УДК 681.518:622.248:004.94
DOI: 10.31471/1993-9868-2018-1(29)-42-49

АНАЛІЗ МЕТОДІВ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ БАГАТОВИМІРНИМИ ОБ'ЄКТАМИ НА ЗАСАДАХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ

Л.Я. Чигур

ІФНТУНГ; 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (0342) 727167,
e-mail: k a f a t p @ u k r . n e t

Наведено аналіз автоматизованого управління багатовимірними об'єктами на засадах інтелектуальних систем. Такими системами на сьогоднішній день є системи підтримки прийняття рішень і експертні системи. Головною особливістю інформаційної технології підтримки прийняття рішень є якісно новий метод організації взаємодії людини і комп'ютера. Вироблення рішення є основною метою цієї технології. Подібність методів автоматизованого управління, заснованих на інформаційних технологіях, що використовуються в експертних системах і системах підтримки прийняття рішень, полягає в тому, що обидві вони забезпечують високий рівень підтримки прийняття рішень. Однак на практиці існують суттєві відмінності. Одна з яких, пов'язана з тим, що вирішення проблеми в рамках систем підтримки прийняття рішень відображає рівень її розуміння користувачем і його можливості одержати й осмислити рішення. Інша – у здатності експертних систем пояснити це рішення і використати таке поняття інформаційних технологій, як знання. Виходячи з наведених особливостей цих систем, зроблено висновок про доцільність використання експертних систем, а саме динамічних, які працюють в реальному масштабі часу, і дозволяють швидко і якісно здійснювати автоматизоване управління на виробництві. Дають можливість фахівцю прийняти оптимальне рішення, навіть якщо знання ситуації виходить за межі його компетентності. Важливу роль в побудові експертних систем відіграє програмне середовище, яке використане при її реалізації. Тому в статті розглянуто функціонування та зв'язок із зовнішнім світом програмного продукту – об'єктно-орієнтованого інтегрованого середовища G2, на основі якого збудовані багато сучасних експертних систем. Наведено області застосування таких інтелектуальних систем та окреслено деякі завдання, які вони розв'язують.

Ключові слова: інформаційні технологій, системи підтримки прийняття рішень, експертні системи, об'єктно-орієнтоване інтегроване середовище.

Представлен анализ автоматизированного управления многомерными объектами на основе интеллектуальных систем. Такими системами на сегодняшний день являются системы поддержки принятия решений и экспертные системы. Главной особенностью информационной технологии поддержки принятия решений является качественно новый метод организации взаимодействия человека и компьютера. Выработка решения является основной целью этой технологии. Сходство методов автоматизированного управления, базирующихся на информационных технологиях, используемых в экспертных системах и системах поддержки принятия решений, состоит в том, что обе они обеспечивают высокий уровень поддержки принятия решений. Однако на практике бывают существенные различия. Одно из которых связано с тем, что решение проблемы в рамках систем поддержки принятия решений отражает уровень ее понимания пользователем и его возможности получить и осмыслить решение. Другое – в способности экспертных систем объяснить это решение и использовать такое понятие информационных технологий, как знания. Исходя из приведенных особенностей этих систем, сделан вывод о целесообразности использования экспертных систем, а именно динамических, работающих в реальном масштабе времени, и позволяют быстро и качественно осуществлять автоматизированное управление на производстве. Позволяют специалисту принять оптимальное решение, даже если знания ситуации выходит за пределы его компетенции. Важную роль в построении экспертных систем играет программная среда, использованная при ее реализации. Поэтому в статье рассмотрены функционирования и связь с внешним миром программного продукта – объектно-ориентированного интегрированной среды G2, на основе которого построены многие современные экспертных систем. Приведены области применения таких интеллектуальных систем и обозначены некоторые решаемые ими задачи.

Ключевые слова: информационные технологии, системы поддержки принятия решений, экспертные системы, объектно-ориентированная интегрированная среда.

The paper deals with the analysis of automated control over multidimensional objects based on the principles of intelligent systems. At present such systems include decision support systems and expert systems. The main feature of information technology of decision support is a qualitatively new method of organizing the interaction between a man and a computer. The development of solutions is the main purpose of this technology. The similarity of automated control methods based on information technology used in expert systems and decision support systems is that they both provide a high level of decision support. However, in practice, there are significant differences. One of them is that solving a problem in decision support systems reflects the level of its understanding by the user and his ability to get and understand the solution. Another one is in the ability of expert systems to explain this solution and to use the concept of information technology as knowledge. From the perspective of the above features of these systems, we have made a conclusion about the practicability of using expert systems, namely, dynamic, working in real time that allow to quickly and qualitatively carry out automated control in the production. They

enable the expert to make the best decision, even if knowledge of the situation goes beyond his competence. An important role in the expert systems development is played by the software environment that is used during its implementation. The article also deals with the functioning and connection of the software product with the outside world - the object-oriented integrated environment G2, on the basis of which many modern expert systems are built. The areas of application of such intelligent systems are determined and some of the tasks that they are solving are outlined.

Key words: information technologies, decision support systems, expert systems, object-oriented integrated environment.

