

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

Інженерія знань і проектування баз знань

**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 "Інженерія знань і проектування баз знань" є засвоєння навчального заняття, за якої студент під керівництвом викладача особисто проводить імітаційні експерименти чи досліди 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 "Інженерія знань і проектування баз знань" на лабораторні заняття відводиться 34 год. навчального часу.

Лабораторні заняття з навчальної дисципліни "Інженерія знань і проектування баз знань" 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 І. Інженерія знань і моделі баз знань							
1.	Тема 1. Концептуальний опис предметної області завдання ухвалення рішення	Розуміти сутність і значення менеджменту 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 менеджменту 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 менеджменту 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]
4.	Тема 2. "КАРКАС" інструментальний засіб для створення ЕС. Громад принципи. (Продовження)	Розуміти сутність і значення менеджменту 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]
5.	Тема 3. "КАРКАС" інструментальний засіб для створення ЕС. Громад принципи. (Продовження)	Розуміти сутність і значення менеджменту 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 менеджменту знань у розвитку сучасного інформаційного	Знати одну інструментальну систему для розробки експертних систем	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
		суспільства					
7	Тема 4."КАРКАС" інструментальний засіб для створення ЕС. Продукционне знання.	Розуміти сутність і значення менеджменту знань у розвитку сучасного інформаційного суспільства	Знати одну інструментальну систему для розробки експертних систем	2			Основна: [1 - 7]. Додаткова: [1 - 5]
8	Тема 5. "КАРКАС" – інструментальний засіб для створення ЕС. Редактор знань.	Застосовувати перспективні методи дослідження та вирішення професійних завдань на основі інженерії 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 інженерії 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 подання та обробки знань в інформаційних системах							
	Тема 7. Організація логічного виводу на побудованій продукционній базі знань.	Застосовувати перспективні методи дослідження та вирішення професійних завдань на основі інженерії знань	Обґрунтовувати і вибір методів вилучення знань	2		...	Основна: [1 - 7]. Додаткова: [1 - 5]
	Тема 7. Організація логічного виводу на побудованій продукционній базі знань. (Продовження).	Застосовувати перспективні методи дослідження та вирішення професійних завдань на	Знати архітектуру і особливості експертних систем	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
		основі інженерії знань					
	Тема 8. "КАРКАС" – інструментальний засіб для створення баз знань. ЕС. Проектування баз знань.	Застосовувати перспективні методи дослідження та вирішення професійних завдань на основі інженерії знань	Володіти методами вилучення та подання знань в інформаційних системах	2			Основна: [1 - 7]. Додаткова: [1 - 5]
	Тема 8. "КАРКАС" – інструментальний засіб для створення баз знань. ЕС. Проектування баз знань. (Продовження).	Застосовувати перспективні методи дослідження та вирішення професійних завдань на основі інженерії знань	Вміти організувати і логічний висновок в моделях баз знань	2			Основна: [1 - 7]. Додаткова: [1 - 5]
	Тема 8. "КАРКАС" – інструментальний засіб для створення баз знань. ЕС. Проектування баз знань. (Продовження).	Виконувати аргументацію прийняття рішення в базах знань	Вміти проектувати архітектуру бази знань і підсистеми пояснень	2			Основна: [1 - 7]. Додаткова: [1 - 5]
	Тема 8. "КАРКАС" – інструментальний засіб для створення баз знань. ЕС. Проектування баз знань. (Продовження).	Виконувати аргументацію прийняття рішення в базах знань	Вибирати методи і розробляти алгоритми вирішення задач управління та проектування баз знань	2			Основна: [1 - 7]. Додаткова: [1 - 5]
	Тема 9. Дослідження бази знань отриманої експертної системи на повноту, адекватність і несуперечність.	Виконувати аргументацію прийняття рішення в базах знань	Розробляти і реалізувати бази знань інформатизації підприємств за допомогою інструментального засобу "КАРКАС"	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
	Тема 9. Дослідження бази знань отриманої експертної системи на повноту, адекватність і несуперечність. (Продовження).	Виконувати аргументацію прийняття рішення в базах знань	Вміти побудувати модель предметної області	3			Основна: [1 - 7]. Додаткова: [1 - 5]
Разом за змістовим модулем II				17			
Разом за навчальною дисципліною				34			

*ПЗ – програмне забезпечення

3. ТИПОВИЙ ПРИКЛАД ЗАВДАННЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторне заняття №2:

Тема 2. "КАРКАС" – інструментальний засіб для створення ЕС.

