

OSTRAVSKÁ UNIVERZITA V OSTRAVĚ
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA INFORMATIKY A POČÍTAČŮ

Systém monitorovania polohy a pohybu objektov pomocou GPS/GSM/GPRS

DIPLOMOVÁ PRÁCA

Autor práce: Milan Gombík ml.
Vedúci práce: Ing. David Bražina, Ph.D.

2010

UNIVERSITY OF OSTRAVA
FACULTY OF SCIENCE
DEPARTMENT OF INFORMATICS AND COMPUTERS

GPS/GSM/GPRS based objects tracking and tracing system

THESIS

Author: Milan Gombík ml.
Supervisor: Ing. David Bražina, Ph.D.

2010

OSTRAVSKÁ UNIVERZITA V OSTRAVĚ

Fakulta přírodovědecká

Katedra informatiky a počítačů

Akademický rok: 2007/2008

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Milan GOMBÍK**

Studijní program: **N1801 Informatika**

Studijní obor: **Informační systémy**

Název tématu: **Systém monitorovania polohy a pohybu objektov pomocou GPS/GSM/GPRS**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cieľom mojej diplomovej práce je vývoj komplexného GPS systému pre monitorovanie polohy objektov v reálnom čase. Súčasťou riešenia bude popis použitých technológií (hardware), objasnenie princípu sledovania polohy v reálnom čase a konečne vývoj softwareových aplikácií potrebných k prevádzke takéhoto systému. Prvou časťou bude server pre komunikáciu s GPS jednotkami (pre OS Windows Server) a druhou internetová aplikácia užívateľského rozhrania pre internetové prehliadače (PHP + Javascript + AJAX + MySQL + HTML), ktoré budú medzi sebou komunikovať prostredníctvom databázového serveru. Diplomová práca bude nadväzovať na bakalársku prácu, ktorej názov je: Návrh programového a technického vybavenia GPS systémov pre oblasť priemyselného využitia (z roku 2007, na univerzite UKF Nitra, Slovensko). Uvedený dokument je k dispozícii na stiahnutie tu: http://www.qadra.sk/downloads/BP_GOMBIK.pdf Bakalárska práca bola zameraná na vývoj hardwareu online a offline GPS zariadení (konkrétnym výsledkom bolo zariadenie GPS128Q, slúžiace ako záznamník prejdenej trasy). Diplomová práca bude zameraná najmä na tvorbu internetovej aplikácie pre koncového užívateľa online GPS systému, ktorá by mala poskytovať komfortné rozhrania pre správu a štatistiky vozidiel, online sledovanie pohybu na mapách, prezeranie záznamov jász na mapových podkladoch, správu archívu jász a možnosti generovania knihy jász v súlade s platnou legislatívou. V aplikácii rozhrania je možné uplatniť množstvo pokročilých funkcií obsluhy databázových systémov ako aj moderných spôsobov programovania internetových aplikácií. V serverovej aplikácii je potrebné na vysokej úrovni zvládnuť objektové programovanie (v ideálnom prípade multiplatformové) a obsluhu sieťových komunikačných protokolov (TCP, UDP) na najnižšej úrovni, kvôli vysokým nárokom na stabilitu a výkon aplikácie serveru. Výsledkom práce bude plnohodnotná použiteľná aplikácia, pozostávajúca zo serverovej časti a časti užívateľského rozhrania. Po jej preštudovaní však čitateľ získa prehľad aj o hardwareovom riešení a funkcionalite použitých GPS online zariadení.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

http://en.wikipedia.org/wiki/GPS_tracking

<http://www.indyproject.org>

<http://www.google.com/apis/maps>

Vedoucí diplomové práce:

Ing. David Bražina

Katedra informatiky a počítačů

Datum zadání diplomové práce:

16. listopadu 2007

Termín odevzdání diplomové práce:

17. dubna 2009



Ing. David Bražina
vedoucí diplomové práce

L.S.



Doc. Ing. Cyril Klimeš, CSc.
vedoucí katedry

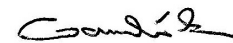
dne **27 -11- 2007**

Výpis z Databáze závěrečných prací OU.

Příjmení, jméno, osobní číslo:	Gombík, Milan, R07719
Fakulta:	Fakulta přírodovědecká
Katedra:	Katedra informatiky a počítačů
Studijní obor:	Informační systémy
Vedoucí práce:	Ing. David, Bražina, Ph.D.
Název:	Systém monitorování polohy a pohybu objektů pomocí GPS/GSM/GPRS
Typ práce:	Diplomová práce
Rok obhajoby:	2010
Klíčová slova:	GPS, monitorování polohy, sledování pohybu, kniha jízd, Google Maps, online GPS
Souhlas zpřístupnění v UK OU	ANO

20.11.2009

Potvrzuji, že jsem zadané údaje vyplnil správně.



.....
datum a podpis autora

ABSTRAKT

Cieľom tejto práce je vývoj GPS systému pre monitorovanie polohy objektov v reálnom čase. Súčasťou riešenia je popis použitých technológií, objasnenie princípu sledovania polohy v reálnom čase a nakoniec vývoj programového vybavenia potrebného k prevádzke takehoto systému. Základným prvkom systému je serverová aplikácia pre komunikáciu s GPS zariadeniami pre platformu Windows. Ďalším prvkom je internetová aplikácia užívateľského rozhrania učená pre internetové prehliadače (PHP, Javascript, AJAX, MySQL, HTML). Vzájomná komunikácia je zabezpečená prostredníctvom databázového serveru. Internetová aplikácia pre koncového užívateľa by mala poskytovať komfortné rozhranie pre správu vozidiel, sledovanie pohybu na mapách, prezeranie záznamov jász, správu archívu jász a funkcie generovania knihy jász. V aplikácii rozhrania je uplatnených množstvo pokročilých funkcií obsluhy databázových systémov ako aj moderných spôsobov programovania internetových aplikácií. V serverovej aplikácii je potrebné zvládnuť objektové programovanie a obsluhu sieťových komunikačných protokolov (TCP a UDP) na nízkej úrovni, kvôli vysokým nárokom na stabilitu a výkon aplikácie serveru. Výsledkom práce je plnohodnotne použiteľná aplikácia. Po preštudovaní tejto práce čitateľ získa celkový prehľad o problematike využitia GPS systémov pre monitorovanie pohybu objektov.

Kľúčové slová:

GPS online, GPS/GPRS monitoring, monitorovanie polohy a pohybu, sledovanie vozidiel, kniha jász GPS, Google Maps API, lokalizácia polohy

ABSTRACT

The aim of my thesis is to develop a full featured system for real time GPS tracking of various objects. The description of used technologies (hardware solutions), explanation of real time tracking technologies and finally the development of necessary software applications is included in the final solution. The first part of solution is the server application used for communication with GPS units (Windows Server OS compatible). The second part is the user interface for web browsers (PHP, Javascript, AJAX, MySQL, HTML). Mutual communication of these two parts is done through the database server. The thesis is focused on developing an internet application for online GPS services which contains services such as vehicle management, traffic statistics and analysis or online tracking features. There are many modern and advanced techniques and solutions used in the application interface and programming itself. In the server side of the application the most important part is object programming and operation of network protocols (TCP and UDP). The complete solution of server side and user interface for online GPS tracking systems is the result of my work. After study of my thesis the reader will get an extended knowledge about the use of GPS systems for monitoring the movements of objects.

Keywords:

GPS online, GPS/GPRS monitoring, tracking and tracing, vehicle tracking, driving list GPS, Google Maps API, GPS localisation

Pod'akovanie

Prehlasujem, že predložená práca je mojím pôvodným autorským dielom, ktoré som vypracoval samostatne. Všetkú literatúru a ďalšie zdroje, z ktorých som pri spracovaní čerpal, v práci riadne citujem a sú uvedené v zozname použitej literatúry.

V Ostrave

.....

(podpis)

OBSAH

ÚVOD.....	11
1. Ciele tejto diplomovej práce	12
2. Problematika GPS sledovania	13
2.1. Dátová komunikácia v sieti GSM.....	14
2.2. Technické vybavenie GPS zariadení	15
2.3. Dodávateľ hardwarových komponentov	15
2.4. Charakteristika vybraných GPS zariadení	16
2.5. Iné zariadenia pre zdieľanie GPS pozície	18
3. Monitorovací systém online GPS.....	19
3.1. Konceptcia projektu	19
3.2. Geografické údaje a mapy.....	20
4. Konfigurácia zariadení.....	23
4.1. Syntax zadávania príkazov.....	23
4.2. Základné nastavenia.....	24
4.3. Rozšírené nastavenia.....	26
4.4. Vzorová konfigurácia.....	29
5. Komunikácia v sieti GSM/GPRS.....	30
5.1. HEX formát, binárna komunikácia.....	31
5.2. ASCII formát, textová komunikácia	32
6. Serverová aplikácia	36
6.1. Pripojenie na internet	36
6.2. Projekt v prostredí DELPHI 7	38
6.3. Komunikačné protokoly TCP a UDP	39
6.4. Napojenie na databázovú vrstvu.....	40
6.5. Trieda aktívneho spojenia	41
6.6. Obsluha aktívnych GPS zariadení	43
6.7. Aplikačné formuláre	45
6.8. Systémové požiadavky.....	48
6.9. Služba systému Windows	48
6.10. Konfigurácia serverovej aplikácie	50
6.11. Vzdialený prístup k aplikácii.....	52
6.12. Užitočné pomôcky a nástroje	53
7. Databázová vrstva systému.....	54
7.1. Štruktúra a popis tabuliek.....	55
7.2. Výber a spracovanie údajov	62
8. Webové užívateľské rozhranie.....	64
8.1. Technológia AJAX	65
8.2. Služba Google Maps API.....	69
8.3. Základné prvky webového rozhrania	71
8.4. Zoznam objektov	72
8.5. Prehľadávanie archívu	73
8.6. Online sledovanie na mape	74
8.7. Záznam trasy z archívu	75
8.8. Denný výpis z knihy jász.....	76
8.9. Štatistiky stavov na portoch	77
8.10. Servisné nastavenia objektu	78
8.11. Užívateľské nastavenia.....	79

8.12.	Evidencia šoférov.....	80
8.13.	Vyskakovacie okná	80
8.14.	Konfigurácia webového rozhrania	82
8.15.	Globálne systémové funkcie.....	83
9.	Ďalšie vylepšenia a rozšírenia systému	84
9.1.	Rozhranie pre mobilné zariadenia	84
9.2.	Kompatibilita s DHL express	85
ZÁVER.....		86
ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY.....		87
ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV		88
ZOZNAM PRÍLOH		89

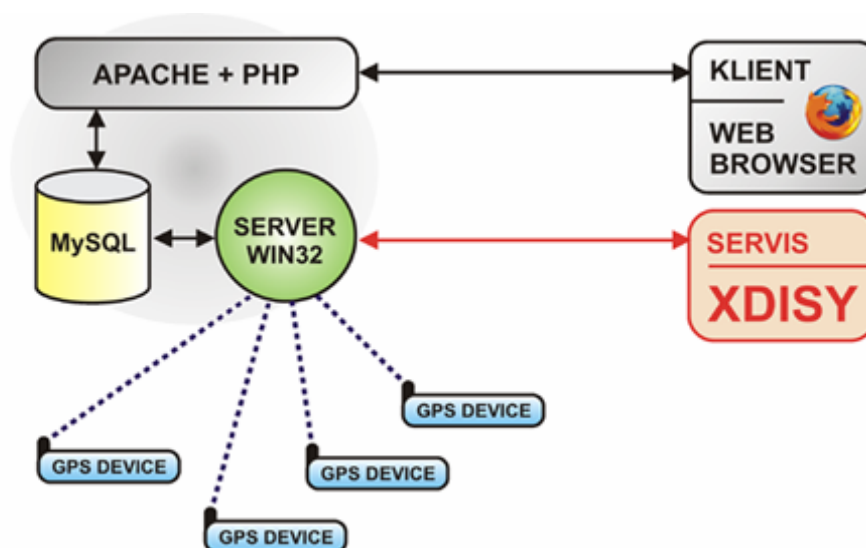
ÚVOD

Za niekoľko posledných rokov sa pojem GPS dostal do povedomia širokej verejnosti. Situáciu ohľadom navigačných zariadení s mapami na displeji môžeme porovnať s nástupom mobilných telefónov, ktorých sú dnes na svete stovky miliónov. Tie modernejšie majú modul GPS modul už integrovaný. GPS však neznamena len navigačný systém, ktorý mnohým ľuďom nahradil papierové mapy. V spojení s modernými technológiami a internetom je možné presnú informáciu o polohe použiť v takmer akejkolvek aplikácii.

Cieľom tejto práce je vytvorenie systému na sledovanie pohybu vozidiel a osôb pomocou GPS. Za takýmto systémom sa skrýva mnoho poznatkov, z ktorých značnú časť je možné získať len prakticky. Dôležité je tiež zoznámiť sa s hardvérovou stránkou projektu a vedieť, čo najviac o fungovaní samotných online GPS zariadení. Spoločnosť QADRA Plus s.r.o. je rodinná firma, v ktorej som spoločníkom sa vývojom tohto systému sa zaoberám od začiatku roku 2008. Všetky softvérové práce na tomto systéme som robil sám, takže som sa rozhodol pre svoju diplomovú prácu práve v rámci tohto projektu. V práci sú popísané všetky kľúčové prvky systému. Tie najdôležitejšie sú popísané veľmi detailne, tak aby bolo jasné z akého dôvodu som sa pre riešenie rozhodol a ako funguje. Mnoho ďalších detailov je popísaných priamo v komentároch ku zdrojovým kódom, ktoré sú až na bezpečnostné prvky súčasťou príloh k tejto práci. V práci sú tiež na snímkach obrazoviek zámerne nečitateľné niektoré súkromne údaje reálnych užívateľov a konkrétne IP adresy.

1. Ciele tejto diplomovej práce

Cieľom tejto diplomovej práce je vytvoriť kompletný systém pre monitorovanie pohybu vozidiel, alebo iných objektov pomocou zariadenia s GPS/GSM/GPRS rozhraním. Takýto systém umožňuje používateľovi sledovať pohyb objektov na mapových podkladoch priamo v internetovej prehliadači. Poskytuje tiež možnosť prehliadať záznamy z archívov, alebo generovať výstupy ako napríklad knihu jász. Za užívateľským rozhraním sa navyše skrýva serverová aplikácia na komunikáciu s GPS zariadeniami a široká databázová vrstva.



Obr. 1 Koncepcia systému na sledovanie pohybu objektov pomocou GPS

Monitorovací systém online GPS, hlavné časti:

- § konfigurácia GPS zariadení (viac druhov hardwaru)
- § komunikácia v sieti (internet cez GSM/GPRS)
- § serverová aplikácia (DELPHI 7)
- § databázová vrstva (MySQL)
- § webové užívateľské rozhranie (PHP, Javascript)

Ostatné rozširujúce časti systému:

- § servisná aplikácia pre vzdialený prístup k serveru
- § špeciálne webové rozhranie pre mobilné zariadenia

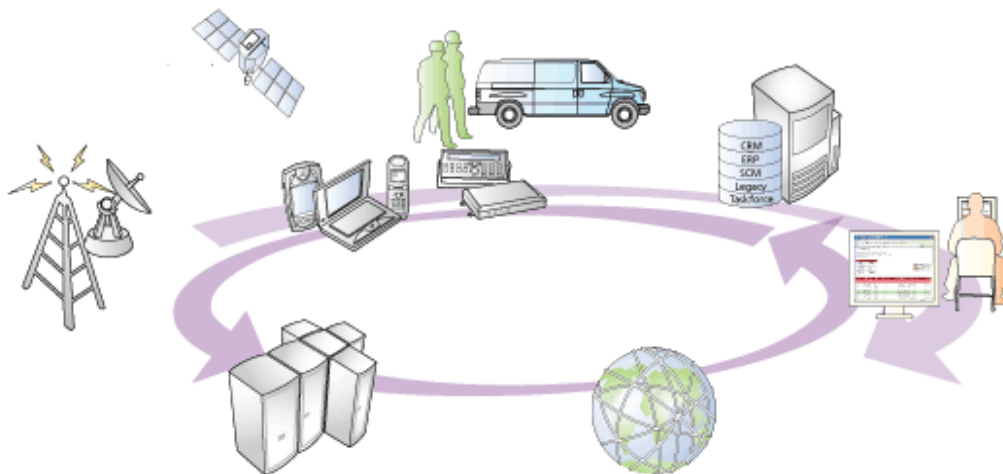
2. Problematika GPS sledovania

S monitorovaním pohybu vozidiel ako moderným nástrojom sa stretávame od roku 1990, kedy bol systém americkej armády GPS sprístupnený civilnému obyvateľstvu. Koniec zavádzania umelých nepresností od 1.5.2000 a pokles ceny GPS prijímačov priebehu nasledujúcich rokov, umožnili uplatnenie GPS technológií v bežnom živote ako ich poznáme dnes. V súčasnosti okrem monitorovania pohybu vozidiel, sa vďaka technologickému pokroku stretávame tiež s monitorovaním pohybu osôb, ale aj zvierat a iných objektov.

Podstata problematiky moderného GPS sledovania pohybu vozidiel, alebo iných objektov je postavená na troch základných prvkoch, viac-menej nevyhnutných pre tento účel:

- § pripojenie mobilnej GPS jednotky na internet (najčastejšie cez GSM/GPRS)
- § serverová aplikácia pre zber dát a obsluhu vzdialených GPS zariadení
- § klientská aplikácia s užívateľským rozhraním (standalone, alebo WEB interface)

Mobilná jednotka (GPS zariadenie v automobile, alebo prenosné zariadenie), musí byť schopná okrem získania svojej aktuálnej polohy pomocou GPS prijímača, tiež odovzdávať údaje o svojej polohe nadradenému systému. Pokiaľ chceme tieto údaje sprístupniť v reálnom čase, ideálnym riešením je zdieľať ich prostredníctvom technológie GPRS v sieti mobilného operátora GSM. GPRS umožňuje prenášať paketové data bežnými sieťovými protokolmi TCP/UDP na ľubovoľnú verejnú IP adresu v prípade pripojenia na internet, alebo nadviazať spojenie s ľubovoľným koncovým bodom vo virtuálnej privátnej sieti (VPN). [1]



Obr. 2 Prvky vstupujúce do systému GPS monitorovania objektov

2.1. Dátová komunikácia v sieti GSM

V tomto odstavci spomeniem najrozšírenejšie služby, ktoré sú v sieti GSM využívané na účely telemetrie (digitálny prenos údajov). Využitie týchto technológií sa uplatní tiež v našom GPS systéme, pretože ponúkajú dostatočnú prenosovú kapacitu a dostupnosť za primeranú cenu. Pre úplnosť spomeniem, že základným prvkom pre prístup do siete GSM je SIM karta s jednoznačným identifikátorom užívateľa. Potrebám GPS systému, ktorý je cieľom tejto diplomovej práce najviac vyhovujú:

GPRS pripojenie k internetu

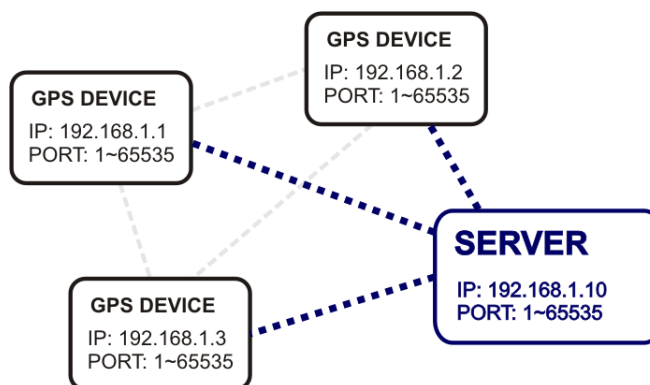
Je to najbežnejší a najdostupnejší spôsob pripojenia mobilných zariadení k internetu. V režime GPRS, EDGE alebo 3G (tzv. paketové dáta) je užívateľovi účtovaný poplatok len za skutočne prenesené dáta. IP adresa je pridelená dynamicky pri každom novom pripojení a rozsah prístupných portov je virtuálne neobmedzený (1 ~ 65535).

	T-Mobile (SK)	Orange (SK)	O2 (SK)	Vodafone (CZ)	Vodafone Postpaid (CZ)
APN	internet	internet	o2internet	internet	ointernet
DNS	194.154.230.80	213.151.208.16	160.218.43.200	217.77.161.130	217.77.161.130

Tab. 1 Nastavenia GPRS: APN a DNS server pre vybraných GSM operátorov

Virtuálna privátna sieť (VPN)

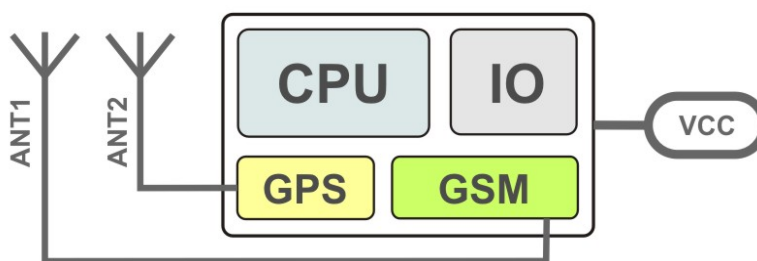
Ide o doplnkovú službu GPRS, kedy každému koncovému bodu (SIM karta) je pridelená statická IP adresa dostupná v celej sieti. Takéto pripojenie má význam najmä z hľadiska bezpečnosti, pretože do virtuálnej privátnej siete môžu pristupovať len zariadenia s aktivovanou SIM kartou a platným menom a heslom k zadanej APN.



Obr. 3 Znáozornenie virtuálnej privátnej siete

2.2. Technické vybavenie GPS zariadení

GPS zariadenia, ktoré majú zdieľať svoju polohu nadradenému systému, musia kvôli komunikačným požiadavkám obsahovať priemyselný GSM modul, alebo iné rozhranie pre zabezpečenie datového spojenia so serverovou aplikáciou. V praxi je najvýhodnejšie využívať službu GPRS, ktorá poskytuje relatívne kvalitné pokrytie rozsiahleho územia signálom GSM. Alternatívne riešenia sú založené na priamom spojení so satelitom, alebo komunikácií v špecializovaných frekvenčných pásmach (pozemné komunikačné rádiové siete). V prípade tohto projektu ide o riešenie na báze GSM modulu, a to najmä kvôli cenovej dostupnosti GSM/GPRS modulov a služieb.



Obr. 4 Bloková schéma GPS/GPRS zariadenia

2.3. Dodávateľ hardwarových komponentov

Na slovenskom a českom trhu sa v posledných rokoch (2000 až 2009) objavilo len niekoľko málo typov online GPS zariadení domácej produkcie. Vždy išlo o zákazkové hardwarové riešenie obchodnej spoločnosti zameranej na poskytovanie služieb v oblasti GPS sledovania automobilov. Spoločnosti ako Infocar (SK), alebo Tracker – CCS (CZ) investovali nemalé finančné prostriedky práve do vývoja vlastných GPS zariadení schopných prenášať potrebné údaje z vozidla prostredníctvom siete GSM a do ich vlastného systému monitorovania polohy a prevádzky vozidiel.



Obr. 5 Rôzne online GPS/GPRS zariadenia dostupné na trhu

V súčasnosti ponúka mnoho svetových (ale aj ázijských výrobcov), cenovo dostupné online GPS zariadenia rôznej kvality a konštrukcie. Pri výbere koncových GPS zariadení pre tento projekt som sa zamerlal na nasledujúce parametre:

- § vysoká technická úroveň hardwaru zariadenia za prijateľnú cenu
- § voliteľný komunikačný protokol (SMS, GPRS TCP aj UDP)
- § možnosť použiť DNS server pri pripájaní na server (pre internet cez GPRS)

2.4. Charakteristika vybraných GPS zariadení

Dodávateľom GPS zariadení je tajwanská spoločnosť Wondeproud. Dostupných je niekoľko produktov pre monitorovanie pohybu osôb, vozidiel ale aj prepravných kontajnerov.

GPS chipset	SirfSTAR III, 20 kanálový
GSM/GPRS	Siemens MC55, alebo SIMCOM300 (900/1800MHz)
Komunikácia	voice, CS data, SMS, GPRS, TCP/UDP protokol
IO porty	USB, serial port, 4 x I/O port, 2 x analógový port
Napájanie	5V z USB, 8 ~ 35V, vnútorná batéria 3.7V, 1100mAh
Ostatné	3D akcelerometrický senzor, 4MB flash pre záznam

Tab. 2 Technická špecifikácia vybraných GPS zariadení [4]

Vozidlové GPS jednotky - vehicle tracker (VT200, VT10)

Sú predovšetkým určené na monitorovanie prevádzky vozidiel, čomu zodpovedá aj ich technické riešenie. Digitálne vstupno/vstupné a analógové porty umožňujú ovládať alebo merať pripojené prístroje vo vozidle. Pripojiteľné externé GPS a GSM antény umožňujú umiestniť jednotku vo vozidle na najvhodnejšie miesto.



Obr. 6 Vozidlové jednotky VT200 a VT10

Personálne GPS zariadenia - personal tracker (SPT100,SPT10)

Sú predurčené na sledovanie pohybu osôb, alebo zvierat čomu zodpovedá ich prevedenie a veľkosť. Ide o malé, batériovo napájané zariadenia. Nedisponujú žiadnymi vstupno-výstupnými rozhraniami pre styk s okolím. Obsahujú, ale reproduktor a mikrofón pre prípadné núdzové volania, alebo telefonovanie.



Obr. 7 Personálne jednotky SPT100 a SPT10

Špeciálne zariadenia - trailer tracking device (TT1)

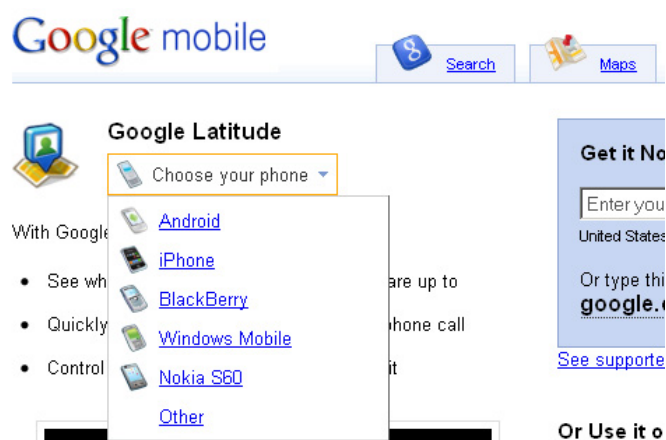
Špeciálne zariadenie TT1 je navrhnuté na monitorovanie polohy prepravných kontajnerov a návesov nákladných automobilov. Jeho špecializácia vyplýva najmä z mechanického prevedenia. Elektronika je umiestnená v robustnej vodostenej plastovej krabici a krytím IP60. Kapacita akumulátoru je až 10 Ah. V úspornom režime, pri ohlasovaní pozície 4 krát denne je možné dosiahnuť až 90 dní prevádzky na batériu.



Obr. 8 Zariadenie TT1 pre sledovanie polohy návesov

2.5. Iné zariadenia pre zdieľanie GPS pozície

Ostatné zariadenia, s možnosťami online GPS zariadenia sú rôzne PDA a Smartphony, či vreckové počítače. Takéto zariadenia disponujú potrebným hardvérom na účely GPS sledovania, zbytok je otázkou softvéru. Keďže ide o multifunkčné zariadenia s vlastným operačným systémom, ich využitie v oblasti GPS sledovania je otázkou stability OS a použitia vhodnej aplikácie. Zaujímavý je projekt Google Latitude, ktorý umožňuje zdieľať polohu a podporuje širokú škálu výrobcov mobilných zariadení.



Obr. 9 Voľba platformy pri inštalácii Google Latitude

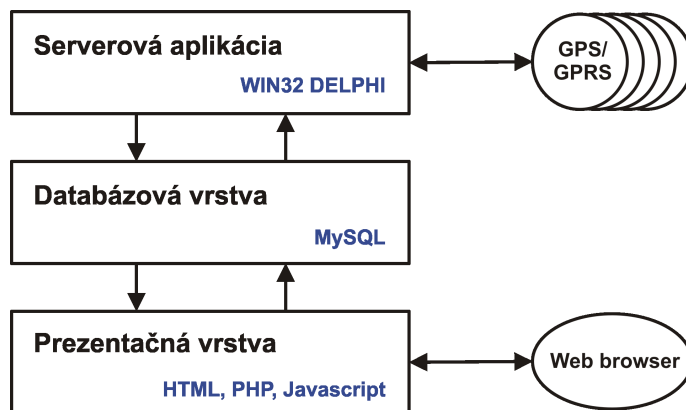
3. Monitorovací systém online GPS

Pod pojmom monitorovací systém GPS si intuitívne predstavujeme aplikáciu kde na mape vidíme polohu značiek, ktoré predstavujú polohu objektov kdekoľvek na zemskom povrchu. Kým sa ale poloha objektu zobrazí užívateľovi na mape prebehne zložitý proces zabezpečený špeciálnou aplikáciou – monitorovacím systémom GPS. Moderné systémy však umožňujú omnoho viac ako len zobrazenie aktuálnej polohy objektu na mape. Od monitorovacieho systému, ktorý je cieľom tohto projektu budeme očakávať nasledovné funkcie:

- § sledovanie polohy objektov na mape v reálnom čase cez užívateľské konto
- § prehľadné prezeranie záznamov z archívu, označenie miesta zastavenia na mape
- § generovanie knihy jázd a iných prehľadných záznamov o prevádzke vozidla
- § pokročilé funkcie: sledovanie pripojených zariadení, alebo stavu paliva v nádrži

3.1. Konceptia projektu

Celý projekt je rozdelený do troch vrstiev. Základom je serverová aplikácia ktorá komunikuje so zariadeniami podľa naprogramovaných pravidiel a získané údaje odovzdáva ďalšej vrstve. Spojovacou vrstvou je rozsiahla databázová vrstva , v ktorej sa údaje zo servera zhromažďujú. Webové užívateľské rozhranie v tretej aplikačnej vrstve potom tieto údaje reprezentuje koncovému užívateľovi. Výhodou takejto koncepcie je variabilita a jednoduché dopĺňanie nových funkcií do systému a to najmä vďaka pružnej databázovej vrstve.



