

УДК 681.5:681.324

**КЛАСИФІКАЦІЯ НАФТОГАЗОВИХ ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ ЇХ АТРИБУТІВ***М.М. Демчина, В.І. Шекета, С.М. Демчина**ІФНТУНГ, вул. Карпатська 15, м. Івано-Франківськ, Україна, 76019; e-mail: demchyna@i.ua*

Будь-яку програмну систему можна вважати інтелектуальною, якщо вона здатна приймати рішення в умовах невизначеності та нечіткості. Тому така система повинна мати ефективний механізм представлення знань про предметну область у якій фона функціонує. Причому цей механізм має бути достатньо простим та зрозумілим, оскільки складні моделі подання знань є складними для практичної реалізації.

На даний час існує декілька підходів для представлення знань в інтелектуальних системах, такі як використання продукційних правил та фреймів, побудова семантичних мереж, тощо [1]. Проте, існують прикладні задачі де перелічені вище способи не є достатньо ефективними та потребують значних зусиль для їх реалізації. Однією із таких задач є проблема вибору оптимальної конфігурації бурового долота. Вибір конфігурації бурового долота залежить від багатьох умов, що безпосередньо зв'язані із геологією гірської породи. Усе що потрібно зробити в даному випадку – це однозначно ідентифікувати тип бурового долота за характеристиками породи в якій має відбуватися буріння.

Певний об'єкт або фізичне явище можна представити за допомогою відповідного набору характеристик якими вони наділені. Такі характеристики у задачі класифікації називаються атрибутами.

Поняття об'єкта формально можна подати наступним чином:

$$Object = \{attr_1, attr_2, \dots, attr_n\}_{n \in N},$$

де  $attr_i$  – атрибут об'єкта, що описує деяку його властивість,  $i = 1..n, n \in N$ .

Ідентифікація сутності полягає у виконанні процедури ототожнення її із реально існуючим об'єктом або явищем. Для цього можна застосувати підхід на основі класифікаторів, які співставляються із реальною сутністю у формі об'єкта або явища і у випадку повного або часткового співпадіння дозволяють провести відповідну її ідентифікацію.

$$Object^{Classifier} = \{attr_1^{Classifier}, attr_2^{Classifier}, \dots, attr_n^{Classifier}\}_{n \in N},$$

де  $attr_i^{Classifier}$  – атрибут, що описує властивість об'єкта,  $i = 1..n, n \in N$ .

Для однозначної ідентифікації будь-якого об'єкта, що на практиці зводиться до віднесення його до одного із існуючих класів, необхідно, щоб значення його атрибутів збігалися із значеннями однойменних атрибутів, що визначені у класифікаторі:

$$Identification \xrightarrow{Full} \forall attr_i \in Object, value_{attr_i} = value_{attr_i}^{Classifier}.$$

Проте, можуть бути випадки, коли певний об'єкт не вдається однозначно ідентифікувати. Тоді можна говорити про його часткову ідентифікацію із певним ступенем впевненості:

$$Identification \xrightarrow{Partial:CF} \exists attr_i \in Object, value_{attr_i} = value_{attr_i}^{Classifier}.$$

Отже, окремий об'єкт, що потребує ідентифікації інкапсулює в собі певний набір характеристик у формі його атрибутів, а конкретні значення цих атрибутів однозначно ідентифікують його. Проте, проблема полягає у використанні ефективної процедури співставлення класифікатора із реальним об'єктом. Одним із рішень цієї задачі є використання методу прямого прогнозування атрибутів [2]. Суть даного методу полягає у побудові булевої матриці, що представляє відношення між двома множинами:

$$Clf : Attr^{Set} \rightarrow Class^{Set} .$$

Елементи такої матриці можуть набувати одного із двох можливих значень, а саме «1» або істина, якщо об'єкт асоціюється із даним атрибутом і «0» або хибна у випадку, коли об'єкт не має властивості, що представляється атрибутом.

$$Matrix^{bool} = \begin{cases} elem_{ij} = true, & \text{якщо } value_{attr_k} \in Object \\ elem_{ij} = false, & \text{якщо } value_{attr_k} \notin Object \end{cases}$$

де:  $elem_{ij}$  – елемент булевої матриці;  $i = 1..n, n \in N$ ;  $j = 1..m, m \in N$ .

Наприклад, для властивості гірської породи, що визначає її тип атрибут «тип породи» може набувати наступних значень:

$$тип\_породи = \left\{ \begin{array}{l} \text{крейда, глина, вапняк, аргіліт, галіт, гіпс,} \\ \text{мергель, доломіт, ангідрит, піщаник, алеволіт} \end{array} \right\} .$$

Кожен із перелічених вище типів породи відноситься до певної категорії твердості, що в свою чергу є основним показником для визначення оптимального типу бурового долота, яке необхідне для розбурювання гірської породи. Проте тип породи не є єдиним показником твердості. Іншими властивостями гірської породи є її текстура та наявність у її складі карбонатного і кремнієвого матеріалу. Усі із названих вище властивостей впливають на показник твердості гірської породи, що в свою чергу визначає тип бурового долота та режим буріння свердловини.

Таким чином, маючи достатню кількість класифікаторів можна на їх основі з високим ступенем впевненості виконувати ідентифікацію будь-яких об'єктів, шляхом порівняння відповідних рядків булевої матриці із булевим вектором що представляє собою об'єкт який потребує ідентифікації:

$$Vector^{bool} = [value_j^{attr_i}]^{Set} \subset Matrix^{bool} .$$

Якщо відповідний рядок булевої матриці повністю збігається із булевим вектором об'єкта, то можна говорити про однозначну ідентифікацію, а у випадку неповного збігу отримаємо часткову ідентифікацію об'єкта.

### Літературні джерела

1 Демчина М.М. Формальні методи інтерпретації даних та знань про нафтогазові об'єкти / М.М. Демчина, В.Р. Процюк, В.І. Шекета // Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. – 2011. – №1(27). – С. 100-108.

2 Lampert C. Learning to detect unseen object classes by between-class attribute transfer / С.Н. Lampert, Н. Nickisch, S. Harmeling // Computer Vision and Pattern Recognition, CVPR 2009. IEEE Conference on, 20-25 June 2009 – Miami, FL, 2009. – P. 951-958.