Збройна боротьба: теорія, забезпечення, досвід

УДК 355.9

DOI: 10.30748/zhups.2020.63.02

В.Б. Бзот, М.В. Мурзін

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

ОБРОБКА РОЗВІДУВАЛЬНИХ ВІДОМОСТЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ АВТОМАТИЗОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

У статті розглядається підхід до використання автоматизованих інформаційних систем в якості інструменту оперативної обробки отримуваних розвідувальних відомостей. Отримувані розвідувальні відомості класифікуються за напрямками проведеного аналізу можливих дій противника, виходячи із реального стану його сил і засобів. Ці відомості і оцінки експертів за можливими сценаріями дій противника формалізуються з використанням апарату реляційної алгебри. Такий підхід дозволяє автоматизувати процес аналізу отримуваних розвідувальних відомостей, і дати кількісну оцінку поточної оперативної обстановки, що підвищує обґрунтованість прийнятих рішень у стислі терміни часу.

Ключові слова: розвідувальні відомості, база даних, реляційна алгебра, відношення, рангова шкала.

Вступ

Постановка проблеми. Визначення об'єктивних вимог до оперативних нормативів діяльності військ, розвідки, у тому числі і за часом виконання бойових (розвідувальних) завдань, є постійно діючою актуальною проблемою, особливо в умовах сучасних динамічних бойових дій, нових форм і способів ведення бою, операції.

Чинник часу завжди відігравав в теорії і практиці тактики та оперативного мистецтва важливу роль, оскільки від нього певною мірою залежить повнота та ефективність реалізації підрозділами вогневої потужності [1–6].

Скорочення часу обробки розвідувальних відомостей, автоматизація процесу ухвалення рішень в складній оперативній обстановці, на сьогодні є одним з найактуальніших завдань, що вирішуються командирами під час управління військами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Автоматизація процесів обробки розвідувальних відомостей дозволяє значною мірою скоротити час ухвалення рішень, підвищивши при цьому їх обґрунтованість [1–7]. Тому цьому питанню приділяється досить багато уваги.

У [8] проводиться обґрунтування концептів, на яких базується вирішення проблеми автоматизованого прогнозування стану і діяльності об'єктів оперативної розвідки в умовах сучасних військових конфліктів.

В результаті системного аналізу виявлені і представлені в теоретико-множинному вигляді складові сфери сучасного воєнного конфлікту, що лежать в основі процесів функціонування об'єктів оперативної розвідки та запропонована узагальнена формальна постановка проблеми.

У [9] з урахуванням змін в розвідувальних підрозділах дається загальний аналіз можливих напрямків розвитку системи тактичної розвідки.

У [10] розглядаються питання обробки розвідувальної інформації з використанням перспективних безпілотних апаратів в системах колективного управління при груповій взаємодії.

Слід зазначити загальну тенденцію в цих роботах – це відсутність практичної спрямованості в питаннях створення автоматизованих систем обробки розвідувальних відомостей.

Метою статті є обґрунтування можливого способу автоматизованої обробки отримуваних розвідувальних відомостей з використанням автоматизованих інформаційних систем.

Це дозволить на основі кількісної оцінки існуючої оперативної обстановки підвищити в стислі часові терміни обґрунтованість рішень на застосування військ (сил).

Виклад основного матеріалу

Надамо вербальний опис моделі обробки отримуваних розвідувальних відомостей.

Слід зазначити, що мова не йде про реальні алгоритми, в статті розглядаються питання, що стосуються у більшій мірі структури можливостей інформаційної бази.

Тобто, розглядаються пропозиції стосовно можливих варіантів автоматизації процесів обробки розвідувальних відомостей.

Нехай інформація про противника надходить на пункт первинної обробки за цілком конкретним напрямком – стан сил авіації, стан системи ППО і так далі. Кожний напрямок представимо у вигляді деякого відношення реляційної алгебри [11]. Для більш чіткого розуміння розглянемо відношення, що описує стан сил авіації:

$$QA(A) = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_m \end{pmatrix}, \quad (1)$$

де елемент a_1 може бути кількістю винищувачів; елемент a_2 – кількість бомбардувальників; елемент a_3 – кількість стаціонарних аеродромів і т.д.

