

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА КІБЕРНЕТИКИ І ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ**

**ОСНОВИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ
(Лабораторний практикум)**

Ужгород – 2015

Мулеса О.Ю. Основи штучного інтелекту: лабораторний практикум. –Ужгород: УжНУ, 2015. – 34 с.

Рекомендовано до друку кафедрою кібернетики і прикладної математики ДВНЗ "Ужгородський національний університет", протокол № 7 від 31 серпня 2015 р.

Рекомендовано до друку методичною комісією математичного факультету ДВНЗ "Ужгородський національний університет", протокол № 7 від 31 серпня 2015 р.

Рецензенти: **Гече Ф.Е.** доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри кібернетики і прикладної математики (ДВНЗ "Ужгородський національний університет")

Антосяк П.П., кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри системного аналізу і теорії оптимізації (ДВНЗ "Ужгородський національний університет")

ЗМІСТ

ЗМІСТ	3
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1.....	4
Завдання	4
Контрольні питання	5
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2.....	6
Завдання	6
Контрольні питання	6
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3.....	8
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4.....	10
Завдання	10
Контрольні питання	10
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5.....	12
Завдання	14
Контрольні питання	14
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6.....	16
Завдання	16
Варіанти завдань	16
Контрольні питання	17
ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ	18
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	29

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

Тема: *Стратегії вирішення проблем.*

Мета роботи: *Вивчення основних стратегій вирішення проблем. Набуття навичок вибору адекватних стратегій у залежності від типу задачі. Вибір інструментарію реалізації стратегій.*

Завдання

1. Сформулювати задачу в закритій формі. Вибрати комбінацію з наступних відповідних стратегій розв'язання задачі:
 - представлення в просторі станів;
 - зведення задач до підзадач;
 - генерація варіантів і перевірка;
 - пошук в глибину з поверненням;
 - пошук в ширину;
 - пошук з перевагою (евристичний пошук);
 - поширення обмежень;
 - зведення задачі до доведення теореми.
2. Розробити адекватну структуру даних, що максимально враховує специфіку предметної області задачі. Обґрунтувати вибір структури.
3. Реалізувати формальний опис задачі на Пролозі, забезпечивши програму достатньою кількістю засобів введення-виведення для предметного відображення результатів.
4. У режимі трасування виконати спостереження стратегії обходу "І-АБО" – дерева розв'язання задачі.
5. Виділити простір станів і намалювати граф переходів.
6. Привести інтерпретацію програми з позицій декларативної і процедурної семантики.
7. Повернутися до постановки задачі і спробувати написати "максимально декларативний" варіант програми на Пролозі, тобто визначити проблему

аксіоматично, вважаючи, що розв'язання задачі – це конструктивне доведення теореми в рамках деякої формальної теорії, що задається системою аксіом. Всі зовнішньологічні предикати типу введення-виведення та ін. винести за рамки формулювання задачі.

Варіанти завдань

1. Задача про вісім ферзів: "Яку максимальну кількість ферзів можна розставити на шахівниці так, щоб вони не били один одного?"
2. Задача про коней. Формулювання аналогічне п.1.
3. "Гра у Вісім" ([4], стор. 326).
4. Ханойські башти.
5. Пошук дороги в лабіринті.
6. Задача "Вовк, коза і капуста" ([4], стор. 326).
7. Задача "Мавпа і банан" ([4], гл. 2).

Контрольні питання

1. Дайте визначення поняття "Простір станів". Який клас задач доцільно представляти в просторі станів?
2. Порівняйте дві основні стратегії пошуку в просторі станів – пошук в глибину і пошук в ширину. Який пошук "природніший" для Прологу? Чому пошук в ширину важчий в реалізації?
3. У чому суть евристичного пошуку? Яке місце займає метод динамічного програмування Беллмана і метод гілок і границь у даному контексті?
4. У чому суть методу визначення обмежень?
Як оцінюється складність задачі? Які класи складності існують?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

Тема: Програмування ігор.

