

**УДК 004.89:656.13:658.5**

**РОЛЬ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У  
ТРАНСПОРТНИХ І ВИРОБНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВАХ ТА ЇХ  
КЛАСИФІКАЦІЯ**

**Аулін В.В., д.т.н., проф.,  
Гриньків А.В., к.т.н.,  
Головатий А.О., асп.,  
Лисенко С.В., к.т.н., доц.,  
Лівіцький О.М., здоб.**

Центральноукраїнський національний технічний університет

**Abstract**

The principles on which intelligent information systems at the transport and industrial enterprises are based are considered. Classification of information systems was performed using the method of artificial intelligence. The role of self-learning system in intelligent information systems based on methods of automatic classification of situations from real practice is clarified. Attention is paid to inductive and adaptive information systems in transport and industrial enterprises in the direction of artificial intelligence.

**Key words:** information system, artificial intelligence, classification, inductance, adaptability, software.

**Вступ**

Інтелектуальні системи проникають в усі сфери нашого життя, тому важко провести сувору класифікацію напрямків, за якими ведуться активні і багаточисельні дослідження. Розробка інтелектуальних інформаційних систем (ІС) або систем, заснованих на знаннях, – один з головних напрямків штучного інтелекту (ШІ). Важливим завданням реалізації даних систем є дослідження, отримання та використання знань експертів підчас розв'язання складних різнорідних прикладних проблем. При побудові систем, заснованих на знаннях (СЗЗ), використовуються знання, накопичені експертами у вигляді конкретних правил вирішення тих чи інших завдань. Даний напрямок ставить за мету відтворення мислення людини (аналіз та синтез) при вирішенні складно структурованих завдань. При створенні нових баз знань, які відображають ядро СЗЗ, виконується розробка моделей для отримання та подальшої структуризації знань.

**Результати вирішення основних завдань**

Інтелектуальні інформаційні системи (ІС) ґрунтуються на принципах формування знань з можливістю розробки алгоритмів для розв'язання прикладних завдань у транспортних та виробничих системах, що виникають при різних запитах користувачів. Основними ознаками ІС є: адаптивність; можливість самонавчання; вирішення слабоформалізованих завдань, висока комунікативність. Засоби інтелектуальної інформації можуть використовуватися для реалізації різних функцій, які виконуються ІС.

Класифікацію ІС проведено за ознаками якими є наступні інтелектуальні функції (рис.1); комунікативна здатність; вирішення складних слабоформалізованих завдань; здатність до самонавчання; адаптивність.

Комунікативна здатність є способом взаємодії кінцевого користувача з системою. Вирішення складних слабо формалізованих завдань вимагають побудови оригінального алгоритму в залежності від конкретної ситуації, невизначеності і динамічності вихідних даних і знань. Здатність ПС до самонавчання означає вміння автоматично отримувати знання з накопиченого досвіду і застосовувати їх для вирішення завдань. Що стосується адаптивності ПС, то це її здатність до розвитку у відповідності з об'єктивними змінами області знань.

