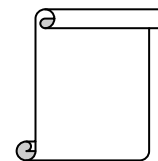


Program **GRUNT**

Instrukcja użytkownika



Informacje ogólne

Program umożliwia pomiar pola powierzchni za pomocą PDA współpracującego z modułem GPS. Możliwy jest pomiar punktowy lub pomiar automatyczny z zadaniem krokiem rejestracji. Realizuje również pomiar odległości, co może być pomocne do obliczania powierzchni wąskich, długich działek. Dostępna jest też funkcja nawigacji do waypointów o zadanych współrzędnych.

Największą użyteczność ma we współpracy z chipsetem SiRF Star III. Będzie działał również z innymi chipsetami, ale z oczywistych względów nie można wówczas korzystać z opcji ich konfiguracji.

Program udostępnia mierzone współrzędne w obowiązujących, krajowych układach współrzędnych płaskich. Stosuje algorytmy i procedury numeryczne wykorzystywane w profesjonalnych rozwiązaniach geodezyjnych. Obok kwestii poprawności algorytmicznej samego programu specjalną troskę włożono w zapewnienie jak najlepszej dokładności pomiaru GPS.

Przeprowadzono testowanie osiąganej dokładności w oparciu o punkty wyznaczone z największą precyzją metodami geodezyjnymi. Testy były wykonane z użyciem Pocket PC Asus A632 (WM5.0) z procesorem 416 MHz oraz modułem GPS SiRF Star III. Wyniki testów są podane na stronie internetowej programu.

Przy wykorzystywaniu programu do konkretnych zastosowań należy brać pod uwagę obiektywne uwarunkowania wynikające z dokładności bezwzględnego pomiaru w systemie GPS oraz zależne od stosowanego sprzętu.

Program wymaga aby na PDA była zainstalowana platforma **Microsoft .Net Compact Framework 1.0** lub wyższa. Począwszy od WM5 platforma .NET Framework jest preinstalowana z systemem operacyjnym – zwykle dla WM5 jest to .Net 1.0, zaś dla WM6 .Net 2.0. Sprawdzenie wersji .Net CF można wykonać przy pomocy Eksploratora plików poprzez kliknięcie pliku **cgacutil** w katalogu Windows – pierwsza cyfra, która widnieje w uzyskanym ciągu cyfr jest poszukiwanym numerem wersji.

W razie konieczności pakiet instalacyjny .Net **Compact** Framework jest dostępny na stronie Microsoftu, skąd można go pobrać bezpłatnie i zainstalować na swoim urządzeniu.

Program jest przeznaczony dla Pocket PC z ekranem 320 x 240 pikseli.

Wersja DEMO posiada ograniczenia funkcjonalne, o których program informuje w trakcie realizacji. Ich wykaz podano na końcu niniejszej instrukcji.

Instalacja i rejestracja programu

Istnieje możliwość wyboru jednej z dwóch alternatywnych metod instalacji:

- a) poprzez plik typu setup.exe uruchamiany na PC, który pozwala na instalację za pośrednictwem ActiveSync (po uzyskaniu synchronizacji PC z Pocket PC).
- b) bezpośrednio na Pocket PC poprzez „odpalenie” pliku typu CAB w Eksploratorze plików (CAB należy wcześniej skopiować na urządzenie).

Użytkownik ma możliwość wyboru rodzaju instalacji według własnych preferencji. Ważne jest, aby użyć właściwy plik instalacyjny odpowiadający wersji .NET Compact Framework zainstalowanej na posiadanym Pocket PC. Informację o wersji .NET CF powinniśmy znaleźć w dokumentacji technicznej posiadanego Pocket PC. W razie wątpliwości co do tego numeru można go sprawdzić poprzez kliknięcie pliku **cgacutil** w katalogu Windows (używając systemowego Eksploratora plików). Pierwsza cyfra, która widnieje w uzyskanym ciągu cyfr jest poszukiwanym numerem wersji, a więc na przykład ciąg [2.0.7045.0] oznacza wersję 2.0.

W obu przypadkach na pulpicie umieszczana jest ikona programu oraz będzie możliwe ewentualne odinstalowanie programu opcją systemową **Usuń programy**.

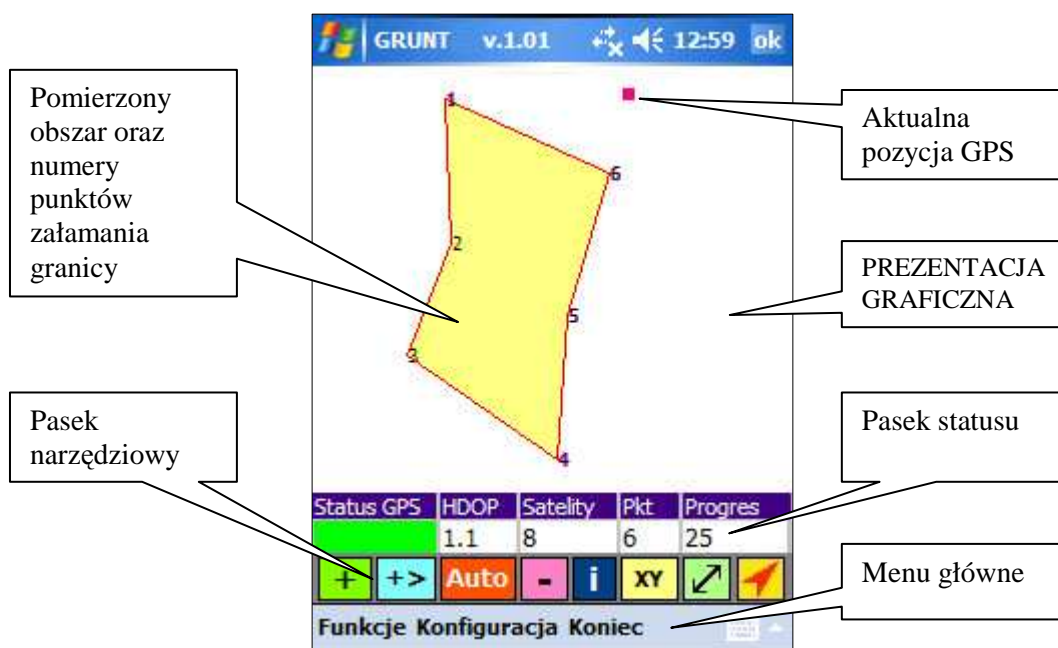
Przy pierwszym „odpaleniu” programu należy zezwolić na uruchomienie programu oraz korzystanie z zainstalowanych, pomocniczych bibliotek dll.

Bezpośrednio po zainstalowaniu program posiada jedynie funkcjonalność wersji demo. Pełną funkcjonalność uzyska po wprowadzeniu klucza, który musi odpowiadać identyfikatorowi ID komputera (Pocket PC) – służy do tego opcja menu **Konfiguracja/Licencja/Rejestracja**.

Klucz zostaje zapamiętany w rejestrze. Ewentualne zniszczenie rejestru będzie wymagało ponownej procedury rejestracji z nową wartością klucza.

Główne okno programu

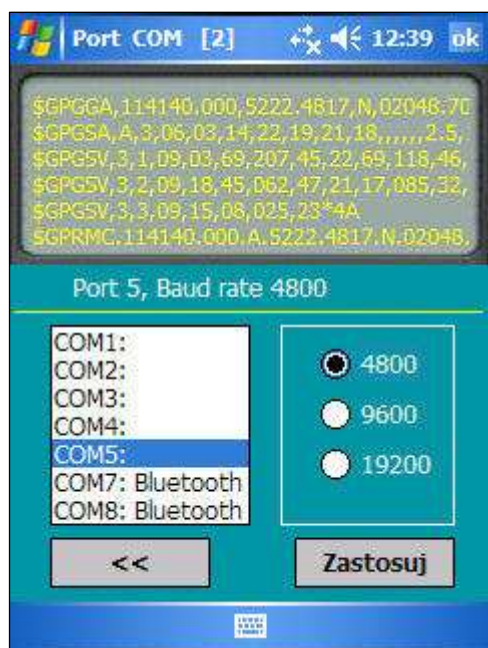
Program posiada kilkanaście okien tematycznych, które wypełniają ekran w zależności od wybranej i realizowanej funkcji. Podstawowe jest okno pokazane niżej.