Вступ

Повсякденне життя сучасної людини проходить в оточенні великої кількості автоматизованих засобів, які вже сприймаються як щось належне і невід'ємне. Але потреба в сучасних автоматизованих пристроях найбільше відчувається із стрімким розвитком технічних галузей виробництва, особливо, якщо мова йде про великі масштаби і складність технологічних процесів.

Стрімкий розвиток можливостей обчислювальної техніки та засобів штучного інтелекту диктує сучасні тенденції в побудові автоматизованих систем управління. Перспективою їх розвитку є часткове або повне заміщення людини в керуванні чи контролі певного технологічного процесу, оскільки в їх основу закладаються алгоритми на базі нейронних мереж і нечіткої логіки, що є технічним аналогом інтелекту людини. Поряд з цим Україна – є країною, що розвивається, і більшість прогресивних технологій, запроваджених в розвинутих країнах світу, приходять до нас із запізненням. Тому є велика потреба у розвитку і використанні цих досягнень і на наших підприємствах [1].

Такими сучасними досягненнями є системи підтримки прийняття рішень та експертні системи, вони здатні акумулювати професійні знання, зберігати, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, робити висновки, аналізувати і пояснювати отримані результати. Такі системи допомагають людині прийняти вчасно оптимальне рішення, або, як у випадку експертних систем, вирішити за неї, якщо компетентність системи в конкретній ситуації перевершує компетентність людини.

Аналіз сучасних закордонних і вітчизняних досліджень і публікацій

Головною особливістю інформаційної технології підтримки прийняття рішень є якісно новий метод організації взаємодії людини і комп'ютера. Вироблення рішення, що є основною метою цієї технології, відбувається в результаті ітераційного процесу (рис.1), в якому беруть участь [2, 3]:

– система підтримки прийняття рішень в ролі обчислювальної ланки та об'єкта управління;

– людина як управляюча ланка, що задає вхідні дані та оцінює отриманий результат обчислень на комп'ютері.

Закінчення ітераційного процесу відбувається з волі людини. У цьому випадку можна говорити про здатність інформаційної системи спільно з користувачем створювати нову інформацію для прийняття рішень.

До особливостей інформаційної технології підтримки прийняття рішень можна вказати ще ряд її відмінних характеристик:

– орієнтація на рішення погано структурованих задач;

– поєднання традиційних методів доступу і обробки комп'ютерних даних з можливостями математичних моделей і методами вирішення завдань на їх основі;

– спрямованість на непрофесійного користувача комп'ютера;

– висока адаптивність, що забезпечує можливість пристосовуватися до особливостей наявного технічного і програмного забезпечення, а також вимогам користувача.

Інформаційна технологія підтримки прийняття рішень може використовуватися на будь-якому рівні управління. Тому важливою функцією систем і технологій є координація осіб, що приймають рішення як на різних рівнях управління, так і на одному рівні.

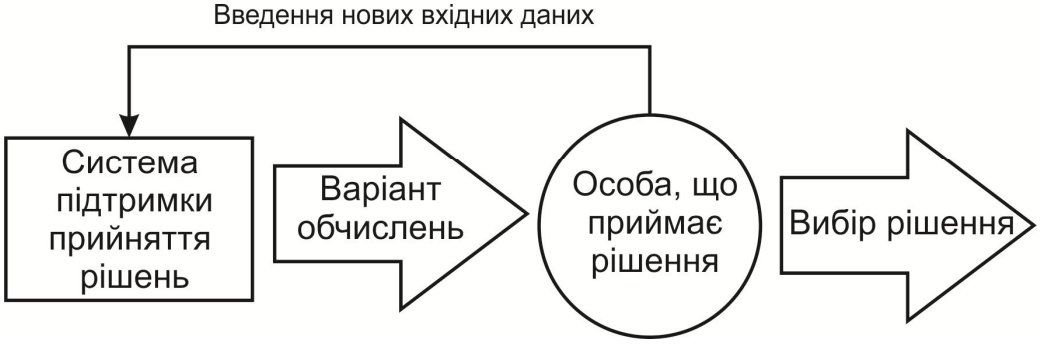

Рисунок 1 – Ітераційний процес інформаційної технології підтримки прийняття рішень

До складу системи підтримки прийняття рішень входять три головні компоненти: база даних, база моделей і програмна підсистема, яка складається з системи управління базою даних (СУБД), системи управління базою моделей (СУБМ) та системи управління інтерфейсом між користувачем і комп'ютером (рис. 2) [4].