Аналогічні відношення складаються і по всіх інших напрямках проведення аналізу розвідувальної інформації, що надходить. Введемо поняття сценарію як можливих дій противника при веденні військових (бойових) дій відповідними силами і засобами. Тут в якості можливих сценаріїв можуть виступати:

- підготовка до нападу;
- підготовка до переходу в оборону і т.д.

Слід зауважити, що при прийнятті рішення на користь розглянутого сценарію, його елементи в (1) мають різну вагу. Для оцінки елементів відношення введемо рангову (порядкову) шкалу (табл. 1) [12].

Таблиця 1

Шкала оцінки елементів відношення

Ступінь важливості	Визначення	Пояснення
1	Однакова значущість елементів	Вносять однаковий вклад в аналіз, що проводиться
3	Деяка перевага над іншими елементами	Мають легку перевагу перед іншими елементами при проведенні аналізу.
5	Суттєво чи сильно впливають на висновки на користь розглянутого сценарію.	Досвід і судження дають сильну перевагу перед іншими елементами при проведенні аналізу.

Закінчення табл. 1

7	Дуже сильно чи вочевидь впливають на висновки на користь розглянутого сценарію.	Перевага даного елементу перед іншими дуже сильна. Його перевага практично явна при проведенні аналізу.
9	Абсолютна значущість на користь розглянутого сценарію.	Свідчення у перевагу даного елементу. Його перевага над іншими у вищій мірі явна при проведенні аналізу.
1, 4, 6, 8	Проміжні значення між сусідніми значеннями шкали.	Ситуація, коли необхідне компромісне рішення.

Для кожного сценарію існує відношення, значення елементів якого визначає його реалістичний розвиток. Нехай це буде еталонне відношення для даного сценарію. Тоді для відношення, що описує стан сил авіації це:

$$QA'(A^*) = \begin{pmatrix} a_1^* \\ a_2^* \\ \vdots \\ a_m^* \end{pmatrix}. \quad (2)$$

Значення елементів у еталонних відношеннях визначається за результатами експертної оцінки. Також і визначення ваги кожного елементу у відношеннях для розглянутих сценаріїв поведінки противника проводиться на основі експертної оцінки.

Нехай на момент проведення аналізу про можливі дії противника інформація по силам авіації представлена відношенням (1). А аналіз проводиться відносно можливого сценарію розвитку дій противника, описаного відношенням (2). Тут значення елемента a_i – дані, що отримані за результатами розвідки, а елемента a_i^* – значення даного елемента, котрий відповідає сценарію, що розглядається.

$$QA^c(A \rightarrow A^*) = \begin{pmatrix} a_1 & a_1^* \\ a_2 & a_2^* \\ \vdots & \vdots \\ a_m & a_m^* \end{pmatrix}. \quad (3)$$

Тоді, для оцінки можливого сценарію розвитку ситуації відносно поведінки противника виконаємо над відношенням QA^c (3) операцію обмеження:

$$QA^s \left[A \geq A^* \right] \begin{pmatrix} A & A^* \\ - & - \\ a_k & a_k^* \\ - & - \end{pmatrix}. \quad (4)$$

Тепер підсумкове відношення відносно сценарію QA^s (4) включає тільки ті елементи, значення яких рівні чи більші еталонних, що відповідають даному сценарію. Використовуючи введену рангову шкалу (табл. 1) проведемо оцінювання отриманої “ваги” на користь розглянутого сценарію:

$$W^s = \sum_{i=1}^n w(a_i), \quad (5)$$

де n – число елементів відношення (4),

$w(a_i)$ – “вага” елемента (табл. 1).

