

ЗАДАЧА ПОБУДОВИ СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ТА ЗАГРОЗ ІНФОРМАЦІЙНІЙ БЕЗПЕЦІ

Проведено аналіз методологічних засад побудови складної ієрархічної системи прийняття управлінського рішення в умовах значних нечітких обсягів інформації та загостренням проблематики сучасного стану загроз інформаційній безпеці. Запропоновано застосування алгоритму рішення задачі вибору розподільної функції для задачі розпізнавання за наявності каналу з перешкодами для вирішення завдання побудови системи прийняття рішень в умовах невизначеності даних з урахуванням необхідності захисту інформаційних пакетів від зовнішніх та внутрішніх загроз.

Вступ. Наукове завдання полягає в дослідженні методологічних засад побудови складної ієрархічної системи прийняття управлінського рішення в умовах значних нечітких обсягів інформації загостренням сучасних проблем безпеки інформації.

Зазначена обставина є досить актуальною для вирішення проблем оптимізації сучасних інформаційно-аналітичних систем спеціального призначення щодо забезпечення граничних параметрів інформаційних даних, таких як доступність, достовірність та конфіденційність.

Аналіз публікацій. В наш час стрімкого та широкого запровадження інформаційно-пошукових систем складного та розгалуженого типу [1], які характеризуються значними обсягами інформації різного формату, нагальної необхідності набуває вирішення завдання контролю за достовірністю передаваних даних в каналі зв'язку.

Зазначене підкреслюється також трудомісткістю процедури розпізнавання повідомлень за умови наявності в каналі зв'язку різноманітних перешкод [2].

Наявність таких перешкод, за даними аналізу функціонування ієрархічних інформаційно-пошукових систем спеціального призначення, обумовлено не тільки технічними характеристиками телекомунікаційної складової автоматизованої комп'ютерної системи. В наш час на перший план висувається проблема безпеки інформаційних пакетів [3] через можливість доступу до конфіденційної інформації саме через елементи комунікації інформаційної системи.

Постановка завдання. Необхідно вирішити завдання побудови системи прийняття рішень в умовах невизначеності даних, наявності перешкод в каналі зв'язку.

Основна частина

Вирішення зазначеної проблеми є комплексним питанням, у складі якого присутні заходи організаційно-технічного характеру (обладнання виділених приміщень для обробки інформації, застосування апаратури технічного захисту інформації, технічних захист каналів зв'язку та ін.), програмно-технічні (розробка та застосування спеціальних комп'ютерних програм інформаційної безпеки автоматизованих робочих місць, застосовування паролів, контролю доступу та аутентифікації) та режимні заходи. Але, з іншого боку, незважаючи та комплексне застосування системи інформаційної безпеки інформаційно-телекомунікаційних систем, проблема загроз інформаційній безпеці є в наш час досить актуальною. Зазначене потребує необхідності проведення наукового дослідження для пошуку нових методів та способів інформаційної безпеки складних ієрархічних інформаційно-телекомунікаційних систем спеціального призначення.

Рішення можливе під час розв'язку задачі вибору розподільної функції для задачі розпізнавання за наявності каналу з перешкодами [1].

Припустимо, що $A = \{a_1, a_2\}$ – множина повідомлень відправника, а $B = \{b_1, b_2\}$ – множина повідомлень, що приймаються. Видно, що повідомлення не співпадають з причини перешкод в каналі зв'язку.

Тоді задача розпізнавання формулюється наступним чином: нехай прийнято повідомлення b_1 ; як визначити з використанням статистичної інформації про канал, яке

повідомлення, a_1 чи a_2 , було відправлено? Іншими словами, задача полягає в тому, що вибрати функцію $m: B \rightarrow A$, таку, що якщо отримано повідомлення b_i , то за відправлене повідомлення приймається $a_j = m(b_i)$ [2].

Розглянемо множину M усіх функцій, які стосуються B та A . Необхідно описати критерії вибору з множини M ту функцію m , яку необхідно використовувати в якості розподільної функції. Найбільш прийнятним у такому випадку є критерій з використанням баєсівського підходу.

Позначимо через $p[a_i]$ апіорну ймовірність того, що було відправлено повідомлення a_i ; припустимо, що $p[a_1] = \omega$, з чого витікає, що $p[a_2] = 1 - \omega$. Нехай $p[b_i | a_j]$ – умова вірогідності отримання повідомлення b_i , за умови, що було відправлено повідомлення a_j . Умови вірогідності задаються табл. 1.

Умови вірогідності отримання повідомлення

Таблиця 1

	$b = b_1$	$b = b_2$	$b = b_3$
$p[b a_1]$	2/3	1/6	1/6
$p[b a_2]$	1/4	1/4	1/4

Для зручності позначимо через \bar{m} відмову результату застосування даної розподільної функції m ; якщо $m(b_i) = a_1$, то $\bar{m}(b_i) = a_2$ та навпаки [3]. Звідси вірогідність винесення неправильного рішення дорівнює $p[\bar{m}(b_i)]$. З використанням теореми Байєса, отримаємо, що вірогідність прийняття неправильного рішення, якщо прийнято повідомлення b_i , визначається формулою

$$p[\bar{m}(b_i) | b_i; \omega] = \frac{p[\bar{m}(b_i)]p[b_i | \bar{m}(b_i)]}{\omega p[b_i | a_1] + (1 - \omega)p[b_i | a_2]}$$

Звідси можна визначити функцію втрат

$$g(m, \omega) = \sum_{i=1}^3 p[\bar{m}(b_i) | b_i; \omega] \omega(\bar{m}(b_i)),$$

де $\omega: A \rightarrow B$ визначає штраф на помилку. Проблема вибору розподільної функції може бути сформульована наступним чином: задана апіорна ймовірність ω , необхідно знайти \bar{m} з M , яка мінімізує функцію втрат.

