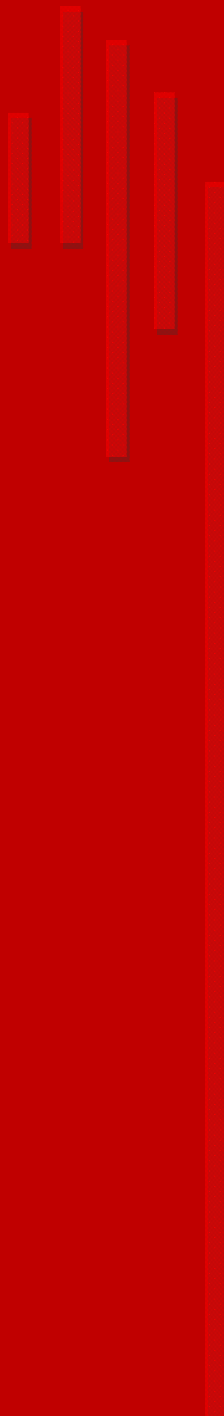


Algorytmika ^{v 2.0}

Blokowe schematy decyzyjne

Opracował: **Piotr Gałdyński**



ZESPÓŁ SZKÓŁ ELEKTRYCZNO-ELEKTRONICZNYCH
im. prof. Maksymiliana Tytusa Hubera w Szczecinie

SZCZECIN © 2015

Spis treści

Rozdział I

Algorytm sterowania procesem technologicznym..... 1

Rozdział II

Opowieść dydaktyczna..... 8

Rozdział III

Sterowanie w maszynie..... 15

Rozdział IV

Człowiek – maszyna prawie doskonała..... 17

Rozdział V

Robot – algorytm sterowania..... 18

Rozdział VI

Algorytm sterowania naprawą..... 19

Rozdział VII

Algorytm sterowania modernizacją..... 23

Rozdział VIII

Blokowe schematy analogowe..... 25

Rozdział IX

Algorytmy informatyczne w przykładach..... 27

Zakończenie..... 28

Podręcznik skojarzony z podręcznikami:

Urządzenia i systemy mechatroniczne. REA.
Algorytmy w przykładach – Informatyka.2ap.pl

Okładka i układ tekstu: Dariusz Mostowski

Niniejsza, elektroniczna wersja podręcznika może być swobodnie rozpowszechniana niekomercyjnie w celach edukacyjnych wyłącznie w całości z zachowaniem informacji o prawach autorskich.

Rozdział I

Algorytm sterowania procesem technologicznym

Klasyczny algorytm uprawiany w Europie od tysiąca lat opisuje procedury matematyczne. Od połowy dwudziestego wieku kiedy pojawiły się języki programowania komputerów algorytm został przejęty przez programistów. Tak jak jednoznaczne są procedury matematyczne, tak też jednoznaczne są procedury zawarte w języku programowania. Kiedy zaczęły pojawiać się kolejne języki programowania zaczęły pojawiać się kolejne zasady algorytmowania. Obecnie najpierw uczymy się języka programowania, a następnie przystępujemy do pisania algorytmów informatycznych.

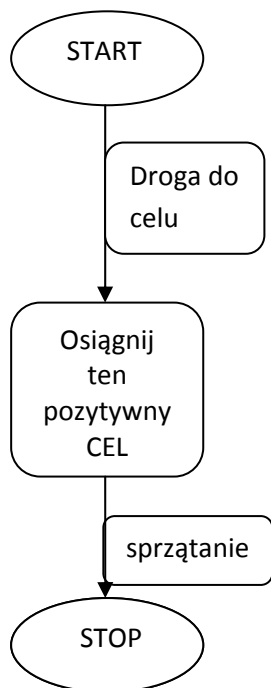
W dwudziestym pierwszym wieku pojawiło się nowe zastosowanie algorytmów do opisu układów sterowania w mechatronice. Sterowanie w procesie technologicznym podobnie do matematyki i programowania komputerów wykazuje jednoznaczność swoich procedur, chociażby w pojęciu „reżym technologiczny”. Specyfika obiektów i procesów technologicznych polega na tym, że najpierw powstaje proces technologiczny i jego opis oraz opis jego sterowania. W następnej kolejności projektuje się układ sterowania, a następnie pisze się program na sterownik PLC. Przy dużej ilości możliwych rozwiązań technicznych – wielu producentów sterowników - i przy wielu językach programowania – norma IEC 61131 podaje ich pięć – algorytm sterowania procesu technologicznego stanowi bazę dla budowy układu sterowania. Algorytm zatem musi być skonstruowany na takim poziomie uniwersalności, żeby na jego podstawie można było dobrać osprzęt i napisać program sterowania w jednym z wielu języków.

Najważniejszy jest proces technologiczny, osprzęt i program są jedną z wielu wersji rozwiązania problemu sterowania. Wyraźnie to widać w algorytmach sterowania procesem technologicznym, gdy nie ma żadnych urządzeń sterujących, a sterowanie realizuje człowiek – operator. Następnie w ramach modernizacji pewne fragmenty procesu „automatyzujemy” wprowadzając jakieś urządzenia sterujące. A w następnym etapie modernizacji stosujemy sterownik PLC obejmujący cały proces. Na tych trzech etapach algorytm sterowania procesem pozostaje taki sam.

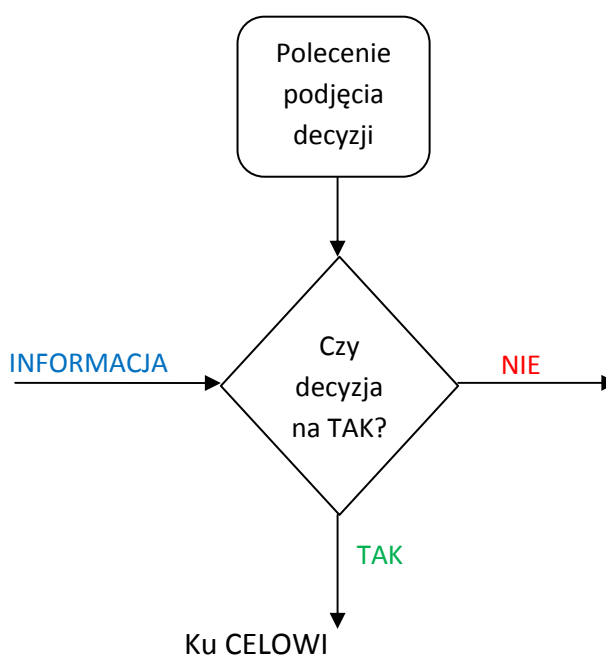
Specyfiką procesu technologicznego jest jego wymiar przynoszenia korzyści np. poprzez wyprodukowanie towarów lub usług. Możemy określić konkretny cel, którego osiągnięcie przyniesie wymierną korzyść. Cel zatem będzie pozytywny. Decyzje podejmowane w procesie będą na tak, aby wielooperacyjny proces doprowadzić do celu. Algorytm jest zapisem drogi do celu.

Akcja w algorytmie rozwija się od znaku START ku dołowi do znaku STOP. Podstawowym zadaniem procesu decyzyjnego jest doprowadzenie akcji do „CELU”. Kolejna decyzja z wynikiem pozytywnym przesuwaa akcję o stopień niżej czyli ku celowi.

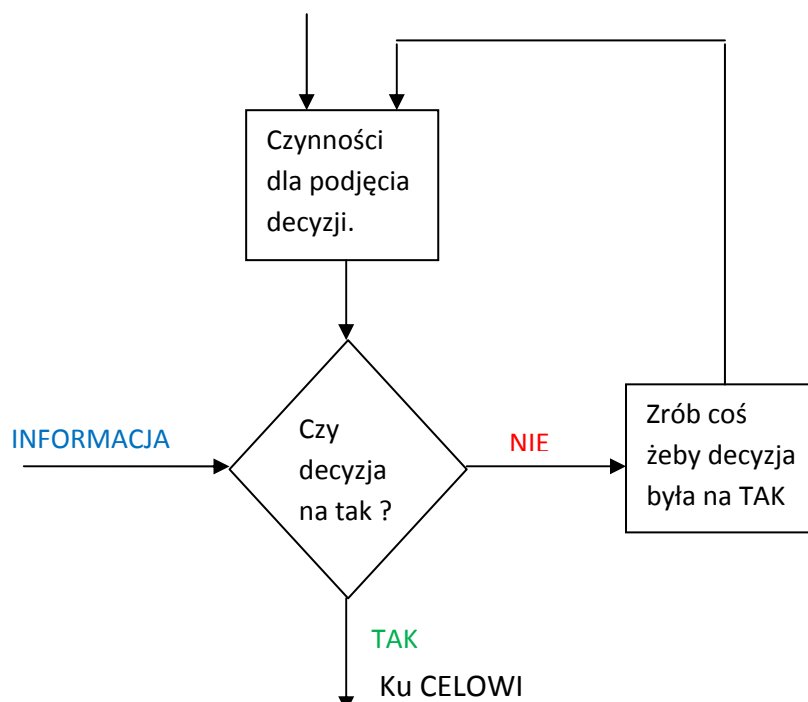
Idea budowy algorytmu



Blok podejmowania decyzji



NAWIGACJA w drodze do CELU



Słownik

Algorytm sterowania procesem technologicznym – to zapis w formie blokowego schematu decyzyjnego – skończonego ciągu zdefiniowanych czynności, koniecznych do wykonania operacji prowadzących do osiągnięcia celu.

Sterowanie procesem to realizacja procedur zapisanych w algorytmie – czyli nawigacja na drodze do celu.

Proces technologiczny – zespół operacji, procedur wytwarzania i produkcji, prowadzący do osiągnięcia celu.

Cel – stan, ilość, wartość lub sytuacja którą chcemy osiągnąć.

Operacja – instrukcja wykonywania czynności i podejmowania decyzji dla osiągnięcia określonego celu.

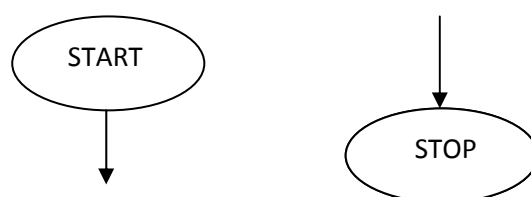
Procedura – zespół czynności zależnych od warunków i rozłożonych w czasie.

Czynność – działanie, funkcjonowanie, akcja.

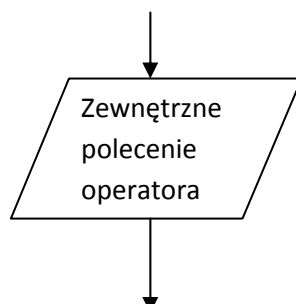
Funkcja – czynności wykonywane na wartościach logicznych i numerycznych związane z ich przetwarzaniem.

