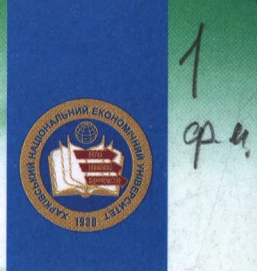


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



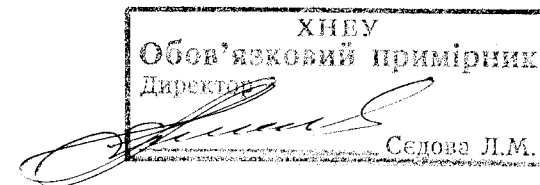
Прикарпатський національний університет  
імені Василя Стефаника  
код 02125266  
**НАУКОВА БІБЛІОТЕКА**  
Інв. № \_\_\_\_\_



**Практичні завдання  
з навчальної дисципліни  
"СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ"  
для студентів спеціальності 7.080401  
усіх форм навчання**



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



**Практичні завдання**  
**з навчальної дисципліни**  
**"СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ"**  
**для студентів спеціальності 7.080401**  
**усіх форм навчання**

## Вступ

Штучний інтелект (ШІ) — напрямок сучасної інформатики, який швидко розвивається. Основною метою досліджень, виконуваних у ШІ, є розробка комп'ютерних систем, здатних виконувати функції, що властиві інтелекту людини: розуміння мови, логічне виведення, використання накопичених знань, навчання тощо.

Практичні завдання виконуються при вивченні курсу "Системи штучного інтелекту" і спрямовані на вироблення у студентів вмінь та навичок у побудові баз знань та проектуванні окремих елементів експертних систем із використанням мови Turbo Prolog.

Метою практичних завдань є формування навичок самостійного практичного використання засобів побудови баз знань та проектування експертних систем за допомогою мови логічного програмування Turbo Prolog.

На початку кожного завдання до практичної роботи містяться короткі теоретичні відомості та приклади. В додатку наведені приклади тем предметних областей.

Варіанти індивідуального завдання визначаються викладачем.

За виконаною роботою складається звіт, який містить:

- тему практичної роботи;
- мету роботи;
- індивідуальне завдання;
- результати;
- висновки.

П69 Практичні завдання з навчальної дисципліни "Системи штучного інтелекту" для студентів спеціальності 7.080401 усіх форм навчання / Укл. В. М. Любарська. — Харків: Вид. ХНЕУ, 2006. — 36 с. (Укр. мов.)

Розглянуто основні моменти, які допоможуть виробити у студентів вміння та навички в побудові баз знань та проектуванні окремих елементів експертних систем із використанням мови Turbo Prolog.

Рекомендовано для студентів спеціальності 7.080401 усіх форм навчання.

## Практична робота №1

Побудова експертної системи за типом пошукової дедуктивної машини

Мета роботи: навчитися будувати базу знань та використовувати її для експертизи.

**Завдання 1.** Вибрати та описати предметну область для побудови експертної системи. Виділити сукупність об'єктів даної предметної області, які можна класифікувати за ознаками. Побудувати схему класифікації (теми наведені у додатку).

### Теоретична частина

Під експертною системою розуміється програмна система, що акумулює знання експерта у певній області та виробляє рішення та рекомендації на рівні з експертом.

Приклад схеми класифікації наведений на рис. 1.1.

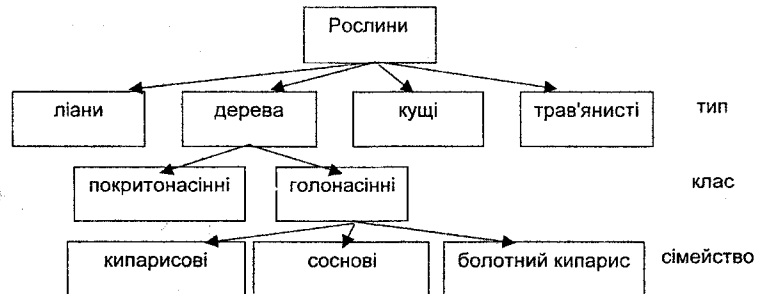


Рис. 1.1. Схема класифікації

**Завдання 2.** Побудувати логічну схему роботи експертної системи для обраної предметної області.

Приклад логічної схеми роботи експертної системи наведений на рис. 1.2.

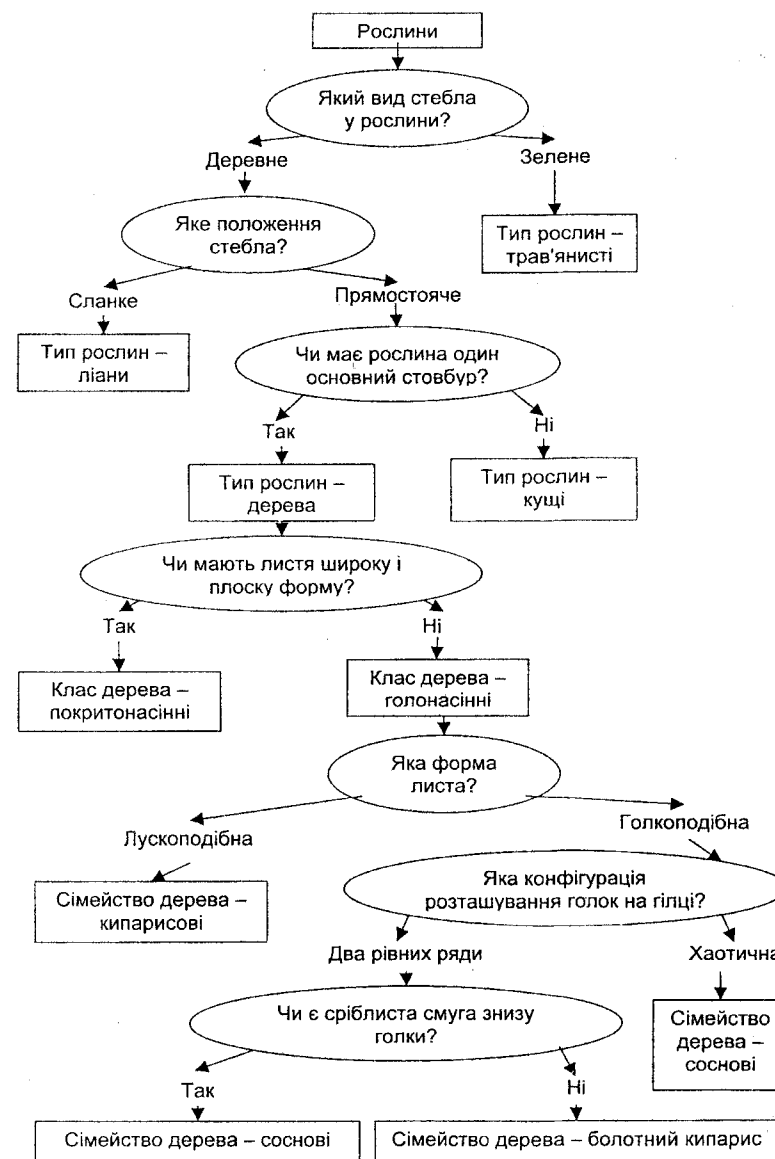


Рис. 1.2. Логічна схема

**Завдання 3.** На основі логічної схеми обраної предметної області скласти картки з ознаками для роботи експертної системи.

#### Теоретична частина

Сукупність фактів, які охоплюють всю інформацію стосовно певної предметної області, називають базою знань. Основними компонентами бази знань є правила, питання-підказки та переклади.

Переклади використовують для розкриття ключового слова, що робить правило більш зручним для сприйняття.

Експертна система повинна вміти запитувати у абонента інформацію стосовно деяких ознак. При цьому типові питання, які буде необхідно задавати (підказки), повинні зберігатися в базі знань.

Приклад карток з ознаками для роботи експертної системи наведений у табл. 1.1.

