

Jerzy Majewski
Instytut Logistyki i Magazynowania

Informatyczne monitorowanie przepływów materiałowych w warunkach automatyzacji procesów produkcyjnych i logistycznych

Przedstawione poniżej interpretacje realizacji procesów logistycznych wewnętrznych (magazyn) czy zewnętrznych (łańcuch dostaw) są rezultatem przemyśleń autora dokonywanych podczas prac nad rozwojem funkcjonalności magazynowego systemu informatycznego MaGS1, realizowanych w Instytucie Logistyki i Magazynowania (ILiM). System informatyczny o nazwie MaGS1 w swej pierwotnej postaci powstał w latach 2007-2009, jako modelowe rozwiązanie informatyzacji procesów magazynowych z zastosowaniem globalnych standardów identyfikacyjnych GS1. Modelowy system klasy WMS (*Warehouse Management System*) ma stanowić wytyczne do zastosowań standardów GS1 dla potencjalnych użytkowników tej klasy systemów. ILiM, realizując audyty i transfery technologiczne w zakresie procesów magazynowych, może tym samym przekazywać beneficjentom wiedzę o praktycznych aspektach wykorzystywania systemów informatycznych klasy WMS.

Stosowanie i wykorzystywanie standardów GS1 w systemie MaGS1 było testowane wewnętrznie w laboratorium technologii identyfikacyjnych ILiM oraz w warunkach rzeczywistych, w trzech komercyjnych magazynach zewnętrznych w wybranych firmach produkcyjnych i handlowych. Weryfikowana w warunkach rzeczywistych przydatność systemu pozwoliła na wykazanie słabych i mocnych aspektów stosowania w magazynach standardów GS1, co przełożyło się na poprawę jego praktycznej funkcjonalności. W chwili obecnej w ILiM trwają prace rozwojowe nad systemem MaGS1 związane ze zmianami technologicznymi w zakresie informatyki oraz zmianami jego funkcjonalności w obszarach zbadanych podczas pilotowych wdrożeń. Wnioski wynikające z prac badawczych można ująć w dwóch zasadniczych aspektach:

- standardy GS1 zastosowane w magazynowych systemach informatycznych zdecydowanie porządkują przepływy materiałowe, obniżają koszty obsługi magazynu na wejściu (nie ma potrzeby przeetykietowywania dostarczanych pozycji materiałowych już oznakowanych kodami kreskowymi GS1) oraz na wyjściu (nie ma potrzeby specjalnego przeetykietowywania pozycji materiałowych ekspediowanych do odbiorców domagających się stosowania standardów GS1)
- standardy GS1 nie są masowo stosowane i wykorzystywane w magazynach i kontaktach handlowych, co wynika z braku podstawowej wiedzy na ten temat w firmach – ogniwach łańcuchów dostaw oraz w stosowanych tam systemach informatycznych. Beneficjenci postrzegając problematykę procesów magazynowych tylko poprzez własny magazyn nie dostrzegają potrzeby stosowania standardów GS1 i nieświadomie ponoszą koszty permanentnego przeetykietowywania wymienianych w łańcuchach dostaw pozycji materiałowych.

Istniejące przyzwyczajenia personelu magazynowego, powiązane z narzucaniem indywidualnych sposobów identyfikowania pozycji materiałowych przez dostawców systemów informatycznych skutkuje tym, że przestawienie mentalności użytkowników na standardowe postrzeganie identyfikacji tych pozycji dla potrzeb łańcucha dostaw, a nie tylko jednego magazynu, staje się niekiedy problemem podstawowym.

W artykule autor przedstawia problematykę stosowania standardów identyfikacyjnych GS1 przez pryzmat informatycznego ich postrzegania w warunkach procesów zautomatyzowanych, czyli przy minimalnym udziale człowieka. Stawiana jest teza, że w logistycznych procesach zautomatyzowanej obsługi łańcuchów dostaw brak stosowania standardów GS1 obniża poziom automatyzacji tych procesów i zwiększa koszty ich dostosowywania do zastosowanych wewnętrznych rozwiązań informatycznych.

Niezależnie od tego, czy mamy do czynienia z przepływami materiałowymi, produkcyjnymi czy magazynowymi, zarówno w procesach uniwersalnych jak i zautomatyzowanych, zawsze występują podobne problemy związane z identyfikacją opakowań zawierających dostarczane, przetwarzane lub przechowywane oraz ekspediowane materiały. Niezależnie od stopnia zautomatyzowania procesu, każde opakowanie z materiałem: na przykład pudło, skrzynka, zgrzewka, pojemnik, kosz, wieszak, paleta itp., musi być w każdej fazie procesu „widziane” przez system informatyczny klasy WMS – jeśli mówimy o hali magazynowej lub przez system klasy MES (*Manufacturing Execution System*) – jeśli mówimy o hali produkcyjnej.

