

Interfejs Bluetooth w mediach

Multimedialny moduł Bluetooth WT32 ze stosem iWrap

Znana firma Bluegiga ma w swojej ofercie moduły Bluetooth z wbudowanym stosem iWrap, za pomocą którego komunikacja z modulem jest niezwykle prosta i przebiega z wykorzystaniem prostych komend wysyłanych przez interfejs RS232. Jest to nowy moduł Bluetooth oznaczony symbolem WT32 (fot. 1), który znacznie różni się od swych poprzedników (WT11, WT12).



Fot. 1.

Moduł WT32 zaliczany jest do klasy urządzeń multimedialnych. Integruje w sobie tor radiowy 2,4 GHz, układ DSP, ładowarkę baterii, kodek stereofonicznego oraz antenę. Przystosowany jest do obsługi standardu Bluetooth w wersji 2.1.

Tab. 1. Podstawowe parametry modułu WT32

- Napięcie zasilania +3,3 V,
- zasięg do 30 metrów w otwartej przestrzeni,
- zintegrowany układ ładowania baterii,
- interfejsy UART, USB i/lub GPIO do komunikacji z procesorem hosta,
- interfejsy PCM, SPDIF, I²S dla zastosowań audio,
- różnicowe wejścia i wyjścia analogowe audio,
- zintegrowany 16-bitowy kodek stereo,
- wysokiej jakości (SNR: 95dB) przetwornik cyfrowo-analogowy audio,
- wspierane profile Bluetooth: A2DP, AVRCP, HFP (v1.5), HFPAG, SPP, OPP, HID (+HCI),
- zgodny z Bluetooth 2.1,
- częstotliwość pracy 2,4 GHz,
- wbudowana antena,
- temperatura pracy: -40...+85°C,
- wymiary: 23×16×3 mm,
- możliwość wymiany oprogramowania modułu,
- prosta obsługa za pomocą znaków ASCII, dzięki zaimplementowanemu stosowi iWrap.

Ważną cechą użytkową jest to, że stosując moduł WT32 należy jedynie zestawić połączenie i już można przesyłać dane, nie martwiąc się o korekcję transmisji, bo zajmie się tym układ sterujący modulem. W module WT32 zaimplementowano obsługę protokołu transmisyjnego *Serial Port Profile* (SPP), który pozwala w łatwy sposób zastąpić przewodowe łącze RS232 połączeniem bezprzewodowym i to trybie ze sprzętową kontrolą transmisji. Emulowane są bowiem wszystkie te sygnały, które dostępne są na złączu DSUB9.

- Oprócz profilu SPP moduł WT32 wspiera:
- serwer OPP (*Object Push Profile*), pozwalający na odbiór plików (uproszczony FTP) czy wizytówek (vCard),
 - HFP (*Hands-Free Profile*) oraz HFP-AG (*Hands-Free Audio-Gateway*), pozwalające w łatwy sposób na budowę słuchawki Bluetooth czy zestawu głośnomówiącego,
 - A2DP (*Advanced Audio Distribution Profile*) będący profilem dystrybucji sygnałów audio, oczywiście w postaci cyfrowej,

- OTA (*Over-the-air Configuration*) umożliwiający zdalną konfigurację parametrów Bluetooth za pomocą znaków ASCII,
- AVRCP (*Audio/Video Remote Control Profile*) będący profilem zdalnego sterowania urządzeniami Audio/Video.

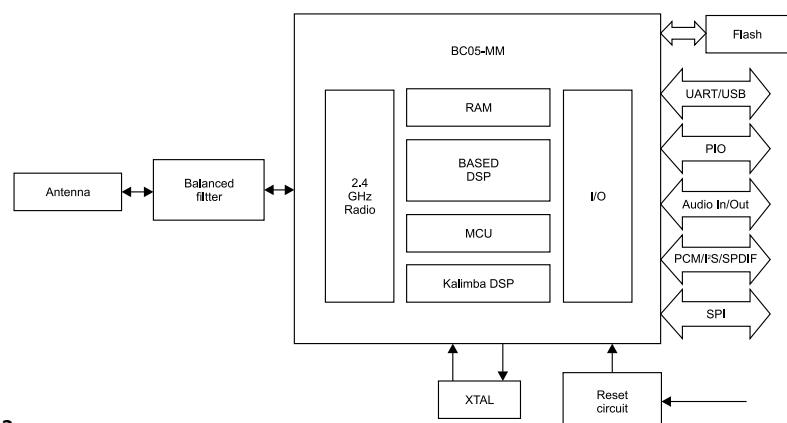
Mogąca początkowo przerazić potencjalnego użytkownika mnogość ustawień modułu szybko okazuje się niezwykle przydatna, tak jak np. możliwość zdefiniowania klasy (*Class of Device*) własnego urządzenia.