Pierwsze uruchomienie programu

Zadaniem programu jest współpraca z modułem GPS, dlatego po pierwszym uruchomieniu będzie domagał się zdefiniowania parametrów współpracy z tym modułem. Przed uruchomieniem programu użytkownik powinien zapoznać się z dokumentacją swojego Pocket PC i dysponować wiedzą, który port COM jest hardwareowo przydzielony dla modułu GPS oraz jakie są podstawowe parametry transmisji stosowane przez ten moduł.

Ważne jest aby przed uruchomieniem programu zamknąć wszystkie inne programy, które ewentualnie też korzystają z sygnału GPS. Należy je zamknąć, a nie tylko zminimalizować.



Zaraz po starcie programu automatycznie pojawia się okno umożliwiające istotne deklaracje związane z modułem GPS.

Z listy portów COM dostępnych dla posiadanego Pocket PC należy wybrać ten, który przypisany jest do modułu GPS. Należy również wskazać szybkość transmisji stosowaną przez moduł.

Dokonane wybory zatwierdzamy klawiszem **Zastosuj**.

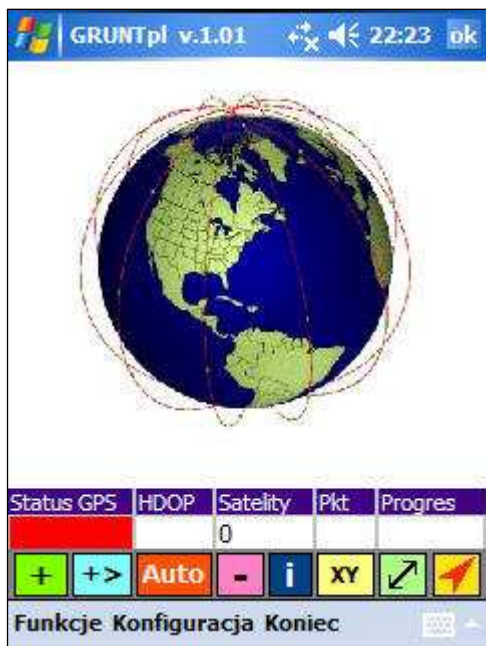
Jeśli w dokumentacji Pocket PC nie doszukaliśmy się informacji jakie ustawienia są prawidłowe, powinniśmy wcześniej zbadać to przy pomocy jakiegoś freewareowego programu, który posiada opcję skanowania wszystkich portów w poszukiwaniu sygnału GPS.

Jeśli nasze deklaracje były prawidłowe to wkrótce na górnym, szarym ekraniku zaczną pojawiać się odbierane depeche NMEA. Uzyskamy taki efekt nawet w budynku, ale oczywiście depeche będą niekompletne. Dlatego najlepiej jest uruchamiać program na zewnątrz, bo mamy wtedy duże prawdopodobieństwo, że w następnym etapie uzyskamy fixa z systemem GPS .

Ustawione parametry portu zostaną zapamiętane przez program i nie będziemy o to pytani przy następnym jego uruchomieniu. Jednak prezentowane tu okno może nam się przydać później, jeśli kiedyś zechcemy mieć prowizoryczny wgląd w odbierane depeche NMEA. Można je wywołać z menu głównego **Konfiguracja/Port COM**.

Okno wyłączamy klawiszem << .

Do momentu uzyskania pierwszych zadawalających warunków GPS (min. 4 satelity oraz HDOP<6) główne okno programu przedstawia się jak na rysunku niżej. Po zaistnieniu takich minimalnych wymagań obrazek znika. W ten sam sposób program będzie zachowywał się również później, kiedy po starcie nie będzie już pytał o port COM.



Pole **Status GPS** pozwala na bieżącą orientację odnośnie współpracy programu z modułem GPS. Informacja jest przekazywana kolorami, a ich interpretacja jest następująca:

- **czarny** – brak otwartego portu COM,
- **żółty** – otworzono poprawnie port COM,
- **biały** – otwarty port COM nie odbiera danych,
- **czerwony** – sygnał GPS jest odbierany, ale jego jakość jest zbyt niska do pomiaru,
- **zielony** – sygnał GPS przydatny do pomiaru,

Osoby mniej doświadczone w zastosowaniach GPS powinny zapoznać się z zakładką **Moduł GPS w PDA** dostępną na stronie www programu. Podstawowe informacje tam zawarte mogą być bardzo pomocne w uruchomieniu programu oraz podczas jego używania w konkretnych zastosowaniach.

TECHNOLOGIA POMIARU POWIERZCHNI

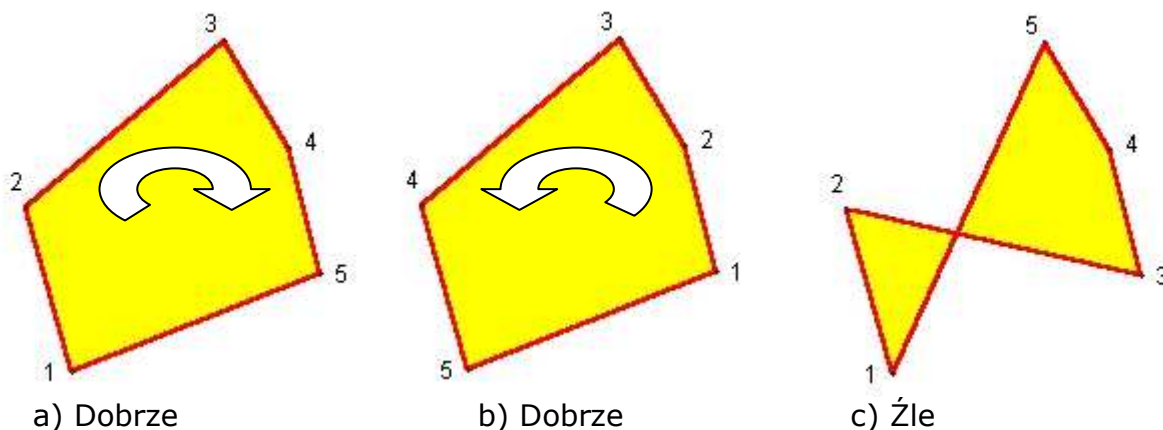
Zanim programu zostanie użyty do konkretnego zadania konieczne jest poznanie założeń ogólnych, według których realizuje on pomiary.



Dla przykładowego obszaru pokazanego na rysunku należy pomierzyć pole powierzchni. Jeżeli założymy, że wszystkie boki figury są liniami prostymi pole można określić z formuł matematycznych na podstawie współrzędnych punktów załamania granicy. Pomiar współrzędnych wierzchołków musi być realizowany według ściśle określonej ich kolejności, bo tylko wtedy program otrzyma pełną informację również co do kształtu figury.

Podstawowa zasada jest taka, że punkty załamania granicy należy bezwzględnie mierzyć w takiej kolejności w jakiej zlokalizowane są one na obwodzie figury. Innymi słowy, jeżeli pomierzmy pierwszy wierzchołek, to kolejność pomiaru następnych wynika z trasy jaką należy wykonać, żeby obejść tę figurę po jej zewnętrznym obrysie. Pierwszy punkt do pomiaru możemy wybrać dowolnie, natomiast następne już nie. Kierunek poruszania się obieramy według własnego uznania – może on być zgodny z ruchem wskazówek zegara lub przeciwny do ruchu wskazówek zegara.

Reasumując powyższe zalecenia, plan pomiaru można graficznie przedstawić jak na rysunkach poniżej - wariant a) i b).

