

УДК 004.832.2

В.Ю. ТІТОВА

Хмельницький національний університет, Україна

МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ РОЗПІЗНАВАННЯ СИТУАЦІЇ ТА ПРИЙНЯТТЯ ПЕРВИННИХ РІШЕНЬ ОПЕРАТИВНИМ ЧЕРГОВИМ ОПЕРАТИВНО-ЧЕРГОВОЇ СЛУЖБИ

У статті розглянуто процес розпізнавання ситуації та прийняття первинних рішень оперативним черговим оперативно-черговою службою, формалізовано умови, що характеризують ситуацію та на основі цього розроблено математичну модель процесу.

система підтримки прийняття рішень, оперативний черговий, розпізнавання ситуації, математична модель

Вступ

У своїй повсякденній професійній діяльності спеціалісти державних служб часто мають справу з задачею розпізнавання ситуації, а саме віднесенням її до одного з відомих типів, та визначення на основі цього сценарію своєї подальшої поведінки. Різні ситуації відрізняються різнотипними умовами, що їх характеризують, та кількістю можливих рішень. Чим більше можливих рішень має ситуація та чим більш близькими є умови прийняття того чи іншого рішення, відповідно тим більше сил, засобів та часу буде потребувати вирішення даної ситуації.

Характеристика предметної області

Оперативний черговий (ОЧ) оперативно-черговою службою (ОЧС) Міністерства внутрішніх справ (МВС) за своїми функційними обов'язками є особою, що приймає рішення по охороні суспільного порядку і боротьбі зі злочинністю. Його робота полягає в прийнятті сигналів про ситуації, попередній оцінці ситуації, визначенні сценарію подальшої поведінки та, при необхідності, оповіщенні оперативного та керівного складу МВС [1]. З точки зору ОЧ, ситуація – це обставини, спричинені соціальним, природним, іншими факторами та/або які порушують чинне кримінальне, адміністративне, інші законодавства, та вирішення яких потребує від ОЧ прийняття певних рішень в контексті своїх посадових обов'язків [2].

Після надходження інформації про ситуацію та її первинної обробки наступною задачею, що постає перед ОЧ, є розпізнавання ситуації та прийняття на основі цього первинних рішень[3].

До задачі розпізнавання ситуації та прийняття первинних рішень входить віднесення поточної ситуації до одного з відомих класів та визначення на основі цього наступних дій для вирішення ситуації. Найперше ОЧ має визначити статус ситуації: штатний (злочин або правопорушення) чи надзвичайний. Якщо ситуація є надзвичайною – ОЧ повинен повідомити про неї відповідні органи, своє керівництво та чергову частину вищого органу і надалі виконувати їх накази. Якщо ж ситуація є штатною – необхідно визначити, чи потребує її вирішення термінового залучення конкретних сил та засобів. Якщо так, тобто мав місце злочин, ОЧ повинен, в залежності від обставин та місця ситуації, вжити заходів із залученням найближчих до місця злочину загонів патрульно-постової служби (ППС) (при необхідності дорожньо-патрульної служби (ДПС)) для припинення злочину, забезпечення охорони місця злочину, перекриття можливих шляхів відступу осіб, що скоїли злочин, блокування місць їхнього переховування та затримки, встановлення свідків та організувати виїзд на місце груп негайного реагування (ГНР) або слідчо-оперативної групи (СОГ). В іншому випадку, ОЧ повинен зареєструвати повідомлення про ситуацію у журналі обліку інформації та повідомити про

нього відповідного дільничного інспектора.

Умовами, необхідними для вирішення задачі розпізнавання ситуації та прийняття первинних рішень, є її статус, тип та місце ситуації. В свою чергу, статус ситуації залежить від обставин (конкретних подій, осіб, що приймали в них участь або були свідками,

кількості свідків, часу, що минув від початку ситуації до надходження повідомлення про неї). Кількість свідків може залежати від часу доби, дня, часу року, місця ситуації тощо. На рис. 1 зображено схему взаємозв'язків та залежностей між умовами, що характеризують ситуацію та можливими її рішеннями.