Moduły WT32 umożliwiają obsługę kilku połączeń jednocześnie metodą przełączania strumienia danych lub dzięki zaimplementowanemu mechanizmowi multipleksowania strumieni (MUX). Rozbudowane mechanizmy oszczędzania energii pozwalają na stosowanie modułu w urządzeniach zasilanych akumulatorami czy bateriami zwłaszcza że posiada układ ładowania akumulatorów.

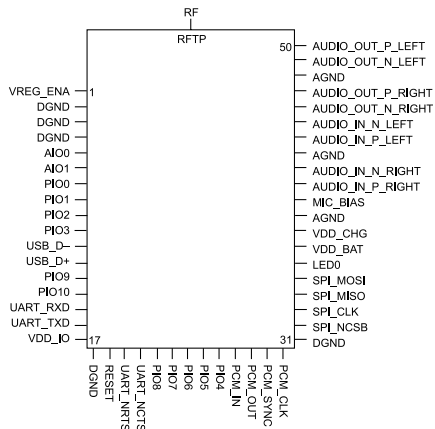
Moduł WT32 wyposażono w interfejsy UART, USB, SPI, PCM. Dostępnych jest kilka dodatkowych linii I/O, których stany mogą być transmitowane drogą radiową. W tab. 1 przedstawiono podstawowe parametry modułu Bluetooth WT32.

Budowa modułu WT32

Na rys. 2 pokazano schemat blokowy modułu WT32. Posiada on wbudowany tor radiowy, pamięć, procesor DSP, interfejsy komunikacyjne oraz procesor dźwięku Kalimba



Rys. 2.

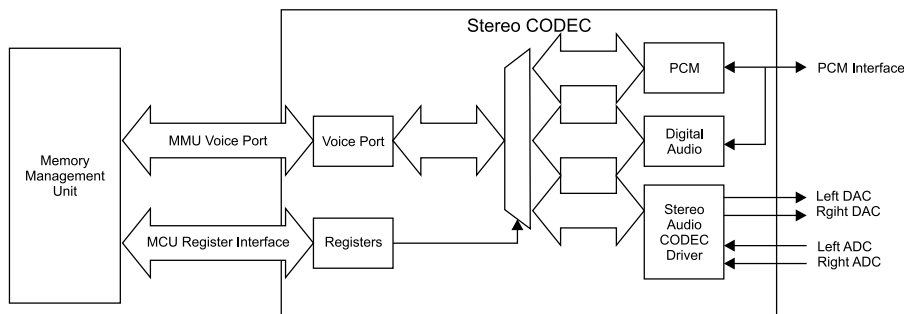


Rys. 3.

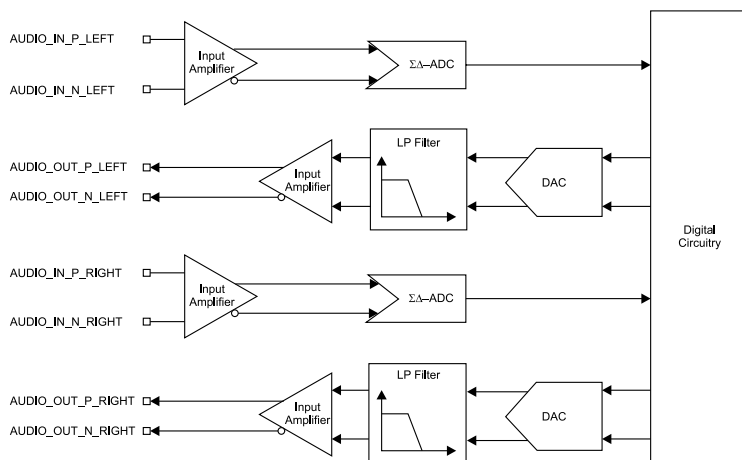
DSP. Moduł WT32 posiada kilka interfejsów komunikacyjnych, których wykorzystanie będzie zależne od aplikacji w jakiej będzie on pracował. W większości przypadków przy współpracy z mikrokontrolerami, będzie wykorzystywany interfejs UART (RS232). W przypadku, gdy moduł będzie przesyłał sygnały audio, to używany będzie interfejs PCM, I²S, SPDIF lub jego wyjście/wejście różnicowe audio.

