Dr inż. A. Wieczyński, mgr inż. A. Bienias Laboratorium Monitorowania Satelitarnego Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP E-Mail: awieczynski@sg.piap.waw.pl http://piapsat.piap.waw.pl 02-486 Warszawa. Al. Jerozolimskie 202

Zastosowanie satelitów niskoorbitowych GLOBALSTAR do monitorowania ruchu pojazdów.

W publikacji omówiono prace wykonane w PIAP nad opracowaniem systemu monitorowania bazującego na zastosowaniu satelitów niskoorbitowych GLOBALSTAR. Sprzęt, na którym zbudowano system, uzyskano w ramach Grantu Rządu USA i Projektu Międzynarodowego realizowanego wspólnie z Lockheed Martin Corporation [1]. Przedstawiono zarówno terminal mobilny na bazie telefonu dwumodalnego TELIT SAT 550 jak i zakres funkcjonalny i oprogramowanie stacji monitorowania dostosowanej do potrzeb użytkowników posiadających niewielkie floty transportowe.

Ogólny opis tych systemów znajduje się na witrynie internetowej http://piapsat.piap.waw.pl.

Application Low Earth Orbit (LEO) GLOBALSTAR Satellites for Monitoring of Vehicles.

In PIAP there was prepared monitoring system, which are based on the LEO radio communication GLOBALSTAR. satellite (Dual-Mode Satellite/GSM TELIT-SAT 550). Equipment used in the project was granted by TDA USA in the frame of international project conducted by PIAP and Lockheed Martin Corp.[1]. In this paper is described software of mobile terminal (based on dualmode Satellite/GSM telephone TELIT-SAT 550) as well as monitoring station adapted to needs of users – owners of a small transport fleets. Additional information are available on the website http://piapsat.piap.waw.pl.

1. WPROWADZENIE

2

W pracy [2] przedstawiono wyniki badań porównawczych rożnych technik monitorowania ruchu pojazdów przeprowadzonych na głównych paneuropejski korytarzach transportowych wschódzachód biegnących przez Polskę. Porównywano wyniki monitorowania z wykorzystaniem INMARSATU-C, D+, EUTELTRACS. Przy tej okazji stwierdzono szereg niedostatków rozwiązań satelitarnych, związanych zarówno z zastosowanymi technikami (np. koniecznością często długiego oczekiwania w kolejce "store and forward technique", dużą odległością satelitów geostacjonarnych, czy wrażliwością na przesłanianie spowodowane budynkami przy drodze lub ukształtowaniem terenu (tzw. Canyon Effect), lub gęstym zalesieniem (tzw. Tree Effect) czy wreszcie gwałtownymi manewrami pojazdu czy wreszcie znacznym kosztem tych rozwiązań W związku z pojawieniem się satelitów niskoorbitowych stwarzających nowe możliwości, postanowiono opracować aplikację w oparciu o system satelitarny GLOBALSTAR.

2. KRÓTKI OPIS SYSTEMU GLOBALSTAR

Ogólny widok systemu satelitarnego pokazany jest na rys. 1.

System składa się z 48 satelitów krążących na niskich orbitach w odległości zaledwie 1414 km od ziemi. Do komunikacji wykorzystywano cztery segmenty częstotliwościowe:

użytkownik – satelita satelita – użytkownik gateway – satelita satelita - gateway satelita - gateway

System wykorzystuje patent amerykańskiej firmy QUALCOMM – CDMA: (Code Division Multiple Access) with "path diwresity", co zapewnia możliwość obsługi użytkownika przez 4 satelity z ok. 80% miejsc na ziemi (bez terenów okołobiegunowych). System jest nowy i znajduje się w rozwoju, powstają nowe gateway's, aktualnie najbliższy Polski znajduje się we Francji. Na początku roku 2001 udostępniony będzie również gateway w Rosji wyposażony w usługi telefoniczne, poczty głosowej, SMS, fax oraz "value-addad data services".



Rys. 1. System satelitarny GLOBALSTAR.

