

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

Засоби представлення та обробки знань в інтелектуальних системах

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до лабораторних занять
з навчальної дисципліни
підготовки докторів філософії
зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології**

2016 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:
кафедрою інформаційних систем, протокол №11 від 05.04.2016 р.

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Метою проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни "Засоби представлення та обробки знань в інтелектуальних системах" є засвоєння навчального заняття, за якої студент під керівництвом викладача особисто проводить імітаційні експерименти чи досліді з метою практичного підтвердження окремих теоретичних положень навчальної дисципліни.

У ході лабораторних занять здобувач набуває професійних компетентностей та практичних навичок роботи з відповідними програмними продуктами.

Відповідно до програми навчальної дисципліни "Засоби представлення та обробки знань в інтелектуальних системах" на лабораторні заняття відводиться 34 год. навчального часу.

Лабораторні заняття з навчальної дисципліни "Засоби представлення та обробки знань в інтелектуальних системах" проводяться у спеціально оснащених обчислювальних центрах Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця.

За результатами виконання завдання на лабораторному занятті здобувачі формують теку з електронними результатами виконання та захищають їх перед викладачем.

2. ЗАВДАННЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Завдання для лабораторних занять, які передбачені навчальним планом і програмою навчальної дисципліни для засвоєння теоретичних знань і практичних навичок, наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Перелік тем та завдань для лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Компетентності, які забезпечуються	Програмні питання і завдання для лабораторних занять	Кількість годин	Форма контролю	Необхідне ПЗ*	Література
Змістовий модуль I. Моделі знань в інтелектуальних системах							
1.	Тема 1. Концептуальний опис предметної області завдання ухвалення рішення	Розуміти сутність і значення представлення знань у розвитку сучасного інформаційного суспільства	Знати основні моделі і засоби представлення знань	2		...	Основна: [1 - 7]. Додаткова: [1 - 5]

№ з/п	Назва теми	Компетентності, які забезпечуються	Програмні питання і завдання для лабораторних занять	Кількість годин	Форма контролю	Необхідне ПЗ*	Література
2.	Тема 1. Концептуальний опис предметної області завдання ухвалення рішення (Продовження)	Розуміти сутність і значення представлення знань у розвитку сучасного інформаційного суспільства	Знати методи видобування знань	2		...	Основна: [1 - 7]. Додаткова: [1 - 5]
3.	Тема 2. "КАРКАС" інструментальний засіб для створення ЕС. Громад принципи.	Розуміти сутність і значення представлення знань у розвитку сучасного інформаційного суспільства	Знати логічні, мережеві моделі, продукційні моделі знань	2		...	Основна: [1 - 7]. Додаткова: [1 - 5]
4.	Тема 2. "КАРКАС" інструментальний засіб для створення ЕС. Громад принципи. (Продовження)	Розуміти сутність і значення представлення знань у розвитку сучасного інформаційного суспільства	Зробити порівняльний аналіз і обґрунтувати вибір моделі і засоби уявлень знань	2		...	Основна: [1 - 7]. Додаткова: [1 - 5]
5.	Тема 3. "КАРКАС" інструментальний засіб для створення ЕС. Громад принципи. (Продовження)	Розуміти сутність і значення представлення знань у розвитку сучасного інформаційного суспільства	Здатний самостійно здобувати знання і використовувати в практичній діяльності нові знання і вміння	2		...	Основна: [1 - 7]. Додаткова: [1 - 5]
6	Тема 3. Побудова продукційної бази знань прикладної експертної системи.	Розуміти сутність і значення представлення знань у розвитку сучасного інформаційного суспільства	Знати основні етапи розробки експертних систем	2			Основна: [1 - 7]. Додаткова: [1 - 5]
7	Тема 4. "КАРКАС" інструментальний засіб для	Розуміти сутність і значення	Знати основні етапи розробки	2			Основна: [1 - 7]. Додаткова:

