

Дія будь-якої загрози спостереженості зводиться до неможливості її реалізувати або до відсутності будь-яких каналів доступу, що формально виражається наступним чином

$$\exists t \in N, \forall p \in R' \subseteq R, \exists U_i, \exists O \in O_i, U_i \xrightarrow{-}^* O, O \in O_i(U_j), \forall j,$$

де R' - підмножина доступів, за якими можливо спостерігати за процесами або об'єктами. Тобто в деякий момент часу відсутня жодна можливість користувачу спостерігати за будь-якими об'єктами.

Отже, загрози спостереженості зводяться до ушкодження або навіть знищення каналів спостереження, а головна задача спостереженості в АС – їх підтримувати. Вона реалізується за допомогою наступних послуг [3]: реєстрація (аудит), ідентифікація і автентифікація, достовірний канал, розподіл обов'язків, цілісність комплексу засобів захисту, самотестування, ідентифікація і автентифікація при обміні, автентифікація відправника, автентифікація отримувача.

Найбільш розповсюдженою практикою реалізації спостереженості є протоколювання та аудит. Протоколювання - це збір і накопичування інформації про події, що відбуваються в АС. Аудит – це аналіз накопиченої інформації. Протоколювання та аудит організуються для виконання наступних цілей:

- * забезпечення звітності користувачів та адміністраторів;
- * забезпечення можливості реконструювання послідовності подій;
- * виявлення спроб порушення інформаційної безпеки;
- * представлення інформації для виявлення та аналізу проблем інформаційної безпеки.

VI Висновки

Подано основне поняття інформаційної безпеки – загрози інформації. Сформульовані властивості захищеної інформації, які визначають її цінність. Кожна властивість обговорюється на предмет загроз і механізмів захисту від них. Визначаються канали витоку інформації і подається деякий формальний опис загроз, що пов'язані з ними.

Отримані формальні визначення загроз ФВЗІ можна використати для дослідження політики безпеки та захищеності АС, а також дослідження профілів захищеності в АС.

Література: 1. Термінологія в галузі захисту інформації в комп'ютерних системах від несанкціонованого доступу.-НД ТЗІ 1.1-002-98, ДСТСЗІ СБ України, Київ, 1998. 2. Загальні положення щодо захисту інформації в комп'ютерних системах від несанкціонованого доступу.-НД ТЗІ 1.1-001-98, ДСТСЗІ СБ України, Київ, 1998. 3. Критерії оцінки захищеності інформації в комп'ютерних системах від несанкціонованого доступу.-НД ТЗІ 2.2-001-98, ДСТСЗІ СБ України, Київ, 1998. 4. Класифікація автоматизованих систем і стандартні функціональні профілі захищеності оброблюваної інформації від несанкціонованого доступу.-НД ТЗІ 2.2.-002 -98, ДСТСЗІ СБ України, Київ, 1998. 5. Герасименко В. А. Защита информации в автоматизированных системах обработки данных.-М.: Энергоатомиздат.-1994.-тт. 1,2. 6. Грушо А. А., Тимонина Е. Е. Теоретические основы защиты информации. М.: «Яхтсмен», 1996. 7. Галатенко В. А. Информационная безопасность: практический подход.-М.: Наука, 1998. 301 с.

УДК 519.724.681

МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЦІННОСТІ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЇЇ ЗАХИСТУ

Борис Мороз, Олег Молотков, Юлія Ульяновська

Академія митної служби України

Анотація: Розглянуто взаємозв'язок у визначенні цінності і старіння інформації при її обробці і використанні з метою її захисту. Визначено взаємозалежність захисту інформації з її цінністю та старінням. Особлива увага приділяється методам визначення цінності інформації з метою визначення заходів її захисту в мережах передачі даних.

Summary: The correlation in definition of value and deterioration of information is considered at to handling and use with the purpose of guards. The interdependence of a guard of the information with it value and aging is defined. The special attention is given to methods of definition of value of the information with the purpose of definition of measures on it to a guard in data networks.

Ключові слова: Інформація, цінність та старіння інформації, захист.

I Вступ

Безупинні зміни, що відбуваються сьогодні в сфері комунікацій та засобів обчислювальної техніки сприяли як появі нових професій (програміст), так і нових правопорушень – зламування комп'ютерних мереж і, як наслідок, несанкціонований доступ до інформації. Крадіжка інформації спричиняє великі фінансові збитки організації. Статистика показує, що число крадіжок інформації збільшується, чому сприяє і поширення мережі Internet. Українська держава приділяє велику увагу інформаційним ресурсам і захисту інформації, зокрема введено в дію «Закон про інформацію» (02. 10. 92), закон «Про захист інформації в автоматизованих системах» (05. 07. 94) тощо.