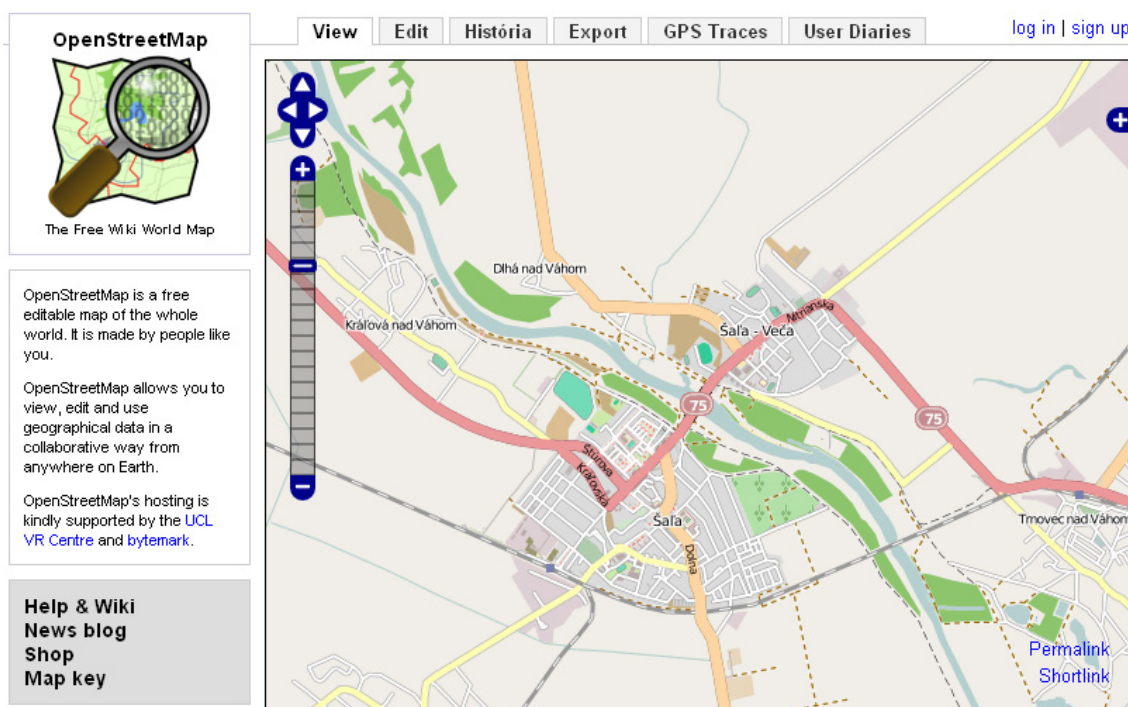
Obr. 10 Konceptia návrhu GPS systému v troch vrstvách

Špeciálne servisné rozhranie serverovej aplikácie, ktoré túto vrstvu priamo sprístupňuje aj externým aplikáciám, umožní napríklad aj priamy prístup z prezentačnej vrstvy do serverovej aplikácie, alebo správu servera aj bez vzdialeného prístupu do operačného systému.

3.2. Geografické údaje a mapy

V našom GPS systéme sa musíme seriózne zaoberať dvoma druhmi geografických údajov. V prvom rade potrebujeme zobrazovať aktuálne ale aj archivované údaje z GPS (predovšetkým geografické súradnice) na mapových podkladoch. Použiť môžeme nasledovné:

- § uličná sieť na úrovni adresy a čísla domu (Google Maps)
- § fotografické snímky v rôznych rozlíšeníach (Google Maps)
- § terénne mapy povrchu s nadmorskou výškou (Google Maps)
- § otvorená, editovateľná uličná sieť (OpenStreetMap.org)



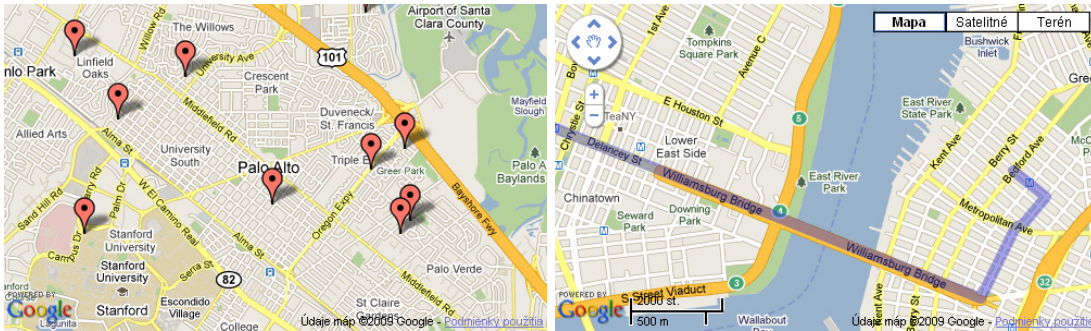
Obr. 11 Hlavná stránka projektu OpenStreetMap.org, alternatíva rozhrania Google Maps

V druhom rade potrebujeme zistiť geografický názov k určitým súradniciam. Na takéto zisťovanie geografických názvov je možné v súčasnosti vyžiť buď webové služby poskytované špecializovanými servermi, alebo vlastné databázy miest a obcí. Ideálna je integrácia viacerých možností súčasne z dôvodov popísaných nižšie. Využiť môžeme:

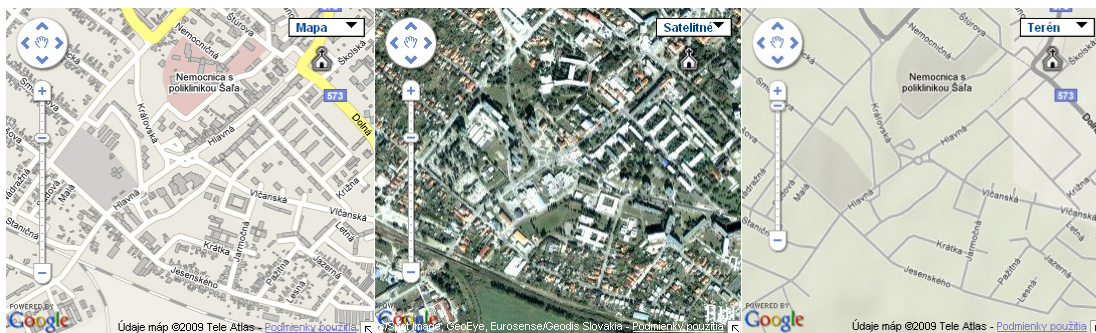
- § vlastné databázy geografických názvov miest a obcí pre jednotlivé krajiny
- § webové služby špecializovaného serveru Geonames.org
- § reverzný geocoding pomocou nástrojov Google Maps API

Zobrazovanie polohy na mape

Pre zobrazovanie máp a objektov na mapách ponúka najbohatšie možnosti rozhranie Google Maps API. Okrem troch základných typov máp, ponúka tiež nástroje na zobrazovanie značiek a kreslenie čiar priamo na mapové podklady. Všetko pomocou jazyka Javascript.



Obr. 12 Ukážky značiek a kreslenia čiar na mapu pomocou Google Maps API



Obr. 13 Ukážky rôznych typov mapových podkladov: uličná sieť, satelitné snímky a terén

Vlastné geografické databázy

Vlastné databázy miest a obcí sú náročné na využitie databázových prostriedkov, čo môže spôsobiť napríklad pomalé generovanie knihy jázd, môžeme sa však na ne spoľahnúť aj v prípade výpadku webovej služby. Vo vlastných zoznamoch musíme nájsť záznam, čo najbližšie k hľadanému bodu a použiť jeho názov. Vlastné databázy musíme vytvoriť z verejne dostupných údajov, ktorých presnosť a kvalita je zvyčajne na nižšej úrovni ako kvalita výstupov z webových služieb. K tvorbe vlastných databáz potrebujeme ku každému záznamu minimálne nasledujúce údaje:

- § longitude - zemepisná dĺžka
- § latitude - zemepisná šírka
- § geografický názov miesta

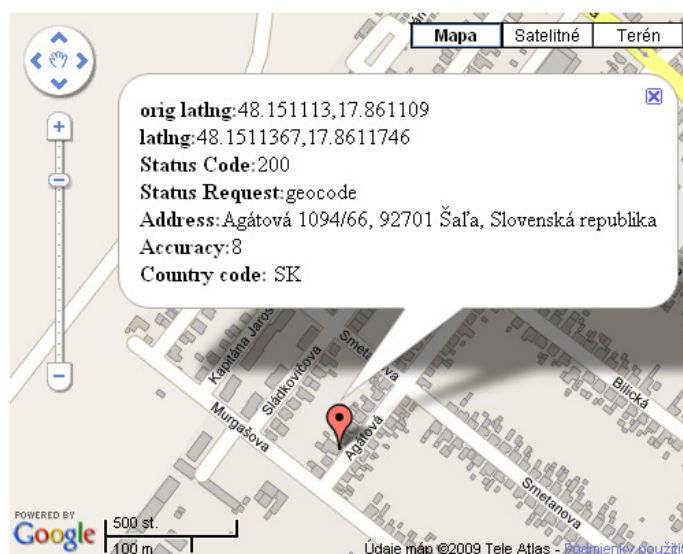
Reverzný geocoding, webové služby

Reverzný geocoding je služba, ktorá nám vráti zemepisný názov zo zadaných súradníc. Vstupom sú súradnice zemského povrchu a výstupom sú informácie o tomto mieste. Server *Geonames.org* sa tejto problematike venuje už niekoľko rokov a užívatelia vyvorili celkom rozsiahle databázy miest na celom svete. Výstup je voliteľne vo formáte XML, alebo JSON. Nevýhodou týchto webových služieb je obmedzenie v počte a frekvencií dotazovania geografických údajov z jednej aplikácie. Prehľad služieb serveru *Geonames.org*:

Názov služby	Výstup
findNearby	vráti najbližší geografický názov k zadným súradniciam
findNearbyPlaceName	vráti najbližší názov sídla (mesta) k zadaným súradniciam
findNearbyWikipedia	vráti záznamy z Wikipedie o najbližšom bode k zad. súradniciam
findNearestAddress	vráti adresu s vypočítaným číslom domu k zadaným súradniciam

Tab. 3 Prehľad najbežnejších webových služieb ponúkaných serverom *Geonames.org*

Google Maps API je schopné vrátiť názov miesta až na úroveň adresy (ulica a číslo domu). Pre získavanie geografických názvov v reálnom čase tiež podporuje Javascriptový objekt GEOCODER použiteľný bez nutnosti extrahovať požadované údaje z externých súborov.



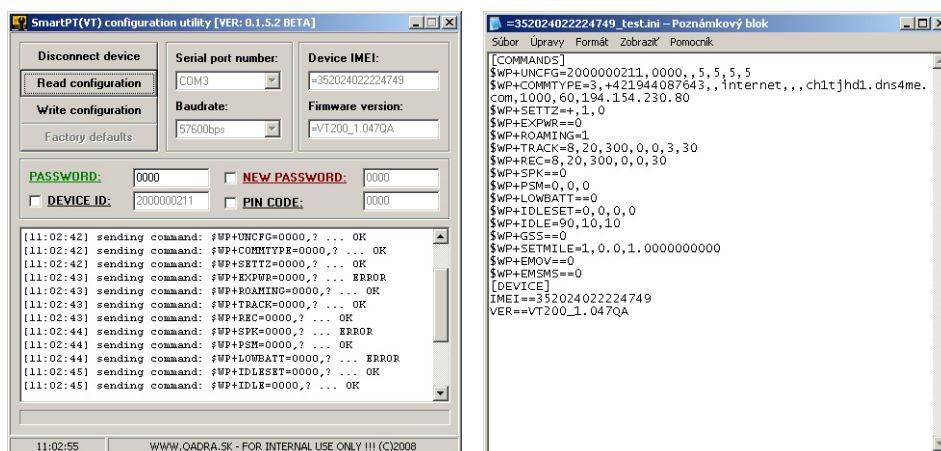
Obr. 14 Reverzný geocoding pomocou Google Maps API

4. Konfigurácia zariadení

Všetky GPS zariadenia sa konfigurujú príkazmi v tvare \$WP. Je to podobné ako sada AT príkazov používaná pre komunikáciu s modemovými zariadeniami. Sadu \$WP príkazov môžeme zariadeniu odoslať tromi rôznymi komunikačnými kanálmi:

- § virtuálny COM port - USB kábel, ovládač a terminál (115200bps, 8 data, no parity)
- § aktívne GPRS spojenie - nakonfigurované zariadenie a UDP, alebo TCP server
- § SMS správy - telefónne číslo SIM v zariadení a mobilný telefón, GSM modem

V praxi sa základná konfigurácia vykoná cez USB kábel. Následne, ak sa zariadenie úspešne pripojí na server je možné ju kedykoľvek pozmeniť. Ak z nejakého dôvodu nastane výpadok GPRS spojenia (chyba SIM karty, alebo GSM operátora), zariadenie je stále dostupné cez SMS správy, takže sa spojenie môžeme pokúsiť obnoviť aj týmto spôsobom. Na rýchle nahranie konfigurácie cez USB kábel z INI súboru som vytvoril SmartPT(VT) configuration utility, ktorá slúži aj na zálohu a obnovenie konfigurácie zariadenia. [6]



Obr. 15 SmartPT(VT) configuration utility a INI súbor v poznámkovom bloku

4.1. Syntax zadávania príkazov

Zadávanie konfiguračných príkazov. Zmena jedného, alebo viacerých parametrov. Takýmito príkazmi nastavujeme základné, alebo rozšírené parametre zariadení. Napríklad parametre GPRS spojenia, spôsob a interval hlásenia polohy na server a iné. Takéto príkazy zadávame v nasledovnom tvare:

- § Príkaz: **\$WP+<Command>=<Password>,<Para>,<Para>,...<CR><LF>**
- § Odpoveď: **\$OK:<Command>=<Para>,<Para>,<Para>,...<CR><LF>**

Zisťovanie aktuálnych nastavení konfigurácie, alebo parametrov zariadenia ako napríklad aktuálne napätie vnútorného akumulátora. Takéto príkazy zadávame tvare:

§ Príkaz: **\$WP+<Command>=<Password>, ?<CR><LF>**
 § Odpoveď: **\$OK:<Command>=<Para>, <Para>, <Para>, ...<CR><LF>**

Zisťovanie informácií o zariadení iných ako parametrov. Napríklad zistenie IMEI modulu, alebo informácií o GSM bunke, ku ktorej je zariadenie prihlásené. Takéto príkazy zadávame v rovnakom tvare, rozdielny je však formát odpovede:

§ Príkaz: **\$WP+<Command>=<Password><CR><LF>**
 § Odpoveď: **\$MSG:<Command>=<Para>, <Para>, ...<CR><LF>**

4.2. Základné nastavenia

Štandardné nastavenia sa používajú na konfiguráciu GPRS spojenia pre použitú SIM kartu, zmenu PIN kódu a hlavne nastavenie identifikačného čísla zariadenia, čo je nevyhnutné pre použitie v našom systéme. Za štandardné tiež môžeme považovať nastavenie spôsobu hlásenia GPS polohy, alebo ukladania údajov do vnútornej pamäti zariadenia.

Identifikácia zariadenia, zmena PIN na SIM

Každé zariadenie má pridelené jedinečné 10 miestne identifikačné číslo. Pre personálne GPS zariadenia (PT) začína povinne číslicou 1 a pre vozidlové jednotky (VT) začína číslicou 2. Toto identifikačné číslo nájdeme v každom hlásení o polohe aj v synchronizačnej správe prijatej zo zariadenia. Správny PIN kód potrebujeme pre prístup k SIM karte, na ktorej je používanie PIN povolené. Ak používanie PIN kódu na SIM karte zakážeme, nemusíme ho v nastavení zadávať. Pre každé zariadenie si tiež môžeme zvoliť 4 až 8 miestne heslo pre autorizáciu komunikácie. V našom GPS systéme však používame predvolené heslo: 0000

\$WP+UNCFG = [Password],[Device ID],[New Password],[PIN code]	
[Password]	používame štandardné: 0000 (akceptuje až 10 miestne heslo)
[Device ID]	10 miestne ID zariadenia začínajúce 1 (SPT), alebo 2 (VT)
[New Password]	štandardne: 0000 (netreba zadávať v skrátenej forme)
[PIN code]	PIN kód vypnutý (netreba zadávať, treba zakázať na SIM)

\$WP+UNCFG=0000,1000000502 // zmení ID zariadenia na 1000000502
\$WP+UNCFG=0000,1000000502,1234,7766 // zmení ID, heslo -> 1234, PIN -> 7766

GPRS pripojenie, DNS a prístup na server

Týmto nastavením môžeme nakonfigurovať zariadenie na komunikáciu cez GPRS, zadáním správneho prístupového mena, hesla a prístupového bodu APN. Komunikácia cez GPRS však nieje jedinou možnosťou. Vybrať si tiež môžeme komunikáciu len prostredníctvom SMS správ, alebo USB rozhrania. V praxi však zariadenia konfigurujeme pre pripojenie na internet a komunikáciu protokolom TCP, alebo UDP. SMS správy používame v prípadoch výpadku GPRS, alebo iných komunikačných problémov.

\$WP+COMMTYPE = [Password],[CommSelect], [SMS Base Phone],[CSD Base Phone], [GPRS_APN],[GPRS_Username],[GPRS_Password],[GPRS_Server_IP], [GPRS_Server_Port],[GPRS_Synchro_Interval],[GPRS_DNS IP]	
[Password]	heslo, používame štandardné: 0000
[CommSelect]	Predvolený typ komunikácie: § 0: USB rozhranie (virtálny COM) § 1: GSM v režime SMS správ § 2: CSD vytáčané spojenie (nepoužíva sa) § 3: GPRS protokol UDP § 4: GPRS protokol TCP
[SMS Base Phone]	telefónne číslo pri zasielaní odpovede cez SMS správu
[CSD Base Phone]	telefónne číslo pre vytáčané spojenie (nepoužívame)
[GPRS_APN]	GPRS Access Point, zvyčajne internet, pri VPN vlastná APN
[GPRS_Username]	prihlasovacie meno GPRS, zvyčajne sa nevyplňa
[GPRS_Password]	prihlasovacie heslo k GPRS, zvyčajne sa nevyplňa
[GPRS_Server_IP]	IP adresa serveru, prípadne názov domény (zistí si cez DNS)
[GPRS_Server_Port]	PORT serveru, pozor na presmerovanie ak je server cez router
[GPRS_Synchro_Interval]	interval zasielania synchronizačných správ (napr. 60s)
[GPRS_DNS IP]	IP adresa DNS serveru, pre každého operátora môže byť iná

```
$WP+COMMTYPE=0000,3,,,o2internet,,,gps.dns4me.com,1000,60,160.218.43.200 // 02-SK, DNS
$WP+COMMTYPE=0000,3,,,internet,,,gps.dns4me.com,1000,60,194.154.230.80 // TM-SK, DNS
$WP+COMMTYPE=0000,3,,,o2internet,,,87.197.132.125,1000,30,0.0.0.0 // 02-SK, NO DNS!
$WP+COMMTYPE=0000,,+421903123123,,,,, // zmení len telefónne číslo pre zasielanie SMS
```

Interval automatického hlásenia polohy

Automatické hlásenie polohy zabezpečí zaslanie POLLINGu, v prípade že sa poloha zmenila podľa nastavených podmienok. Pre testovacie účely často používame pravidelné hlásenie

v krátkom časovom intervale. Pre sledovanie pohybu vozidla je ideálna kombinácia prejdenej trasy a časového intervalu a súčasné sledovanie zmeny kurzu, kvôli dôkladnému záznamu v zákrutách. Výber vhodných parametrov umožňuje dosiahnuť kvalitný záznam s minimálnym objemom prenesených dát.

\$WP+TRACK = [Password],[Mode],[Time Interval],[Distance Interval],[Number of Times],[Track Basis],[CommSelect],[Heading]	
[Password]	heslo, používame štandardné: 0000
[Mode]	režim zasielania polohy na server: § 0: hlásenie polohy vypnuté § 1: časový interval § 2: prejdená vzdialenosť § 3: časový interval AND prejdená vzdialenosť § 4: časový interval OR prejdená vzdialenosť § 5: zmena kurzu § 6: zmena kurzu OR časový interval § 7: zmena kurzu OR prejdená vzdialenosť § 8: zmena kurzu OR (časový int. AND prejdená vzd.) § 9: zmena kurzu OR (časový int. OR prejdená vzd.)
[Time Interval]	časový interval: 1 ~ 65535 sekúnd
[Distance Interval]	prejdená vzdialenosť: 25 ~ 65535 metrov
[Number of Times]	počet hlásení, 0 znamená neobmedzený
[Track Basis]	0 ak je platný GPS signál podmienkou odoslania hlásenia
[CommSelect]	Komunikačný kanál pre odosielanie hlásení o polohe: § 0: USB rozhranie (virtálny COM) § 1: SMS na číslo bazového telefónu § 2: CSD vytáčané spojenie (nepoužíva sa) § 3: GPRS protokol UDP § 4: GRPS protokol TCP
[Heading]	zmena kurzu: 0 ~ 360°

```

$WP+TRACK=0000,1,5,0,0,1,3,0 // každých 5 sekúnd cez GPRS UDP aj neplatné GPS
$WP+TRACK=0000,8,20,300,0,0,3,30 // každú zmenu kurzu 30° OR (20 sekúnd AND 300 metrov)
$WP+TRACK=0000,8,10,100,0,0,3,30 // každú zmenu kurzu 30° OR (10 sekúnd AND 100 metrov)
$WP+TRACK=0000,2,0,5000,0,0,1,0 // každých 5 kilometrov správa na SMS

```

4.3. Rozšírené nastavenia

Tieto nastavenia nie sú nevyhnutné pre fungovanie zariadenia, ak ich však správne nastavíme získame väčší komfort pri ďalšom spracovaní získaných údajov. Medzi takéto nastavenia patrí napríklad časový posun voči GMT času, nastavenie funkcie v roamingovej GSM sieti, alebo využívanie pohybového senzoru na spoľahlivú detekciu zastavenia.

Časový posun vzhľadom na GMT čas

GMT (tzv. Greenwich mean time) platí na území, ktorým prechádza nultý poludník (aj cez mesto Greenwich v Anglicku). Vo formáte GMT dostávame tiež časový údaj z GPS modulu. Slovensko aj Česká Republika sa nachádza v časovom pásme GMT + 1. Posun o 2 hodiny dopredu platí v prípade letného času a o 1 hodinu dopredu v prípade zimného času.

\$WP+SETTZ = [Password],[Sign],[Hour],[Minute]	
[Password]	heslo, používame štandardné: 0000
[Sign]	znamienko “+” alebo “-“, kladný alebo záporný časový posun voči GMT
[Hour]	počet hodín o koľko posunúť čas, rozsah: 00 ~ 12 hodín
[Minute]	počet minút o koľko posunúť čas, možnosti: 00, 15, 30, 45 minút

```
$WP+SETTZ=0000,+,02,00  
$WP+SETTZ=0000,+,01,00
```

```
// letný čas v našom časovom pásme (UTC + 2)  
// zimný čas v našom časovom pásme (UTC + 1)
```

Režim sledovania v GSM roamingu

Dátové prenosy v roamingu sú až 10 krát drahšie, takže je možné ich obmedziť. V takomto režime sú údaje zaznamenávané do vnútornej pamäti a odoslané až v domácej GSM sieti.

\$WP+ROAMING = [Password],[Enable/Disable]	
[Password]	heslo, používame štandardné: 0000
[Enable/Disable]	nastavenie režimu sledovania v roamingu: § 0: v roamingovej GSM sieti ukladať do bufferu § 1: v roamingovej GSM sieti posilať cez GPRS

```
$WP+ROAMING=0000,1  
$WP+ROAMING=0000,0
```

```
// aj v roamingu udržuje a posiela cez GPRS  
// v roamingu ukladá do dočasnej pamäte
```

Používanie pohybového senzoru

Pohybový senzor je vlastne akcelerometrické čidlo aké poznáme z moderných mobilných telefónov, v ktorých sa po zmene orientácie zariadenia automaticky otočí aj obraz na displeji. Pohybový senzor je teda veľmi citlivý a využívame ho na spoľahlivé rozpoznanie pohybu, alebo zastavenia. Takéto zisťovanie stavu je veľmi dôležité, keďže nepresnosť a kolísajúca kvalita signálu GPS zavádzajú značnú nespoľahlivosť do tejto informácie. Zemepisná súradnica a z nej vyplývajúce informácie, vrátane rýchlosti sa totiž z času na čas nepatrne

menia. Vďaka pohybovému senzoru môžeme takéto nepresnosti počas státia ignorovať, o čo sa postará samotné zariadenie v IDLE režime.

\$WP+IDLESET = [Password],[Into IDLE],[IDLE end],[Mode] (zariadenia SPT)	
\$WP+IDLE = [Password],[Into IDLE],[IDLE end],[Mode] (zariadenia typu VT)	
[Password]	heslo, používame štandardné: 0000
[Into IDLE]	doba za ktorú zariadenie prejde do IDLE režimu, rozsah: 10 ~ 65535s
[IDLE end]	doba za ktorú zariadenie opustí IDLE režim, rozsah: 5 ~ 65535s
[Mode]	Režim obsluhy IDLE režimu (binárna maska*): § 0: IDLE režim vypnutý § 1: ukladanie prechodu do IDLE režimu do pamäti § 2: hlásenie prechodu do IDLE režimu na server § 4: ukladanie ukončenia IDLE režimu do pamäti § 8: hlásenie ukončenia IDLE režimu na server * Binárna maska umožňuje kombináciu. Napríklad ak chceme hlásenie o prechode aj ukončení IDLE režimu ukladať do pamäti a zároveň hlásiť na server použijeme hodnotu: 1 + 2 + 4 + 8 = 15

\$WP+IDLESET=0000,60,10,15
\$WP+IDLE=0000,60,10,15

// PT - prechod do IDLE 60s, ukončenie IDLE 10s
// VT - prechod do IDLE 60s, ukončenie IDLE 10s

Počítadlo prejdených kilometrov

Nastavenie nezávislého počítadla prejdených kilometrov a korekčný koeficient pre vozidlá, u ktorých sa hodnota môže líšiť s počítadlom na tachometri (napr. kvôli iným pneumatikám). Hodnota vnútorného počítadla kilometrov je po aktivácii dostupná v každom hlásení o polohe.

\$WP+SETMILE = [Password],[Enabled/Disabled],[Mileage],[Koeficient]	
[Password]	heslo, používame štandardné: 0000
[Enabled/Disabled]	povolenie, alebo zakázanie vnútorného počítadla kilometrov (0 alebo 1)
[Mileage]	nová hodnota počítadla s presnosťou na jedno desatinné miesto
[Koeficient]	koeficient pre jemné doladenie v rozsahu: 0.00000001 do 1.99999999

\$WP+SETMILE=0000,1,0
\$WP+SETMILE=0000,1,1000,1.0012

// aktivácia počítadla s počiatočnou hodnotou: 0.0
// nová hodnota počítadla 1000 a koeficient 1.0012

Kompletný zoznam príkazov a možností nastavenia nájdete v dokumentácii k jednotlivým zariadeniam. Dokumenty sú súčasťou prílohy k tejto práci. [2] [3] [5]

4.4. Vzorová konfigurácia

Vzorová konfigurácia je záznamom komunikácie so zariadením cez sériový port. Modrou farbou zvýraznené príkazy predstavujú príkazy zadané do zariadenia a červenou farbou sú zvýraznené odpovede a reakcie na nastavenia. Po konfigurácii je zaznamenané tiež úspešné pripojenie na server v servisnom režime, kedy môžeme pozorovať priebeh pripájania na úrovni obsluhy GSM modemu.

