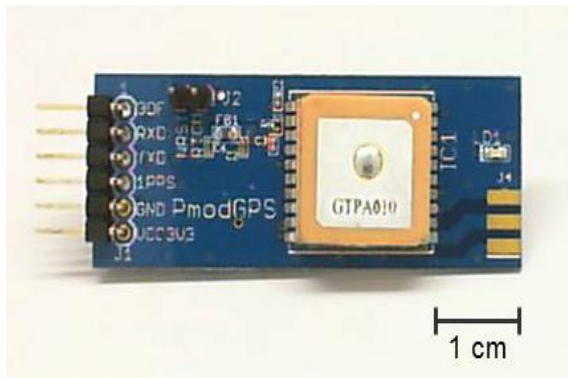


37. Odbiornik GPS

(GPS Reciver)

Wykonaj Projekt: Odbiornik GPS.



Rysunek 37-1: Odbiornik GPS,
z AdditionalDevicesKit dla NiMyRIO.

Wszystkie nowoczesne systemy nawigacji korzystają z **GPS Global Positioning System**. Sieci satelitarnej dostarczamy współrzędne w formacie 3-D: szerokość, długość i wysokość, a z odbiornika GPS - w dowolnym miejscu na planecie, z wysoką precyzją i dokładnością możemy odczytać przetworzone i dostarczone te dane. Choć całość globalnego systemu pozycjonowania stanowi wyrafinowany i skomplikowany system, to układ PmodGPS (Rysunek 37-1) działający w oparciu o moduł GlobalTech GMS-u1LP zapewnia zaskakująco prosty sposób na dostęp do wielu informacji. Oprócz współrzędnych, otrzymujemy dokładny czas, datę, pozycję, prędkość, i inne użyteczne informacje dotyczące będących w zasięgu poszczególnych satelitów.

Cele nauczania: po starannym wykonaniu zalecanych w tym rozdziale działań z pewnością potrafiś:

- 1) Opowiedzieć o pojęciach GPS do pomiaru i iteracji współrzędnych 3-D,
- 2) Przechwycić generowane ciągi NMEA (ciągi tekstowe ASCII) wytwarzane przez moduł GMS-u1LP, jako tablice ciągów w LabView,
- 3) Wyodrębnić frazę przeanalizować zdanie, poszczególne pola danych z tablic,
- 4) Wydobyć informacje z pól danych za pomocą LabView skanując łańcuchy i formaty w LabView.

37.1. Pokazy

Wykonaj kolejne czynności: wiodące do pokazu prawidłowego działania wykonanego interfejsu: odbiornik GPS-NiMyRio.

Wybierz: ze zbioru elementów AdditionalDevicesKit dla NiMyRio, następujące składniki interfejsu:

- Odbiornik GPS (PmodGPS),

http://digilentinc.com/Data/Products/PMOD-GPS/PmodGPS_rm.pdf

- PP Przewody Połączeniowe F-F (5 szt.)

Zbuduj obwód interfejsu: pomóż sobie schematem z Rysunku 37-2. Odbiornik GPS potrzebuje pięciu połączeń do złącza A NiMyRioMXP (Rysunek A-1):

- 1) + zasilanie 3,3 V (VCC3V3) → /+ 3,3V (pin 33)
- 2) Masa (GND) → /GND (pin 30)
- 3) Dane UART nadawanie (TXD) → /UART.RX (pin 10)
- 4) UART odbiór danych (RXD) → /UART.TX (pin 14)
- 5) Jeden impuls na sekundę (1PPS) → /DIO0 (pin 11)

Uruchom pokaz VI:

- **Pobierz:** <http://www.ni.com/academic/mrio/project-guide-vis.zip>, jeśli tego nie zrobiłeś wcześniej, to rozpakuj pobraną zawartość w dogodnej lokalizacji swojego komputera.
- **Otwórz Projekt:** *Discrete LED demo.lvproj*; zawarty w podkatalogu: *Discrete LED demo*,
- **Rozwiń przycisk hierarchii:** (znak plus), dla obiektu *myRIO*, następnie podwójnym kliknięciem otwórz: *Main.vi*.
- **Upewnij się, że:** *NiMyRio* jest podłączone do komputera.
- **Uruchom VI:** klikając przycisk: *Run* na pasku narzędzi lub naciskając kombinację klawiszy: *<Ctrl + R>*.
- **Spodziewaj się okna:** *Deployment Process* (Proces wdrażania) w nim przed startem *VI*, zobaczysz, w jaki sposób Projekt kompiluje i instaluje (pliki do pobrania) do *NiMyRio*.