№ з/п	Назва теми	Компетентності, які забезпечуються	Програмні питання і завдання для лабораторних занять	Кількість годин	Форма контролю	Необхідне ПЗ*	Література
	створення ЕС. Продукционные знання.	представлення знань у розвитку сучасного інформаційного суспільства	експертних систем				[1 - 5]
8	Тема 5. "КАРКАС" – інструментальний засіб для створення ЕС. Редактор знань.	Застосовувати перспективні методи дослідження та вирішення професійних завдань на основі моделей баз знань	Знати основні етапи розробки експертних систем	2			Основна: [1 - 7]. Додаткова: [1 - 5]
9	Тема 6. Загальні методи пошуку рішень у просторі станів у системі "КАРКАС"	Застосовувати перспективні методи дослідження та вирішення професійних завдань на основі моделей баз знань	Знати основні етапи розробки експертних систем	4			Основна: [1 - 7]. Додаткова: [1 - 5]
Разом за змістовим модулем I				17			
Змістовий модуль II. Інструментальні засоби для обробки знань							
10	Тема 7. Організація логічного виводу на побудованій продукционной базі знань.	Застосовувати перспективні методи дослідження та вирішення професійних завдань на основі моделей баз знань	Обґрунтовувати вибір методів вилучення знань	2		...	Основна: [1 - 7]. Додаткова: [1 - 5]
11	Тема 7. Організація логічного виводу на побудованій продукционной базі знань. (Продовження).	Застосовувати перспективні методи дослідження та вирішення професійних завдань на основі моделей баз знань	Знати архітектуру і особливості експертних систем	2		...	Основна: [1 - 7]. Додаткова: [1 - 5]
12	Тема 8. "КАРКАС" – інструментальний	Застосовувати перспективні методи	Володіти методами вилучення та	2			Основна: [1 - 7]. Додаткова:

№ з/п	Назва теми	Компетентності, які забезпечуються	Програмні питання і завдання для лабораторних занять	Кількість годин	Форма контролю	Необхідне ПЗ*	Література
	засіб для створення БД. Проектування баз знань.	дослідження та вирішення професійних завдань на основі моделей баз знань	подання знань в інформаційних системах				[1 - 5]
13	Тема 8. "КАРКАС" – інструментальний засіб для створення БД. Проектування баз знань. (Продовження).	Застосовувати перспективні методи дослідження та вирішення професійних завдань на основі моделей баз знань	Вміти організувати і логічний висновок в моделях баз знань	2			Основна: [1 - 7]. Додаткова: [1 - 5]
14	Тема 8. "КАРКАС" – інструментальний засіб для створення БД. Проектування баз знань. (Продовження).	Виконувати аргументацію прийняття рішення в базах знань інформаційних систем	Вміти проектувати архітектуру бази знань і підсистеми пояснень	2			Основна: [1 - 7]. Додаткова: [1 - 5]
15	Тема 8. "КАРКАС" – інструментальний засіб для створення БД. Проектування баз знань. (Продовження).	Виконувати аргументацію прийняття рішення в базах знань інформаційних систем	Вибирати методи і розробляти алгоритми вирішення задач управління та проектування баз знань	2			Основна: [1 - 7]. Додаткова: [1 - 5]
16	Тема 9. Дослідження бази знань отриманої експертної системи на повноту, адекватність і несуперечність.	Виконувати аргументацію прийняття рішення в базах знань інформаційних систем	Розробляти і реалізувати бази знань інформатизації підприємств за допомогою інструментального засобу "КАРКАС"	2			Основна: [1 - 7]. Додаткова: [1 - 5]
17	Тема 9. Дослідження бази знань отриманої експертної системи на	Виконувати аргументацію прийняття рішення в базах знань	Вміти побудувати модель предметної області	3			Основна: [1 - 7]. Додаткова: [1 - 5]

№ з/п	Назва теми	Компетентності, які забезпечуються	Програмні питання і завдання для лабораторних занять	Кількість годин	Форма контролю	Необхідне ПЗ*	Література
	повноту, адекватність і несуперечність. (Продовження).	інформаційних систем					
Разом за змістовим модулем II				17			
Разом за навчальною дисципліною				34			

*ПЗ – програмне забезпечення

3. ТИПОВИЙ ПРИКЛАД ЗАВДАННЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторне заняття №3:

Тема 3. Побудова продукційної бази знань прикладної експертної системи

Завдання: створення БЗ у системі "КАРКАС".

Мета заняття: ознайомлення студентів з концепціями подання знань у системі "КАРКАС".

