



**NURE**  
Kharkiv National University  
of Radioelectronics



VI International Conference  
**MANUFACTURING**  
&  
**MECHATRONIC**  
**SYSTEMS**

M&MS 2022, 21-22 October, Kharkiv, UKRAINE

УДК: 005:004.896:62-65:338.3

Виробництво & Мехатронні Системи 2022: матеріали VI-ої Міжнародної конференції, Харків, 21-22 жовтня 2022 р.: тези доповідей / [редкол. І.Ш. Невлюдов (відповідальний редактор)].-Харків: [електронний друк], 2022. – 136 с

У збірник включені тези доповідей, які присвячені сучасним тенденціям розвитку технологій та засобів виробництва та мехатронних систем, передовому досвіду та впровадженню їх в галузях систем промислової автоматизації та керування виробництвом; системній інженерії; CAD/CAM/CAE системах; мехатроніці (електро-механічних системах, електронних інструментах систем керування, механічних CAD системах); робототехніці та засобах інтелектуалізації; MEMS (сучасних матеріалів та технологіях виготовлення MEMS) та компонентах і технологіях автоматизації видобутку, переробки та транспортування нафти та газу.

Редакційна колегія: І.Ш. Невлюдов, В.В. Євсєєв.

Manufacturing & Mechatronic Systems 2022: Proceedings of VIst International Conference, Kharkiv, October 21-22, 2022: Theses of Reports / [Ed. I.Sh. Nevlyudov (chief editor).] .- Kharkiv .: [electronic version], 2022. - 136 p.

The collection includes the theses of reports on modern trends in the development of technologies and means of production and mechatronic systems, top experience and implementation of them in fields of: industrial automation and production management systems; systems engineering; CAD/CAM/CAE systems; mechatronics (electrical and mechanical systems, electronic control tools, mechanical CAD systems); robotics and intellectual tools; MEMS (modern materials and manufacturing technologies MEMS) and components and technologies for the automation of oil, gas and oil extraction, processing and transportation.

Editorial board: Igor.Sh. Nevlyudov, Vladyslav.V. Yevsieiev



© Кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки (KITAM), ХНУРЕ, 2022

Міністерство освіти і науки України (МОНУ)  
Харківський національний університет радіоелектроніки (ХНУРЕ)  
Варшавський університет сільського господарства (WULS - SGGW)  
Азербайджанський державний університет нафти і промисловості  
Національний університет «Львівська політехніка»  
Festo Didactic Україна  
Jabil Circuit Ukraine Limited

ТОВ «Науково-виробниче підприємство «УКРІНТЕХ»»  
Факультет автоматики і комп'ютеризованих технологій (АКТ)  
Кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки (КІТАМ),  
Державне підприємство «Науково-дослідний технологічний інститут приладобудування»  
Державне підприємство «Південний державний проектно-конструкторський та науково-дослідний інститут авіаційної промисловості»

# МАТЕРІАЛИ

VI-ої Міжнародної Конференції  
**ВИРОБНИЦТВО**  
&  
**МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ 2022**  
(21-22 жовтня 2022)  
Харків, Україна



# Автоматизований моніторинг доступу до виробничого приміщення на основі однопалатного комп'ютера Raspberry Pi

Богдан Гузенко<sup>1</sup>, Вікторія Невлюдова<sup>2</sup>

1. Студент, Кафедра КІТАМ, Харківський національний університет радіоелектроніки, УКРАЇНА, Харків, пр. Науки. 14., email: bohdan.huzenko@nure.ua

2. Науковий керівник, Доцент, Кафедра КІТАМ, Харківський національний університет радіоелектроніки, УКРАЇНА, Харків, пр. Науки. 14., email: viktorii.nevliudova@nure.ua

**Анотація:** В роботі розглядається аналіз та розробка програмно-апаратної реалізації системи обмеженого доступу на базі одноплатного комп'ютера Raspberry Pi та адміністрування доступу через чат-бота Telegram.

**Ключові слова:** Система контролю і управління доступом, чат-бот, база даних, RFID, відеоспівіщення, камера.

## I. ВСТУП

Обмеження доступу до будь-якого приміщення було завжди актуально у різних сферах, де потрібно контролювати доступ людей. В наш час такі системи повинні бути, як надійні, так і зручні для користування. Умова зручності може виконуватися за реалізацією у вигляді того, що людина використовує кожен день – це месенджери.

Висока популярність месенджерів і таких засобів автоматизації, як чат-бот серед користувачів мережі Інтернет дозволяють спростити щоденні рутинні завдання, такі як отримання інформації про погоду, пробках, останні новини та інших. Головною перевагою, щодо класичних додатків є можливість суміщення всіх можливостей на платформі одного месенджера.

