

Maksymilian Szczygielski

# Komputerowe stanowisko operatora urządzeń srk

**Jednym z aspektów rozwoju i modernizacji kolei jest komputeryzacja nowych obszarów techniki sterowania ruchem, również w dziedzinie prowadzenia ruchu. Nowoczesne stanowiska operatorskie, przeznaczone do obsługi urządzeń, mają wiele zalet w odróżnieniu od powszechnie stosowanych pulpitów kostkowych.**

Stanowiska te cechuje duża ergonomiczność dzięki:

- automatyzacji i wspomaganiu operacji nastawiania przebiegów,
- systemowi podpowiedzi i komunikatów,
- możliwości powiększenia na monitorze wybranych fragmentów (obszaru sterowania) układu torowego,
- możliwości rejestracji i archiwizacji wszystkich czynności operatorskich, jak również stanów alarmowych urządzeń,
- wygodnej obsłudze (praca w pozycji siedzącej).

Z punktu widzenia funkcjonalności również można zauważyć wiele pozytywnych cech, np. mogą być integrowane z istniejącymi urządzeniami zależnościami, jak również umożliwiają włączenie istniejących obiektów do systemów zdalnego sterowania.

Komputerowe systemy odwzorowania zapewniają ciągłą rejestrację przebiegu procesu użytkowania oraz wbudowany system diagnostyczny informujący o rodzaju i czasie występowania błędów i usterek.

Jednym z nowych rozwiązań tego typu jest system Monitorowego Odwzorowania Ruchu typu MOR-1 produkowany w Z.A. KOMBUD S.A.

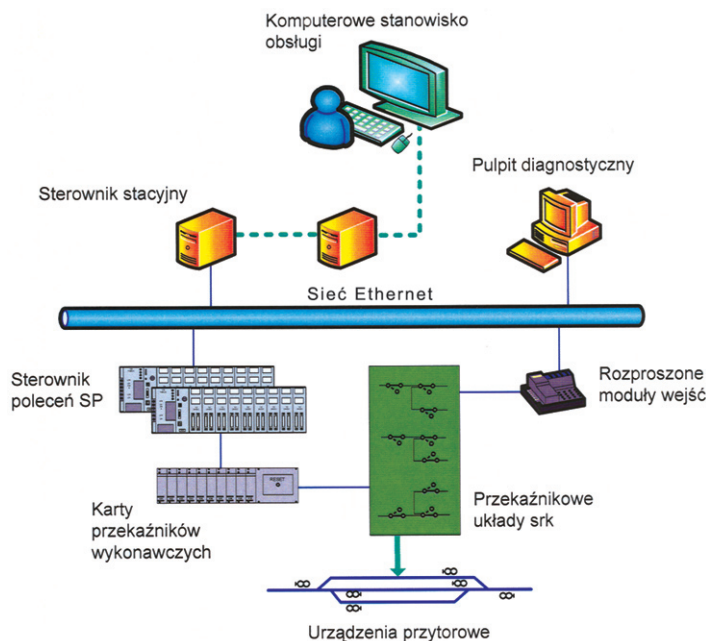
## Budowa i działanie systemu odwzorowania

Podstawowym zadaniem systemu MOR jest lokalne sterowanie ruchem w wydzielonym obszarze. Sterowanie realizowane jest z wykorzystaniem komputerowego pulpitu nastawczego wraz z odpowiednimi urządzeniami wejścia/wyjścia (monitor, klawiatura, mysz).