Основні теоретичні відомості. При вивченні якого-небудь об'єкта виділяють одне або декілька його властивостей, сукупність яких становить сутність цього об'єкта в даному розгляді. Для опису об'єкта або його окремих властивостей вибираються деякі характеристики – величини, які можуть бути вимірювані в різних шкалах: кількісній, порядковій, якісній.

Інформація, необхідна для БЗ, збирається фахівцем-когнітологом. У функції когнітолога входить вибір експертів, їхнє опитування з наступним зіставленням і узагальненням отриманої інформації про об'єкти предметної області, а також подання цієї інформації у вигляді знань, тобто сукупності фактів і правил, у формі, що придатна для безпосереднього занесення в БЗ.

Подання фактів БЗ через пари "атрибут-значення". Аналізуючи судження експерта, когнітолог витягує факти, що втримуються в них, представляючи їх або трійками "об'єкт-характеристика-значення" або, більш просто, парами "атрибут-значення" (табл. 2).

Кожна характеристика будь-якого об'єкта може приймати значення з деякого списку (безлічі) дозволених значень, також обумовленого когнітологом за допомогою експерта. Наприклад, характеристики "потреба в наданні пільг" і "наявність знижки" приймають одне із двох значень (так чи ні), характеристика "ціна" – одне з декількох значень (мінімальна, договірна, максимальна, постійна). У свою чергу сукупність усіх виділених когнітологом характеристик деякого об'єкта (або предметної області в цілому) утворить так званий список дозволених характеристик даного об'єкта (предметної області). Списки дозволених характеристик і дозволених значень цих характеристик охоплюють

безліч усіх наявних фактів, що підлягають зберіганню в базі знань експертної системи. Кожний зі списків не є жорстко фіксованим, а може змінюватися в ході проектування БЗ, наприклад, внаслідок поповнення її новими знаннями.

Таблиця 2

Факти у вигляді пар "Атрибут-значення"

Судження експерта	Атрибут	Значення
1	2	3
"Стаж роботи до 2-х років"	Стаж роботи	До 2-х років
"Навички володіння ПК"	Володіння ПК	Адміністратор
"Співвідношення між власними засобами банку й активами 8% і більше"	Власні засоби	8% і більше
"Підприємство видає векселя своїм підприємствам-партнерам"	Вексель	Так
"Потреба в наданні пільг"	Пільги	Так
"Є знижки на покупку продукції"	Знижка	Так
"Є вимоги до цінових параметрів"	Вимоги_ціна	Так
"Дотримання договірних умов з боку постачальника обов'язково"	Дотримання_умов	Обов'язково

Подання правил бази знань у вигляді продукцій і фреймів. Правила БЗ когнітолог формулює звичайно у вигляді продукцій. Приклади опису правил за допомогою продукцій наведені в табл. 3.

За аналогією зі списком дозволених характеристик може бути сформований список правил бази знань, обновлюваний у ході її проектування.

Таблиця 3

Правила у вигляді продукцій

Передумова (антецедент)	Висновок (консеквент)
1	2
Логічна умова: A#. ЯКЩО A Вимоги_ціна = Ні	ТО Ціна = задовольняє
Логічна умова: A&B&C&D#. ЯКЩО A Право змінити тариф - Ні B Тариф в - ТАК C Тариф з - Ні D Тариф н - Ні	ТО Тариф = Незм. високий тариф

1	2
Логічна умова: A&B&C#. ЯКЩО А Дотримання договору банком - Ні В Досвід банку - Ні С Витік - Ні	ТО Надійність = Низька
Логічна умова: A&B&C&D&E#. ЯКЩО А Тимчасове користування = Так В Капіталовкладення = Ні С Позички = Ні	ТО Операція = Трастово-Депозитна
D Строк = Не знаю E Керування майном = Так	
Логічна умова: A&B&C#. ЯКЩО А Репутація = Так В Порушення постачання = Ні С Рекламація = Ні	ТО Репутація постачальника = Гарна
Логічна умова: A&B&C#. ЯКЩО А Постачання = Так В Доставка = Так С Оплата = Після постачання	ТО Умови постачання = Гарні
Логічна умова: A&B&C#. ЯКЩО А Надійність_відповідальність = Так В Надійність_фінансова стабільність = Ні С Надійність_чесність = Так	ТО Надійність = задовільна
Логічна умова: A&B&C&D&E&F&(G+H)#. ЯКЩО А Освіта = Вища В Вік = До 20-ти років С Стаж = До 2-х років D Здатність до навчання = висока E Зарплата = до 1500 грн F Володіння ПК = Користувач G Кваліфікація = фахівець H Кваліфікація = магістр	ТО Результат співбесіди = Підходить на 75%
Логічна умова: A&B# ЯКЩО А Вид_ринку=Монопольний В Еластичність=">1"	ТО Стратегія="Гра на підвищення якості (зменшення собівартості) товару без зміни ціни"