Мета роботи: Застосування базових стратегій розв'язання задач для програмування ігор двох осіб з повною інформацією

Завдання

1. Розглянути клас ігор двох осіб з повною інформацією. На прикладі декількох ігор (шахи, шашки, го) дати інтерпретацію таким поняттям:
 - повна інформація про поточну ігрову позицію;
 - правила гри і можливі ходи;
 - умови закінчення гри і можливі закінчення (виграш, нічия);
 - дерево гри;
 - позиція гри, напівхід, позиція гравця, позиція суперника, термінальна позиція;
2. Для простої гри “хрестики-нулики” на полі 3x3 намалювати дерево гри і оцінити складність цієї гри.
3. Розглянути мінімаксий принцип і альфа-бета-принцип для програмування гри.
4. Реалізувати ці принципи у вигляді програм на Пролозі в загальному вигляді.
5. Для гри “хрестики-нулики” вибрати відповідну структуру даних для представлення позиції гри і реалізувати до кінця програму.
6. Узагальнити отримані результати для гри “хрестики-нулики” на “нескінченному полі” з використанням альфа-бета-принципу.
7. Влаштувати між бригадами турнір і виявити переможця.

Контрольні питання

1. Чи можна гру в карти (покер, преферанс, бридж та ін.) розглядати як гру з повною інформацією?

2. Як I-АБО-дерево можна використовувати для представлення дерева гри?
3. Сформулюйте принцип мінімаксу.
4. У чому полягає сутність альфа-бета алгоритму?
5. Від чого залежить ефективність альфа-бета алгоритму?
6. Які шляхи вдосконалення своєї програми Ви могли б вказати?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

Тема: *Методи представлення знань на семантичних мережах.*

Мета роботи: *Вивчення основних принципів моделювання предметних областей за допомогою семантичних мереж. Представлення семантичних мереж в реляційних мовах*

Розглянемо як приклад наступні бінарні стосунки, представлені в префіксній формі, оскільки такий запис природний для Прологу:

- relation("є виглядом", "Чоловік", "Персона");
- relation("є виглядом", "Жінка", "Персона");
- relation("має рік народження", "Персона", "Рік");
- relation("є представником", "Петров", "Чоловік");
- relation("є представником", "Миколаєва", "Жінка");
- relation("є представником", "1960", "Рік");
- relation("є представником", "1961", "Рік");
- relation("має чоловіка", "Петров", "Миколаєва");
- relation("має чоловіка", "Миколаєва", "Петров");
- relation("має рік народження", "Петров", "1960");
- relation("має рік народження", "Миколаєва", "1961");
- relation("є представником", "Іванов", "Чоловік");
- relation("є представником", "Іванова", "Жінка");
- relation("є представником", "1956", "Рік");
- relation("є представником", "1959", "Рік");
- relation("має чоловіка", "Іванов", "Іванова");
- relation("має чоловіка", "Іванова", "Іванов");
- relation("має рік народження", "Іванов", "1956");
- relation("має рік народження", "Миколаєва", "1959").

Зобразіть семантичну мережу для даної предметної області. Складіть мережу для запиту типу "яка з подружніх пар є не старішою 1960 р.", вводячи

спеціальне відношення "не старіше". Знайдіть ізоморфне викладення даного запиту в мережі.

Для другого прикладу кожна бригада повинна розглянути як предметну область свою бригаду. Семантична мережа повинна включати знання про персональний склад бригад і конкретні відомості по персонах. Запит повинен мати вигляд "яка бригада вже захистила лабораторну роботу №1?"

Завдання

1. Для запропонованої предметної області виділити сутності, базові і спеціальні бінарні відношення. Встановити властивості стосунків (транзитивність, симетричність, рефлексивність).

2. Зв'язати сутності відношеннями, тобто побудувати семантичну мережу.

3. Знайти спосіб еквівалентного представлення семантичної мережі у формі пропозицій на Пролозі.

4. Написати інтерпретатор на Пролозі, що враховує властивості транзитивності базових відношень типу "родовий зв'язок", "видовий зв'язок", "ціле" для частини. Передбачити в інтерпретаторі можливість реалізації запитів за зразком через операції переходу по мережі.

5. За допомогою побудованого інтерпретатора для заданого прикладу реалізувати запити в базі знань, представленій семантичною мережею.

Контрольні питання

1. Чому семантичні мережі використовують лише бінарні відношення? Як багатомісне відношення можна представити в семантичній мережі?
2. Які типи об'єктів і стосунків є базовими?
3. Яка роль родо-видових і агрегатних стосунків?
4. Перерахуйте базові операції на семантичних мережах?
5. Як реалізується запит за зразком?
6. Як реалізується механізм спадкоємства властивостей?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

Тема: *Інтерфейс природною мовою. Семантичний аналіз.*

Мета роботи: *Вивчення прийомів семантичного аналізу речень природної мови за допомогою відмінкової граматики.*

Завдання

- Сформулювати задачу семантичного аналізу в контексті природно-мовного інтерфейсу для інтелектуальних комп'ютерних програм.
- Реалізувати на Пролозі відмінкову граматику.
- Вибрати деяку предметну область, дати її опис реченням або набором речень. Розширити універсальну відмінкову граматику з врахуванням семантики предметної області.
- Переконаватися, що комп'ютер правильно розуміє вислови з даної предметної області.
- Побудувати семантичну мережу вибраної предметної області в термінах відмінкових відношень.
- Реалізувати декілька запитів до бази знань, представленої семантичною мережею.

