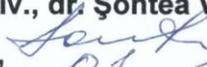


Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova  
Universitatea Tehnică a Moldovei  
Programul de master „Microelectronica și Nanotehnologii”

Admis la susținere  
Șef Departament MIB:  
prof.univ., dr. Șontea Victor

„10”  01 2019

# ELABORAREA GSM-CONTROLERULUI PENTRU PAZĂ ȘI DIRIJAREA DISPOZITIVILOR ELECTROCASNICE

Teză de master

Masterand:  (Horozov Artiom)

Conducător:  (Trofim Viorel)

Chișinău – 2019

## РЕЗЮМЕ

дипломной работы на тему “Проектирование и тестирование GSM контроллера для охраны и управления домом”

Проект включает в себя три главы, выводы, библиографию из 30 литературных источников, 4 приложения, 74 страницы текста, включая 55 рисунков и 2 таблицы.

**Ключевые слова:** GSM, охранная система, управление домом, умный дом, многофункциональное устройство контроля и управление по GSM каналу, GSM контроллер на STM, STM и RTOS OSA.

**Областью исследования** являются GSM технологии и их применение для охраны и управления домом на основе микроконтроллеров STM.

**Цель работы** заключается в проектировании, разработке и тестировании GSM контроллера, который в свою очередь сможет управлять различными устройствами, отслеживать температуру в помещениях и уведомлять о срабатывании датчиков.

**Методология научного исследования** базируется на методах взаимодействия с GSM модулем SIM800L и его технологических особенностях.

**Научная новизна**, для GSM контроллера разработан уникальный алгоритм, программное обеспечение с помощью RTOS OSA и электрические схемы, которые в совокупности позволяют осуществить наиболее надежное и компактное устройство, которое сможет с помощью телефона включить абсолютно любое устройство или же защитить дом от краж, от утечек газа, от наводнения и др. И при всем этом есть возможно отслеживать температуру. Существуют команды для тихого режима работы GSM контроллера, для вывода определенной нужной информации.

**Теоретическая значимость** работы заключается в новом методе работы с контроллерами STM, благодаря введению поддержки работы с операционной системой реального времени RTOS OSA которая была использована в устройстве.

**Ценность применения работы** заключается в ее простоте и надежности в работе. Для обучения работы с GSM-контроллером для охраны и управления домом не нужно много времени, так как он настраивается автоматически. В тоже время он обладает большим количеством функций и может работать около 2 суток от батареи 1200мА в активном режиме работы.

## REZUMAT

la teza de master cu tema “Elaborarea GSM-controlerului pentru pază și dirijarea dispozitivelor electrocasnice”

Teza cuprinde introducerea, trei capitole, concluzii, bibliografia din 30 titluri, 4 anexe, 74 pagini text de bază, inclusiv 55 figuri și 2 tabele.

**Cuvinte cheie:** GSM, sistemul de securitate, controlul casei, casa inteligentă, dispozitiv multifuncțional pentru monitorizarea și controlul prin canalul GSM, controler GSM pe STM, STM și RTOS OSA..

**Domeniul de cercetare** sunt tehnologiile GSM și aplicația lor pentru protecția și controlul casei pe baza microcontrolerelor STM..

**Scopul lucrării** constă în proiectarea, elaborarea și testarea unui controler GSM, care la rândul său va fi capabil să controleze diferite dispozitive, să monitorizeze temperatura și să vă anunțe când sunt declanșate senzorii.

**Metodologia cercetării științifice** se bazează pe metodele de interacțiune cu modulul GSM SIM800L și caracteristicile sale tehnologice.

**Noutatea și originalitatea**, un algoritm unic a fost dezvoltat pentru controlerul GSM, software-ul care utilizează RTOS OSA și scheme electrice, care împreună ne permit să implementăm cel mai fiabil și mai compact dispozitiv care poate activa absolut orice dispozitiv cu telefonul și protejează casa împotriva furtului, scurgeri de gaze și inundații și altele. Și cu toate acestea, este posibil să urmăriți temperatura. Există comenzi pentru modul silențios al controlerului GSM și pentru a afișa anumite informații necesare..

**Semnificația teoretică** este bazată pe o nouă metodă de lucru cu controlorii STM, datorită introducerii suportului pentru lucrul cu sistemul de operare RTOS OSA în timp real care a fost utilizat în dispozitiv.

**Valoarea aplicativă a lucrării** constă în simplitatea și fiabilitatea acesteia. Pentru a învăța cum să lucrezi cu un controler GSM nu durează prea mult timp, deoarece el este configurat automat. În același timp, are un număr mare de funcții și poate funcționa timp de aproximativ 2 zile de la o baterie de 1200 mA în modul activ.

