

Przeгляд ręcznych odbiorników Globalnego Systemu Pozycyjnego

Komu w drogę, temu GPS

Za jedyne 99 USD można dzisiaj nabyć odbiornik GPS wielkości telefonu komórkowego, o wadze nie przekraczającej 200 gramów, za pomocą którego szybko ustalimy pozycję z precyzją kilku-kilkunastu metrów.

Odbiorniki GPS to nie tylko sporych rozmiarów urządzenia do precyzyjnego określania pozycji, które znamy z praktyki geodezyjnej, ale także niewielkie „zabawki” o zastanawiających możliwościach. Nie są to (w większości) instrumenty do wykonywania profesjonalnych geodezyjnych pomiarów. W wielu przypadkach mogą jednak służyć do realizacji zadań nie wymagających superdokładnych rezultatów. Jeśli jednak cenimy wygodę, a chcemy uzyskać niezłe dokładności, możemy za 3-6 tys. dolarów kupić odbiornik, który zmieści się w kieszeni,



nie będzie wymagał osobnych anten iplataniny kabli, a równocześnie zapewni nam niezbędne centymetry.

Dla kogo?

Zakres stosowania odbiorników GPS jest bardzo szeroki. O ile bowiem te precyzyjne z definicji dedykowane są geodezji (w szerokim znaczeniu tego terminu), o tyle te ręczne przeznaczone są dla każdego, kogo interesuje określenie pozycji w terenie. Może to być leśnik, zapalony zbieracz grzybów, wędkarz i pieszy turysta, żeglarz i łowca przygód podróżujący po bezdrożach samochodem terenowym, żołnierz, harcerz na obozie, strażak czy też pilot. Może to być także geodeta poszukujący punktu osnowy, bo opis topograficzny, którym dysponuje, jest nieaktualny. Każdemu z nich takie małe zgrabne urządzenie przynosi określone korzyści (choć satysfakcję ze znalezienia jedyne go w okolicy punktu osnowy trudno

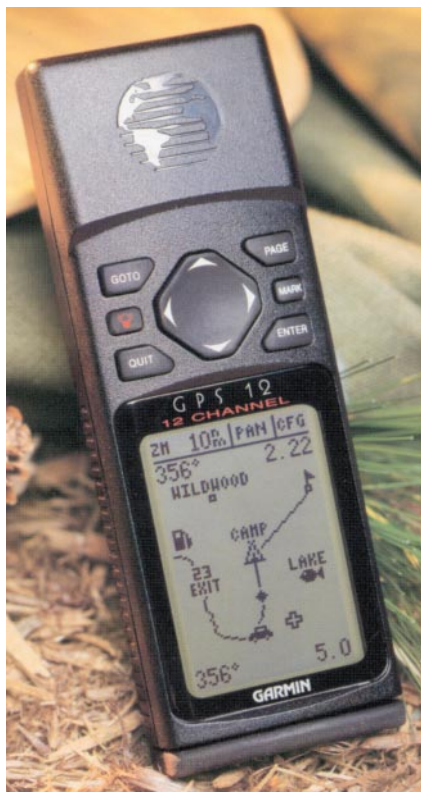
porównać z zadowoleniem wędkarza, który bezbłędnie trafił tam, gdzie zawsze biorą ryby). Gama użytkowników ręcznych odbiorników GPS jest więc bardzo szeroka.

Równie bogata jest oferta handlowa producentów tego sprzętu i możliwości, jakimi on dysponuje.



Dla ubogich

Standardem jest odbiór sygnałów z 12 satelitów, rejestracja pozycji co sekundę, zapamiętywanie i wyświetlanie w formie graficznej przebytej trasy (w układzie „tam i z powrotem”), możliwość stosowania metody różnicowej (dla podwyższenia dokładności), wyświetlanie pozycji w formie współrzędnych geograficznych, UTM lub innego wybranego przez użytkownika układu, zasilanie bateriami typu paluszki, ciekłokrystaliczny ekran, podawanie czasu wschodu/zachodu Słońca i Księżyca oraz prędkości poruszania się.



