вказується)».

Наступний шар неформалізованого знання – «Якщо видання дитячого спрямування, то краще буквиця «Y» з кольором «назва кольору»; якщо текст історичного спрямування, то буквиця вибирається відповідно з особливостями передачі кольором певної емоції або почуття, яке несе в собі фрагмент тексту».

Процес трансформації знань є досить складною процедурою, тому виникає необхідність пошуку способів його автоматизації, які дадуть можливість здійснення швидкого і якісного перетворення, з витратою на сам процес автоматизації найменшу кількість часу та зусиль.

Дану задачу можна вирішити двома способами:

1) створити спеціальні програмні засоби, що описують кожне неформалізоване знання;

2) знайти форму опису знань для того, щоб на їх основі автоматично формувати програмні засоби для створення шаблонів або перевірки готових формалізованих знань.

У першому випадку необхідно проаналізувати всі неформалізовані знання і для кожного виду таких знань створити програмний засіб, що здійснює трансформацію. Даний підхід передбачає тільки описання кожного знання програмною мовою та завдання перевірки за допомогою операторів умов. Але, з іншого боку, таких програмних засобів буде велика кількість, і на написання програмного коду, що описує всі правила, буде витрачено багато часу.

Оскільки метою автоматизації є прискорення всіх процесів, необхідно розглянути інші способи автоматизації, що дають можливість виграти час на підготовці видань.

Що стосується другого способу, його суть полягає в описі думок, ноу-хау та вмій у вигляді формалізованих правил деякої формалізованої мови і в автоматичному перетворенні вже формалізованих правил у програмний код.

Даний спосіб є більш швидким і автоматизує сам процес створення програмних засобів формалізації знань, тому його застосування є оптимальним для вирішення задачі трансформації знань.

Першим етапом створення такого програмного засобу є формалізація наявних знань.

У будь-якому судженні присутня конкретна думка. Вона виступає формою вираження дійсності у свідомості людини. Ця форма являє собою яке-небудь висловлювання про предмети, їх властивості і стан, а також про відносини між ними.

Дане твердження дозволяє сформулювати робочу гіпотезу наукового дослідження: правило конкретної предметної області, представлене у вигляді судження, може бути формалізоване на основі використання апарата логіки суджень.

Кожне судження складається з трьох основних елементів: суб'єкта, предиката і зв'язки. Кожний із цих членів судження обов'язково є або мається на увазі в усіх судженнях.

Розподіл неформалізованих знань на складові частини згідно з логікою суджень дозволить надалі виділити основні суб'єкти в цих правилах і їх властивості, що, своєю чергою, стане основою для трансформації даних знань.

Проведене емпіричне дослідження дало можливість сформулювати метод формалізації знань, що дозволяє представити останні у вигляді, придатному для автоматизованої перевірки коректності трансформації.

Метод формалізації знань складається з таких етапів.

1) Виявлення суджень про конкретну предметну область:

а) Виявлення вимог конкретної предметної області стосовно формування конкретних видів неформалізованих знань;

б) Виявлення суджень у розрізі предметної області.

2) Deskриптивна формалізація знань.

Deskриптивна формалізація знань припускає прямий опис об'єктів за допомогою термінів. Мета даного етапу формалізації – представлення даних у компактному, більш точному й однозначному вигляді. У цьому випадку в якості термінів обрані терміни апарата логіки суджень.

Оскільки всі обрані неформалізовані знання є судженнями, необхідно в даних судженнях виділити основні елементи.

Deskриптивна формалізація знань відбувається у спосіб, який наведено далі.

а) Виділяємо суб'єкти, предикати, зв'язки та квантори суджень.

Суб'єкт – це те, про що говориться в судженні, предикат виражає значення про ознаку предмета думки, тобто те, що говориться про суб'єкт судження, зв'язка – виражає відношення, що встановилося в судженні між суб'єктом і предикатом, а квантор указує, чи стосується судження до всього або до частини об'єму поняття, що виражає суб'єкт.

б) Визначаємо вид судження (просте або складне).

Якщо судження можна розкласти тільки на поняття, значить воно є простим судженням, якщо судження складається з декількох вихідних суджень, з'єднаних у рамках даного складного судження логічними сполучниками, то воно є складним судженням.

в) За допомогою логічного аналізу визначаємо вид складного судження.

Якщо суджень більше одного, уточнюємо, у яких логічних відносинах (кон'юнкція, диз'юнкція, імплікація, еквівалентність або заперечення) перебувають між собою судження з урахуванням пріоритету логічних операцій. Випишуємо судження та логічні операції між ними, формуючи логічний вираз.

Наприклад, складне судження може бути представлено в такому вигляді:

{просте судження} І {просте судження} АБО {просте судження}

3) Логічна або дедуктивна формалізація знань.

Дана формалізація передбачає відображення загальних взаємозв'язків між поняттями або судженнями за допомогою дедуктивно-упорядкованих систем символів. Дедуктивна формалізація дозволяє уточнити та систематизувати змістове представлення конкретних видів знань.

Даний етап формалізації складається з підетапів, що описані далі.

а) Побудова алфавіту або складання вихідних знаків і символів.

