

УДК 621.32

С.А. Войтович, М.І. Литвиненко, М.А. Павленко

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

ФОРМАЛІЗОВАНИЙ ОПИС ЗНАТЬ ПРО ПРОЦЕС ВІДБОРУ ДЖЕРЕЛ ВОГНЕВИХ ЗАСОБІВ ПОВІТРЯНИХ СИЛ

У статті при розробці формалізованого опису процесу відбору джерел вогневих засобів Повітряних Сил вирішуються наступні задачі: розробка формалізованого опису знань про процес визначення напрямку головного удару повітряного противника; розробка моделі знань про процес устанавлення черговості знищення засобів повітряного нападу противника.

Ключові слова: *вогневий засіб, формалізований опис знань.*

Вступ

Аналіз змісту процесу розподілу зусиль з'єднань (частин) ВА і ЗРВ, свідчить про необхідність попереднього вирішення при розробці формалізованого опису процесу відбору джерел вогневих засобів Повітряних Сил наступних задач:

– розробка формалізованого опису знань про процес визначення напрямку головного удару повітряного противника;

– розробка моделі знань про процес устанавлення черговості знищення ЗПН противника [1, 2].

При наявності таких даних, вирішення самої задачі зводиться до вирішення підзадач:

- 1) розробка моделі знань про процес відбору джерел нарядів вогневих засобів Повітряних Сил;
- 2) розробка моделі знань про процес відбору джерел вогневих засобів.

Основний матеріал

Визначення порядку взаємодії ВА і ЗРВ здійснюється з метою досягнення максимального ефекту при знищенні засобів повітряного нападу (ЗПН), а також для забезпечення безпеки дій своєї авіації.

У ході ведення бойових дій взаємодія між ВА і ЗРВ здійснюється по зонах й в одній (загальній) зоні [3]. При цьому, з огляду на тверді часові рамки виробки рішень на розподіл зусиль ВЗ Повітряних Сил (10...60 с) введемо наступне допущення: за час виробки рішення на знищення вогневыми засобами (ВЗ) Повітряних Сил конкретної повітряної цілі її просторові характеристики змінюються незначно. Це дозволить стверджувати, що за час виробки рішення вона не може одночасно перебувати в зоні відповідальності ВА і ЗРВ.

Нехай є множина варіантів $V = \{b_k\}$ організації взаємодії між ВА і ЗРВ, де k – ціле число, що визначає варіант взаємодії між ВА і ЗРВ. Значення k залежить від варіанта організації взаємодії: $k = 1$ – по зонах, $k = 2$ – по висотах, $k = 3$ – по цілях, $k = 4$ – по напрямках, $k = 5$ – по смугах, $k = 6$ – по рубежах, $k = 7$ – по секторах, $k = 8$ – за часом.

Порядок організації взаємодії в ході ведення бойових дій залежить від варіантів взаємодії, розроблених на етапі планування, і від рішення на організацію взаємодії. Позначимо: $P = \{p_m\}$ – варіанти взаємодії, розроблений на етапі планування, де $m = 1...M$ – номер варіанту взаємодії, M – кількість варіантів взаємодії, розроблених на етапі планування бойових дій; $R = \{r_n\}$ – варіанти рішення на організацію взаємодії, де $n = 1...N$ – номер варіанта взаємодії в рішенні, N – кількість варіантів взаємодії в рішенні.

Тоді формально порядок організації взаємодії в ході ведення бойових дій можна представити у вигляді наступної нелогічної аксіоми:

$$A1. \forall k \forall m \forall n \left[PL \left(b_k = \sup_{\forall p_m \in P} \{ \pi(p_m) \} \right) \vee \vee (PK(b_k = r_n)) \right] \rightarrow P_k^{OB}(p_m, r_n), \quad (1)$$

де $PL \left(b_k = \sup_{\forall p_m \in P} \{ \pi(p_m) \} \right)$, $PK(b_k = r_n)$ – відповідно предикати, що відповідають вибору варіанту взаємодії, розробленого на етапі планування бойових дій; $P_k^{OB}(p_m, r_n)$ – предикат, що відповідає вибору варіанта взаємодії між ВА і ЗРВ.