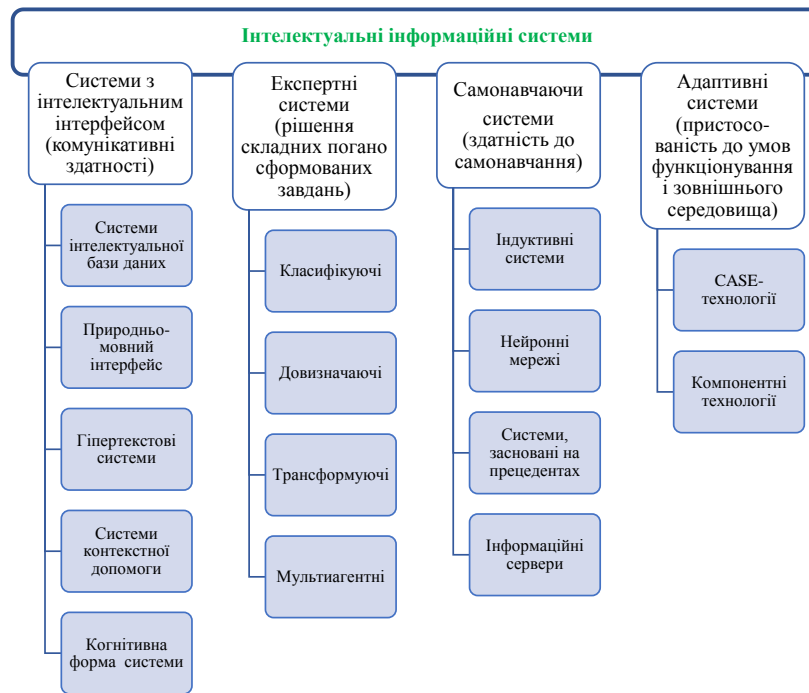
Метод штучного інтелекту (ШІ) застосовується для посилення комунікативних здатностей інформаційних систем. Це призвело до появи систем з інтелектуальним інтерфейсом: інтелектуальні бази даних; природно-мовний інтерфейс; гіпертекстові системи; системи контекстної допомоги; системи когнітивної графіки. Інтелектуальні бази даних у транспортній і виробничій галузі на відміну від традиційних, дозволяють забезпечувати вибірку необхідної інформації, що не присутня в явному вигляді, а виводиться із сукупності даних, що зберігаються.

**Метою роботи** є з'ясування ролі інтелектуальних інформаційних систем у транспортних і виробничих підприємствах та проведення їх класифікації.

**Основні завдання реалізації методу:**

1. Виявлення ролі інтелектуальних інформаційних систем на транспортних і виробничих підприємствах та методів їх формування.
2. Класифікація інтелектуальних інформаційних систем.

Системна інформація формується для доступу до інтелектуальної бази даних з максимальною доступністю користувачеві, щоб можна було виконувати конкретний пошук текстової інформації, а також різних даних з можливістю голосового формування команд. Найбільш яскраво це проявляється в системах машинного перекладу. Для реалізації останнього необхідно вирішити проблеми морфологічного, синтаксичного і семантичного аналізу, а також завдання синтезу висловлювань на природній мові. При цьому морфологічний аналіз дає можливість здійснювати розпізнавання і перевірку правильності написання слів в словнику. Для проведення синтаксичного контролю необхідно виконувати розклад повідомлень, що надходять на окремі компоненти, виконати граматичну відповідність існуючим правилам наявних знань, а також формування недостаючих частин. Семантичний аналіз забезпечує встановлення змістовної правильності синтаксичних конструкцій. На відміну від аналізу синтез висловлювань полягає в перетворенні цифрового подання інформації в уявлення природною мовою.



### Рисунок 1 Класифікація наявних та можливо створених інтелектуальних інформаційних систем на транспортних і виробничих підприємствах

Гіпертекстові системи необхідні для здійснення пошуку по ключовим словам в базі даних, а більш повне співвідношення змістовного терму потребує відповідної організації ключових слів. В такому випадку можливо застосувати гіпертекстові системи, що працюють в два етапи: спочатку виконується перебір ключових слів, а потім обробка текстової частини. З мультимедійною інформацією робота проводиться аналогічно.

Клас системи поширення знань включає в себе системи контекстної допомоги. Такі системи є, як правило, додатками до документації. Системи контекстної допомоги – окремий випадок гіпертекстових і ПМ-систем. У них користувач описує проблему, а система на основі додаткового діалогу конкретизує її і виконує пошук, який стосується ситуації рекомендацій. Звичайні гіпертекстові системи, комп'ютерні програми дають користувачеві схеми пошуку необхідної інформації.