Загальні принципи

Завдання: Розглянути початкові етапи розробки прототипу ЕС на прикладі предметної області: "Вибір пластикової картки".

Мета заняття: ознайомлення студентів із загальною концепцією побудови ЕС за допомогою інструментального засобу "КАРКАС".

Основні теоретичні відомості. Експертна система (ЕС) – програма, що емулює взаємодію користувача з експертом-людиною при рішенні певної проблеми [1 – 10].

Багато ЕС не складні в побудові при наявності оболонки експертної системи – програми, що дозволяє користувачеві наповнити базу знань певної структури конкретними знаннями предметної області. У найпростішому випадку діаграму дерева рішень, що описує проблему, можна розглянути на папері.

Більш складні ЕС включають фактори впевненості, що дозволяють вибрати кілька можливих рішень із різними ступенями впевненості.

Будь-яка ЕС продукційного типу (заснована на правилах) повинна містити три основні компоненти: базу знань (БЗ), базу фактів (БФ) і машину виводу.

БЗ – формалізовані за допомогою правил продукції знання про предметну область.

БФ – безліч фактів, що описують поточну ситуацію. Вміст БФ у процесі консультації з ЕС звичайно збільшується в обсязі в міру застосування правил.

Машина виводу виконує дві основні функції:

перегляд існуючих фактів і правил, а також додавання в БФ нових фактів; визначення порядку перегляду й застосування правил. Порядок може бути прямим або зворотним.

Прямий порядок – від фактів до висновків. В ЕС із прямими виводами за відомими фактами відшукується висновок, що виходить з цих фактів. Якщо такий висновок вдається знайти, він заноситься в БФ. Прямі виводи часто застосовуються в системах діагностики, їх називають виводами, керованими даними.

Зворотний порядок виводу – від висновків до фактів. У системах зі зворотним виводом спочатку висувається деяка гіпотеза про кінцеве судження, а потім машина виводу намагається знайти факти, які могли б підтвердити або спростувати висунуту гіпотезу. Процес відшукування необхідних фактів може включати досить велику кількість кроків, при цьому можливо висування нових гіпотез (цілей). Зворотні виводи управляються цілями.

Машина виводу визначає порядок застосування правил, а також установлює, чи є ще факти, які можуть бути змінені у випадку продовження роботи (при немонотонному виводі). У циклі машини виводу виконуються наступні кроки:

зіставлення (уніфікація) – антецедент правила рівняється з фактами із БФ;

дозвіл конфліктного набору – вибір одного з декількох правил у тому випадку, якщо їх можна застосувати одночасно;

спрацьовування правила – у випадку збігу антецедента правила з фактами, відбувається спрацьовування правила, тобто воно позначається як використане;

дія – додавання консеквенту правила, що спрацьовало, у БФ, тобто формування нового факту. Якщо машина виводу аналізує фрейм, у якому значення слотів відповідають фактам, то вона запускає на виконання керуючий слот фрейму (наприклад, процедури обчислення).

Вихід із циклу машина виводу здійснюється декількома способами, наприклад:

вибірка всіх правил із БЗ;

використання метаправил, тобто правил, які управляють іншими правилами.

Отже, ЕС не має у своєму розпорядженні готове рішення в просторі станів, а знаходить у процесі логічного виводу на основі даних, одержуваних від користувача.

ЕС здатні пояснити, чому в процесі їхньої роботи потрібні були саме ці дані і як були отримані виводи (висновки з розв'язуваної проблеми). Яскравим прикладом інструмента для створення БЗ є система "КАРКАС".

Діапазон проблем, які можуть бути вирішені ЕС, великий. ЕС можуть бути розроблені за допомогою "КАРКАС" для будь-якої предметної області, у якій для рішення якого-небудь завдання необхідно зробити вибір серед певного набору варіантів, а процес досягнення цього рішення заснований на логічних кроках. Будь-яка проблемна область, де людина або група людей мають спеціальні експертні знання, необхідні іншим, є можливою областю застосування системи "КАРКАС".

