

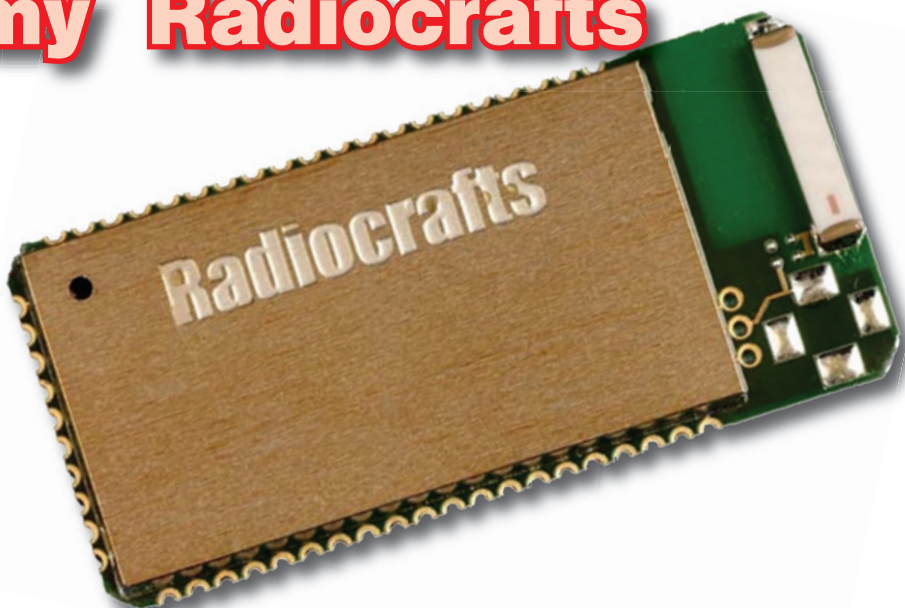
Bezprzewodowe sieci ZigBee

Moduł RC2200AT z profilem SPPIO firmy Radiocrafts

Od kilku lat bardzo dużo mówi się o tzw. kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektronicznych wprowadzanych do sprzedaży. Choć konstruktorzy wolą omijać ten temat szerokim łukiem, gdyż jest dla nich bardzo niewygodny, to wydaje się, że z każdym dniem dyskusja będzie przybierała na sile. Trudno się temu dziwić, gdyż zewsząd pojawia się coraz więcej urządzeń wykorzystujących komunikację bezprzewodową. Zbudowanie dziś lokalnej sieci informatycznej bez „położenia” najmniejszego kawałka przewodu nie stanowi już większego problemu.

Uniwersalny profil komunikacji szeregowej SPPIO

ZigBee to najnowszy standard sieci bezprzewodowych przeznaczony dla aplikacji monitoringu i sterowania. Opisuje go norma IEEE 802.15.4. Bardzo mały pobór mocy i stosunkowo niska przepustowość toru radiowego sprawiają, że jest

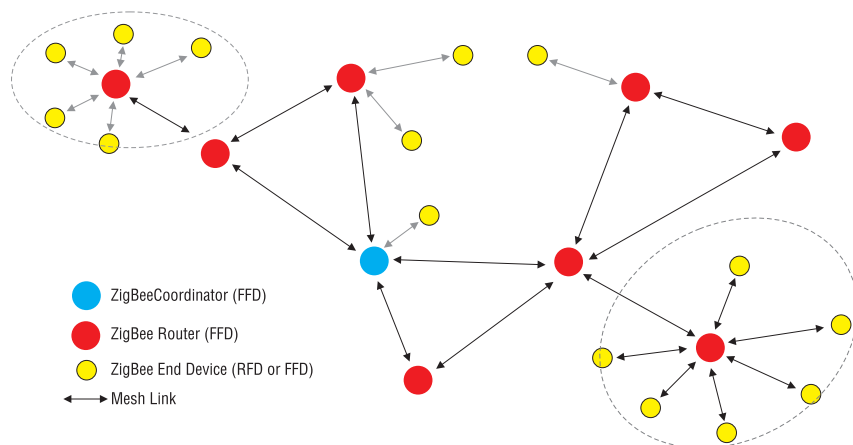


to rozwiązanie idealne dla sieci czujników pomiarowych.