Obecnie trudno sobie wyobrazić przedsiębiorstwo, które nie posiada zintegrowanego informatycznego systemu zarządzania klasy ERP (*Enterprise Resource Planning*). Głównym powodem wdrażania rozwiązań typu ERP jest możliwość integrowania informacji pochodzących z wielu różnorodnych działów przedsiębiorstwa wzdłuż całego łańcucha logistycznego. Wdrożenie systemu ERP gwarantuje wymierne korzyści oraz wspieranie realizacji strategicznych celów biznesowych firmy i usprawnienie funkcjonowania przedsiębiorstwa. Jednakże przepływ informacji między halą produkcyjną a procesem biznesowym w przypadku posiadania jedynie systemu ERP często okazuje się niewystarczający. Firmy produkcyjne oczekują znacznie większego poziomu szczegółowości aniżeli ten, który oferuje im system ERP. Z tego względu coraz częściej spotkać się można z obsługą hal produkcyjnych systemami typu MES, a hal magazynowych systemami typu WMS, które dostarczają systemom nadrzędnym (ERP) bardziej szczegółowej, bieżącej i rzetelnej informacji.

Zautomatyzowanie fizycznych przepływów materiałowych wymaga zastosowania w procesach ich przemieszczania opakowań standardowych, co do formy w postaci przemieszczanych

bryl stereometrycznych (opakowań zbiorczych, palet itp.). Prawidłowa identyfikacja opakowań zawierających materiały nabiera wówczas szczególnego znaczenia, ponieważ większość operacji w procesach zautomatyzowanych odbywa się bez udziału człowieka. W tego rodzaju rozwiązaniach, system informatyczny obsługujący zakres handlingowy¹ oraz system informatyczny obsługujący zakres biznesowy, powinny łatwo i bezbłędnie wymieniać między sobą dane o przemieszczanych opakowaniach z materiałami. Najkorzystniejszą wówczas sytuacją jest zastosowanie jednolitego modelu oznakowania wszystkich opakowań, możliwego do wykorzystania nie tylko we własnej hali produkcyjnej i we własnym magazynie, ale również w magazynach należących do innych przedsiębiorstw – kolejnych ogniw łańcucha logistycznego. Zawsze jednak należy pamiętać, że składowane w magazynie zautomatyzowanym opakowania zawierające materiały, będą sprzedawane (biznes) i ekspediowane (handling) do innych magazynów zautomatyzowanych lub uniwersalnych i powinny tam być również prawidłowo „widziane” przez inne systemy informatyczne.

Warunki identyfikowania opakowań w procesach zautomatyzowanych

System informatyczny, funkcjonujący w procesie zautomatyzowanym, musi w każdej fazie przemieszczania opakowań z materiałami mieć możliwość ich zidentyfikowania. Jest to podstawowe uwarunkowanie efektywnego funkcjonowania automatyki logistycznej (produkcyjnej czy magazynowej), w której stale odbywają się operacje związane ze zmianami kierunków ruchu przemieszczanej jednostki, w zależności od zdefiniowanej i zastosowanej strategii. Przemieszczanie materiałów w procesach zautomatyzowanych odbywa się na dwa sposoby:

- materiały przemieszczane są w opakowaniach oryginalnych – pudłach, skrzynkach, zgrzewkach itp., uformowanych przez ich wytwórcę, które będą w tych samych postaciach ekspediowane na zewnątrz
- materiały przemieszczane są w opakowaniach specjalizowanych – pojemnikach, które są elementem istniejącej technologii procesu zautomatyzowanego.

W jednym i drugim przypadku, w procesie zautomatyzowanym muszą znaleźć zastosowanie odpowiednio zaprojektowane etykiety z kodami kreskowymi, pozwalającymi na zidentyfikowanie albo opakowania oryginalnego, albo pojemnika zawierającego oryginalne opakowania z materiałami.

W pierwszym przypadku oznakowanie przemieszczanego automatycznie opakowania powinno spełniać jednocześnie dwie funkcje:

- identyfikacja opakowania wewnątrz zautomatyzowanej hali produkcyjnej lub zautomatyzowanej hali magazynowej
- identyfikacja opakowania poza przedsiębiorstwem (magazynem) – w innych ogniwach łańcucha dostaw.

