

Przemysław GORCZYCA

ZASTOSOWANIE TECHNIKI OBLICZENIOWEJ W DIAGNOSTYCE URZĄDZEŃ STEROWANIA RUCHEM

Streszczenie. W artykule przedstawiono koncepcję budowy scentralizowanego rejestratora stanów urządzeń sterowania ruchem kolejowym oraz reakcji pracowników zabezpieczenia ruchu w następstwie wynikłych zdarzeń.

APPLICATION OF CALCULATING TECHNOLOGY IN DIAGNOSTICS OF THE INTERLOCKING

Summary. The article deals with the conceptions of the centralized recorder construction of interlocking states as well as with the reaction of the movement control staff to the outcoming events.

1. WSTĘP

Celem projektu jest opracowanie koncepcyjne, sprzętowe i programowe scentralizowanego rejestratora stanów urządzeń sterowania ruchem kolejowym.

Automatyzacja kontroli ruchu i poszerzenie obszarów objętych scentralizowaną kontrolą wymaga dokładnej rejestracji czasowej stanów urządzeń sterowania ruchem oraz reakcji pracowników zabezpieczenia ruchu w następstwie wynikłych zdarzeń.

Opracowywany scentralizowany rejestrator powinien spełniać założenia, takie jak:

- precyzyjna rejestracja zdarzeń w czasie;
- rejestracja danych we własnych jednostkach pamięci masowych;
- eksport danych do otoczenia sieciowego;
- realizacja standardów sprzętowo-programowych;
- elastyczność aplikacji.

2. WAGA TEMATU Z PUNKTU WIDZENIA BEZPIECZEŃSTWA PROWADZENIA RUCHU

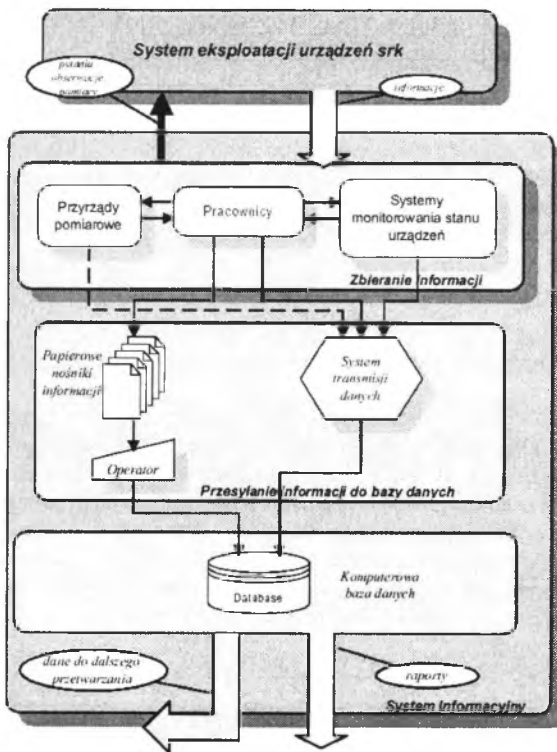
Wraz ze zwiększaniem prędkości pociągów, a co za tym idzie - skracaniem czasów następstw, precyzyjna rejestracja czasowa stanu urządzeń srk stanowi ważny element analizy następstw i zachowań personelu obsługi.

3. WAGA TEMATU Z PUNKTU WIDZENIA DIAGNOSTYKI URZĄDZEŃ

Od urządzeń sterowania ruchem kolejowym wymagana jest pewność działania, rozumiana jako prawdopodobieństwo niewystąpienia usterki. Obserwacja i analiza zachowania się w trakcie eksploatacji powinny stanowić ważny element zarządzania pracą kolei [1].

Jednocześnie zachodzi pilna potrzeba wprowadzenia nowych, elastycznych strategii obsługi, uwzględniających rzeczywiste warunki eksploatacji każdego urządzenia. Coraz trudniejszym i bardziej złożonym zadaniem staje się także efektywne kierowanie procesem obsługi [2].

