

ВИРОБЛЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ ТЕХНОГЕННИХ СИТУАЦІЙ НА ЗАЛІЗНИЦІ ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Сергій Юхимчук, Тамара Савчук, Андрій Вознюк

Вінницький національний технічний університет
Хмельницьке шосе 95, Вінниця, 21021, Україна, тел.: (0432) 598488

Анотація

В роботі запропоновано підхід до організації інтелектуальної системи надання рекомендацій, щодо ліквідації надзвичайних техногенних ситуацій на залізниці. Внаслідок розбиття предметної області на об'єкти та призначення правил зміни ситуації для кожного об'єкту окремо, а також обробки необхідності зміни стану об'єкту тільки для тих з них, на які опрацьовувана дія впливатиме (безпосередньо чи через інші об'єкти), досягається швидкий синтез рекомендованих дій при врахуванні великої кількості об'єктів, що приймають участь у аварії.

Вступ

При виникненні аварійної ситуації на залізниці потрібно в найкоротший час приймати рішення щодо дій для її ліквідації, так, як аварія динамічно розвивається і затримка при ліквідації може призвести до людських жертв та нанести матеріальної шкоди [1].

При вирішенні даної задачі необхідно враховувати швидку зміну параметрів ситуації, а також динамічність інформації щодо протікання аварії.

Аналіз існуючих рішень

Існують наступні методи рішень даної задачі:

1. Ситуацію опрацьовує експерт чи група експертів на основі знань та досвіду [2]. Спостерігається низька швидкість розв'язання поставленої задачі. Внаслідок суб'єктивних факторів можливе прийняття невірної рішення [1]. При великій витраті часу на прийняття рішення, можлива зміна параметрів ситуації, що призведе до неактуальності попередньої задачі та необхідності розглядати нову.
2. Задача вирішується з використанням програмного продукту, алгоритм реалізації якого перебирає можливі відношення між факторами аварії, жорстко заданий алгоритм обробки аварійної ситуації [3]. Внаслідок реалізації в такі програмні продукти важко чи неможливо додавати нові правила розвитку аварії [3]. Мала швидкість роботи при великій кількості об'єктів аварії, що є наслідком обробки кожного правила для кожного об'єкта.

Таким чином, актуальною проблемою є використання систем штучного інтелекту для вирішення поставленої задачі.

Мета дослідження

Метою дослідження є створення системи, що здатна на основі заданих користувачем параметрів, а також існуючих правил та фактів швидко та якомога точніше визначати інші параметри заданої ситуації, надавати рекомендації щодо способу ліквідації заданої аварії.

Розв'язання проблеми

Для розв'язку проблеми пропонується створити інтелектуальний засіб, що буде, на основі існуючих фактів та правил, в залежності від параметрів, заданих користувачем, визначати необхідні характеристики для ліквідації аварії.

Отже, для розв'язку задачі слід визначитись з послідовністю дій, що інтегрують в собі рекомендовану поведінку при ліквідації наслідків техногенної швидкоплинної надзвичайної ситуації на підставі результатів її аналізу.

Аналіз предметної області, що дозволив виявити основні її категорії та відношення між ними, ліг в основу концептуальної схеми проаналізованої проблеми. При цьому було визначено такі об'єкти: аварія, об'єкт аварії, сусідній об'єкт, середовище розташування об'єкту аварії, ліквідатор, спорядження. При прийнятті рішень з урахуванням вимоги до їх об'єктивності важливо охарактеризувати кожний з виявлених об'єктів з максимальної точністю, що визначило множину відповідно важливих характеристик для кожного з них із множиною можливих значень (наприклад, стан речовини об'єкту аварії може бути: рідкий, твердий, газоподібний, виріб). Складність поставленої задачі визначилась тим, що, в основному, характер відношень між виявленими об'єктами є тренарним [4]. Концептуальну схему досліджуваної предметної області можна подати у вигляді, наведеному на рисунку 1.