Формуємо словники суб'єктів, предикатів, кванторів і зв'язок.

Словник суб'єктів (словник формується шляхом вибору унікальних суб'єктів судження й опису їх формалізованою мовою).

Словник предикатів. Даний словник будується за допомогою розчленовування предикатів на елементи: властивості, відносини, значення властивостей.

Формулювання предикатів повинно будуватися в стверджувальній формі. Словник відношень між властивістю і значенням (повний перелік) представлений у табл. 1. Значення не завжди є порівнюваними (наприклад, колір). У цьому випадку варто залучати інструментарій неформальної логіки.

Таблиця 1.

Словник відношень

Відношення	Опис природною мовою
Greater	Більше
Less	Менше
Equal	Рівно
Greaterorequal	Більше або рівно
Lessorequal	Менше або рівно
Notequal	Не рівно

б) Формування правил побудови виразів на підставі обраного алфавіту.

Після того, як сформовані словники, на їхній підставі будується опис усіх видів знань, для цього необхідно розробити структуру опису. Структура опису неформалізованих знань, розроблена згідно апарата логіки суджень, представлена на рис. 4.

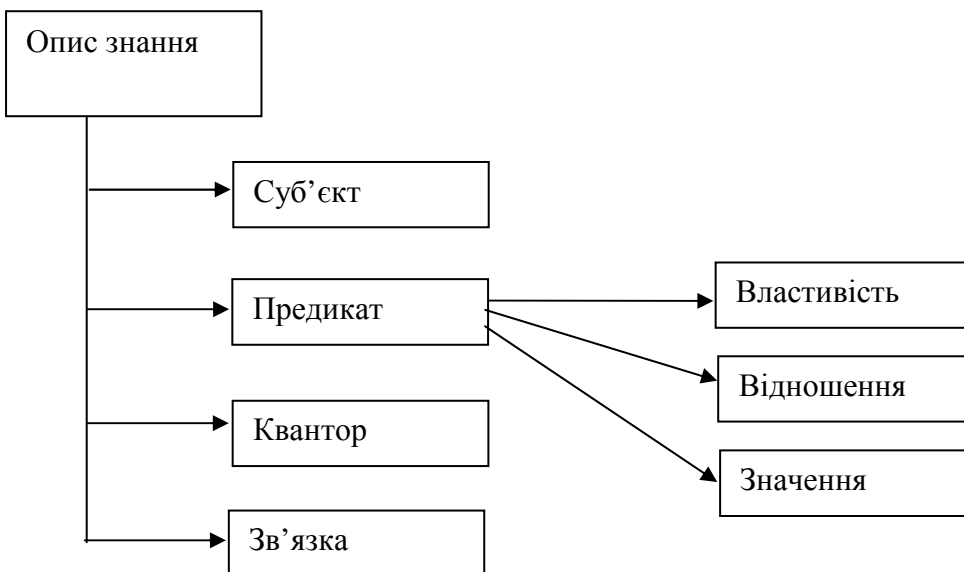


Рис. 4. Структура опису неформалізованих знань

Така структура неформалізованих знань дозволяє описати їх форму так, щоб при формалізації не було втрачено жодного елементу з судження.

У процесі розробки механізму автоматизованої перевірки коректності трансформації знань був сформульований ідеальний кінцевий результат: механізм повинен автоматично генерувати програмний код для перевірки конкретного знання з його наступним виконанням і генеруванням звіту про виявлені невідповідності.

Для реалізації механізму із зазначеною вище функціональністю він повинен містити в собі такі елементи:

- 1) база формалізованих знань конкретної предметної області;
- 2) перетворювач – елемент механізму, що дозволяє описати алгоритм перетворення формалізованого знання у фрагмент програмного коду;
- 3) виконавець – програма, що генерує програмний код для перевірки знання на відповідність заданому користувачем набору правил предметної області, що і забезпечує його наступне виконання з формуванням звіту про виявлені невідповідності.

Структура розробленого механізму представлена на рис. 5.

Розглянемо більш докладно кожний елемент даного механізму.

База формалізованих знань. Для автоматизованого перетворення правил конкретної предметної області в програмний код перші повинні бути представлені у формалізованому вигляді.

Використання формалізації дозволить виявити основні форми, якими можуть бути описані правила тієї чи іншої предметної області, і надалі працювати вже з елементами отриманих форм. У якості елементів формалізованих правил доцільно використовувати: суб'єкт правила, властивості суб'єкта, а також взаємозв'язки між суб'єктом і його властивостями.