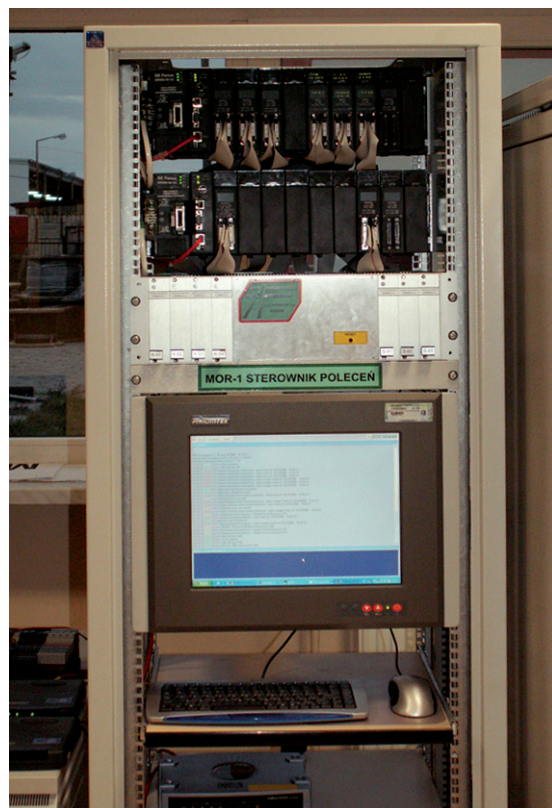
Działanie systemu MOR polega na wysłaniu poleceń nastawczych do urządzeń zależnościowych oraz odwzorowanie sytuacji ruchowej na podstawie meldunków z urządzeń wykonawczych. System może współpracować z różnymi rodzajami urządzeń zależnościowych zarówno przekaźnikowymi typu E, jak również komputerowymi, różniąc się tylko interfejsem wymiany informacji. Jedną z zasadniczych cech systemu odwzorowania ruchu typu MOR-1 jest jego skalowalność, co oznacza łatwą adaptację obszarów sterowania o dowolnej wielkości.

Sterowanie i kontrola na pojedynczym posterunku nastawczym wymaga zastosowania komponentów funkcjonalnych:

- komputerowe stanowisko obsługi,
- sterownik stacyjny,
- sterownik poleceń z kartami przekaźników wykonawczych,
- rozproszone moduły wejść.



Rys. 1. Schemat stanowiska obsługi współpracującego z urządzeniami przekaźnikowymi srk



**Stanowisko obsługi (SO)** – pełni rolę systemowej konsoli operatorskiej realizującej polecenia sterowania wprowadzane przez operatora. W komputerze SO realizowane jest przetwarzanie danych pochodzących z poszczególnych podzespołów systemu w celu bieżącej analizy dostępności poleceń nastawczych. Zadaniem stanowiska obsługi jest również przeprowadzanie procedur kontrolnych oraz rejestracja zdarzeń systemowych

**Sterownik stacyjny (SS)** – jest modułem pośredniczącym, współpracującym z systemem zależnościowym stacji realizującym funkcje sterująco-kontrolne (w tym nastawianie przebiegów). Sterownik stacyjny przekazuje odpowiednie polecenia nastawcze do sterownika poleceń i zbiera meldunki o stanie obiektów sterowanych, np. z układów przekaźnikowych warstwy podstawowej.

**Sterownik poleceń (SP)** – jest dwukanałowym systemem PLC, pracującym na zasadzie 2 z 2 (sterowniki SPA i SPB). Zbudowany jest w oparciu o sterowniki GE Fanuc serii 90-30 oraz uzupełniony kartami rozszerzeń we/wy. Sterownik poleceń jest odpowiedzialny za sterowanie przekaźnikami wykonawczymi oraz kontrolowanie ich działania.

**Zespół przekaźników wykonawczych (MP)** – zbudowany jest z jednostkowych przekaźników miniaturowych zgrupowanych na kartach obwodów drukowanych. Moduły podłączone są odpowiednio do wejść/wyjść sterowników SPA i SPB. W module (MP) występują dwa rodzaje kart przekaźników wykonawczych – do realizacji poleceń zwykłych i poleceń specjalnych.

**System wejść rozproszonych (VP)** – umożliwia zebranie i wprowadzanie do sterownika stacyjnego (SS), poprzez sieć Ethernet, meldunków o stanie obiektów sterowanych (np. stanu urządzeń stacyjnych przekaźnikowego systemu zależnościowego). VP zapewnia sprzężenie SS z obiektem sterowanym (stacją) w zakresie zbierania informacji o stanie obiektu. System VP zbudowany jest z wykorzystaniem modułów typu VersaPoint firmy GE Fanuc.

