



# Odczyt i przetwarzanie kodów matrycowych za pomocą sterownika S7-1200

*Sterownik S7-1200 z odpowiednim oprogramowaniem doskonale nadaje się do pracy w aplikacjach wymagających gromadzenia i obróbki danych, jak na przykład przy rejestracji obrotu towarami w magazynie lub sklepie. Taką właśnie aplikację przykładową przedstawiamy w artykule.*

Schemat przykładowej aplikacji pokazano na **rysunku 1**, a sposób konfiguracji sprzętowej systemu na **rysunku 2**. W punkcie odbioru przedsiębiorstwa dostarczone towary mają być zarejestrowane czytnikiem kodów DataMatrix HawkEye HE40. Zadaniem skanera jest transfer wczytanych danych do sterownika S7-1200 (CPU1214C). Transfer ten odbywa się poprzez szeregowe połączenie przy użyciu modułu komunikacyjnego CM1241 obsługującego RS232. Ponadto, aby umożliwić skanowanie dużej ilości produktów czytnik ma możliwość buforowania wczytanych danych. Gdy połączenie ze sterownikiem nie będzie dostępne dane będą buforowane. Od-

czyt zbuforowanych danych odbędzie się jak tylko połączenie zostanie wznowione.

Aby zidentyfikować wczytane produkty oprogramowanie S7-1200 musi przesłać poprzez sieć Ethernet wczytany kod identyfikacyjny do komputera PC. Zainstalowany na komputerze serwer OPC PC Access zawiera łącznie do bazy danych (np. MS ACCESS), w którym wyszukiwany jest opis produktu w wybranym języku. Opis jest przesyłany przez serwer OPC do sterownika S7-1200 i wyświetlany na panelu wizualizacji KTP600.

Równolegle do procesu wczytywania każdego produktu w bazie danych jest zapisywany znacznik czasowy. STEP7 Basic

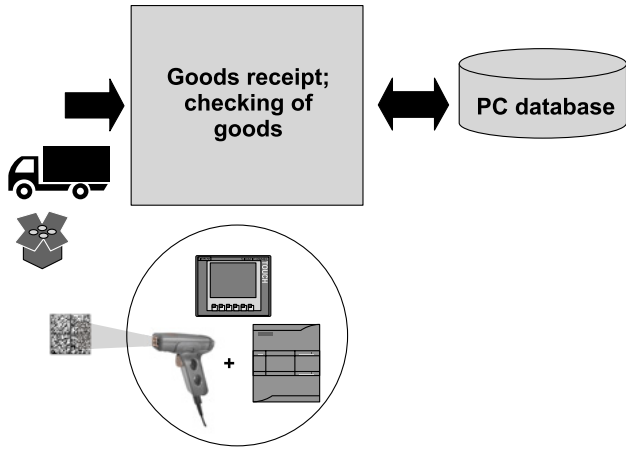
v.10.5 jest użyty jako narzędzie konfiguracyjne do programu sterującego i interfejsu człowiek-maszyna (HMI).

System realizuje następujące scenariusze:

- odczyt oraz wyświetlanie kodu DataMatrix,
- rejestracja i przetwarzanie kodu DataMatrix przy użyciu bazy danych,
- odczyt i buforowanie kodów DataMatrix w czytniku.

Na **rysunku 3** pokazano schemat połączeń urządzeń tworzących system, a na **rysunku 4** sposób przepływu danych pomiędzy sterownikiem i PC z zainstalowaną bazą danych. Na **rysunku 5** pokazano przebieg odczytu kodu i przetwarzania danych uzyskanych w wyniku tego odczytu.

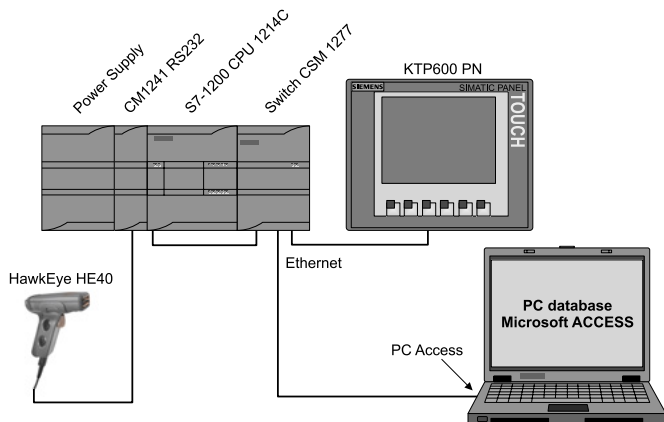
Optyczne wykrywanie kodów DataMatrix jest oparte na oprogramowaniu obsługującym kamerę. Aby umożliwić odczyt również w trudnych warunkach kod jest podświetlany diodami LED. Odczyt kodów DataMatrix wymaga by promień lasera czyt-



