

МІЖРЕГІОНАЛЬНА  
АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ



МАУП

**МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ  
ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САМОСТІЙНОЇ  
РОБОТИ СТУДЕНТІВ  
з дисципліни  
“СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ”  
(для бакалаврів)**

МАУП

Київ 2008

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Сучасна реформа вищої освіти — це насамперед перехід від парадигми навчання до парадигми освіти, самоосвіти. Тому при реформуванні вищої школи, введенні кредитно-модульної технології навчання значно зростає роль самостійної роботи студентів. Самостійна робота студентів є основним засобом опанування навчального матеріалу у позааудиторний час. Студент, який хоче якомога краще оволодіти професією, має добре розуміти: на занятті викладач подає основи знань, навчає, як учити, виділяє ті ключові істини дисципліни, які пробуджують у молодій людини потяг до поглиблення й удосконалення усіх знань. Лише постійне самостійне навчання дає можливість якомога ближче підійти до вершини знань певної галузі, оволодіти такою сумою знань і вмінь, які б дали змогу заявити про себе як про професіонала.

Самостійна робота студентів є надзвичайно важливою складовою підготовки спеціалістів з напрямку “Комп’ютерні науки”, зокрема зі спеціальності “Програмне забезпечення автоматизованих систем”. Теоретичний матеріал з програмування потребує багаторазового підкріплення практичними прикладами. Студенти мають здобути навички самостійного виконання усіх етапів розробки програмного забезпечення (проектування, створення, тестування тощо). Це вимагає від студента систематичного виконання практичних завдань протягом семестру та підготовки до кожного практичного заняття.

Самостійна робота студента повинна бути спланована, організаційно і методично спрямована як особиста творча праця без посередньої взаємодії з викладачем. Згідно з державними стандартами навчальний матеріал навчальної дисципліни, передбачений робочим навчальним планом для засвоєння студентом у процесі самостійної роботи, вноситься на підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався при проведенні навчальних занять. Самостійна робота студента над засвоєнням навчального матеріалу з конкретної дисципліни може виконуватися у бібліотеці вищого навчального закладу, навчальних кабінетах, комп’ютерних класах (лабораторіях), а також у домашніх умовах. Навчальний час, відведений для самостійної роботи, регламентується робочим навчальним планом і повинен згідно з Болонською декларацією становити не менше 50% загального обсягу навчального часу студента, відведеного для вивчення конкретної дисципліни. За потреби ця робота проводиться відповідно

Підготовлено доцентом кафедри прикладної математики та програмування  
*Н. М. Москальковою*

Затверджено на засіданні кафедри інформатики та інформаційних технологій (протокол № 13 від 30.08.07)

*Схвалено Вченою радою Міжрегіональної Академії управління персоналом*

**Москалькова Н. М.** Методичні матеріали щодо забезпечення самостійної роботи студентів з дисципліни “Системи штучного інтелекту” (для бакалаврів). — К.: МАУП, 2008. — 28 с.

Методична розробка містить пояснювальну записку, питання щодо самостійного вивчення студентами дисципліни та самоконтролю, теми рефератів, тестові завдання, а також список літератури.

Призначена для методичного забезпечення самостійної роботи з дисципліни “Системи штучного інтелекту” студентів денної форми навчання, які здобувають освіту за спеціальністю “Програмне забезпечення автоматизованих систем”.

© Міжрегіональна Академія  
управління персоналом (МАУП),  
2008

до заздалегідь складеного графіка, що гарантує можливість індивідуального доступу студента до потрібних дидактичних засобів. Графік доводиться до відома студентів на початку поточного семестру. При організації самостійної роботи студентів з використанням складного обладнання чи устаткування, складних систем доступу до інформації (наприклад, комп'ютерних баз даних, систем автоматизованого проектування тощо) передбачається можливість отримання необхідної консультації або допомоги з боку фахівця.

Самостійна навчальна діяльність студента може здійснюватись через:

- запам'ятовування певної інформації за рахунок уважного слухання і конспектування лекцій; активної роботи під час практичних занять;
- роботу над конспектами лекцій, планами практичних занять;
- опрацювання літературних джерел (конспектування самостійно вивченого матеріалу, рефератування);
- роботу з каталогами звичайних і електронних бібліотек, інформаційно-пошуковими сервісами *Internet*;
- вивчення навчального матеріалу за паперовими та електронними підручниками, навчальними посібниками, практикумами тощо;
- опрацювання матеріалу за першоджерелами, науковою і спеціальною літературою;
- підготовку доповідей, рефератів, написання курсових робіт; пошукову і науково-дослідну діяльність;
- самотестування.

*Самостійна робота студента під час лекції.* Лекційний матеріал призначається для спрямування студентів у найбільш раціональному напрямі щодо вивчення навчальної дисципліни і акцентуванні уваги на найбільш складних, вузлових питаннях навчальної дисципліни. Належне ведення конспекту під час лекції сприяє збереженню необхідної інформації та дає студенту змогу в подальшому проаналізувати її. За умови подання лекційного матеріалу в усній формі одночасно засвоюється до 20% інформації. Викладання інформатики в комп'ютерних класах або в аудиторіях, обладнаних мультимедійним обладнанням (наприклад, мультимедійним проектором або сенсорним екраном), водночас з демонстрацією студентам прийомів роботи з користувальницьким інтерфейсом програми дає змогу підвищити рівень засвоєння лекційного матеріалу до 50–60%.

*Робота над конспектами лекцій, планами практичних занять.* При підготовці до практичних занять студент має спиратися на складений ним конспект лекції. При опрацюванні матеріалу лекції слід зіставити законспектований матеріал з планом практичного заняття, що міститься у методичних матеріалах для практичних занять або у навчально-методичному комплексі. Якщо у конспекті бракує матеріалу з окремих питань лекції або недостатньо розкриті деякі питання практичного заняття, або вони винесені на самостійне опрацювання, студент повинен звернутися до рекомендованих підручників, навчальних посібників і відповідних методичних матеріалів. Підготовку для практичного заняття краще за все здійснювати з використанням ПЕОМ зі встановленим на ньому відповідним програмним забезпеченням. За такої можливості слід використовувати інтерактивні довідкові системи програм *MS Office* та інформаційно-пошукові системи *Internet*.

