

АНАЛІЗ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ФІКСАЦІЇ ПРИСУТНОСТІ СТУДЕНТІВ

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація. У даному дослідженні проаналізовано технології, що використовуються у системах автоматизованої фіксації присутності студентів у навчальних закладах. Проаналізовано методи роботи існуючих систем з метою визначення оптимальних технологій для автоматизованої фіксації присутності студентів.

Ключові слова: автоматизовані системи відвідуваності, електронні навчальні системи, ідентифікація, Wi-Fi, Bluetooth, QR-код, розпізнавання обличчя, сканування відбитків пальців, RFID.

Abstract. This study analyses the technologies used in systems for automated recording of students' presence in educational institutions. The methods of operation of existing systems are analysed in order to determine the optimal technologies for automated recording of students' presence.

Keywords: automated attendance systems, e-learning systems, identification, Wi-Fi, Bluetooth, QR code, face recognition, fingerprint scanning, RFID.

Вступ

Розвиток інформаційних технологій відкриває можливості для впровадження різноманітних автоматизованих систем у сфері освіти. Однією з їхніх функцій є моніторинг навчального процесу кожного учасника та об'єктивне формування звітності щодо результатів навчання. Одним із типів таких систем є автоматизована система фіксації присутності студентів.

Традиційно фіксації присутності студентів проводиться безпосередньо викладачем за допомогою паперового журналу. До проблем такого методу відносяться людський фактор та тривалість процесу. Головною метою автоматизованих систем фіксації присутності студентів є заміна мануального методу на автоматизований. Таким чином можливо позбутися можливості помилок при фіксації присутності та використати час, який викладач інакше б витратив на переключку студентів, на навчальний процес.

Метою даного дослідження є визначення оптимальних технологій для автоматизованих систем фіксації присутності студентів. Для цього було проаналізовано характеристики та методи роботи подібних існуючих систем та визначено їх основні переваги.

Результати дослідження

В ході дослідження було проаналізовано системи, побудовані на основі технологій RFID, Wi-Fi, Bluetooth, QR-коду, розпізнавання обличчя та сканування відбитків пальців.

В системах на основі RFID (Radio Frequency Identification) [1] є два основних компоненти: транспондер (пасивна RFID мітка) та трансивер (Ultra high frequency (UHF) RFID рідер). Транспондер має у собі унікальний ID, який присвоюється кожному студенту у базі даних навчального закладу. Студентам надаються транспондери, які їм необхідно з собою носити. Трансивери з певною періодичністю надсилають сигнали, за допомогою яких сканують оточення та зчитують ідентифікатори з транспондерів. Основною перевагою технології є повна автономність транспондерів - електромагнітна хвиля індукуює струм в антені RFID мітки, що дозволяє їй надіслати сигнал у відповідь, тобто транспондери не потребують джерела живлення.

В системах на основі Wi-Fi [2] на смартфони студентів встановлюється спеціально розроблений додаток. При підключенні до Wi-Fi мережі навчального закладу, цей додаток надсилає MAC-адресу телефону на сервер навчального закладу. Після цього отримана MAC-адреса порівнюється з базою даних студентів. У разі відповідності даних студент помічається як присутній на занятті, в іншому випадку - як відсутній. Основною перевагою технології є відсутність необхідності встановлення додаткового обладнання, для роботи достатньо лише точок доступу до мережі Wi-Fi.

В системах на основі Bluetooth [3] у приміщеннях встановлюються Bluetooth маяки, кожен з яких відповідає певній аудиторії та заняттям, які мають проводитися у цій аудиторії. Студенти під'єднуються до маяків за допомогою приладів, що підтримують технологію Bluetooth. При під'єднанні маяк отримує унікальну Bluetooth адресу приладу та надсилає її на сервер для порівняння з базою даних студентів. Основною перевагою технології є можливість роботи з будь-яким приладом, який має підтримку Bluetooth. На відміну від Wi-Fi, Bluetooth потребує менше електроенергії [4].

В системах на основі сканування QR-кодів [5] за допомогою спеціального додатку викладач генерує QR-код, у якому закодовані час та назва заняття. Під час заняття викладач транслює зображення QR-коду за допомогою, наприклад, проектора. Потім кожен студент авторизується у відповідному додатку та сканує цей QR-код за допомогою свого пристрою. Після цього інформація надсилається на сервер і фіксується присутність студента. Основною перевагою технології є відсутність ймовірності помилок або нестабільності у роботі бездротових мереж через певні завади.

В системах на основі розпізнавання обличчя [6] у приміщеннях встановлюється камера, яка веде відеозйомку приміщення. Отримане відео аналізується для розпізнавання обличч студентів у кадрі. У випадку, якщо було розпізнано обличчя, кадр обрізається, залишаючи лише це обличчя. Після цього отримані кадри порівнюються з існуючою базою даних обличч студентів. Якщо обличчя збігається з базою даних, то фіксується присутність студента. Основною перевагою технології є повна автоматизація процесу фіксації присутності та відсутності необхідності використання додаткових приладів студентами.