II Постановка задачі

На сьогоднішній день фахівцями в галузі комп'ютерних технологій розроблено безліч правил і алгоритмів захисту інформації, в тому числі в мережах передачі даних. Ключовим моментом захисту інформації є поділ її на категорії. Варто захищати інформацію в залежності від ступеня її цінності: конфіденційним чи цінним даним має відповідати високий ступінь захисту; загальнодоступна, чи легко відновлювана інформація не має потреби у витонченому захисті. У залежності від ступеня захисту інформації вибираються і різні процедури її захисту. Крім цього, інформація згодом може частково або цілком утратити цінність – застаріти, тому міра і спосіб захисту інформації повинні мати можливість переходу від більш глибокого до менш глибокого захисту, тобто повинні враховуватися фактор часу, динаміка зміни цінності і ступені старіння інформації. У зв'язку з цим, застосування тих чи інших мір захисту вимагає проведення оперативного аналізу інформації з погляду оцінки її якісно-кількісних характеристик, із загального набору яких у даній роботі розглядаються характеристики цінності і старіння. Такий аналіз дозволить здійснити вибір адекватних мір і способів захисту інформації, зв'язаних з її цінністю і ступенем старіння. Розглянуті методи оцінки якісно-кількісних характеристик інформації застосовні і для забезпечення захисту інформаційних ресурсів у мережах передачі даних.

III Підходи до визначення кількості інформації за видами систем

Проблемі визначення цінності інформації присвячена велика кількість публікацій. На підставі аналізу багатьох робіт підходи до визначення цінності інформації можна розділити за видом систем, до яких ці підходи пристосовуються: інформаційні системи, системи первісної обробки інформації, системи управління. Інформаційні системи у свою чергу розділяються на системи комунікації, системи зберігання і пошуку, системи дослідження, системи контролю. Розглянемо більш докладно характерні методи і підходи до визначення цінності інформації для вищевказаних систем. Для різних класів прикладних задач необхідні свої методи і засоби визначення цінності інформації, тому продовження досліджень у цій галузі є перспективним.

В системах комунікації поняття цінності інформації позбавлено змісту, бо канали зв'язку мають однаково передавати інформацію будь-якого змісту.

В системах зберігання і пошуку (системи інформаційного обслуговування, інформаційно-пошукові служби) цінність інформації пов'язується із споживачем. При цьому визначення цінності інформації можливо у зв'язку із зміною тезаурусу споживача під впливом отриманої інформації, або за допомогою імовірності використання суб'єктом цієї інформації.

Метою функціонування системи дослідження є збільшення обсягу знань про досліджуєми об'єкт. Тому тут припустимі підходи, які застосовуються в системах зберігання і пошуку.

В системах контролю цінність інформації можна зв'язати з прирощенням кількості інформації, яка одержується на кожному кроці контролю.

В системах первісної обробки інформації цінність інформації може лише використовуватися. Визначення цінності інформації, яка надходить у таку систему, можливо лише при умовах, коли остання є підсистемою системи управління.

В системах управління цінність інформації завжди зв'язується з кінцевим ефектом, для досягнення якого ця інформація використовується: чим вище ефект, тим більше цінність інформації. Кількісною мірою кінцевого ефекту функціонування системи виступають критерії ефективності. Найпростіший критерій ефективності враховує тільки ступінь досягнення мети, більш складний додатково оцінює шлях руху до мети, оптимізує втрати, зв'язані з споживанням ресурсів. Критерії застосовуються в залежності від активної або пасивної стратегії, прийнятої для управління системою. У зв'язку з цим підходи до визначення цінності інформації у системах управління умовно групуються у два напрямки.

Для першого напрямку, орієнтованого на максимізацію виграшу, характерним є підхід О. О. Харкевича, який запропонував вимірювати цінність інформації імовірністю досягнення поставленої цілі при отриманні додаткової інформації [1, с. 15-18]. При цьому інформація використовується для управління або досягнення

мети, яка може бути чітко визначена.

Другий напрямок стосується мінімізації втрат у системі. Система якісної оцінки інформації розроблена Р. Л. Стратановичем при спробі об'єднання теорії оптимальних рішень і статистичної теорії інформації [2, с. 5–12]. При цьому цінність інформації зв'язується з функцією штрафів середніх втрат: цінність інформації тим більше, чим менше значення функції штрафів при отриманні цієї інформації. У кількісному виразі цінність інформації предстает у вигляді найбільшого ефекту від зменшення середніх втрат, який може бути досягнутий за допомогою наданої кількості інформації.