Хід роботи. Запустити систему "КАРКАС", відкрити редактор БЗ: "Сервіс/Редактор БЗ". У вікні, що відкрилося, виставити меню "Парметри/Експертна система", потім через меню "Завантаження БЗ/Завантаження файла .knb" відкрити базу-приклад, на основі якої буде

створюватися розроблювальна БЗ. І зберегти її під іншим ім'ям (меню "Запис БЗ").

Перший крок створення БЗ – уведення атрибутів. Для зміни атрибута необхідно його виділити на панелі атрибутів і змінити, витримуючи послідовність: змінити текст питання, змінити текст відповідей і тільки потім міняти найменування атрибута й перейти до наступного атрибута (рис. 1).

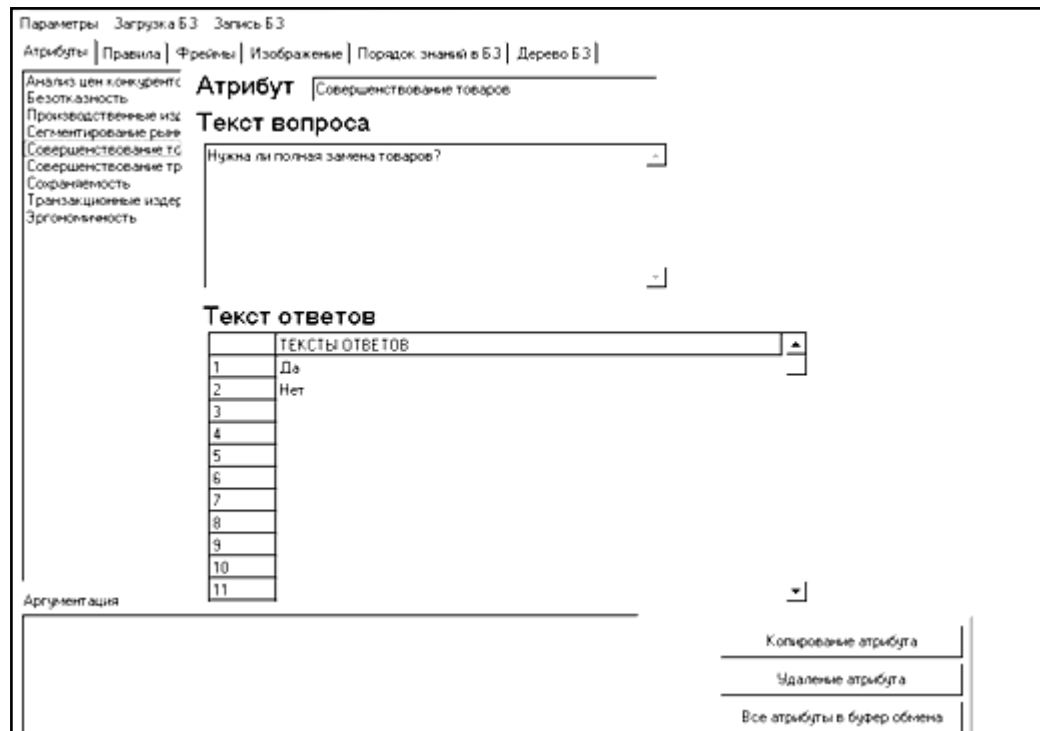


Рис. 1. Атрибути

При необхідності можна додавати або видаляти атрибути (кнопки "Копіювання атрибуту" і "Видалення атрибуту").