W takiej sytuacji zakres handlingowy i zakres biznesowy systemu informatycznego obsługującego procesy zautomatyzowane, opiera się na tych samych identyfikatorach, co pozwala na uniknięcie ewentualnych błędów interpretacyjnych. Dane do każdego z tych zakresów systemu informatycznego pobierane są na ogół poprzez skaner² z tego samego kodu kreskowego.

W drugim przypadku występują przystosowane do automatyzacji pojemniki, co jest znaczącym ułatwieniem obsługi wszelkich operacji handlingowych, ponieważ wszystkie wykorzystywane w procesie zautomatyzowanym pojemniki są „znane” systemowi informatycznemu. System posiada tablicę numerów (identyfikatorów) pojemników i potrafi je rozpoznać we wszystkich operacjach przemieszczania.

W takiej sytuacji system informatyczny musi być jednak tak skonstruowany, aby dane z zakresu biznesowego zawsze były bezbłędnie przenoszone do zakresu handlingowego. Oznacza to, że w fazie przyjęć materiałów do magazynu (z produkcji lub z zewnątrz) musi występować operacja składająca się z następujących czynności:

- odczytanie skanerem kodu pojemnika
- jeżeli opakowanie oryginalne posiada etykietę, to:
 - odczytanie skanerem kodu opakowania oryginalnego
- jeżeli opakowanie oryginalne nie posiada etykiety, to:
 - wygenerowanie przez system nowego (unikalnego) symbolu opakowania oryginalnego
 - wydrukowanie etykiety z kodem kreskowym zawierającym wygenerowany symbol
 - naklejenie etykiety na opakowanie oryginalne
 - odczytanie skanerem kodu opakowania oryginalnego
- umieszczenie opakowania oryginalnego w odpowiednim pojemniku
- włączenie pojemnika do obiegu w procesie zautomatyzowanym.

Od tego momentu system informatyczny w swym zakresie handlingowym „widzi” tylko znane sobie pojemniki, ale w swym zakresie biznesowym zawsze może określić, co znajduje się w danym pojemniku.

Opisane powyżej czynności związane z naklejeniem nowej etykiety na opakowanie oryginalne powinny być realizowane według reguł pozwalających na wykorzystywanie danego opakowania w całym łańcuchu dostaw, a nie tylko w wewnętrznym procesie zautomatyzowanej produkcji czy magazynowania.

Materiały przemieszczane (i składowane) w zautomatyzowanych halach produkcyjnych lub magazynowych mogą występować w dwóch rodzajach opakowań zbiorczych:

- przemieszczane są opakowania zbiorcze pośrednie będące elementami paletowych jednostek logistycznych (pojemniki specjalizowane lub opakowania oryginalne)

¹ Handling – fizyczna obsługa przemieszczania materiałów w systemach magazynowych.

² Skaner – urządzenie służące do odczytywania danych zakodowanych w symbolu kodu kreskowego; przetwarza informację optyczną (np. wydrukowany kod kreskowy) na sygnały elektryczne, które następnie są dekodowane i przekazywane do komputera; jego istotną dla logistyki cechą jest to, że musi być na stałe połączony z komputerem poprzez kabel sygnałowy; skaner kodów kreskowych może być też integralnym elementem bezprzewodowego terminala przenośnego.

- przemieszczane są paletowe jednostki logistyczne zawierające opakowania zbiorcze pośrednie.

Kompletowanie paletowych jednostek logistycznych z opakowań przemieszczanych, w warunkach procesu zautomatyzowanego, również wymaga rozróżnienia dwóch sytuacji:

- na nośniku paletowym kompletowane są pojemniki specjalizowane (na przykład w celu ich dostarczenia do własnej sieci sklepów, a następnie ich zwrotnym przyjęciu do magazynu)
- na nośniku paletowym kompletowane są wyjmowane z pojemników specjalizowanych opakowania oryginalne.

W sytuacji pierwszej, formowanie paletowej jednostki logistycznej odbywa się z zastosowaniem technik ADC (*Automatic Data Capture*), wykorzystujących standardowe kody kreskowe lub znaczniki RFID (*Radio Frequency Identification*) w następujący sposób:

