



POLITECHNIKA OPOLSKA  
WYDZIAŁ MECHANICZNY  
Katedra Technologii Maszyn i Automatykacji Produkcji

Laboratorium Podstaw Inżynierii Jakości

## Ćwiczenie nr 2

Temat:

**Schemat blokowy (algorytm) procesu selekcji wymiarowej wyrobów**

### Zakres ćwiczenia:

1. Dokonać analizy procesu przedstawionego w zakresie ćwiczenia nr 1 - („Kontrola odbiorcza partii wyrobów z selekcją wyrobów na zgodne i niezgodne ze specyfikacją”) w zakresie: wejścia, wyjścia, kolumna główna, kolumny pomocnicze, pętle, odsyłacze itp.
2. Opracować schemat blokowy i sprawdzić czy uwzględnia wszystkie możliwe zdarzenia.
3. Wykonać schemat blokowy przy użyciu Microsoft Word lub oprogramowania o podobnych możliwościach (Microsoft Visio, Diagram Designer, Edraw Max).
4. Opracować wnioski.

## I. PODSTAWY TEORETYCZNE

**Schemat blokowy** - (ang. block diagram, flowchart) jest narzędziem nakierowanym na prezentację kolejnych czynności w projektowanym algorytmie. Schemat blokowy jest realizowany jako diagram, na którym procedura (lub program komputerowy) jest reprezentowana przez opisane figury geometryczne, połączone liniami zgodnie z kolejnością wykonywania czynności wynikających z przyjętego algorytmu rozwiązania zadania. Nazywany jest także schematem przepływu, diagramem przebiegu procesu lub algorytmem procesu. Przedstawienie ciągu działań w postaci schematu blokowego pozwala na lepsze zrozumienie istoty procesu. Może to być proces opisujący etapy rozwiązywania problemu i podejmowania decyzji (np. w przedsiębiorstwie). Diagramy stosuje się także w informatyce, gdzie służą do przedstawiania algorytmów komputerowych. Schematy blokowe pozwalają na prostą zamianę instrukcji na instrukcje programu komputerowego.

Ważnym etapem jest przygotowanie schematu, który pozwala na odkrycie i porządkowanie wielu zależności. W miarę możliwości schemat blokowy procesu powinien być tworzony zespołowo w zespole pracującym w np. procedurze „burzy mózgów”. Należy wyraźnie zdefiniować zakres, jaki ma objąć schemat, następnie wszystkie wielkości wejściowe i wyjściowe ważne dla analizowanego procesu.

W celu uzyskania przejrzystości schematu blokowego należy stosować w nim ogólnie przyjęte symbole graficzne (tab. 1).

