

Sprzętowe kontrolery IrDA firmy Microchip, część 3

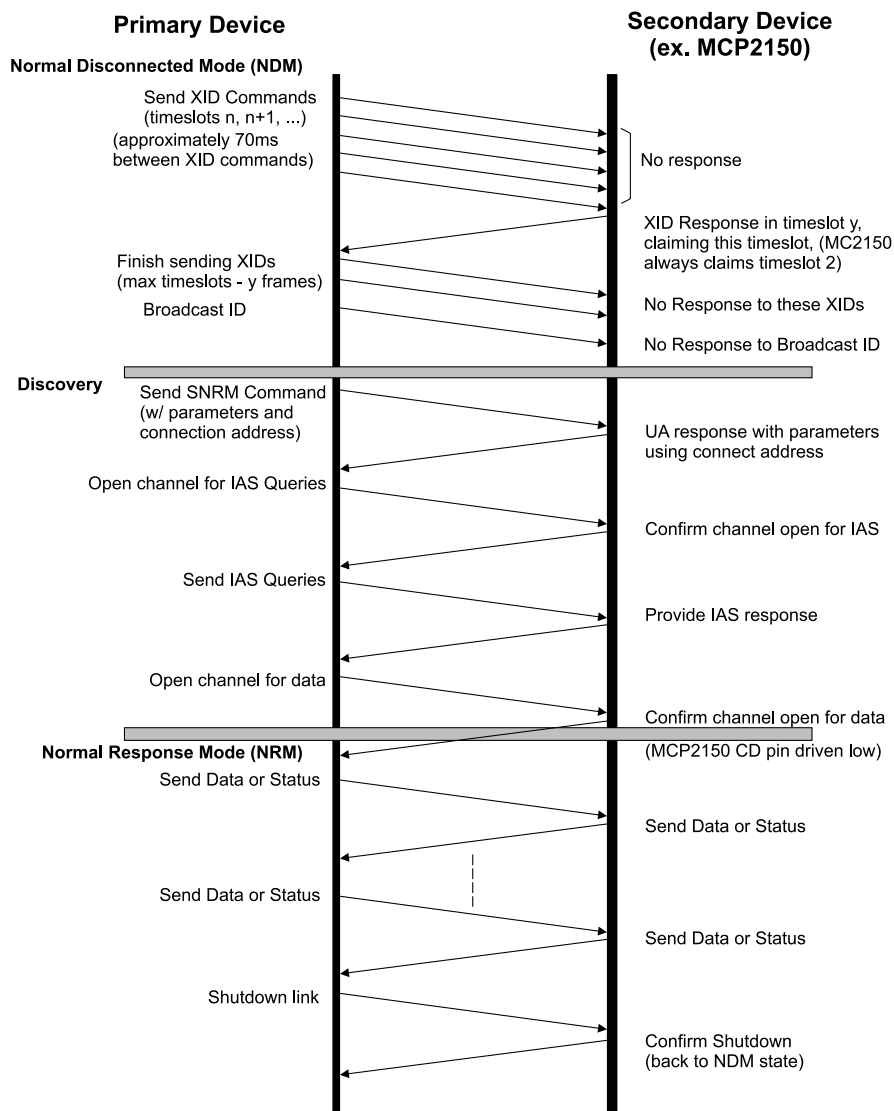
Przedstawiamy ostatni odcinek cyklu, w którym przedstawiliśmy sprzętowe rozwiązania stosów IrDA. Prezentowane układy firmy Microchip są łatwo dostępne i dość tanie, w związku z czym mają spore szanse cieszyć się dużą popularnością.

Po co to wszystko?

Dużym ograniczeniem transceiverów podczerwieni jest to, że nie potrafią one nadawać i odbierać danych w tym samym momencie, a więc obsługują jedynie transmisję *half-duplex*. Zadaniem protokołów IrDA jest emulacja trybu *full-duplex* poprzez pakietową transmisję informacji. Specyfika toru podczerwieni wymaga również od obu stron sporych umiejętności autokonfiguracji. W przypadku połączenia kablowego szeregowego te czynności spoczywają na użytkowniku (no i nie ma tu też problemów z transmisją *full-duplex*), nie istnieje również konieczność identyfikacji urządzeń (znów użytkownik panuje nad tym co do czego podłączył). W przypadku komunikacji w podczerwieni IrDA zestawianie połączenia odbywa się automatycznie bez ingerencji operatora. Podczas tego procesu możemy wyróżnić trzy tryby, w których znaleźć się może każda ze stron nawiązująca połączenie, są to:

- tryb rozłączenia (NDM - *normal disconnect mode*),
- tryb połączenia (NCM - *normal connect mode*),
- tryb wyszukiwania (*discovery mode*).