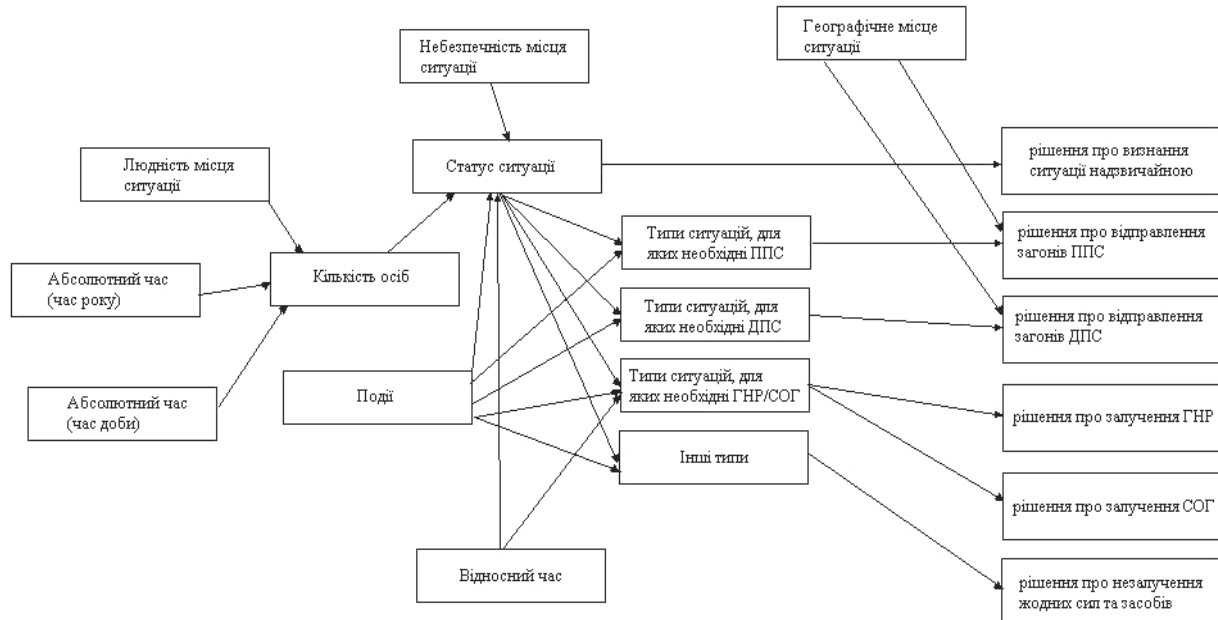


Рис. 1. Взаємозв'язки та залежності між умовами, що характеризують ситуацію, та можливими її рішеннями

Математична постановка задачі

Виділимо основні умови, які характеризують ситуацію.

Місце ситуації V характеризується такими параметрами, як:

- показник людності v_1 – визначає наскільки людним є місце, де виникла ситуація, чи наявні там місця масового збору людей (бари, парки тощо). Чим людянішим є місце, тим більше значення має v_1 ;

- показник небезпечності v_2 – визначає наявність на місці будівель, споруд, установ підвищеного рівня безпеки (тюрем, міліцейських відділків, заводів, що працюють з небезпечними речовинами, складів, що зберігають такі речовини, банків тощо). Значення v_2 напряму залежить від рівня безпеки споруд та їх кількості;

- географічне розташування місця ситуації у населеному пункті v_3 , Визначається множиною вулиць, які наявні на території, що підконтрольна ді-

льніці, де працює ОЧ, $v_3 = [v_{3,1}, v_{3,2}, \dots, v_{3,i}], i = \overline{1, m}$.

Де v_i – окрема вулиця, провулок або ділянка вулиці (яка відрізняється власними значеннями показників людності та небезпечності) на території, що підконтрольна дільниці, де працює ОЧ. Отже, місце ситуації $V = \{v_1, v_2, v_3\}$.

Множину подій, що характеризують ситуацію позначимо p : $p = [p_1, p_2, \dots, p_e], e = \overline{1, o}$.

Час виникнення ситуації C складається з двох величин $C = [c_1, c_2]$, c_1 – абсолютний час ситуації, визначається датою та часом початку ситуації (наприклад, 7 червня 2006 року о 19.00), c_2 – відносний час ситуації, який пройшов від початку ситуації до моменту надходження повідомлення про неї. Абсолютний час ситуації впливає на кількість осіб, що можуть бути учасниками або свідками ситуації та характеризується двома параметрами: час року та час доби (наприклад години часу піку). Таким чином

$c_1 = [c_{1,1}, c_{1,2}]$, де $c_{1,1}$ – час року, а $c_{1,2}$ – час доби.