## Podsystem wymiany danych

Podsystem wymiany informacji ma kilka zasadniczych stanów pracy. Podczas uruchomienia urządzeń (po powrocie zasilania) następuje nawiązanie połączenia między sterownikiem stacyjnym i stanowiskiem obsługi, a następnie przekazanie danych o każdym elemencie objętym obszarem sterowania. Po nawiązaniu połączenia prowadzona jest kontrola jego trwania i w przypadku przerwy konieczne jest ponowne nawiązanie połączenia przed przystąpieniem do pracy systemu.

W czasie pracy urządzeń, jeżeli nawiązane połączenie jest aktywne (aktualne), dostępne są dwa rodzaje poleceń:

- 1) zwykłe – chronione na poziomie podstawowego systemu zależnościowego,
- 2) specjalne – niechronione zależnościami systemu podstawowego.

W celu zabezpieczenia się zarówno przed błędami przetwarzania informacji, transmisji, jak i możliwością przypadkowego wydania polecenia specjalnego przez operatora zastosowano zabezpieczenie określane jako „zabezpieczenie przez procedurę”. Idea tego zabezpieczenia polega na konieczności wykonania przez system komputerowy jak i przez operatora sekwencji działań w celu wykonania polecenia niechronionego zależnościami, jednocześnie system przesyła telegramy w obu kierunkach i wykonuje wiele działań sprawdzających (rys. 2). Prawidłowość sek-

wencji kontrolowana jest przez bezpieczny, pracujący dwukanałowo sterownik poleceń.

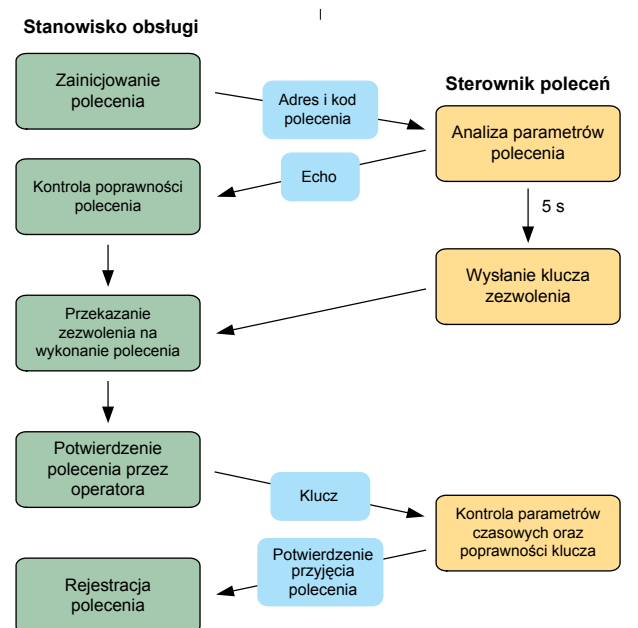
Na poziomie operatorskim sekwencja realizowana jest przez dwuetapowe wprowadzanie polecenia specjalnego. W pierwszym etapie operator wybiera element i żądane polecenie. System sterownia przetwarza wstępnie polecenie i zwrótnie informuje operatora o wybranym elemencie. W drugim etapie operator optycznie sprawdza prawidłowość i akceptuje polecenie.

Inną funkcją, którą pełni podsystem wymiany danych, jest synchronizacja czasu wszystkich elementów systemu.

Wymiana danych między komponentami systemu MOR-1 odbywa się z wykorzystaniem łącza ethernet.

