

ANTI THEFT AND CHILD PROTECTION SYSTEM³

Eng. Georgi Georgiev, PhD Student

Department of Computer Systems & Technologies University of Ruse

Tel.: 089-883 1934

E-mail: ggeorgiev@uni-ruse.bg

Abstract: *The paper reveals a system by which an important problem in the automotive industry is being solved- car abduction by theft or children. It is necessary to create a device that prevents this occurrence in order to solve this problem. Nowadays there are a number of devices with similar capabilities, because of their nature, they do not meet all the requirements. The created device completely covers the problem, and solves a number of problems before they emerge on the street. The device is designed on a microcomputer system with a set of sensors and modules, allowing users to track the position and movement of their cars. The system uses a GPS module and a GSM modem to find the location of a vehicle and offers a range of control features. This allows parents to let their children use their cars whilst being able to monitor their location. The system built from a single-chip microcomputer, GPS, GSM, temperature and gas modules allows the users to monitor their cars from anywhere in the world, and to change some of the settings from a distance such as the maximum speed, for example. The aim of this project is to remotely track a vehicle's location, remotely switch ON and OFF the vehicle's engine, remotely to lock and unlock the doors of the vehicle and to read some data from the vehicle such as temperature and alcohol evaporation. So far, the system has passed a number of tests in laboratory conditions and in a real environment that predisposes its overall construction. Part of the main functions such as: remote engine start, current location, altered position alert, over-speed alert, panic button and others passed the reliability and safety tests. With its built-in battery and its implementation into a car alarm case, it becomes hard for thieves to detect and is a reliable means of locating a stolen car. Its future and development aim is to constantly remember the movement of the mobile device to a server via GPRS connection, where it will help to create maps with the places visited, favourite destinations and others.*

Keywords: *GPS/GPRS/GSM technology, Child protection, Vehicle tracking, Microcontroller.*

ВЪВЕДЕНИЕ

С годините броят на случаите на автомобилни катастрофи нараства. В нашата държава тази цифра също се увеличава с всяка изминала година. Статистиката сочи, че всяка година има регистрирани все повече случаи на деца предизвикали пътно транспортни произшествия с автомобили на родителите си без тяхното съгласие. Такива произшествия и безпрепятственото вземане на родителски автомобил често става без тяхното съгласие. Тези проблеми довеждат в повечето случаи до фатални последици. Реализирането на система бореща се с проблема е наложителна за справянето с подобни ситуации още преди да настъпят последици.

В днешно време съществуват редица устройства способни да се справят с такъв проблем. Но поради характера си на работа те не покриват всичките изисквания на проблема пред потребителите.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Обзор на съществуващите решения

Системата, представена в (Harshadbhai, P., 2013) решава не малка част от зададения проблем. Но тя няма хардуерните възможности за да изпълни всичките изисквания. Така разработена тя може да бъде приложима за част от проблемите. По този начин на приложение тя не може да се справи с изпълнението на задачите.

В статията (Jethwa, A., 2016) се прилага кратък обзор на възможностите на подобни системи. Базирани на GSM и GPS модули, системите на практика са приложими за всякакви сфери на индустрията.

³ Докладът е представен на научната сесия на 27 октомври 2017 с оригинално заглавие на български език: СИСТЕМА ЗА БОРБА С КРАДЦИ И ЗАЩИТА НА ДЕЦА

Колегиумът разработил системата (Jog, S. et al., 2014) е оставил ярко петно в развитието на подобни системи. Имплементирането на Web сървър (Mohammadi, M., & Mukhtar, M., 2013) значително разширява обхвата на действие на подобен вид системи. Представената в настоящата статия система в момента се доработва, като се тества тази част от подобните функционалности.

В (Kaur, S., & Dr. Singh, D., 2015) се представя система, използваща за пръв път готов GSM модул (SIM900). Този модул е малък по размер и отличителен с неговите функционални възможности и себестойност. В нашия проект е заимстван избора на такъв модул, като е подбран по-добър такъв.

Екипът разработил системата (Lee, S., et al., 2014) добавя за пръв път и приложение за мобилно устройство. Тяхната система, така разработена е широко приложима и лесна за употреба от потребителите с помощта на мобилното приложение. Добавянето на подобна функционалност (мобилно приложение) разширява приложимостта на подобен вид системи. Като част от бъдещите ни разработки е добавянето на подобно приложение.

В статията (Mukhtar, M., 2015) се описват подробно подходите при разработването на подобни системи. Тази разработка е една от многото подобни, но това с което тя се отличава е използването на PIC микрокомпютър и програмирането му на ниско ниво.

