

**MATERIAŁY
VIII MIĘDZYNARODOWEJ
NAUKOWI-PRAKTYCZNEJ
KONFERENCJI**

**NAUKA: TEORIA
I PRAKTYKA – 2012**
07 - 15 sierpnia 2012 roku

**Volume 12
Techniczne nauki**

Przemysł
Nauka i studia
2012

Кофанова Н.В., к.т.н. Кишенько В.Д., к.т.н. Смітюх Я.В.
Національний університет харчових технологій
НУХТ, м. Київ, Україна

ОРГАНІЗАЦІЯ БАЗИ ЗНАНЬ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ СИТУАЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ БРАГО-РЕКТИФІКАЦІЙНОЮ УСТАНОВКОЮ В СКЛАДІ АСУ (АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ)

Даний етап розвинення науково-технічного прогресу та нано-технологій для спільномірної модернізації стану харчової промисловості в цілому й зокрема спиртового виробництва вимагає активного розвинення та впровадження інструментально-технологічної бази й засобів штучного інтелекту для підвищення рівню автоматизації, що полягає в інтелектуалізації автоматизованого управління браго-ректифікаційними установками.

На перше місце постає фундаментальна побудова бази знань експертної системи ситуаційного керування браго-ректифікаційною установкою (БРУ) реально-го часу в складі автоматизованої системи управління. Поняття «реального часу» означає, що в систему надходять дані, які потім оброблюються в чітко зазначені моменти часу. База знань, що накопичує знання про БРУ в процесі її побудови – основна складова експертної системи. База знань експертної системи управління браго-ректифікаційною установкою повинна вмещувати знання про технологічні об'єкти управління різного ступеню деталізації. Авторами запропонована декомпозиція об'єктів управління, що відповідає наступним ступеням ієрархії знань: 1) структурна; 2) функціональна; 3) причинно – наслідкова.

Основою бази знань про предметну область браго-ректифікаційної установ- ки складають моделі управління, що визначають в кожний момент часу хід виробничого процесу. Поточна модель управління може бути поданою у вигляді наступного кортежу даних:

$$M(t) = \langle P, T, S, V, W \rangle, \quad (2)$$

де t – поточний час;

P – тип математичної моделі;

T – інтервал існування та розвитку виробничих ситуацій;

S – множина станів технологічного комплексу;

V – множина визначаючих умов використання моделі;

W – множина цілей управління.

Однією з найбільш складних проблем, що виникають при створенні експертної системи реального часу, є перетворення знань про технологічний об'єкт управління та прийнятних способів вирішення поточних ситуаційних питань в

раціональну форму для ефективного використання на різних ієрархічних рівнях управління.

Вилучення знань (knowledge elicitation) – результат складної взаємодії спеціаліста-аналітика із джерелом знань, результатом чого постає в явному вигляді ланцюжок міркування експерта при прийнятті рішень й структура його наведень про предметну область. Процес вилучення знань є трудомістким та довготривалим і вимагає застосування сучасних когнітивних засобів й спеціальних відомостей з системного аналізу, математичної логіки, когнітивної психології тощо. Для відтворення моделі предметної області експертні знання про БРУ мають бути поданими в явному вигляді і є організованими таким чином, щоб спростити процес прийняття рішень по управлінню брагоректифікаційною установкою.

Фреймове подання знань може використовуватися практично в усіх підсистемах умовної інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень.

Фрейм – це мінімальна структура інформації, що є необхідною для подання класу об'єктів, явищ або процесів. Фрейм представляє собою декларативно-процедурну структуру:

$$\{n, (v_1, q_1, P_1), \dots, (v_n, q_n, P_n)\}, \quad (1)$$

де n – ім'я фрейму,

v_1 – ім'я слоту,

q_1 – значення слоту,

P_1 – процедура.

Організація бази знань за допомогою фреймів поєднує у собі перевагу деконпозиції та взаємодії, включення в якості нотаток слотам вказівок та очікувань, а також зручності описування проблемно-орієнтованих систем.

Але через складність використання внаслідок процедурної організації, фрейми перевантажують систему, що ускладнює процес здобуття знань, збільшуються можливості динамічної адаптації фреймової системи до змін зовнішнього середовища, ускладнюється проблема узгодження між-фреймових співвідношень. Все це обмежує їх використання.

Перевага представлення знань про предметну область у вигляді правил (продукційна модель) полягає по-перше, в тім, що здебільш громіздка частина бази знань про предметну область та об'єкт управління (БРУ) може бути записаною у вигляді правил: «ЯКЩО...ТО...», ліва частина яких {передумова} охоплює в собі множину ситуацій, права {висновок} – множину відповідних дій. По-друге, системи продукцій є модульними, і вилучення або додавання продукцій, як правило, не приводить до небажаних змін решти продукцій. Завдяки наявності в продукціях вказівників, що позначають сферу використання продукцій скорочується час реалізації пошуку необхідного джерела інформації, що раціоналізує пам'ять. Але можливе виникнення прикроців при

використанні продукцій, нахшталт: ускладненнь додавання нових продукцій при перевантаженні бази знань правилами та додаткових труднощів перевірки коректності роботи експертної системи через недетермінованість, тобто неоднозначність вибору використаної продукції.