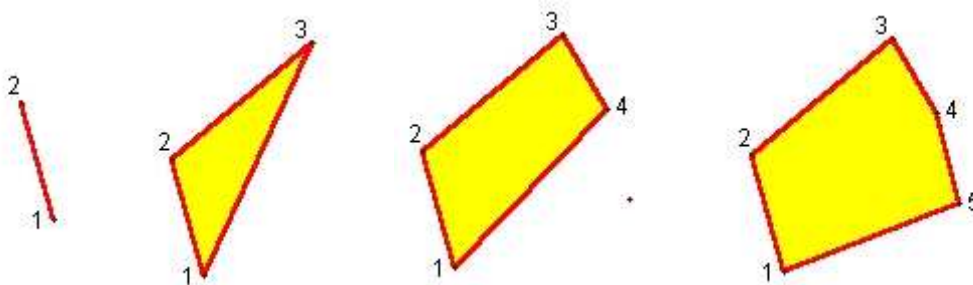


Warto zwrócić uwagę na wariant c), który specjalnie pokazano jako przykład błędnej marszruty. Zrealizował on kształt obiektu niezgodny ze stanem faktycznym. Gdyby nierozważnie zastosować taką właśnie kolejność pomiaru wierzchołków, uzyskano by całkowicie błędną powierzchnię obszaru.

Program prezentuje szkic pomierzonego obszaru, umożliwia on kontrolę zrealizowanego kształtu figury. Krzyżujące się linie na szkicu przedstawiającym figurę wynikową świadczą o błędnym przeprowadzeniu pomiarów. Linie mogą się ewentualnie krzyżować przy w przypadku figur wklęsłych, ale tylko w trakcie realizacji pomiaru, kiedy nie wszystkie wierzchołki są pomierzone.

Program ma zasadę automatycznego domykania zrealizowanej figury. Oznacza to, że zawsze ostatni pomierzony wierzchołek jest automatycznie łączony bokiem z punktem startowym.

Użytkownik, który realizowałby pomiar figury przedstawionej wyżej na rysunku a) uzyskiwałby następujące rysunki po zmierzeniu kolejnych punktów:



Po pomiarzeniu ostatniego punktu załamania granicy (w przykładzie punkt nr 5) nie jest konieczne ponowne przejście na punkt startowy, ponieważ, jak powiedziano, program zamyka obwód automatycznie. Jeśli jednak chcemy zadać sobie trud i pomierzmy punkt startowy ponownie, to taki pomiar zostanie uwzględniony w obliczeniach. Uzyskamy w ten sposób dodatkowy punkt nr 6 i właśnie on będzie traktowany jako ostatni wierzchołek figury z którego następuje zamknięcie obwodu bardzo krótkim bokiem na punkt nr 1.

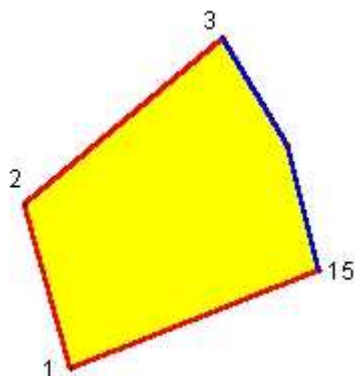
Program oferuje dwie metody pomiaru:

- pomiar punktowy,
- pomiar automatyczny z zadaniem krokiem pomiaru,

Metody różnią się nieco przeznaczeniem i praktyczną realizacją.

Metoda punktowa jest przewidziana do pomiaru punktów załamania granicy i zakłada, że między tymi punktami granica jest linią prostą. O tym co jest takim punktem załamania granicy decydujemy podczas realizacji pomiaru. Jeśli zastosujemy odpowiednie zagęszczenie punktów to można tą metodą pomierzyć również obszary o skomplikowanych kształtach. Zaletą metody jest możliwość stosunkowo dokładnego wyznaczenia współrzędnych każdego punktu na podstawie średniej z pomiaru wielokrotnego oraz kontrola warunków tego pomiaru. Zaletą dodatkową jest fakt, że z wierzchołka na wierzchołek możemy przemieścić się możliwie wygodną drogą, co jest istotne, kiedy granica choć prosta, czasami biegnie przez bardzo trudny teren.

Pomiar automatyczny jest przewidziany do pomiaru obszarów, gdy nie można założyć prostoliniowości granicy na jakimś odcinku lub całym obwodzie obszaru. Innym zastosowaniem może być pomiar powierzchni dużego obszaru realizowany przez objazd środkiem transportu. Ustalamy wówczas krok automatycznej rejestracji i program sam rejestruje punkty w zadanym odstępie liniowym jeden od drugiego. Konsekwencją jest jednak to, że należy poruszać się dokładnie po granicy. Współrzędne każdego punktu pochodzą z pojedynczego pomiaru są więc obarczone większym błędem. Za to takich punktów załamania granicy powstaje dużo więcej niż w metodzie punktowej, co w jakiś sposób też podnosi dokładność pomierzonej powierzchni. Użytkownik sam powinien zdecydować w zależności od sytuacji, która metoda jest lepsza do zastosowania w danej sytuacji.



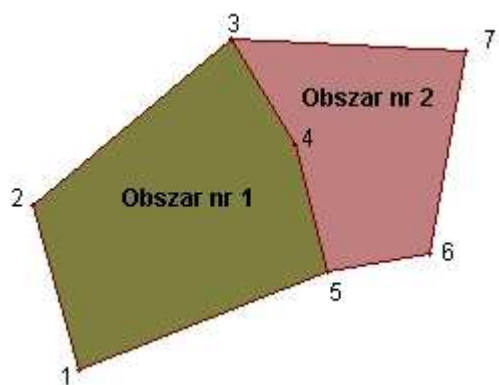
Na jednym obiekcie można w dowolny sposób mieszać obie metody, pod warunkiem zachowania jednakowego kierunku ruchu. Program zaznacza pomiary automatyczne linią niebieską, bez uwidaczniania numerów punktów pośrednich.

Warto zwrócić uwagę na rysunku na punkt nr 15 - po zakończeniu pomiaru automatycznego wykonano dodatkowy, dokładniejszy pomiar punktowy, ponieważ dalszy odcinek granicy jest długi. Warto aby w takim przypadku oba końce odcinka posiadały możliwie dokładne współrzędne.

Punkty granicy czasami są trudno dostępne lub wręcz nie możliwe do pomiaru GPS. Program umożliwia wówczas pomiar ekscentryczny w przypadku metody punktowej lub pomiar równoległy w przypadku pomiaru automatycznego. Szczegóły na ten temat zostaną przekazane przy opisie poszczególnych funkcji programu.

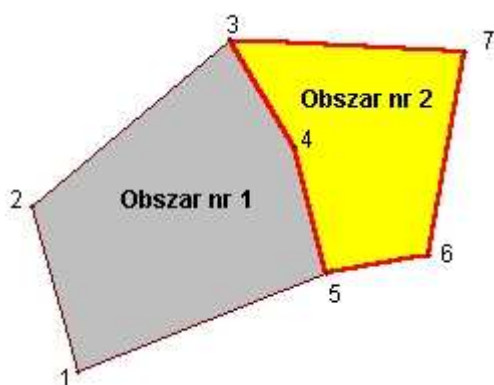
Dość problematyczną kwestią jest wyznaczenie metodą GPS powierzchni długich, wąskich działek. Z analizy teoretycznej wynika, że prawdopodobny błąd pomiaru GPS na krótkim boku może w bardzo poważny sposób zafałszować wynik pomiaru powierzchni takiego obszaru. Rozwiązaniem jest wykorzystanie GPS wyłącznie w charakterze dalmierza realizującego pomiar długiego boku. Krótki bok, który istotnie wpływa na wynikową powierzchnię, mierzymy dokładnie przy pomocy taśmy. Całkowitą powierzchnię takiego wydłużonego prostokąta obliczamy przy pomocy wzoru powszechnie znanego z geometrii.

Dość częsta jest sytuacja, kiedy to do pomiaru powierzchni przeznaczone są dwa lub kilka obszarów przyległych. Niektóre odcinki granic są wtedy wspólne dla dwóch obszarów.



Zauważamy, że jeśli będziemy stosować zasadę „obchodzenia” każdej działki po jej obwodzie, to fragment granicy 3-4-5 trzeba przebyć dwukrotnie. Można tego uniknąć stosując inteligentnie możliwości jakie oferuje program. Jak to zrobić?

Najpierw obmierzymy normalnie obszar nr 1. Wynik pomiaru zapisujemy w pliku. Następnie wczytujemy ten plik i poddajemy go edycji. Z listy punktów usuwamy punkty o numerach 1 i 2. W pamięci programu pozostają dla aktywnego obiektu pomierzone odcinki 3-4-5.