- w systemie informatycznym generowany jest unikalny numer SSCC (*Serial Shipping Container Code*) dla każdej nowo tworzonej paletowej jednostki logistycznej
- numer SSCC jest drukowany na standardowej etykiecie w postaci standardowego kodu kreskowego (w symbolice GS1-128)
- przed ułożeniem na nośniku paletowym pierwszego pojemnika, pracownik skanuje kod kreskowy z przygotowanej wcześniej etykiety paletowej
- pracownik kolejno układa na nośniku paletowym specjalizowane pojemniki zawierające materiał
- podczas układania pojemników pracownik skanuje kod kreskowy z etykiety pojemnika
- po uformowaniu całej paletowej jednostki logistycznej, pracownik nakleja, zgodnie z przyjętymi zasadami, etykietę z kodem kreskowym dotyczącą całej paletowej jednostki logistycznej
- w systemie informatycznym zarejestrowana jest lista numerów pojemników znajdujących się na paletowej jednostce logistycznej o unikalnym numerze SSCC
- w systemie informatycznym zarejestrowany jest wykaz materiałów znajdujących się w pojemnikach.

W sytuacji drugiej, formowanie paletowej jednostki logistycznej odbywa się również z zastosowaniem technik ADC wykorzystujących standardowe kody kreskowe (lub znaczniki RFID), ale w następujący sposób:

- w systemie informatycznym generowany jest unikalny numer SSCC dla każdej nowo tworzonej paletowej jednostki logistycznej
- numer SSCC jest drukowany na standardowej etykiecie w postaci standardowego kodu kreskowego (symbolika GS1-128)
- przed ułożeniem na nośniku paletowym pierwszego opakowania wyjętego z pojemnika, pracownik skanuje kod kreskowy z etykiety paletowej
- wyjmując opakowania z pojemników, pracownik skanuje kod kreskowy każdego pojemnika z etykiety istniejącej na pojemniku
- pracownik kolejno układa na nośniku paletowym opakowania wyjęte ze specjalizowanych pojemników zawierających materiał

- po uformowaniu całej paletowej jednostki logistycznej, pracownik nakleja, zgodnie z przyjętymi zasadami, etykietę z kodem kreskowym całej paletowej jednostki logistycznej
- w systemie informatycznym zarejestrowana jest lista numerów pojemników pustych (do ponownego wykorzystania)
- w systemie informatycznym zarejestrowany jest wykaz materiałów znajdujących się aktualnie na paletowej jednostce logistycznej sygnowanej numerem SSCC.

Reguły bezpiecznego odczytu symbolik kodu kreskowego wykorzystywanego w zautomatyzowanej produkcji lub w zautomatyzowanym magazynowaniu

Podczas informatycznej obsługi procesów zautomatyzowanych niezwykle istotne znaczenie ma poprawność i prawidłowość odczytywanych danych. Należy pamiętać, że procesy zautomatyzowane to nie tylko automatyka sprzętowa. W zautomatyzowanym procesie występuje wiele punktów, w których w sposób automatyczny pobierane są dane dotyczące wewnętrznych przepływów materiałowych. Dane te w większości przypadków odczytywane są poprzez stacjonarne skanery kodów kreskowych lub – w niedalekiej przyszłości – będą odczytywane przez stacjonarne anteny w technice RFID.

W celu uzyskania 100% pewności, że odczytywane dane są prawidłowe, stosuje się dwie metody:

- wszystkie bez wyjątku opakowania, które mają być zidentyfikowane w co najmniej jednym punkcie procesu zautomatyzowanego, zostają przeetykietowane do standardu wewnętrznego, przyjętego za kluczowy w wewnętrznym systemie identyfikacji w danym procesie
- do identyfikacji wykorzystywane są standardowe identyfikatory GS1 (*Global System One*), wyrażone w standardowych symbolikach kodu kreskowego.

Rozwiązanie pierwsze jest częstym przypadkiem, wynikającym z faktu, że dostawcy różnych rozwiązań informatycznych, dbając o unikatowość identyfikatorów na poziomie oferowanego przez nich systemu, narzucają użytkownikowi zgodny z ich systemem sposób identyfikacji opakowań z materiałami. Zawsze jednak związane jest to z koniecznością drukowania etykiet z kodami kreskowymi dla każdej postaci opakowaniowa, niezależnie od tego czy na danym opakowaniu już znajdują się jakieś kody kreskowe nadane przez wytwórcę opakowania. Działanie takie jest o tyle słuszne, że zabezpiecza bazę danych systemu informatycznego przed niekontrolowanym wprowadzaniem danych, których system nie będzie w stanie przetworzyć. Jest to jednak metoda znacznie zwiększająca koszt zastosowania technik ADC na wejściu do magazynu, ale za to stuprocentowe przeetykietowanie wszystkich bez wyjątku opakowań pozwala na zachowanie bezpieczeństwa danych. Należy pamiętać, że skaner kodu kreskowego potrafi odczytać dane z każdej dowolnej, znormalizowanej symboliki kodu kreskowego. Jednakże ciąg odczytanych znaków może nie być możliwy do zaakceptowania przez różne systemy informatyczne.