Ponadto w komunikacji IrDA niezwykle istotne jest określenie,



Rys. 8. Sekwencja nawiązywania połączenia i wymiany danych

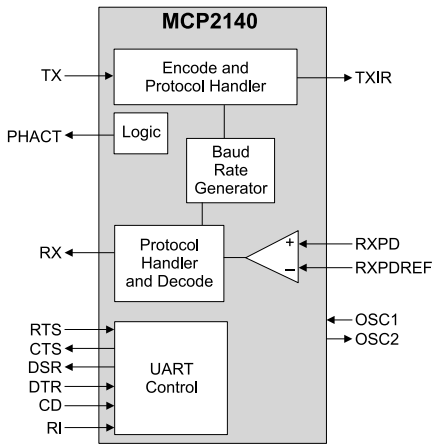
które urządzenie jest nadrzędne, a które podrzędne (*master/slave*). Urządzenie nadrzędne wysyła żądania o wykonanie zadania do urządzenia podrzędnego.

NDM - tryb rozłączenia - W przypadku kiedy w zasięgu urzą-

dzenia nadrzędnego nie znajduje się żadne urządzenie podrzędne, wysyła ono w odstępach 70 ms tzw. komendy XID. Są to numerowane w zakresie od 0 do 5 lub 7 pakiety, po których *master* oczekuje na odpowiedź od *slave'a*. Jeśli po żadnym z pakietów nie odebrano odpowiedzi wówczas cała sekwencja zostaje powtórzona. W przypadku otrzymania odpowiedzi po XID o numerze np. 3, urządzenie nadrzędne przyporządkowuje do urządzenia *slave* szczelinę czasową o numerze 3. Od tej pory cała komunikacja z tym urządzeniem

Tab. 1. Podstawowe parametry układów prezentowanych w artykule

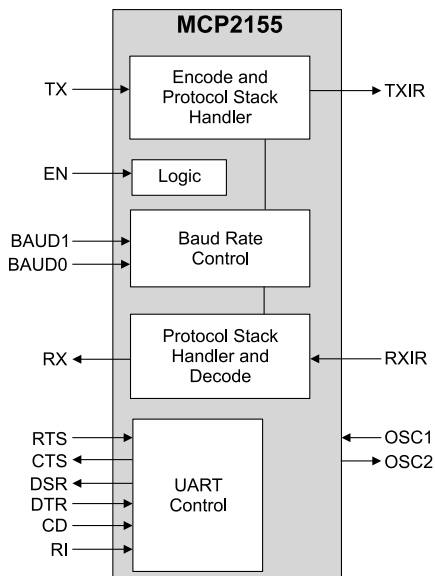
Typ	Prędkość transmisji [kbps]		Pobór prądu [mA]	Tryb low power [uA]	IR „wake-up”	Kontrola przepływu
	UART	IR				
MCP2140	9,6 kb/s	9,6 kb/s	2,2	60	TAK	DCE
MCP2150	9,6...115200 kb/s	9,6...115200 kb/s	7	9	NIE	DTE
MCP2155	9,6...115200 kb/s	9,6...115200 kb/s	7	9	NIE	DCE



Rys. 9. Budowa układu MCP2140

odbywać się będzie w tej właśnie szczylinie. Mechanizm ten zapewnia swego rodzaju wielodostęp do jednego urządzenia nadrzędnego. Układy MCP2150 i 55 odpowiadają na pakiet XID o numerze 2, zaś MCP2140 po XID równym zero. Innymi słowy w IrDA mamy do dyspozycji 6 do 8 szczylin czasowych, a tym samym *master* może pracować z max. 8 urządzeniami. Moment odpowiedzi na XID definiowany jest jako wejście w NDM.