3. OPIS TERMINALA

Dwumodowy (GLOBALSTAR/GSM) telefon satelitarny, o ile znajduje się w zasięgu stacji bazowych telefonii komórkowej GSM, pracuje w tym systemie jak zwykły telefon komórkowy. W przypadku znalezienia się poza zasięgiem GSM, przechodzi w tryb łączności satelitarnej, korzystając z sieci satelitów systemu GLOBALSTAR. Takie rozwiązanie gwarantuje pewność działania, a jednocześnie pozwala na obniżenie kosztów eksploatacyjnych, gdyż nie wymusza ciagłego korzystania z drogiej łączności satelitarnej.

ļ

Telit 550, podobnie jak zwykły telefon komórkowy, pozwala na przesyłanie krótkich wiadomości tekstowych (SMS) i wypełnia w tym zakresie standard interfejsu ETS 300 585 (European Telecommunication Standard). Standard ETS 300 585 określa zestaw rozszerzonych komend modemowych "AT", pozwalających na sterowanie za pomocą komputera wysyłaniem i odbiorem SMS-ów przez telefon komórkowy.



Rys. 2. Widok ogólny Terminala Mobilnego GLOBALSTAR/GSM.

Obok telefonu podstawowymi elementami terminala ruchomego są komputer Panasonic Toughbook CF M34, oraz GPS firmy Trimble. W skład terminala wchodzą ponadto zewnętrzne (mocowane magnetycznie na dachu pojazdu) antena do komunikacji satelitarnej za pomocą sieci satelitów niskoorbitowych GlobalStar, antena do komunikacji GSM oraz antena odbiornika GPS. Pozostałe elementy terminala mobilnego, czyli odbiornik GPS, zasilacz terminala, kable połączeniowe, konwertery USB/RS232C firmy Xircom i wentylator chłodzący znajdują się wewnątrz walizki. Całość jest zasilana z samochodowego gniazda zapalniczki. Na rysunku poniżej przedstawiony jest ogólny widok terminala ruchomego

4. OPIS DZIAŁANIA PROGRAMU TERMINALA

Oprogramowanie terminala ruchomego opracowano przy pomocy Borland Delphi w wersji 4.0. Język ten będąc narzędziem typu RAD (Rapid Application Development) pozwala na tworzenie wielowątkowych aplikacji, mogących być następnie uruchamianych w systemach Windows 9x/ME/NT/2000. Podczas tworzenia oprogramowania wykorzystano właśnie te cechy Delphi, tworząc i testując program na "dużym" komputerze z zainstalowanym systemem Windows 2000, a następnie przenosząc wynikowy program na terminal. W programie uruchamiane są dwa równolegle działające wątki. Pierwszy z nich, główny, odpowiedzialny jest za obsługę zdarzeń związanych z działaniami operatora i organizacją interfejsu użytkownika, tj, wyświetlanie okien dialogowych, wprowadzanie tekstu wiadomości tekstowych i makrokodowanych, reakcję na wciśnięcia przycisków myszy.

Wątek główny przygotowuje ponadto dane dla drugiego wątku, odpowiedzialnego za komunikację terminala poprzez łącze GSM/Sat. Przeznaczone do wysłania wiadomości, czy to przygotowane przez operatora, czy też okresowe raporty pozycyjne (przygotowywane są jako reakcja na obsługę zdarzeń czasowych generowanych przez programowy timer), oznacza odpowiednim statusem (wiadomość nowa, do wysłania) i wpisuje je do bufora komunikacyjnego, zorganizowanego w postaci dynamicznej listy.

Wątek komunikacyjny działając w nieskończonej pętli, sprawdza kolejne pozycje z pamięci SIMM telefonu satelitarnego, w celu odszukania nowo odebranych wiadomości SMS. Po odebraniu wiadomości przekształca ją na postać zrozumiałą przez wątek główny, ustawia status wiadomości (nowa, odebrana) i umieszcza ją we wspólnym buforze komunikacyjnym.

Pomiędzy sprawdzeniami kolejnych lokacji z pamięci SIMM telefonu, wątek komunikacyjny przegląda listę-bufor, w celu odszukania przygotowanych przez wątek główny i przeznaczonych do wysłania wiadomości. W przypadku napotkania takiej wiadomości wysyła ją i zmienia jej status z wiadomości nowej na wiadomość wysłaną.