Кількість осіб, яка може бути свідками ситуації або приймати у ній участь характеризується показником K і його значення зростає зі збільшенням можливої кількості осіб. Статус ситуації характеризується показником S , $S \rightarrow \min$, якщо ситуації є штатною та $S \rightarrow \max$, якщо ситуацію є надзвичайною.

Множину типів ситуації позначимо T , $T = [t_1, t_2, t_3, t_4]$, де t_1 – показник ситуації, який визначає необхідність залучення ППС, t_2 – ДПС, t_3 – ГНР або СОГ, t_4 – застосування інших дій, непов'язаних з залученням вищесказаних сил та засобів.

Множину можливих рішень ситуації позначимо R , $R = \{r_j, j = \overline{1, n}\}$, де r_j – одне з можливих рішень конкретної ситуації.

Згідно своїх службових повноважень ОЧ може прийняти наступні рішення по вирішенню ситуації, а саме визнати ситуацію:

- надзвичайною;
- штатною і такою, що потребує залучення відповідних загонів ППС;
- штатною і такою, що потребує залучення відповідних загонів ППС та ДПС;
- штатною і такою, що потребує залучення відповідних загонів ППС та ГНР;
- штатною і такою, що потребує залучення відповідних загонів ППС та СОГ;
- штатною і такою, що потребує залучення відповідних загонів ППС, ДПС та ГНР;
- штатною і такою, що потребує залучення відповідних загонів ППС, ДПС та СОГ;
- штатною і такою, що не потребує залучення додаткових сил та засобів.

Отже

$$r_j = \begin{cases} R_1, \text{ якщо } R_1 \rightarrow \max; \\ R_2, \text{ якщо } R_1, R_3, R_4, R_5 \rightarrow \min; \\ R_2 \cup R_3, \text{ якщо } R_1, R_4, R_5 \rightarrow \min; \\ R_2 \cup R_4, \text{ якщо } R_1, R_3, R_5 \rightarrow \min; \\ R_2 \cup R_3 \cup R_4, \text{ якщо } R_1, R_5 \rightarrow \min; \\ R_5, \text{ якщо } R_5 \rightarrow \max, \end{cases} \quad (1)$$

де R_1 – рішення про визнання ситуацію штатною

($R_1 \rightarrow \min$) або надзвичайною ($R_1 \rightarrow \max$); R_2 – рішення про залучення загону (групи загонів) ППС, $R_2 = [r_{2,1}, r_{2,2} \dots r_{2,h}]$, $h = \overline{1, l}$; R_3 – рішення про залучення загону (групи загонів) ДПС, $R_3 = [r_{3,1}, r_{3,2} \dots r_{3,g}]$, $g = \overline{1, f}$; R_4 – рішення про залучення ГНР або СОГ, $R_4 = [r_{4,1}, r_{4,2}]$; R_5 – рішення про визнання ситуацію такою, що не потребує залучення додаткових сил та засобів ($R_5 \rightarrow \max$) або навпаки ($R_5 \rightarrow \min$).

R_1 прямопропорційно показнику статусу ситуації S . Таким чином:

$$R_1 \sim S. \quad (2)$$

На надзвичайний статус ситуації позитивно впливають такі показники: наявність будівель та установ підвищеної небезпеки, кількість осіб, що перебувають на місці ситуації та події ситуації, які є надзвичайними. $S \rightarrow \max$, якщо $v_2, K, p_{s,w} \rightarrow \max$, де $p_{s,w}$ – набір подій, що можуть призвести до появи надзвичайного стану, $p_{s,w} \in p$. Негативно на надзвичайний статус ситуації впливає набір подій, що не є надзвичайними та відносний час, який минув від початку ситуації до моменту надходження повідомлення про неї, тобто $S \rightarrow \min$, якщо $p_{s,u} \rightarrow \max$, де $p_{s,u}$ – набір подій, що не можуть призвести до появи надзвичайного стану, $p_{s,u} \in p$.

