

УДК 004.031.6

К.т.н., доцент Марченко О. І., студент Дмитришин Б.І.

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»

## ВИКОРИСТАННЯ GSM-ТЕРМІНАЛІВ З ПІДТРИМКОЮ АТ-КОМАНД ДЛЯ УПРАВЛІННЯ СИГНАЛІЗАЦІЄЮ

### Abstract

*Olexandr I. Marchenko, assoc. prof., PhD; Bohdan Dmytryshyn, student  
Usage of GSM-terminals with AT-commands support for alarm system control*

*This paper is devoted to the development of the alarm system controlled by any GSM-terminal which supports the exchange of the AT-commands, through its external port. Control unit of the alarm system is designed on the basis of the microcontroller family Freescale HC(S)12. The ways for further research are proposed as well.*

### Вступ

На даний час широке застосування в системах індикації та керування пристроями автомобільної сигналізації мають односторонні та двосторонні пейджери. Для організації зв'язку між пейджером та охоронною сигналізацією використовується радіоканал із застосуванням малопотужних передавачів, які працюють на частоті 433,92 МГц. Однак, малий радіус дії цього каналу, його незахищеність призвели до застосування в охоронних системах GSM-пристроїв, які забезпечують надійний двосторонній канал зв'язку.

Цифрова архітектура мережі GSM [1] дозволяє використовувати велику кількість функцій, не доступних аналоговим пристроям, збільшує радіус дії системи до масштабів зони покриття оператора мобільного зв'язку, що дає можливість тримати під контролем не тільки автомобіль, але і більш віддалені об'єкти: яхти, катери, гаражі, квартири, котеджі.

Однією з додаткових можливостей GSM-сигналізації є визначення місцезнаходження об'єкта [2], що охороняється, за допомогою підсистеми визначення місцезнаходження абонентів PRCF, за умови підтримки оператором мобільного зв'язку даної послуги.

Охоронні системи з використанням GSM-пристроїв працюють під управлінням мікроконтролера, який синхронізує роботу GSM-пристрою і самої сигналізації.

## Постановка задачі

Задача полягає в розробці алгоритму функціонування мікроконтролерного пристрою з використанням AT-команд для ефективного керування GSM-терміналами при організації каналу двостороннього зв'язку для створення охоронного комплексу (ОК).

## Термінологія

*Мікроконтролер* – спеціалізована мікропроцесорна система, що здатна виконувати прості завдання. Включає мікропроцесор, блоки пам'яті для збереження коду програм і даних, порти вводу-виводу і блоки зі спеціальними функціями (лічильники, компаратори, АЦП та інші)

*GSM-мережа* – глобальна система мобільного зв'язку (Global System for Mobile Communications) — мережа, що базується на міжнародному стандарті мобільного цифрового стільникового зв'язку з розділенням каналу за принципом TDMA та високим рівнем безпеки за рахунок шифрування з відкритим ключем.

*AT-команди* – стандартизований потік даних, яким обмінюються програма та термінал, для обробки подій та послуг GSM-мережі.

*PRCF (Positioning Radio Coordinating Function)* – підсистема визначення місцезрештування абонентів в мережах стандарту GSM.

## Опис алгоритму

Для вирішення поставленої задачі, у якості мікропроцесорного пристрою ОК було вибрано демонстраційний комплект DEMO9S12NE64 компанії Freescale Semiconductor. ОК побудовано з використанням мікроконтролера MC9S12NE64 та програмного забезпечення CodeWarrior for HC(S)12 версії 5.0.

Для організації каналу зв'язку можуть бути використані як GSM-модулі, так і звичайні GSM-термінали. При реалізації алгоритму функціонування комплексу доцільно застосувати AT-команди, враховуючи те, що більшість GSM-терміналів та модулів підтримують їх використання.

AT-команди призначені для керування термінальними пристроями та дозволяють виконувати наступні функції:

- 1) задавати внутрішні параметри;
- 2) ініціювати з'єднання для передачі даних;
- 3) контролювати вхідні з'єднання, тощо.