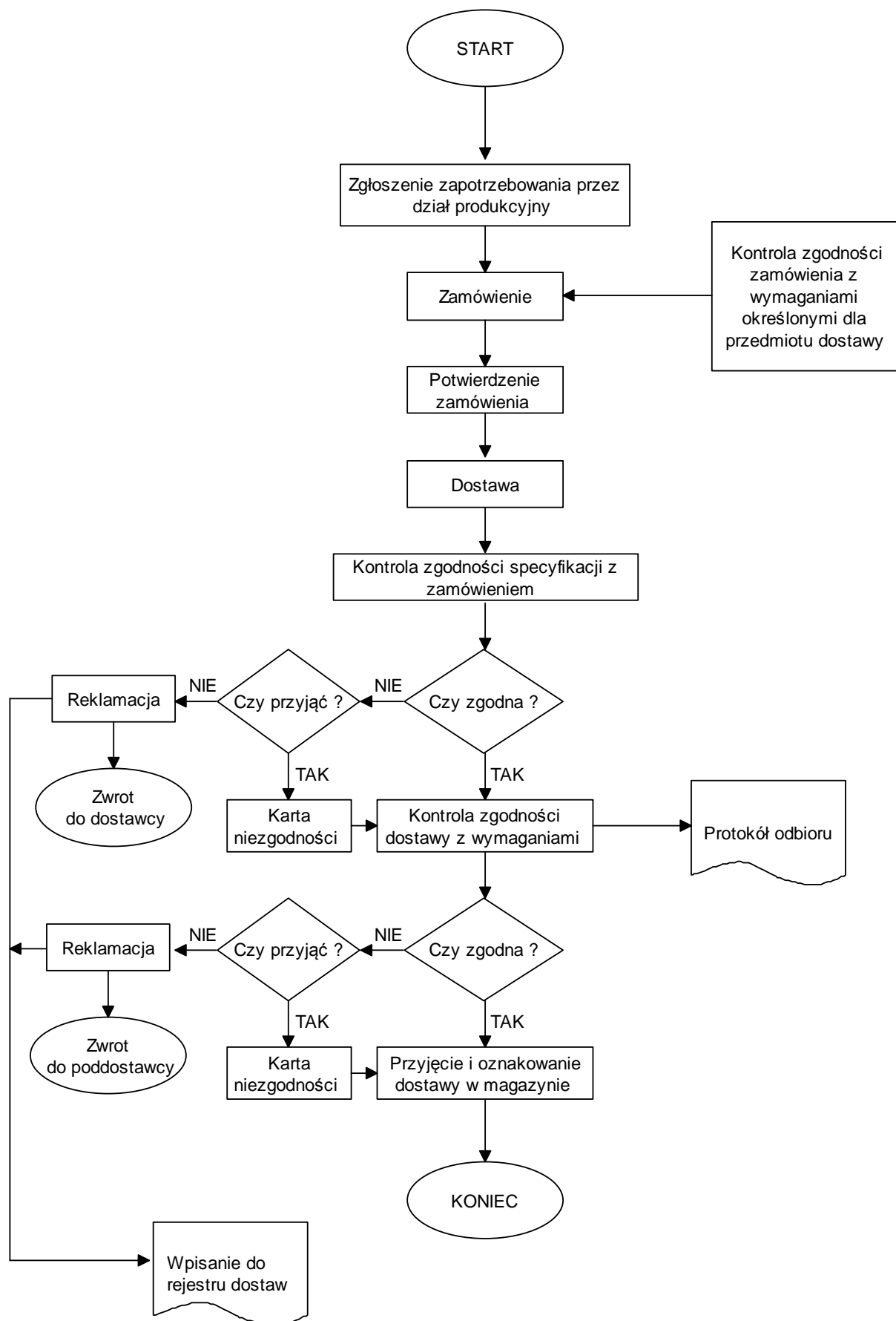
Zasady budowy schematu blokowego:

- każda operacja jest umieszczona w skrzynce,
- schemat blokowy ma tylko jedną skrzynkę „Start” i przynajmniej jedną skrzynkę „Stop”/ „Koniec”,
- skrzynki są ze sobą połączone strzałkami,
- ze skrzynki wychodzi jedno połączenie, za wyjątkiem:
  - skrzynki „Stop”/„Koniec” z której nie wychodzi żadne połączenie,
  - skrzynki „Warunkowa” z której wychodzą dwa połączenia opisane TAK i NIE.

Należy dążyć do tego, by schemat blokowy był tworzony w postaci kolumnowej, przy czym w kolumnie głównej powinny znajdować się działania stanowiące istotę przedstawianego procesu, a w kolumnach pomocniczych - odsyłacze, pętle itp. Dobrym przykładem tak skonstruowanego schematu blokowego może być schemat postępowania podczas kontroli dostaw, rys 1.

Diagram procesu, schemat blokowy ma zastosowanie:

- do opisu istniejącego procesu,
- do zaprojektowania nowego procesu,
- przy projektowaniu ulepszeń,
- jako narzędzie w analizie procesów,
- do obrazowania przebiegu procesów w przedsiębiorstwie.