Wyobraźmy sobie na przykład budynek lub halę produkcyjną, w której znajdują się setki czujników. Aby zapewnić możliwość gromadzenia danych w jednym centrum zarządzającym i podejmowania stosownych decyzji na podstawie zebranych informacji, trzeba połączyć urządzenia w sieć. Do niedawna jedynym wyjściem było podłączenie urządzeń za pomocą przewodów, co jest rozwiązaniem nieefektywnym i stosunkowo kosztownym. Standard ZigBee pozwala zastąpić połączenia kablowe komu-

nikacją radiową. Co więcej, połączenie urządzeń w sieć typu *mesh* ZigBee (rys. 1) umożliwia budowę własnej prywatnej sieci lokalnej PAN (*Private Area Network*).

Sieci tego typu stosowane są w dwóch podstawowych rodzajach aplikacji: sterowania (zarządzania) i monitoringu. W typowej aplikacji sterowania dane są przesyłane pomiędzy dwoma urządzeniami połączonymi w konfiguracji punkt–punkt. Zazwyczaj wyjście czujnika lub urządzenia PLC (*Programmable Logic Controller*) steruje pacą pojedynczego urządzenia wykonawczego. Z drugiej strony typowe aplikacje monitoringu wymagają gromadzenia danych pochodzących od wielu czujników w stacji kontrolnej z wykorzystaniem konfiguracji punkt–wielopunkt. Informacje gromadzone przez współpracujące urządzenia mogą mieć postać analogową, cyfrową (jednobitową), mogą to być także szeregowy ciągi danych. Ze względu na tę różnorodność, firmy Radiocrafts oraz Airbee Wireless opracowały uniwersalny, ogólny profil komunikacji szeregowej z mapowaniem linii wejść/wyjść – SPPIO (*Serial Port Profile with I/O mapping*).



Rys. 1. Przykładowa sieć PAN zbudowana w architekturze *mesh*



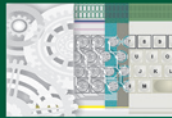
nadajemy
kształt
elektronice  www.lcel.com.pl