При додаванні нового атрибута необхідно виконати наступні дії: виділити атрибут, активізувати кнопку "Копіювання атрибуту", у вікні, що з'явилося, задати нове ім'я й змінити зміст атрибута наведеним вище способом.

Для видалення атрибута треба його вибрати, натиснути кнопку "Видалення атрибуту" і підтвердити вибір.

При необхідності можна скопіювати всі атрибути в текстовий документ, скориставшись кнопкою "Всі атрибути в буфер обміну".

Наступним кроком є зміна правил. У цьому випадку також необхідно дотримуватися послідовності внесення змін: спочатку змінити антецедент, потім консеквент і в останню чергу найменування правила (рис. 2).

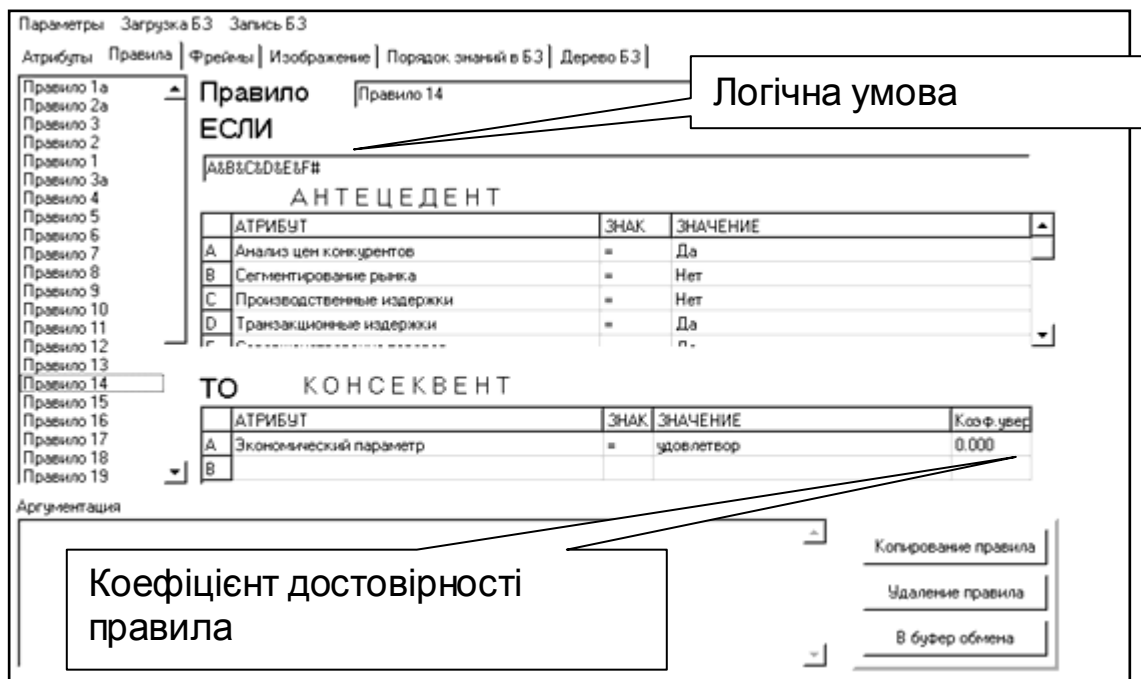


Рис. 2. Правила

Атрибути, в антецеденті створені на закладці "Атрибути", вибираються зі списку, що випадає, а створені на основі попередніх правил вносяться вручну.

У табл. 4 і 5 приводяться опис операцій і їхніх знаків, використовуваних у правилах.

Таблица 4

Логічні операції

Назва операції	Позначення
Логічне І	&
Логічне АБО	+
Логічне НІ	~
"Дієз" - кінець логічної умови	#

Таблица 5

Знаки операцій

Знак	Опис
=	Дорівнює
()	Не включаються граничні значення
[]	Включаються граничні значення
()]	Ліва границя не включається, а права – включається
[()]	Ліва границя включається, а права – не включається
><	Не дорівнює
>	Більше
<	Менше
>=	Більше або дорівнює
<=	Менше або дорівнює

При необхідності можна додавати або видаляти правила (кнопки "Копіювання правила" і "Видалення правила").