Складемо формальний опис знань про процес визначення джерел нарядів вогневих засобів Повітряних Сил при різних способах взаємодії ВА і ЗРВ.

Будемо вважати, що зони бойових дій з'єднань і частин ВА (Z_{BA}) і ЗРВ (Z_{ZPB}) апроксимуються колом, при цьому, за початок системи координат приймемо координати центра зони відповідальності Повітряних Сил (рис. 1). Тоді порядок відбору джерела нарядів ВЗ визначається знаходженням цілі в тій або іншій області простору. Розміри зон застосування ВЗ ВА й ЗРВ визначаються виразами:

$Z_{AA} : R_{\text{ДА}}^2 \leq (\delta^2 + \delta'^2) \leq R_{AA}^2$; $Z_{ZPB} : (x^2 + y^2) \leq R_{ZPB}^2$, де R_{BA} – радіус зони бойового впливу ВА; R_{ZPB} – радіус зони зенітного ракетного вогню ЗРВ.

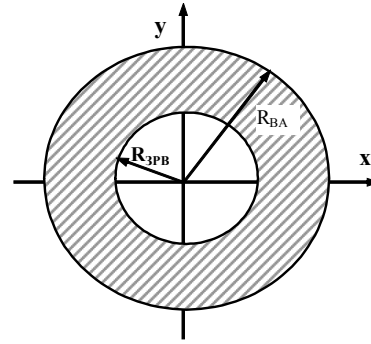


Рис. 1. Ілюстрація до викладу порядку взаємодії ВА і ЗРВ по зонах

Знання про порядок вибору джерел нарядів ВЗ Повітряних Сил для знищення повітряних цілей при організації взаємодії між ВА і ЗРВ по зонах формально можна представити нелогічними аксіомами А2 – А3 [4]:

$$A2. \forall j \forall r \left[P_1 \left[y_j; f(R_{ZPB}; x_j) \right] \equiv T \right] \rightarrow BZ_2(r, j);$$

$$A3. \forall j \forall s \left[\left(P_1 \left[y_j; f(R_{ZPB}; x_j) \right] \equiv F \right) \wedge \right.$$

$$\left. \wedge \left(P_2 \left[y_j; f(R_{IA}; x_j) \right] \equiv T \right) \right] \rightarrow BZ_1(s, j),$$

де $P_1 \left[y_j; f(R_{ZPB}; x_j) \right]$, $P_2 \left[y_j; f(R_{IA}; x_j) \right]$ – відповідно предикати, що відповідають відносинам $y_j \leq \text{val } f(R_{ZPB}; x_j)$ й $y_j \leq \text{val } f(R_{BA}; x_j)$;

$f(R_{ZPB}; x_j) = \sqrt{R_{ZPB}^2 - X_j^2}$, $f(R_{BA}; x_j) = \sqrt{R_{BA}^2 - X_j^2}$ – відповідно функції для визначення просторового положення повітряної цілі відносно зон відповідальності ВА і ЗРВ; $BZ_2(r, j)$, $BZ_1(s, j)$ – відповідно предикати, що відповідають вибору ЗРВ як джерела нарядів ВЗ при організації взаємодії між ВА і ЗРВ по зонах; r, s – предметні змінні, які приймають відповідно значення ВА або ЗРВ. В одній зоні розрізняють наступні способи взаємодії з'єднань і частин ВА й ЗРВ: по висотах, цілях, напрямках, секторах, рубежах, смугах і за часом [1 – 3].

При організації взаємодії по висотах, ВА і ЗРВ виділяються відповідні ешелони висот (рис. 2).

ВА і ЗРВ будуть знищувати ті цілі, характеристики яких відповідають виділеним для них ешелонам висот. При цьому знання про порядок вибору джерел нарядів ВЗ Повітряних Сил для знищення повітряних цілей при організації взаємодії між ВА і ЗРВ по висотах формально можуть бути представлені нелогічними аксіомами А4 – А5:

$$A4. \forall j \forall s \left[\left(P_3(h_1; h_j) \right) \wedge \left(P_4(h_j; h_2) \right) \right] \equiv T \rightarrow BН_1(s, j);$$

$$A5. \forall j \forall r \left[\left(P_3(h_1; h_j) \right) \wedge \left(P_4(h_j; h_2) \right) \right] \equiv F \rightarrow BН_2(r, j),$$

де $P_3(h_1; h_j)$, $P_4(h_j; h_2)$ – відповідно предикати, що відповідають відносинам $h_1 \leq h_j$ й $h_j \leq h_2$; $BН_1(s, j)$, $BН_2(r, j)$ – відповідно предикати, що відповідають вибору ВА і ЗРВ як джерела нарядів ВЗ при організації взаємодії між ВА і ЗРВ по висотах.

