

УДК 004.9: 681.5

## **СТРУКТУРНИЙ СИНТЕЗ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ НА ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТАХ**

*Горбань А. Ю., Безкоровайний В. В.*

*Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків*

Автоматизовані системи контролю доступу (АСКД) є невід'ємною частиною сучасних промислових підприємств. Вони забезпечують безпеку та ефективне управління персоналом. Одним із критичних етапів розробки таких систем є проектування структурної схеми, яка забезпечує цілісне уявлення про функціонування системи, взаємодію її компонентів і логічну послідовність операцій. Її використання дозволяє не тільки оптимізувати процес розробки, але й підвищити надійність і безпеку системи, забезпечивши її адаптивність до потенційних майбутніх змін.

До основних функцій АСКД відносяться безконтактна ідентифікація співробітників за допомогою комп'ютерного зору та бездротових технологій (RFID, NFC), які підвищують ефективність і безпеку підрозділів компаній. За результатами огляду й аналізу сучасних технологій і систем контролю доступу [1-2] запропоновано такий варіант структурної схеми АСКД на виробництві (рис. 1). На ній подано основні елементи системи: датчики, контролери та модуль обробки інформації. Попередній аналіз схеми сприяв виявленню потенційних ризиків, оптимізацію процесу взаємодії компонентів і підвищенню надійності системи.

Елементи розробленої схеми виконують такі функції:

– камера відповідає за зчитування зображення або відео з обличчя людини для його подальшого аналізу. Використовується в модулі розпізнавання обличчя для ідентифікації користувача на основі біометричних даних;

– RFID, модуль зчитування RFID-карт або інших ідентифікаторів. В цьому блоці розташований зчитувач, який взаємодіє з RFID-чіпом, що може

бути вбудований в картку або інший об'єкт, для підтвердження ідентифікації особи або об'єкта;

– замок, це електронний замок або механізм блокування доступу, який отримує сигнали від керуючої системи для відкриття або блокування доступу після успішної ідентифікації користувача через модулі розпізнавання обличчя або RFID;

– ММ (мікропроцесорний модуль), керуючий блок системи, який обробляє дані, отримані з модуля RFID. Він відповідає за зчитування даних з карточки користувача, декодування інформації та передачі на ноутбук. Також ММ отримує дані з комп'ютера та керує відкриттям електричного замка;

– комп'ютер – пристрій, який виконує функцію обробки інформації та управління системою. Містить два основні програмні модулі: модуль розпізнавання обличчя та модуль даних RFID;

– модуль розпізнавання обличчя, програмна частина системи, яка аналізує дані з камери та визначає, чи відповідає зображення обличчя користувача заздалегідь записаним біометричним даним. Якщо ідентифікація успішна, дані передаються до модуля управління для надання доступу;

– модуль даних RFID, цей програмний модуль зберігає дані RFID-коду, які мають права доступу до виробничого приміщення.

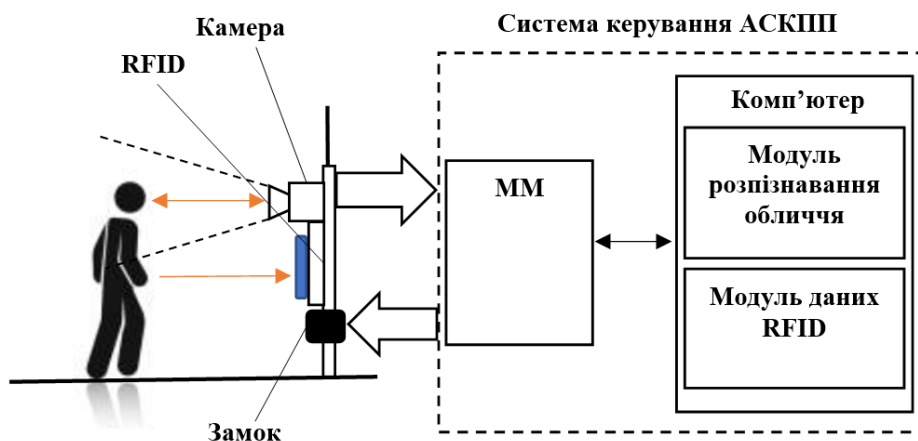


Рисунок 1 – Структурна схема АСКД на виробництві

У процесі функціонування розроблюваної АСКД на виробництві визначено такі складові:

- об'єкт ідентифікації підходить до пункту пропуску;
- система сканує обличчя та зчитує дані з RFID-картки;
- отримані дані з камери передаються на одноплатний комп'ютер, дані з RFID-картки декодуються в ММ та у вигляді 16-го коду через порт USB передаються на одноплатний комп'ютер;
- на одноплатному комп'ютері в модулі розпізнавання обличчя здійснюється аналіз отриманого зображення обличчя, його перевірка з існуючими зразками та перевірка 16-го коду з RFID-картки. При умові, що обидва параметри мають позитивний відгук на запити, система через ММ подає команду на відкриття замка. Якщо один, або обидва параметри не відповідають, система не дає команди на відкриття замка.

Розроблювана АСКД може бути реалізована з використанням різного технічного, математичного і програмного забезпечень. Для вибору найкращого варіанту побудови системи  $s^o \in S$  (де  $S$  – множина допустимих варіантів) на першому етапі необхідно визначити і формалізувати множину показників якості (локальних критеріїв)  $k_j(s)$ ,  $j = \overline{1, m}$ , які адекватно характеризують варіанти її побудови.

В якості локальних критеріїв пропонується обрати показники: оперативності (часу ідентифікації користувача)  $k_1(s) \rightarrow \min$ ; надійності  $k_2(s) \rightarrow \max$ ; живучості  $k_3(s) \rightarrow \max$ ; наведених витрат на створення й експлуатацію системи  $k_4(s) \rightarrow \min$ .

На наступному етапі здійснюється виділення підмножини ефективних (Парето-оптимальних) варіантів побудови системи  $S^E \subset S$  шляхом вилучення з множини допустимих  $S \subset S^U$  підмножини неефективних варіантів (гірших за всіма показниками хоча б за один з інших)  $\overline{S}^E \subset S$ .

Ранжування варіантів побудови АСКД і вибір найкращого серед них  $s^o \in S^E$  пропонується здійснювати шляхом їх кількісного оцінювання з використанням теорії корисності  $s^o = \arg \max_{s \in S^E} P(s)$  (де  $P(s)$  – загальна

скалярна оцінка цінності варіанта за всією множиною показників) [3-4].

Загальний критерій ефективності  $P(s)$  пропонується синтезувати на основі функцій корисності  $\xi_j(s)$ , які визначають цінність значень локальних критеріїв  $k_j(s)$ ,  $j = \overline{1, m}$ . Їх можна розглядати як функції належності нечітким множинам «Найкраще значення локального критерію». У якості функцій загальної корисності варіантів побудови АСКД  $P(s)$  пропонується використати зважену за допомогою параметрів  $\lambda_j$  адитивну згортку функцій корисності локальних критеріїв:

$$P(s) = \sum_{j=1}^4 \lambda_j \xi_j(s), \quad \lambda_j \geq 0, \quad \sum_{j=1}^4 \lambda_j = 1. \quad (1)$$

Запропонований варіант побудови АСКД поєднує в собі два методи ідентифікації – біометричний і RFID, що підвищує безпеку доступу з урахуванням показників оперативності, надійності, живучості і наведених витрат.

### **Література:**

1. V. Yevsieiev, A. Abu-Jassar, S. Maksymova and D. Gurin, "Human Operator Identification in a Collaborative Robot Workspace within the Industry 5.0 Concept", *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 4(9), pp. 95-105, 2024.
2. M. Moiseev, S. Maksymova, V. Yevsieiev and A. Alkhalaileh, "Program Algorithm for Monitoring System Development", *Journal of Universal Science Research*, 2(7), pp. 33-43, 2024.
3. Beskorovainyi V., "Combined method of ranking options in project decision support systems", *Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries*, no 4 (14), pp.13-20, 2020.
4. V. Bezkorovainyi, L. Kolesnyk, V. Gopejenko and V. Kosenko, "The method of ranking effective project solutions in conditions of incomplete certainty", *Advanced Information Systems*, v. 8, no 2, pp. 27-38, 2024.