Контрольні питання

1. Вкажіть можливі сфери застосування природно-мовних інтерфейсів.
2. Наведіть речення, які не є реченнями-діями.
3. Вкажіть можливі шляхи реалізації узгодження слів в реченнях української мови. Чи можливо вирішити цю проблему, залишаючись в рамках контекстно-вільної граматики?
4. Як у загальних рисах повинна виглядати система перекладу з однієї мови на іншу?
5. Як у загальних рисах повинна виглядати мультимедійна система спілкування з комп'ютером українською мовою?

6. Як можна розширити відмінкову граматику, щоб став можливим переклад мовою SQL наступної фрази: “Які міста України є мегаполісами (мають більше мільйона жителів)?”

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

Тема: Автоматичний доказ теорем.

Мета роботи: Вивчення машинних методів доказу теорем для простих формальних систем

Розглянемо приклад формальної системи для числення висловлювань. Маємо такі шість правил виведення:

$$\begin{aligned} 1: & p \wedge q \mapsto q \wedge p; \\ 2: & p \wedge (q \wedge r) \mapsto (p \wedge q) \wedge r; \\ 3: & p \wedge (p \supset q) \mapsto q; \\ 4: & \neg q \wedge (p \supset q) \mapsto \neg q; \\ 5: & \neg\neg p \mapsto p; \\ 6: & p \mapsto \neg\neg p. \end{aligned} \tag{1}$$

Нехай потрібно довести теорему:

$$(s \supset \neg t) \wedge t \rightarrow \neg s. \tag{2}$$

Для побудови програми автоматичного доведення використовуємо мову Пролог, оскільки в ній природним чином можна записати правила виведення, реалізувати механізм пошуку та уніфікації.

Спершу необхідно вибрати спосіб представлення логічних виразів:

```
DOMAINS
EXPR=con (EXPR, EXPR); % кон'юнкція
impl (EXPR, EXPR); % імплікація
no (EXPR); % заперечення
var (symbol). % змінна
```

Основний предикат, який реалізує виведення визначений нижче. Першим аргументом предиката є вхідний вираз, у нашому випадку – умова теореми. Другий аргумент – перетворене згідно правил виведення виразів. Оскільки цей предикат недетермінований, то його необхідно визначити так, щоб він зміг згенерувати всі можливі наслідки з умови теореми. Якщо серед цих наслідків виявиться висновок теореми, то вона вважатиметься доведеною.

PREDICATES

```
nondeterm reduce (EXPR, EXPR)
```

CLAUSES

```
reduce (var (X) , var (X) ) .      reduce (con (P, Q) , X) :-
reduce (P, P1) , reduce (Q, Q1) , reduce (con (Q1, P1) , X) . %1
reduce (con (P, con (Q, R)) , con (con (P1, Q1) , R1)) :-          %2
    reduce (P, P1) , reduce (Q, Q1) , reduce (R, R1) .
reduce (con (P, impl (P, Q)) , Q1) :-          %3
    reduce (Q, Q1) .
reduce (con (no (Q) , impl (P, Q)) , no (P1)) :-          %4
    reduce (P, P1) .
reduce (con (no (no (Q)) , impl (P, no (no (no (Q)))))) , no (P1)) :-
%4.1
    reduce (P, P1) .
reduce (no (no (P)) , P1) :-
    reduce (P, P1) .          %5
reduce (X, no (no (X))) .          %6
```

GOAL

```
reduce (con (var (t) , impl (var (s) , no (var (t)))) , X)
write (X) , nl , X=no (var (s)) .
```

Наведені вище правила перетворень, що відображають відповідно правила виводу з нашої формальної системи, визначені рекурсивно. Тому важливим є порядок їх застосування. Для коректної роботи програми необхідно мати на увазі такі моменти:

- деякі правила виводу є екстенсивними (див. правила 1, 6). Це означає, що до результату правила виведення застосовано теж правило. Отже, може виникнути ситуація, коли генеруватиметься або послідовність (правило 1), що повторюється через крок, або “розбухаючий” вираз (правило 6);
- почергове застосування правил 5, 6 повертає ситуацію в попередню позицію.