Bufor komunikacyjny, przechowujący wszystkie wysłane i odebrane przez terminal mobilny wiadomości, ma swój "mirror" dyskowy, tzn. każda ze znajdujących się w nim wiadomości jest zapisywana w pliku. Oznacza to, że wiadomości nie znikają po zakończeniu programu terminala mobilnego, niezależnie, czy zakończenie zostało spowodowane przez operatora, czy też nastąpiło w wyniku błędu w programu, czy w działaniu sprzętu. Podczas następnego uruchomienia programu, wiadomości są przez program odczytywane z "mirroru" dyskowego i dostępne dla operatora.

Zorganizowanie programu w postaci aplikacji wielowątkowej pozwoliło na znaczne zwiększenie przepustowości kanału. Jednocześnie "upłynniona" została reakcja programu na zdarzenia wywoływane przez operatora. Wątek główny, pozbawiony obciążenia w postaci czasów oczekiwania na odpowiedź telefonu, reaguje praktycznie natychmiast. Nie występują opóźnienia w pojawianiu się pisanego przez operatora tekstu, czy skokowe przesuwanie okien.

Na rysunku poniżej widoczne jest okno główne terminala podczas pracy. Jego zasadniczą część zajmuje lista odebranych i wysłanych wiadomości. Gwiazdka przy pierwszej wiadomości oznacza, że nie została odczytana przez operatora. Na powyższej liście widać tylko mieszczący się tam fragment wiadomości, liczący około 20 znaków. Pełna wiadomość może liczyć do 160 znaków i w celu jej odczytania należy podwójnie kliknąć na wiadomości. Wówczas wiadomość zmienia status na odczytany i znajdująca się obok gwiazdka znika.

Następna kolumna informuje, czy to wiadomość wystana, czy odczytana, kolejne dwie to data i czas wysłania/odbioru wiadomości. Dalsze kolumny to adres docelowy w wypadku wiadomości wysłanej, lub nadawca w przypadku wiadomości odebranej.

Poniżej listy wiadomości znajdują się przyciski sterujące filtrowaniem wyświetlania wiadomości. Można oglądać wszystkie wiadomości, tylko wysłane, lub tylko odebrane. Ostatni przycisk w tym rzędzie służy do usuwania zaznaczonych wiadomości.

W kolejnym rzędzie umieszczone są przyciski służące do wysyłania wiadomości przez operatora. Można wysyłać wiadomości tekstowe i makrokodowane, zarówno zwykłe, jak i alarmowe. Identyczne funkcje można uzyskać z klawiatury laptopa, wciskając klawisz oznaczony symbolem, jak ten widoczny na ekranowym przycisku, np. dla tekstowej wiadomości alarmowej będzie to klawisz "F9".

W przypadku wysyłania wiadomości tekstowej, zarówno zwykłej, jak i alarmowej pojawia się na ekranie okno pozwalające na wpisanie treści wiadomości.



Rys. 3. Widok okna aplikacji terminala podczas wysyłania wiadomości tekstowej.

Z widocznej w górnej części okienka wysyłania rozwijalnej listy należy wybrać adresata wiadomości, a następnie w okienku poniżej wpisać jej treść. Wciśnięcie przycisku "Wyślij" powoduje wysłanie wiadomości, a przycisku "Wyjdź" przerywa akcję wysyłania.

ч

Wyślij Wiadomość Makrokodowaną The search the water of the second アントネをよるもの +48602327841 Ja A STATISTICS AND A STATE OF A Awaria samochodu Korek na drodze Kontrola policyjna Akceptuje zlecenie: Odrzucam zlecenie Zlecenie zrealizowane Wszystkie F2 **Qdebrane F3** -----Makio Fo 短星雨

Rys. 4. Widok okna aplikacji terminala podczas wysyłania wiadomości makrokodowanej.

Wysyłanie wiadomości makrokodowanych odbywa się w podobny sposób jak wiadomości tekstowej, z tą tylko różnicą, że zamiast wpisywania, treść wiadomości wybiera się z listy.

