

# Przedmowa

We współczesnej automatyce powszechnie są wykorzystywane programowalne sterowniki logiczne, znane także pod skrótem PLC (ang. *Programmable Logic Controller*). Zazwyczaj stanowią one jeden ze składników maszyny bądź linii technologicznej, upraszczając kontrolę nad danym zadaniem. Pierwsze sterowniki PLC pojawiły się na rynku w latach 70. wieku XX. Zastąpiły one układy sterowania opierające się na stycznikach i przekaźnikach. Jednym z pierwszych producentów współczesnych systemów sterowania była firma Siemens, która w roku 1973 wprowadziła sterownik serii Simatic S3. Wypuszczenie w roku 1979 kolejnej serii Simatic S5 spowodowało, że firma stała się światowym liderem w produkcji systemów sterowania. Dalszy rozwój produktu przyczynił się do przełomu w koncernie Siemens. Po rozpoczęciu sprzedaży serii Simatic S7 w roku 1995 stał się on najczęściej stosowanym sterownikiem w Europie. Produkowane od wielu lat sterowniki tej firmy w dalszym ciągu wyznaczają standardy innym producentom automatyki. Ciągłe rosnąca popularność rodziny Simatic S7 i jej udział w rynku powoduje, że znajomość tej serii stanie się niemal obowiązkowa wśród automatyków i programistów. Warto poświęcić trochę czasu na zapoznanie się z możliwościami tej rodziny.

Oferta firmy jest bogata w różne modele sterowników należących do tej rodziny. Od zawsze dużym problemem dla osób początkujących był zakup sterownika, programatora oraz środowiska programistycznego. Od niedawna sytuacja znacznie się poprawiła, gdy firma Siemens wprowadziła rodzinę Simatic S7-1200. Rodzina ta (następcy bardzo popularnego sterownika S7-200) charakteryzuje się dużymi możliwościami w stosunku do niskiej ceny. Dodatkowym atutem przemawiającym za korzystaniem ze sterowników serii Simatic S7 jest pełna wersja testowa (działająca 21 dni środowiska programistycznego TIA Portal V13 (ang. *Totally Integrated Automation*). Jest to wręcz idealne rozwiązanie dla osób, które zastanawiają się, czy zacząć przygodę z mikrokontrolerami lub sterownikami przemysłowymi. Pomocą przy podjęciu decyzji jest informacja o wbudowanym symulatorze PLCSIM, który bardzo dokładnie odwzorowuje rzeczywisty sterownik. Dzięki temu przygodę z programowaniem sterowników można zacząć już teraz, nie posiadając nawet sprzętu. Programowanie odbywa się przez interfejs Ethernet. Zaletą jest wbudowany w standardzie debugger, który pozwala na analizę przebiegu działania kodu źródłowego. Jest to ważny element przyspieszający wyszukiwanie błędów. Kolejnym powodem odstrasającym młodych programistów od korzystania ze sterowników serii Simatic S7 jest język programowania. Powszechnie znany jest język LAD (ang. *Ladder Diagram*) nazywany również językiem drabinkowym lub stykowym nawiązującym do obwodów elektrycznych oraz STL (ang. *Statement List*), język strukturalny, czyli

po prostu assembler, jaki znają informatycy. Dla osób początkujących jest to wręcz nie do przeskoczenia ze względu na skomplikowany proces tworzenia kodu źródłowego. Aby dobrze programować w tych językach, należy poświęcić dosyć dużo czasu na naukę. Jest również język S7-SCL (ang. *Structured Control Language*), który był mało popularny i rzadko wykorzystywany ze względu na proces kompilacji (generował dużą objętość kodu, który działał mało efektywnie) oraz ubogi edytor. Następnym minusem była konieczność doinstalowania dodatku, aby mieć możliwość korzystania z języka S7-SCL. Wraz z pojawieniem się TIA Portal poprawiono wszystkie niedociągnięcia języka S7-SCL. Po uruchomieniu środowiska można od razu przystąpić do tworzenia kodu źródłowego w tym języku.

Język S7-SCL jest bardzo zbliżony do języka Pascal oraz C. Są to języki wysokiego poziomu pozwalające tworzyć w łatwy i szybki sposób proste i złożone algorytmy. Dzięki temu podobieństwu język jest bardziej przystępny dla większej liczby osób. Również wzrost wydajności sterowników przemysłowych jest powodem, dla którego stosowanie tego języka powinno być standardem.