Dla klasy średniej

Odbiorniki nieco droższe zapewniają także rejestrację w pamięci map drogowych i topograficznych, baz punktów oraz tras wędrówek w dowolnym rejonie świata. Poza tym do dyspozycji jest kilkadziesiąt układów współrzędnych, możliwość zamontowania odbiornika na desce rozdzielczej samochodu, w kabinie łodzi czy przy sterach samolotu. Stąd też wyświetlana przez odbiornik „maksymalna prędkość poruszania” osiąga szokujące wartości przekraczające 1500 km/h. Takie odbiorniki gwarantują też transfer danych do komputera, odbiór sygnałów z boi nawigacyjnych, wyświetlanie na ekranie punktów zarejestrowanych w pamięci, a leżących najbliżej aktualnej pozycji. Do tego mamy alarm dźwiękowy, który zaczyna działać, np. gdy znajdziemy się w zadanej odległości od wskazanego celu lub zboczymy z zaprogramowanej trasy. Niektóre odbiorniki wyposażono w elektroniczny kompas, wysokościomierz i barometr lub kolorowy wyświetlacz LCD.

Dla bogaczy

Te najdroższe, poza większością z wyżej wymienionych funkcji, oferują przede wszystkim centymetrowe dokładności pomiarów. Poza tym dołączane jest do nich profesjonalne oprogramowanie do obróbki rejestrowanych danych. Taki odbiornik po-

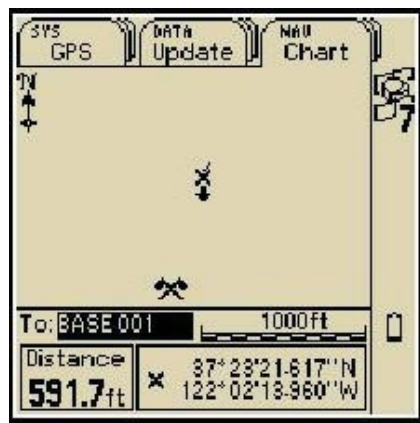
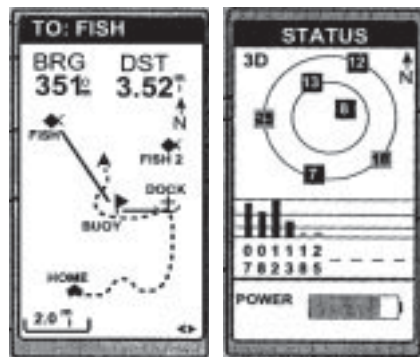
siada z reguły klawiaturę liczącą kilkadziesiąt klawiszy i wyjątkową odporność nie tylko na wodę czy kurz, ale także na wstrząsy i uderzenia. Do dyspozycji jest też kilka megabajtów pamięci do rejestracji tysięcy punktów i standardowe porty wyjścia/wejścia. Bardzo dobrze odbiorniki te radzą sobie pod koronami drzew, nie trzeba bowiem inicjalizować pomiarów, gdy na krótko utracimy „widoczność” satelitów. Przeznaczone są głównie do pomiarów GIS-owskich oraz zastosowań wojskowych.

W tabelach

Prezentujemy kilkanaście modeli ręcznych odbiorników GPS. Te najtańsze i najprostsze (tabele na s. 8-10) można kupić za 100 do kilkuset dolarów. Ich nominalna dokładność określenia pozycji (po wyłączeniu SA) wynosi 15 metrów (w praktyce w dobrych warunkach otrzymujemy kilka metrów), stąd niezwykła przydatność tych urządzeń do odszukiwania punktów osnowy. W opracowaniu (tabela na s. 7) znalazły się też te najbardziej zaawansowane technicznie i tym samym najdroższe – za kilka tysięcy dolarów można nabyć odbiornik o centymetrowej dokładności.