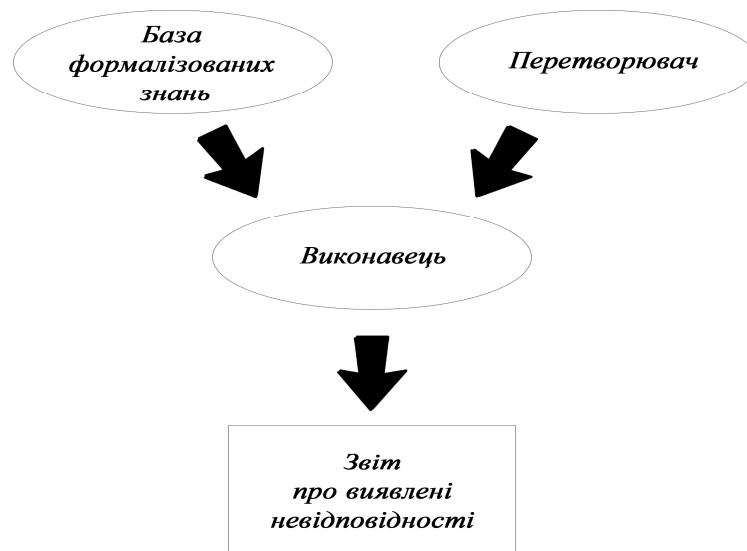


Рис. 5. Структура механізму автоматизованої перевірки формалізованих знань на відповідність правилам конкретної предметної області

Після того, як правила формалізовані природною мовою, необхідно описати їх формалізованою мовою.

Формалізована мова являє собою будь-яку сукупність, певною мірою спеціалізованих мовних засобів з (більш-менш) точно фіксованими правилами утворення «виразів» (синтаксис формалізованої мови) і приписування цим виразам певного змісту (семантика). У такому вживанні термін «формалізована мова» не

припускає ніяких спеціальних обмежень ні на синтаксичну структуру, ні на семантичні правила, ні на призначення такої мови.

Під формалізованою мовою в логіці розуміють інтерпретоване числення, тобто деяку формальну систему разом з її інтерпретацією. Використання формалізованої мови – характерна риса математичної логіки, яку часто і визначають як «предмет формальної логіки, досліджуваний за допомогою побудови формалізованих мов» [4].

Аналіз різних видів мов формалізації дозволив виявити, що найбільше підходить для вирішення даного завдання мова розмітки XML.

Вибір даної мови для формалізації правил предметної області обумовлений її достоїнствами у порівнянні з іншими мовами:

- 1) XML – мова розмітки, що дозволяє стандартизувати вид файлів-даних, використовуваних комп'ютерними програмами у вигляді тексту, зрозумілого людині;
- 2) XML підтримує Юнікод;
- 3) у форматі XML можуть бути описані такі структури даних, як записи, списки та дерева;
- 4) XML – це самодокументований формат, який описує структуру й імена полів так само, як і значення полів;
- 5) XML має строго визначений синтаксис і вимоги до аналізу, що дозволяє йому залишатися простим, ефективним і несуперечливим. Одночасно з цим різні розробники не обмежені у виборі виразних методів (наприклад, можна моделювати дані, розміщуючи, значення в параметри тегів або в тіло тегів, можна використовувати різні мови та нотації для іменування тегів і т. д.);
- 6) XML – формат, заснований на міжнародних стандартах;
- 7) ієрархічна структура XML підходить для опису практично будь-яких типів документів, крім аудіо та відео мультимедійних потоків, растрових зображень, мережних структур даних і двійкових даних;
- 8) XML являє собою простий текст, вільний від ліцензування і будь-яких обмежень;
- 9) XML не залежить від платформи;
- 10) XML не висуває вимог до порядку розташування атрибутів в елементі та вкладених елементів різних типів, що суттєво полегшує виконання вимог зворотної сумісності;
- 11) існує стандартний механізм перетворення XSLT, реалізації якого вбудовані в браузері, операційні системи, вебсервери та системи управління знаннями. Внаслідок цього опис знань на основі формату XML може бути легко та швидко адаптований для використання в різних системах управління знаннями (наприклад, у редакторі онтологій Protégé);
- 12) XML підтримується на низькому апаратному, мікропрограмному і програмному рівнях у сучасних апаратних рішеннях.

Перетворювач. Даний елемент механізму призначений для опису алгоритму перетворення формалізованого знання у фрагмент програмного коду. Слід зазначити, що для перетворювача умови необхідності і достатності будуть забезпечені в тому випадку, коли є відомою семантика всіх форм опису правил конкретної предметної області та для кожної з них буде описаний алгоритм генерування програмного коду. Також слід зазначити, що можливість генерування програмного коду відповідного до об'єктної моделі тієї або іншої предметної області й (або) використання різних мов програмування забезпечується шляхом створення і використання різних перетворювачів.

У якості перетворювача формалізованих правил може виступити мова перетворень XML-документів – XSLT. Вибір мови XSLT для задачі автоматизованої

перевірки формалізованих знань на відповідність правилам конкретної предметної області обумовлений наступними обставинами. Мова XSLT є декларативною, а не процедурною. Замість визначення послідовності операторів, що виконуються, ця мова визначає правила, які будуть застосовуватися під час перетворення. Саме перетворення ведеться по фіксованому алгоритму. Елементи в просторі імен XSLT (що зазвичай мають префікс `xsl:`) трактуються як інструкції і мають спеціальну семантику, яка вказує на те, як вони повинні інтерпретуватися. Одні призначені для додавання вузлів у результуюче дерево, інші є керуючими конструкціями. XSLT, здатними перетворити формалізовану мову XML у скриптову мову.