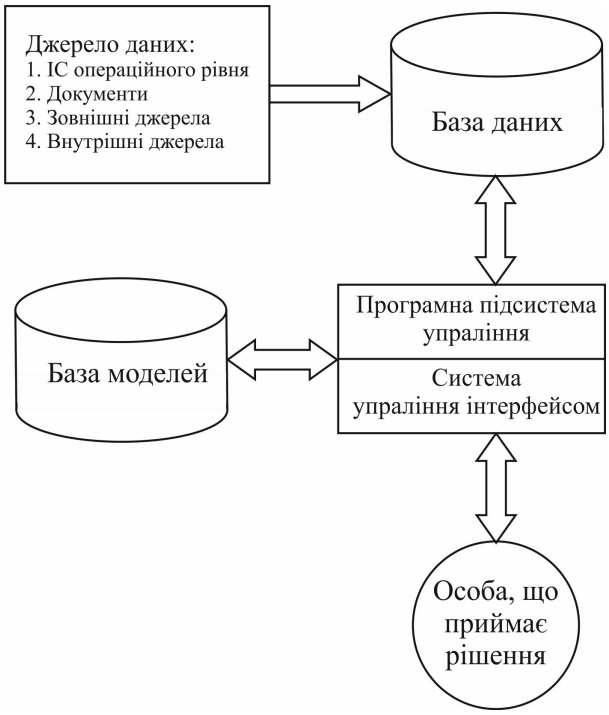

Рисунок 2 – Основні компоненти інформаційної технології підтримки прийняття рішень

База даних відіграє в інформаційній технології підтримки прийняття рішень (СППР) важливу роль. Дані можуть використовуватися безпосередньо користувачем для розрахунків за допомогою математичних моделей.

Частина даних надходить від інформаційної системи операційного рівня. Щоб використовувати їх ефективно, ці дані повинні бути попередньо оброблені. Для цього існують дві можливості:

– використовувати для обробки даних про операції фірми систему управління базою даних, що входить до складу системи підтримки прийняття рішень;

– зробити обробку за межами системи підтримки прийняття рішень, створивши для цього спеціальну базу даних. Оброблені дані про операції фірми утворюють файли, які для підвищення надійності і швидкості доступу зберігаються за межами системи підтримки прийняття рішень. СППР потрібні й інші внутрішні дані, які повинні бути своєчасно зібрані, введені і підтримані.

Важливе значення, особливо для підтримки прийняття рішень на верхніх рівнях управління, мають дані із зовнішніх джерел.

Система управління даними (СУБД) повинна володіти такими можливостями:

1) складання комбінацій даних, одержуваних з різних джерел за допомогою використання процедур агрегування і фільтрації;

2) швидке збільшення або виключення того чи іншого джерела даних;

3) побудова логічної структури даних в термінах користувача;

4) використання і маніпулювання неофіційними даними для експериментальної перевірки робочих альтернатив користувача;

5) забезпечення повної логічної незалежності цієї бази даних від інших операційних баз даних, функціонуючих в рамках підприємства.

Метою створення моделей є опис та оптимізація деякого об'єкта або процесу. Використання моделей забезпечує проведення аналізу в СППР. Моделі, базуючись на математичній інтерпретації проблеми, за допомогою певних алгоритмів сприяють знаходженню інформації, корисної для прийняття правильних рішень.

Використання моделей у складі інформаційних систем почалося із застосування статистичних методів і методів аналізу, які реалізовувалися командами звичайних алгоритмічних мов. Пізніше були створені спеціальні мови, що дозволяють моделювати ситуації типу "що буде, якщо?" Або "як зробити, щоб?" Такі мови, створені спеціально для побудови моделей, дають можливість побудувати моделі певного типу, що забезпечують знаходження рішення при гнучкій зміні даних.

Існує безліч типів моделей і способів їх класифікації [3].

За метою використання моделі поділяються на оптимізаційні і описові. Оптимізаційні моделі пов'язані з перебуванням точок мінімуму або максимуму деяких показників, а описові – описують поведінку деякої системи і не призначені для цілей управління.

За способом оцінки моделі класифікуються на детерміністські і стохастичні. Детерміністські моделі використовують оцінку змінних одним числом при конкретних значеннях вихідних даних, а стохастичні оцінюють змінні декількома параметрами, тому що вихідні дані задані імовірнісними характеристиками. Детерміністські моделі більш популярні, ніж стохастичні, тому що вони менш дорогі, їх легше будувати і використовувати. До того ж часто з їх допомогою виходить цілком достатня інформація для ухвалення рішення.

За областю можливих додатків моделі розбиваються на спеціалізовані та універсальні. Спеціалізовані моделі призначені для використання тільки однією системою, а універсальні – для використання кількома системами. Спеціалізовані моделі більш дорогі, вони зазвичай застосовуються для опису унікальних систем і володіють більшою точністю.

У системах підтримки прийняття рішення база моделей складається із стратегічних, тактичних, оперативних і математичних моделей у вигляді сукупності модельних блоків, модулів і процедур, що використовуються як елементи для їх побудови [2].

ISSN 1993–9868 print
ISSN 2415–3109 online

Стратегічні моделі використовуються на вищих рівнях управління для встановлення цілей організації, обсягів ресурсів, необхідних для їх досягнення, а також політики придбання і використання цих ресурсів. Вони можуть бути також корисні при виборі варіантів розміщення підприємств, прогнозуванні політики конкурентів тощо. Для стратегічних моделей характерні значна широта охоплення, безліч змінних, подання даних в стислій, агрегованій формі. Часто ці дані базуються на зовнішніх джерелах і можуть мати суб'єктивний характер. Горизонт планування в стратегічних моделях, як правило, вимірюється в роках. Ці моделі зазвичай детерміністські, описові, спеціалізовані для використання на одній певній фірмі.