IV Аналіз існуючих методів визначення цінності і старіння інформації

Підходи О. О. Харкевича і Р. Л. Стратановича до визначення цінності інформації є загальними і тому мало придатні до застосування в конкретних задачах управління у тому вигляді, в якому вони сформульовані. У зв'язку з тим, що в кожному окремому випадку ставиться своя певна ціль, отримання загального критерію цінності інформації у зручному для практичного застосування вигляді є малоймовірним. Тому для різних прикладних задач шукаються свої методи визначення цінності інформації, які базуються на вказаних вище підходах, але з деякими обмеженнями.

Треба відмітити, що цінність інформації може бути або функцією кількості інформації, або функцією прирощення критерію ефективності функціонування системи. У першому випадку цінність вимірюється у логарифмічних величинах, у другому – в абсолютних або відносних.

Розгляд конкретних методів визначення цінності інформації будемо здійснювати на підставі приведеної вище класифікації.

Для систем зберігання і пошуку, а також для систем дослідження характерним виступає метод, викладений в [3, с. 10–15]. За його допомогою для конкретної моделі інформаційно - пошукової служби [4, с. 233–240] визначена цінність документальної інформації як ступінь зміни тезаурусу споживача інформації під впливом отриманої інформації.

Для систем контролю характерним є метод визначення цінності інформації контролю у виробничих системах і технологічних комплексах, розроблений В. В. Свиридовим і докладно викладений у [5]. Цінність інформації контролю у поточному стані виробничого процесу у мить часу t_i відбиває "часткова" інформація $I_{ч}$:

$$I_{ч} = \log_2 p_i(V \geq V_{t_i}) \quad (1)$$

де $p_i(V \geq V_{t_i})$ імовірність того, що на решті часу буде розвинута швидкість виробництва $V \geq V_{t_i}$; V_{t_i} – значення швидкості для виконання планового завдання у строк.

Прирощення часткової інформації $\Delta I_{ч}$ показує, наскільки поліпшав або погіршав стан об'єкта на цьому кроці контролю

$$\Delta I_{ч} = \log_2 (p_i(V \geq V_{t_i}) / p_{i-1}(V \geq V_{t_i})) \quad (2)$$

Отримана формула збігається з визначенням цінності інформації за О. О. Харкевичем. Сума прирощень "часткової" інформації під час контролю відображає зміни стану об'єкту у поточний час відносно початкового у якісному відношенні. Таким чином, прирощення часткової інформації може бути критерієм оптимізації процесу і оцінки ухвалених рішень на заданому інтервалі часу. Головною відмінною рисою цього методу є те, що інформація контролю оцінюється при невідомому алгоритмі прийняття рішень. Ця особливість дуже важлива, оскільки у більшості прикладних задач важко чітко визначити вище названий алгоритм через необхідність обчислення великої кількості впливаючих факторів.

Розглянемо методи, характерні для застосування у системах попередньої обробки інформації. Б. Й. Вилкас і В. З. Майминас [6] вказують на необхідність введення в інформаційні системи прагматичних фільтрів, щоб виділити, відібрати інформацію, потрібну для функціонування системи або індивіда. Отже, прагматичні фільтри пов'язані з оцінкою функціонування системи або з оцінкою вже отриманих результатів, що і визначає складність самих фільтрів. Вони включають не тільки пізнані, інтегровані, відображені моделі спостережуваних об'єктів, а і гіпотетичні моделі діяльності індивіда. До того ж головне полягає у здібності пов'язати ці два класи моделей в процесі відбору інформації. Міра раціонального використання сигнального повідомлення (показника) визначається імовірністю виходу за порогові величини значення цього повідомлення в очікуваному звітному періоді. Аналізуються загальні властивості введеної міри: для суб'єкта регулювання будь-яке повідомлення не є корисним, якщо не задані його порогові межі або вони дорівнюють теоретично можливим. При виродженні області допустимих значень у точку будь-яке повідомлення для суб'єкта регулювання стає гранично корисним.

Цінність інформації застосовується як критерій оцінки ефективності функціонування мережі ЕОМ у [7, с. 146–167]. Підхід заснований на введенні спеціальних функцій старіння пакетів повідомлень (ФСП), які віддзеркалюють зміни цінності повідомлень в залежності від часу старіння. Вважається, що абонент спроможний задати ФСП, яка адекватно відображає його інтереси, тому ФСП можна розглядати як функції плати за доставку пакету в залежності від часу доставки і його цінності.