W tabelach uwzględniono trzy sposoby rozpoczęcia pracy odbiornika. Tak zwany *cold* (zimny) *start* – nie wymagający inicjalizacji, *warm* (ciepły) *start* – o wiele krótszy, gdyż korzysta z zarejestrowanych w pamięci: czasu, aktualnego almanachu i ostatniej pozycji oraz kilkunastosekundowy *hot* (gorący) *start* – gdy zapamiętane są także efemerydy. Z kolei *reacquisition time* to maksymalny czas utraty sygnału bez przerywania pracy odbiornika.

„Liczba dostępnych ekranów” pokazuje liczbę stałych „okien” prezentujących konkretny zestaw danych, np. ekran prędkości, pozycji, drogi (przykłady obok). Pod pojęciem



„rejestrowane punkty” należy rozumieć punkty o określonych współrzędnych z alfanumerycznym opisem (nazwą). Rejestracja trasy/odcinka oznacza, że odbiornik zapamiętuje np. 20 tras i 30 odcinków na jednej trasie. Ikony to graficzne znaki o różnych kształtach, którymi sygnalizujemy na kreślonej na ekranie mapie wybrane punkty.

Prezentowane odbiorniki GPS to tylko niektóre z dostępnych na rynku, a w tabelach znajdują się tylko podstawowe funkcje tych urządzeń. Jeśli jednak żadna z tych funkcji nam nie odpowiada, to mimo wszystko warto zastanowić się nad zakupem „małego GPS-a”. Trudno bowiem o dokładniejszy zegarek. Wszak czas, jaki podaje, pochodzi z zainstalowanych na satelitach atomowych zegarów.

