

Zaawansowane metody optymalizacji zautomatyzowanych procesów cyklicznych

Popularnonaukowe streszczenie projektu

Skutkiem rewolucji cyfrowej zapoczątkowanej w XX wieku jest wykorzystanie praktycznie we wszystkich obszarach działalności gospodarczej oraz życiu prywatnym człowieka mniej lub bardziej zaawansowanych urządzeń elektronicznych. Rewolucja cyfrowa w XXI wieku napędzana jest realizacją idei Smart. Dotyczy ona urządzeń powszechnego użytku (telewizory, sprzęt AGD), budynki (inteligentne budynki), aglomeracji miejskich (inteligentne miasta) itp. Głównymi korzyściami wynikającymi z wykorzystania idei Smart jest zwiększenie interaktywności, komfortu oraz szeroko rozumianej oszczędności (energii, czasu, kosztów itp.). Głównym wykonawcą idei Smart są urządzenia elektroniczne lub urządzenia innego typu, które sterowane są w sposób cyfrowy. Inteligencję systemy zyskują dzięki zastosowaniu zaawansowanych algorytmów przetwarzania danych, które są obiektem intensywnych badań prowadzonych przez naukowców z dziedziny Informatyka. Osiągnięcia informatyki bezsprzecznie znacząco zwiększyły możliwości takich dziedzin jak: telekomunikacja, medycyna, ekonomia, chemia, fizyka itd.

Obecnie obserwuje się intensywny rozwój systemów informatycznych wspomagających zarządzanie w systemach produkcyjnych. Zakres tych zmian jest na tyle istotny, że coraz powszechniej mówi się o czwartej rewolucji przemysłowej nazywanej Przemysł 4.0 (Industry 4.0). Idea inteligentnej fabryki zakłada bezpośredni wpływ klienta na przebieg procesu wytwarzania produktów w przedsiębiorstwie. Główną barierą rozwoju tak zaawansowanych systemów wspomagających planowanie produkcji jest potrzeba nieustającego zmieniania planu w odpowiedzi na pojawiające się zlecenia klientów. Powstały plan musi spełniać wymagania stawiane przez klienta oraz maksymalizować cele ekonomiczne działalności przedsiębiorstwa. Ze względu na liczbę danych wyznaczenie takiego planu przez człowieka jest niemożliwe.

Celem projektu jest pokazanie, jak znaleźć i wykorzystać specyficzne własności różnych modeli produkcji masowej do zaprojektowania dla nich dedykowanych, bardzo efektywnych (czasowo i pamięciowo) metod optymalizacji.

Systemy produkcyjne wytwarzające dla masowego odbiorcy dobra konsumpcyjne takie jak AGD, samochody, sprzęt elektroniczny, odzież, etc. realizują wytwarzanie wielu różnych modeli produktów lub rodzin produktów podobnych (tzw. wytwarzanie wieloasortymentowe), w średnich lub długich seriach, przy wolnozmiennym w czasie asortymencie wyrobów, faktycznie wyłącznie w sposób cykliczny masowy. Od strony technologicznej są to systemy całkowicie automatyczne lub półautomatyczne. Nowoczesne systemy tego typu zaspokajają zapotrzebowanie rynku bądź poprzez:

1. nieokresową zmianę jednorodnego asortymentu produkcji (której asortyment zmienia się stosownie w celu uzupełnienia aktualnych zapasów magazynowych), bądź też poprzez
2. dostarczanie odpowiedniej mieszanki asortymentów zgodnie z zamówieniami i polityką wytwórcy dla realizacji dostaw na żądanie.

Skład ilościowy i jakościowy takiej mieszanki zależy od strumienia zamówień klientów, te z kolei od polityki i marketingu. Zakładając techniczną realizowalność obu powyższych rozwiązań, to drugie podejście jest finansowo bardziej atrakcyjne bowiem eliminuje lub ogranicza magazyn wyrobów gotowych, tym samym zmniejszając koszty logistyczne. Dodatkowo minimalizując czas cyklu, dla ustalonego zestawu zadań w cyklu zwiększamy wydajność systemu wytwórczego oraz zwiększamy stopień wykorzystania maszyn. Dalszą poprawę efektywności funkcjonowania systemu można uzyskać m.in. poprzez eliminację lub ograniczenie magazynowania półproduktów w magazynach pośrednich lub pomiędzy stanowiskami, redukcję przebrojeń, bardziej precyzyjne porcjowanie partii wyrobów. Prowadzi to do warunków znanych w praktyce i literaturze jako „zakaz składowania między-stanowiskowego” (no store) lub „ograniczony obszar składowania, tzw. buforowanie” (limited storage). Podobnymi warunkami są także ograniczenia czasów oczekiwania wyrobów (limited waiting time) oraz przebrojenia (change over time).

Wynikiem prac projektowych będzie powstanie metodologii rozwiązywania trudnych w optymalizacji problemów szeregowania zadań cyklicznych, do tej pory nierozpatrywanych w literaturze, a spotykanych często w zautomatyzowanych procesach produkcji.