Znaki graficzne składowych algorytmu

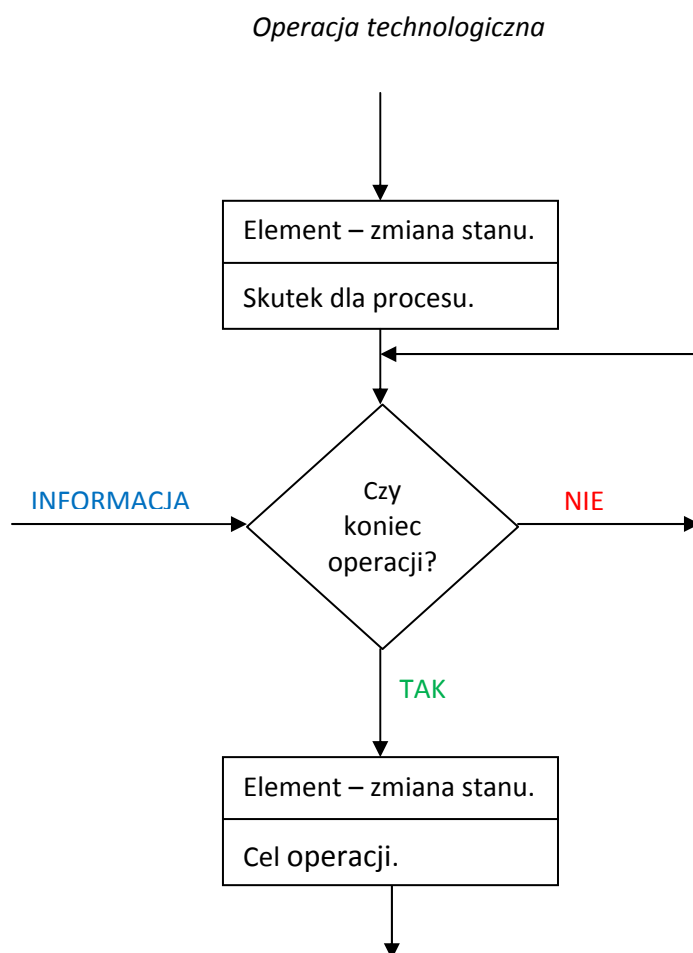
Przed postawieniem pierwszego znaku algorytmu którym jest START, należy zapisać nazwę **PROCESU TECHNOLOGICZNEGO** i zapisać jego **CEL**. Proces technologiczny może składać się z wielu **OPERACJI TECHNOLOGICZNYCH**. W algorytmie sterowania będziemy mogli wyróżnić części składowe takie jak: *operację technologiczną, polecenie wprowadzane przez operatora, polecenie priorytetowe, pamięć, czasomierz, makro, bloki operacji logicznych i arytmetycznych* oraz *znaki start i stop*. Każdy algorytm ma swój początek i koniec oznaczone w algorytmie blokami granicznymi **START** i **STOP**.



WPROWADZENIE POLECENIA - to miejsce w którym operator powinien czynem wyrazić swoją wolę wprowadzając polecenie.



Tym co odróżnia klasyczny matematyczno – informatyczny bezcielesny algorytm od algorytmu technologicznego jest znak graficzny **OPERACJI TECHNOLOGICZNEJ**.

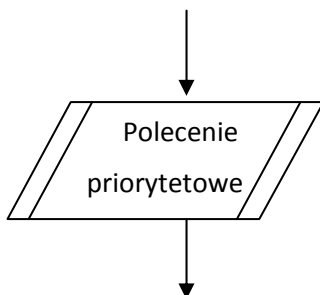


Blok operacji rozpoczyna się czynnością, opisaną w prostokącie, która powoduje np. uruchomienie pompy poprzez załączenie stycznika pompy „K1 – załącz”. Pod spodem zamieszczamy komentarz opisując skutek dla całości procesu.

Zgodnie ze strzałką przechodzimy do grafu decyzji. W tym przypadku podejmujemy decyzję o wyłączeniu pompy po napełnieniu zbiornika. Decyzję podejmujemy na podstawie informacji dostarczonej z czujnika S3 zainstalowanego w zbiorniku w miejscu maksymalnego poziomu. Wystąpi naturalna zwłoka wynikająca z czasu/inercji napełniania zbiornika, przez jakiś czas decyzja będzie na NIE. Po napełnieniu pojawia się decyzja na TAK.

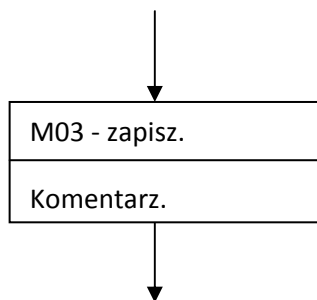
Przechodzimy do prostokąta czynności wyłączenia stycznika „K1 – wyłącz” i zatrzymania pompy. Poniżej wpisujemy cel operacji jaki osiągnęliśmy. Jeżeli w tym miejscu osiągnęliśmy cel procesu technologicznego zapisujemy go również. Opisaliśmy prostą operację z jedną pompą i jednym czujnikiem. W operacji może uczestniczyć kilka elementów i kilka źródeł informacji.

PRIORYTET – wprowadza polecenie na zasadzie przerwania. Wszelkie operacje zostają przerwane przez to nadrzędne polecenie, na przykład: wyłącznik bezpieczeństwa, awaria, przyciśnięcie S0 – STOP przez operatora.

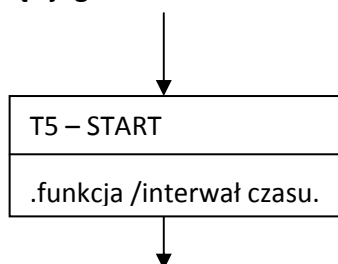


FUNKTORY

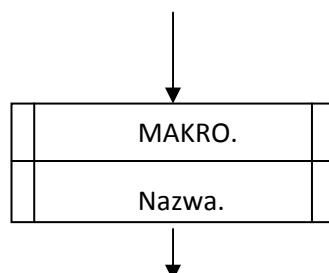
PAMIĘĆ – przechowywanie informacji. W algorytmie zaznaczamy jako prostokąt z numerem zapamiętanej informacji i poleceniem -zapisz np. M03 – zapisz. W miejscu wprowadzenia zapamiętanej informacji do algorytmu wpisujemy numer informacji np. M03.



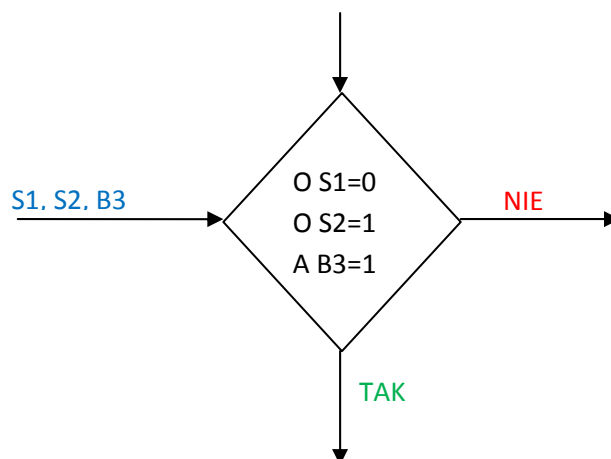
CZASOMIERZ (TIMER) – element odmierzania czasu. Jest zaznaczany w algorytmie jako prostokąt z wpisaną nazwą z numerem kolejnym np. T5 oraz poleceniem START. Poniżej jest opis funkcji oraz interwału odmierzanego czasu. Wynik działania jest podawany do elementu decyzyjnego jako informacja z nazwą i jego numerem.



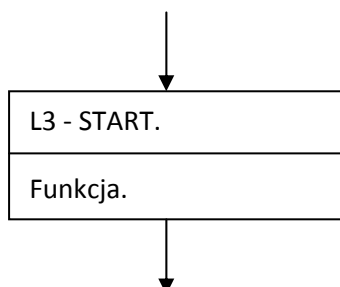
MAKRA stanowią fragmenty algorytmu np. grupy operacji, które zdefiniowane gdzie indziej zastosowane w algorytmie jako całości upraszczają go i czynią go bardziej czytelnym.



DECYZJA – warunek przejścia. Do podjęcia decyzji potrzebna jest informacja, która może pochodzić z czujnika, pamięci lub innych miejsc. Do rąbu decyzyjnego wpisujemy pytanie, a niekiedy tylko warunek np. $S1 = 0$ lub kilka warunków połączonych logicznie np. $S1=0 \text{ O } S4=1 \text{ A } S5=1$. Podobnie w blokach arytmetycznych do rąbu decyzyjnego wpisujemy równanie. Spełnienie tego warunku powoduje podjęcie decyzji na TAK i na tym wyjściu pojawia się jedynka – 1. Przy niespełnieniu warunku decyzja jest na NIE , i tam pojawia się jedynka – 1.



LICZNIK – liczy zjawiska lub stany w miejscu zaznaczony podobnie jak w czasomierzu. Nadajemy nazwę i numer np. L3 START. Pod spodem opisujemy funkcję, a wynik podajemy jako informację do elementu decyzyjnego.

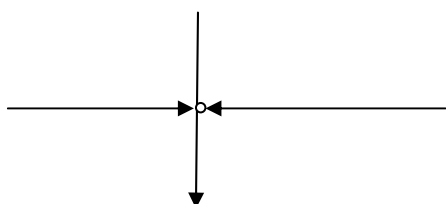


ŁĄCZNIK – linia ze strzałką wskazująca kierunek działania – wykonywania operacji.

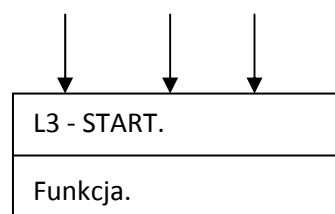


WĘZEL – blok kolekcyjny, w którym spotykają się kierunki działań.

Węzeł w układach bezcielesnych

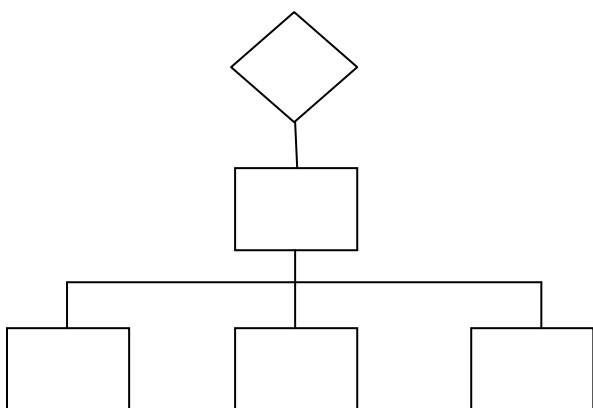


Węzeł w układach fizycznych

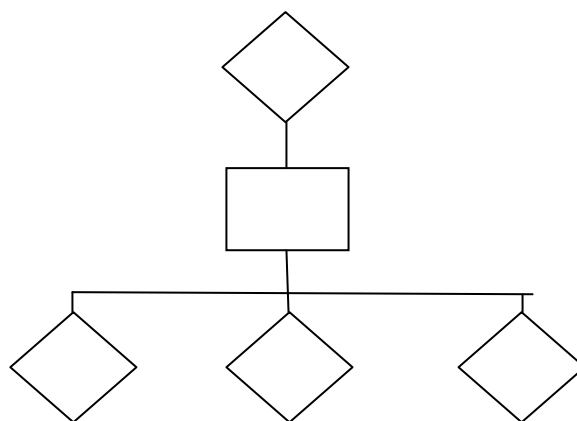


Proces technologiczny może składać się z wielu **OPERACJI TECHNOLOGICZNYCH** zachodzących po kolei, (sekwencja) albo równocześnie, albo alternatywnie, albo wybiórczo. Operacje mogą się zapętląć albo być pomijane.

