

параметричної матриці системи. Метод може бути застосований у системах керування для вирішення завдань захисту інформації. Реалізація методу з використанням функцій чутливості можлива табличним і формульним способами. При цьому здійснюються ті ж дії, що й у методі з використанням імітаційних моделей. Однак цінність інформації визначається при цьому за допомогою функцій чутливості. При формульному способі реалізації методу цінність поточної інформації визначається на кожному кроці для кожного компонента вектора виходу в режимі реального часу за допомогою функцій чутливості.

Відзначимо, що застосування табличного способу доцільно з наступних причин:

а) є можливість точного апріорного визначення на ЕОМ значень цінності інформації;

б) робиться менша в порівнянні з формульним способом кількість обчислювальних операцій при роботі в реальному часі.

Однак при великій кількості областей розбиття необхідна місткість оперативної пам'яті для табличного способу більша, ніж для формульного, внаслідок запам'ятовування таблиць. Крім того, у зв'язку з прийняттям за цінність інформації для областей деякого компонента вектора виходу середнього від значень цінності на границях цієї області, з'являються втрати точності за рахунок фактичної різниці окремих значень компонентів вектора виходу з однієї області.

При формульному способі необхідна значна швидкодія керуючої ЕОМ, оскільки обчислення значень цінності інформації, що надходить, повинна здійснюватися в реальному часі до прийняття рішень з керування об'єктом. При цьому можливо визначення значень цінності інформації в деяких базових точках і екстраполяція її на наступних кроках керування нескладною функціональною залежністю. Однак тут варто враховувати зниження точності обчислення значень цінності.

Таким чином, можна зробити висновок, що вибір табличного або формульного способу реалізації методу визначення цінності поточної інформації з використанням функцій чутливості варто здійснювати виходячи з вимог, запропонованих до точності і швидкодії системи керування об'єктом.

На закінчення відзначимо, що обидва методи призначені для визначення максимальної цінності інформації з подальшим її захистом.

Література: 1. Информационные системы. Табличная обработка информации. Е.П.Балашов, В.Н.Негода, Д.В.Пузанков и др.-Л.: Энергоатомиздат, 1985. - 184с. 2. Томович Р., Вукобратович М. Общая теория чувствительности -М.: Сов.радио, 1972. - 239 с. 3. Розенвассер Е.Н., Юсупов Р.М. Чувствительность систем управления -М.:Наука, 1981. -464 с.

УДК 681.5.

ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ЦІННОСТІ І СТАРІННЯ ІНФОРМАЦІЇ З МЕТОЮ ВИБОРУ Й ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ ЇЇ ЗАХИСТУ

Борис Мороз, Вадим Яковенко, Ірина Шукурова

Академія митної служби України

Анотація: Розглянутий взаємозв'язок визначення цінності і старіння інформації при її обробці і використанні з заданою метою. Визначено залежність старіння інформації і її цінності при використанні з деякою метою від часу. Побудовано інтегральний закон розподілу ймовірності досягнення мети в залежності від моменту використання інформації. Знайдено ймовірність досягнення мети в залежності від якогось фактору.

Summary: the interrelation between the process of definition of information value and aging . At its processing and use with a definite purpose is considered .The dependence of information aging of the and its value is determined at use with some purpose from time. The integrated law of distribution of probability of purpose achievement is constructed depending on the moment of use of the information. The probability of achievement of the purpose is found depending on any of the factor.

Ключові слова: інформація, цінність, старіння, захист.

В даний час різні автори розглядають цінність і старіння інформації з різних позицій, розглядаючи іноді при цьому істотно різні поняття з їхнього визначення. Часто вірно підкреслюючи, що цінність інформації нерозривно

зв'язана з її старінням, облік цих факторів здійснюється зовсім по різному. Так, наприклад, в [1] старіння інформації визначається як закон зміни цінності інформації в часі .