Discovery Mode – tryb wyszukiwania – w momencie gdy urządzenie nadrzędne ma zadanie do wykonania przez urządzenie podrzędne (np. wydruk na drukarce wyposażonej w IrDA), wówczas wchodzi ono w tryb wyszukiwania. Dzieli się on na dwie fazy: pierwsza z nich to inicjalizacja łącza, a druga to określenie zasobów urządzenia podrzędnego. Inicjalizacja łącza po-



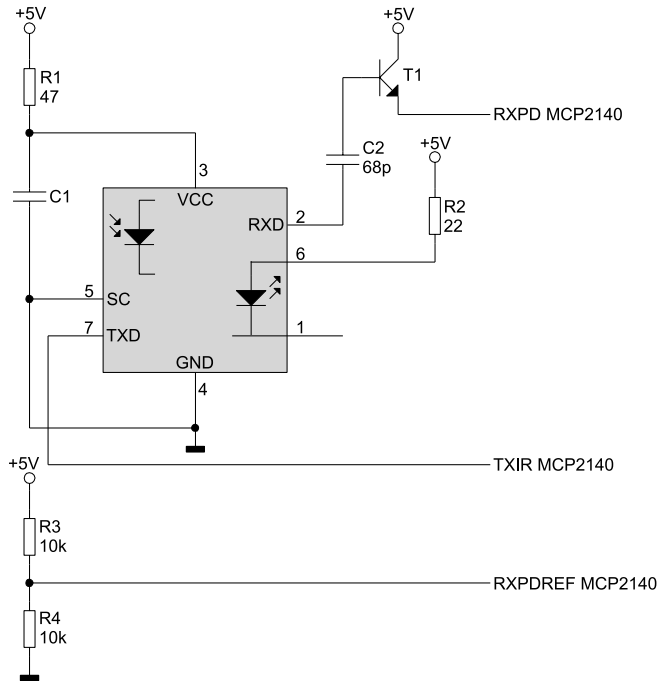
Rys. 10. Budowa układów MCP2150 i 55

lega na wysłaniu przez *mastera* własnych parametrów transmisji (z prędkością domyślną 9600 bps) takich jak: maksymalna prędkość transmisji, prędkość przełączania z trybu nadawania w tryb odbioru, liczba wysyłanych pakietów po których musi nastąpić potwierdzenie oraz czas bezczynności przed rozłączeniem. Po wysłaniu tych informacji przez *mastera*, *slave* odpowiada własnymi parametrami, po czym *master* decyduje jakie następnym krokiem jest odpytanie *slava* o jego usługi przy pomocy protokołu IAS (*Information Access Service*). W tym momencie *master* otrzymuje dostęp do usług zwróconych w wyniku zapytania IAS.

NCM – tryb połączenia – po zakończeniu czynności wyszukiwania urządzenia mogą zacząć swobodną wymianę danych znajdując się w trybie połączenia. Sytuacja taka trwa do chwili wysłania przez urządzenie nadrzędne komendy zamknięcia łącza. W przypadku bezczynności omawiane układy MCP powrócą do trybu rozłączenia po 10 sekundach od momentu otrzymania ostatniego pakietu.

Podobieństwa i różnice

W tym miejscu zajmiemy się szczegółowym omówieniem poszczególnych układów. Porównanie ich podstawowych parametrów zestawiono w **tab. 1**, zaś budowę wewnętrzną pokazano na **rys. 9** i **10**. Wszystkie trzy układy zawierają implementację omówionego powyżej stosu. MCP2150 i 55 mogą pracować z prędkościami transmisji w podczerwieni aż do 115 kb/s, podczas gdy MCP2140 ma ustaloną prędkość transmisji tak po stronie UART jak i IR na 9600 b/s. Od strony podczerwieni istnieje jeszcze jedna drobna różnica: MCP2140 ma ustalony tzw.



