

# POSITION NAVIGATION SYSTEM WITH GSM INTERFACE

**Marián Pristach**

Master Degree Programme (2), FEEC BUT

E-mail: xprist00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Jaroslav Kadlec

E-mail: kadlecja@feec.vutbr.cz

## ABSTRACT

The objective of the project is to design a device for positioning using GPS satellites. The coordinates that are obtained from GPS internal module are sent through the GSM network to a web server where they are stored in a SQL database. A new web interface was created for further displaying. This position datalogging system can be used for monitoring vehicles as well as a security system for cars.

## 1 ÚVOD

Cieľom práce je navrhnúť a vyrobiť zariadenie, ktoré dokáže určiť svoju polohu a informáciu o nej poslať užívateľovi na mobilný telefón alebo webový server. Predpokladané použitie zariadenia je pri sledovaní polohy ľubovoľného dopravného prostriedku v reálnom čase, zaznamenávanie jeho polohy do pamäte a ako bezpečnostný systém do osobných automobilov, ktorý dokáže informovať majiteľa o jeho polohe.

## 2 ROZBOR

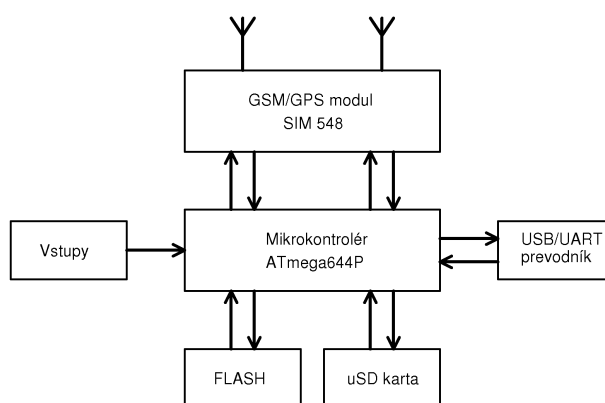
Návrh lokalizátora polohy pozostával z niekoľkých bodov – z návrhu zapojenia, realizácie prototypu, vytvorenia programu pre mikrokontrolér, ovládacieho programu pre operačný systém Windows a internetového rozhrania pre ukladanie a následné zobrazenie histórie trasy.

### 2.1 NÁVRH ZAPOJENIA

Na obr. 1 je zobrazená bloková schéma lokalizátora polohy. Základným blokom zariadenia je 8-bitový mikrokontrolér ATmega644P od firmy Atmel. Komunikáciu s užívateľom a určenie polohy zabezpečuje kombinovaný GSM a GPS modul SIM548 [1] od firmy Simcom. SIM548 poskytuje kompletné riešenie pre prenos hlasu, SMS a dát v sieti GSM/GPRS. Modul podporuje frekvenčné pásma 850/900/1800/1900 MHz. Komunikácia s GSM modulom prebieha pomocou štandardných AT príkazov. GPS modul z dostupného C/A kódu (pásmo L1 1575,42 MHz) dokáže určiť nielen polohu zariadenia, ale i nadmorskú výšku, rýchlosť pohybu, dátum a čas. Komunikácia s GPS modulom je pomocou protokolu NMEA 0183.

Získané súradnice je tiež možné ukladať priamo do EEPROM v mikrokontroléri, do externej sériovej pamäte typu Flash s kapacitou 16 Mbit (AT45DB161D) alebo na mikro SD kartu so súborovým systémom FAT16. USB/UART prevodník (FT232R) slúži na pripojenie zariadenia k počítaču, kde pomocou jednoduchého programu je možné nastaviť parametre zariadenia a načítať súradnice uložené v pamäti. Pomocou USB rozhrania je taktiež možné aktualizovať program v mikrokontroléri.

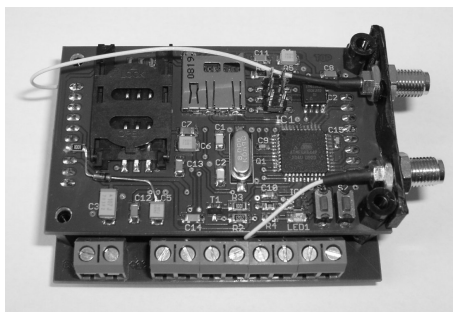
Na vstupy je možné pripojiť 4 spínače, ktoré pri zopnutí vyvolajú nastavenú činnosť (napr. upozornenie majiteľa a vozidla SMS správou). Vstupy sú od mikrokontroléru galvanicky oddelené pomocou 4-násobného optočlenu. Zariadenie je napájané 3,6 V Li-Ion akumulátorom s kapacitou 900 mAh, ktorý umožňuje činnosť zariadenia po dobu niekoľkých dní. Dobíjanie akumulátora je z 12 V siete vozidla. Zníženie tohoto napätia na potrebnú úroveň s minimálnymi stratami energie zabezpečuje spínaný zdroj (MAX5033).



