

УДК 004:9

О.М.Яшина

Хмельницький національний університет

## ФОРМАЛІЗОВАНЕ ПОДАННЯ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ ПРІОРИТЕТАМИ ДОСТУПУ ДО КОРПОРАТИВНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ СМАРТ-ТЕХНОЛОГІЙ

*У статті розглянуто сучасні підходи до завдання керування доступом до інформаційних систем. Представлено формалізоване подання процесу керування пріоритетами доступу до корпоративних інформаційних систем на основі смарт-технологій. Запропоновано модель корпоративної інформаційної системи з керуванням пріоритетами доступу.*

Ключові слова: *смарт-технології, смарт-картка, контроль доступу, пріоритизація доступу, інформаційна система.*  
Форм 9. Рис.1 Літ 5.

### Постановка проблеми

Одним із ключових факторів розвитку економіки країни є впровадження інформаційних технологій у бізнес-процеси, що в свою чергу потребує значних капіталовкладень. Однак, є відомим той факт, що при досягненні певної критичної точки інформаційні технології суттєво здешевлюються та стають доступними. Прикладом таких інформаційних технологій є смарт-технології. Під smart-технологіями в контексті даного дослідження будемо розуміти комплекс програмно-апаратних засобів, що забезпечують конфіденційне збереження, обробку, зберігання інформації, а також контроль доступу до різноманітних систем та мереж. Спочатку до них відносили лише технології смарт-карт (smart-card), а пізніше – радіочастотну ідентифікацію (RFID), USB-ключі, біометрію та штрихове кодування [1, 4].

Використання smart-технологій посприяло внесенню суттєвих змін в процеси зберігання, обробки інформації, що дозволило здійснити перехід на принципово новий рівень розвитку та підвищити ефективність роботи з даними. Однак існує багато областей діяльності людини, де smart-технології використовуються частково або не використовуються зовсім. Так, застосування smart-технологій в торгівельній мережі обмежено використанням штрихового кодування, у поодиноких випадках радіочастотної ідентифікації та зовсім рідко смарт-карт. Отже, ми можемо зробити висновок про те, що потенціал smart-технологій досить потужний та невичерпаний, а тому дослідження щодо їх використання заслуговують на увагу та подальше вивчення.

Мета роботи. Представити формалізоване подання процесу управління пріоритетами доступу до інформаційної системи корпоративної мережі із використанням smart-технологій.

### Аналіз останніх досліджень та публікацій

Дослідженням процесів створення, накопичення та обробки інформації в розподіленій системі з комплексним застосуванням smart-технологій займався Шкурко М.І. Використанням smart-технологій для пріоритизації доступу до інформаційної системи університету присвячені праці російського вченого Кулікова А.Л. Аспекти застосування smart-технологій в процесі документообігу медичного закладу висвітлюються у працях Борисенко О.В. Окремі питання, що відносяться до даної тематики висвітлюються у працях таких вчених як Смольнікова І.А., Леонт'єв В.В., Буров Є.В., Бурков В.Н., Новіков Д.А.

В сучасних умовах проводиться велика кількість різноманітних досліджень, присвячених застосуванню інформаційних технологій в розв'язанні економічних, соціальних та інших задач. Однак, наукових робіт, де б проводився аналіз та чіткий розподіл можливостей застосування smart-технологій для управління доступом до інформаційних систем торгівельних мереж у відомих авторам джерелах немає, що і обумовило вибір даного дослідження.