ЕС можуть допомогти автоматизувати виконання складних інструкцій, вибрати який-небудь виріб із групи виробів або діагностувати обладнання.

Інструменти системи "КАРКАС" використовуються для створення як продукційних, так і імовірнісних ЕС.

Модулі системи "КАРКАС" розраховані на те, що ЕС будуть створюватися експертами предметної області разом із професіоналами в області побудови інженерних знань.

Хід роботи. Комп'ютерна система "КАРКАС" дозволяє як розробляти БЗ, так і може бути використана для тестування й навчання студентів по локальній мережі [2 – 5]. Зовнішній вигляд завантажника системи представлений на рис. 1.1.

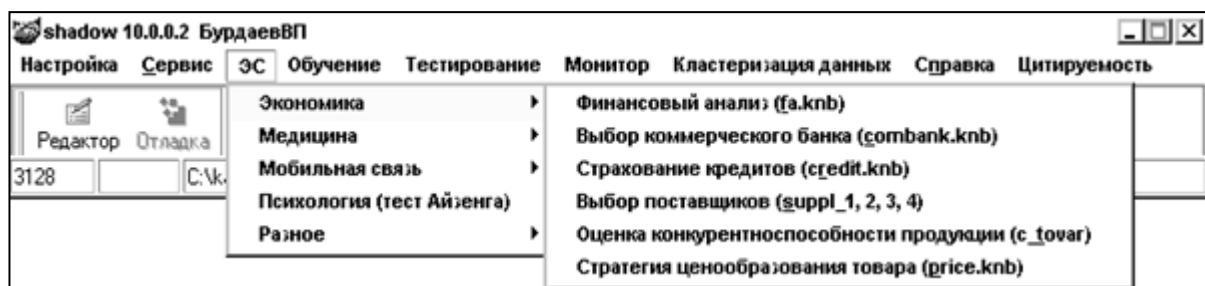


Рис. 1.1. Зовнішній вигляд завантажника системи "КАРКАС"

Розглянемо архітектуру комп'ютерної системи. Система "КАРКАС" побудована за модульним принципом й із цієї причини має можливість

приєднання інших додаткових модулів. В архітектурі системи можна виділити наступні основні модулі:

- завантажник;
- модуль для розробки БЗ;
- модуль для тестування знань;
- модуль кластеризації даних.

Компонентами модуля для розробки БЗ є: редактор БЗ, машина логічного виводу й підсистема пояснення.

Для тестування знань використовуються генератор тестів і монітор викладача.

Модуль кластеризації даних дозволяє здійснювати інтерактивну й інтелектуальну класифікацію багатомірних даних.

Такі компоненти, як редактор БЗ, машина логічного виводу, підсистема пояснення, є загальними для перерахованих модулів і виступають інструментами для функціонування модулів.

БЗ – це депозитарій модулів знань. Модуль знань становить формалізоване за допомогою деякого методу подання знань (система продукцій, фрейми, семантичні мережі, вираховання предикатів першого порядку) відображення об'єктів предметної області, їхніх взаємозв'язків, дій над об'єктами.

Робота із БЗ припускає наступні стадії:

добування знань із експертів (наприклад, у діалоговому режимі з когнітологом);

ідентифікація предметної області (робота когнітолога);

концептуалізація предметної області (робота когнітолога);

формалізація предметної області (робота когнітолога);

доступ, обробка модулів знань (наприклад, у системі "КАРКАС").

Знання діляться на поверхневі й глибинні. Поверхневі (декларативні) знання – це знання, які можуть бути передані тому, кого навчають у вигляді порції інформації (текстової, графічної, мультимедійної). Глибинні (процедурні) знання становлять знання, засновані на досвіді, інтуїції, які не можуть бути передані безпосередньо тому, кого навчають, а здобуваються ним у ході самостійної діяльності. Саме за обсягом глибинних знань можна відрізнити експерта від новачка.

Для передачі поверхневих знань широко використовують розвинену технологію гіпертексту – від традиційних програм за створення допомоги (HELP) до сучасних інструментів створення й підтримки Web-Сайтів

(наприклад, Dreamweaver). Суужніше здобувати глибинні знання, для цього потрібно навчитися вирішувати практичні завдання. І якщо ЕС у своїй архітектурі містить такі можливості, то вона підтримує парадигму відкритого утворення.