Тому наведений текст програми має бути відкоректований так, щоб виключити вказані моменти. У [3] розглянута проста евристика, запропонована Сиклоссі та Маріновим. Її зміст полягає в тому, щоб екстенсивні правила застосовувати лише в разі останньої необхідності та один раз.

Завдання

1. Розглянути задану формальну систему і сформульовану в рамках даної системи теорему. Довести цю теорему “вручну”.
2. Написати програму автоматичного доказу теорем на Пролозі, використовуючи основні властивості середовища Прологу – пошук з поверненням та уніфікацію.
3. Використовувати метод Сиклоссі-Марінова (реалізувати відповідну евристику) для обмеження простору пошуку доказу.
4. Ввести в програму можливість виведення ходу доказу.

Контрольні питання

1. Дайте визначення формальної системи.
2. Якими властивостями повинна володіти формальна система?

3. Чим відрізняється система представлення формальної системи Гільберта від системи представлення Генцеля? Як переходити від однієї форми до іншої?
4. Що таке екстенсіальне правило?
5. У чому ви бачите недолік даного підходу до доказу теорем? У чому цей метод поступається методу резолюції?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

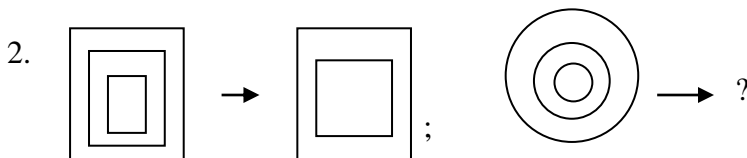
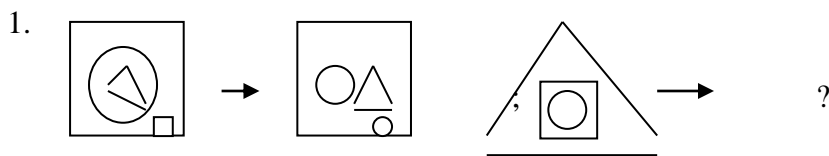
Тема: Виведення за аналогією.

Мета роботи: Вивчення аналогії як механізму виведення, що використовується в інтелектуальних системах.

Завдання

- Реалізувати на Пролозі базовий механізм CBR, який здатний на основі прецеденту давати відповідь на поставлене питання.
- Використовуючи базовий механізм CBR, написати експертну систему для світу геометричних фігур (варіанти наведені нижче).
- Модифікувати базовий механізм виводу так, щоб він не залежав від предметної області.

Варіанти завдань



3. $ABCD \rightarrow BADC$; $XZYV$?

4. $AB \quad AC \quad ??$
 $\overrightarrow{CD} \quad \overrightarrow{BD} \quad ??$

5. Петро, Кирило і Ганна – діти Марії і Івана.

У Гліба і Ганни два сини – Олександр і Микола. Хто брат Миколи?

6. За умов попереднього завдання Петро – дядько Олександра. Які дядьки є у Миколи?

7. За умов попереднього завдання – хто дідусь Олександра, якщо у Миколи бабуся Марія?
8. Продовжіть послідовність чисел 1, 2, 3, 6, 11, 20.

Контрольні питання

1. Які види аналогії ви знаєте?
2. Чим відрізняється виведення за аналогією, що базується на парній відповідності від виведення через індукцію? Продемонструйте цю різницю на прикладі, наведеному на рис.1.
3. Наведіть структуру експертної системи, заснованої на прецедентах.
4. Сформулюйте правило виведення, що базується на парній відповідності.
5. Чим відрізняється прецедент від прикладу?

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

1. Назва «штучний інтелект» з'явилась:

- a) в 1966 році в Стенфордському університеті;
- b) в 1956 році в Йельському університеті;
- c) в 1956 році в Дартмутському коледжі;
- d) в 1954 році в Стенфордському університеті.

2. До предметної області штучного інтелекту НЕ належить:

- a) обробка текстів на природній мові;
- b) дослідження функцій комплексної змінної;
- c) машинне навчання;
- d) представлення знань.

3. Тест Т'юрінга призначений для:

- a) визначення сідлової точки;
- b) побудови області Парето;
- c) функціонального визначення інтелекту;
- d) тестування програмних продуктів.

4. Раціональним є агент, який:

- a) діє для досягнення найкращого очікуваного результату;
- b) діє для задоволення особистих потреб;
- c) діє з використанням усіх можливих ресурсів;
- d) діє в інтересах колективу.

5. Яка із наук НЕ належить до передісторії штучного інтелекту?

