STUDIA INFORMATICA 2003
Volume 24 Number 2B (54)

Roman MIELCAREK
Politechnika Poznańska, Instytut Informatyki

IMPLEMENTACJA PROTOKOŁU TRANSMISJI RADIOWEJ Z RETRANSMISJĄ – PTRR1 W WĘZŁACH SIECIOWYCH RADIOTELEFONICZNEGO SYSTEMU TELEMECHANIKI – RST

Streszczenie. W referacie przedstawiono organizację i możliwości Radiotelefonicznego Systemu Telemechaniki RST, wynikające z zastosowanego w nim protokółu transmisji radiowej z retransmisją – PTRR bazującego na wcześniej zaimplementowanym protokóle PTR. Podano strukturę i funkcje ramek protokółu oraz możliwości retransmisji danych w systemie. Omówiono możliwość programowania trasy przesyłu danych w RST. Na zakończenie referatu przedstawiono konfigurowanie protokółu PTRR w Stacji Centralnej RST dla danej Stacji Obiektowej, a także sposób centralnego konfigurowania trasy przekazu danych w systemie.

Słowa kluczowe: System Telemechaniki, radiowa retransmisja danych.

THE IMPLEMENTATION OF WIRELESS TRANSMISSION WITH RETRANSMISSION PROTOCOL – PTRR1 IN THE RADIOTELEPHONIC REMOTE CONTROL SYSTEM RST NETWORK NODES

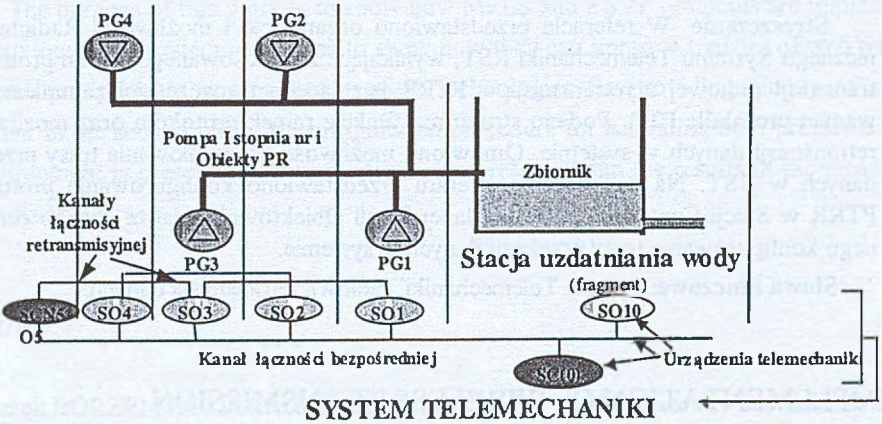
Summary. In the paper the organization and the features of Radiotelephonic Remote Control System RST resulting from the wireless transmission with retransmission protocol – PTRR, based on formerly implemented protocol PTR, have been presented. The structure and functions of protocol frames have been given. The possibilities of data retransmission in the system have been analyzed, considering all, the so far presented and new transmission system functions. The possibility of programming the data transmission route in RTS has been described. The differences in implementation the both protocols in the SO controller have been shown. In the final part of the paper the PTRR protocol configuration in the RST Central Station for given Object Station, and also the manner of central data transmission route in the system have been described.

Keywords: Remote Control System, radio data retransmission.

1. Wprowadzenie

Radiotelefoniczny System Telemechaniki – RST przeznaczony jest do nadzoru i sterowania drogą radiową (opcjonalnie przewodową) urządzeń obiektowych (obiektów) procesu rozproszonego – PR. Do obiektów tych można zaliczyć np.: studnie głębinowe ujęć wody, sieciowe punkty pomiarowo-kontrolne, obiekty uzdatniania wody, przepompownie, kontenerowe oczyszczalnie ścieków, węzły cieplne, rozdzielnie energetyczne itp. Zadaniem RST jest realizacja funkcji:

- telekontroli: przekazanie ze Stacji Obiektowych (SO) do Stacji Centralnej (S.C.) wartości parametrów analogowych i binarnych stanów nadzorowanego obiektu,
- telesterowania: przekazanie w kierunku przeciwnym, z SC do SO, poleceń systemowych i poleceń sterowniczych dyspozytora systemu.



Rys. 1. Przyporządkowanie urządzeń telemechaniki do obiektów systemu wodociągowego
Fig. 1. The assign of the remote control devices to the water-supply system objects

Opcjonalne przyporządkowanie stacji systemu telemechaniki do obiektów przykładowego fragmentu systemu wodociągowego przedstawiono na rys.1.

