



Prof. dr hab. Mirosława Dąbrowa - Bajon

Warszawa, maj 2015.

Opinia o pracy mgr inż. Mariusz Maciejewskiego

Wykonanej na temat

Metoda budowy komputerowego systemu sterowania ruchem kolejowym

Opinię wykonano na zlecenie Rady Wydziału Transportu Politechniki Warszawskiej.

Opracowaną przez siebie metodę MM opisał autor na 179-u stronach obejmujących siedem rozdziałów właściwej treści oraz streszczenie w języku polskim i angielskim, słownik pojęć wykaz najważniejszych zmiennych, wykaz najważniejszych funkcji, bibliografię /128 pozycji/, spis rysunków i tabel oraz siedem złączników.

Komputerowe systemy sterowania ruchem kolejowym, podobnie jak systemy wykonane w starszych technologiach stanowią istotny podsystem w zbiorze systemów stanowiących infrastrukturę kolejową i są odpowiedzialne za bezpieczną regulację następstwa pociągów. Istotne cechy systemu to dobre dostosowanie do układu torowego i technologii ruchu prowadzonego na stacjach i liniach. Taki system musi spełniać wysokie standardy bezpieczeństwa co oznacza, że jakakolwiek jego usterka nie może powodować podania sygnału niebezpiecznego dla ruchu pociągu. Wymaga to od twórcy systemu zarówno dobrej znajomości techniki komputerowej jak i technologii prowadzenia ruchu kolejowego.

Mgr M. Maciejewski posiada odpowiednią wiedzę w obydwu tych dziedzinach. Wiedzę tę zdobył będąc jednym z głównych projektantów prekursorskich, komputerowych systemów wdrożonych na sieci PKP i na liniach warszawskiego metra. To umożliwiło mu podjęcie wykonania tego trudnego tematu.

W kolejnictwie światowym istnieje wiele komputerowych systemów srk. Producenci nie ujawniają jednak z reguły metod projektowania i nie ma w literaturze żadnych opisów kompleksowego podejścia do budowy takich systemów. Na ogół systemy są budowane przy wykorzystaniu specjalizowanego sprzętu i w dużej mierze wykorzystują specjalizowane języki programowania, zastrzeżone przez producenta, szczególnie w zakresie zastosowanych sposobów zapewnienia wymaganego bezpieczeństwa systemu. Oczywiście wpływało to na koszty takich systemów. Jako przykłady można tu podać stosowane na PKP systemy Ericssona, Siemens'a czy Bombardiera. Przy budowie pierwszych systemów komputerowych na wydz. Transportu przy czym jednym z głównych autorów był M. Maciejewski zauważono szereg trudności z tym związanych. Stało się to podstawą analiz M. Maciejewskiego i pozwoliło na podjęcie badań nad stworzeniem nowej kompleksowej metody projektowania systemów srk i wysunięcie tezy:

Stosując metodę MM można zbudować w sposób komplementarny system sterowania ruchem kolejowym spełniający wymagania bezpieczeństwa przy wykorzystaniu standardowych komponentów automatyki.

Teza została udowodniona przez stosowanie prezentowanej metody przy budowie kolejnych systemów. Obecnie na dwu liniach metra w Warszawie, na linii Reda – Hel i na szeregu innych obiektach sieci PKP pracują systemy których jednym z głównych projektantów jest M. Maciejewski.