Тактичні моделі застосовуються керуючими середнього рівня для розподілу і контролю використання наявних ресурсів. Серед можливих сфер їх використання слід вказати фінансове планування, планування вимог до працівників, планування збільшення продажів, побудова схем компоновки підприємств. Ці моделі застосовні звичайно лише до окремих частин фірми (наприклад, до системи виробництва і збуту) і можуть також включати в себе агреговані показники. Часовий горизонт, що охоплюється тактичними моделями, від одного місяця до двох років. Тут також можуть знадобитися дані із зовнішніх джерел, але основна увага при реалізації даних моделей має бути приділена внутрішнім даними фірми. Зазвичай тактичні моделі реалізуються як детерміністські, оптимізаційні і універсальні.

Оперативні моделі використовуються на нижчих рівнях управління для підтримки прийняття оперативних рішень з горизонтом, вимірюваним днями і тижнями. Можливі застосування цих моделей включають в себе ведення дебіторських рахунків і кредитних розрахунків, календарне виробниче планування, управління запасами і т.д. Оперативні моделі звичайно використовують для розрахунків внутрішньо фірмові дані. Вони, як правило, детерміністські, оптимізаційні і універсальні (тобто можуть бути використані в різних організаціях).

Математичні моделі складаються з сукупності модельних блоків, модулів і процедур, що реалізують математичні методи. Сюди можуть входити процедури лінійного програмування, статистичного аналізу часових рядів, регресійного аналізу і т.п. Від найпростіших процедур до складних пакетів прикладних програм. Модельні блоки, модулі та процедури можуть використовуватися як окремо, так і комплексно для побудови і підтримки моделей.

Система управління базою моделей (СУБМ) повинна володіти такими можливостями: створювати нові моделі або змінювати існуючі, підтримувати і оновлювати параметри моделей, маніпулювати моделями.

Система управління інтерфейсом. Ефективність і гнучкість інформаційної технології багато в чому залежать від характеристик інтерфейсу системи підтримки прийняття рішень. Інтерфейс визначає: мову користувача; мову повідомлень комп'ютера, що організує діалог на екрані дисплея; знання користувача.

Мова користувача – це ті дії, які користувач робить по відношенню до системи шляхом використання можливостей клавіатури; електронних олівців, що пишуть на екрані; джойстика; "Миші"; команд, що подаються голосом, і т.п.

Значно зросла за останній час популярність візуального інтерфейсу . За допомогою маніпулятора "миша " користувач вибирає представлені йому на екрані у формі картинок об'єкти і команди, таким чином, реалізуючи свої дії.

Управління комп'ютером за допомогою людського голосу – найпростіша і тому найбажаніша форма мови користувача. Вона ще недостатньо розроблена і тому мало популярна. Існуючі розробки вимагають від користувача серйозних обмежень:

1) певного набору слів і виразів; спеціальної надбудови, що враховує особливості голосу користувача;

2) управління у вигляді дискретних команд, а не у вигляді звичайної гладкої мови.

Технологія цього підходу інтенсивно удосконалюється, і в найближчому майбутньому можна очікувати появи систем підтримки прийняття рішень, що використовують мовне введення інформації.

Мова повідомлень – це те, що користувач бачить на екрані монітора (символи, графіка, колір), дані, отримані на принтері, звукові вихідні сигнали тощо. Важливим показником ефективності інтерфейсу є обрана форма діалогу між користувачем і системою. В даний час найбільш поширені наступні форми діалогу: запитання-відповідь, командний режим, режим меню, режим заповнення пропусків у виразах, запропонованих комп'ютером.

Кожна форма в залежності від типу задачі, особливостей користувача і прийнятого рішення може мати свої переваги і недоліки.

Тривалий час єдиною реалізацією мови повідомлень був віддрукований або виведений на екран монітора звіт або повідомлення. Тепер з'явилася нова можливість представлення вихідних даних – машинна графіка. Вона дає можливість створювати на екрані і папері кольорові графічні зображення в тривимірному вигляді. Використання машинної графіки значно підвищує наочність та інтерпретованість вихідних даних і стає все більш популярним в інформаційній технології підтримки прийняття рішень.

За останні кілька років виник новий напрям, що розвиває машинну графіку, – мультиплікація. Мультиплікація виявляється особливо ефективною для інтерпретації вихідних даних систем підтримки

Знання користувача – це те, що користувач повинен знати, працюючи з системою. До них відносяться не тільки план дій, що знаходиться в голові у користувача, але і підручники, інструкції, довідкові дані, які видає комп'ютер.