Введення функції плати дозволяє природним чином ввести критерій якості роботи системи як величину доходу, який отримує система. Далі автор пропонує алгоритм вишукування у вузлі оптимальних черг, який забезпечує отримання максимального прибутку за будь-який інтервал часу при довільній статистиці надходження пакетів. Робиться висновок про те, що будь-яка ФСП може бути апроксимована набором лінійних функцій. Тоді пакет, в залежності від його віку, може бути віднесений до того або іншого типу пакетів з лінійною ФСП, і процедура обчислення оціночних функцій може бути зведена до відносно простого будування матриць.

Програма для моделювання мереж пакетної комутації дозволяє отримати такі характеристики системи, як час доставки, втрата цінності для кожного пакета окремо, для кожного пріоритету або класу ФСП і в середньому мережею, а також додатково до нього значення черг і їх статистичні параметри.

Найбільша кількість методів визначення цінності інформації розроблена для різних систем управління, що є закономірним фактом через значення цих систем у техніці. Автори публікацій [8, 9, 10, 11] розглядають методи, зв'язані з максимізацією виграшу, автори робіт [12, 6, 13, 14] – з мінімізацією втрат.

При будіванні систем цінність інформації можна зв'язати з імовірністю досягнення цілі. І. М. Коган в роботі [10, с. 18–21] розглядає модель, у якій ціль системи може бути досягнута різними шляхами, загальна кількість яких невідома. Необхідно вибрати оптимальний шлях, тобто той, де імовірність досягнення цілі максимальна. Цінність інформації визначається як різниця між імовірностями досягнення цілі при відсутності інформації про оточення і при отриманні її. При цьому враховується той факт, що при відсутності потрібної інформації імовірність досягнення цілі не дорівнює нулю у зв'язку з можливістю випадкового вибору раціонального шляху. Автор вводить також поняття питомої цінності інформації, тобто прирощення імовірності досягнення цілі, яке приходить на одиницю отриманої інформації.

В. Н. Іваненко і В. А. Лабковський у своїх роботах вивчали питання мір кількості і цінності інформації для задач управління. У моделі [9, с. 3–11] розглядається величина, яку можна вважати або як “матеріальний виграш”, або як виграш у зменшенні невизначеності. Цей факт робить її схожою на модель О. О. Харкевича [1, с. 15–18]. Суттєве ускладнення полягає у наступному.

Управління в адаптивній системі здійснюється з урахуванням його впливу не тільки на стан системи, а і на швидкість накопичення інформації, яка в свою чергу впливає на процес адаптації і, як наслідок, на середні втрати. У зв'язку з цим необхідно ввести функцію невизначеності, яка б відображала накопичення інформації в системі. При цьому інформація, яка міститься у деякому повідомленні, може бути виміряна тільки по відношенню до деякої фіксованої системи координат.

Проблемі визначення цінності інформації в адаптивних системах присвячена робота [8, с. 103–108]. В ній визначена міра цінності поточної інформації і знайдено оптимальні співвідношення між цінністю і кількістю інформації, мінімізуючи період адаптації при заданій імовірності досягнення цілі за фіксований інтервал часу. При цьому міра цінності інформації характеризує швидкість зміни імовірності досягнення цілі з отриманням інформації. Як і міра О. О. Харкевича, ця міра задовольняє умові адитивності. Адитивність – це властивість величини, яка полягає в тому, що значення величини цілого об'єкта дорівнює сумі значень величин його частин, незалежно від способу, яким був розбитий об'єкт.

Цінність інформації спостереження в динамічних системах з ієрархічною структурою управління у роботі [11, с. 10–15] визначається за Р. Л. Стратановичем і О. О. Харкевичем згідно з критерієм функціонування підсистем цієї системи – інтегрального критерію ефективності елемента системи. Цінність інформації по Стратановичу на кожному кроці управління дорівнює різниці прирощення критерію ефективності елемента у випадку наявності або відсутності інформації спостереження. За Харкевичем цінність поточної інформації визначається як різниця логарифмів імовірності влучення системи у визначений стан при наявності і відсутності інформації спостереження. Описаний підхід до визначення цінності інформації для окремого елемента можна застосувати до загальної системи. В економіці на рівні глобальних процесів завжди переважають саме процеси динамічні.

У роботі О. В. Голосова і Е. М. Гутцайта [15, с. 16–19] на прикладі однопродуктової наближеної моделі управління запасами з урахуванням незадовільних вимог цінність інформації представлена у вигляді різниць мінімальних значень математичного очікування критерію ефективності роботи системи, залежного від змін у часі її вихідної координати, відповідно, при відсутності і наявності інформації про вихідну координату. Тобто, у цьому методі припускається мінімізація втрат. Цей метод визначення цінності економічної

інформації є статичним і об'єктивним, але його пристосування стримується труднощами моделювання економічних систем. Але таке моделювання наразі інтенсивно розвивається.

