

УДК 681.03

БАЗИ ЗНАНЬ КОРПОРАТИВНИХ СИТУАЦІЙНИХ ЦЕНТРІВ ДЛЯ ПІДТРИМКИ РОБОТИ ОПЕРАТИВНИХ ГРУП ПО НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Т.К. Еременко, І.М. Оксанич, Ю.Г. Пилипенко

Інститут проблем математичних машин і систем НАН України

e-mail: Pilipenkoj46@mail.ru

Головним призначенням існування держави є забезпечення безпечних, стабільних та комфортних умов життєдіяльності своїх громадян. Важливим аспектом цієї діяльності є попередження виникнення надзвичайних ситуацій (НС), оперативне втручання в процес їх протікання з метою недопущення розповсюдження негативних проявів та ліквідація наслідків НС. Для виконання цих завдань у державі, через уповноважені державні органи, реалізуються комплекси заходів, які виконуються завчасно та направлені на підвищення стійкості техногенних об'єктів до виникнення НС, зменшення ризику виникнення природних НС а також на збереження здоров'я населення, зменшення розмірів збитків і негативного впливу на оточуюче природне середовище у разі виникнення НС. У великих організаціях завчасно створюють спеціальні керуючі ланки (штатні або нештатні) для оперативного керівництва процесом ліквідації наслідків НС у разі її виникнення. Такі ланки або оперативні групи (ОГ) працюють на базі ситуаційних центрів [1], розробляють порядок дій на випадок виникнення НС, отримують певні повноваження від керівництва, нараджають комплекти документів збирають та підтримують у актуальному стані бази даних та знань з питань щодо НС. Завчасне створення та підготовка ОГ дозволяють починати процес ліквідації наслідків НС та інформування вищого керівництва про стан справ максимально оперативно та якісно. Один з аспектів завчасної підготовки на основі використання бази знань [2] для оперативної виробки проектів актуальних рішень наведено нижче.

Опрацьовуючи матеріали по проблемі ліквідації наслідків НС оперативна група визначається з якими типами НС вона може мати справу. Це з'ясовується виходячи з специфіки виробництва чи сфери діяльності корпоративного об'єкта. У нашій державі існує “ Державний класифікатор надзвичайних ситуацій” ДК 019-2001, за кодами якого повинні відбуватись усі обміни даними між державними установами та установами інших форм власності. Тому визначення типів НС з наслідками яких буде працювати ОГ повинно бути зроблено як вибір підмножини кодів класифікатора, що відповідають допустимим загрозам, які виникають у сфері діяльності корпоративного об'єкта. Вибрана таким чином підмножина кодів може бути визначена як перший елемент бази знань ОГ.

По кожному з відібраних кодів оперативна група повинна визначити типи об'єктів на місцях можливого виникнення НС, які можуть продуціювати НС чи бути її реципієнтом. Наприклад для коду 10213 “Пожежі, вибухи у будівлях та спорудах житлового призначення” такими об'єктами можуть бути житлові будинки, гуртожитки, дома відпочинку, санаторії, готелі то що. Такі типи об'єктів треба визначити по кожному коду надзвичайної ситуації, що відповідають сфері діяльності оперативної групи. Ті ж самі об'єкти можуть відноситись до кількох кодів НС. Звичайно оперативна група відбирає не всі можливі об'єкти, а лише ті що відносяться до сфери діяльності (сфері впливу) корпорації у складі якої створюється оперативна група.

Наступним елементом створюємої бази знань повинні стати відомості про види допомоги, які можуть надаватися на даному об'єкті при виникненні НС з вказаним кодом. Види допомоги вибираються як для допомоги при протіканні НС, так і для допомоги при ліквідації її наслідків.

Так для коду НС 10213 і для об'єкту “Житловий будинок” це може бути:

- евакуація мешканців будинку, які залишилися у ньому;
- гасіння очагів полум'я;
- евакуація матеріальних цінностей і тому подібні роботи.