Opracowanie redakcji

Ręczne odbiorniki GPS

nazwa producent



March II E
Corvallis Microtechnology



MC-GPS
Corvallis Microtechnology



GeoExplorer 3
Trimble Navigation Limited

przeznaczenie	geodezja, GIS, leśnictwo	geodezja, GIS, leśnictwo	geodezja, GIS, telekomunikacja, energetyka, ochrona środowiska
liczba kanałów	8 L1 (pomiar fazy)	6 L1 (pomiar fazy)	12 L1 (pomiar fazy)
cold start [min]	do 5	b.d.	b.d.
warm start [s]/hot start [s]	b.d./18	b.d./40	b.d./b.d.
częstotliwość określania pozycji	do 1 Hz	do 1 Hz	1 Hz
częstotliwość określania kodu i fazy	do 1 Hz	do 1 Hz	1 Hz
reacquisition time [s]	< 2,5 gdy przerwanie < 15	< 1 gdy przerwanie < 10	1
pamięć	2 MB, 512 Flash EPROM	3 MB (5, 8)	1 MB (32 000 pozycji, 1000 pkt. nawig.)
baterie	wewnętrzne, ładowalne	wewnętrzne, ładowalne	wewnętrzne (Li-Ion), automatyczne doładowywanie
czas pracy z bateriami [h]	5 (praca ciągła)/ 8 (tryb oszczędny)	24	11
komunikacja	2 x RS-232	2 x RS-232	port szeregowy (serial clip) 2 x RS-232, wbudowany radiomodem
szybkość transmisji danych [bity/s]	300-38 400	300-38 400	110-38 400
klawiatura [liczba klawiszy]	14 (+ 5 funkcyjnych)	55 alfanumerycznych (+ 5 funkcyjnych)	9 klawiszy, 4 kursory (klawiatura wirtualna na ekranie odbiornika)
rejestracja punktów/linii/powierzchni	tak/tak/tak	tak/tak/tak	tak/tak/tak
rysowanie map/obiekty z atrybutami	tak/tak	tak/tak	tak/tak
dokładność określenia pozycji	1-5 m (DGPS), 2 cm + 2 ppm (z pomiarem fazy)	2,5 m (DGPS), 2 cm + 2ppm (z pomiarem fazy)	1-5 m (DGPS), submetryczne (z pomiarem fazy)
możliwość pomiaru różnicowego	RTCM-104 v. 2.0	RTCM-104 v. 2.0	RTCM SC-104, MCOOR 400
wersja standardu NMEA	0183	0183	tak
liczba zdef. układów współrzędnych	50	50	b.d.
definiowanie ukł. przez użytkownika	tak	tak	tak
długość i szerokość geograficzna	tak	tak	tak
UTM	tak	tak	tak
inne układy współrzędnych	LLA, SPC	LLA, SPC	b.d.
rozdzielczość ekranu [piksel x piksel]	64 x 128 (8 linii x 21 znaków)	64 x 128 (8 linii x 21 znaków)	160 x 160
ekran podświetlany	tak	tak	tak
możliwość podłączenia anteny zewn.	tak	tak	tak
wodoodporność/pyłoszczelność	tak/tak	tak/tak	tak/tak
odporność na wstrząsy	tak	tak	tak
temperatura pracy [°C]	-20 do +54	-40 do +54	-10 do +50
software	CMT PC-GPS 3.6 zawiera planowanie projektów sesji, pomiar różnicowy, wykonywanie map, analizy dokładności, edycję obrazów rastrowych	CMT PC-GPS 3.6 zawiera planowanie projektów sesji, pomiar różnicowy, wykonywanie map, analizy dokładności, edycję obrazów rastrowych	GPS Pathfinder Office 2.7 zawiera planowanie pomiarów, postprocessing, analizy dokładności, edycję map wektorowych i baz danych
inne	poprzez RS-232 np. odbiornika VHF lub pagera FM odbiornik automatycznie korzysta z RTCM, wysyłanie depezs NMEA (np. do kamer cyfrowych, sonarów), czytnik kodów kreskowych do wprowadzania daty, skuteczne działanie pod koronami drzew	poprzez RS-232 np. odbiornika VHF lub pagera FM odbiornik automatycznie korzysta z RTCM, wysyłanie depezs NMEA (np. do kamer cyfrowych, sonarów), czytnik kodów kreskowych do wprowadzania daty, interfejs do wskaźnika laserowego, skuteczne działanie pod koronami drzew	dwustronna wymiana danych GIS i map wektorowych, cyfrowy kompas, menu w 6 językach (w tym j. polski), możliwość bezprzewodowego odbierania poprawek korekcyjnych z odbiornika BoB, nawigacja graficzna obiektów, aktualizowanie mapy w czasie rzeczywistym
waga z bateriami [g]	933	1350	640
wymiary [mm]	99 x 200 x 76	103 x 313 x 58	94 x 206 x 51