Закон зміни старіння інформації інтерпретується як закон зміни цінності інформації в часі. Цим і визначається взаємозв'язок характеристик цінності і старіння. Підкреслимо істотний момент: взаємозв'язок цінності і старіння інформації в цьому випадку визначений, але фактично зникає при цьому поняття цінності і старіння інформації як самостійні і не залежні один від одного. Визначений вище підхід визначення цінності і старіння інформації і їхнього взаємозв'язку (назвемо його 1-м і він типовий для великої кількості робіт) суперечить законам інформації, сформульованим у [2]. Відповідно до цих законів цінність інформації визначається в зв'язку з деякою метою, із якою інформацію одержують, а старіння - як рівень відходу матеріального явища з часом від інформації, що відображає дане матеріальне явище. Отже, цінність однієї і тієї ж інформації для різних цілей використання буде різною, а характеристики "відходу" інформації від свого початкового (відображуваного) базису, тобто старіння, не залежать від цілей використання інформації, хоча при її обробці з різними цілями кількісно старіння інформації може враховуватися по-різному. Це говорить на користь того, що визначення цінності і старіння інформації і їхнього взаємозв'язку відповідно до першого підходу, засноване на фактично "сполучено" розглянутих поняттях, не вірне. Автори наполягають на тій позиції, яка не впливає на "сполучку" поняття цінності і старіння інформації, а розглядаються як самостійні характеристики. Такий підхід (назвемо його другим) використовується в роботах Стратановича Р.Л., Харкевича А.А., Єфімова А.Н. 2-ий підхід досить добре описаний у [3]. Відзначимо, що 2-ий підхід відповідає законам інформації [2]. Однак він не установлює взаємозв'язку цінності інформації, визначеної з деякою метою, і її старінням, визначеним як рівень відходу матеріального явища від свого початкового базису.

Розглянемо визначення цінності і старіння інформації і їхній взаємозв'язок з позиції автора в рамках другого підходу. У момент часу t_1 матеріальне явище мало значення M_1 , що визначене (zareєстроване) із деякою точністю. З часом t матеріальне явище M змінює своє значення й у моменти часу t_2 , t_3 , t_4 , приймає відповідно значення M_2 , M_3 , M_4 . Якщо використовувати інформацію про значення матеріального явища M_1 у момент часу t_2 , то відхід матеріального явища за час $(t_2 - t_1)$ складе $(M_2 - M_1)$. За час $(t_3 - t_1)$ і $(t_4 - t_1)$ відхід матеріального явища від zareєстрованого в момент часу t_1 значення M_1 складе, відповідно, $(M_3 - M_1)$ і $(M_4 - M_1)$. Приймаючи момент часу t_1 за момент генерації інформації t_r , можна формально визначити старіння інформації, отриманої в момент часу t_1 , у різні моменти часу :

$$Stg(t) = M(t) - M(tg) \quad (1)$$

де $Stg(t)$ -старіння інформації про матеріальне явище, zareєстроване в момент часу tg від моменту часу t .

Визначивши відповідно до (1) значення $Stg(t)$ для різних значень t , можна побудувати криву старіння інформації, zareєстрованої в момент tg у залежності від t . Зовсім очевидно, що визначення старіння інформації відповідно до (1) відбиває лише принциповий підхід. Даний принциповий підхід може бути реалізований різними формальними методами. Правильність підходу визначення старіння інформації відповідно до (1) можна обґрунтувати таким чином: фактично $Stg(t)$ адекватно відбиває зміну $M(t)$ від моменту tg . Розробка формальних методів визначення $Stg(t)$ є окремим завданням і в рамках даної роботи не ставиться мета її вирішення. Відзначимо тут наступне. З врахуванням мети використання в кожному випадку застосована характеристика $Stg(t)$ повинна бути доповнена значенням $T_{\text{порog } tg}$ - граничним часом старіння інформації. Граничний час старіння інформації є час від моменту tg , за який $Stg(t)$ досягає свого граничного значення з врахуванням мети використання. У цьому зв'язку актуальним є завдання визначення $Stg(T_{\text{порog } tg})$ (граничного значення $Stg(t)$ для різних цілей використання , на підставі якого встановлюється значення $T_{\text{порog } tg}$).

Таким чином, визначення старіння інформації повинно припускати визначення характеристик $Stg(t)$ і $Stg(T_{\text{порog } tg})$ с наступним установленням $T_{\text{порog } tg}$.

Розглянемо принципові підходи визначення цінності інформації. Цінність інформації варто визначати в залежності від мети, для якої вона використовується, а також вважати змінною в часі при використанні з деякою метою. Справді, якщо генерація інформації відбулася задовго до моменту її використання, то можна вважати, що в момент часу tg цінність її менше максимальної. З іншого боку, коли обробляти і використовувати її вже пізно, цінність стає нульовою, тобто обробкою і використанням інформації втрачає на об'єкті вже запобігти не можна. Отже, між моментом генерації інформації (повідомлення) і моментом, коли вона втрачає свою цінність, має існувати момент, коли вона набуває максимуму цінності. Значення максимуму цінності інформації можна визначити через збиток, що несе об'єкт, якщо інформація взагалі не буде оброблена і використана. Він може бути визначений як в абсолютних, так і у відносних одиницях. При цьому можна скористатися математичними моделями об'єктів і методами експертних оцінок. Сполучення обох методів дає досить достовірні дані при правильно побудованих шкалах і процедурах опиту. Для дуже широкого класу об'єктів може бути знайдена