При додаванні нового правила необхідно виконати наступні дії: виділити правило, натиснути кнопку "Копіювання правила", у вікні, що з'явилося, задати нове ім'я правила й змінити зміст правила.

Для видалення правила треба його вибрати, натиснути кнопку "Видалення правила" і підтвердити вибір.

Наступним кроком є зміна фреймів. У цьому випадку також необхідно дотримуватися послідовності внесення змін: спочатку змінити імена слотів, потім установити цільовий слот і в останню чергу найменування фрейму (рис. 3.)

Параметры Загрузка БЗ Запись БЗ

Атрибуты | Правила | Фреймы | Изображение | Порядок знаний в БЗ | Дерево БЗ |

Фрейм 1
Фрейм 2
Фрейм 3

Имя фрейма: _____ Фрейм 2

ИМЯ СЛОТА (АТРИБУТ)	ТИП СЛОТА	НАСЛЕДОВАН.
Анализ цен конкурентов	Замещение	н
Сегментирование рынка	Замещение	н
Производственные издержки	Замещение	н
Транзакционные издержки	Замещение	н
Совершенствование товаров	Замещение	н
Совершенствование транзакций	Замещение	н

ЦЕЛЕВОЙ СЛОТ (АТРИБУТ)	ТИП СЛОТА	НАСЛЕД.	Кэф.ув.
Экономический параметр	Не определен		1.000000

Аргументация

Копирование фрейма Разместить фрейм
Удаление фрейма В буфер обмена

Рис. 3. Фрейми

При необхідності можна додавати або видаляти фрейми (кнопки "Копіювання фрейму" і "Видалення фрейму").

При додаванні нового фрейму необхідно виконати наступні дії: виділити фрейм, натиснути кнопку "Копіювання фрейму", у вікні, що з'явилося, задати нове ім'я фрейму й змінити зміст фрейму.

Для видалення фрейму треба його вибрати, натиснути кнопку "Видалення фрейму" і підтвердити вибір.

Зауваження 2.1. При копіюванні правил і фреймів нове їх ім'я починається із символу "П" для правил, а для фреймів – "Ф".

Система "КАРКАС" дозволяє проводити кластеризацію за цілями і підцілями автоматично. Для цього необхідно перейти на вкладку "Порядок знань" у БЗ і активізувати кнопку "Виконати кластеризацію", після чого зафіксувати отриманий результат (рис. 4).