Одним з важливих факторів, що впливає на точність аналізу поточної ситуації, є час надходження розвідувальної інформації. Нехай час проведення аналізу ситуації, що слалася, суворо фіксовані (щогодинно, щоденно, щотижнево і т.д.). Інтервал проведення аналізу поточної оперативної обстановки показано на рис. 1.

Рис. 1. Час проведення аналізу

Інтервали оновлення розвідувальної інформації T_i – випадкові. Зробимо допущення – інтервали оновлення утворюють найпростіший потік з інтенсивністю λ [11]. Тоді, ймовірність хоча б одного оновлення на інтервалі T_p :

$$p_o = 1 - e^{-\lambda T_p}. \quad (6)$$

Тепер повернемося до оцінки розглянутого сценарію дій противника (5). Остаточню визначимо отриману “вагу” на користь розглянутого сценарію як

$$W^s = \sum_{i=1}^n w(a_i) p_{oi}, \quad (7)$$

де p_{oi} – ймовірність хоча б одного оновлення i -го елемента відношення, що характеризує противника за відповідним напрямком.

Оцінки отриманої “ваги” для можливих сценаріїв проводяться на основі відповідних експертиз. Скоріше всього, кількісні значення такої “ваги” повинні бути гнучкими і віддзеркалювати як поточну оперативну обстановку, так і можливості самого противника.

На перший погляд можлива громіздкість представленого апарату аналізу можливих дій противника за запропонованими сценаріями легко усувається, якщо вести мову про автоматизовану інформаційну систему (АІС) [8]. Дана система за видом вхідної інформації є документальною інформаційно-пошуковою системою (ДІПС).

Реляційна система управління базою даних (СУБД) такої інформаційно-пошукової системи реалізує всі операції реляційного обчислення.

Вихідна інформація формується у вигляді таблиць (стовпчики – доменів, строки – кортежів).

Спеціальне програмне забезпечення значно спрощує процес обробки отримуваної розвідувальної інформації з використанням завчасно розроблених шаблонів можливих сценаріїв розвитку бойових дій в залежності від стану сил і засобів противника. Кількісна оцінка поточної оперативної обстановки дозволить відповідним командирам підвищити обґрунтованість управлінських рішень та скоротити час на їх прийняття.

Висновки

Запропонований спосіб представлення та оброблення розвідувальних відомостей, що заснований на використанні апарату реляційної алгебри, дозволяє дати кількісну оцінку поточної оперативної обстановки та використовувати різноманітні інформаційно-пошукові системи (як фактографічного, так і документального типу).

Автоматизація обробки вхідної інформації дозволяє надавати особам, які приймають рішення, не тільки поточну оперативну інформацію, але і оброблену ретроспективну інформацію з широкого спектру питань.

Повнота інформації та її своєчасність дозволяє підвищити обґрунтованість прийнятих рішень за умови скорочення часу на їх прийняття в сучасних бойових діях (операціях).

Список літератури

- Особливості та принципи побудови мережецентричної системи управління угруповання військ (сил) / О.М. Загорка, В.В. Коваль, В.В. Тюрін, В.Г. Малюга, І.О. Загорка // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2016. – № 3(48). – С. 7-11.
- Вишневський Ю.В. Щодо перспектив створення автоматизованої системи збору та обробки розвідувальних відомостей / Ю.В. Вишневський // Збірник тез доповідей науково-технічної конференції 2014 “Перспективи розвитку ракетних військ і артилерії Сухопутних військ”. – Львів, 2014. – С. 40-42.