Виконавець. Виконавець являє собою програму, яка, з погляду користувача, забезпечує перевірку трансформованого знання на відповідність правилам предметної області. Основними функціями даної програми є:

- формування в процесі взаємодії з користувачем набору правил і вимог предметної області, яким повинне відповідати трансформоване знання;
- вибір перетворювача, відповідного до інформаційної системи, та вибір виду трансформованого знання, що вимагає перевірки на відповідність правилам предметної області;
- генерування програмного коду перевірки трансформованого знання на відповідність правилам предметної області;
- здійснення перевірки трансформованого знання за допомогою згенерованого програмного коду і формування звіту про виявлені невідповідності.

Однією з найбільш важливих функцій даного елемента є генерування програмного коду.

Генерування програмного коду перевірки трансформованого знання на відповідність правилам предметної області може здійснюватися за допомогою будь-якої мови програмування. У результаті аналізу різних мов програмування для реалізації цього завдання була обрана скриптова мова JavaScript. Вибір даної мови в рамках даного дослідження обумовлений наступними обставинами:

- 1) JavaScript забезпечує програмування без ризику дестабілізувати систему. На відміну від плагінів, скрипти інтерпретуються, а не компілюються, неправильно написаний скрипт виведе діагностичне повідомлення, а не приведе систему до краху;
- 2) JavaScript створює виразний код. Ця скриптова мова має власний проблемно-орієнтований набір команд, і один рядок скрипта може робити те ж, що десятки рядків, написані традиційною програмною мовою. Як наслідок, на скриптовій мові може писати програміст дуже низької кваліфікації;
- 3) JavaScript створює можливості кросплатформеності, тобто виконання в браузері під різними операційними системами.

Для того, щоб прискорити сам процес автоматизації, необхідно створити програмний засіб, який буде автоматично генерувати необхідні скрипти для перевірки трансформованих знань.

Для вирішення завдання потрібне створення програмного засобу, який буде формувати файл зі скриптом з формалізованих правил предметної області і перетворювача, необхідно вибрати мову програмування, здатну здійснити дане перетворення. У якості такої мови може виступити мова програмування C#.

Отже, об'єднання описаних компонентів дозволить створити новий механізм для автоматизованої перевірки трансформованих знань на відповідність правилам конкретної предметної області і дасть можливість удосконалити процес трансформації знань. Застосування розробленого механізму можливо як для перевірки, так і для створення шаблонів неформалізованих знань з урахуванням правил конкретної

предметної області. Упровадження даного механізму в електронне навчання на робочому місці дозволить скоротити часові витрати на трансформацію і перевірку знань, а також забезпечити високу якість цього процесу, водночас автоматичне генерування правил для перевірки знань скорочує також час на розробку прототипу системи перевірки трансформованих знань на основі даного механізму.

Даний прототип розробляється на основі запропонованого механізму автоматизованої перевірки трансформованих знань на відповідність правилам конкретної предметної області.

Основні елементи такого механізму це:

- 1) база формалізованих технічних правил перевірки трансформованих знань на відповідність правилам конкретної предметної області;
- 2) перетворювач;
- 3) виконавець.

Розглянемо більш докладно структуру перетворювача. Оскільки в якості мови для перетворення обрана мова XSLT, перетворювач будується згідно з правилами побудови шаблонів-XSLT. Структура розробленого перетворювача представлена на рис. 6.

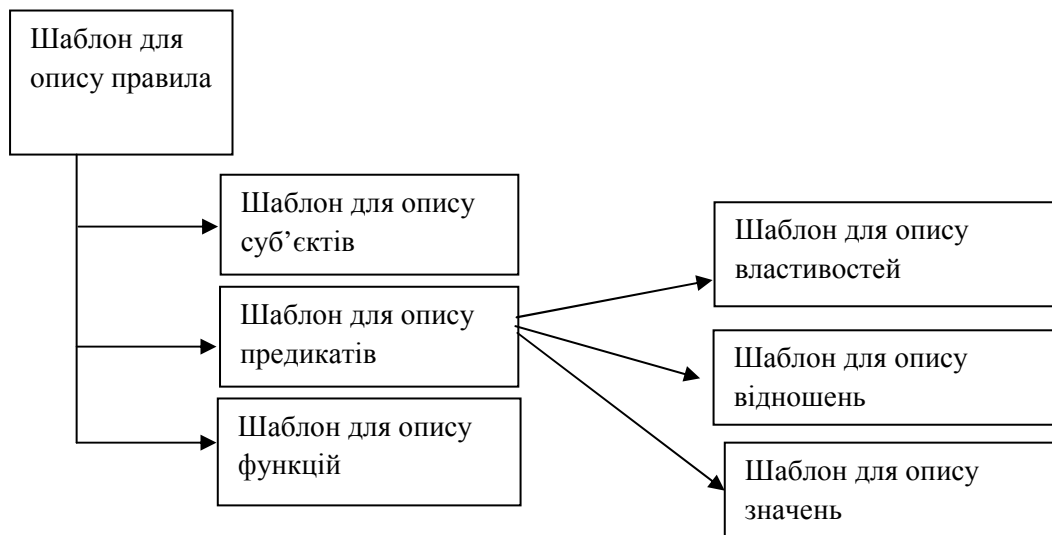


Рис. 6. Структура перетворювача

Наступний етап – розробка програмного засобу, який буде взаємодіяти з базою формалізованих правил предметної області, перетворюючи дані правила в скрипти для перевірки видань.