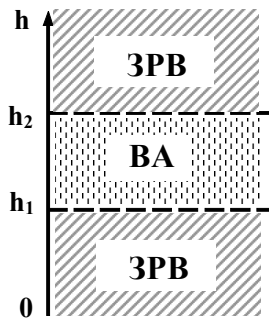


Рис. 2. Ілюстрація до викладу порядку взаємодії ВА і ЗРВ по висотах

Для представлення знань про процес вибору джерел нарядів ВЗ при організації взаємодії між ВА і ЗРВ по цілях, введемо алфавіт класів повітряних цілей $A_{ЗПНН} = \{k_{ВА}, k_{З(ДД)}, k_{З(СМД)}\}$, де $k_{ВА}$ – клас повітряних цілей, по яких доцільне призначення ВА і $k_{З(ДД)}$ і $k_{З(СМД)}$ – відповідно класи повітряних цілей, по яких призначаються ВЗ далекої дії ЗРВ і ВЗ середньої й малої дальності ЗРВ. Віднесення цілей до кожного із класів здійснюється по ознаці „тип j-ї цілі” Tr_j . У випадку належності типу повітряної цілі до множини типів, по яких діє ВА, як джерело нарядів вибирається ВА. У протилежному випадку як джерело нарядів ВЗ вибираються ЗРВ. Еталонний опис ознаки Tr у базі даних представляється функціями можливості віднесення повітряної цілі до одного із класів: $\pi_{ВА}^{ЗПН}(Tr)$, $\pi_{З[ДД]}^{ЗПН}(Tr)$, $\pi_{З[СМД]}^{ЗПН}(Tr)$. Знання про порядок вибору джерел нарядів ВЗ Повітряних Сил для знищення повітряних цілей формально можуть бути представлені нелогічними аксіомами А5 – А7:

$$A6. \forall j \forall s \left[P_5 \left(\pi_{ИА}^{СВН}(Tr_j) \right) \equiv T \right] \rightarrow ВЦ_1(s, j);$$

$$A7. \forall j \forall r \left[P_5 \left(\pi_{ИА}^{СВН}(Tr_j) \right) \equiv F \right] \rightarrow ВЦ_2(r, j),$$

де $P_5(\pi_{ВА}^{ЗПН}(Tr_j))$ – предикат, що відповідає віднесенню повітряної цілі до класу $k_{ВА}$ за значенням ознаки Tr_j ; $\pi_{ВА}^{ЗПН}(Tr_j)$ – міра можливості віднесення повітряної цілі з ознакою Tr_j до класу $k_{ВА}$; $ВЦ_1(s, j)$, $ВЦ_2(r, j)$ – відповідно предикати, що відповідають вибору ВА і ЗРВ як джерела нарядів ВЗ при організації взаємодії між ВА і ЗРВ по цілях.

Для представлення знань про порядок вибору джерел нарядів ВЗ при організації взаємодії між ВА і ЗРВ по напрямках представимо у вигляді прямої $y = ax + b$ (x, y – координати центра зони відповідальності Повітряних Сил; a, b – константи, що визначають положення прямої у просторі) розмежувальну лінію між областями дій ВА і ЗРВ. При цьому як джерело нарядів буде обраний те, в область дії якого попадає ЗПН (рис. 3).