В (NasneenFathima, A., et al., 2016) е представена система, служеща за наблюдението и защита на деца. Както бе засегнат проблема с подрастващото поколение тази система се бори до някаква степен с това. Но поради частичната ѝ функционалност и значително големи размери, приложимостта на подобен хардуер е труден за реализация.

Защитата от пътни инциденти е също немаловажна част от разработките на такива системи. В (Sane, N., et al., 2016) е описана система, решаваща този момент, но поради ограничените си възможности системата не покрива всички наши изисквания, поради което е необходимо от изработването на такава.

В системата, разработена от (Venkatesh, M., & Shaikmeeravali, M., 2016) за първи път освен базовите функционалности, както досегашните системи, са добавени и допълнителни сензори. Температурният датчик и сензора за газ са типичен пример как подобни системи имат безкрайно приложение и подлежат на усъвършенстване.

Системите описани по-горе работят както с предварително дефинирани стойности, така и с програмни продукти които в повечето случаи не са лесно достъпни. Поради спецификата си на приложение и работа възниква необходимостта от изграждане на система следяща автомобил и възпрепятстваща както кражбата така и неговото управление без разрешение. Важен момент за имплементирането на система с подобен вид в реална обстановка е нейния размер и минимизация. По време на разработване на нашата система това бе ключов момент, както за избора на компоненти така и разработването на подходяща дънна платка.

Тази система е вече разработена и тествана в реални условия и доказва, че може да бъде надеждна както за неволно преместване на колата (кражба), така и за превишена скорост (родителски контрол). Тествана в полеви и реални условия системата работи без големи отклонения от реалните стойности.

Функционални възможности

Когато става въпрос за автомобили, сигурността е на първо място. Изграждането на система изчисляваща данни от автомобил в реално време (скорост, температура, налягане на масло и други) не е малка задача. Същевременната работа на отделен микрокомпютърен модул с този на автомобила, без те да си пречат (паралелна работа) е трудна за реализиране.

До момента системата се доизгражда, като се добавят нови функционалности. Проведените тестове до този етап предразполагат за цялостните ѝ изграждане. Хардуерната част работи безотказно въпреки натовареността на предаване на данни, предаваните данни по мрежата достигат безотказно до получателя без внасяне на грешки. Вградената батерия на модулното устройство поддържа системата на линия до 3 дена след прекъсване на

захранването. Промяната на системните настройки (максимално позволена скорост и други) бива отчетена от модула и коригирана успешно.

Системата за наблюдение на автомобила включва като възможности следните функционалности:

- Дистанционно стартиране на агрегата на автомобил;
- Проверка на температурата в купето;
- Заключване на автомобил;
- Отключване на автомобил;
- Текуща локация на превозното средство;
- Известяване за променена позиция (кражба);
- Известяване за превишена скорост (родителски контрол);
- Известяване за надморска височина;
- Известяване за крайна дестинация (локализация на място);
- Известяване за наличие на алкохолни изпарения;
- Подслушване на автомобил;
- Паник бутон (обаждане на предпочитан номер);
- и други.

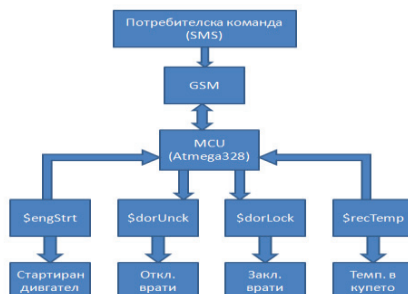
Освен предаваната информация системата ще предава данни и посредством GPRS мрежа в реално време (част от бъдещите разработки които все още се тестват).

Проверка и защита на данните

За да работи една система напълно, трябва данните предавани по мрежата да бъдат както така защитени, така и да бъдем сигурни че информацията е стигнала успешно до крайната точка. Поради тези причини изградената система има редица защити, част от които са:

- елементарно кодиране на информацията (ключов символ);
- проверка за получено съобщение (обратна връзка);
- проверка за стартирал агрегат;
- проверка за заключен/ отключен автомобил;
- и други;

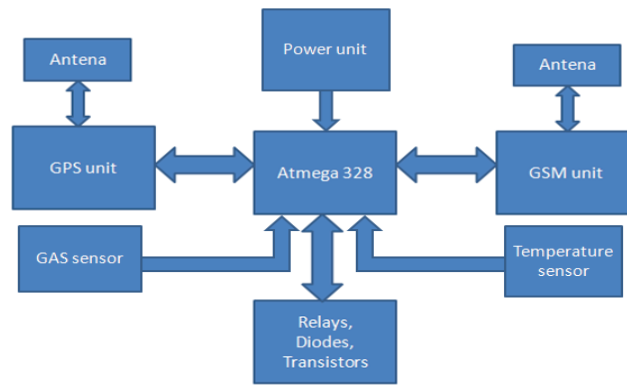
Управлението на системата става с помощта на кодирани съобщения които микрокомпютъра прочита и обработва. Пример за използването на такава кодировка е командата: "\$engStrtp" която получена при входа на процесора се обработва и изпълнява като команда за изпълнение: "Стартиране на агрегат". Според спецификата си, командите биват различни за различните функции (Фиг. 1).



