УДК 504.056

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ СППР ПРИ КЕРУВАННІ РЕГІОНАЛЬНОЮ БЕЗПЕКОЮ

В.С. Хомініч
Інститут проблем математичних машин і систем НАН України
e-mail: visemhom @mail.ru

Використання інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень (ІСППР) в системах управління регіональною безпекою (СУБР) потребує сполучення суворих математичних методів і моделей пошуки рішень з евристичними, логіко-лінгвістичними моделями і методами. При цьому практика прийняття рішень потребує не зміняти людину, а допомагати їй орієнтуватися в складних, невизначених ситуаціях, прогнозувати розвиток подій, висвободити його від рутинних операцій [1].

Потрібна модель інформаційного процесу прийняття рішень людиною і саме для цього використовуються знання спеціалістів – експертів, моделі людських міркувань, діалогова система, яка забезпечує користувачу доступ до моделей прийняття рішень і даним, щоб підтримати слабко структуровані і неструктуровані задачі прийняття рішень.

При інтелектуалізації СППР як інформаційної системи, перш за, все потрібно мати модель рішення задачі особою, яка приймає рішення (ОПР), мати опис цього інформаційного процесу, що використовує принципи інженерії знань в галузі забезпечення безпеки функціонування регіону. При цьому пропонується підхід, який використовує концептуальну модель знань експертів і їх методів рішення задач управління [2,3]. Така модель чи декілька моделей повинні допомогти ОПР розпізнати поточну ситуацію, яка відома ІСППР СУБР, і яку можна використати при ситуаційному управлінні регіональною безпекою.

Таким чином, у складі ІСППР СУБР повинні бути моделі:

1. БЗ про процеси управління безпекою в кризових, проблемних ситуаціях;
2. БД, яка містить опис кризових ситуаціях;
3. Засоби дедуктивного логічного висновку для формування пропозицій у реальному часі;
4. Засоби індуктивного висновку на етапі інтелектуального аналізу даних;
5. Засоби пошуку прецедентів аналогічних кризових ситуацій;
6. Засоби спілкування з віддаленими користувачами для формування і пояснення рішень;
7. Фактографічні дані моніторингу стану регіональної безпеки.

Час формування рекомендацій ІСППР повинен бути в межах резервного часу для конкретного джерела небезпеки, об’єкта враження і ресурсів захисту.

Інтеграція перелічених моделей в єдиний інтелектуальний інформаційний простір ІСППР СУБР базується на об’єктно-когнітивному аналізі можливих проблемних ситуацій в регіоні, і може бути використано для їх відображення в БЗ та при роботі з експертами-аналітиками. Інженер по знанням отримає від них інформацію, моделює ситуацію, яка пов’язана з можливими загрозами і ризиками в регіоні.

Об’єктно-когнітивний аналіз поєднує:

- об’єктно-орієнтований аналіз, який вивчає вимоги до СППР в кризових ситуаціях, при цьому використовується словник предметної галузі;
- онтологічний аналіз надає опис регіональної безпеки в термінах сутностей;
- семантичний аналіз встановлює відношення між базовими елементами, які характеризують регіональну безпеку (об’єктами підвищеної небезпеки).

Методологія об’єктно-когнітивного аналізу має такі етапи:

- виділення сутностей небезпеки (класифікатор надзвичайних ситуацій і реєстр ПНО);
- ідентифікація важливих відносин між класами й об'єктами регіону;
- визначення операцій взаємодії між об'єктами і моделювання поводження об'єктів в кризових ситуаціях;
- за результатами моделювання на основі онтологічного аналізу розробляється предметно-орієнтована онтологія;
- суттєві відносини оформлюються синтаксично, тобто за допомогою аксіом, що задаються експертами.

Результатом об'єктно-когнітивного аналізу є формальний опис відносин між абстрагованими поняттями і сутностями, що є базовими об'єктами підвищеної небезпеки.

Встановлення відношень між подіями, факторами відображається в моделях знань у вигляді семантичних мереж і сценаріїв. На рис.1 наведена семантична мережа процесу управління регіоном, як об’єктом управління, в кризовій ситуації, яка дозволяє визначити мету моделювання ІСППР і сформулювати вимоги до результатів моделювання. У семантичній мережі з'єднано як метазнання, так і семантичне предметне знання.