\$WP+DEBUG = [Password],[Enabled/Disabled]	
[Password]	heslo, používame štandardné: 0000
[Enabled/Disabled]	povolenie, alebo zakázanie servisného režimu (0 alebo 1)

```
$WP+DEBUG=0000,0  
$WP+DEBUG=0000,1
```

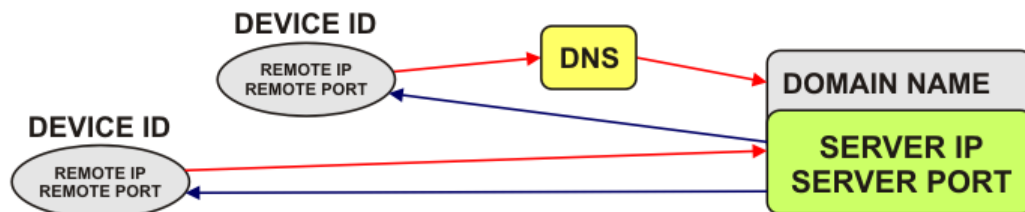
```
// vypne servisný režim  
// zapne servisný režim
```

Záznam z komunikácie so zariadením cez USB:

```
$WP+UNCFG=0000,1000000101,,  
$OK:UNCFG=1000000101,0000,0  
$WP+TRACK=0000,8,20,300,0,0,3,30  
$OK:TRACK=8,20,300,0,0,3,30  
$WP+ROAMING=0000,1  
$OK:ROAMING=1  
$WP+IDLESET=0000,60,10,15  
$OK:IDLESET=60,10,15  
$WP+SETTZ=0000,+,02,00  
$OK:SETTZ=+,2,00  
$WP+SETMILE=0000,1,0  
$OK:SETMILE=1,0,0  
$WP+COMMTYPE=0000,3,+421903123123,,02INTERNET,,87.196.132.120,1111,60,0,0,0,0  
$OK:COMMTYPE=3,+421903123123,,02INTERNET,,87.196.132.120,1111,60,0,0,0,0  
  
$WP+DEBUG=0000,1,0  
$OK:DEBUG=1  
  
$DEBUG: Gsm Resetting ...  
$DEBUG: Gsm Search ... , CREG=2  
$DEBUG: 20100104121729, Count=5, Write To 0  
$DEBUG: SaveWpReport()==>Q_Index=0x3a0000, Q_Save=0x300000(0), Q_Send=0x300000 ... Start  
$DEBUG: SaveWpReport()==>Q_Index=0x3a0000, Q_Save=0x300020(0), Q_Send=0x300000 ... End  
$DEBUG: CREG=1, "06", SN=-87dB(13,0), "EGSM_DCS_MODE"  
$DEBUG: Set APN/UserName/Password  
$DEBUG: AT+CSTT="o2internet","", ""  
$DEBUG: OK  
$DEBUG: GPRS Register OK  
$DEBUG: 20100104:121737 AT+CIICR(GPRS Connecting)  
$DEBUG: CREG=1, "06", SN=-87dB(13,0), "EGSM_DCS_MODE"  
$DEBUG: GPRS Register OK  
$DEBUG: "91.191.86.221"  
$DEBUG: AT+CIPHEAD=1;+CDNSCFG="0.0.0.0"  
$DEBUG: GPRS Register OK  
$DEBUG: 20100104:121742 AT+CIPSTART="UDP", "87.196.132.120", "1111"  
$DEBUG: 20100104:121743 <<D0D7000065CA9A3B  
$DEBUG: SendWpReport()==>At RAM, Q_Index=0x3a0000, Q_Save=0x300020, Q_Send=0x300000 ... Start  
$DEBUG: SendWpReport()==>At RAM, Q_Index=0x3a0000, Q_Save=0x300020, Q_Send=0x300000 ... Start  
$DEBUG: 20100104:121745 >>D0D7000065CA9A3B  
$DEBUG: SendWpReport()==>At RAM, Q_Index=0x3a0000, Q_Save=0x300020, Q_Send=0x300000 ... Start  
$DEBUG: 20100104:121745 <<1000000101, 20100104121729, 17.860981, 48.151130, 0, 000, 0, 8, 30
```

5. Komunikácia v sieti GSM/GPRS

Aplikačný software na komunikáciu s koncovými GPS/GPRS zariadeniami prostredníctvom internetu, musí byť v prvom rade cez sieť internet dostupný. To znamená, že dáta odosielané z GPS zariadenia musia mať konkrétneho adresáta. V našom prípade ide o verejnú IP adresu, ktorá je v ideálnom prípade statická. Pokiaľ máme k dispozícii iba dynamickú verejnú IP adresu (niektoré druhy internetového pripojenia), musíme zabezpečiť aktualizovaný záznam na verejne dostupnom DNS serveri. Potreba verejne dostupnej IP adresy vychádza z faktu, že pri GPRS pripojení, je IP adresa každému zariadeniu pridelovaná dynamicky, pri každom novom pripojení. V prípade využitia VPN (virtuálnej privátnej siete) máme k dispozícii vždy statickú IP adresu pre serverovú aplikáciu, ako aj pre každé koncové GPS zariadenie. Využitie VPN je vhodné v prípade vysokých nárokov na bezpečnosť systému, je však finančne náročné a pre bežného užívateľa nie je potrebné.



Obr. 16 Možnosti inicializácie komunikácie SERVER → ZARIADENIE

Každé spojenie má definovanú IP adresu a port hneď po jeho nadviazaní cez GPRS, IP adresa aj port sú pridelované GSM operátorom – v prípade Orange (SK), ID zariadenia je unikátne pre každé pripojené GPS zariadenie a definujeme ho pri aktivácii zariadenia. Verejná IP adresa je pre názornosť v príklade vymyslená (100.100.100.100):

DEVICE ID	1000000001	←	DOMAIN NAME	www.gpspoloha.sk
REMOTE IP	78.141.102.210		SERVER IP	100.100.100.100
REMOTE PORT	15865	→	SERVER PORT	1000

Tab. 4 Znáozornenie GPRS spojenia ZARIADENIE ↔ SERVER (statická IP)

Pre udržanie aktívneho spojenia so zariadením sa používajú tzv. synchronizačné správy, ktoré v nastaviteľných intervaloch zabezpečia serveru aktualizáciu vzdialenej IP a portu. Tieto údaje sa u GPS zariadení napr. v automobile menia často aj pri prechode medzi GSM bunkami. Pri komunikácii s GPS jednotkami sa používajú dva druhy komunikácie: *binárna* a *textová*

5.1. HEX formát, binárna komunikácia

Binárna komunikácia sa používa na udržiavanie GPRS spojenia, tzv. synchronizačné správy. Ak totiž cez GPRS netečú dlhší čas žiadne dáta, môže prísť k odpojeniu zo strany GSM operátora, kvôli uvoľneniu pridelenej IP adresy. Pri virtuálnych privátnych sieťach s pevnou IP adresou je tiež vhodné synchronizačné správy používať kvôli obnoveniu spojenia zo strany zariadenia napríklad pri prechode z jednej GSM bunky na druhú. Binárny prenos spočíva v tom, že jednotlivé hodnoty sú v správe zakódované na úrovni bytov, preto má správa minimálnu veľkosť, len 8 bajtov. Keďže GSM operátor po odpojení GPRS zaokrúhľuje počet prenesených dát na celé kilobajty, prípadne až desiatky, či stovky kilobajtov, je výhodnejšie vymieňať si synchronizačné správy ako riskovať odpojenie, pretože do objemu 1024 bajtov sa zmestí až 64 obojsmerných synchronizácií.

SYNCHRO - synchronizačná správa

GPRS_Keep_Alive packets sú synchronizačné správy pre udržanie GPRS spojenia. Pevná dĺžka správy je len 8 bajtov, ukážka synchronizačnej správy s poradovým číslom 282:

- § 2 bytes: Keep_Alive_Header - nikdy sa nemení, identifikátor synchronizačnej správy
- § 2 bytes: Keep_Alive_ID - hodnota sa pri každej správe zvyšuje o 1, počítadlo správ
- § 4 bytes: Keep_Alive_DeviceID - obsahuje ID zariadenia ktoré vyslalo synchronizáciu

HEX: 0xD0 0xD7 0x1A 0x01 0x3B 0x9A 0xCA 0x01

Keep_Alive_Header	= 0xD7 0xD0	// hlavička synchro. správy
Keep_Alive_ID	= 0x01 0x1A	// Decimal = 282, Increment
Keep_Alive_DeviceID	= 0x3B 0x9A 0xCA 0x01	// Decimal = 1000000001

Po odoslaní synchronizačnej správy zariadením je očakávaná odpoveď v rovnakom tvare, to znamená, že synchronizačnú správu z príkladu, treba po prijatí čo najskôr potvrdiť odoslaním na vzdialenú IP a port zariadenia v nezmenenom tvare:

HEX: 0xD0 0xD7 0x1A 0x01 0x3B 0x9A 0xCA 0x01

Potvrdenie synchronizácie by malo byť odoslané čo najskôr po prijatí synchronizačnej správy. Pokiaľ zariadenie nedostane odpoveď na synchronizáciu 3 krát za sebou, server považuje za nedostupný a znovu inicializuje GPRS pripojenie. V takomto režime ukladá nerealizované hlásenia o polohe do dočasnej pamäti, ktorú vyprázdni až po úspešnom pripojení.

5.2. ASCII formát, textová komunikácia

Všetká ostatná komunikácia okrem synchronizačných správ je realizovaná v textovom režime. K tejto komunikácii patria hlásenia o polohe (tzv. POLLING) a všetky ostatné príkazy popísané v predchádzajúcej kapitole, ktoré môžu byť použité k vzdialenej konfigurácii, alebo zisťovaniu niektorých informácií (napr. stav vnútornej batérie, informácie o GSM sieti).

POLLING - hlásenie o polohe

Hlásenie o polohe je správou, ktorá nesie najdôležitejšie údaje zo zariadenia. Takéto hlásenie (tzv. polling), môže byť vygenerované rôznymi udalosťami, no najčastejšie ho zariadenie posiela podľa nastavenia automatického hlásenia, pri sledovaní pohybu. Hlásenie o polohe obsahuje okrem samotnej GPS polohy a času aj mnoho ďalších údajov, vrátane identifikačného čísla zariadenia a dôležitého identifikátoru udalosti, ktorá ho vyvolala.

Device ID, DateTime, Longitude, Latitude, Speed, Heading, Altitude, Satellite, Event ID, (Mileage), Input status, Analog port 1 status(input 1), Analog port 2 status (input 2), Output status, RFID TAG identification	
[Device ID]	ID zariadenia od ktorého hlásenie (polling) prichádza
[DateTime]	Dátum a čas vo formáte YYYYMMDDhhmmss
[Longitude]	Zemepisná dĺžka v tvare: 0.00000°
[Latitude]	Zemepisná šírka v tvare: 0.00000°
[Speed]	Rýchlosť v kilometroch za hodinu
[Heading]	Kurz v stupňoch (kurz je presný až pri vyšších rýchlostiach)
[Altitude]	Nadmorská výška
[Satellite]	Počet satelitov (kvalita GPS signálu)
[Event ID]	Identifikátor udalosti (prečo bolo hlásenie vygenerované)
[Mileage]	Aktuálny stav počítadla kilometrov v tvare: 0.0 km
[Input status] *	Decimálna hodnota vstupného portu
Analog port 1**	Hodnota analógového vstupu 1 v tvare: 0.00 V
Analog port 2**	Hodnota analógového vstupu 2 v tvare: 0.00 V
Output status *	Decimálna hodnota výstupného portu
RFID TAG identification **	Identifikácia šoféra (bezkontaktná karta RFID)

* iba pre zariadenia VT10 a VT200

** iba pre zariadenia VT200

```

1000000101,20100104135807,17.860968,48.151166,0,038,0,9,0,0,0 // zo zariadenia SPT10
1000000089,20100104154215,18.078770,48.295593,34,044,0,8,2,144651.1 // počítadlo kilometrov
2000000183,20100104154259,17.823263,48.250393,0,318,0,8,0,157711.1,0,0.01,0.01,0,0,0 //VT200
// VT200 s čítačkou RFID
2000000211,20100104154345,17.861005,48.151115,0,0,0,8,6,0.1,0,0.01,0.01,0,0,0,D67F9D5C
2000000211,20100104154347,17.861005,48.151115,0,0,0,8,6,0.1,0,0.01,0.01,0,0,0,D6824D1C

```

Položka “Event ID“ identifikuje udalosť, ktorá vygenerovala hlásenie o polohe, v prvej tabuľke sú uvedené špeciálne udalosti, ktoré sa používajú k rozdeľovaniu jázd:

Event ID	Špeciálna udalosť	Príslušné nastavenie
29	Začiatok zastavenia z pohybového senzoru	\$WP+IDLESET
30	Koniec zastavenia z pohybového senzoru	\$WP+IDLESET
98	Opustenie priestoru základne	\$WP+SETEVT
99	Návrat do priestoru základne	\$WP+SETEVT

Zoznam všetkých kódov pre personálne GPS zariadenia nájdete v nasledujúcej tabuľke:

Event ID	Popis správy – STP100, SPT10	Príslušné nastavenie
0	Vyžiadané hlásenie o polohe	\$WP+GETLOCATION
1	Záznam vyčítaný z internej pamäti	\$WP+REC
2	Hlásenie o polohe vygenerované podľa nastavenia	\$WP+TRACK
3	Prekročenie nastavenej rýchlosti	\$WP+SPD
4	Núdzové hlásenie - SOS tlačidlo	\$WP+EMSMS
5	Neautorizovaný pohyb – funkcia stráženia	\$WP+EMOV
37	Prechod do režimu spánku	\$WP+PSM
40	Nízka úroveň napätia batérie	\$WP+LOWBATT
50~99	Definovaná udalosť (vstup, opustenie geozóny)	\$WP+SETEVT

Keďže majú vozidlá jednotky rošierenie v podobe vstupno-výstupného portu a priame napojenie na vozidlo (sledujú aj napätie palubnej siete), existuje viac možností prečo mohlo dôjsť k hláseniu pozície a zaslaniu pollingu, rošierený zoznam identifikátorov udalostí:

Event ID	Popis správy – VT10, VT200	Príslušné nastavenie
0	Vyžiadané hlásenie o polohe	\$WP+GETLOCATION
1	Záznam vyčítaný z internej pamäti	\$WP+REC
2	Hlásenie o polohe vygenerované podľa nastavenia	\$WP+TRACK
3	Prekročenie nastavenej rýchlosti	\$WP+SPD
4	Udalosť z vnútorného časovača	\$WP+TMRR
5	Odtiahnutie vozidla	\$WP+SETTOW
9	Koniec prekročenia rýchlosti	\$WP+SPD
11	Zmena na vstupnom porte 1	\$WP+SETDR

12	Zmena na vstupnom porte 2	\$WP+SETDR
13	Zmena na vstupnom porte 3	\$WP+SETDR
14	Zmena na vstupnom porte 4	\$WP+SETDR
40	Nízke napätie palubnej siete	\$WP+SETDR
41	Strata napätia palubnej siete	\$WP+SETDR
42	Obnovenie úrovne napätia palubnej siete	\$WP+SETDR
43	Znovu pripojenie napätia palubnej siete	\$WP+SETDR
46	Nízka úroveň napätia vnútornej batérie	\$WP+SETDR
47	Obnovenie úrovne napätia vnútornej batérie	\$WP+SETDR
65	Udalosť na analógovom porte 1	\$WP+SETAE
66	Udalosť na analógovom porte 2	\$WP+SETAE
100~149	Definovaná udalosť (vstup, opustenie geozóny)	\$WP+SET EVT

Ostatné príkazy

Ďalšie príkazy ktoré sú cez datový GPRS kanál počas komunikácie so zariadením často posielané, kvôli zisťovaniu podrobnejších údajov o prevádzke. Vyžiadanie aktuálnej pozície:

\$WP+GETLOCATION = [Password]	
[Password]	heslo, používame štandardné: 0000

1000000101,20100104135807,17.860968,48.151166,0,038,0,9,0,0.0 // zo zariadenia SPT10

Vyžiadanie aktuálnych informácií o GSM sieti:

\$WP+GSMINFO = [Password]	
[Password]	heslo, používame štandardné: 0000

\$MSG:GSMINFO=orange-SK,20,1,0 // GSM operátor ORANGE-SK, CSQ:20, GPRS:1, ROAMING:0

Overenie výrobného čísla zariadenia:

\$WP+IMEI = [Password]	
[Password]	heslo, používame štandardné: 0000

\$OK:IMEI=012345678912345 // IMEI GSM modulu v zariadení

Zistenie stavu napätia vnútornej batérie:

\$WP+TEST = [Password]	
[Password]	heslo, používame štandardné: 0000

\$OK: TEST=0, 4.190V, 1, 7

// napätie batérie 4.190V, teplota okolia: 7°C

Zisťovanie hodnoty kreditu na predplatenej SIM karte prebieha podobným spôsobom ako na mobilnom telefóne. Po vytočení skráteného telefónneho čísla obdržíme textovú správu s informáciou o výške kreditu. GPS zariadenie obsah tejto textovej správy pošle serverovej aplikácii na spracovanie. Podľa aktívneho GSM operátora sa zo správy vyberie správny údaj.

\$WP+CDCHK = [Password],[Telefónne číslo]	
[Password]	heslo, používame štandardné: 0000
[Telefónne číslo]	Telefónne číslo používané pre overenie stavu kreditu (v úvodzovkách): § *100*# - Telefonica O2, Slovenská Republika § *111# - T-Mobile, Slovenská Republika § *22# - Vodafone, Česká Republika

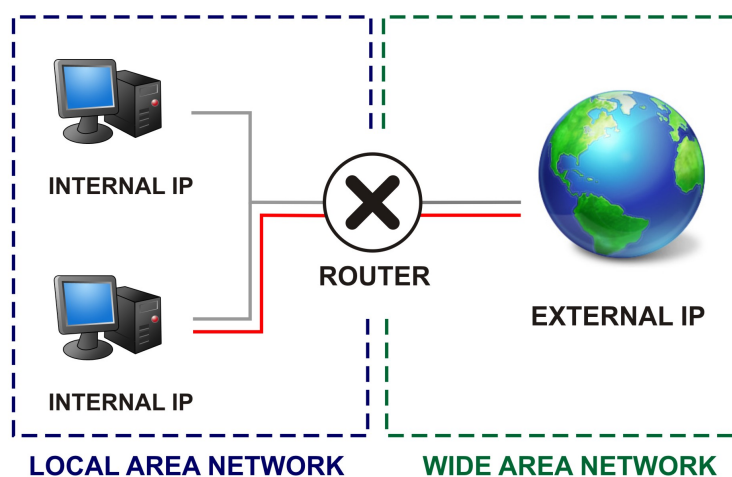
+CUSD: 0,Vas aktualny zostatok je 5.19 Eur, platnost kreditu vyprsi 25.03.2010 12:33

6. Serverová aplikácia

Samostatne spustiteľná aplikácia pre operačné systémy Windows XP/NT/2000 vyvinutá pre zariadenia rady SPT100, STP10, VT200, VT10 a TT1. Zabezpečuje komunikáciu so zariadeniami, aktualizáciu digitálnych vstupov a analógových rozhraní (VT200, VT10), aktualizácia polohy zariadení a iných informácií ako napr. napätie vnútorného akumulátora, stav kreditu na predplatených kartách, informácie o GSM sieti (aktivita GPRS, roaming, GSM operátor, ID bunky). Získané informácie aktualizuje a archivuje pre potreby prehliadania údajov do databázovej vrstvy na báze MySQL pre ďalšie spracovanie a vizualizáciu prostrednívom užívateľského rozhrania v internetovom prehliadači.

6.1. Pripojenie na internet

Pre správnu funkciu aplikácie je potrebné zabezpečiť komunikačný port na verejne dostupnej statickej IP adrese, prípadne dynamickej IP adrese v kombinácii s aktualizovaným DNS serverom (napríklad služby DynDNS, alebo DNS4ME.COM). Verejnú IP adresu svojho internetového pripojenia si môžete overiť na adrese: http://www.qadra.sk/IP_check.php



Obr. 17 Znáozornenie prístupu na server cez verejnú IP

Presmerovanie portov na routri

K presmerovaniu portov musíme pristúpiť v prípade, že nebudeme vyžívať službu VPN a počítač, na ktorom plánujeme serverovú aplikáciu prevádzkovať, nemá priame pripojenie na internet. To znamená, že do siete internet prístupuje prostredníctvom lokálnej siete, v ktorej je pripojenie na internet zabezpečené cez router (najčastejšie DSL pripojenie). Konfigurácia pre

takýto router je individuálna a presné informácie o presmerovaní portov nájdete v príručke k svojmu zariadeniu. Anglické označenie tejto funkcie býva najčastejšie *port forwarding*.

SMEROVANIE PORTOV

Umožňuje otvoriť porty na vašom smerovači a presmerovať dáta cez tieto porty na konkrétne PC vo vašej sieti.

Maximálny počet položiek, ktoré je možné nakonfigurovať: 12

AKTÍVNE PRESMEROVANIE PORTOV

Privátna IP	Typ protokolu	Poč. ver. port	Kon. ver. port	Pripojenie		
192.168.1.6	ALL	4500	4600	PVCO		
192.168.1.5	ALL	1051	1100	PVCO		
192.168.1.4	ALL	1101	1150	PVCO		
192.168.1.37	UDP	1000	1000	PVCO		

Obr. 18 Nastavenie smerovania portov v ADSL routri D-Link

Pri niektorých typoch routrov (Zyxel) je tiež potrebné prestaviť hodnotu UDP timeout na nízku hodnotu (napr. 5 sekúnd), dôvodu správnej aktualizácie údajov o vzdialenej IP adrese a porte v prípade znovu nadviazania spojenia počas krátkodobého výpadku. Keďže nejde o štandardné nastavenie, zvyčajne ho nieje možné vykonať z webového rozhrania routru, ale cez Telnet prístup, zadáním príslušných príkazov.

Prístup do databázy cez SSL

V prípade že serverová aplikácia a databázová vrstva niesú v rovnakej lokálnej sieti je možné použiť SSL tunel. K takémuto riešenu môžeme prísť, napríklad keď je webové rozhranie a databázová vrstva na virtuálnom serveri s operačným systémom Linux. SSL tunel nám zabezpečeným spojením sprístupní databázu na lokálnom počítači.

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Documents and Settings\Milan Gombik\Desktop>cd c:\program files\putty
C:\Program Files\PuTTY>plink -L 3307:127.0.0.1:3306 eshop@ -P 222
-pw [redacted]
Using username "eshop".
Server refused to allocate pty
  
```

Obr. 19 Aktívny SSL tunel prenáša MySQL databázu na localhost:3307

6.2. Projekt v prostredí DELPHI 7

Serverová aplikácia je vytvorená v prostredí DELPHI 7. Ide o projekt s tromi formulármi a niekoľkými samostatnými modulmi. V osobitných moduloch sú uložené zvlášť pomocné funkcie, kódy na obsluhu jednotlivých formulárov a špeciálny modul je venovaný obsluhu triedy TGPS_device. Modul *UNIT_DEVS.PAS* teda tvorí jadro celej serverovej aplikácie. Komunikácia cez UDP a spolupráca s MySQL je riešená v module hlavného formuláru, kde sú umiestnené a deklarované aj príslušné komponenty.

V programe existujú tri aplikačné formuláre:

- § hlavné okno programu s komunikačným protokolom
- § zoznam aktívnych spojení s výpisom detailov a posielaním príkazov
- § zoznam aktívnych spojení s náhľadom polohy na mape

```
[ Hlavný adresár ]
[ commands.ini ]           // predvolené príkazy v zozname spojení
[ changeslog.txt ]         // zoznam zmien v jednotlivých verziách
[ settings.ini ]
[ smart_server_SE.cfg ]
[ smart_server_SE.dof ]
[ smart_server_SE.dpr ]    // projekt v prostredí DELPHI 7
[ smart_server_SE.exe ]   // spustiteľná aplikácia
[ smart_server_SE.ico ]   // ikona aplikácie
[ smart_server_SE.res ]
[ unit_devs.pas ]         // obsluha triedy TGPS_spoj
[ unit_func.pas ]
[ unit_about.dcu ]        // okno s informáciami o programe
[ unit_about.ddp ]
[ unit_about.dfm ]
[ unit_about.pas ]
[ unit_gmaps.dcu ]        // zoznam spojení a polohou na MAPE
[ unit_gmaps.ddp ]
[ unit_gmaps.dfm ]
[ unit_gmaps.pas ]
[ unit_logs.pas ]         // záznam protokolu do súboru
[ unit_main.dcu ]         // zoznam aktívnych
[ unit_main.ddp ]
[ unit_main.dfm ]
[ unit_main.pas ]
[ unit_spoj.dcu ]         // zoznam aktívnych spojení
[ unit_spoj.ddp ]
[ unit_spoj.dfm ]
[ unit_spoj.pas ]
```

Aplikácia využíva nasledovné externé triedy a komponenty deklarované v *UNIT_MAIN.PAS*:

```
uses
Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
Dialogs, StdCtrls, ComCtrls, Menus, StrUtils, IdBaseComponent, INIfiles,
IdComponent, IdUDPBase, IdUDPServer, IdSocketHandle, IdGlobal, DB, MySQLServer,
ExtCtrls, MySQLDataset, IdAntiFreezeBase, IdAntiFreeze, WinInet, WinSock;
```

Evidencia všetkých doteraz zachytených zmien počas vývoja programu sa nachádza v súbore s názvom *CHANGESLOG.TXT*, ktorý je súčasťou programového balíka.

6.3. Komunikačné protokoly TCP a UDP

Pre sieťovú komunikáciu som sa rozhodol využiť komponenty projektu Indyproject vo verzii 10. Ide o opensource produkt, sprístupňujúci internetové služby programátorom na rôznych platformách. Medzi inými aj pre DELPHI 7, v ktorom som serverovú aplikáciu realizoval. Pre zaujímavosť uvediem že INDY je odvodené od slov Internet Direct. Komponenty pre komunikáciu protokolmi TCP a UDP sú súčasťou balíka *INDY.SOCKETS* a sú dostupné pre DELPHI 7 vrátane kompletnej dokumentácie a ukážok so zdrojovými kódmi.



Obr. 20 Nástrojová lišta s komponentami *INDY.SOCKETS*

Voľba komunikačného protokolu

Pri voľbe primárneho komunikačného protokolu so zariadeniami za UDP som vychádzal zo zásadného rozdielu medzi protokolom TCP a UDP. UDP je tzv. nespoľahlivý protokol a na rozdiel od TCP nezaručuje že datagram bude na cieľovú adresu prenesený. V podmienkach GSM sietí a GPRS prenosu však vyžaduje menšie množstvo prenesených dát na najnižšej úrovni a objem prenesených údajov je v konečnej fáze polovičný, čo výrazne znižuje náklady na prevádzku GPS systému. Pravdepodobnosť, že prenášané údaje nedosiahnu cieľ je v praxi minimálna a ak by aj niektoré hlásenie o polohe prenesené nebolo, nespôsobí to žiadny vážny problém. Protokol TCP môžeme využívať pri vzdialenej aktualizácii firmwaru, kedy je správne poradie a úplné prenesenie všetkých datagramov potrebné.

Komunikačný protokol UDP

Pre bežnú komunikáciu so zariadeniami je teda použitý protokol UDP. Konkrétne nastavenia, vlastnosti, procedúra a funkcia objektu *TIdUDPServer*, použité v serverovej aplikácii pre inicializáciu spojenia a komunikácie so zariadeniami:

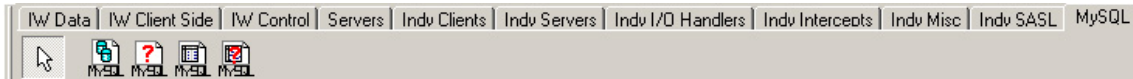
```
// nastavenie a inicializácia komponenty UDP serveru
udp_serv.DefaultPort:= udp_port;
udp_serv.Active:= True;

// udalosť vyvolaná pri prijímaní datového paketu
procedure udp_servUDPRead(Sender: TObject; AData: TBytes; ABinding: TIdSocketHandle);
begin
  ABinding.PeerIP      // IP adresa klienta
  ABinding.PeerPort    // port klienta
  AData                // prijaté údaje ako pole bajtov
end;

// metóda použitá na odosielanie údajov
udp_serv.Send(REMOTE_IP: String; REMOTE_PORT: Integer; DATA: String);
```

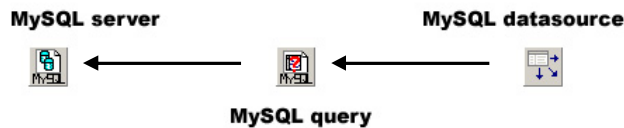
6.4. Napojenie na databázovú vrstvu

Komunikácia s databázovou vrstvou MySQL je v prostredí DELPHI 7 realizovaná pomocou komponentov *MyCOMPONENTS*, ktoré ponúkajú abstraktný pohľad na dáta a ich štruktúru obsiahnuté v databázovom serveri MySQL a odbremeňujú programátorov od priamej komunikácie protokolom TCP, zvyčajne na lokálnom sieťovom pripojení (localhost, alebo 127.0.0.1), na štandardnom porte služby MySQL: 3306



Obr. 21 Nástrojová lišta s komponentami *MyCOMPONENTS*

Pre realizáciu pripojenia k MySQL serveru, napojenia na konkrétnu databázu a prístup k údajom z nej, je potrebné použiť až tri navzájom prepojené komponenty. *MySQLserver* pre pripojenie na MySQL server, *MySQLQuery* pre realizáciu dotazov a *MySQL datasource* pre pohodlný prístup k získaným údajom.



Obr. 22 Komponenty pre komunikáciu s MySQL

V ukážke je procedúra použitá v aplikácii na odosielanie dotazov na MySQL server, vrátane kontroly spojenia a ošetrenia chýb. Cieľovú komponentu MySQL query definujeme priamo parametrom procedúry, pretože v aplikácii ich je použitých niekoľko:

```
// základné nastavenia komponenty MySQL server
sql_serv.UserName:= meno;
sql_serv.DatabaseName:= nazov;
sql_serv.Host:= host;
sql_serv.Port:= port;
sql_serv.Password:= heslo;
sql_serv.Connect; // inicializácia spojenie s MySQL serverom

procedure Tfrm_main.PostQuery(target: TMySQLQuery; query: String);
var sql_mesg: String;
    tmp_opak: Integer;
begin
    if NOT(frm_main.sql_serv.connected) then sql_err:= True else sql_err:= False;
    try target.SQL.Clear; target.SQL.Add(query); target.Open; except sql_err:= True; end;
    if NOT(Length(sql_serv.Driver.ErrorMessage(sql_serv.Connection)) = 0) then sql_err:= True;
    if (sql_err) then begin sql_mesg:= sql_serv.Driver.ErrorMessage(sql_serv.Connection);
        if (length(sql_mesg) = 0) then sql_mesg:= 'No ERROR message ...';
        outLine(Format('MySQL ERROR: "%s"', [sql_mesg]), true);
        outLine(Format('MySQL QUERY: "%s"', [query]), true);
        Application.ProcessMessages; end;
end;
```

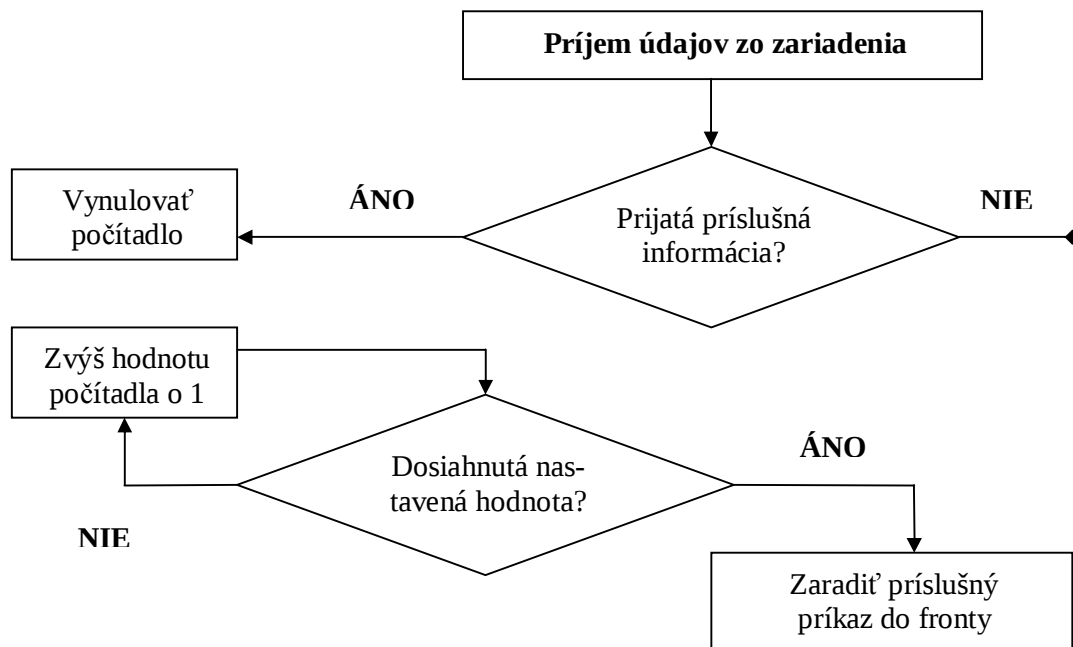
6.5. Trieda aktívneho spojenia

Pri každom novom autorizovanom spojení je v programe založený nový objekt triedy *TGPS_device*, ktorý nesie všetky potrebné údaje o spojení a je schopný samostatne spracovať synchronizačné správy, správy o polohe, ale aj odpovede na rôzne príkazy. Objekt si tiež samostatne eviduje naplánované úlohy a vykonáva aktualizáciu údajov v nastavených časových intervaloch. Každý objekt má vlastný vnútorný časovač, ktorý počíta čas od poslednej synchronizácie a čas od posledného hlásenia polohy. Ak tieto časy prekročia nastavené hodnoty, automaticky požiada zariadenie o polohu, prípadne zruší so zariadením spojenie, ktoré považuje za neaktuálne.