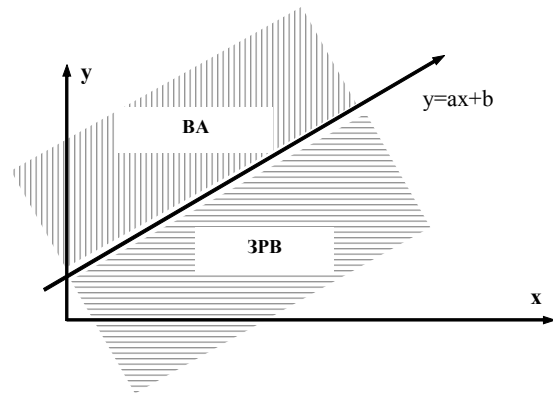


Рис. 3. Ілюстрація до викладу порядку взаємодії ВА і ЗРВ по напрямках

Формально знання про процес відбору джерел нарядів при організації взаємодії між ВА й ЗРВ по напрямках можуть бути представлені нелогічними аксіомами А8-А9:

$$A8. \forall j \forall s \left[P_6(y_j; f(x_j)) \equiv T \right] \rightarrow BN_1(s, j);$$

$$A9. \forall j \forall r \left[P_6(y_j; f(x_j)) \equiv F \right] \rightarrow BN_2(r, j),$$

де $P_6(y_j; f(x_j))$ – предикат, що відповідає відношенню $y_j \geq \text{val } f(x_j)$; $f(x_j) = ax_j + b$ – функція для визначення просторового положення повітряної цілі; $BN_1(s, j)$, $BN_2(r, j)$ – відповідно предикати, що відповідають вибору ВА й ЗРВ як джерело нарядів ВЗ при організації взаємодії між ВА й ЗРВ по напрямку.

Для опису знань про процес вибору джерел нарядів при організації взаємодії між ВА і ЗРВ по смугах обмежимо смугу повітряного простору двома прямими: $y_1 = a_1x + b_1$, $y_2 = a_2x + b_2$ (рис. 4).

Тоді порядок відбору джерел нарядів може бути формально представлений нелогічними аксіомами А10-А11:

$$A10.$$

$$\forall j \forall s \left[P_7(f_1(x_j); y_j) \wedge P_8(y_j; f_2(x_j)) \right] \equiv T \rightarrow BP_1(s, j);$$

$$A11.$$

$$\forall j \forall r \left[\left(P_7(f_1(x_j); y_j) \right) \wedge \left(P_8(y_j; f_2(x_j)) \right) \right] \equiv F \rightarrow BP_2(r, j),$$

де $P_7(f_1(x_j); y_j)$ і $P_8(y_j; f_2(x_j))$ – предикати, що відповідають відносинам $\text{val } f_1(x_j) \leq y_j$ й

$y_j \leq \text{val } f_2(x_j)$; $f_1(x_j) = ax_j + b_1$, $f_2(x_j) = ax_j + b_2$ – відповідно функції для визначення просторового положення повітряної цілі відносно прямих $y_1 = ax + b_1$ й $y_2 = ax + b_2$; $BP_1(s, j)$, $BP_2(r, j)$ – відповідно предикати, що відповідають вибору ВА і ЗРВ як джерела нарядів ВЗ при організації взаємодії між ВА і ЗРВ по смугах.

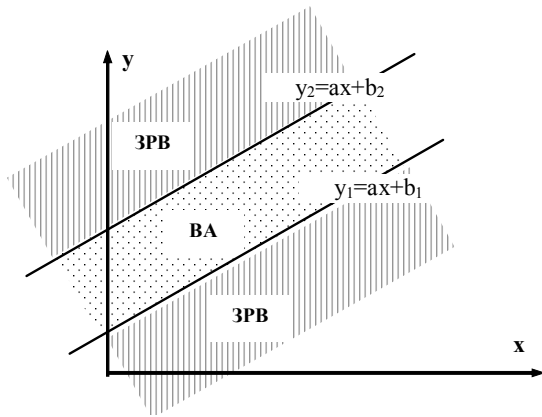


Рис. 4. Ілюстрація до викладу порядку взаємодії ВА і ЗРВ по смугах

Порядок визначення істинності предикатів $BP_1(s,j)$ і $BP_2(r,j)$ може бути представлений нелогічною аксіомою A12:

A12.

$$P_5^{OB}(p_m, r_n) \rightarrow \left[\left(LQ_4 \left(f \left(\Pi_J^{ЗПН} (V_{x_j}; V_{y_j}) \right) \right) \wedge \right) \wedge LQ_9 \left(f \left(\Pi_{30}^{BA} (V_{b_1}; V_{b_2}) \right) \right) \right],$$

де $P_5^{OB}(p_m, r_n)$ – предикат, що відповідає вибору варіанта взаємодії між ВА і ЗРВ по смугах; $Q_9(f(\Pi_{30}^{BA}(V_{b_1}; V_{b_2})))$ – предикат, що визначає необхідність реалізації пошуку значень b_1 ; b_2 у БД; $f(\Pi_{30}^{BA}(V_{b_1}; V_{b_2}))$ – функція пошуку полів b_1 ; b_2 БД.