Даний програмний засіб повинен мати наступну функціональність:

- 1) вибір трансформованого знання для перевірки;
- 2) вибір системи перетворення (у цьому випадку допускає вибір відповідного перетворювача у форматі XSLT);
- 3) вибір виду знання;
- 4) формування набору правил для перевірки трансформованих знань на відповідність правилам конкретної предметної області (відбувається шляхом вибору виду знання, а також вибору додаткових параметрів перевірки, описаних у форматі XML);
- 5) перетворення Xml-формату у формат Javascript;
- 6) створення файлу, що містить згенерований код для перевірки трансформованого знання;

7) відображення повідомлення користувачеві про помилки в трансформації знання.

Інтерфейс прототипу системи автоматизованої перевірки трансформованих знань на відповідність правилам конкретної предметної області наведено на рис. 7.

Цей розроблений прототип являє собою фрагмент системи електронного навчання для фахівців предметної області видавництва та поліграфії. База знань для цієї системи формується фахівцем e-learning, який опрацює неформалізовані та формалізовані знання.

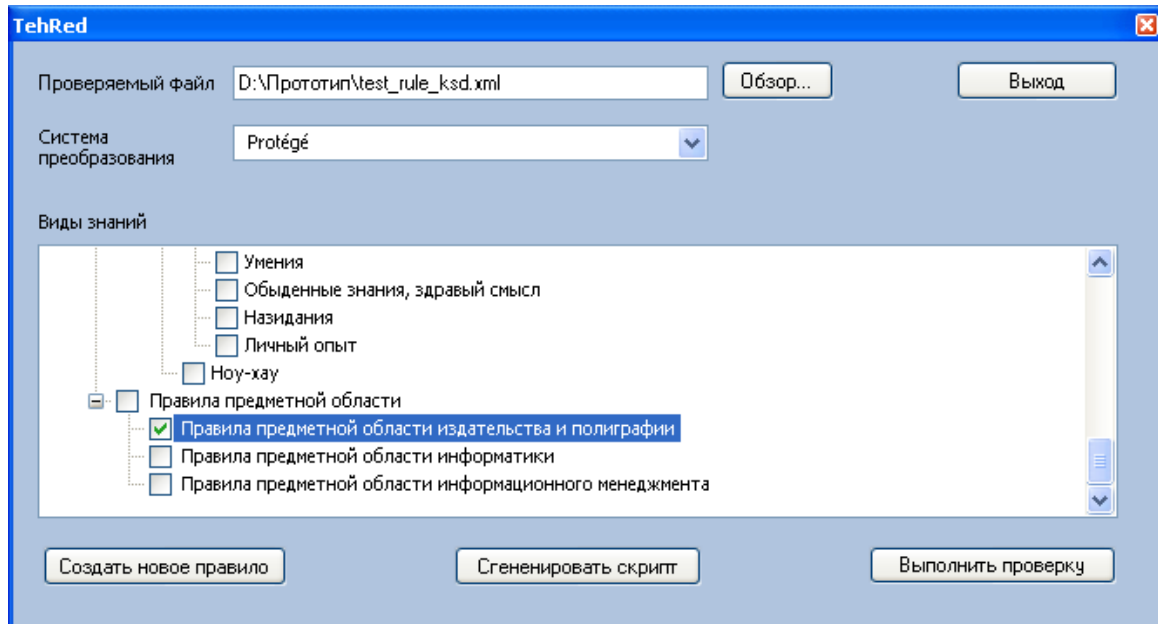


Рис. 7. Інтерфейс прототипу інформаційної системи автоматизованої перевірки трансформованих знань на відповідність правилам конкретної предметної області

У розробленому інтерфейсі прототипу інформаційної системи автоматизованої перевірки трансформованих знань користувачеві було представлено інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, у якому шляхом вибору основних правил предметної області (з точки зору логіки суджень) із спадаючого списку користувач може сам створити нове правило предметної області.

Дана функція прототипу була реалізована за допомогою створення додаткових класів на мові С#, які стали шаблоном для формування нових правил предметної області для користувача.

Після того, як користувач обирає основні правила предметної області, як-от: суб'єкт, предикат, зв'язка і квантор, – він може створити правило, не вдаючись до деталей роботи даного механізму. Коли правило буде створено, його можна легко додати до бази. Потім запуснути генерування скрипту і перевірити трансформовані знання на відповідність правилам конкретної предметної області. Вікно програми, у якому створюється нове правило, наведено на рис. 8.

Рис. 8. Створення нового правила

У якості приклада застосування запропонованої методики формалізації знань у процесі навчання на робочому місці в умовах галузі видавництва та поліграфії наведено створені на її основі методичні рекомендації з формалізації правил верстання видань та перевірки макету на відповідність даним правилам. Користувачем даних методичних рекомендацій виступає дизайнер-верстальник. У якості правил предметної області в даному прикладі є правила верстання видань.