Кожен з видів допомоги може бути уточнений за рахунок додаткової інформації. І, нарешті, по кожному виду потрібної допомоги необхідно створити перелік тих сил та засобів, що можуть цю допомогу надати. Щоб ця задача була виконуваною, в базі знань потрібно мати перелік усіх сил та засобів що можуть надавати послуги по допомозі. У такому переліку повинні бути відомості про можливості кожного об'єкту з переліку до здійснення ним специфічних завдань, пов'язаних з наданням допомоги при виникненні НС.

Для цього в базі знань ОГ на кожен об'єкт з переліку сил та засобів допомоги повинен бути створено опис технічних засобів, що має у своєму розпорядженні цей об'єкт та, можливо, опис їх властивостей по наданню послуг, опис наявності особового складу та його рівня підготовки до виконання завдань по наданню допомоги. Необхідно мати відомості про наявність у об'єкту витратних матеріалів та ресурсів, доступних для негайного використання, час потрібний на підготовку до початку роботи, транспортні можливості, тобто забезпеченість засобами пересування або можливостями доступу до таких засобів, то що. Дані такого типу зручно поєднувати у формальний документ, який можна назвати “Паспортом можливостей об'єкту щодо надання допомоги” [3]. Постійна актуалізація даних паспорту дозволяє на цій основі проводити розрахунки та виробляти графіки послідовності робіт по ліквідації наслідків НС.

Маючи у своєму розпорядженні актуальну базу знань щодо можливостей по ліквідації наслідків НС, ОГ може згідно отриманої інформації про НС виробляти рекомендації та проекти рішень керівництва для оперативної та якісної ліквідації можливостей розповсюдження НС та її наслідків. У державі визначено формалізований документ про виникнення надзвичайної ситуації, який повинен заповнюватись компетентним органом на місцях виникнення НС. Один примірник цього документу обов'язково надходить до органів Міністерства з надзвичайних ситуацій (територіальних або центральних) а інші примірники надходять до органів по підпорядкованості об'єктів, на яких виникла НС.

База знань ОГ, описана вище, може бути представлена як орієнтований граф, де вершини мають зміст ситуацій, а дуги між ними мають зміст дій (елементів) з відповідного розділу бази знань [4]. Так граф буде мати одне джерело – вершину “Виникнення НС” або надходження документу “Повідомлення про НС”. Вершина – стік також буде одна. Це ситуація “Надання вироблених рекомендацій”. Шлях між вершиною-джерелом та вершиною-стоком буде виробленою рекомендацією (як об'єднанням дуг між вершинами шляху). Звичайно наступним шаром вершин після вершини-джерела будуть вершини-ситуації, а дугам буде присвоєно коди ситуацій. Кожна з вершин-ситуацій буде мати своїми нащадками вершини-ситуації на об'єкті, а дугам буде визначено типи

об'єктів, на яких може виникнути визначена попередньою вершиною ситуація. Наприклад, як що за кодом 10213 ми потрапили у ситуацію “Пожежі, вибухи у будівлях та спорудах житлового призначення” то наступною вершиною може бути “Пожежа у житловому будинку”, а дугі буде визначено зміст “Житловий будинок”. На цьому кроці кількість вихідних дуг для кожної вершини-ситуації буде дорівнювати потужності відповідного розділу з довідника об'єктів бази знань. Наступним шаром вершин на графі будуть вершини роботи (допомоги) на об'єктах як то “Гасіння очагів полум'я у житловому будинку”, а дугами будуть види допомоги, які можуть бути задіяні у даній ситуації на даному об'єкті. Кількість таких дуг з кожної вершини буде дорівнювати кількості видів допомоги при визначеній ситуації на об'єкті - евакуація мешканців будинку, які залишились у ньому, гасіння очагів полум'я, евакуація матеріальних цінностей то що. Нарешті наступний шар вершин буде переліком об'єктів, які можуть надавати сили та засоби для здійснення вказаних робіт(видів допомоги). Дугам між вершинами робіт та об'єктами будуть сили та засоби, що може надати об'єкт для здійснення даного виду роботи (допомоги). Далі граф сходиться у вершину стік. У загальних рисах описано граф бази знань оперативної групи, де кожен шлях між джерелом та стоком являє собою одну з можливих рекомендацій для ОГ. Представмо вищеописаний граф у вигляді матриці суміжності:

$$R = \|r_{ij}\| = \begin{pmatrix} r_{11} & \cdot & \cdot & r_{1n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ r_{n1} & r_{12} & \cdot & r_{nn} \end{pmatrix} \quad \text{де } i, j = \overline{1, N}, \quad N - \text{кількість вершин графу.}$$

