

Instrukcja

do

**Laboratorium  
Metod i Systemów  
Sterowania Produkcją.**

2010

# 1 Cel laboratorium

Celem laboratorium jest poznanie metod umożliwiających rozdział zadań na linii produkcyjnej oraz sposobu balansowania linii celem uzyskania optymalnych warunków produkcji. Studenci zapoznają się z sposobem reprezentacji przepływu czynności na linii montażowej. Zdobędą umiejętność balansowania (równoważenia) procesu wytwórczego. Zaplanują rozdział zadań pomiędzy stanowiska na których będą wykonywane poszczególne elementy produkcyjne.

## 2 Zadania do wykonania.

Każda grupa laboratoryjna przygotowuje i opracowuje jeden projekt produkcji kompletnego urządzenia. Należy zaplanować poszczególne etapy procesu wytwarzania, począwszy od listy i liczby elementów, po rozdział zadań na poszczególne stanowiska.

### 2.1 Wyznaczenia liczby części i podzespołów wchodzących w skład urządzenia.

Analizę produkcji urządzenia należy rozpocząć od zebrania informacji na temat rodzaju elementów z których będzie składał się dany produkt. Należy określić liczbę sztuk poszczególnych części. Aby dobrze przygotować zestaw części można posłużyć się tabelą.

Numer porządkowy	Liczba sztuk	Nazwa części	Symbol detalu
1			
....			
n			

### 2.2 Określenie listy wraz z opisem czynności podczas montażu urządzenia.

Rozpatrując proces montażu urządzenia należy przeanalizować kolejność w jakiej będą wykonywane poszczególne jego etapy produkcji. Jest to istotne z punktu widzenia zachowania ciągłości całego procesu technologicznego. Konieczne jest wyznaczenie czynności bezpośrednio poprzedzających i następujących po aktualnie wykonywanej. Ze względu na możliwość rozdziału zadań na różne stanowiska istnieje możliwość jednoczesnego wykonywania kilku czynności.

Lp.	Symbol czynności	Czynność lub zbiór czynności bezpośrednio poprzedzających wykonywanie danego etapu	Nazwa czynności
1	A	-	
....	B	A	
n	C	B	

Opis czynności pozwala jednoznacznie określić etap na którym znajduje się proces produkcyjny. Zawiera informację o kolejności ruchów takich jak np. Pobranie elementu z podajnika, umieszczenie elementu w gnieździe, przykręcenie zacisku itp.

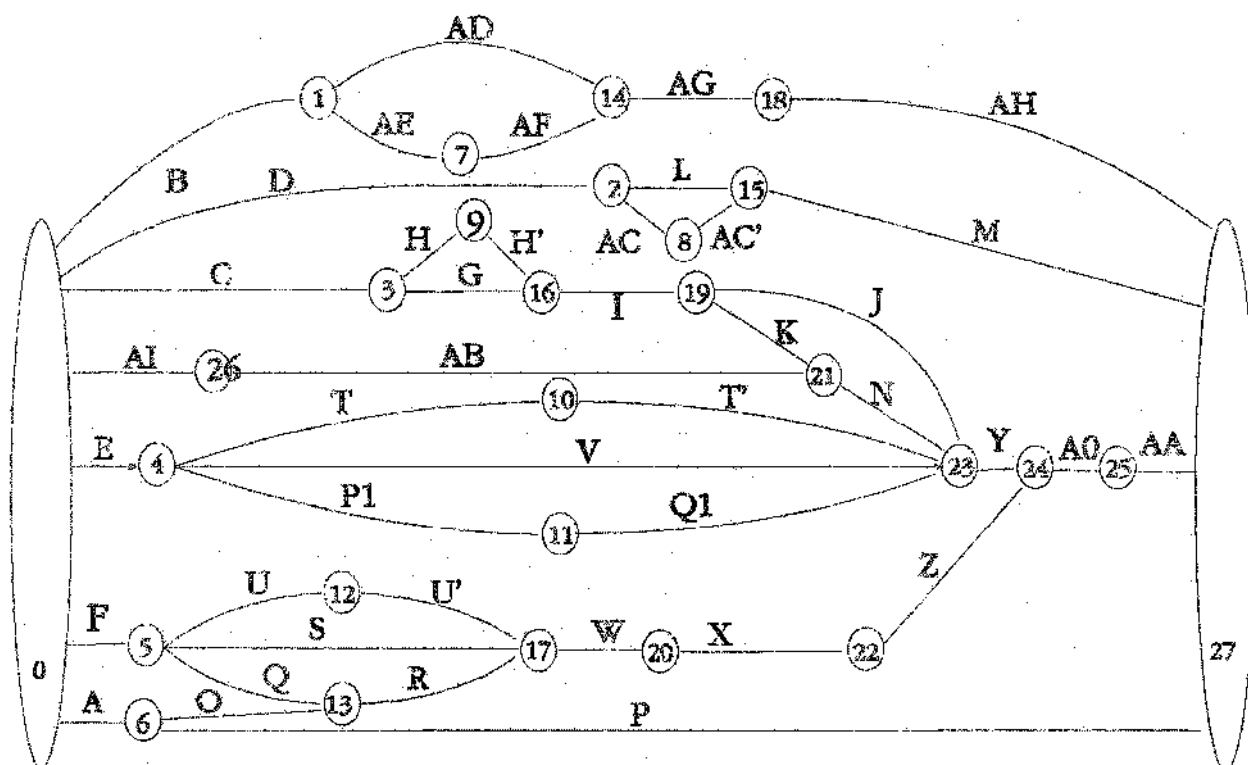
## 2.3 Wyznaczanie czasu trwania czynności.