Згідно [1, 2, 3] при організації взаємодії по рубежах, ВА веде бойові дії поза зоною досяжності ВЗ ЗРВ (рис. 5).



Рис. 5. Ілюстрація до викладу порядку взаємодії ВА і ЗРВ по рубежах

При цьому порядок відбору джерел нарядів можна формально представити нелогічними аксіомами A13-A14:

$$A13. \forall j \forall r [P_8(D_j; D_{ЗРВ}) \equiv T] \rightarrow BR_2(r, j);$$

$$A14. \forall j \forall s [P_8(D_j; D_{ЗРВ}) \equiv F] \rightarrow BR_1(s, j),$$

де $P_8(D_j; D_{ЗРВ})$ – предикат, що відповідає відношенню $D_j \leq D_{ЗРВ}$; $BR_2(r,j)$, $BR_1(s,j)$ – відповідно предикати, що відповідають вибору ЗРВ і ВА як джерела нарядів ВЗ при організації взаємодії між ВА і ЗРВ по рубежах.

При організації оборони найбільш важливих об'єктів, взаємодія між ВА і ЗРВ може здійснюватися по секторах (рис. 6).

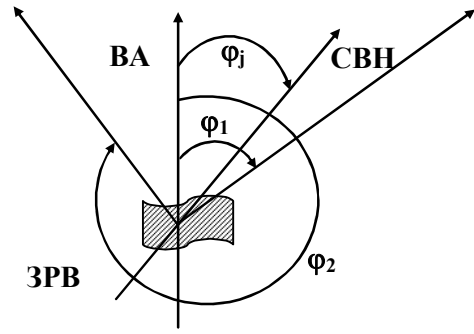


Рис. 6. Ілюстрація до викладу порядку взаємодії ВА й ЗРВ по секторах

Знання про порядок відбору джерел нарядів при організації взаємодії між ВА й ЗРВ по секторах формально можна представити нелогічними аксіомами A15-A16:

$$A15. \forall j \forall s [P_9(\phi_1; \phi_j) \wedge P_{10}(\phi_j; \phi_2)] \equiv T \rightarrow BS_1(s, j);$$

$$A16. \forall j \forall r [P_9(\phi_1; \phi_j) \wedge P_{10}(\phi_j; \phi_2)] \equiv F \rightarrow BS_2(r, j),$$

де $P_9(\phi_1; \phi_j)$ й $P_{10}(\phi_j; \phi_2)$ – предикати, що відповідають відносинам $\phi_1 \leq \phi_j$ й $\phi_j \leq \phi_2$; $BS_1(s,j)$, $BS_2(r,j)$ – відповідно предикати, що відповідають вибору ВА і ЗРВ як джерела нарядів ВЗ при організації взаємодії між ВА і ЗРВ по секторах.

Рішенням командувача, взаємодія між ВА і ЗРВ може бути організована за часом [1 – 3] (рис. 7).

Знання про порядок відбору джерел нарядів при організації взаємодії між ВА і ЗРВ за часом формально можна представити нелогічними аксіомами A17-A18:

$$A17. \forall j \forall s [P_{11}(t_{БД}; t_{зад}) \equiv T] \rightarrow Bt_1(s, j);$$

$$A18. \forall j \forall r [P_{11}(t_{БД}; t_{зад}) \equiv F] \rightarrow Bt_2(r, j),$$

де $P_{11}(t_{БД}; t_{зад})$ – предикат, що відповідає відношенню $t_{БД} \leq t_{зад}$; $Bt_1(s,j)$, $Bt_2(r,j)$ – відповідно предикати, що відповідають вибору ВА і ЗРВ як джерела нарядів ВЗ при організації взаємодії між ВА і ЗРВ за часом.

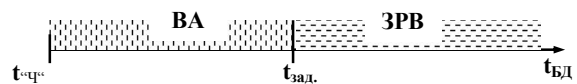


Рис. 7. Ілюстрація до викладу порядку взаємодії ВА і ЗРВ за часом

Таким чином, формалізований опис знань про процес вибору джерел нарядів ВЗ Повітряних Сил для знищення ЗПН противника можна представити у вигляді наступних нелогічних аксіом:

$$A19. \forall j \forall s \left(\begin{aligned} & (BZ_1(s, j) \vee BH_1(s, j) \vee B\check{O}_1(s, j) \vee BN_1(s, j) \vee \\ & \vee B\check{I}_1(s, j) \vee BR_1(s, j) \vee BS_1(s, j) \vee Bt_1(s, j)) \end{aligned} \right) \rightarrow B_1(s, j),$$

де $B_1(s,j)$ – предикат, що відповідає вибору ВА як джерела нарядів ВЗ Повітряних Сил;

$$A20. \forall j \forall r \left(\begin{aligned} &BZ_2(r,j) \vee BH_2(r,j) \vee B\ddot{O}_2(r,j) \vee BN_2(r,j) \vee \\ &\vee B\ddot{I}_2(r,j) \vee BR_2(r,j) \vee BS_2(r,j) \vee Bt_2(r,j) \end{aligned} \right) \rightarrow B_2(r,j),$$

де $B_2(r,j)$ – предикат, що відповідає вибору ЗРВ як джерела нарядів ВЗ Повітряних Сил;

$$A21. \forall j \forall s \forall r \left[(B_1(s,j) \vee B_2(r,j)) \right] \rightarrow B_2(s,r,j),$$

де $B(s,r,j)$ – предикат, що відповідає вибору джерела нарядів ВЗ Повітряних Сил.

Аналіз змісту логічних аксіом A1-A21 дозволяє визначити структуру гібридної моделі знань про процеси відбору джерел нарядів ВЗ Повітряних Сил для знищення ЗПН противника (рис. 8).

Розроблений формалізований опис порядку визначення джерела нарядів дозволяє однозначно визначити, які ВЗ Повітряних Сил будуть залучатися для знищення конкретної повітряної цілі за умови визначення порядку взаємодії між ВА і ЗРВ.

Наступним етапом процесу розподілу зусиль ВЗ Повітряних Сил є вибір джерела ВЗ Повітряних Сил. Будемо вважати, що на етапі планування бойових дій визначений наступний порядок ранжування повітряних цілей:

- 1) у порядку зростання номера категорії цілі k_j ;
- 2) у порядку зростання небезпечності цілі W_j ;
- 3) у порядку зростання підльотного часу ЗПН до зони відповідальності Повітряних Сил t_j .

Тоді, формально порядок ранжирування повітряних цілей можна представити мовою модального числення предикатів 1-го порядку наступною нелогічною аксіомою (модальності "необхідно",

"можливо" у цьому випадку будуть визначатися типом вершин мережної моделі):

$$A1. \forall j \left[PK(f(k_j)) \wedge PO(f(W_j)) \wedge PT(f(t_j)) \right] \rightarrow P(f(k_j, W_j, t_j)), \quad (3)$$

де $PK(f(k_j))$, $PO(f(W_j))$, $PT(f(t_j))$ – предикати, що відповідають відносинам:

$$\text{val } f(k_j) = \{N_j / (k_j < k_{j+1})\}_{j=1 \dots J},$$

$$\text{val } f(W_j) = \{N_j / (W_j > W_{j+1})\}_{j=1 \dots J},$$

$$\text{val } f(t_j) = \{N_j / (t_j < t_{j+1})\}_{j=1 \dots J};$$

$f(k_j)$, $f(W_j)$, $f(t_j)$ – відповідно, функції визначення черговості знищення цілей по категоріях k_j , за значенням їх підльотного часу до зони відповідальності Повітряних Сил t_j , по їх небезпечності W_j ; $P(f(k_j, W_j, t_j))$ – предикат, що відповідає відношенню

$$\text{val } f(k_j, W_j, t_j) =$$

$$= \{N_j / [(k_j < k_{j+1}) \wedge (W_j > W_{j+1}) \wedge (t_j < t_{j+1})]\}_{j=1 \dots J},$$

$f(k_j, W_j, t_j)$ – функція визначення черговості знищення цілей N_j за значенням їх k_j , W_j і t_j .