Фигура 1. Обработка и изпълнение на команди получени по мобилната мрежа.

Софтуерна и хардуерна реализация

Реализацията на системата е изградена от няколко части, които според характера си са разделени на хардуерна част и софтуерна част.



Фигура 2. Хардуерна реализация. Блок схема.

Хардуерната част показана на фигура 2 е изградена от микрокомпютърна система свързана с GPS, GSM, GAS сензор, температурен сензор и други модули (транзистори, диоди, резистори, релета, стабилизатори на напрежение и други) осъществяващи функционалната работа на устройството. Микрокомпютърната система е реализирана чрез микрокомпютър от типа Atmel, серия Atmega 328.

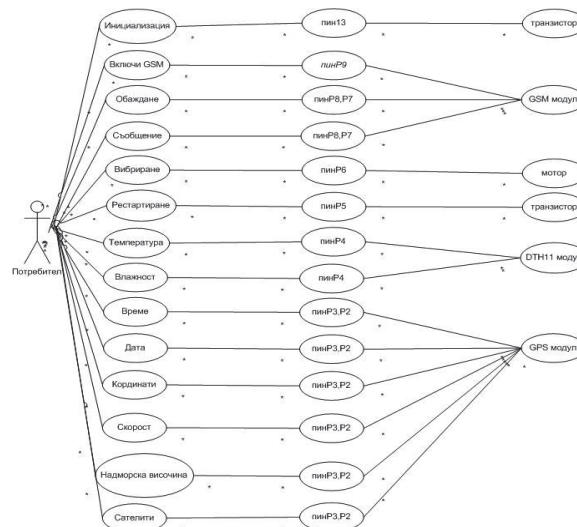
Софтуерната част представлява програмен код специфичен за платформата на микрокомпютъра написан на C++ базиран език (Arduino Language). С негова помощ се осъществява пълната функционалност на устройството. Примерен код за изпращане на съобщение и неговата обработка е представен по-долу:

```

{
if(simSms){
sim.println("AT+CMGF=1\r");//send the SMS in text mode
delay(500);
sim.println("AT + CMGS = \"" + callNumber + "\"");//+359883**** send sms message
delay(500);
sim.println(dataSend);//the content of the message
delay(500);
sim.println((char)26) // ctrl +z
}
}

```

Диаграмата на случаите на употреба (Фиг. 3) илюстрира работата на програмния код заложен в микрокомпютъра. Резултатите от употребата на приложния код водят до предпоставка за бъдещо разширение на функционалността на системата.



Фигура 3. Диаграма на случаите на употреба.

Комуникация

Комуникацията между системата и потребителят става с помощта на изградена GSM мрежа. Изградената комуникация между устройството и крайния потребител на базата на вече съществуваща мрежа, позволява използването ѝ от всяка точка на света. На фигура 4 е изобразен комуникационния път.



Фигура 4. Комуникационен път.

Корпус и размери

Разработката на системата с минимален брой елементи и използването на микроелементи я прави значително малка по размер. На фигура 5 е показана тази система и нейните размери, тя се вмества в стар корпус на автомобилна аларма, което я прави още по-трудно откриваема за крадци и прочие.



Фигура 5. Корпус на устройството.

Бъдещо развитие

На този етап от разработка, системата отговаря на изискванията поставени като проблем. Но така разработена, тя има както предимства така и недостатъци. Недостатъците се изразяват в необходимост от запазване на резултатите (данните) от проведените опити на сървър. Това може да стане с помощта на SOA (Dimitrov, V., 2009). Тази реализация може да се изгради с определен набор от мрежови ресурси като:

- База данни (MySQL, H2)- място за съхранение на данните;
- Приложение- записва, чете и визуализира данните от базата данни;
- Web сървър (PHP)- обработва данните от базата данни;
- Web услуга- управлява заявките от и към базата данни, връща данните

във вид на JSON формат.

До момента системата се имплементира към вече изградената мрежа в университета и се провеждат тестовете за надеждност.