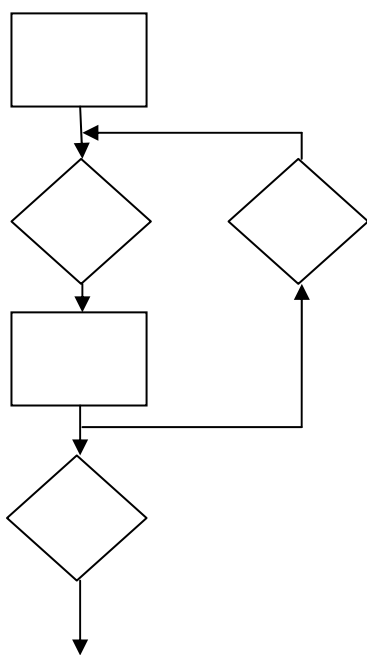
Realizacja równoległa



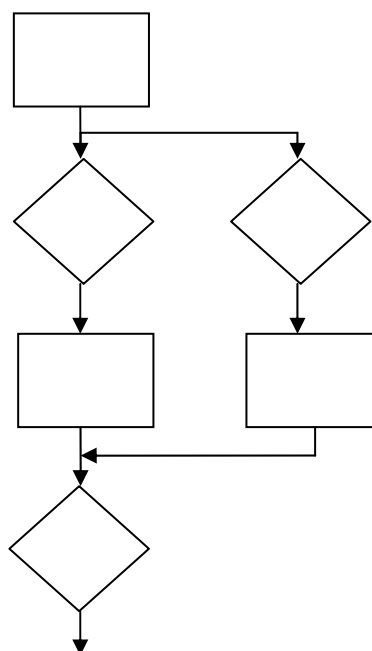
Realizacja wybiórcza



Pętla alternatywna



Blok alternatywny

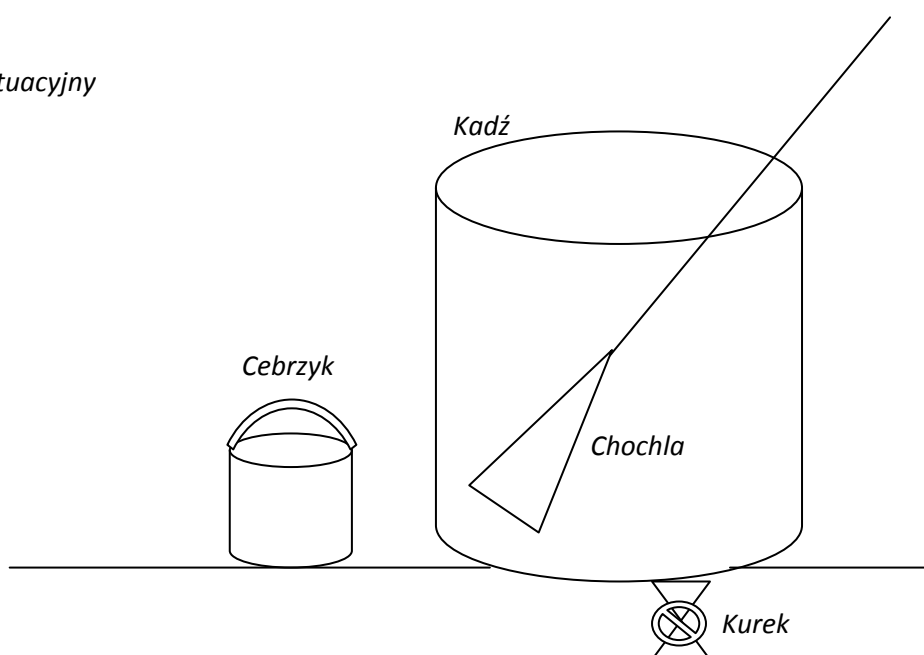


Dzieje pewnego algorytmu

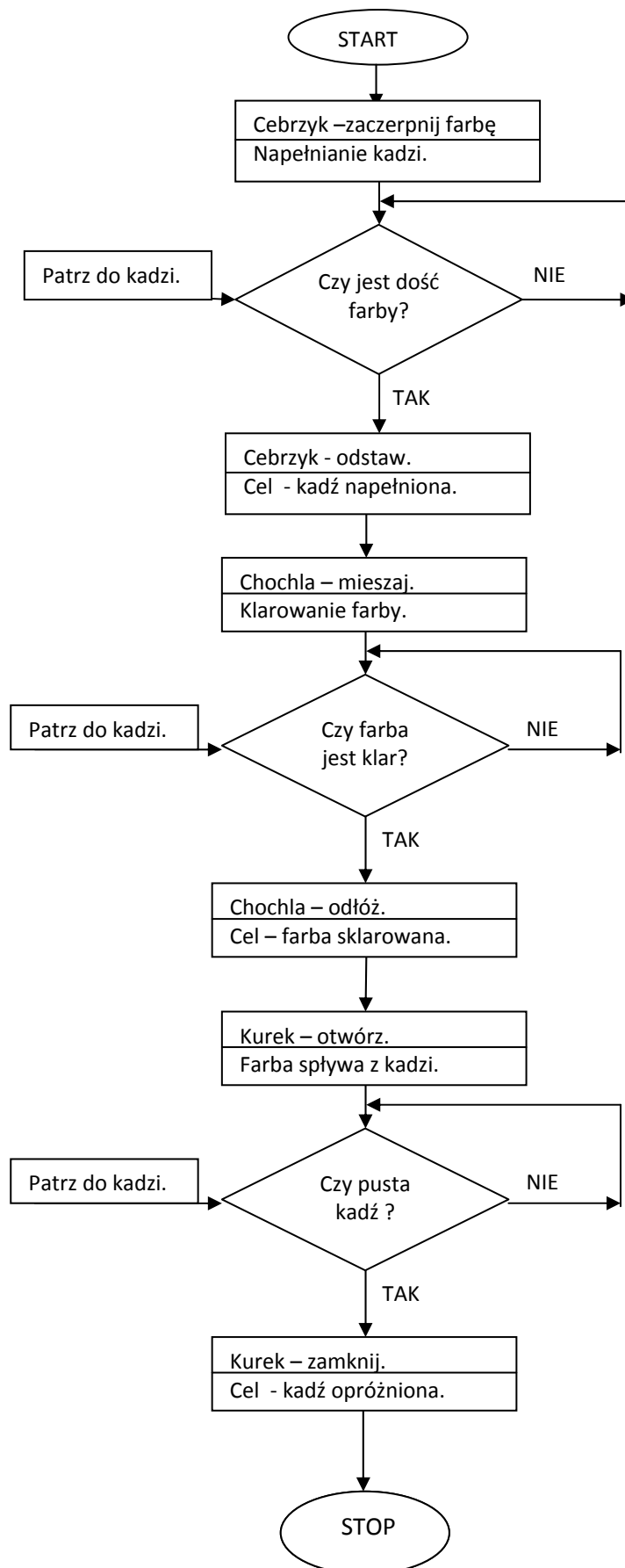
Jesteśmy w czasach „Ziemi Obiecanej”. Nasz pradziad dopiero co uzyskał wolność i jako były już chłop pańszczyźniany opuścił swoją wieś i wyruszył do miasta za chlebem i pracą. W mieście Łodzi dokąd dotarł, najął się do pracy w firmie Borowiecki & Co produkującej sukno. Rano kiedy stawiał się do roboty, majster zaprowadził go do mieszalni farb i wyznaczył mu pracę. Praca polegała na mieszaniu farby celem ujednolodzenia jej struktury, co majster przedstawił w następujący sposób: *„Weźmiesz ten cebrzyk, zaczerpniesz z tej balii farbę i napełnisz kadź aż po ten tu znak. Następnie weźmiesz tę tu chochlę i będziesz tak długo mieszał farbę w kadzi, aż będzie klar. Następnie otworzysz ten tu kurek żeby farba spłynęła na dół na maszyny do farbowania sukna Rozumiesz?”* Co miał nie rozumieć.

Aliści po kilku tygodniach majster zawołał naszego pradziada do siebie i tak mu rzecze: *„Bardzo jestem kontent z twojej pracy. Chciał bym zrobić z ciebie nadzorcę. Ale najpierw muszę sprawdzić czy ty tylko pracujesz czy też potrafisz myśleć o pracy. Dlatego na jutro napisz mi algorytm pracy którą wykonujesz”*. Pradziad wrócił po pracy do swojej izdebki, przygarbiony grzbiet okrył derką bo ziąb był okrutny, poślinił ołówek kopiowy i na kartce co to mu jeszcze z pisania listu do żony została narysował szkic sytuacyjny i następujący algorytm.