Rozwiązanie drugie jest tańsze i prostsze, ponieważ zawsze istnieje określona część opakowań wprowadzanych do maga-

zynu z zewnątrz, które są już wyposażone w standardowe etykiety GS1, zawierające unikalne w skali świata numery GTIN (*Global Trade Item Number*) wyrażone w kodach kreskowych zarezerwowanych dla GS1.

Algorytm systemowego filtrowania bezpiecznych symbolik kodu kreskowego

Wprowadzanie danych poprzez transmisję z urządzenia odczytującego (na przykład skanera kodów kreskowych) do systemu informatycznego jest realizowane w celu odnotowywania transakcji logistycznych.

Według standardów GS1, transakcja przybiera postać *komunikatu elektronicznego*, który przeznaczony jest do dalszego systemowego przetwarzania zgodnie ze znaczeniem i zawartością pól danych, zawartych w komunikacie. Po utworzeniu komunikatu elektronicznego, rola skanera kodów kreskowych jest już zakończona. Nadzór nad interpretacją komunikatu teraz przejmuje system informatyczny. W warunkach procesu zautomatyzowanego określanie znaczenia i zawartości danych występujących w komunikacie powinno się odbywać bez jakiegokolwiek interwencji ludzkiej. Człowiek – magazynier – interweniuje jedynie wtedy, gdy system informatyczny automatycznie „odrzuca” nieprawidłowo oznakowane opakowanie z materiałem.

Treścią komunikatu elektronicznego są standardowe ciągi elementów (pól danych), które w standardach GS1 stanowią podstawę do identyfikacji wszelkiego rodzaju jednostek opakowaniowych, przemieszczanych w procesie zautomatyzowanym. Ciągi elementów, opisujące dane opakowanie z materiałem, są na ogół drukowane na jednostkach opakowaniowych, więc skanowane i transmitowane dane odnoszą się zawsze do danej jednostki i identyfikują jej fizyczną obecność w danej lokalizacji.

Jeżeli komunikat odczytany ze skanowanego nośnika danych (etykiety) jest połączony z przydzielanym mu w systemie informatycznym opisem automatycznego sposobu przemieszczania tej jednostki (na przykład wejście do magazynu na przenośniku rolkowym i przyjęcie na stan zapasów w momencie jej umieszczenia w zadanej lokalizacji adresowej), to można automatycznie odnotowywać wszystkie dane odnoszące się do każdego ruchu tej jednostki. Zastosowanie tej techniki w warunkach procesu zautomatyzowanego ma istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa danych. Uzyskuje się to na dwa sposoby:

- po pierwsze – nie ma możliwości utworzenia komunikatu z czytnika kodu kreskowego, dopóki jednostka nie jest fizycznie obecna w pobliżu czytnika
- po drugie – możliwe jest utworzenie komunikatu z danymi pochodzącymi wyłącznie z nośnika danych (etykiety), umieszczonego na określonej jednostce i odnoszące się właśnie do niej.

Falszywe zapisy przemieszczania jednostek są w związku z tym zawsze wyeliminowane, co powoduje, że magazyny zautomatyzowane mogą funkcjonować w większości bez udziału człowieka.

Analiza nośnika danych i sprawdzanie poprawności komunikatu elektronicznego

Powstały po zeskanowaniu danych z kodu kreskowego komunikat elektroniczny jest poddawany w systemie informatycznym szczegółowej analizie. Rysunek 1 ilustruje tok postępowania systemu informatycznego podczas analizowania komunikatu elektronicznego, powstałego po zeskanowaniu kodu kreskowego. W dalszych fragmentach artykułu skomentowano niektóre fazy działania algorytmu.

Czy symbolika EAN/UPC? System informatyczny analizuje transmitowany ze skanera ciąg znaków, czy zawiera on identyfikator symboliki globalnej EAN/UPC. Rozpoznanie bezpiecznej symboliki kodu kreskowego jest pierwszym zadaniem podczas automatycznego rozpoznawania zawartości jednostek opakowaniowych. Jeżeli symbolika kodu kreskowego nie została rozpoznana, jako EAN/UPC, system informatyczny bada, czy to jest symbolika ITF-14. Jeżeli symbolika kodu kreskowego została rozpoznana, jako EAN/UPC, system informatyczny bada zawartość ciągu znaków zaszyfrowanych w kodzie kreskowym (czy to jest numer GTIN).