- a) філософія;
- b) математика;
- c) логіка;
- d) філологія.

6. Які із перелічених властивостей НЕ характеризують проблемне середовище?

- a) статичність чи динамічність;

- b) дискретність чи неперервність;
- c) раціональність чи розумність;
- d) детермінованість чи стохастичність.

7. Який із агентів НЕ лежить в основі інтелектуальних систем?

- a) рефлексивні моделі, що базуються на моделі світу;
- b) агенти, що діють на підставі цілі;
- c) агенти, що діють на основі корисності;
- d) агенти, що формуються в підсвідомості.

8. Який із вказаних атрибутів не є компонентом добре структурованої задачі?

- a) початковий стан;
- b) проміжний стан;
- c) перевірка цілі;
- d) визначення вартості.

9. У задачі гри в вісім початковим станом є;

- a) будь-який стан;
- b) стан із порожньою коміркою у верхньому рядку;
- c) стан, коли цифри розміщені на своїх місцях;
- d) стан, у якому одна із верхніх комірок є порожньою.

10. До характеристик продуктивності алгоритму розв'язання задачі НЕ належить:

- a) просторова складність;
- b) часова складність;
- c) протяжність;
- d) повнота.

11. Яка із перерахованих стратегій розв'язання задач належить до неінформованого пошуку?

- a) жадібний пошук;
- b) променевий пошук;
- c) генетичний алгоритм;

d) пошук в ширину.

12.Яка із стратегій неінформованого пошуку потребує найменших затрат пам'яті?

a) пошук в глибину;

b) пошук за критерієм вартості;

c) пошук в глибину з ітеративним заглибленням;

d) двонаправлений пошук.

13.Яку із вказаних евристичних функцій доцільно застосовувати у грі в вісім?

a) кількість фішок, які знаходяться не на своїх місцях;

b) кількість фішок в першому ряду;

c) кількість впорядкованих пар фішок;

d) кількість невпорядкованих пар фішок.

14.Яка із вказаних стратегій є стратегією інформативного пошуку?

a) двонаправлений пошук;

b) альфа-бета відтинання;

c) пошук з обмеженням глибини;

d) пошук в ширину.

15.Конекціоністський підхід у штучному інтелекті базується на вивченні:

a) логіки дій інтелектуальних агентів;

b) поведінки роботів;

c) природних механізмів функціонування систем;

d) методів оптимізації.

16.Що НЕ є атрибутом генетичного алгоритму?

a) мутація;

b) репродукція;

c) самовідтворення;

d) паралельний пошук.

17.Задача лінійного програмування належить до:

a) неінформативного пошуку;

- b) інформативного пошуку;
- c) задач з обмеженнями;
- d) задач без обмежень.

18. Який метод традиційно використовується для розв'язання задач з обмеженнями?

- a) пошук в глибину;
- b) пошук в глибину з поверненнями;
- c) пошук в ширину;
- d) двонаправлений пошук.

19. Задача інтелектуального пошуку в умовах протидії називається:

- a) проблемою;
- b) грою;
- c) аналізом;
- d) синтезом.

20. Який із вказаних вчених не був фахівцем в області штучного інтелекту?

- a) Герберт Саймон;
- b) Джон Маккарті;
- c) Марвін Мінський;
- d) Рауль Амундсен.

21. Систематизована інформація, яка може певним чином поповнюватись і на основі якої можна отримувати нову інформацію, називається:

- a) даними;
- b) знаннями;
- c) інтелектом;
- d) твердженням.

22. Домінуючою парадигмою, що лежить в основі моделей подання знань у системах штучного інтелекту, є:

- a) вербально-дедуктивна;
- b) індуктивна;
- c) індуктивно-дедуктивна;

d) інформативна.

23.Знаннями інтелектуальної системи є трійка елементів;

a) матерія, енергія; слово;

b) факти, правила виведення, процедури застосування правил виведення;

c) факти, дані, правила виведення;

d) дані, процедури застосування правил виведення, квантори.

24.Екстенціональна частина бази знань містить:

a) правила виведення;

b) процедури застосування правил виведення;

c) факти;

d) дані.

25.До властивостей знань НЕ належить:

a) активність;

b) зв'язність;

c) структурованість;

d) гнучкість.

26.Моделлю знань називається:

a) фіксована система понять і правил;

b) змінна система уявлень і фактів;

c) представлення знань у символічному вигляді;

d) числове подання знань.

27.Яка із цих моделей не є моделлю знань?

a) семантичні мережі;

b) фреймові моделі;

c) логічні моделі;

d) макет.