А. М. Зелігер у роботі [16, с. 18–26] зв'язує цінність інформації з критерієм оптимальності отримання повідомлень. Цінність інформації виражається у вигляді функції корисності, яка кількісно представляється у вартісних одиницях. Іншими словами, цей метод є різновидом методу Р. Л. Стратановича; як функція штрафів виступає вартість витрат. Позитивність цього метода полягає у можливості порівняння корисності рішення різних задач і проведення порівняльного аналізу різних систем.

Як функція штрафів системи, що працює за методом спроб і помилок [12, с. 11–13], виступає міра важкості вирішення задачі. Цінність інформації визначається як заміна цієї важкості, яка, у свою чергу, залежить від кількості існуючої інформації. Міру важкості рішення задачі визначає функція кількості спроб, потрібних для знаходження рішення.

В. М. Рогінським [17] зроблена спроба визначити цінність інформації за допомогою матеріального ефекту від її використання у деякий момент часу. Це може бути як матеріальний виграш, так і втрата, виражені у витратах, що не дали позитивного ефекту. Цінність інформації у системі визначається характером керованого процесу (об'єкта) і "правдивістю" повідомлень, що використовуються при управлінні.

Автори [14] описують різні підходи до формалізації поняття цінності інформації, які можуть бути застосовані при дослідженні складних систем із точки зору існуючих у них інформаційних процесів. У цій роботі під цінністю інформації автори розуміють величину, яка характеризує матеріальну користь, яку можна дістати з інформації при найкращому її використанні. Вводиться поняття цінності кількості інформації, яке зв'язує "чисту" теорію інформації (незалежно від того, якими мірами кількості інформації ми користуємось) із теорією прийняття оптимальних рішень, в якій основним є поняття середніх витрат (ризиків). Автори визначають цінність інформації за допомогою апостеріорного підходу, який розглядає тільки реалізовану системою інформацію і дозволяє разом із корисною інформацією розглядати та кількісно оцінювати "дезінформацію", яка надходить у систему. Цей підхід дозволяє побудувати класифікацію мір кількості і цінності інформації та визначити різницю між ними.

Проведений аналіз існуючих методів визначення цінності інформації переконливо засвідчує як про різноманітність таких методів, так і про недостатню розробленість проблеми. Усі підходи об'єднує те, що їм притаманний стохастичний опис середовища, простору припустимих реакцій і процесу вироблення вихідної реакції за вхідною інформацією. У зв'язку з цим описаним підходам притаманний значний недолік – неможливість застосування понять цінності інформації до визначених станів системи і середовища, які розглядаються незалежно від ансамблю станів. Крім того, існує необхідність вибору певних значень імовірностей, що при ненадійних статистичних даних приводить до ненадійних кількісних результатів.

На відміну від таких були розроблені методи, позбавлені зазначених недоліків. Звернемося до методу штрафів [13, с. 92–96], який конкретизований для задачі вироблення управлінських рішень керівниками різних рівнів. У роботі розглядаються втрати від відсутності інформації при виробленні рішень з управління і на підставі функції витрат визначаються конкретні значення штрафів за ці втрати. Поява ситуації відсутності інформації приводить у результаті до визначених результатів управління. Втрати визначаються при кожному результаті управління, середні значення цінності інформації дорівнюють сумі добутку елементарних витрат на імовірності появи результатів управління. Розглянуті в цій роботі ситуації і зв'язані з ними елементарні втрати складають неповну групу можливих подій. Наведена схема визначення витрат дозволяє доповнювати і уточнювати набір можливих результатів управління при відсутності інформації для вироблення рішення з управління. Але порахувати штрафи для великої кількості конкретних результатів управління важко, а передбачити всі результати управління практично неможливо. Тому, очевидно, доцільним буде побудувати алгоритм прийняття рішень, який буде вбирати в себе різні можливі результати управління.

Робота Б. І. Мороза [18, с. 112] систематизує методи визначення цінності інформації [11, 13]. Цінність рекомендується визначати у зв'язку з метою використання інформації, а також враховувати зміну цінності протягом часу. Значення максимуму цінності пропонується визначати через збиток об'єкта, якщо оброблена інформація не буде використана. Він може бути виражений як в абсолютних, так і у відносних одиницях. Для цього використовують математичні моделі об'єктів і методи експертних оцінок. Методи визначення цінності поточної інформації (метод із використанням імітаційних моделей і метод з використанням функцій чутливості) орієнтовані на застосування в системах управління різних типів і призначень.

