

Streszczenie rozprawy doktorskiej

mgr inż. Dawid Machalica

temat: ***A method for automatic creation of Model Based Definition with the use of Knowledge Based Engineering and Machine Learning***

dziedzina: nauki techniczne /nauki inżynieryjno-techniczne

dyscyplina: automatyka i robotyka / automatyka elektronika i elektrotechnika

promotor pracy: dr hab. inż. Marek Matyjewski, prof. uczelni - Politechnika Warszawska Wydział MEiL

Koncepcja Model Based Definition (MBD) obejmuje wykorzystanie geometrii CAD wzbogaconej o tzw. adnotacje PMI w charakterze dokumentacji technicznej części maszyn i urządzeń. Ze względu na swoje zalety definicja MBD jest postrzegana jako następcą tradycyjnych rysunków technicznych.

W niniejszej rozprawie omówiono kompletną, nowatorską metodę automatycznego generowania definicji w formie MBD. W przeciwieństwie do niemal wszystkich dotychczasowych prac w obszarze automatycznego wymiarowania, zaproponowana metodologia nie wymaga uprzedniego, jawnego zdefiniowania wszystkich reguł rządzących wymiarowaniem na rysunkach technicznych. Zamiast tego, wykorzystuje ona koncepcje inżynierii opartej na wiedzy (KBE), replikując sposób wymiarowania użyty w definicjach podobnych komponentów. W celu pełnej automatyzacji zaproponowanego podejścia, model CAD, mający być użyty jako szablon, jest wykrywany automatycznie z użyciem uczenia maszynowego. Odpowiadające sobie cechy obu geometrii są następnie parowane z użyciem algorytmu poszerzającego dotychczasowe osiągnięcia w dziedzinie wykrywania podobieństwa pomiędzy geometriami CAD z użyciem metod hybrydowych. Unikatowość podejścia wynika m.in. z wykorzystania uczenia maszynowego do określenia stopnia podobieństwa pomiędzy rozważanymi parami ścian, jak również nowatorstwa algorytmów służących mapowaniu odpowiadających sobie krawędzi i wierzchołków.

Kolejny etap badań obejmował replikację adnotacji PMI oraz dostosowanie ich licznych właściwości. W przeciwieństwie do poprzednich prac w obszarze automatycznego wymiarowania, zaproponowane podejście obejmuje wszystkie typy adnotacji PMI dostępne w systemie NX 12. Czyni je to najprawdopodobniej unikalnym w skali światowej.

Jako że czytelność wygenerowanej dokumentacji MBD jest niemal tak istotna jak same adnotacje PMI, duży nacisk w pracy położono na ten aspekt. Zaproponowano dwa kolejne algorytmy. Pierwszy optymalizuje orientację widoku MBD zapewniając jego czytelność. Drugi optymalizuje natomiast rozmieszczenie adnotacji PMI, zapobiegając m.in. przecięciom pomiędzy liniami wymiarowymi i tym samym pomagając zachować zgodność z wymaganiami międzynarodowych standardów.

Metodologia została zaimplementowana i przetestowana w systemie NX 12. Wyniki otrzymane z użyciem trzech rzeczywistych modeli, potwierdziły jej poprawność. Unikalność zaproponowanego podejścia sprawiła, że stało się ono przedmiotem 5 zgłoszeń patentowych.

Słowa kluczowe: automatyczne wymiarowanie, cyfrowa definicja produktu, adnotacje PMI, uczenie maszynowe, CAD, automatyczne wykrywanie cech.