Ręczne odbiorniki GPS



nazwa producent	Eagle Map Guide Pro Eagle Electronics	Garmin GPS 12 CX Garmin International	Garmin Color Map Street Pilot Garmin International
przeznaczenie	nawigacja (łódź, samochód), turystyka	nawigacja (łódź, samochód), turystyka	nawigacja (łódź, samochód), turystyka
liczba kanałów (satelitów)	12	12	12
cold start [min]	b.d.	do 5	do 5
warm start [s]/hot start [s]	b.d./b.d.	45/15	45/15
częstotliwość określania pozycji	1/s	1/s	1/s
liczba i rodzaj baterii	4 x AA	4 x AA	6 x AA
czas pracy z bateriami [h]	do 20 (tryb oszczędny)	36	16 (ciągłej pracy)
zasilanie zewnętrzne [V]	5-35	8-40	10-32
liczba dostępnych ekranów	b.d.	6	2
liczba rejestrowanych punktów	750	1000	500
liczba znaków dla nazwy punktu	b.d.	6	10
liczba rejestrowanych tras/odcinków	99	20/30	20/30
liczba ikon do sygnalizowania pkt.	28	16	50
dokładność określenia pozycji [m]	15	15	15 (1-5 z sygn. korekcyjnym)
dokładność okreś. prędkości [węzeł]	b.d.	0,1	0,1
maksymalna prędkość odbiornika [km/h]	b.d.	b.d.	b.d.
szybkościomierz	b.d.	tak	tak
prędkość przeciętna	b.d.	tak	tak
pozycja uśredniona	tak	tak	tak
wschód/zachód Słońca	tak	tak	tak
odległość pomiędzy dwoma pkt.	b.d.	tak	tak
pomiar różnicowy	tak	RTCM-104 v. 2.0	RTCM-104
wersja standardu NMEA	0183 v. 1.5, 2.0	0180, 018, 0183 v. 1.5, 2.0	0180, 0182, 0183 v. 1.5, 2.0
liczba zdef. układów współrzędnych	ponad 100	107	b.d.
definiowanie ukł. przez użytkownika	b.d.	tak	b.d.
długość i szerokość geograficzna	tak	tak	tak
UTM	tak	tak	b.d.
inne układy współrzędnych	np. MGRS, W. Brytania, Niemcy	7 różnych	b.d.
rozdzielczość ekranu [piksel x piksel]	160 x 104	64 x 100	160 x 240
ekran podświetlany	tak	tak	tak
alarm	nie	nie	tak
możliwość podłączenia anteny zewn.	nie	tak	tak
wodoodporność	tak	tak	tak
temperatura pracy	b.d.	-15 do +70	-15 do +70
inne	transfer IMS SmartMap, możliwość rejestracji 3 rysunków tras (do 3000 pkt. dla każdej)	3-kolorowy wyświetlacz, menu w 9 językach, baza miast	16-kolorowy ekran, mapa świata i dróg w USA, możliwość korzystania z oprogramowania Map Source CD, MetroGuide czy US Topo
waga [g]/wymiary [mm]	340/57 x 171 x 41	268/53 x 147 x 30	540/172 x 81 x 56
akcesoria: pokrowiec/kabel zasil. z zapaln./kabel do transf. danych/zasilacz	tak/tak/nie/nie	tak/tak/tak/nie	tak/tak/tak/nie



Garmin GPSMap 175
Garmin International

nawigacja (morska, samoch.),
turystyka
12
do 5
45/15
1/s
6 x AA
10 (ciągłej pracy)
6-40
b.d.
250
6
20/30
16
15
0,1
b.d.
tak
b.d.
b.d.
b.d.
tak
RTCM-104
0180, 0182, 0183 v. 1.5, 2.0
106
1
tak
tak
6 różnych, w tym:
W. Brytania, Maidenhead,
160 x 240
tak
tak
tak
tak
-15 do +70
zawiera mapę świata,
możliwość stosowania kartridży
Garmin Cartography
630/18 x 74 x 53
tak/tak/
tak/nie



Lowrance GlobalNav 212
Lowrance Electronics, Inc.

nawigacja (łódź, samoch.),
turystyka
12
do 5
45/15
1/s
4 x AA
20 (ciągłej pracy)
10-32
5 (+ 15 „okien”)
750
6
50/30
28
15
0,1
1600
tak
tak
tak
tak
RTCM-104
0183 v. 1.5, 2.0
190
nie
tak
tak
7 różnych, w tym
W. Brytania, MGRS
65 x 100
tak
tak
tak
tak
-10 do +60
określenie błędu położenia
340/167 x 50 x 38
tak/tak/
tak/tak



Lowrance GlobalMap 12
Lowrance Electronics, Inc.

nawigacja (morska, samoch.),
turystyka
12
do 5
45/15
1/s
6 x AA
6-8 (ciągłej pracy)
6-35
6 (+ 10 „okien”)
250
8
20/30
15
15
0,1
1600
b.d.
b.d.
b.d.
tak
tak
RTCM-104
0180, 018, 0183 v. 1.5, 2.0
98
b.d.
tak
tak
8 różnych, w tym:
W. Brytania
160 x 160
tak
tak
tak
tak
-15 do +70
mapa świata,
mapa dróg USA,
można używać kartridże:
IMS, CF-85
452/78 x 197 x 46
tak/tak/
tak/tak