Należy wyznaczyć czas wykonywania poszczególnych etapów montażu danego urządzenia. Na tym etapie dokonuje się wstępnego wyboru urządzeń pozwalających na realizację danego przedsięwzięcia. Możliwe jest zastosowanie robotów uniwersalnych lub ze specjalizowanymi efektorami. Istnieje także możliwość wykorzystania specjalizowanych urządzeń przeznaczonych do wykonywania pojedynczej czynności np. prasy, wtryskarki, podajnika. Każde z takich urządzeń potrzebuje skończoną liczbę jednostek czasu niezbędną do zakończeni wykonywania danej czynności. Czasy te należy zetawić w tabeli przyporządkowując je do określonych czynności.

Lp	Nazwa czynności	Czas trwania [js]
1		
....		
n		

## 2.4 Określenie ścieżki krytycznej rozpatrywanego przedsięwzięcia metodą graficzną oraz metodą analityczną

Określenie ścieżki krytycznej metodą graficzną możliwe jest po przedstawieniu sposobu realizacji przedsięwzięcia w postaci sieci działań (rysunek poniżej). Za pomocą węzłów sieci i gałęzi przedstawia się wzajemne powiązania pomiędzy kolejnymi etapami całego procesu produkcyjnego.



Na podstawie grafu należy określić ścieżkę krytyczną jako najdłuższy spośród czasów przejścia od węzła początkowego do węzła końcowego. Określa on ile czasu należy poświęcić na realizację danego problemu przy założeniu, że wszystkie działania zostaną wykonane w odpowiedniej kolejności.

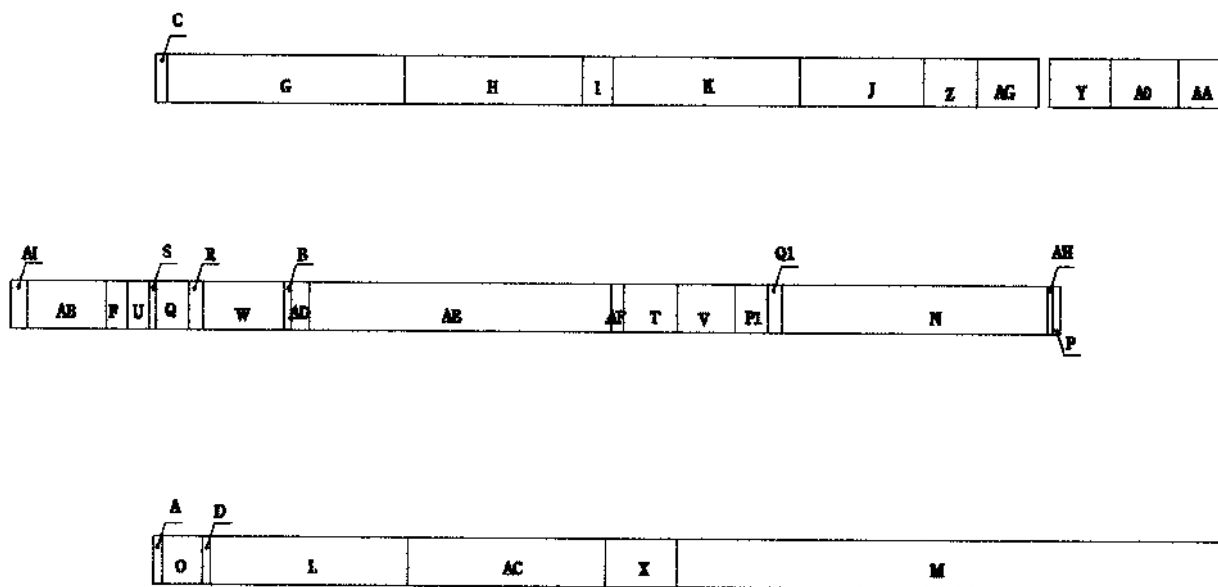
Określone czasy realizacji dla poszczególnych detali wyznaczone w punkcie wcześniejszym pozwalają na wyznaczenie ścieżki krytycznej metodą analityczną. Na ich podstawie należy określić luzy i zapasy czynności. Informują one m. in. o czasach o jaki można przedłużyć wykonywanie danego etapu, lub opóźnić moment jego rozpoczęcia, tak, by całość przedsięwzięcia zakończyła się w czasie krytycznym.