### Виклад основного матеріалу

Як відомо, в корпоративних інформаційних системах (ІС) широко використовується паролльний доступ та ідентифікація користувача і за рідкісним винятком доступ на основі SSH-сертифікатів. На ринку апаратно-програмного забезпечення найбільшим попитом, завдяки своїй доступності за рівнем цін, як правило користуються засоби, що потребують використання паролів для ідентифікації користувачів, зазвичай таке рішення є складовою операційної системи наприклад сімейства Windows, та з точки зору споживача не потребує додаткових затрат на придбання апаратних чи програмних засобів. З сучасних поглядів на питання безпеки, а у корпоративних мережах особливо, використання паролів втрачає свій сенс, якщо розглядається застосування паролів побудованих відповідно до вимог надійності, то часто трапляється, що

працівники записують їх на папірцях, які лежать на робочих столах або приклеєні до моніторів і досить рідкісним явищем є відсутність жодної записки чи підказки з вказаним паролем. Це підвищує ймовірність крадіжки конфіденційної інформації, або створює умови для порушення доступу до даних, або ж взагалі виведення з ладу частково або повністю корпоративної ІС. Крім того, важливо зауважити, що паролі, як єдиний механізм ідентифікації, є цілком придатними та нормальними, якщо довжина пароля становить більше 15 символів і включає комбінацію цифр, літер у різних регістрах та літер із іншого алфавіту (не латинських), спеціальні символи. Ключові фрази (своєрідній мнемонічний засіб) є прикладами надійних паролів, які користувачам простіше запам'ятовувати. Це дозволяє бути впевненим в тому, що більшість атак не увінчаються успіхом саме завдяки доданій складності, якої надають «іноземні» та спец-символи.

Ще однією причиною, неефективності паролів як єдиного механізму ідентифікації, є відсутність вміння, а ще більше бажання користувачів правильно підбирати і запам'ятовувати гарні, надійні паролі, що відповідали б вимогам безпеки. До того ж паролі найчастіше не захищаються належним чином. Тому витік і слабкість паролів стає серйозною проблемою для ІТ-адміністраторів та відповідальних за інформаційну безпеку спеціалістів.

Однак, існують такі ІТ-рішення, які передбачають використання коротких, легких для запам'ятовування паролів, сприяючи підвищенню безпеки та зручності. Але такі ІТ-рішення уже суміщають у собі кілька засобів доступу, парольний до шифрованого вмісту смарт-технологій та за допомогою смарт-технологій до корпоративної ІС. На сьогоднішній день у економічно розвинених країнах найбільш розповсюдженим засобом ідентифікації користувачів є застосування смарт-карт, роль яких в корпоративній ІТ-безпеці останнім часом суттєво зростає. Використання уніфікованого доступу за допомогою смарт-карт як до ресурсів ІС так і керування доступом на об'єкти корпорацій один із видів реалізація технології – все в одному. В Україні ж застосування смарт-технологій розвивається надзвичайно повільно, оскільки потребує значних капіталовкладень та розуміння основних і далеко не очевидних переваг з боку основних споживачів-керівників. Разом з тим застосування смарт-карт сприяє підвищенню рівня безпеки будь-якого підприємства чи організації, що в свою чергу не може не впливати на високу конкурентоздатність, та підвищений рівень захищеності конфіденційної, як економічної, так унікальної інформації.

При розгляді сучасної інформаційної корпоративної системи з контролем доступом на основі смарт-технологій ми керуємось тим, що кожен співробітник системи зареєстрований у її базі користувачів. Також кожному із співробітників видано тільки одну єдину його особисту смарт-карту з унікальним кодом (іншої такої просто не може існувати). При реєстрації користувача у корпоративній ІС дані зі смарт-карти зчитуються за допомогою допоміжних пристроїв зчитувачів (відповідного типу).

Припустимо, що при доступі до корпоративної ІС користувачі ідентифікують себе за допомогою смарт-карт. У певний момент часу кількість запитів на доступ є непрогнозованою, але обмеженою певним діапазоном і може коливатись у межах від нуля до максимального числа. Саме тому важливим є правильне і вчасне розподілення пріоритетів на доступ, оскільки інформація зі смарт-карт потребує обробки (розшифровка, ідентифікація, автентифікація та визначення ролі працівника). В залежності від результату обробки працівник отримує робочу область з відповідним доступом згідно ролі, посади, інструкцій і т.д.