Таблиця 1.1

#### Набір карток з ознаками для роботи ботанічної експертної системи

№ картки	Ознаки	Переклади	Підказки
1	Стебло	Стебло рослини	Який вид стебла у рослини – деревне чи зелене?
2	Положення	Положення стебла	Яке положення стебла – прямостояче чи сланке?
3	Один основний стовбур	Рослина (не) має один основний стовбур	Чи має рослина один основний стовбур?
4	Тип	Тип рослини	–
5	Широка і плоска	Форма листа – (не)широка і (не)плоска	Чи мають листя широку і плоску форму?
6	Клас	Клас дерева	–
7	Форма листа	Форма листа	Яка форма листа – голкоподібна чи лускоподібна?
8	Конфігурація	Конфігурація розташування голок на гілці	Яка конфігурація розташування голок на гілці – хаотична чи у вигляді двох рівних рядів?
9	Сріблиста смуга	Знизу голки присутня (відсутня) сріблиста смуга	Чи є сріблиста смуга знизу голки?
10	Сімейство	Сімейство рослини	–

*Зауваження.* Оскільки абонент не може дати ніякої інформації про ознаки тип, клас, сімейство, то питання стосовно цих ознак у системі відсутні.

**Завдання 4.** Для обраної предметної області скласти правила, на основі яких функціонує експертна система.

#### Теоретична частина

Експертиза — це дослідження та вирішення за допомогою досвідчених фахівців-експертів будь-якого питання, яке потребує спеціальних знань.

Знання — це сукупність конкретних фактів, пов'язаних у єдину структуру. Таку структуру утворюють умовні правила вигляду:

ЯКЩО...

І...

ТО...

Будь-яке правило складається з двох частин: умови, якій завжди передуює слово ЯКЩО, та виведення, перед яким завжди є слово ТО.

Кожний вираз в обох частинах складається з наступних елементів:

ознаки (тобто ключового слова (або фрази), про яке ми збираємо інформацію), яка представляє якісну характеристику;

значення, яке присвоюється ознаці, — це є відповідь на питання або висновок із правила;

предикату, який зв'язує ознаку зі значенням, — це слово Є або тире.

Приклад правил, на основі яких функціонує ботанічна експертна система.

1. Якщо клас – голонасінні  
І форма листа – лускоподібна  
То сімейство – кипарисові
2. Якщо клас – голонасінні  
І форма листа – голкоподібна  
І конфігурація – хаотична  
То сімейство – соснові
3. Якщо клас – голонасінні  
І форма листа – голкоподібна

- І конфігурація – два рівних ряди  
І сріблиста смуга – так  
То сімейство – соснові
4. Якщо клас – голонасінні  
І форма листа – голкоподібна  
І конфігурація – два рівних ряди  
І сріблиста смуга – ні  
То сімейство – болотний кипарис
5. Якщо тип – дерева  
І широка і плоска – так  
То клас – покритонасінні
6. Якщо тип – дерева  
І широка і плоска – ні  
То клас – голонасінні
7. Якщо стебло – зелене  
То тип – трав'янисті
8. Якщо стебло – деревне  
І положення – сланке  
То тип – ліани
9. Якщо стебло – деревне  
І положення – прямостояче  
І один основний стовбур – так  
То тип – дерева
10. Якщо стебло – деревне  
І положення – прямостояче  
І один основний стовбур – ні  
То тип – кущі

**Завдання 5.** Згідно з алгоритмом роботи експертної системи провести сеанс роботи із системою, задавши певний об'єкт в обраній предметній області. Навести в табличній формі покрокове представлення сеансу консультації за допомогою картотечно-пошукової дедуктивної машини, що ілюструє зміну вмісту стеків (табл. 1.2).

**Покрокове представлення сеансу консультації  
за допомогою картотечно-пошукової дедуктивної машини,  
що ілюструє зміну вмісту стеків**

Крок	Правило, що аналізується	Значення правила	Відповідь на підказку	Стек цілей		Контекстний стек		№ правила	№ відкинутаго правила
				Ознака	№ правила	Ознака	Значення		

**Теоретична частина**

Після огляду усіх компонентів бази знань можна починати побудову картотечно-пошукової дедуктивної машини.

Дедуктивна машина – це алгоритм упорядкованого підбору цілей, аналізу правил та взаємодії з користувачем, що дозволяє знаходити значення кінцевої цілі.

Для спрощення маніпуляцій окремими компонентами бази знань будемо вважати, що кожне правило мовбито розташовано на окремій "довідковій картці" (картки, розроблені у завданні 4). В табл. 1.1 наведено вже складені картки з ознаками для роботи експертної системи. Також потрібні картки, котрі містять значення усіх ознак.

За допомогою цих карток можна крок за кроком проводити весь цикл консультації.

**Алгоритм роботи експертної системи**

1. Вибір кінцевої мети конкретного сеансу. Помістити картку ознаки з кінцевою метою в стек цілей. Ознака, що знаходиться зверху стека цілей, – це поточна мета.

2. Вибір правила для оцінювання. Знайти картку правила, у виведенні якого після ТО міститься будь-яка інформація про ознаки поточної мети. Процес пошуку необхідної інформації у сукупності виведень правил, що приводить до виконання поставлених цілей, називається зворотною низкою міркувань (або дедукцією від мети).

3. Перевірка: чи знайдено правило.

3.1. Якщо ні, то запит на підказку у абонента. Саме тут будуть потрібні питання-підказки.

3.1.1. Якщо на потрібній картці немає питання-підказки, то абонент не зможе надати необхідну інформацію. В цьому випадку ми змушені закінчити консультацію, так і не знайшовши вирішення поставленого завдання. Це означає, що або правила мають дефект, або ми не розібралися з інформацією, яка знаходиться в базі знань.

3.1.2. Якщо на картці поточної мети записана та чи інша підказка, то її можна використовувати як питання абоненту. Після надання абонентом інформації, якої бракувало, треба помістити картку поточної мети зі стека цілей у стек контексту. Якщо існує картка правила, на якій фігурує ця мета, то таку картку треба помістити на верх колоди карток із правилами. При цьому картку з відповідним значенням поточної мети треба помістити у стек контексту. Після цього – перехід до кроку 2.

3.2. Якщо правило знайдено, то перехід до кроку 4.

4. Перевірка: чи піддається правило оцінюванню.

4.1. Якщо одне чи декілька стверджень, які входять в умовну частину правила, відсутні в контекстному стеку, то правило не піддається оцінюванню. Подальше оцінювання можливе тільки за умовою отримання додаткової інформації. Для цього треба картку, що містить першу невідому ознаку, помістити у стек цілей разом із карткою, що містить неоцінене правило. В цьому випадку переходять до кроку 2.

4.2. Якщо всі ствердження, які входять в умовну частину правила, присутні в контекстному стеку, то правило піддається оцінюванню. В цьому випадку переходять до кроку 5.

5. Перевірка правила на правдивість. Необхідно почергово порівняти вирази, які знаходяться в умові правила з фактичними даними, які вже є в контекстному стеку.

5.2. Якщо хоча б одне зі стверджень на відповідній картці містить вираз, що не відповідає деякому факту зі стеку контексту, то правило неправдиве. В цьому випадку картку правила, що аналізується, містять в колоду відкинутих правил, після цього переходять до кроку 2.

5.2. Якщо кожне ствердження в умовній частині правила узгоджується з певним компонентом контекстного стеку, то правило правдиве. В цьому випадку переходять до кроку 6.

6. Перенести останню мету з верхньої частини стеку цілей у стек контексту.

7. Перевірка: чи не спорожнів стек цілей. Якщо ні, то перехід до кроку 4. Якщо спорожнів, то перехід до кроку 8.

8. Завершити обчислення.