В системах на основі сканування відбитків пальців (біометричні системи) [7] у приміщеннях встановлюються сканери відбитків пальців, до яких студентам необхідно прикладати свій палець. Отриманий відбиток порівнюється з існуючою базою даних відбитків пальців. У разі співпадіння відбитка з записами у базі даних, робиться відмітка про присутність студента. Основною перевагою технології є висока достовірність ідентифікації студента.

Для визначення оптимальної технології необхідно встановити критерії для поставленої задачі. Задачею автоматизованої системи фіксації студентів є зменшення часу на процес фіксації їх присутності на занятті. Отже, основним критерієм для визначення оптимальної технології є можливість повної автоматизації процесу як для викладача, так і для студентів. До таких технологій відносяться RFID, Wi-Fi та розпізнавання обличчя. Якщо ж знехтувати відносно малу затримкою на фіксацію присутності студентів, то для визначення доцільності використання певних технологій основним критерієм виступає кількість студентів на занятті.

Для занять, на яких одночасно знаходиться багато студентів (від 30), можна використовувати технології, які потребують мінімальної участі студентів (QR-код, Bluetooth). Чим більше студентів знаходиться на занятті - тим більше часу цей процес може зайняти. Слід зазначити, що на таких заняттях нераціональним є використання біометричних систем через необхідність фізичного контакту студентів зі сканерами. Також можуть виникнути проблеми із розпізнаванням обличчя студентів у великих приміщеннях через недостатню роздільну здатність камери.

Для занять, на яких одночасно знаходиться небагато студентів (до 30) можливо використати будь-яку з проаналізованих технологій. Для вибору можна використати такі критерії, як: автономність системи, необхідність використання додаткових приладів студентами, достовірність ідентифікації.

До автономних систем відносяться RFID, розпізнавання обличчя та біометричні системи. До систем без необхідності використання додаткових приладів відносяться розпізнавання обличчя та біометричні системи. До систем з високою достовірністю ідентифікації відносяться QR-код, Bluetooth, біометричні системи.

Висновки

У роботі проаналізовано технології, що використовуються в системах автоматизованої фіксації присутності студентів в навчальних закладах. Проаналізовано методи роботи існуючих систем, а саме на основі технологій RFID, Wi-Fi, Bluetooth, QR-коду, розпізнавання обличчя та сканування відбитків пальців.

Для визначення оптимальних технологій було встановлено задачу системи та основні критерії для порівняння технологій. Для максимальної економії часу на фіксацію присутності студентів оптимально використовувати технології RFID, Wi-Fi та розпізнавання обличчя. Для занять з великою кількістю студентів неоптимальним буде використання технологій розпізнавання обличчя та сканування відбитків пальців. Для максимальної автономності системи оптимально використовувати технології

RFID, розпізнавання обличчя та сканування відбитків пальців. Для мінімальної необхідності у додаткових приладах оптимально використовувати системи розпізнавання обличчя та сканування відбитків пальців. Для максимальної достовірності ідентифікації оптимально використовувати системи QR-коду, Bluetooth та сканування відбитків пальців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Farag W. A. Low-Cost Active Monitoring of Attendance using Passive RFID Technology [Electronic resource] / Wael A. Farag, Mohamed Abouelela // Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer dan Informatika. – 2022. – Vol. 8, no. 4. – P. 552.
2. Panca B. S. An Automated Attendance System in Academia with Implicit Authentication via Mobile Devices and Wi-Fi Connection [Electronic resource] / Billy Susanto Panca, Yansen Paulus, Oscar Karnalim // International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE). – 2020. – Vol. 16, no. 07. – P. 86.
3. Classroom Attendance Systems Based on Bluetooth Low Energy Indoor Positioning Technology for Smart Campus [Electronic resource] / Apiruk Puckdeevongs [et al.] // Information. – 2020. – Vol. 11, no. 6. – P. 329.
4. Carrol A. An analysis of power consumption in a smartphone / Aaron Carrol, Gernot Heiser // USENIX : Annual Tech. Conference, Boston, 23–25 June 2010. – Boston, 2010.
5. QR Code Based Smart Attendance System [Electronic resource] / Anupam Manori [et al.] // International Journal of Smart Business and Technology. – 2017. – Vol. 5, no. 1. – P. 1–10.
6. Sunaryono D. An android based course attendance system using face recognition [Electronic resource] / Dwi Sunaryono, Joko Siswanto, Radityo Anggoro // Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences. – 2019.
7. Basila A. Design, simulate and construct a fingerprints attendance system with data logging [Electronic resource] / A. Basila, A. Danladi // Nigerian Journal of Technology. – 2021. – Vol. 40, no. 4. – P. 703–712.

Топольський Андрій Іванович — аспірант кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: topolskiy.vntu@gmail.com ;

Паламарчук Євген Анатолійович — канд. техн. наук, доцент, професор кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: p@vntu.edu.ua.

Topolskiy Andriy Ivanovich. — Post-Graduate Student of the Chair of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: topolskiy.vntu@gmail.com

Palamarchuk Yevhen Anatoliyovich. — Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Professor of the Chair of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: p@vntu.edu.ua ;