За результатами аналізу набору AT-команд для розв'язку даної

задачі було відібрано наступні команди:

- 1) RING – команда посилення терміналом рядку «RING» або «+CRING <type>» в порт при надходженні вхідного виклику;
- 2) AT+CLCC – команда запит номера телефону віддаленої станції та формування і посилення відповіді;
- 3) AT+CHUP – команда завершення активного виклику;
- 4) ATD – команда встановлення голосового виклику;
- 5) ATE – команда встановлення функції формування ехо-сигналів, які надходять від зовнішнього джерела.

При реалізації протоколу обміну з терміналом було проведено дослідження інформаційного обміну між персональним комп'ютером та мобільним терміналом, що використовувався як модем і пристрою обміну повідомленнями та здійснення телефонних викликів. За результатами цього дослідження було встановлено структуру інформаційного обміну та його часові параметри.

Для ефективного та надійного функціонування ОК повинен забезпечувати:

- 1) надійний зв'язок з об'єктом, що охороняється;
- 2) постійний контроль стану об'єкту;
- 3) автономний режим роботи з мінімальним рівнем енергоспоживання;
- 4) аутентифікацію користувача системи;
- 5) контроль функціонування та індикацію стану системи на терміналі користувача.

З метою мінімізації енергоспоживання пристрою та спрощення його будови запропоновано організувати роботу мікроконтролера керування в режимі очікування.

Програма, яка виконує всі необхідні функції, реалізована за класичною для мікроконтролерів схемою: ініціалізація всіх необхідних портів, встановлення напрямків вводу-виводу, ініціалізація таймерного модуля, встановлення зв'язку з терміналом, входження в нескінчений цикл та перевід мікроконтролера в режим очікування.

Вихід з режиму очікування здійснюється при виникненні переривання від послідовного порта для організації обміну з терміналом або від модуля таймера. Модуль таймера дозволяє робити перевірки станів сенсорів сигналізації не постійно, а через відповідний проміжок часу, що суттєво знижує енергоспоживання ОК. Це дозволило організувати асинхронне виконання потрібних процедур, в яких реалізується приймання та відправлення інформації через периферійні пристрої.

Ця схема дозволила організувати постійний контроль стану об'єкту та забезпечити низьке енергоспоживання при роботі в автономному

режимі.

Для забезпечення надійності захисту від несанкціонованого втручання в роботу комплексу реалізовано процедуру аутентифікації користувача шляхом перевірки номера телефону, з якого було зроблено дзвінок, з наявними в базі допустимими номерами. Такий метод аутентифікації користувача разом з системою безпеки, яку забезпечує GSM-мережа, дозволяє організувати надійний захист системи від несанкціонованого доступу.

## **Висновки**

Як результат, створено макет ОК, в програмному забезпеченні якого реалізовано систему управління з використанням АТ-команд. Пристрій блоку управління сигналізацією ОК був розроблений на базі мікроконтролера MC9S12NE64 фірми Freescale, а в якості GSM-терміналу виступає мобільний телефон.

Досліджено протокол обміну інформацією терміналу з GSM-мережею, що дало змогу розробити алгоритм для поєднання роботи мікроконтролера та GSM-терміналу.

Вибраний мікроконтролер є достатньо потужним, його можливості у цьому проекті не були використані повністю, що дозволить в подальшому, не змінюючи апаратну частину, збільшувати функціональні можливості блоку управління сигналізацією.

Організація роботи мікроконтролера керування в режимі очікування дала змогу мінімізувати енергоспоживання пристрою та спростити його будову. Процедура аутентифікації користувача шляхом перевірки номера телефону, з якого було зроблено дзвінок, та співставлення його з наявними в базі допустимими номерами забезпечує надійний захист від небажаного втручання ззовні.

Отже, сукупність апаратних і програмних засобів дала можливість розробити повноцінний охоронний комплекс, який можна використовувати для захисту автомобілів, квартир, котеджів, яхт та інших віддалених об'єктів.

## **Література**

1. Обзор системы GSM. – М.: Вымпелком, 2004. – 235 с.
2. Громаков Ю.А., Северин А.В., Шевцов В.А. – Технологии определения местоположения в GSM и UMTS: Учебное пособие. – М.: Эко-Трендз, 2005. – 144 с.