Magellan NAV 6000
Magellan Corporation

nawigacja (morska, samoch.),
turystyka
12
3-5
60/15
1/s
6 x AA
12 (ciągłej pracy)
10-35
5
500
6
25/30
16
15
b.d.
1520
b.d.
b.d.
b.d.
tak
tak
RTCM-104
0183 v. 1.5, 2.1
73
b.d.
tak
tak
W. Brytania, TD,
inne
240 x 320
tak
tak
tak
tak
-10 do +60
mapa świata,
mapa dróg USA,
można używać kartidze
C-Map NT
594/81 x 190 x 43
tak/tak/
tak/tak

Ręczne odbiorniki GPS



nazwa producent	Magellan GPS 320 Magellan Corporation	Magellan MAP 410 Magellan Corporation	Magellan ColorTRAK Magellan Corporation
przeznaczenie	nawigacja (łódź, samochód), turystyka	nawigacja (morska, samoch.), turystyka	nawigacja (łódź, samochód), turystyka
liczba kanałów (satelitów)	12	12	12
cold start [min]	3-5	3-5	3-5
warm start [s]/hot start [s]	60/15	60/15	45/15
częstotliwość określania pozycji	1/s	1/s	1/s
liczba i rodzaj baterii	2 x AA	4 x AA	4 x AA
czas pracy z bateriami [h]	15 (ciągłej pracy)	12	do 30 (ciągłej pracy)
zasilanie zewnętrzne [V]	9-35	9-35	9-35
liczba dostępnych ekranów	7	9	9
liczba rejestrowanych pkt.	500	500	500
liczba znaków dla nazwy punktu	6	6	6
liczba rejestrowanych tras/odcinków	20/30	20/30	20/30
liczba ikon do sygnalizowania pkt.	b.d.	16	16
dokładność określenia pozycji [m]	15	15	15
dokładność określ. prędkości [węzeł]	0,1	0,1	0,1
maks. prędkość odbiornika [km/h]	b.d.	1520	1520
szybkościomierz	tak	tak	tak
prędkość przeciętna	tak	tak	tak
pozycja uśredniona	tak	tak	tak
wschód/zachód Słońca	tak	tak	tak
odległość pomiędzy dwoma pkt.	tak	tak	tak
pomiar różnicowy	tak	RTCM-104	RTCM-104 v. 2.0
wersja standardu NMEA	0183 v. 1.5, 2.1	0183 v. 1.5, 2.1	0183 v. 1.5, 2.1
liczba zdef. układów współrzędnych	73	73	72
definiowanie ukł. przez użytkownika	tak	tak	tak
długość i szerokość geograficzna	tak	tak	tak
UTM	tak	tak	tak
inne układy współrzędnych	np. MGRS, Francja, Niemcy, W. Brytania, Szwecja	np. W. Brytania, Francja, Szwecja, Niemcy	np. W. Brytania, TD, MGRS,
rozdzielczość ekranu [piksel x piksel]	160 x 104	120 x 240	64 x 128
ekran podświetlany	tak	tak	tak
alarm	tak	tak	tak
możliwość podłączenia anteny zewn.	nie	tak	tak
wodoodporność	tak	tak	tak
temperatura pracy	-10 do +60	-10 do +60	-10 do +60
inne	dane do: nawigacji morskiej, połowu ryb	położenie boi nawigacyjnych, termometr, wysokościomierz, podświetlana klawiatura, możliwość transferu z MapSend	kolorowy wyświetlacz, termometr, wysokościomierz, podświetlana klawiatura, elektroniczny kompas
waga [g]/wymiary [mm]	198/50 x 152 x 33	340/65 x 16 x 35	339/65 x 160 x 36
akcesoria: pokrowiec/kabel zasil. z zapaln./kabel do transf. danych/zasilacz	tak/tak/ tak/nie	tak/tak/ tak/tak	tak/tak/ tak/nie