Структурата на заявката пращана към сървъра ще представлява: $\$result = \text{mysql_query}(\text{"INSERT INTO location(longitude,latitude, speed, time) VALUES('}$lon', '$lat', '$speed', '$time')\text{"});$ като в този случай се добавя нова локация с придружаващите данни.

Примерен вид на отговора във вид на JSON формат е показан по-долу:

```
{
  "location": [
    {
      "longitude": "43.416702",
      "latitude": "25.144947",
      "speed": "115",
      "time": "17:05"
    },
    {
      "longitude": "43.432968",
      "latitude": "24.930149",
      "speed": "101",
      "time": "15:55"
    }
  ],
  "success": 1
}
```

Данните се съхраняват на сървърната част, което не изисква много мрежови ресурс. Така изградена системата я прави лесно приложима за изграждане. На таблица 1 е показан частичен запис от входните данни получени от мобилното устройство и записани в базата данни.

Таблица 1. Информация записана в базата данни.

№	ID	Latitude	Longitude	Speed	Time	Temperature	Alcohol
1	P6747BT	43.700256	25.912754	112.88	12:18	27	0
2	P6747BT	43.596893	25.839680	112.08	12:27	26	0
3	P6747BT	43.555931	25.819033	114.55	12:30	26	0
4	P6747BT	43.543499	25.806202	112.47	12:31	27	0
5	P6747BT	43.443352	25.613213	111.47	12:50	26	1

ИЗВОДИ

Разработената система пряко удовлетворява необходимостта от наблюдение на автомобил и родителски контрол. С увеличаването на броя нерегламентирани случаи на кражба на автомобили, системата значително ще намали броя на кражбите и инцидентите с деца на пътя. Една такава система ще улесни и властите които се борят с престъпността всеки ден. Родителите ще могат спокойно да се доверят на децата си и да наблюдават техните действия.

Практическото използване на такава система ще доведе до: по-лесното локализиране на автомобила, мониторинг и контрол на скоростта на водачите, защита от кражби и други.

В отговор на търсенето на система за мониторинг на автомобили, създадената такава препокрива поставените критерии. Внедряването ѝ в автомобилната индустрия предразполага бъдещето ѝ развитие.

REFERENCES

Dimitrov, V., (2009). Orientirana kam Uslugi Arhitektura. Sofia: Izdatelstvo "TexnoLogika" (*Оригинално заглавие: Димитров, В., 2009. Ориентирана към услуги архитектура. София: Издателство „ТехноЛогика“.*)

Harshadbhai, P. (2013). Design of GPS and GSM Based Vehicle Location and Tracking System. *International Journal of Science and Research*, 2(1), 165-168.

- Jethwa, A. (2016). Research Article Vehicle Tracking System Using GPS and GSM Modem- A Review. *International Journal of Recent Scientific Research*, 6(6), 4805-4808.
- Jog, S., & Sutaone, M., & Joshi, B., & Bahirat, V., & Nair, J., & Karunesh, A. (2014). Implementation of a System for Localization and Positioning of Vehicles using GPS and GPRS Technology. *International Journal of Future Computer and Communication*, 3(1), 18-21.
- Kaur, S., & Dr. Singh, D. (2015). Optimization in GPS-GSM Technologies used in Vehicle Tracking. *International Journal of IT and Knowledge Management*, 8(2), 39-42.
- Lee, S., & Tewolde, G., & Kwon, J. (2014). *Design and Implementation of Vehicle Tracking System Using GPS/GSM/GPRS Technology and Smartphone Application*. Paper presented at the World Forum on Internet of Things, 05 March 2014, Seoul.
- Mukhtar, M. (2015). GPS based Advanced Vehicle Tracking and Vehicle Control System. *I.J. Intelligent Systems and Applications*, 1(1), 1-12.
- Mohammadi, M., & Mukhtar, M. (2013). *A Review of SOA Modelling Approaches for Enterprise Information Systems*, *Procedia Technology*. Paper presented at the 4th International Conference on Electrical Engineering and Informatics, 11 November 2013, Malaysia.
- NasneenFathima, A., & Nivedha, P., & Sangavi, T., & Selvalakshmi, S., & Chitra, R. (2016). Vehicle Tracking System for Children Safety Using RFID, GPS and GSM. *International Journal for Trends in Engineering and Technology*, 13(1), 16-20.
- Sane, N., & Patil, D., & Thakare, S., & Rokade, A. (2016). Real Time Vehicle Accident Detection and Tracking Using GPS and GSM. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*, 4(4), 479-482.
- Venkatesh, M., & Dr. Shaikmeeravali, M. (2016). Design and Implementation of Vehicle Tracking System Using GPS, GSM Mobile Communication Networks. *International Journal of Professional Engineering Studies*, 7(1), 60-64.