

Urządzenia automatyki przemysłowej dla początkujących (sterowniki programowalne)

Ten kurs jest przeznaczony dla początkujących użytkowników, by mogli oni zapoznać się z zarysem tematyki sterowników programowalnych.

Ten kurs jest przeznaczony dla początkujących użytkowników, by mogli oni nabyć podstawowe wiadomości o sterownikach programowalnych.

Treść tego kursu posiada następującą strukturę.
Zalecamy rozpoczęcie od Rozdziału 1.

Rozdział 1 – Czym jest „sterowanie sekwencyjne”?

Poznasz podstawy sterowania sekwencyjnego, w tym znaczenie terminu „sekwencyjne”.

Rozdział 2 – Czym jest „sterownik programowalny”?





Tu dowiesz się o historii, strukturze, działaniu i programach sterowników programowalnych.

Rozdział 3 – Przykłady zastosowania

Tu poznasz przykłady zastosowania sterowników programowalnych.

Test końcowy

Wymagana punktacja: 60% lub więcej.

Przejdź do następnej strony		Przejdź do następnej strony.
Wróć do poprzedniej strony		Wróć do poprzedniej strony.
Przejdź do żądanej strony		Wyświetli się „Spis treści” umożliwiający przejście do żądanej strony.
Zakończ naukę		Zakończ naukę.

Zalecenia dotyczące bezpieczeństwa

Jeśli uczysz się korzystając z rzeczywistych produktów, prosimy o dokładne przeczytanie zasad bezpieczeństwa zawartych w odpowiednich instrukcjach obsługi.

Sterownik programowalny, znany także pod nazwą „programowalny sterownik logiczny” (ang. programmable logic controller – PLC), to urządzenie sterujące wykorzystywane w automatyzacji przemysłowej.

Aż do czasów obecnych kraje na całym świecie rozwijały swoje gospodarki poprzez masową produkcję i konsumpcję produktów.

Produkcja masowa jest możliwa dzięki wykorzystaniu maszyn.

Wydajność produkcji masowej jest zwiększana przez automatyzację działania maszyn.

W tym rozdziale zapoznamy się ze sterowaniem sekwencyjnym, które jest podstawą automatyzacji przemysłowej.

1.1 Znaczenie terminu „sekwencyjne”

1.2 Sterowanie sekwencyjne

1.3 Przykłady zastosowania sterowania sekwencyjnego

1.4 Urządzenia niezbędne do sterowania sekwencyjnego

1.5 Podstawowe sterowanie sekwencyjne

Termin „sekwencyjne” odnosi się do następstwa lub kolejności, w której następują wydarzenia.

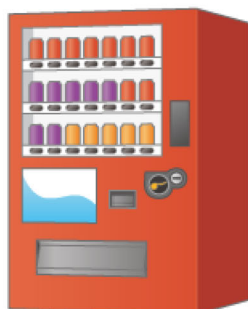
W związku z tym „sterowanie sekwencyjne” możemy zdefiniować jako sterowane działanie maszyny według wcześniej ustalonej sekwencji.

Sterowanie sekwencyjne ma szerokie zastosowanie w życiu codziennym.

Automaty sprzedażowe czy pralki to tylko niektóre przykłady maszyn działających na podstawie sterowania sekwencyjnego.



Maszyny do mycia samochodów



Automaty sprzedające



Pralki

Przyjrzyjmy się sterowaniu sekwencyjnemu na przykładzie maszyny do mycia samochodów.

Kliknij przycisk [Odtwórz], aby uruchomić wideo.



Na koniec zapal lampkę ukończenia mycia samochodu.



Jak widzisz, to samo działanie może być powtarzane poprawnie i automatycznie dowolną liczbę razy dzięki wykorzystaniu sterowania sekwencyjnego.

Sterowanie sekwencyjne jest wykorzystywane w wielu gałęziach przemysłu.

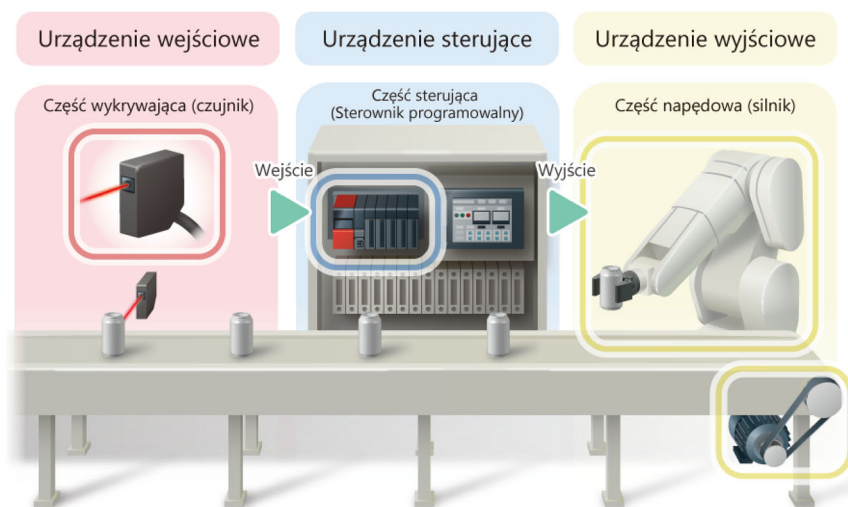


Fabryki	Branża turystyczna i rekreacyjna	System transportowy
Taśmociągi, roboty	Atrakcje i przejażdżki w parkach rozrywki, system zraszający na polach golfowych, maszyny do naśnieżania i wyciągi w ośrodkach narciarskich	Klimatyzacja samochodowa, system wentylacji tunelowej, system monitorujący na stacjach, system otwierania i zamykania klap na statkach towarowych



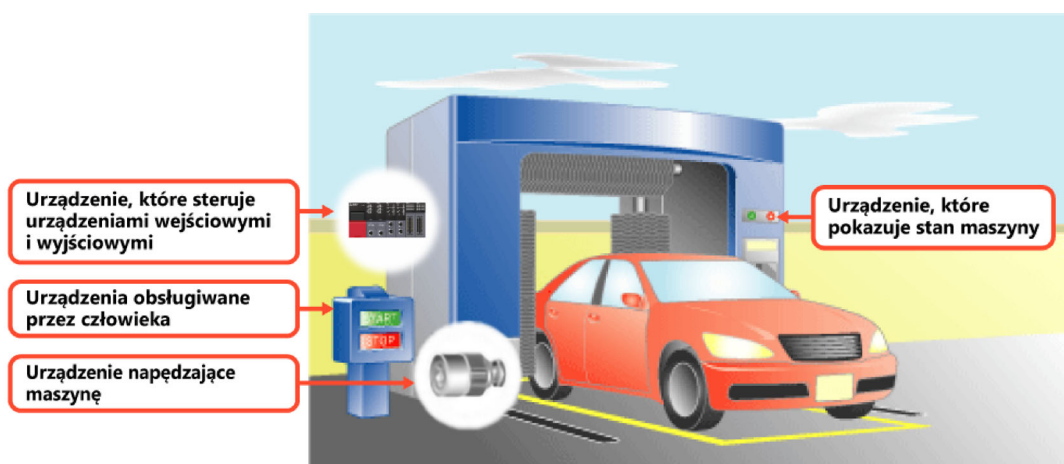
Przemysł budowlany	Przemysł telekomunikacyjny	Kina
System klimatyzacji/pomp/oświetlenia, system monitorujący ochrony, system zasilania awaryjnego	Systemy zasilania stacji bazowych telefonii komórkowej	System zarządzania ustawieniem sceny, system oświetlenia

W tym rozdziale dowiemy się, jak działa sterowanie sekwencyjne. Do sterowania sekwencyjnego niezbędne są następujące urządzenia.



Urządzenie	Opis
Urządzenie wejściowe	Urządzenie obsługiwane przez człowieka (takie jak włącznik i wyłącznik) Urządzenie wykrywające stan maszyny (takie jak czujnik i wyłącznik zbliżeniowy)
Urządzenie sterujące	Urządzenie sterujące urządzeniami wejściowymi i wyjściowymi oraz wysyłające polecenia do napędu maszyny (takie jak sterownik programowalny)
Urządzenie wyjściowe	Urządzenie napędzające maszynę (takie jak silnik i elektrozawór) Urządzenie wskazujące stan maszyny (takie jak lampka kontrolna i brzęczyk ostrzegawczy)

Teraz przyjrzyjmy się konkretnym przykładom urządzeń niezbędnych do sterowania sekwencyjnego w maszynie do mycia samochodów.



Urządzenie	Typ sterowania	Wykorzystane urządzenie (przykład)
Urządzenie wejściowe	Urządzenie wykrywające stan maszyny	Wyłącznik zbliżeniowy wykrywający samochód zbliżający się do maszyny
	Urządzenia obsługiwane przez człowieka	Przycisk „start” uruchamiający mycie, przycisk „stop” zatrzymujący mycie
Urządzenie sterujące	Urządzenie sterujące urządzeniami wejściowymi i wyjściowymi oraz wysyłające polecenia kierujące maszyną	Sterownik programowalny sterujący maszyną
Urządzenie wyjściowe	Urządzenie wskazujące stan maszyny	Lampki pokazujące stan maszyny w trakcie mycia
	Urządzenie napędzające maszynę	Pompy dostarczające roztwór myjący oraz wodę, silnik obracający szczotkami

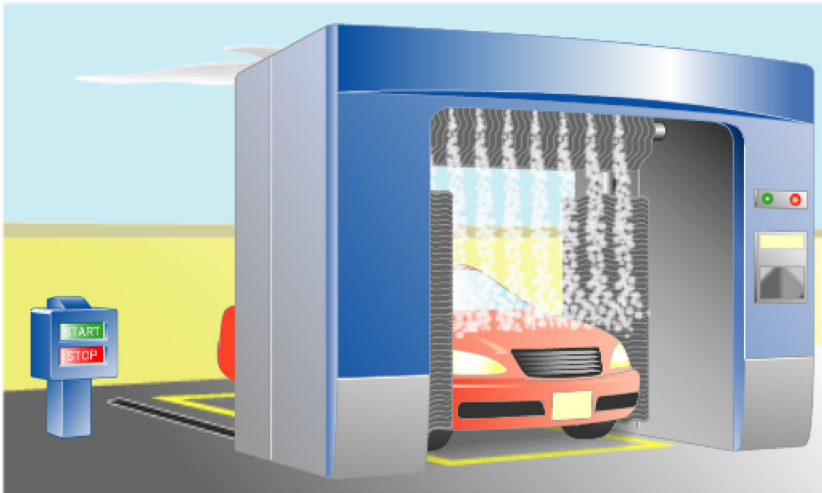
Podstawowe sterowanie sekwencyjne osiąga się przez włączenie następującego sterowania do operacji maszyny.

• Sterowanie poprzez sekwencję • Sterowanie warunkowe • Sterowanie poprzez ograniczenie czasowe • Sterowanie zliczeniowe

(1) Sterowanie poprzez sekwencję

Działanie maszyny jest wykonywane od jednego kroku do następnego według z góry określonej sekwencji. Ten typ sterowania określany jest jako „sterowanie poprzez sekwencję”. W przykładzie maszyny do mycia samochodów ta sama operacja powtarzana jest dowolną liczbę razy według z góry określonej sekwencji.

Kliknij przycisk [Odtwórz], aby uruchomić wideo.



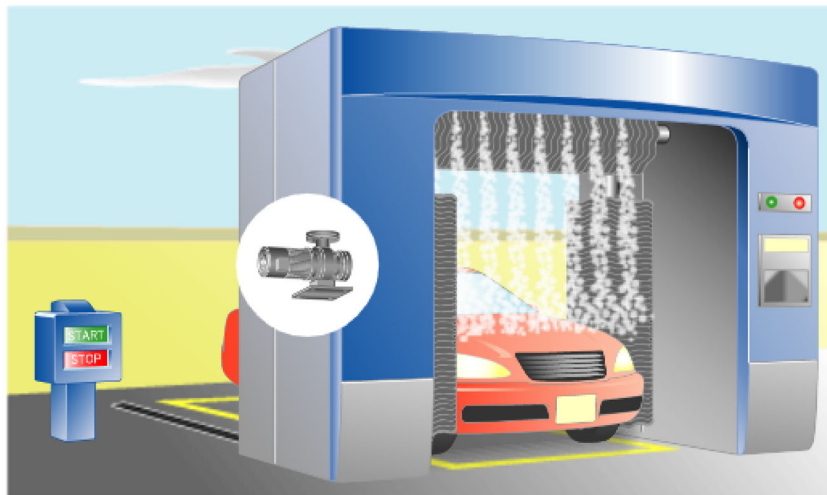
Jak pokazano na powyższym przykładzie sterowania poprzez sekwencję, ciąg operacji jest wykonywany krok po kroku według z góry określonej sekwencji.



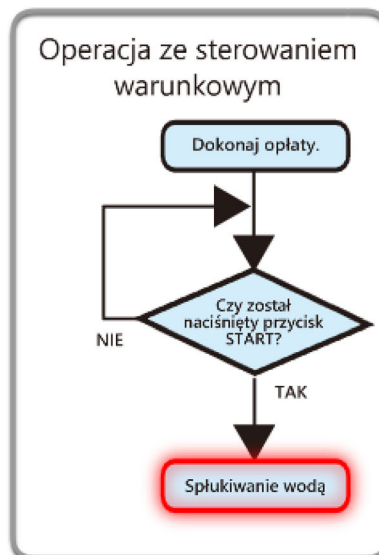
(2) Sterowanie warunkowe

Polecenia działania kierowane do celu sterowania są określone przez warunek. Ten typ sterowania określany jest jako „sterowanie warunkowe”. W przypadku maszyny do mycia samochodów mycie rozpoczyna się dopiero po dokonaniu opłaty.

Kliknij przycisk [Odtwórz], aby uruchomić wideo.



Jak pokazano na powyższym przykładzie sterowania warunkowego, operacja jest wykonywana na podstawie warunku.

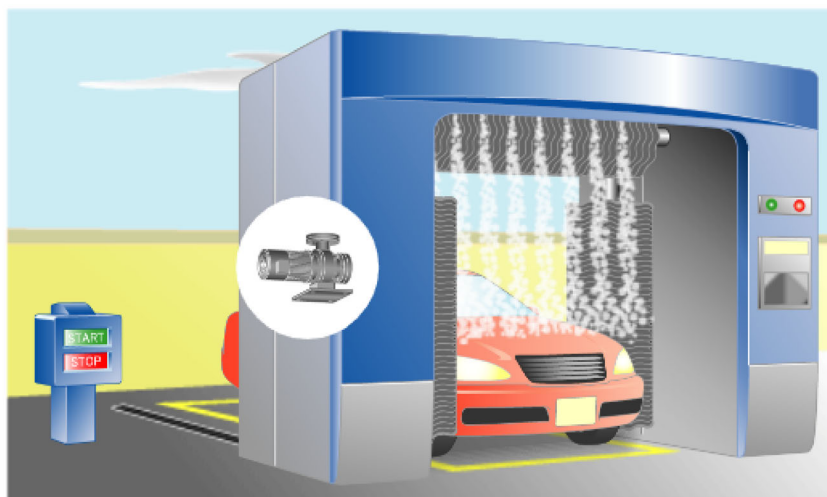


(3) Sterowanie poprzez ograniczenie czasowe

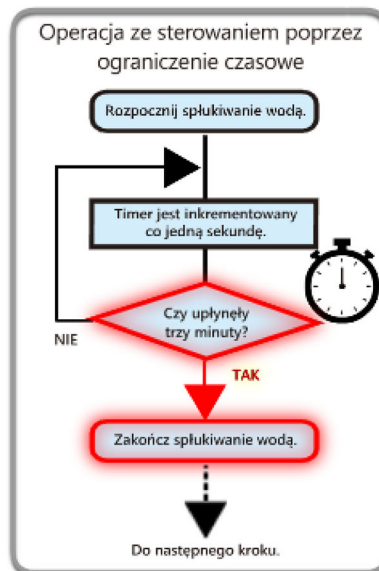
Komendy sterujące wysyłane do kontrolowanego obiektu sterownia są określone poprzez z góry zadany czas trwania i czas rozpoczęcia. Ten typ sterowania określany jest jako „sterowanie poprzez ograniczenie czasowe”.

Do sterowania poprzez ograniczenie czasowe niezbędna jest funkcja timera.

Kliknij przycisk [Odtwórz], aby uruchomić wideo.



Jak pokazano na powyższym przykładzie sterowania poprzez ograniczenie czasowe, aktualnie uruchomione sterowanie przełącza się na następne sterowanie po upływie ustawionego czasu.



(4) Sterowanie zliczeniowe

Komendy sterujące wysyłane do kontrolowanego obiektu są określone np. zliczaniem liczby produktów lub liczby operacji wykonanych przez maszynę. Ten typ sterowania określany jest jako „sterowanie zliczeniowe”. Do sterowania zliczeniowego niezbędna jest funkcja licznika.

Kliknij przycisk [Odtwórz], aby uruchomić video.



W powyższym przykładzie sterowania zliczeniowego po umyciu dziesięciu samochodów zapala się lampka czyszczenia i zaczyna się proces czyszczenia.



Dzięki Rozdziałowi 1 dowiedzieliśmy się więcej o sterowaniu sekwencyjnym.

W tym rozdziale dowiemy się czegoś o sterownikach programowalnych.

2.1 Historia

2.2 Przekazniki

2.3 Różnice między sterowaniem przekaźnikowym a sterowaniem sekwencyjnym

2.4 Cechy sterowników programowalnych i komputerów osobistych

2.5 Struktura sterowników programowalnych

2.6 Podstawowe wiadomości o stykach

2.7 Działanie sterowników programowalnych

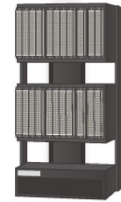
2.8 Programy

Sterowanie sekwencyjne z wykorzystaniem przekaźników stykowych było dominowało w latach 60. XX w. Ten typ sterowania sekwencyjnego był jednak niezwykle czasochłonny. Wprowadzanie zmian w obwodach sterujących za każdym razem, gdy urządzenie, sprzęt czy system produkcji były zmieniane lub aktualizowane, było bardzo skomplikowane.

W tamtym czasie jeden z producentów samochodów w Stanach Zjednoczonych ogłosił wymogi co do nowego systemu sterowania sekwencyjnego, który miał zastąpić te wykorzystujące przekaźniki stykowe. W związku z tym opracowano pierwszy sterownik programowalny, który spełniał te wymagania.

1969

Pierwsze sterowniki programowalne zostały wprowadzone na rynek przez siedmiu producentów w Stanach Zjednoczonych.



*1970
do 1976*

Pojawiły się pierwsze sterowniki programowalne produkowane w Japonii. Pojawiły się pierwsze sterowniki programowalne ogólnego zastosowania.



*1977
do 1981*

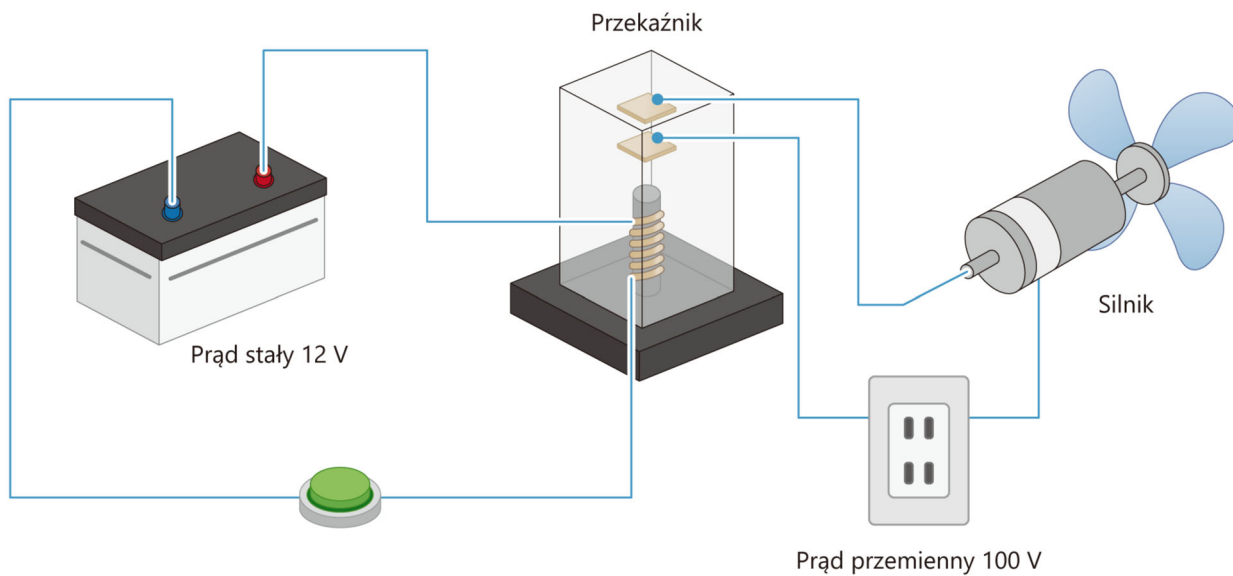
Firma Mitsubishi Electric wyprodukowała swój pierwszy sterownik programowalny ogólnego zastosowania. Dzięki udanej sprzedaży sterowników programowalnych MELSEC-K i MELSEC-F firma Mitsubishi Electric osiągnęła aktualną pozycję na rynku.



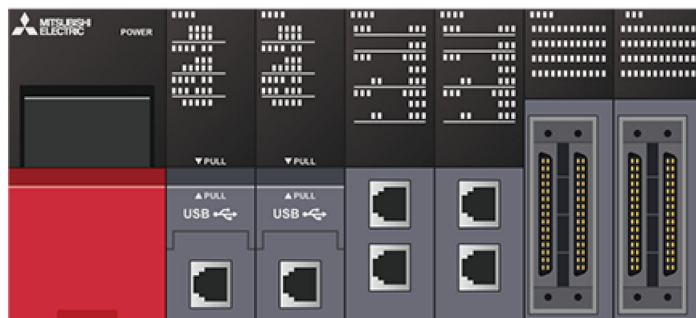
Przełącznik to przełącznik elektryczny uruchamiany przez relatywnie słaby sygnał i mogący załączać lub rozłączać znacznie większy obwód elektryczny.

Każdy przełącznik ma wewnętrzny elektromagnes. Gdy prąd płynie przez obwód wejściowy, aktywuje on elektromagnes. Naładowany elektromagnes zamyka styki, pozwalając na przepływ większego prądu przez obwód wyjściowy.

Oto przykładowy schemat elektryczny. Duży silnik może być sterowany sygnałami włączenia/wyłączenia.

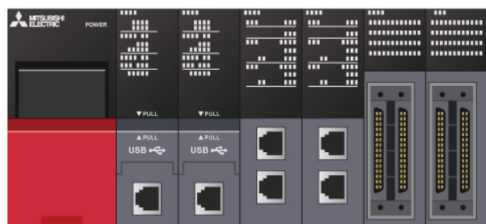


W tym dziale zapoznamy się z różnicami między sterowaniem przekaźnikowym a sterowaniem sekwencyjnym.



Sterowanie przekaźnikowe	Sterowanie sekwencyjne
Możliwe tylko sterowanie włączaniem/wyłączaniem.	Możliwe sterowanie włączaniem/wyłączaniem oraz sterowanie kompleksowe.
Wysoka częstotliwość usterek i poważnych awarii, utrzymanie nie jest łatwe.	Wysoka niezawodność, łatwe w utrzymaniu.
Modyfikacja obwodów poprzez zmianę okablowania.	Obwody mogą być swobodnie modyfikowane poprzez wykorzystanie programów.
Przy dużych systemach potrzeba dużo miejsca i czasu na zaprojektowanie.	Nawet przy dużych systemach nie potrzeba dużo miejsca ani czasu na zaprojektowanie, co zapewnia elastyczność i możliwość rozbudowy.
Określenie przyczyn awarii lub błędu oraz wymiana niedziałającego urządzenia nie są łatwe.	Wszystkie awarie i błędy mogą być monitorowane. Niedziałające urządzenie łatwo jest wymienić.

Zarówno sterownik programowalny, jak i komputer osobisty muszą wykonywać złożone czynności sterujące. Jednak cele, do których są wykorzystywane, są odmienne.



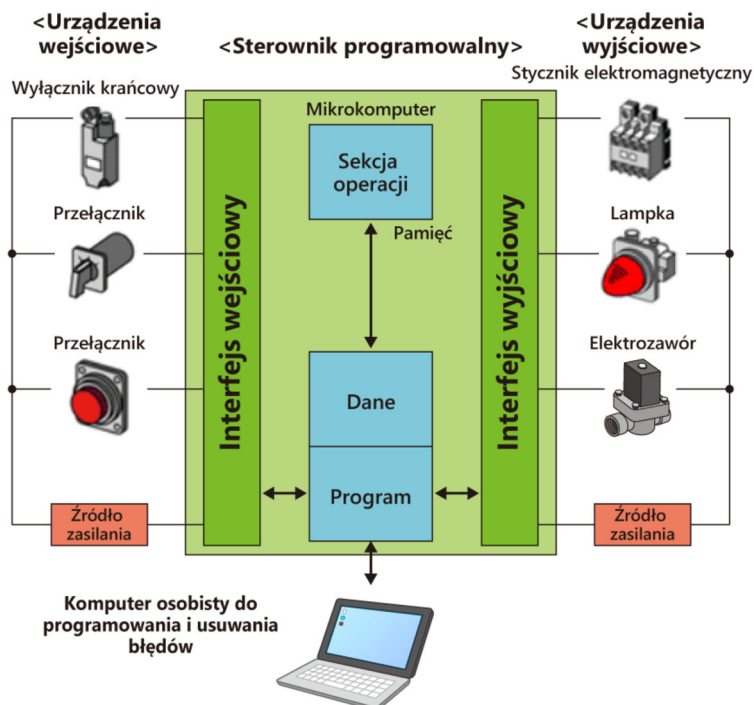
Sterowniki programowalne wykonują sterowanie sekwencyjne.



Komputery osobiste przetwarzają informacje.



Urządzenia podłączone do strony wejściowej sterownika programowalnego to „urządzenia wejściowe”, a urządzenia podłączone do strony wyjściowej sterownika programowalnego to „urządzenia wyjściowe”. Urządzenia te są fizycznie podłączone przewodami do interfejsu wejściowego/wyjściowego sterownika programowalnego. Program określa, z którego urządzenia wejściowego i do którego urządzenia wyjściowego ma przejść sygnał włączenia/wyłączenia (początku/końca operacji). Programy są tworzone przy użyciu narzędzia inżynierskiego i wpisywane do sterownika programowalnego (ściśle mówiąc, do modułu CPU).



Dowiedzmy się czegoś o stykach, które są często wykorzystywane w sterowaniu sekwencyjnym.

Zadaniem styku jest przestawianie przełącznika w pozycję włączoną lub wyłączoną (by pozwolić na przepływ prądu lub go zablokować). Styki są używane na przykład w przełącznikach.

(1) Styk normalnie otwarty

Jest to styk, który w domyślnej pozycji pozostaje otwarty. Gdy zostanie aktywowany, zamyka się i prąd płynie.

Przykład: Przycisk „Start”



(2) Styk normalnie zamknięty

Jest to styk, który w domyślnej pozycji pozostaje zamknięty. Gdy zostanie aktywowany, otwiera się i prąd przestaje płynąć.

Przykład: Przycisk zatrzymania awaryjnego

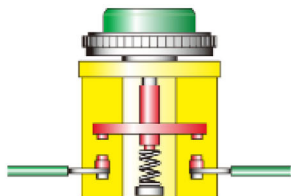


Wideo pokazuje, jak działają te styki.

Kliknij przycisk [Odtwórz].

Styk normalnie otwarty

Rzeczywisty styk



Symbol drabinki

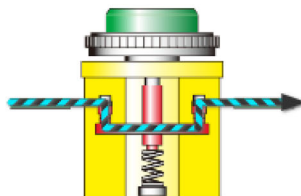


Schemat drabinkowy



Styk normalnie zamknięty

Rzeczywisty styk



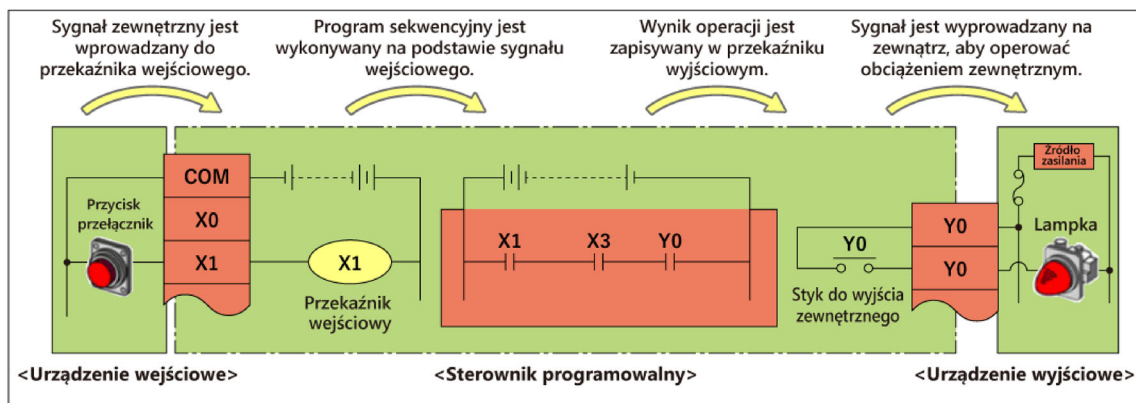
Symbol drabinki



Schemat drabinkowy



Poniżej widać przepływ sygnałów używanych do operacji.



Stan urządzenia wejściowego jest odbierany przez przełącznik wejściowy sterownika programowalnego jako sygnał elektryczny włączenia/wyłączenia. Sterownik programowalny wykonuje program, używając otrzymanego sygnału wejściowego, i wysyła wynik operacji (sygnał elektryczny włączenia/wyłączenia) do urządzenia wyjściowego przez styk wychodzący na zewnątrz.

Poniżej przedstawiono typowe urządzenia w sterowniku programowalnym.

Każde urządzenie opisano symbolem i numerem.

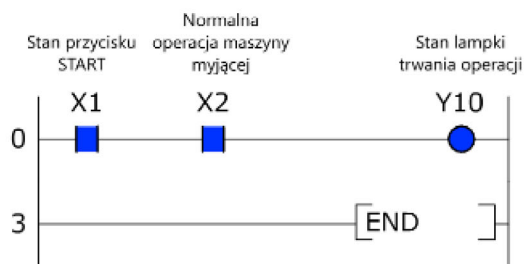
Numer urządzenia		Opis
Wejście	X0 ...	To jest obszar do odbierania sygnałów z podłączonych urządzeń wejściowych. Symbol to X. Urządzenie to jest nazywane także „przełącznikiem wejściowym”.
Wyjście	Y0 ...	To jest obszar do zapisu wyjścia sygnałów do podłączonych urządzeń wyjściowych. Symbol to Y. Urządzenie to jest nazywane także „przełącznikiem wyjściowym”.

Wewnątrz sterownika programowalnego sterowanie sekwencyjne jest wykonywane na podstawie programów takich jak ten przedstawiony poniżej.

Poniższy program został napisany z wykorzystaniem języka drabinkowego. Język ten nazywany jest schematami „drabinkowymi”, ponieważ przypominają one drabinę.

◆ Program włączający lampkę

Kliknij przycisk [Odtwórz], aby uruchomić wideo.



Każda jednostka polecenia operacji w programie nazywana jest „krokiem”, a do każdego kroku przyporządkowana jest liczba zwana „numerem kroku”.

Moduł CPU wykonuje instrukcje sekwencyjnie, zaczynając od kroku nr 0. Gdy zostanie wykonane polecenie END, operacja programu powraca do kroku nr 0 i rozpoczyna się ponownie. Nazywa się to „operacją cykliczną”. Czas potrzebny na wykonanie jednego cyklu sekwencji jest nazywany „czasem skanowania”.

Jak pokazano na powyższym przykładowym programie, gdy dwa styki, X1 i X2, są połączone szeregowo, wykonywana jest operacja „AND”.

Polecenie AND jest jednym z najbardziej podstawowych poleceń sekwencyjnych.

Dzięki Rozdziałom 1. i 2. dowiedzieliśmy się więcej o sterowaniu sekwencyjnym oraz sterownikach programowalnych. W tym rozdziale przyjrzymy się praktycznemu wykorzystaniu sterowników programowalnych.

3.1 Sektor samochodów i części zamiennych

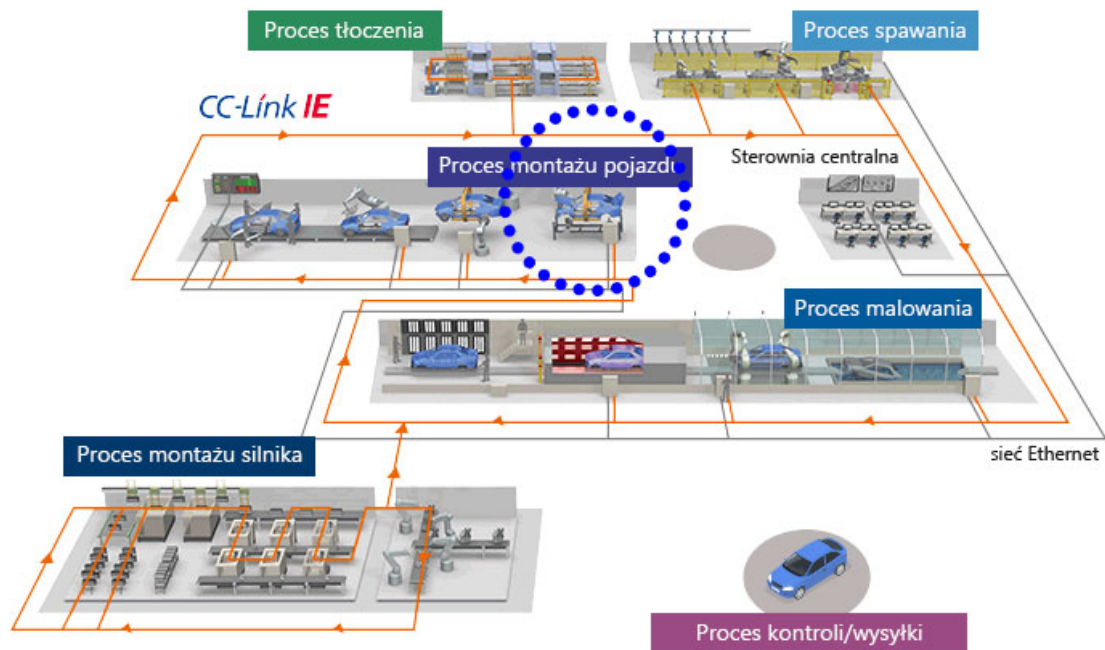
3.2 Sektor żywności i napojów

3.3 Sektor logistyczny

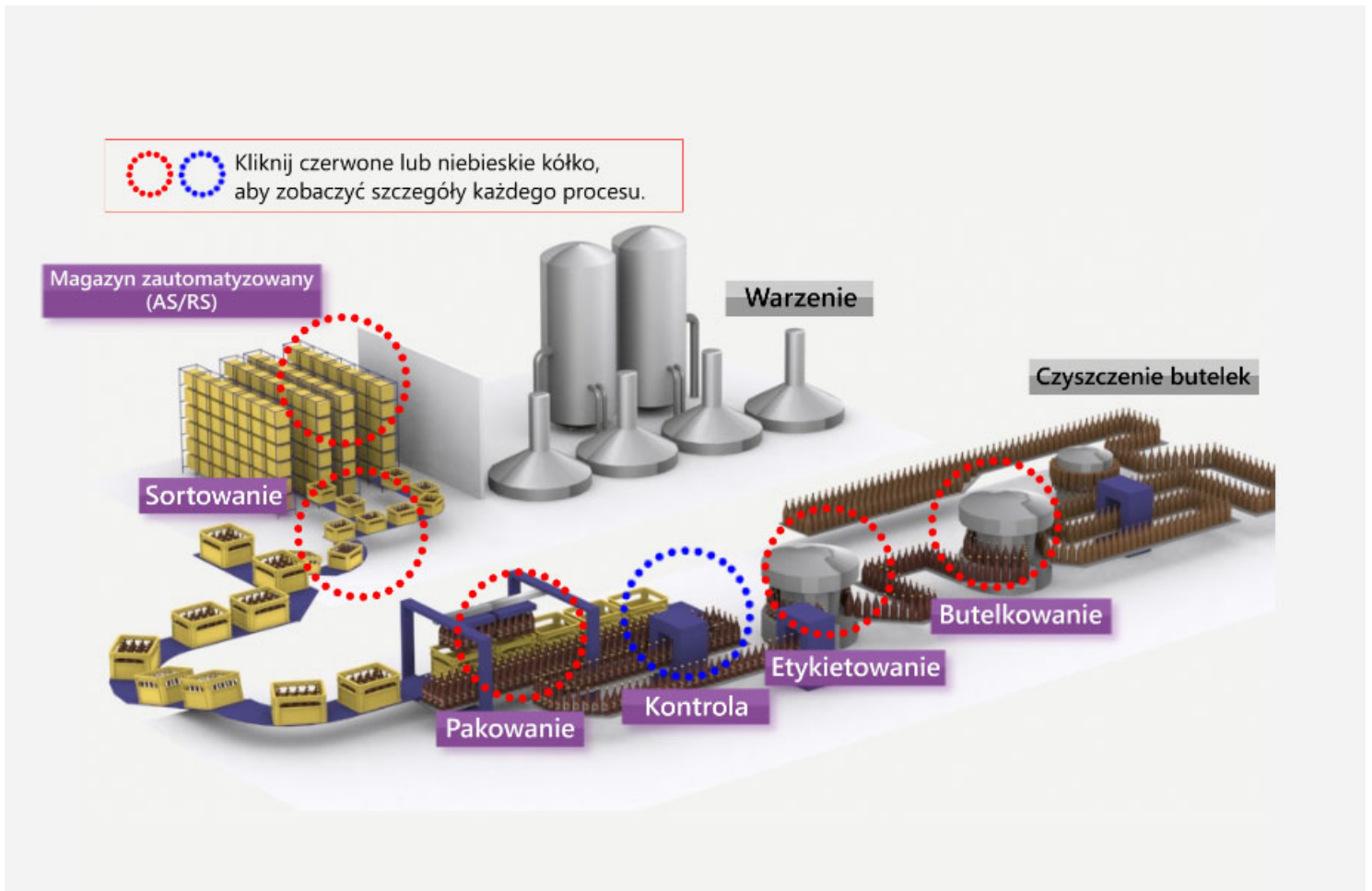
Sterowniki programowalne wykorzystywane są do sterowania wieloma różnymi częściami i procesami w fabrykach samochodów, jak pokazano poniżej.

Przyjrzyjmy się jednemu z przykładów.

Kliknij w niebieskie kółko.



Sterowniki programowalne są wykorzystywane w różnych procesach w fabryce napojów, jak pokazano poniżej. Przyjrzyjmy się kilku przykładom.

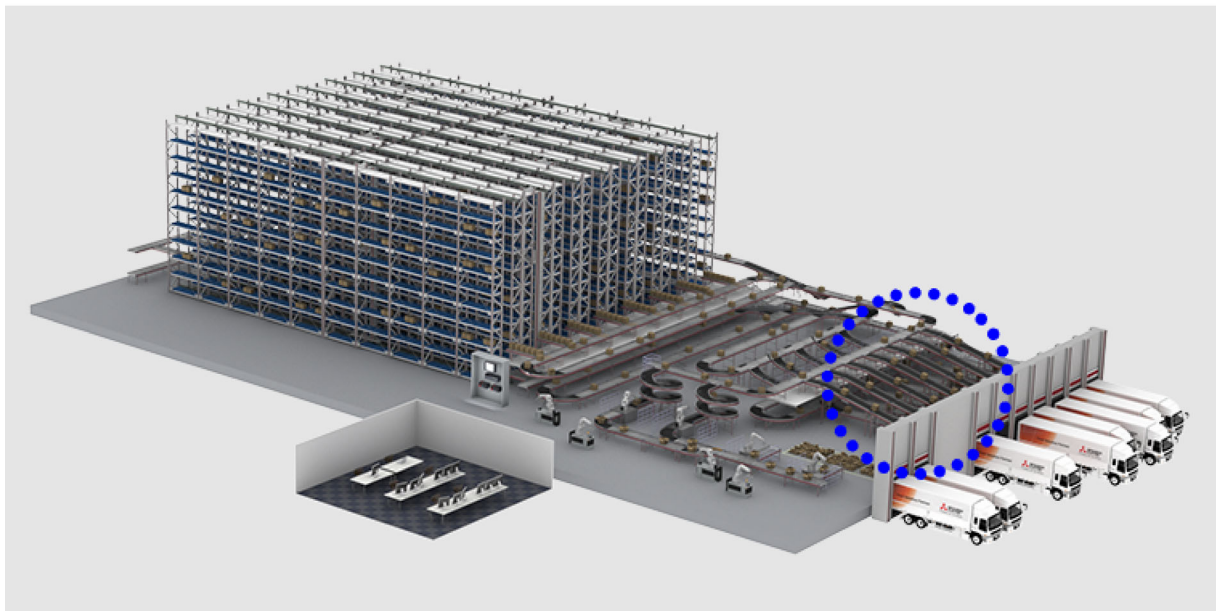


W ostatnim czasie na całym świecie zaczęto zauważać, jak ważne dla osiągnięcia bardziej wydajnej dystrybucji jest zarządzanie łańcuchem dostaw.

Sterowniki programowalne wykorzystywane są również w branży logistycznej.

Spójrzmy na przykład.

Kliknij w niebieskie kółko.



Wstaw właściwe terminy w puste miejsca na diagramie konfiguracyjnym sterowania sekwencyjnego.

Q1

-- Select --



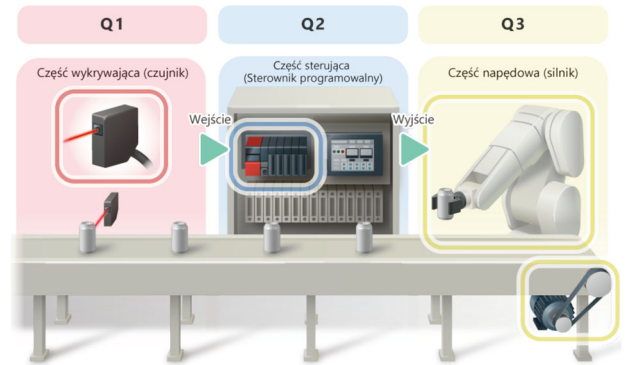
Q2

-- Select --



Q3

-- Select --



Wybierz typ sterowania odpowiadający każdemu opisowi (od Q1 do Q4).

Q1. Sterowanie wykonujące operację od jednego kroku do następnego według z góry określonej sekwencji.

Q2. Sterowanie wykonujące operację na podstawie warunku.

Q3. Sterowanie wykonujące operację na podstawie ustawionego z góry czasu i zależności czasowych między

Q1

-- Select --



Q2

-- Select --



Q3

-- Select --



Q4

-- Select --



Wstaw właściwe terminy w puste miejsca w opisach styków.

Styk, który w domyślnej pozycji pozostaje otwarty, a gdy zostanie aktywowany, zamyka się i pozwala na przepływ prądu. Ten typ styku znany jest jako „Q1”.

Styk, który w domyślnej pozycji pozostaje zamknięty, a gdy zostanie aktywowany, otwiera się i zatrzymuje przepływ prądu. Ten typ styku znany jest jako „Q2”.

Q1

-- Select --



Q2

-- Select --



Q1.



Q2.


[\[+\]](#)


Są różnice między sterowaniem sekwencyjnym a sterowaniem przekaźnikowym. Wybierz właściwe zdanie opisujące cechę sterowania sekwencyjnego.


Q1


- Możliwe tylko sterowanie włączaniem/wyłączaniem.**
- Obwody mogą być swobodnie modyfikowane poprzez wykorzystanie programów.**
- Przy dużych systemach potrzeba dużo miejsca i czasu na zaprojektowanie.**
- Określenie przyczyn awarii lub błędu oraz wymiana nie działającego urządzenia nie są łatwe.**


Poniżej wyliczono cechy sterowników programowalnych i komputerów osobistych. Wybierz urządzenie (sterownik programowalny albo komputer osobisty), do którego ma zastosowanie dane słowo kluczowe.

Q1 

Q2 

Q3 

Q4 

Q1.  Obraz w pełnej skali barw

Q2.  Odporność na warunki zewnętrzne

Q3.  Reakcja w czasie rzeczywistym

Q4.  Złożona operacja

[+]

Wybierz symbol urządzenia odpowiadający każdemu z opisów urządzeń w sterowniku programowalnym.

Q1. Obszar do odbierania sygnałów z podłączonych urządzeń wejściowych. Urządzenie to jest nazywane także „przełącznikiem wejściowym”.

Q2. Obszar do zapisu wyjścia sygnałów do podłączonych urządzeń wyjściowych. Urządzenie to jest nazywane także „przełącznikiem wyjściowym”.

Q1

-- Select --



Q2

-- Select --



Uzupełnij puste miejsca w opisach operacji programu sekwencyjnego.

Moduł CPU wykonuje polecenia sekwencyjnie, zaczynając od kroku nr „Q1”.

Gdy zostaje wykonane polecenie „Q2”, operacja programu powraca do numeru kroku startowego i rozpoczyna się ponownie.

Q1

-- Select --



Q2

-- Select --



Q3

-- Select --



Q4

-- Select --



Test końcowy został zakończony. Twoje wyniki są przedstawione poniżej.
Aby zakończyć test końcowy, przejdź do następnej strony.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Test końcowy 1	✓	✓	✓							
Test końcowy 2	✓	✓	✓	✓						
Test końcowy 3	✓	✓								
Test końcowy 4	✓									
Test końcowy 5	✓	✓	✓	✓						
Test końcowy 6	✓	✓								
Test końcowy 7	✓	✓	✓	✓						

Wszystkie pytania: **20**

Prawidłowe odpowiedzi: **20**

Procent prawidłowych
odpowiedzi: **100 %**

Wyczyść

Ukończyłeś/aś kurs „Urządzenia automatyki przemysłowej dla początkujących (sterowniki programowalne)”.

Dziękujemy za wzięcie udziału w kursie.

Mamy nadzieję, że poruszone tematy były interesujące, a informacje uzyskane w trakcie tego kursu będą przydatne w przyszłości.

Możesz przeglądać kurs dowolną ilość razy.

Sprawdź

Zamknij