

1

Wstęp

Odwiecznym problemem na uczelniach technicznych jest brak pomostu pomiędzy teoretyczną automatyką, pełną skomplikowanych wzorów matematycznych, modeli matematycznych obiektów, często w zapisie macierzowym itp., a rzeczywistością w postaci sterowników i pakietów do ich programowania, korzystających z ponad setki instrukcji. I jak je stosować?

Takim skromnym pomostem, gdyż obejmuje tylko pewien fragment rzeczywistości, jest niniejsza książka. Wiedza podstawowa odnośnie do sterowników S7-1200 i S7-1500 i ich programowania z opisem prawie wszystkich instrukcji znajduje się w poprzedniej książce pt. *Język tekstu strukturalnego w sterownikach S7-1200 i S7-1500* [38]. Natomiast w tej pracy jest dużo więcej teorii z automatyki, która jest zaaplikowana w praktyce i objaśniona na rzeczywistych przykładach.

Burzliwie rozwijana czwarta rewolucja przemysłowa (*Industry 4.0*) tworzy tzw. systemy cyber-fizyczne, które prowadzą:

- do **zmian sposobów wytwarzania**, które polegają na wdrażaniu nowych technologii **bazujących na digitalizacji produkcji**, gdzie w systemach technologicznych stosuje się zaawansowane sterowanie. Te nowe technologie to: m.in. internet rzeczy (*Internet of Things – IoT*), chmury obliczeniowe (*Cloud Computing*), analiza dużych zbiorów danych (*Big Data*), druk przyrostowy, addytywny (*Additive Manufacturing, 3D Printing*), rzeczywistość rozszerzona, cyfrowe bliźniaki (*Digital Twin*), roboty współpracujące (*Collaborative Robots, Cobots*) oraz sztuczna inteligencja (*Artificial Intelligence*),
- do **zmian architektur systemów zarządzania produkcją** i przechodzenie z procesów liniowych oraz tradycyjnej piramidy systemów zarządzania produkcją na sieć połączeń i produkcję nieliniową. Zmiany w relacjach producent-konsument. Tworzenie organizacji klientocentrycznej. Również i tu stosuje się algorytmy z obszaru sztucznej inteligencji.

Dlatego główny nacisk w książce położono na określenie miejsc gdzie należy stosować zaawansowane sterowanie i algorytmy z obszaru sztucznej inteligencji. Pierwsze rozdziały dotyczą zagadnień trudniejszych, które nie znalazły się w poprzedniej książce. Jest nim rozdział z sekwencyjnymi schematami funkcjonalnymi SFC omówiony szczegółowo wraz z przykładami. Ważnym aspektem podnoszącym niezawodność działania systemu sterownikowego jest wykrywanie błędów. Stąd rozdział prezentujący ten problem. Komunikacja w sterownikach poruszona

jest w dwóch rozdziałach. Jeden dotyczy przesyłania plików zgodnie z protokołem FTP, a drugi w domyśle dotyczy wolnej, ale pełnej, dwustronnej komunikacji z wykorzystaniem TELESERVICE tylko w sterownikach S7-1200. Powtórzenie problemów z projektowaniem regulatora PID i nieliniowości z tytułu nasycenia przybliża czytelnika do trudniejszych zadań. Wyjaśnienie celowości stosowania sterowania zaawansowanego jest przedmiotem kolejnego rozdziału. Następne rozdziały prezentują zagadnienia z obszaru sztucznej inteligencji. Są to: zastosowanie regulatorów rozmytych oraz sieci neuronowych. Następnie omówione jest projektowanie układów odpornych, adaptacyjnych i optymalnych.

Po zakończeniu pisania tej książki ukazała się wersja 15 oprogramowania TIA, która wprowadziła wiele nowych zagadnień z których np. działania na macierzach uprościły budowanie zaawansowanych algorytmów sterowania. Przytoczone przykłady zostały przekonwertowane do oprogramowania TIA ver. 14. i 15. Na koniec należy życzyć czytelnikom udanego studiowania tych trudnych zagadnień.