Основне завдання системи "КАРКАС" – це надання можливості придбання учнем знань, умінь і навичок самостійно.

Система "КАРКАС" дозволяє експертові або когнітологу наповнити БЗ конкретними знаннями предметної області.

Система "КАРКАС" дозволяє розробити БЗ для будь-якої предметної області, у якій для рішення якого-небудь завдання необхідно зробити вибір серед певного набору варіантів.

Очікуваний результат виконання завдання:

Побудована концептуальна модель предметної області: дерево цілей, граф "І/АБО" рис. 1.2; логічна модель визначення підцілей рис. 1.3. – 1.8.



Рис. 1.2. Дерево цілей для завдання "Вибір пластикової картки"

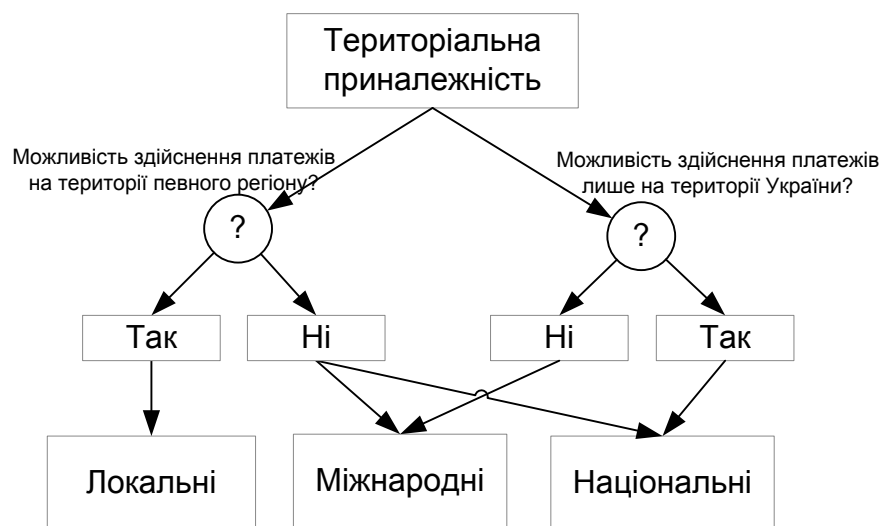


Рис. 1.3. Логічна модель визначення територіальної приналежності картки

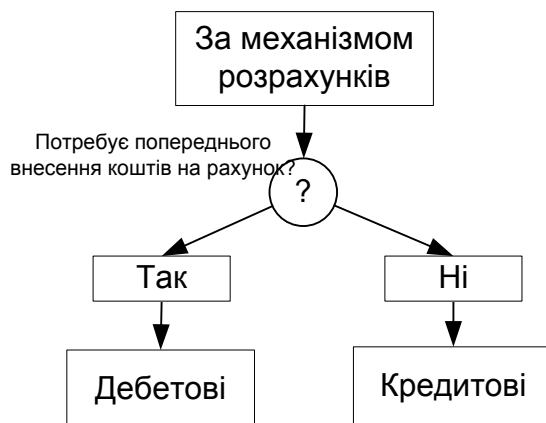


Рис. 1.4. Логічна модель визначення механізму розрахунку

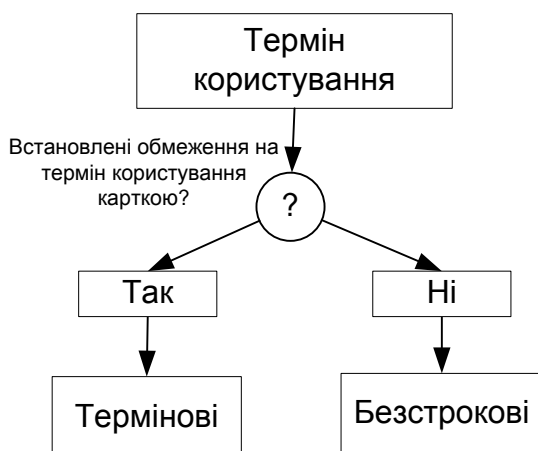


Рис. 1.5. Логічна модель визначення терміну користування картою

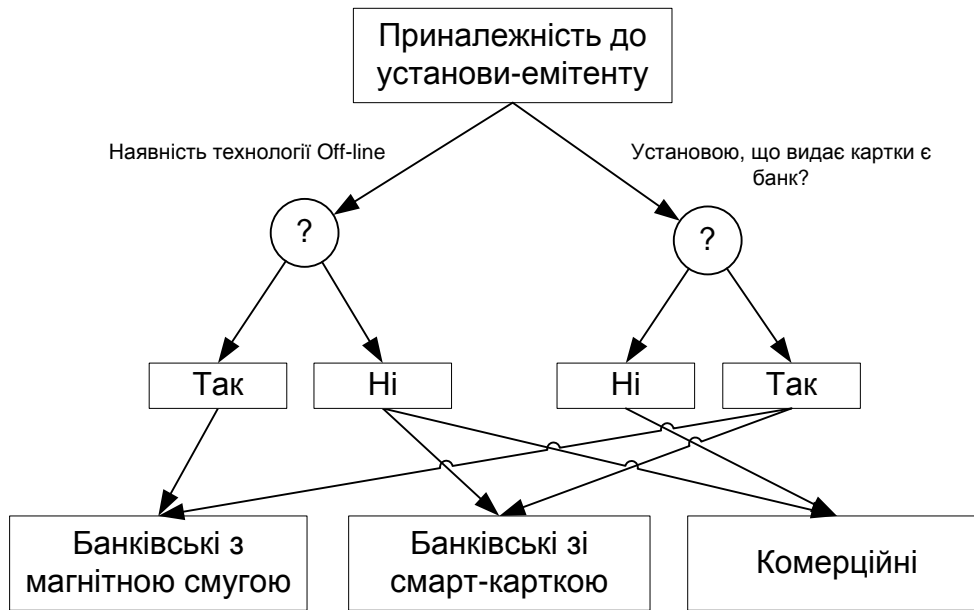


Рис. 1.6. Логічна модель визначення приналежності до установи-емітенту

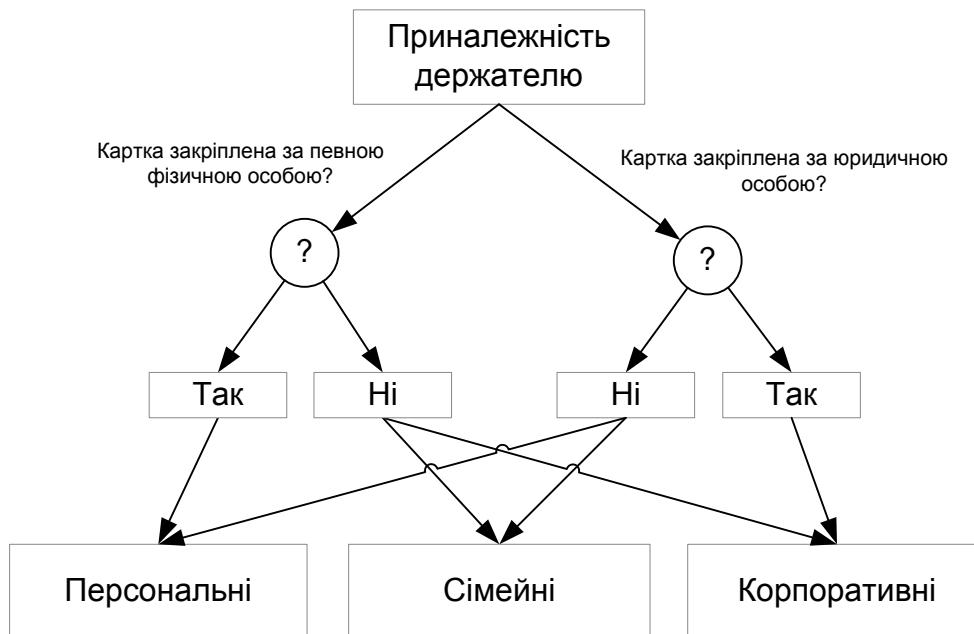


Рис. 1.7. Логічна модель визначення приналежності картки держателю