28.Семантична мережа є:

a) графом;

b) деревом;

c) базою даних;

d) фреймом.

29. Яка із вказаних мереж НЕ належить до семантичних?

a) класифікуюча;

b) сценарій;

c) комп'ютерна;

d) функціональна.

30. Асиміляція нових знань до існуючої семантичної мережі буває:

a) достовірною і правдоподібною;

b) точною і швидкою;

c) повною і модальною;

d) раціональною і стохастичною.

31. Фреймом називається сутність,

a) втрата якої призводить до втрати цієї сутності;

b) яка визначає правильність побудови речень із слів;

c) призначена для моделювання складних систем;

d) для структурно-логічного подання інформації.

32. Яка із перерахованих властивостей НЕ є визначальною для об'єкта?

a) статус;

b) стан;

c) поведінка;

d) ідентифікованість

32. Яка із властивостей не є властивістю об'єктів та класів?

a) абстрагування;

b) інкапсуляція;

c) визначеність;

d) модульність.

33. З автоматизацією дедуктивних побудов пов'язана задача:

a) виведення наслідків;

b) формування навчальних планів;

c) проектування програмних засобів;

d) формування індуктивних висновків.

34. Літерал називається негативним, якщо:

- a) він знаходиться зліва від нуля;
- b) він знаходиться під знаком заперечення;
- c) він віднімається від позитивного літерала;
- d) він є нульовим.

35. Фразою Хорна називається:

- a) диз'юнкція довільної кількості атомарних формул, з яких позитивними є дві;
- b) кон'юнкція довільної кількості атомарних формул, з яких позитивними є дві;
- c) диз'юнкція довільної кількості атомарних формул, з яких позитивною є не більше ніж одна;
- d) кон'юнкція довільної кількості атомарних формул, з яких позитивною є не більше ніж одна;

36. «Якщо А, то В» є:

- a) логічною моделлю;
- b) продукційним правилом;
- c) фреймом;
- d) семантичною мережею.

37. Продукційна модель є:

- a) імплікацією;
- b) правилом підстановки;
- c) способом дії;
- d) правилом взаємодії.

38. Мережами виведення зображують:

- a) логічні конструкції;
- b) системи продукцій;
- c) фреймові моделі;
- d) формальні граматики.

39. Яка із вказаних стратегій НЕ призначена для вирішення конфліктів у продукційних системах?

- a) стратегія «стосу» книг;
- b) стратегія «класної» дошки;
- c) стратегія найдовшої умови;
- d) стратегія презентації.

40.Проблемою у штучному інтелекті є:

- a) бажання досягнути оптимального стану речей;
- b) невідповідність реального і бажаного стану речей;
- c) незадоволення реальним станом речей;
- d) створення роботів.

41.Який із вказаних принципів НЕ направлений на зменшення ризиків комп'ютеризації та інтелектуалізації?

- a) комп'ютер або робот не повинен заподіяти шкоди людині;
- b) комп'ютер або робот мають виконувати накази людини, якщо це не суперечить першому принципу;
- c) комп'ютер або робот гарантовано повинні мати вільний час;
- d) комп'ютер або робот повинен прагнути самозбереження.

42.Чого немає в класичній експертній системі?

- a) бази даних;
- b) правил виведення;
- c) інтерфейсу;
- d) перетворення Карунена-Лосва.

43.В якому розділі описуються типи даних в Turbo Prolog:

- a) domains;
- b) predicates;
- c) clauses;
- d) database.

44.Що записується в секції CLAUSES:

- a) визначення констант;
- b) визначення доменів;
- c) внутрішня мета;

d) визначення предикатів і фактів.

45. Виберіть правильний варіант програми, написаної на Turbo Prolog:

a) predicates write goal nl. clauses hello:-
write("Hello!"), nl.

b) predicates write goal hello. clauses hello:-
write("Hello!"), nl.

c) predicates write clauses hello:-write("Hello!"), nl.

d) predicates hello goal hello. clauses hello:-
write("Hello!"), nl.

46. Як називається визначення деякого відношення через самого себе:

a) предикат;

b) атом;

c) рекурсія;

d) терм.

47. Виберіть, що буде результатом програми, написаної на Turbo Prolog:

domains

i=integer

i_list=i*

predicates

sum_list(i_list,i)

clauses

sum_list([],0).

sum_list([H|T],Sum,Number):- sum_list(T,Sum1,Number1), Sum=H+Sum1.:

e) добуток елементів списку;

b) сума елементів матриці;

c) сортування елементів списку;

d) сума елементів списку.