Проблеми використання месенджеру, зокрема чат-боту, є не спеціалізований програмний інтерфейс для виконання функціоналу обмеження доступу. Також до недоліку можна віднести високу запам'ятованість контентом від різних джерел інформації, який постійно надходить у вигляді повідомлень. В результаті чого можна прогавити повідомлення від охоронної системи. Тому метою дослідження є знайти компроміс між перевагами та недоліками використання месенджерів для систем обмеженого доступу на прикладі запропонованого пристрою обмеження доступу та інтерфейсу взаємодії з ним у якості чат-боту Telegram. Аргументом досягнення компромісу є розробка функціоналу чат-боту, який би найкраще вписувався у сферу таких систем.

## II. АНАЛІЗ ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Система обмеженого доступу або системи контролю доступу – це сукупність програмно-технічних засобів і чітко сформованої системи контролю за рухом людини у приміщенні. Основними місцями для установки таких систем є прохідні, офіси, приміщення особливого призначення і пункти в'їзду та виїзду автотранспорту та інше.

Система обмеженого доступу може бути автономною або ж однією зі складових інтегрованої системи безпеки будівлі. Вона дозволяє значно

підвищити ефективність контролю для запобігання несанкціонованого доступу сторонніх на територію, що охороняється.

Для швидкого і безперешкодного проходу персоналу в прохідній встановлюються електромеханічні турнікети. Співробітники проходять через турнікет, пред'являючи зчитувачу карту доступу, що дозволяє виключити вплив людського фактора при перевірці пропусків і реєстрації запізнь на роботу, практично зводячи до нуля можливість помилок і зловживань.

Захист від передачі пропуску іншій особі реалізується в такий спосіб: система не дозволить двічі увійти на підприємство по одному пропуску без здійснення виходу. Система контролю доступу постійно забезпечує контроль за порядком на об'єкті.

Системи обмеженого доступу можуть мати таку складову як системи відеоспостереження, що дозволяють здійснювати відеоконтроль за ситуацією на об'єкті. Системи відеоспостереження дають унікальну можливість відеореєстрації подій, контролю і запису на цифрові або магнітні носії інформації.

Існують автономні системи відеоспостереження та комп'ютерні системи відеоспостереження. Останні вважаються найбільш актуальними і відрізняються великою функціональністю в сукупності з простотою використання. Залежно від типу об'єкта комплектація системи відеоспостереження може варіюватися. Наприклад, при установці системи відеоспостереження можуть використовуватися різноманітні види відеокамер.

Як визначено раніше, в якості взаємодії з адміністратором обмеженої системи використовуються засоби чат-боту месенджера Telegram. Тому потрібно розібратися чим обґрунтований цей вибір.

На сьогоднішній день чат-боти, як сучасні інструменти комунікацій, стали широко використовуватися в багатьох сферах життєдіяльності людини з метою встановлення контакту з користувачами мережі Інтернет. Найбільшу популярність чат-боти отримали, коли почалося їх використання в месенджерах і соціальних мережах (наприклад, в Telegram, Viber, Facebook). Завдяки новому інструменту віртуальної комунікації з'явилася можливість дізнаватися про спеціальні пропозиції онлайн, отримувати повідомлення про новини та спеціальних пропозицій в сфері товарів і послуг, здійснювати більш складні операції.

В даний час найбільше значення чат-боти мають у формуванні такої моделі поведінки, яка буде максимально наближена до людської. Під чат-ботами в загальному сенсі зазвичай розуміють спеціальні програми, які здійснюють інтернет-спілкування найчастіше з одним або декількома користувачам, використовуючи штучний інтелект.

Сучасні види інтернет-комунікацій здатні виступати в якості віртуального співрозмовника і повторювати і відтворювати письмовий набір знаків людини, надаючи запрограмовану відповідь на задані питання. В силу того, що контакт з чат-ботами є не тільки цікавим заняттям, але і корисним для людини з точки зору отримання нової інформації і рішення споживчих завдань, варто відзначити, що інтернет-аудиторія прийняла їх появу доброзичливо.