Szkic sytuacyjny



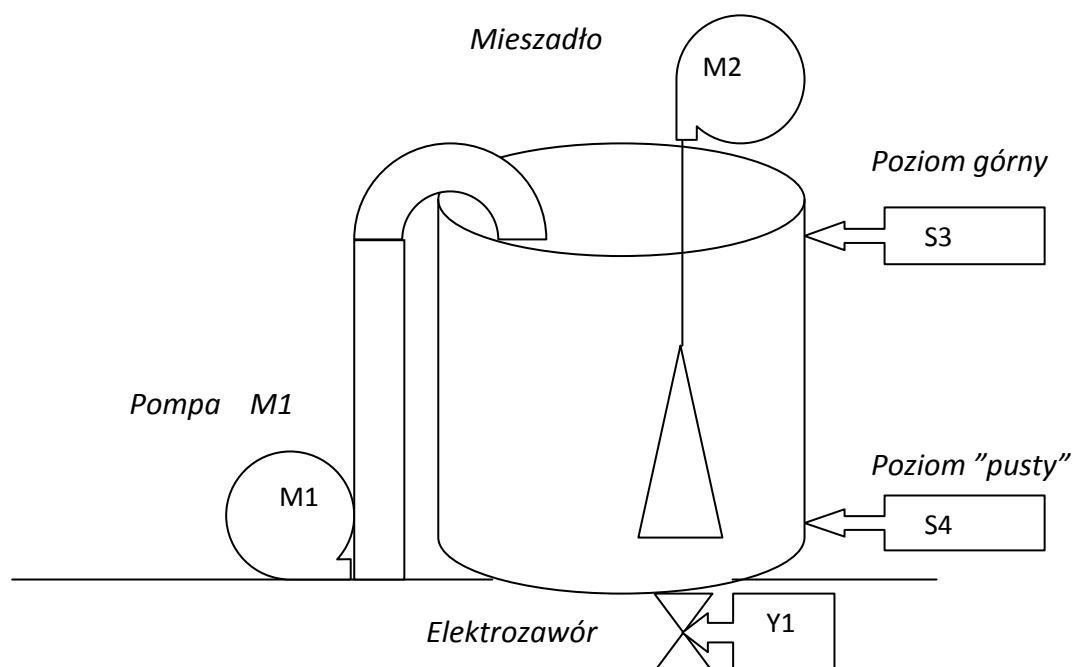
Algorytm pradiada



Minęło sto lat i prawnuk naszego pradziada na polecenie swojego majstra wziął się do unowocześniania czyli modernizacji procesu ujednoldniania struktury farby. W miejsce kadzi ustawiono o wiele większy zbiornik, zamiast cebryka zainstalowano pompę do napełniania zbiornika farbą oraz mieszadło napędzane silnikiem elektrycznym, zamiast chochli. A zamiast kurka zainstalowano zawór elektryczny. Jeszcze dwa czujniki poziomu, żeby było wiadomo, kiedy zbiornik jest pełen a kiedy jest pusty.

Majster wręczył prawnukowi naszego pradziada kartkę na której były wypisane warunki działania mieszalnika i polecił mu narysowanie algorytmu sterowania. Prawnuk wyjął długopis z kieszeni, rozsiadł się za biurkiem, sięgnął do tajnej skrytki i wyciągnął algorytm pradziadka. Otworzył Red Bula i wziął się do pracy. Przerysował algorytm i uzupełnił.

Szkic sytuacyjny



Kartka z warunkami działania

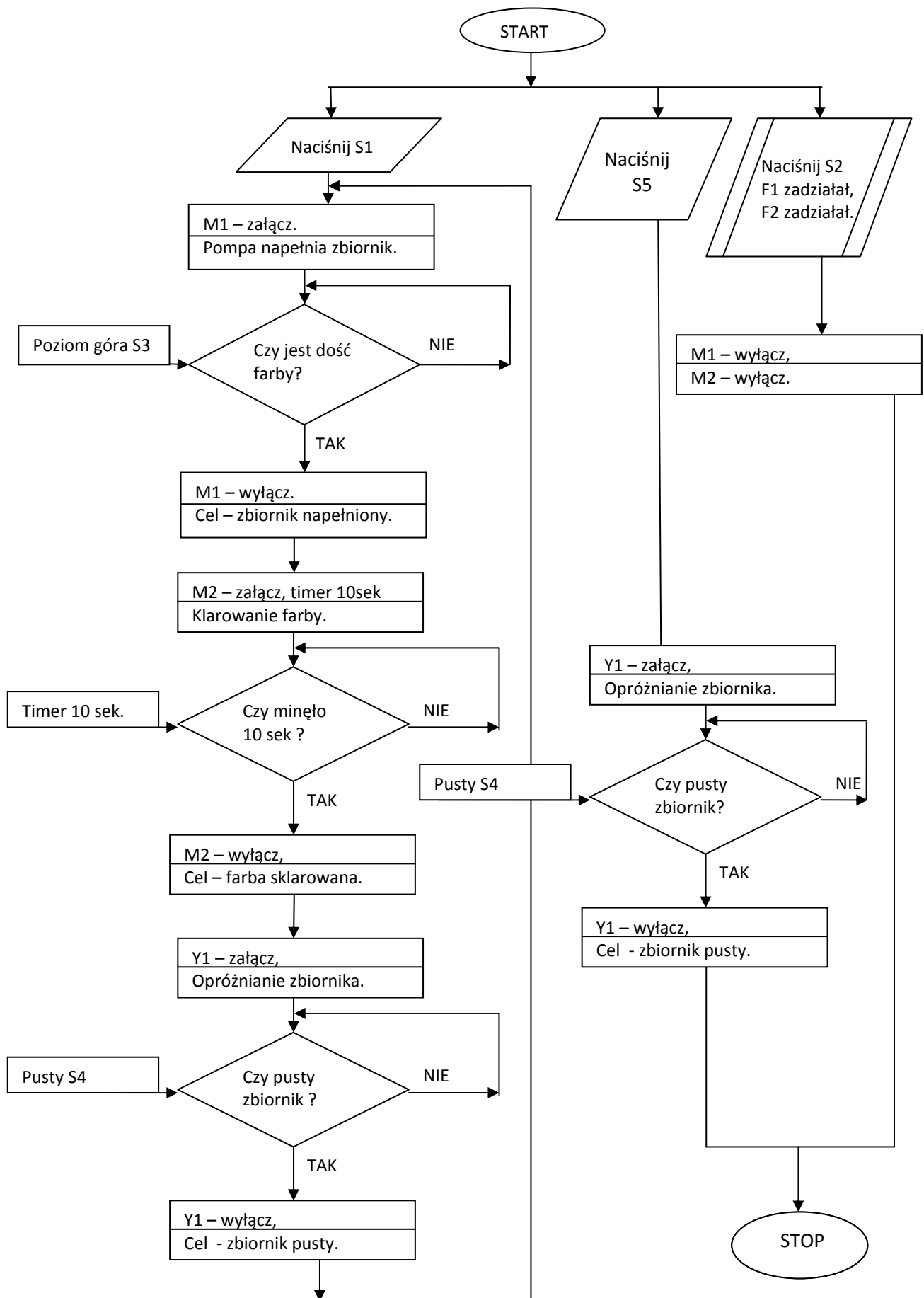
„Pompa M1 napełnia zbiornik do poziomu górnego S3. Potem mieszadło miesza przez 10 sekund. Następnie zbiornik jest opróżniany przez zawór Y1 do poziomu pustego S4. Proces załączamy przyciskiem S1 start a wyłączamy S2 stop. Zabezpieczenia silników w razie awarii wyłączają proces a przycisk S5 poprzez zawór Y1 powoduje opróżnianie zbiornika.

M1 – pompa farby, **M2** – napęd mieszadła, **Y1** – elektrozawór,

F1 – zabezpieczenie silnika M1, **F2** - zabezpieczenie silnika M2,

S1 – start, **S2** – stop, **S5** – opróżnianie zbiornika, **S3** poziom górny, **S4** – poziom „pusty”.”

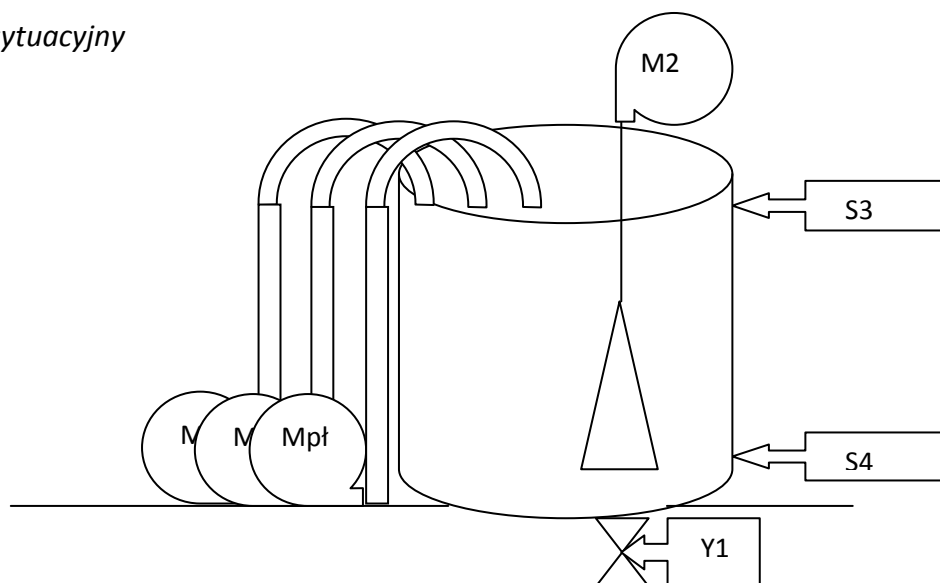
Algorytm prawnuka



Minęły ze dwa pokolenia i prawnuk naszego pradziada doczekał się swojego wnuka. W międzyczasie kraj zalała „chińszczyzna”, pojawiło się wiele tandetnych wyrobów tekstylnych. Kierownictwo firmy Borowiecki & Co podjęło decyzję o obniżaniu kosztów i dalszej modernizacji mieszalni farb. Zamontowano kilka jeszcze większych mieszalników. Ze względu na poszerzanie ilości kolorów w wyrobach w każdym mieszalniku będą mieszane dwa kolory na zmianę w zależności od aktualnych zamówień. Przy każdym mieszalniku będą dwie pompy do farby i jedna pompa do płukania, kiedy będzie trzeba zmienić kolor. Sterowanie ma się odbywać dwoma przyciskami: jeden oznaczony „czerwony” i drugi oznaczony „niebieski”. Płukanie włącza się samoczynnie jeżeli ma nastąpić zmiana koloru.

Wnuk tamtego prawnuka sięgnął do tajnej skrytki z której wyciągnął algorytm napisany przez swojego dziadka. Otworzył laptop i z ręcznie przebiegając paluszkami po klawiaturze narysował szkic sytuacyjny a następnie uzupełnił algorytm dziadka o nowe funkcje sterowania.