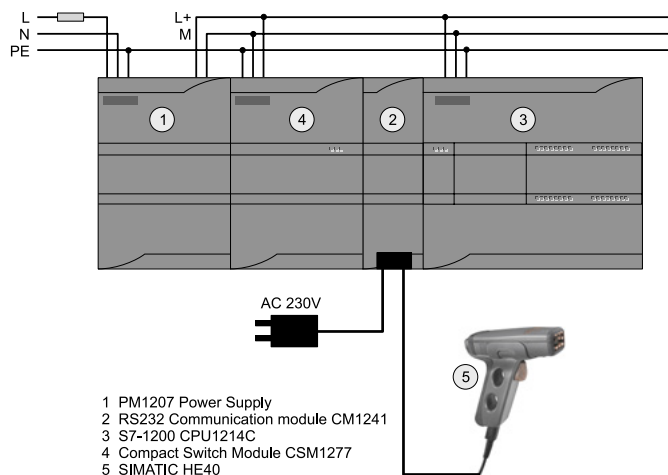
Rysunek 1.

nika był skierowany na środek kodu. Promień pojawia się w momencie naciśnięcia odpowiedniego przycisku na czytniku HawkEye. Czytnik kodów analizuje kod zgodnie ze specyfikacją DataMatrix i przekształca informację na ciąg znaków ASCII. Następnie ciąg znaków zostaje poprzedzony przecinkiem a na końcu zostają dodane znaki <CR><LF>. Dane zostają wysłane przez interfejs szeregowy.

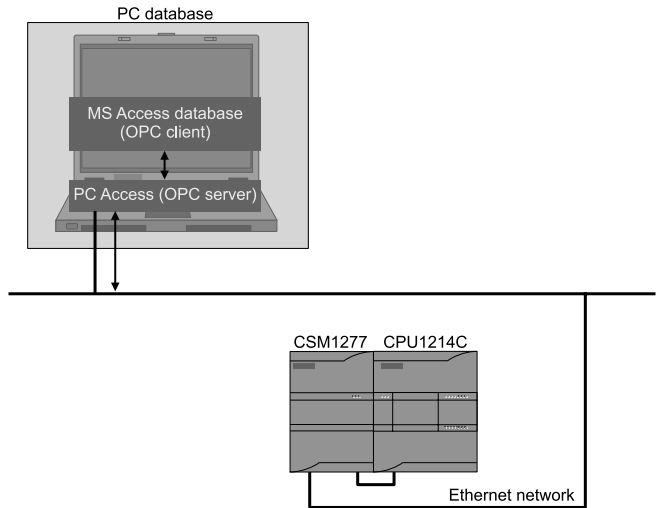
Sterownik S7-1200 został skonfigurowany w taki sposób, że wszystkie dane rozpoczynające się przecinkiem a kończące <CR> są odbierane. Najpierw dane są buforowane w module komunikacyjnym. Jedynie gdy dane zostaną odczytane z modułu komunikacyjnego przez sterownik na polecenie programu sterującego oryginalny ciąg znaków zostanie znów odzyskany. Następnie dane zostaną umieszczone w DB1 i, tym samym, przesłane do komputera PC. Następnie S7-1200 będzie oczekiwać aż baza danych przyporządkuje odczytanej



Rysunek 2.



Rysunek 3.



Rysunek 4.

informacji o produkcie i zwróci je do sterownika w formie tekstowej.

**Wymiana danych między komputerem PC a S7-1200**

Serwer OPC PC Access umożliwia wymianę danych pomiędzy komputerem PC a S7-1200. Przy uwzględnieniu niżej wymienionych ograniczeń można stosować PC Access do wymiany danych z S7-1200:

- można uzyskać dostęp jedynie do bloku danych DB1,
- blok danych musi być zadeklarowany jako non-symbolic,
- do adresowania danych w bloku danych trzeba stosować składnię S7-1200 (V, VB, VW, VD).

Serwer OPC używa połączeń Ethernet i może uzyskać dostęp do danych w S7-1200. W odpowiedzi udostępnia on dane do odczytu i zapisu klientowi OPC (baza danych MS Access).

Baza danych przetwarza również składający się z dwóch bajtów status komunikacji poza samym ciągiem znaków. Jeżeli wykryto komendy *New String* lub *Search database* ciąg znaków zostaje odczytany z serwera OPC.

Po wykryciu komendy *Read* w interfejsie komunikacyjnym serwer bazy danych odczytuje ciąg znaków i szuka go w bazie. Równolegle następuje zapis danych w bazie danych. Jeżeli poszukiwany ciąg znaków został odnaleziony opis produktu zostaje zapisany na serwerze OPC. W trybie *buffered scanning* opis produktu nie jest przekazywany.

