

Mgr Katarzyna Grobler-Dębska

Promotor: Prof. dr hab. inż. Ewa Dudek-Dyduch

Dyscyplina: Automatyka i Robotyka

Aktualnie zarządzanie przedsiębiorstwem bez wspomaganie przez narzędzia i systemy informatyczne jest praktycznie niemożliwe. Niezwykle ważnym obszarem, w którym można zastosować efektywnie metody optymalizacji jest planowanie produkcji. W tym obszarze rozpatrywane były klasyczne problemy szeregowania zadań i opracowane dla nich metody. I do pewnego momentu takie rozwiązania były wystarczające mimo, że nie brały pod uwagę wszystkich aspektów związanych z rzeczywistą realizacją procesu produkcyjnego. Jednak obecnie ze względu na coraz większe i różnorodne wymagania rynkowe wykorzystanie tych metod w rzeczywistych problemach szeregowania jest trudne lub wręcz niemożliwe z różnych powodów, m.in. trudno jest określić dokładny czas przetwarzania zadania lub występują nieprzewidziane zakłócenia wpływające na system.

Ponieważ w rzeczywistych systemach produkcyjnych, ze względu na dostępność materiałów, popyt na rynku i nieoczekiwane zakłócenia, nie można dokładnie przewidzieć wszystkich parametrów związanych z podejmowaniem decyzji podczas planowania kolejności wykonywania zadań proponowane są nowe metody rozwiązywania problemów szeregowania. Między innymi w ramach podejścia polegającego na ponownym harmonogramowaniu (rescheduling) proponowane są algorytmy do rozwiązywania problemów szeregowania zadań z awariami maszyn, nowymi przychodzącymi zadaniami w trakcie symulacji i stochastycznymi czasami przetwarzania zadań.

Geneza niniejszej pracy związana jest z koniecznością opracowania metody rozwiązywania niedeterministycznego problemu produkcji dyskretnej przepływowej, w której występują defekty elementów produkowanych i konieczna jest ich naprawa. Polega ona na obróbce na dodatkowej maszynie naprawczej spoza marszruty technologicznej, następnie naprawione elementy powracają do ponownej obróbki na maszynę w marszrucie technologicznej. Celem optymalizacji rozważanego problemu jest jak najszybsze wykonanie wszystkich zadań. Problem taki występuje między innymi w przedsiębiorstwie usługowym, które maluje proszkowo detale i pod koniec procesu malowania sprawdzana jest jakość powłoki lakierniczej.

Konieczność poprawiania wybrakowanych elementów podczas procesu produkcyjnego w rzeczywistości występuje bardzo często. Dodatkowo większość z tych problemów należy do klasy problemów NP-trudnych.

Projektowanie metod umożliwiających odpowiednie harmonogramowanie zadań (w szczególności w produkcji przepływowej) z uwzględnieniem możliwości ponownej obróbki niektórych zadań stało się w ostatnich latach przedmiotem badań naukowych. Dla wielu z tych problemów nie istnieją formalne modele pozwalające na tworzenie efektywnych algorytmów rozwiązujących problemy decyzyjne.

Celem rozprawy doktorskiej jest opracowanie nowych formalnych modeli algebraiczno-logicznych wybranych klas procesów produkcji przepływowej oraz zdefiniowanie ogólnej metody modelowania produkcji przepływowej z brakami jakościowymi za pomocą tzw. metody przełączania modeli algebraiczno-logicznych.

Teza pracy jest następująca:

Istnieje możliwość zamodelowania szerokiej klasy dyskretnych procesów produkcyjnych z brakami jakościowymi metodą przełączania odpowiednich modeli algebraiczno-logicznych i wykorzystanie tej metody do efektywnego tworzenia algorytmów szeregowania.

Dla wykazania tezy pracy konieczne było zrealizowanie następujących zadań:

- przeanalizowane problemów z ponownym przetwarzaniem zadań (problemy re-entrant) wynikającego ze zdefiniowanego procesu produkcyjnego lub konieczności ponownego przetwarzania zadania z powodu niespełnienia kryterium jakości oraz wyróżnienie nowej klasy problemów, w których występują dodatkowe maszyny naprawcze (spoza linii technologicznej);
- przeanalizowanie problemów szeregowania zadań w produkcji przepływowej z brakami jakościowymi, uwzględniającą cechy procesów wykrywania braków jakościowych oraz naprawy wybrakowanych elementów oraz wyodrębnienie trzech rodzajów maszyn specjalnych: maszyn z kontrolą jakości, maszyn naprawczych (dodatkowych) oraz maszyn powrotnych;
- wyróżnienie pięciu klas problemów produkcji przepływowej ze względu na ilość i rodzaj maszyn specjalnych: problem z jedną maszyną kontroli jakości, brakiem maszyny naprawczej oraz jedną maszyną powrotną, problem z jedną maszyną kontroli jakości, jedną maszyną naprawczą oraz jedną maszyną powrotną, problem z jedną maszyną kontroli jakości, więcej niż jedną maszyną naprawczą oraz jedną maszyną powrotną, problem z jedną maszyną kontroli jakości, więcej niż jedną maszyną naprawczą oraz więcej niż jedną maszyną powrotną, problem z jedną maszyną kontroli jakości, więcej niż jedną maszyną naprawczą oraz więcej niż jedną maszyną powrotną;

- modyfikacja i opracowanie nowych modeli algebraiczno-logicznych wybranych problemów produkcji przepływowej z ograniczeniami czasowymi;
- opracowanie metody modelowania produkcji z brakami jakościowymi za pomocą metody przełączania modeli algebraiczko-logicznej dla klasy problemów produkcji przepływowej z brakami jakościowymi, zawierającej następujące elementy:
 - analiza zakłóceń
 - podział problemu na problemy pomocnicze
 - ustalenie reguł przełączania
 - definicja zbiorów stanów przełączania
 - konstruowanie funkcji przełączającej
- opracowanie metody przełączania wyróżnionych problemów produkcji przepływowej z brakami jakościowymi uwzględniające specyficzne cechy problemów wynikające z rodzajów i konfiguracji maszyn specjalnych.