У випадку, коли $\omega = 1/2$ та функція штрафу ω така, що $\omega(a_1) = 1$ та $\omega(a_2) = 2$, а оптимальна розподільна функція $\bar{m} \in \bar{m}(b_1) = a_1, \bar{m}(b_2) = a_2$ та $\bar{m}(b_3) = a_3$.

Припустимо, що апіорні ймовірності точно невідомі, але $\omega = p(a_1)$ лежить у відомому діапазоні, наприклад належать відрізьку $\Omega = (2/5, 3/5)$.

Тоді, якщо задати рівень ε , де ε – постійна величина, можна подати вибір розподільної функції у вигляді задачі знаходження задовільних рішень, а саме знайти таке \bar{m} з M , що для всіх ω з Ω :

$$g(\bar{m}, \omega) \leq \varepsilon.$$

Задовільним рішенням для $\varepsilon = 5/3$ тоді буде $\bar{m}(b_1) = a_1, \bar{m}(b_2) = a_2$ та $\bar{m}(b_3) = a_3$. При цьому зазначимо, що в даному випадку задовільне та оптимальне рішення співпадають [4, 5].

Тепер можна зазначити, що система $S \leq X \times Y$ називається системою прийняття рішення, якщо задано сімейство задач $D_x, x \in X$, з множиною рішень Z та відображення $T: Z \rightarrow Y$. Для будь-якого елемента x з X та будь-якого y з Y пара (x, y) належить системі S тільки у випадку, якщо існує елемент $z \in Z$ такий, що він є рішенням задачі D_x та $T(x) = y$.

У підсумку зазначимо деякі зауваження, що стосуються системи прийняття рішення, а саме:

1. Конструктивний опис такої системи передбачає застосування ряду рівнянь, вирішення яких подає алгоритм, який для будь-якого входу визначає відповідний вихід. Недолік полягає у тому, що застосування алгоритму можливе не завжди для точного визначення рішення задачі [6];

2. Системи, що володіють ієрархічною структурою, відрізняються тим, що функції їх підсистем найбільш природно інтерпретуються як пошук та прийняття рішення [7];

3. Задача оптимізації є частковим випадком задачі для знаходження задовільних рішень. Поряд із зазначеним, рішення будь-якої задачі знаходження задовільних рішень може бути отримано як рішення задачі оптимізації з відповідним чином вибраною цільовою функцією [8].

Висновки

Таким чином, проведено аналіз методологічних засад побудови складної ієрархічної системи прийняття управлінського рішення в умовах значних нечітких обсягів інформації та загостренням проблематики сучасного стану загроз інформаційній безпеці.

Запропоновано застосування алгоритму рішення задачі вибору розподільної функції для задачі розпізнавання за наявності каналу з перешкодами для вирішення завдання побудови системи прийняття рішень в умовах невизначеності даних з урахуванням необхідності захисту інформаційних пакетів від зовнішніх та внутрішніх загроз.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Месарович М. Теория иерархических систем: монография / М. Месарович, Д. Мако, И. Такаха. – М.: Мир, 1973. – С.99-102.
2. Куликовский Р.А. Оптимальное управление сложными иерархическими системами / Р.А. Куликовский // Труды III конгресса ИФАК «Дискретные самонастраивающиеся системы». – М.: Наука, 1971. – Вып. 3. – С.23-27.
3. Mesarowic M. D. Multilevel concept for systems engineering / M.D. Mesarowic // Proc. Systems Eng. Conf. – Chicago. – №III, 1965. – P.16-22.
4. Кормен Т. Алгоритмы: построение и анализ: монография / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Рив ест. – М.: МЦНТО, 1999. – 206 с.
5. Портнягин Л.С. Математическая теория оптимальных процессов: монография / Л.С. Портнягин, В.Г. Болтянский, В.Г. Гамкелидзе и др. – М.: Физматгиз, 1961. – 238 с.
6. Бурков В.Н. Принципы управления многоуровневыми активными системами / В.Н. Бурков // Международный симпозиум по проблемам организационного управления иерархическими системами. – Баку, 1971. – С.15-19.
7. Власюк Б.А. Иерархия материальных потоков в больших системах / Б.А. Власюк, И.С. Моросанов // Автоматика и телемеханика. – М.: АН СССР, 1972. – Вып. 7. – С.37-41.
8. Волконский В.А. Оптимальное планирование в условиях большой размерности (интерактивные методы и принципы декомпозиции) / В.А. Волконский // Экономика и математические методы. – №1. – Вып. 2, 1965. – С.28-32.

Надійшла: 25.10.2011

Рецензент: д.т.н., проф. Квасніков В.П.