

# Створення бази знань предметної області на основі онтологій для утфельних вакуум-апаратів періодичної дії

*М.С. Глуценко, кандидат технічних наук, доцент кафедри інтегрованих автоматизованих систем управління, Національний університет харчових технологій*

*Є.С. Проскурка, асистент кафедри інтегрованих автоматизованих систем управління, Національний університет харчових технологій*

*В даній статті розглядається створення бази знань системи підтримки та прийняття рішень на основі експертної системи прецедентного типу з використанням онтологій для оптимального управління утфельних вакуум-апаратами періодичної дії. Розробка онтології ведеться за допомогою програмного засобу Protégé.*

*Ключові слова: онтологія, експертна система, прецедент.*

*В данной статье рассматривается создание базы знаний системы поддержки и принятия решений на основе экспертной системы прецедентного типа с использованием онтологий для оптимального управления утфельных вакуум-апаратами периодического действия. Разработка онтологии ведется с помощью программного средства Protégé.*

*Ключевые слова: онтология, экспертная система, прецедент.*

*This article describes how to create a knowledge base support system and making decisions based on expert system case type using ontologies for optimal control of vacuum devices periodic operation. Development of ontology is using the software Protégé.*

*Keywords: ontology, expert system, precedent.*

Для забезпечення оптимального управління утфельними вакуум-апаратами періодичної дії на цукровому заводі необхідно використовувати систему підтримки та прийняття рішень. Пропонується використовувати систему підтримки та прийняття рішень на основі експертної системи прецедентного типу. Метою створення системи оптимального керування утфельним вакуум-апаратом є поліпшення техніко-економічних показників його роботи за рахунок:

- зменшення часу проходження процесу;
- скорочення втрат кінцевого продукту;
- ведення технологічних процесів в оптимальних або близьких до них режимах;
- підвищення оперативності контролю процесу.

Прийняття рішень в цій системі буде ґрунтуватися на мето-

ді CBR (Case-Based Reasoning – метод прийняття рішень на основі прецедентів).

На **рис. 1** зображено принципи роботи методу CBR, що полягає в наступному. Подія, що склалася на технологічному об'єкті формується в новий прецедент. В базі прецедентів ведеться пошук подібних прецедентів до сформованого прецеденту. З вибраних прецедентів, що подібні до сформованого, формується рішення, щодо управління технологічним об'єктом в даній ситуації. Використовуючи запропоноване рішення та базу знань предметної області, яка містить знання про технологічний об'єкт, робиться прогнозування технологічного процесу, що буде проходити в технологічному об'єкті після прийняття запропонованого рішення для виходу з даної ситуації. При згоді оператора приймається рі-

шення та відбувається управління технологічним об'єктом. Під час управління технологічним об'єктом з виходу з даної ситуації ведеться оцінка прийнятого рішення. Прийняте рішення та його оцінка зберігаються в базі прецедентів у вигляді нового прецеденту.

В тому випадку коли в базі прецедентів не знаходиться прецедент, що подібний для даної події, яка склалася на технологічному об'єкті, оператор сам приймає рішення по управлінню об'єктом в даній ситуації. Його дії система формує в новий прецедент та заносить в базу прецедентів.

Одним з головних компонентів, що необхідні для реалізації методу CBR є база знань предметної області.

В базі знань предметної області зберігається сукупність знань про предметну область,



Рис. 1. Принцип роботи методу CBR

в даному випадку знання про вакуум-апарати періодичної дії. Ці знання поділяються на:

- факти, які стосуються вакуум-апаратів періодичної дії;
- закономірності, характерні для вакуум-апаратів періодичної дії;
- гіпотези про можливі зв'язки між процесами, що відбуваються в вакуум-апаратах періодичної дії.

Для побудови бази знань предметної області вакуум-апаратів періодичної дії використовуються онтології.

Онтологія – формально явний опис поняття в аналізованій предметній області (класів, іноді їх називають поняттями), атрибутів поняття (слотів (іноді їх називають ролями чи властивостями)), що описують різні властивості кожного поняття, і обме-

жень, накладених на слоти (фасетів, іноді їх називають обмеженнями ролей).

Онтологія описує основні концепції (положення) предметної області і визначає відносини між ними.