Czy symbolika ITF? System informatyczny analizuje transmitowany ze skanera ciąg znaków czy zawiera on identyfikator symboliki ITF. Jeżeli symbolika kodu kreskowego nie została rozpoznana, jako EAN/UPC lub ITF, system informatyczny bada czy to jest symbolika GS1-128. Jeżeli symbolika kodu kreskowego została rozpoznana, jako ITF, system informatyczny bada zawartość ciągu znaków zaszyfrowanych w kodzie kreskowym (czy to jest numer GTIN).

Czy symbolika GS1-128? System informatyczny analizuje transmitowany ze skanera ciąg znaków czy zawiera on identyfikator symboliki GS1-128. Jeżeli symbolika kodu kreskowego nie została rozpoznana, jako EAN/UPC lub ITF-14 lub GS1-128, system informatyczny odrzuca opakowanie, z którego zeskanowano kod kreskowy i wysyła sygnał do zakresu handlowego (do automatyki magazynu), aby fizycznie odrzuciono to opakowanie na inny tor przepływu materiałowych, na przykład „do wyjaśnienia”. Jeżeli symbolika kodu kreskowego została rozpoznana jako GS1-128, system informatyczny bada zawartość ciągu znaków (według odpowiednich IZ³).

Czy długość 13 znaków? System informatyczny analizuje transmitowany ze skanera ciąg znaków występujący za identyfikatorem symboliki EAN-13, czy zawiera on 13 znaków numerycznych, ponieważ w kodzie kreskowym EAN-13 musi być dokładnie 13 cyfr, łącznie z cyfrą kontrolną⁴. Jeżeli w kodzie kreskowym EAN-13 występuje mniej niż 13 cyfr, system infor-

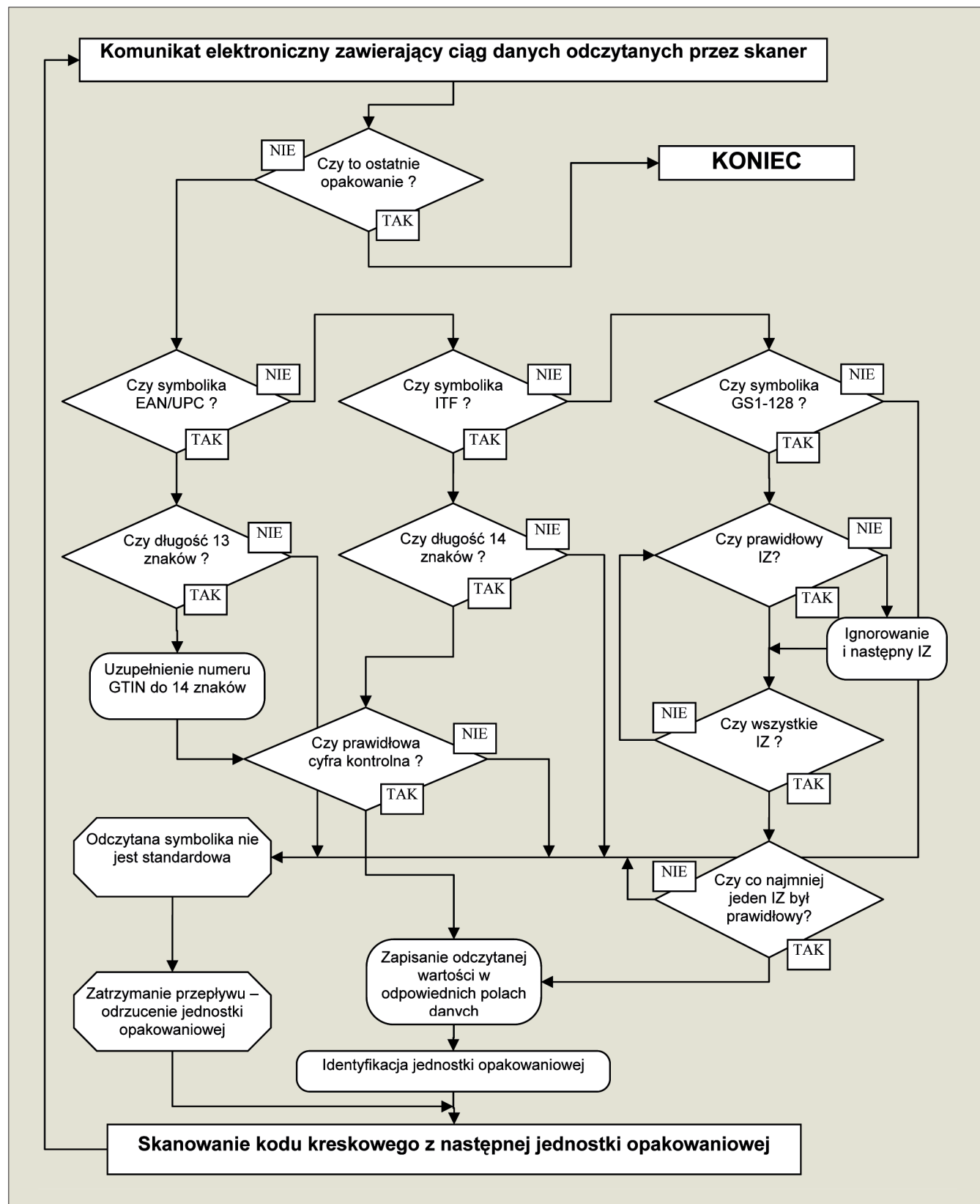
³ IZ – standardowe (wg GS1) identyfikatory rodzaju i postaci danych zapisanych w kodzie kreskowym GS1-128.