## RESUME

to graduation thesis with theme “Elaboration of GSM controller for guarding and directing household appliances”

The project includes three chapters, conclusions, a bibliography of 30 references, 4 annexes, 74 pages of text, including 55 figures and 2 tables.

**Keywords:** GSM, security system, home control, smart home, multifunctional monitoring and control device via GSM channel, GSM controller on STM, STM and RTOS OSA.

**The field of research** is GSM technologies and their application for the protection and control of a home based on STM microcontrollers.

**The goal of the work** is to design, develop and test a GSM controller, which in turn will be able to control various devices, monitor the temperature in the premises and notify you when sensors trigger.

**The research methodology** is based on the methods of interaction with the GSM module SIM800L and its technological features.

**Scientific novelty**, a unique algorithm has been developed for the GSM controller, software using RTOS OSA and wiring diagrams, which together allow us to implement the most reliable and compact device that can turn on absolutely any device using a telephone or protect a house from theft and gas leaks, from floods, etc. And with all this, it is possible to track the temperature. There are commands for the quiet mode of the GSM controller, to display certain necessary information.

**The theoretical significance** of the work lies in the new method of working with STM controllers, thanks to the introduction of support for working with the real-time operating system RTOS OSA, which was used in the device.

**The value of the work** lies in its simplicity and reliability. Learning how to work with a GSM controller does not take much time to protect and control the house, since it is automatically configured. At the same time, it has a large number of functions and can work for about 2 days from a 1200mA battery in active mode.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>7</b>
<b>1. ПРИНЦИП РАБОТЫ GSM КОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ ОХРАНЫ И УПРАВЛЕНИЯ ДОМОМ .....</b>	<b>8</b>
<b>1.1. Принцип работы и классификация GSM контроллеров для охраны и управления домом.....</b>	<b>8</b>
<b>1.2. Конструктивные особенности GSM контроллеров для управления и охраны домом.....</b>	<b>10</b>
<b>1.3. Конструктивные элементы GSM контроллеров для охраны и управления домом.....</b>	<b>13</b>
<b>1.4. Индикация GSM контроллеров для охраны и управления домом и методы взаимодействия с ними.....</b>	<b>18</b>
<b>1.5. Существующие GSM контроллеры для охраны и управления домом.....</b>	<b>23</b>
<b>1.6. Технические характеристики GSM контроллеров для охраны и управления домом.....</b>	<b>27</b>
<b>2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ GSM КОНТРОЛЛЕРА ДЛЯ ОХРАНЫ И УПРАВЛЕНИЯ ДОМОМ.....</b>	<b>31</b>
<b>2.1. Структурная схема GSM контроллера для охраны и управления домом.....</b>	<b>31</b>
<b>2.2. Требуемые характеристики к GSM контроллеру для охраны и управления домом.....</b>	<b>33</b>
<b>2.3. Принципиальная схема GSM контроллера для охраны и управления домом...</b>	<b>34</b>
<b>2.4. Печатная плата GSM контроллера для охраны и управления домом.....</b>	<b>42</b>
<b>3. РАЗРАБОТКА GSM КОНТРОЛЛЕРА ДЛЯ ОХРАНЫ И УПРАВЛЕНИЯ ДОМОМ.....</b>	<b>45</b>
<b>3.1. Блок-схемы программы GSM контроллера для охраны и управления домом.....</b>	<b>45</b>
<b>3.2. Изготовление печатной платы и монтаж компонентов GSM контроллера для охраны и управления домом.....</b>	<b>54</b>
<b>3.3. Тестирование GSM контроллера для охраны и управления домом.....</b>	<b>56</b>
<b>ВЫВОДЫ.....</b>	<b>61</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>63</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>66</b>

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время прогресс приходит в наши дома, появляется много новой техники. Чем больше дорогостоящего оборудования, тем больше риск, что оно будет украдено при условии, что оно слабо защищено. Также каждому из нас хочется знать, что с домом все в порядке и максимально контролировать его даже на расстоянии, когда мы на работе или в отъезде.

Решением данной проблемы может послужить GSM контроллер для охраны и управления домом, он вовремя оповестит хозяина о срабатывании какого-либо датчика. Это может быть датчик движения, датчик газа, датчик температуры или какой-нибудь другой датчик. А также помимо этого вы можете управлять своим домом или предприятием. Можно подключить или отключить любое устройство с помощью SMS команды или голосового сообщения. Подключение или отключение какого-либо устройства из вашего дома осуществляется с помощью электромагнитного реле.