Oprócz wymienionych wyżej funkcji terminala, używanych podczas normalnego działania, dostępne są też funkcje przydatne podczas jego instalacji i testowania. Obejmują one włączanie/wyłączanie komunikacji GSM/SAT, włączanie/wyłączanie obsługi GPS, zmianę portów RS232C przeznaczonych dla komunikacji z telefonem i odbiornikiem GPS oraz włączanie i wyłączanie podglądu transmisji danych zachodzącej pomiędzy komputerem a telefonem, lub komputerem i odbiornikiem GPS.

5. STACJA MONITOROWANIA (SM) TERMINALI PIAP-SAT G/G

Oprogramowanie Stacji Monitorowania (SM) składa się z trzech programów:

- komunikacyjnego, który wykonuje odbieranie i wysyłanie wiadomości SMS
- zarządzającego zawierającego mapę kartograficzną, który pokazuje pozycje pojazdu na mapie i umożliwia zarządzanie grupą pojazdów,
- bazy danych.

Obsługa stacji monitorowania jest bardzo prosta:

1. Użytkownik uruchamia np. moduł o nazwie "Mapa Warszawy" lub "Mapa Polski" albo oba jednocześnie w razie potrzeby.

2. Uruchomia program komunikacyjny o nazwie Sk_Ncds.exe,

Główne okno programu przedstawia mapę Polski, którą można skalować klikając myszą na jeden

z dwóch przycisków umieszczony w lewym górnym rogu ekranu.

AUTOMATION 2001

154

Zmianę obszaru, który użytkownik chce oglądać można wykonać wybierając przycisk i trzymając palec na lewym klawiszu myszy zmienić oglądany obszar w dowolnym kierunku na mapie.

Mapa umożliwia zmierzenie odległości między dowolnie wybranymi punktami. Wybierając przycisk z symbolem i klikając w dwu miejscach na mapie możemy zmierzyć odległość między tymi punktami następnie wyświetli się okno z informacją o odległości.

Klikając na przycisk i dowolny punkt na mapie uzyskać można informacje o współrzędnych geograficznych.

| Mape PIAP-SAT | | | |
|--|-------------------------------------|--|--------------------|
| Pojazd Widok Szuka Konunikat Info | | The state of the second st | _ 8\X |
| Tol 18 ALUIOWICE Kolewskie | 20 Dziekanowa 30 | Willer Marke | |
| Alocioni - Gono Pue | BIZIC Z A, CLASHOUR | LIBO VAL | ODVIKE Auczain |
| Brochowstie K . m.p | I a a sta A MACIN | Zielon | kay Cossu |
| A RUGIND FEDIOWS 25 EUDIO | TIM ADOTALD | The ABOKI | WE WANTER STOR |
| Kamping | MANSCAVE | | Aligna 23 |
| TI SOCHACZEW Wies | Zaporow Borgerin Other | 101 | Stration |
| Paprolipie | 1) 11 615 North | TANK AND THE | Debi |
| KOZUSINIS A | Swigeles 17-el | | |
| - Solution Kaski | Residence als thestow and | SCHOOL SHE | Wiezowaa |
| Suche Wenner Cist | Vian 12 4 For James of | | SELEN |
| X Opszant Internet | arwinow Jank | A B (ANNOUSE AND | Glimin Glim |
| Truck2 Revenue Koursnow MILANO | WHO P | Falenty P. Bowsin 20, 13 | SOPWOCK |
| Polonezi.6 ska | Lesna | sinowold | 3. Srodyachwell |
| +48626332324 Miedniewice | ABAL 55 B Magdin | 10 Micedat Konstancin- | Celestyne |
| 21.0330 ZYRARDOW Minday | Siestizes Midchdw | Piasoczno X ezlorna, (| O WOCK WES |
| 52,2226 | 20 O Zabija Wors Astarday | Jazonnew St. T. Com Pilat | 1 19 11 |
| 38-12-22 00:58:09 | L67 Zelechows 46 | Chilles Contraction | 121 |
| | Kolun J | Alto the I to terra & alway | Briotrowice |
| HANDEND AND AND AND AND AND AND AND AND AND A | ionow / - | | A Manutica |
| Manaffata A | An SICERIDOWER AT | mon 27 - Wagrodnov Casr | Diec. |
| 12 Cludo | lipin Prinwy ISTI | Lestanwall Conieve | A Start |
| Pognań Warszawa | have the second second | A 15 Chrmonom 3 | A JULION |
| Look - Contract - Contract | Prinesia Wice | Driveround 1 | |
| Wingraw | | Dieco S Wolay | |
| We Kreków Darthów | Machgaika | Olszany 3 | N Migs of |
| - March Gol | no Lipito | monthan 130 | 1 Sector |
| 20 28 24 E 52 04 48 No + 4 48 49 4 5 5 5 5 3 3 2000001 | VIALOW MIL | laniec Wola | 112 218 |
| Start AS LATEUR LA LA LETTER | and the former of the design of the | to an a second of the second second | ta atanza taza tar |
| | I NAPA SA ANDAY | ANDOVER CONTR | E PIGE 14 TAL |