Precyzyjna rejestracja w czasie stanów urządzeń sterowania ruchem kolejowym jest niezbędnym elementem systemów nadzycznej oceny niezawodności, takich jak np. zaproponowany w [2] System Informacyjny (rys.1) danych eksploatacyjnych urządzeń srk.

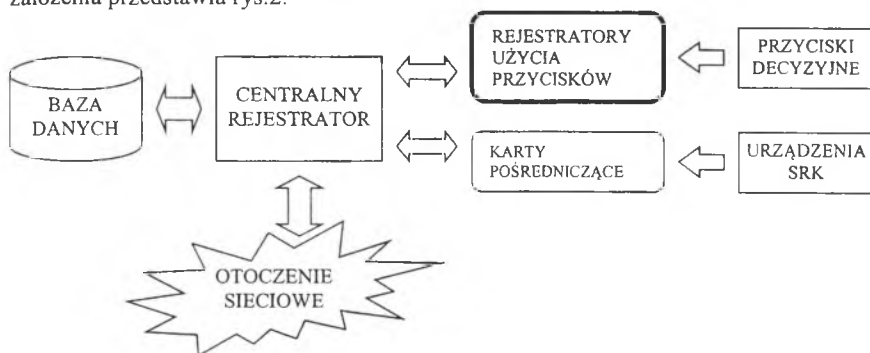


Rys. 1. Schemat Systemu Informacyjnego (źródło: [2])

Fig. 1. Diagram of Information System (reference: [2])

4. ELEMENTY SYSTEMU

Wdrożenie urządzenia takiego jak scentralizowany rejestrator wymaga zdefiniowania zakresu możliwych do rejestracji sygnałów, sposobu ich przetworzenia oraz zaimportowania do rejestratora. Wymusza to opracowanie urządzenia w formie modułowej, przy czym realizacja kolejnych etapów budowy systemu zależna będzie od utrzymania zgodności poszczególnych modułów na poziomie komunikacyjnym – poszczególne moduły będą stanowiły niezależne urządzenia, które w przypadku zaniku łączności z jednostką centralną będą w stanie realizować swoje zadania niezależnie. Schemat systemu realizującego te założenia przedstawia rys.2.



Rys. 2. Schemat ideowy scentralizowanego systemu akwizycji danych

Fig. 2. Scheme of centralized system of data acquisition

Dzięki takiemu podejściu możliwe będzie wdrożenie poszczególnych modułów niezależnie od całego systemu. Jest to więc koncepcja wieloetapowej rozbudowy systemu, z ekonomicznego punktu widzenia najbardziej pożądana i pozwalająca na długofalowe przełamywanie oporów wdrażania systemu. Właśnie czynnik rynkowy zdecydował o kolejności opracowania elementów systemu. Pierwszym opracowanym elementem, który w chwili pisania artykułu oczekuje na pierwszą instalację, jest rejestrator użycia przycisku doraźnego.

5. REJESTRATOR UŻYCIA PRZYCISKU DORAŻNEGO

Funkcjonujące obecnie na kolei rejestratory nie umożliwiają rejestracji czasu użycia przycisku, a mechaniczna konstrukcja jest podatna na nadużycia i usterki mechaniczne (zacięcia). Proponowany układ, poza rejestracją faktu użycia przycisku, rejestruje czas jego użycia, przy czym cyfrowa konstrukcja i hermetyczna budowa uniemożliwiają blokadę zliczania przy jednoczesnym wywołaniu sygnału wyjściowego. Wykorzystane standardy komunikacyjne pozwalają na eksport danych do otoczenia. Opracowywany rejestrator poza wymienionymi zaletami cechuje prostota konstrukcyjna, małe wymiary, łatwość adaptacji, wykorzystanie standardów zarówno konstrukcyjnych, jak i programowych oraz transmisyjnych.

Opracowane urządzenie jest już w fazie przedprodukcyjnej, przy czym jego prezentacja na targach TRAKO 2003 znalazła odzew wśród potencjalnych klientów.