```
type TGPS_device = class
  IP: String;           // IP adresa vzdialeneho zariadenia ...
  IO: Integer;          // stav vstupno/vystupneho portu ...
  ID: Integer;          // ID zariadenia pre ktore plati spojenie ...
  LAT, LON: Double;     // LATITUDE, LONGITUDE suradnice ...
  AN1, AN2: Double;     // vstupy analog1, analog2 ...
  PREN: Integer;        // prenesene udaje od posl. synchro ...
  PORT: Integer;        // port vzdialeneho zariadenia ...
  SPED: Integer;        // aktualna rychlost vozidla ...
  ROAM: Integer;        // ci je prave v roamingu ...
  RETR: Integer;        // pocet pokusov odoslania prikazu ...
  EVNT: Integer;        // ID udalosti z pollingu ...
  MENO: String;         // nazov vozidla z MySQL ...
  SPZK: String;         // SPZka z MySQL databazy ...
  USER: String;         // uzivatel z databazy ...
  IMEI: String;         // IMEIko zariadenia ...
  CISEL: String;        // telefonne cislozariadenia ...
  COMM: String;         // interny prikaz na vybavenie ...
  RESP: String;         // posledny prijaty prikaz ...
  DRUH: String;         // typ zariadenia (SPT,VT) ...
  OPER: String;         // nazov GSM operatora ...
  VERZ: String;         // verzia firmwaru ...
  KRED: String;         // aktualny kredit ...
  CUSD: String;         // cislo pre zistovanie kreditu ...
  MENA: String;         // mena pre vysku kreditu ...
  RFID: String;         // identifikacne cislo RFID karty ...
  VOLT: Double;         // napatie z prikazu TEST ...
  cnt_TDIE: Integer;    // cas do ukoncenia spojenia ...
  cnt_LAST: Integer;    // posledny cas bez komunikacie ...
  cnt_MOVE: Integer;    // cas od posledného hlásenia polohy ...
  cnt_INFO: Integer;    // cas od posledného zistovania GSM ...
  enb_INFO: Boolean;    // povolene/zakazane zistovanie GSM ...
  cnt_KRED: Integer;    // cas od posledneho zistenia kreditu ...
  enb_KRED: Boolean;    // povolene/zakazane zistovanie kreditu ...
  cnt_VOLT: Integer;    // cas od posledneho merania baterie ...
  enb_VOLT: Boolean;    // povolené/zakázané zistovanie napätia ...
  tmr_RUNN: TTimer;     // timer behu životného cyklu ...
  tmr_COMM: TTimer;     // timer spozdeného posielania prikazu ...
  constructor New(nIP: String; nPORT: Integer; nID: Integer; AData: TBytes; ans: Boolean);
  procedure Synchro(nIP: String; nPORT: Integer; AData: TBytes);
  procedure Polling(nIP: String; nPORT: Integer; Poll: String);
  procedure ExecCmd(nIP: String; nPORT: Integer; prikz: String);
  procedure SendCmd(prikz: String);
  destructor Free();
  private { Private declarations }
  procedure FillBFR(nCOMM: String);           // zaradenie prikazu do buffra ...
  procedure TmrRUNN(Sender: TObject);
  procedure TmrCOMM(Sender: TObject);
  public { Public declarations }
end;
```

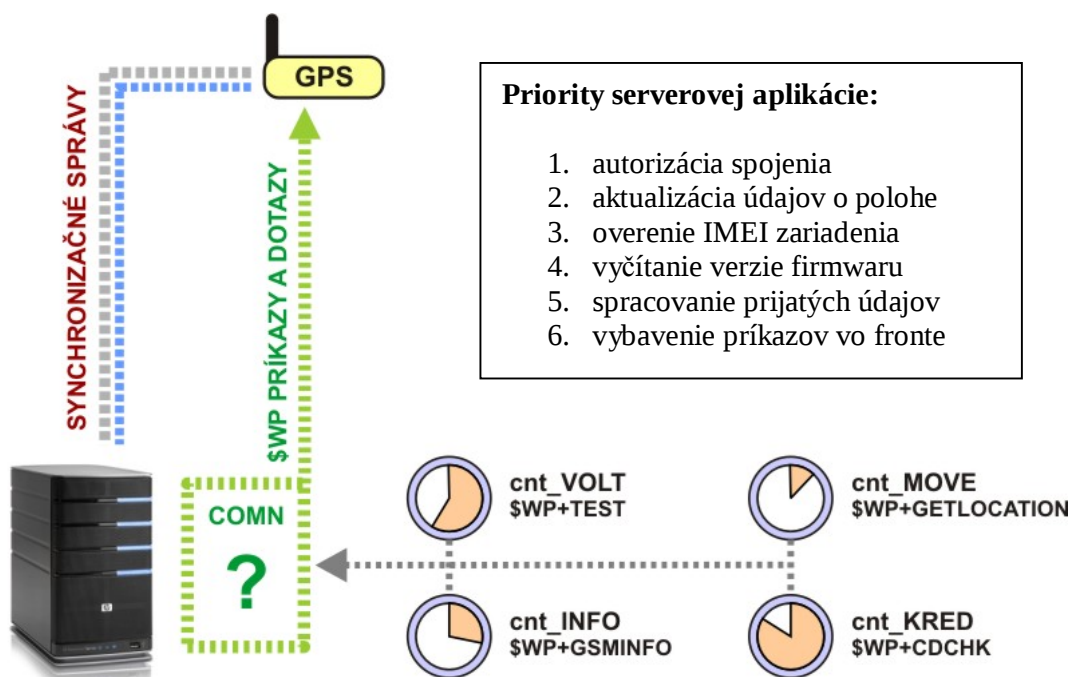
Vnútorne počítadlá

Vnútorne počítadlá zabezpečujú aktualizáciu niektorých údajov v nastavených intervaloch. Ich hodnota sa automaticky zvyšuje o 1 každú sekundu a po dosiahnutí nastavenej hodnoty na zariadenie odošlú daný príkaz. Príjem vhodného typu údajov vynuluje príslušné počítadlo. Pokiaľ niektorý parameter, napríklad výška kreditu na predplatenej karte z nejakého dôvodu (ak nejde o SIM kartu s predplateným kreditom) nieje ani po viacnásobnom pokuse o výčítanie dostupný, počítadlo sa zablokuje a viac sa už o aktualizáciu nepokúša.



cnt_TDIE	AKCIA	Ukončenie spojenia z dôvodu výpadku komunikácie!
	RESET	SYNCHRO alebo POLLING
cnt_MOVE	AKCIA	odošle príkaz: \$WP+GETLOCATION=0000
	RESET	POLLING (hlásenie o polohe)
cnt_INFO enb_INFO	AKCIA	odošle príkaz: \$WP+GSMINFO=0000
	RESET	odpoveď na: \$WP+GSMINFO (\$MSG:GSMINFO=Orange-SK,20,1,0)
cnt_KRED enb_KRED	AKCIA	odošle príkaz: \$WP+CDCHK=0000,"telefónne číslo"
	RESET	odpoveď na zisťovanie kreditu: (+CUSD)
cnt_VOLT enb_VOLT	AKCIA	odošle príkaz: \$WP+TEST=0000
	RESET	odpoveď na: \$WP+TEST (\$OK:TEST=0,4.190V,1,7)

6.6. Obsluha aktívnych GPS zariadení



Obr. 23 Postup komunikácie pri nadviazaní nového spojenia s neznámym zariadením

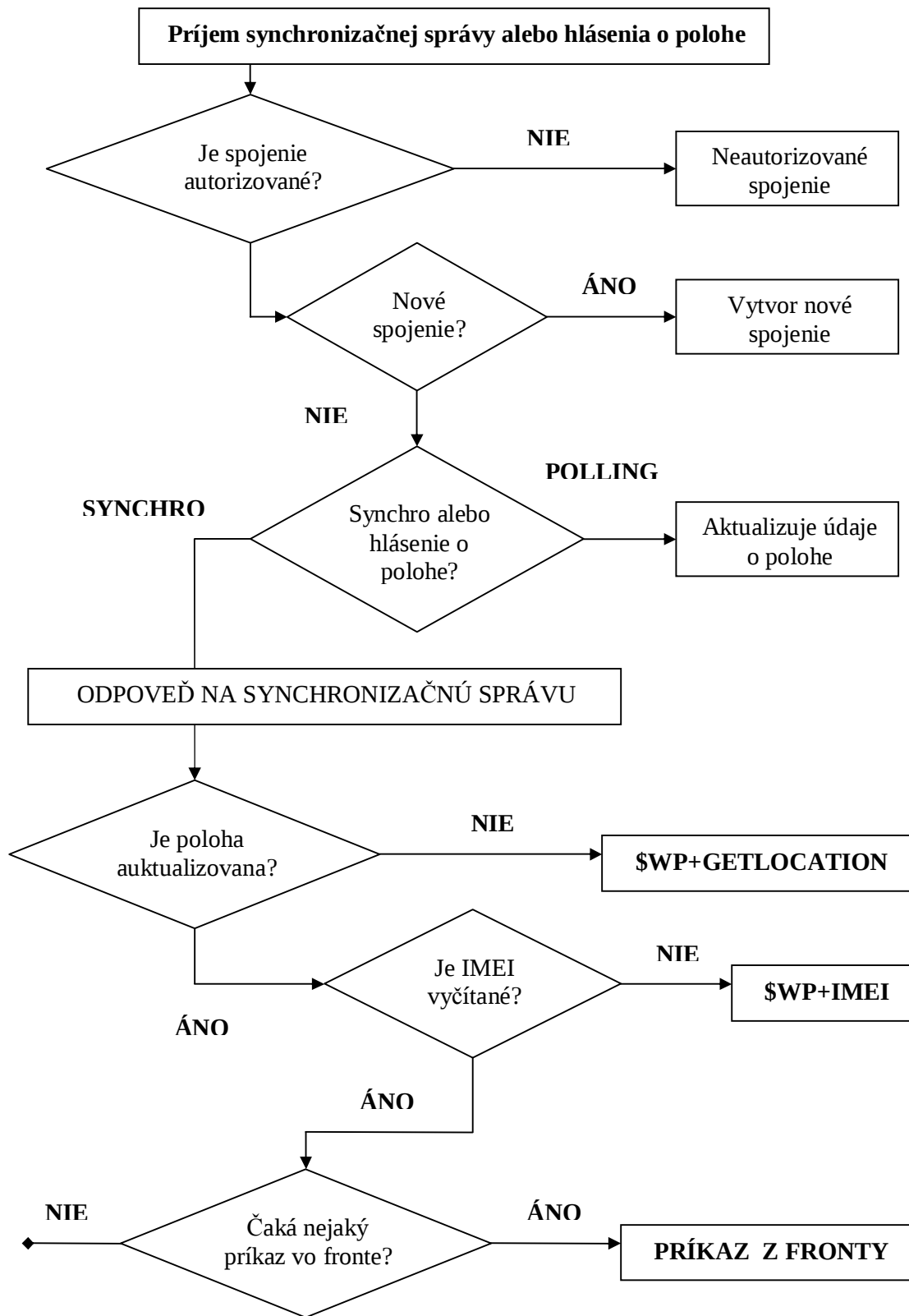
Autorizácia spojenia

Serverová aplikácia v prvom kroku po nadviazaní nového spojenia overí ID zariadenia autorizačným kódom z databázy. Ak táto autorizácia nieje úspešná, komunikáciu odmietne a spojenie ukončí. V duhej fáze autorizácie je overený autorizačný kód viazaný na IMEI zariadenia, ak autorizácia zlyhá v tejto fáze, obidva autorizačné kódy z databázy sa vymažú a ďalšie pripojenie zariadenia nieje možné bez opravy autorizačných kódov.

Ukážka komunikačného protokolu zo serverovej aplikácie:

```
[14:10:28] spúšťanie serverovej aplikácie (VERSION: 00.01.01.36) ... OK
[14:10:30] otvorenie UDP portu na adrese: LOCALHOST@1111 ... OK
[14:10:30] IP adresy sieťových rozhraní: ETH0=192.168.1.4 ... OK
[14:10:30] pripájanie k databáze (MySQL): LOCALHOST@3306 ... OK
[14:11:48] NEWCONN (91.191.79.156:3030) - 1000000101 ... OK
[14:12:48] SYNCHRO (1000000101) - 25871 ... OK
[14:12:51] SNDCOMM (1000000101) - $WP+GETLOCATION=0000 ... OK
[14:12:54] 1000000101,20100105151254,17.860991,48.151133,0,312,0,9,0,0,0.0 ... OK
[14:13:54] SYNCHRO (1000000101) - 25872 ... OK
[14:13:57] SNDCOMM (1000000101) - $WP+IMEI=0000 ... OK
[14:14:01] RCVCMM (1000000101) - $OK:IMEI=359587018721079 ... OK
[14:15:01] SYNCHRO (1000000101) - 25873 ... OK
[14:15:04] SNDCOMM (1000000101) - $WP+VER=0000 ... OK
[14:15:08] RCVCMM (1000000101) - $OK:VER=SPT10 3.000QA rev06 12222009,V2 ... OK
[14:16:09] SYNCHRO (1000000101) - 25874 ... OK
[14:16:12] SNDCOMM (1000000101) - $WP+TEST=0000 ... OK
[14:16:19] RCVCMM (1000000101) - $OK:TEST=0,4.107V,1,30 ... OK
```

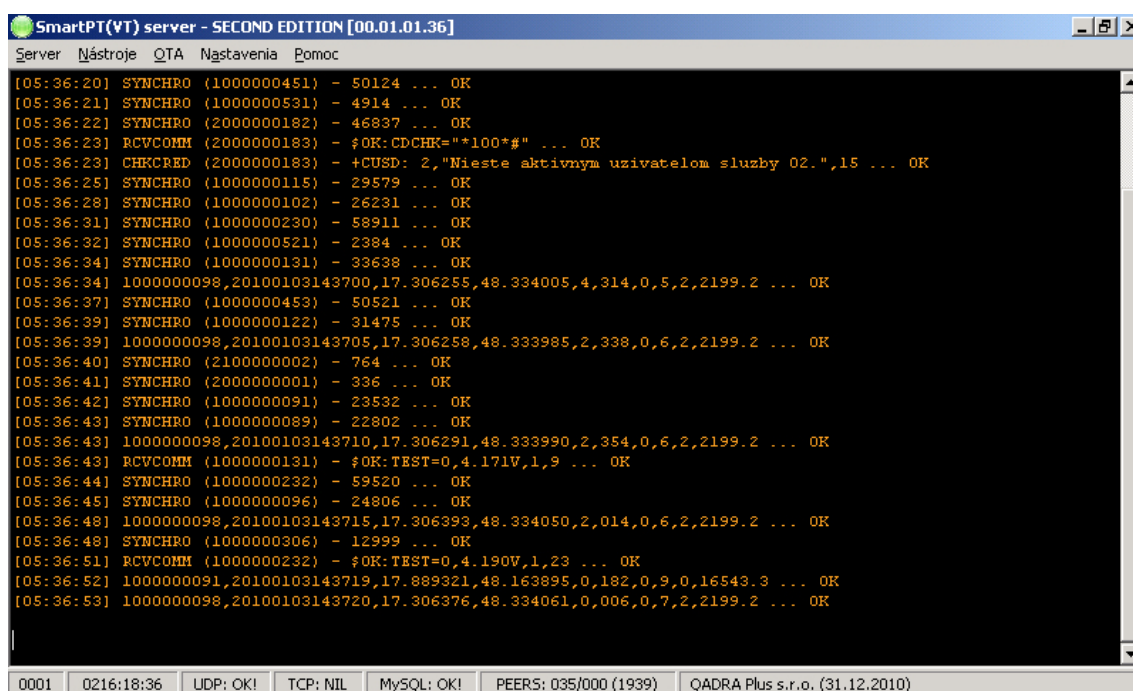
Ukážka obsluhy spojenia



6.7. Aplikačné formuláre

Hlavná obrazovka

Hlavná obrazovka pri behu serverovej aplikácie zobrazuje takmer cez celé okno výpis komunikačného protokolu. Z menu „Nastavenia“ si môžeme kvôli prehľadnosti zvoliť, ktoré typy údajov sa budú v protokole zobrazovať. V dolnej časti okna sa nachádza informačný panel s údajmi o dobe behu aplikácie, stave otvorených portov (UDP a TCP) a stave databázového serveru MySQL. Ďalej údaje o počte aktívnych, odmietnutých a celkovom počte realizovaných spojení. V poslednom poli sú vypísané licenčné údaje.



```
SmartPT(VT) server - SECOND EDITION [00.01.01.36]
Server  Nástroje  QTA  Nastavenia  Pomoc

[05:36:20] SYNCHRO (1000000451) - 50124 ... OK
[05:36:21] SYNCHRO (1000000531) - 4914 ... OK
[05:36:22] SYNCHRO (2000000182) - 46837 ... OK
[05:36:23] RCVCOMM (2000000183) - $OK:CDCHK="*100*#" ... OK
[05:36:23] CHRCRED (2000000183) - +CUSD: 2,"Nieste aktivnym uzivatelom sluzby 02.",15 ... OK
[05:36:25] SYNCHRO (1000000115) - 29579 ... OK
[05:36:28] SYNCHRO (1000000102) - 26231 ... OK
[05:36:31] SYNCHRO (1000000230) - 58911 ... OK
[05:36:32] SYNCHRO (1000000521) - 2384 ... OK
[05:36:34] SYNCHRO (1000000131) - 33638 ... OK
[05:36:34] 1000000098,20100103143700,17.306255,48.334005,4,314,0,5,2,2199.2 ... OK
[05:36:37] SYNCHRO (1000000453) - 50521 ... OK
[05:36:39] SYNCHRO (1000000122) - 31475 ... OK
[05:36:39] 1000000098,20100103143705,17.306258,48.333985,2,338,0,6,2,2199.2 ... OK
[05:36:40] SYNCHRO (2100000002) - 764 ... OK
[05:36:41] SYNCHRO (2000000001) - 336 ... OK
[05:36:42] SYNCHRO (1000000091) - 23532 ... OK
[05:36:43] SYNCHRO (1000000089) - 22802 ... OK
[05:36:43] 1000000098,20100103143710,17.306291,48.333990,2,354,0,6,2,2199.2 ... OK
[05:36:43] RCVCOMM (1000000131) - $OK:TEST=0,4.171V,1,9 ... OK
[05:36:44] SYNCHRO (1000000232) - 59520 ... OK
[05:36:45] SYNCHRO (1000000096) - 24806 ... OK
[05:36:48] 1000000098,20100103143715,17.306393,48.334050,2,014,0,6,2,2199.2 ... OK
[05:36:48] SYNCHRO (1000000306) - 12999 ... OK
[05:36:51] RCVCOMM (1000000232) - $OK:TEST=0,4.190V,1,23 ... OK
[05:36:52] 1000000091,20100103143719,17.889321,48.163895,0,182,0,9,0,16543.3 ... OK
[05:36:53] 1000000098,20100103143720,17.306376,48.334061,0,006,0,7,2,2199.2 ... OK

0001  0216:18:36  UDP: OK!  TCP: NIL  MySQL: OK!  PEERS: 035/000 (1939)  QADRA Plus s.r.o. (31.12.2010)
```

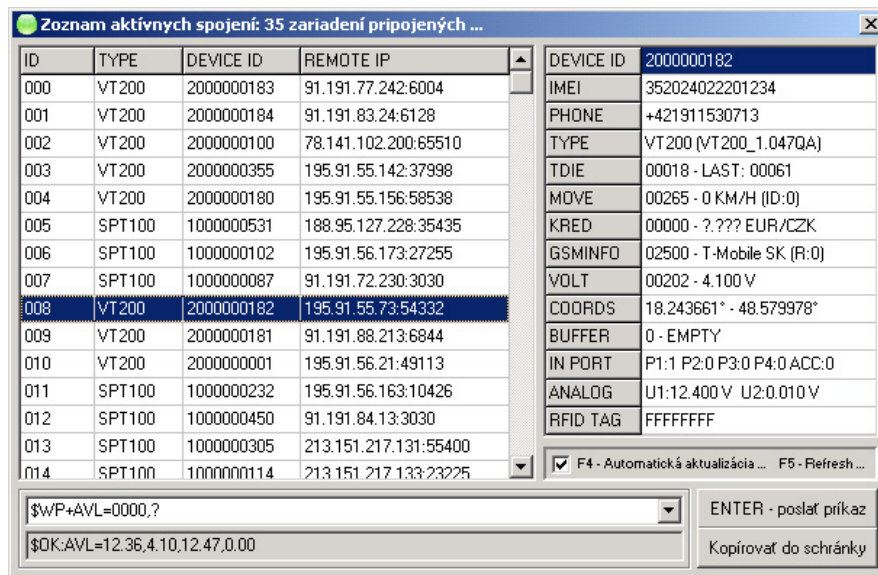
Obr. 24 Hlavná obrazovka serverovej aplikácie s komunikačným protokolom

Zoznam všetkých typov komunikácie vypisovaných v protokole:

- § BIN - hexadecimálny tvar prijatých aj odosielaných údajov
- § RCV - údaje prijaté zo zariadenia ako odpoveď na príkaz
- § SND - príkazy odosielané smerom zo serveru na zariadenie
- § SCH - synchronizačné správy (ID zariadenia a poradové číslo správy)
- § POL - hlásenia o polohe prijaté zo zariadenia

Zoznam aktívnych spojení

Zoznam aktívnych spojení zobrazí všetky aktívne spojenia s GPS zariadeniami v poradí akom boli nadviazané. Zoznam je interaktívny a po kliknutí na vybrané spojenie je možné tiež posilať prijímať údaje medzi serverom a zariadením v reálnom čase. V tabuľke na pravej strane je zoznam najzaujímavejších vlastností triedy *TGPS_device*, ktorá každé aktívne spojenie reprezentuje. Dvojitým kliknutím na aktívne spojenie ho zrušíme. A pravým kliknutím zmeníme položky zoznamu spojení na užívateľsky príjemnejšie meno, ŠPZ a názov užívateľského konta. Zoznam je automaticky aktualizovaný každú sekundu.



The screenshot shows a window titled "Zoznam aktívnych spojení: 35 zariadení pripojených ...". It contains two main tables. The left table lists connections with columns ID, TYPE, DEVICE ID, and REMOTE IP. The right table shows detailed information for the selected device (ID 008).

ID	TYPE	DEVICE ID	REMOTE IP
000	VT200	2000000183	91.191.77.242:6004
001	VT200	2000000184	91.191.83.24:6128
002	VT200	2000000100	78.141.102.200:65510
003	VT200	2000000355	195.91.55.142:37998
004	VT200	2000000180	195.91.55.156:58538
005	SPT100	1000000531	188.95.127.228:35435
006	SPT100	1000000102	195.91.56.173:27255
007	SPT100	1000000087	91.191.72.230:3030
008	VT200	2000000182	195.91.55.73:54332
009	VT200	2000000181	91.191.88.213:6844
010	VT200	2000000001	195.91.56.21:49113
011	SPT100	1000000232	195.91.56.163:10426
012	SPT100	1000000450	91.191.84.13:3030
013	SPT100	1000000305	213.151.217.131:55400
014	SPT100	1000000114	213.151.217.133:23225

DEVICE ID	2000000182
IMEI	352024022201234
PHONE	+421911530713
TYPE	VT200 (VT200_1.047QA)
TDIE	00018 - LAST: 00061
MOVE	00265 - 0 KM/H (ID:0)
KRED	00000 - ??? EUR/CZK
GSMINFO	02500 - T-Mobile SK (R:0)
VOLT	00202 - 4.100 V
COORDS	18.243661° - 48.579978°
BUFFER	0 - EMPTY
IN PORT	P1:1 P2:0 P3:0 P4:0 ACC:0
ANALOG	U1:12.400 V U2:0.010 V
RFID TAG	FFFFFFFF

At the bottom, there are input fields for commands: "\$WP+AVL=0000,?" and "\$OK:AVL=12.36,4.10,12.47,0.00". There are also buttons for "ENTER - poslať príkaz" and "Kopírovať do schránky". A checkbox for "F4 - Automatická aktualizácia ..." is checked.

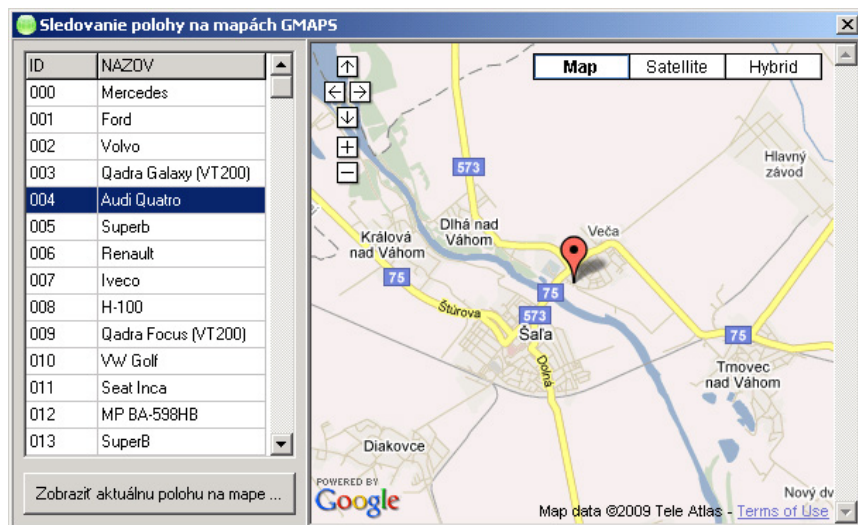
Obr. 25 Okno so zoznamom všetkých aktívnych spojení so zariadeniami

Zoznam príkazov pre komunikáciu so zariadeniami sa automaticky naplňa novými príkazmi. Pokiaľ niektoré chcete odobrať treba upraviť súbor s názvom: *COMMANDS.TXT*

Zobrazenie polohy na mape

Alternatívnym zoznamom spojení je stručný zoznam aktívnych spojení, v ktorom si môžeme vybrať objekt a jeho aktuálnu polohu zobraziť na náhľadovej mapke.

Pre zobrazenie polohy na mape je využitý component *TWEBbrowser*, schopný zobraziť HTML stránku a vykonať Javascript v nej obsiahnutý. Samotné zobrazenie mapy s polohou objektu sa potom vykoná ako postupnosť: vygenrovanie dočasného HTML dokumentu s aktuálnou polohou objektu a jeho zobrazenie v okne integrovaného prehliadača.



Obr. 26 Okno so zoznamom spojení a polohou objektu na mape

Zoznam klávesových skratiek

Nasledovné klávesové skratky je možné používať v celej aplikácii:

- § **CTRL + N** Vytvorí nové testovacie spojenie s náhodnými paramterami
- § **CTRL + C** Vynuluje počítadlo všetkých realizovaných spojení a reštartov aplikácie
- § **CTRL + R** Korektne reštartuje serverovú aplikáciu
- § **CTRL + Q** Korektne ukončí serverovú aplikáciu
- § **CTRL + M** Zobrazí zoznam spojení pre sledovanie vybraného objektu na mape
- § **F3** Zobrazí zoznam aktívnych spojení
- § **DEL** Vymaže okno s protokolom
- § **INS** Pozastaví okno s protokolom
- § **CTRL + I** Otvorí súbor *SETTINGS.INI* v textovom editore (nastavenia programu)
- § **CTRL + P** Otvorí súbor *COMMANDS.TXT* v textovom editore (zoznam príkazov)
- § **CTRL + L** Zapne / vypne logovanie protokolu do súboru
- § **CTRL + F1** Zapne / vypne výpis BIN do okna s protokolom
- § **CTRL + F2** Zapne / vypne výpis RCV do okna s protokolom
- § **CTRL + F3** Zapne / vypne výpis SND do okna s protokolom
- § **CTRL + F4** Zapne / vypne výpis SCH do okna s protokolom
- § **CTRL + F5** Zapne / vypne výpis POL do okna s protokolom

6.8. Systémové požiadavky

Systémové požiadavky na serverovú aplikáciu vychádzajú najmä z charakteru aplikácie a jedinou nevyhnutnou požiadavkou je voľba operačného systému z rodiny Microsoft Windows a priamy prístup na internet, alebo do virtuálnej privátnej siete, podporované sú nasledovné operačné systémy:

- § Microsoft Windows XP Professional
- § Microsoft Windows Server 2000, 2002
- § Microsoft Windows Small Business Server

Štruktúra adresárov a súborov

Doporučená štruktúra súborov a adresárov umožňuje nastaviť aplikáciu tak, aby sa záznamy protokolu ukladali kvôli prehľadnosti do osobitného priečinku, keďže pre každý deň je vytvorený nový súbor s protokolom. Takáto štruktúra umožní s prehľadom editovať konfiguračné súbory pre samotnú aplikáciu, ale aj bezproblémovú registráciu aplikácie ako systémovej služby cez pomocný nástroj *XYNTService*.