Отже, можна записати:

$$S \sim (v_2 \cup K \cup p_{s,w}) / (p_{s,u} \cup c_2). \quad (3)$$

Враховуючи, що

$$K \sim v_1 \cup c_{1,1} \cup c_{1,2} \quad (4)$$

та підставивши отримані з (3), (4) значення у (2), одержуємо:

$$R_1 \sim (v_2 \cup v_1 \cup c_{1,1} \cup c_{1,2} \cup p_{s,w}) / (p_{s,u} \cup c_2). \quad (5)$$

R_2 залежить від показника ситуації, який визначає необхідність застосування ППС – t_1 та географічного місця ситуації – v_3 . Отже

$$R_2 \sim t_1 \cup v_3. \quad (6)$$

В свою чергу, t_1 залежить від подій та статусу

ситуації. При чому $t_1 \rightarrow \max$, якщо $p_{t_1,w} \rightarrow \max$ та $t_1 \rightarrow \min$, якщо $p_{t_1,u}, S \rightarrow \max$, де $p_{t_1,w}$ – набір подій, що потребують залучення ППС, $p_{t_1,w} \in P$; $p_{t_1,u}$ – набір подій, що не потребують залучення ППС, $p_{t_1,u} \in p$. Отже

$$t_1 \sim p_{t_1,w} / (p_{t_1,u} \cup S). \quad (7)$$

Підставивши у (6) відповідні значення з (3), (4) та (7), отримуємо:

$$R_2 \sim ((p_{t_1,w} \cup c_2 \cup p_{s,u}) / (p_{t_1,u} \cup v_2 \cup v_1 \cup c_{1,1} \cup c_{1,2} \cup p_{s,w})) \cup v_3. \quad (8)$$

Враховуючи, що $R_2 = [r_{2,1}, r_{2,2} \dots r_{2,h}]$, $h = \overline{1, l}$ та $v_3 = [v_{3,1}, v_{3,2} \dots v_{3,i}]$, $i = \overline{1, m}$, можна (8) записати в наступному вигляді:

$$r_{2,y} \sim ((p_{t_1,w} \cup c_2 \cup p_{s,u}) / (p_{t_1,u} \cup v_2 \cup v_1 \cup c_{1,1} \cup c_{1,2} \cup p_{s,w})) \cup (v_{3r_{2,y,w}} / v_{3r_{2,y,u}}), y \in h, \quad (9)$$

де $r_{2,y}$ – рішення про залучення конкретного загону (групи загонів) ППС, $v_{3r_{2,y,w}}$ – набір вулиць, що сприяють залученню саме цього загону (групи загонів) ППС, $v_{3r_{2,y,w}} \in v_3$; $v_{3r_{2,y,u}}$ – набір вулиць, що не сприяють залученню саме цього загону (групи загонів) ППС, $v_{3r_{2,y,u}} \in v_3$.

R_3 залежить від показника ситуації, який визначає необхідність застосування ДПС – t_2 та географічного місця ситуації – v_3 . Отже

$$R_3 \sim t_2 \cup v_3. \quad (10)$$

Аналогічно до t_1 , t_2 залежить від подій та статусу ситуації. $t_2 \rightarrow \max$, якщо $p_{t_2,w} \rightarrow \max$ та $t_2 \rightarrow \min$, якщо $p_{t_2,u}, S \rightarrow \max$, де $p_{t_2,w}$ – набір подій, що потребують залучення ДПС, $p_{t_2,w} \in P$; $p_{t_2,u}$ – набір подій, що не потребують залучення ДПС, $p_{t_2,u} \in p$. Отже

$$t_2 \sim p_{t_2,w} / (p_{t_2,u} \cup S). \quad (11)$$

Підставивши у (10) відповідні значення з (11), (3)

та (4), отримуємо

$$R_3 \sim ((p_{t_2,w} \cup c_2 \cup p_{s,u}) / (p_{t_2,u} \cup v_2 \cup v_1 \cup c_{1,1} \cup c_{1,2} \cup p_{s,w})) \cup v_3. \quad (12)$$

Враховуючи, що $R_2 = [r_{2,1}, r_{2,2} \dots r_{2,h}]$, $h = \overline{1, l}$ та $v_3 = [v_{3,1}, v_{3,2} \dots v_{3,i}]$, $i = \overline{1, m}$, можна (12) записати в наступному вигляді:

$$r_{3,q} \sim ((p_{t_2,w} \cup c_2 \cup p_{s,u}) / (p_{t_2,u} \cup v_2 \cup v_1 \cup c_{1,1} \cup c_{1,2} \cup p_{s,w})) \cup (v_{3r_{3,q,w}} / v_{3r_{3,q,u}}), q \in g, \quad (13)$$