Системи когнітивної графіки орієнтовані на спілкування з користувачем міжнародної бізнес компанії ІВС за допомогою графічних образів, які генеруються відповідно до змін параметрів модельованих або процесів, що спостерігаються. Когнітивна графіка дозволяє в наочному і виразному вигляді представити сукупність параметрів, що характеризують досліджуване явище, звільняє користувача від аналізу тривіальних ситуацій, сприяє швидкому освоєнню програмних засобів і підвищенню конкурентоспроможності розроблених інтелектуальних системах. Застосування когнітивної графіки особливо актуально в системах моніторингу та оперативного управління на транспортних і виробничих підприємствах, навчальних і тренажерних системах, в оперативних системах прийняття рішень, які працюють в режимі реального часу.

В інтелектуальних інформаційних системах чільне місце займають самонавчальні інтелектуальні системи (СНІС), що засновані на методах автоматичної класифікації ситуацій з реальної практики, або на методах навчання на прикладах. Навчальна вибірка, яка формується протягом певного періоду, є прикладом реальних ситуацій. Елементи навчальної вибірки описуються множиною класифікаційних ознак. Мета стратегії "навчання з вчителем" заключається в тому, що фахівець формує ознаки для кожного класу ситуації або об'єкту. При реалізації "навчання без вчителя" систему зобов'язують самостійно розділяти класи ситуації або об'єкти, за близькістю класифікаційних ознак. Під час накопичення знань виконується автоматична побудова бази правил розподілу класів. Сформованими правилами система в подальшому користуватиметься при виявленні незнайомих ситуацій. База правил дає можливість в автоматизованому режимі формувати базу знань, що постійно підлягає уточненню та користуванню, при накопиченні необхідної інформації. Самонавчальні системи, в свою чергу, мають наступні недоліки:

- при вирішенні реальних проблем база знань має проблеми з неповнотою та значною несумісністю, та неадекватністю результатів;
- низький ступінь пояснювальності отриманих результатів;
- поверхневий опис проблемної області та вузька спрямованість застосування через обмеження в розмірності простору ознак.

Індуктивні системи дозволяють узагальнювати приклади на основі принципу індукції: "від часткового до загального". Процедура узагальнення зводиться до класифікації прикладів по істотним ознакам. Алгоритм класифікації прикладів включає наступні основні кроки:

- вибір класифікаційної ознаки з множини даних;
- розподіл бази прикладів на можливі підмножини у відповідності до необхідної ознаки;
- перевірка приналежності кожної підмножини прикладів одному з класів;
- контроль класифікації, у випадку сходження класифікаційних ознак певної підмножини прикладу. В даному випадку, аналізуючу множину відносять до відповідного підкласу, а процес класифікації завершується;
- підмножина прикладів, в якій наявні незбіжні значення класифікаційних ознак класифікація починається з початку.

Інформаційні архіви відрізняються від інтелектуальних баз даних, тим, що архіви представляють значиму інформацію, яка регулярно витягується з оперативних баз даних. Архів даних – це предметно-орієнтований, інтегрований, прив'язаний до часу, незмінний збір даних, що застосовується для підтримки процесів прийняття управлінських рішень [3]. Предметна орієнтація означає, що дані об'єднані в категорії, зберігаються відповідно до областей, які вони описують, а не з додатками, які їх використовують. В архіві дані інтегруються з метою задоволення вимог транспортних і виробничих підприємств в цілому, а не для окремих функцій бізнесу. Прихильність даних до часу висловлює їх "історичність", тобто атрибут часу завжди явно присутній в структурах архіву даних. Незмінюваність означає, що, потрапивши одного

разу в архів, дані вже не змінюються. Цього не спостерігається в оперативних системах, де дані присутні тільки в останній версії, тому постійно змінюються.

Технології вилучення знань з архіву даних засновані на методах статистичного аналізу і моделювання, орієнтованих на пошук моделей і відношень, прихованих в сукупності даних, які дають можливість проводити оптимізацію функціонування підприємства транспортних і виробничих підприємств. Вилучення необхідної інформації з баз даних займаються при використанні OLAP-аналізу та Data Mining, що ґрунтуються на використанні математичного аналізу, побудови дерев рішень, нейронних мереж та ін.