Удосконалення інтерфейсу системи підтримки прийняття рішень визначається успіхами у розвитку кожного з трьох зазначених ком-

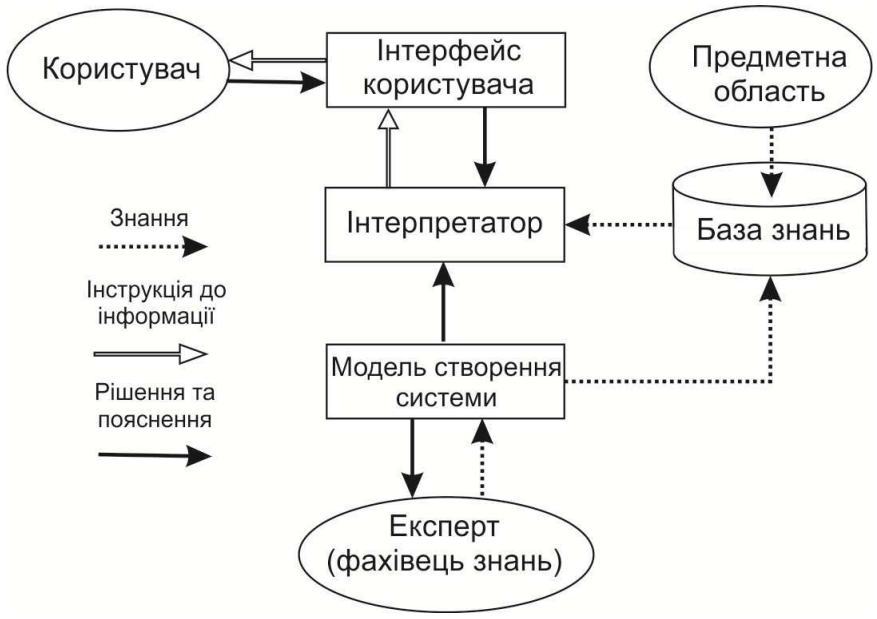

Рисунок 3 – Основні компоненти інформаційної технології експертних систем

понентів. Інтерфейс повинен мати такі можливості:

– маніпулювати різними формами діалогу, змінюючи їх у процесі ухвалення рішення за вибором користувача;

– передавати дані системі різними способами;

– отримувати дані від різних пристроїв системи в різному форматі;

гнучко підтримувати знання користувача (надавати допомогу за запитом, підказувати).

Висвітлення невирішених раніше частин загальної проблеми

Подібність інформаційних технологій, що використовуються в експертних системах і системах підтримки прийняття рішень, полягає в тому, що обидві вони забезпечують високий рівень підтримки прийняття рішень. Однак існують три суттєві відмінності. Перша пов'язана з тим, що рішення проблеми в рамках систем підтримки прийняття рішень відображає рівень її розуміння користувачем і його можливості одержати й осмислити рішення. Технологія експертних систем, навпаки, пропонує користувачу прийняти рішення, що перевершує його можливості. Друга відмінність зазначених технологій проявляється у здатності експертних систем пояснювати свої міркування у процесі одержання рішення. Дуже часто ці пояснення виявляються більш важливими для користувача, ніж саме рішення. Третя відмінність пов'язана з використанням нового компонента інформаційної технології – знань [4].

Цілі статті

Зазвичай людина, яка управляє складною технічною системою, приймає рішення щодо керування її роботою оперативно, тобто в ході технологічного процесу. Тому виникає необхідність в удосконаленні уже існуючих методів управління багатовимірними об'єкта в реальному часі, які би допомагали оператору прийняти правильне рішення в даній ситуації із його повним усвідомленням і розумінням, навіть в умовах невизначеності. Процес прийняття рішень складається з трьох етапів:

– збір необхідної інформації про параметри, які характеризують даний технологічний процес;

– аналіз цієї інформації і отримання відповідної рекомендації про раціональні значення керувальних дій в режимі on-line;

– встановлення і підтримання раціонального значення керувальних дій.

Як видно з попередніх розділів, для підтримки прийняття рішення оператором доцільно застосовувати метод, який би дозволяв класифікувати інформацію та ідентифікувати ситуації, які виникають в процесі роботи систем. Як вже зазначено, для вирішення цієї задачі слід застосовувати методи на основі систем підтримки прийняття рішень. Але, із розвитком експертних систем на основі інтелектуальних технологій вони показують більшу перспективність при автоматизованому управління багатомірними об'єктами.

Основний матеріал

Найбільший прогрес серед комп'ютерних інформаційних систем спостерігається в області розробки експертних систем, заснованих на використанні штучного інтелекту. Експертні системи дають можливість менеджеру або спеціалісту отримувати консультації експертів з будь-яких проблем, з яких цими системами накопичені знання.

Основними компонентами інформаційної технології, яка використовується в експертній системі, є (рис. 3): інтерфейс користувача, база знань, інтерпретатор, модуль створення системи.

ISSN 1993–9868 print
ISSN 2415–3109 online

Фахівець використовує інтерфейс для введення інформації і команд в експертну систему та одержання вихідної інформації з неї. Команди містять у собі параметри, що спрямовують процес опрацювання знань.

Інформація звичайно видається у формі значень, що присвоюються певним змінним.

Оператор може використовувати чотири методи введення інформації: меню, команди, природна мова і власний інтерфейс.

Технологія експертних систем передбачає можливість одержувати в якості вихідної інформації не тільки рішення, але і необхідні пояснення.

Розрізняють два види пояснень:

– пояснення, що видаються за вимогою. Користувач в будь-який момент може зажадати від експертної системи пояснення своїх дій;

– пояснення отриманого рішення проблеми. Після отримання рішення користувач може зажадати пояснень того, як воно було отримано.