```
[ Hlavný adresár ]
├── [ LOG_protocol ]                // priečinko pre záznamy komunikačného protokolu
│   ├── [ 2009-12-30_protocol.log ] // súbory so záznamom komunikačného protokolu
│   └── [ YYYY-MM-DD_protocol.log ]
├── [ XNT_service ]                // pomôcka pre inštaláciu služby Windows
│   ├── [ XYNTService.exe ]
│   ├── [ XYNTService.ini ]        // konfigurácia služby systému Windows
│   ├── [ XYNTService.log ]        // protokol
│   └── [ XYNTService.txt ]        // popis pomôcky XYNTService
├── [ smart_server_SE.exe ]        // spustiteľná aplikácia
├── [ changeslog.txt ]             // zoznam zmien vo verziách
└── [ settings.ini ]              // nastavenia serverovej aplikácie
```

6.9. Služba systému Windows

Aby sme zabezpečili nepretržitý beh aplikácie na serveri musíme ju v systéme zaregistrovať a spustiť ako systémovú službu. Systémové služby sú aktívne hneď po zavedení operačného systému. Z tohoto dôvodu v serverových operačných systémoch (Windows Server), ktoré nie sú pevne naviazané na používanie grafického užívateľského rozhrania nevidíme okno aplikácie. Program však spoľahlivo funguje aj bez neho a pre obsluhu spojení,

alebo overenie funkcie serverovej aplikácie môžeme použiť servisné rozhranie pre vzdialený prístup k aplikácii spomenuté v ďalších častiach tohto dokumentu. [11]

Registrácia aplikácie ako Windows Service

Na registráciu systémovej služby použijeme program XYNTService. Tento program zabezpečuje až 127 nadefinovaných procesom nasledovné výhody, nevyhnutné najmä ak chceme GPS server spravovať cez vzdialený prístup (Remote Desktop):

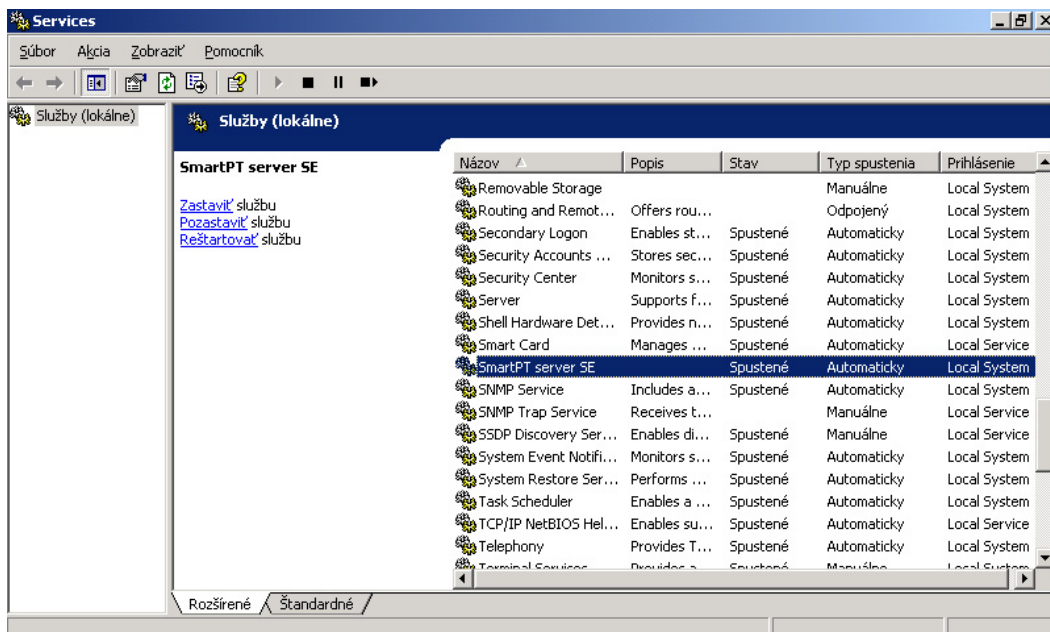
- § program je spustený pred tým ako prebehne prihlásenie užívateľa do systému
- § program zostáva spustený aj po tom ako sa užívateľ odhlási zo systému

Konfiguračný súbor *XYNTSERVICE.INI* môžete nastaviť napríklad takto:

```
[Settings]
ServiceName=SmartPT_server SE
CheckProcessSeconds=60

[Process0]
CommandLine=D:\ \DELPHi_SmartPT_ServerSE\smart_server_SE.exe
WorkingDir=D:\DELPHi_SmartPT_ServerSE\
PauseStart=1000
PauseEnd=1000
UserInterface=Yes
Restart=Yes
```

```
XYNTService.exe -I // inštalácia služby cez príkazový riadok ...
```



Obr. 27 Zoznam služieb systému Windows, ich nastavenie a ovládanie (SERVICES.MSC)

6.10. Konfigurácia serverovej aplikácie

Konfigurácia serverovej aplikácie je uložená v INI súbore a jej úprava sa dá vykonať jedine editáciu súboru *SETTINGS.INI* a následným reštartom serverovej aplikácie. Priamo z okna serverovej aplikácie môžete zobrazit' obsah INI súboru v externom editore (CTRL+I) a po úprave reštartovať aplikáciu (CTRL+R). Obidve spomínané akcie je možné vykonať voľbou príslušnej položky z menu, alebo klávesovou skratkou uvedenou v zátvorkách.

Nastavenia hlavného formulára

V tejto sekcii sú uložené nastavenia súvisiace so zobrazením hlavného okna programu (umiestnenie, farba písma a pozadia) a ostatné globálne nastavenia, vrátane bezpečnostných kódov a licenčných údajov aplikácie. Google Maps API key je pre zobrazovanie na mape.

```
[APPLICATION]
InitDelay=1500           // zdržanie pri sputení programu (v milisekundách)
Maximized=0              // stav hlavného okna po spustení
Left=20                  // umiestnenie okna, poloha horizontálna (v pixeloch)
Top=50                   // umiestnenie okna, poloha vertikálna (v pixeloch)
Width=700                // šírka hlavného okna (v pixeloch)
Height=400               // výška hlavného okna (v pixeloch)
Font=$0017CFF0           // farba písma v okne s protokolom
Back=$00000000           // farba podkladu v okne s protokolom
FontName=Small Fonts    // druh písma v okne s protokolom
FontSize=7               // veľkosť písma v okne s protokolom
FontBold=1               // široké písmo v okne s protokolom
Lines=1000               // maximálny počet riadkov protokole
License=549EB8755 ...    // licenčné údaje (užívateľ a platnosť)
ApiKey=ABQIAAAATH ...    // Google Maps API key, pre lokalitu serveru
```

Dial-up pripojenie pre GPRS/EDGE modem

V prípade že server komunikuje s GPS zariadeniami vo virtuálnej privátnej sieti, alebo na pripojenie k internetu využíva GSM modem, môžeme nastaviť názov dial-up pripojenia zo systému Windows. Ak povolíme používanie dial-up, server pri každom reštarte toto spojenie vytočí, kvôli nadviazaniu a udržaniu spojenia.

```
[DIALUP]
ConName=Zadako modem     // názov dialup pripojenia v systéme windows
Connect=0                // ne/vytáčať dialup pripojenie pri spustení
```

Nastavenia TCP/UDP komunikácie

V tomto nastavení volíme komunikačný port UDP pre komunikáciu so zariadeniami. Keďže ide o kľúčové nastavenie, je ochránené autorizačným kódom.

```
[CONNECTION]
Port=1090                // číslo portu pre prichádzajúcu komunikáciu
Key=41190                // autorizačný kód pre vybraný port
```

Nastavenia obsluhy databázového serveru

Okrem prístupových údajov k MySQL sa v tejto sekcii nastavuje režim ukladania záznamov do archívu. Pokiaľ je rozdeľovanie archívu povolené, každý mesiac má v databáze špeciálnu tabuľku pre záznamy. Pokiaľ je zakázané, všetky záznamy sú ukladané do jednej tabuľky. Toto nastavenie je v systéme najmä z dôvodu spätnej kompatibility.

```
[DATABASE]
SplitArchive=1           // rozdeľovať archív s jazdami po mesiacoch
Host=localhost           // sieťová adresa MySQL serveru
Port=3306                // číslo sieťového portu MySQL serveru
Name=qadra_db            // názov databázy pre GPS systém
User=root                // prístupové meno k MySQL serveru
Pass=                    // prístupové heslo k MySQL serveru
```

Časové limity opakujúcich sa udalostí

V tejto kategórii sa dá nastaviť časové oneskorenie pred reštartom spojenia s MySQL v prípade chyby, časový limit pre zrušenie spojenia, počet pokusov o vybavenie príkazu vo fronte a intervaly periodicky sa opakujúcich udalostí, akými sú napríklad zisťovanie stavu batérie, hodnoty kreditu na predplatených SIM kartách, alebo aktualizácia servisných údajov. Všetky hodnoty v tejto sekcii sú zadane v sekundách.

```
[TIMEOUTS]
SqlRestart=3             // odpočítavanie pred reštartom MySQL spojenia
TimeToDie=100            // timeout pre ukončenie spojenia
CheckVolt=3600           // zisťovanie stavu batérie
CheckKred=3600           // zisťovanie výšky kreditu na SIM karte
CheckGSM=3600           // zisťovanie informácií o GSM sieti
CommDelay=3000           // oneskorenie pri posielaní príkazu po synchronizácii
CommRetry=5              // počet pokusov o vybavenie príkazu vo fronte
Nomove1=1200             // doba bez pohybu a rýchlosť väčšia ako 0
Nomove2=6000             // doba bez pohybu - aktualizácia polohy
Nomove3=7000             // dlhá doba bez POLLINGU - vyprázdni buffer
AppRestart=9            // odpočítavanie pred reštartom aplikácie
ServUpdate=60            // aktualizácia servisných údajov
```

Nastavenia výpisu a logovania komunikácie

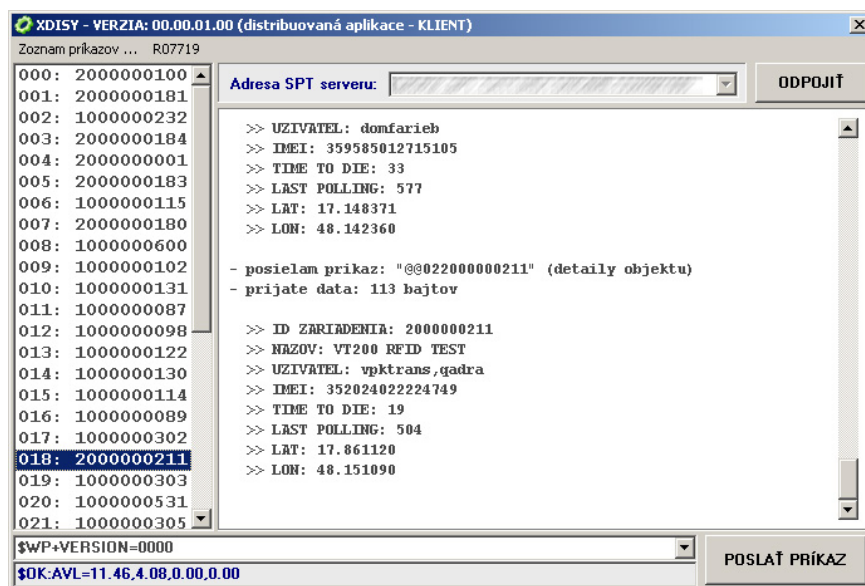
V tejto sekcii konfigurácie sa dá nastaviť, ktoré typy komunikačných správ chceme vypisovať v zobrazovanom protokole a či chceme tento protokol ukladať aj do textového súboru. V prípade, že áno, môžeme si definovať priečinok určený na tento účel. Pre editáciu INI a TXT súborov sa dá okrem poznámkového bloku použiť aj iný nastavený textový editor.

```
[INTERFACE]
LogMake=1                // adresár pre ukladanie LOG súborov protokolu
LogDir=D:\SmartPT_LOG_files\ // externý textový editor (pre editáciu )
Editor=C:\ConTEXT\ConTEXT.exe
ProtSCH=1                // ukázať v protokole synchronizačné udalosti
ProtPOL=1                // ukázať v protokole hlásenia o polohe
ProtSND=1                // ukázať v protokole odoslané príkazy
ProtRCV=1                // ukázať v protokole prijatú komunikáciu
ProtBIN=0                // ukázať v protokole binárny prepis komunikácie
```

6.11. Vzdialený prístup k aplikácii

Pre prípady kedy nemáme vzdialený prístup k počítaču na ktorom serverová aplikácia beží som vytvoril servisnú aplikáciu, ktorá umožňuje spojenie so serverom na rovnakom porte, na akom komunikujú aj samotné GPS zariadenia. Servisná aplikácia teda nepotrebuje žiadnu špeciálnu konfiguráciu na routri (netreba presmerovávať žiadny špeciálny port). Pre takúto servisnú komunikáciu som vytvoril špeciálnu sadu príkazov a niektoré z nich sú implementované aj priamo do servisnej časti webového zariadenia (priame presmerovanie príkazu na zariadenie). Servisná aplikácie cez vzdialený prístup umožňuje nasledovné:

- § zoznam aktívnych spojení so základnými údajmi
- § zrušenie spojenia s vybraným GPS zariadením
- § presmerovanie ľubovoľného príkazu priamo na zariadenie



Obr. 28 Servisná aplikácia XDISY pre vzdialený prístup k GPS serveru

Konfigurácia aplikácie

Servisná aplikácia môže byť z jednej lokality používaná na správu viacerých GPS serverov. Konfigurácia pripojenia k serverovej aplikácii je uložená v súbore *SERVERS.TXT*

```
[NÁZOV_SERVERU_1]: [IP_ADRESA] @ [PORT]
[NÁZOV_SERVERU_2]: [IP_ADRESA] @ [PORT]
```

6.12. Užitočné pomôcky a nástroje

V súvislosti s vývojom serverovej aplikácie vznikli aj niektoré užitočné pomocné aplikácie. Prvou je generátor autorizačných kódov pre ID a IMEI zariadenia. Bez správneho autorizačného kódu pre ID zariadenia, serverová aplikácia odmieta akúkoľvek komunikáciu s takýmto zariadením. Po nadviazaní spojenia sa zariadenie identifikuje aj svojím IMEI, ktoré musí byť tiež autorizované správnym kódom. V opačnom prípade dôjde k vymazaniu oboch autorizačných kľúčov pre daný objekt z bezpečnostných dôvodov.



Obr. 29 Generátor bezpečnostných kódov a simulátor GPS zariadenia v pohybe

Ďalšou pomocnou aplikáciou je simulátor GPS zariadenia. Tento simulátor obchádza serverovú vrstvu a priamo do databázy (tabuľka *VOZIDLA*) zapisuje údaje o polohe prevzaté zo záznamu v súbore. Do súboru sa dá vyexportovať akýkoľvek reálny záznam z archívu. Takýmto spôsobom môžeme simulovať pohyb virtuálneho vozidla a ladiť tie časti užívateľského rozhrania, ktoré objekt v pohybe vyžadujú.

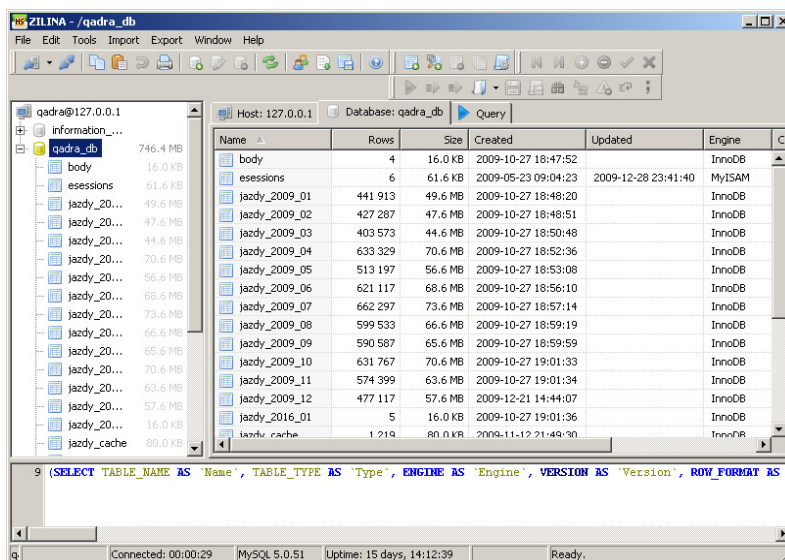
7. Databázová vrstva systému

Databázová vrstva je postavená na opensource platforme MySQL. Pripomeniem, že okrem samotného skladovania údajov v databáze, je tiež schopné vykonávať nad databázou najrôznejšie operácie a výsledky odovzdávať spolupracujúcim systémom. V našom prípade bude s databázovou vrstvou komunikovať ako *serverová aplikácia*, tak aj *webové užívateľské rozhranie*. Ide o pomerne rozsiahlu časť systému a jej využitie je nasledovné:

- § výmena informácií medzi serverom a užívateľským rozhraním
- § zoznamy užívateľov, vodičov a vozidiel zapojených do GPS systému
- § databázy geografických názvov pre generovanie knihy jász z vlastných dát
- § zber a archivácia údajov o prevádzke vozidla (poloha, rýchlosť a iné)

Špecifikácia požadovaných údajov vyplýva z potrieb webového užívateľského rozhrania (užívateľa, oprávnenia, skupiny vozidiel), ďalej z charakteru systému ktorý vyžaduje okrem zobrazenia polohy na mape aj jej výpis vo forme geografického názvu (zoznamy bodov a miest) a nakoniec od samotných koncových GPS zariadení ktoré okrem údajov o polohe poskytujú aj iné informácie (stavy vstupno-výstupných portov, napätie akumulátora, teplotu okolia, hlásenia udalostí ako alarmy a upozornenia).

Pre nahrávanie objemných tabuliek (geografické zoznamy miest a obcí a obnovy archívov zo zálohy) môžeme namiesto príkazového riadku, alebo rozhrania *PhpMyAdmin* použiť freewarový nástroj *HeidiSQL*, ktorý si s takýmto typom dát poradí:



Obr. 30 Nástroj HeidiSQL vhodný aj pre import množstva záznamov

7.1. Štruktúra a popis tabuliek

Na nasledujúcich stránkach uvediem zoznam všetkých používaných tabuliek v databáze. Tabuľky nevyhnutné pre správne fungovanie systému sú zvýraznené. Ostatné tabuľky niesú pre spustenie v testovacej fáze nevyhnutné. Ide najmä o zoznamy užívateľských bodov a geografických názvov. Štruktúra tabuliek s popisom ich využitia poskytuje dostatočný prehľad o ich využívaní za účelom úpravy alebo rozšírenia užívateľského webového rozhrania. V štruktúrach sú taktiež definované predvolené hodnoty pre polia ktoré pri vkladaní záznamu nemusia byť vyplnené.

BODY	užívateľské body	JAZDY_2009_10	archív jázd (október)
ESESSIONS	správa sessions	JAZDY_2009_11	archív jázd (novemember)
EVIDENCIA	evidencia osôb s GPS	JAZDY_2009_12	archív jázd (december)
JAZDY	archív jázd (všetky)	JAZDY_CACHE	cache záznam o archíve
JAZDY_2009_01	archív jázd (január)	JAZDY_KJ_2009	kniha jázd, rok 2009
JAZDY_2009_02	archív jázd (február)	MESTA_AU	geonázvy: Rakúsko
JAZDY_2009_03	archív jázd (marec)	MESTA_CZ	geonázvy: Česká Republika
JAZDY_2009_04	archív jázd (apríl)	MESTA_HU	geonázvy: Maďarsko
JAZDY_2009_05	archív jázd (máj)	MESTA_SK	geonázvy: Slovensko
JAZDY_2009_06	archív jázd (jún)	SERVICE	servisné údaje serveru
JAZDY_2009_07	archív jázd (júl)	UZIVATELIA	užívateľské účty
JAZDY_2009_08	archív jázd (august)	VODICI	zoznam vodičov
JAZDY_2009_09	archív jázd (september)	VOZIDLA	zoznam objektov

Tab. 5 Zoznam tabuliek v MySQL, základné aplikačné tabuľky sú zvýraznené hrubým písmom

SQL dotazy pre zakladanie databázy sa nachádzajú v prílohe, môžete použiť súbory:

BODY.SQL, **ESESSIONS.SQL**, **JAZDY.SQL**, **JAZDY_CACHE.SQL**, **JAZDY_KJ.SQL**, **MESTA.SQL**, **SERVICE.SQL**, **UZIVATELIA.SQL**, **VOZIDLA.SQL**, **VODICI.SQL**

Pre naplnenie databáz geografických názvov doporučujem použiť program HeidiSQL, funkciu import z CSV a zdrojové súbory z prílohy: **MESTA_AU.CSV**, **MESTA_CZ.CSV**, **MESTA_PL.CSV**, **MESTA_SK.CSV**

Geografické názvy pre ostatné štáty je možné získať zo serveru: www.geonames.org

Užívateľom definované miesta

Tabuľka s názvom BODY uchováva zoznam užívateľom definovaných bodov, ktoré sú zobrazené na mape spolu s polohou sledovaných objektov. Užívateľ si takto do mapy môže vložiť napríklad polohu vlastných, alebo iných dôležitých objektov. V každom zázname sú uložené nasledujúce údaje: súradnice umiestnenia bodu (LAT, LON), ikona ktorou je na mape znázornený (ICON), popisný text, ktorý sa objaví po kliknutí v bubline (TEXT) a tiež zoznam užívateľov systému, ktorým sa má daný bod na mape zobrazovať (USER). Ak je zoznam užívateľov nastavený na hodnotu "global", zobrazí sa daný bod na mape všetkým užívateľom.

```
CREATE TABLE `body` (  
  `ID` int(11) auto_increment,  
  `USER` varchar(20) collate utf8_unicode_ci,  
  `LAT` double,  
  `LON` double,  
  `ICON` varchar(60) collate utf8_unicode_ci,  
  `TEXT` text collate utf8_unicode_ci,  
  PRIMARY KEY (`ID`)  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;
```

```
INSERT INTO `body` VALUES (0, 'global', 17.86088, 48.15129, '/kml/pal3/icon36.png',  
'<b>QADRA Plus s.r.o.</b><br><br>Agátova 66<br>92701 Šaľa, Slovensko');
```

Zoznam sledovaných objektov

V tabuľke s názvom VOZIDLA sú zhromaždené údaje o všetkých sledovaných objektoch. Jednotlivé objekty sú priradené jednému, alebo viacerým užívateľským kontám (USER), v prípade viacnásobného priradenia, názvy užívateľských kont oddeľujeme čiarkou.

```
CREATE TABLE `vozidla` (  
  `ID` int(11) auto_increment,  
  `VOZID` bigint(20) default '0',  
  `KEYID` varchar(5) collate utf8_unicode_ci,  
  `AUTH` varchar(10) collate utf8_unicode_ci,  
  `STAT` int(11) default '0',  
  `IDLE` int(11),  
  `NAZOV` varchar(30) collate utf8_unicode_ci default '',  
  `TEL` varchar(20) collate utf8_unicode_ci default '',  
  `SPZ` varchar(10) collate utf8_unicode_ci default '',  
  `DATUM` date default '0000-00-00',  
  `CAS` time default '00:00:00',  
  `LAT` double default '0',  
  `LON` double default '0',  
  `KURZ` int(11) default '0',  
  `NADM` int(11) default '0',  
  `SATS` int(11) default '0',  
  `RYCH` int(11) default '0',  
  `EVNT` int(11) default '0',  
  `PREN` bigint(20) default '0',  
  `TACH` float,  
  `KRED` float default '0',  
  `PICT` varchar(40) collate utf8_unicode_ci default 'default.png',  
  `USER` varchar(20) collate utf8_unicode_ci default '',  
  `GEODB` varchar(32) collate utf8_unicode_ci default 'SK,CZ',  
  `IP` varchar(15) collate utf8_unicode_ci default '',  
  `PORT` int(11) default '0',
```

```

`COMM` varchar(60) collate utf8_unicode_ci,
`VOLT` varchar(10) collate utf8_unicode_ci,
`VER` varchar(60) collate utf8_unicode_ci,
`GSM` varchar(20) collate utf8_unicode_ci,
`ROAM` int(11),
`IMEI` varchar(20) collate utf8_unicode_ci,
`DRUH` varchar(10) collate utf8_unicode_ci,
`IPORT` varchar(13) collate utf8_unicode_ci default '0-0-0-0',
`AN1` varchar(10) collate utf8_unicode_ci,
`AN2` varchar(10) collate utf8_unicode_ci,
`CSQ` int(11),
`COMM` varchar(512) collate utf8_unicode_ci,
`RFID` varchar(8) collate utf8_unicode_ci default 'FFFFFFF',
PRIMARY KEY (`ID`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;

```

```

INSERT INTO `vozidla` VALUES (0, 1000000113, 'A4C22', '3BE2F8613E', 0, 0, 'Vozidlo A',
'+421903123123', '??-????', 0x323030392d30382d3039, 0x30323a34333a3232, 18.160400,
47.97800, 80, 0, 4, 0, 0, 5085688, 0, 0, 'default.png', 'test', 'SK,CZ', '78.141.12.28',
5917, '$OK:TEST=0,3.759V,1,29', '3.759', '1.006QA Rev54,V5', '', 0, '358266011128480',
'SPT100', '0 - 0 - 0 - 0', '0.000', '0.000', 0, '$WP+SETTZ=0000,+,01,00', 'FFFFFFF');

```

Pre vloženie nového záznamu, založenie nového objektu stačí vložiť nasledovné údaje, jeden objekt môže byť priradený viacerým užívateľom ak ich oddelíme čiarkami:

```

INSERT INTO `vozidla` (`ID`, `VOZID`, `KEYID`, `NAZOV`, `TEL`, `SPZ`, `USER`) VALUES
(NULL, 1000000113, 'A4C22', 'NOVE VOZIDLO', '+421903123123', '??-????', 'qadra,uzivatel2');

```

Zoznam užívateľských účtov

Tabuľka s názvom *UZIVATELIA* eviduje zoznam oprávnených užívateľov s prístupom do systému. Okrem názvu užívateľského konta (MENO) a prístupového hesla (HESLO) sú tu tiež uložené základné nastavenia účtu editovateľné priamo z webového rozhrania (DHL, OPEN, CENT, POCE, KST1 a KJST2), telefónne čísla pre SMS hlásenia (TEL1 až TEL5, SMS1 až SMS5) a informácia o právach daného konta, v nasledujúcom formáte:

- § 1: najnižšie práva, iba online sledovanie
- § 2: prístup do archívov so záznamom prevádzky
- § 3: plný prístup, vrátane servisných stránok

```

CREATE TABLE `uzivatelia` (
`ID` int(11) auto_increment,
`MENO` varchar(10) collate utf8_unicode_ci,
`HESLO` varchar(10) collate utf8_unicode_ci,
`EMAIL` varchar(20) collate utf8_unicode_ci,
`PRAV` int(11) default '0',
`DHL` int(11) default '0',
`OPEN` int(11),
`CENT` int(11),
`POCE` int(11) default '6',
`KJST1` int(11) default '100',
`KJST2` int(11) default '1',
`KRED` float default '7',
`FIRMA` varchar(20) collate utf8_unicode_ci,
`ADRESA` varchar(30) collate utf8_unicode_ci,
`MESTO` varchar(20) collate utf8_unicode_ci,
`PSC` varchar(10) collate utf8_unicode_ci,
`STAT` varchar(20) collate utf8_unicode_ci,

```

```

`TELC` varchar(20) collate utf8_unicode_ci,
`TEL1` varchar(15) collate utf8_unicode_ci,
`TEL2` varchar(15) collate utf8_unicode_ci,
`TEL3` varchar(15) collate utf8_unicode_ci,
`TEL4` varchar(15) collate utf8_unicode_ci,
`TEL5` varchar(15) collate utf8_unicode_ci,
`TMASK` int(11) default '0',
`SMS1` varchar(15) collate utf8_unicode_ci,
`SMS2` varchar(15) collate utf8_unicode_ci,
`SMS3` varchar(15) collate utf8_unicode_ci,
`SMS4` varchar(15) collate utf8_unicode_ci,
`SMS5` varchar(15) collate utf8_unicode_ci,
`SMASK` int(11) default '0',
`POSL` datetime,
PRIMARY KEY (`ID`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;

```

```

INSERT INTO `uzivatelia` VALUES (0, 'qadra', 'qadravos', 'qadra@qadra.sk', 1, 0, 0, 1, 11,
100, 1, 20, 'QADRA Plus s.r.o.', 'Agátova 66', 'Šara', '92701', 'Slovakia', '+421911966669',
'+421911966669', '', '', '', '', 97, '+421911966669', '', '', '', '', 97,
0x323031302d30312d30352031313a35333a3230);

```

Pre vloženie nového záznamu, založenie nového užívateľského konta stačí vložiť údaje:

```

INSERT INTO `uzivatelia` (`ID`,`MENO`,`HESLO`,`PRAV`) VALUES (NULL, 'qadra', 'qadravos', 2);

```

Servisné údaje o serverovej aplikácii

Tabuľka s názvom *SERVICE* slúži na výmenu informácií o stave a behu medzi serverovou aplikáciou a užívateľským rozhraním. Obsahuje údaj o čase a dátume spustenia aplikácie (START_T, START_D), ďalej údaj o celkovej dobe od spustenia aplikácie (RUNN). A nakoniec údaje o počte aktívnych a odmietnutých spojení (PEERS, UNKN). Tieto údaje sa periodicky obnovujú v informačnom paneli webového užívateľského rozhrania.