Panel wizualizacji KTP600 jest stosowany do wyświetlania wybranych danych z S7-1200. Wyświetlane są ostatni ciąg znaków wysłany do bazy danych i odpowiadający mu zwrócony tekst. W trybie *buffered scanning* opis produktu nie jest wyświetlany.

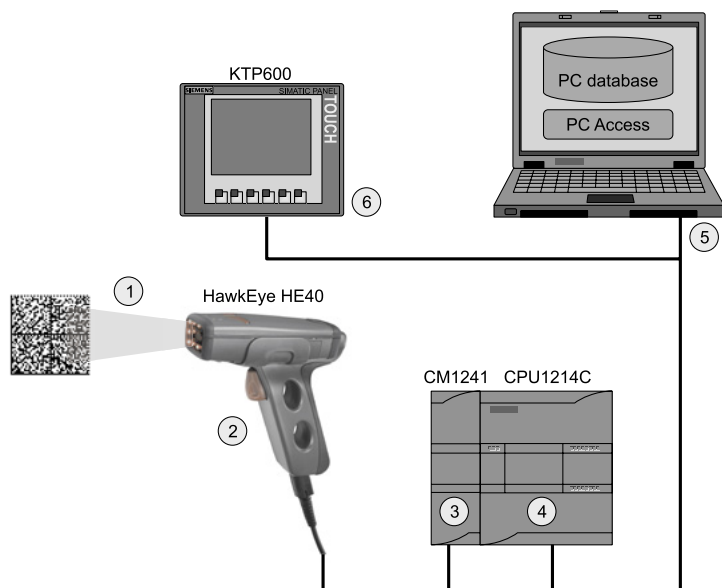
Komunikacja sterownika S7-1200 poprzez moduł komunikacyjny z czytnikiem kodów jest realizowana za pomocą bloków komunikacji PtP. Aby możliwe było otrzymywanie danych z czytnika kodów za pomocą modułu komunikacyjnego PtP trzeba skonfigurować port zgodnie ze specyfikacją czytnika. Można to zrobić za pomocą statycznej konfiguracji początkowej we właściwościach urządzenia lub, tak jak w tym przykładzie, za pomocą programu sterującego posługując się blokiem PORT\_CFG.

Parametr Port określa moduł komunikacyjny, przez który podłączony jest czytnik kodów. Pozostałe ważne parametry to:

- szybkość komunikacji (w bodach),
- parzystość,
- bity danych,
- bity stopu.

Parametry te przechowywane są w egzemplarzu bloku danych PORT\_CFG. Sygnał wznoszący na wejściu REQ umożliwia zmianę konfiguracji. W tym przykładzie następuje to w pierwszym cyklu po tym, jak sterownik przełączany jest z STOP na RUN.

Aby odebrać dane z czytnika bezbłędnie trzeba zadać warunki, które wskazują początek i koniec pojedynczej wiadomości. Można to zrobić za pomocą statycznej konfiguracji początkowej we właściwo-



| Krok | Funkcja   |
|------|---|
| 1.   | Odczyt kodu DataMatrix  |
| 2.   | Czytnik kodów przechwytyje obraz, dekoduje informacje a następnie wysyła przez interfejs szeregowy. Jeżeli czytnik nie jest połączony z S7-1200 przechowuje informacje w wewnętrznym buforze. Gdy nastąpi połączenie przechowywane dane zostaną odczytane z bufora i wysłane przez interfejs szeregowy. |
| 3.   | Moduł komunikacyjny RS232 zbiera i buforuje informacje.   |
| 4.   | S7-1200 odczytuje informacje z modułu komunikacyjnego. Następnie wysyła tą informację do bazy danych na komputerze PC poprzez Ethernet i PC Access.   |
| 5.   | Komputer wyszukuje odczytanych informacji w bazie danych i zwraca opis produktu do sterownika. Dodatkowo rejestrowany i zapisany zostaje przepływ towarów.  |
| 6.   | Panel wizualizacji KTP600 wyświetla ID skanowanego produktu wraz z opisem znalezionym w bazie danych.   |

Rysunek 5.

ściach urządzenia lub, tak jak w tym przykładzie, za pomocą programu sterującego posługując się blokiem RCV\_CFG.

Parametr Port określa moduł komunikacyjny, przez który podłączony jest czytnik kodów. Struktura CONDITIONS określa początek i koniec odbieranej wiadomości. Parametry te przechowywane są w egzemplarzu bloku danych RCV\_CFG. Sygnał wznoszący na wejściu REQ umożliwia zmianę konfiguracji. W tym przykładzie następuje to w pierwszym cyklu po tym, jak sterownik przełączany jest z STOP na RUN.

W tym przykładzie warunki początkowe są następujące:

- wykrywanie sygnału początkowego – STARTCOND=1
- początkowy znak jest przecinkiem – STARTCHAR=HEX#2C

Warunek końcowy skonfigurowany jest następująco:

- wykrywanie ciągu znaków o długości do 5 znaków – ENDCOND=32
- bierz pod uwagę piąty znak z pięć cyfrowego ciągu znaków – SEQ.CTL=HEX#10 (dwójkowo: 0001\_0000)

Tab. 1.

| Miejsce znaku  | 1. | 2. | 3. | 4.     | 5.     | 6.     | 7.     | 8.     | 9.   |
|--|----|----|----|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| Nadchodząca wiadomość  | ,  | A  | B  | C      | D      | E      | F      | <CR>   | <LF> |
| Warunki początkowe i końcowe                                   | ,  |    |    |        |        |        |        | <CR>   |      |
| Bity aktywujące pięciocyfrowego ciągu znaków warunku końcowego |    |    |    | 0<br>0 | 1<br>1 | 2<br>0 | 3<br>0 | 4<br>1 |      |
| Wiadomość przechowywana w S7-1200                              | ,  | A  | B  | C      | D      | E      | F      | <CR>   |      |

Tab. 2.

| Miejsce znaku  | 1. | 2. | 3. | 4.     | 5.     | 6.     | 7.     | 8.     | 9.   |
|--|----|----|----|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| Nadchodząca wiadomość  | ,  | A  | B  | C      | D      | E      | F      | <CR>   | <LF> |
| Warunki początkowe i końcowe                                   | ,  |    |    |        | D      |        |        | <CR>   |      |
| Bity aktywujące pięciocyfrowego ciągu znaków warunku końcowego |    |    |    | 0<br>0 | 1<br>1 | 2<br>0 | 3<br>0 | 4<br>1 |      |
| Wiadomość przechowywana w S7-1200                              | ,  | A  | B  | C      | D      | E      | F      | <CR>   |      |

- piąty znak ma być <CR> – SEQ.STR[5]='\$R'

Każdy znak końcowego ciągu znaków, który może mieć do pięciu cyfr długości może być brany pod uwagę lub ignorowany. Wybór następuje przy pomocy bitów aktywacyjnych. Znak 1 odpowiada bitowi 0 znak 2 odpowiada bitowi 1 itd. Kiedy załączony zostaje któryś z bitów odpowiadający mu znak musi być zgodny ze skonfigurowanym warunkiem zakończenia.

Ostatni ważny znak jest zawsze po prawej. Znaczący to, że piąty znak ciągu odpowiada ostatniemu znakowi do wykrycia. Następne znaki są odrzucane.

W tabeli 1 pokazano przetwarzanie wiadomości zgodne z tym, jak odbywa się to w tym przykładzie. Zielone pola odpowiadają skonfigurowanym warunkom początkowym oraz końcowym.

W tabeli 2 pokazano przykład innego warunku końcowego gdzie drugi oraz piąty znak są określone. Pierwszy, trzeci i czwarty znak są pomijane więc mogą być dowolne.

Moduł komunikacyjny RS232 może buforować do 1 kB danych. Blok danych RCV\_PTP umożliwia transfer danych z bufora modułu komunikacyjnego do bloku danych S7-1200.

Parametr Port określa moduł komunikacyjny, przez który podłączony jest czytnik kodów. Jeżeli w buforze modułu komunikacyjnego dostępne są nowe dane wyjście NDR jest ustawiane na 1. Dane mogą być teraz odebrane na sygnale wznoszącym na wejściu EN\_R i zapisane w buforze odbioru S7-1200. Długość danych w buforze jest wpisywana do parametru LENGTH. Wartość wyjścia STATUS wskazuje powód zakończenia odbioru danych. Listę możliwych powodów można odnaleźć w instrukcji użytkownika S7-1200. Ponieważ danymi odbieranymi w tym przykładzie są ciągi znaków, parametr BUFFER pokazuje ciąg znaków o długości 80 bajtów. Pierwszy bajt ciągu znaków zawsze zawiera długość całkowitą (w tym wypadku 80). Drugi bajt zawiera informację o długości danych zawartych w ciągu. Aby uniknąć nadpisania obu tych informacji adres początkowy w parametrze BUFFER musi być przesunięty o dwa bajty. Znaczący to, że dane mogą być zapisywane począwszy od 3 bajtu buforu.

Pokazywanie adresu początkowego jest nie symboliczne dlatego blok danych buforu odbioru powinien być zadeklarowany jako non-symbolic.

Poza środowiskiem do programowania sterownika STEP7 Basic V10.5 umożliwia również wizualizację projektu. Oprogramowanie wspiera wszystkie obecnie dostępne panele wizualizacji z interfejsem Ethernet. W wypadku, gdy nie jest dostępny panel można go symulować używając oprogramowania. Dla ułatwienia do przykładu dołączono również projekt HMI, który może być symulowany na komputerze PC.

Tomaz Starak