Cechy urządzenia mające wpływ na podniesienie bezpieczeństwa ruchu oraz atrakcyjność rynkową to przede wszystkim:

- odporność na nadużycia lub błędy ze strony personelu obsługi;
- precyzyjna rejestracja czasu użycia, co ma wpływ na podniesienie dyscypliny pracy oraz możliwość precyzyjnej analizy czasowej post factum sytuacji wyjątkowych;
- trwale gromadzenie rekordów poprzednich zdarzeń;
- niska cena – porównywalna z cenami urządzeń mechanicznych przy większej wartości użytkowej;
- rozmiary pozwalające na montaż układu w pulpitach kostkowych;
- łatwa obsługa, programowanie nastaw, odczyt danych;
- realizowanie standardów programowo-sprzętowych.

5.1. Odporność na nadużycia lub błędy ze strony personelu obsługi

Mechaniczne rejestratory cechuje podatność na nadużycia ze strony personelu obsługi. Proponowane urządzenie realizuje stawiany warunek odporności na ingerencję wielotorowo:

- zabezpieczenie przed ingerencją na drodze mechanicznej;
- pełna rejestracja użycia przycisku, uwzględniająca dokładny czas użycia przycisku.

Dodatkowo w urządzeniu zaimplementowano programowy próg zadziałania obniżający wrażliwość układu na wielokrotne użycie przycisku w krótkim czasie – kontrolowany jest zarówno czas trzymania przycisku w pozycji wciśniętej, jak i czas niewrażliwości układu po użyciu przycisku.

5.2. Precyzyjna rejestracja czasu użycia

Nową możliwością konstruowanego urządzenia jest rejestracja czasu użycia przycisku. Zastosowany w układzie zegar czasu rzeczywistego pozwala na odczyt czasu z dokładnością do milisekundy, przy czym zakres danych obejmuje również dzień, miesiąc i rok. Rejestracja czasu pozwoli na precyzyjne odtworzenie zachowania personelu w korelacji z innymi zarejestrowanymi w czasie wydarzeniami.

5.3. Trwale gromadzenie rekordów poprzednich zdarzeń

Wyposażenie układu w pamięć typu EEPROM pozwoli na trwałą rejestrację poprzednich zdarzeń przycisku. Ta funkcja układu może posłużyć do szczegółowszych analiz zachowania personelu w sytuacjach wyjątkowych.

5.4. Niska cena

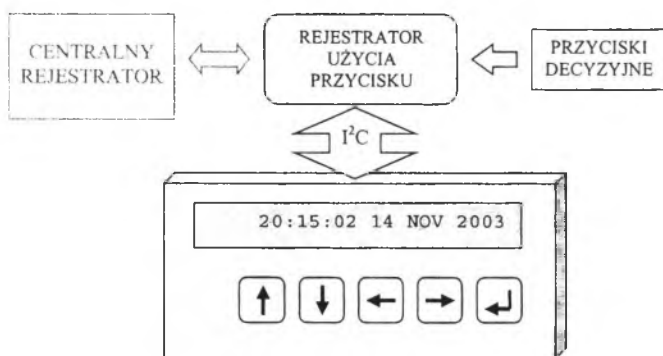
W układzie zastosowano tanie, standardowe elementy elektroniczne oraz zdecydowano się na użycie wyświetlacza LED zamiast wyświetlacza LCD o zmniejszonych gabarytach – ten ostatni zabieg spowodował obniżenie ceny o około 50 Euro, co ma decydujące znaczenie dla sukcesu rynkowego urządzenia.

5.5. Małe rozmiary

Tworząc urządzenie na potrzeby kolei należało uwzględnić ograniczenia rozmiarów, jakie narzuca standardowy pulpit kostkowy. Wewnętrzny wymiar kostki to 38x38mm. Ograniczenie to wymusiło użycie wyświetlaczy o zmniejszonych wymiarach oraz montaż znacznej części elementów w technice SMD (poza elementami, których montaż w technice klasycznej ułatwi serwisowanie urządzenia).