Rys. 11. Sposób podłączenia transceivera podczerwieni do MCP2140

Device ID, a więc string pojawiający się w urządzeniu nadrzędnym po wykryciu układu (w WinXP taka informacja pojawia się nad ikoną monitora portu podczerwieni po wykryciu nowego urządzenia). W przypadku 2140 *Device ID* wygląda następująco: MCP2140 xx, gdzie xx oznacza wersję produkcyjną kości. MCP2150 i 55 pozwalają z kolei na programowe ustalenie tegoż stringu. Nie jest to może ich najważniejsza funkcjonalność, ale pozwala na dość efektowne zestawianie linku IR. Pewnym sprzyjającym utrudnieniem w stosowaniu MCP2140 jest obwód transceivera podczerwieni. Do prawidłowej pracy wymaga on źródła progowego napięcia odniesienia do detekcji zera bądź jedynki, oraz obwodu ograniczającego maksymalną szerokość impulsu z wyjścia RX transceivera do 1,5 μ s (**rys. 11**).

Istotne różnice pojawiają się natomiast po stronie UART-u. Wszystkie trzy układy zapewniają emulację pełnego portu szeregowego, a więc i sprzętową kontrolę przepływu danych. Układy MCP2140 i 55 obsługują port szeregowy zgodnie z zasadami DCE (*Data Communication Equipment*), a więc w sposób taki jak np. modem. MCP2150 emuluje linie portu szeregowego zgodnie z DTE (*Data Terminal Equipment*).

MCP2140

Układ obsługuje trzy sygnały kontroli przepływu: DSR – stanowi on źródło informacji dla mikrokontrolera współpracującego z MCP o tym, iż kanał transmisji w podczerwieni został ustanowiony; RTS – informuje on MCP o tym, że mikrokontroler jest gotowy na przyjęcie danych; CTS – sygnał generowany ze względu na ograniczenia pojemności buforów układu MCP. Dla danych transferowanych via IR bufor ma rozmiar 64 bajtów, po stronie UART rozmiar bufora wynosi 29 bajtów. Układ może odbierać dane jednocześnie z łącza podczerwieni i UART-u. Jeśli wewnętrzny bufor jest zapełniony, generowany jest sygnał CTS który stanowi informację dla mikrokontrolera o tym, że powinien wstrzymać transmisję.