Враховуючи переваги та недоліки різних моделей представлення експертних знань про предметну область та її властивості, в сучасних дослідженнях в галузі штучного інтелекту перевага надається поєднанню найліпших якостей різних моделей подання знань в новому, змішаному вигляді. Розроблена архітектура бази знань поєднує в собі композицію правил та фреймів. Влучне поєднання фреймової і продукційної моделей представлення експертних знань оправджує доречність використання цієї архітектури при побудові бази знань експертної системи ситуаційного керування браго-ректифікаційною установкою в складі автоматизованої системи управління.

На малюнку 1 зображений фрагмент застосування архітектури фрейм-правило запропонованої бази знань експертної системи ситуаційного керування БРУ.

{T (режим реального часу)= ____ год . ____ хв. ____ сек . }

Фрейм :		
N (ім'я фрейму)	<i>Ентураційна колона(ЕК)</i>	
v1(ім'я слоту)	<i>Дефлегматор</i>	q1(значення показників)
v2	<i>Конденсатор</i>	q2
...	
vK		qK

↓
Правило :

НКЩО.....-(ситуації)

▲.....

▲.....

▲.....

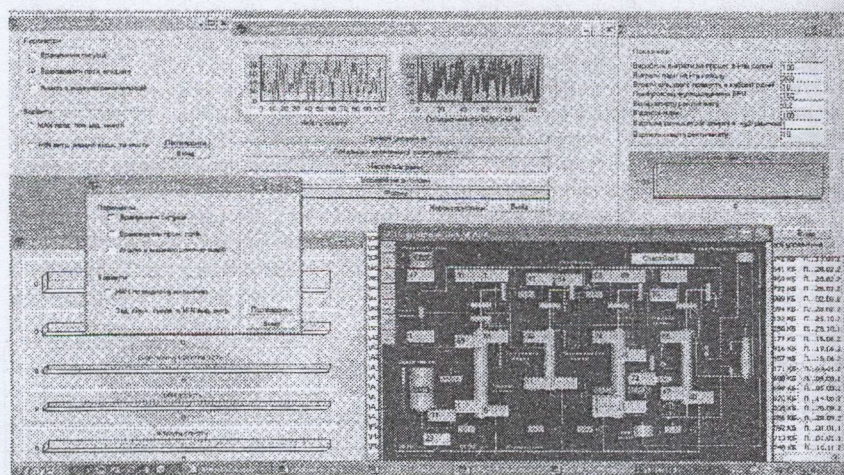
ТО.....-(рекомендації)

Фрейм :		
N (ім'я фрейму)	<i>Динамічні характеристикиЕК</i>	
v1(ім'я слоту)	<i>Витрата пари</i>	q1(значення)
v2	<i>Температура</i>	q2
...	
vK		qK

Малюнок 1 – Фрагмент застосування архітектури фрейм-правило в базі знань БРУ (браго-ректифікаційної установки)

Завдяки розробленій архітектурі на основі правил та фреймів бази знань експертної системи спрощується проблема реалізації пояснень з приводу інтерактивного функціонування системи та обираємих нею рішень і відповідей.

На малюнку 2 зображений інтерфейс інтелектуальної підсистеми управління БРУ.



Малюнок 2 – Інтерфейс інтелектуальної підсистеми управління БРУ

Метод побудови бази знань з використанням архітектури фрейм-правило є реалізованим для створення концептуальної моделі інтегрованої експертної системи управління браго-ректифікаційною установкою в якості дорадчої підсистеми інтелектуальної підтримки прийняття технологічних рішень та дозволяє вдосконалювати процеси спиртового виробництва харчової промисловості згідно вимогам часу.

Література

1. Ездаков А.И. Экспертные системы САПР: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ», 2009. – 160 с.: ил. - (Высшее образование).
2. Ладанюк А.П. Основы системного анализа: Навчальний посіб. – Вінниця.: Нова книга, 2004. – 176 с.
3. Джордж Ф. Люгер Искусственный интеллект : стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е издание. : Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 864 с.: ил. – Парал. тит. англ.

4. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления/ И.М.Макаров, В.М.Лохин, С.В.Манько, М.П.Романов – Санкт-Петербург, Наука, 2006.-336с.
5. Манделъштейн М. Л., Аксельрод Л. А. Численное решение одной задачи статической оптимизации процесса бинарной ректификации .- В кн.: системный анализ и алгоритмизация производственных процессов. – Киев, 1973, с.69-77.
6. Основы автоматизации спиртового и ликеро-водочного производства. И.Г.Райхер – Москва, Пищевая промышленность, 1972.
7. Рыбина Г.В.Основы построения интеллектуальных систем / Г.В. Рыбина – М.: Финансы и статистика, Инфра, 2010. - 432с.
8. Ямпольський Л.С., Лавров О.А. Штучний інтелект у плануванні та управлінні виробництвом: Підручник. – К. : Вища шк., 1995.- 255 с. : іл.