Метод із використанням імітаційних моделей припускає перебір можливих станів системи в деякий момент часу. Для кожного стану робиться оцінка значення критерію ефективності функціонування системи в наступний момент часу, для чого використовується модель керованого об'єкта (процесу) і алгоритм прийняття рішень з управління об'єктом (процесом). Управління виконується на підставі значень вихідних параметрів системи. Визначаються два значення критерію ефективності системи: при наявності і при

відсутності інформації про стан об'єкта. Цінність інформації визначається як різниця між значеннями критерію ефективності функціонування системи для двох зазначених випадків.

Метод із використанням функцій чутливості заснований на положеннях загальної теорії чутливості. Цінність інформації визначається як збільшення критерію ефективності системи стосовно його номінального значення. Останнє викликано зміною компоненти вектора виходу. У свою чергу, збільшення критерію ефективності дорівнює добутку його функції чутливості до зазначеної компоненти вектора виходу на збільшення цієї компоненти.

Інформація, що міститься у повідомленні, може суттєво залежати від того моменту часу, коли повідомлення досягає приймача. Затримка такого повідомлення одночасно змінює його характер. Тому у більшості випадків споживача цікавить крім цінності інформації ще і час, який пройшов із моменту збору даних до моменту подавання їх користувачу. У зв'язку з цим необхідно враховувати таку властивість інформації, як старіння.

Під час обробки інформація затримується у запам'ятовуючих пристроях і каналах обчислювальних систем. Якщо при цьому вона застосовується для управління в режимі реального часу, то за час затримок інформація старіє, що негативно впливає на ефективність управління. У [19, с. 97] Г. В. Дружинін і І. В. Сергеева під старінням інформації розуміють відставання відображеного в інформації процесу зміни характеристик об'єкта від реального процесу. В інформації про об'єкт можуть відображатись якісні і кількісні ознаки, у зв'язку з чим існують процеси старіння інформації з розузгодження якісних ознак і з розузгодження параметрів. Розбіжності між станом об'єкта і його відображенням в інформації виникають, наприклад, при оперативному управлінні будь-яким процесом, коли використана інформація (інформація – це повідомлення, яке характеризує хід виконання керуемого процесу). При цьому інформація відображає якісні ознаки об'єктів. Часом, витраченим на обробку даних, зневажати не можна. У зв'язку з цим відображений в інформації процес зміни стану об'єкта відстає від реального процесу. В роботі отримано співвідношення для оцінок коефіцієнта збігу відображеного в інформації реального стану об'єкта з інформацією, що його описує. Отримані результати свідчать, що старіння інформації залежить як від часу обробки, так і від динамічних властивостей об'єкта, а також від безпомилковості інформації.

При використанні в інформаційних системах інформації, яка є результатом відображення кількісних ознак керованого об'єкта, має місце старіння інформації з розузгодження параметрів. Найбільш визначні результати у цьому напрямку містяться в роботах А. М. Ефімова, який запропонував за характеристику старіння результату вимірювання прийняти імовірність збереження вірогідності певного розряду числа результату вимірювання у певний момент часу [20, с. 114–118]. Будь-яка затримка зменшує вірогідність вимірювальної інформації, крім того, молодші розряди числа старіють скоріше старших. Чим повільніше зростає дисперсія помилки прогнозу з часом затримки, тим повільніше старіє інформація. Швидкість росту дисперсії залежить від алгоритму прогнозу. Таким чином, старіння інформації можна сповільнити, застосовуючи ефективну екстраполяцію, але зупинити його неможливо, бо неможливо завбачити процес краще, ніж із помилкою оптимального прогнозу.

Вводиться критерій ефективності передачі старіючої інформації і показуються потенційні можливості систем, у яких стійкість до завад досягається збільшенням часу передачі і прийняття з накопиченням, перепитанням, послідовним аналізом сигналів. Вище названий алгоритм засновується на припущенні, що затримка повідомлення в системі пропорційна надмірності, яка вводиться для збільшення стійкості до завад. Тобто задається залежність між вірогідністю передачі і витраченим на передачу часом. Ефективність системи буде визначатись адекватністю передачі розрядів числа, яке є результатом вимірювання.

Адекватність передачі гірша для числа з великим розрядом і при побудованні таких систем треба враховувати конкретні вимоги до точності вимірювання і адекватності передачі. Крім того, застосування ефективного екстраполірування зменшує темпи старіння результатів вимірювання і, отже, підвищує ефективність системи.