System łączności RST jest oparty na simpleksowym (wykorzystywanym naprzemiennie) kanale radiowym [2, 6]. Z punktu widzenia logiki łączności jest strukturą liniową, mimo że topograficznie posiada zazwyczaj strukturę gwiaździstą. Oznacza to, że każda Radiotelefoniczna Stacja Obiektowa RSO ma własność słyszalności (a więc i przyjęcia) wszystkich danych (rozkazów i odpowiedzi) przekazywanych pomiędzy poszczególnymi stacjami systemu. Ta podstawowa cecha sieci komputerowej pozwala na realizację nadzoru nadrzędnego w Nadrzędnej Stacji Centralnej (SCN) [6] i automatycznego sterowania rozproszonego [4] w RST.

2. Protokół transmisyjny RST

System transmisji, w każdym systemie telemechaniki, umożliwia realizację dwóch podstawowych, ww. funkcji systemowych: zdalny nadzór i zdalne sterowanie nadzorowanymi obiektami. W RST funkcję nadzoru oparto na zasadzie cyklicznego odpytywania (ang.: cyclic polling) stanu poszczególnych RSO. Funkcja telesterowania jest dokonywana sporadycznie przez dyspozytora lub automatycznie przez komputer centralny. Nadzór i sterowanie realizowane są za pośrednictwem odpowiedniego protokółu transmisyjnego. W RST zastosowano specjalnie opracowany do tego celu protokół transmisji radiowej (PTR), który zakładał bezpośrednią łączność pomiędzy SC a każdą RSO i SCN. Wymóg łączności bezpośredniej przestał obowiązywać w systemie po wprowadzeniu do protokółu parametrów umożliwiających wytyczanie trasy przekazu danych (retransmisję danych) poprzez wybrane RSO, zwane wówczas stacjami retransmisyjnymi SOR. Ten nowy protokół otrzymał skrót PTRR [5]. Założeniem podstawowym, przy opracowywaniu protokółu PTR dla RST, była minimalizacja liczby transmisji danych, koniecznych do wykonania z każdą RSO, ażeby czas dostępu do danych obiektowych był maksymalnie krótki. Założenie to osiągnięto poprzez wprowadzenie następujących ustaleń:

- wprowadzenie trzech rodzajów ramek: rozkazowej (RR), odpowiedzi (RO) i znacznika potwierdzenia (ZP),
- przyjęcie minimalnej liczby funkcji realizowanych przez ramki protokółu,
- transmisję blokową danych z danej stacji (RSO lub SC).

Drugim założeniem protokółu PTR(R) jest pełna identyfikacja źródła danych każdej ramki protokółu.

Tabela 1

Funkcje protokółu transmisyjnego PTR(R)

Lp.	NF (nr funkcji)	Ramka rozkazowa RR (SC->SO)	Ramka odpowiedzi RO (SO -> SC)
1	000	Prześlij stan bezwarunkowo	Stan obiektu
2	001	Prześlij stan warunkowo	Stan obiektu lub ZP*
3	010	Steruj impulsowo	Stan obiektu lub ZP*
4	011	Steruj statycznie bitem	Stan obiektu lub ZP*
5	100	Steruj analogowo	Stan obiektu lub ZP*
6	101	Prześlij blok zdarzeń	Kolejny blok zdarzeń
7	110	Powtórz ostatni blok zdarzeń	Ostatnio nadany blok zdarzeń
8	111	Zeruj bufor zdarzeń	ZP*

* – Znacznik potwierdzenia ZP, jeśli stan obiektu nie zmienił się do ostatniej transmisji.

Powyższe założenia pozwoliły uzyskać dużą przejrzystość przekazywanych ramek i prostotę stosowanych reguł protokółu. W tabeli T1 podano 8 typów przekazywanych funkcji

(rozkazów), które zawiera protokół PTR systemu RST. Skrócenie czasu dostępu do informacji obiektowej, oprócz wymienionych wyżej, uzyskano poprzez wprowadzenie opcjonalnej transmisji zależnej od zdarzeń (lp.2)

2.1. Ramka protokółu transmisji radiowej z retransmisją

Ramka protokółu transmisji radiowej z retransmisją – PTRR przekazuje następujące informacje:

- adres stacji źródła danych (wprowadzono w PTRR),
- adres stacji retransmisyjnej (wprowadzono w PTRR),
- adres stacji celu danych,
- numer funkcji (nr rozkazu) przekazywanej za pośrednictwem ramki,
- blok danych sterujących dla RSO lub danych obiektowych z RSO,
- zabezpieczenie nadmiarowe poszczególnych sekcji ramki,
- stałe znaczniki początku i końca ramki.