В загальному випадку модель інформаційної системи з пріоритетами може бути представлена таким чином, як це показано на рис.1.

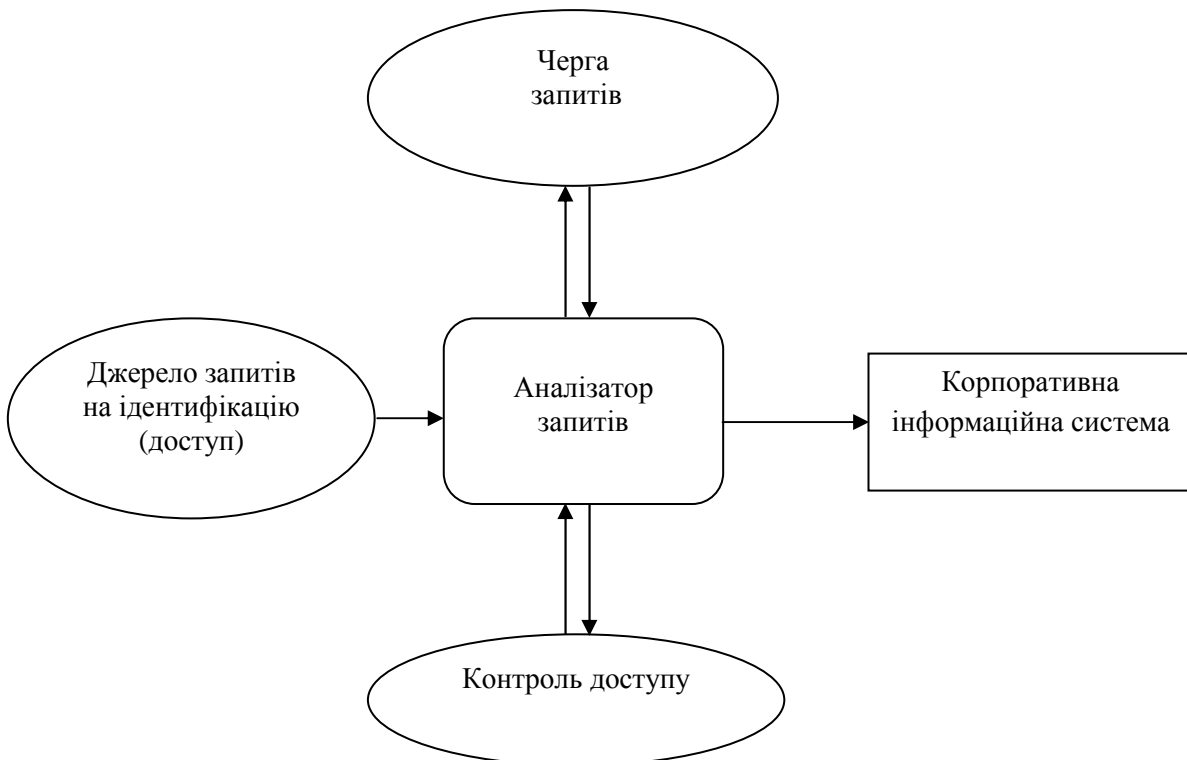


Рис.1. Модель аналізу та розподілу інформації

Авторська розробка

Нехай маємо певну кінцеву та злічену сукупність запитів (заявок) на доступ, що генерується джерелом запитів на ідентифікацію:  $k = \overline{1, n}$ . Кожний  $k$ -тий запит характеризується ймовірністю появи  $P_k$  та потребує системних ресурсів  $\Delta q_k$ . Аналізатор запитів працює як повний або частковий компенсатор навантаження інформаційної системи при виконанні послідовності запитів на доступ. Будемо вважати основною характеристикою аналізатора запитів – ймовірність компенсації навантаження отриманого запиту, використовуючи механізм пріоритетів (частковий випадок реалізації – розміщення в черзі запитів). За рахунок функціонування аналізатора забезпечується зменшення навантаження  $S$  на інформаційну систему. Загальне компенсоване навантаження можемо позначити як  $\bar{S}$ , а навантаження компенсоване при оптимізації  $k$ -го запиту як  $\bar{S}_k$ .