Багато організацій в свою чергу побачили в інтересі аудиторії до чат-ботів можливість для власного просування і стали розробляти власні чат-боти, використовуючи їх для залучення уваги споживачів до компанії за рахунок використання сучасного інструменту комунікації. Чат-бот стає каналом просування або частиною рекламної кампанії як для великих брендів, так і для новачків. Потрібно позначити таку тенденцію, що спочатку деякі компанії почали використовувати їх тільки як визначення трендів, тобто стала формуватися певна мода на використання чат-ботів. Потім ці компанії зрозуміли що використання чат-ботів скорочують час роботи консультантів і допомагає уникнути людського фактору. Можливості інтерфейса програми були досить зрозумілі і прості. На основі заздалегідь завантажених шаблонів, запам'ятовуванні слів, введених самим користувачем, і відповіді на відповідний запит був заснований алгоритм роботи чат-бота.

Чат-боти можуть використовуватися для спілкування між користувачами, а також в розважальних, інформаційних цілях (чат-боти можуть повідомити погоду, курс валют, записати клієнта на прийом, здійснити реєстрацію дзвінків) і в службах підтримки.

Поняття «чат-бот» походить від двох англійських слів: tochat – невимушена розмова в мережі Інтернет, bot (robot) – скорочено робот, з чого виходить, що це роботи. Ці роботи призначені для здійснення комунікацій з користувачами в мережі Інтернет, які виконують дії відповідно до закладеного сценарія. Така програма інтернет-комунікації, як чат-бот заснована на сучасних технологіях. В її основі лежать такі інформаційно-комунікаційні технології, як штучний інтелект та нейронні мережі. Нейронні мережі дозволяють наближати комунікації чат-ботів до людського віртуального спілкування і вирішувати з їх допомогою комерційні та маркетингові задачі. Чат-боти, особливо для месенджерів – дуже перспективний напрям, який в даний час переживає стрімке зростання. Популярність запитів “чат-бот” у Google пошукувачу [2] приведено на рис.1.

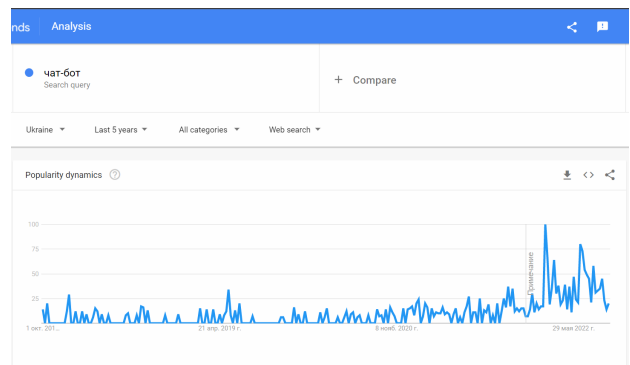


Рис.1 – Популярність чат-ботів (Google Trends)

Системам обмеженого доступу, які переглянуті раніше, не вистачає зручності, що можна досягти шляхом використання засобів чат-боту Telegram. А саме: адміністрування доступу робітників, сповіщення та керування через чат-бот Telegram. Моніторинг доступу робітників до виробничого приміщення виконується за допомогою зручного, популярного, багатофункціонального месенджера Telegram.

### III. МЕТОДИ РЕАЛІЗАЦІЇ

При реалізації даної системи необхідно враховувати цілий ряд факторів та організувати між собою взаємодію пристроїв вводу-виводу інформації. У моїй роботі пропонується використовувати такі елементи як камера, датчики, кнопки, LCD дисплеї, електромеханічний замок, RFID зчитувач, пристрій виводу аудіо. Передбачається, що одноплатний комп'ютер Raspberry Pi, буде керувати їхньою роботою та одночасно буде сервером для телеграм-боту та буде працювати з базою даних. Тому у роботі була розроблена структурна схема, яка призначена для відображення загальної структури системи, тобто його основних блоків, частин, вузлів та головних зав'язків між ними. Із структурної схеми можна наглядно побачити навіщо потрібна система, як вона працює і як взаємодіють її частини.

Запропонована структурна схема наведена на рис.2. Можна побачити, що система обмеженого доступу складається з багатьох модулів. Перш за все головною ланкою системи є пристрій управління, який поєднує ролі виконавчого комп'ютера та серверу чат-боту Telegram. Далі йдуть датчики, кнопки та RFID зчитувач, які сигналізують до пульту управління (ПУ) про фізичні зміни із зовні. Наступний тип модулів – це камера та мікрофон, які при заданих змінах у ПУ починають виконувати свої функції, а саме функції запису звуку та зображення. До наступного типу функціональних модулів відносяться виконавчі. Під виконавчими мається на увазі реле електромеханічного замку та аудіо вивід. Виконавачі, при заданих змінах у ПУ, починають виконувати свої функції. До яких відносяться фізичні зміни зовні, а саме: зачинення замку та озвучення дії або повідомлення, яке відправив адміністратор. У випадку з замком, він ще й надає інформацію до ПУ про успішність відкриття/закриття замку. Далі на структурній схемі можна побачити тип модулів, які виконують функції дистанційного управління системою за допомогою засобів чат-боту Telegram.