Ogólną postać ramki protokółu PTRR przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Ogólna postać ramki protokółu PTRR

Sekcja	Bajty ramki	Charakterystyka
Sekcja funkcyjno-adresowa SFA	(1+k)*BST	Bajt startu: (1+k)
	F+ASC	Bajt funkcyjno-adresowy (adres stacji celu)
	ASZ	Adres stacji źródła ramki
	ASR	Adres stacji retransmisyjnej
	NFA1	Nadmiar funkcyjno-adresowy: bajt starszy
	NFA0	Nadmiar funkcyjno-adresowy: bajt młodszy
Sekcja danych ramki SDR	Blok Danych	Bajty bloku danych ramki: ich liczba i sens zależy od BFA
	NBD1	Nadmiar bloku danych ramki: bajt starszy
	NBD0	Nadmiar bloku danych ramki: bajt młodszy
	BSP	Bajt stopu

Ze względu na liniowy charakter łącza radiowego i zwiększenie pewności funkcji telesterowania, wprowadzono w niej podwójne zabezpieczenie nadmiarowe; oddzielne dla sekcji funkcyjno-adresowej i oddzielne dla sekcji danych ramki, za pośrednictwem której przekazywane jest telesterowanie. Bajty każdej sekcji ramki są zabezpieczone nadmiarowo systematycznym kodem wielomianowym o wielomianie generującym 16 stopnia.

W aplikacji (p.4) protokółu PTRR pozostawiono format bajtu funkcyjno-adresowego BFA tak jak w protokóle PTR, co umożliwia adresowanie 31 stacji obiektowych (adres nr 0 jest w PTRR przypisany SC) i przekazanie 8 poleceń (funkcji) systemowych.

3. Transmisja w RST

Użycie protokółu PTRR do wymiany danych w RST pozwala na realizację następujących opcji transmisji:

- cykliczne odpytywanie stanu kolejnych RSO,
- transmisję zależną od zdarzeń, pozwalającą na szybką kontrolę stanu poszczególnych RSO,
- retransmisję danych obiektowych przez SC, w celu uzyskania możliwości automatycznego sterowania rozproszonego,
- retransmisję przez RSO ramek rozkazowych i ramek odpowiedzi protokółu PTRR,
- konfigurowanie trasy przekazywania danych poprzez stacje retransmisyjne RRSO.

3.1. Transmisja zależna od zdarzeń

Transmisja zależna od zdarzeń jest odmianą cyklicznego odpytywania danych obiektowych z RSO, w której zastosowano ramkę rozkazową RR z funkcją o numerze NF=1, a nie z NF=0 (tabela T1). W systemie opartym na protokóle PTR problem był stosunkowo prosty z uwagi na spełnienie warunku bezpośredniej łączności pomiędzy każdą SO a SC. W przypadku systemu z protokółem PTRR, w którym łączność z daną RSO może być realizowana poprzez pośrednika w postaci innej RRSO, nadany znacznik potwierdzenia ZP musiałoby zawierać także sekcję adresową, niezbędną do wyznaczenia stacji retransmisyjnej, poprzez którą ma być on przekazany dalej. Ponieważ zakłada się, że liczba RSO z bezpośrednią łącznością z SC jest dużo większa od RSO wymagających retransmisji, stąd też stacje z bezpośrednią transmisją nadają sam znacznik potwierdzenia ZP na ramkę rozkazową RR z NF=1, analogicznie do systemu opartego na protokóle PTR. Natomiast dla RSO wymagających pośrednika (RRSO) są możliwe dwa warianty transmisji z tymi stacjami:

- stacje te są pytane o dane RR z NF=0; tradycyjne przepytywanie,
- stacje te na RR z NF=1 nadają ramkę odpowiedzi w postaci sekcji funkcyjno-adresowej w której bajt startu BST został zastąpiony ZP; ostatnia RRSO, mająca bezpośrednią łączność z SC, nadaje już tylko ZP do S.C.

3.2. Retransmisja danych obiektowych przez SC

Konieczność retransmisji danych obiektowych (z RSO) przez SC występuje w dwóch przypadkach:

- w celu przekazania danych z wybranych RSO do nadrzędnej SC (SCN), z którymi ta SCN (wariantowo również SC) nie ma bezpośredniej łączności (rys.2a),

– w celu przekazania danych z wybranych RSO do danej stacji RSO, z którymi ta stacja nie ma bezpośredniej łączności, a dane te są konieczne do uzyskania możliwości automatycznego sterowania rozproszonego w tej RSO [4].

O ile przypadek drugi nie jest obligatoryjnie konieczny, ze względu na możliwość realizacji scentralizowanego sterowania automatycznego przez oprogramowanie dyspozytorskie w SC [3], to dostarczenie danych do SCN nie da się w żaden sposób obejść, jeśli dysponuje się tylko siecią łączności RST.