UWAGA: Możesz chcieć wybrać opcję:

Close on successful completion,

(Zamknij po ukończeniu),

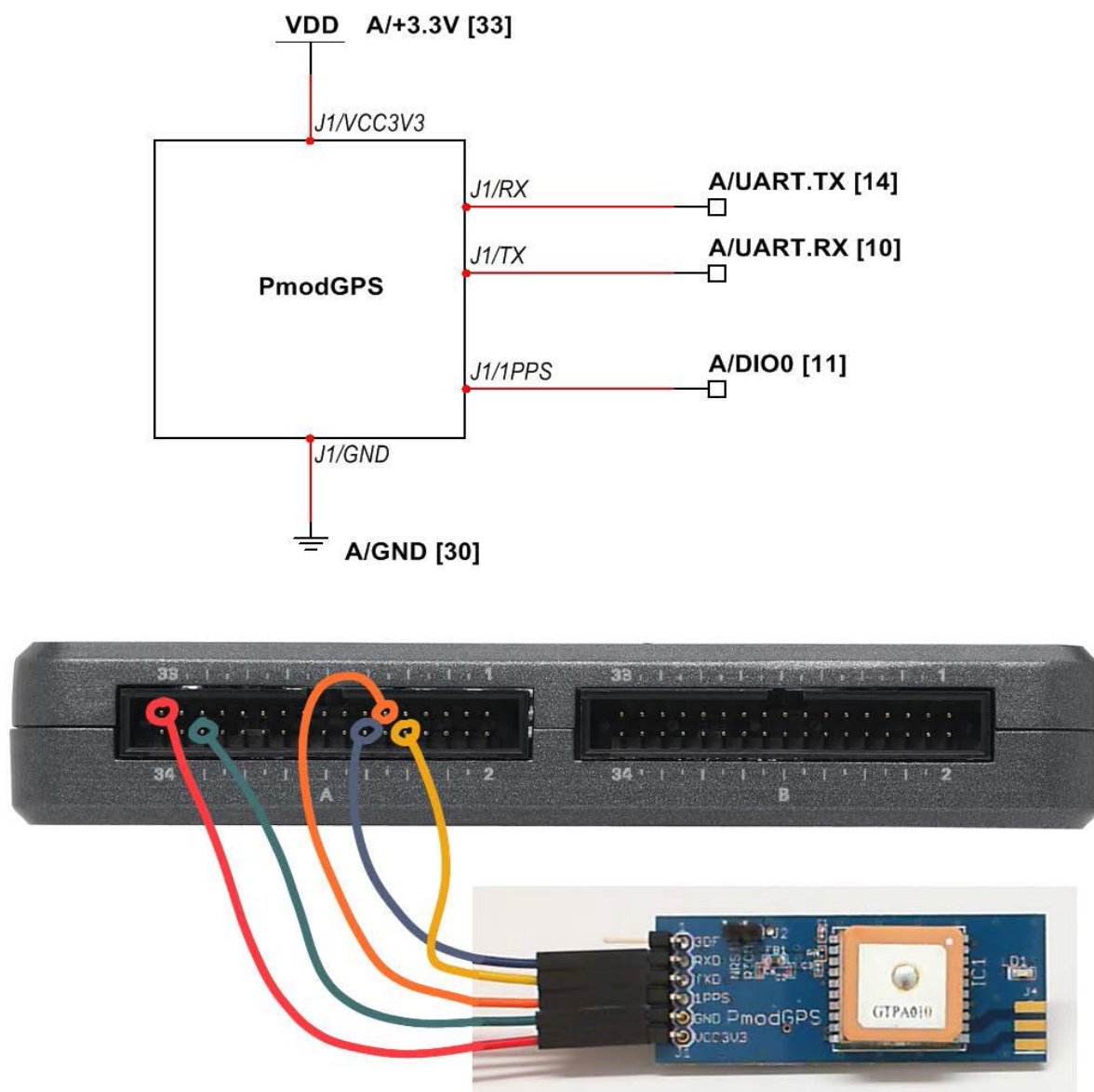
opcja ta wymusi na *VI* start automatyczny.