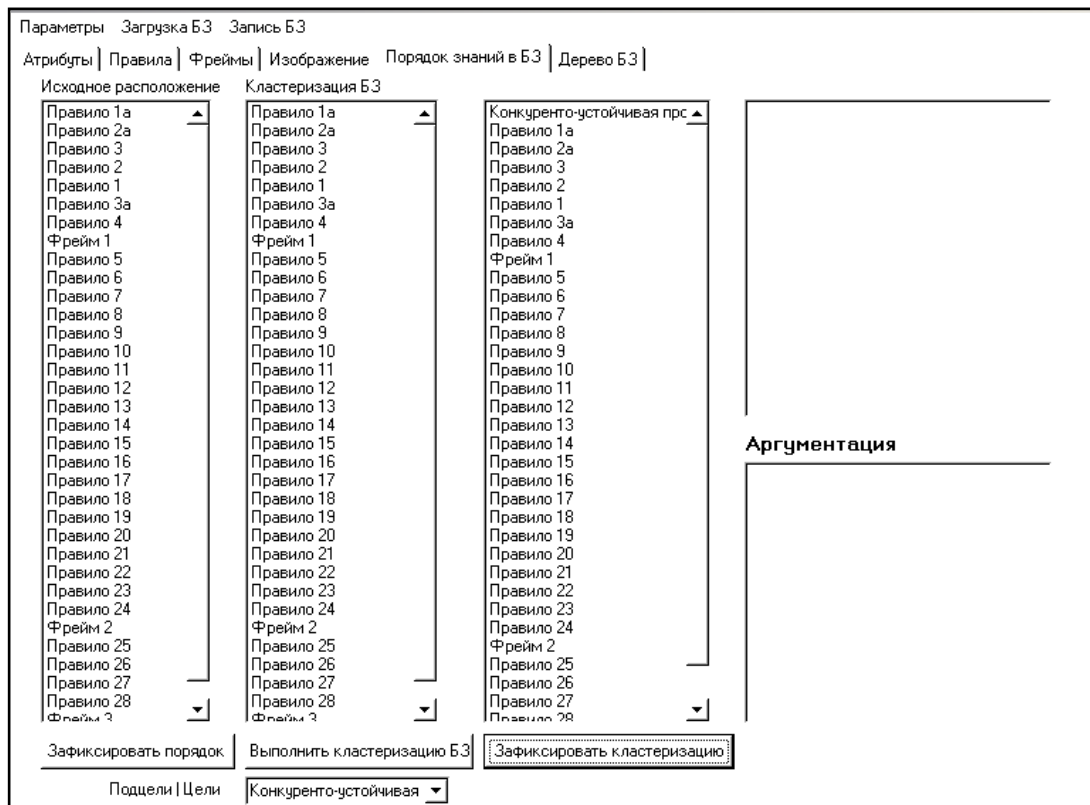


Рис. 4. Кластеризация правил у БЗ

Очікуваний результат виконання завдання: система "КАРКАС" також дозволяє створювати дерево БЗ за будь-якою метою або підметою. Для цього необхідно активізувати кнопку "Вибрати корінь дерева", потім у списку, що випадає, вибрати мету, що цікавить, або підмету – корінь дерева й нажати кнопку "Створити дерево БЗ" (рис. 5).