5.6. Ergonomia obsługi

Opracowany rejestrator wykorzystuje magistralę I²C do komunikacji wewnętrznej z układem pamięci i układem czasu rzeczywistego. Ta sama magistrala jest wykorzystywana do komunikacji z zewnętrznym urządzeniem służącym do doraźnej kontroli pracy zegara czasu rzeczywistego oraz do odczytu danych z pamięci EEPROM (rys.3).



Rys.3. Współpraca rejestratora z urządzeniem do kontroli nastaw
Fig.3. Cooperation between register and control setting device

Dzięki takiemu rozwiązaniu, mimo małych rozmiarów rejestratora, obsługa upoważniona do odczytu zarejestrowanych danych może w sposób czytelny i szybko skontrolować wybrany rejestrator.

5.7. Realizowanie standardów programowo-sprzętowych

Opracowany układ realizuje standardy: transmisji I²C, podejścia programowo-sprzętowego 8051. Układ wykorzystuje rozwiązania pamięci EEPROM promowane przez firmę ATMEL i zmniejszone wersje mikrokomputerów jednocukłowych tej firmy oraz najpopularniejszy układ czasu rzeczywistego konstrukcji firmy PHILIPS.

6. PODSUMOWANIE

Opracowywany scentralizowany rejestrator stanowi ważny element podniesienia bezpieczeństwa prowadzenia ruchu, a precyzyjna rejestracja w czasie użycia przycisków doraźnych umożliwi dokładniejszą analizę zachowania personelu w sytuacjach wyjątkowych. Zastosowane interwały czasowe pozwolą na wyeliminowanie przypadkowego użycia przycisku lub kilkakrotnego użycia przycisku w sytuacji awaryjnej.

Opracowywany równoległe układ odczytu zawartości pamięci rejestratora wyeliminuje potrzebę stosowania komputera do odczytu danych, co pozwala na odczyt danych niezależnie od platformy programowej i sprzętowej.

Literatura

1. Mikulski J.: „Zawodność urządzeń sterowania ruchem kolejowym. Analiza usterkowości urządzeń zasilających” - Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, serii Transport z.44.
2. Moczarski J.: „Kierowanie procesem obsługiwanym urządzeniami sterowania ruchem kolejowym” – II Międzynarodowa Konferencja Transport Systems Telematics 2002. Katowice-Ustroń 2002.
3. „Szeregowe magistrale synchroniczne”. Materiały dydaktyczne Zakładu Mikroinformatyki i Teorii Automatów Cyfrowych Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.
4. Starecki T.: „Mikrokontrolery jednokładowe rodziny 51”, NOZOMI - Warszawa 1996.
5. „PCF8583. Clock/calendar with 240 x 8-bit RAM. Product specification”, Philips Semiconductors 1997.
6. Gorczyca P., Młyńczak J., Trzaska K.: „Cyfrowy rejestrator użycia przycisku doraźnego na potrzeby urządzeń sterowania ruchem kolejowym”, Seminarium Automatyki i Telekomunikacji „Systemy sterowania ruchem na sieci PKP - zagadnienia interoperacyjności”, Wisła 2003.
7. Gorczyca P., Czapkowski L.: „Centralized system of data acquisition – register of push-button usage for the railway traffic control devices”, III Międzynarodowa Konferencja Transport Systems Telematics 2003, Katowice-Ustroń 2003.

Recenzent: Doc. dr inż. Zbigniew Ginalski

Abstract

Automation of the traffic control along with enlargement of the regions covered by centralized monitoring service cause a precise time registration of the staff reaction. There is a need to create the centralized registration system describing the stages of devices and staff reaction.

Applying the push-button always occurs in a very unusual situation. Due to the speed development the precise registration of the push-button application makes the analysis of the responsibility as well as effects of the unusual situations a very important aspect.

Described device is one of the fundamental elements of the centralized system of registration. Creating a new type of register for the push-button application was a main aim of

the project. The register ought to be free of the defects typical for the currently used analogue devices, and should have a possibility of the functional development including data acquisition by outer devices of the central register. The necessity of more precise registration for the push-button usage, along with the traffic control automation, and consideration of the consequences for the button application make a good excuse to bring up the problem.

Praca wykonana w ramach: BW 455/RT4/2003