KLAWIATURY




OBUDOWY



TECHNOLOGIE




 projektowanie



 produkcja



 modyfikacje



 kompletacje

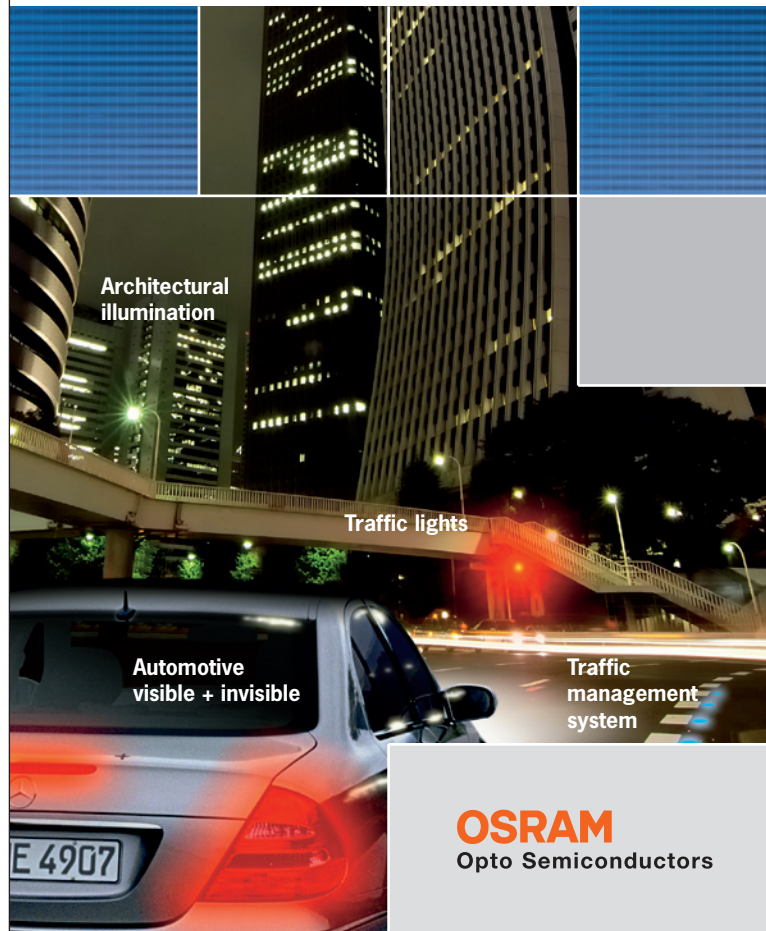


www.lcel.com.pl

LC ELEKTRONIK tel: (22) 569 53 00 fax: (22) 569 53 10 e-mail: lcel@lcel.com.pl



RUTRONIK
E U R O P E



Architectural
illumination

Traffic lights

Automotive
visible + invisible

Traffic
management
system

OSRAM
Opto Semiconductors

Wybrany do misji kosmicznej
Jedyny komputer, który przeszedł testy NASA



- CPU: IBM PowerPC 405GPr 400MHz
- Up to 128MB soldered SDRAM
- Up to 8MB Flash EEPROM Bios
- 10/100 Fast Ethernet interface
- Watchdog with selectable timeouts
- JTAG and IBM RISCWatch Debug Ports
- Complies with EN60068-2-6, EN60068-2-27
- Temp. range: 0°C to +60°C, optional -40°C to +85°C (without fan)
- BSP for QNX, Linux, VxWorks



www.embedded.com.pl
www.quantum.com.pl
tel. (71) 362 63 56

www.regelmann.de

Lighten your life

with Rutronik Opto Division &
OSRAM Opto Semiconductors

(Opto-) applications are everywhere –
Just as we are!

- Indoor & outdoor displays
- Backlighting (LCD, switches, displays, keys, etc.)
- Signal & symbol luminaire
- Marker lights (e.g. steps, exit ways, etc.)
- Optical indicators
- Interior & exterior automotive lighting
- Traffic lights / traffic signaling
- General illumination (architectural & room lighting, spotlights, design & effect lighting, architectural lighting, illuminated advertising, etc.)
- Medical lighting
- Infrared Applications (e.g. rain sensor, nightvision, etc.)

Further product information available at
www.osram-os.com



consult



components



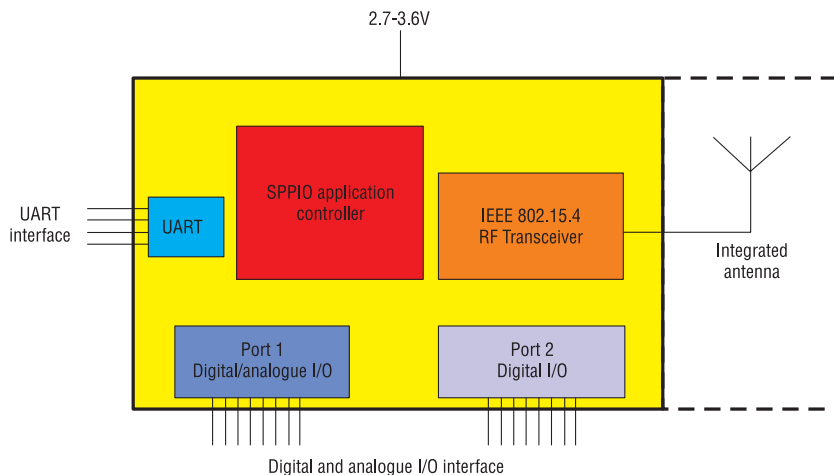
logistics



support

committed
to excellence

RUTRONIK Polska Sp.z.o.o. · Żory · Gdynia
rutronik_pl@rutronik.com · www.rutronik.com



Rys. 2. Schemat blokowy modułu RC2200AT-SPPIO

Automatyczna konfiguracja sieci

Sieć PAN o architekturze *mesh* składa się typowo z trzech rodzajów urządzeń: koordynatorów, routerów oraz urządzeń końcowych. W pojedynczej sieci może być tylko jeden koordynator, którego zadaniem jest organizacja transmisji w sieci łącznie z wyborem wolnego kanału komunikacyjnego. Zadaniem routerów jest z kolei routing pakietów danych w obrębie sieci w aktywnych kanałach. Urządzenia końcowe współpracują z czujnikami lub urządzeniami wykonawczymi. Nie biorą one udziału w routingu, w związku z czym mogą być wyłączane, jeśli nie przesyłają danych. Wyłączanie zasilania urządzeń końcowych jest związane z potrzebą zmniejszenia zużycia energii zwłaszcza, że urządzenia te są najczęściej zasilane bateryjne. Każde urządzenie w sieci jest adresowane unikalnym adresem MAC (IEEE MAC Address), co umożliwia jego jednoznaczną identyfikację.