## 2.5 Przeprowadzenie analizy zagadnienia pod kątem balansowania procesu.

Należy dokonać obliczenia czasów potrzebnych na realizację poszczególnych etapów na stanowiskach produkcyjnych. Należy uwzględnić i zminimalizować czasy postoju poszczególnych maszyn.

## 2.6 Rozdział zadań pomiędzy cele produkcyjne i znalezienie optymalnego uszeregowania czynności na stanowiskach

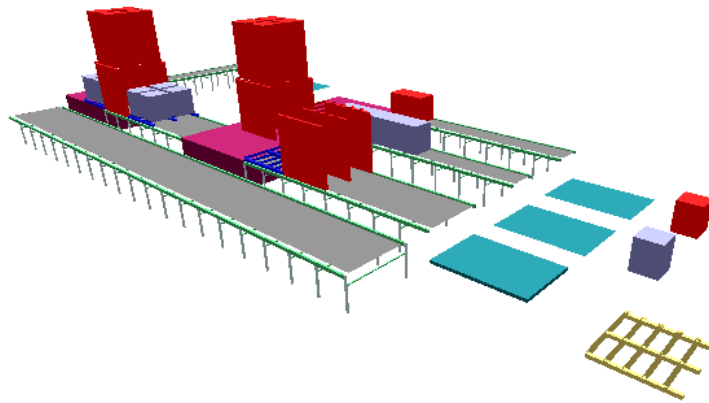
Dla opracowanego rozdziału zadań na poszczególne cele produkcyjne należy przedstawić w formie zależności czasowej optymalne uszeregowanie zadań. Przykładowy rozdział zadań pomiędzy trzy centra obróbcze pokazany jest na rysunku.



## 2.7 Modelowanie stanowiska w programie Enterprise Dynamics

Dla wybranego procesu produkcyjnego należy wykonać rysunek obrazujący rozmieszczenie poszczególnych elementów stanowiska montażowego, wytwórczego. Należy zaznaczyć poszczególne jego elementy składowe: manipulatory, roboty, podajniki, magazyny i inne. Dodatkowo należy przeprowadzić analizę w programie do symulacji systemów produkcyjnych Enterprise Dynamics. Wersję studencką programu można po zarejestrowaniu bezpłatnie pobrać ze strony: <http://www.incontrolsim.com/index.php/enterprise-dynamicsr.html>.

Należy zbadać wpływ awarii urządzenia na ciągłość procesu a także na opóźnienia wynikające z konieczności zatrzymania linii produkcyjnej.



Przykładowa wizualizacja z programu Enterprise Dynamics

### 3 Podsumowanie i wnioski

Zaliczenie laboratorium dokonywane jest na podstawie sprawozdania zawierającego opis przygotowanego procesu produkcyjnego dla wybranego urządzenia. Powinno ono zawierać analizę czasową przedsięwzięcia jak również dobór odpowiednich maszyn i narzędzi niezbędnych do realizacji zadania w określonym przedziale czasowym.