Realizacja przypadku pierwszego jest stosunkowo prosta w sytuacji bezpośredniej łączności pomiędzy SC a SCN. Wystarczy natychmiast nadać odebraną przez SC ramkę odpowiedzi RO przez nią samą. Jeśli natomiast SC nie ma bezpośredniej łączności z SCN, to w oprogramowaniu dyspozytorskim wymagana jest nie tylko deklaracja, że RO z danej RSO ma być ponownie nadana przez SC (jak to występuje w przypadku protokółu PTR), ale i konieczna jest deklaracja, przez jakiego pośrednika (RRSO) ramka ta ma być przekazana i jaki jest adres celu transmisji. W tym przypadku stacji nadrzędnej SCN przypisany jest adres sieciowy, a przez system transmisji jest ona traktowana tak samo, jak końcowa stacja RSO.

3.3. Retransmisja ramek przez RSO

W dwóch wyżej przedstawionych punktach pokazano konieczność retransmisji ranek odpowiedzi RO poprzez RRSO. W przypadku gdy z daną RSO nie ma bezpośredniej łączności, konieczna jest również retransmisja ramek rozkazowych RR poprzez RRSO. Aby ta retransmisja mogła zachodzić, RRSO musi posiadać komplet wzorców w postaci tablic podmiany adresów stacji retransmisyjnych, na podstawie których podejmowana jest decyzja o ewentualnej dalszej retransmisji lub odpowiedzi stacji. Jeśli AS oznaczać będzie adres sieciowy danej RSO, ASR – adres stacji retransmisyjnej, a ARC – adres stacji celu ramki, to retransmisja ramki wymaga spełnienia warunku:

$$(ASR = AS) \cap (ASC \neq AS) = True \tag{1}$$

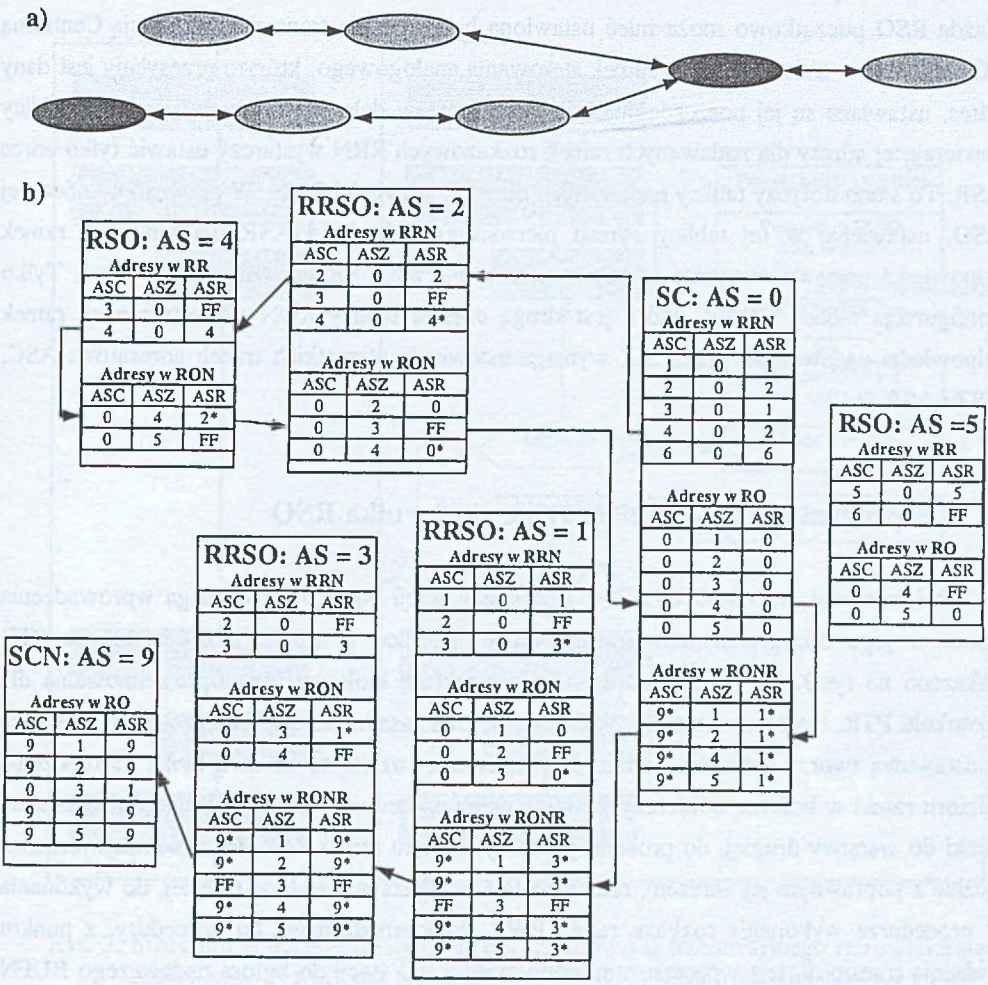
natomiast nadanie odpowiedzi wymaga, aby