*Вивчення навчального матеріалу за підручниками, навчальними посібниками, методичними вказівками, опрацювання матеріалу за першоджерелами, науковою і спеціальною літературою.* Працювати із підручниками, навчальними посібниками, методичними вказівками, практикумами, науковою і спеціальною літературою незалежно від типу їхнього носія (паперового чи електронного) необхідно таким чином, щоб отримати максимум теоретичних знань і навичок. При роботі з цими джерелами студент насамперед повинен ознайомитися з їх змістом, щоб визначити, чи необхідно опрацьовувати це джерело і чи стосується воно навчального курсу, що вивчається, і тільки після цього визначити послідовність його опрацювання і відібрати необхідний для вивчення матеріал з цього джерела (глави, розділи тощо). У разі роботи з інтерактивними електронними джерелами слід використовувати можливості навігації за документом, що надаються сучасними програмами, призначеними для читання електронних документів відповідних форматів (*MS Word, Adobe Reader, Adobe Acrobat* та ін.) і, особливо, переваги гіпертекстової технології подання навчального матеріалу, а саме — за допомогою гіперпосилань знаходити відповіді на поставлені питання. При опрацюванні матеріалу необхідно з'ясувати сутність питання, що вивчається, не уникаючи при цьому визначення сутності незрозумілих чи незнайомих слів, термінів. Саме інтерактивні гіпертекстові електронні джерела (довідки у складі програмних продуктів, електронні посібники та словники) дають змогу конкретизувати терміни та визначення якнайшвидше.

Під час вивчення матеріалу необхідно аналізувати прочитане, порівнюючи з прослуханою та законспектованою лекцією, робити логічні висновки, позначати незрозумілі положення з метою їх подальшого з'ясування на практичному занятті. Бажано відпрацювати зручну для себе певну систему позначень (позначки на полях конспекту, підкреслення маркерами різних кольорів, доповнення конспекту альтернативними формулюваннями та посиланнями на інші джерела тощо) та фіксації опрацьованого матеріалу. Сучасні текстові редактори (насамперед *MS Word*) надають можливість створення електронного конспекту з примітками, виносками, коментарями та його роздруківки. Для самостійного поглибленого вивчення навчального матеріалу студенту слід звертатися до наукової та спеціальної літератури, яка може бути і не зазначеною в навчально-методичному комплексі. Використання самостійно отриманих відомостей як у навчанні, так і на практиці є, безперечно, цінним здобутком діяльності студента на шляху формування свого професійного потенціалу.

*Робота з бібліотечними фондами та дистанційними джерелами з метою пошуку необхідної інформації.* Знання з інформатики належать до базової підготовки сучасної людини. Вони є основою для подальшого засвоєння спеціалізованого програмного забезпечення за фаховою освітою і після закінчення навчального закладу застосовуватимуться у будь-якому виді діяльності. З позицій випереджаючої освіти навчання тільки за конспектом лекцій і основною літературою, зазначеною в навчальній програмі, є недостатнім. У більшості випадків належна підготовка вимагає вмінь швидко знаходити та опрацьовувати необхідний матеріал за першоджерелами, науковою і спеціальною літературою та коректно цитувати знайдене. Перелік такої літератури, як правило, наводиться у навчально-методичному комплексі навчальної дисципліни. Тому завдання студента зводиться до самостійного знаходження цих матеріалів шляхом пошуку у паперових або електронних фондах бібліотек, а також у різноманітних файлових архівах, базах даних та базах знань, доступ до яких здійснюється за допомогою відповідних сервісів *Internet* (в основному – *Word Wide Web*, *FTP* та *UseNet newsgroups*).

Для пошуку документа використовуються різні його ознаки. Насамперед, це реквізити документа (УДК. Автор(и). Заголовок опису. Основний заголовок: відомості, що належать до заголовка /Відомості про відповідальність. Відомості про видання (в тому числі URL-адреса Web-документа або Ftp-файла). – Місце видання, дата видання. –

Обсяг.). УДК – це універсальна десяткова класифікація будь-яких офіційних видань у всьому світі. Відповідні довідники видаються багатьма мовами і постійно оновлюються. В Україні у 2006 р. Книжковою палатою України ім. Івана Федорова видано “Універсальну десяткову класифікацію. Зміни та доповнення.” Випуск 4” в паперовому варіанті. Довідкова база УДК постійно нарощується за рахунок електронних видань. Знання УДК дозволяє швидко знайти необхідне джерело за систематичним бібліотечним каталогом. Наприклад, УДК видань з інформаційних технологій починається з 004.

Якщо код УДК невідомий, необхідно звернутися до алфавітного каталогу бібліотеки і за назвою джерела або прізвищем та ініціалами автора знайти відповідний бібліотечний шифр джерела.

Якщо ж студент здійснює наукове дослідження вибраної проблеми, готує наукову доповідь або виступ на конференції і йому не відомі реквізити джерела або саме джерело, то слід зробити пошук у систематичному бібліотечному каталозі. Завдання студента полягає у пошуку необхідної галузі (підгалузі), що охоплює розшукувану інформацію, а потім у межах цієї галузі (підгалузі) – картки з необхідним джерелом і бібліотечним шифром. У подальшому студент повинен оформити бібліотечне замовлення на літературу встановленого зразка, до якого внести шифр знайденого джерела та усі необхідні реквізити. Робота з електронними фондами в цьому варіанті значно ефективніша, оскільки у розвинених бібліотеках облік літератури ведеться в середовищах систем управління базами даних, за допомогою яких пошук потрібної інформації здійснюється найефективніше.