В наше время для охраны и управления домом применяются на практике большое количество устройств, основанных на работе с GSM модулем с помощью микроконтроллеров. GSM контроллер для охраны и управления домом в реальном времени анализирует данные с датчиков, а при срабатывании датчика уведомляет хозяина на его номер телефона посредством SMS сообщения или голосового вызова, также можно осуществить уведомление нескольких лиц.

Благодаря этим качествам GSM контроллер для охраны и управления домом находит свое применение во всевозможных сферах и областях, где существует его необходимость, начиная от обычных домов и заканчивая промышленными предприятиями.

В связи с этим, тема дипломной работы звучит следующим образом: «Проектирование и тестирование GSM контроллера для охраны и управления домом», а основная цель дипломной работы – разработать устройство для охраны и управления домом на микроконтроллере с учетом следующих требований:

- простота устройства (минимальное количество компонентов);
- низкое энергопотребление;
- надежность устройства, низкий нагрев элементов.
- функциональная насыщенность;

Актуальностью данной дипломной работы является проектирование и разработка GSM контроллера для охраны и управления домом, который в свою очередь будет учитывать недостатки ранее разработанных GSM контроллеров для охраны и управления домом.

## ЛИТЕРАТУРА

### Электронные ресурсы:

1. GSM сигнализация [онлайн]. Режим доступа: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1430799#.D0.92.D0.B8.D0.B4.D1.8B\\_GSM.D1.81.D0.B8.D0.B3.D0.BD.D0.B0.D0.BB.D0.B8.D0.B7.D0.B0.D1.86.D0.B8.D0.B8](https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1430799#.D0.92.D0.B8.D0.B4.D1.8B_GSM.D1.81.D0.B8.D0.B3.D0.BD.D0.B0.D0.BB.D0.B8.D0.B7.D0.B0.D1.86.D0.B8.D0.B8) [Переход 05.09.2018].
2. Охранная система ESIM264 [онлайн]. Режим доступа: <https://eldesalarms.com/ru/product/esim264/> [Переход 06.09.2018].
3. GSM контроллеры [онлайн]. Режим доступа: <http://x-logic.ru/directory/equipment/xmessenger/exm12/controllers/> [Переход 07.09.2018].
4. Беспроводная GSM-сигнализация YA-500-GSM [онлайн]. Режим доступа: <https://www.ixbt.com/home/wireless-alarm-system-ya-500-gsm.shtml> [Переход 10.09.2018].
5. GSM [онлайн]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/GSM> [Переход 11.09.2018].
6. Микроконтроллер [онлайн]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%80> [Переход 13.09.2018].
7. PIC18F2420/2520/4420/4520 Data Sheet [онлайн]. Режим доступа: <http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/39631e.pdf> [Переход 15.09.2018].
8. 8-bit Atmel with 8KBytes InSystem Programmable Flash [онлайн]. Режим доступа: [http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-2486-8-bit-AVR-microcontroller-ATmega8\\_L\\_datasheet.pdf](http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-2486-8-bit-AVR-microcontroller-ATmega8_L_datasheet.pdf) [Переход 16.09.2018].
9. STM8AF526x/8x/Ax, STM8AF6269/8x/Ax datasheet [онлайн]. Режим доступа: <https://www.st.com/content/ccc/resource/technical/document/datasheet/e0/31/79/8c/82/d7/40/21/CD00184072.pdf/files/CD00184072.pdf/jcr:content/translations/en.CD00184072.pdf> [Переход 17.09.2018].
10. Стабилизатор напряжения на LM2596 [онлайн]. Режим доступа: <http://www.mastervintik.ru/stabilizator-napryazheniya-na-lm2596/> [Переход 18.09.2018].