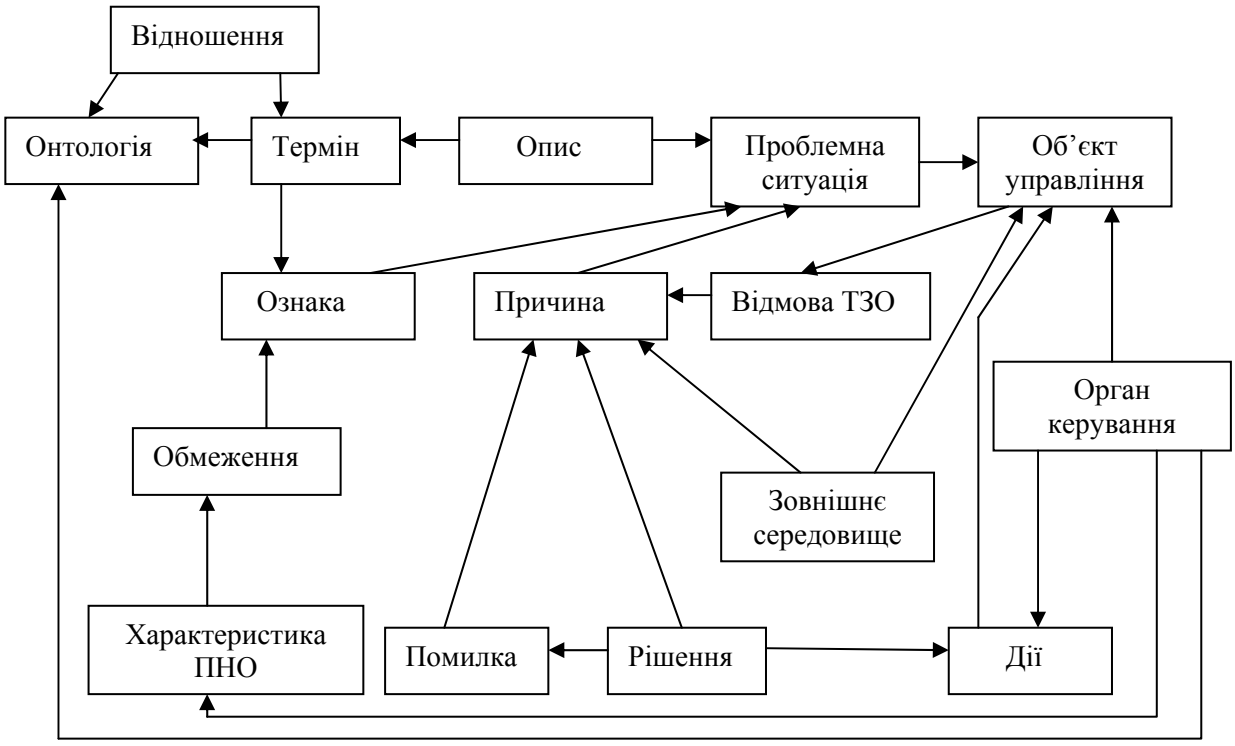

Рис.1 Семантична мережа управління регіональною безпекою в кризових ситуаціях

Конкретизація уявлень для семантичної мережі керування безпекою ПНО в частині логічних відносин дозволяє використовувати логічну дедукцію для побудови ІСППР. При цьому обробка Знань ґрунтується на використанні інтерпретаторів семантичних мереж, заснованих на дедуктивних можливостях семантичних мереж і реалізуючих механізми логічного висновку, механізми пошуку, аналізу, визначення і конструювання об'єктів забезпечення безпеки, що складають семантичну мережу процесу керування в проблемній ситуації [4,5].

У семантичній мережі можна виділити відносини, що важливі для пошуку і представлення Знань у СППР: логічні відносини, каузальні відносини, відносини подоби.

Ці відносини характеризують сумісність окремих подій, фактів проблемної ситуації, одночасність чи послідовність подій і т.п. Вони дозволяють будувати причинно-наслідкові зв'язки, процедури перевірки цілісності і несуперечності Знань для розробки ІСППР. Для моделювання цих відносин потрібні моделі, що можуть використовуватися в БЗ. Інтеграція цих моделей представлення Знань здійснюється на основі онтологічного аналізу, що має на меті досліджувати й інтерпретувати системні зв'язки для забезпечення регіональної безпеки в проблемних ситуаціях із застосуванням методів і засобів комп'ютерної підтримки.

Онтологія може визначатися як Знання, що формально представлені на базі концептуалізації.

Концептуалізація припускає опис безлічі об'єктів і понять, знань про зв'язки між ними. Під формальною моделлю онтологічної системи розуміється тріада виду:

$$M^0 =< O^{meta}, \quad \{O^{app}\}, \quad Inf^F >, \tag{1}$$

де O^{meta} - онтологія верхнього рівня;

$\{O^{app}\}$ - множина предметних онтологій і онтологій задач предметної області;

Inf^F - модель машини висновку, асоційованої з онтологічною системою.