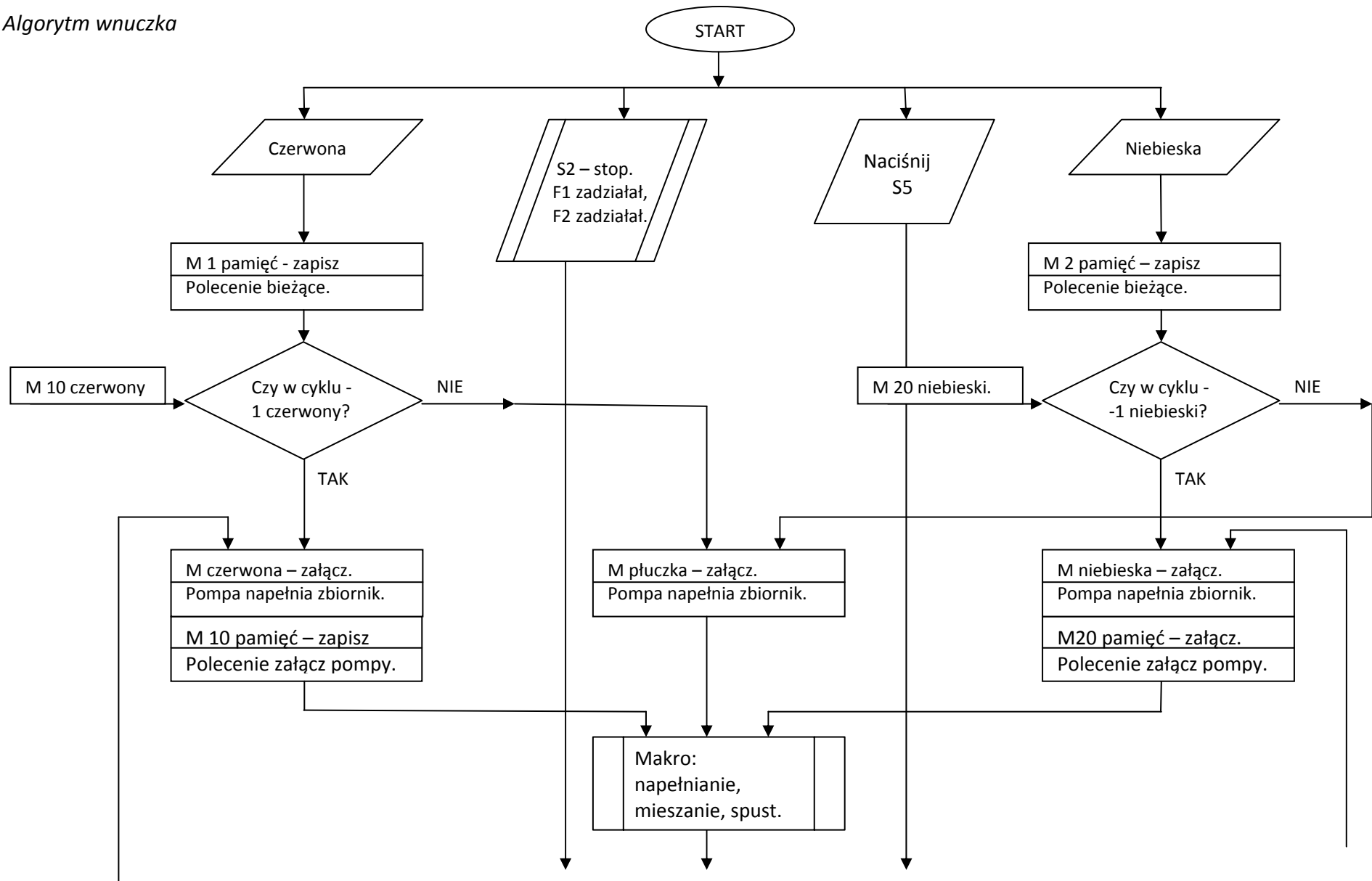
Szkic sytuacyjny

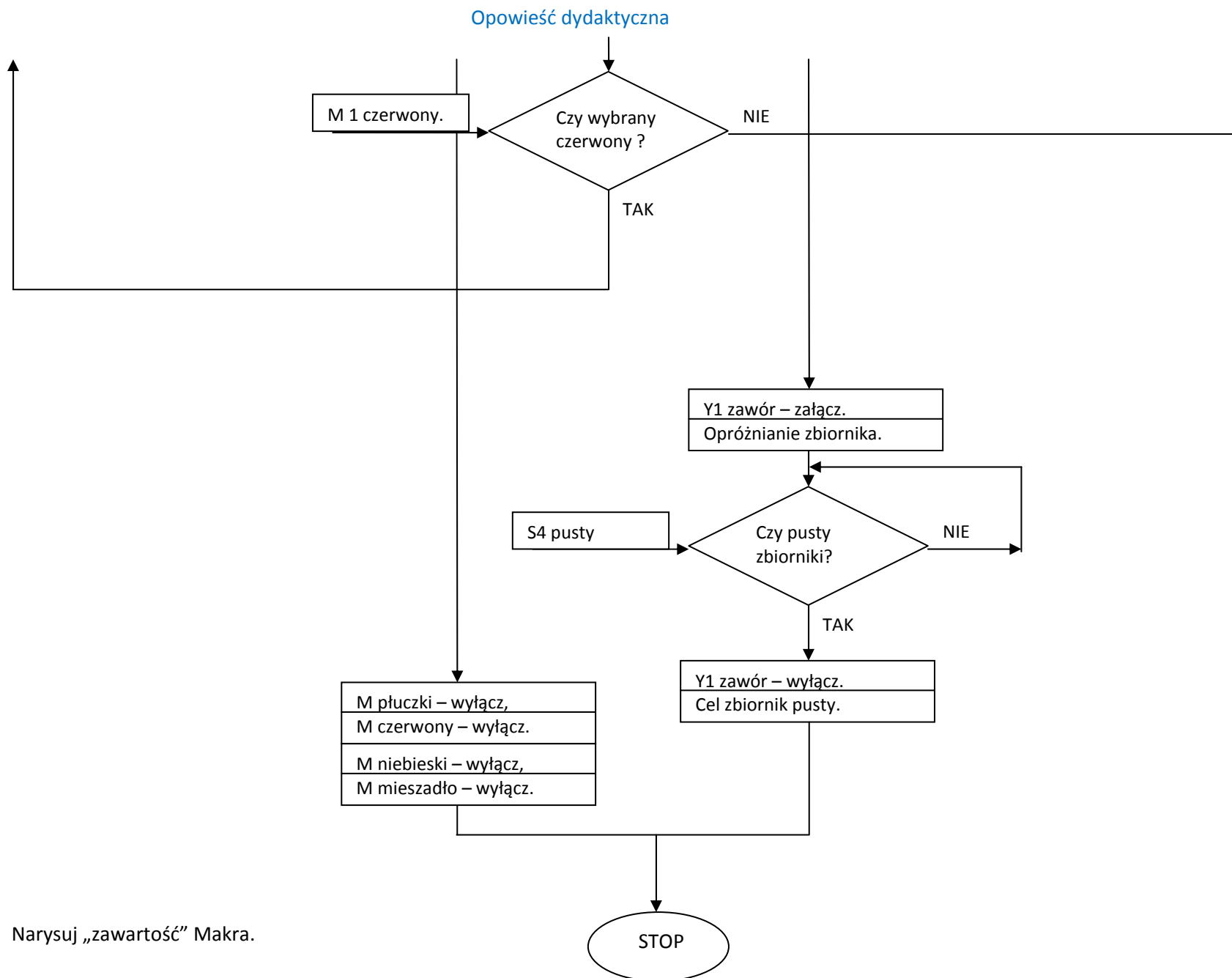


Oczywiście rdzeniem jego algorytmu był algorytm dziadka i pradziadka. Żeby uprościć rysowanie zamknął go w znaku MAKRO. Należało tylko dopisać dodatkowe funkcje, które pojawiły się w tej modernizacji. Samoczynne płukanie rozwiązał w ten sposób, że jeżeli poprzednio pompa czerwona napełniała zbiornik to w następnym samoczynnym cyklu pompowanie wykona również pompa czerwona bez płukania. Wystarczy zapamiętać, która pompa pracowała w poprzednim cyklu. Jeżeli po czerwonym cyklu operator wcisnął STOP i zadysponował niebieski to włącza się samoczynnie pompa płukania. Po płukaniu następują samoczynnie cykle pracy pompy niebieskiej. Wystarczy zapamiętać, który kolor jest aktualnie wybrany.

Kierownictwo było zachwycone. Wnuk dostał premię – toner do służbowej drukarki... „Pańska łaska na pstrym koniu jedzie” - jak mawiał pradziad.

Algorytm wnuczka





ĆWICZENIE: Narysuj „zawartość” Makra.

Rozdział III

Sterowanie w maszynie

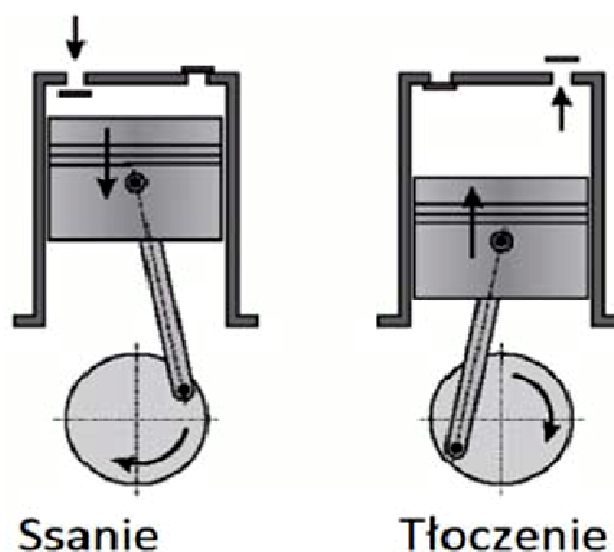
Przed rysowaniem algorytmu pracy maszyny musimy przeanalizować jej budowę i funkcje poszczególnych elementów. Zrozumieć sposób działania maszyny. Analizując procesy sterownicze w maszynie możemy znaleźć wyodrębniony sterownik bądź elementy o właściwości sterowniczej. Analizując sposób pracy maszyny czy zespołu maszyn, rysujemy algorytm zwracając szczególną uwagę na występujące sterownicze procesy decyzyjne. Wykonajmy serię ćwiczeń rysując algorytmy pracy urządzeń:

- bojler kąpielowy
- sprężarka tłokowa
- silnik spalinowy czterosuwowy
- autopilot
- pozytywka
- zegar z wahadłem
- maszyna parowa z regulatorem Watta

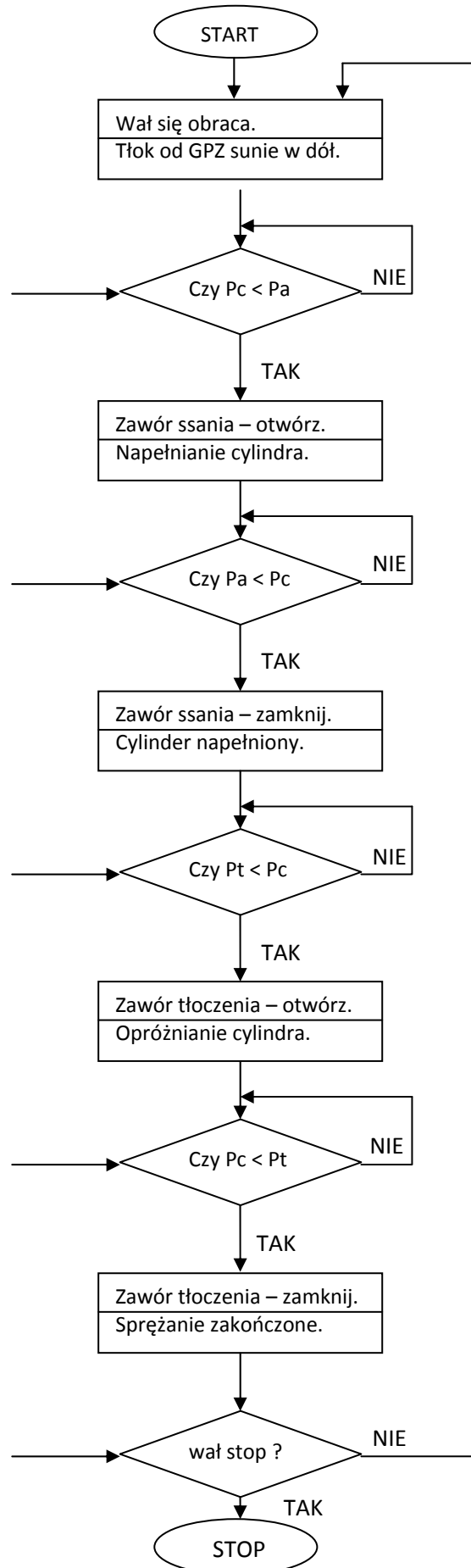
Zauważ, że maszyny do swojej pracy i procesów decyzyjnych nie potrzebują ludzkiej ingerencji. Operator jedynie załącza je do pracy i wyłącza.

