

Opracowanie magistrali zasilająco-komunikacyjnej z wykorzystaniem technik HIL i inteligencji obliczeniowej

Praca doktorska - Streszczenie

Autor: Mgr inż. Marek Sznura

Promotor: Dr hab. inż. Piotr Przyszałka, prof. PŚ

Promotor wdrożeniowy: Dr inż. Wojciech Sebzda

Głównym celem pracy doktorskiej jest opracowanie magistrali zasilająco-komunikacyjnej z wykorzystaniem technik HIL (ang. Hardware-in-the-Loop) i inteligencji obliczeniowej. W wyniku prac badawczych i rozwojowych przeprowadzonych przez autora została zaproponowana magistrala DLN (ang. Device Lightweight Network) pozwalająca na przesyłanie danych oraz zasilanie z wykorzystaniem dwóch przewodów. Opracowane rozwiązanie jest dedykowane głównie do przemysłu samochodowego, umożliwiając zasilanie wybranych układów wykonawczych oraz sensorycznych pojazdu jednocześnie zapewniając ich komunikację z wbudowanymi układami sterowania. Praca doktorska porusza wiele zagadnień z zakresu inżynierii mechanicznej, w tym budowy i eksploatacji nowoczesnych pojazdów samochodowych. Autor skoncentrował uwagę na różnych aspektach dotyczących projektowania samochodów konwencjonalnych (ang. conventional vehicle) i elektrycznych (ang. battery electric vehicle) z uwzględnieniem zagadnienia redukcji emisji CO₂. W wyniku badań literaturowych i przeprowadzonych analiz uzasadnił konieczność wprowadzenia innowacji w zakresie wiązki kablowej poprzez zaprojektowanie i rozwój zupełnie nowej magistrali zasilająco-komunikacyjnej. Autor przedstawił analizy potwierdzające, że zastosowanie zaproponowanej magistrali DLN może pozwolić m.in. na zmniejszenie masy pojazdu samochodowego a co za tym idzie zmniejszenie emisji CO₂ zarówno poprzez redukcję wykorzystanych materiałów do produkcji, jak i zużycia energii podczas eksploatacji. Opracowanie nowej magistrali zasilająco-komunikacyjnej początkowo stanowiło typowy problem inżynierski. Podejście klasyczne do prototypowania magistrali DLN nie sprawdziło się jednak w zakresie opracowania metody auto-adresowania modułów pracujących w sieci. Z tego powodu głównym celem badawczym pracy doktorskiej było opracowanie nowej metody prototypowania opartej na technice HIL wspomaganej algorytmami inteligencji obliczeniowej w celu poszukiwania optymalnej struktury modułów komunikacyjnych, a także optymalnych cech części sprzętowych i programistycznych tych modułów. Jak wspomniano powyżej, pożądane właściwości modułów komunikacyjnych, które mają silny wpływ na

wydajność magistrali, nie mogą być znalezione przy użyciu klasycznego podejścia inżynierskiego ze względu na dużą liczbę możliwych kombinacji konfiguracji części sprzętowych i programowych całego systemu. Dlatego też zaproponowano metodę optymalizacji prototypowania magistrali opartą na metodzie HIL, w której zadanie optymalizacji sformułowano jako wielokryterialny problem optymalizacyjny. Zaproponowano kilka funkcji kryterialnych, odpowiadających celom i wymaganiom motoryzacyjnym. Do poszukiwania optymalnego rozwiązania zastosowano różne algorytmy optymalizacyjne, takie jak algorytm ewolucyjny jedno- i wielokryterialny oraz algorytm optymalizacji rojem cząstek. Przeprowadzono badania weryfikacyjne w celu wykazania zalet i ograniczeń proponowanego podejścia. Zwrócono również uwagę na problem doboru parametrów behawioralnych algorytmów heurystycznych. Uzyskane wyniki potwierdziły duży potencjał praktyczny sieci DLN, która została opracowana z wykorzystaniem zaproponowanej metody optymalizacji.

W ramach pracy doktorskiej powstała innowacyjna magistrala zasilająco-komunikacyjna, która cechuje się dużym potencjałem praktycznym i wdrożeniowy z perspektywy działalności firmy DRÄXLMAIER. Dodatkowo autor opracował oryginalną metodę prototypowania mechatronicznych układów samochodowych bazującą na technice HIL wspomaganej algorytmami inteligencji obliczeniowej, która została wdrożona w działalności firmy DRÄXLMAIER i może być obecnie z powodzeniem stosowana do rozwoju nowych produktów tej firmy.