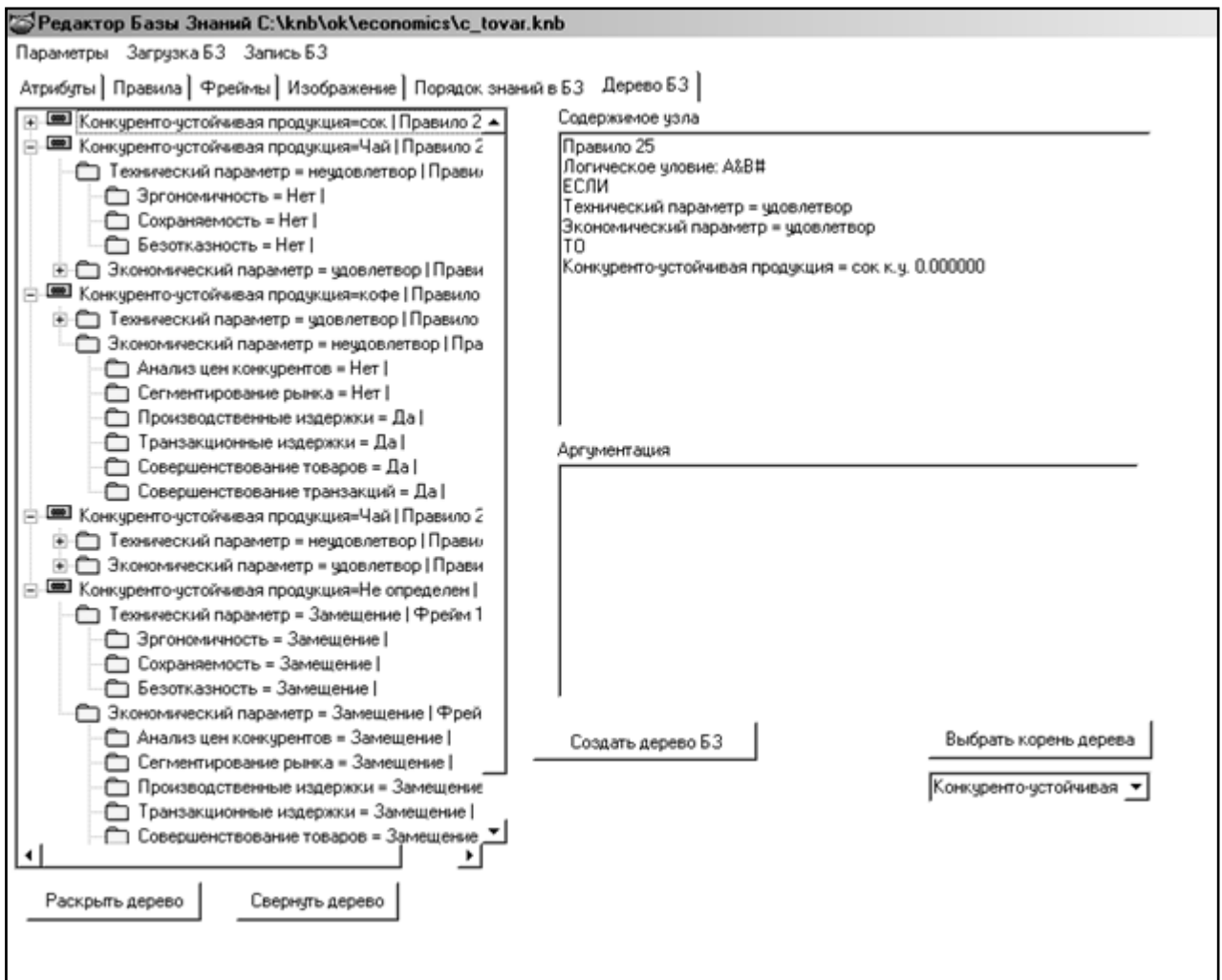


Рис. 5. Створення дерева цілей

Після того як БЗ створена й проведена кластеризація правил варто зберегти файл БЗ.

4. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

Виконання кожного завдання для лабораторних занять оцінюється відповідно до Тимчасового положення "Про порядок оцінювання результатів навчання студентів за накопичувальною бально-рейтинговою системою" ХНЕУ ім. С. Кузнеця (табл. 6).

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D		
60 – 63	E	задовільно	не зараховано
35 – 59	FX	незадовільно	
1 – 34	F		

Розподіл балів за виконання завдань до лабораторних занять у межах тем змістових модулів наведено в табл. 7.

Розподіл балів за завданнями та змістовними модулями

Завдання для лабораторних занять	Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2						Сума балів
	ЗЛЗ1	ЗЛЗ2	ЗЛЗ3	ЗЛЗ4	ЗЛЗ5	ЗЛЗ6	ЗЛЗ1	ЗЛЗ2	ЗЛЗ3	ЗЛЗ4	ЗЛЗ5	ЗЛЗ6	
Максимальна кількість балів	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6	52

ЗЛЗ – лабораторне завдання.

Оцінки за цією шкалою заносяться до відомостей обліку успішності та іншої академічної документації.

5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**5.1. Основна**

1. Бурдаєв В. П. Системи навчання з елементами штучного інтелекту. / В. П. Бурдаєв – Харків : Вид. ХНЕУ, 2009. – 400 с.

2. Бурдаєв В. П. Моделі баз знань. / В. П. Бурдаєв – Харків : Вид. ХНЕУ, 2010. – 300 с.

3. Бурдаєв В. П. Модель функциональной системы динамической предметной области. // Искусственный интеллект. 2011. №3. С.439 – 448.

4. Бурдаев В. П. Формирование правил базы знаний для функциональной системы. // Искусственный интеллект. 2012. №3. С. 355 — 365.

5. Искусственный интеллект: в 3-х кн. Кн.2. Модели и методы: Справочник / Под ред. Д.А. Поспелова – М.: Радио и связь, 1990. – 304 с.

6. Люггер, Джордж Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / Джордж Ф. Люггер. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 864 с.

7. Рассел, С. Искусственный интеллект. Современный подход / С. Рассел, П. Норвиг. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. – 1408 с.

5.2. Додаткова

1. Осуга, С. Обработка знаний / С. Осуга. – М.: Мир, 1989. – 293 с.

2. Представление и использование знаний / Под ред. Х. Уэно, М. Исидзука. – М.: Мир, 1989. – 220 с.

3. Приобретение знаний / Под ред. С. Осуги, Ю. Саэки. – М.: Мир, 1990. – 304 с.

4. Лорьер, Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта / Ж.-Л. Лорьер. – М.: Мир, 1991. – 568 с.

5. Братко, И. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке Prolog / И. Братко. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 640 с.

5.3. Ресурси Інтернет

1. <http://it-karkas.com.ua> - комп'ютерна система "КАРКАС".

2. www.aaai.org — Американська асоціація штучного інтелекту American Association for Artificial Intelligence (AAAI).