Ми ввели необхідні позначання і можемо сформулювати в загальному вигляді задачу синтезу засобів перерозподілу інформації в інформаційній системі: необхідно вибрати варіант реалізації аналізатора інформації, який забезпечує максимум компенсації навантаження від непріоритетних запитів.

Отже, формальна постановка задачі полягає у тому щоб знайти допустиме значення деякого вектора, що характеризує варіант технічної реалізації аналізатора запитів при допустимих витратах на реалізацію цього аналізатора:

$$R^0 = sqmax \dot{S}(R), \quad (1)$$

$$R^0 \in R^+$$

$$(2)$$

$$\text{при обмеженні } V(R^0) \leq V_{\text{доп}}$$

$R$  – вектор, що характеризує варіант технічної реалізації аналізатора запитів.

$R^0 \in R^+$  – допустиме та оптимальне значення вектора  $T$ .

$V_{\text{доп}}$  – допустимі витрати на реалізацію аналізатора запитів.

Для розв'язку задачі необхідно перш за все сформуванати показник якості функціонування аналізатора  $\hat{S}(R)$ . Очевидним є те, що компенсоване навантаження в загальному вигляді виражається співвідношенням:

$$\hat{S} = F(P_k; \Delta q_k; P_k^{\text{КОМП}}; k = \overline{1, n}),$$

а навантаження за рахунок компенсації  $k$ -го запиту:

$$\bar{s}_k = P_k \cdot \Delta q_k \cdot P_k^{\text{КОМП}}; k = \overline{1, n}.$$

Якщо запити незалежні та вплив їх адитивний на навантаження інформаційної системи, то отримуємо таку рівність:

$$\hat{S} = P_k \cdot \Delta q_k \cdot P_k^{\text{КОМП}} \quad (3)$$

Ймовірність появи  $k$ -того запиту  $P_k$  відповідає відносній частоті його появи  $w$ , що матиме такий вигляд:

$$P_k = \frac{\omega_k}{\sum_{k=1}^n \omega_k} = \omega_k^*, \text{ де } \omega_k \text{ - частота появи } k \text{ - ї зв'язки} \quad (4)$$

Затрати часу на очікування, об'єм інформації, що передається, часткове завантаження обладнання інформаційної системи – це абсолютні одиниці, що визначають витрати, які потрібні на виконання  $k$ -го запиту системних ресурсів. Однак, при практичному виконанні виникають певні труднощі. Тому замість абсолютних витрат доцільно використовувати відносні [3], які по суті справи є ступінню навантаження  $k$ -го запиту для інформаційної системи. Якщо припустити, що ступінь навантаження може бути визначена експертним шляхом і всі запити для інформаційної системи складають повну групу подій [1], то будемо мати:

$$0 \leq \Delta q_k \leq 1; \sum_{k=1}^n \Delta q_k = 1.$$

Однак, при проектуванні аналізатора запитів найбільш важким є питання визначення ймовірності компенсації  $k$ -го запиту  $P_k^{\text{КОМП}}$ . Припустимо, що ця ймовірність визначається повнотою врахування якісних та кількісних вимог до аналізатора при проектуванні, тоді отримуємо:

$$P_k^{\text{КОМП}} = f(x_{k1}, \dots, x_{kj}, \dots, x_{km}), \quad (5)$$

де  $x_{kj}$  – ступінь виконання  $j$ -ї вимоги до аналізатора для компенсації впливу  $k$ -го запиту, при  $k = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}$ . Припустимо, що перші  $k$  вимог будуть кількісними ( $j = \overline{1, k}$ ), а решта ( $m - k$ ) якісними ( $j = \overline{k+1, m}$ ). Ступінь виконання  $j$ -ї якісної вимоги визначається її близькістю до оптимального значення. Для оцінки ступені виконання  $j$ -ї кількісної вимоги до аналізатора зручніше використовувати її нормоване значення, а саме:  $x_{kj} (j = \overline{1, k}), 0 \leq x_{kj} < 1$ . Для нормування, як показано у [5], зручно використовувати функцію такого виду:

$$x_{kj} = \frac{x_{kj}^{\text{пл}} - x_{kj}^{\text{нп}}}{x_{kj}^{\text{кк}} - x_{kj}^{\text{нп}}},$$

де  $x_{kj}$  – поточне значення  $j$ -ї вимоги,

$x_{kj}^{НГЗ}$ ,  $x_{kj}^{НКЗ}$  – найкраще та найгірше значення.

З врахуванням формули для нормування отримаємо:

$$x_{kj}^{НКЗ} = x_{kj\text{opt}i}; x_{kj}^{НГЗ} = x_{kj\text{opt}i}; \bar{x}_{kj} = \frac{x_{kj} - x_{kj\text{min}}}{x_{kj\text{opt}} - x_{kj\text{min}}};$$

при  $x_{kj}^{НКЗ} = x_{0\text{min}}; x_{kj}^{НГЗ} = x_{0\text{max}}; \bar{x}_{kj} = \frac{x_{kj} - x_{kj\text{min}}}{x_{kj\text{max}} - x_{kj\text{min}}};$

при  $x_{kj}^{НКЗ} = x_{kj\text{opt}}, x_{kj}^{НГЗ} = x_{0\text{min}}; x_{kj}^{НГЗ} = x_{0\text{max}}; x_{0\text{min}} \leq x_{0\text{opt}} \leq x_{0\text{max}};$

$$\bar{x}_{kj} = \begin{cases} 0 & \text{при } x_{kj} > x_{kj\text{min}}; x_{kj} < x_{kj\text{max}} \\ 1 & \text{при } x_{kj} = x_{kj\text{opt}} \\ \frac{x_{kj} - x_{kj\text{min}}}{x_{kj\text{opt}} - x_{kj\text{min}}} & \text{при } x_{kj\text{min}} \leq x_{kj} \leq x_{kj\text{opt}} \\ \frac{x_{kj\text{max}} - x_{kj}}{x_{kj\text{opt}} - x_{kj\text{opt}}} & \text{при } x_{kj\text{opt}} \leq x_{kj} \leq x_{kj\text{max}} \end{cases}$$

Степінь виконання j-ї якісної вимоги визначається функцією належності до найкращого значення  $\tau(x_{kj})$ .

Якщо розкласти функцію (5) в ряд Макларена та обмежитись лише першими членами ряду, то будемо мати:

$$P_k^{\text{КОМП}} = P_k^{\text{КОМП}}(0) + \sum_{k=1}^m \frac{\partial P_k^{\text{КОМП}}}{\partial x_{kj}} \cdot x_{kj}, \quad (6)$$

де  $P_k^{\text{КОМП}}(0) = 0$  – ймовірність компенсації k-го запиту при невиконанні вимог аналізатора запитів;

$$\sum_{k=1}^m \frac{\partial P_k^{\text{КОМП}}}{\partial x_{kj}} = \alpha_{kj} - \text{величина, що характеризує степінь впливу j-ї вимоги на ймовірність}$$

компенсації k-го запиту.