Система повинна пояснити кожний крок своїх міркувань, що ведуть до розв'язання задачі. Хоча технологія роботи з експертною системою не є простою, інтерфейс користувача цих систем є дружнім і зазвичай не викликає труднощів при веденні діалогу.

База знань містить факти, що описують проблемну область, а також логічний взаємозв'язок цих фактів. Центральне місце в базі знань належить правилам. Правило визначає, що варто робити в даній конкретній ситуації, і складається з двох частин: умова, яка може виконуватися або ні, і дія, яку варто виконати, якщо виконується умова [4].

Всі використовувані в експертній системі правила утворюють систему правил, яка навіть для порівняно простої системи може містити кілька тисяч правил.

Всі види знань, залежно від специфіки предметної області та кваліфікації проектувальника (інженера по знаннях), з тією чи іншою мірою адекватності можуть бути представлені за допомогою однієї або декількох семантичних моделей. До найбільш поширених моделей належать логічні, продукційні, фреймові і семантичні мережі.

Інтерпретатор – це частина експертної системи, що виконує у певному порядку опрацювання даних, які знаходяться в базі знань. Технологія роботи інтерпретатора зводиться до послідовного розгляду сукупності правил (правило за правилом). Якщо умова, що міститься в правилі, дотримується, то виконується певна дія, і користувачу надається варіант вирішення його проблеми.

Крім того, у багатьох експертних системах уводяться додаткові блоки: база даних, блок розрахунку, блок введення і коректування даних. Блок розрахунку необхідний у ситуаціях, пов'язаних із прийняттям управлінських рішень. При цьому важливу роль відіграє база даних, де містяться планові, фізичні, розрахункові, звітні та інші постійні або оперативні показники. Блок введення і коректування даних використовується для оперативного і своєчасного відображення поточних змін у базі даних.

Модуль створення системи служить для створення набору (ієрархії) правил. Існує два підходи, які можуть бути покладені в основу модуля створення системи: використання алгоритмічних мов програмування і використання оболонок експертних систем.

Для представлення бази знань існують спеціально розроблені мови, хоча можна використовувати і будь-яку відому алгоритмічну мову [3].

Оболонка експертних систем являє собою готове програмне середовище, яка може бути пристосоване до вирішення певної проблеми шляхом створення відповідної бази знань. У більшості випадків використання оболонок дозволяє створювати експертні системи швидше і легше в порівнянні з програмуванням [4].

Найбільшу увагу сьогодні викликають ЕС, здатні приймати рішення в масштабі часу, близькому до реального, тобто до динамічних (рис. 4).

Динамічні експертні системи в порівнянні зі статичними містять додатково два компоненти – підсистему моделювання зовнішнього світу і підсистему взаємодії із зовнішнім світом, що дозволяє керувати складними промисловими процесами в режимі моніторингу. Вона включає виявлення несправностей і діагностування, прийняття рішення за результатами показань безлічі периферійних пристроїв, оптимізацію і планування процесу, управління великими мережами, розподіленими СУБД, здатність підказувати оператору, як діяти в складних обставинах, а в критичних ситуаціях, які вимагають миттєвих рішень, брати управління на себе [5].

На думку фахівців, в недалекій перспективі динамічні експертні системи будуть відігравати провідну роль у всіх фазах проектування, розробки, виробництва, розподілу, продажу, підтримання та надання послуг [6].

Одним із провідних засобів в області створення динамічних експертних систем реального часу є програмний продукт G2 (Gensym США) [7]. G2 - це об'єктно-орієнтоване інтегроване середовище для розроблення і супроводу додатків у реальному часі, що використовують бази знань. Всього на базі G2 розроблено понад 700 ЕС реального часу, що працюють у понад 30 областях, наприклад, на ряді заводів в Міннесоті для управління технологічними процесам. Інтегрована система моніторингу і планування для прокатного стану і підтримки прийняття рішень Caterpillar (США) побудована на базі розподіленої системи, що включає G2 і MOM (Measurement of On-line Manufacturing) - система управління розроблена для поліпшення виробництва блоків пам'яті і живлення на заводі в Торонто та інтегрована у виробничий процес. MOM об'єднує системи G2, Serveio's Gemstone OODBMS і послідовну SPS в єдину систему управління і контролю за виробництвом друкованих плат, яка підвищує якість, окупність і продуктивність заводу [8].