$$(ASR = AS) \cap (ASC = AS) = True \tag{2}$$

Aby dalsze działanie sytemu było możliwe, stacja retransmisyjna (lub końcowa) musi przekodować adres ASR w retransmitowanej ramce (RR lub RO), na adres kolejnej stacji retransmisyjnej lub adres stacji celu. Adresy te będą wytyczały wszystkich kolejnych pośredników (RRSO) przekazywanej informacji.

3.4. Konfiguracja trasy przekazu danych

Na rys.2 pokazano tabele adresów ramek nadawanych lub retransmitowanych przez poszczególne RSO systemu RST z rys.1. RSO nr 1, 2 i 6 mają bezpośrednią łączność z SC, natomiast łączność z RSO nr 3, 4 i 5 odbywa się poprzez kanały łączności retransmisyjnej. Retransmisyjne stacje obiektowe RRSO są o numerach 1, 2 i 3.



Rys. 2. System RST ze stacjami retransmisyjnymi i Centralną Stacją Nadrzędną SCN:
a) topografia tras przekazu danych poprzez stacje retransmisyjne RRSO;
b) tabele adresów ramek nadawanych – retransmitowanych: RRN – ramka rozkazowa, RON – ramka odpowiedzi i RONR – ramka RO retransmitowanych przez SC do SCN

Fig. 2. RST system with retransmission stations and supervisory central station SCN:
a) topography of data transfer route by retransmission stations RRSO;
b) address tables of sent and retransmitted frames: RRN – command frame, RON – answer frame and RONR – RO frame transmitted through SC to SCN

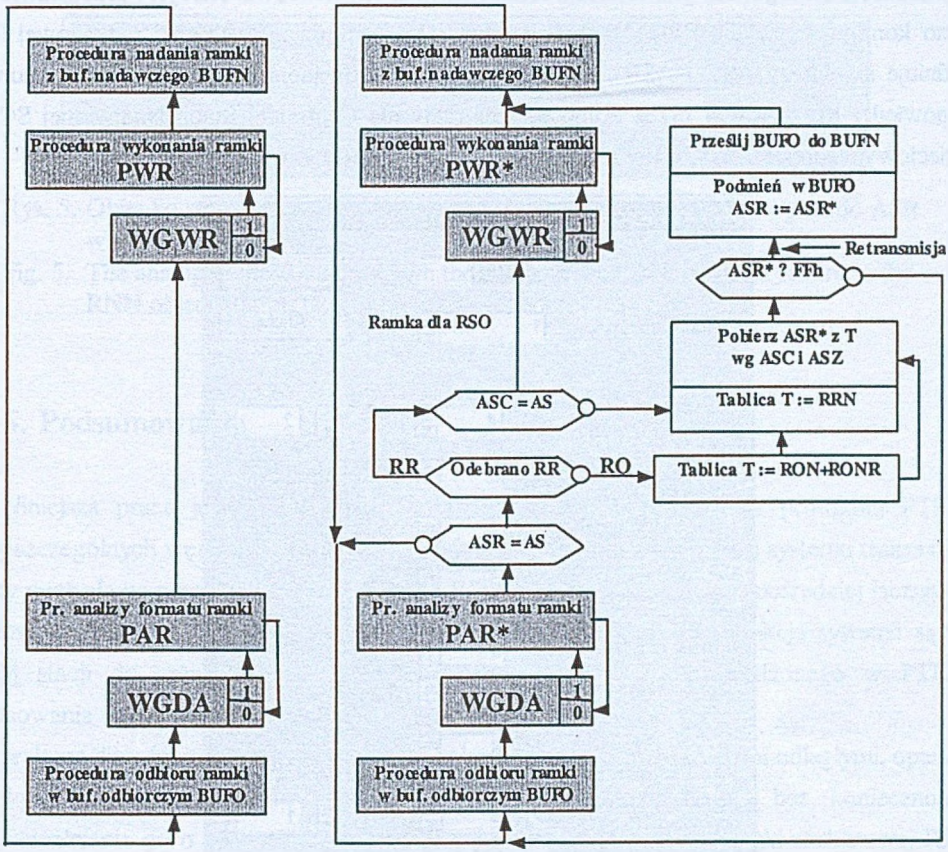
Przedstawione na rys.2b tabele, których każdy wiersz jest fragmentem sekcji adresowej ramki protokółu PTRR, są tablicami dekodowania ramki i przekodowania adresu stacji retransmisyjnej ASR, wynikającymi dla ww. zależności (1) i (2). Tablice te mogą być ustawione w sposób sztywny (pamięć ROM; wartości bez *) w procesie programowania sterownika stacji RSO lub mogą być zapisywane konkretnymi adresami (pamięć RAM; początkowo zapisana adresami pustymi – FF; wartości z *) w trakcie uruchamiania systemu. Każda RSO początkowo może mieć ustawioną bezpośrednią transmisję ze Stacją Centralną SC i dopiero w trakcie odbioru ramek sterowania analogowego, którym przesyłany jest dany adres, ustawiane są jej poszczególne wiersze dla celów dalszej retransmisji. I tak w tablicy zawierającej adresy dla nadawanych ramek rozkazowych RRN wystarczy ustawić tylko adres ASR. To samo dotyczy tablicy nadawanych ramek odpowiedzi RON. W przypadku końcowej RSO, ustawienie w tej tablicy adresu pierwszego pośrednika ASR dla własnych ramek odpowiedzi pozwala otrzymać tę odpowiedź na pierwszą RR ustawiającą ten adres. Tylko konfiguracja tablicy RONR, która jest drugą częścią tablicy RON dla retransmisji ramek odpowiedzi nadawanych przez SC, wymaga ustawienia wszystkich trzech adresatów: ASC, ASZ i ASR.