Старіння інформації можливо розглядати і як зменшення її цінності протягом часу. Знецінення інформації протягом часу має різний характер і залежить від її призначення і використання. Від'ємне значення функції старіння вказує на те, що використання інформації приносить збиток (хоча б у вигляді затрат на її доставку і зберігання).

На нашу думку, взаємозв'язок цінності і старіння інформації має встановлювати вимоги на організацію раціональної обробки, використання і захист інформації. З рис. 1 видно, що точка 1 на осі часу є найбільш раціональним моментом використання інформації.

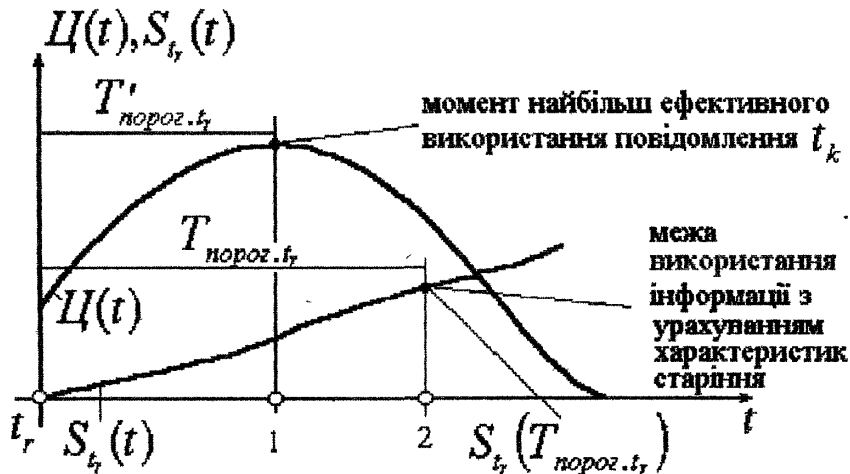


Рисунок 1 – Взаємозв'язок цінності і старіння

На рисунку: t_r – момент реєстрації інформації; t_k – момент максимуму цінності інформації; $T_{порог.t_r}$ – граничний час старіння інформації; $Ц(t)$ – функція зміни цінності інформації протягом часу; $S_t(t)$ – старіння інформації на момент часу t , що зареєстрована в момент часу t_r .

Максимальна цінність інформації відповідає точці 1. На цей момент мають бути виконані всі необхідні операції інформаційного процесу. Однак, граничний час старіння інформації відповідає точці 2, тобто використовувати інформацію доцільно на умовному інтервалі часу від точки 1 до точки 2. На цьому інтервалі ліва гранична позиція відповідає найбільш високим значенням цінності інформації і витратам на отримання інформації, права - меншими значеннями порівняно з точкою 1. Витрати на отримання інформації в рамках, що не перевищують $T'_{порог.t_r}$ не завжди приводять до рівнозначного ефекту від використання інформації. Тому умови раціональної обробки інформації з урахуванням цінності і старіння формулюються як:

$$|t_k - t_{обр.-u}| \rightarrow \min, \quad (3)$$

$$t_{обр.-u} \leq T_{порог.t_r}, \quad (4)$$

де $t_{обр.-u}$ – момент закінчення обробки і використання інформації.

Умови (3) і (4) відбивають взаємозв'язок цінності і старіння інформації у процесі обробки і подальшого використання.

V Висновки

Головна відміна запропонованих нами методів визначення цінності і старіння інформації від інших полягає в застосовності для широкого класу об'єктів. Позитивна якість цих методів – здатність установлювати зв'язок між характеристиками цінності і старіння інформації. Властивість інформації з часом змінювати значення характеристик цінності і старіння вказує на доцільність використання цих характеристик при обробці інформації як складової частини критерію обробки і використання їх для захисту інформації в мережах передачі даних.

Література: 1. Харкевич А. А. О ценности информации. - Проблемы кибернетики, 1960, № 4, с. 14-21. 2. Стратанович Р. Л. О ценности информации. - Изв. АН СССР. Техническая кибернетика, 1965, № 5, с. 3-12. 3. Калишевская Л. К., Фенина Н. А. Оценка информации по степени изменения тезауруса потребителя (на примере информации об изделиях различных фирм и предприятий). - Научно-техническая информация. Сер. 2, 1975. с. 10-15. 4. Шрейдер Ю. А. Об одной модели семантической теории информации. - В кн.: Проблемы кибернетики. - М.: Физматгиз, 1965, вып. 13, с. 233-240. 5. Свиридов В. В. "Контроль в сложных