**Rys. 1. Schemat postępowania podczas kontroli dostaw [1]**

Tabela 1. Symbole graficzne stosowane przy tworzeniu schematu blokowego


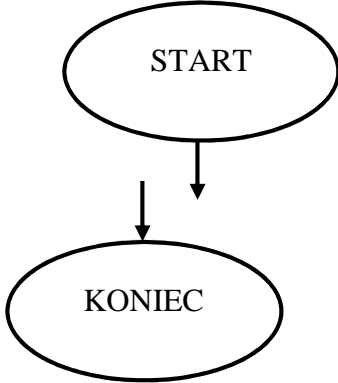
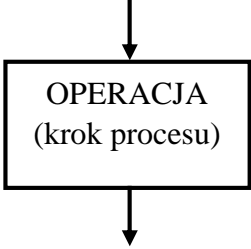
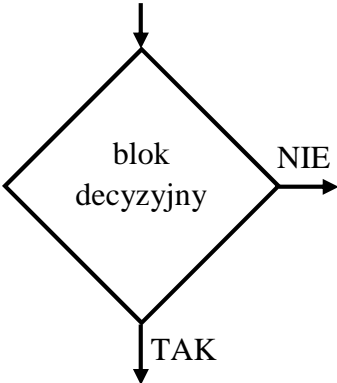
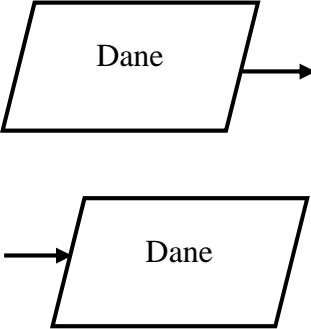

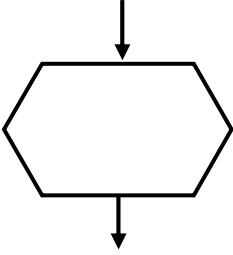
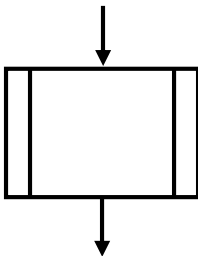
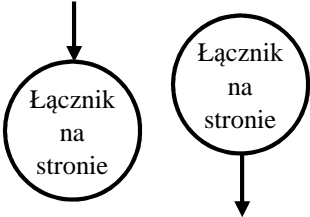
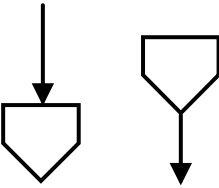
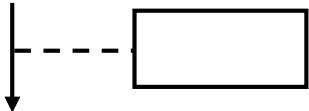
Symbol graficzny	Opis
	<p><b>Strzałka</b> wskazuje jednoznacznie powiązania i określa kierunek przepływu danych lub kolejność wykonywania działań. Powinna składać się z linii prostej, należy unikać łuków oraz krzyżowania się linii.</p>
	<p><b>Skrzynka graniczna (etykieta)</b> – figura owal, służy do oznaczania początku bądź końca sekwencji schematu (kończy, zaczyna lub przerywa/przenosi schemat).  <b>Operacja START</b> - oznacza początek algorytmu (programu). Od tego bloku rozpoczyna się wykonywanie algorytmu.  <b>Operacja STOP</b> - oznacza zakończenie algorytmu (programu). Na tym bloku kończy się wykonywanie algorytmu. Najczęściej występuje jeden raz, jednakże może wystąpić więcej tych figur np. dla zwiększenia czytelności schematu może zostać powtórzony wielokrotnie lub gdy procedura będzie miała większą liczbę możliwych zdarzeń kończących ją.</p>
	<p><b>Skrzynka operacyjna (operand)</b> – prostokąt, do którego wpisywane są wszystkie operacje z wyjątkiem instrukcji wyboru. Jest to figura oznaczająca proces, który ma jedną strzałkę wchodzącą i jedną strzałkę wychodzącą. Ich kierunki wynikają z przebiegu procesu lub przepływu. Jeśli kilka operacji tworzy logiczną całość, to wszystkie one mogą być umieszczone w jednym bloku. Nie zaleca się umieszczania tam zbyt dużej liczby operacji nawet wtedy, kiedy są one powiązane ze sobą bezpośrednio, ponieważ może to zmniejszyć czytelność schematu.</p>
	<p><b>Skrzynka warunkowa (predykat)</b> – romb, do którego wpisywane są wyłącznie instrukcje wyboru. Symbolizuje on blok decyzyjny. Wewnątrz rombu umieszcza się warunek. Z dwóch wybranych wierzchołków wyprowadzone są dwie strzałki: „TAK” gdy warunek jest spełniony i „NIE” gdy warunek jest niespełniony.</p>
	<p><b>Skrzynka wejścia/wyjścia</b> – równoległobok, stosowany do oznaczenia odczytu lub zapisu danych. W środku równoległoboku wpisuje się odpowiedni komentarz, odpowiadający żądanej operacji. Figura ta ma jedną strzałkę wchodzącą lub jedną wychodzącą.</p>