Так, у результаті аналізу правил верстання видань були сформовані рекомендації щодо їх формалізації та перевірки макету на відповідність даним правилам.

1) Виокремлення правил верстання видань з-поміж іншої інформації стосовно підготовки та випуску видань.

Кожен нормативний документ містить у собі досить різноманітну інформацію щодо видань. Такі документи можуть містити загальні технічні вимоги, терміни та визначення понять, нормативні посилання, класифікації видань, правила приймання, методи контролювання, транспортування та зберігання видань, гарантії виробника, вимоги безпеки та охорони навколишнього середовища.

Правила верстання видань завжди знаходяться у розділі технічні вимоги, якщо такий вказано в нормативному документі. Але даний розділ може також містити й вимоги до фотоформ, до поліграфічного виконання, матеріалів, пакування та маркування. Тому для того, щоб виокремити правила верстання видань, необхідно виявити характеристики таких правил, які допоможуть виділити їх серед інших.

Характеристики, за якими можна виявити правила верстання видань, представлені нижче.

а) Кожне окреме правило верстання видань співвідноситься з одним суб'єктом, який належить до множини таких параметрів видань:

формат сторінки складання;

розмір середника (середників) при багатошпальтовому складанні;

кількість рядків у полосі (шпальті);

гарнітура, кегель, інтерліньяж, накреслення, відбивка та оформлення основного тексту;

гарнітура, кегель, інтерліньяж, накреслення, відбивка та оформлення колонтитулу;

гарнітура, кегель, інтерліньяж, накреслення, відбивка та оформлення колонцифри; розмір спуску на початкових сторінках;

розмір внутрітекстових відбивок між різними текстами;

параметри форматування символів;

параметри форматування абзаців;

характер виключання рядків.

б) Кожне окреме правило верстання видань є логічно відокремленим реченням, що має закінчену думку.

Наприклад, текст у всьому обсязі видання, окрім заголовків, має бути відтворений шрифтами не більше ніж чотирьох гарнітур або чотирьох накреслень однієї гарнітури.

в) Кожне правило верстання видань описано в наказовому способі.

Наприклад, кегель шрифту основного тексту, відтвореного шрифтом на латинській графічній основі, має бути не менше ніж 16 пунктів.

2) Формалізація правил верстання видань.

Перед початком формалізації правил верстання видань необхідно записати його природною мовою в поле програми перевірки видань на відповідність правила верстання видань. Для цього необхідно відкрити програму перевірки макетів на відповідність правила верстання видань та натиснути кнопку «Створити нове правило» (див. рис. 7).

Після того, як виявлено та записано окреме правило верстання видань, необхідно його формалізувати згідно з апаратом логіки суджень. Для цього необхідно виявити у правилах верстання видань суб'єкт судження.

а) Виявлення суб'єкта судження.

Щоб виокремити суб'єкт правил верстання видань, необхідно знайти в правилі предмет думки, тобто те, про що говориться в даному правилі.

Наприклад, кегель шрифту основного тексту, відтвореного шрифтом на латинській графічній основі, має бути не менше ніж 16 пунктів.

У даному випадку мова йде про основний текст. Після того, як знайдено суб'єкт, необхідно внести його в програму перевірки макету видання.

Для цього у вікні додавання нового правила, в спадаючому списку суб'єктів вибрати той, про який йдеться в даному правилі.

Якщо у списку суб'єктів немає даного суб'єкта, необхідно звернутись до розробників, для того, щоб додати його до бази.

б) Виявлення властивостей суб'єкта.

Після того, як виявлено суб'єкт, необхідно визначити умови, за якими буде перевірятись даний суб'єкт. Щоб сформувану умову перевірки макету, необхідно виділити властивості суб'єкту, значення даних властивостей та відношення між властивістю та значенням, які потім також будуть задані в програмі.

Розглянемо даний етап формалізації на попередньому прикладі.

У даному випадку, властивістю тексту є «кегель шрифту», значення властивості – «16 пунктів», а відношення між властивістю та значенням – «не менше».

Крім того, дане правило містить ще одну умову – шрифт має бути на латинській графічній основі, де «шрифт» – це властивість, значення властивості – «на латинській графічній основі», відношення між властивістю та значенням – «має бути».

Після виявлення цих даних необхідно також внести їх у програму перевірки макетів видань (наприклад, PerfectPixel або Adobe Illustrator), обираючи властивості та відношення між ними зі спадаючих списків та вводячи значення властивостей у вільні

комірки значень з клавіатури. Якщо у списку властивостей немає потрібної властивості, необхідно звернутися до розробників, для того, щоб додати її до бази.

Кожне правило верстання видань може містити декілька умов, які можна додавати в програмі за допомогою кнопки «+».

в) Виявлення кванторів суджень.

Кванторами суджень у даному випадку є види видань. Тобто кожне окреме правило верстання може стосуватись окремого виду видань, тому при введенні нового правила верстання в програму перевірки макетів видань на відповідність правилам верстання видань необхідно також обрати, якого виду видань буде стосуватись дане правило.