4. Oprogramowanie transmisyjne sterownika RSO

Implementacja protokółu PTRR w sterownika stacji obiektowej wymaga wprowadzenia zmian w jego oprogramowaniu transmisyjnym. Różnice w stosunku do protokółu PTR pokazano na rys.3. Na rys.3a przedstawiono strukturę blokową tego oprogramowania dla protokółu PTR, czyli bez retransmisji. Składa się ona zasadniczo z trzech procedur. Warstwę podstawową tworzy procedura odbiorczo-nadawcza, rozbita tu na dwa bloki. Zakończenie odbioru ramki w buforze odbiorczym BUFO przez procedurę odbioru powoduje przekazanie ramki do warstwy drugiej, do procedury analizy formatu ramki PAR. Po akceptacji formatu, łącznie z poprawnym jej adresem, ramka zostaje przekazana warstwie trzeciej, do wykonania w procedurze wykonania rozkazu ramki PWR. Efektem działania tej procedury, z punktu widzenia transmisji, jest wpisanie ramki odpowiedzi RO stacji do bufora nadawczego BUFN i przekazanie jej nadania do procedury nadawczej. Przekazanie ramki do kolejnych procedur odbywa się poprzez binarne wskaźniki gotowości: do analizy – WGDA i do wykonania – WGWR.

Na rys.3b pokazano procedury obsługi transmisji dla RSO pracującej wg protokółu PTRR. W tym przypadku nie uległa zmianie tylko procedura nadawczo-odbiorcza. Niewielkiej modyfikacji (*), z uwagi na konieczność akceptacji również ramki odpowiedzi oraz

uwzględnienia dwóch dodatkowych adresów w sekcji funkcyjno-adresowej każdej ramki, uległa procedura PAR i ta część procedury PWR, która dotyczy wykonania rozkazu ramki. Natomiast do procedury PWR należy zaliczyć te dodatkowe bloki warunkowe i bloki funkcjonalne, które konieczne są do przedstawionego w punktach poprzednich przekodowania adresu retransmisyjnego ASR dla ramek rozkazowych RR i ramek odpowiedzi RO. Konieczne tu są dane z tablic przekodowania (RRN, RON i RONR).

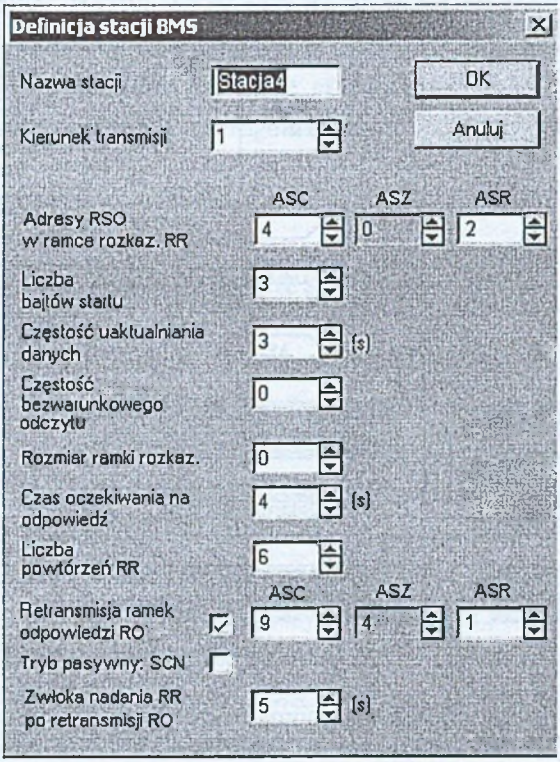


Rys. 3. Struktura logiczno-funkcjonalna oprogramowania transmisyjnego sterownika stacji obiektowej: a) RSO bez retransmisji wg PTR, b) RSO z retransmisją wg PTRR