Сервіси мережі *Internet* надають унікальні можливості знаходження літературних джерел у географічно віддалених фондах та архівах, а також шляхом участі у мережних конференціях, де можна отримати відповіді та поради щодо питань з розшукуваної інформації. Для доступу до *Internet*-ресурсів необхідно знати їх мережну адресу. Оскільки *Internet* постійно оновлюється і розвивається, в ньому немає єдиного каталогу, змісту або наочного покажчика ресурсів. Проте в *Internet* існують різні інформаційно-пошукові системи, що допомагають користувачам знайти те, що їм потрібно. Це насамперед тематичні каталоги і так звані пошукові машини. Тематичні (наочні) каталоги – це інформаційно-довідкові системи, підготовлені вручну редакторами цих систем на основі інформації, зібраної на серверах *Internet*. Інформація в цих системах розподіляється за тематичними розділами відповідно до певної ієрархії. На верхньому рівні розділів

зібрані загальні категорії (наприклад, “Інтернет”, “Бізнес”, “Мистецтво”, “Освіта” тощо), а нижній рівень утворюють посилання на конкретні Web-сторінки або інші інформаційні ресурси. Для швидкого переходу до потрібного розділу тематичного каталогу можна скористатися вбудованою системою автоматичного пошуку за ключовими словами. Для цього в рядку запиту слід ввести ключове слово (поєднання слів), клацнути **Пошук**, і система повідомить, чи є відповідний розділ у її каталозі, і запропонує в нього перейти, минувши всі проміжні розділи. Рекомендуємо використовувати каталоги: <http://www.yahoo.com>, <http://www.portal.edu.ru>, <http://www.ipl.org>.

Пошукові системи є складними інформаційно-довідковими системами, що автоматично генеруються на основі даних, які збираються мережними програмами-роботами по всій *Internet*, і надають у відповідь на запит користувача посилання на різні *Internet*-ресурси. Запит здійснюється за певною процедурою (певною мовою), яка може різнитися в різних системах, проте у спрощеному вигляді вона зводиться до того, що користувач вводить у спеціальному полі (або в кількох полях) ключові слова та/або словосполучення, які найточніше відображають сутність проблеми.

До загальних положень мов запитів належать:

- Ключові слова можна вводити у відповідне поле пошукової системи поодиночці, послідовно звужуючи пошук, або ж вводити відразу кілька слів, розділяючи їх пробілами або комами. Регістр не має значення.
- Режим пошуку "AND" ("І") означає, що будуть знайдені тільки ті дані, де зустрічається кожне з ключових слів.
- При використанні режиму "OR" ("АБО") результатом пошуку будуть усі дані, де зустрічається хоча б одне ключове слово.
- Використовуйте знаки “+” і “-” перед ключовим словом. Щоб виключити документи, де зустрічається певне слово, поставте перед ним мінус. І навпаки, щоб певне слово обов'язково було присутнє в документі, поставте перед ним плюс. Зверніть увагу на те, що між знаком і словом не повинно бути пропуску.
- Якщо ви хочете виключити яке-небудь слово з пошуку, поставте перед ним знак “-”. Наприклад: “+таблиці -Excell”.
- За замовчуванням програма шукає всі дані, де зустрічається введене вами слово. Наприклад, при запиті “редактор” будуть знайдені слова “редактор”, “текстовий”, “графічний”, “газети”, “головний” і багато інших. Знак оклику перед або після ключового слова означає, що будуть знайдені тільки слова, точно відповідні запиту (наприклад, “текстовий! редактор!”).

Також корисно запам'ятати і використовувати при пошуку такі прийоми.

- Якщо для пошуку потрібно ввести словосполучення, укладіть його в лапки.
- Якщо ви пишете все слово рядковими буквами, будуть знайдені всі варіанти його написання; якщо ви вказали хоча б одну букву в шуканому слові великою, то система шукатиме тільки такі варіанти.
- Якщо ви хочете знайти не текст, а яке-небудь зображення, то можна користуватися словом image. Наприклад, image:sea дасть список сторінок із зображенням моря.
- Якщо слово, яке ви шукаєте, зустрічається в різних контекстах, можна виключити слова, які зустрічаються в непотрібному контексті. Наприклад, вказати аргумент пошуку +Celeron +Price +UA -USA.
- Перевіряйте орфографію. Якщо пошук не приніс результатів, можливо, при введенні ви припустилися помилки.
- Використовуйте синоніми. Якщо список знайдених сторінок дуже малий або не містить корисних сторінок, спробуйте змінити слово. Наприклад, замість “реферати”, можливо, більше підійде “курсові роботи” або “твори”.
- Якщо один із знайдених документів ближчий до шуканої теми, ніж інші, клацніть **Знайти схожі документи**. Це посилання розташоване під короткими описами знайдених документів. Система проаналізує сторінку і знайде документи, схожі на ті, що ви вказали.

Подібних систем в *Internet* значно більше, ніж тематичних каталогів. Серед пошукових систем існують як обширні з тематики метапошукові системи, так і вузькоспеціалізовані. Найбільш відомі з них: <http://www.google.com>, <http://www.altavista.com>, <http://www.askjeeves.com>, <http://www.lycos.com>, <http://www.sciseek.com>, <http://www.msn.com>, <http://meta.ua>, <http://www.rambler.ru>, <http://www.yandex.ru>, <http://www.aport.ru>, <http://www.metabot.ru>, <http://newsgroups.langenberg.com>, [uk.wikipedia.org](http://uk.wikipedia.org), [www.bukinist.agava.ru](http://www.bukinist.agava.ru).

Матеріали щодо методів підвищення ефективності пошуку інформації в *Internet* містяться у статтях: <http://www.yandex.ru/info/search.html>, <http://www.searchengines.ru/>, <http://www.zodchiy.ru/links/search/>,

<http://www.citforum.ru/internet/search/index.shtml>, <http://websearch.report.ru/>, <http://www.kokoc.com/search-engines/index.shtml>, <http://www.zhurnal.ru/search-r.shtml>.