Потреба в адаптивних інформаційних системах виникає в тих випадках, коли підтримувані ними проблемні області постійно розвиваються.

Адаптивні інформаційні системи задовольняють наступні специфічні вимоги:

– точно відображати необхідні знання досліджуваної області в довільний момент часу;

– мати можливість швидкої перебудови у випадку зміни зміни проблемної області дослідження [24].

Адаптивність інформаційної системи гарантується розвитком інтелектуалізації елементів їх архітектури. Їх ядром є постійно розвиваюча модель проблемної області, підтримувана в спеціальній базі знань – репозитарії.

В ІІІ також розробляються і вирішуються проблеми комп'ютерної лінгвістики і машинного перекладу – комп'ютерні технології. Системи машинного перекладу з однієї природної мови на іншу забезпечують швидкість і систематичність доступу до інформації, оперативність і однаковість перекладу великих потоків, як правило, науково-технічних текстів [6]. Ці системи будуються як інтелектуальні системи, оскільки в їх основі лежать (бази знань) БЗ з певних предметних областей і складні моделі, що забезпечують додаткову трансляцію "вихідна мова оригіналу-мова сенсу-мова перекладу". Вони базуються на структурно-логічному підході, що включає послідовний аналіз і синтез природно-мовних повідомлень. Крім того, в них здійснюється асоціативний пошук аналогічних фрагментів тексту і їх перекладів в спеціальних базах даних (БД). Відповідний напрям окреслює дослідження та провадження систем, які дають змогу реалізувати комунікацією "ПК-людина" за допомогою систем ПМ-спілкування. Дані системи дають змогу збільшити швидкість комунікації, а також зменшити навантаження на зір, руховий апарат, з можливістю впровадження комунікації на відстані. У таких системах під текстом розуміють фонемний текст.

В даний час, важливе місце займає напрямок ІІІ, за допомогою якого вирішується проблема обробки зображень (їх аналіз та синтез). Така проблема пов'язана також з трансформацією графічних файлів, результатом в такій реалізації є отримання нового графічного зображення. При цьому початкові зображення перетворюються в дані текстових описів. Синтез зображень на вході системи обумовлюється алгоритмом побудови зображення. В той час вихідні дані являються графічними об'єктами системи машинної графіки. Ця



актуальна область ШІ включає моделі, методи і алгоритми, орієнтовані на автоматичне накопичення і формування знань з використанням процедур аналізу та узагальнення даних [4, 10, 13]. З'явилися також системи отримання даних (Data-mining) і системи пошуку закономірностей в комп'ютерних базах даних (Knowledge Discovery). Доречним є зазначити те, що розпізнавання образів – одне з ранніх напрямків ШІ, в якому розпізнавання об'єктів здійснюється на підставі застосування спеціального математичного апарату, що забезпечує віднесення сукупності об'єктів до відповідного класу, що мають власні ідентифікаційні ознаки [7].

Програмне забезпечення систем ШІ включає інструментальні засоби для їх розробки, а також спеціальні мови програмування. В якості прикладу можна навести програми обробки символічної інформації: LISP, SMALLTALK, РЕФАЛ; мови логічного програмування (PROLOG) та мови представлення знань (OPS 5, KRL, FRL). Для розробки системи з ШІ можливо використати різні програмні продукти, що мають необхідний набір інструментів (KE, G2, GURU, ARTS), також відповідні програмні продукти. Існують одні створення експертних систем (ЕКСПЕРТ, ЕМТЯСІН, BUILD, EXSYS Professional), які дозволяють створювати прикладні ЕС, не вдаючись до програмування [8,11].

Розвиток нових архітектур комп'ютерів, пов'язано зі створенням нефоннейманівської архітектури, орієнтованих на обробку символічної інформації. Відомі також вдалі промислові рішення паралельних і векторних комп'ютерів [1,8], однак в даний час вони мають досить високу вартість, а також недостатню сумісність з існуючими обчислювальними засобами.