⁴ Cyfra kontrolna, służąca do automatycznego sprawdzenia poprawności numeru kodowego GTIN.

matyczny odrzuca opakowanie, z którego zeskanowano kod kreskowy i wysłał sygnał do zakresu handlingowego (do automatyki magazynu), aby fizycznie odrzucono to opakowanie na inny tor przepływów materiałowych, na przykład „do wyjaśnienia”. Jeżeli w kodzie kreskowym EAN-13 występuje dokładnie 13 cyfr, system informatyczny „dokleja” z lewej stro-

ny numeru cyfrę „0” uzupełniając numer GTIN do postaci identyfikatora 14-cyfrowego, czyli takiego, jaki powinien występować w strukturach komputerowej bazy danych.

W bazie danych systemu informatycznego powinno występować pole numeryczne zawsze o długości 14 znaków, do którego wprowadzany jest odczytany z kodu kreskowego numer



Rys. 1. Schemat analizowania symboliki kodu kreskowego. Źródło: opracowanie własne autora.

GTIN. Jeżeli podczas automatycznego rozpoznawania przemieszczanych materiałów, występujących w różnych formach opakowaniowych, przeznaczonych dla różnych celów, odczytany zostanie 13 cyfrowy numer GTIN (z kodu kreskowego EAN-13), to w celu zunifikowanego zapisu wszystkich numerów GTIN w 14 cyfrowym polu bazy danych, konieczne jest dopełnienie 13 cyfrowego numeru GTIN cyfrą „0” na początku identyfikatora (pierwszy znak z lewej strony numeru). Tym samym powstaje „normalny” 14 cyfrowy numer GTIN, który nadal jest unikalny i jednoznacznie identyfikujący dane opakowanie z materiałem.

Czy długość 14 znaków? System informatyczny analizuje transmitowany ze skanera ciąg znaków występujący za identyfikatorem symboliki ITF-14, czy zawiera on 14 znaków numerycznych, ponieważ w kodzie kreskowym ITF-14 musi być dokładnie 14 cyfr łącznie z cyfrą kontrolną. Jeżeli w kodzie kreskowym ITF-14 występuje mniej niż 14 cyfr, system informatyczny odrzuca opakowanie, z którego zeskanowano kod kreskowy i wysyła sygnał do zakresu handlingowego (do automatyki magazynu), aby fizycznie odrzucono to opakowanie na inny tor przepływów materiałowych, na przykład „do wyjaśnienia”.

Czy prawidłowa cyfra kontrolna? Występująca w kodach kreskowych GS1 cyfra kontrolna pozwala na systemową weryfikację prawidłowości odczytu i dekodowania danych zawartych w symbolu kodu kreskowego. Cyfra kontrolna wyliczana jest według zunifikowanego algorytmu, zalecanego przez GS1 (patrz: www.gs1pl.org).

Czy prawidłowy IZ? Badanie poprawności ciągu znaków odczytanego z symboliki kodu kreskowego GS1-128 jest skomplikowane ze względu na konieczność analizowania każdego IZ występującego w tym ciągu. Wynika to z faktu, że kody kreskowe GS1-128 mogą zawierać wiele danych rozróżnianych przez standardowe identyfikatory zastosowania (IZ). Kontrola poprawności numeru GTIN, zawartego w kodzie kreskowym GS1-128, podczas przyjęć w warunkach procesu zautomatyzowanego powinna być systemowo przeprowadzona przy analizie poprawności zastosowania co najmniej IZ01 oraz IZ02. Pozostałe IZ mogą być analizowane później, ale praktyka wskazuje na to, że najkorzystniej jest pobrać wszystkie udostępnione na etykiecie dane (według wszystkich zidentyfikowanych IZ) od razu podczas pierwszego skanowania kodu kreskowego GS1-128. Analiza poprawności danych występujących za określonym IZ jest przeprowadzana według szczegółowej charakterystyki danego IZ i, ze względu na skomplikowany jej charakter, nie jest w artykule omawiana.

Czy wszystkie IZ? Podczas weryfikowania poprawności danych zawartych w symbolu kodu kreskowego GS1-128, każdy IZ określający dane zakwalifikowane przez system jako nieprawidłowe, jest wraz z tymi danymi ignorowany. Nie następuje zapisanie tych danych w komputerowej bazie danych, system przechodzi do analizowania kolejnego IZ. Funkcja analizowania poprawności IZ trwa tak długo, aż system nie stwierdzi, że w analizowanym ciągu danych już nie ma żadnego ze znanych mu IZ.

Czy co najmniej jeden IZ był prawidłowy? System informatyczny działający w warunkach procesu zautomatyzowanego nie powinien „przepuścić” opakowania, którego prawidłowo nie zidentyfikował. Jeżeli podczas systemowego badania żaden z analizowanych IZ nie był prawidłowy, system informatyczny odrzuca opakowanie, z którego zeskanowano kod kreskowy i wysyła sygnał do zakresu handlingowego (do automatyki magazynu), aby fizycznie odrzucono to opakowanie na inny tor przepływów materiałowych, na przykład „do wyjaśnienia”. Jeżeli podczas badania wystąpiły IZ prawidłowe, ale system nie uzyskał informacji o prawidłowości numeru GTIN (nie było prawidłowych IZ01 i IZ02), magazynowy system informatyczny odrzuca opakowanie, z którego zeskanowano kod kreskowy i wysyła sygnał do zakresu handlingowego (do automatyki magazynu), aby fizycznie odrzucono to opakowanie na inny tor przepływów materiałowych, na przykład „do wyjaśnienia”. Wynika to z faktu, że dane opakowanie nie ma prawidłowego identyfikatora GTIN, więc pozostałe dane, wynikające z prawidłowych IZ, nie mogą mieć odniesienia. Jeżeli co najmniej jednym IZ prawidłowym był IZ01 lub IZ02, to system zapisuje odczytaną przy danym IZ wartość do odpowiedniego pola danych w komputerowej bazie danych, jako identyfikator pozycji materiałowej. W zakresie handlingowym automatyka magazynu przekazuje opakowanie na tory przepływów prawidłowych. Następuje skanowanie następnego kodu kreskowego znajdującego się na kolejnym opakowaniu z materiałem, które zostało automatycznie dostarczone do miejsca skanowania kodów kreskowych.

Jeżeli w procesie zautomatyzowanym zastosowano wewnętrzną symbolikę kodu kreskowego, wyrażającą wewnętrzną identyfikację materiałów, to reguły wykorzystywania symbolik bezpiecznych nie powinny być brane pod uwagę. Obowiązywać wówczas powinny reguły wewnętrzne, ważne tylko i wyłącznie w danym obiekcie produkcyjnym lub magazynowym i zastosowanym tam systemie informatycznym.

Podsumowanie

Problematyka interpretacji standardów GS1 w warunkach procesów zautomatyzowanych pozwala na ujawnienie punktów poboru danych, które rejestrowane są automatycznie po odczytaniu poprawnych i standardowych kodów kreskowych GS1. Jeżeli w tych samych „punktach” procesu zautomatyzowanego postawimy człowieka obsługującego zadania automatycznego poboru danych (na przykład w przypadku awarii automatyki sprzętowej) to powinniśmy uzyskać dokładnie taki sam rezultat. W takiej organizacji człowiek jest elementem zaprojektowanego mechanizmu obsługi procesu logistycznego w danym magazynie, będącym ogniwem całego łańcucha dostaw.

Wynika z tego podstawowy wniosek. Projektując strukturę systemu logistycznego zawsze należy patrzeć na problematykę identyfikacyjną tak, jakby miała być realizowana w warunkach procesu zautomatyzowanego. Postrzeganie w procesie logistycznym człowieka wraz z jego naturalnymi ułomnościami, jako siły napędowej mechanizmu obsługi procesu, może spowodować brak wyostrenia uwagi na problematykę identyfikacyjną i nieświadome (lub świadome) ponoszenie zwiększonych kosztów realizacji procesu.