Niewątpliwą zaletą standardu ZigBee charakteryzującą sieci w architekturze *mesh* jest możliwość ich bardzo prostej rozbudowy. Routery i urządzenia końcowe dołączane do sieci zostają automatycznie skojarzone z koordynatorem i ze sobą nawzajem dzięki zaimplementowanemu procesowi automatycznego routingu.

Podstawą transmisji informacji w sieci zbudowanej w konfiguracji *mesh* jest zrealizowanie ścieżek łączących każdy węzeł sieci z urządzeniem koordynującym. Właściwości autokonfiguracyjne protokołu ZigBee umożliwiają transmisję da-

nych nawet w przypadku, gdy którykolwiek z węzłów zostaje usunięty z sieci.

Warto podkreślić, że tworzenie i utrzymanie sieci wykorzystującej protokół komunikacyjny ZigBee jest niezwykle łatwe dzięki systemowi zarządzania *ZNMS Lite Network Management System*. Rozwiązanie opracowane przez firmę Airbee wspiera obsługę profilu SPPIO.

Sterowanie i akwizycja danych

Proces decyzyjny pozwalający określić węzły biorące udział w wymianie informacji nazywany jest bindowaniem lub parowaniem. Odbywa się ono poprzez przydzielenie adresów docelowych węzłom znajdującym się na ścieżce transmisji. Przydzielanie adresów odbywa się w sposób programowy.

W typowych aplikacjach sterujących wymianą informacji odbywa się między dwoma urządzeniami. Jeśli w obu urządzeniach adres docelowy zostanie zaprogramowany tak, aby odpowiadał adresowi MAC innego urządzenia, wówczas można powiedzieć, że są one sparowane. Sparowanie powoduje uruchomienie mapowania linii I/O między tymi dwoma urządzeniami. Z kolei w aplikacjach, w których podstawowym zadaniem jest gromadzenie danych pochodzących np. od czujników, wszystkie urządzenia końcowe współpracujące z czujnikami są programowane tym samym adresem docelowym – adresem stacji centralnej. Informacje w postaci cyfrowej i/lub analogowej są wówczas przesyłane do określonego węzła docelowego a następnie przesyłane poprzez interfejs szeregowy do komputera lub urządze-

nia magazynującego dane. W ten sposób w jednym miejscu można zgromadzić dane pochodzące od bardzo dużej liczby różnie rozlokowanych czujników. Parowanie urządzeń znacznie upraszcza system zarządzania *ZNMS* udostępniający graficzny interfejs użytkownika z funkcją *drag-and-drop*.

Moduł radiowy SPPIO

RC2200AT-SPPIO firmy RadioCrafts jest gotowym modułem radiowym pracującym w standardzie ZigBee, wyposażonym w pełną implementację stosu protokołu sieciowego architektury *mesh* oraz profilu SPPIO. Moduł ten, w zależności od konfiguracji, może pełnić równie dobrze funkcje urządzenia końcowego jak i routera lub koordynatora Udostępnia interfejs szeregowy UART oraz 16 cyfrowych linii I/O, z których 8 można wykorzystać jako linie analogowe (rys. 2).

Transmisja radiowa jest realizowana w oparciu o zgodne z normą IEEE 802.15.4 warstwy sieciowe PHY oraz MAC, udostępniające 16 kanałów komunikacyjnych w nielicencjonowanym paśmie ISM (*Industrial Scientific Medical*) 2,45 GHz. Konfigurację urządzenia umożliwia zaimplementowany system *ZNS* firmy Airbee Wireless. Rozmiary ekranowanego modułu przeznaczonego do montażu powierzchniowego to jedynie 16,5x35,6x3,5 mm, łącznie ze zintegrowaną anteną ferrytową.

