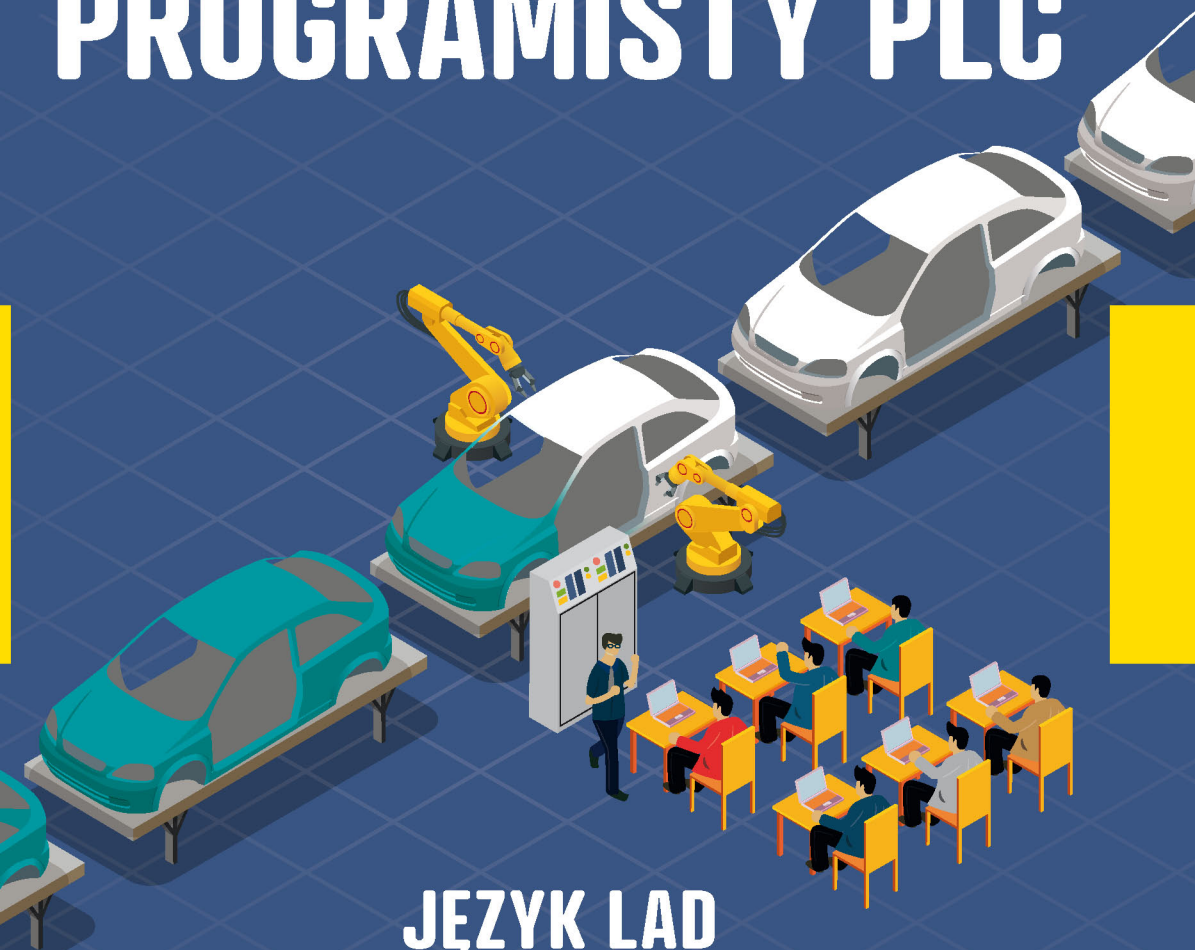


Tomasz Gilewski

SZKOŁA PROGRAMISTY PLC



JĘZYK LAD W PROGRAMOWANIU STEROWNIKÓW PRZEMYSŁOWYCH

Zaprogramuj linię technologiczną spełniającą wymogi bezpieczeństwa

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicieli.

Autor oraz Wydawnictwo HELION dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Autor oraz Wydawnictwo HELION nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Opieka redakcyjna: Ewelina Burska

Projekt okładki: Studio Gravite/Olsztyn
Obarek, Pokoński, Pazdrijowski, Zaprucki

Materiały graficzne na okładce zostały wykorzystane za zgodą Shutterstock.

Wydawnictwo HELION
ul. Kościuszki 1c, 44-100 GLIWICE
tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
WWW: <http://helion.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Drogi Czytelniku!

Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres
<http://helion.pl/user/opinie/szprpl>
Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

ISBN: 978-83-283-3705-3

Copyright © Helion 2018

Printed in Poland.

- [Kup książkę](#)
- [Poleć książkę](#)
- [Oceń książkę](#)

- [Księgarnia internetowa](#)
- [Lubię to! » Nasza społeczność](#)

Spis treści

Wstęp	11
Wprowadzenie	13
Rozdział 1. Sterownik przemysłowy	17
Sterownik S7-1200	17
Budowa zewnętrzna	19
Budowa wewnętrzna	21
Cykl programu oraz tryby pracy	24
Zestaw startowy	26
Rozdział 2. Oprogramowanie TIA Portal	29
Uzyskanie środowiska	30
Instalacja	30
Opis TIA Portal	31
Licencja	37
Pomoc	38
Aktualizacja	38
Rozdział 3. Factory IO	41
Instalacja	42
Licencja	43
Składniki Factory IO	44
Konfiguracja Factory IO	45
Podłączenie sygnałów	48