48. Є наступне правило child(ann,bob):-parent(bob,ann). Що видасть програма на питання child(ann,bob):

a) X=ann; Y=bob;

- b) true;
- c) parent(bob,ann);
- d) child(ann,bob)=parent(bob,ann).

49.Виберіть правильний варіант опису предикатів:

- a) predicates
likes(string,string)
clauses
likes(ellen, tennis).
- b) predicates
likes(symbol,symbol)
clauses
likes(ellen, tennis).
- c) predicates
likes(file,file)
clauses
likes(ellen, tennis).
- d) predicates
likes(char,char)
clauses
likes(ellen, tennis).

50.Що є результатом роботи наступної програми

domains

charlist=char*

predicates

name(string,charlist)

clauses

name(" ",[]).

name(S,[H|T]):-frontchar(S,H,S1), name(S1,T).:

- a) перетворення рядка в список символів;
- b) виведення списків;

- c) перетворення рядка в список атомів;
- d) читання символу з рядка.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Люгер Ф. Дж. Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем / Ф. Дж. Люгер. – М.: “Вильямс”, 2003. – 864 с.
2. Рассел С. Искусственный интеллект: Современный подход / С. Рассел, П. Норвиг. – М.: Вильямс, 2005. – 1424 с.
3. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин. – М.: Вильямс, 2006. – 1104 с.
4. Снитюк В.Є. Прогнозування. Моделі, методи, алгоритми. – К.:Маклаут, 2008. – 364 с.
5. Гнатієнко Г.М., Снитюк В.Є. Експертні технології прийняття рішень. – К.: Маклаут, 2008. – 444 с.
6. Глибовець М.М., Олецький О.В. Штучний інтелект. – К.: Вид. дім “Академія”, 2002. – 366 с.
7. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: теория и практика. – М.: ЮНИТИ, 1992. – 240 с.
8. Искусственный интеллект: В 3-х кн. Кн.1. Программные и аппаратные средства: Справочник / Под ред. В.Н.Захарова, В.Ф.Хорошевского. - М.: Радио и связь, 1990. - 368 с.
9. Искусственный интеллект. – В 3-х кн. Кн. 2. Модели и методы: Справочник/ Под ред. Д.А.Поспелова – М.: Радио и связь, 1990. – 304 с.
10. Искусственный интеллект. – В 3-х кн. Кн. 3. Программные и аппаратные средства: Справочник/ Под ред. В.Н.Захарова, В.Ф.Хорошевского. – М.: Радио и связь, 1990. – 368 с.
11. Будущее искусственного интеллекта. – М.: Наука, 1991. – 302 с.
12. Тьюринг А. Может ли машина мыслить? – М.: Физматгиз, 1960.
13. Приобретение знаний: пер. с япон./под ред. С.Осуги, Ю.Саэки. – М.: Мир, 1990 – 304 с.

Допоміжна

14. Экспертные системы. Принципы работы и примеры: Пер. с англ./А. Брукинг, П. Джонс, Ф. Кокс и др.; Под ред. Р. Форсайта. – М.: Радио и связь, 1987. – 224 с.
15. Лорьер Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта. Пер. с франц. – М.: Мир, 1991. – 569 с. <http://alt-future.narod.ru/page2.htm>
16. Братко И. Программирование на языке Пролог для искусственного интеллекта. Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 560 с. <http://www.mai-dep704.ru/soft/> i <http://mega9.ru/book225.html>
17. Стерлинг Л. Шапиро Э. Искусство программирования на языке Прологе. Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 235 с.
18. Марселус Д. Программирование экспертных систем на ТурбоПрологе. Пер. с англ./ – М.: Финансы и статистика, 1994. – 256 с.
19. Тейс А., Грибомон П. и др. Логический подход к искусственному интеллекту: от классической логики к логическому программированию: Пер. с франц. – М.: Мир, 1990. – 432 с. <http://www.techno.edu.ru/db/sect/4588.html>
20. Буч Г. Объектно-ориентированное проектирование с примерами применения: пер. с англ. – К.: ”Диалектика”, 1992. – 519 с.
21. Шлеер С., Меллор С. Объектно-ориентированный анализ: моделирование мира в состояниях. – К.: ”Диалектика”, 1993.
22. Искусственный интеллект: Применение в интегрированных производственных системах/ Под ред. Э.Кьюсиака; Пер. с англ. - М.: Машиностроение, 1991. - 544 с.
23. Логический подход к искусственному интеллекту: от классической логики к логическому программированию : Пер. с франц. /Тейз А., Гибомон П., Луи Ж. и др. - М.: Мир, 1990. - 432 с.
24. Нильсон Н. Принципы искусственного интеллекта. - М.: Радиои связь, 1985. - 376 с.
25. Попов Э.В. Экспертные системы. - М.: Наука, 1987. - 288 с.