Де кожна вершина A_i - графу представлена i -м рядком матриці, а елемент r_{ij} має значення “1”, як що між вершиною з номером i та вершиною з номером j є дуга і має значення “0” у протилежному випадку. Коли, наприклад, коди НС будуть розміщені у порядку зростання значення коду, то код з k - місця буде представлено елементом r_{1k+1} і відповідний рядок матриці графа буде мати номер $k+1$. Вибираючи елемент r_{k+1l} будемо мати вказівку на наступну вершину графа і т.д. Таким чином можливо сформувати шлях по графу у вигляді послідовності вершин.

Для забезпечення зв'язку з базою знань, відповідно до матриці суміжності будується матриця зв'язку

$$P = \|p_{ij}\| = \begin{pmatrix} p_{11} & \cdot & \cdot & p_{1n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ p_{n1} & p_{12} & \cdot & p_{nn} \end{pmatrix} \quad \text{де елементи } p_{ij} \text{ мають значення відсилки до бази}$$

знань у тому випадку, коли елемент матриці R з тими ж значеннями індексів має значення 1, тобто $r_{ij=1}$.

Таким чином побудований граф роботи з базою знань дозволяє у автоматизованому режимі знаходити “дозволені” шляхи по графу.

Як що вершини графа R позначити як a_i , то шлях по графу буде визначено як набір $(a_1, a_l, \dots, a_k, \dots, a_n)$, де кількість вершин буде відповідати кількості шарів БЗ, або буде менша від цієї кількості (не усі шари можуть використовуватись для окремих ситуацій). Шлях по графу визначається значеннями даних, що надходять у “Повідомленні про НС” (або у інших документах). Прийняття рішення про вибір j -ої дуги, яка виходить з вершини i здійснюється автоматично, коли даних у отриманих документах достатньо, або фахівцем ОГ коли даних обмаль.

Після отримання шляху, для створення документу, виконується процедура підстановки назв дуг у шляхи по номерах суміжних вершин, використовуючи матрицю P . У матриці P відшукуємо елемент p_{ij} , який відповідає парі суміжних вершин графу (матриці R) у елементу шляху (a_i, a_j) , тобто відсилка, яка є змістом елемента p_{ij} є “Навантаженням” ребра графу між вершинами a_i та a_j . Послідовність “Навантажень” ребер шляху на графі є змістом одного з варіантів документу, що готує ОГ по даній НС. Набір таких заготовок документів по всім шляхам, що були винайдені на графі, надає можливість фахівцям сформулювати потрібні рішення без кропіткого пошуку у безлічі документів та файлів з складу бази знань.

Побудована таким чином база знань оперативної групи по ліквідації наслідків НС зберігає основний об’єм знань та фактів, необхідних для роботи фахівців. Формування змісту БЗ у вигляді орієнтованого графа дозволяє використовувати інформацію з формалізованих та неформалізованих документів для винайдення допустимих шляхів на графі і дозволяє використовувати інтелект фахівця лише там, де обмаль даних.

Література

1. Морозов А.А. Ситуационные центры основа управления организационными системами большой размерности // Математичні машини і системи. – 1997. - №2. – С.7-10.
2. Морозов А.А. Базы знаний в системах ситуационного управления коллективного пользования // УСиМ. – 1995. - №4/5. – С.91-95.
3. Еременко Т.К., Оксанич И.Н., Пилипенко Ю.Г. Мониторинг объектов, являющихся ресурсом для использования в работе кризисных ситуационных центров // Системы підтримки прийняття рішень. Теорія і практика. Збірник доповідей. Київ. – 2005. – С.70-72.
4. Мелехов А.Н. Ориентированные графы и конечные автоматы. Москва. «Наука». – 1971. – 415 с.