Онтологія повинна складатися з наступних блоків:

- класів (classes);
- атрибутів класів (слоти (slots), іноді так звані ролі), що

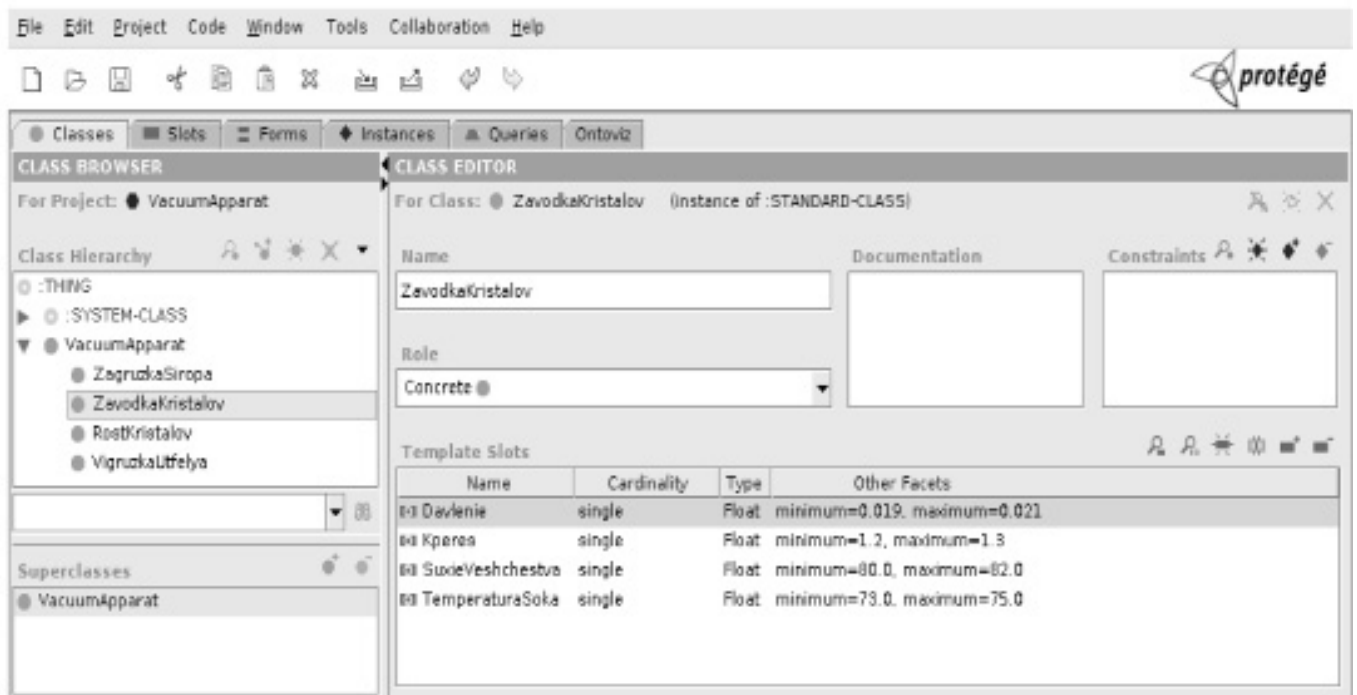


Рис. 2. Головне вікно програмного засобу Protégé

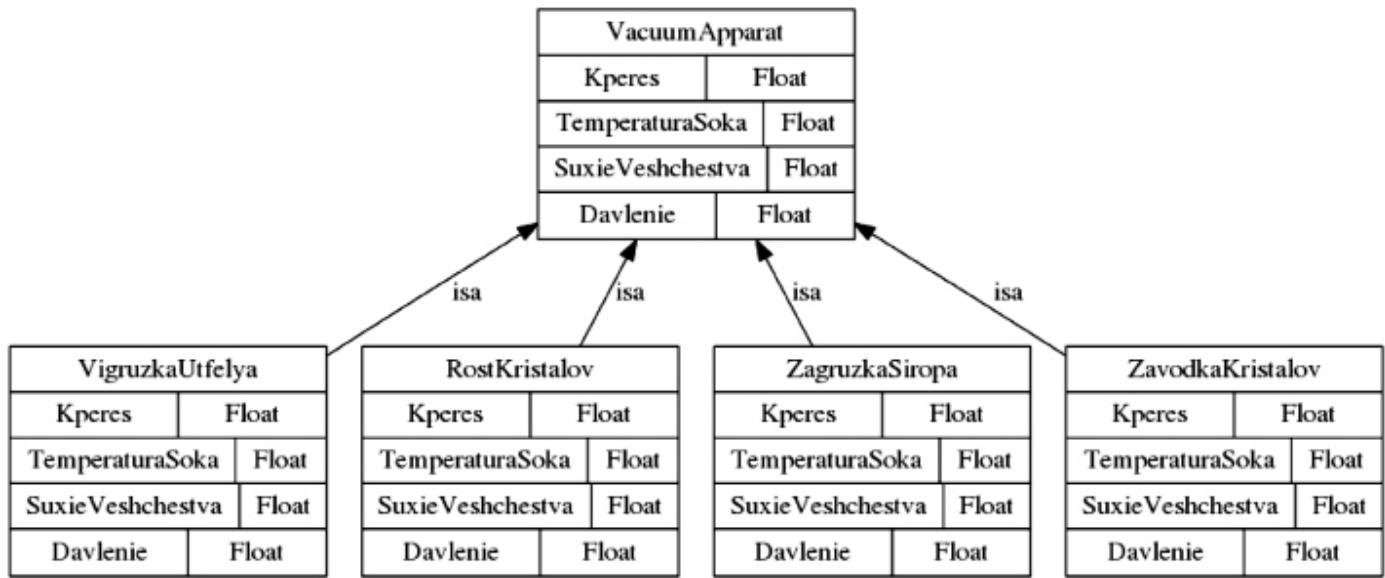


Рис. 3. Графічне представлення створеної онтології

описують різні властивості кожного класу;

– обмеження по слотам (також відомих як фацети (slot facets), іноді звані обмеження ролей).

Так, до онтологій можна віднести ряд структур, що відрізняються різним ступенем формалізованості:

– глосарій – це словник, що пояснює маловідомі слова, як правило, у рамках однієї тематики;

– проста таксономія – це тип керованого словника, що має ієрархічну структуру починаючи від простих та закінчуючи складними поняттями;

– тезаурус (таксономія з термінами) – це словник якому слова, що належать до яких-небудь областей знань, розташовані по тематичному принципу і показані семантичні відносини між лексичними одиницями;

– понятійна структура з довільним набором відносин.

Онтологія разом із набором індивідуальних екземплярів класів утворює базу знань предметної області.

Онтологія для вакуум-апаратів періодичної дії створювалася в Protégé – програмний засіб для розробки онтологій. На рис. 2 зображено вигляд головного вікна програмного засобу в якому створювалася онтологія. З рисунку видно ієрархію класів (Class Hierarchy), слоти

вибраного класу (Template Slots) та обмеження накладені на слоти (Other Facets).

За допомогою інтеграції програмного засобу Graphviz в Protégé та використовуючи вкладку Ontoviz можливо графічно зобразити створену онтологію (рис. 3).