W głównym menu mapy poprzez wybranie opcji WIDOK i dalej POJAZDY wyświetli się okno z wszystkimi pojazdami, jakie są utworzone w bazie programu. Po lewej stronie tego okna można odznaczyć pojazdy, które chcemy oglądać.

155

| | | ID. rózmi ID. rózmi | arikon wyświetlanych po | oK-ZQ zyci | |
|--------------|------|------------------------|----------------------------|----------------------|----------|
| Nazwa | NrPc | - Nr Rejestr | Maika | Telefon | 20.22.23 |
| Truck1 | 0 | RDJ5141 | Star200 | +48601225289 | 85 1 |
| Truck2 | 1 | WWW1234 | Polonez1.6 | +48626332324 | 112 |
| Truck | 2 | WKD1111 | Syrena 105 | +5565656565 | 17 |
| Tir10 | 10 | WXD1325 | Scania200 | +48601256985 | |
| Tir11 | 11 | RDB1236 | Jelcz000 | +23413545341 | |
| Tir12 | 12 | KIE1465 | Man300 | +45455556333 | |
| 41-9445 22.2 | | | F1.42.2.1.57 | THE REAL PROPERTY OF | |

Górnym suwakiem reguluje się wielkość symbolu wyświetlanego na mapie "natomiast dolnym ustawia się ilość wyświetlanych pozycji. Przycisk OK + ZOOM pokaże całą historie przejazdu danego pojazdu.

W opcji WIDOK znajduje się pozycja INSPEKTOR po wybraniu której wyświetli się na tle mapy okienko z informacjami o pojeździe :nazwa pojazdu, marka, telefon terminala, pozycja, czas. Ostatnią pozycją w rozwiniętym menu WIDOK jest opcja NAWIGATOR.

Zaznaczenie jej spowoduje wyświetlenie okienka z mapą polski i czerwonym kwadratem – miejscem obecnie wyświetlanym na dużej mapie. Można myszą kliknąć w dowolny punkt na mapie w okienku co spowoduje przemieszczenie dużej mapy w interesujący nas obszar. Wybierając z menu POJAZD znajduje się opcja DODAJ

| Ne | owy Pojazd 📎 🗧 | Star Star Star | in orașe | an a | |
|---------------|---|---|--|--|--|
| 64- 64- | | | 6364: 1 (Pr.) | Constanting and the second | A state of the second sec |
| 2 | nazwa 🛀 | MARKA S. | NR REJESTRACI | TELEFON # | |
| | Truck1 | Star200 | RDJ5141S(M) | +48601225289 | 2 mg |
| ž | Truck2 | Polonez1.6 | Www1234 | +48626332324 | 177 in 1 |
| | Truck | Syrena 105 | WKD1111 | +55656566585 | Ant States and and and |
| 1 | Tir10 | Scania200 | WXD1325 | +48601256985 | |
| 2 | Tirl1 | Jelcz000 | RDR1236 | +23413545341 | |
| t | a in a consideration | Reversion A | L's gie Bereitenig mainte | REAL OF STREET | 🚰 🕄 🕸 🕸 🖓 🖓 🖓 🖓 🖓 🖓 🖓 🖓 🖓 🖓 🖓 🖓 🖓 |
| 1 | Truck1 | Sta 200 | BD 15141 | 4000100000 | 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 |
| * | | | | 144000122J203 | angen der redaring versten eine gestimtenster |
| ÷, | te se forte grade d | i vila nagi sina na ili si su si I vita na ili si su | and the second | | n and an and a second |
| | 「「AA W」)第4日mm年の mil Milli Million Annual A | T. W. Second | * C 18 Strate | an a | |
| | Dodai | Jan Usin | Zmień | Zankni - | and the second se |
| ent Ling - | | Barrow - | in games and | Antoperate to a state of the second s | i an |
| | | | 建学校教室 | trans which h | Brough the man in my hards |
| ×۰. | •••••••••••••••••••••••••••••••••••• | er and print have | 1 | | n Banging della An Angling Salaha Salah Banging Calada Angling Salah Banging Salah Salaha Salah Salah Salah |