де $r_{3,q}$ – рішення про залучення конкретного загону (групи загонів) ДПС, $v_{3r_{3,q,w}}$ – набір вулиць, що сприяють залученню саме цього загону (групи загонів) ДПС, $v_{3r_{3,q,w}} \in v_3$; $v_{3r_{3,q,u}}$ – набір вулиць, що не сприяють залученню саме цього загону (групи загонів) ДПС, $v_{3r_{3,q,u}} \in v_3$.

R_4 залежить від показника ситуації, який визначає необхідність застосування ГНР/СОГ – t_3 , та відносного часу ситуації. $t_3 \rightarrow \max$, якщо $p_{t_3,w} \rightarrow \max$ та $t_3 \rightarrow \min$, якщо $p_{t_3,u}, S \rightarrow \max$, де $p_{t_3,w}$ – набір подій, що потребують залучення ГНР/СОГ, $p_{t_3,w} \in P$; $p_{t_3,u}$ – набір подій, що не потребують залучення ГНР/СОГ, $p_{t_3,u} \in p$. Отже

$$t_3 \sim p_{t_3,w} / (p_{t_3,u} \cup S). \quad (14)$$

$R_4 = [r_{4,1}, r_{4,2}]$, де $r_{4,1}$ – рішення про залучення СОГ, $r_{4,2}$ – рішення про залучення ГНР. Рішення про залучення СОГ або ГНР приймається у випадку наявності відповідних подій. Прийmemo, що $p_{t_3,w}$ – набір подій, що сприяє залученню СОГ, а $p_{t_3,u}$ – набір подій, що сприяє залученню ГНР. Таким чином:

$$r_{4,1} \sim (p_{t_3,w} / p_{t_3,u}) \cup ((p_{t_3,w} \cup c_2 \cup p_{s,u}) / (p_{t_3,u} \cup v_2 \cup v_1 \cup c_{1,1} \cup c_{1,2} \cup p_{s,w})); \quad (15)$$

$$r_{4,2} \sim (p_{t_3,u} / p_{t_3,w}) \cup ((p_{t_3,w} \cup c_2 \cup p_{s,u}) / (p_{t_3,u} \cup v_2 \cup v_1 \cup c_{1,1} \cup c_{1,2} \cup p_{s,w})). \quad (16)$$