Zaletą RC2200AT jest to, że nie wymaga żadnych dodatkowych elementów do prawidłowej pracy. Typowy zasięg komunikacyjny wewnątrz budynku to 10...30 m. W przestrzeni otwartej może jednak przekraczać nawet 100 m.

Profil SPPIO udostępnia następujące funkcje:

- buforowaną transmisję pakietów UART,
- zmienną długość pakietu, czas timeoutu oraz znak końca pakietu,
- mapowanie do 16 cyfrowych linii I/O pomiędzy parowanymi urządzeniami,
- mapowanie do 8 analogowych linii I/O pomiędzy parowanymi urządzeniami,
- transmisję informacji otrzymanej na liniach I/O wyzwalaną zdarzeniem, przerwaniem lub upłynięciem określonego czasu timera,
- adresowanie pakietów dla poszczególnych urządzeń końcowych w sieci,
- konfigurację modemu radiowego za pośrednictwem komend AT.

MOSTKI RLC

Najdłuższa lista w Polsce...

wpisz **rlc**
w wyszukiwarce www.biall.com.pl



CHY 24C

Profesjonalny, atrakcyjna cena. Wyjątkowo pozytywne opinie użytkowników.

- LCD 3½ (1999 max)
- HOLD, MAX-HOLD
- Generator sygnału prostokątnego
- Pomiar DCV, test diod i ciągłości, °C (1 kanał)
- R: 0,01Ω+2000MΩ, L: 0,1μH+20H, C: 0,1pF+20mF



CHY 41R

Profesjonalny z podwójnym wyświetlaczem i złączem RS-232.

- LCD 4½ c (19999 max)
- HOLD, MAX, MIN, AVG, REL, SET REL, Δ, ΔSET, HI/Lo
- Częstotliwość pomiaru 1kHz lub 120Hz
- Układ zastępczy szeregowy lub równoległy
- Pomiar parametrów: LS (Q,D,RS), LP (Q,D,RP), CS (Q,D,CS), CP (Q,D,RP)
- R: 0,001Ω+10MΩ, L: 0,1μH+20000H, C: 0,1pF+20mF
- Oprogramowanie i interfejs w komplecie



CIĘ 8007

Najtańszy, dla serwisów oraz hobbystów.

- LCD 3½ (1999 max)
- Ręczny wybór zakresów
- Pomiar DCV, ACV, DCA, ACA (50Hz+500Hz), Hz, DUTY, test logiczny, test diod, ciągłości i tranzystorów
- R: 0,1Ω+2000MΩ, L: 1μH+20H, C: 1pF+200μF

MIERNIKI CĘGOWE

Najdłuższa lista w Polsce...

wpisz **cęg**
w wyszukiwarce www.biall.com.pl

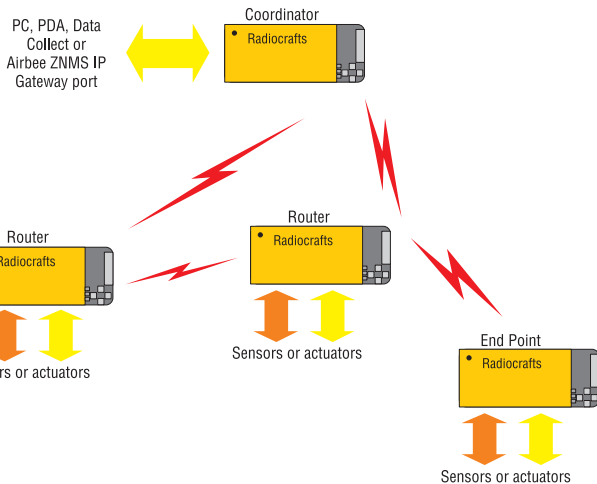


BIALL Sp. z o.o.