Таблиця 1.3

**Покрокове представлення сеансу консультації з ботанічною експертною системою  
за допомогою картотечно-пошукової дедуктивної машини, що ілюструє зміну вмісту стеків**

Шаг	Правило, що аналізується	Значення правила	Відповідь на підказку	Стек цілей		Контекстний стек		№ пра- вила	№ від- кинутого правила
				Ознака	№ правила	Ознака	Значення		
1				сімейство					
2	1	невідомо		клас	1				
3	5	невідомо		тип	5				
4	7	невідомо		стебло	7				
5	немає		деревне	тип	6	стебло	деревне		
6	7	неправдиве							7
7	8	невідомо		положення	8				
8	немає		прямостояче	тип	5	положення	прямостояче		
9	8	неправдиве							8
10	9	невідомо		основний стовбур	9				
11	немає		так	тип	5	основний стовбур	так		
12	9	правдиве		клас	1	тип	дерево	9	
13	5	невідомо		широка і плоска	5				
14	немає		ні	клас	1	широка і плоска	ні		
15	5	неправдиве							5
16	6	правдиве		сімейство		клас	голонасінні	6	
17	1	невідомо		форма листа	1				
18	немає		лускоподібна	сімейство		форма листа	лускоподібна		
19	1	правдиве				сімейство	кипарис	1	



Приклад покрокового представлення сеансу консультації по класифікації рослин за допомогою картотечно-пошукової дедуктивної машини, що ілюструє зміну вмісту стеків, наведено у табл. 1.3.

## Практична робота №2

Побудова продукційних моделей за допомогою процедурних мов

Мета роботи: розробити базу знань за допомогою логічних операторів процедурної мови Turbo Prolog.

**Завдання 1.** Сформулювати ознаки (змінні) та всі їхні можливі значення в обраній предметній області. Результат навести в табличній формі (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Ознаки та їхні значення

Ознаки	Змінні	Значення	
Стебло	stebel	зелене деревне	zelenij drevesnij
Положення	pologenie	сланке пряmostojache	steljuscheesja prjamo stojaschee
Один основний стовбур	odin_osnovnoj_stvol	так ні	da net
Тип	tip	трав'янисті ліани дерева кущі	travjanistie liani derevja kustarnikovie
Широка і плоска	shirokaja_i_ploskaja	так ні	da net
Клас	klass	покритосемні голонасінні	pokritosemjannie golosemjannie
Форма листа	forma_lista	лускоподібна голкоподібна	cheshueobraznaja iglopodobnaja
Конфігурація	konfiguracija	хаотична два рівних ряди	haoticheskaja dva_rovnihi_rjada
Сріблиста смуга	cerebristaja_polosa	так ні	da net
Сімейство	Semeistvo	кипарисові соснові болотний кипарис	kiparisovie sosnovie bolotnij_kiparis

**Завдання 2.** Скласти програму мовою Turbo Prolog. Виконати запити до розробленої експертної системи.

## Теоретична частина

Система Turbo Prolog працює під управлінням операційної системи MS DOS на ПЕВМ типу IBM PC і сумісних з ними.

Система Turbo Prolog включає головне меню з декількома підменю, чотири вікна і рядок допомоги (рис. 2.1).

Після запуску на екрані дисплея утворяться 4 вікна, розміри яких можна змінювати:

вікно редактора;

вікно діалогу, через яке здійснюється обмін даними з програмою, що виконується;

вікно повідомлень, у якому видаються попереджувачі повідомлення компілятора й ін.;

вікно трасування для відображення вихідної інформації.

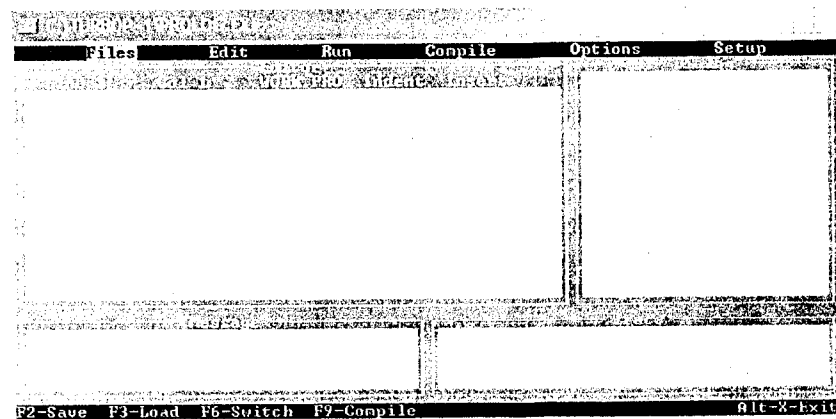


Рис. 2.1. Головне меню Turbo Prolog і чотири системних вікна

Структуру меню Turbo Prolog наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

## Структура меню Turbo Prolog

Елемент меню	Опис
Files	Управління файлами (завантаження, збереження, створення), маніпуляції каталогами (вивід, зміна), виклик DOS, вихід із системи
Edit	Дозволяє за допомогою вбудованого текстового редактора створювати і редагувати вихідні файли
Run	Автоматично компілює і запускає програму із середовища розробки
Compile	Компілює програму або проект одним із декількох можливих способів: у пам'ять, в об'єктний файл або у файл, що виконується
Options	Дозволяє установити опції компілятора (контроль переповнення, інформація для налагодження, розміри пам'яті); крім того, дозволяє відредагувати файл опису проекту (.PRJ)
Setup	Дозволяє описати кольори і розміри вікон Turbo Prolog; установити каталоги для файлів вихідного тексту, об'єктних, виконавчих та інших; змінити конфігурацію клавіатури і текст рядка допомоги; зберегти в .SYS-файлі опції компілятора; завантажити існуючий .SYS-файл.

Такі елементи головного меню, як File, Compile, Options і Setup, мають власні підменю; проте Edit і Run є безпосередніми командами і не мають жодних опцій.

Вибирати елементи меню можна декількома способами:

виділена буква. Для вибору елемента безпосередньо з меню натисніть виділену (кольором) у назві цього елемента букву ("F" для "File", "L" для "Linker Options" і т. д.);

виділена смуга. За допомогою клавіш зі стрілочками нагору і вниз можна пересунути виділену (кольором) смугу на необхідний елемент, а потім натиснути Enter;

"гаряча" клавіша. Для елементів головного меню можна натиснути "гарячу" клавішу: клавішу Alt і першу букву необхідного елемента голов-

ного меню. Наприклад, Alt-O переводить у меню Options з будь-якого місця системи; Alt-E — у вікно редагування і т.д.

Для виходу з меню і повернення у попередній стан потрібно просто натиснути Esc. З вікна редагування в головне меню можна перейти за допомогою Ctrl-K D або F10.

Найбільш часто використовувані елементи меню Turbo Prolog "зв'язані" з "гарячими" клавішами. Список "гарячих" клавіш можна одержати в будь-який момент, натиснувши Alt-H.

У табл. 2.3 наведений перелік клавіш, використовуваних при роботі з редактором.

Таблиця 2.3

## Перелік клавіш, використовуваних при роботі з редактором

Клавіші	Призначення
ESC або F10	Вихід з редактора
DEL	Видалення символу, на якому встановлений курсор
Ctrl K B	Позначення початку блоку
Ctrl K K	Позначення кінця блоку
Ctrl K H	Зняття позначення блоку
Ctrl K C або F5	Копіювання позначеного блоку в місце, обумовлене положенням курсору
Ctrl K V або F6	Переміщення відзначеного блоку в місце, обумовлене положенням курсору
Ctrl K Y або F7	Видалення позначеного блоку
F1	Довідкова інформація
F8	Пошук
Shift F8	Повторення останнього пошуку
F4	Пошук і заміна
Shift F4	Повторення останнього пошуку з заміною

Програма на Turbo Prolog має наступну основну структуру:

domains

/\* ствердження про домени \*/

predicates

```

/* ствердження про предикати */
goal
/* список цілей */
clauses
/* пропозиції (правила і факти) */

```

Розділ domains містить визначення типів аргументів.  
Стандартні типи доменів представлені в табл. 2.4.

Таблиця 2.4

Стандартні типи доменів

Типи доменів	Опис
char	Літера, розташована між двома апострофами, наприклад 'a'
integer	Цілі числа в діапазоні від -32768 до 32768
real	Числа з довільним знаком, за яким знаходиться декілька цифр
string	Довільна послідовність літер, розташована між подвійними лапками, наприклад "jonathan's book"
symbol	Допускається два формати: послідовність букв, цифр і знаків підкреслення, що починається з маленької букви; послідовність літер, розташована між подвійними лапками (використовується для символьних імен, що містять пробіли, а також коли символьне ім'я не починається з маленької букви).
file	Файловий тип домену

Приклади доменів:  
person, str = symbol;  
age, haus = integer.  
Тут використані позначення:  
person – прізвище,  
age – вік,  
str – вулиця,  
haus – номер будинку.

У розділі predicates визначаються предикати (відносини). Кожен предикат визначається своїм ім'ям і своїми аргументами (об'єктами).

Імена об'єктів повинні починатися з маленької букви, за якою може стояти довільне число символів (букв, цифр і знаків підкреслення – "\_").

Імена відносин можуть бути довільними комбінаціями букв, цифр і знаків підкреслення.

Приклад предикату: student(person,age,str,haus).

Тут визначений предикат "student/4", де "student" — ім'я предиката, а "4" — кількість аргументів предиката.

У розділі goal міститься одна або кілька цілей. У якості мети пишеться запит у вигляді імені предиката, за яким у дужках розташовується список аргументів і/або змінних.

Імена змінних повинні починатися з великої букви і можуть містити тільки букви, цифри і знак підкреслення. Одиночний знак "\_" – це анонімна змінна, котра вказує, що значення даного аргументу можна не враховувати при досягненні мети.

Запит може бути:

з константами, наприклад, student(ivanov,23,sumskaya,2);  
зі змінними, наприклад, student(ivanov,X,Y,Z);  
з анонімними змінними, наприклад, student(ivanov,\_,Y,Z);  
у складеному виді, наприклад, student(S,\_,Y,Z), student(P,\_,Y,Z);  
з умовою, наприклад, student(S,X,\_,\_) and X>21.

Якщо мета не включена до програми, то Turbo Prolog запропонує ввести її під час виконання програми.

У розділі clauses визначаються факти та правила.

Факт складається з ім'я предикату, за яким стоять аргументи (у дужках).

Приклад факту: student(ivanov,23, sumskaya,2).

Правило складається із заголовка та тіла правила. Заголовок – це предикат; тіло правила складається з термів, що можуть бути зв'язані словами OR або AND. Між заголовком і тілом правила стоїть слово IF. Правило закінчується крапкою.

Приклад правила: sosed(X,Y) if student(X,\_,U,H) and student(Y,\_,U,H).

Приклад програми, складеної мовою Turbo Prolog.

```
domains
    priznak,znachenie=symbol
predicates
    imet(priznak,znachenie)
clauses
    imet(forma_lista,cheshueobraznaja).
    imet(shirokaja_i_ploskaja,net).
    imet(stebel,drevesnij).
    imet(pologenie,prjamostojaschee).
    imet(odin_osnovnoj_stvol,da).
/*1*/ imet(semejstvo,kiparisovie) if imet(klass,golosemjannie) and
    imet(forma_lista,cheshueobraznaja).
/*2*/ imet(semejstvo,sosnovie) if imet(klass,golosemjannie) and
    imet(forma_lista,iglopodobnaja) and imet(konfiguracija,haoticheskaja).
/*3*/ imet(semejstvo,sosnovie) if imet(klass,golosemjannie) and
    imet(forma_lista,iglopodobnaja) and
    imet(konfiguracija,dva_rovnih_rjada) and imet(cerebristaja_polosa,da).
/*4*/ imet(semejstvo,bolotnij_kiparis) if imet(klass,golosemjannie) and
    imet(forma_lista,iglopodobnaja) and
    imet(konfiguracija,dva_rovnih_rjada) and imet(cerebristaja_polosa,net).
/*5*/ imet(klass,pokritosemjannie) if imet(tip,derevja) and
    imet(shirokaja_i_ploskaja,da).
/*6*/ imet(klass,golosemjannie) if imet(tip,derevja) and
    imet(shirokaja_i_ploskaja,net).
/*7*/ imet(tip,travjanistie) if imet(stebel,zelenij).
/*8*/ imet(tip,liani) if imet(stebel,drevesnij) and
    imet(pologenie,steljuscheesja).
/*9*/ imet(tip,derevja) if imet(stebel,drevesnij) and
    imet(pologenie,prjamostojaschee) and imet(odin_osnovnoj_stvol,da).
/*10*/ imet(tip,kustarnikovie) if imet(stebel,drevesnij) and
    imet(pologenie,prjamostojaschee) and imet(odin_osnovnoj_stvol,net).
```

## Практична робота №3

Побудова бази знань за типом семантичної сіті

Мета роботи: навчитися побудові бази знань за типом семантичної мережі.

**Завдання 1.** Скласти програму, що представляє базу знань у сімейних відносинах, на підставі семантичної мережі, наведеної на рис. 3.1. Програма має містити предикати "чоловік", "жінка", "батько", "мати". Також розробити правила, що визначають відносини "батьки", "брат", "сестра", "бабуся", "дідусь", "дядько", "тітка".

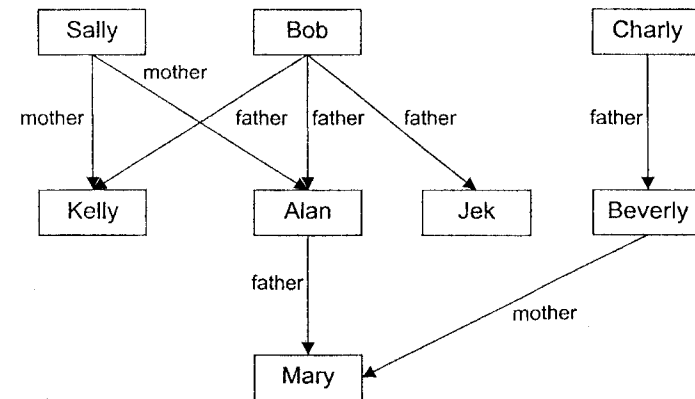


Рис. 3.1. Семантична мережа, що відображає сімейні відносини

**Завдання 2.** Провести сеанс роботи з програмою. Зробити висновки.

## Приклади предметних областей

### 1. Складові географічної оболонки Землі

Географічна оболонка Землі — сфера взаємопроникнення й взаємодії літосфери, атмосфери, гідросфери й біосфери.

Літосфера — зовнішня сфера "твердої" Землі, що включає земну кору й верхню частину мантії.

Атмосфера Землі — повітряне середовище навколо Землі, що обертається разом з нею. Залежно від розподілу температури атмосфери Землі підрозділяють на тропосферу, стратосферу, мезосферу, термосферу, екзосферу.

Тропосфера — нижній, основний шар атмосфери до висоти 8 – 10 км у полярних, 10 – 12 км у помірних й 16 – 18 км у тропічних широтах. У тропосфері зосереджено більше 1/5 всієї маси атмосферного повітря, сильно розвинені турбулентність і конвекція, зосереджена переважна частина водяної пари, виникають хмари, розвиваються цикли й антицикли.

Стратосфера — шар атмосфери, що лежить над тропосферою від 8 – 10 км у високих широтах і від 16 – 18 км поблизу екватора до 50 – 55 км. Стратосфера характеризується зростанням температури з висотою від -40 °C (-80 °C) до температур, близьких до 0 °C, малою турбулентністю, незначним змістом водяної пари, підвищеним у порівнянні з іншими шарами змістом озону.

Мезосфера — шар атмосфери на висоті від 50 до 80 – 85 км, що перебуває над стратосферою. Характеризується зниженням температури з висотою приблизно від 0 °C на нижній границі до -90 °C на верхній.

Термосфера — шар атмосфери над мезосферою від висот 80 – 90 км, температура в якому росте до висот 200 – 300 км, де досягає значень порядку 1 500 K, після чого залишається майже постійною до більших висот.

Екзосфера — зовнішній шар атмосфери, що починається з висоти в кілька сотень км, з якого легкі атоми водню, що швидко рухаються, можуть вилітати (вислизати) у космічний простір.

Гідросфера — сукупність всіх водних об'єктів земної кулі: океанів, морів, рік, озер, водоймищ, боліт, підземних вод, льодовиків і сніжного покриву. Часто під гідросферою мають на увазі тільки океани й моря.

Океан — безперервна водна оболонка Землі, що оточує материки й острови й має спільну сольову сполуку. Займає площу 361,10 млн. км<sup>2</sup>, що становить 70,8% земної поверхні. Океан ділиться материками на 4 океани: Тихий, Атлантичний, Індійський і Північний Льодовитий (площа їх у % відповідно 50, 25, 21 й 4).

Море — частина Світового океану, відособлена сушею або піднесеннями підводного рельєфу та відрізняється від відкритої частини океану гідрологічним і метеорологічним режимом. За ступенем відособленості моря підрозділяються на внутрішні, окраїнні й міжострівні.

Внутрішні моря — моря, що глибоко вдаються в сушу й сполучені з океаном або із прилягаючими до моря протоками. Залежно від гідрологічного режиму вони діляться на внутрішньоматерикові й міжматерикові моря.

Окраїнні моря — моря, що прилягають до материків та слабко відособлені від океану півостровами або островами.

Міжострівні моря — оточені кільцем островів, пороги між якими перешкоджають вільному водообміну з відкритою частиною океану.

Ріки — водні потоки, що протікають у природних руслах і харчуються за рахунок поверхневого й підземного стоку з їхніх басейнів. Розділяються на дві групи: гірські ріки, що характеризуються швидким плином і течуть звичайно у вузьких долинах; рівнинні ріки, що мають більш повільний плін і широкі терасовані долини.

Озера — природні водойми в поглибленнях суші (котловинах), заповнені в межах озерної чаші різнорідними водними масами й не мають однобічного ухилу. За хімічним складом води озера діляться на прісні й мінеральні.

Водоймище — штучна водойма значної місткості, утворена звичайно в долині ріки водопідпірними спорудженнями для регулювання її стоку й подальшого використання в народному господарстві.

Болото — надмірно зволожена ділянка земної поверхні, що заросла вологолюбними рослинами. У болоті звичайно відбувається нагромадження рослинних залишків, що не розклалися, і утворення торфу.

Підземні води — води, що перебувають у товщах гірських порід верхньої частини земної кори в рідкому, твердому й пароподібному стані.

Льодовики — природні рухливі стовпища льоду атмосферного походження на земній поверхні. Льодовики діляться на наземні, шельфові й гірські льодовикові покриви.

Шельф — вирівняна частина підводної окраїни материків, що прилягає до берегів суші й характеризується спільною з нею геологічною будовою.

Сніжний покрив — шар снігу на поверхні Землі, що утворився в результаті снігопадів. Сильно відбиває сонячну радіацію.

Біосфера — область активного життя, що охоплює нижню частину атмосфери, гідросферу й верхню частину літосфери. У біосфері живі організми (жива речовина) і середовище їхнього перебування органічно зв'язані й взаємодіють один з одним та утворюють цілісну динамічну систему.

## 2. Види парнокопитних тварин

Парнокопитні — загін ссавців. На кожній кінцівці 2 або 4 пальці; найбільш розвинені 3-й й 4-й пальці, які несуть основну вагу тіла тварини. 2 підзагони: нежуйні й жуйні.

Нежуйні — підзагін тварин загону парнокопитних. 3 сімейства: бегемоти, свині, пекарі.

Бегемоти — сімейство парнокопитних тварин підзагону нежуйних. 2 види: у звичайного бегемота (гіпопотама) довжина тіла до 4,5 м, важить 2 – 3,2 (іноді до 4) т; карликовий бегемот (довжина тіла 1,7 – 1,8 м, важить до 250 – 270 кг).

Свині — сімейство парнокопитних тварин підзагону нежуйних. Морда подовжена й кінчається "п'ятачком". Волоссяний покрив рідкий, щетинистий. 3 роди: кабани, бабirusи, бородавочники.

Кабан — довжина до 2 м, важить до 300 кг.

Бабirusа — довжина до 1 м. У самців верхні ікла довгі, вигнуті.

Бородавочник — довжина тіла до 1,5 м.

Пекарі — сімейство нежуйних парнокопитних тварин. Довжина тіла до 1 м, важать до 30 кг. По зовнішньому вигляді подібні зі свинями.

Жуйні — підзагін тварин загону парнокопитних. Шлунок у більшості частини жуйних складається з 4 відділів: рубця, сітки, книжки й сичуга (з перших двох відділів їжа періодично відригається й знову пережовується). 5 сімейств: оленьки, олені, вилорогі (1 вид), полорогі й жирафи.

Оленьки — сімейство парнокопитних тварин підзагону жуйних. Довжина тіла 75 – 100 см, важать 2 – 15 кг. Рогів немає. У самців у верхній щелепі довгі вигнуті ікла.

Олені (плотнорогі) — сімейство парнокопитних тварин підзагону жуйних. Самці (у північних оленів і самки) мають рога (у більшості гіллясті), скидають щорічно, навесні виростають знову. Найбільш відомі

шляхетний олень, плямистий олень, лань, козуля, кабарга, лось, північний олень.

Вилорогі (вилорога антилопа) — жуйна тварина загону парнокопитних. Єдиний вид сімейства вилорогів. Довжина до 1,3 м, висота 0,8 – 1 м.

Полорогі — сімейство парнокопитних тварин підзагону жуйних. Роги порожні, сидять на виступах лобових костей: ростуть протягом всього життя тварини, не замінюючись. До полорогих відносяться бики, козли, барани й антилопи.

Бики — рід парнокопитних тварин сімейства полорогих. Близькі буйволам. 5 видів: як, гаур, бантенг, купрей і первісний бик, або турецький.

Гаур — висота до 2,2 м. Роги більші у самців (довжина до 83 см).

Бантенг — довжина до 2 м, висота до 1,5 м.

Купрей — довжина до 2,35 м. Роги у самців і самок.

Тур (первісний бик) — предок європейської великої рогатої худоби. Висота до 2 м, маса до 800 кг.

Козли (гірські козли) — рід парнокопитних тварин сімейства полорогих. Довжина 100 – 170 см. Роги у самців і самок.

Барани (гірські барани) — рід парнокопитних тварин сімейства полорогих. Довжина до 2 м, важать до 200 кг. 2 види: архар і сніжний баран.

Антилопи — рід парнокопитних тварин сімейства полорогих. Роги тільки в самців.

Жирафи — сімейство парнокопитних тварин підзагону жуйних. 2 роди: жирафи й окапи. У жирафів висота в холці до 3,7 м, ріст 5 – 6 м, важить 550 – 750 кг. Плямисте фарбування сильно варіює.

## 3. Загони приматів

Примати — загін ссавців, 2 підзагони: напівмаври й мавпи. Для приматів характерні п'ятипалі хватальні кінцівки, здатність великого пальця протиставлятися іншим; волосся, що покривають тіло й утворюють у деяких видів мантиї, гриви, борода й ін.; добре розвинені слух і зір. Емоційний стан приматів виражається багатим набором звуків і жестів.

Напівмаври — підзагін ссавців загону приматів. Довжина тіла 13 – 70 см, хвіст у більшості довгий. На відміну від мавп більші півкулі головного мозку гладкі або з невеликим числом борозен і звивин. 6 сімейств: тулай, довгоп'яти, лемури, руконіжки, індри й лорі.

Тупай — довжина тіла до 25 см, хвоста до 20 см. Близькі до лемурів.

Довгоп'яти — довжина тіла до 16 см, хвоста до 27,5 см. Пальці довгі, з розширеними подушечками на кінцях. Очі більші, світяться в темряві.

Лемури — довжина тіла від 13 – 25 см до 50 см, хвоста 16 – 56 см.

Руконожка — довжина тіла 40 см, хвоста 60 см.

Індри — довжина тіла від 30 см до 1 м. По деревах пересуваються стрибками, по землі – на двох ногах.

Лорі — довжина тіла від 22 до 40 см. У лорі дуже великі очі.

Мавпи (людиноподібні примати) — підзагін ссавців загону приматів. 2 секції: широконосі й вузьконосі мавпи. Довжина тіла від 15 см (деякі ігрунки) до 2 м (горили). Більші півкулі головного мозку із численними борознами й звивинами.

Широконосі мавпи — група ссавців загону приматів. 2 сімейства: ігрункові й цепкохвості мавпи.

Ігрункові мавпи — довжина тіла 13 – 37 см, хвоста 15 – 42 см.

Цепкохвості мавпи – довжина тіла 22 – 72 см, хвіст у більшості довгий, хватальний.

Вузьконосі — група ссавців загону приматів. Носова перегородка вузька, ніздрі зближені й звернені вниз. 4 сімейства: мавпообразні, гібони, понгіди й гомініди.

Мавпообразні — сімейство вузьконосих мавп. Довжина тіла 20 – 70 см, хвоста 35 – 100 см.

Гібони — сімейство мавп загону приматів. Передні кінцівки дуже довгі (до 2 м у розмаху). 2 роди: дійсні гібони й зроснопалі гібони.

Понгіди (великі людиноподібні мавпи) — сімейство вузьконосих мавп загону приматів. 3 роди: орангутанг, шимпанзе, горила.

Орангутанг (малайск. orang-utan, букв. – лісова людина), людиноподібна мавпа. Ріст до 150 см, важить до 150 кг (іноді до 200 кг), самки значно менше. Руки довгі – до 3 м у розмаху. Шерсть червонясто-рудого кольору.

Шимпанзе — рід людиноподібних мавп. Довжина тіла до 95 см. 2 види: звичайний і карликовий шимпанзе. Спосіб життя як деревний, так і наземний; тримаються групами звичайно до 20 особин. Емоційні, товариські й цікаві. По багатьох генетичних і біохімічних показниках шимпанзе ближче до людини, чим інші людиноподібні мавпи.

Горила — людиноподібна мавпа. Ріст самців до 2 м, маса до 250 кг і більше; самки майже вдвічі менше. Склад тіла масивний, сильно розви-

нена мускулатура. Обсяг мозку 500 – 600 см<sup>3</sup>. Рослиноїдні, миролюбні тварини.

Гомініди (від лат. homo – людина), сімейство загону приматів. Включає людину сучасного типу (*Homo sapiens*) і допотопних людей: пітекантропів, неандертальців і деяких вимерлих вищих приматів типу австралопітеків.

#### 4. Види транспорту

Транспорт (від лат. transporto – переміщати) — галузь матеріального виробництва, що здійснює перевезення людей і вантажів. Розрізняють наземний, водний і повітряний транспорт.

Наземні види: залізничний, автомобільний і трубопровідний.

Трубопровідний транспорт — вид транспорту, що здійснює передачу на відстань рідких, газоподібних або твердих продуктів по трубопроводах. Трубопровідний транспорт призначений для транспортування газу (Газопровід магістральний), нафти (Нафтопровід), твердих матеріалів (Гідравлічний транспорт, Пневматичний транспорт).

Газопровід магістральний — спорудження для транспортування горючих газів від місця видобутку або виробництва до пунктів споживання. Розрізняють підземні, надземні (на опорах), у напілі. Тиск газу в магістральному газопроводі підтримується газокompресорними станціями. У кінцевих пунктах магістрального газопроводу споруджуються газорозподільні станції. Максимальний діаметр труб магістрального газопроводу – 1 420 мм.

Нафтопровід — спорудження для транспортування нафти або нафтопродуктів. До складу нафтопроводу входять трубопроводи, що перекачують насосні станції, сховища.

Гідравлічний транспорт — засіб переміщення твердих матеріалів потоком води при видобутку корисних копалин та ін.

Пневматичний транспорт — переміщення в трубах насипних вантажів у зваженому стані в струмені повітря (або іншого газу), а також контейнерів під дією перепаду тиску. Пристрої пневматичного транспорту бувають нагнітальні, усмоктувальні й змішані.

Водні види: морський і річковий.

Морський транспорт — вид водного транспорту, що здійснює перевезення вантажів і пасажирів за допомогою судів по океанах, морях і

морських каналів. Морський транспорт підрозділяють на каботажний (перевезення між портами однієї країни) і міжнародний далекого плавання.

Каботаж (франц. *sabotage*) — судноплавство між портами однієї країни. Розрізняють великий каботаж (між портами різних морів, напр. Балтійський і Чорним) і малий каботаж (між портами одного або двох суміжних морів, напр. Чорним й Азовським).

Річковий транспорт здійснює перевезення пасажирів і вантажів по природних (ріки, озера) і штучних (канали, водоймища) водних шляхах. Виділяють: магістральні річкові шляхи, що обслуговують зовнішньоторговельні перевезення декількох держав; міжрайонні, що обслуговують перевезення між великими районами усередині країни; місцеві, що обслуговують внутрішньорайонні зв'язки.

## 5. Підтипи хордових тварин

Хордові — тип вищих тварин. Характерна наявність хорди, спинної нервової трубки й зябрових щілин. 3 підтипи: оболонкові, безчерепні (головохордові) і хребетні (черепні).

Оболонники — підтип хордових тварин, тіло яких укладене в оболонку — туніку. Хорда є лише в личинковому стані.

Безчерепні — підтип хордових тварин, довжина до 7,5 см, головний відділ не відособлений, череп відсутній. Тіло й деякі внутрішні органи сегментовані.

Хребетні (черепні) — підтип хордових тварин; найбільш високоорганізована група тварин. Первинний осьовий кістяк — хорда — замінений хрящовим або кістковим хребтом, з переднім кінцем якого зчленований череп. До хребетних відносяться: круглороті, риби, земноводні, плазуючі, птахи й ссавці.

Круглороті — клас хребетних тварин. Тіло угреобразне, рот у вигляді лійки. 2 заgonи — міноги й міксини. Міноги — довжина від 15 до 100 см. Міксини — довжина 45 – 70 см.

Риби — клас хребетних. Температура тіла непостійна, дихають зябрами. У багатьох риб є плавальний міхур. Кінцівки у вигляді плавців. Розміри від 1 см (філіппінські бички) до 20 м (гігантська акула). Два класи: хрящові риби й кісткові риби.

Хрящові риби — клас водних хребетних. Кістяк хрящовий, кісткової тканини немає; луска зубовидна, плакоїдна. Запліднення внутріш-

нє. 2 підкласи: пластино-жаберні й цельноголові. Живуть переважно в морях.

Кісткові риби — клас водних хребетних. Довжина від 0,7 см до 5 – 7 м, важать до 1,5 т. У кістяку є кісткова тканина; луска пластинчаста, кісткова. Запліднення зовнішнє, рідко внутрішнє. 2 підкласи: лопастепері й лучепері риби. Живуть у морях і прісних водах.

Земноводні (амфібії) — клас хребетних тварин. Шкіра гола, багата залозами. Серце з 2 передсердцями й 1 желудочком. Лічки дихають зябрами, дорослі — легенями. Ікру відкладають у воду, деякі — живородні. Температура тіла непостійна. 3 сучасних заgonи: безногі, хвостаті й безхвості.

Безногі земноводні — довжина 30 – 120 см, кінцівки відсутні.

Хвостаті земноводні — довжина до 160 см, кінцівок 2 пари, шкіра гола.

Безхвості земноводні — тіло коротке, широкє; хвіст під час метаморфоза зникає; обидві пари кінцівок добре розвинені, задні довші передніх і служать для стрибання.

Плазуючі (рептилії) — клас хребетних тварин. Характерно змішаний кровообіг; дихають легенями, температура тіла непостійна, шкіра в більшості покрита роговими лусками або щитками (захист від висихання). До сучасних плазунів відносяться: черепахи, крокодили, клювоголові (гатерія) і лускаті (ящірки, амфісбени й змії).

Черепахи — заgin плазуючих. Мають кістковий панцир, що зростається з хребцями і ребрами. Живуть переважно в степах і пустелях, у прісних водоймах і морях. Яйця відкладають на суші.

Крокодили — заgin плазуючих. Довжина до 7 м (нільський крокодил). Живуть у ріках, озерах і болотах.

Клювоголові — заgin плазуючих. Сучасний представник — гаттерія. Гаттерія (туатара) зовні схожа на ящірку. Довжина до 75 см. Уздовж спини і хвоста гребінь із трикутних лусок.

Лускаті — заgin плазуючих. 3 підзаgonи: ящірки, амфісбенові та змії.

Ящірки — підзаgin лускатих. Тіло довжиною від декількох сантиметрів до 3 м і більше (комодський варан), покрите ороговілими лусочками. У більшості добре розвинені кінцівки. Багато з них здатні відкидати хвіст (автотомія).

Амфісбени — підзаgin лускатих. Близькі до ящірок. Довжина до 70 см. Тіло червоподібне. Можуть рухатися у норах хвостом уперед.



Змії — підзагін лускатих. Довжина від 8 см до 10 м (удава), тіло подовжене, покрито лускою, кінцівок немає.

Птахи — клас хребетних тварин. Передні кінцівки перетворилися в крила, більшість пристосовано до польоту. Тіло покрите пір'ям, температура тіла постійна, обмін речовин дуже інтенсивний.

Ссавці — клас хребетних тварин. Для ссавців характерні молочні залози, що виробляють молоко для вигодовування дитинчат, волоссяний покрив, більш-менш постійна температура тіла (у середньому бл. 30°C), легеневий подих, 4-камерне серце. До ссавців відносяться клоакові (однопрохідні) та живородні (сумчасті й плацентарні).

Клоакові — підклас найбільш примітивних сучасних ссавців. Єдиний загін — однопрохідні. Однопрохідні (яйцекладні) характеризуються примітивними молочними й потовими залозами. Кишечник, полові протоки й сечовий міхур відкриваються в клоаку (звідси назва — однопрохідні) 2 сімейства: єхидни й качкодзьоби.

Єхидни — сімейство ссавців. Тіло (довжина до 80 см) покрите голками.

Качкодзьоб — ссавець загону однопрохідних. Довжина тіла до 45 см, хвоста до 15 см. Голова закінчується "качиним дзьобом", що являє собою морду у формі дзьоба — орган дотику й видобутку їжі.

Живородні — підклас ссавців, що відтворюють потомство таким чином, при якому зародок розвивається в материнському організмі й народжується у вигляді дитинчати, вільного від яйцевих оболонок.

Сумчасті — загін живородних ссавців. Довжина тіла від декількох сантиметрів (сумчасті миші) до 3 м (кенгуру), хвіст у багатьох добре розвинений. У самок більшості сумчастих є виводкова сумка (у вигляді шкірної складки), в якій відкриваються соски. Дитинча народжується недорозвиненим і тривалий час розвивається в сумці.

Плацентарні — група живородних ссавців. Зародки розвиваються в матці з утворенням плаценти.

## 6. Літературні роди

Художня література — явище мистецтва ("мистецтво слова"), що естетично виражає суспільну свідомість і у свою чергу формує його. Література являє собою динамічну систему літературних родів (епос, лірика, драма), жанрів, мотивів, сюжетів, образів, віршових і прозаїчних форм,

мовних засобів зображення та прийомів композиції, що формується протягом тисячоріч.

Епос (греч. *epos* — слово, оповідання) — рід літературний (поряд з лірикою й драмою), оповідання про події, передбачувані у минулому (які завершилися і згадувані оповідачем). Епос охоплює буття в його пластичній об'ємності, просторово-тимчасовій довжині й подійній насиченості (сюжетність). Виникає у фольклорі (казка, епопея, історична пісня, білина). Жанри епосу — повість, оповідання, роман.

Повість — прозаїчний жанр нестійкого обсягу (переважно середнього між романом й оповіданням), що схиляється до хронікального сюжету, який відтворює природний рух життя. Позбавлений інтриги сюжет зосереджений навколо головного героя, особистість і доля якого розкриваються в межах деяких подій — епізодів.

Оповідання — мала форма епічної прози, що співвідноситься з повістю як більш розгорнутою формою оповідання. Походить від фольклорних жанрів (казки, притчі). Новелу й нарис розглядають як полярні різновиди оповідання.

Новела (італ. *novella*) — малий оповідальний жанр, відзначена строгістю сюжету й композиції, відсутністю описовості й психологічної рефлексії, не щоденністю події, елементами символіки.

Нарис — один з різновидів оповідання, відрізняється більшою описовістю, торкається переважно соціальних проблем.

Роман (франц. *roman*) — літературний жанр, епічний твір великої форми, у якому оповідання зосереджене на долях окремої особистості в її відношенні до навколишнього світу, на становленні, розвитку її характеру й самосвідомості. Роман — епос нового часу. На відміну від народного епосу, де індивід і народна душа нероздільні, у романі життя особистості й громадське життя з'являються як відносно самостійні, але "приватне", внутрішнє життя індивіда розкривається в ньому "епопейно", тобто з виявленням її загальнозначущого й суспільного змісту. Два основні різновиди: соціально-побутовий роман і психологічний роман.

Лірика (від греч. *lyrikos* — вимовний під звуки ліри) — рід літературний, предмет відображення якого — зміст внутрішнього життя, власне "я" поета, а мовна форма — внутрішній монолог, переважно у віршах. Охоплює безліч віршованих жанрів: елегія, романс, газель, сонет, пісня, вірш. Будь-яке явище й подія життя в ліриці відтворюються у формі суб'єктивного переживання.

Елегія (греч. *elegia*) — жанр ліричної поезії. Стійки риси: інтимність, мотиви розчарування, нещасливої любові, самотності, тлінності земного буття, визначає риторичність у зображенні емоцій.

Романс (ісп. *romance*) — музично-поетичний добуток для голосу з інструментальним супроводом; п'єса співучого характеру.

Газель (араб.) — вид моноримічного ліричного вірша у поезії багатьох народів Сходу. Складається звичайно з 5 – 12 бейтів, у першому з них римуються кожні рядки, далі римування через рядок. В останньому бейті здебільшого згадується ім'я автора.

Сонет (італ. *sonetto*) — тверда форма: вірш із 14 рядків, що утворюють 2 чотиривірші-катрени (на 2 рими) і 2 тривірші-терцети (на 2 або 3 рими), найчастіше у "французькій" – abba abba ccd eed (або ccd ede), "італійській" – abab abab cdc dcd (або cde cde) або "англійській" – abab cdcd efef gg послідовності римування.

Пісня — рід словесно-музичного мистецтва. Музична форма пісні, як і її поетична форма, звичайно куплетна або строфічна. Класифікація пісень: за змістом – ліричні, патріотичні, сатиричні й т. п.; за соціальною функцією – обрядові, побутові, військово-стройові й т. п.; за виконавчим складом – сольні, хорові, з інструментальним супроводом і без нього.

Вірш — написаний віршами літературний твір невеликого обсягу (порівн. з поемою).

Драма (греч. *drama*, букв. – дія) — 1) рід літературний, належний одночасно двом мистецтвам: театру й літературі; його специфіку становлять сюжетність, конфліктність дії та його членування на сценічні епізоди, суцільний ланцюг висловлень персонажів, відсутність оповідального початку. Драматичні конфлікти, що відображають конкретно-історичні й загальнолюдські протиріччя, втілюються в поведінці й вчинках героїв, і насамперед у діалогах і монологів. Провідні жанри драми: трагедія, комедія, драма (як жанр), трагікомедія. 2) один із провідних жанрів драматургії. Зображує переважно приватне життя людини в його гостроконфліктних, але, на відміну від трагедії, не безвихідних стосунках із суспільством або із собою.

Трагедія (від греч. *tragodia*, букв. – цапина пісня) — вид драми, перейнятий пафосом трагічного, протилежний комедії. Основу трагедії становлять зіткнення особистості з долею, миром, суспільством, виражені в напруженій формі боротьби сильних характерів і пристрастей. Трагічна колізія звичайно закінчується загибеллю головного героя.