Oczekiwane rezultaty: *VI* demo zawiera trzy główne strefy wskaźników na *FrontPanel*:

- 1) NMEA w dolnej lewej strefie wyświetla teksty (ciągi tekstowe ASCII), jako odebrane z modułu GPS GMS-u1LP; najczęściej ostatnie zdanie pojawia się na końcu wskaźnika,
- 2) Czas, szerokość geograficzna [st], długość geograficzna [st] pojawiają się w górnej części *FrontPanel*, jako sformatowane przykłady danych wydobytych z NMEA, oraz:

3) NMEA pola danych (prawa strona) z \$GPRMC (Recommended Minimum Navigation Information).

Znajdź czas letni i wprowadzić tę wartość do kontroli strefy czasowej. Na przykład, czas strefy wschodniej w Stanach Zjednoczonych jest – (5) pięć godzin na Za-



Rysunek 37-2: Układ pokazowy Projekt: Odbiornik GPS, schemat ideowy, proponowane połączenia.

Uruchom demoVI, masz szansę zobaczyć nowy komunikat z NMEA pojawiający się raz na sekundę. Na *ColdStart* odbiornik GPS GMS-u1LP, wymaga około minuty do rozpoczęcia generowania prawidłowych informacji; w tym czasie wskaźniki "1PPS" zarówno na *FrontPanel* jak i na *NiMyRio LED0* zaczną migać. Należy pamiętać, że pochmurna pogoda, zakłócenia obszarami zabudowanymi mogą pogarszać warunki i zwiększać czas przetwarzania odbiornika, aby uzyskać poprawkę od wystarczającej liczby satelitów. Jeśli masz akumulator dla *NiMyRio* i komputer mobilny możesz obserwować wskazania przenosząc się do lepszych lokalizacji. Jak dobrze dopasować prędkość przemieszczania się po gruncie? Widzisz wskazania długości i szerokości geograficznej, zmieniają się wartość?

chód od uniwersalnego czasu koordynowanego (UTC) oznaczonego dla *PrimeMeridian*, przecinającej Greenwich w Anglii. Porównaj wartość wskaźnika czasu (lewy górny róg) z oficjalnym czasem prowadzonego przez **NIST** Narodowy Instytut Standardów i Technologii:

<http://nist.time.gov>.

Czy można zauważyć jakąś różnicę?

Kliknij przycisk: *Stop* lub wybierz z klawiatury komputera przycisk <Esc>, aby zatrzymać VI i zresetować *NiMyRio*; *reset* spowoduje powrót *NiMyRio* do trybu początkowego, czyli ustawień początkowych. W stanie *reset*, do pamięci układu nie muszą być wpisane same

zera lub same jedynki w rejestrach, *reset* - to powrót układu do stanu początkowego.

Wskazówki dotyczące rozwiązywania problemów: nie widzisz oczekiwanych rezultatów? Potwierdź prawdziwość poniższych zdarzeń:

- *LED* wskazująca poprawność zasilania w NiMyRio świeci jaskrawym światłem,
- Przycisk *Run*, na pasku narzędzi jest czarny, co oznacza, że **VI** jest w *RunMode* - trybie pracy,
- Złącze A MXP i jego końcówki, zapewniają odpowiednie przypisanie styków,
- Odbiornik GPS jest prawidłowo połączony z NiMyRio UART do wejścia *Receive* do odbiornika GPS wyjście *Transmit*; potwierdź poprawność połączeń zasilacza.

37.2. Teoria interfejsu

Obwód interfejsu:

GlobalTech GMS-u1LP jest samodzielnym modulem GPS z wbudowaną anteną. Moduł GPS generuje **NMEA National Marine Electronics Association**, czyli ciąg tekstowy w kodzie ASCII zakończony znakiem powrotu karetki i połączenia nowego wiersza. **NMEA** mieszczące szeroki zakres informacji nawigacyjnych, których zdania GPS tworzą raczej niewielki podzbiór. Każde zdanie zaczyna się od znaku "\$", po dwóch znakach *Talker ID (rozmówcy ID)* (GP w zdaniu GPS) i typu trójznakowego słowa. Całe zdanie zawiera pola, oddzielone przecinkami i zakończone sumą sprawdzającą. Domyślnie GMS-u1LP emituje znaki ASCII na 9600 bodów (8-bit, 1-stop) i generuje wiązkę czterech zdań (i więcej), co każdą sekundę.