Створена онтологія складається з головного класу Вакуум-апарат (VacuumApparat), який включає наступні слоти (в даному випадку головні технологічні змінні технологічного процесу в вакуум-апаратів періодичної дії):

– коефіцієнт пересичення (Kperes);

– вміст сухих речовин (SuxieVeshchestva);

– тиск в вакуум-апараті (Davlenie);

– температура утфелю в вакуум-апараті (TemperaturaSoka).

Технологічний процес в вакуум-апараті періодичної дії був розподілений на наступні етапи, які представлені у вигляді класів:

– завантаження вакуум-апарата (ZagruzkaSiropa);

– заведення кристалів (ZavodkaKristalov);

– вирощування кристалів (RostKristalov);

– вивантаження утфелю (VigruzkaUtfelya).

Кожен клас унаслідкує всі слоти від головного класу, але в кожному класі на ці слоти накладаються свої обмеження (допустимі діапазони технологічних змінних) в залежності від технологічного процесу, що проходить на даному етапі.

На основі створеної онтології розробляються продукційні правила, на мові програмування експертних систем CLIPS, які будуть складати базу знань предметної області вакуум-апарата періодичної дії для системи підтримки та прийняття рішень на основі експертної системи прецедентного типу.

### Список використаних джерел

1. Проскурка, Є.С. Побудова бази знань з використанням онтологій для функціонування експертної системи на основі прецедентного підходу [Текст] / Є.С. Проскурка // Матеріали 79-ої міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 2 - 3 квітня. – К. : НУХТ – 2013. – С. 563-564.

2. Трегуб В.Г. Оптимальне керування технологічним комплексом апаратів періодичної дії [Текст] / В.Г. Трегуб, М.С. Глушенко // Наукові праці НУХТ. – К. : НУХТ – 2006. – №18. – С. 74-76.

Рецензент: Я.В. Смітюх, к.т.н.