



Politechnika
Śląska

Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

mgr inż. Ernest Antolak

Opracowanie efektywnej metodologii dopasowywania
struktury sprzętowej oraz optymalizacja zasobów systemu
PRET do wymagań czasowych zadań

Rozprawa doktorska napisana pod kierunkiem

dr. hab. inż. Andrzeja Pułki, prof. Pol. Śl.

Gliwice 2022

Opracowanie efektywnej metodologii dopasowywania struktury sprzętowej oraz optymalizacja zasobów systemu PRET do wymagań czasowych zadań

Głównym celem rozprawy doktorskiej było opracowanie metodologii dopasowywania ilości oraz rodzaju zasobów (sprzętu) do zadań i wymagań czasowych, w jakich one mają być wykonane. Metoda ta pokazuje nowatorskie podejście do problemu harmonogramowania zadań w systemach czasu rzeczywistego, ponieważ przy założeniu poprawnego oprogramowania, zapewnia, że każde zaplanowane zadanie zostanie wykonane na czas. Metodologia taka będzie bardzo pomocna w projektowaniu niewielkich systemów wbudowanych od których zależy ludzkie bezpieczeństwo i zdrowie. Miejscem docelowym funkcjonowania takich systemów jest aparatura medyczna, układy stosowane w systemach komunikacyjnych (pojazdy autonomiczne, lotnictwo czy kolej), systemy wyłączania awaryjnego maszyn w przemyśle czy w ogólnodostępnych urządzeniach końcowych IoT, nadzorujących np. prace domowego kotła. Projektowanie systemów PRET może być bardzo skomplikowane, dlatego w większości wypadków stosuje się proste do implementacji systemy RTOS które obarczone są dużą dozą niedokładności co jest niezgodne z ideą bezpieczeństwa. Dlatego proponowana rozprawa doktorska ma ułatwić proces projektowania architektury i harmonogramowania zadań w systemie PRET.

Autor pracy w ramach badań zaprojektował syntezywalny model systemu PRET, który następnie zaimplementował w układzie FPGA. Model ten zawiera autorską metodę wymiany danych pomiędzy zadaniami, wykorzystującą metodę przelotu wątków. Zaproponowana również została i szczegółowo opisana metodologia harmonogramowania zadań. W ostatniej części pracy zostały omówione i przeanalizowane rezultaty przeprowadzonych licznych eksperymentów praktycznych. Uzyskane wyniki udowadniają skuteczność proponowanego rozwiązania. Poza bezwzględnie zachowaną przewidywalnością czasową systemu (każde zadanie zawsze było wykonane przed swoim założonym czasem wykonania), autor zaproponował również metody ograniczenia zapotrzebowania systemu na energię oraz metody redukcji zasobów sprzętowych. Doktorant, opierając się na swoich doświadczeniach w pracy nad systemami czasowo przewidywalnymi, sformułował zestaw zaleceń dla przyszłych projektantów systemów PRET.