11. Стабилизатор напряжения [онлайн]. Режим доступа:  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80\\_%D0%BD%D0%B0%D0%BF%D1%80%D1%8F%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80_%D0%BD%D0%B0%D0%BF%D1%80%D1%8F%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)  
[Переход 18.09.2018].
12. GSM-модули: области применения и производители [онлайн]. Режим доступа:  
[http://www.electronics.ru/files/article\\_pdf/3/article\\_3457\\_377.pdf](http://www.electronics.ru/files/article_pdf/3/article_3457_377.pdf) [Переход 19.09.2018].
13. SIM800L GSM GPRS модуль [онлайн]. Режим доступа:  
<https://bigl.ua/p539442767-sim800l-gsm-gprs> [Переход 20.09.2018].
14. Arduino и четырехразрядный семисегментный индикатор [онлайн]. Режим доступа: [http://digitrode.ru/computing-devices/mcu\\_cpu/206-arduino-i-chetyrehrazryadnyy-semisegmentnyy-indikator.html](http://digitrode.ru/computing-devices/mcu_cpu/206-arduino-i-chetyrehrazryadnyy-semisegmentnyy-indikator.html) [Переход 22.09.2018].
15. Подключение LCD-дисплея ST7565 к микроконтроллеру MSP430 [онлайн]. Режим доступа: <http://cxem.net/mc/mc162.php> [Переход 22.09.2018].
16. Множим выходы с помощью сдвигового регистра 74НС595 [онлайн]. Режим доступа: [http://arduino.ru/Tutorial/registr\\_74HC595](http://arduino.ru/Tutorial/registr_74HC595) [Переход 23.09.2018].
17. Радио пульт для беспроводной GSM сигнализации [онлайн]. Режим доступа: <https://oxpana.by/alarm/datchiki/radio-pult-upravleniya-dlya-signalizacii-wk-01.html> [Переход 25.09.2018].
18. Многофункциональное устройство контроля и управление по GSM каналу [онлайн]. Режим доступа: <https://habr.com/sandbox/100201/> [Переход 25.09.2018].
19. GSM контроллер CCU422 [онлайн]. Режим доступа:  
<http://www.radsel.ru/products/ccu422.html> [Переход 26.09.2018].
20. GSM контроллер CCU422-LT/LC [онлайн]. Режим доступа:  
[http://www.radsel.ru/files/CCU422/CCU422-LT/Manual\\_CCU422-LT\\_v01.02\\_CCU422-LC\\_v01.02.pdf](http://www.radsel.ru/files/CCU422/CCU422-LT/Manual_CCU422-LT_v01.02_CCU422-LC_v01.02.pdf) [Переход 26.09.2018].
21. Безопасность частного дома. GSM сигнализация. Часть 1 [онлайн]. Режим доступа: <http://biss.ua/index.php?page=1&smi&id=80&m=290> [Переход 27.09.2018].
22. Мощная система охраны и управления с GSM/GPRS модулем [онлайн]. Режим доступа: <https://eldesalarms.com/ru/product/esim364/> [Переход 28.09.2018].

23. GSM система охраны и управления esim364 [онлайн]. Режим доступа: [http://biss.ua/files/file/PDF/Eldes/Esim364\\_RU\\_web\\_BISS.pdf](http://biss.ua/files/file/PDF/Eldes/Esim364_RU_web_BISS.pdf) [Переход 01.10.2018].
24. GSM контроллер CCU-BOX [онлайн]. Режим доступа: [http://www.siblink.ru/ccu\\_box.htm](http://www.siblink.ru/ccu_box.htm) [Переход 01.10.2018].
25. Охранная беспроводная GSM сигнализации "sapsan gsm pro 6" [онлайн]. Режим доступа: <https://www.zakupka.biz/ohrannye-sistemy/sapsan-gsm-pro-6.html> [Переход 01.10.2018].
26. SIM800L Hardware Design V1.00 [онлайн]. Режим доступа: [https://img.filipeflop.com/files/download/Datasheet\\_SIM800L.pdf](https://img.filipeflop.com/files/download/Datasheet_SIM800L.pdf) [Переход 10.10.2018].
27. GSM и GPRS модули для Arduino [онлайн]. Режим доступа: [https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/gsm-gprs-modul-arduino/#\\_SIM900](https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/gsm-gprs-modul-arduino/#_SIM900) [Переход 15.10.2018].
28. OSA : Введение [онлайн]. Режим доступа: [http://www.pic24.ru/doku.php/osa/ref/introduction/intro#%D1%87%D1%82%D0%BE\\_%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B5\\_osa](http://www.pic24.ru/doku.php/osa/ref/introduction/intro#%D1%87%D1%82%D0%BE_%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B5_osa) [Переход 05.11.2018].
29. МАТЮШОВ Н.В. Начало работы с микроконтроллерами STM8 [онлайн], 2016, стр. 208. Режим доступа: [http://rbook.ucoz.ru/publ/nachalo\\_raboty\\_s\\_mikrokontrollerami\\_stm8/44-1-0-10190](http://rbook.ucoz.ru/publ/nachalo_raboty_s_mikrokontrollerami_stm8/44-1-0-10190) [Переход 01.11.2018].
30. Создание печатной платы методом лазерного утюга. [онлайн] Режим доступа: <http://easyelectronics.ru/sozдание-pechatnoj-platy-metodom-lazernogo-utyuga.html> [Переход 08.11.2018].