Комедія (від греч. *komodia*) — жанр драми, у якому дія й характери трактовані у формах комічного; протилежний трагедії. За принципом організації дії розрізняють комедії: ситуації, засновані на хитромудрій, заплутаній інтризі; характери або вдачі – на осміянні окремих гіпертрофованих людських якостей; ідеї, де висміюються застарілі або банальні погляди.

Трагікомедія – драматичний твір, що володіє ознаками як комедії, так і трагедії. В основі трагікомедії лежить відчуття відносності існуючих критеріїв життя; те саме явище драматург бачить і в комічному, і в трагічному висвітленні. Трагікомічний ефект заснований на невідповідності героя й ситуації, внутрішній нерозв'язаності конфлікту; співчуття одному персонажеві часто суперечить співчуттю іншому, позиція автора при цьому не декларується.

## 7. Види плоских геометричних фігур

Плоскі геометричні фігури підрозділяють на опуклі та вгнуті.

Опукла область — це частина площини, відрізок якої, з'єднуючи дві будь-які її точки, утримується в ній цілком. Будь-яка зв'язна частина межі опуклості називається опуклою кривою (такими є круг і багатокутник).

Круг — частина площини, обмежена колом, яке утримує її центр.

Багатокутник (на площині) — геометрична фігура, обмежена замкнутою ламаною лінією, ланки якої називаються сторонами багатокутника, а їх кінці – вершинами багатокутника. За кількістю вершин розрізняють трикутники, чотирикутники, паралелограми, квадрати, трапеції.

Трикутник — частина площини, обмежена трьома відрізками прямих (сторонами трикутника), що мають попарно по одному загальному краю (вершини трикутника).

Чотирикутник — частина площини, обмежена чотирма відрізками прямих (сторонами чотирикутника), що мають попарно по одному загальному краю (вершини чотирикутника). Як різновиди чотирикутника виділяють паралелограм та трапецію.

Паралелограм — чотирикутник, у якого сторони попарно рівнобіжні. Власні види паралелограмів: прямокутник – паралелограм, усі кути якого прямі; ромб – паралелограм, усі сторони якого рівні.

Квадрат — рівносторонній прямокутник.

Трапеція — чотирикутник, у якого дві протилежні сторони рівнобіжні, а інші дві не є рівнобіжними.

## 8. Організми органічного світу

Органічний світ — сукупність організмів, що населяють біосферу Землі.

Тварини — організми, що становлять одне із царств органічного світу. На відміну від рослин, тварини — гетеротрофи, тобто харчуються готовими органічними сполуками, тому що не здатні синтезувати живильні речовини з неорганічних з'єднань. Одноклітинні й багатоклітинні організми.

Одноклітинні — рослинні й тваринні організми, тіло яких складається з однієї клітини.

Багатоклітинні — тваринні й рослинні організми, тіло яких складається з багатьох спеціалізованих клітин, об'єднаних у тканини й органи. Основні типи: губки, кишечнополостні, плоскі, первиннополостні, кільчасті хробаки, молюски, членистоногі, іглошкірі, хордові.

Губки — мають кістякові утворення у вигляді вапнякових, кремнеземних голок. Одинокі губки висотою від декількох міліметрів до 3 см, колонії — до 1,5 м. 3 класи: вапняні, шестипроменеві й звичайні губки.

Кишкополостні (книдарії) — найбільш давні й низькоорганізовані багатоклітинні. 3 сучасних класи: гідроїдні, сцифоїдні й коралові поліпи.

Гідроїдні — клас безхребетних типу книдарій. Більшість — колоніальні морські тварини, для яких характерне чергування полового (медузи) і безстатевого (поліпи) поколінь.

Сцифоїдні — клас безхребетних типу книдарій. Життєвий цикл із чергуванням поколінь: з відкладених медузами яєць виходять личинки, що перетворюються в поліпів, які шляхом поперечного поділу утворюють личинки, що розвиваються в особи полового покоління — сцифомедузи.

Коралові поліпи — клас безхребетних типу книдарій. Мають вапняний кістяк. Деякі колоніальні види утворюють коралові рифи й острови.

Плоскі хробаки — тип безхребетних. Тіло сплюснене, довжина від 0,1 мм до 20 м. Морські, прісноводні й наземні форми.

Немателіменти (первиннополостні хробаки) — тип безхребетних. Між стінкою тіла й внутрішніми органами — первинна порожнина тіла. Дихальна й кровоносна системи відсутні.

Кільчасті хробаки — тіло поділене внутрішніми перегородками на сегменти, яким відповідає зовнішня кільчастість. Довжина від міліметра до 3 м. Розвиток прямий (без метаморфоза) чи з личинкою-трохофорою. Основні класи: багатощетинкові хробаки, малощетинкові хробаки, п'явки.

Багатощетинкові хробаки — довжина від 2 мм до 3 м. Тіло з багатьох сегментів, більшість яких несе примітивні кінцівки із численними щетинками.

Малощетинкові хробаки — довжина від часток міліметра до 2,5 м.

П'явки — довжина 0,5 – 20 см. Мають передню й задню присоски. Більшість п'явок — кровососи, слинні залози яких виділяють гірудин, що перешкоджає згортанню крові.

Молюски — тіло в більшості молюсків покрито раковиною. На черевній стороні мускулистий виріст — нога (орган руху). 2 підтипи: боко-нервні й раковинні.

Боконервні — підтип найбільш примітивних морських молюсків. У більшості — рухливо зчленована раковина. Нервова система з 2 пар повздовжніх столів (два — бічні).

Членистоногі — тіло сегментовано, з хітиновим покривом, кінцівки членисті. Органи почуттів добре розвинені. Живуть у воді, у повітрі, на поверхні землі й у ґрунті.

Іглошкірі — довжина від декількох мм до 1 м, інколи довші. В іглошкірих вторинна радіально-симетрична будова тіла, кістяк вапняний; на відміну від всіх інших тварин, є водно-судинна система, що служить для руху, виділення й дотику. Тіло звичайно розділене на 10 частин, що чергуються, — 5 радіусів з ніжками й 5 інтеррадіусів. Розмноження частіше полове з вільноплаваючою личинкою й метаморфозом.

Хордові — характерна наявність хорди, спинної нервової трубки й зябрових щілин. 3 підтипи: оболонники, бесчерепні (головохордові) й хребетні (черепні).

Рослини — одне із царств органічного світу. Найважливіша відмінність рослин від інших живих організмів — здатність до автотрофного харчування, тобто синтезу всіх необхідних органічних речовин з неорганічних.

## Використана література

Туманов В. В. Методические рекомендации к выполнению практических работ по курсу "Системы искусственного интеллекта" для студентов специальности 7.080401 всех форм обучения. — Харьков: Изд. ХГЭУ, 2004. — 16 с.

Бондарев В. Н. Искусственный интеллект: Учеб. пособие для вузов / В. Н. Бондарев, Ф. Г. Аде. — Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2002. — 616 с.

Мілов О. В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт у класі персональних комп'ютерів з курсу "Штучний інтелект та експертні системи" для студентів спеціальності 0715 денної форми навчання / О. В. Мілов, О. В. Раєвнева. — Харків: Вид. ХІЕІ, 1993. — 44 с.

Большой Энциклопедический Словарь [www.dic.academic.ru/library.nsf/enc3p](http://www.dic.academic.ru/library.nsf/enc3p)

Практичні завдання  
з навчальної дисципліни  
**"СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ"**  
для студентів спеціальності 7.080401  
усіх форм навчання

Укладач **Любарська Валентина Михайлівна**

Відповідальний за випуск **Пономаренко В. С.**

Редактор **Халимон М. М.**

Коректор **Бриль В. О.**

План 2006 р. Поз. №226.

Підп. до друку *17.03.2006*. Формат 60 × 90 1/16. Папір MultiCopy. Друк Riso.

Ум.-друк. арк. 2,25. Обл.-вид. арк. 2,36. Тираж *150* прим. Зам. № *143*

*Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи*

*Дк №481 від 13.06.2001 р.*

Видавець і виготівник — видавництво ХНЕУ, 61001, м. Харків, пр. Леніна, 9а