системах" - М.: Знание, 1978. 6. Вилкас Б. Й. і Майминас В. З. "Решения: теория, информация, моделирование" (М.: Радио и связь, 1981, с. 69-70).. 7. Бутрименко А. В. Разработка и эксплуатация сетей ЭВМ. - М.: Финансы и статистика, 1981. -256 с. 8. Бакалов В. П. О мере ценности информации в адаптивных системах. - Отбор и передача информации, 1977, вып. 51, с. 103-108.. 9. Иваненко В. Н. Лабковский В. А К вопросу о накоплении информации в адаптивных системах управления. - В кн.: Адаптивные системы управления, - Киев: ИК АН УССР, 1975, с. 3-11. 10. Коган И. М. Ценность информации в теоретико-информационном аспекте систем. - Радиотехника, 1969, т. 24, № 5, с. 18-21. 11. Мороз Б. И. Ценность информации в динамических системах с иерархической структурой управления. - В кн.: Автоматизированные системы управления и приборы автоматики. - Харьков: Вища школа, 1981, вып. 57, с. 10-15. 12. Бонгард М. М. О понятии "полезность информации". - В кн.: Проблемы кибернетики. - М.: Физматгиз, 1963, вып. 9, с. 11-13. 13. Мороз Б. И, Определение ценности одного класса информации методом анализа производственных ситуаций. - В кн.: Автоматизированные системы управления и приборы автоматики. - Харьков: Вища школа, 1980, вып. 54, с. 92-96. 14. Шилейко А. В., Кочнев В. Ф., Химушин Ф. Ф. Введения в информационную теорию систем. - М.: Радио и связь, 1985. -280 с. 15. Голосов О. В., Гутцайт Е. М. Косвенный экономический эффект от автоматизации учета в одной модели движения материалов на складе.- В кн.: Автоматизация учета в народном хозяйстве. - Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1977, с. 16-19. 17. Рогинский В. М. "Информация и информационные сети" (М.: Наука, 1977. 16. Зелігер А. М. "Применение критерия полезности в статической теории связи" - Материалы научно-технической конференции ЛЭИС, - Л.: Изд-во ЛЭИС, 1968, вып. 4, с. 18-26. 18. Мороз Б. И. Организация процессов обработки информации с учетом ценности и старения в системах автоматизированного управления и информационного обслуживания (монография) / Днепр. ун-т. -Днепропетровск, 1992, -233 с. - Деп. в Укр ИНТЭИ 08. 04. 92, № 451 - УК 92. 19. Дружинин Г. В., Сергеева И. В. Качество информации, - М.: Радио и связь, 1990.-172 С. 20. Ефимов А. Н. Учет эффекта старения информации при дискретном измерении случайных процессов. - В кн.: Кибернетика в измерительной технике. -М: ЦНИИиТЭИПСиСУ, 1968, с. 114-118.

УДК:621.375.121

ПРОГНОЗУЮЧІ ЗАСОБИ ВИМІРЮВАННЯ В СИСТЕМАХ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

Катерина Скочеляс

Національний технічний університет України "КПІ"

Анотація: Досліджено вплив шумів на похибки прогнозуючих засобів вимірювання.

Summary: This works is dedicated to the investigations influence of noise in forecasting measuring devises.

Ключові слова: Алгоритм прогнозу, дисперсія похибки, шум.

І Вступ

Прогнозуючі засоби вимірювання (ПЗВ) призначені для застосування у різноманітних системах автоматичного керування та складних технологічних процесах. На результат роботи ПЗВ значно впливають зовнішні (природні та штучні) та внутрішні перешкоди, що значно зменшують точність таких приладів [1]. Тому виникає задача забезпечення метрологічної стійкості таких засобів, підвищення їх здатності протистояти перешкодам, тобто задача захисту інформації, що передається, від шумів або втручань.

У статті пропонується захищати інформацію за допомогою обробки її алгоритмами прогнозу.

II Постановка задачі

Розглянемо структурну схему ПЗВ (рис. 1).

На вхід вимірювального перетворювача (ВП) подається вхідна величина $X_{\text{вх}}$, до якої додається штучно створена або природна перешкода типу білого шуму $\Delta x(t)$. Результат перетворення вхідної величини $Y = k(X_{\text{вх}} + \Delta x(t))$, де k - коефіцієнт перетворення ВП (для спрощення $k = 1$), з виходу ВП подається на обчислювальний пристрій (ОП). ОП за допомогою алгоритмів прогнозу обчислює результат вимірювання N_p . Робота ОП базується на різних алгоритмах прогнозу. Дослідимо залежність випадкової похибки на