Umożliwia ona użytkownikowi:

- dodanie pojazdu poprzez wpisanie w specjalnie do tego przeznaczone okna .
- usunięcie pojazdu poprzez wskazanie myszą danego pojazdu i kliknięcie na przycisk USUN
- zmianę informacji o pojeździe wskazując myszą dany pojazd i klikając na przycisk ZMIEN.

Można dokonać zmiany wyświetlanego symbolu dwukrotnie klikając w prawe dolne okienko z symbolem pojazdu.

Wybierając z menu SZUKAJ opcje MIEJSCOWOŚĆ możemy znaleźć interesującą nas miejscowość wpisując jej nazwę w okno wyszukiwarki.

| Szu | kaj Miejscowości 🥬 | | <u> </u> | : <u>, , </u> | 2000 al 4 | |
|------|--------------------|----------|------------------|---|-----------|--------|
| 2:1 | | | 1.24 | È | 1 to 1 | |
| | | | 1 | | | |
| 2 | ALL ALL COMPANY | Ç - 11 - | | 19. Carlos | 144 | |
| **** | Adamów | | | | TOK T | |
| ÷., | Adamów | 1 | | - | ¥ 18 | - î. |
| 1 | Adamówka | | 14 (4) 14 (4) | (1999) - 1994) Anima (1994) | Anne Br | - L, |
| | Adelina | 2 | | | | 42 |
| | Albigowa | | 4.5 | - | | |
| | AU 12:00:0000 | Ľ | - | 6 Ja. | | - |
| - | | 1 | 4. | | 2.2 | |
| - | | 4-6 | | | | * 89 - |

W tym samym menu znajduje się pozycja POJAZD która umożliwia szybkie wyświetlenie pojazdu na mapie wybierając z listy pojazd i klikając na przycisk OK.

| zukaj_Przeja | zdi . | | | | | × |
|----------------|-------|-----------------|-------------|---------------------------|-----------------------------|--|
| Narwa-1.1. | 2 N 1 | IN Rejest | LISMaka 5-1 | -+ -Telefon + + + + + + + | \$2.5 \$-4) \$ - | |
| Truck1 | 0 | RDJ5141 | Star200 | +48601225289 | | |
| Truck2 | ٦ | WWW1234 | Polonez1.6 | +48626332324 | 「「「「「」」 | 11.4 |
| CosTruck | 2 | WKD1111 | Sytena 105 | +55656566565 | 目近 | -OK4 |
| Ti 10 | 10 | WXD1325 | Scania200 | +48601256985 | | 1997 - 19 |
| Ti11 | 11 | RDR1236 | Jelc2000 | +23413545341 | | *Eancel |
| -22 Ti 12 | 12 | KIE1465 | Mari300 | +45455556333 | | |
| 4 ≃ ttD | 20 | WXD1345 | Star25 | +41235355645 | | N interferend and |
| | - | a version and a | | | | The second second |

Po wybraniu opcji CZYTAJ z menu KOMUNIKAT ukaże się okno, w którym możemy odczytać komunikaty dla danego pojazdu wskazując z listy interesującą nas wiadomość. Treść tego komunikatu ukaże się w polu pod listą. Wiadomości te możemy filtrować zaznaczając odpowiednie opcje z boku listy komunikatów.