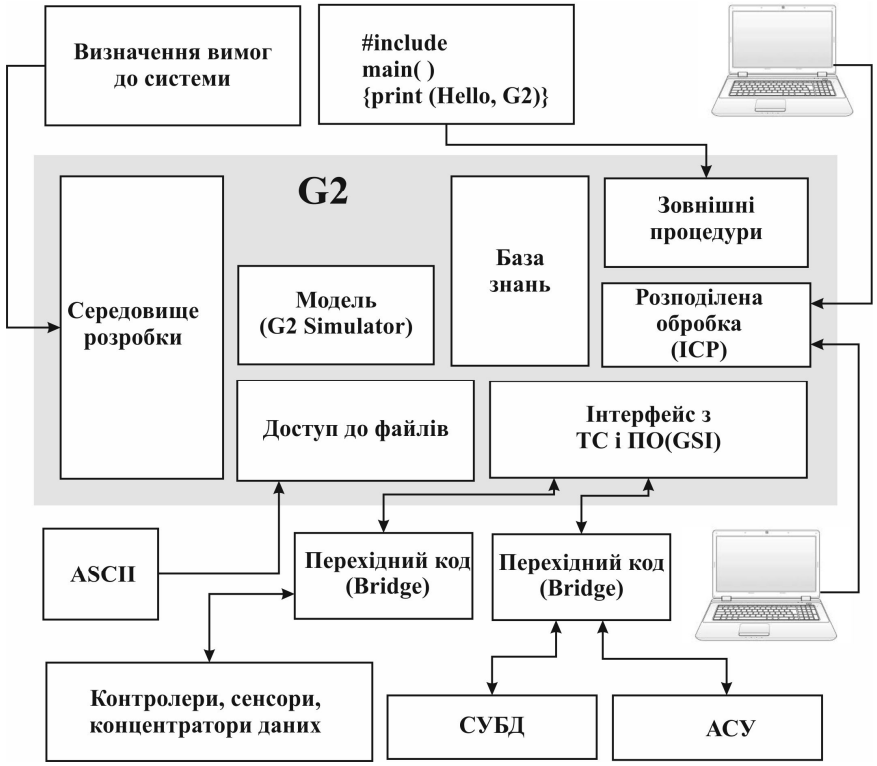

Рисунок 4 – Динамічна експертна система реального часу на основі об'єктно-орієнтованого інтегрованого середовища G2

G2 розроблена як відкрита система. Зв'язок із зовнішніми джерелами даних будується на основі бібліотеки стандартних інтерфейсів і сервера GSI (G2 Standart Interface). G2 надає розробнику набагато гнучкіші і потужні засоби для формування розподілених додатків на базі архітектури клієнт-сервер. Залежно від вимог конкретного завдання можливо побудувати систему як співдружність автономних інтелектуальних агентів на базі інтерфейсу G2 - G2. При цьому обмін даними здійснюється на рівні змінних через протокол ICP (Intelligent Communication Protocol). Для організації обміну необхідно в описі змінної, яка отримує значення від іншого G2-процесу, просто вказати номер мережевого порту джерела. Крім того, можливо розробляти додаток як ієрархічну систему. База знань зберігається в звичайному ASCII(American Standard Code for Information Interchange)-файлі, який однозначно інтерпретується на будь-який з підтримуваних платформ. Перенесення програми не вимагає його перекомпіляції і полягає в простому переписуванні файлів БЗ. Функціональні можливості і зовнішній вигляд програми не зазнають при цьому ніяких змін [9].

Підсистема GSI працює паралельно з прикладною системою як незалежний обробник подій і забезпечує її двосторонню взаємодію з широким спектром програмованих контролтерів провідних фірм (Alien Bradley, GE-Fanuc, AEG Modicon), систем збору даних (ABB, Fisher, Siemens, Yokogawa, Foxboro, ORSI), концентраторів даних (DEC BASEstar, Alien Bradley Pyrammid Integrator, SETPOINT SETCIM) і розвинених СУБД (Oracle, Sybase, DEC Rdb). Бібліотека GSI і так звані G2 Bridge products дозволяють легко інтегрувати G2 -додаток в існуючі системи управління. При відсутності в бібліотеці GSI інтерфейсу до деякого унікального контролеру нескладно запрограмувати його по пропонованого шаблоном на мові CI і підключити до системи.

G2 унікальним чином поєднує в собі технології міркування, включаючи правила, процедури, моделювання об'єктів і процесів, імітаційне моделювання та графічне представлення в єдиному середовищі розробки і впровадження, інтегрує в собі безліч взаємодоповнюючих методів штучного інтелекту, що спрощує і прискорює процес розробки додатків і дозволяє робити їх універсальними. Дуже важливою особливістю G2 є можливість редагування додатків в режимі реального часу. Це означає, що в G2 всі зміни в розробці реалізуються негайно - немає перерв на компіляцію і встановлення зв'язків.

Отже, застосовуються технології експертних систем реального часу в інтелектуальному управлінні збоями з використанням високорівневих методів аналізу, фільтрації і коррельорованості повідомлень. Обробка потоку повідомлень про несправності і відмови включає ідентифікацію, діагностування та корекцію неполадок, пов'язаних з мережевими пристроями або додатками. Експертні системи допомагають зменшувати витрати на управління мережею за рахунок фільтрації потоку повідомлень і виявлення причинно-наслідкових зв'язків між ними, тим самим зводячи до мінімуму участь оператора при обробці несуттєвих повідомлень. Крім того, вони можуть передбачати втрату зв'язків

ISSN 1993–9868 print
ISSN 2415–3109 online

між пристроями, розпізнаючи типові ознаки відмов.