**Obrázok 1:** Bloková schéma lokalizátora polohy.

## 2.2 REALIZÁCIA PROTOTYPU

Na základe blokovej schémy bola vytvorená kompletná schéma a následne navrhnuté dosky plošných spojov. Prototyp zariadenia (obr. 2) pozostáva z dvoch dosiek, rozmery zariadenia sú 70x50x23 mm. Antény sa pripájajú pomocou SMA konektorov, v prípade GPS antény je možné použiť nielen pasívnu ale i aktívnu anténu pre zvýšenie citlivosti.



**Obrázok 2:** Prototyp lokalizátora polohy.

## 2.3 OVLÁDANIE

Zariadenie môže pracovať v jednom zo štyroch režimoch. Prvým režimom je periodické posielanie aktuálnej polohy s možnosťou nastavenia periódy. V druhom režime zariadenie odpovedá len na žiadosť o aktuálnu polohu. V treťom režime zariadenie posiela polohu pri aktívnom vstupnom signále na jednom zo štyroch externých vstupov. Štvrtý režim umožňuje záznam polohy do pamäte s nastaviteľnou periódou. Zariadenie je možné nastaviť pomocou jednoduchého programu pod Windows alebo pomocou SMS správ.

Program pod operačný systém Windows umožňuje nastaviť požadovaný pracovný režim vrátane jeho parametrov a údaje potrebné pre pripojenie na server (identifikačné číslo zariadenia, adresu serveru, nastavenie GPRS). Program taktiež umožňuje načítať históriu trasy z pamäte a uložiť ju v textovej podobe do súboru.

Pomocou jednoduchých SMS správ je možné zistiť aktuálnu polohu a vybrať požadovaný pracovný režim. Periodické posielanie súradníc je možné buď vo forme SMS správy alebo priameho uloženia na server. Pri zázname súradníc do pamäte je možné vybrať jednu z troch dostupných pamätí – internú EEPROM v mikrokontroléri, externú Flash pamäť alebo mikro SD kartu. V prípade použitia internej EEPROM alebo externej Flash sa súradnice komprimujú, do internej pamäte je možné uložiť 110 záznamov, do externej pamäte o kapacite 16 Mbit až 131 072 záznamov. Na SD kartu sa súradnice ukladajú priamo do súboru, počet záznamov závisí na kapacite karty a môže byť až  $3 \cdot 10^7$  pri použití 2 GB karty. Do samostatného súboru na SD karte je taktiež možné zaznamenávať priebeh činnosti zariadenia, ktorý sa štandardne posiela cez USB prevodník do počítača.

## 2.4 INTERNETOVÉ ROZHRAINIE

Internetové rozhranie slúži pre ukladanie histórie trasy do SQL databáze a jej následné zobrazenie. Rozhranie je vytvorené v jazyku PHP, na zobrazenie súradníc využíva Google Maps API, ktoré spolu s Java skriptami tvorí interaktívne prostredie pre zobrazovanie nielen jednotlivých bodov ale i trasy pohybu. Taktiež umožňuje sledovanie polohy zariadenia v reálnom čase.

Internetové rozhranie je prístupné len autorizovaným užívateľom, ktorí sa prihlasujú pomocou užívateľského mena a hesla. Každý užívateľ má k dispozícii zoznam vlastných zariadení. Pre zobrazenie záznamov z určitého časového obdobia je možné použiť filter.

## 3 ZÁVER

Cieľom projektu bolo navrhnuť viacúčelový lokalizátor polohy, ktorý umožní sledovanie vozidiel v reálnom čase, zaznamenávanie histórie trasy do pamäte a zároveň bude slúžiť ako zabezpečovacie zariadenie. Hlavnou výhodou navrhnutého zariadenia je možnosť ukladania histórie trasy na webový server. Na prezeranie trasy nie je potrebný žiadny špeciálny program, ale stačí internetový prehliadač. Vytvorené internetové rozhranie je dostupné na adrese <http://g2p.wz.cz>. V súčasnej dobe sa dokončujú niektoré funkcie, ktoré rozšíria možnosti použitia lokalizátora.

## LITERATÚRA

- [1] SIM548 Hardware Design, 12.12.2008, dostupný na internete:  
<http://wm.sim.com/Sim/wm/html/en/WMS/EDGE%20Module/ProductDetail.aspx?id=29>