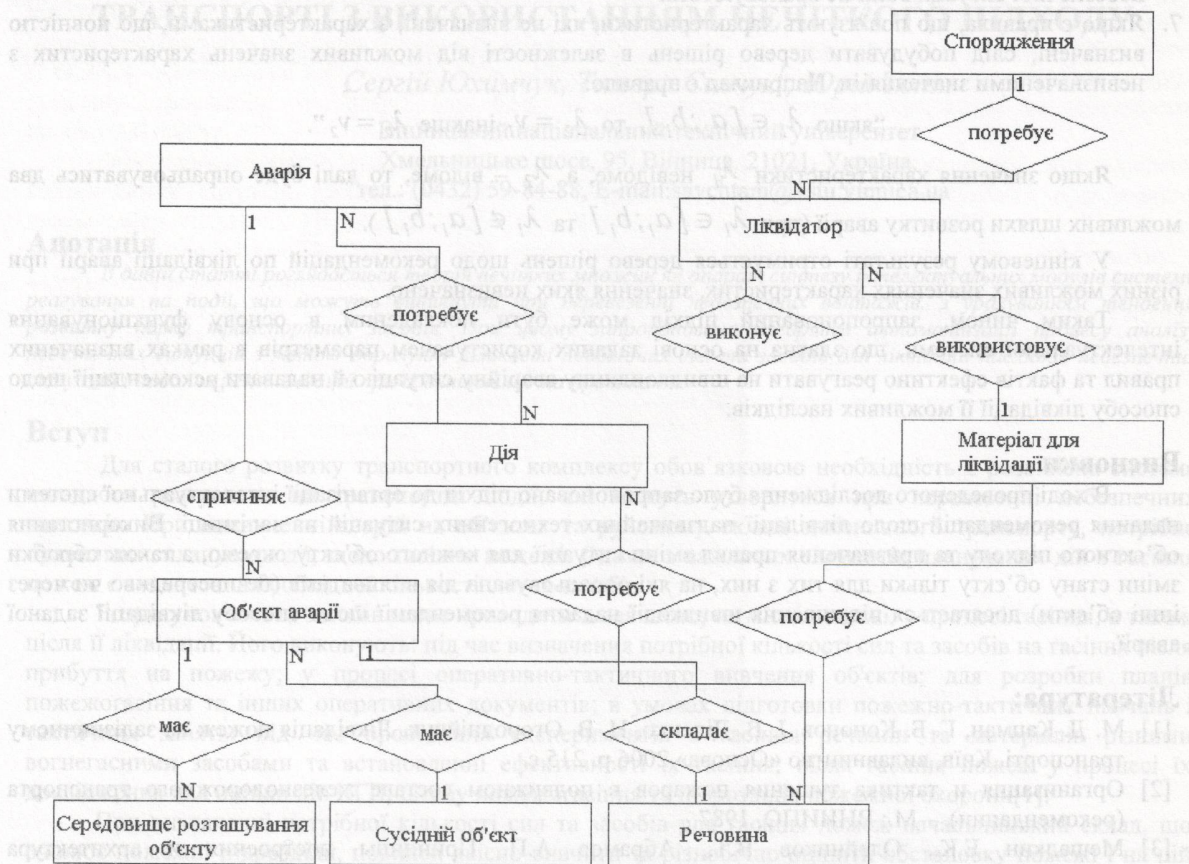


Рис. 1. ER-модель предметної області “ліквідація надзвичайних техногенних ситуацій на залізниці”

З інфологічного аналізу видно, що в рамках досліджуваної області потрібно оперувати з нечіткими поняттями, що визначає доцільність використання теорії нечітких множин до них.

Для визначення дій, що необхідно виконувати для ліквідації потрібно задати правила, що будуть описувати реакцію на виконувани дії, вибір матеріалу для ліквідації, тощо.

Так, як кожна сутність з урахуванням її виявлених зв'язків, з точки зору теорії штучного інтелекту може визначити окремий клас в програмному продукті як об'єкт, то можливо у його методах описати правила для цього об'єкту. При опрацюванні правила об'єкт змінює як свої характеристики так і впливає на характеристики інших об'єктів, а тому передбачає опрацювання правил інших, зв'язаних з ним об'єктів.