Przykładowo przeanalizujemy algorytm sterowania sprężarki.

Zasada pracy sprężarki tłokowej



Algorytm pracy sprężarki



P_c – ciśnienie w cylindrze.
 P_a – ciśnienie atmosferyczne.
 P_t – ciśnienie tłoczenia.
 GPZ – górny punkt zwrotny.

Rozdział IV

Człowiek – maszyna prawie doskonała

Ludzki organizm jest jedną z doskonalszych maszyn, obdarzonych dodatkowo samoświadomością. Posiadamy wiele układów regulacji, które w ramach homeostazy dbają o naszą równowagę funkcjonalną. Wiele funkcji organizmu nie podlega naszej ingerencji a nawet świadomości np. sterowanie napięciem poszczególnych mięśni podczas stania lub chodzenia. Człowiek to nie tylko jego świat wewnętrzny z homeostazą. To także świat na zewnątrz, który stara się sobie podporządkować. Kształtować go, oddziaływać na niego bezpośrednio lub za pomocą narzędzi i maszyn. Maszyny wyręczając ludzi w ich pracach w podobny sposób sterują zdarzeniami. Utrzymują stałą temperaturę (bojler), sterują jazdą tramwaju, utrzymują kurs statku, samolotu (autopilot). Algorytm sterowania; utrzymywania kursu samolotu przez pilota będzie taki sam jak algorytm działania autopilota. Dodać trzeba, że autopilot jest wyspecjalizowanym urządzeniem, które zajmuje się tylko pilotowaniem, natomiast pilot może wykonywać wiele czynności i sterowań w czasie pilotowania samolotu co bywa główną przyczyną katastrof lotniczych.

Wracając do ludzkiej psychiki, jak twierdzą psychologowie, mózg ludzki funkcje sterujące których się nauczy spycha poza świadomość do nawyków. A zatem wszystko czego się już nauczymy co opanujemy staje się nawykiem. Stąd trudność w obserwowaniu swojego własnego postępowania. Podkreślić należy, że sterowanie nawykowe znakomicie przyspiesza nasze działania i reakcje.

Analizując procesy sterownicze u ludzi a zwłaszcza swoje, musimy wyrwać się ze świata nawyków (nawyki drugą naturą człowieka) i bazując na własnej uważności napisać algorytm działania.

Wykonajmy serię ćwiczeń obserwując swoje zachowania sterownicze. Narysuj algorytmy swoich działań uwzględniając proces decyzyjny we wskazanych sytuacjach:

- Zmiel kawę w młynku elektrycznym.
- Zaparz kawę „po turecku”.
- Zrób jajecznicę.
- Przejdź przez dwupasmowe skrzyżowanie ze światłami.
- Przejdź windą z jednego piętra na drugie.

Porównaj algorytmy napisane przez siebie z algorytmami napisanymi przez kogoś innego. Policz do ilu decyzji dotarłeś, a ile pozostało przesłoniętych nawykiem. To określa twoją uważność w tej chwili.

Rozdział V

Robot – algorytm sterowania

Robot – maszyna naśladowująca człowieka (niektóre jego działania).

Tak jak narysowaliśmy algorytm urządzenia – maszyny tak spróbujmy narysować algorytm sterowania robota posiadającego jednostkę decyzyjną, która na wejściu posiada czujniki dostarczające informacje a na wyjściu elementy wykonawcze. Analogicznie jak w ćwiczeniach z ludzkim sterowaniem mogliśmy wyróżnić zmysły dostarczające informacji oraz ręce wykonujące nasze chcenia. Algorytm robota będzie obejmował sterownik z jego funkcjami podejmowania decyzji oraz czujniki czyli „zmysły” i elementy wykonawcze czyli „ręce”.

Przykładowo. Robot który „chce” przejść przez ulicę na światłach potrzebuje czujnika podłoża, ultradźwiękowego czujnika nadjeżdżających samochodów i optoczuJNIka koloru światła sygnalizacyjnych. Jako element wykonawczy – napęd, posiada silnik elektryczny uruchamiany stycznikiem. Podglądając swój algorytm przejścia przez ulicę narysuj algorytm sterowania robota.

Inny robot „chciałby” przejechać windą z jednego piętra na drugie. Zakładając, że jest wyposażony w aplikację do sterowania windą i korzystając ze swojego algorytmu w którym opisałeś tę samą czynność, napisz algorytm sterowania robotem. Porównaj algorytmy.

Jeszcze jedno ćwiczenie ku pomocy młodzieży, która nie lubi wysiłku fizycznego. Opracujmy sterownik do roweru elektrycznego. Przyjmijmy, że nasz rower elektryczny będzie miał zwyczajowy napęd za pomocą pedałów i łańcucha oraz silnik elektryczny w tylnym kole. Taka hybryda. Jeżeli pedałujemy silnik elektryczny pracuje jako silnik i wspomaga jazdę. Kiedy przestajemy pedałowac silnik się wyłącza. A jeżeli jadąc z góry naciśniemy przycisk „ładowanie”, silnik zmieni swoją funkcję i jako prądnica zacznie odzyskować ładować akumulator.

ĆWICZENIE

ĆWICZENIE

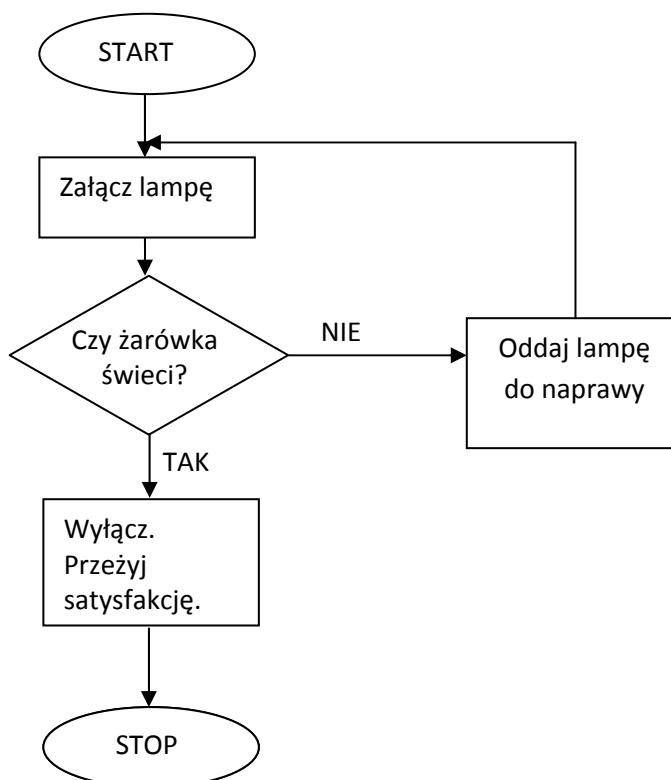
Rozdział VI

Algorytm sterowania naprawą

Sposób naprawy urządzenia możemy przedstawić w formie opisu lub algorytmu. Algorytm swoją postacią graficzną narzuca metodę lokalizacji uszkodzenia wyszczególniając procesy decyzyjne, ukazując logikę postępowania. Algorytm diagnozy czyli lokalizacji uszkodzeń odbywa się przez sprawdzenie funkcji urządzenia. Funkcja która okaże się niesprawna zawiera uszkodzone elementy. Budujemy następny algorytm sprawdzania sprawności elementów. Uszkodzone elementy wymieniamy i jeszcze raz sprawdzamy wszystkie funkcje urządzenia. Pozytywny wynik gwarantuje sprawność całego urządzenia. Po naprawie.