$$\begin{aligned}
 & R_1, \text{ якщо } v_2, v_1, c_{1,1}, c_{1,2}, p_{s,w} \rightarrow \max, c_2, p_{s,u} \rightarrow \min; \\
 & r_{2,1}, \text{ якщо } c_2, p_{t_1,w}, v_{3r_{2,1}w}, p_{s,u} \rightarrow \max, p_{t_1,u}, v_{3r_{2,1}u}, v_2, v_1, c_{1,1}, c_{1,2}, p_{s,w} \rightarrow \min; \\
 & \vdots \\
 & r_{2,h}, \text{ якщо } c_2, p_{t_1,w}, v_{3r_{2,h}w}, p_{s,u} \rightarrow \max, p_{t_1,u}, v_{3r_{2,h}u}, v_2, v_1, c_{1,1}, c_{1,2}, p_{s,w} \rightarrow \min; \\
 & r_{2,1} \cup r_{3,1}, \text{ якщо } c_2, p_{t_1,w}, v_{3r_{2,1}w}, p_{s,u}, v_{3r_{3,1}w}, p_{t_2,w} \rightarrow \max, \\
 & \quad p_{t_1,u}, v_{3r_{2,1}u}, v_{3r_{3,1}u}, v_2, v_1, c_{1,1}, c_{1,2}, p_{s,w}, p_{t_2,u} \rightarrow \min; \\
 & \vdots \\
 & r_{2,1} \cup r_{3,g}, \text{ якщо } c_2, p_{t_1,w}, v_{3r_{2,1}w}, p_{s,u}, v_{3r_{3,g}w}, p_{t_2,w} \rightarrow \max, \\
 & \quad p_{t_1,u}, v_{3r_{2,1}u}, v_{3r_{3,g}u}, v_2, v_1, c_{1,1}, c_{1,2}, p_{s,w}, p_{t_2,u} \rightarrow \min; \\
 & \vdots \\
 & r_{2,h} \cup r_{3,1}, \text{ якщо } c_2, p_{t_1,w}, v_{3r_{2,h}w}, p_{s,u}, v_{3r_{3,1}w}, p_{t_2,w} \rightarrow \max, \\
 & \quad p_{t_1,u}, v_{3r_{2,h}u}, v_{3r_{3,1}u}, v_2, v_1, c_{1,1}, c_{1,2}, p_{s,w}, p_{t_2,u} \rightarrow \min; \\
 & \vdots \\
 & r_{2,h} \cup r_{3,g}, \text{ якщо } c_2, p_{t_1,w}, v_{3r_{2,h}w}, p_{s,u}, v_{3r_{3,g}w}, p_{t_2,w} \rightarrow \max, \\
 & \quad p_{t_1,u}, v_{3r_{2,h}u}, v_{3r_{3,g}u}, v_2, v_1, c_{1,1}, c_{1,2}, p_{s,w}, p_{t_2,u} \rightarrow \min; \\
 & r_{2,1} \cup r_{4,1}, \text{ якщо } c_2, p_{t_1,w}, v_{3r_{2,1}w}, p_{s,u}, p_{t_3,w}, p'_{t_3,w} \rightarrow \max, \\
 & \quad p_{t_1,u}, p_{t_3,u}, v_{3r_{2,1}u}, v_2, v_1, c_{1,1}, c_{1,2}, p_{s,w}, p'_{t_3,u} \rightarrow \min; \\
 & \vdots \\
 & r_{2,h} \cup r_{4,1}, \text{ якщо } c_2, p_{t_1,w}, v_{3r_{2,h}w}, p_{s,u}, p_{t_3,w}, p'_{t_3,w} \rightarrow \max, \\
 & \quad p_{t_1,u}, p_{t_3,u}, v_{3r_{2,h}u}, v_2, v_1, c_{1,1}, c_{1,2}, p_{s,w}, p'_{t_3,u} \rightarrow \min; \\
 & r_{2,1} \cup r_{4,2}, \text{ якщо } c_2, p_{t_1,w}, v_{3r_{2,1}w}, p_{s,u}, p_{t_3,w}, p'_{t_3,u} \rightarrow \max, \\
 & \quad p_{t_1,u}, p_{t_3,u}, v_{3r_{2,1}u}, v_2, v_1, c_{1,1}, c_{1,2}, p_{s,w}, p'_{t_3,w} \rightarrow \min; \\
 & \vdots \\
 r_j = & r_{2,h} \cup r_{4,2}, \text{ якщо } c_2, p_{t_1,w}, v_{3r_{2,h}w}, p_{s,u}, p_{t_3,w}, p'_{t_3,u} \rightarrow \max, \\
 & \quad p_{t_1,u}, p_{t_3,u}, v_{3r_{2,h}u}, v_2, v_1, c_{1,1}, c_{1,2}, p_{s,w}, p'_{t_3,w} \rightarrow \min; \\
 & r_{2,1} \cup r_{3,1} \cup r_{4,1}, \text{ якщо } c_2, p_{t_1,w}, v_{3r_{2,1}w}, p_{s,u}, v_{3r_{3,1}w}, p_{t_2,w}, p_{t_3,w}, p'_{t_3,w} \rightarrow \max, \\
 & \quad p_{t_1,u}, p_{t_2,u}, p_{t_3,u}, v_{3r_{2,1}u}, v_{3r_{3,1}u}, v_2, v_1, c_{1,1}, c_{1,2}, p_{s,w}, p'_{t_3,u} \rightarrow \min; \\
 & \vdots \\
 & r_{2,1} \cup r_{3,g} \cup r_{4,1}, \text{ якщо } c_2, p_{t_1,w}, v_{3r_{2,1}w}, p_{s,u}, v_{3r_{3,g}w}, p_{t_2,w}, p_{t_3,w}, p'_{t_3,w} \rightarrow \max, \\
 & \quad p_{t_1,u}, p_{t_2,u}, p_{t_3,u}, v_{3r_{2,1}u}, v_{3r_{3,g}u}, v_2, v_1, c_{1,1}, c_{1,2}, p_{s,w}, p'_{t_3,u} \rightarrow \min; \\
 & \vdots \\
 & r_{2,h} \cup r_{3,1} \cup r_{4,1}, \text{ якщо } c_2, p_{t_1,w}, v_{3r_{2,h}w}, p_{s,u}, v_{3r_{3,1}w}, p_{t_2,w}, p_{t_3,w}, p'_{t_3,w} \rightarrow \max, \\
 & \quad p_{t_1,u}, p_{t_2,u}, p_{t_3,u}, v_{3r_{2,h}u}, v_{3r_{3,1}u}, v_2, v_1, c_{1,1}, c_{1,2}, p_{s,w}, p'_{t_3,u} \rightarrow \min; \\
 & \vdots \\
 & r_{2,h} \cup r_{3,g} \cup r_{4,1}, \text{ якщо } c_2, p_{t_1,w}, v_{3r_{2,h}w}, p_{s,u}, v_{3r_{3,g}w}, p_{t_2,w}, p_{t_3,w}, p'_{t_3,w} \rightarrow \max, \\
 & \quad p_{t_1,u}, p_{t_2,u}, p_{t_3,u}, v_{3r_{2,h}u}, v_{3r_{3,g}u}, v_2, v_1, c_{1,1}, c_{1,2}, p_{s,w}, p'_{t_3,u} \rightarrow \min; \\
 & r_{2,1} \cup r_{3,1} \cup r_{4,2}, \text{ якщо } c_2, p_{t_1,w}, v_{3r_{2,1}w}, p_{s,u}, v_{3r_{3,1}w}, p_{t_2,w}, p_{t_3,w}, p'_{t_3,u} \rightarrow \max, \\
 & \quad p_{t_1,u}, p_{t_2,u}, p_{t_3,u}, v_{3r_{2,1}u}, v_{3r_{3,1}u}, v_2, v_1, c_{1,1}, c_{1,2}, p_{s,w}, p'_{t_3,w} \rightarrow \min; \\
 & \vdots \\
 & r_{2,1} \cup r_{3,g} \cup r_{4,2}, \text{ якщо } c_2, p_{t_1,w}, v_{3r_{2,1}w}, p_{s,u}, v_{3r_{3,g}w}, p_{t_2,w}, p_{t_3,w}, p'_{t_3,u} \rightarrow \max, \\
 & \quad p_{t_1,u}, p_{t_2,u}, p_{t_3,u}, v_{3r_{2,1}u}, v_{3r_{3,g}u}, v_2, v_1, c_{1,1}, c_{1,2}, p_{s,w}, p'_{t_3,w} \rightarrow \min; \\
 & \vdots \\
 & r_{2,h} \cup r_{3,1} \cup r_{4,2}, \text{ якщо } c_2, p_{t_1,w}, v_{3r_{2,h}w}, p_{s,u}, v_{3r_{3,1}w}, p_{t_2,w}, p_{t_3,w}, p'_{t_3,u} \rightarrow \max, \\
 & \quad p_{t_1,u}, p_{t_2,u}, p_{t_3,u}, v_{3r_{2,h}u}, v_{3r_{3,1}u}, v_2, v_1, c_{1,1}, c_{1,2}, p_{s,w}, p'_{t_3,w} \rightarrow \min; \\
 & \vdots \\
 & r_{2,h} \cup r_{3,g} \cup r_{4,2}, \text{ якщо } c_2, p_{t_1,w}, v_{3r_{2,h}w}, p_{s,u}, v_{3r_{3,g}w}, p_{t_2,w}, p_{t_3,w}, p'_{t_3,u} \rightarrow \max, \\
 & \quad p_{t_1,u}, p_{t_2,u}, p_{t_3,u}, v_{3r_{2,h}u}, v_{3r_{3,g}u}, v_2, v_1, c_{1,1}, c_{1,2}, p_{s,w}, p'_{t_3,u} \rightarrow \min; \\
 & R_5, \text{ якщо } c_2, p_{t_4,w} \rightarrow \max, v_2, v_1, c_{1,1}, c_{1,2}, p_{t_4,u} \rightarrow \min.
 \end{aligned}$$

Рис. 2. Математична модель задачі розпізнавання ситуації та прийняття первинних рішень у вигляді набору умов

Виходячи з (15) та (16), та не враховуючи однакові умови, запишемо:

$$R_4 = \begin{cases} r_{4,1}, \text{ якщо } p_{t_3w} \rightarrow \max, p_{t_3u} \rightarrow \min; \\ r_{4,2}, \text{ якщо } p_{t_3u} \rightarrow \max, p_{t_3w} \rightarrow \min. \end{cases} \quad (17)$$

R_5 залежить від показника ситуації, який визначає, що непотрібно залучати будь-які з вищезазначених сил та засобів – t_4 . Отже:

$$R_5 \sim t_4. \quad (18)$$

t_4 залежить від подій та статусу ситуації, $t_4 \rightarrow \max$, якщо $p_{t_4,w} \rightarrow \max$ та $t_4 \rightarrow \min$, якщо $p_{t_4,u}, S \rightarrow \max$, де $p_{t_4,w}$ – набір подій, що не потребують залучення будь-яких додаткових сил та засобів, $p_{t_4,w} \in P$; $p_{t_4,u}$ – набір подій, що потребують залучення додаткових сил та засобів, $p_{t_4,u} \in P$. Отже

$$t_4 \sim p_{t_4,w} / (p_{t_4,u} \cup S). \quad (19)$$

Підставивши у (19) відповідні значення з (18), (3) та (4), отримуємо

$$R_5 \sim ((p_{t_4,w} \cup c_2 \cup p_{s,u}) / (p_{t_4,u} \cup v_2 \cup v_1 \cup c_{1,1} \cup c_{1,2} \cup p_{s,w})). \quad (20)$$

У результаті представимо математичну модель задачі розпізнавання ситуації та прийняття первинних рішень у вигляді набору умов – рис. 2.

В середньому одна дільниця ОВС обслуговує не менше 20 – 30 вулиць та провулків, а деякі з цих вулиць розбиваються на 2 – 10 ділянок через різні значення показників людності та небезпечності і кожна ділянка враховується, як окреме географічне місце ситуації. Мінімальна кількість ППС у дільниці дорівнює 4 – 5 патрулів, а ДПС на території, підконтрольній дільниці – 1 – 2 патрулів. Отже, розв'язати задачу розпізнавання ситуації та прийняття первинних рішень шляхом повного перебору наявних варіантів неможливо, через наявність близько 10^3 можливих варіантів рішень та близькість умов, що впливають на кожне рішення.

Задачі розпізнавання ситуації та прийняття первинних рішень притаманні наступні особливості:

- її розв'язок не може бути зведений до числових розрахунків;
- процедура розв'язку добре невідома;
- вхідні та вихідні дані можуть бути неточними, помилковими або суперечливими;
- наявна велика кількість можливих рішень.

Висновки

Задача розпізнавання ситуації та прийняття первинних рішень належить до важкоформалізованих задач. Оскільки розв'язок важкоформалізованих задач не може бути забезпечений за допомогою традиційних математичних методів, то вище розглянута задача потребує для свого вирішення застосування інтелектуальних методів. В статті було проведено формалізацію умов, які характеризують задачу розпізнавання ситуації та прийняття первинних рішень, що виконується ОЧ ОЧС після надходження інформації про ситуації та її первинної обробки. На основі формалізації було розроблено математичну модель процесу розпізнавання ситуації та прийняття первинних рішень. Розроблена модель є основою для створення підсистеми прийняття первинних рішень системи підтримки прийняття рішень для ОЧС.

Література

1. Локазюк В.М., Поморова О.В., Тітова В.Ю. Система підтримки прийняття рішень для оперативно-чергових служб // Вісник Хмельницького Національного університету. – Хмельницький: ХНУ, 2005. – № 4, ч. 1, т. 2. – С. 195-198.
2. Мельник М.І., Хавронюк М.І. Правоохоронні органи та правоохоронна діяльність: Навчальний посібник. – К.: Атика, 2002. – 574 с.
3. Тітова В.Ю. Інформаційно-аналітична підтримка прийняття рішень оперативним черговим оперативно-черговою служби // Искусственный интеллект. – Донецк: ІПШІ, 2006. – № 4. – С. 504-509.

Надійшла до редакції 6.02.2007

Рецензент: к-т техн. наук, доц. В.В. Скляр, державний науково-технічний центр з ядерної та радіаційної безпеки, Харків.