Переваги експертних систем при вирішенні задач діагностики, в тому числі на основі неповної і неточної інформації, очевидні. Механізми прямого виведення відповідають завданням вироблення адекватної реакції на ситуацію, що склалася, а зворотний висновок слугує для підтвердження або спростування висунутих і пошуку нових гіпотез про поточний стан мережі. Вироблення плану коригувальних дій також відноситься до розряду поширених областей застосування ЕС.

Також експертна система застосовується при імітаційному моделюванні та аналіз існуючих і проектованих мереж для прийняття стратегічних рішень на виробництві [8].

Як свідчить практика, збору статистики про функціонування мережі і подальшого аналізу отриманих даних далеко не достатньо для прийняття стратегічних рішень з розвитку і розширенню служб мережі. З іншого боку, аналітичних методів оцінки продуктивності для мережевих архітектур довільної топології на сьогоднішній день не існує, так як точне рішення рівнянь, що описують продуктивність мережі будь-якої складності, поки ще неможливо. Єдине прийнятне рішення в даній ситуації – використання імітаційних моделей, для формування яких в оболонках експертних систем існує великий набір інструментальних засобів.

Основні функції, що забезпечуються при вирішенні завдань управління продуктивністю, включають: збір даних і статистики продуктивності і аналіз зібраної інформації. На основі результатів аналізу для вирішення ідентифікованих проблем може знадобитися залучення обробки повідомлень і планування конфігурації окремих мережевих пристроїв.

У той час як збір даних - строго детермінована задача, добре описується традиційними засобами обробки, для задач аналізу найбільш прийнятна методологія штучного інтелекту. На основі залучення характерною для ЕС парадигми обробки під керуванням потоку даних і концентрації уваги на змінах в системі, що свідчать про деградацію функцій, аналітичний аспект управління продуктивністю може бути істотно посилено.

Ідентифікація вказаних змін в мережі вимагає від системи управління підтримки функцій для опису "нормальних" умов, так щоб аномальна поведінка могло бути розпізнано. Також необхідно мати можливість опису неприйнятних варіацій. Подання знань і міркування на основі правил в ЕС забезпечують адекватну підтримку цих операцій.

Висновки

Основною перевагою оболонок експертних систем для користувачів є можливість застосовувати їх як інтегруючий компонент, що дозволяє за рахунок відкритості інтерфейсів і підтримки широкого спектра обчислювальних платформ легко об'єднати вже існуючі, розрізнені засоби автоматизації в єдину комплексну систему управління, що охоплює всі аспекти виробничої діяльності - від формування портфеля замовлень до управління технологічним процесом і відвантаження готової продукції. Це особливо важливо для вітчизняних підприємств, парк технічних і програмних засобів яких формувався здебільшого безсистемно, в залежності від стану економіки в країні.

Література

1 Рассел С. Искусственный интеллект / С.Рассел, П.Норвиг. – М., СПб, К.: Вильямс, 2006. – 1408 с.

2 Литвин В.В. Інтелектуальні системи / В.В.Литвин, В.В.Пасічник, Ю.В.Яцишин. – Львів: Новий Світ, 2009. – 406 с.

3 Михальчук М.В. Експертна система технічної діагностики для визначення поточного технічного стану елементів комплексів засобів автоматизації / М. В. Михальчук. – Харків: Системи обробки інформації. – 2014. – Вип. 2 (118). – С.29-33.

4 Киш Л. М. Інформаційні системи і технології управління організацією: навч. посіб. / Киш Л. М., Клочко О. В., Потапова Н. А.; Вінниц. нац. аграр. ун-т. - Вінниця: Вінницька газета, 2015. – 317 с.: рис. – Бібліогр.: с. 316-317.

5 Інформаційні системи і технології в управлінні організацією: навч. посіб. для студентів ВНЗ / М. П. Войнаренко, О. М. Кузьміна, Т. В. Янчук. – Вінниця: Едельвейс і К, 2015. – 496 с. : рис., табл. – Бібліогр.: с. 487- 492.

6 Ададуров С. Е. Комплексная технология автоматизированного управления / С. Е. Ададуров // Железнодорожный транспорт. – 2008. – № 11. – С. 150-155.

7 Интеллектуальная система распознавания поверхностных дефектов проката / С.М. Кулаков, В.Б. Трофимов, Н.Ф. Бондарь, С. В. Чабан // Информационные технологии. – 2008. – № 5. – С. 53-59.

8 Караткевич С. Г. Перспективы применения систем искусственного интеллекта на основе G2 PLATFORM фирмы GENSYM / С.Г. Караткевич, А.Н. Лащенов // CONNECT! Мир связи. – 2007. – № 3. – С. 34-38.

9 Самойлова Е. М., Игнатьев А. А. Интеграция искусственного интеллекта в автоматизированные системы управления и проектирования технологических процессов [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://cyberleninka.ru/.../integratsiya-iskusstvennogo-intellecta.

Стаття надійшла до редакційної колегії 21.02.18
Рекомендована до друку професором ***Горбійчуком М.І.*** *(ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ)*
канд. техн. наук ***Котом Г.В.*** *(Івано-Франківська філія Відкритого міжнародного університету розвитку людини «Україна», м. Івано-Франківськ)*