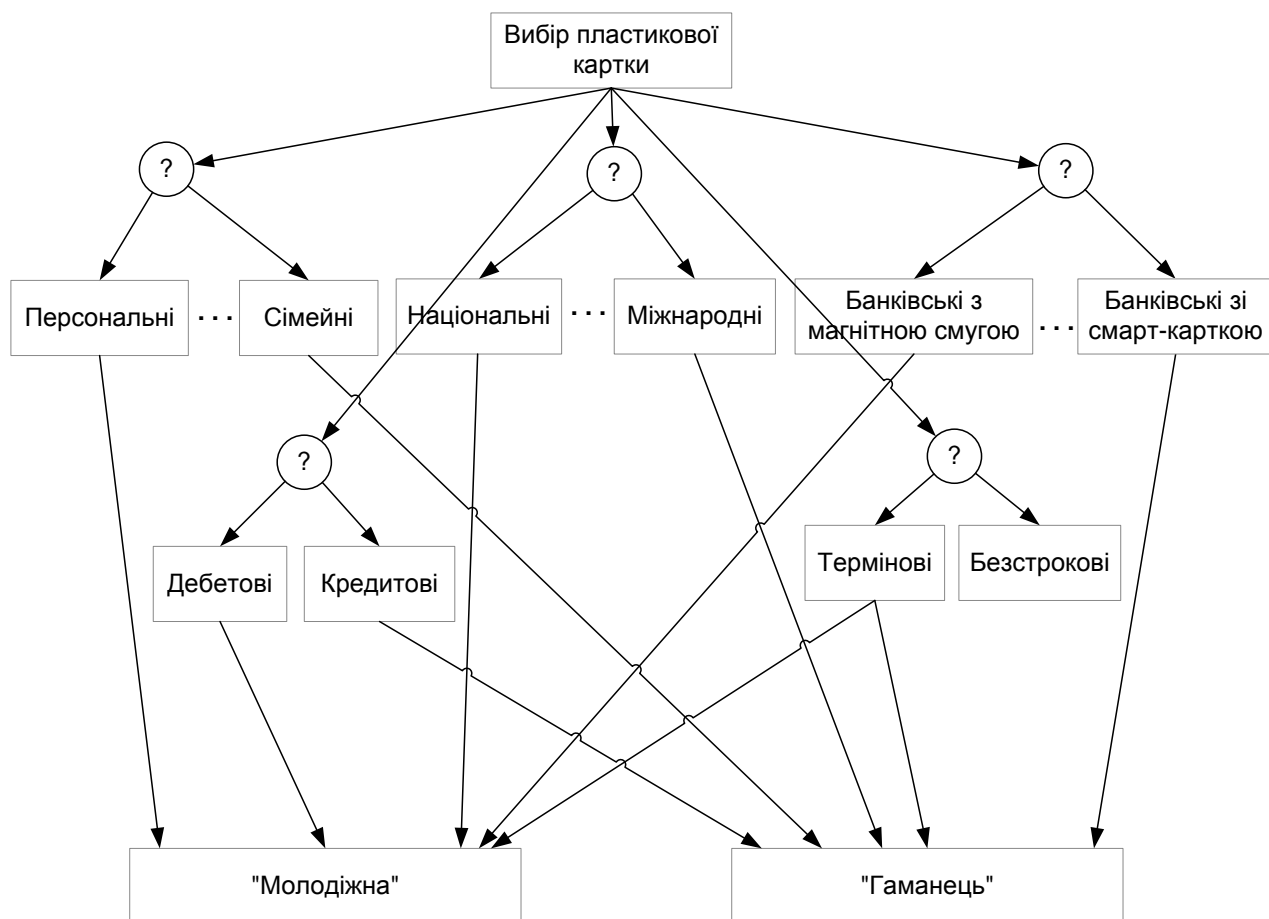


Рис. 1.8. Логічна модель визначення пластикової картки

На підставі наведеної вище концептуальної моделі предметної області виконується подальша формалізація 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. 2).

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	задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	незадовільно	не зараховано
1 – 34	F		

Розподіл балів за виконання завдань до лабораторних занять у межах тем змістових модулів наведено в табл. 3.

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).