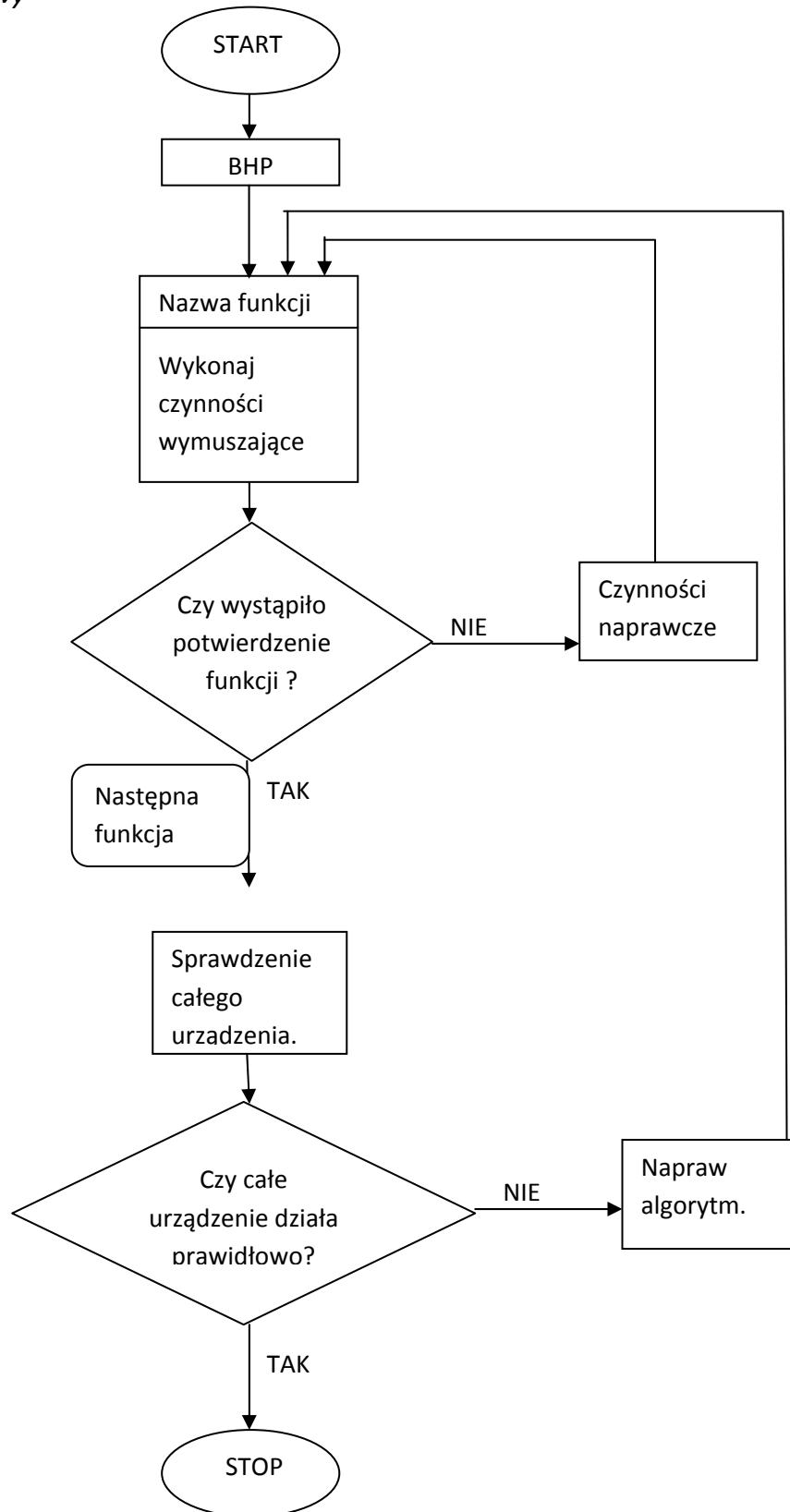
Gdyby nie to, że naprawiaczami są przeważnie ludzie. Co prawda są też urządzenia, które diagnozują uszkodzenia w innych urządzeniach i załączają układy zapasowe. Jednak do naprawy i tak trzeba wezwać człowieka. I jak już wcześniej (w rozdziale o człowieku) ćwiczyliśmy opisywanie ludzkich czynności są problemy z opisem czynności nawykowych. Jednemu naprawiaczowi wystarczy napisać w algorytmie „ pomierz napięcie” i to wystarczy, żeby wybrał woltomierz, odpowiedni zakres pomiarowy, uwzględnił polaryzację napięcia, prawidłowo odczytał wartość i jednostkę oraz prawidłowo zlokalizował punkty przyłożenia sond. Innemu naprawiaczowi trzeba to wszystko opisać, przełamując przy tym własne nawyki.

*Przykład.
Naprawa lampy biurowej.*



Teraz już na poważnie krok po kroku prześledźmy algorytm sterowaniem naprawą.

Algorytm naprawy



Oczywiście na początku START.

W pierwszym bloku BHP zapisujemy polecenia związane z bezpieczeństwem dotyczące pewnego odłączenia urządzenia od źródła zasilania napięciem.

Następnie zapisujemy nazwę funkcji, którą będziemy sprawdzać. Sprawdzamy pozytywną wartość czyli sprawność funkcji, a nie uszkodzenie. Uszkodzenie będzie cieniem – zaprzeczeniem sprawnej funkcji. Przechodzimy do procesu decyzyjnego, który odpowie na pytanie czy funkcja jest sprawna w formie TAK lub NIE. Najpierw musimy wpisać w romb decyzyjny pytanie czy w czasie sprawdzania wystąpił efekt potwierdzający sprawność funkcji. Odpowiedź będzie TAK lub NIE. Ale żeby otrzymać taką odpowiedź musimy wpierw wymusić na urządzeniu wykonanie badanej funkcji. Dlatego wymyślamy sposób i wpisujemy czynności, które doprowadzą do wykonania funkcji. Po wykonaniu tych czynności urządzenie zrealizuje badaną funkcję albo nie i otrzymamy odpowiedź co do jej sprawności. W przypadku potwierdzenia sprawności przechodzimy do sprawdzania następnej funkcji. Jeżeli funkcja jest niesprawna w prostokącie czynności przy wyjściu NIE wpisujemy czynności prowadzące do przywrócenia sprawności tej funkcji.

Po wykonaniu czynności naprawczych wracamy na początek, żeby jeszcze raz sprawdzić badaną funkcję. Oczywiście wydaje się, że wynik sprawdzenia tym razem będzie TAK. Gdyby jednak okazało się że wynik jest NIE to prawdopodobnie popełniliśmy błąd przy opracowaniu algorytmu. Musimy jeszcze trochę nad nim popracować.

Po sprawdzeniu wszystkich badanych funkcji należy uruchomić urządzenie i sprawdzić jego działanie. Gdyby się okazało, że jednak „coś nie działa” należy naprawić algorytm i jeszcze raz sprawdzić funkcje urządzenia.

Zróbmy kilka ćwiczeń pisząc algorytmy dla wykonania prostych technicznych czynności przy urządzeniach:

- Algorytm pomiaru mocy żarówki.
- Algorytm pomiaru częstotliwości sieci oscyloskopem.
- Algorytm sprawdzenia oświetlenia roweru (dynamo).
- Algorytm naładowania baterii w telefonie.

Pamiętaj o decyzjach.

Uwagi do zadania egzaminacyjnego

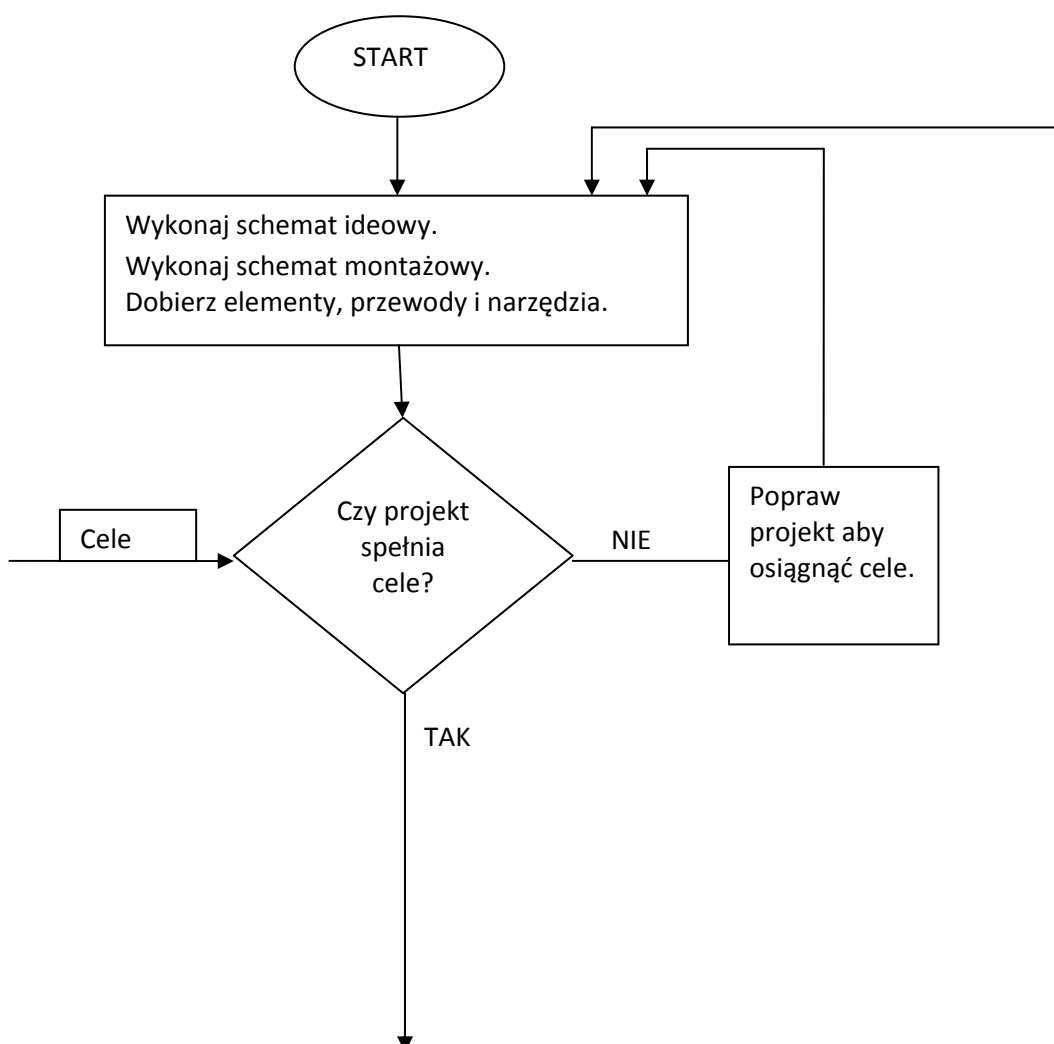
Urządzenia przemysłowe oraz te, które występują w zadaniach egzaminacyjnych szkolnych posiadają wiele funkcji. W czasie naprawy musimy sprawdzić wszystkie funkcje chyba, że z treści zadania wynika, które funkcje są sprawne a które nie. Ilość elementów z których składa się urządzenie jest jeszcze większa i nie ma uzasadnienia dla stwierdzania sprawności wszystkich elementów. Sprawdzamy sprawność tylko tych elementów, które występują w obwodach niesprawnych funkcji. Dlatego pierwszą czynnością przy pisaniu algorytmu naprawy jest zaznaczenie na schemacie urządzenia obwodów niesprawnych i wypisanie prawdopodobnie uszkodzonych elementów. Dopiero po tej czynności przystępujemy do pisania algorytmu diagnozy i naprawy.