Для цього необхідно обрати із запропонованої класифікації вид видання, яке буде перевірятись, на відповідність даному правилу.

3) Перевірка макету на відповідність правилам верстання видань.

Коли нове правило верстання видань сформовано, необхідно додати його до існуючої бази правил та перевірити макет на відповідність даному правилу, або ж тим правилам, які вже додано до бази інформаційної системи автоматизованої перевірки трансформованих знань на відповідність правилам конкретної предметної області (див. рис. 6). Для цього необхідно натиснути на кнопку «Генерувати правило», потім на кнопку «Додати до списку». Потім необхідно перейти в попереднє вікно, обрати видання за допомогою кнопки «Огляд», систему верстання та вибрати ті правила верстання видань, на відповідність яким буде перевірятись макет, і натиснути по черзі кнопки «Генерувати скрипт» та «Виконати перевірку». Після чого макет буде перевірено та представлено звіт про знайдені помилки в макеті.

Отже розглянутий приклад в умовах навчання дизайнера-верстальника на робочому місці ілюструє практичну доцільність запропонованої методики трансформації знань.

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Отже, формалізовані і неформалізовані знання становлять у навчанні на робочому місці ключову основу освітнього процесу. Формалізовані знання, передані у вигляді формальних, систематичних мовних конструкцій, дозволяють швидко й ефективно здійснювати онтологічний опис предметної області та використовувати перспективні методи та засоби обробки інформації у системах електронного навчання, зокрема методи штучного інтелекту. Неформалізовані знання дозволяють фіксувати власний досвід, використовувати вміння та практичні думки, формувати перспективні інноваційні ідеї стосовно певної предметної області електронного навчання на робочому місці. Запропонована трансформація знань дозволяє ефективно використовувати в системі електронного навчання у цілісному навчальному комплексі як формалізовані, так і неформалізовані знання та оперативно здійснювати формування певних комплексів знань на індивідуальному, груповому, організаційному та між організаційному рівнях. Завдяки автоматизації перевірки трансформованих знань на відповідність правилам конкретної предметної області з'являється можливість швидкого й якісного перетворення знань і, відповідно, їх формалізації стосовно певної предметної області.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямі вбачаємо в створенні процедури оцінки ефективності використання методу трансформації знань у процесі навчання на робочому місці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] М. Полани, “Личностное знание. На пути к посткритической философии”, Москва, Знание, 242 с., 2016.
- [2] И. Нонака, “Компания – создатель знания”, Москва, Альпина Бизнес Букс, 208 с., 2017.
- [3] Т. В. Скребцова, “Когнитивная лингвистика: классические теории, новые подходы”, Москва, Издательский дом ЯСК, 390 с., 2018.
- [4] G. Bateson, “Angels Fear: Towards an Epistemology of the Sacred”, Toronto, Bantam Books, 346 p., 2017.
- [5] В. Лапінський, "Електронні засоби навчального призначення – світовий досвід й українська освіта", *Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології*, № 3, с.487-495, 2013
- [6] Y. Hrabovskyi, O. Yevsyeyev and A. Pandorin, “Development of a method for the creation of 3D advertising printing products”, *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, № 6/2 (96), с. 6 – 18, 2018.
- [7] M. Naumenko and Y. Hrabovskyi, “Elaboration of methodology for designing a publishing and printing web portal”, *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, № 2/2 (92), с. 14 – 22, 2018.
- [8] C. Argyris, “Organizational learning: A theory of action perspective”, Wesley, 124 p., 2017.
- [9] S. Jaggars, N. Edgcombe, G. Stacey, “What we know about online course outcomes” Community College Research Center, Columbia University, 126 p., 2013.
- [10] І. О. Бондар, “Контентний аналіз мультимедійного навчального комплексу дисципліни «Теорія кольору»”, *Інформаційні технології і засоби навчання*, Том 63, №1, с. 95 – 106, 2018.

Матеріал надійшов до редакції 17.01.2019 р.

МЕТОДИКА ТРАНСФОРМАЦІЇ ЗНАНЬ ДЛЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕННЯ СПЕЦІАЛІСТІВ В СФЕРІ ДІЯЛЬНОСТІ ВИДАВЦЬСТВА