3. Офіційний сайт ZVO.SU. Закордонний військовий огляд. Нові автоматизовані системи управління для армії США. – Режим доступу: <http://www.zvo.su/suhoputnye-voyska/novye-asu-dlya-armii-ssha.html>.
4. Офіційний сайт ZVO.SU. Закордонний військовий огляд. Автоматизація управління сухопутними військами в країнах НАТО. – Режим доступу: <http://www.zvo.su/suhoputnye-voyska/avtomatizaciya-upravleniya-suhoputnymi-voyskami-v-stranah-nato.html>.
5. Пашук Ю.М. Система ISTAR – критичний елемент досягнення інформаційної переваги у сучасних війнах та конфліктах / Ю.М. Пашук, Ю.П. Сальник // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2012. – № 3(32). – С. 21-30.
6. Кузин Л.Т. Основы кибернетических моделей / Л.Т. Кузин. – М.: Энергия, 1979. – 584 с.
7. FIELD MANUAL 2-0. INTELLIGENCE. Headquarters, Department of the Army Washington. – Washington: US Armed Forces, 2018. – Режим доступу: https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/pubs/jp2_0.pdf.
8. Островский Е.О. Концептуальный подход к созданию автоматизированной системы прогнозирования состояний и деятельности объектов оперативной разведки / Е.О. Островский // Военная мысль. – 2013. – № 6. – С. 38-47.
9. Воробьев И.Н. Направления развития тактической разведки / И.Н. Воробьев, В.А. Киселев // Военная мысль. – 2013. – № 5. – С. 54-63.
10. Вепрецкий В.А. Перспективы применения средств воздушной разведки в бою и операции / В.А. Вепрецкий // Военная мысль. – 2012. – № 3. – С. 53-58.
11. Вентцель Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – М.: Академия, 2003. – 464 с.
12. Писарук Н.Н. Исследование операций / Н.Н. Писарук. – Минск: БГУ, 2015. – 304 с.

References

1. Zahorka, O.M., Koval, V.V., Tiurin, V.V., Maliuha, V.H. and Zahorka, I.O. (2016), “Osoblyvosti ta pryntsyipy pobudovy merezhsentrychnoi systemy upravlinnia uhrupovannia viisk (syl)” [Features and principles of network-centric system construction control grouping of troops (forces)], *Scientific Works of Kharkiv National Air Force University*, No. 3(48), pp. 7-11.
2. Vishnevsky, Yu.V. (2014), “Shchodo perspektiv stvorennia avtomatyzovanoi systemy zboru ta obrobky rozvidualnykh vidomosti” [The prospects for creating an automated intelligence collection and processing system], *Proceedings of the Scientific and Technical Conference*, Lviv, pp. 40-42.
3. The official site of ZVO.SU (2019), “Zakordonnyi viiskovy ohliad. Novi avtomatyzovani systemy upravlinnia dlia armii SSHA” [Foreign Military Review. New Automated Control Systems for the US Army], available at: www.zvo.su/suhoputnye-voyska/novye-asu-dlya-armii-ssha.html.
4. The official site of ZVO.SU (2019), “Zakordonnyi viiskovy ohliad. Avtomatyzatsiia upravlinnia sukhoputnymi viiskamy v krainakh NATO” [Foreign Military Review. Automation of ground forces management in NATO countries], available at: www.zvo.su/suhoputnye-voyska/avtomatizaciya-upravleniya-suhoputnymi-voyskami-v-stranah.html.
5. Pashchuk, Yu.M. and Salnyk, Yu.P. (2012), “Systema ISTAR – krytychnyi element dosiahnennia informatsiinoi perevahy u suchasnykh viinakh ta konfliktakh” [ISTAR is a Critical Element for Achieving Information Excellence in Modern Wars and Conflicts], *Scientific Works of Kharkiv National Air Force University*, No. 3(32), pp. 21-30.
6. Kuzyn, L.T. (1979), “Osnovy kybernetycheskykh modelej” [Basics of cybernetic models], Energhyia, Moscow, 584 p.
7. Field manual 2-0. (2018), *Intelligence. Headquarters*, Department of the Army Washington, Washington, pp. V-1–V-8.
8. Ostrovskiy, E.O., (2013), “Konceptualnij podkhod k sozdanyu avtomatyzirovannoj systemy proghnozyrovanyja sostojanyj y dejatel'nosti obektov operativnoj razvedky” [Conceptual approach to the creation of an automated system for forecasting the states and activities of operational intelligence facilities], *Military Thought*, No. 6, Moscow, pp. 38-47.
9. Vorobjev, Y.N. and Kyselev, V.A. (2013), “Napravleniya razvytyja taktycheskoj razvedky” [Directions for the development of tactical intelligence], *Military Thought*, No. 5, Moscow, pp. 54-63.
10. Vepreckiy, V.A. (2012), “Perspektivy prymenenija sredstv vozdušnoj razvedky v boju y operacyu” [Prospects for the use of aerial reconnaissance in combat and operations], *Military Thought*, No. 3, Moscow, pp. 53-58.
11. Ventcelj, E.S. and Ovcharov, L.A. (2003), “Teoryja verojatnostej y ee ynzhenernye prylozheniya” [Probability theory and its engineering application], The Academy, Moscow, 464 p.
12. Pysaruk, N.N. (2015), “Yssledovanye operacyj” [Operations research], BGhU, Minsk, 304 p.

