Symulacja i Sterowanie Procesów Dyskretnych

Proces produkcji mebli

Andrzej Brodzicki

Aleksander Pasiut

Michał Trojnarski

Mateusz Wąsala

Automatyka i Robotyka

5 kwietnia 2017

# 1. Cel projektu

Celem projektu jest formalny opis procesu produkcji mebli, który mógłby następnie posłużyć jako podstawa do opracowania oprogramowania umożliwiającego przeprowadzanie symulacji i optymalizacji.

# 2.Opis problemu

W modelu opisujemy przykład linii produkcyjnych, na których wytwarzane są meble. Wytwarzanymi produktami są:

* krzesła stalowe z obiciem pluszowym
* krzesła stalowe z obiciem skórzanym
* fotele o ramie drewnianej z obiciem pluszowym
* fotele o ramie drewnianej z obiciem skórzanym

Opis produkcji krzesła:

* spawanie ramy z gotowych elementów stalowych
* dodatkowa obróbka ramy (polerowanie, lakierowanie itd.)
* nakładanie gąbki na podstawę siedziska ze sklejki, obijanie całości odpowiednim materiałem (skóra/plusz), zszywanie, łączenie ramy z siedziskiem przy użyciu śrub
* montaż elementów plastikowych
* kontrola wykonania

Opis produkcji fotelu:

* montaż ramy z gotowym elementów drewnianych i sklejkowych przy użyciu śrub
* obijanie ramy: nakładanie gąbek, obijanie całości odpowiednim materiałem (skóra / plusz), zszywanie
* montaż siedziska: montaż sprężyn na siatkach, nakładanie gąbek, obijanie całości odpowiednim materiałem (skóra / plusz), zszywanie
* kontrola wykonania

Należy zaznaczyć, że niektóre stanowiska produkcyjne i niektóre półprodukty są wykorzystywane do produkcji więcej niż jednego produktu. Wszystkie półprodukty są dostarczane na stanowiska produkcyjne z głównego magazynu lub z poprzedniego stanowiska produkcyjnego. Każde stanowisko posiada swój własny podręczny magazyn, co likwiduje konieczność ciągłości dostaw półproduktów z magazynu głównego lub z poprzedniego stanowiska produkcyjnego. Gotowe produkty są umieszczone w magazynie wyjściowym, gdzie oczekują na odbiór.

# 3. Klasy obiektów

Wszystkie zmienne są liczbami naturalnymi, o ile nie podano inaczej.

Ogólna konwencja nazewnictwa zmiennych: nazwa zmiennej składa się z przedrostka pisanego małymi literami (określa on stanowisko, którego dotyczy owa zmienna), części głównej pisanej wielkimi literami (określa ona rodzaj wielkości opisywanej przez zmienną) i przyrostka pisanego małymi literami (opcjonalny, określa dodatkowe własności zmiennej).

## Parametry i zmienne globalne

Parametry:

* gZKS - liczba zamówionych krzeseł o skórzanym siedzisku
* gZKP - liczba zamówionych krzeseł o pluszowym siedzisku
* gZFS - liczba zamówionych foteli o skórzanym siedzisku
* gZFP - liczba zamówionych foteli o pluszowym siedzisku
* kolejki
* ustFBP – zmienna określająca czy stanowisko obijania pluszem jest zajęte
* ustFBS – zmienna określająca czy stanowisko obijania skórą jest zajęte
* sdRK - liczba obrobionych ram krzeseł
* smRF - liczba drewnianych ram foteli

## Magazyn półproduktów

Zadaniem magazynu półproduktów jest przechowywanie półproduktów niezbędnych na poszczególnych etapach produkcji. Dla uproszczenia przyjmujemy, że dostęp do magazynu jest całkowicie nieograniczony.