Останній модуль – це база даних робітників, яка взаємодіє з чат-ботом.

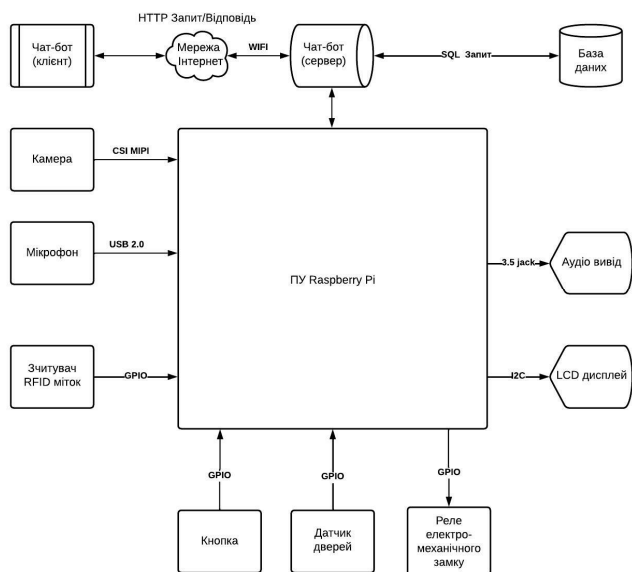


Рис.2. Структурна схема системи обмеженого доступу

На основі структурної схеми розроблена функціональна схема системи обмеженого доступу, яка приведена на рис.3. Програмні частини проекту поділені на блоки, в які входять функції заданого контексту.

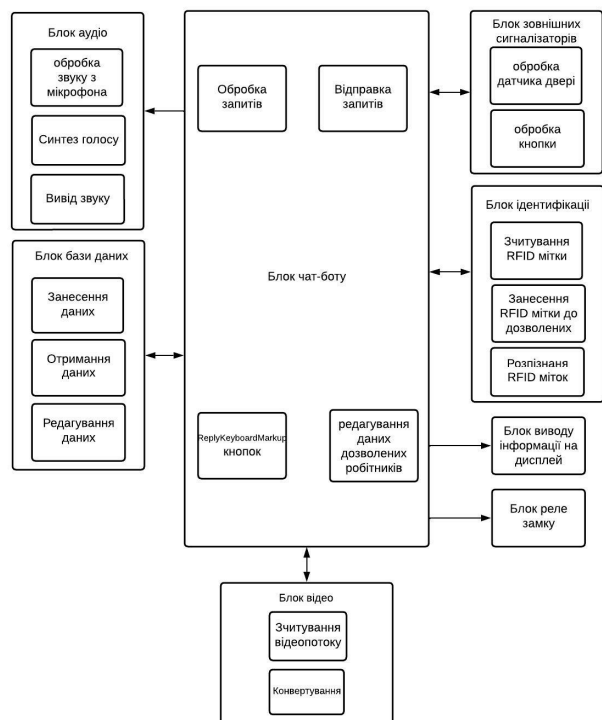


Рис.3. Функціональна схема системи обмеженого доступу

За функціональною схемою на рис.3. можна умовно поділити програму на блоки. Серед яких: блок чат-боту, блок відео, блок аудіо, блок зовнішніх сигналізаторів, блок ідентифікації, блок бази даних, блок обробки датчика дверей.

Блок зв'язку з чат-бот клієнтом виконує наступні функції:

- отримання, визначення типу та обробка повідомлення від чат-бот клієнту Telegram адміністратору;
- перевірка на дозволений chat id адміна;
- відправлення повідомлень до чат-бот клієнту про зміни у системі;
- реєстрування/редагування даних о робітниках, а саме: ПІБ, посада, UID мітки та фото. Дані заносяться до бази даних;
- запити на: опитування датчика дверей, формування відеоповідомлення з заданим часом, створення фотографії, відкриття/закриття замку, аудіо вивід повідомлення, яке озвучене синтезатором мовлення.
- формування, розмітка віртуальних кнопок ReplyKeyboardMarkup у чат-боті;
- обробка віртуальних кнопок ReplyKeyboardMarkup у чат-боті.

Блок відео виконує наступні функції:

- формування шляху, назви файлів запису відео/звуку та фотографій;
- формування шляху, назви файлу результуючого відеоповідомлення;
- початок/кінець запису відео та фотографій за заданими параметрами;
- конвертування відео та звуку у єдиний результуючий файл;
- видалення тимчасових компонентів звуку та відео по окремісті.