Самостійна робота має такі складові і форми їх оцінювання:

- підготовка та власне аудиторна робота під час практичних і лабораторних занять. Результати її оцінюються під час поточного контролю;
- виконання самостійних робіт у формі есе, рефератів з конкретних проблем та складання письмових звітів на електронних або паперових носіях або усних доповідей;
- опрацювання програмного матеріалу зі змістового модуля та оцінка його результатів під час проміжного контролю;
- виконання письмової контрольної роботи або тестування;
- звіт про проходження практики;
- звіт про науково-дослідну роботу, результати якої можуть бути використані при написанні випускної роботи і за рішенням кафедри опубліковані.

**Метою** вивчення дисципліни “Системи штучного інтелекту” є опанування основами функціонування систем штучного інтелекту, набуття навичок використання систем штучного інтелекту для вирішення прикладних задач, оволодіння засобами проектування та розробки систем штучного інтелекту. У процесі курсу будуть розглядатися теоретичні та прикладні питання створення інтелектуальних та експертних систем, моделі та методи розв’язання задач, механізми представлення знань та виведення нових знань, зокрема, дедуктивне виведення, методи навчання, а також механізми обробки невизначеності.

Основними завданнями дисципліни “Системи штучного інтелекту” є:

- дати базове уявлення про сфери застосування систем штучного інтелекту;
- сформулювати вміння та навички розв’язання задач із використанням систем штучного інтелекту;
- розкриття теоретичних та практичних питань створення та застосування систем штучного інтелекту, експертних систем;
- вивчення механізмів обробки і представлення знань в інтелектуальних системах.

Практичні заняття курсу присвячені ознайомленню з існуючими програмними системами, в яких реалізовані методи інтелектуальної

обробки даних; виконанню практичних робіт з реалізації методів обробки знань, що використовуються в інтелектуальних системах; вивченню мов.

Після вивчення дисципліни студент повинен *знати*:

- тенденції та перспективи розвитку систем штучного інтелекту;
- принципи побудови та технологію розробки систем штучного інтелекту;
- моделі та методи розв’язання задач у слабоформалізованих сферах;
- основні поняття інженерії знань;
- моделі представлення та обробки знань;
- принципи побудови нейронних мереж та різні підходи до навчання у нейронних мережах;

*володіти такими вміннями та навичками*:

- використання систем штучного інтелекту для розв’язання прикладних задач у різних предметних сферах;
- проектування систем штучного інтелекту, експертних систем, баз знань;
- застосування методів розв’язання задач у слабоформалізованих сферах;
- формалізації знань за допомогою різних способів представлення знань;
- використання різних методів навчання.

## **ТЕМАТИКА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

### **Тема 1. Концептуальні основи штучного інтелекту**

1. Проблема визначення штучного інтелекту.
2. Філософські аспекти проблеми штучного інтелекту. Можливість існування штучного інтелекту. Проблема безпеки.
3. Історія штучного інтелекту.
4. Інтелектуальні агенти.
5. LISP — мова програмування для побудови систем штучного інтелекту.

*Література* [3; 4; 6; 20; 29; 33; 36; 40; 41]

### **Теми рефератів**

1. Еволюція поняття про штучний інтелект та його визначення.
2. Аналіз різних підходів до філософських аспектів проблеми штучного інтелекту.

3. Розвиток досліджень у сфері штучного інтелекту (Н. Винер, Уоррен Мак-Каллок, Ф. Розенблатт, Герберт Саймон, Дж. Мак-Карті, Н. Амосов).
4. Сучасний стан досліджень інтелектуальних агентів.
5. Вирішення інтелектуальних задач мовою програмування LISP (реалізувати приклад).

#### Питання для самоконтролю та співбесіди

1. Схарактеризуйте різні визначення поняття “інтелект”.
2. Запропонуйте та аргументуйте власне визначення поняття “інтелект”.
3. Наведіть критичні зауваження щодо тьюрінгівського критерію “розумності” комп’ютерної програми.
4. Сформулюйте власні критерії “розумності” комп’ютерної програми.
5. Сформулюйте та поясніть потенційно негативні наслідки штучного інтелекту для суспільства.

#### Тестові завдання

##### 1. Властивостями агентів не є:

- а) автономність;
- б) проактивність;
- в) емерджентність;
- г) інтелектуальність.

##### 2. Розробником мови логічного програмування Пролог вважають:

- а) Джона МакКарті;
- б) Алана Колмерое;
- в) Джона Робинсона;
- г) Роберта Ковальського.

##### 3. Розробником мови функціонального програмування Лисп вважають:

- а) Джона МакКарті;
- б) Алана Колмерое;
- в) Джона Робинсона;
- г) Роберта Ковальського.

#### 4. Вперше концепцію самонавчання обчислюваних суб’єктів було сформульовано:

- а) Норбертом Винером;
- б) Уорреном Мак-Каллоком;
- в) Френком Розенблаттом;
- г) Гербертом Саймоном.

#### 5. Вперше модель формального нейрона було запропоновано:

- а) Норбертом Винером;
- б) Уорреном Мак-Каллоком;
- в) Френком Розенблаттом;
- г) Гербертом Саймоном.

#### Тема 2. Моделі та методи розв’язання задач

1. Представлення задач у просторі станів.
2. Планування дій як пошук у просторі можливих дій.
3. Стратегії пошуку в просторі станів.
4. Пошук з урахуванням евристичної інформації.

*Література* [3; 4; 20; 29; 33; 36; 40; 41]

#### Теми рефератів

1. Реалізація алгоритму розв’язання задачі про 8 ферзів.
2. Реалізація алгоритму гри у 8.
3. Реалізація алгоритму гри у “хрестики-нулики”.
4. Реалізація алгоритму навігації робота.
5. Реалізація алгоритму планування дій при розміщенні кубиків на столі.

#### Питання для самоконтролю та співбесіди

1. Наведіть приклади задач, які можна формалізувати за допомогою представлення у просторі станів.
2. Як оцінити складність пошуку у просторі станів для гри у “хрестики-нулики”, гри у 15, гри у шахи.
3. Зробіть граф пошуку у просторі станів гри у 8 (для перших двох ходів).
4. Запропонуйте функцію евристичного оцінювання станів для гри у 8.
5. Схарактеризуйте критерії оцінювання алгоритму пошуку у просторі станів.

