Symulacja i Sterowanie Procesów Dyskretnych

Uogólniony model procesu produkcyjnego

Andrzej Brodzicki

Aleksander Pasiut

Michał Trojnarski

Mateusz Wąsala

Automatyka i Robotyka

5 kwietnia 2017

Spis treści

[1. Cel projektu 3](#_Toc483606123)

[2. Opis problemu 3](#_Toc483606124)

[3. Struktury danych 3](#_Toc483606125)

[4. Klasy obiektów 3](#_Toc483606126)

[5. Koordynator zdarzeniowy 3](#_Toc483606127)

# 1. Cel projektu

Celem projektu jest uogólnione zamodelowanie procesu produkcyjnego uwzględniające przepływ i przetwarzanie elementów, a także analiza wydajności procesu w zależności od jego parametrów i zastosowanego sterowania.

# 2. Opis problemu

Uogólnione zamodelowanie procesu produkcyjnego oznacza stworzenie takiego modelu, który mógłby być łatwo przystosowany do opisania określonego procesu produkcyjnego. W szczególnym, uproszczonym przypadku, proces produkcyjny reprezentowany jest przez pojedynczą linię produkcyjną, gdzie półprodukty są kolejno przekazywane między stanowiskami, aż do osiągnięcia ostatniego stanowiska, które jest opuszczane przez gotowe produkty. W ogólnym przypadku proces produkcyjny nie jest jednak linią, a siecią, która łączy ze sobą wiele stanowisk na różne sposoby, gdzie półprodukty są przekazywane w znacznie bardziej skomplikowany sposób.

W celu dostosowania się do powyższego wymagania, podstawowym obiektem, z którego składa się model jest Stanowisko. W zależności od parametrów, obiekt ten może reprezentować stanowisko produkcyjne, stanowisko kontrolne lub magazyn. Stanowiska są między sobą połączone tworząc sieć zależności.

# 3. Struktury danych

## 3.1 Produkt

Reprezentuje typ produktu. Składa się z dwóch pól: unikalnego identyfikatora i nazwy.

## 3.2 Wpis w magazynie

Reprezentuje stan produktu w magazynie wewnętrznym lub zewnętrznym stanowiska. Składa się z pól: typ produktu (struktura danych: Produkt), aktualna ilość, maksymalna ilość, górny limit ostrzegawczy, dolny limit ostrzegawczy, skojarzone Stanowisko, czas wezwania, flaga wezwania i czas dostawy.

Dla wpisu w magazynie wejściowym skojarzone Stanowisko oznacza Stanowisko, z którego obiekty są pobierane, czas wezwania to czas Wezwania Dostawy, a czas dostawy jest nieużywany (równy 0).

Dla wpisu w magazynie wyjściowym skojarzone Stanowisko oznacza Stanowisko, do którego obiekty są wysyłane, czas wezwania to czas Wezwania Odbioru, a czas dostawy to czas wykonania dostawy.

W obu przypadkach flaga wezwania jest ustawiana po wysłaniu wezwania i resetowana przy otrzymaniu odpowiedzi (w postaci wezwania lub dostawy).

## 3.3 Parametry przetwarzania

Reprezentuje parametry przetwarzania dla danego stanowiska. Struktura ta składa się z dwóch tablic par: typ produktu (struktura danych: Produkt) i ilości pochłanianej oraz typ produktu i ilość wytwarzana w pojedynczym cyklu produkcyjnym oraz z wartości oznaczającej czas wykonywania pojedyczego cyklu produkcyjnego.

# 4. Klasy obiektów

## 4.1 Stanowisko

Podstawową klasą obiektu jest Stanowisko. W zalezności od parametrów, obiekt ten może reprezentować stanowisko produkcyjne, stanowisko kontrolne lub magazyn. Składa się ono z trzech podstawowych elementów:

* wewnętrznego magazynu wejściowego,
* wewnętrznego magazynu wyjściowego,
* stanowiska właściwego.

Obecność powyższych elementów jest częściowo opcjonalna:

* jeżeli Stanowisko reprezentuje magazyn wydający obiekty, to zawiera ono tylko element: wewnętrzny magazyn wyjściowy,
* jeżeli Stanowisko reprezentuje magazyn przyjmujący obiekty, to zawiera ono tylko element: wewnętrzny magazyn wejściowy,
* jeżeli Stanowisko reprezentuje stanowisko produkcyjne lub kontrolne, to zawiera ono wszystkie podstawowe elementy i jego rolą jest wytwarzanie elementów, które są umieszczane w wewnętrznym magazynie wyjściowym, przy pomocy elementów pobieranych z wewnętrznego magazynu wejściowego.

Niezależnie od spełnianej roli stanowisko składa się z następujących pól:

* lista Wpisów w magazynie reprezentująca wewnętrzny magazyn wejściowy (rozmiar listy równy 0 oznacza jej brak)
* lista Wpisów w magazynie reprezentująca wewnętrzny magazyn wyjściowy, (rozmiar listy równy 0 oznacza jej brak)
* Parametry przetwarzania, opisujące zachowanie Stanowiska, w przypadku, gdy reprezentuje ono stanowisko produkcyjne lub kontrolne.

Komunikacja między Stanowiskami odbywa się na dwa sposoby niezależnie od tego co każde z dwóch Stanowisk konkretnie reprezentuje. Pierwszy z nich to Wezwanie-Dostawa (DC-DA), a drugi to Wezwanie-Wezwanie-Dostawa (CC-DC-DA).

Komunikacja typu Wezwanie-Dostawa:

* Stanowisko A wzywa Stanowisko B i ustawia flagę wezwania
* po odpowiednim czasie wezwanie dociera do B
* B wysyła A żądaną liczbę elementów lub maksymalną możliwą jeżeli żądanie przekracza mozliwości B
* po odpowiednim czasie dostawa dociera do A
* A resetuje flagę wezwania

Komunikacja typu Wezwanie-Wezwanie-Dostawa:

* Stanwisko B wzywa A i ustawia flagę wezwania
* po odpowiednim czasie wezwanie dociera do A
* Stanowisko A wzywa Stanowisko B i ustawia flagę wezwania
* po odpowiednim czasie wezwanie dociera do B
* B wysyła A żądaną liczbę elementów lub maksymalną możliwą jeżeli żądanie przekracza mozliwości B
* B resetuje flagę wezwania
* po odpowiednim czasie dostawa dociera do A
* A resetuje flagę wezwania

# 5. Koordynator zdarzeniowy

Koordynator otrzymuje zdarzenia od stacji, kolejkuje, przetwarza i po odpowiedniej chwili czasowej wysyła komendy zwrotne do stacji