Блок зовнішніх сигналізаторів виконує наступні функції:

- опит датчика дверей на зміни;
- обробка даних опитування та формування, ґрунтуючись на цих фактах, результату о зміні стану датчика;
- очікування натиснення кнопки;
- очікування на відтиснення кнопки.

Блок реле замку виконує наступні функції:

- очікування на запит о відкриття/закриття замку;
- подача на порт GPIO, до якого підключене реле замку, сигналу, при збереженні сигналу замок відчинений, при відсутності він зачинений;
- запит до чат-боту на озвучення факту зміни стану замка.

Блок аудіо виконує наступні функції:

- озвучення синтезатором мовлення факту відкриття/закриття замку;
- озвучення текстових повідомлень, які надійшли від чат-боту клієнту;
- подача звукового сигналу відміни, якщо мітка не записана до дозволених;
- запис та обробка звуку з мікрофона;

Блок бази даних виконує наступні функції:

- Занесення, отримання, редагування даних БД о робітниках .

Блок ідентифікації виконує наступні функції:

- зчитування, розпізнання RFID міток;

#### IV. ВИСНОВКИ

В результаті дослідження та реалізації автоматизованого моніторингу доступу до виробничого приміщення на основі одноплатного комп'ютера Raspberry Pi:

- проаналізовано галузь обмеження доступу;
- запропоновано розробка нової системи обмеженого доступу з інтерфейсом взаємодії та адміністрування через чат-бот Telegram;
- розроблено запропоновані структурні схеми системи обмеженого доступу;
- розроблено запропоновану функціональну схему;
- реалізовано програмно-апаратну частину системи обмеженого доступу.

Розроблена система використовує переваги використання месенджерів та чат-ботів у сфері обмеження та моніторингу доступу.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

[1] Raspberry Pi Documentation [Електронний ресурс]:  
Режим доступу:  
<https://www.raspberrypi.org/documentation/>

[2] Google Trends [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://trends.google.com>

[3] Саймон Монк. "Raspberry Pi. Сборник рецептов: решение программных и аппаратных задач." Вильямс, лютий 2019, С.200 -301.

[4] Бот для Telegram на Python. [Електронний ресурс]:  
Режим доступу:  
<https://tproger.ru/translations/telegram-bot-create-and-deploy/>

[5] Невлюдов І. Ш. "Основи виробництва електронних апаратів: підручник для студ. вищих навч. закл". / І. Ш. Невлюдов. — Х. : ТОВ «Компанія СМІТ», 2006. — 592 с

[6] "Основи наукових досліджень": Навч. посібник / І.Ш. Невлюдов, Ю.М. Олександров, А.О. Андрусевич, О.О. Чала. – Кривий Ріг: Криворізький коледж НАУ, 2019. – 396 с.

[7] "Дипломне проектування для студентів усіх форм навчання спеціальностей 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»" / упоряд. І.Ш. Невлюдов, А.О. Андрусевич, О.В. Токарева, Г.В. Пономарьова. Київ, 2018. 320 с.

[8] "Методичні вказівки з підготовки й оформлення кваліфікаційної роботи здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, освітньо-професійних програм: «Автоматизоване управління технологічними процесами», «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва», «Комп'ютеризовані та робототехнічні системи»"/ Упоряд. І. Ш. Невлюдов, Р. В. Артюх, Н. П. Демська, В. В. Євсєєв, О. І. Филипенко, О. М. Цимбал. Харків: ХНУРЕ, 2021. 50 с.

[9] "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, освітньо-професійних програм: «Автоматизоване управління технологічними процесами», «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва», «Комп'ютеризовані та робототехнічні системи»" / Упоряд. І. Ш. Невлюдов,

Р. В. Артюх, Н. П. Демська, В. В. Євсєєв, О.І.Филипенко, О. М. Цимбал. Харків: ХНУРЕ, 2021. 50 с.

[10] Невлюдов І.Ш. Автоматизована система керування технологічними процесами в SCADA системі TRACE MODE 6: Навчальний посібник / І.Ш. Невлюдов, А.О. Андрусевич, В.В. Євсєєв, С.С. Максимова, М.Г. Стародубцев, В.В.Невлюдова. – Кривий Ріг: Криворізький коледж НАУ, 2018. – 320 с.

[11] Євсєєв В.В. Проектування мобільних роботів на базі одноплатних комп'ютерів (Raspberry Pi и мови Python 3.6) // Невлюдов І. Ш., Андрусевич А. О., Євсєєв В. В. Підручник. – Харків : 2020. С. 257.