Podstawą metody jest podejście systemowe zakładające realizację zadania według standardowego tzw. cyklu V. Ponieważ system ma spełniać wymagania normy SIL4 zastosowano szereg funkcji i układów gwarantujących zapewnienie właściwego bezpieczeństwa. Użyto metodologii COTS. Takie podejście należy uznać za nowoczesne i odpowiadające obecnemu stanowi wiedzy i technologii. Tak więc podjęcie wykonania pracy uważam za celowe i pożyteczne. Ze względu na wielowątkowość praca była trudna do napisania i autor nie ustrzegł się powtórzeń i nierównomiernego potraktowania zagadnień poświęcając jednym bardziej głębokie podejście innym płytsze. Praca jest dość trudna w czytaniu, ale po bliższym jej poznaniu można dostrzec szereg bardzo głębokich przemyśleń – zwłaszcza z mojego punktu widzenia techniki srk. Te na pozór drobne problemy warunkują spójność i spójność podejścia do budowy systemu srk. Często nieuwzględnienie ich i nie dobrane

odpowiednich założeń techniki komputerowej było niepowodzeniem tworzonych systemów. Jako przykład można przytoczyć pomijaną przez niektórych twórców analizę czasu występowania najkrótszych zdarzeń/ np. czas zajęcia najkrótszego odcinka izolowanego/co powodowało niedostosowanie systemu i mogło prowadzić do wystąpienia sytuacji niebezpiecznej.

Metoda MM obejmuje: -opracowanie założeń systemu, -opis nieformalny i formalny, -opracowanie struktury sprzętowej i programowej,-budowę systemu, -testowanie i uruchamianie, -walidacje i dowód bezpieczeństwa,-instalację, -diagnostykę.

Tak więc powyższe podejście Mariusz Maciejewskiego jest komplementarne i niespotykane w literaturze tematu.

System sterowania traktuje autor jako układ przełączający-automat abstrakcyjny, sekwencyjny, dyskretny, skończony i deterministyczny zdekomponowany na szereg automatów różnych typów. Automaty te są opisane poprzez funkcje wejść, wyjść i przejść z uwzględnieniem definicji zmiennych i atrybutów.

W rozdziale pierwszym autor podaje wprowadzenie do tematu .

Ogólny opis metody / rozdział drugi/ jest obszernym opisem wymagań i założeń . Obejmuje wymagania dotyczące technologii ruchu, ze szczególnym uwzględnieniem opisu organizacji ruchu odzwierciedlonej w układzie przebiegów. Realizacja tych przebiegów stanowi istotę działania systemu który musi być systemem czasu rzeczywistego / grupa RTOS/ . Dobrze, że autor zwraca uwagę na szczególne cechy systemu takie jak dokładny podział na grupy i specyfikacja zadań, funkcje specjalne, dobór cykli czasowych pracy systemu, zwolnienia sekcyjne, zachowanie systemu przy wystąpieniu awarii. W tym rozdziale autor analizuje też cechy bezpieczeństwa systemu. Co rzadko zdarza się w pracach doktorskich podaje rzeczywistą wartość współczynnika dostępności A która wynosi dla systemu WTUz 99,999. /WTUz to pierwszy system zależnościowy wybudowany przy zastosowaniu metody MM/ . Określenie rzeczywistej wartości współczynnika było możliwe dzięki kilkuletniej jego eksploatacji. Podana wartość współczynnika A pozwala zakwalifikować system do piątej klasy dostępności/ wg Norm Europejskich/. Warto tu wspomnieć, że system jest intensywnie wykorzystywany. Na stacjach końcowych jest realizowanych około 1000 poleceń na dobę.

Wspominając o bezpieczeństwie warto też zwrócić uwagę, że stwierdzone przez autora niezbędne wymagania doprowadziły do powstania specjalizowanego układu bezpiecznego wyjścia poleceń. Jest to jedyny w systemie układ specjalizowany. Jaka jest jego rola?

Autor wskazuje też potrzebę budowy urządzeń wspomagających projektowanie i uruchamianie systemu. Rozważania te kończy zestawienie istotnych cech charakterystycznych metody /str. 149/.