Uważnie przestuduj wideo:

GPS Receiver (12:55)

<http://youtu.be/ptp2bGU9EHU>

NiMyRio Project Essential Guide

GPS Receiver

- Diligent PmodGPS
- GlobalTop Gms-u1LP
- GPS concepts
- NMEA sentences with detailed example

Dowiesz się więcej na temat ogólnych pojęć GPS na trójstronnym przykładzie 2-D, który określa, jak wiadomo, pozycja wynikająca z sygnałów satelitarnych. Płytki modułów Diligent GPS i GlobalTop GMS-u1LP funkcje modułu GPS, pięć słów NMEA wygenerowane przez moduł GMS-u1LP i szczegółowy przykład frazowania \$GPRMC zdania w celu uzyskania szerokości, długości, czasu, daty i innych informacji.

Programowanie LabView:

Uważnie przestuduj wideo:

„Digital Output” Express VI (02:20)

<http://youtu.be/Y8mKdsMAqrU>

NiMyRio Project Essential Guide

Digital Output Express VI

- Control one or more digital outputs with the Digital Output Express VI

Nauczysz się jak uzyskać dostęp do wszystkich.

37.3. Podstawowe modyfikacje

Uważnie przestuduj wideo:

„GPS Demo” LabView Project (09:45)

<http://youtu.be/SebcpkbYBd4>

NiMyRio Project Essential Guide

GPS Demo

- *Walk-Through the*

„GPS Demo” LabView Project

Poznasz zasady projektowania demo *GPS Receiver*, a następnie te modyfikacje wprowadź do schematu blokowego *Main.vi*:

- 1) Dodaj wskaźnik wysokości na *FrontPanel*; odwołując się do: \$ *GPGGA*,
- 2) Dodaj wskaźnik wysokości na *FrontPanel*; aby wyświetlić liczbę satelitów w zasięgu, odwołując się do: \$ *GPGGA* lub \$ *GPGSV*,
- 3) Dodaj wskaźnik wyświetlacz na *FrontPanel*; by pokazać odległość od referencyjnej szerokości geograficznej. Zapoznaj się z artykułem *Great Circle Distance* (odwołanie dalej...), aby dowiedzieć się, jak obliczyć odległość wzdłuż powierzchni kuli ziemskiej pomiędzy dwoma punktami.

37.4. Pomysły integracji Projektu

Teraz, gdy już wiecie, jak stosować odbiorniki GPS, możecie zintegrować ten Projekt w bardziej złożony systemy, na przykład:

- Czujnik bezprzewodowy (40); *Wireless Sensor* (40);
- Rejestrator danych (41); *Data Logger* (41);

37.5. Więcej informacji...

PmodGPS Reference Manual by Diligent~

Opisy i podręczniki dla odbiornika GPS:

http://diligentinc.com/Data/Products/PMOD-GPS/PmodGPS_rm.pdf

PmodGPS Schematics by Diligent~

Schemat odbiornika GPS:

http://diligentinc.com/Data/Products/PMOD-GPS/PmodGPS_sch.pdf

GMS-u1LP Datasheet by GlobalTop~

Dane techniczne dla GMS-u1LP modułu GPS w oparciu o układ MediaTek GPSMT3329; ten dokument zawiera szczegółowe informacje na temat NMEA wysyłanie przez moduł. Spróbuj znaleźć dane za pomocą wyszukiwarki internetowej wpisując frazę "GMS-u1LP PDF", czy wyszukiwanie na GlobalTop jest nieskuteczne:

<http://www.gtop-tech.com>

Untangling the GPS Data String by Institute of Agriculture and Natural Resources~

bardzo dobry artykuł szczegółowe NMEA związane z GPS:

<http://www.ianrpubs.unl.edu/epublic/live/ec157/build/ec157.pdf>

Great Circle Distance by Wolframa~

Odległość po wielkim okręgu między dwoma dowolnymi punktami na Kuli Ziemskiej może być wykorzystana przez GPS dla obliczania dowolnych dwóch szerokości i długości geograficznych; to stosunkowo prosta technika, ignoruje fakt, że Ziemia jest spłaszczona do elipsoidy obrotowej (lekko spłaszczona na biegunach):

<http://mathworld.wolfram.com/GreatCircle.html>

NOTATKI: