

Promotor pracy:

dr hab. inż. Andrzej Białas, prof. Łukasiewicz-EMAG

Opinia promotora

na temat rozprawy doktorskiej autorstwa Patryka Pankiewicza pt.
„Jakość i bezpieczeństwo oprogramowania w przemyśle
motoryzacyjnym – analiza standardów oraz opracowanie metody
wspomagającej proces tworzenia oprogramowania”

Rozprawa mgr inż. Patryka Pankiewicza jest rezultatem prac w ramach programu doktoratów wdrożeniowych i jest powiązana z szeroko pojętą niezawodnością oprogramowania stosowanego w sterownikach pojazdów samochodowych. O wyborze tematyki zdecydował stale rosnący poziom złożoności oprogramowania i próba zmierzenia się z tym zjawiskiem.

Doktorant przedstawił analizę istniejących standardów, metryk oraz modeli tworzenia oprogramowania, na bazie której zidentyfikował szereg zagadnień oraz problemów badawczych. Doktorant sformułował tezę o następującej treści:

Poprzez wykorzystanie zaproponowanego w pracy pakietu rozwiązań stanowiącego metodę wspomagającą proces tworzenia oprogramowania, istnieje możliwość poprawy jakości, bezpieczeństwa funkcyjnego i cyberbezpieczeństwa oprogramowania w rozumieniu norm o zasięgu międzynarodowym – ISO25010, ISO26262 i ISO21434.

Przy użyciu stanowiska badawczego wykorzystującego komercyjne projekty sterowników komunikacyjnych, doktorant przeprowadził szereg badań powiązanych z oprogramowaniem korzystającym ze standardu przemysłowego AUTOSAR.

Pierwsze rezultaty badań dotyczących wpływu architektury modułu logowania DLT na zasoby mikrokontrolera zostały opublikowane przez doktoranta w 2021r. w artykule naukowym pt. „Influence of Various DLT Architectures on the CPU Resources” w Theory and Engineering of Dependable Computer Systems and Networks, Springer International Publishing.

Doktorant kontynuował prace w obszarach powiązanych ze skalowalnością ekstraktów diagnostycznych, zarządzaniu operacjami na pamięci nieulotnej oraz zbieraniu jak największej ilości informacji na temat działania systemów korzystających ze standardu AUTOSAR. Dzięki wdrożeniowemu charakterowi prac, rezultaty były na bieżąco implementowane i używane w ramach prac projektowych.

Kolejną publikacją autora był artykuł opisujący sposoby optymalizacji procedury inicjalizacji systemów wbudowanych w 2022r. pt. „Embedded Systems’ Startup Code Optimization” w New Advances in Dependability of Networks and Systems, Springer International Publishing.

W rozprawie doktorant nawiązał do opublikowanych materiałów i kontynuował prace badawcze.

Doktorant prawidłowo zidentyfikował problemy badawcze, zaproponował adekwatne metody i narzędzia do ich rozwiązania, przeprowadził szeroko zakrojone badania. Uzyskane wyniki poddał walidacji i opracował wzorce projektowe do wielokrotnego stosowania poza projektami rozprawy.

Doktorant przedstawił szereg rozwiązań nawiązujących do zidentyfikowanych zagadnień badawczych. Każde zaprezentowane rozwiązanie zawiera zestaw wzorców udostępnionych dla innych architektów motoryzacyjnych systemów wbudowanych. Głównym proponowanym elementem metody wspomagającej proces tworzenia oprogramowania jest moduł „Obserwatora Systemu”, który korzysta z pozostałych elementów powiązanych z systemem logowania oraz operacji na pamięci nieulotnej. Celem obserwatora systemu jest zapewnianie jak największej ilości informacji na temat działania systemu, co stanowi nową metodę analityczną. Doktorant zaprezentował rezultaty wdrożenia modułu w środowisku komercyjnym. Udostępnienie wzorców projektowych i wiedzy dla innych konstruktorów oprogramowania podkreśla praktyczny, wdrożeniowy charakter wyników rozprawy.

Zaprezentowany pakiet rozwiązań został poddany walidacji na trzech projektach komercyjnych, a otrzymane rezultaty to:

- skrócenie czasu wykonywania operacji na pamięci,
- zmniejszenie zajętości pamięci,
- zmniejszenie obciążenia mikrokontrolera,
- skrócenie czasu integracji oprogramowania,
- zwiększenie czytelności kodu przez generowanie komentarzy,
- zwiększenie ilości automatycznie generowanego kodu źródłowego.

Rozprawa zawiera również ocenę rezultatów z punktu widzenia kryteriów zawartych w normach o zasięgu międzynarodowym ISO25010, ISO26262 i ISO21434. Doktorant przedstawił potencjalne kierunki rozwoju prac badawczych, które mogą być kontynuowane przez innych badaczy. W ramach całej pracy widać logiczne powiązania pomiędzy poszczególnymi wątkami.

Zdaniem promotora oryginalność rozprawy wynika z umiejętnego zharmonizowania dążenia do poprawy efektywności opracowywanych rozwiązań (czas, pamięć), zapewnienia ich zgodności z najnowszymi standardami dotyczącymi jakości i bezpieczeństwa oprogramowania oraz wzmocnienia aspektów wdrożeniowych wyników prac.

Biorąc pod uwagę wyżej wymienione elementy, pozytywnie oceniam rozprawę doktoranta, uznając jej oryginalność oraz użyteczny, aplikacyjny charakter.