Надійшла до редколегії 10.01.2020

Схвалена до друку 11.02.2020

Відомості про авторів:

Бзот Володимир Броніславович

кандидат технічних наук
старший науковий співробітник
начальник науково-дослідної лабораторії
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-5804-1161>

Information about the authors:

Vladimir Bzot

Candidate of Technical Sciences
Senior Research
Chief of Research Laboratory
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0001-5804-1161>

Мурзін Михайло В'ячеславович

кандидат технічних наук
науковий співробітник
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-5093-0551>

Mykhajlo Murzin

Candidate of Technical Sciences
Research Associate
of Ivan Kozhedub Kharkiv National
Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-5093-0551>

ОБРАБОТКА РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНЫХ СВЕДЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

В.Б. Бзот, М.В. Мурзин

В статье рассматривается подход к использованию автоматизированных информационных систем в качестве инструмента оперативной обработки поступающих разведывательных сведений. Поступающие разведывательные сведения классифицируются по направлениям проводимого анализа возможных действий противника, исходя из реального состояния его сил и средств. Эти сведения и оценки экспертов по возможным сценариям действий противника формализуются с использованием аппарата реляционной алгебры. Такой подход позволяет автоматизировать процесс анализа поступающих разведывательных сведений и дать количественную оценку складывающейся оперативной обстановки, что повышает обоснованность принимаемых решений в сжатые временные сроки.

Ключевые слова: разведывательные сведения, база данных, реляционная алгебра, отношения, ранговая шкала.

PROCESSING INTELLIGENCE INFORMATION USING AUTOMATED INFORMATION SYSTEMS

V. Bzot, M. Murzin

The approach to the use of automated information systems as a tool for the rapid processing of incoming intelligence data in order to timely and effectively anticipate enemy's behavior is discussed in the article. Modern network-centric methods of warfare are based on the unified system, which includes reconnaissance and surveillance tools, combat platforms and systems, and weapon control systems. The incoming intelligence data regarding the actual enemy's order of battle are classified according to the areas of the analysis of the possible enemy's courses of actions. This information is presented in the form of relational algebra relations. Each line of analysis is evaluated by experts for compliance with a certain course of enemy's actions. A rank scale is introduced to assess the impact of relevant intelligence data on a proper prediction of enemy's course of actions such as an offense, defense, maneuver etcetera. Expert evaluations are also presented in the form of relational algebra relations. The introduced in the form of tables relations (received intelligence data and expert's evaluations regarding possible scenarios of the enemy's behavior), where columns are domains and rows are tuples, create the basis of the relational database of the corresponding information retrieval system of the documentary type. Using the capabilities of the chosen database management system will automate the processing of incoming intelligence data basing on pre-designed templates of possible scenarios for the development of enemy's course of actions depending on his order of battle. The presentation of incoming intelligence in the form of relational algebra relations allows them to be processed using a variety of information retrieval systems (both factographic and documentary types). Automation of the processing of incoming source data allows us to offer decision makers not only current operational information, but also properly processed retrospective information on a wide range of issues. With this, a quantitative assessment of such enemy's actions increases both the timeliness and the validity of the decisions taken.

Keywords: intelligence data, database, relational algebra, relations, rank scale.