Po wybraniu z rozwijalnego menu pojazdu, do którego chcemy wysłać komunikat i wpisaniu w polu wiadomości naciskamy WYŚLIJ.

Kliknięcie na POOLING spowoduje wysłanie rozkazu przysłania komunikatu o pozycji z terminala.

Przycisk CZESTOTLIWOŚĆ umożliwia zdalne programowanie częstotliwości automatycznego przysyłania pozycji przez terminal. Czas należy podać w minutach i wcisnąć przycisk częstotliwość.

Wysłanie oraz odczytanie wiadomości można dokonać bezpośrednio na mapie najeżdżając myszą na interesujący nas pojazd i naciskając prawy klawisz mysz. Ukaże się menu z wyborem interesującej nas opcji.

Wymagania sprzętowe potrzebne do prawidłowego działania oprogramowania są niewielkie, przez co możliwa jest praca z tym oprogramowaniem zarówno na skromnych platformach jak też na dużych serwerach. Minimalna instalacja potrzebuje mniej niż 100 MB wolnego miejsca na dysku.

6. PODSUMOWANIE

Otrzymane wyniki czasów przesyłania danych pomiędzy terminalem ruchomym, a stacją monitorowania są bardzo zachęcające i znacznie krótsze od uzyskanych w systemach satelitarnych monitorowania [1] pozycji pojazdów (np. czas przesyłania wiadomości alarmowej z terminala ruchomego do stacji <20 s).

Koszty eksploatacji są aktualnie sprawdzane w trakcie badań drogowych prowadzonych w PIAP Zalety w/w rozwiązań pozwalają autorom przypuszczać, że opracowane rozwiązania po ich pełnym skomercjalizowaniu znajdą szerokie zainteresowanie użytkowników.

LITERATURA:

- [1] A. Wieczyński, A. Bienias System Monitorowania transportu materiałów niebezpiecznych w Polsce z zastosowaniem radiokomunikacji satelitarnej. Projekt Pilotowy realizowany we współpracy z USA. Sprawozdanie wewnętrzne PIAP Grudzień 2000r.
- [2] A. Wieczyński, A. Bienias, J. Jabłkowski, S. Kaczanowski, R. Karasiński, A. Majewski, J. Mickiewicz: Integration and Comparison of Mobile Radiocommunication solutions: EUTELTRACS, INMARSAT-C, - D+ and GSM for hazardous goods Monitoring over the eastwest transport corridors in Europe; Materiały konferencji "AUTOMATION 99" str. 286-293
- [3] A. Wieczyński, A. Bienias, J. Mickiewicz, J. Jabłkowski, R. Karasinski, A. Majewski: Opracowanie systemu monitorowania produkcji oraz transportu materiałów niebezpiecznych z zastosowaniem radiokomunikacji satelitarnej oraz uruchomienie Eksperymentalnego Centrum Monitorowania i jego testowanie; ETAP 4. Projekt Tom 1-5. PIAP Warszawa 1998 r.
- [4] D. Bem, R. Zieliński, A. Wieczyński: Monitorowanie ruchu pojazdów; Krajowe Sympozjum Telekomunikacji'97 Bydgoszcz. 10-12 wrzesień 1997 Tom A p.17-38, Sprawozdanie z badań pilotowego systemu monitorowania z zastosowaniem radiokomunikacji satelitarnej wg. standardu INMARSAT C/GPS; Biuletyn PIAP nr 3/94 s. 3 -22;
- [5] Wieczyński A.: GENIE system monitorowania transportu i wspomagania ratownictwa; Systemy alarmowe, nr 2/94;
- [6] Wieczyński A., Dsc: Monitoring of Hazardous Goods Production and Transport in Poland with the Use of Satellite Radio Communications; Materiały Międzynarodowej Konferencji INMARSAT, Warszawa, wrzesień 1994 r;
- [7] A. Wieczyński, A. Bienias, J. Mickiewicz, J. Jabłkowski, R. Karasinski, A. Majewski: Systemy monitorowania i wspomagania ruchu podróżnych i towarów, przystosowane do potrzeb różnych użytkowników. Materiały konferencji "AUTOMATION, 2000" str. 127-135