Отже, будуть обраховуватись зміни характеристик тільки для тих об'єктів, на які вони безпосередньо чи через інші об'єкти впливають.

Запропоноване рішення скоротить час реакції на дії по ліквідації наслідків аварій, які виникають внаслідок небезпечних ситуацій, порівняно з опрацюванням кожного правила окремо для кожного об'єкту, що мало місце в існуючих на сьогодні рішеннях. Крім того, швидкодія реакції на небезпечну ситуацію на залізниці підвищується за рахунок прив'язки кожного правила, що використовується, до відповідного об'єкту.

Викладений аналіз визначає таку послідовність дій, що необхідно виконувати при ліквідації надзвичайних техногенних ситуацій на залізниці:

1. Задати об'єкти аварії, їх кількість, характеристики.
2. Визначити виконувану дію чи задати факт зміни визначених характеристик $\lambda_1, \lambda_2 \dots \lambda_n$ певного об'єкта А.
3. Опрацювати правила для об'єкта А з урахуванням визначених характеристик.
4. Опрацювати правила для інших об'єктів, „прив'язаних” характеристиками $\lambda_1, \lambda_2 \dots \lambda_n$, з та зміненими характеристиками до об'єкта А.
5. Якщо виявлено критичні значення характеристик чи отримана кінцева відповідь щодо поведінки у надзвичайній ситуації, то слід вивести ці рекомендації у зручному для користувача вигляді, інакше перехід до пункту 2.

6. При відсутності даних про значення характеристик, їх значення не задаються і при опрацюванні небезпечної ситуації вони не враховуються.
7. Якщо є правила, що пов'язують характеристики, які не визначені, з характеристиками, що повністю визначені, слід побудувати дерево рішень в залежності від можливих значень характеристик з невизначеними значеннями. Наприклад є правило:

“якщо $\lambda_1 \in [a_1; b_1]$, то $\lambda_2 = v_1$ інакше $\lambda_2 = v_2$ ”.

Якщо значення характеристики λ_1 невідоме, а λ_2 – відоме, то далі буде опрацьовуватись два можливих шляхи розвитку аварії (при $\lambda_1 \in [a_1; b_1]$ та $\lambda_1 \notin [a_1; b_1]$).

У кінцевому результаті отримується дерево рішень щодо рекомендацій по ліквідації аварії при різних можливих значеннях характеристик, значення яких невизначено.

Таким чином, запропонований підхід може бути покладеним в основу функціонування інтелектуальної системи, що здатна на основі заданих користувачем параметрів в рамках визначених правил та фактів ефективно реагувати на швидкоплинну аварійну ситуацію й надавати рекомендації щодо способу ліквідації її можливих наслідків.

Висновки

В ході проведеного дослідження було запропоновано підхід до організації інтелектуальної системи надання рекомендацій щодо ліквідації надзвичайних техногенних ситуацій на залізниці. Використання об'єктного підходу та призначення правил зміни ситуації для кожного об'єкту окремо, а також обробки зміни стану об'єкту тільки для тих з них, на які опрацьовувана дія впливатиме (безпосередньо чи через інші об'єкти) досягається підвищення швидкодії надання рекомендації щодо способу ліквідації заданої аварії.

Література:

- [1] М. Д. Кацман, Г. Б. Кононов, І. В. Діденко, Н. В. Огороднійчук. Ліквідація пожеж на залізничному транспорті. Київ, видавництво «Основа» 2006 р. 215 с.
- [2] Организация и тактика тушения пожаров в подвижном составе железнодорожного транспорта (рекомендации). – М.: ВНИИПО, 1987.
- [3] Мешалкин Е.К., Олейников В.Т., Абрамов А.П. Принципы построения и архитектура автоматизированной системы поддержки принятия решений при тушении. – 2001.
- [4] Крёмке Д. Теория и практика построения баз данных. К.: Питер, 2003.