- 26.Поспелов Д.А. Логико-лингвистические модели в системах управления. - М.: Энергоатомиздат, 1981. -232 с.
- 27.Поспелов Д.А. Моделирование рассуждений. Опыт анализа мыслительных актов. - М.: Радио и связь, 1989. - 184 с.
- 28.Построение экспертных систем : Пер. с англ. / Под ред.Ф.Хейеса-Рота, Д.Уотермана, Д.Лената. - М.: Мир, 1987. - 441 с.
- 29.Уинстон П. Искусственный интеллект. - М.: Мир, 1980. – 520
- 30.Уотерман Д. Руководство по экспертным системам : Пер. сангл. - М.: Мир, 1989. - 388 с.
- 31.Форсайт Р. Экспертные системы, принципы работы и примеры. -М.: Радио и связь, 1987. - 222 с.
- 32.Хант Э. Искусственный интеллект. - М.: Мир, 1978. - 560 с.
- 33.Хейес-Рот Ф., Уотерман Д., Ленат Д. Построение экспертных систем. - М.: Мир, 1987. - 442 с.
- 34.Элти Дж., Кумбе М. Экспертные системы: концепции и примеры - М.: Финансы и статистика, 1987. - 192 с.
- 35.Эндрю А. Искусственный интеллект. - М.: Мир, 1985. - 264 с.
- 36.Экспертные системы. Принципы работы и примеры.:Пер. с англ./ А.Брукинг, П.Джонс, Ф.Кокс и др. Под ред. Р.ФорсайтаРадио и связь, 1987,- 224 с.: кл.(Кибернетика).
- 37.Экспертные системы: принципы работы и примеры /Под ред. Р.Форсайта/.- М.: Радио и связь, 1987.- 223 с.
- 38.Р. Акофф, Ф. Эмери. О целеустремленных системах. – М.: Советское радио, 1974.
- 39.М.Арбиб. Метафорический мозг. - М.: Мир, 1976.
- 40.В.И.Васильев. Распознающие системы. Справочник. - Киев, Наукова думка, 1983.
- 41.А.Н. Горбань, Д.А. Россиев. Нейронные сети на персональном компьютере. -Новосибирск, Наука, 1996.
- 42.Д.Дюбуа, А.Прад. Теория возможностей. Приложения к представлению знаний в информатике. - М.: Радио и связь, 1990.

- 43.Л.Заде. Понятие о лингвистической переменной и его применение к принятию решений. - М.: Мир, 1976.
- 44.Интеллектуализация ЭВМ - // В уч. пос. Перспективы развития вычислительной техники в 11 кн. Кн. 2. - М.: Высшая школа, 1989.
- 45.Искусственный интеллект. Применение в интегрированных производственных системах. Под ред. Э.Кьюсиака. - М.: Машиностроение, 1991.
- 46.Куссуль Э.М. Ассоциативные нейроподобные структуры. - Киев, Наукова думка, 1990.
- 47.Ю.Я. Любарский. Интеллектуальные информационные системы. - М.: Наука, 1990.
- 48.Н.Г. Малышев, Л.С. Берштейн, А.В. Боженюк. Нечеткие модели для экспертных систем в САПР. - М.: Энергоатомиздат, 1991.
- 49.Д.Марселлус. Программирование экспертных систем на Турбо-Прологе. - М.: Финансы и статистика, 1994.
- 50.А.Н.Мелихов, Л.С.Бернштейн, С.Я.Коровин. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой. - М.: Наука, 1990.
- 51.Нейроинформатика / А.Н.Горбань и др. – Новосибирск, Наука, 1998.
- 52.Нейрокомпьютеры и интеллектуальные роботы. Под ред. Н.М.Амосова. – Киев, Наукова думка, 1991.
- 53.Нечеткие множества и теория возможностей. Под ред. Р.Ягера. - М.: Радио и связь, 1986
- 54.Н.Нильсон. Принципы искусственного интеллекта. - М.: Радио и связь, 1985.
- Обработка нечеткой информации в системах принятия решений.- М.: Радио и связь, 1989

16. Інформаційні ресурси

1. . www.artint.com.ua
2. www.matlab.ru
3. www.megaputer.ru

4. www.intuit.ru