```

CREATE TABLE `service` (
  `START_D` date,
  `START_T` time,
  `VERZ` varchar(12) collate utf8_unicode_ci,
  `RUNN` varchar(16) collate utf8_unicode_ci,
  `PEERS` int(11),
  `UNKN` int(11)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;

```

Po založení tabuľky do nej treba vložiť jeden prázdny záznam, inak bude server hlásiť chybu:

```

INSERT INTO `service` (`START_D`,`START_T`,`VERZ`,`RUNN`,`PEERS`,`UNKN`)
VALUES ('','','','','','');

```

Geografické názvy miest a obcí

Tabuľky s názvom *MESTA_XX* slúžia ako zdrojové pre vyhľadávanie geografických názvov pre jednotlivé krajiny. Každý záznam obsahuje názov geografického bodu (MENO) spolu so zemepisnými súradnicami (LAT, LON) a skratkou názvu štátu v ktorom sa miesto nachádza

(STAT). Záznamy pre rôzne štaty sú v osobitných tabuľkách kvôli možnosti nastavenia, zoznamu štátov, v ktorých chceme geografický názov hľadať. K takýmto zoznamom geografických názvov v aplikácii pristupujeme prostredníctvom skriptu *AJAX_KJDBA.PHP*, alebo pri generovaní knihy jázd v skripte: *KJ_DENNA.PHP*

```
CREATE TABLE `mesta_sk` (
  `ID` int(11) auto_increment,
  `MENO` varchar(50) collate utf8_unicode_ci,
  `LAT` double,
  `LON` double,
  `STAT` varchar(12) collate utf8_unicode_ci default 'SK',
  PRIMARY KEY (`ID`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;
```

```
INSERT INTO `mesta_sk` VALUES (91, 'Púchov', 18.3298, 49.1188, 'SK');
INSERT INTO `mesta_sk` VALUES (111, 'Žilina sev.', 18.7281, 49.2272, 'SK');
INSERT INTO `mesta_sk` VALUES (144, 'Martin', 18.9284, 49.0715, 'SK');
INSERT INTO `mesta_sk` VALUES (159, 'Turany', 19.0352, 49.114, 'SK');
INSERT INTO `mesta_sk` VALUES (178, 'Ružomberok', 19.3011, 49.0845, 'SK');
```

Archív záznamov knihy jázd

Tabuľka s názvom *JAZDY_KJ_YYYY* (YYYY je aktuálny rok) slúži na odkladanie hotových záznamov vygenerovaných do knihy jázd. Každý záznam obsahuje geografický názov štartu a cieľa jazdy (GEO_ZAC, GEO_KON), ďalej ID vozidla (VOZID), dátum jazdy (DATUM), počiatočný a koncový čas (CAS_ZAC, CAS_KON), počiatočnú a koncovú hodnotu počítadla kilometrov ale aj ich rozdiel (TACH_ZAC, TACH_KON, PREJD), doplnkovým údajom je hodnota maximálnej rýchlosti (SPD_MAX), ale aj editovateľná poznámka k jazde (POZN).

```
CREATE TABLE `jazdy_kj_2009` (
  `ID` bigint(20) auto_increment,
  `VOZID` bigint(20),
  `DATUM` date,
  `CAS_ZAC` time,
  `CAS_KON` time,
  `STATIE` varchar(8) collate utf8_unicode_ci,
  `GEO_ZAC` varchar(128) collate utf8_unicode_ci,
  `GEO_KON` varchar(128) collate utf8_unicode_ci,
  `PREJD` float,
  `TACH_ZAC` double,
  `TACH_KON` double,
  `SPD_MAX` int(11),
  `TYP` int(11),
  `POZN` varchar(128) collate utf8_unicode_ci,
  PRIMARY KEY (`ID`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;
```

```
INSERT INTO `jazdy_kj_2009` VALUES (2122, 1000000091, 0x323030392d31322d3331,
0x31303a33383a3431, 0x31303a34313a3436, '00:14:02', '75, 92701 Šaľa, Slovakia', 'Nám. Sv.
Trojice 896/5, 92701 Šaľa, Slovakia', 0.8, 16172.3, 16173.1, 46, 0, 'poznámka');
```

Archívy záznamov o pohybe

Archív záznamov s názvom JAZDY_YY_MM (YY je rok, MM je mesiac) alebo JAZDY slúži na odkladanie všetkých získaných záznamov o polohe objektu. Pri prehliadaní archívu, alebo generovaní výstupov sa potom čerpá práve z týchto archívov. Každý záznam obsahuje ID objektu (VOZID), základné údaje získané z GPS (DATUM, CAS, LAT, LON, RYCH, KURZ, NADM, SATS), prejdená vzdialenosť od posledného bodu (PREJ), typ hlásenia o polohe (TYPE), aktuálny stav počítadla kilometrov (TACH), stav vstupného portu (IPORT), hodnoty analógových portov (AN1, AN2), napätie akumulátora, alebo palubnej siete vozidla (BATT) a v prípade pripojenia RFID čítačky aj aktuálny indetifikátor šoféra (RFID).

```
CREATE TABLE `jazdy_2009_11` (  
  `ID` bigint(20) auto_increment,  
  `JAZID` bigint(20) default '0',  
  `VOZID` bigint(20) default '0',  
  `DATUM` date default '0000-00-00',  
  `CAS` time default '00:00:00',  
  `LAT` double default '0',  
  `LON` double default '0',  
  `RYCH` int(11) default '0',  
  `KURZ` int(11) default '0',  
  `NADM` int(11) default '0',  
  `SATS` int(11) default '0',  
  `PREJ` double default '0',  
  `TYPE` int(11) default '0',  
  `TACH` double default '0',  
  `IPORT` int(11) default '0',  
  `AN1` float default '0',  
  `AN2` float default '0',  
  `BATT` float default '0',  
  `RFID` varchar(8) collate utf8_unicode_ci,  
  PRIMARY KEY (`ID`)  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;
```

```
INSERT INTO `jazdy_2009_12` VALUES (468352, NULL, 2100000002, 0x323030392d31322d3236,  
0x32333a35343a3136, 17.86126, 48.15042, 1, 184, 0, 7, 0, 0, 1071.4, 0, 0, 0, 4.08,  
'FFFFFF');
```

Zoznam vodičov

Zoznam vodičov v tabuľke *VODICI* slúži pre identifikáciu šoféra pomocou RFID karty. Každý záznam obsahje pridelený RFID tag (RFID), meno a priezvisko šoféra (MENO, PRIEZ) a názov užívateľského konta, v ktorom je vodič evidovaný (USER).

```
CREATE TABLE `vodici` (  
  `ID` int(11) NOT NULL auto_increment,  
  `RFID` varchar(8) collate utf8_unicode_ci NOT NULL default 'FFFFFFF',  
  `MENO` varchar(20) collate utf8_unicode_ci NOT NULL,  
  `PRIEZ` varchar(20) collate utf8_unicode_ci NOT NULL,  
  `USER` varchar(20) collate utf8_unicode_ci NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`ID`)  
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=0 DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;
```

```
INSERT INTO `jazdy_kj_2009` VALUES (2122, 1000000091, 0x323030392d31322d3331,
0x31303a33383a3431, 0x31303a34313a3436, '00:14:02', '75, 92701 Šaľa, Slovakia', 'Nám. Sv.
Trojice 896/5, 92701 Šaľa, Slovakia', 0.8, 16172.3, 16173.1, 46, 0, 'poznámka');
```

Cache pre prácu s archívom

Tabuľka s názvom JAZDY_CACHE bola vytvorená až po dlhších skúsenostiach s vývojom systému. Listovanie v archíve vyvolávalo veľké zaťaženie databázy, kvôli neustálemu počítaniu záznamov pre dané vozidlo za vybrané obdobie v objemnej tabuľke a to aj napriek tomu že archív v posledných verziách je rozdelený do mesačnej štruktúry. V tejto pomocnej tabuľke sú takto získané počty záznamov uložené a pripravené pre ďalšie použitie. Tabuľka má len štyri polia. ID objektu (VOZID), dátum (DATUM) a dve premenné: počet záznamov v archíve pre dané vozidlo za dátum (VAR1), počet rozdelení záznamu (výjazdy hliadok) podľa geozón za daný dátum (VAR2)

```
CREATE TABLE `jazdy_cache` (
  `ID` int(11) auto_increment,
  `VOZID` int(11),
  `DATUM` date,
  `VAR1` int(11),
  `VAR2` int(11),
  PRIMARY KEY (`ID`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;
```

Správa užívateľských sedení

Tabuľka s názvom SESSIONS obsahuje štruktúru definovanú dokumentáciou k PHP triede DB esession, ktorá je v projekte použitá a slúži na správu užívateľských sedení po prihlásení do systému. V tabuľke sú udržiavané informácie o aktívnych prihlásených užívateľoch.

```
CREATE TABLE `sessions` (
  `sess_id` varchar(32),
  `sess_sec_level` tinyint(3) unsigned default '255',
  `sess_created` int(11) default '0',
  `sess_expiry` int(11) default '0',
  `sess_timeout` int(11) default '0',
  `sess_locked` tinyint(1) default '1',
  `sess_value` text,
  `sess_enc_iv` varchar(32) default '',
  `sess_sec_id` varchar(32) default '',
  `sess_trace` tinytext,
  PRIMARY KEY (`sess_id`)
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1;
```

Tabuľku detailnejšie nepopisujem pretože je kompletne obsluhovaná triedou CLASS_SSN.PHP, ktorá je postavená na opensource kóde z PHPCLASSES.ORG, kde ju nájdete pod názvom DB esession [10]

7.2. Výber a spracovanie údajov

V tejto podkapitole uvediem kritické miesta databázového systému. Kritické sú z hľadiska zaťaženia databázového serveru a to najmä kvôli ich častému využitiu a nutnosti realizovať výber z veľkého objemu dát. Ide napríklad o operácie nad archívom jazd, alebo hľadanie geografického bodu podľa súradníc v rozsiahlych zoznamoch miest a obcí jednotlivých štátov. Riešenia uvedené na nasledujúcich riadkoch vychádzajú z konkrétnych skúseností nadobudnutých počas vývoja a testovacej prevádzky systému.

Optimalizácia archívu s jazdami

Archív s jazdami bol pôvodne uložený v jedinej tabuľke. Pri množstve sledovaných objektov však tento archív narastal do veľkých rozmerov a výber údajov z neho, napríklad za dané obdobie pre učité vozidlo bol časovo náročný. Z tohto dôvodu som archív rozdelil do niekoľkých menších tabuliek. Konkrétne jedna tabuľka pre každý mesiac v roku. Pri takomto rozdelení treba najprv podľa charakteru požadovaných údajov vygenerovať názov tabuľky z ktorej potrebujeme údaje získať, vo webovom rozhraní sa to pred každým dotazom robí nasledovným spôsobom:

```
if ($splitarchive == True) { $jazdy = "jazdy_".substr($datm,0,4)."_".substr($datm,5,2); }  
else { $jazdy = 'jazdy'; }
```

Názov najbližšieho geografického bodu

Názov najbližšieho geografického bodu sa dá z tabuľky získať jediným dopytom, kde premenné \$LAT a \$LON znamenajú aktuálne súradnice ku ktorým názov hľadáme:

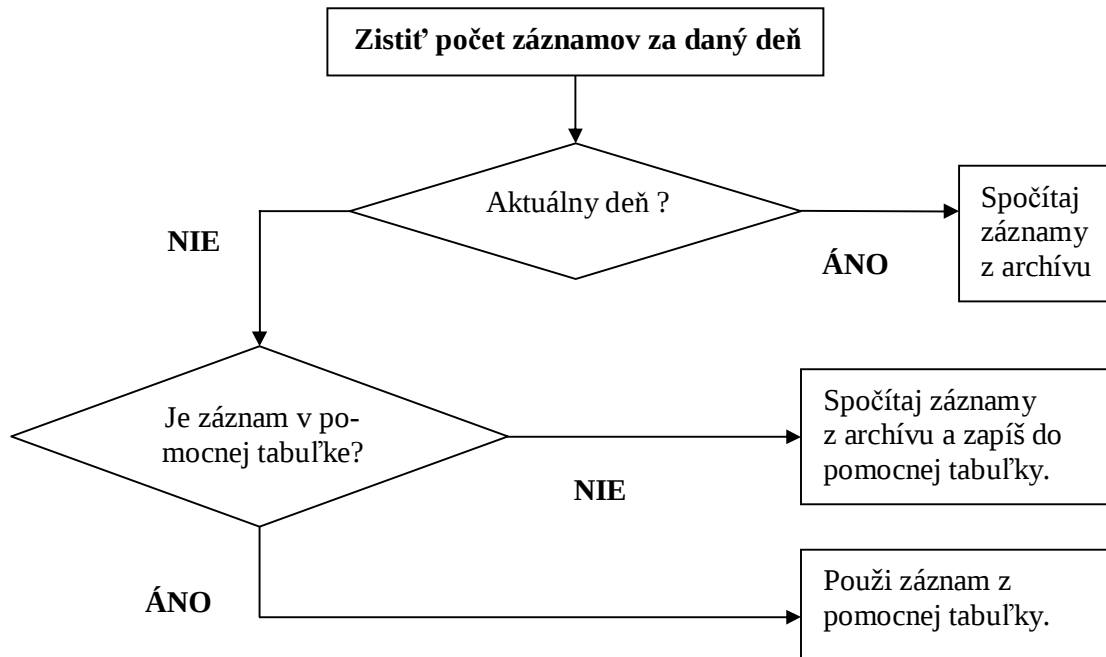
```
SELECT MENO, STAT, SQRT(POW(ABS(LAT-$LAT),2) + POW(ABS(LON-$LON),2)) as VZD FROM `mesta_sk`  
ORDER BY VZD ASC LIMIT 0,5;
```

Takýto dopyt vytvorí dočasné pole (VZD) do ktorého pomocou pytagorovej vety vypočíta vzdialenosť aktuálneho bodu od zadanej polohy. Ak potom výsledky zoradíme podľa tohto nového poľa, prvý záznam bude obsahovať hľadaný geografický názov. Ak chceme prehľadávať súčasne viacero tabuliek s geografickými názvami, môžeme použiť zjednotenie (UNION):

```
SELECT (VZOREC_PRE_HLADANIE_NAJBLIZSIEHO_BODU) FROM `mesta_sk` UNION  
SELECT (VZOREC_PRE_HLADANIE_NAJBLIZSIEHO_BODU) FROM `mesta_hu` UNION  
SELECT (VZOREC_PRE_HLADANIE_NAJBLIZSIEHO_BODU) FROM `mesta_pl` ORDER BY VZD ASC LIMIT 0,5;
```

Cache pre často dopytované údaje

Pri listovaní v archíve je pri každom dni kvôli základnému údaju, akým je počet záznamov v archíve za daný deň dotazovaná objemná tabuľka so archívnym záznamom. Počet záznamov za starší ako aktuálny deň sa však už nemení, preto je vhodné si tento údaj poznamenať do špeciálnej tabuľky a vyhnúť sa tak častému dotazovaniu nad veľkým objemom dát. Schéma postupu s využitím pomocnej tabuľky je nasledovná:



Pre všetky prehliadané dni sa takto v pomocnej tabuľke vytvoria záznamy, ktoré v konečnom dôsledku umožnia veľmi rýchle listovanie v archíve, oproti klasickému prístupu sa rýchlosť zvýši až 20 krát a generovanie stránky zaberie len niekoľko milisekúnd oproti pôvodným, často aj niekoľkým sekundám.

8. Webové užívateľské rozhranie

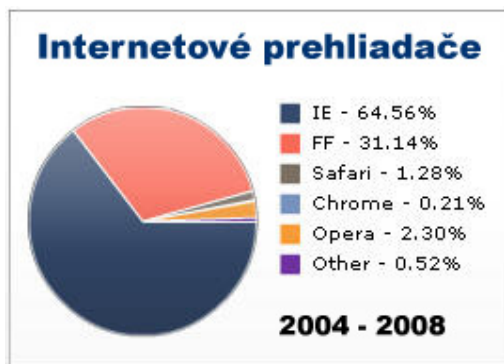
Užívateľské rozhranie je realizované v prostredí webového prehliadača s využitím technológií HTML, PHP, Javascript, AJAX. Dôraz je kladený na kompatibilitu s najrozšírenejšími internetovými prehliadačmi ako MS Internet Explorer 8 a 7, Mozilla Firefox, Safari, Chrome a Opera. Pre optimálne zobrazovanie je doporučené min. rozlíšenie 1024x768. Systém je zabezpečený proti neoprávnenému používaniu užívateľským prihlasovacím formulárom a implementáciu správy sedení tzv. sessions. Každý užívateľ má možnosť spravovať prevádzku vlastných zariadení, ktorých počet je limitovaný na 50 objektov pre jedno užívateľské konto. Užívateľské rozhranie má multijazykovú podporu, čo znamená možnosť načítavať niekoľko sád textov pre jednotlivé jazyky. Pre správne zobrazovanie diakritiky som zvolil všetky výstupy vo formáte UTF8.

Rok 2009:	MSIE 8	MSIE 7	MSIE 6	Firefox	Chrome	Safari	Opera
November	13.3%	13.3%	11.1%	47.0%	8.5%	3.8%	2.3%
Október	12.8%	14.1%	10.6%	47.5%	8.0%	3.8%	2.3%
September	12.2%	15.3%	12.1%	46.6%	7.1%	3.6%	2.2%
August	10.6%	15.1%	13.6%	47.4%	7.0%	3.3%	2.1%
Júl	9.1%	15.9%	14.4%	47.9%	6.5%	3.3%	2.1%

Tab. 6 Podiel využitia jednotlivých internetových prehliadačov za 2. polrok 2009

Kedže užívateľské rozhranie je z časti postavené na skriptovacom jazyku Javascript, je pre nás zaujímavá aj informácia o tom koľko užívateľov má v súčasnosti Javascript vo svojom prehliadači povolený. Pozitívnou informáciou je že toto číslo dosahuje takmer 95%. [7]

K dátumu:	JavaScript povolený	JavaScript zakázaný
Január 2008	95%	5%
Január 2007	94%	6%
Január 2006	90%	10%
Január 2005	89%	11%
Január 2004	92%	8%



Tab. 7 Štatistiky dostupnosti Javascriptu a pomer používaných prehliadačov

8.1. Technológia AJAX

AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) je všeobecné označenie pre technológie vývoja interaktívnych webových aplikácií, ktoré menia obsah bez nutnosti ich znovu načítania. Poskytujú užívateľsky príjemnejšie prostredie, ale vyžadujú použitie moderných webových prehliadačov. V tomto projekte je použitá technológia *XMLHttpRequest* pre asynchrónnu výmenu údajov s webovým serverom, čítanie údajov z databázy MySQL. Podobne ako DHTML, LAMP alebo SPA, AJAX v skutočnosti nieje konkrétna jednotlivá technológia, ale pojem označujúci použitie niekoľkých technológií naraz za určitým cieľom. Termín AJAX sa objavuje od roku 2005, ako nástupca myšlienky prvku IFRAME, alebo LAYER. Výhodou je odstránenie nutnosti znovu načítania a prekreslenia celej stránky pri každej operácii, ktoré je nutné u klasického modelu WWW stránok. Pokiaľ napríklad potrebujeme aktualizovať polohu objektu na mape, alebo jeho ostatné parametre prostredníctvom AJAXu prebehne odoslanie požiadavky na pozadí, a server zašle výsledok vo formáte XML. Následne sa pomocou Javascriptu aktualizujú len potrebné elementy. Príklad odoslania požiadavky, aktualizácie údajov a posunu bodu na mape (príklad využíva optimalizované triedy knižnice Google Maps API: *GXMLHttp* a *GXML*). [8]

```
var request = GXMLHttp.create();
request.open("GET", "ajax_coord.php?&meno=meno&heslo=heslo&page=1", true);
request.onreadystatechange = function() {
    if (request.readyState == 4) {
        var xmlDoc = GXML.parse(request.responseText);
        var markers = xmlDoc.documentElement.getElementsByTagName("marker");
        for (i = 0; i < markers.length; i++) {
            var druhpt = markers[i].getAttribute("typ");
            var analog = markers[i].getAttribute("an1");
            var tachog = markers[i].getAttribute("spd");
            var krdprn = markers[i].getAttribute("nap");
            var ioport = markers[i].getAttribute("io");
            var lat = markers[i].getAttribute("lat");
            var lon = markers[i].getAttribute("lat");
        } } }; request.send(null);

var point_act = new GLatLng(lng,lat);
znacka[i].setLatLng(point_act);
```

Aktualizácia polohy a iných údajov

Aktualizácia pozície prebieha počas online sledovania na mape (GMAPS_MAPA.PHP), kedy prebieha aj aktualizácia ostatných údajov. Pozíciu obnovujeme aj pri aktualizácii geografických názvov a stavu GPRS spojenia v zozname vozidiel (LEFT_VOZIDLA.PHP). Vrátené sú údaje pre všetky objekty užívateľského konta. Pre aktualizáciu detailov jediného objektu, môžeme zadať jeho ID. Údaje pochádzajú z tabuľky: *VOZIDLA*

AJAX_COORD.PHP ?meno=[konto]&heslo=[heslo]&page=[strana]&id=[ID objektu]	
[meno]	názov užívateľského konta, ku ktorému je priradený konkrétny objekt
[heslo]	prihlasovacie heslo používané pre prístup k danému užívateľskému kontu
[page]	aktívna stránka v zozname objektov (vráti len zobrazené objekty)
[id]	ID číslo zariadenia, (nezadané = všetky objekty zvoleného konta)

```
<markers>
<marker id="1000000091" naz="Marek GPS (SPT10)" spz="SA-MAREK" pic="spc_marek.png"
tel="+421903123123" lat="17.87448" lng="48.15102" cas="20:39:11 (26.12.2009)" spd="0"
krd="0" typ="SPT100" prn="19782.463" crs="134" sat="9" iko="yellow.png" nap="4.029"
tch="00016167.9" an1="0.000" an2="0.000" io="0 - 0 - 0 - 0" evt="0" geo="SK,CZ"/>
<marker id="1000000101" naz="Qadra Fabia (SPT100)" spz="SA-575AZ" pic="obj_pickupred.png"
tel="+421903123123" lat="17.86086" lng="48.15112" cas="16:37:52 (28.12.2009)" spd="0"
krd="0" typ="SPT100" prn="1424.970" crs="350" sat="4" iko="red.png" nap="3.804"
tch="00022564.9" an1="0.000" an2="0.000" io="0 - 0 - 0 - 0" evt="30" geo="SK,CZ"/>
<marker id="2000000704" naz="Qadra Galaxy (VT200)" spz="??-??-???" pic="obj_jeeblack.png"
tel="+421903123123" lat="14.35601" lng="50.04901" cas="15:06:18 (27.12.2009)" spd="0"
krd="0" typ="VT200" prn="1195.630" crs="30" sat="8" iko="yellow.png" nap="3.411"
tch="00004188.1" an1="0.000" an2="0.000" io="0 - 0 - 0 - 0" evt="665" geo="SK,CZ"
rfi="Bc. Milan Gombík"/>
</markers>
```

Z výstupu v XML formáte, môžeme získať nasledujúce údaje: detaily o všetkých objektoch daného konta, alebo konkrétneho objektu, ktoré predstavujú názov objektu, telefónne číslo, ŠPZ, aktuálny stav počítadla kilometrov a prenesených údajov [NAZ, TEL, SPZ, TCH, PRN]. Ďalej ikonu vozidla, aktuálne GPS súradnice, rýchlosť pohybu, kurz, počet satelitov a aktuálny čas a dátum [PIC, LAT, LON, SPD, CRS, SAT, CAS]. A nakoniec špecifické detaily: stav IO portu, stavy na analógových portoch, napätie akumulátora, identifikátor poslednej udalosti a identifikáciu aktuálneho šoféra [IO, AN1, AN2, NAP, EVT, RFI].

Komunikácia s GPS zariadeniami

Výpis komunikačných detailov je na servisnej stránke objektu (EDIT_OBJEKT.PHP), pri aktualizácii polí s komunikáciou. Aktualizácia údajov prebieha každých 5 sekúnd a je sprevádzaná odpočítavaním. Výstupom je príkaz čakajúci vo fronte na vybavenie a posledný prijatý údaj pre dané zariadenie. Údaje pochádzajú zo záznamov v tabuľke: VOZIDLA

AJAX_COMM.PHP ?meno=[názov konta]&heslo=[heslo]&id=[ID objektu]	
[meno]	názov užívateľského konta, ku ktorému je priradený konkrétny objekt
[heslo]	prihlasovacie heslo používané pre prístup k danému užívateľskému kontu
[id]	identifikačné číslo objektu, ktorého príkazy požadujeme (\$WP+UNCFG)

```
<markers>
<marker comm="$MSG:GSMINFO=EUROTEL-SK,14,1,0" comn="$WP+TEST=0000" stat="1"/>
</markers>
```

Z výstupu v XML formáte, môžeme získať nasledujúce údaje: posledná spracovaná komunikácia so zariadením, príkaz práve čakajúci vo fronte na vybavenie pri najbližšej synchronizácii a aktuálny stav spojenia so zariadením. [COMM, COMN, STAT]

Detaily o behu serverovej aplikácie

Údaje o behu serverovej aplikácie majú len informačný charakter, no môžu byť veľmi užitočné v prípadoch keď nemáme priamy prístup k serverovej aplikácii. Údaje sú z tabuľky *SERVICE*, ktorú v nastavených intervaloch aktualizuje GPS server. Máme tak informáciu o tom ako dlho, a či vôbec je server online, alebo koľko zariadení je práve pripojených. Užitočný je tiež údaj o počte odmietnutých spojení neautorizovaných zariadení.

AJAX_SERVC.PHP ?meno=[konto]&heslo=[heslo]	
[meno]	názov užívateľského konta, ku ktorému je priradený konkrétny objekt
[heslo]	prihlasovacie heslo používané pre prístup k danému užívateľskému kontu

```
<markers>
<marker date="2009-12-27" time="16:27:21" bezi="75.05" conn="36" unkn="0"/>
</markers>
```

Z výstupu v XML formáte, získavame nasledujúce údaje: dátum a čas spustenia serverovej aplikácie [DATE, TIME], celkový čas behu od spustenia [BEZI], a nakoniec počet aktívnych spojení a počet neautorizovaných pokusov o spojenie [CONN, UNKN].

Zistenie geografického názvu miesta

Používa sa pri zisťovaní geografického názvu z vlastných záznamov v databáze. Tento skript prehľadá všetky záznamy z tabuľky od ktorých priebežne počíta vzdialenosť od zadaného bodu. Kvôli rýchlejšiemu prehľadávaní zadávame v parametri GEO zoznam štátov v ktorých chceme prehľadávať oddelený čiarkami. Tento zoznam štátov je pre každý objekt definovaný v tabuľke *VOZIDLA*. Pokiaľ parameter GEO vynecháme, prehľadáva sa len základná databáza so zoznamom miest na Slovensku a v Čechách.

```
AJAX_KJDBA.PHP ?meno=[konto]&heslo=[heslo]&lat=[zem. dĺžka]&lon=[zemepisná
šírka]&geo=[štáty]
```

[meno]	názov platného užívateľského konta
[heslo]	prihlasovacie heslo používané pre prístup ku kontu
[lat]	zemepisná šírka bodu, ktorého geografický názov požadujeme
[lon]	zemepisná dĺžka bodu, ktorého geografický názov požadujeme
[geo]	zoznam štátov oddelený čiarkami

```
<markers>
<marker naz="SK - Bratislava-Dolnozemska D1" vzd="0.185"/>
</markers>
```

Z výstupu vo formáte XML získame názov miesta najbližšieho k zadaným súradniciam. Na začiatku tohto názvu je skratka štátu, v ktorom bol údaj nájdený [NAZ]. Ďalšou položkou vo výstupe je vzdialenosť zadaných súradníc od skutočných súradníc nájdeného miesta [VZD]. Pokiaľ by bola táto vzdialenosť príliš veľká, môžeme výsledok považovať za neplatný a pravdepodobne sa hľadaný bod nachádza v inej tabuľke.

8.2. Služba Google Maps API

Ako už bolo spomenuté, na prístup k mapovým podkladom som si zvolil rozhranie Google Maps API, ktoré umožňuje zobrazenie máp na akejkolvek webovej stránke s využitím skriptovacieho jazyka JavaScript. API rozhranie ponúka široké možnosti práce a manipulácie s mapami, ako aj možnosti vkladania vlastného obsahu do zobrazených mapových podkladov, čo je pre tento projekt veľmi dôležité. V neposlednom rade tiež poskytuje niektoré služby ako výstupy na požiadavky HTTP. Google maps API môže používať každý užívateľ registrovaný na doméne Google po získaní tzv. Google Maps API key. Tento kľúč je generovaný vždy na konkrétnu IP adresu v sieti internet. Programátor má k dispozícii silnú podporu vo forme podrobnej dokumentácie sprevádzanej ukážkami so zdrojovým kódom.

Google Maps API key

Základný predpokladom pre získanie kľúča k rozhraniu Google Maps API je užívateľský účet na doméne Google. Predpokladajme že máme vytvorené emailové konto Gmail. Rovnakými údajmi sa prihlásime na adrese: <http://code.google.com/apis/maps/>

Po prihlásení zvolíme možnosť *Sign up for a Google Maps API key*, potvrdíme súhlas s licenčnými podmienkami a vygenerujeme kľúč pre požadovanú doménu, ktorú zadávame do poľa *My web site URL* v tvare: <http://nasadomena>, pokiaľ chceme s mapovým rozhraním pracovať na lokálnom počítači (napríklad pri vývoji aplikácie) potrebujeme ďalší kľúč vygenerovaný pre našu konkrétnu verejnú IP adresu. Tú si môžeme získať pomocou skriptu dostupného na internetovej adrese: http://www.qadra.sk/IP_check.php Pri generovaní kľúča na takúto verejnú adresu zadávame do poľa *My web site URL* v tvare: `HTTP:// ? . ? . ? . ? [9]`

ABQIAAA81zf0wS7rKc8ZZjPg6fsRRSU0J6TkemMPXEF1o0EdIX07if-KhQEvBfX6sd2NZ0LrIjkhffooSfu-g

Obr. 8 Ukážka Google Maps API key vygenerovaného pre konkrétnu IP adresu

Takto získaný kľúč je potrebné mať dostupný v každej časti webovej aplikácie, ktorá využíva Google Maps API rozhranie a preto ide o jedno z globálnych konfiguračných nastavení, ktoré sú uložené v súbore: *CONFIGURATION.PHP*

Do záhlavia každej stránky na ktorej chceme využívať Google Maps API, vkladáme nasledujúci kód, ktorý zaručí import potrebného Javascriptu:

```
<SCRIPT SRC='http://maps.google.com/maps?file=api&v=2.x&key=API_KEY&sensor=false'  
type='text/javascript'></SCRIPT>
```

Inicializácia mapy a ovládacích prvkov

Na nasledujúcich riadkoch uvediem zdrojový kód inicializácie mapy a jej ovládacích prvkov. V príklade je tiež mapa doplnená o mapové podklady projektu OpenStreetMap.org a prvku *GEOCODER* pre reverzný geocoding, takýmto spôsobom sú mapy v užívateľskom rozhraní inicializované pri načítaní stránky:

```
function load() {  
    if (GBrowserIsCompatible()) { var geocoder = new GClientGeocoder();  
    var mapMapnik = new GMapType([tilesMapnik], G_NORMAL_MAP.getProjection(), 'OSMaps');  
    map = new GMap2(document.getElementById('map'));  
    map.addControl(new GMenuMapTypeControl(), new GControlPosition(G_ANCHOR_TOP_RIGHT,  
        new GSize(10,10)));  
    map.addControl(new GNavLabelControl(), new GControlPosition(G_ANCHOR_TOP_RIGHT,  
        new GSize(95,10)));  
    map.addControl(new GLargeMapControl3D());  
    map.enableContinuousZoom();  
    map.addMapType(mapMapnik);  
    map.addMapType(G_PHYSICAL_MAP);  
    map.addMapType(G_SATELLITE_3D_MAP);  
    map.enableScrollWheelZoom();  
    map.getContainer().style.overflow='hidden';  
    map.setCenter(bounds.getCenter());  
    map.setZoom(map.getBoundsZoomLevel(bounds));  
    } };
```

Uvedený príklad zobrazí štandardné ovládacie prvky v rozmere veľké, v 3D prevedení. Výber druhu mapy je realizovaný rozbaľovacím menu, v ktorom okrem bežných typov máp nájdeme aj terénnu mapu a mapové podklady zo serveru OpenStreetMap.org

Reverzný geocoding Google Maps

Nasledujúci vzorový kód demonštruje akým spôsobom sa využíva objekt *GEOCODER*:

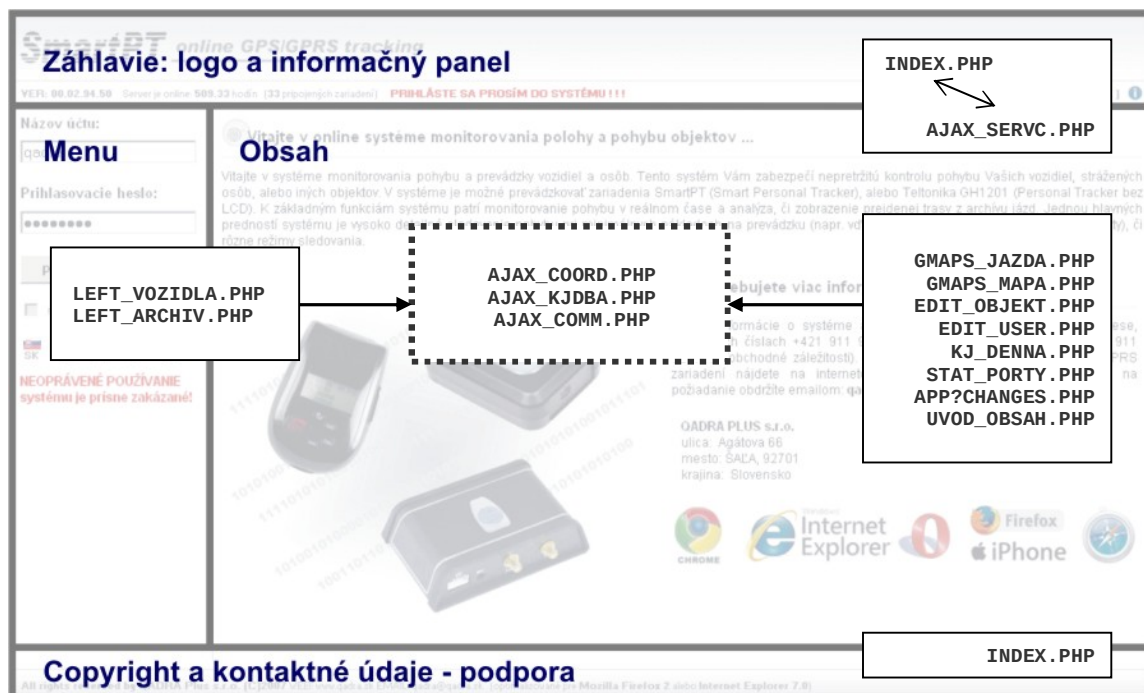
```
function getAddress(overlay, latlng) {  
    if (latlng != null) {  
        address = latlng;  
        geocoder.getLocations(latlng, showAddress); } }  
  
function showAddress(response) {  
    map.clearOverlays();  
    if (!response || response.Status.code != 200) {  
        alert("Status Code:" + response.Status.code); } else {  
        place = response.Placemark[0];  
        point = new GLatLng(place.Point.coordinates[1], place.Point.coordinates[0]);  
        marker = new GMarker(point);  
        map.addOverlay(marker);  
        marker.openInfoWindowHtml(  
            '<b>orig latlng:</b>' + response.name +  
            '<b>latlng:</b>' + place.Point.coordinates[1] + ", " + place.Point.coordinates[0] +  
            '<b>Status Code:</b>' + response.Status.code +  
            '<b>Status Request:</b>' + response.Status.request +  
            '<b>Address:</b>' + place.address +  
            '<b>Accuracy:</b>' + place.AddressDetails.Accuracy +  
            '<b>Country code:</b>' + place.AddressDetails.Country.CountryNameCode);  
    } };
```

Formát požiadavky na HTTP službu Google Maps API je nasledovný:

```
http://maps.google.com/maps/geo?q=latitude,longitude&output=kml&sensor=false&key=api_key
```

8.3. Základné prvky webového rozhrania

Základné rozhranie webovej aplikácie je vytvorené po načítaní súboru *INDEX.PHP*, ktorý buď vygeneruje úvodnú obrazovku s prihlasovacím formulárom, alebo po overení užívateľského mena a hesla založí nové aktívne sedenie a umožní prístup do systému. *INDEX.PHP* tiež skontroluje jazykové nastavenie prehliadača a automaticky vyberie jazyk systému. Až do overenia mena a hesla neprebíha žiadna ďalšia komunikácia so serverom.



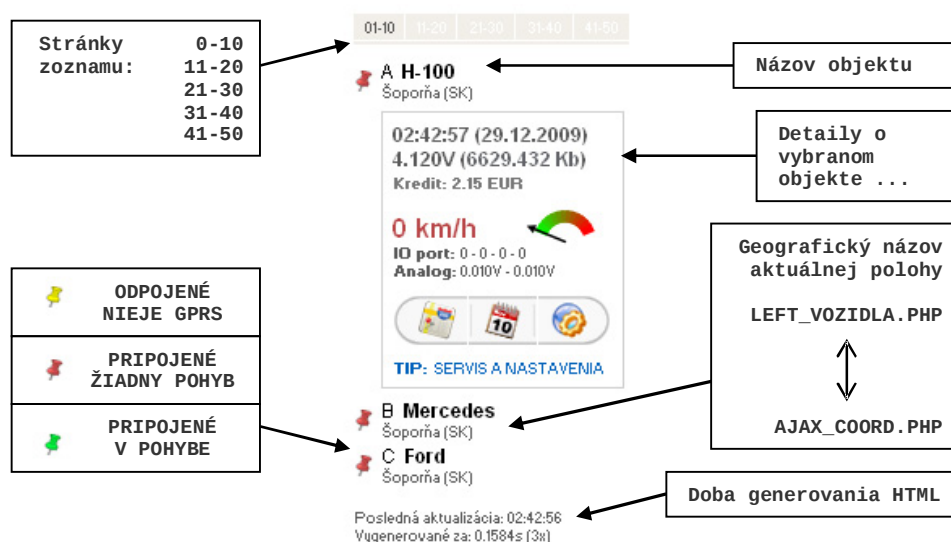
Obr. 31 Členenie okna v prehliadači s použitím IFRAME a zoznam príslušných PHP súborov

Po úspešnom prihlásení do systému je spustená aktualizácia údajov v servisnej časti a prihlasovací formulár v ľavej časti je nahradený zoznamom objektov na používateľskom konte. Doba behu serveru a počet aktívnych a neúspešných spojení sa aktualizuje použitím technológie AJAX a skriptu *AJAX_SERVC.PHP*. Interval je nastavený v *\$REFRESHSERVC*

INDEX.PHP ? lang=[jazyk]&meno=[meno]&heslo=[heslo]&spec=[tajný_kód]	
[lang]	označenie aktuálne vybraného jazykového balíčku
[meno]	predvolený názov platného užívateľského konta
[heslo]	predvolené prihlasovacie heslo používané pre prístup ku kontu
[spec]	kód sprístupňujúci tzv. SUPERADMIN možnosti vo webovom rozhraní

8.4. Zoznam objektov

Zoznam objektov je po prihlásení zobrazovaný v ľavej časti užívateľského rozhrania. V zozname sa nachádzajú všetky objekty užívateľského konta. Počet objektov na jednu stránku je nastaviteľný cez úpravu profilu. Ostatné objekty sú sprístupnené na ostatných stránkach zoznamu. Pre všetky objekty zobrazuje zoznam stav GPRS spojenia a geografický názov na úrovni mesta a štátu zodpovedajúci aktuálnej polohe objektu. Pre vybraný objekt sú v zozname uvedené aj podrobnosti ako napríklad: čas poslednej aktualizácie, množstvo prenesených dát, výška kreditu na SIM karte, aktuálna rýchlosť a stav vstupného portu, prípadne hodnoty analógových portov. Ak je GPS jednotka vybavená RFID čítačkou, je v zozname vypísaný aj naposledy identifikovaný šofér, alebo tag RFID karty.



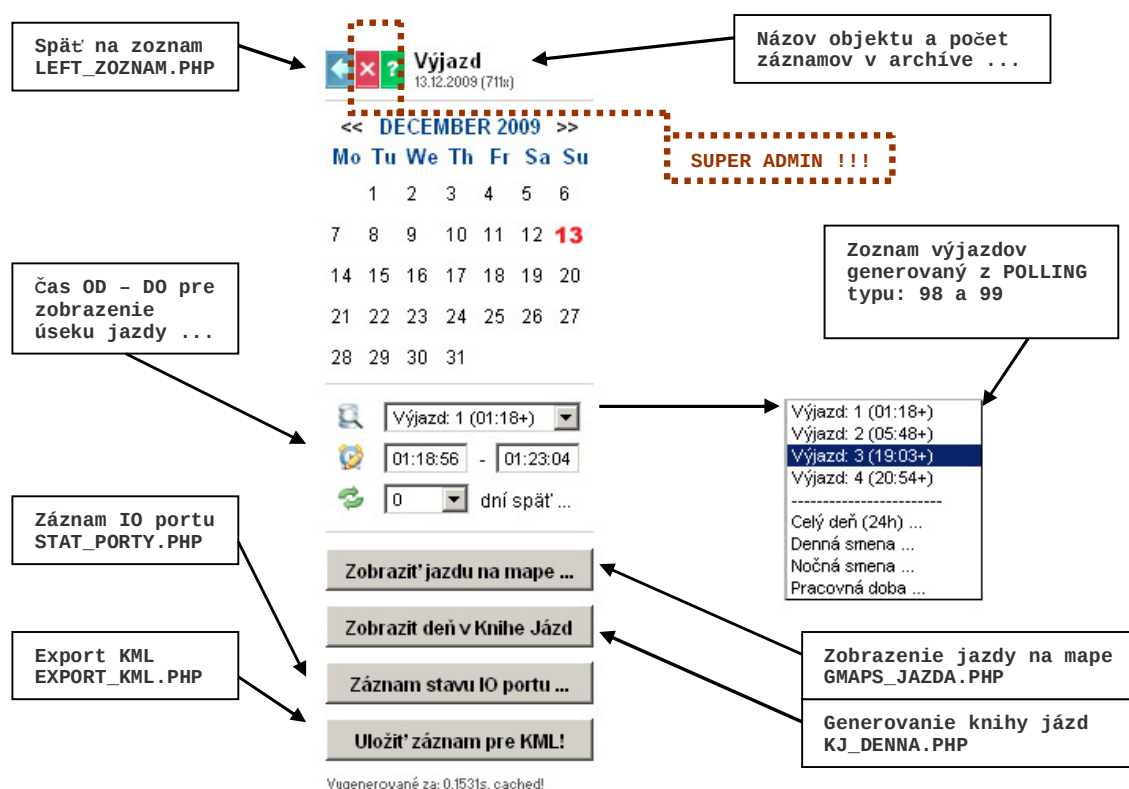
Obr. 32 Zoznam objektov s detailnými informáciami o vybranom vozidle (VT200)

Geografické názvy a ikonky signalizujúce pripojenie GPRS sú pravidelne aktualizované pomocou technológie AJAX a skriptu: *AJAX_COORD.PHP* a *AJAX_KJDBA.PHP*, alebo javascriptového objektu *GEOCODER*. Details vybraného objektu sú aktualizované 5 krát častejšie. Interval aktualizácie je nastavený v globálnej premennej \$REFRESHMIEST

LEFT_VOZIDLA.PHP ? lang=[jazyk]&sess=[session]&page=[strana]detail=[ID_objektu]	
[lang]	označenie aktuálne vybraného jazykového balíčku
[sess]	identifikačný reťazec aktuálneho sedenia
[detail]	ID vybraného objektu, ktorého details sú rozbalené

8.5. Prehľadávanie archívu

Listovanie v archíve je realizované prostredníctvom prehľadného kalendára, v ktorom aktuálne zvolený dátum je zvýraznený červenou farbou a blikaním. V kalendári sa dá listovať po mesiacoch. V spodnej časti sú podľa typu zariadenia zobrazené maximálne štyri tlačidlá. Zobrazenie jazdy na mape, záznam stavu z IO portu a denný výpis knihy jász vyvolajú zobrazenie informácií na pravej strane s obsahom. Uloženie záznamu vo formáte KML ponúkne priamo súbor na stiahnutie.



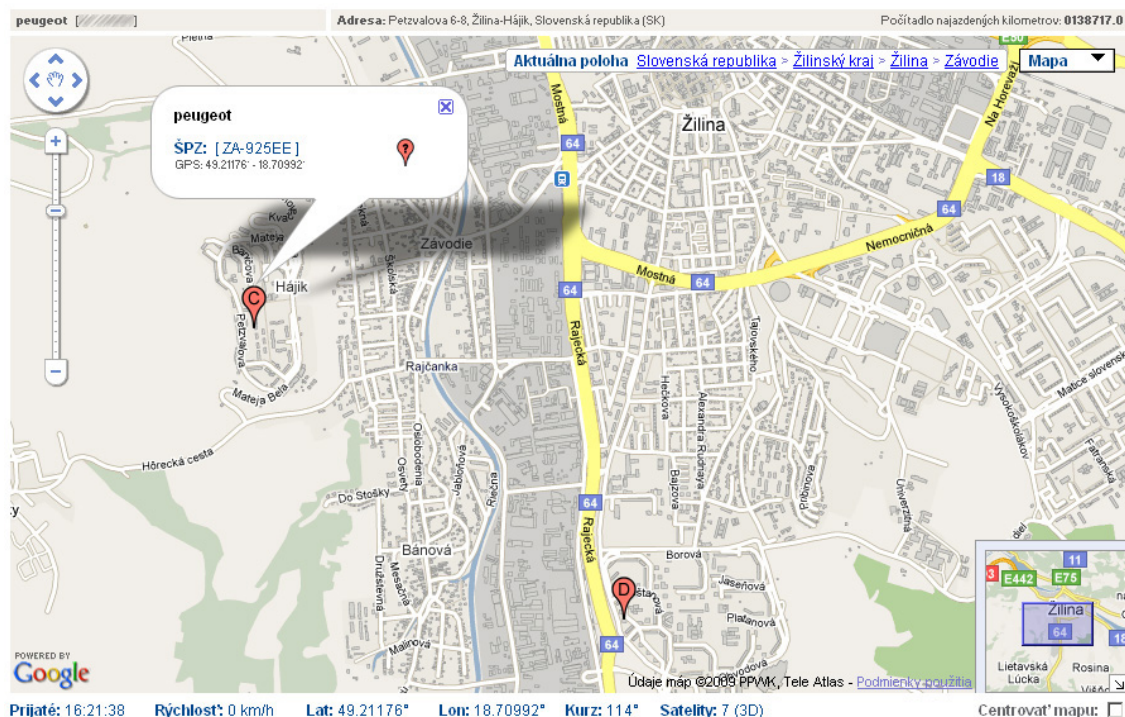
Obr. 33 Prezeranie archívu s jazdami s možnosťami zobrazenia, spracovania, alebo exportu

Výjazdy sa definujú tak že sa do konkrétneho GPS zariadenia nastaví súradnice základne a zafinuje sa 100m okruh. Ak potom dôjde k opusteniu, alebo návratu do takto vyznačeného kruhu, zariadenie to oznámi serveru s typom udalosti 98, alebo 99.

LEFT_ARCHIV.PHP ? lang=[jazyk]&sess=[session]&datum=[dátum]	
[lang]	označenie aktuálne vybraného jazykového balíčku
[sess]	identifikačný reťazec aktuálneho sedenia
[datum]	aktuálne vybraný dátum, zobrazí príslušný mesiac a deň zvýrazní

8.6. Online sledovanie na mape

Na mape s online polohou objektov môžeme sledovať všetky objekty užívateľského konta pod ktorým sme do systému prihlásení. Mapa môže byť voliteľne centrovaná na vybraný objekt. Mapa obsahuje veľké ovládacie prvky, panel s informáciou o zobrazovanej lokalite a rozbaľovacie menu s voľbou typu mapových podkladov. V hornej časti okna je názov a ŠPZ vozidla, presná adresa miesta v ktorom sa vybraný objekt nachádza. V dolnej časti okna sú vypísané detaily vybraného objektu a to: čas poslednej aktualizácie, rýchlosť pohybu, zemepisné súradnice, aktuálny kurz a počet satelitov GPS. Na opačnej strane sa nachádza zaškrtávacie pole s funkciou centrovania mapy odkazom na uloženie nastavenia.



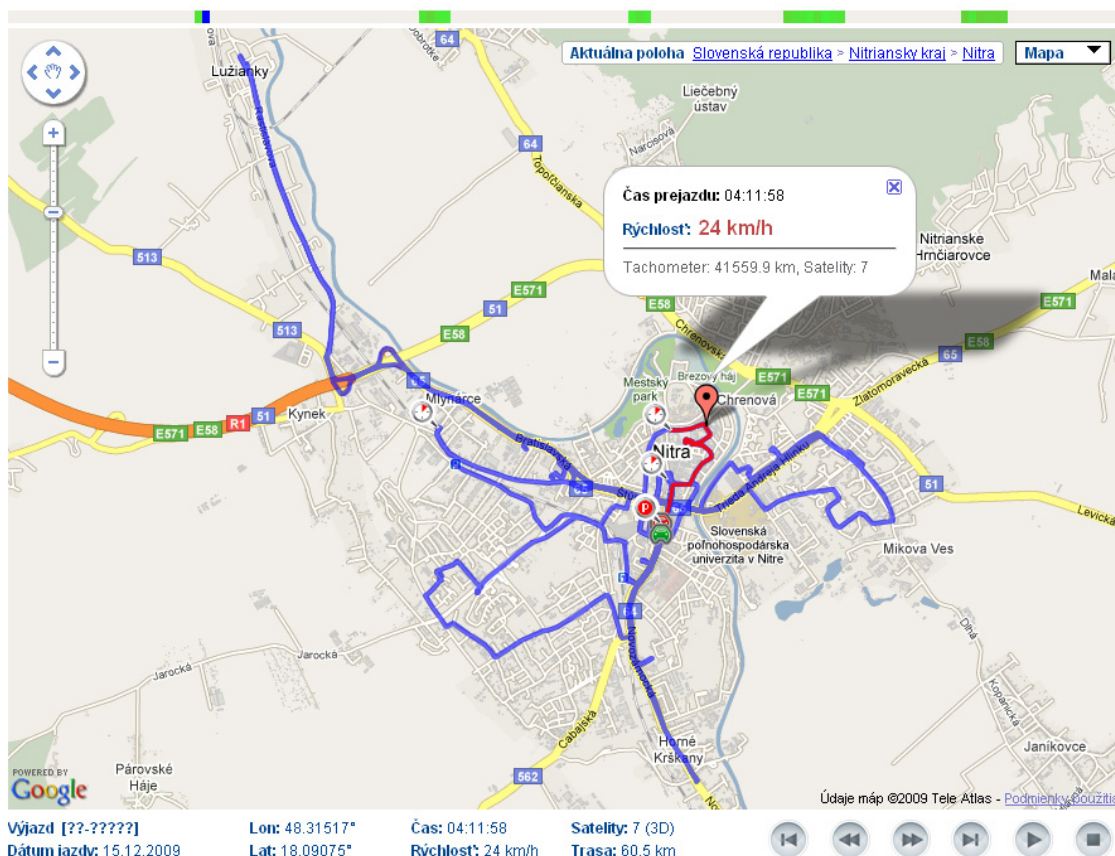
Obr. 34 Pohľad na mapu s polohou dvoch objektov, zobrazené sú štandardnou ikonou

Javascript na stránke v pravidelných intervaloch obnovuje polohu všetkých objektov a aktualizuje detaily vybraného objektu pomocou technológie AJAX a skriptu s názvom *AJAX_COORD.PHP*. Adresa je získaná použitím objektu *GEOCODER* a reverzného geocodingu služby Google Maps API, alebo z vlastných geografických databáz.

GMAPS_MAPA.PHP ? lang=[jazyk]&sess=[session_ID]	
[lang]	označenie aktuálne vybraného jazykového balíčku
[sess]	identifikačný reťazec aktuálneho sedenia

8.7. Záznam trasy z archívu

Zobrazuje na mape záznam prejdenej trasy vytvorením interaktívnej čiary. Kliknutím na ľubovoľný bod čiary sa vyhladá najbližší zodpovedajúci záznam a v bubline sa o ňom vypíšu všetky dostupné detaily. Na zázname sú tiež označené miesta zastavenia, ktoré sú identifikované podľa hlásení o polohe typu 29 a 30 (pohybový senzor). Zastavenie je znázornené ikonkou hodiniek, na ktorých je naznačený približný čas státia. Po kliknutí na takúto značku zastavenia sa tiež zobrazí bublina s podrobnými informáciami vrátane adresy miesta zastavenia získanej pomocou obejektu GEOCODER.



Obr. 35 Záznam pohybu za celý deň, rozdelené podľa zastavení, každú časť možno zvýrazniť

GMAPS_JAZDA.PHP ? lang=[jazyk]&sess=[session_ID]&casod=[čas od]&casdo[čas do]	
[lang]	označenie aktuálne vybraného jazykového balíčku
[sess]	identifikačný reťazec aktuálneho sedenia
[casod]	počiatočný čas vykresleného záznamu
[casdo]	koncový čas vykresleného záznamu

8.8. Denný výpis z knihy jázd

Denný výpis z knihy jázd analyzuje záznam a k miestam zastavenia vygeneruje geografické názvy. Vo výpise sú tiež spočítané dĺžky jednotlivých úsekov (podľa stavu počítadla kilometrov) a doby zastavenia na jednotlivých miestach. Parametre generovania knihy jázd sú nastaviteľné v dolnej časti, kde je možné stiahnuť aj TXT súbor pre ďalšie spracovanie, alebo výpis vytlačiť. Vygenerované a uzavreté jazdy sú uložené do zvláštnej tabuľky na ďalšie použitie. Novogenerované údaje sú zvýraznené modrým zafarbením podkladu a údaje prebrané z hotových sú striedavo na sivom a bielom podklade.

 **Knihy jázd pre vozidlo: Marek GPS [SA-MAREK] - údaje zo dňa: 03.01.2010**

Státie	Čas	Popis prejdenej trasy	Prejdené	MAX rýchlosť	Stav tacho
00:00:00	10:58:25 11:00:13	Hlavná 63, 92701 Šaľa, Slovakia Ladislava Novomeského 2-28, 92701 Šaľa, Slovakia	0.3 km	32 km/h	0016437.2
00:01:15	11:01:28 11:03:23	Ladislava Novomeského 2-28, 92701 Šaľa, Slovakia Hlavná 60-62, 92701 Šaľa, Slovakia	0.4 km	32 km/h	0016437.6
00:04:22	11:07:45 11:58:04	Hlavná 31/42, 92701 Šaľa, Slovakia Sídliisko Žitava 16, 95201 Vráble, Slovakia	47.6 km	94 km/h	0016485.2
00:06:19	12:04:23 12:06:19	511, 95201 Vráble, Slovakia Sídli. Lúky 1212/4, 95201 Vráble, Slovakia	0.3 km	36 km/h	0016485.5
00:27:23	12:33:42 13:02:01	Sídli. Lúky 1166/5, 95201 Vráble, Slovakia Školská 1032/2, 94201 Šurany, Slovakia	25.1 km	90 km/h	0016510.6
00:17:34	13:19:35 13:53:56	Školská 1032/2, 94201 Šurany, Slovakia Gen. L. Svobodu 1842/2, 92705 Šaľa-Veča, Slovakia	32.7 km	112 km/h	0016543.3
01:16:26	15:10:22 15:15:18	Hollého 18, 92705 Šaľa-Veča, Slovakia L. Novomeského 765/9, 92701 Šaľa, Slovakia	2.6 km	50 km/h	0016545.9
00:01:04	15:16:22 16:12:29	L. Novomeského 765/9, 92701 Šaľa, Slovakia Plavé Vozokany, Slovakia	56.9 km	112 km/h	0016602.8
00:13:51	16:26:20 17:05:05	Plavé Vozokany, Slovakia Hasičská 897/20, 94201 Šurany, Slovakia	28.9 km	94 km/h	0016631.8
00:25:18	17:30:23 17:32:06	Hasičská 896/18, 94201 Šurany, Slovakia Křížna 3487/1, 94201 Šurany, Slovakia	0.2 km	30 km/h	0016632.0
00:07:35	17:39:41 18:13:06	Křížna 3487/1, 94201 Šurany, Slovakia Hlavná 46/2, 92701 Šaľa, Slovakia	31.1 km	112 km/h	0016663.1
00:16:45	18:29:51 18:38:50	Hlavná 46/2, 92701 Šaľa, Slovakia Hollého 1843/12, 92705 Šaľa-Veča, Slovakia	3.9 km	60 km/h	0016667.0
01:07:55	19:46:45 19:53:15	Cintorínska 1938/8, 92705 Šaľa-Veča, Slovakia Československej armády 22, 92701 Šaľa, Slovakia	2.1 km	64 km/h	0016669.1
00:02:09	19:55:24 20:06:40	Váhová 998/1, 92701 Šaľa, Slovakia Hlavná 46/2, 92701 Šaľa, Slovakia	3.3 km	70 km/h	0016672.4

 Súbor pre Knihu Jazd Speedy a CCS Monitor - aktívny mesiac: **JANUÁR** **NAJAZDENÉ: 235.4 km**

☒ Spojiť jazdy kratšie ako m ☒ Min. doba zastavenia > min **Uložiť nastavenia** << **Vytlačiť KJ** >>

Obr. 36 Ukážka výpisu dennej knihy jázd (posledná jazda nieje je ukončená)

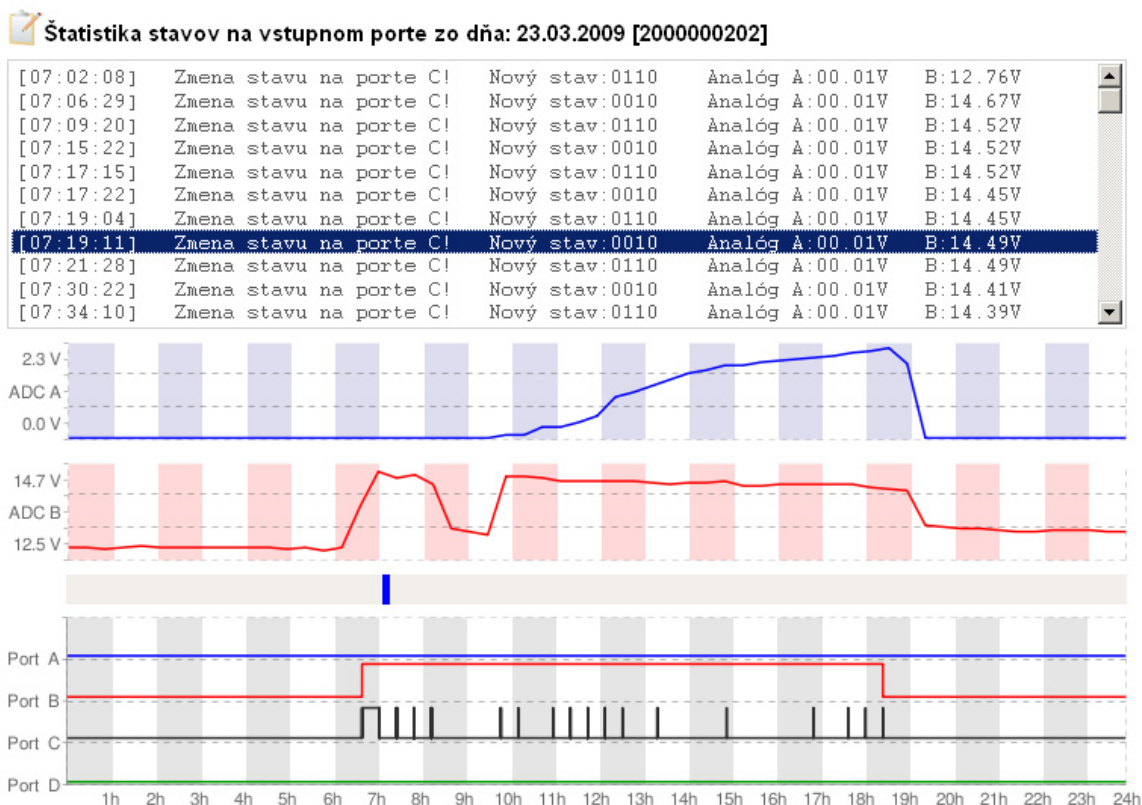
KJ_DENNA.PHP ? lang=[jazyk]&sess=[session_ID]&datum=[dátum]	
[lang]	označenie aktuálne vybraného jazykového balíčku
[sess]	identifikačný reťazec aktuálneho sedenia
[datum]	dátum zobrazených záznamov knihy jázd

8.9. Štatistiky stavov na portoch

Tieto štatistiky umožňujú sledovať zmeny, ktoré sa udiali na vstupných portoch. Každá zmena na porte je indikovaná špeciálnym typom hlásenia o polohe. Štatistiky navyše vykreslia grafy z nasmímaných hodnôt analógových portov. Takéto štatistiky sú zaujímavé najmä pre sledovanie stavu palivovej nádrže. Štatistiky sú prístupné len pre vozidlové jednotky. Všetky grafy sú generované pomocou *Google Charts*. [12]

Služba Google Charts API umožňuje dynamické generovanie grafov jednoduchým spôsobom:

<http://chart.apis.google.com/chart?cht=p3&chd=t:60,40&chs=250x100&chl=Hello|World>



Obr. 37 Denný zoznam a graf zmien, horné dva grafy znázorňujú stavy analógových portov

STAT_PORTY.PHP ? lang=[jazyk]&sess=[session_ID]	
[lang]	označenie aktuálne vybraného jazykového balíčku
[sess]	identifikačný reťazec aktuálneho sedenia

8.10. Servisné nastavenia objektu

Servisné okno, ktoré je užívateľom dostupné až od úrovne užívateľského konta 2, slúži na úpravu takých vlastností objektu, ako je jeho názov, ŠPZ v prípade vozidla, telefónne číslo používanej SIM karty, a nakoniec aj zmenu ikony (výber cez stránkovaný zoznam), ktorou je na mape objekt znázornený. Taktiež je tu možná komunikácia s GPS zariadením. Do fronty môžeme zaradiť príkaz z rozbaľovacej ponuky, ktorý bude vybavený pri najbližšej synchronizácii. Úprava vlastností objektu je zabezpečená priamo v skripte okna (EDIT_OBJEKT.PHP) prepojením na tabuľku s názvom VOZIDLA, po odoslaní údajov z formuláru kliknutím na tlačidlo s názvom “Uložiť zmeny do DB”.

★ Servis a konfigurácia detailov objektu: **Qadra Focus (2000000001)**

Názov objektu:	Qadra Focus (VT200)	GSM operátor:	EUROTEL-SK
Telefónne číslo:	+421903521746	Verzia firmwaru:	VT200_1.047QA
ŠPZ:	SA-933BD	IP adresa:	195.91.56.21:36182
Security 1:	6FF1C	ID zariadenia:	2000000001 (VT200)
Security 2:	94D20E49D7	IMEI zariadenia:	352022009119718

SUPER ADMIN !!!
MOŽNOSTI ZMENY BEZPEČNOSTNÝCH KÓDOV ...

Kredit na SIM karte: 0 €
 Počítadlo prenesených dát: 871.869 Kb

Uložiť zmeny do DB

Posledná komunikácia (2): \$OK:AVL=12.01,4.09,26.53,24.25

Príkaz čakajúci vo fronte:

Poslať príkaz na zariadenie: \$WP+TRACK=0000.? (Zistiť nastavenie sledovania...)

ONLINE

Nastaviť stav KM

Vyprázdniť frontu

Zaradiť do fronty ...

EDIT_OBJEKT.PHP

AJAX_COMM.PHP

POPUP_MYSQL.PHP

Obr. 38 Okno so servisnými nástrojmi pre správu v systéme sledovaných objektov

V tomto okne je tiež zobrazená naposledy prijatá komunikácia zo zariadenia. Pole s naposledy spracovaným a vo fronte zaradeným príkazom je pomocou technológie AJAX aktualizované v pravidelných intervaloch. Čas aktualizácie je indikovaný odpočítávaním.

EDIT_OBJEKT.PHP ? lang=[jazyk]&sess=[session_ID]	
[lang]	označenie aktuálne vybraného jazykového balíčku
[sess]	identifikačný reťazec aktuálneho sedenia

8.11. Užívateľské nastavenia

Stránka s užívateľskými nastaveniami umožňuje zmeniť nastavenia konta, ako je napríklad počet zobrazovaných objektov na stránku, automatické centrovanie mapy, alebo povolenie sprístupniť údaje o vozidlách cez DHL interface. Ďalej je na tejto stránke možné vyplniť základné údaje o používateľovi a telefónne čísla používané pre hlásenie núdzových a iných udalostí prostredníctvom SMS správ.



Úprava základných užívateľských nastavení a funkcií webového rozhrania ...

Spoločnosť:	QADRA Plus s.r.o.	Prihlasovacie meno:	qadra
Adresa:	Agátova 66	Prihlasovacie heslo:	
Mesto:	Šaľa	Potvrdenie hesla:	
PSČ:	92701	Registračný kód:	
Krajina:	Slovakia	Telefónne číslo:	+421911966669
Pocet obj. v zozname	11 na stranu	Emailová adresa:	qadra@qadra.sk

- ☐ Sprístupniť údaje o vozidlách cez DHL interface ...
☐ Automaticky zobrazovať okno po výbere vozidla ...

Uložiť zmeny do DB

SOS telefon 1:	☒	+421911966669	SMS alarm 1:	☒	+421911966669
SOS telefon 2:	☐		SMS alarm 2:	☐	
SOS telefon 3:	☐		SMS alarm 3:	☐	
SOS telefon 4:	☐		SMS alarm 4:	☐	
SOS telefon 5:	☐		SMS alarm 5:	☐	

Nastaviť SOS hlásenia

Nastaviť parkovací alarm

Uložiť telefónne čísla

Obr. 39 Okno s užívateľskými nastaveniami a zoznamom telefónnych čísiel pre alarmové SMS

EDIT_USER.PHP ? lang=[jazyk]&sess=[session_ID]&dhl=off&open=nil&poce=nil	
[lang]	označenie aktuálne vybraného jazykového balíčku
[sess]	identifikačný reťazec aktuálneho sedenia
[dhl]	spístupniť údaje cez DHL, pri inicializácii musíme zadať: nil
[open]	automatické otváranie okien pri prepínaní objektov, pri inicializácii musíme zadať: nil
[poce]	počet objektov na 1 stranu zoznamu, pri inicializácii musíme zadať: nil

8.12. Evidencia šoférov

Tabuľka s poslednými 20 udalosťami, ktoré boli vyvolané načítaním platného kódu z RFID čítačky pripojenej k zariadeniu VT200. Mená vodičov sú k RFID tagom priradené z tabuľky *VODICI*. Zoznam je možné filtrovať podľa konkrétne vybraného vodiča.

 **Evidencia identifikácie vodičov (posledných 20 udalostí):**

Kompletný zoznam ...

Kompletný zoznam ...

		Priezvisko	RFID	Tachometer
		Bc. Peter Búran		
		Milan Gombík ml.		
		Fero Taraba		
06.01.2010	20:31:31	Fero Taraba	D681301C	0000000.1
06.01.2010	20:31:30	Fero Taraba	D681301C	0000000.1
06.01.2010	20:31:28	Fero Taraba	D681301C	0000000.1
06.01.2010	20:31:25	Milan Gombík ml.	D67F9D5C	0000000.1
06.01.2010	18:14:26	Bc. Peter Búran	D6824D1C	0000000.1
06.01.2010	18:14:25	Bc. Peter Búran	D6824D1C	0000000.1
06.01.2010	09:21:54	Bc. Peter Búran	D6824D1C	0000000.1
05.01.2010	17:02:08	Bc. Peter Búran	D6824D1C	0000000.1
05.01.2010	09:26:17	Bc. Peter Búran	D6824D1C	0000000.1
04.01.2010	17:30:46	Bc. Peter Búran	D6824D1C	0000000.1
04.01.2010	15:43:48	Milan Gombík ml.	D67F9D5C	0000000.1
04.01.2010	15:43:47	Bc. Peter Búran	D6824D1C	0000000.1
04.01.2010	15:43:45	Milan Gombík ml.	D67F9D5C	0000000.1
04.01.2010	14:36:47	Bc. Peter Búran	D6824D1C	0000000.1

Obr. 40 Zoznam posledných udalostí identifikácie šoféra pomocou RFID

IDENTIFIKACIA.PHP ? lang=[jazyk]&sess=[session_ID]&datum=[dátum]	
[lang]	označenie aktuálne vybraného jazykového balíčku
[sess]	identifikačný reťazec aktuálneho sedenia
[datum]	obdobie za ktoré vypíše údaje o RFID identifikáci

8.13. Vyskakovacie okná

Vyskakovacie okná sú v užívateľskom rozhraní použité na zobrazenie alarmových hlásení, ale aj zadávanie a potvrdzovanie zmiem v MySQL databáze. Vyskakovacie okná sú vybavené automatickým zatváraním po uplynutí doby nastavenej v globálnej premennej \$POPAUTOCLOSE.



Obr. 41 Ukážka výstražného a oznamovacieho pop-up okna systému

Výstražné alarmové okno obsahuje tiež malú mapku s aktuálnou polohou objektu, ktorý vyvolal hlásenie a popisom udalosti, ktorá nastala (napríklad pokles napätia palubnej siete). Informácie vo výstražných oknách je nutné potvrdiť manuálne.

POPUP_MYSQL.PHP ? lang=[jazyk]&sess=[session_ID]&action=[akcia]	
[lang]	označenie aktuálne vybraného jazykového balíčku
[sess]	identifikačný reťazec aktuálneho sedenia
[action]	identifikátor akcie, ktorú má univerzálne okno vykona: § 1: potvrdenie udalosti § 2: nulovanie počítadla prenesených dát pre aktuálny objekt § 3: vymazanie údajov z archívu pre aktuálny objekt § 4: zistí, komu bolo zariadenie pridelené v danom čase § 5: odstráni príkaz čakajúci vo fronte pre dané zariadenie § 6: vloží do fronty príkaz s nastavením počítadla kilometrov § 7: vloží do fronty príkaz na stiahnutie údajov z pamäti § 8: vloží do fronty príkaz na vybavenie pri synchronizácii § 9: zmena nastavenia automatického centrovania mapy § 10: uloženie telefónnych čísiel pre alarmové hlásenia § 11: uloženie telefónnych čísiel pre rýchlu voľbu (STP100)

8.14. Konfigurácia webového rozhrania

Konfigurácia webového rozhrania je v jedinom súbore s názvom: *APP_SETTINGS.PHP*. Obsah tohto súboru je k dispozícii z akéhokoľvek miesta v aplikácii preto, že je importovaný do súboru *FUNKCIE.PHP*, ktorý je popísaný v nasledujúcej kapitole. Konfigurácia pozostáva z dvoch častí: *aplikačnej* a *serverovej*

Aplikačné nastavenia web rozhrania

Aplikačná časť definuje správanie sa systému GPS sledovania, ako internetovej aplikácie. K takýmto nastaveniam patrí interval aktualizácie údajov, max. dĺžka sedenia, alebo iné timeouty. Možno je tiež aktivovať režim spätnej kompatibility so štruktúrou starších databáz.

\$SPLITARCHIVE	True / False	jednotný, alebo po mesiacoch rozdelený archív jázd
\$EVIDENCIAMSP	True / False	zobrazuje evidenciu pridelenia zariadení hliadkam
\$GRAPHICTHEME	“gray” / “blue”	voľba grafickej témy (systémové farby a obrázky)
\$REFRESHMAPKY	1000 ~ 10000 ms	interval aktualizácie polohy objektov na mape
\$REFRESHMIEST	5000 ~ 30000 ms	interval aktualizácie geo. názvov v zozname vozidiel
\$REFRESHSERVC	5000 ~ 30000 ms	interval aktualizácie servisných údajov v info paneli
\$DLZKASTOPYZA	0 ~ 5000 metrov	dĺžka stopy za objektom pri online sledovaní na mape
\$SESSIONLIMIT	1800 ~ 86400 sekúnd	doba pre automatické odhlásenie pri nečinnosti
\$POPAUTOCLOSE	0 ~ 10 sekúnd	automatické zatváranie vyskakovacích okien

Serverové nastavenia web rozhrania

V serverovej časti sú všetky prístupové údaje pre spojenie s MySQL, ale aj adresy web serveru, serverovej aplikácie a kľúč ku Google Maps API rozhraniu. Táto časť konfigurácie môže byť pripravená zvlášť pre rôzne lokality, aby sme napríklad pri migrácii z lokálnej siete do reálnych podmienok nemuseli dodatočne meniť nastavenia.

WEBHOSTING, SERVER APP, API KEY		DATABASE SERVER	
\$GMAPSK	Google Maps API key	\$DBHOST	IP adresa, doména MySQL serveru
\$WEBURL	umiestnenie WEB rozhrania	\$DBNAME	názov MySQL databázy
\$GPSADDR	IP adresa, doména GPS serveru	\$DBUSER	užívateľské meno pre prístup do DB
\$GPSPORT	port pre komunikáciu s GPS	\$DBPASS	heslo pre prístup do databázy

Viacnásobná konfigurácia serverovej časti je založená na globálnej premennej prostredia PHP. Konkrétne `$_SERVER['SERVER_NAME']` poskytuje informáciu o tom z akej lokality bol skript inicializovaný. Príklad viacnásobnej konfigurácie pre dve lokality:

```
$splitarchive = True; // ci bude pouzivat archiv rozdeleny po mesiacoch
$evidenciamsp = False; // co zobrazi aj evidenciu prideloovania zariadeni
$graphictheme = "gray"; // volba grafickej temy (farby + obrazky)
$refreshmapky = 4000; // refresh pozicii vsetkych objektov na mape
$refreshmiest = 10000; // refresh stavu (1/1) a geo nazvov (1/5)
$refreshservc = 10000; // refresh servisnych informacii v hornom pasiku
$dlzkastopyza = 500; // dlzka stopy ktoru zanechava objekt: (+/-) 20%
$sessionlimit = 14400; // zrusenie session pri neaktivite (20 min)
$popautoclose = 5; // timeout pre automaticke zatvorenie pop-up okna

if ($_SERVER['SERVER_NAME'] == "www.gpspoloha.sk") { // WEBHOSTING
$gmapsk = "ABQIAAA8lzFOWS7Kc8ZZjPgGfsRRRvzaFcHp7_dL_vqRL9bF1K0R9zDbxjpTEgiEq3b-_88Sl_kwn0w";
$weburl = "http://qadra.zetagroup.net"; $gpsaddr = "ch1tjhd1.dns4me.com"; $gpsport = "1000";
$dbhost = "mysql.server.net"; $dbname = "smartpt"; $dbuser = "user"; $dbpass = "password"; }

if ($_SERVER['SERVER_NAME'] == "localhost") { // LOCALHOST 127.0.0.1
$gmapsk = "ABQIAAA8lzFOWS7Kc8ZZjPgGfsRRRvzaFcHp7_gdL_qRL9bF1x0hR9zDbxjpTEgiEq3b-_88Sl_kwn0w";
$weburl = "http://localhost/_new"; $gpsaddr = "192.168.1.4"; $gpsport = "1111";
$dbhost = "localhost"; $dbname = "smarpt"; $dbuser = "root"; $dbpass = ""; }
```

8.15. Globálne systémové funkcie

Niektoré globálne a často využívané funkcie systému sú uložené v súbore *FUNKCIE.PHP*, ktorého obsah je prístupný z celého systému. Medzi takéto funkcie patrí napríklad voľba jazykového balíčka, úprava dátumov pre výpis, alebo aj obsah chybových hlásení, či zoznam ikon použiteľných pre zobrazenie objektu na mape. Vybrané príklady:

```
/* VÝBER JAZYKOVÉHO BALÍČKA */
if ($lang == "SK") { include('lang_utf8_sk.php'); }
if ($lang == "CZ") { include('lang_utf8_cz.php'); }
if ($lang == "EN") { include('lang_utf8_en.php'); }
if ($lang == "HU") { include('lang_utf8_hu.php'); }
if ($lang == "DE") { include('lang_utf8_de.php'); }

// VRATI NAZOV MESIACA
function getmonth($m=0) { return (($m==0) ? date(öFö) : date(öFö, mktime(0,0,0,$m))); };

// PRIPOCITA K DATUMU POCET DNI
function add_day($datum, $days){ $new_time =
gmkmtime(0,0,0,substr($datum,5,2),substr($datum,8,2),substr($datum,0,4));
$new_time = $new_time + ($days*24*60*60); $new_date = gmdate("Y-m-d",
$new_time); return $new_date; }

// VRATI KVALITU SIGNALU SLOVNE
function SatFix($pocet) { $fix = "NO FIX!";
if ( $pocet >= 5 ) { $fix = "3D"; } else { $fix = "2D"; }
if ( $pocet <= 3 ) { $fix = "NO FIX!"; }; return $fix; }

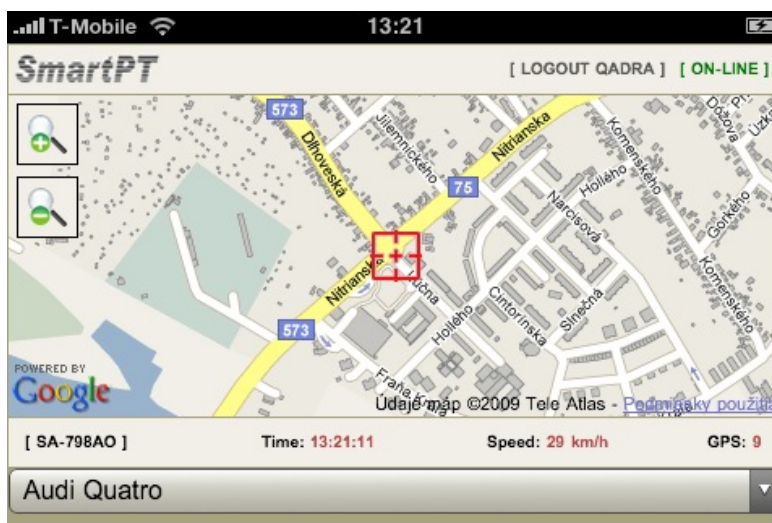
// VRATI DATUM V PODOBE DD-MM-YYYY
function DatFix($datum) {
$newdat = substr($datum,0,4); $newdat = ".$newdat;
$newdat = substr($datum,5,2).$newdat; $newdat = ".$newdat;
$newdat = substr($datum,8,2).$newdat; return $newdat; }
```

9. Ďalšie vylepšenia a rozšírenia systému

Trojvrstvová koncepcia celého systému umožňuje budovať rôzne nadstavby, prípadne prepojiť systém s iným systémom. Do úvahy prichádza najmä nahradenie webového užívateľského rozhrania standalone aplikáciou s využitím vlastných mapových podkladov aké poznáme z navigačných zariadení pre užívateľov so zvláštnymi požiadavkami. Konkrétne realizované nadstavby uvediem na nasledujúcich riadkoch.

9.1. Rozhranie pre mobilné zariadenia

Pre účely sledovania pohybu objektov priamo v teréne je ideálnym riešením použiť mobilný telefón. Z tohto dôvodu sú vytvoril špeciálnu “odľahčenú” verziu webového rozhrania určenú pre mobilné telefóny s operačným systémom Windows Mobile (Opera Mobile) a iPhone (Safari). Webové prehliadače na tejto platforme podporujú Javascript, takže sledovať pohyb vozidla v reálnom čase môžeme priamo na displeji mobilného telefónu.



Obr. 42 Ukážka online sledovania vozidla na mobilnom telefóne

Mobilné rozhranie tiež kvôli minimalizácii objemu prenesených dát používa vlastné skripty na získavanie aktuálnych údajov o vozidle použitím technológie AJAX:

WRAPPER_POLOHA.PHP ?meno=[konto]&heslo=[heslo]&id=[ID objektu]	
[meno]	názov užívateľského konta, ku ktorému je priradený konkrétny objekt
[heslo]	prihlasovacie heslo používané pre prístup k danému užívateľskému kontu
[id]	ID číslo zariadenia, ktorého údaje chceme prevziať

9.2. Kompatibilita s DHL express

V praxi som sa stretol s požiadavkou napojenia GPS systému sledovania na jednotnú aplikáciu spoločnosti DHL Slovensko, ktorá od svojich zmluvných prepravcov vyžaduje GPS zariadenie inštalované v automobile. GPS zariadenie nemusí byť prevádzkované výhradne v ich vlastnom systéme, ale je potrebné zabezpečiť prenos definovaných údajov do systému DHL Slovensko. Na tento účel slúži špeciálny zabezpečený komunikačný kanál, ktorý komunikuje vo formáte XML. Pre tieto účely som vytvoril aplikáciu ktorá pristupuje priamo do databázovej vrstvy a požadované údaje do externého systému zdieľa.



Obr. 43 Ukážka klientskej aplikácie pre rozhranie DHL interface

Napojenie na DHL interface je kódované, preto sa každý tzv. provider potrebuje u spoločnosti zaregistrovať a vygenerovaný verejný RSA kľúč zaslať na technické oddelenie. Po úspešnej registrácii stačí spustiť aplikáciu pre DHL interface z rovnakej lokality ako samotnú serverovú aplikáciu pre GPS.

ZÁVER

V závere chcem uviesť, že na projekte v takej podobe, ako je prezentovaný v tejto práci som pracoval približne 2 roky. Serverová aplikácia a užívateľské rozhranie sú druhou, od základu prepracovanou generáciou. Zoznam všetkých zachytených zmien vo vývoji siaha do roku 2008. V rámci postupného vývoja a implementácie nových funkcií som sa podieľal tiež na vývoji a testovaní firmwaru pre GPS zariadenia dodávané tajwanským výrobcom. Výsledkom je stabilný firmware pre personálne aj vozidlové jednotky vo verzii s označením QA. Na takúto verziu firmwaru v zariadeniach je tiež viazané použitie tohto GPS systému. Mnohé zmeny a vylepšenia výrobca tiež integroval do štandardných verzí firmwaru, ktoré sú distribuované po celom svete. Takýmto spôsobom sa nám podarilo nadviazať úspešnú spoluprácu, ktorá umožňuje neustále vylepšovanie systému.

Na hlavnom testovacom serveri je aktívnych približne 40 objektov a serverovú aplikáciu samostatne prevádzkuje ďalších 5 prevádzkovateľov.

Adresa serveru: <http://qadra.zetagroup.net>

- názov testovacieho konta: qadra
- prístupové heslo: qadravos

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- [1] Trimble UK - GPS, Laser, Optics, and Positioning Hardware, Software, and Services
<http://www.trimble.com/uk/>
- [2] Wondeproud, Protocol Document
SPT100A Protocol Document V110.pdf
- [3] Wondeproud, Protocol Document
VT200 Protocol Document V114.pdf
- [4] Wondeproud, Hardware Quick Installation Guide
Hardware Installation Guide102.pdf
- [5] QADRA Plus s.r.o., Základná konfigurácia zariadení
Základné príkazy pre nastavenie SmartPT.pdf
- [6] QADRA Plus s.r.o., SmartPT(VT) configuration utility
Aktualizáciu Firmwaru zariadenia SmartPT.pdf
- [7] Browser Statistics
http://www.w3schools.com/browsers/browsers_stats.asp
- [8] AJAX (Asynchronous JavaScript and XML)
<http://cs.wikipedia.org/wiki/AJAX>
- [9] Google Maps API - Google Code
<http://code.google.com/apis/maps/>
- [10] DB eSession - PHP Classes
<http://phpclasses.web4u.cz/browse/package/1624.html>
- [11] CodeProject: Start Your Windows Programs From An NT Service
<http://www.codeproject.com/KB/system/xyntservice.aspx>
- [12] Developer's Guide - Google Chart API
<http://code.google.com/intl/sk/apis/chart/>

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV

AJAX	Asynchronous JavaScript and XML
GSM	Global System for Mobile communications
GPRS	General Packet Radio Service, dátové pakety cez sieť GSM
SPT	Smart Personal Tracker, personálne GPS zariadenie
PT	Personal Tracker, personálne GPS zariadenie
VT	Vehicle Tracker, vozidlová GPS jednotka
VPN	Virtual Private Network, virtuálna privátna sieť cez GPRS
GMT	Greenwich Mean Time, čas používaný v GPS protokole NMEA
TCP	Transmission Control Protocol
UDP	User Datagram Protocol
POLLING	Hlásenie o polohe z GPS zariadenia
SYNCHRO	Synchronizačná správa

ZOZNAM PRÍLOH

CD-ROM :

- § Priečink WEB_INTERFACE - webové užívateľské rozhranie
- § Priečink SPT_SERVER_SE - serverová aplikácia, zdrojové kódy
- § Priečink SPT_UTILITIES - nástroje k serverovej aplikácii
- § Priečink DB_STRUCTURES - skripty pre založenie databáz
- § Priečink DB_GEO_SOURCES - zdroje geografických názvov
- § Priečink DOC_WONDEX - dokumentácia od spoločnosti Wondeproud Ltd.
- § Priečink DOC_QADRA - dokumentácia od spoločnosti QADRA Plus s.r.o.
- § elektronická podoba diplomovej práce: DP_GOMBIK_MILAN.PDF