Аналіз змісту аксіом A1 – A2 дозволяє визначити структуру гібридної моделі знань про процеси формування черговості знищення ЗПН противника (рис. 9).

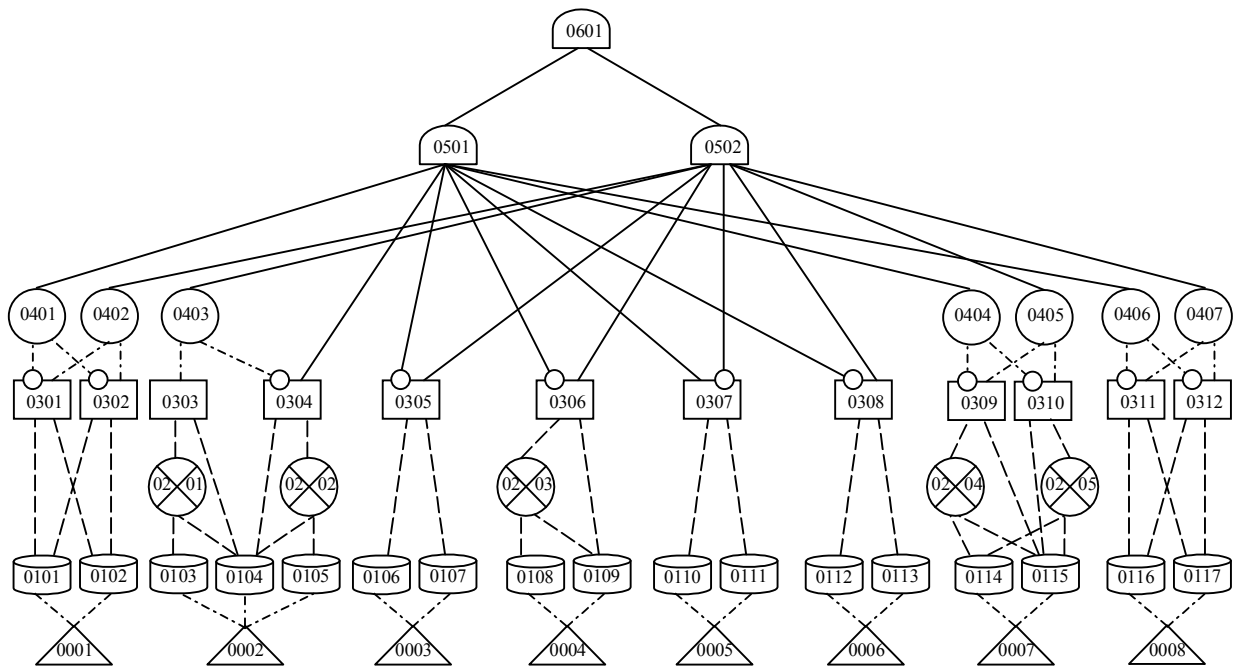


Рис. 8. Гібридна мережна модель знань про процес відбору джерел нарядів вогневих засобів Повітряних Сил