W rozdziałach trzy i cztery autor zajmuje się stroną formalną opisu systemu. Przedstawia model matematyczny i opisuje obszernie automaty systemu. Temat jest rozwinięty w załącznikach. Przydało by się łączące zestawienie. Rozdział ten stanowi rozwinięcie prac prof. Wiesława Zabłockiego. Szkoda, że autor nie wyeksponował jasno na czym polega jego wkład w modelowanie formalne systemów srk. Ułatwiłoby to ocenę jego osiągnięć. Może brakuje też kilku słów o przejściu od modelu do konkretnego programu. Ułatwiłoby to zrozumienie ogromu zadania przy tworzenia oprogramowania dla konkretnej stacji. Co prawda autor zaznacza, że zajmuje się głównie wersją generyczną projektowaniu systemu, ale przykładowe podejście i zwymiarowanie projektu dla konkretnego obiektu przybliżyłoby temat.

W rozdziale dotyczącym weryfikacji, testowania /bardzo obszernie potraktowane/ i badania systemu autor zwraca uwagę na szereg szczegółów bardzo istotnych z punktu widzenia specyfiki systemu srk. Wynikają one z doświadczeń wdrożeniowych. Ponownie można tu docenić doświadczenie, wnikliwość i komplementarność podejścia autora do tematu.

W podsumowaniu pracy autor podaje omówienie komputerowych systemów srk wdrożonych na dwu liniach metra w Warszawie oraz na sieci PKP. Co ciekawe zbudowano też systemy rozwijające inne systemy pracujące na PKP np. systemy firmy Siemens i KOMBUD.

Przy budowie pierwszych systemów metoda MM kształtowała się. Przy następnych metoda rozwijała się i udoskonalała. Dopiero po wybudowaniu wielu systemów autor uznał, że czas na podsumowanie które przedstawił w niniejszej pracy.

Bibliografia jest obszerna. Obejmuje szereg aktualnych pozycji dotyczących techniki komputerowej ale także techniki kolejowej. Podano bardzo obszerny wykaz norm ogólnie

europejskich. Na wiele z nich autor powołuje się w tekście, co świadczy o jego wnikliwym podejściu. Szkoda, że zachwiane jest podejście alfabetyczne.

Załączniki pogłębiają temat i są potrzebne. Uściślają i wyjaśniają tekst. Niestety, niektóre trudno czytelne.

Czytanie i ocenę pracy utrudnia redakcja pracy. Autor nie ustrzegł się rozrzucenia jednego tematu w kilku miejscach i powtórzeń oraz drobnych nieścisłości no i oczywiście wielu literówek. W dalszych pracach należy na to zwrócić uwagę. Niektóre fragmenty trzeba poprawić. Np. pojęcia „ obiekt” i „element”. Niedokładny i niekiedy nie konsekwentny opis rysunków i tablic.

Mimo, że strona redakcyjna osłabia wartość pracy uważam, że strona merytoryczna powinna zdecydować o jej wartości. Autor zaprezentował podejście kompleksowe, bardzo nowoczesne, uogólnione ale jednocześnie uwzględniające wszystkie istotne cechy systemów srk. Istotną cechą jest też udowodnienie tezy przez wiele poważnych wdrożeń co w niewielu pracach doktorskich występuje. A jest przecież bardzo ważne . Wszak dziedzina „Transport” należy do nauk stosowanych.

Praca stanowi dobrą podstawę do projektowania w sposób komplementarny komputerowych systemów srk. Może także stanowić dobry materiał do napisania podręcznika. Po uprządkowaniu redakcyjnym może mieć dużą wartość dydaktyczną. Może także zostać wykorzystywana do budowy systemów innych niż stacyjne jak np. systemy blokad samoczynnych.

Uważam, że praca odpowiada warunkom stawianym rozprawom doktorskim w zakresie nauk technicznych w Ustawie o Tytule i Stopniach Naukowych z dnia 14-go marca 2003-go roku. Wobec powyższego stawiam wniosek o dopuszczenie rozprawy pod tytułem „Metoda budowy komputerowych systemów sterowania ruchem kolejowym przedłożonej przez mgr inż. Mariusza Maciejewskiego do publicznej obrony.


Prof. dr hab. inż. Mirosława Dąbrowa- Bajon