Fig. 3. Logically-functional structure of the object station controller transmission software: a) RSO without retransmission according to PTR, b) RSO with retransmission according to PTRR CN

5. Konfiguracja SC i RSO dla protokółu PTRR

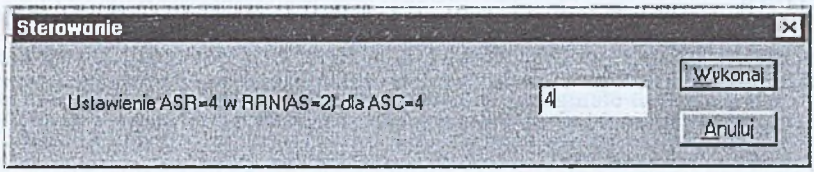
Implementacja protokółu retransmisyjnego PTRR w systemie RST pociąga za sobą konieczność konfiguracji parametrów protokółu w Stacji Centralnej SC. W bazie zmiennych wizualizacyjnego oprogramowania dyspozytorskiego TELWIN [3] typu SCADA, oddzielnie dla każdej Radiotelefonicznej Stacji Obiektowej RSO, definiuje się adresy ASC i ASR w zależności od tego, czy jest to stacja retransmisyjna, czy końcowa. Na rys.4 przedstawiono okno konfiguracyjne dla RSO4 z przykładu na rys.2, w którym dla ramki rozkazowej RR definiuje się adresy ASC i ASR. W oknie tym zadeklarowano również retransmisję ramek odpowiedzi RO z RSO4 przez komputer centralny dla Centralnej Stacji Nadrzędnej SCN, o sieciowym adresie 9. ASZ=4 w retransmitowanej ramce RO jest adresem ASC=4 z RR.



Rys. 4. Okno konfiguracji transmisji ze stacją RSO4 dla protokółu PTRR
Fig. 4. The transmission configuration window with RSO4 station for PTRR

Przygotowanie konfiguracji trasy przekazu danych (ramek RR i RO) realizowane jest na wybranym ekranie aplikacyjnym oprogramowania dyspozytorskiego. Na ekranie tym, w odpowiedniej kolejności, umieszczonych jest szereg „przycisków sterowniczych", pod którymi ukryte są, odpowiednio zdefiniowane, sterowania przesyłu wartości (st. analogowe). Każde

sterowanie przenosi w RR numer parametru i jego wartość. Numery parametrów tych poleceń przesyłu wartości to ustalone wcześniej adresy wierszy tablic RRN, RON i RONR danej RSO, w które mają być wpisane konkretne wartości sieciowych adresów konfiguracyjnych: ASC i ASR. W tablicach na rys.2b wartości te oznaczone są *. Po uaktywnieniu danego przycisku sterowniczego ukazuje się okienko sterowania analogowego, jak np. na rys.5. W komentarzu tego okna określono wartość dla ASR jaką należy wpisać (liczba 4) w okienku wartości.



Rys. 5. Okienko sterowania analogowego z zadeklarowaną liczbą 4 dla wpisu do ASR w tablicy RRN stacji obiektowej o adresie sieciowym AS=2

Fig. 5. The analog control window with the declared number 4 for ASR record in the RNN object station table with network address AS=2

6. Podsumowanie

Niniejsza praca jest syntetyczną relacją z prac nad implementacja protokółu PTRR w poszczególnych węzłach systemu RST. Mimo dość optymistycznej wizji systemu transmisji, który pozwala na przekaz danych z/do stacji RSO, z którą SC nie ma bezpośredniej łączności radiowej (st. odległe), okazuje się że nie wszystkie, dotychczasowe funkcje systemu są w takiej stacji do zrealizowania. Te ograniczenia wynikają z wprowadzonego w PTRR adresowania trasy przekazu ramek. Do ograniczeń tych należy zaliczyć:

- brak możliwości prowadzenia transmisji zależnej od zdarzeń ze stacjami odległymi, opartej wyłącznie na przesyłaniu samego znacznika potwierdzenia ZP, bez konieczności uzupełniania go o wszystkie elementy sekcji funkcyjno-adresowej ramki rozkazowej RR, przynajmniej w łączności pomiędzy samymi stacjami RSO,
- retransmisja danych obiektowych z każdej stacji obiektowej RSO przez SC może odbyć się tylko do jednej wybranej RSO lub Nadrzędnej Stacji Centralnej SCN, jak to wynika z okna konfiguracji na rys.4; stad też możliwa jest tylko jedna, odległa SCN,
- brak możliwości przesyłania poleceń ogólnych do wszystkich RSO systemu, gdyż poleceń tych SC musiałaby wysłać jednocześnie tyle, ile jest stacji odległych (nie mających bezpośredniej łączności z SC).