Zmienne stanu:

* mqERK - liczba zestawów elementów dla ram krzeseł (jeden zestaw jest używany do produkcji jednej ramy)
* mqERF - liczba zestawów elementów dla ram foteli (jeden zestaw jest używany do produkcji jednej ramy)
* mqSRF - liczba zestawów śrub dla ram foteli (jeden zestaw jest używany do produkcji jednej ramy)
* mqZT - liczba pudełek ze zszywkami
* mqPS - liczba płatów skóry
* mqPP - liczba płatów pluszu
* mqSSK - liczba podkładek sklejkowych
* mqRG - liczba rolek gąbki tapicerskiej
* mqSSF - liczba zestawów sprężyn i siatek (jeden zestaw jest używany do produkcji jednego siedziska fotelu)
* mqSRK - liczba zestawów śrub dla ram krzeseł (jeden zestaw jest używany do produkcji jednego krzesła)
* mqEP - liczba zestawów elementów plastikowych (jeden zestaw jest używany do produkcji jednego krzesła)

## Stanowisko spawania ramy krzesła

Parametry:

* ssERKw - ostrzegawczo mała liczba zestawów elementów dla ram krzeseł
* ssT - czas spawania ramy krzesła

Zmienne stanu:

* ssERK - liczba zestawów elementów dla ram krzeseł

## Stanowisko dodatkowej obróbki ramy krzesła

Parametry:

* sdT - czas wykonywania dodatkowej obróbki ramy krzesła

Zmienne stanu:

* brak

## Stanowisko montażu ramy fotelu

Parametry:

* smERFw - ostrzegawczo mała liczba zestawów elementów dla ram foteli
* smSRFw - ostrzegawczo mała liczba zestawów śrub dla ram foteli
* smT - czas przeprowadzania montażu ramy fotelu

Zmienne stanu:

* smERF - liczba zestawów elementów dla ram foteli
* smSRF - liczba zestawów śrub dla ram foteli

## Uniwersalne stanowisko tapicerskie

Uniwersalne stanowisko tapicerskie w zależności od potrzeby może być wykorzystywane do obicia siedziska krzesła, obicia ramy fotelu lub obicia siedziska fotelu.

Parametry:

* ustZTw - ostrzegawczo mała liczba pudełek ze zszywkami
* ustPSw - ostrzegawczo mała liczba płatów skóry
* ustPPw - ostrzegawczo mała liczba płatów pluszu
* ustSSKw - ostrzegawczo mała liczba podkładek sklejkowych
* ustRGw - ostrzegawczo mała liczba rolek gąbki tapicerskiej
* ustSSFw - ostrzegawczo mała liczba zestawów sprężyn i siatek
* ustTrf - czas obijania ramy fotelu
* ustTsk - czas obijania siedziska krzesła
* ustTsf - czas obijania siedziska fotelu

Zmienne stanu:

* ustZT - liczba pudełek ze zszywkami
* ustPS - liczba płatów skóry
* ustPP - liczba płatów pluszu
* ustSSK - liczba podkładek sklejkowych
* ustRG - liczba rolek gąbki tapicerskiej
* ustSSF - liczba zestawów sprężyn i siatek

## Stanowisko montażu elementów plastikowych krzesła

Parametry:

* spEPw - ostrzegawczo mała liczba zestawów elementów plastikowych na stanowisku
* spT - czas montażu elementów plastikowych krzesła

Zmienne stanu:

* spEP - liczba zestawów elementów plastikowych

## Stanowisko kontroli jakości

Parametry:

* skT - czas przeprowadzania kontroli

Zmienne stanu:

* skK - liczba krzeseł oczekujących do kontroli
* skF - liczba foteli oczekujących do kontroli

## Magazyn produktów

Zmienne stanu:

* mpKS - liczba przechowywanych krzeseł o skórzanym siedzisku
* mpKP - liczba przechowywanych krzeseł o pluszowym siedzisku
* mpFS - liczba przechowywanych foteli skórzanych
* mpFP - liczba przechowywanych foteli pluszowych

## Handyman

Zmienne stanu:

* hmS - ciąg par: identyfikator stanowiska, na których wystąpiła awaria, przewidywany czas naprawy
* hmC - liczba elementów w ciągu stanowisk, na których wystąpiła awaria