Interfejs UART składa się z czterech sygnałów TXD, RDX, NCTS i NRTS. Sygnały NCTS i NRTS służą do sprzętowej kontroli przepływu danych. W przypadku komunikacji bez kontroli przepływu danych, linię

NCTS najlepiej dołączyć do masy, zaś linię NRTS pozostawić niepołączoną. Dodatkowe linie DTR, DSR, DCD interfejsu UART mogą być implementowane z wykorzystaniem uniwersalnych linii I/O (PIO). Dostępny interfejs SPI wykorzystuje sygnały MOSI, MISO, NCSB, CLK i może służyć do programowania pamięci Flash modułu. Interfejs PCM, przeznaczony do przesyłania cyfrowych danych audio, może służyć do dołączenia zewnętrznego kodeka lub współpracy z interfejsem SPDIF. Moduł oprócz linii I/O posiada również dwie linie analogowe z których napięcie może być odczytane przez wbudowany przetwornik A/C. Moduł WT32 posiada już wbudowany 16-bitowy kodek wraz z dostępnymi różnicowymi wejściami oraz wyjściami stereofonicznymi, którego schemat blokowy pokazano na rys. 3. Umożliwia on odtwarzanie oraz nagrywanie stereofonicznych analogowych sygnałów audio oraz obsługę interfejsu cyfrowego PCM. Na rys. 4 pokazano schemat blokowy torów analogowych kodeka modułu Bluetooth. Do linii wejściowych audio modułu można bezpośrednio podłączyć mikrofon bez żadnego dodatkowego przedwzmacniacza. Składają się one ze wzmacniaczy operacyjnych, filtrów oraz przetworników ADC i DAC. Dostępne linie VDD_CHG, VDD_BAT oraz VREG_ENA związane są z budowanym układem zasilającym oraz ładującym akumulator zasilający moduł.



Rys. 4.

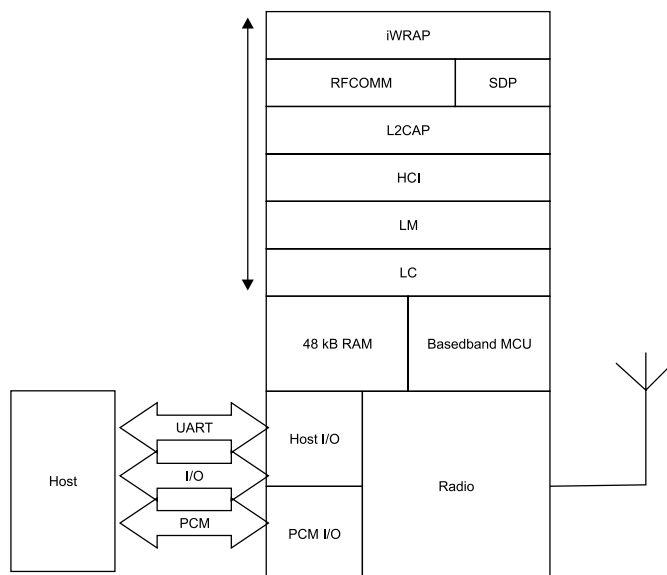


Rys. 5.

Moduł ma kilka cyfrowych programowalnych linii I/O, których stan można zmieniać z użyciem komend protokołu iWrap. Linie te można wykorzystać np. do sygnalizacji stanu modułu WT32 (sygnalizacja połączenia, błędu itp.). Na rys. 3 pokazano rozkład wyprowadzeń modułu WT32. Do linii RF można dołączyć zewnętrzną antenę zwiększając tym samym zasięg komunikacji, ale tylko wtedy, gdy moduł WT32 nie ma zamontowanej anteny.

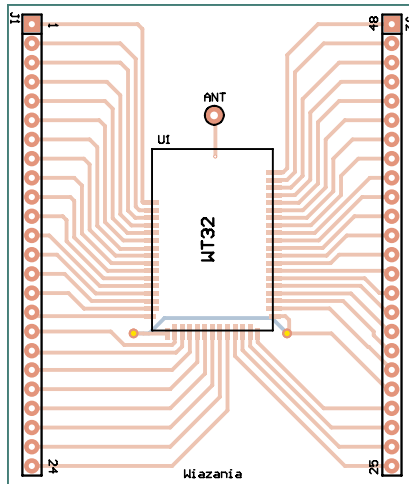
Komunikacja z modułem WT32 – stos iWrap

Komunikacja z modułem WT32 jest uproszczona dzięki zaimplementowanemu stosowi iWrap który pokazano na rys. 5. Najprościej do komunikacji wykorzystać interfejs UART i znaki ASCII. Wszystkie programowe warstwy stosu wykonywane są przez wewnętrzny mikrokontroler RISC modułu WT32. Głównie interfejsy komunikacyjne są również widoczne na rys. 5, z których najbardziej popularny jest interfejs UART używający rozkazów ASCII związanych z oprogramowaniem iWrap. Dzięki tym rozkazom użytkownik ma dostęp do funkcji związanych z Bluetooth bez zagłębiania się w złożone stosy protokołu Bluetooth. Dla modułu WT32 dostępny jest stos iWrap w wersji 3, który do poprzednich wersji stosu wprowadza kilkanaście nowych komend oraz udogodnień. Stos



Rys. 6.