імовірність досягнення мети в залежності від якогось чинника (зокрема, від часу) і побудований інтегральний закон розподілу $F(t)$ імовірності досягнення мети в залежності від моменту використання інформації.

$$F(t) = 1, \text{ при } t \leq t_k \text{ або } P(t), \text{ при } t_k < t \leq T_k \quad (2)$$

де t_k - момент максимуму цінності повідомлення; T_k - момент часу , коли цінність повідомлення дорівнює нулю;

$$P(t) = I_\phi(t)/I_n \quad (3)$$

$I_\phi(t)$, I_n - фактичні значення критерію ефективності системи при використанні інформації в момент часу t і планове, відповідно.

Відзначимо, що формула (3) справедлива лише у випадку максимізації критерію ефективності системи. Однак у випадку його мінімізації можна також одержати аналогічну залежність.

У момент часу $t = 0$ повідомлення генерується об'єктом. До моменту $t = t_k$ імовірність того, що повідомлення буде оброблене і використано й об'єкт від його запізнювання не понесе втрат, близька до одиниці. З моменту часу $t = t_k$ імовірність досягнення мети починає падати і до моменту T_k практично дорівнює нулю. Логічно припустити, що в останній момент $t = t_k$, коли імовірність досягнення мети об'єктом ще залишається близькою до одиниці, цінність повідомлення набуває максимум, а до моменту T_k вона стає рівною нулю. Природно вважати, що на інтервалі $[t_k, T]$ цінність повідомлення падає за тим же законом, що й імовірність досягнення мети об'єктом.

Таким чином, ми визначили максимум цінності повідомлення і закон її зменшення на інтервалі $[t_k, T_k]$. Залишається з'ясувати, як змінюється $\Pi(t)$ на інтервалі $[0, t_k]$. Припустити сувору формалізацію важко, однак правдоподібним здається розуміння, що цінність повідомлення повинна зростати від моменту $t = 0$ до моменту $t = t_k$. У першому наближенні можна прийняти, що оскільки $\Pi(t)$ падає від максимуму до нуля за час $[t_k, T_k]$, то і на відрізьку $[0, T_k]$ вона має змінюватися пропорційно відношенню цих відрізьків часу.

Зміна цінності інформації в часі можна визначити за формулою:

$$\Pi(t) = \begin{cases} \Pi^{\max} \frac{T_k - t_k}{T_k - t} & , \text{ при } 0 \leq t \leq t_k; \\ \Pi^{\max} F(t), & \text{ при } t_k < t \leq T_k \end{cases} \quad (4)$$

Формула (4) , як і формула (1) дає лише принцип визначення цінності.

Але зовсім очевидно, що, реалізуючи обговорені вище моделі об'єктів, здається можливим визначити цінність різних класів інформації. Підкреслимо, моделі повинні дозволяти визначення Π^{\max} , t_k , T_k і $F(t)$.

Взаємозв'язок цінності і старіння повинен, на погляд авторів, установлювати вимоги на раціональну організацію обробки і використання інформації. Умови раціональної обробки інформації з врахуванням цінності і старіння можна сформулювати так :

$$|t_k - t_{\text{обр.-и}}| \rightarrow \min \quad (5)$$

$$t_{\text{обр.-и}} \leq T_{\text{порог tg}} \quad (6)$$

де $t_{\text{обр.-и}}$ - момент закінчення обробки і використання повідомлення.

Умови (5) і (6) відбивають взаємозв'язок цінності і старіння інформації в процесі обробки і використання. Необхідно відзначити, що найліпшим випадком з погляду раціональної організації обробки і використання інформації є випадок, коли $t_k = T_{\text{порог tg}}$. Оскільки момент t_k є моментом використання інформації, то в деяких випадках можна домогтися сполучення елементів t_k і $T_{\text{порог tg}}$, наприклад, шляхом відповідного вибору моментів ухвалення рішення з керуванню об'єктом .

Література: 1 АЛТАРЕВ В.П. Процессы отказов и восстановления в системах передачи данных .- М.:СВЯЗЬ , 1977.-111с. 2 Темников Е. Техническая информатика - в кн.: Автоматическое управление и вычислительная техника, вып.11, М., Машиностроение, 1975, С.14-19. 3 Ефимов А.Н. Информация, ценность, старение, рассеяние.-М.: Знание,1978.-64 с.