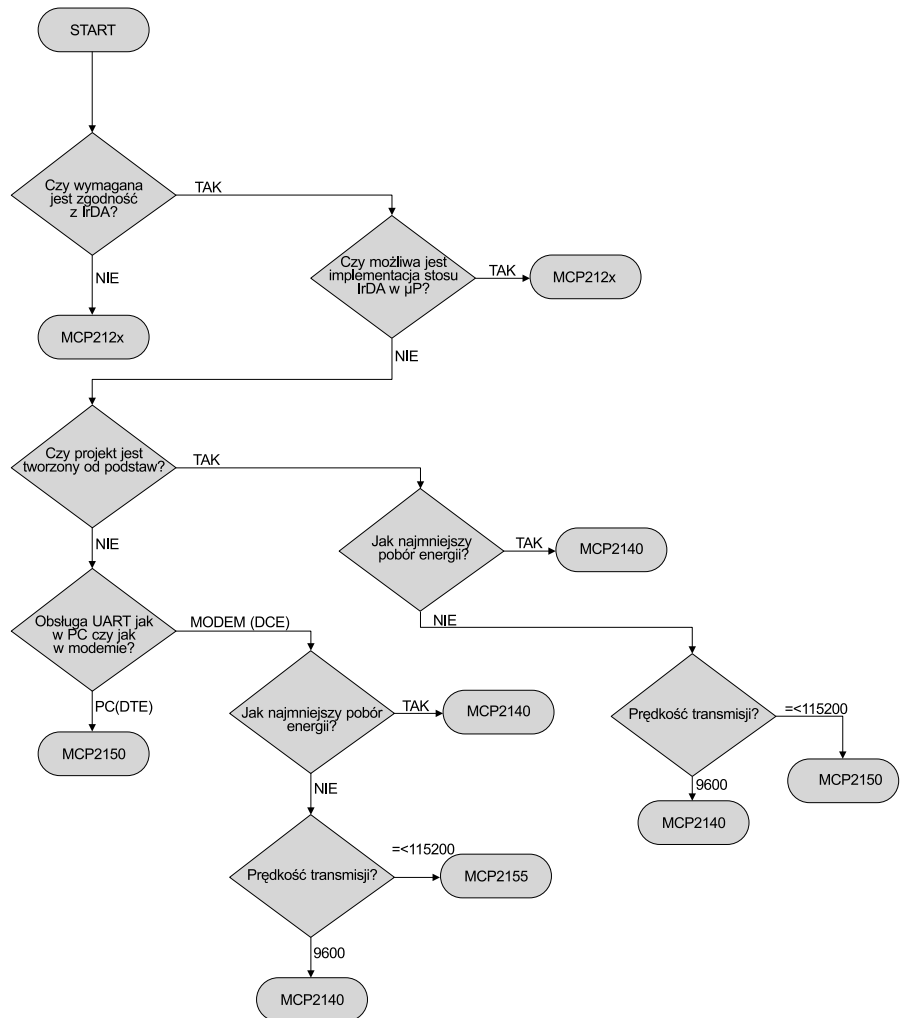
MCP2150

Emuluje on połączenie typu *null modem*. Dostarcza informację o swoim statusie przy pomocy kilku linii: CD (*Carrier Detect*) – informuje o prawidłowo ustanowionym kanale transmisji w podczerwieni; DSR – wskazuje na poprawną inicjalizację MCP2150 a tym samym gotowość do świadczenia usług; CTS – podobnie jak poprzednio dba o stan wewnętrznych buforów (tutaj jednak buforów mają identyczny rozmiar 64 bajtów). Układ nie może jednocześnie obsługiwać transmisji z obu kanałów! Jeśli linia CTS przyjmuje stan wysoki, wówczas mikrokontroler powinien przestać nadawać dane.

Jak już wcześniej wspomniano układ pozwala na transmisję szeregową po stronie UART-u z prędkością do 115 kb/s – prędkość ta jest ustalana sprzętowo (za pomocą dwóch wyprowadzeń układu).

MCP2155

Emuluje połączenie modemowe. Obsługuje następujące sygnały: DSR – informacja o prawidłowo zestawionym linku IR; CTS – stan wysoki informuje o prawidłowej inicjalizacji układu. W trybie NDM również przyjmuje stan wysoki co informuje mikrokontroler o tym, że nie należy wysyłać danych, w stanie NCM natomiast linia zmienia stan zgodnie z możliwościami układu do przyjęcia danych z UART-u. Podobnie jak MCP2150, 2155 posiada bufor wewnętrzny o jednako-



Rys. 12. Drzewo selekcji układów MCP21xx

wej długości i nie może obsługiwać jednocześnie obu kanałów transmisyjnych. Prędkość UART'u konfigurowana jest tak jak u poprzednika.

Podsumowanie

Omawiane układy przeznaczone są dla aplikacji wymagających zgodności z IrDA i znajdują zastosowanie w konstrukcjach dołączanych do kontrolerów typu master (np. laptop). Od strony programowej uzyskujemy wówczas w systemie dodatkowy modem (układy tak właśnie zgłaszają się podczas zestawiania linku), a po zainstalowaniu driverów VCP (*Virtual COM Port*) mamy do dyspozycji wirtualny port szeregowy. Aplikacji może być mnóstwo, poczynając od układów zdalnego sterowania, kończąc na akwizycji danych: np. bezprzewodowym zczytywaniem parametrów pracy urządzeń bądź ich konfiguracji przy pomocy PDA.

W celu ułatwienia podjęcia decyzji o wyborze konkretnego układu

Microchip przygotował drzewo decyzyjne przedstawione na **rys. 12**. Na stronie producenta dostępna jest również duża biblioteka dokumentacji ułatwiającej wdrożenie układów do powstającego projektu. Znajdują się tam też źródła przykładowych programów obsługujących układy MCP na różne platformy programowe (m.in. Windows CE czy Pocket PC).

Pomimo obiegowym opiniom, że technika transmisji danych w podczerwieni jest za wolna, sądzę, że warto się nią zainteresować właśnie ze względu na omówione układy. Być może eksperymentowanie z nimi stanie się źródłem inspiracji dla przyszłych urządzeń i pozwoli rzucić nowe światło (podczerwone...) na tak dzisiaj cenione rozwiązania typu *wireless* (kojarzone wyłącznie z transmisją radiową).

Marcin Chrusciel, EP
marcin.chrusciel@ep.com.pl