IWrap w wersji 3 obsługuje dodatkowo profil A2DP związany z dystrybucją sygnałów audio, Profil OTA związany z możliwością zdalnej konfiguracji modułu Bluetooth czy urządzenia HID jak klawiatury czy myszki. Dostępnych jest kilkanaście nowych komend związanych z obsługą baterii zasilającej moduł czy komend związanych z kodekiem audio jak wzmocnienie toru wejściowego czy wyjściowego audio, głośności itp. Do komunikacji z modułem WT32 wystarczy już komputerowy terminal. Moduł WT32 może pracować w dwóch głównych trybach: przesyłania danych (Data Mode) oraz w trybie komend (Command Mode). Tryb komend jest domyślnym trybem, gdy z modułem nie są ustanowione żadne połączenia. W przypadku gdy są ustanowione połączenia, domyślnym trybem będzie tryb przesyłania danych. W trybie przesyłania danych dane są przesyłane w obie strony w sposób przeźroczysty do innego urządzenia (np. innego interfejsu UART). Między trybem danych a komend można się przełączać w dowolnym momencie. Do trybu danych nie można się przełączyć tylko gdy nie ma żadnych aktywnych połączeń. Przełączanie pomiędzy trybem danych a komend odbywa się za pomocą specjalnej sekwencji znaków wysyłanych w określonym czasie.



Rys. 7.

Komendy na które reaguje moduł powinna być zatwierdzona znakiem CR (ASCII 013) i posiadają bardzo prosta składnię:

Komenda {wymagany parametr} [opcjonalny parametr] statyczny teks [2... opcjonalny parametr]

Ustawione za pomocą dostępnych komend parametry modułu WT32, poza drobnymi, racjonalnymi wyjątkami, są zapisywane w nieulotnej pamięci i nie ma potrzeby ich wysyłania po każdorazowym włączeniu zasilania.

Podsumowanie

Najnowszy moduł WT32 firmy Bluegiga jest tak jak wersje poprzednie modułów bardzo łatwy w konfiguracji i zastosowaniu, co można zawdzięczać oprogramowaniu IWrap. Jego dodatkowe cechy w postaci możliwości przesyłania dźwięku w obie strony poszerzają jego możliwości zastosowań również do urządzeń multimedialnych. Może pracować jako układ nie tylko do przesyłania danych ale również jako układ zestawu głośnomówiącego czy układ bezprzewodowego przesyłania dźwięków i to w znakomitej jakości dzięki wbudowanemu kodekowi. Oczywiście dźwięki mogą być również transmitowane w sposób cyfrowy za dostępnością interfejsu PCM. Dla Bluetooth można znaleźć wiele niebanalnych zastosowań, nie tylko w profesjonalnych urządzeniach, ale też w amatorskich, przeznaczonych do codziennego domowego użytku. Można je spróbować zastosować do zdalnego sterowania urządzeniami jak np. reklamami, światłem, w systemach alarmowych itp. Z wykorzystaniem modułów WT32 zostanie zaprezentowanych kilkanaście projektów, również z wykorzystaniem ich funkcji związanych z przesyłaniem sygnałów audio.

Marcin Wiązania, EP
marcin.wiazania@ep.com.pl

Wstęp do Klubu AVT

Prenumerujesz więcej niż jedno z powyższych pism?

To znaczy, że jesteś już Członkiem Klubu AVT uprawnionym do comiesięcznego zamawiania bezpłatnych egzemplarzy naszych czasopism, wydanych przed 2 miesiącami.

Jeśli prenumerujesz *n* czasopism, możesz zamówić *n-1* darmowych egzemplarzy (np. Prenumerator 2 tytułów może otrzymać za darmo 1 egzemplarz, zaś Prenumerator 6 tytułów ma prawo do 5 darmowych egzemplarzy).

Prezentacje aktualnie oferowanych numerów wszystkich czasopism znajdziesz na stronach

www.Klub.AVT.pl. Tam również możesz złożyć bezpłatne zamówienie.

Jeszcze nie prenumerujesz? Zaprenumeruj! Zajrzyj na strona 151 lub skontaktuj się z Działem Prenumeraty: tel. 022 2578422, e-mail prenumerata@avt.pl