## Тестові завдання

### 1. Задано початковий стан:

{handempty, ontable(a), ontable(b), ontable(c), clear(a), clear(b), clear(c)}

### та цільовий стан:

{handempty, on(a,b), on(b,c), clear(a), ontable(c)}.

### Правильний є такий план досягнення ціни:

а) {pickup(C), stack(C,A), pickup(B), stack(B,C)};

б) {unstuck(C,A), putdown(C), pickup(B), stack(B,C), pickup(A), stack(A,B)};

в) {pickup(B), stack(B,C), pickup(A), stack(A,B)};

г) {pickup(A), stack(A,B), pickup(C), stack(C,A)}.

### 2. Ациклічним є такий граф станів:

а) гри у “хрестики-нулики”;

б) гри у 15;

в) гри у шахи;

г) жодний із них.

### 3. До представлення задачі у просторі станів не входить:

а) початковий стан;

б) множина допустимих переходів між станами;

в) множина допустимих шляхів між станами;

г) цільовий стан.

### 4. Евристики дозволяють:

а) здійснювати логічне виведення;

б) ефективно обмежувати пошук рішення;

в) пояснювати висновок;

г) ефективно здійснювати пошук фактів.

### 5. До стратегій інформованого пошуку належать:

а) пошук у глибину;

б) пошук у ширину;

в) пошук за критерієм вартості;

г) пошук із використанням евристичної функції.

### Тема 3. Прикладні системи штучного інтелекту

1. Системи розпізнання образів.

2. Розуміння природної мови. Лінгвістична структура мови та мовлення (граматика, морфологія, синтаксис, семантика, фонетика).

3. Системи обробки зображень.

*Література* [3–5; 10; 21; 22; 32; 33; 39; 41]

### Теми рефератів

1. Тенденції та перспективи розвитку систем штучного інтелекту, які призначені для розв'язання задач розпізнання образів.

2. Тенденції та перспективи розвитку систем штучного інтелекту, які призначені для моделювання ігор.

3. Тенденції та перспективи розвитку систем штучного інтелекту, які призначені для розуміння текстів.

4. Тенденції та перспективи розвитку експертних систем.

5. Тенденції та перспективи розвитку систем штучного інтелекту, які призначені для обробки та розпізнання зображень.

### Питання для самоконтролю та співбесіди

1. У чому полягають переваги та недоліки шаблонних систем розпізнання образів?

2. У чому полягають переваги та недоліки структурних систем розпізнання образів?

3. У чому полягають переваги та недоліки ознакових систем розпізнання образів?

4. Визначення поняття “образ” та його властивостей.

5. Схарактеризуйте етапи обробки зображень.

### Тема 4. Моделі представлення знань

1. Типи знань: декларативні та процедурні, екстенціональні та інтенціональні.

2. Формальні моделі представлення знань.

3. Модальні логіки. Нечіткі знання. Види та природа нечіткості. Теорія нечітких множин.

*Література* [1; 4; 5; 9; 13; 16; 26; 29; 31; 39]

### Теми рефератів

1. Розробка логічної моделі для представлення знань щодо родинних стосунків.



2. Розробка логічної моделі для представлення знань щодо географічних об'єктів.
3. Розробка фреймової моделі для представлення знань щодо комплектації комп'ютера.
4. Розробка продукційної моделі гри у 8.
5. Розробка моделі представлення знань щодо встановлення медичного діагнозу з використанням суб'єктивних ймовірностей.

#### Питання для самоконтролю та співбесіди

1. Схарактеризуйте різновиди невизначеностей знань та переваги використання нечітких систем.
2. Дайте визначення нечіткої множини та операцій з нечіткими множинами, нечіткої змінної.
3. Назвіть переваги та недоліки кожної з моделей представлення знань.
4. Дайте визначення понять “декларативні знання”, “процедурні знання”, “евристичні знання”, “експліцитні та імпліцитні знання”.
5. Визначте поняття умовної ймовірності та опишіть, як вона використовується при логічному виведенні.

#### Тестові завдання

##### 1. Твердження, достовірність якого встановлено, називають:

- а) знанням;
- б) інформацією;
- в) фактом;
- г) правилом.

##### 2. Фрейм — це:

- а) таблиця для представлення знань;
- б) опис світу блоків робота;
- в) структура даних для представлення знань;
- г) конструкція мови HTML для представлення знань.

##### 3. Основною перевагою продукційних систем є:

- а) простота та гнучкість представлення знань;
- б) залежність знань від програми пошуку;
- в) потужний механізм математичного виводу;
- г) можливість трасування “ланцюжка міркувань”.

##### 4. Основним недоліком продукційних систем є:

- а) неможливість оптимального рішення;
- б) довгі “ланцюжки міркувань”;
- в) зациклювання;
- г) складні стратегії вирішення конфліктів.

##### 5. Задані нечіткі множини:

$$N1 = \{(x_1, 0.4), (x_2, 0.3), (x_3, 0.6), (x_4, 0.7), (x_5, 0.5), (x_6, 0.1)\};$$

$$N2 = \{(x_1, 0.8), (x_2, 0.7), (x_3, 0.2), (x_4, 0.4), (x_5, 0.8), (x_6, 0.3)\}.$$

##### Визначте, чому дорівнює $N1 \cup N2$ :

- а)  $\{(x_1, 0.8), (x_2, 0.7), (x_3, 0.6), (x_4, 0.7), (x_5, 0.8), (x_6, 0.3)\};$
- б)  $\{(x_1, 0.4), (x_2, 0.3), (x_3, 0.2), (x_4, 0.4), (x_5, 0.5), (x_6, 0.1)\};$
- в)  $\{(x_1, 0.8), (x_2, 0.3), (x_3, 0.6), (x_4, 0.4), (x_5, 0.5), (x_6, 0.1)\};$
- г)  $\{(x_1, 0.4), (x_2, 0.3), (x_3, 0.6), (x_4, 0.4), (x_5, 0.5), (x_6, 0.3)\}.$

#### Тема 5. Достовірне виведення

1. Представлення простих фактів у логічних системах. Дедуктивне виведення в логічних моделях та принцип резолюції.
2. Мова програмування Пролог. Факти і правила. Механізм отката. Уніфікація. Рекурсія.
3. Структури даних мови Пролог. Списки. Дерева.

*Література* [2; 4; 8; 9; 11; 19; 20; 23; 25; 29; 33; 42]

#### Теми рефератів

1. Динамічні бази даних у мові логічного програмування Пролог: опис та приклади роботи.
2. Списки у мові логічного програмування Пролог: опис та приклади роботи.
3. Дерева у мові логічного програмування Пролог: опис та приклади роботи.
4. Правила та приклади використання хвостової рекурсії у мові логічного програмування Пролог.
5. Правила та приклади використання рекурсії у мові логічного програмування Пролог.

### Питання для самоконтролю та співбесіди

1. Сформулюйте правило резолюцій для числення предикатів першого порядку. Як воно використовується для автоматичного доведення теорем?
2. Опишіть механізм пошуку з поверненням у мові логічного програмування Пролог.
3. Управління пошуком рішень у мові логічного програмування Пролог.
4. Опишіть механізми співставлення та уніфікації у мові логічного програмування Пролог.
5. Структури програми у мові логічного програмування Пролог.

### Тестові завдання

#### 1. Принцип резолюції використовується для:

- а) автоматичного доведення теорем;
- б) формування множини евристик;
- в) пошуку у просторі станів;
- г) складання розкладів.

#### 2. Представте висловлювання “Усі прості числа більше, ніж $x$ ” предикатною формулою, в якій $P(x)$ представляє умову “ $x$ є простим числом”, $Q(x, y)$ представляє умову “ $x$ менше, ніж $y$ ”:

- а)  $\forall y (P(y) \supset Q(y, x))$ ;
- б)  $\forall y (P(y) \supset Q(x, y))$ ;
- в)  $\exists y (P(y) \supset Q(x, y))$ ;
- г)  $\forall y (P(y) \supset Q(y, y))$ .

#### 3. Правильною не є така предикатна формула:

- а)  $\forall y (P(y) \supset Q(y, y))$ ;
- б)  $\forall y (P(y) \supset Q(x, y))$ ;
- в)  $\forall x \exists y (P(x) \supset Q(y, x))$ ;
- г)  $\exists x (P(a, x) \supset Q(x) \wedge R(x))$ ;
- д)  $(P(a) \vee P(b)) \supset \exists x P(x)$ .

#### 4. Розглянемо відомий афоризм Козьми Прутькова:

“Нет столь великой вещи, которую не превзошла бы величиной еще большая. Нет вещи столь малой, в которую не поместилась бы еще меньшая”. Позначимо речі змінними  $x, y, z$  та  $P(x, y)$  – предикат, які приймає значення істина при  $x > y$ .

#### Предикатну формулу для афоризму записати так:

- а)  $\exists x \forall y P(y, x) \& \exists x \forall z P(z, x)$ ;

- б)  $\forall x \exists y P(y, x) \vee \forall x \exists z P(z, x)$ ;
- в)  $\forall x \exists y P(y, x) \& \forall x \exists z P(z, x)$ ;
- г)  $\exists x \forall y P(y, x) \supset \exists x \forall z P(x, z)$ .

#### 5. Правило складається:

- а) тільки з одного позитивного літерала;
- б) тільки з негативного літерала;
- в) з одного позитивного та кількох негативних літералів.

#### 6. Відтинання призначено для того, щоб:

- а) заборонити пошук альтернативних рішень для підцілей, що розташовані справа від відтинання;
- б) заборонити пошук альтернативних рішень для підцілей, що розташовані зліва від відтинання;
- в) заборонити пошук альтернативних рішень для підцілей, що розташовані справа та зліва від відтинання.

#### 7. Відкат відбувається у той момент, коли:

- а) одна з підцілей, що розташовані лівіше та вище місця, вказівник на яке останнім розташовано в стеці точок відкату, виявилась неуспішною;
- б) одна з підцілей, що розташовані правіше та нижче місця, вказівник на яке останнім розташовано в стеці точок відкату, виявилась неуспішною;
- в) усі підцілі, що розташовані лівіше та вище місця, вказівник на яке останнім розташовано в стеці точок відкату, виявились неуспішними;
- г) усі підцілі, що розташовані правіше та нижче місця, вказівник на яке останнім розташовано в стеці точок відкату, виявились неуспішними.

#### 8. При відкаті до точки повернення зв'язані змінні, що були зв'язані після неї:

- а) не змінюють свої значень;
- б) стають вільними;
- в) зв'язуються наступними значеннями.

#### 9. Стек точок повернення звільняється у той момент, коли:

- а) одна з підцілей програми стає невдалою;
- б) відбувається повернення в те місце програми, вказівник на яке знаходився в стеці точок повернення;
- в) всі альтернативні варіанти виявляються вичерпаними.

**10. Дана така програма:**

big(“медведь”);  
big(“слон”);  
little(“кот”);  
brown(“медведь”);  
black(“кот”);  
grey(“слон”);  
dark(X):- black(X);  
dark(X):- brown (X).

**Пролог-система відповідь на питання так:**

Goal: big(X), dark(X)

- а) Медведь;
- б) Слон;
- в) Кот;
- г) Нема рішень.

**Тема 6. Правдоподібне виведення**

- 1. Індуктивне узагальнення. Виведення на основі неповних даних. Обробка невизначеностей.
- 2. Дерева розв'язків. Семантичні мережі пірамідальної структури.
- 3. Традуктивне виведення.
- 4. Еволюційні алгоритми.

*Література* [1; 4; 9; 12; 13; 15–18; 30; 37]

**Теми рефератів**

- 1. Реалізація алгоритмів побудови дерева розв'язків та їх використання для побудови експертних систем.
- 2. Реалізація методів традуктивного виведення та їх використання в інтелектуальних системах.
- 3. Розв'язання задачі виявлення асоціацій між параметрами.
- 4. Формування понять на основі аналізу графічних зображень.
- 5. Формування понять на основі аналізу даних медичних обстежень.

**Питання для самоконтролю та співбесіди**

- 1. Необхідність та приклади використання методів правдоподібного виведення.
- 2. Схарактеризуйте індуктивні методи виведення.

- 3. Схарактеризуйте традуктивні методи виведення.
- 4. Схарактеризуйте методи виведення на основі фактів.
- 5. Наведіть приклади розв'язання задач за допомогою генетичних алгоритмів.

**Тестові завдання**

**1. Процес логічного виведення на основі переходу від часних прикладів до загальних тверджень називають:**

- а) дедуктивним виведенням;
- б) традуктивним виведенням;
- в) індуктивним виведенням.

**2. Будувати логічне правило виведення, що містить кон'юнкцію, диз'юнкцію та заперечення дають змогу такі методи:**

- а) дерева розв'язків;
- б) семантичні мережі пірамідальної структури;
- в) генетичні алгоритми.

**3. Феномен наявності високої помилки на контрольній вибірці при малій помилці на вибірці для навчання називають:**

- а) помилкою першого роду;
- б) помилкою другого роду;
- в) перенавчанням;
- г) некомпетентністю методу.

**4. Менша висота дерева розв'язків означає:**

- а) меншу кількість прикладів у вибірці для навчання;
- б) забезпечення правильної класифікації за допомогою меншої кількості перевірок;
- в) меншу ймовірність правильно класифікувати об'єкт;
- г) меншу достовірність виведення.

**5. Поняття у семантичній мережі пірамідальної структури може бути представлене:**

- а) тільки сукупністю концепторів,
- б) тільки сукупністю рецепторів,
- в) сукупністю концепторів і рецепторів.

**Тема 7. Нейронні мережі**

- 1. Нейронні мережі.
- 2. Навчання штучної нейронної мережі.
- 3. Критерії оцінювання якості навчання.

4. Мережа Кохонена.
5. Мережа Хопфілда.

*Література* [1; 4; 12; 14; 15; 24; 27; 28; 35; 36; 38]

#### Теми рефератів

1. Побудова нейронної мережі, яка реалізує функцію  $\sin(x)$ .
2. Побудова нейронної мережі, яка реалізує функцію  $\cos(x)$ .
3. Побудова нейронної мережі для розпізнання цифр.
4. Використання нейронної мережі для прогнозування курсу валют.

#### Питання для самоконтролю та співбесіди

1. Поняття формального нейрона.
2. Назвіть компоненти штучного нейрона.
3. Схарактеризуйте методи навчання нейронних мереж.
4. У чому полягає сутність методу оберненого розповсюдження помилки?
5. Аналіз впливу кількості проміжних шарів на функціонування нейронної мережі.

#### Тестові завдання

##### 1. Перцептрон Ф. Розенблата умів розпізнавати:

- а) кубики і піраміди;
- б) рукописні символи;
- в) літери алфавіту;
- г) об'єкти військового призначення.

##### 2. За допомогою перцептрона неможливо реалізувати функцію:

- а) И;
- б) АБО;
- в) виключаюче АБО.

##### 3. Суматор називають адаптивним через:

- а) наявність вектора вхідного сигналу  $x$ ;
- б) наявність вектора настроюваних параметрів  $\alpha$ ;
- в) наявність вектора вихідного сигналу  $\alpha$ .

##### 4. Точку мінімуму квадратичного багаточлена методом найшвидшого спуску може шукати така мережа:

- а) проста симетрична повнозв'язна мережа;

- б) повнозв'язна мережа з нелінійними елементами;
- в) повнозв'язна мережа без нелінійних елементів.

##### 5. Сутність "навчання" адаптивного суматора методом найшвидшого спуску полягає:

- а) у зміні вектора у напрямку  $h$ ;
- б) у зміні вектора коефіцієнтів  $\alpha$  у напрямку  $\Delta^2$ ;
- в) у зміні вектора коефіцієнтів  $\alpha$  у напрямку антиградієнта.

#### Тема 8. Експертні системи

1. Експертні системи.
2. Склад і взаємодія учасників створення та експлуатації експертних систем. Експерт, інженер знань, користувач.
3. Методологія побудови експертних систем. Етапи розробки експертних систем: ідентифікація, концептуалізація, формалізація, створення прототипу, тестування, дослідна експлуатація.
4. Режими взаємодії інженера за знаннями з експертом-спеціалістом: протокольний аналіз, інтерв'ю, ігрова імітація професійної діяльності. Стратегії проведення інтерв'ю.
5. Методи експертного оцінювання: ранжування, попарне порівняння, безпосередня оцінка. Характеристика та режими роботи групи експертів. Обробка експертних оцінок.

*Література* [3; 10; 22; 29; 32; 34; 39–41]

#### Теми рефератів

1. Розробка експертної системи на основі байєсовської моделі оцінювання.
2. Розробка експертної системи оцінювання комплектації комп'ютера.
3. Розробка експертної системи аналізу повернення кредитів.
4. Розробка експертної системи оцінювання знань студентів.
5. Розробка експертної системи діагностики психологічних особливостей особистості.

#### Питання для самоконтролю та співбесіди

1. Призначення експертних систем.
2. Архітектура експертних систем.
3. Етапи розробки експертних систем.
4. Основні поняття інженерії знань.
5. Здобуття та формалізація знань у процесі розробки експертної системи.

## Тестові завдання

**1. Не визначити повне ранжування об'єктів оцінювання може такий метод експертного оцінювання:**

- а) ранжування;
- б) попарне порівняння;
- в) безпосередня оцінка.

**2. При колективній експертизі не використовуються такі методи:**

- а) дискусія;
- б) анкетування;
- в) метод колективної генерації ідей;
- г) байєсовське оцінювання.

**3. При побудові експертної системи опитування експертів здійснює:**

- а) предметний експерт;
- б) інженер знань;
- в) програміст;
- г) кінцевий користувач.

**4. Кінцевий користувач взаємодіє з такими компонентами експертної системи:**

- а) діалоговий компонент;
- б) база знань;
- в) компонент здобуття знань;
- г) пояснювальний компонент.

**5. При розробці експертної системи моделі представлення знань вибираються на етапі:**

- а) ідентифікації;
- б) концептуалізації;
- в) формалізації;
- г) тестування.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

### Основна

1. Дюк В. А., Самойленко А. Data mining: Учеб. курс. — СПб.: Питер, 2001. — 366 с.
2. Логический подход к искусственному интеллекту / Под ред. Г. П. Гаврилова. — М.: Мир, 1990.

3. Лорьер Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта. — М.: Мир, 1991.
4. Люгер Джордж Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. — М.: Изд. дом "Вильямс", 2003. — 865 с.
5. Гаврилова Т. А., Хорошевский В. Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. — СПб.: Питер, 2001. — 384 с.
6. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход. — М.: Изд. дом "Вильямс", 2006. — 1408 с.

### Додаткова

7. Беркинблит М. Б. Нейронные сети. — М.: МИРОС, 1993.
8. Братко И. Программирование на языке Пролог для искусственного интеллекта. — М.: Мир, 1990. — 556 с.
9. Вагин В. Н., Головина Е. Ю., Загорянский А. А., Фомина М. В. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. — 704 с.
10. Васильев В. И., Шевченко А. И. Искусственный интеллект: Проблема обучения опознаванию образов. — Донецк: Изд-во ДонГИИИ, 1997. — 223 с.
11. Гаек П., Гавранек Т. Автоматическое образование гипотез: математические основы общей теории. — М.: Наука, 1983. — 280 с.
12. Галушкин А. И. Теория нейронных сетей. — М.: ИПРЖР, 2000. — 416 с.
13. Гладун В. П. Процессы формирования новых знаний. — София, 1994. — 192 с.
14. Горбань А. Н., Россиев Д. А. Нейронные сети на персональном компьютере. — Новосибирск: Наука, 1996.
15. Горелик А. Л., Скрипкин В. А. Методы распознавания. — М.: Высш. шк., 1989. — 232 с.
16. Загоруйко Н. Г. Прикладные методы анализа данных знаний. — Новосибирск: Изд-во Ин-та математики, 1999. — 270 с.
17. Ивахненко А. Г., Мюллер Й. А. Самоорганизация прогнозирующих моделей. — К.: Техника, 1985.
18. Ивахненко Г. И. Системы эвристической самоорганизации в технической кибернетике. — К.: Техника, 1971.
19. Ин Ц., Соломон Д. Использование Турбо Пролога. — М.: Мир, 1993. — 221 с.

20. *Искусственный интеллект. Справочник: В 3 т.* — М.: Радио и связь, 1990.
21. *Карпов О. Н.* Технология построения устройств распознавания речи / Днепропетр. нац. ун-т. — Д.: Изд-во Днепропетровского ун-та, 2001. — 183 с.
22. *Ларичев О. И., Мечитов А. И. и др.* Выявление экспертных знаний. — М.: Наука, 1989.
23. *Марселлус Д.* Программирование экспертных систем на Турбо-Прологе. — М.: Финансы и статистика, 1994.
24. *Медведев В. С., Потемкин В. Г.* Нейронные сети. MATLAB 6. — М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. — 496 с.
25. *Методическое пособие для выполнения практических работ по языку Пролог: Для студ. физ.-мат. фак. КГПУ / Комсомольский-на-Амуре гос. пед. ун-т / О. С. Амосов (сост.)* — Комсомольск-на-Амуре: Изд-во КГПУ, 2000. — 62 с.
26. *Минский М.* Фреймы для представления знаний. — М.: Энергия, 1979.
27. *Мишулина О. А., Лабинская А. А., Щербинина М. В.* Лабораторный практикум по курсу “Введение в теорию нейронных сетей”. — М.: МИФИ, 2000. — 204 с.
28. *Нейроинформатика / А. Н. Горбань и др.* — Новосибирск: Наука, 1998.
29. *Нильсон Н.* Принципы искусственного интеллекта. — М.: Радио и связь, 1985.
30. *Осипов Г. С.* Приобретение знаний интеллектуальными системами. — М.: Наука, 1997.
31. *Осуга С.* Обработка знаний. — М.: Мир, 1989. — 293 с.
32. *Попов Э. В.* Экспертные системы: Решение неформализованных задач в диалоге с ЭВМ. — М.: Наука, 1987. — 288 с.
33. *Поспелов Д. А.* Моделирование рассуждений. — М.: Радио и связь, 1989.
34. *Приобретение знаний / Под ред. С. Осуги, Ю. Сэжи.* — М.: Мир, 1990. — 304 с.
35. *Роберт Каллан.* Основные концепции нейронных сетей. — М.: Изд. дом “Вильямс”, 2001. — 289 с.
36. *Соколов Е. Н., Вейткявичус Г. Г.* Нейроинтеллект. От нейрона к нейрокомпьютеру. — М.: Наука, 1989.
37. *Тю Дж. Гонсалес Р.* Принципы распознавания образов. — М.: Мир, 1978. — 411 с.
38. *Уоссерман Ф.* Нейрокомпьютерная техника. — М.: Мир, 1992.
39. *Уотерман Д.* Руководство по экспертным системам. — М.: Мир, 1989.
40. *Хант Э.* Искусственный интеллект. — М., 1978.
41. *Эндрю А.* Искусственный интеллект. — М.: Мир, 1985.
42. *Янсон А.* Турбо-Пролог в сжатом изложении. — М.: Мир, 1991. — 94 с.

## ***ЗМІСТ***

Пояснювальна записка .....	3
Тематика самостійної роботи .....	11
Список літератури.....	24



**МАУП**

Зам. № ВКЦ-3366

Міжрегіональна Академія управління персоналом (МАУП)  
03039 Київ-39, вул. Фрометівська, 2, МАУП