Очевидно, що:

$$0 \leq \alpha_{kj} \leq 1; \sum_{j=1}^m \alpha_{kj} = 1 \text{ для } k = \overline{1, n}.$$

Після підстановки в (6) відповідних значень будемо мати:

$$P_k^{\text{КОМП}} = \sum_{j=1}^i \alpha_{kj} \cdot \bar{x}_{kj} + \sum_{j=k+1}^m \alpha_{kj} \tau(x_{kj}) \quad (7)$$

Підставивши отримані значення у (5), (6), (7) у (3), отримаємо формулу для оцінки величини  $\hat{S}$ :

$$\hat{S} = \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^i \omega_k^* \cdot \Delta q_k \cdot \alpha_{kj} \cdot \bar{x}_{kj} + \sum_{k=1}^n \sum_{j=i+1}^m \omega_k^* \cdot \Delta q_k \cdot \alpha_{kj} \cdot \tau(x_{kj}) \quad (8)$$

Таким чином, задача синтезу аналізатора запитів у представленому вигляді (1) та (2) зводиться до оптимального обґрунтування якісних та кількісних вимог до аналізатора при допустимих витратах та має вигляд:

Знайти

$$\max S(x_{kj}; k = \overline{1, n}; j = \overline{1, m})$$

$$\text{при обмеженні } V(x_{kj}) \leq V_{\text{дон}}; k = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}. \quad (9)$$

Отже, основними етапами розв'язку задачі, що сформульована у (9) є такі:

збір та обробка інформації про характеристики запитів: частоти появи  $k$ -го запиту  $\omega_k^*$  та витратах  $\Delta q_k$  ( $k = \overline{1, n}$ );

збір та обробку інформації для визначення важливості виконання  $j$ -ї вимоги для компенсації  $k$ -го запиту  $\alpha_{kj}$  та функції належності  $\tau(x_{kj})$ , ( $t = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}$ );

– оцінка витрат на аналізатор запитів для конкретного варіанта реалізації, що залежить від степені виконання вимог  $V(x_{kj}; k = \overline{1, n}; j = \overline{1, m})$ ;

– розробка математичної моделі та алгоритму вибору раціонального варіанту проектування аналізатора запитів.

### Висновки

Отже, в ході проведення дослідження ми запропонували формалізоване подання процесу управління пріоритетами доступу до корпоративних інформаційних систем. Як бачимо процес пріоритизації з використанням аналізатора запитів зменшує навантаження на інформаційну систему порівняно із традиційними непріоритизованими системами. Однак, розв'язок задач аналізу та розподілу механізму пріоритетів ускладнюється певними особливостями:

- важкість отримання вихідних даних, необхідних для розв'язку задач аналізу та розподілу аналізатора запитів;
- здебільшого якісний характер показників (вимог), що враховуються при аналізі та розподілі керування пріоритетами аналізатором запитів;
- необхідність обліку великої кількості показників пріоритетності аналізатора запитів при оцінці та виборі їх раціонального варіанту;
- складний опосередкований взаємозв'язок показників якості керування пріоритетами з показниками якості інформаційної системи через труднощі у формалізації визначення пріоритету.

Тому в ході подальших досліджень планується врахування всіх вище вказаних особливостей при розробці аналізатора запитів як програмної складової інформаційної системи з використанням смарт-технологій.

1. Борисенко Е. В. Применение инструментальных средств обработки корпоративной информации на основе программно-аппаратных технологий /Е.В. Борисенко, Е.Е. Ковшов//Вестник МГТУ «Станкин». – М.: МГТУ «Станкин», 2010. – №3, с. 123-129.
2. Анохин А.М., Глотов В.А., Павельев В.В., Черкашин А.М. «Методы определения коэффициентов важности критериев» // Журнал «Автоматика и телемеханика», №8, 1997. – с.3-35.
3. Куликов Антон Леонидович. Информационная система университета с управлением пріоритетами доступа к ресурсам на основе СМАРТ-технологий: Дис. ... канд. техн. наук: 05.13.10: Астрахань, 2005. – 197 с.
4. Шкурко М. И. Программные средства автоматизации обработки информации в системе документооборота на базе распределённой архитектуры с применением smart-технологий: дис ... кандидата технических наук: 05.13.17 / Шкурко М. И. – Москва, 2008. – 158 с.
5. Wei T.H. The algebraic foundations of ranking theory Theses // Cambridg. – 1952.