Otomini, ul. Słoneczna 43
80-174 GDAŃSK
tel. (0 58) 322 11 91, 92
fax (0 58) 322 11 93
e-mail: biall@biall.com.pl

Biurowo Handlowe w Warszawie:
tel./fax (0 22) 331 28 39
kom. 505 107 957
e-mail: warszawa@biall.com.pl

Biurowo Handlowe w Jaworznie:
kom. 509 755 010
e-mail: jaworzno@biall.com.pl



Rys. 3. Konfiguracja modułów RC2200AT tworzących sieć w architekturze mesh

Dzięki implementacji profilu SPPIO, prezentowany moduł obsługuje typowe interfejsy czujników i urządzeń aktywnych: interfejsy szeregowy (UART, RS232 lub RS485), interfejsy analogowe (4...20 mA, 0...10 V) oraz interfejsy cyfrowe (*high/low*, *on/off*). Dodanie układu realizującego konwersję poziomów logicznych zgodnie ze standardem RS232 lub RS485 pozwala zintegrować moduł z każdym urządzeniem komunikującym się poprzez port szeregowy. Co więcej, RC2200AT pozwala na emulację przeźroczyściego łącza szeregowego zastępującego tradycyjne połączenie kablowe.

Linie I/O modułu są przystosowane do współpracy z układami cyfrowymi zasilanymi napięciem +3 V. Podłączenie sygnałów zasilanych napięciem +5 V jest możliwe poprzez zastosowanie zewnętrznego układu translacji poziomów. Każdą z linii można skonfigurować zarówno jako wejście, jak i wyjście, przy czym 8 z nich może być wykorzystanych jako wejścia/wyjścia analogowe 0...3 V. Do integracji modułu z większością czujników analogowych wystarczy zatem prosty układ konwertujący analogowy sygnał wyjściowy czujnika do poziomu odpowiedniego dla 10-bitowego przetwornika A/C modułu. Na wyjście analogowe modułu jest podawany sygnał PWM, który należy odfiltrować za pomocą zewnętrznego filtra dolnoprzepustowego.

Budowa sieci ZigBee

Przykładowy proces konstrukcji sieci PAN w architekturze mesh z wykorzystaniem RC2200AT jest niezwykle

łatwy i przebiega następująco: zaczynamy od konfiguracji jednego z modułów jako koordynatora sieci, a pozostałych jako routery i urządzenia końcowe. Następnie poszczególne moduły tworzące sieć są ze sobą parowane poprzez odpowiednią konfigurację adresów docelowych (rys. 3). Kolejne kroki konfiguracyjne są związane z konkretnymi

zadaniami realizowanymi przez każde z urządzeń. Przeprowadzenie szeregowej transmisji danych wymaga uprzedniego ustawienia znaku końca, *timeoutu* i rozmiaru bufora. Wykorzystanie mapowania wejść/wyjść wymaga z kolei konfiguracji odpowiednich linii I/O jako cyfrowych bądź analogowych oraz określenia ich kierunku i stanu (w przypadku wyjść). Wymagane jest ponadto określenie schematu transmisji danych, czyli zdefiniowanie sposobu wyzwiania za pomocą zdarzeń, przerw lub określonych przedziałów czasowych. Wszystkie ustawienia związane z docelowymi funkcjami komunikacyjnymi pełnionymi przez dany moduł w sieci są zapisywane w pamięci nieulotnej. Konfiguracja jest zatem przeprowadzana jednokrotnie zazwyczaj przy użyciu komputera PC lub urządzenia PDA wyposażonego w program terminalowy obsługujący łącze szeregowy. Routery i urządzenia końcowe znajdujące się w zasięgu sieci są automatycznie kojarzone z koordynatorem tuż po włączeniu zasilania.

Pomocny przy tworzeniu i rozbudowie sieci jest zestaw startowy oferowany przez firmę Radiocrafts. Zestaw zawiera dwie płyty uruchomieniowe z wmontowanymi modułami radiowymi, co pozwala na zestawienie toru radiowego.

Dariusz Adasiak
Inżynier Aplikacyjny
ACTE Sp. z o.o.

Dodatkowe informacje...

...można znaleźć pod adresem www.radiocrafts.com lub w firmie ACTE Sp. z o.o. (www.acte.pl, tel. 22-33-60-200) będącej oficjalnym dystrybutorem produktów Radiocrafts w Polsce.