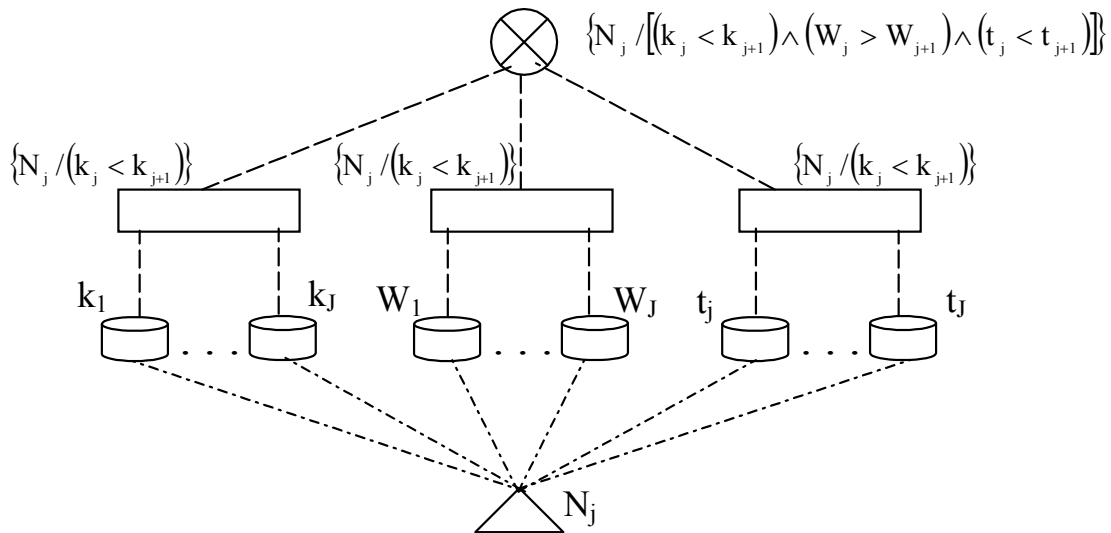


Рис. 9. Гібридна мережна модель знань про процеси формування черговості знищення ЗПН противника

Висновки

Сформована черговість знищення ЗПН противника дозволяє перейти до вирішення задачі відбору джерел нарядів вогневих засобів Повітряних Сил.

Формалізований опис знань про процес відбору джерел вогневих засобів Повітряних Сил дозволяє визначити шляхи подальшої автоматизації процесів управління в засобах автоматизації управління військами та озброєнням.

Подальшим напрямком роботи являється розробка методу автоматизованої виробки рекомендацій на розподіл зусиль з'єднань (частин) зенітних ракетних військ та винищувальної авіації Повітряних Сил.

Список літератури

1. Стасєв Ю.В. Метод формалізації процесу вирішення задачі визначення напрямків удару засобів повітряного нападу на оперативному напрямку // Системи

озброєння і військова техніка / Ю.В. Стасєв, С.Б. Клімов, М.А. Павленко // Зб. наук. пр. ХУ ПС. – Х.: ХУПС, 2007. – Вип. 1 (13). – С. 3-8.

2. Войтович С.А. Метод об'єднання інформації про повітряні об'єкти від сукупності різнотипових джерел / С.А. Войтович, С.Ю. Стасєв, В.О. Корнєєв // Системи озброєння і військова техніка. – № 4 (16). – С. 54-57.

3. Моделирование бойових дій військ (сил) протиповітряної оборони та інформаційне забезпечення процесів управління ними (теорія, практика, історія розвитку): монографія / В.П. Городнов, Г.А. Дробаха, М.А. Єрмошин, Є.Б. Смірнов, В.І. Ткаченко. – Х.: ХВУ, 2004. – 409 с.

4. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / Под ред. Д.А. Поспелова. – М.: Наука, 1986. – 312 с.

Надійшла до редколегії 14.01.2009

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Б.О. Демідов, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

ФОРМАЛИЗОВАННОЕ ОПИСАНИЕ ЗНАНИЙ О ПРОЦЕССЕ ОТБОРА ИСТОЧНИКОВ ОГНЕВЫХ СРЕДСТВ ВОЗДУШНЫХ СИЛ

С.А. Войтович, М.И. Литвиненко, М.А. Павленко

В статье при разработке формализованного описания процесса отбора источников огневых средств Воздушных Сил решаются следующие задачи: разработка формализованного описания знаний о процессе определения направления главного удара воздушного противника; разработка модели знаний о процессе установки очередности уничтожения средств воздушного нападения противника.

Ключевые слова: огневое средство, формализованное описание знаний.

FORMALIZED DESCRIPTION OF KNOWLEDGES ABOUT THE PROCESS OF SELECTION OF SOURCES OF WEAPONS OF FIRES OF AIRCRAFTS

S.A. Voytovich, M.I. Litvinenko, M.A. Pavlenko

In the article the followings tasks decide at development of the formalized description of process of selection of sources of weapons of fires of Aircrafts: development of the formalized description of knowledges about the process of determination of direction of brunt of air opponent; development of model of knowledges about the process of setting of order of destroying facilities of air attack of opponent.

Keywords: fire weapon, formalized description of knowledges.