Następnie wykonujemy kolejno pomiary punktów nr 6 i 7. Uzyskujemy w ten sposób powierzchnię drugiego obszaru co znacznie zaoszczędziło pracy. Wynik pomiaru drugiego obszaru zapisujemy w pliku, oczywiście pod swoją własną nazwą.

WARUNKI UZYSKANIA NAJLEPSZEJ DOKŁADNOŚCI

Bezwzględny pomiar GPS obarczony jest obiektywnymi błędami wynikającymi z systemu. W tej sytuacji podczas pomiarów powinniśmy zrobić wszystko, aby te błędy minimalizować, a nie powiększać. Podajemy hasłowo kwestie, które mają wpływ na dokładność:

- Należy bezwzględnie wyłączyć opcję modułu GPS nazwaną Static Navigation.
- Pomiaru nie należy zaczynać tuż po uzyskaniu synchronizacji z systemem GPS i uzyskaniu fixa z pierwszymi satelitami. Należy odczekać, aż ustabilizuje się liczba satelitów oraz współczynnik HDOP.
- Należy unikać pomiarów w miejscach stwarzających poważne przeszkody dla sygnału GPS. Budynki i drzewa przesłaniające horyzont na wysokości powyżej 10° wpływają bardzo niekorzystnie na dokładność. Dobrą praktyką jest, aby na czas pomiaru punktowego naszą osobą lub jakąś częścią ciała nie zasłaniać odbiornikowi południowego sektora horyzontu, oraz nie używać telefonu komórkowego.
- Do prawidłowego określenia aktualnej pozycji konieczne są pewne minimalne warunki co do liczby satelitów oraz współczynnika HDOP. Program posiada blokadę pomiaru, jeśli liczba satelitów jest mniejsza od 4 lub $HDOP > 6$, ale są to kryteria ekstremalne. Generalnie im większa liczba satelitów oraz im mniejszy współczynnik HDOP tym lepiej.
- Należy unikać pomiaru w momencie, gdy liczba satelitów i HDOP zachowują, co prawda akceptowane wartości, ale są istotne i częste ich zmiany.

OBSŁUGA PROGRAMU

Pasek statusu

Status GPS	HDOP	Satality	Pkt	Progres
■	1.2	7	6	44

Podaje informacje, szczególnie przydatne w trakcie pomiaru.

Status GPS - pozwala na bieżącą orientację odnośnie współpracy programu z modułem GPS. Informacja jest przekazywana kolorami, a ich interpretacja jest następująca:

- **biały** – port COM nie odbiera żadnych danych,
- **czerwony** – sygnał GPS jest odbierany, ale jego jakość jest zbyt niska do pomiaru (liczba satelitów < 4 lub HDOP > 6), w tej sytuacji program odmówi zrealizowania pomiaru,
- **zielony** – sygnał GPS przydatny do pomiaru,

HDOP – aktualny współczynnik jakości konfiguracji satelitów – im mniejsza wartość tego współczynnika tym lepiej dla dokładności pomiarów,

Satality – liczba aktualnie odbieranych satelitów,

Pkt – liczba pomierzonych punktów tworzących obiekt.

Program automatycznie numeruje pomierzone punkty kolejnymi numerami. Dla wyróżnienia punktów szczególnych stosowane są przedrostki:

E – oznacza punkt zamierzony jako ekscentr,

A – oznacza punkt zamierzony w opcji pomiaru automatycznego,

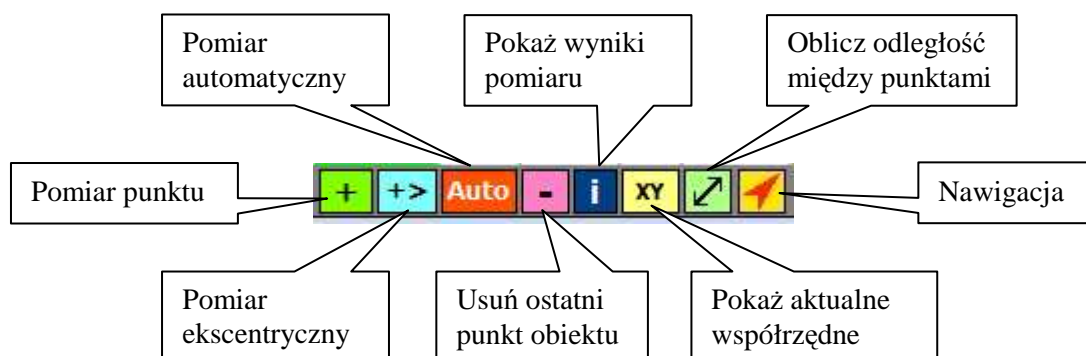
R – oznacza punkt zamierzony w opcji pomiaru automatycznego z przesunięciem równoległym.

Punkty zamierzone w trybie pomiaru automatycznego nie są uwidaczniane na szkicu, natomiast granica obszaru wyznaczona przez takie punkty jest rysowana kolorem niebieskim.


Progres – bieżąca odległość od ostatnio pomierzonego punktu. Przy pomiarze ekscentrycznym lub równoległym jest to odległość od miejsca pomiaru, a nie od wyliczonego punktu fizycznej granicy.

Funkcje na pasku narzędziowym


Pasek narzędziowy umożliwia szybki wybór żądanej funkcji programu:



Pomiar punktu

 Program zrealizuje pomiar punktowy. Tę samą akcję spowoduje wciśnięcie sprzętowego **Enter**, co ułatwia pomiar w warunkach terenowych. Do czasu zniknięcia klepsydry nie można ruszać się z miejsca.

Pomiar ekscentryczny

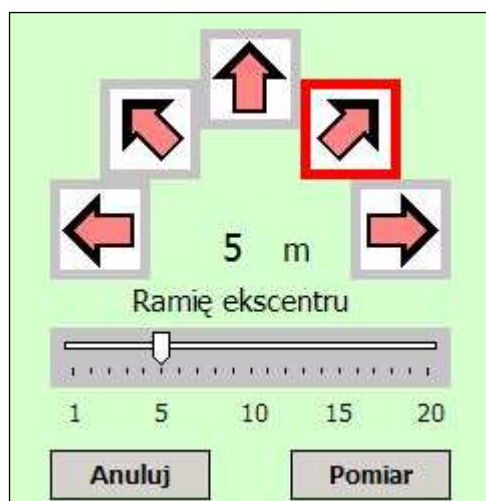
 Pomiar ekscentryczny może być zastosowany w sytuacji, gdy punkt załamania granicy jest niedostępny do pomiaru GPS. Są to na przykład gęste zarośla, rów z wodą, rosnące drzewo etc. Wówczas jedynym wyjściem jest pomiar gdzieś obok, a program wyliczy niedostępny punkt tzw. metodą biegunową uwzględniając orientację kątową na poprzedni punkt. Metodę można zastosować tylko w sytuacji koniecznej, ponieważ wiąże się ona z ryzykiem wprowadzenia dodatkowych błędów.



Ekscentryczne stanowisko pomiarowe wybieramy możliwie jak najbliżej wyznaczanego punktu granicy. Jeśli odległość jest rzędu kilku metrów istnieje duża szansa, że potrafiemy oszacować jej wartość „na oko”, a błąd z tego tytułu nie przekroczy dokładności GPS. Przy większej odległości powinno się ją zmierzyć taśmą.

Drugim elementem, który należy wziąć pod uwagę przy wyborze stanowiska pomiarowego jest kierunek do punktu wyznaczanego, a ściślej mówiąc, kąt liczony od ramienia na poprzedni punkt. Program oferuje tu 5 możliwości: 90° i 135° na lewo i prawo w stosunku do kierunku ruchu oraz opcję na przedłużeniu. Należy tak obrać stanowisko, aby zachodził któryś z tych przypadków. Oszacowanie

kierunku też jest robione „na oko”, a więc tym bardziej zasadne jest unikanie większego ramienia ekscentru.



Na ekranie należy wybrać właściwy kierunek w odniesieniu do poprzedniego punktu, który domyślnie znajduje się „za plecami” (rysunek pokazuje wybrane prawo-skos, czyli 135°).


Przy pomocy suwaka należy określić długość ramienia ekscentru.

Jest rzeczą oczywistą, że pomiar ekscentryczny nie może być zastosowany dla pierwszego punktu granicy, gdyż nie jest wtedy możliwe zdefiniowanie odniesienia kierunkowego.


Stanowisko pomiarowe musi być oddalone minimum 15 m od poprzedniego pomiaru w celu zachowania dokładności nawiązania kąтового.

W przypadku, gdyby poprzedni punkt granicy był również wyznaczony ekscentrycznie orientacja „na poprzedni punkt” oznacza poprzednie stanowisko ekscentryczne (może to mieć znaczenie, gdy dystans między sąsiednimi punktami granicy jest stosunkowo mały).

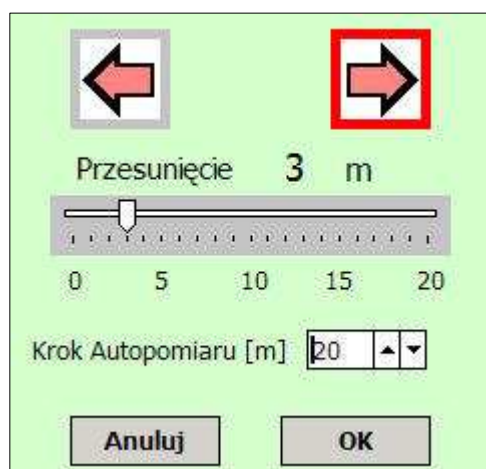
Usuń ostatni punkt obiektu

 Usuwa z pamięci programu punktu znajdujący się na ostatniej pozycji w tabeli aktywnego obiektu. Zwykle jest to punkt ostatnio pomierzony. Funkcja jest przydatna, gdy bezpośrednio po wykonaniu pomiaru dochodzimy do wniosku, że pomiar punktu był błędny.

Pomiar automatyczny

 Włącza tryb pomiaru automatycznego. Realizowane będzie śledzenie bieżącego oddalenia od ostatnio zarejestrowanego punktu.

W momencie, gdy stwierdzona odległość od „poprzednika” przekracza zadany limit (krok autopomiaru) program dopisuje do aktywnego obiektu nowy punkt granicy z aktualnymi współrzędnymi. W przeciwieństwie do pomiaru punktowego współrzędne pochodzą oczywiście tylko z jednego pomiaru.



Górnymi klawiszami ze strzałkami można ewentualnie zdecydować, że faktyczna granica będzie konsekwentnie przesunięta równoległe do toru ruchu. Możliwe jest przesunięcie granicy na lewo lub na prawo. Przy pomocy suwaka należy wówczas określić wartość tego przesunięcia.

Krok autopomiaru definiuje co ile metrów będzie następowała rejestracja współrzędnych. Jest to jednak odległość minimalna z uwzględnieniem faktu, że sygnał jest odbierany co 1 sekundę. To co program będzie realizował w praktyce zależy więc również od szybkości ruchu.

Krok powinien pozwalać na uchwycenie kształtu granicy, ale z drugiej strony nie powinien być przesadnie mały. Im większa liczba punktów granicy, tym bardziej obciąża to procesor i spowalnia takie funkcje jak odświeżanie rysunku, obliczenia lub zapis pliku. Trzeba też brać pod uwagę limit programu do 500 punktów.



Jeśli wybrano pomiar równoległy to podczas przemieszczania się wzdłuż granicy należy cały czas zachowywać zadaną wartość przesunięcia.

Podczas autopomiaru ekran przyjmuje postać jak na rysunku obok.

Warto zauważyć, że w tej funkcji program podaje informację o aktualnej prędkości. Można to wykorzystać do celów zupełnie nie związanych z pomiarem powierzchni. Wskazane jest wówczas ustawienie większej wartości kroku.

Po wyłączeniu autopomiaru program aktualizuje rysunek, więc na chwilę zapali się klepsydra.

Wyniki pomiaru

i Wciśnięcie klawisza powoduje wykonanie obliczeń na danych znajdujących się aktualnie w pamięci programu oraz wyświetlenie ekranu z wynikami. Identyczną akcję można wywołać z menu głównego programu.

WYNIKI POMIARU	
Poła za lasem	
Pole [ha]	84.21
Pole [m2]	842150
Data zapisu	21-01-2009
Obwód figury [m]	4130.7
Najdłuższy bok [m]	709.5
Najkrótszy bok [m]	189.1
Punktów ogółem	9
Punktów 'Auto'	0

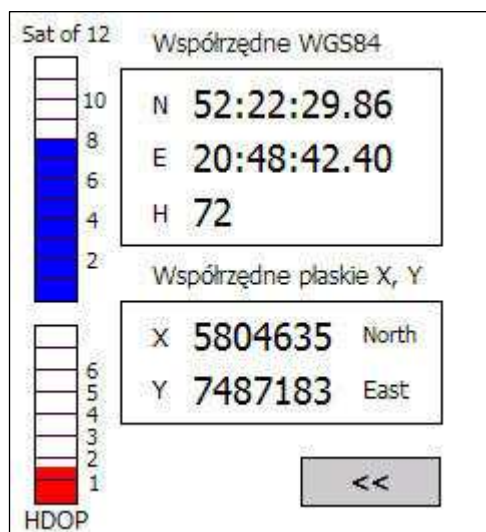
Poszczególne elementy tabeli wyników nie wymagają komentarza.

Jeśli wyniki dotyczą obiektu, który został wczytany z pliku, to nad tabelką figuruje komentarz objaśniający, który dołączyliśmy w trakcie zapisu tego obiektu.

Pozwala to na orientację w przeglądaniu różnych zarchiwizowanych pomiarów.

Aktualne współrzędne

XY Jest to funkcja pomocnicza, która pozwala obserwować aktualne współrzędne katowe WGS84 i wysokość oraz współrzędne X, Y w zdefiniowanym układzie współrzędnych płaskich.




Jeśli zgodnie z zaleceniem wyłączona jest opcja Static Navigation możemy zaobserwować jak każda, nawet niewielka zmiana pozycji powoduje stosowne zmiany współrzędnych płaskich. Trzeba tylko pamiętać, że osie współrzędnych w układzie geodezyjnym są nazwane odwrotnie niż w matematyce. Dla uniknięcia nieporozumień podano z boku objaśnienia North i East.

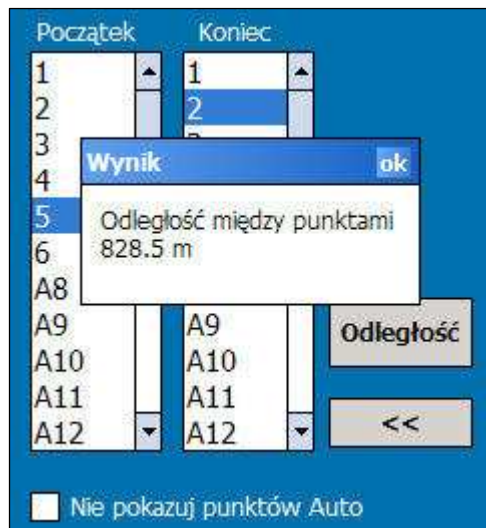
Wykresy po lewej stronie to bieżąca informacja o liczbie odbieranych satelitów oraz współczynniku HDOP. Im więcej jest tu koloru niebieskiego, a mniej czerwonego tym lepsze warunki pomiarowe.

W napisie **Sat of ##** zawarta jest informacja ile powinno być odbieranych satelitów, gdyby nie było przeszkód na horyzoncie oraz ustawionych masek na satelity.

Pokazywana wartość wysokości H nie zależy od programu tylko od modułu GPS. W urządzeniach GPS może to być wysokość elipsoidalna lub bardziej przydatna wysokość odniesiona do geoidy, czyli mówiąc w uproszczeniu, wysokość zredukowana na poziom morza. Zgodnie ze standardem SiRF powinna to być wysokość n.p.m, ale przy tej różnorodności sprzętu prawdopodobnie można spotkać wyjątki. Różnica między jedną i drugą wysokością niestety nie jest wartością stałą, zależy od rejonu kraju. Wysokość elipsoidalna jest zawsze większa, najczęściej o około 30 – 40 m. W przypadku wysokości n.p.m, która jest wartością wtórną, należy liczyć się z ograniczoną dokładnością tzw. modelu odstępów geoidy od elipsoidy zastosowanego fabrycznie.

Obliczanie odległości

 Funkcja oferuje możliwość obliczenia odległości pomiędzy dwoma dowolnymi punktami pomierzonymi na opracowywanym obiekcie. Odległość jest wyrażona w układzie współrzędnych płaskich, który w parametrach został wcześniej ustalony dla tego obiektu.




Dwie listy zawierają identyczne wykazy punktów pomierzonych na obiekcie.

Należy wskazać odpowiednio punkty początkowy i końcowy odcinka, a następnie wcisnąć przycisk **Odległość**.

Jeśli nie pamiętamy który numer przypisany jest do określonego punktu powinniśmy ustalić to z

Checkbox na dole jest przydatny, gdy obiekt zawiera dużo punktów pochodzących z pomiaru automatycznego, co może utrudniać przewijanie list i odnajdywanie punktów.

Nawigacja do zadanego punktu

 Funkcja umożliwia odszukiwanie punktu o zadanych współrzędnych. Jest to analogia do funkcji znanej z zastosowań nawigacyjnych - kierowanie do tzw. punktu **waypoint** (często stosowany skrót WPT). Punktami docelowymi mogą być:

- punkty, których współrzędne wpisano wcześniej w pliku tekstowym typu TXT,
- punkty doraźne, których współrzędne zadane są z klawiatury PDA,
- punkty załamania granicy, które pomierzono w opracowywanym obiekcie,
- punkty załamania granicy obiektu, który pomierzono kiedyś i zapisano w pliku,

Funkcja prowadzenia do zadanego punktu może być użyta w dowolnym momencie i nie musi to być związane z przerwaniem procesu pomiaru punktów załamania granicy aktualnie mierzonego obszaru. Może być też używana jako całkiem niezależne zadanie, kiedy nie jest prowadzony żaden pomiar.

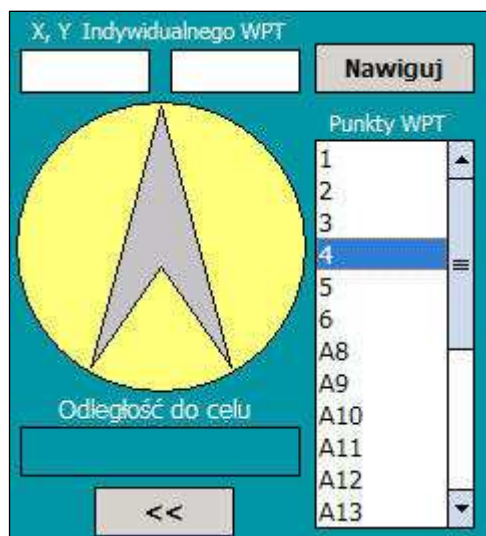
Program ma odrębną tablicę do przechowywania punktów docelowych, mogącą pomieścić do 500 punktów. Należy ją załadować przed wywołaniem funkcji. W przeciwnym wypadku cel może być zadany doraźnie, ale jest to związane z dość uciążliwym wprowadzaniem współrzędnych z klawiatury.

Sposób załadowania tablicy danymi (współrzędnymi) będzie podany w opisie opcji menu głównego – **Wczytaj WPT z pliku *.TXT**.

Wątpliwości może budzić ewentualny przypadek, jak zapewnić sobie nawigację do jakiegoś punktu kiedyś pomierzonego obiektu. Rozwiązanie jest następujące:

- otwórz plik archiwalnego obiektu opcją menu **Funkcje/Wczytaj obiekt**,
- wyświetl listę punktów obiektu (**Funkcje/Lista punktów obiektu**) i wybierz na niej żądany punkt,
- wciśnij klawisz **Nawiguj** na ekranie z listą punktów, co rozpocznie nawigację,

- aby potem wykonywać pomiary zlikwiduj „stary” obiekt rezydujący w pamięci programu funkcją menu **Funkcje/Kasuj pomiary**



Na liście zawierającej punkty z tablicy nawigacyjnej należy wybrać cel.

Inna ewentualność to włączenie klawiatury i ręczne wpisanie współrzędnych X, Y w polach tekstowych widocznych na górze ekranu. Mają one priorytet jako współrzędne celu. Jeśli pola te są puste celem będzie punkt wybrany z listy.

W każdym przypadku współrzędne celu muszą być wyrażone w układzie współrzędnych, który jest aktualnie ustawiony w programie.

Klawisz **Nawiguj** rozpoczyna nawigację.

Klawisz << kończy nawigację.



Warunkiem dotarcia w pobliże zadanego punktu jest poruszanie się z szybkością co najmniej 3-4 km/h. Wówczas ruchoma strzałka pokazuje, jak należy skorygować kierunek, aby osiągnąć cel. Poniżej wyświetlana jest odległość do tego celu.



W rejonie bliskiego otoczenia punktu znika strzałka a w jej miejsce pojawiają się okręgi umożliwiające kontrolę precyzyjnego zbliżania. Ich środek oznacza naszą bieżącą pozycję, a czerwona plamka sygnalizuje szukany cel. W tej fazie nie jest konieczny ruch. Możemy więc spokojnie rozglądać się w poszukiwaniu śladów punktu na gruncie i jednocześnie powoli korygować swoją pozycję tak, aby naprowadzić plamkę na krzyż nitek. Będzie nam łatwiej, jeśli dysponujemy w terenie orientacją co do stron świata. Sytuacja jak na rysunku obok świadczy, że osiągniemy cel po przesunięciu się na południe o 7 metrów .

Jeśli wskutek błędnych manewrów wykroczymy poza bliskie otoczenie punktu to powyższy obrazek zniknie. Jeśli szybkość ruchu jest dostateczna to w tym miejscu ponownie zapali się strzałka, w przeciwnym wypadku pojawi się komunikat o zbyt małej prędkości.

Funkcje dostępne z menu głównego

Podstawowe funkcje dostępne z menu pokazują rysunki niżej. Po wybraniu jakiegoś elementu, w większości przypadków, pojawi się ekran umożliwiający właściwą obsługę zadania.



Zapisz obiekt

Powoduje wykonanie obliczeń dla pomierzonego obiektu, a więc głównie powierzchni, a następnie zapisanie pliku ze wszystkimi danymi i wynikami.

Przewidziano stałą lokalizację plików – jest to podkatalog **Data** w katalogu programu. Jeśli takiego podkatalogu nie ma, program utworzy go przy zapisywaniu pierwszego obiektu. Dla ułatwienia obsługi i zminimalizowania używania klawiatury program stosuje regułę nazewnictwa plików. Nazwa każdego z nich ma postać **Obiekt#.dat**, gdzie **#** jest unikalnym numerem porządkowy w zakresie 1 – 100.



Użytkownik ma wpływ na to z jakim numerem porządkowym zostanie zapisany plik.

Po pierwsze może zgodzić się na numer, który proponuje program - będzie to pierwszy wolny numer w podkatalogu Data.

Po drugie może użyć Comboboxa na niebieskim panelu i wybrać numer dowolny. W obu tych przypadkach powinien następnie wcisnąć klawisz **Zapisz jako**.

Po trzecie może wybrać plik z listy plików istniejący i wcisnąć klawisz **Nadpisz plik**.

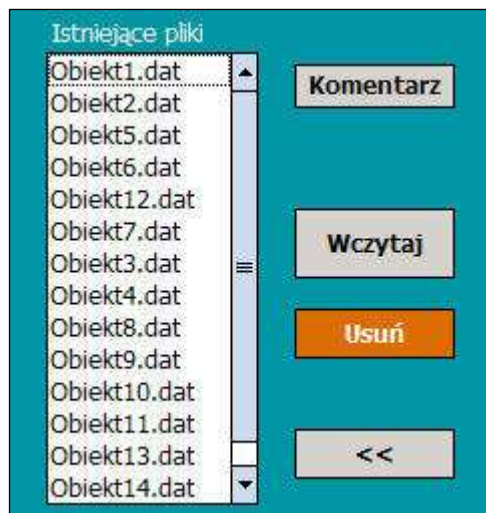
Oprócz informacji numerycznych w pliku można zapisać jakiś komentarz (pole tekstowe w prawym, górnym rogu ekranu).

Pliki są zapisywane w formacie znakowym. W początkowych wierszach można odczytać informacje analogiczne do tych, które podaje funkcja **Wyniki pomiaru**. W pozostałych wierszach są umieszczane pomierzone współrzędne punktów.

Pliki Obiekt#.dat, po przeniesieniu na komputer PC mogą być wczytywane przez program GruntView. Umożliwia to wygodne przeglądanie wyników pomiarów, drukowanie oraz prezentację w postaci graficznej. Szczegóły można znaleźć w dokumentacji programu GruntView.

Wczytaj obiekt

Jest to funkcja odwrotna do poprzedniej. Dowolny, wcześniej zapisany plik zostaje załadowany do programu. Na podstawie wczytanych danych zostaje ponownie wyliczona powierzchnia, a na ekranie zostaje wygenerowany szkic pomiaru. Program „widzi” tylko pliki w podkatalogu Data.



Jeśli niejesteśmy pewni, który plik wczytać można wcześniej podejrzeć wyłącznie zapisany w nim komentarz, jeśli takowy był dołączony.

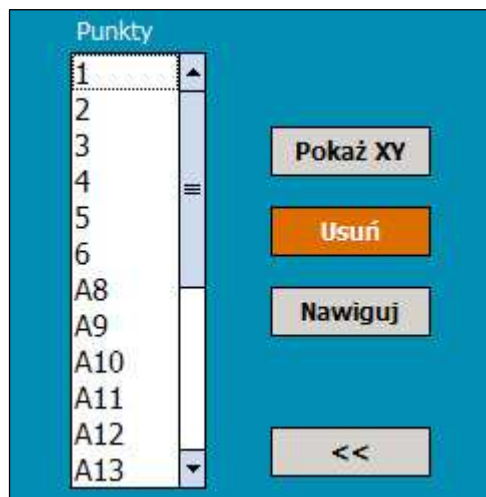
Dowolny plik można też usunąć z podkatalogu Data – służy do tego klawisz **Usuń**.

Funkcja pozwala na kameralne przeglądanie wyników wcześniej pomierzonych obiektów.

Jest też przydatna w razie konieczności podzielenia pomiaru dużego obiektu na kilka etapów. Po zamierzeniu części punktów półprodukt może być zapisany, natomiast reszta punktów może być domierzona później.

Lista punktów obiektu

Funkcja udostępnia pełną listę punktów aktualnego obiektu oraz zestaw narzędzi do dalszych operacji.



Pokaż XY – w odrębnym okienku zostaną wyświetlone współrzędne wybranego punktu.

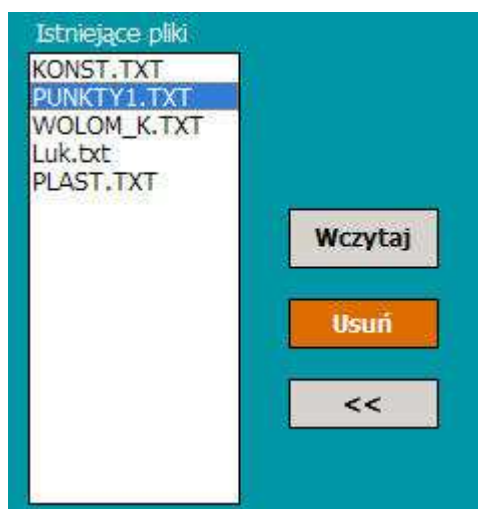
Usuń – wybrany punkt zostanie usunięty z pamięci programu. Może to być przydatne na przykład do takiego zmodyfikowania archiwalnego obiektu, aby wykorzystał część już zamierzonych punktów w pomiarze obiektu przyległego.

Nawiguj – wyświetlenie ekranu nawigacji oraz podstawienie współrzędnych wybranego punktu w pola tekstowe X,Y Indywidualnego WPT. Punkt stanie się więc celem nawigacji.

Wczytaj WPT z pliku *.TXT

Waypointy służące do nawigacji mogą być wcześniej przygotowane i umieszczone w pliku tekstowym, gdzie separatorem danych musi być przecinek. Należy więc zachować strukturę zapisu Nr,X,Y tak jak pokazano niżej:

```
44302,5702974.3,7463267.8  
236,5702384.7,7463474.6
```




Plik może mieć dowolną nazwę ale wymagane jest przedłużenie **txt**. Musi być zapisany w podkatalogu Data, w katalogu zainstalowania aplikacji.

W pliku mogą być umieszczone współrzędne dla maksimum 500 punktów. Jeśli numer punktu jest dłuższy niż 4 znaki to program automatycznie obetnie początkową nadwyżkę.

Klawisz **Wczytaj** powoduje załadowanie danych do tablicy celów nawigacyjnych.

Klawiszem **Usuń** można usunąć niepotrzebny plik.

Wyniki pomiaru

Funkcja identyczna jak omawiane wcześniej użycie klawisza  z paska narzędziowego.

Kasuj pomiary

Wybranie tego elementu menu powoduje wymazanie z pamięci komputera wszystkich danych (punktów) dotyczących obiektu. Uzyskujemy więc możliwość rozpoczęcia pomiaru nowego obiektu bez konieczności wyłączenia komputera.

Konfiguracja/Ustawienia programu

Służy do ustawienia parametrów i sposobu funkcjonowania programu.



Liczba pomiarów do obliczenia średniej – jest to liczba elementarnych pomiarów wykonywanych w odstępie 1 sekundy. Ostateczne współrzędne są ustalane jako wartość średnia. Stosownie do tego parametru realizowane są pomiary metodą punktową. Im większa liczba pomiarów tym teoretycznie większe zaufanie do wyniku, ale tym dłużej trzeba czekać na jego wykonanie.

Akceptowana odchyłka od średniej – jest to zabezpieczenie przed zafałszowaniem średnich współrzędnych przez jakiś błędny pomiar. Jeśli któryś z nich odstaje ponad zadany limit pojawi się komunikat z wartością odchyłki. Można wówczas pomiar zaakceptować lub odrzucić.

Układ współrzędnych – definicja układu współrzędnych płaskich X,Y którym będzie posługiwał się program. Możliwe jest narzucenie układu „2000” z południkiem centralnym ustalonym automatycznie, układu „2000” z zadaniem południkiem na sztywno lub układu „1992”.



W zastosowaniach amatorskich najlepiej nie manipulować przy tym parametrze tylko oprzeć się na ustawieniach automatycznych.

Przy starcie programu domyślnie ustawiony jest układ „2000” z południkiem ustalonym automatycznie. Po złapaniu pierwszego fixa program przyjmie właściwy południk centralnie stosownie do lokalizacji. Potem można ewentualnie sprawdzić co

zostało przyjęte. Możliwość ustawienia konkretnego południka układu „2000” lub układu „1992” istnieje w celu zastosowań bardziej zaawansowanych. Przykładem może być potrzeba późniejszego wygenerowania pliku dxf, gdy z różnych względów zależy nam, aby taki rysunek był sporządzony w określonym układzie współrzędnych, aby zapewniało to jednorodność współrzędnych z innymi materiałami, mapami etc.

Możliwość zmiany układu jest zablokowana, jeśli w pamięci programu są już jakieś pomiary. Jeśli chcemy sami zdecydować, jaki układ ma być realizowany to trzeba to zrobić przed pomiarami.

Jest oczywiste, że należy zadbać o zgodność ustawionego układu z układem współrzędnych punktów używanych do nawigacji, w przeciwnym wypadku program zaprowadzi nas w „maliny”.

Podświetlanie ekranu non-stop – zapobiega wygaszaniu ekranu po określonym czasie bezczynności. Jest to wygodne, ale będzie powodować większe zużycie energii. Jeśli funkcje wyłączymy będą obowiązywać ustawienia sprzętowe. Funkcja może nie działać na niektórych urządzeniach.

Sygnał akustyczny po pomiarze – po dodaniu każdego nowego punktu do pamięci generowane jest potwierdzenie akustyczne.

Skaluj rysunek z pozycją GPS – aktualny rysunek obiektu, który jest wykreślony na ekranie, pokazuje również aktualną pozycję GPS. Skala rysunku ustalana jest automatycznie. Jednak w sytuacji, gdy zechcemy wczytać i podejrzeć jakiś obiekt archiwalny w miejscu oddalonym od niego, przy jednoczesnym odbiorze sygnału GPS, program ustali tak małą skalę, że uniemożliwi to analizę wizualną. Po wyłączeniu tej funkcji skala rysunku zostanie ustalona bez uwzględnienia aktualnej pozycji GPS, a więc wyłącznie w oparciu o punkty obiektu.

AutoZapis po pomiarze – jeśli ta opcja jest zaznaczona to po wykonaniu każdego pomiaru punktowego oraz po zakończeniu pomiaru automatycznego następuje rzucenie wyników do pliku. Stanowi to zabezpieczenie przed utratą wyników pracy na skutek ewentualnego wyładowania się baterii. Związane jest jednak z pewnym czasem koniecznym na wykonanie tej operacji, co będzie zauważalne przy obiekcie złożonym z większej liczby punktów. Inną formą zabezpieczenia jest korzystanie z funkcji **Zapisz obiekt** w samodzielnie wybranych momentach.

Miejscem zapisu jest plik (wraz z komentarzem) wybrany dla obiektu w ostatniej komendzie **Zapisz obiekt** lub program poprosi o zdefiniowanie nazwy pliku przy pierwszej próbie zapisu.

Konfiguracja/SiRF Setup

Ta opcja menu może być użyta tylko i wyłącznie wówczas, jeśli posiadany moduł GPS to chipset SiRF Star III. Poza tym należy mieć świadomością, że generalnie jest to

opcja dość niebezpieczna, ponieważ z poziomu PDA konfiguruje niezależne urządzenie, które ma dość toporne rozwiązania w tym zakresie.

Nie należy tej funkcji nadużywać bez potrzeby. Nie wolno też tego robić w sytuacji, gdy stan baterii może grozić przerwą zasilania w trakcie procesu.

Na proces konfiguracji chipsetu GPS de facto składają się 3 etapy, aczkolwiek nie są one widoczne dla użytkownika, gdyż program realizuje je kolejno automatycznie:

1. przestawienie modułu z trybu użytkowego w tryb setupu,
2. właściwa konfiguracja chipsetu,
3. przestawienie modułu w tryb użytkowy

Etap ostatni wiąże się z jednoczesnym ustawieniem parametrów transmisji oraz niestety wyborem rodzaju i częstotliwości poszczególnych depech NMEA. Program realizuje najczęstsze rozwiązania stosowane fabrycznie w urządzeniach amatorskich:

GGA i **RMC** co 1 sekundę,
GSA i **GSV** co 2 sekundy,
GLL, **VTG**, **MSS** i **ZDA** – nie odbieraj.

Powyższy zestaw depech i ich częstotliwość nie koliduje z wymaganiami znakomitej większości aplikacji, a jednocześnie nie przeciąża portu transmisją zbędnych danych. Są to ustawienia najczęstsze, ale prawdopodobnie nie jedyne. Nie należy używać tej funkcji, jeśli sposób jej funkcjonowania kolidowałby z ewentualnymi specyficznymi wymogami innych używanych aplikacji.

Uwaga: Nie należy używać tej funkcji w przypadku chipsetu innego niż SiRF, ponieważ nie zareaguje on na komendy specyficzne dla SiRF, istnieje więc prawdopodobieństwo, że nie powróci z trybu konfiguracji do funkcji użytkowej.

Program pozwala na konfigurację SiRF tylko wtedy, kiedy urządzenie ma kontakt z satelitami. Chodzi o to, aby była pewność jakie parametry transmisji ustawić na chipsecie i wyeliminować ewentualny błąd ludzki przy konfiguracji. Dlatego konfigurację należy wykonywać na zewnątrz budynku, po uzyskaniu fixa z satelitami.



The screenshot shows a configuration window with three dropdown menus. The first is 'Static Navigation' set to 'OFF'. The second is 'Maska sygnału [dB-Hz]' set to 'Nie zmieniaj'. The third is 'Maska elewacji' set to '10°'. Below the menus is a red button labeled 'Ustaw fabryczne'. At the bottom are two grey buttons: 'Anuluj' and 'Zastosuj'.

Konfiguracji mogą podlegać 3 parametry. Możliwa jest jednoczesna zmiana wszystkich trzech parametrów albo zmiana tylko jednego lub dwóch z nich.

Chipset pamięta poprzednie ustawienia nawet po wyłączeniu PDA. Jeśli potrzebna jest zmiana jednego parametru, to na pozostałych powinniśmy ustawić **Nie zmieniaj**, bo to uprości operację. Niestety aktualnych ustawień chipsetu nie można podejrzeć.

Static Navigation ma opcje **OFF**(wyłącz), **ON**(włącz) oraz **Nie zmieniaj**.

W czasie używania programu do pomiarów tryb Static Navigation powinien być wyłączony, ponieważ tylko wówczas moduł GPS odnotowuje każdą zmianę pozycji.

Maska sygnału – służy do eliminacji satelitów, których sygnał jest słaby a więc podlegający dużym zakłóceniom, co w konsekwencji może prowadzić do większego

błędu wyznaczonych współrzędnych. Im wyższa wartość zostanie tu ustawiona, tym ostrzejsze będą kryteria i satelity o słabszym sygnale nie będą uwzględniane.

Maska elewacji – służy do eliminacji satelitów położonych nisko nad horyzontem. Im niższy satelita tym bardziej jego sygnał podlega różnego rodzaju perturbacjom, a więc jest źródłem błędów.

Do właściwej konfiguracji potrzebne jest pewne doświadczenie. Narzucenie ostrzejszych kryteriów spowoduje co prawda uwzględnianie wyłącznie „lepszych” satelitów, co podnosi jakość pomiaru, z drugiej jednak strony zmniejsza liczbę tych satelitów, co może mieć wpływa ujemny. Wskazane jest więc stosowanie rozsądnego „złotego środka”.

Ustawienia fabryczne są najłagodniejsze. Można je wybrać odrębnie dla każdego parametru lub zbiorczo klawiszem **Ustaw fabryczne**. W programie przyjęto tu parametry najczęściej stosowane - 20 dB-Hz dla sygnału i 7° dla elewacji. Mogą one nieznacznie różnić się od stosowanych w konkretnym urządzeniu.

Funkcja konfiguracji chipsetu SiRF przeszła pomyślnie testy na PDA Asus A632. Nie musi stanowić to gwarancji, że będzie działała równie poprawnie na wszystkich urządzeniach, w których jest duża różnorodność unikalnych rozwiązań sprzętowych. Jeśli więc użytkownik posiada sprawdzone przez siebie programy, które w jego urządzeniu poprawnie przedstawiają przynajmniej tryb Static Navigation, to posługiwanie się nimi zapewne jest zasadne. Tym bardziej, że konfiguracja chipsetu jest zapamiętywana w jego pamięci wewnętrznej i raczej nie wymaga ciągłych przestawień.

W przypadku ewentualnych problemów ze zmianą konfiguracji chipsetu GPS pomocna jest krótka pamięć modułu pozostawionego bez zewnętrznego zasilania. Po odłączeniu baterii jest ona podtrzymywana przez stosunkowo krótki, po czym powraca do typowej konfiguracji fabrycznej. Konkretny czas potrzebny do resetu zależy od rozwiązań sprzętowych – mogą to być minuty lub kilka dni.

Ograniczenia wersji demo

- Program nie prezentuje wyników pomiaru dla figury bardziej złożonej niż trójkąt.
- Brak możliwości obliczenia odległości między punktami, jeśli ogólna liczba pomierzonych punktów jest większa niż 3.
- Na panelu aktualnych współrzędnych wartości X, Y są wyświetlane tylko podczas ruchu z szybkością większą od 3 km/h.
- Brak możliwości podglądu współrzędnych pomierzonego punktu.
- Zabroniony zapis pomiarów do pliku, jeśli figura posiada więcej niż 3 punkty załamania granicy.
- Nie działa nawigacja do punktów, jeśli ich liczba jest większa od trzech.
- Konfiguracja chipsetu SiRF ograniczona wyłącznie do opcji włącz/wyłącz Static Navigation. Nie jest możliwa zmiana masek sygnału i elewacji satelitów.