Powyższe ograniczenia mają sens ogólny i muszą być rozpatrywane osobno w każdej konkretnej aplikacji systemu RST. Natomiast zalety wprowadzenia protokółu PTRR, w postaci łączności ze stacjami, z którymi SC nie ma bezpośredniej łączności, i możliwość rekonfiguracji trasy przekazu danych są zdecydowanie większe, niż wymienione wyżej ograniczenia.

LITERATURA

1. Mielcarek R.: Struktura logiczna węzłów automatycznego sterowania rozproszonego w Radiotelefonicznym Systemie Telemechaniki. VII KNT pt.: Systemy Czasu Rzeczywistego. Kraków, wrzesień 2000.
2. Nawrocki W.: Sensory i systemy pomiarowe. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2001.
3. Lis T., Sobkowiak A.: TelWin - System Wizualizacji Procesów Przemysłowych. Wersja 3.0. TEL-STER, Poznań, lipiec 2001
4. Mielcarek R.: Możliwości realizacji automatycznego sterowania rozproszonego ujęciami wody w Radiotelefonicznym Systemie Telemechaniki. Prace V KNT pt.: Komputer w ochronie środowiska. Poznań - Ostróda, wrzesień 2001.
5. Mielcarek R., Nawrocki W.: Własności Konfigurowalnej Sieci Radiowej w Radiotelefonicznym Systemie Telemechaniki – RST. ZN Pol. Śląskiej. Studia Informatica Vol. 23, No. 3 (50), Gliwice 2002.
6. Kubiak Z., Mielcarek R.: Konfiguracja, eksploatacja i ekonomiczne aspekty zastosowania Radiotelefoniczno-Przewodowego Systemu Telemechaniki w monitorowaniu i sterowaniu systemów wodociągowych i kanalizacyjnych. V MKNT pt.: Zaopatrzenie w wodę i jakość wód. Gdańsk – Poznań, czerwiec 2002.

Recenzent: Dr inż. Bartłomiej Zieliński

Wpłynęło do Redakcji 5 kwietnia 2003 r.

Abstract

The Radiotelephonic Remote Control System RST placed upon several water and sewage plants in Poland has been based on the specialised wireless transmission protocol PTR. The PTR is used for data exchange between central (SC) and object (SO) stations. The accepted

protocol takes into consideration not only the specificity of the remote control system but also the specificity of the wireless system. Because in the so far assumptions of the PTR protocol the rule of direct connection between SC and each SO has been followed, hence the localization of the individual SO of the system not always fulfilled these assumptions (for example: the mountains, long distances). The extension of the wireless transmission rules to the possibility of data retransmission through each SO to another SO allowed to eliminate this disadvantage. The new protocol, marked PTRR, which differed from the PTR protocol with additional function data transmission route definition has been introduced. It allowed to gain the possibility of using the RST system in various and, theoretically, in unlimited area condition. The recently introduced function allows to configurate the data transmission route in any manner during the time of the RST system startup, additionally it allows to reconfigurate this route freely during the normal work.

In the first part of this paper the assumptions and the PTRR protocol itself have been presented. The structure of protocol frames and their functions have been shown. The rules of data exchange have been described:

- the event-depended transmission, allowing to control fast the state of particular SO,
- the object data retransmission through SC to gain the possibility of automatic dispersed control and data deliver to SCN,
- the command frames retransmission by SO and answer frames of the PTRR protocol,
- configuration the data transmission routes through retransmission SO object stations.

In the second part of the paper the problem of PTRR protocol implementation in the object station controller has been presented. The block structure of controller communication software layer for PTRR protocol and the comparison to the same software layer for the version with the former PTR protocol have been shown.

Next, the exemplary TELWIN dispatcher software application to configurate the data transmission route through the chosen SO has been shown in two aspects of preparing the configuring application by the system designer and the realisation of configuration by the system user.

Adres

Roman MIELCAREK: Politechnika Poznańska, Instytut Informatyki, ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań, Polska, mielcarek.roman@poczta.fm