Rozdział VII

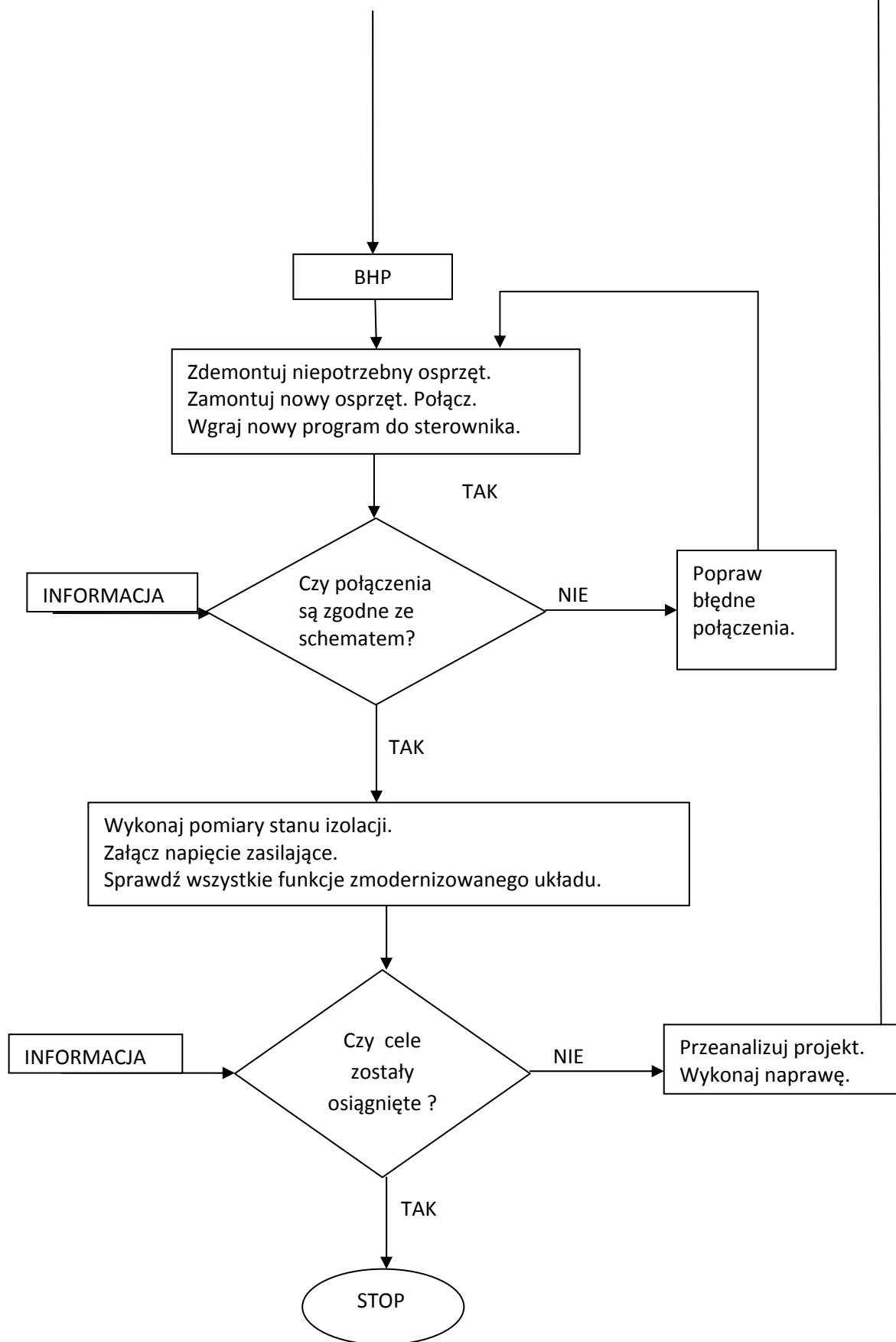
Algorytm sterowania modernizacją

Modernizacja to zmiana lub dodanie funkcji w już istniejącym urządzeniu. Żeby dokonać zmiany musimy mieć zapisane **cele modernizacji** na podstawie których tworzymy nowe schematy i programy sterowania. Opracowujemy metodę którą dokonamy zmian oraz zapewniamy sobie dostęp do narzędzi i materiałów. Ze schematów urządzenia musi wynikać, które elementy wyrzucamy – demontujemy, a które dokładamy oraz jak zmieniamy połączenia. Zmieniamy też program sterownika jeżeli taki występuje. Dobrze jest sprawdzić własne projekty modernizacji na poziomie projektowania i po wykonaniu zmian.

Algorytm modernizacji



Algorytm sterowania modernizacją



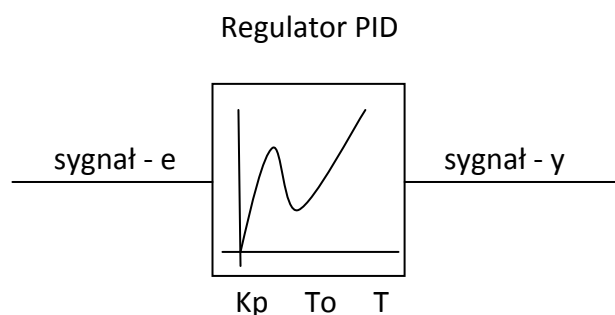
Rozdział VIII

Blokowe schematy analogowe

W układach o działaniu analogowym (ciągłym) **nie występują decyzje o wyniku TAK/NIE**. „Decyzje” w takich układach **mają charakter zwiększ/zmniejsz**.

Klasycznym przykładem układu analogowego jest układ regulacji z regulatorem, obiektem, sprzężeniem zwrotnym i zaworem wykonawczym. Algorytm składa się z bloków którymi np. w układzie regulacji mogą być: obiekty, regulatory, sensory, przetworniki itp. Bloki – człony rysujemy w formie prostokątów w środku których umieszczamy symbol charakteru członu lub jego transmitancji. U góry albo u dołu umieszczamy nazwę członu i nazwy jego parametrów. Linie między blokami reprezentują sygnały oddziaływania o charakterze analogowym – ciągłym. Sygnał sterujący oddziałuje na obiekt.

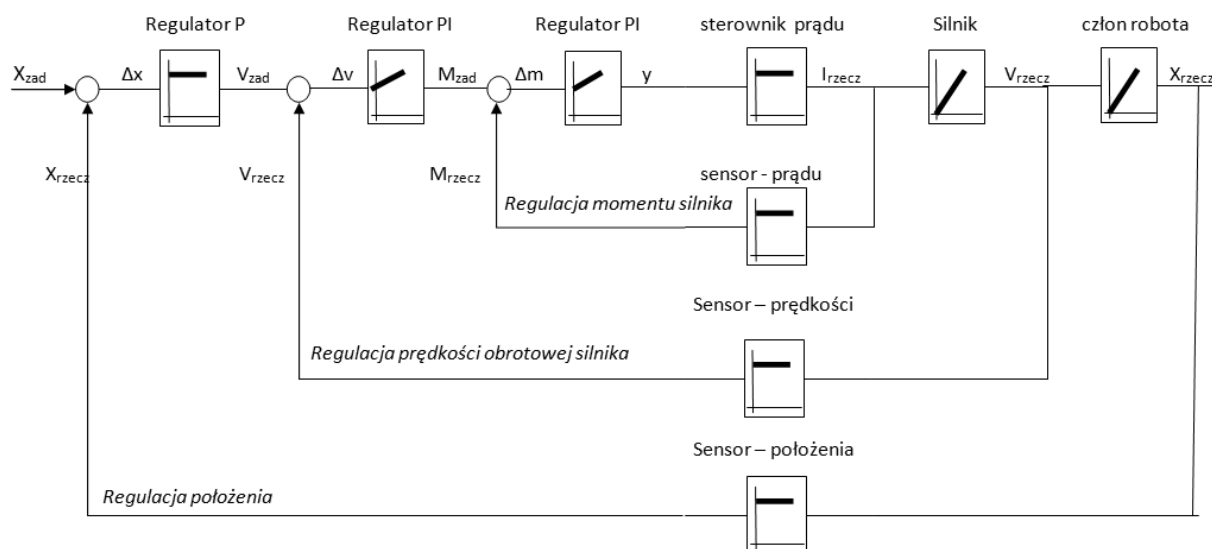
Blok analogowy



Wróćmy na chwilę do naszego pradziada. Majster wydał mu polecenie „mieszaj tak, żeby farba była KLAR” czyli klarowna, jednorodna. Jak mieszać, żeby farba była klar? Jakie ruchy wykonywać chochlą, czy kręcić w kółko, w którą stronę, szybko czy wolno, może na przemian, a może ósemki? Pradziad zapewne po kilku mieszaniach intuicyjnie znalazł sposób mieszania tak aby przy najmniejszym nakładzie pracy, szybko i skutecznie sklarować farbę. Dalej mieszanie wykonywał nawykowo. Obecnie przy napędzie elektrycznym mieszadła musimy opisać najskuteczniejszy sposób mieszania i napisać jego algorytm. Opisać go za pomocą parametrów takich jak: kierunek obrotów, prędkość obrotowa, moment napędowy, sposób rozruchu, ilość obrotów itp.

Przeanalizujemy jako przykład układ kaskadowy sterowania napędu przegubu – osi robota. Składa się on z trzech obwodów regulacji: sterowania położeniem, prędkością przemieszczania, momentem (siłą działania). Opiszemy działanie napędu ramienia robota w jednej osi, w układzie przestrzennym muszą być co najmniej trzy takie układy (patrz rysunek).

Napęd ramienia robota w osi X



Na wejściu układu regulacji podana jest wartość X_{zad} , która jest parametrem określającym położenie w osi X np. narzędzia którym operuje robot. Porównując X_{zad} z X_{rzecz} w węzle sumującym otrzymujemy odchyłkę, która występuje regulator położenia P. Regulator zgodnie ze swoją transmitancją wzmocni odchyłkę i poda do następnego regulatora jako wartość zadaną ilości obrotów lub prędkości obrotowej. W następnym węzle sumującym zostanie porówna z rzeczywistą prędkością V_{rzecz} . Regulator PI zgodnie ze swoją transmitancją przekaże sygnał zadanego momentu silnika M_{zad} do węzła sumującego regulatora momentu o charakterze PI. Regulator ten swoim sygnałem występuje przemiennik częstotliwości zasilający energią elektryczną silnik. Silnik poprzez przekładnię przesunie narzędzie w osi X do zadanego położenia.

Rozdział IX

Algorytmy informatyczne w przykładach

Patrz podręcznik „Algorytmy w przykładach” pod adresem: <http://informatyka.2ap.pl>.

Zakończenie

Algorytm jest zapisem procesów sterowniczych i struktur oddziaływania. W centrum sterowania znajduje się proces decyzyjny, który reguluje obieg informacji w strukturze.

Algorytm będzie zatem blokowym zapisem serii procesów decyzyjnych sterujących maszyną, organizmem, systemem. Ten zapis spełnia rolę modelu struktury sterowania systemem. Jest też językiem opisującym procesy sterowania maszyn, urządzeń, procesów technologicznych i systemów. Językiem, którym posługuje się operator w komunikacji z maszyną kierując pracą urządzeń.

Wiele urządzeń wykazuje autonomię w działaniu, kiedy procesy decyzyjne realizowane są przez układy sterujące maszyny. Wtedy rola operatora sprowadza się do decyzji załączenia i wyłączenia oraz ustawienia parametrów maszyny.

Na ekranie wizualizacji pracy maszyny, który jest zapisem jej algorytmu działania operator ma dostęp do parametrów procesu i możliwość ingerowania w elementy sterowania. Na przykład przy zmianie asortymentu produkcji operator zmienia parametry regulacji i na bieżąco na ekranie obserwuje efekty zmian.



ZESPÓŁ SZKÓŁ ELEKTRYCZNO-ELEKTRONICZNYCH
im. prof. Maksymiliana Tytusa Hubera w Szczecinie

www.tme.szczecin.pl

ul. Racibora 60/61, 71-631 Szczecin
91 422 64 81 • 91 88 69 347
szkola@tme.szczecin.pl