Пушкарь Александр Иванович

доктор економічних наук, професор

Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнецца, г. Харьков, Украина

ORCID ID 0000-0003-3592-3684

airvt@ukr.net

Грабовский Евгений Николаевич

кандидат економічних наук, доцент

Харьковский национальный экономический университет, г. Харьков, Украина

ORCID ID 0000-0001-7799-7249

maxmin903@gmail.com

Аннотация. В статье проанализированы методологические и организационные аспекты создания и использования формализованных и неформализованных знаний в процессе обучения на рабочем месте. Разработана методика трансформации знаний для систем электронного обучения специалистов отрасли издательства. Эта методика апробирована в виде прототипа информационной системы автоматизированной проверки трансформированных знаний. Разработанная методика предусматривает технологию преобразования неформализованного знания в формализованное знание в процессе обучения на рабочем месте. Также в структуре методики предлагается автоматизированная проверка трансформированных знаний на соответствие правилам конкретной предметной области. Сложность решения данных задач определяется необходимостью поиска формы описания различных видов неформализованных знаний. На основе выбора формы описания формируется метод формализации знаний. Реализация данного метода формализации знаний происходит на основе использования соответствующих программных средств автоматизации процесса преобразования знаний. Суть предлагаемого метода формализации знаний заключается в описании видов знаний с помощью некоторой формализованной языка и в автоматическом преобразовании уже формализованных правил в программный код. В работе предлагается создание программного средства, будет формировать файл со скриптом из формализованных правил предметной области и преобразователя. Применение разработанного механизма возможно как для проверки, так и для создания шаблонов описания неформализованных знаний с учетом правил конкретной предметной области. В

качестве примера применения предложенной методики формализации знаний в процессе обучения на рабочем месте приведены созданные на ее основе методические рекомендации по формализации правил верстки изданий и проверки макета на соответствие данным правилам. Пользователем данных методических рекомендаций выступает дизайнер-верстальщик. В качестве правил предметной области в данном примере являются правила верстки изданий.

Ключевые слова: формализованные знания; неформализованные знания; трансформация знаний; обучение на рабочем месте; автоматизированная проверка; прототип.

METHODOLOGY OF KNOWLEDGE TRANSFORMATION FOR E-LEARNING SYSTEMS IN TRAINING PUBLISHING INDUSTRY SPECIALISTS

Oleksandr I. Pushkar

Doctor of Economics, Professor

Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv, Ukraine

ORCID ID 0000-0003-3592-3684

aipvt@ukr.net

Yevhen M. Hrabovskyi

PhD of Economics, Associate Professor

Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv, Ukraine

ORCID ID 0000-0001-7799-7249

maxmin903@gmail.com

Abstract. The article analyzes the methodological and organizational aspects of the creation and use of formalized and non-formalized knowledge in the process of learning in the workplace. The technique of knowledge transformation for e-learning systems of publishing industry specialists is developed. This technique is tested in the form of a prototype for an information system for transformed knowledge automated testing. The developed methodology involves the technology of transformation of non-formalized knowledge into formalized knowledge in the process of on-the-job training. Also, in the structure of the method, an automated check of transformed knowledge for compliance with the rules of a specific subject area is proposed. The complexity of solving these tasks is determined by the need to find a form for describing the various kinds of informal knowledge. On the basis of the choice of the description form, a method for formalizing knowledge is formed. The implementation of this method of formalizing knowledge takes place on the basis of the use of appropriate software tools for automating the process of knowledge transformation. The essence of the proposed method of formalizing knowledge is to describe the types of knowledge with the help of some formalized language and the automatic transformation of already formalized rules into the code. The paper proposes the creation of a software tool that will generate a file with a script from the formal rules of the domain and the converter. The application of the developed mechanism is possible both for verification, and for creating templates for describing informal knowledge, taking into account the rules of a specific subject area. As an example of the application of the proposed method of formalizing knowledge in the process of studying in the workplace, the methodical recommendations made on the basis of its formalization of the rules of the edition of publications and the verification of the layout according to these rules are presented on its basis. The user of these guidelines is a layout designer. The rules of the subject area in this example are the ones for publications editing.

Keywords: formalized knowledge; informal knowledge; knowledge transformation; training at workplace; automated verification; a prototype.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] M. Polani, "Personal knowledge. Towards a Post-Critical Philosophy", Moscow, Knowledge, 242 p., 2016. (in Russian).
- [2] I. Nonaka, "The company is the creator of knowledge", Moscow, Alpina Business Books, 208 p., 2017. (in Russian).

- [3] T. V. Skrebtsova, “*Cognitive linguistics: classical theories, new approaches*”, Moscow, Publishing House YASK, 390 p., 2018. (in Russian).
- [4] G. Bateson, “*Angels Fear: Towards an Epistemology of the Sacred*”, Toronto, Bantam Books, 346 p., 2017.
- [5] V. Lapinskyi, "Electronic Learning Resources - World Experience and Ukrainian Education", *Pedagogy of Higher School: Methodology, Theory, Technology*, № 3, pp.487-495, 2013. (in Ukrainian).
- [6] Y. Hrabovskyi, O. Yevsyeyev and A. Pandorin, “Development of a method for the creation of 3D advertising printing products”, *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, № 6/2 (96), с. 6 – 18, 2018.
- [7] M. Naumenko and Y. Hrabovskyi, “Elaboration of methodology for designing a publishing and printing web portal”, *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, № 2/2 (92), pp. 14 – 22, 2018.
- [8] C. Argyris, “Organizational learning: A theory of action perspective”, Wesley, 124 p., 2017.
- [9] S. Jaggars, N. Edgecombe, G. Stacey, “What we know about online course outcomes” Community College Research Center, Columbia University, 126 p., 2013.
- [10] I. Bondar, "Content analysis of the multimedia educational complex of the discipline "Theory of color"", *Information Technologies and Learning Tools*, Volume 63, No. 1, pp. 95 - 106, 2018. (in Ukrainian).