Сутностями онтології верхнього рівня (метаонтології) O^{meta} є такі поняття, як "об'єкт", "загрози", "ризики", "відношення", " атрибут", "значення" тощо.

Предметна онтологія O^{app} може розглядатися як компонента БЗ при роботі з конкретною предметною областю і бути шаблоном для побудови динамічного компонента БЗ, що змінюється при переході від однієї конкретної задачі до іншої. Вона містить поняття, які характеризують семантику особливостей БД для ПНО, наприклад "просторові характеристики", "джерела небезпеки", "аварії, НС, які мали місце на ПНО, "технічні засоби охорони", "номенклатура, що зберігається" тощо.

Спеціалізований процесор чи система процесорів Inf^F використовує знання, які зберігаються в БЗ, відповідні аксіоми і правила. Формалізація правил здійснюється на основі дескриптивної логіки, а прецеденти є екземплярами класів онтології і являють собою сукупність об'єктів. Висновок на прецедентах виробляється на принципах аналогії і відповідає CBR-принципам.

Онтологічний підхід до розробки ІСППР потребує використання інформаційного банку даних. Для розвитку СУБР необхідна інноваційна модель регіону, розвиток якої забезпечує підвищення безпеки функціонування. При цьому основним інструментом удосконалення ІСППР є розробка програмного забезпечення, яке враховує специфічні соціальні, екологічні, економічні умови регіону.

Для цього необхідно використовувати науково-технічний потенціал, формувати структури інформаційної підтримки безпеки в регіоні. Рішення проблеми підвищення якості інформаційних процесів має на увазі використання сучасних інтелектуальних технологій. Тому впровадження ІСППР на основі методології об'єктно-когнітивного аналізу, що інтегрує методи і результати об'єктно-орієнтованого аналізу, онтологічного аналізу і семантичної мережі представлення Знань, є актуальним і перспективним.

Структурування знань пропонується робити на основі онтологічного аналізу, в основі якого лежить опис регіональної безпеки в термінах сутностей, відносин між ними і дій над ними. У процесі структуризації онтологія процесу безпечної роботи СУБР представляється у вигляді ієрархічної системи.

Онтологія задає єдиний інформаційний простір, у якому інтегруються різні моделі представлення знання про інформаційний процес. Знання про конкретний регіон містять правила керування інформаційним процесом безпеки і прецеденти конкретних аварій, НС , проблемних ситуацій, що вимагають прийняття рішень.

Інформаційний простір розглядається як інформація, яка доступна особі, державі, суспільству, тобто інформація, яка надходить до СУБР, як з певних носіїв, так і з комунікативного середовища.

Структура областей регіональної безпеки припускає наявність в онтології відносин спадкування, статичної агрегації, а також декількох типів асоціативних парадигматичних відносин, відносин агрегації, причинно-слідчих відносин, відносин подібності, відносин семантичної подоби.

Підвищення якості керування безпекою ПНО буде досягнуто підвищенням ефективності прийняття рішень. Для цього і запропонований онтологічний підхід до розробки інтелектуальної СППР.

Необхідність врахування специфічних техногенних, природних, економіко-соціальних умов передбачає зростання ролі регіональних органів безпеки. При цьому дієвість СУБР потребує посилення координації усіх ПНО незалежно від їх підпорядкованості. Регіональний інформаційний простір це комунікативне інформаційне середовище, оскільки основною ознакою інформації є її зміст. Вибір аксіоматичної бази для СУБР визначається метою дослідження.

Для реалізація заходів забезпечення регіональної безпеки можуть бути використані вже діючі в складі державних обласних, районних адміністрацій відділи охорони природного середовища, які підтримають зв’язок з інституційними утвореннями державних, регіональних і муніципальних рівнів.

Література

1. Морозов А.А., Кузьменко Г.Е. Ситуационные центры-технология принятия управленческих решений /Сборник трудов Международной научно-практической конференции ”Построение общества, ресурсы и технологии”. – Киев. – 2005 г.

2. Биченок М.М. Основи інформатизації управління регіональною безпекою. – К.:, - 2005. – 196 с.

3. Шередеко Ю.Л. Проблемы интеллектуализации систем поддержки принятия решенй // СППР’2010. – С.10-13.

4. БЗ. Интеллектуалные системы. / Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. СПБ: Питер. 2000. – 384 с.

5. Кузьменко Г.Є., Хоміній В.С. Методичний підхід до побудови моделі процесу підвищення рівня безпеки об’єкта підвищеної небезпеки //ММС. – 2008. - №3. – С.144-146.