Tabela 1 cd. Symbole graficzne stosowane przy tworzeniu schematu blokowego

Symbol graficzny	Opis
	<p><b>Dokument</b> – wstęga, reprezentuje etap, którego wynikiem jest dokument.</p>
	<p><b>Blok wywołania podprogramu</b> – oznacza zmianę wykonywanej czynności na skutek wywołania podprogramu. Wchodzi do niego i wychodzi jedna linia. Symbolizuje operacje wywołania podprogramu. Wewnątrz bloku podaje się nazwę podprogramu oraz spis aktualnych parametrów.</p>
	<p><b>Blok fragmentu</b> – przedstawia część programu zdefiniowanego odrębnie, np. sortowanie. Figura symbolizuje proces, który został już kiedyś zdefiniowany. Można ją porównać do procedury, którą definiuje się raz w programie, by następnie móc ją wielokrotnie wywoływać. Warunkiem użycia jest więc wcześniejsze zdefiniowanie procesu. Figura ta ma jedno wejście i jedno wyjście.</p>
	<p><b>Łącznik wewnętrzny</b> – służy do łączenia odrębnych części schematu znajdujących się na tej samej stronie, powiązane ze sobą łączniki oznaczone są tym samym napisem. Umieszczamy w jednym miejscu łącznik z określonym symbolem w środku (np. cyfrą, literą) i doprowadzamy do niego strzałkę. Następnie w innym miejscu kartki umieszczamy drugi łącznik z takim samym symbolem w środku i wyprowadzamy z niego strzałkę. Łączniki występują więc w parach, jeden ma tylko wejście a drugi wyjście.</p>
	<p><b>Łącznik zewnętrzny</b> – służy do łączenia odrębnych części schematu znajdujących się na odrębnych stronach, powinien być opisany jak łącznik wewnętrzny i zewnętrzny, poza tym powinien zawierać numer strony, do której się odwołuje. Przydatne w złożonych algorytmach, które nie mieszczą się na jednej kartce. Jeśli stosujemy oba typy łączników w schemacie, to najlepiej jest stosować liczby do identyfikowania jednych i litery do drugich.</p>
	<p><b>Blok komentarza</b> – pomagający zrozumieć czytającemu, co w danym momencie algorytmu się dzieje.</p>

Etapy tworzenia schematu blokowego:

- Nazwanie procesu.
- Określenie granic procesu (wejścia/wyjścia).
- Zdefiniowanie poszczególnych kroków (operacji) w procesie.
- Konstruowanie projektu schematu blokowego w celu przedstawienia procesu (wykorzystanie odpowiednich symboli graficznych, opisanie poszczególnych elementów schematu oraz połączenie elementów graficznych strzałkami wskazującymi kierunek przebiegu).
- Dokonanie przeglądu projektu schematu blokowego przy współudziale osób zaangażowanych w proces.
- Udoskonalenie schematu blokowego na podstawie wyników przeglądu, jeżeli jest to uzasadnione.
- Weryfikacja schematu blokowego względem rzeczywistego procesu.

**Algorytm** – w matematyce oraz informatyce skończony, uporządkowany, jednoznaczny ciąg jasno zdefiniowanych czynności, koniecznych do wykonania pewnego rodzaju zadań. Słowo „algorytm” pochodzi od starego angielskiego słowa „algorism”, oznaczającego wykonywanie działań przy pomocy liczb arabskich.

Algorytm ma przeprowadzić system z pewnego stanu początkowego do pożądanego stanu końcowego. Badaniem algorytmów zajmuje się algorytmika. Algorytm może zostać zaimplementowany w postaci programu komputerowego lub dla innego urządzenia. Podczas opracowywania programu komputerowego algorytm rozwiązania zadania może być realizowany jako diagram na którym program komputerowy jest reprezentowany przez opisane figury geometryczne, połączone liniami zgodnie z kolejnością wykonywanych czynności/obliczeń wynikających z przyjętego algorytmu rozwiązania zadania.

Schemat blokowy/algorytm programu komputerowego cechuje:

- prosta zasada budowy,
- elastyczność zapisów,
- możliwość zapisu z użyciem wybranego języka programowania,
- łatwa kontrola poprawności algorytmu.

Schematy blokowe pozwalają na prostą zamianę instrukcji na instrukcje programu komputerowego.

## Literatura

1. Hamrol A., Mantura W.: Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.