Ważnym powodem niewielkiej popularności programowania sterowników przemysłowych jest brak literatury, która byłaby napisana w formie przewodnika. Opis krok po kroku od instalacji środowiska do pierwszego Hello World czy kilka prostych przykładów jest najlepszym rozwiązaniem dla początkujących. Także osoby zajmujące się automatyką i programowaniem obawiają się nieznanego, skomplikowanego środowiska i trudnej konfiguracji. Jest to spowodowane kilkoma błędami, które pojawiły się w poprzednich wersjach TIA Portal. Jednak w obecnej wersji V13 wszystko naprawiono i działa poprawnie. Osoby znające Pascala lub C będą się zastanawiać, dlaczego wcześniej nie zainteresowały się automatyką i językiem S7-SCL. Przecież język ten jest taki prosty i pozwala na szybszą realizację projektu.

W książce autor pokaże, jak w łatwy i szybki sposób programować sterowniki przemysłowe w nowym TIA Portal V13. Opis, jak można zrobić działający program krok po kroku za pomocą kilku kliknięć myszką, pozwoli przekonać Czytelnika, który zastanawia się, jaką dziedzinę dalszej kariery wybrać, że warto jednak wybrać automatykę i zajmować się programowaniem układów, które sterują procesami produkcyjnymi w dużych halach. Mikrokontrolery też są ciekawe, jednak problem stanowi konfiguracja układów peryferyjnych, czytanie dokumentacji, zapoznawanie się z rejestrami. W sterownikach przemysłowych jest łatwiej, ponieważ wszystko jest skonfigurowane. Należy tylko zaznaczyć (tzw. ptaszkiem), że np. chcemy wykorzystać przerwanie od zbrocza narastającego dla pierwszego wejścia cyfrowego i dodać funkcję do obsługi tego przerwania. Osoby znające język C praktycznie nie odczuwają różnicy, że jest to sterownik przemysłowy, a nie mikrokontroler. Dzięki temu zdobyta wiedza może być w prosty sposób przełożona w przyszłości na inne układy programowalne (np. mikrokontrolery ATmega). Należy podkreślić, że sterownik przemysłowy zawiera wewnątrz mikrokontroler, który programujemy za pomocą TIA Portal (zamiast środowiska dla danego typu mikrokontrolera).

Niniejsza książka przeznaczona jest przede wszystkim dla osób początkujących, które nie miały styczności ze sterownikami serii Simatic S7. Zawiera ona ponad 20 rozbudowanych ćwiczeń, które pozwolą poznać możliwości tej serii. Ćwiczenia przygotowano wyłącznie w języku S7-SCL, przy czym zakłada się, że Czytelnik

nie miał z nim styczności i nie zna podstawowych pojęć związanych z programowaniem w tym języku.

Poszczególne ćwiczenia przygotowano w taki sposób, aby stopniowo wprowadzić Czytelnika w każdy aspekt związany z językiem. Początkowe zadania pokazują wykorzystanie najważniejszych elementów języka. Dalsze opierają się na wiedzy zdobytej we wcześniejszych ćwiczeniach, aby pokazać możliwości łączenia wszystkich składników języka. Dodatkowo większość ćwiczeń zawiera zadania do samodzielnego wykonania rozszerzające jego zakres, aby utrwalić zdobytą wiedzę. Więcej informacji na temat ćwiczeń Czytelnik znajdzie na stronie [www.mistrzplc.pl](http://www.mistrzplc.pl).

W książce opisano konfigurację, programowanie i testowanie aplikacji z wykorzystaniem sterownika S7-1200 w połączeniu z narzędziem inżynierskim TIA Portal w wersji v13 z dodatkiem update 6. Autor sugeruje pracę z taką wersją środowiska programistycznego Czytelnikom, którzy posiadają sprzęt. Dzięki temu rysunki znajdujące się w książce będą odzwierciedlać widok okien narzędzia TIA Portal wyświetlanych na monitorze. Czytelnicy nie posiadający sterownika PLC powinni zainstalować dodatkowo Service Pack 1. Umożliwi to wykorzystanie symulatora PLCSIM, który zastąpi rzeczywisty sterownik. Instalacja SP1 spowoduje nieznaczną zmianę wyglądu niektórych okien w środowisku TIA Portal. Nie będzie to miało jednak wpływu na zrozumienie treści książki.

\*\*\*

Dziękuję za pomoc udzieloną przez firmę Siemens, a szczególnie mgr. inż. Mirosławowi Kuligowskiemu i mgr. inż. Michałowi Ścibiorowi za wsparcie merytoryczne, wypożyczenie podzespołów i dodanie uwag do książki.

Chciałbym również podziękować dyrektorowi wydawnictwa BTC panu Piotrowi Zbysińskiemu za zaangażowanie i pomoc w organizacji sprzętu.

Ponadto dziękuję mojemu bratu, Arturowi Gilewskiemu, za pomoc przy tworzeniu aplikacji okienkowych w języku C# oraz stron www.

Warszawa, styczeń 2015