## Obsługa komputerowego pulpitu nastawczego

Komputerowy pulpit nastawczy został zaprojektowany z myślą o łatwej obsłudze wymagającej jedynie podstawowej znajomości obsługi komputera, co zostało osiągnięte poprzez zastosowanie wielu funkcji wspierających prowadzenie ruchu. Podstawowe cechy obsługi systemu MOR-1:



Rys. 2. Diagram realizacji poleceń specjalnych





- wyświetlanie w przejrzysty sposób informacji o bieżącym stanie urządzeń sterowania, np. o zwrótnicach utwierdzonych w ochronie bocznej i drodze ochronnej;
- podpowiadanie dyżurnemu, które z poleceń mogą być w danej chwili wykonane;
- nastawianie przebiegowe zwrótnic i sygnałów;
- prezentowanie graficzne na ekranie planowanej drogi przebiegu (pociągowego lub manewrowego) z informacją czy można żądany przebieg w danej chwili nastawić;
- prezentowanie graficzne planowanej drogi jazdy na sygnał zastępczy i ostrzeżenie o przeszkodach w planowanej drodze jazdy;
- możliwość kontynuowania pracy w przypadku awarii komputera sterownika stacyjnego z wykorzystaniem komputera rezerwowego.

## Bezpieczeństwo

Bezpieczeństwo sterowania ruchem w systemie MOR-1 opiera się podstawowo na bezpiecznej warstwie zależnościowej, wykonanej w sprawdzonej technice (urządzenia typu E, inny system przekaźnikowy lub komputerowy). Bezpieczeństwo wydawania poleceń zapewnione jest przez:

- zastosowanie dwukanalowego sterownika poleceń,

- zabezpieczanie wszystkich telegramów sumą kontrolną crc,
- implementację ciągłej rejestracji zdarzeń.

Jednym z elementów zapewniającym bezpieczeństwo jest program MOR Supervisor, który jako oddzielne zadanie systemowe kontroluje pracę sterownika stacyjnego (SS) oraz stanowiska obsługi (SO). Jeżeli przez zadany czas (<5 s) MOR Supervisor nie otrzyma komunikatu z programu, który nadzoruje, to niezwłocznie restartuje komputer. Jednocześnie błędne działanie programu MOR Supervisor powoduje brak możliwości wydawania poleceń nastawczych ze stanowiska obsługi.

## Podsumowanie

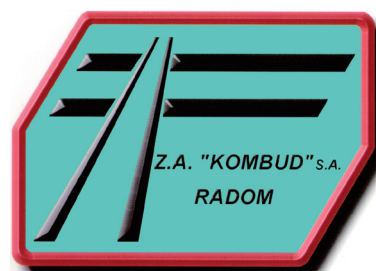
Opisany system może znaleźć zastosowanie na stacjach wyposażonych w urządzenia przekaźnikowe typu E, pozwalając na stworzenie przy stosunkowo niewielkich nakładach systemu zgodnego z nowoczesnymi standardami pracy dyżurnych ruchu. Jednocześnie urządzenia systemu MOR-1 są niezawodne i bezpieczne w eksploatacji, co zostało potwierdzone w czasie ich kilkuletniej pracy na liniach kolejowych. □

## Literatura

- [1] Dąbrowa-Bajon M.: *Podstawy sterowania ruchem kolejowym*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2002.
- [2] Dyduch J., Kornaszewski M.: *Systemy sterowania ruchem kolejowym*. Wydawnictwo Politechniki Radomskiej. Radom 2003.
- [3] Szczygielski M.: *Realizacja bezpiecznej transmisji na przykładzie systemu RHR-TSR*. Seminarium Automatyki i Telekomunikacji. Kazimierz Dolny 2006.
- [4] Dokumentacja techniczno-ruchowa *System monitorowego odwzorowania typu MOR-1*. DTR-2004/MOR-1. Z.A. Kombud S.A. Radom 2004.
- [5] [www.kombud.com.pl](http://www.kombud.com.pl)

## Autor

Maksymilian Szczygielski  
[Maksymilian.sz@kombud.com.pl](mailto:Maksymilian.sz@kombud.com.pl)



Zakłady Automatyki „KOMBUD” S.A.  
 26-600 Radom, ul. Wrocławska 7  
 tel./fax 048 365 19 38  
[kombud@kombud.com.pl](mailto:kombud@kombud.com.pl)