Rozdział 4. Pierwszy projekt	51
Konfiguracja PC	51
Podłączenie elektryczne sterownika PLC	54
Projekt	66
Konfiguracja sprzętowa	66
Pisanie kodu programu	73
Rozdział 5. Linia technologiczna	81
Założenia projektowe	83
Normy	83
Wymagania	84
Prezentacja linii	87
Zadanie	88
Rozdział 6. Inżynieria oprogramowania	89
Faza strategiczna	90
Określenie wymagań	90
Analiza	90
Blok funkcjonalne	91
Dane	93
Projektowanie	94
Podsumowanie	98
Rozdział 7. Praktyka dobrego programowania	99
Projektowanie programu	99
Moduły	99
Warstwy	100
Nazewnictwo	100
Komentarze	101
Język	101
Podsumowanie	102
Rozdział 8. IO test	103
Tablice monitorujące	103
Zadania	110

Rozdział 9. Typy danych	111
Stałe	115
Stałe w tablicach PLC tags	115
Stałe w blokach organizacyjnych i funkcyjnych	116
Konwersja typów	116
Rozdział 10. Bloki danych	119
Tworzenie nowego bloku danych	119
Wykorzystanie zmiennych w kodzie programu	121
Rozdział 11. Instrukcje — operatory	123
Przypisanie	123
Instrukcje	123
Instrukcja warunkowa	123
Instrukcja wyboru	124
Operatory binarne	124
Negacja	125
Suma logiczna	126
Iloczyn logiczny	127
Logiczna różnica symetryczna	127
Połączenie kilku operatorów	128
Operatory arytmetyczne	129
Dodawanie	129
Odejmowanie	129
Mnożenie	130
Dzielenie	130
Inkrementacja	131
Deinkrementacja	132
Modulo MOD	132
Operatory logiczne	133
Większy niż	133
Rozdział 12. Funkcje	135
Teoria	135
Rodzaje funkcji	137
Parametry funkcji	140
Wywołania funkcji	142

Praktyka	145
Warstwy	145
Tryby pracy linii	147
Sygnalizacja świetlna	151
Testowanie	154
Zadania	154
Rozdział 13. Struktury	155
Teoria	155
PLC data type	155
Struktura w bloku danych	156
Praktyka	158
Struktura opisująca silnik	158
Obsługa pracy silnika	158
Testowanie kodu	161
Zadanie	161
Rozdział 14. Generatory	163
Teoria	163
Generator sygnałów zegarowych	164
Praktyka	166
Pulsowanie sygnalizacji świetlnej	166
Testowanie	167
Rozdział 15. Podajnik palet	169
Kontrola podajnika palet	169
Testowanie	172
Zadanie	172
Rozdział 16. Funkcje czasowe	173
Teoria	173
Programowe odmierzenie czasu	173
Funkcje dodatkowe	177
Podsumowanie	178
Praktyka	179
Automatyczne uruchamianie transporterów	179
Testowanie	181
Zadanie	181

Rozdział 17. Przetwornik analogowo-cyfrowy 183

Teoria	183
Konfiguracja	183
Podłączenie	185
Praktyka	186
Tryb ręczny	186
Testowanie	190

Rozdział 18. Detekcja zboczy 193

Teoria	193
Zbocze narastające	193
Zbocze opadające	194
Praktyka	194
Sterowanie odbiornikami palet	195
Testowanie	197
Zadanie	198

Rozdział 19. PWM 199

Teoria	199
Typy wyjść impulsowych	199
Konfiguracja	200
Kod programu	203
Praktyka	203
Konfiguracja sprzętowa	204
Kontrola jasności diody sygnalizacyjnej	205
Testowanie	208
Zadanie	208

Rozdział 20. Inicjalizacja linii transportowej 209

Teoria	209
Praktyka	210
Inicjalizacja linii	211
Testowanie	211

Rozdział 21. Liczniki 215

Teoria	215
Obsługa sprzętowa	215
Obsługa programowa	216

Praktyka	220
Zliczanie zdarzeń	220
Testowanie	221
Zadanie	221

Rozdział 22. Błędy 223

Teoria	223
Błędy sprzętowe	223
Błędy programowe	225
Praktyka	227
Detekcja zdarzeń	227
Przycisk Reset — potwierdzenie błędu	229
Zadanie	230

Rozdział 23. Pozostałe funkcjonalności linii 231

Sygnał dźwiękowy	231
Kod programu	231
Testowanie	233
Ustawienie potencjometru w położeniu środkowym	235
Kodowanie	235
Testowanie	238
Zmiana trybu pracy	238
Kodowanie	239
Testowanie	241
Zajęta linia w trybie automatycznym	241
Kodowanie	241
Testowanie	242
Pomiar czasu pracy linii	242
Kod programu	242
Testowanie	246

Rozdział 24. Przerwania sprzętowe 247

Teoria	247
Praktyka	250
Konfiguracja sprzętowa	250
Zliczanie włączeń trybów pracy	251
Testowanie	253
Zadanie	253

Rozdział 25. Przerwania cykliczne	255
Teoria	255
Praktyka	257
Czas pracy transporterów	258
Testowanie	258
Zadanie	258
Rozdział 26. Bezpieczeństwo maszyn i procesów	261
Dyrektywa maszynowa	261
Układ sterowania	262
Linia transportowa	264
Ocena ryzyka linii transportowej „Szkół PLC”	264
Wyniki oceny ryzyka dla linii „Szkół PLC”	269
Rozdział 27. Dostosowanie linii	273
Factory IO v2.0	273
Co nowego w v2.0	273
Aktualizacja linii transportowej	274
Założenia projektowe	279
Część elektryczna	280
Safety integrated	280
Schemat połączeń	282
Podsumowanie	282
Podsumowanie	283
Literatura	285
Skorowidz	287

Rozdział 5.

Linia technologiczna

Widok linii transportowej, którą będziemy programować w dalszych lekcjach, został przedstawiony na rysunku 5.1.

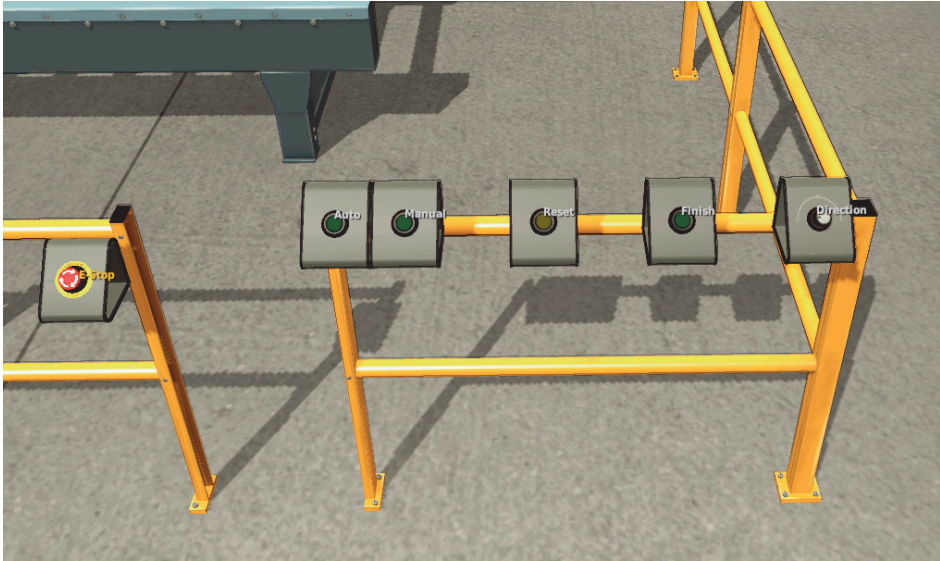


RYСУNEK 5.1. Widok linii transportowej

Linia składa się z:

- trzech transporterów ($T1$, $T2$, $T3$), w których można wybrać kierunek obrotów,
- emitera ($Emitter$), który dostarcza palety na linię,
- dwóch odbiorników ($R1$, $R3$), które służą do odbierania palet z linii,
- czterech czujników optycznych ($D1$, $D2$, $D3$, $D4$) służących do detekcji palet:
 - $D1$ — detekcja pojawiającej się palety,
 - $D2$ — detekcja palety znajdującej się na końcu transportera $T1$,
 - $D3$ — detekcja palety znajdującej się na końcu transportera $T2$,
 - $D4$ — detekcja palety znajdującej się na końcu transportera $T3$.

Przyciski sterujące linią zostały przedstawione na rysunku 5.2.



RYSUNEK 5.2. Elementy sterujące linią

Działanie poszczególnych przycisków (zaczynając od lewej strony):

- przycisk bezpieczeństwa *E-Stop* (grzybek),
- przycisk *Auto* — wybór trybu automatycznego,
- przycisk *Manual* — wybór trybu manualnego,
- przycisk *Reset* — służy do potwierdzenia niektórych zdarzeń,
- przycisk *Finish* — służy do zakończenia produkcji (palety nie są podawane przez emiter),
- potencjometr *Direction* — wybór kierunku transportu palety w trybie manualnym.

Przyciski *Auto*, *Manual* oraz *Reset* mają podświetlenie, które będzie kontrolowane przez sterownik PLC.

Linia zawiera także elementy sygnalizujące tryb pracy, co przedstawia rysunek 5.3.

Linia zawiera kolumnę sygnalizacyjną składającą się z trzech kolorów (czerwony, żółty, zielony) oraz sygnalizatora dźwiękowego.

Powyżej zostały wymienione sygnały, które będą dostarczane do sterownika S7-1200 z poziomu oprogramowania Factory IO. Jednak w projekcie TIA Portal będą one traktowane tak, jakby to były rzeczywiste sygnały podłączone do wejść i wyjść sterownika PLC. Narzędzie Faktory IO można traktować jako moduł rozproszonych wejść-wyjść, który jest połączony ze sterownikiem PLC za pomocą kabla ethernetowego.

RYСУNEK 5.3.

*Elementy
sygnalizacji
znajdujące się
na linii*



Dodatkowo fizycznie do sterownika zostaną podłączone dwa przyciski oraz dioda LED:

- przycisk *Start* — służący do uruchomienia linii w wybranym trybie pracy,
- przycisk *Stop* — służący do zatrzymania pracy linii,
- dioda LED *White* — informuje, że linia została uruchomiona.

Założenia projektowe

Zazwyczaj klient zna tylko cel, jaki powinna spełniać dana aplikacja. W przypadku przedstawionej linii transportowej mógłby powiedzieć, że chce transportować palety ze znajdującymi się na nich paczkami z jednej części hali do drugiej. Jednak dla nas to za mało.

Normy

Nadrzędne wymagania narzucają normy związane z danym rodzajem maszyny lub linii technologicznej. Są również normy ogólne, które są stosowane do wszystkich aplikacji w przemyśle. Normą jest zbiór wiedzy inżynierskiej. Podstawową normą jest dyrektywa maszynowa 2006/42/WE, która zawiera ogólny pogląd na bezpieczeństwo. To postanowienia tej normy muszą być spełnione, aby maszyna lub linia technologiczna mogły być formalnie dopuszczone do użytku. Dyrektywa maszynowa jest ogólnie dostępna, więc zapoznaj się z nią.

Najważniejsze wymagania zawarte w normie związane z naszą linią przedstawiam poniżej.

- Układ sterowania powinien być zaprogramowany w taki sposób, aby nie powodował sytuacji zagrożenia.
- Defekty sprzętu i oprogramowania układu sterowania nie mogą prowadzić do sytuacji zagrożenia.
- Błędy ludzkie możliwe do przewidzenia nie mogą powodować sytuacji zagrożenia.
- Elementy sterownicze powinny być tak oprogramowane, aby pożądany efekt mógł być osiągnięty przez świadome działanie.
- Uruchomienie linii jest możliwe tylko przez zamierzone użycie elementu sterowniczego, który jest przewidziany do tego celu. Podobnie wygląda sytuacja w przypadku ponownego uruchomienia, gdy linia została zatrzymana.
- Linia musi posiadać element sterowniczy, który pozwala na całkowite zatrzymanie maszyny.
- Element sterowniczy służący do zatrzymania musi być uprzywilejowany w stosunku do elementu służącego do uruchomienia linii.
- Linia musi mieć przynajmniej jedno urządzenie do zatrzymania awaryjnego, aby zapobiec istniejącemu niebezpieczeństwu.
- Wybór trybu pracy musi odłączać pozostałe tryby pracy, z wyjątkiem zatrzymania awaryjnego.
- Przerwa lub zanik zasilania nie mogą powodować sytuacji niebezpiecznych. Linia nie może uruchomić się nieoczekiwanie.

Wymagania wynikające z norm zostaną uwzględnione w założeniach projektowych.

Wymagania

Podczas formułowania wymagań klient najczęściej skupia się na sytuacjach typowych. Zanim omówimy o wyjątkach, które decydują o 100% poprawności całej aplikacji. Zatem wymagania można podzielić na funkcjonalne i niefunkcjonalne. Poniżej przedstawię Ci wymagania do naszego projektu w szkole PLC. Umieściłem tam kilka wymagań niefunkcjonalnych.

W następnych lekcjach szkoły PLC zostaną zrealizowane następujące założenia projektowe:

1. Są cztery tryby pracy (*Auto*, *Manual*, *Stop*, *Error*).
2. Tryb pracy jest wybierany za pomocą przycisków *Auto*, *Manual*.
3. Linia zostaje uruchomiona w wybranym trybie dopiero po naciśnięciu przycisku *Start*.
4. Linia zostaje zatrzymana w momencie naciśnięcia przycisku *Stop*.

5. Przed uruchomieniem linii w trybie *Auto* syrena alarmowa (*AlarmSiren*) powinna być włączona na 5 sekund. Wówczas może nastąpić ruch transporterów.
6. Jednoczesne wciśnięcie przycisków *Start* i *Stop* nie może spowodować uruchomienia linii.
7. Włączenie zasilania sterownika nie może spowodować uruchomienia linii.
8. Linia nie może być uruchomiona, jeżeli pojawi się jakikolwiek błąd.
9. Zmiana trybu w trakcie pracy linii powoduje natychmiastowe zatrzymanie linii. Jest to błąd i należy włączyć czerwoną lampę (*RedVSI*) na kolumnie sygnalizacyjnej.
10. Naciśnięcie przycisku bezpieczeństwa (*E-Stop*) powoduje natychmiastowe zatrzymanie linii. Jest to błąd i należy włączyć czerwoną lampę (*RedVSI*) na kolumnie sygnalizacyjnej.
11. Jeżeli występuje błąd, to podświetlenie przycisku *Reset* powinno pulsować z częstotliwością 0,5 Hz.
12. Usunięcie błędu jest możliwe poprzez jego potwierdzenie w wyniku naciśnięcia przycisku *Reset*.
13. Jeżeli linia została uruchomiona (linia działa w trybie *Auto* lub *Manual*), to należy włączyć zieloną lampę (*GreenVSI*) na kolumnie sygnalizacyjnej.
14. Jeżeli linia została uruchomiona (linia działa w trybie *Auto* lub *Manual*), to należy włączyć białą diodę LED (*White*) znajdującą się pomiędzy przyciskami *Start* i *Stop*.
15. Jeżeli linia pracuje w trybie *Manual*, to należy dodatkowo włączyć żółtą lampę (*YellowVSI*) na kolumnie sygnalizacyjnej, która powinna pulsować z częstotliwością 1 Hz.
16. Jeżeli linia pracuje w trybie *Manual*, to biała dioda LED znajdującą się pomiędzy przyciskami *Start* i *Stop* powinna świecić z jasnością 50%.
17. W trybie *Auto* przycisk wyboru tego trybu powinien być podświetlony za pomocą *AutoLight*.
18. W trybie *Manual* przycisk wyboru tego trybu powinien być podświetlony za pomocą *ManualLight*.
19. W trybie *Manual* transportery mogą być uruchomione w momencie przekręcenia potencjometru *Direction*.
20. W trybie *Manual* kierunek ruchu transporterów jest wybierany za pomocą potencjometru *Direction*. Skrajna lewa pozycja potencjometru to ruch transporterów w kierunku odbiornika palet R3 (kierunek *Forward*). Skrajna prawa pozycja potencjometru to ruch transporterów w kierunku odbiornika palet R1 (kierunek *Back*). Ustawienie potencjometru w pozycji środkowej powoduje, że transportery zatrzymują się.

21. W trybie *Auto* linia nie może być uruchomiona, gdy jakikolwiek czujnik wykrywa obiekt.
22. W trybie *Auto* przenośniki mogą transportować paletę tylko w kierunku odbiornika R3.
23. W trybie *Auto* transporter T1 jest uruchamiany w momencie, gdy czujnik D1 wykrywa obiekt. Należy dobrać taki czas włączenia transportera, aby paleta mogła opuścić transporter.
24. W trybie *Auto* transporter T2 jest uruchamiany w momencie, gdy czujnik D2 wykrywa obiekt. Należy dobrać taki czas włączenia transportera, aby paleta mogła opuścić transporter.
25. W trybie *Auto* transporter T3 jest uruchamiany w momencie, gdy czujnik D3 wykrywa obiekt. Należy dobrać taki czas włączenia transportera, aby paleta mogła opuścić transporter.
26. W trybie *Auto* paleta jest umieszczana na transporterze w momencie, gdy czujnik D1 nie wykrywa żadnego obiektu.
27. Zakończenie produkcji (dostępne tylko w trybie *Auto*) jest możliwe po naciśnięciu przycisku *Finish*.
28. W trybie *Manual* odbiorniki palet (R1 oraz R3) powinny być cały czas aktywne.
29. W trybie *Auto* odbiornik R3 powinien być aktywny na czas 2 sekund od momentu pojawienia się zbocza narastającego na czujniku D4.
30. Należy mierzyć czas pracy linii w każdym z dostępnych trybów pracy.
31. Należy mierzyć czas pracy każdego z transporterów.
32. Jeżeli został osiągnięty czas pracy transporterów związany z kolejnym przeglądem, to żółta kolumna sygnalizacyjna (*YellowVSI*) powinna pulsować z częstotliwością 0,25 Hz.
33. W trybie *Auto* należy mierzyć czas transportu pomiędzy czujnikami: a) D1 – D2, b) D2 – D3.
34. W trybie *Auto* usunięcie palety z linii powoduje błąd.
35. Należy zliczać liczbę włączeń każdego z trybów pracy.
36. Należy zliczać liczbę wciśnień przycisku bezpieczeństwa (*E-Stop*).
37. Należy zliczać liczbę transportowanych palet w trybie *Auto* oraz *Manual*.

W następnej lekcji założenia projektowe podzielimy na mniejsze fragmenty, czyli zajmujemy się inżynierią oprogramowania.

Jeżeli udało Ci wykonać wszystkie założenia projektowe to napisz do mnie i pochwal się swoim sukcesem.

Prezentacja linii

Ogólnie można powiedzieć, że linia będzie działać następująco.

Aby uruchomić całą symulację, należy wcisnąć przycisk *PLAY* znajdujący się na górze oprogramowania Factory IO. Jeżeli występuje jakiś błąd, to na kolumnie sygnalizacyjnej jest włączona czerwona lampa (*RedVSI*). Następnie należy wybrać tryb pracy za pomocą przycisku *Auto* lub *Manual*, które znajdują się na obiekcie w Factory IO. Po wybraniu trybu pracy linii następuje podświetlenie przycisku, który odpowiada za ten tryb. Na początek wybieramy tryb *Auto*. Uruchomienie trybu pracy polega na naciśnięciu przycisku *Start*, który jest fizycznie podłączony do sterownika S7-1200. Wówczas zostaje włączona zielona kolumna sygnalizacyjna (*GreenVSI*). Cykl trybu automatycznego zostaje uruchomiony.

W tym momencie podajnik palet (*Emitter*) zostaje uruchomiony i podaje pierwszą paletę na linię. Powoduje to ustawienie wyjścia czujnika *D1* w stan wysoki. Dzięki temu transporter *T1* zostaje uruchomiony w kierunku do odbiornika palet *R3*. Od wykrycia palety przez czujnik *D1* transporter *T1* jest uruchomiony na czas 7 sekund. Gdy paleta przemieści się i czujnik *D1* nie wykrywa już żadnego obiektu (stan niski na wyjściu), wówczas podajnik umieszcza na linii kolejną paletę. Sytuacja powtarza się cały czas.

Gdy pierwsza paleta dojedzie do czujnika *D2*, wtedy uruchamia się transporter *T2*. Od wykrycia palety przez czujnik *D2* transporter *T2* jest uruchomiony na czas 10 sekund. Po dotarciu palety do czujnika *D3* następuje uruchomienie transportera *T3*. Od wykrycia palety przez czujnik *D3* transporter *T3* zostaje uruchomiony na czas 10 sekund.

Wykrycie palety przez czujnik *D4* w trybie automatycznym powoduje uruchomienie odbiornika palet *R3* na czas 2 sekund.

Tak wygląda cykl w trybie *Auto*. Aby zakończyć produkcję, należy nacisnąć przycisk *Finish*. Od tej chwili palety nie są już podawane na linię. Stopniowo są wyłączane transportery od *T1* do *T3*.

Linia dalej pracuje w trybie *Auto*, jednak palety już nie będą podawane na linię. Należy zatrzymać całą linię, naciskając przycisk *Stop*. Wówczas wszystkie lampy na kolumnie sygnalizacyjnej zostaną wyłączone. Naciskamy ponownie przycisk *Start*. Produkcja zostaje uruchomiona, cykl się powtarza.

Naciśnięcie przycisku zatrzymania awaryjnego (*E-Stop*) powoduje natychmiastowe zatrzymanie całej linii. Na kolumnie sygnalizacyjnej zostaje włączona czerwona lampa, co jest optyczną informacją o błędzie. Teraz odciągamy przycisk bezpieczeństwa (tzw. grzybek). Podświetlenie przycisku *Reset* pulsuje, ponieważ jest wymagane potwierdzenie wystąpienia błędu. Po naciśnięciu przycisku *Reset* czerwona lampa zostaje wyłączona, znika również podświetlenie samego przycisku.

Ponieważ jeden z czujników wykrywa paletę, nie jest możliwe włączenie linii w trybie *Auto*. Należy zmienić tryb pracy linii na *Manual* poprzez naciśnięcie przycisku *Manual*. Wówczas ten przycisk zostanie podświetlony. Zgodnie z jednym z założeń projektowych potencjometr *Direction* powinien być ustawiony w położeniu środkowym. W innym przypadku nie będzie możliwe włączenie trybu *Manual*, ponieważ pojawi się błąd. Ustawiamy zatem odpowiednio transporter i naciskamy przycisk *Start*. Na kolumnie sygnalizacyjnej zostaje włączona lampa zielona, a lampa żółta (*YellowVSI*) pulsuje. W ten sposób jest sygnalizowany tryb *Manual*.

W trybie *Manual* uruchomienie transporterów w kierunku do odbiornika *R3* polega na przekręceniu potencjometru w lewą skrajną pozycję, natomiast uruchomienie transporterów w kierunku do odbiornika *R1* polega na przekręceniu potencjometru w skrajne prawe położenie.

Zmiana trybu pracy linii w czasie, gdy jest ona uruchomiona, powoduje błąd i zatrzymanie całej linii. Czerwona lampa na kolumnie sygnalizacyjnej zostaje włączona. Ponownie należy nacisnąć przycisk *Reset*.

Uruchamiamy linię w trybie *Auto*. Podczas działania linii w tym trybie następuje cykliczne sprawdzanie, czy jakaś paleta nie została usunięta przez operatora z linii. Jeżeli tak się zdarzy, linia zostaje zatrzymana, ponieważ taka sytuacja to błąd. Wykrycie takiego zdarzenia polega na pomiarze czasu pomiędzy kolejnymi paletami.

Obejrzyj wideo, aby mieć dokładny obraz tego, co zostanie zrobione. Tak będzie wyglądał efekt finalny. Nagranie znajduje się na serwerze FTP, w katalogu *Rozdział05*.

Zadanie

1. Jakie widzisz ograniczenia dla omawianej linii? Aby odpowiedzieć na to pytanie, zapoznaj się jeszcze raz z informacjami podanymi w tym rozdziale i zastanów się, co jest niedopuszczalne podczas działania tej linii.

Skorowidz

A

adres IP, 52, 68
AI, Analog Input, 21
aktualizacja linii transportowej, 274
aktywacja licencji, 66
algorytm, 97
analiza
 bloki funkcjonalne, 91
 dane, 93
automatyczne uruchamianie
 transporterów, 179

B

bloki
 danych, 119
 MyDataBlock, 120
funkcjonalne, 91
 błędy, 91
 napędy, 92
 odbiorniki palet, 92
 podajnik palet, 92
 statystyka, 92
 sterowanie przenośnikami, 92
 sygnalizacja dźwiękowa, 92
 sygnalizacja świetlna, 92
 tryby pracy, 91
funkcyjne FB, 138, 143
 Call option, 143
 zależności, 95
organizacyjne OB, 137
przerwania cyklicznego, 255
błędy, 91, 93, 223
 generowane przez moduły, 223
 programowe, 225
 sprzętowe, 223
 wykrywane programowo, 224

C

cewki styczników z Factory IO, 63
cykl programu, 24, 25
czas pracy transporterów, 258
czujnik, 276, 277
czujniki z Factory IO, 60

D

deinkrementacja, 132
detekcja
 zboczy, 193
 testowanie, 197
 zbocze narastające, 193
 zbocze opadające, 194
 zdarzeń, 227
DI, Digital Input, 20
dioda sygnalizacyjna, 205
DO, Digital Output, 20
dobre praktyki, 99
dodanie
 bloku przerwania cyklicznego, 255
 cewki, 77
 warstwy, 145
dodawanie, 129
dostęp do zmiennej, 114
dostosowanie linii, 273
dzielenie, 130

E

elementy
 sterujące linią, 82
 sygnalizacji, 83

F

Factory IO, 41
 instalacja, 42
 konfiguracja, 45
 licencja, 43
 składniki, 44
 Factory IO v2.0, 273
 function, 140
 function blok, 138
 funkcja
 CTD(), 218
 CTRL_PWM(), 203
 CTU(), 216, 220
 CTUD(), 219
 ERR_ChangeMode(), 239, 240
 ERR_PotentialPositionInManual(),
 236
 F_TRIG(), 194
 FB, 143
 FC, 140
 GET_ERROR(), 226
 LED(), 224
 LOG_AutoControl(), 180–182
 LOG_BacklightButton(), 152
 LOG_CalculateWorkTime(), 244
 LOG_ClassLogic(), 187
 LOG_ColumnLight(), 153
 LOG_EmitterControl(), 171
 LOG_ManualControl(), 187
 LOG_ManualDirection(), 189
 LOG_Receiver(), 196, 197, 198
 MAN_AlarmSiren(), 232, 234
 MAN_ChooseMode(), 148, 149
 MAN_ControlLine(), 150, 151
 PRESET_TIMER(), 178
 QRY_CINT(), 257
 R_TRIG(), 194
 RESET_TIMER(), 178
 SET_CINT(), 257
 TOF(), 176
 TON(), 175
 TONR(), 177
 TP(), 174
 funkcje, 135
 czasowe, 173
 kontroli silników, 160

 parametry, 140
 rodzaje, 137
 testowanie, 154, 181
 wywołania, 142
 funkcjonalności linii, 231

G

generator, 163
 impulsu, 173
 sygnałów zegarowych, 164
 generatory
 testowanie, 167
 gniazdo PROFINET, 21

I

identyfikacja błędów, 229
 iloczyn logiczny, 127
 implementacja, 96
 inicjalizacja linii transportowej, 209
 inkrementacja, 131
 instalacja
 Factory IO, 42
 TIA Portal, 30
 instrukcje
 warunkowe, 123
 wyboru, 124
 inżynieria oprogramowania, 89
 analiza, 90
 faza strategiczna, 90
 określenie wymagań, 90
 projektowanie, 94
 IO test, 103

J

język, 101

K

kod programu, 73, 75
 kolumna
 Modify value, 109
 sygnalizacyjna z Factory IO, 61
 komentarze, 101
 kompilacja części sprzętowej projektu, 70

konfiguracja
 bajtu zegarowego, 165
 Factory IO, 45
 kanału PWM, 201
 komputera PC, 51
 przerwania sprzętowego, 249, 251
 przetwornika ADC, 184
 sprzętowa
 nadanie adresu IP, 68
 ustawienie adresów fizycznych, 68
 wybór sterownika PLC, 66
 trybu pracy, 25
 zakładki Protection, 69

kontrola
 jasności diody sygnalizacyjnej, 205
 podajnika palet, 169
konwersja typów, 116
kopiowanie struktur, 157

L

licencja
 Factory IO, 43
 TIA Portal, 38
liczniki, 215
 obsługa programowa, 216
 obsługa sprzętowa, 215
 sprzętowe, 215
 testowanie, 221
linia
 technologiczna, 81
 prezentacja, 87
 założenia projektowe, 83
 transportowa, 209
 aktualizacja, 274
 część elektryczna, 280
 inicjalizacja, 209
 testowanie, 211
 założenia projektowe, 279
 w trybie automatycznym, 241
lista sygnałów w Factory IO, 107
logiczna różnica symetryczna, 127

M

mnożenie, 130
modularna struktura programu, 136
modulo MOD, 132

moduł wejść bezpieczeństwa, 281
moduły, 99
monitorowanie stanów, 106

N

nadanie adresu IP, 68
napędy, 92, 94
nazewnictwo, 100
nazwy symboliczne, 73
negacja, 125
normy, 83

O

obsługa
 podajnika palet, 170
 podświetlenia, 207
 pracy silnika, 158
 przerwań, 250
odbiorniki palet, 92
odejmowanie, 129
odmierzanie czasu, 173
okno
 Add new block, 120, 137, 248
 bloku Main, 75
 Extended download to device, 72
 Load preview, 72
 Set PG/ PC Interface, 53
 z błędem połączenia, 47
operacja konwersji, 117
operatory
 arytmetyczne, 129
 binarne, 124
 logiczne, 133
opóźnienie
 wyłączenia, 175
 załączenia, 174, 176
oprogramowanie
 Factory IO, 13, 41
 TIA Portal, 29
organization block, 137
otwarcie projektu linii transportowej, 46

P

pamięć
 systemowa sterownika, 22
 użytkownika, 23
panel sterowania, 52
parametr Return, 141
parametry funkcji, 140
 wyjściowe, 141
 wejściowo-wyjściowe, 141
 wejściowe, 141
pierwszy projekt, 51
PLC data type, 155
podajnik palet, 92, 169
 kontrola, 169
 obsługa, 170
 testowanie, 172
podłączenie
 elektryczne komponentów, 56
 elektryczne sterownika PLC, 54
 sygnałów, 48
podświetlenie przycisków z Factory IO, 62
połączenie kilku operatorów, 128
pomiar czasu pracy linii, 242, 245
potencjometr, 235
potwierdzenie błędu, 229
praktyka dobrego programowania, 99
prezentacja linii, 87
PROFINET, 21
programowe odmierzanie czasu, 173
projekt, 66
 konfiguracja sprzętowa, 66
projektowanie, 94
 implementacja, 96
 komentarze, 101
 konserwacja, 98
 moduły, 99
 nazewnictwo, 100
 testowanie, 98
 warstwy, 100
przebiegi zegarowe, 164
przekroczenie czasu cyklu, 225
przerwania
 cykliczne, 255
 testowanie, 258
 sprzętowe, 247
 konfiguracja sprzętowa, 250

 przetwornik analogowo-cyfrowy, 183
 konfiguracja, 183
 podłączenie, 185
 testowanie, 190
 tryb ręczny, 186
przycisk Reset, 229
przyciski
 sterujące linią, 106
 z Factory IO, 59
przypisanie, 123
PTO, Pulse Train Output, 199
pulsowanie
 sygnalizacji świetlnej, 166
 żółtej lampy, 167
PWM, Pulse-width modulation, 199
 konfiguracja, 200
 konfiguracja sprzętowa, 204
 testowanie, 208

R

rodzaje
 funkcji, 137
 styków, 76

S

Safety integrated, 280
silnik, 158
silniki z Factory IO, 65
sprawdzenie czujnika D1, 107
stałe, 115, 142
 w blokach organizacyjnych i
 funkcyjnych, 116
 w tablicach PLC tags, 115
statystyka, 92
sterowanie
 linią transportową, 82
 odbiornikami palet, 195
 przełożnikami, 92
 transporterami, 179
sterownik
 CPU1211 DC/DC/DC, 200
 PLC, 54
 przemysłowy, 17
 S7-1200, 17
 budowa wewnętrzna, 21

- budowa zewnętrzna, 19
- cechy, 18
- cykl programowy, 25
- elementy, 19
- konfiguracja trybu pracy, 25
- modele, 18
- pamięć systemowa, 22
- pamięć użytkownika, 23
- PROFINET, 21
- tryby pracy, 24
- wbudowane wejścia-wyjścia, 20
- wejścia cyfrowe, 20
- wejście analogowe, 21
- wyjścia cyfrowe, 20
- struktura, 155
 - stt_Silnik, 156
 - stt_TimeWork, 242
- struktury
 - opisujące silnik, 158
 - testowanie, 161
 - w bloku danych, 156
- styki, 76
 - NC, 76
 - NO, 76
- suma logiczna, 126
- sygnalizacja
 - dźwiękowa, 92
 - światlna, 92, 151
- sygnał dźwiękowy, 231
 - testowanie, 233
- symulacja systemów automatyki, 41
- szafa sterownicza, 275

Ś

- środowisko TIA Portal, 30
 - aktualizacja, 39
 - licencja, 38
 - system pomocy, 39

T

- tablica
 - InputFIO, 74
 - InputRIO, 74
 - OutputFIO, 74, 108

- tablice
 - monitorujące, 103, 108
 - PLC tags, 73
- TIA Portal, 29, 31
- TIA Updater, 40
- transporter, 276
- tryby pracy, 91, 93
 - linii, 147
 - sterownika S7-1200, 24
- tworzenie
 - bloku danych, 119
 - grupy w PLC tags, 73
 - struktury, 155
- typy
 - danych, 111
 - podstawowe, 112
 - wyjść impulsowych, 199

U

- uruchomienie
 - diody LED, 80
 - konfiguracji połączenia, 47
 - zielonej lampy, 80
- ustawienie
 - adresów fizycznych, 68
 - potencjometru, 235
- uzyskanie środowiska, 30

W

- warstwy, 100, 145
- wejścia
 - cyfrowe DI, 20
 - analogowe, AI, 21
- wgranie kodu programu do sterownika PLC, 79
- większy niż, 133
- wybór
 - projektu linii transportowej, 46
 - sterownika PLC, 66, 67
- wyjścia
 - cyfrowe, DO, 20
 - impulsowe, 199
- wykorzystanie zmiennych, 121
- wysterowanie
 - podajnika palet, 109
 - transportera T1, 110

wywołanie funkcji, 142
kontroli silników, 160

Z

zakładka
 Protection, 69
 Startup, 249
założenia projektowe, 83, 279
 normy, 83
 wymagania, 84
zbocze
 narastające, 193
 opadające, 194
zestaw startowy, 26

zliczanie
 w dół, 217
 w górę, 216
 w górę lub w dół, 218
 włączeń trybów pracy, 251
 zdarzeń, 220
zmiana trybu pracy, 238
zmiennie, 121
 lokalne, 142
 statyczne, 142
 tymczasowe, 142
 w bloku danych, 121

PROGRAM PARTNERSKI

GRUPY WYDAWNICZEJ HELION



1. ZAREJESTRUJ SIĘ
2. PREZENTUJ KSIĄŻKI
3. ZBIERAJ PROWIZJĘ

Zmień swoją stronę WWW
w działający bankomat!

Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!

<http://program-partnerski.helion.pl>

Naucz się tworzyć profesjonalny kod programu na sterowniki PLC firmy Siemens!

Żyjemy w świecie, w którym coraz więcej powtarzalnych, nużących prac wykonują za nas maszyny. Wystarczy włączyć odpowiedni program i... Zaraz, ale skąd wziąć taki program, który będzie dostosowany do konkretnych maszyn i rozwiązań technologicznych, wykorzystywanych w naszej firmie? O specjalistów w tej dziedzinie wcale nie jest łatwo, a ich usługi są świetnie wynagradzane. Może warto więc samemu zająć się tworzeniem sterowników logicznych? Może warto przeskoczyć z poziomu programowania mrugającej diody LED na poziom celowego, świadomego tworzenia dużej aplikacji sterującej na przykład linią montażową? Jeśli podejmiesz to wyzwanie, ta książka pomoże Ci odnaleźć się w świecie sterowników PLC oraz języka LAD.

Wybitny specjalista z branży przemysłu i automatyki zaprasza Cię w podróż po realnym projekcie. Znajdziesz tu informacje dotyczące wszystkich aspektów tworzenia i wdrażania aplikacji w firmie. Ta książka opiera się na sterowniku PLC rodziny SIMATIC S7-1200 firmy Siemens. Podczas lektury zapoznasz się ze sprzętem oraz z linią przemysłową, dla której potrzebna jest aplikacja. Przystudiujesz założenia projektowe i przeanalizujesz pracę linii, by móc utworzyć algorytm pod kątem implementacji w sterowniku PLC. Dowiesz się, jak powinien wyglądać kod programu, jak zadbać o bezpieczeństwo maszyn i procesów, a także jak przetestować swój projekt. Jeśli jesteś uczniem technikum lub studentem wydziałów technicznych albo po prostu interesuje Cię ta tematyka, nie znajdziesz lepszej książki!

- Sterownik przemysłowy i oprogramowanie TIA Portal
- Narzędzie Factory IO
- Test IO
- Inżynieria oprogramowania i praktyka dobrego programowania
- Typy i bloki danych
- Instrukcje (operatory), funkcje, struktury
- Przetwornik analogowo-cyfrowy
- Detekcja zboczy sygnałów cyfrowych
- PWM, liczniki, obsługa błędów
- Przerwania sprzętowe i cykliczne
- Bezpieczeństwo maszyn i procesów
- Proces pisania kodu programu dla linii technologicznej krok po kroku

Weź sprawę we własne ręce i zaprojektuj sterowniki idealne dla Ciebie!

Partner projektu:

SIEMENS
Ingenuity for life

Helion



helion.pl



0 801 339900



0 601 339900

Sprawdź nasze szkolenia!



AKADEMIA IT & BUSINESS

WWW.SZKOLENIA.HELION.PL

KOD KORZYŚCI
Stęgnij po więcej! ►



ISBN 978-83-283-3705-3



9 788328 337053

INFORMATYKA W NAJLEPSZYM WYDANIU

Cena: 59,00 zł