### **Висновки**

1. З'ясовано сутність інформаційних інтелектуальних систем та принципи їх формування на транспортних та виробничих підприємствах.

2. Показано, що в основу класифікації інтелектуальних інформаційних систем доцільним є інтелектуальні функції. Наведено класифікацію неявних та можливо створених інформаційних систем та транспортних і виробничих підприємств.

3. Розглянуто адаптивність інформаційної системи та їх роль на підприємствах.

4. З'ясовано як в штучному інтелекті розробляються і вирішуються комп'ютерні технології.

### **Література**

1. Аулін В.В., Голуб Д.В. Стан структури та основні напрямки розвитку пасажирського транспорту загального користування в м. Кіровограді. Техніка в с/г виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. 2007р. Вип. 18. С.288-291.

2. Аулін В.В., Голуб Д.В., Гриньків А.В., Сидоренко І.В., Лукашук І.П. Обґрунтування різного типу перешкод розвитку міжнародних автомобільних перевезень на їх економічну ефективність. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції "Підвищення надійності машин і обладнання. Increase of Machine and Equipment Reliability", 15-17 квітня 2020 р. Кропивницький: ЦНТУ, 2020. С 266-267

3. Абдулхаков, А. Р., А. С. Катасёв. Кластерно-генетический метод редукции баз знаний интеллектуальных систем. Фундаментальные исследования, Вып. 5-3, 2015, С. 471-475

4. Финн, В. К. Искусственный интеллект: методология, применения, философия, М.: КРАСАНД, 2011, с. 448.

5. Аулін В.В., Голуб Д.В., Гриньків А.В., Сидоренко І.В., Лукашук І.П. Обґрунтування різного типу перешкод розвитку міжнародних автомобільних перевезень на їх економічну ефективність. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції "Підвищення надійності машин і обладнання. Increase of Machine and Equipment Reliability", 15-17 квітня 2020 р. – Кропивницький: ЦНТУ, 2020. С 266-267

6. Войтко, С. В., and В. О. Занора. "Основные составные повышения уровня эффективности системы управления прибытком та витратами машинобудівного підприємства." Інвестиції: практика та досвід. Вып. 7, 2012, С. 43-46.

7. Аулін В.В., Голуб Д.В., Жулай О.Ю., Панчул С.О. Практична реалізація рівнів отримання інформації в системі діагностичного моніторингу технічного стану двигунів транспортних засобів у с/г виробництві. "Актуальні проблеми та наукові звершення молоді на початку третього тисячоліття": 2008 рік : матеріали тез I Всеукр. наук. конф. студ., маг., асп. і докторантів / 12-14 листопада 2008 р. Луганськ: "Елтон-2", 2008. С. 254-257.

8. Аулін В.В., Іващук В.О., Каськов В.С. Моделювання системи рейтингового управління. Теорія і практика перебудови економіки. 2000. С.107-109.

9. Аулін В.В., Віхрова Л.Г., Бісюк В.А. Програмно-технічні засоби для автоматизації виробничого процесу зміцнення деталей машин індукційним наплавленням. Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. 2007. №2. т.2 (90). С.91-94.

10. Зеленая волна – облако мониторинга и управления дорожным движением (Green Wave Traffic on Cloud) / Хаханов В.И. и др. Автоматизированные системы управления и приборы автоматики. 2012. № 160. С. 4-21.

11. Аулін В.В., Гриньків А.В., Головатий А.О., Дьяченко В.О., Галінський Є.С., Хорольський Н.К. Регресійний підхід визначення раціональної схеми доставки вантажних відправлень. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції "Підвищення надійності машин і обладнання. Increase of Machine and Equipment Reliability", 15-17 квітня 2020 р. Кропивницький: ЦНТУ, 2020. С 190-193