

Zastosowanie kodów kreskowych w handlu i transporcie (dokończenie)

7. Budowa kodu

Podstawowe elementy kodu kreskowego to:

- tło kodu o właściwej barwie, która odbija światło emitowane przez czytnik,
- układ kresek z odstępami pomiędzy nimi o odpowiednim układzie reprezentujący graficzne zakodowanie numeru,
- numer zakodowany zapisany cyframi arabskimi – numer ten jest tylko dla informacji człowieka, czytnik nie bierze go pod uwagę, dla niego informacją jest tylko dany układ kresek,
- znacznik marginesu – znak > po prawej stronie wyznaczający margines ochronny. Jest to znak pomocniczy ułatwiający określenie koniecznego prawego marginesu ochronnego. Nie jest on konieczny (nie zawsze występuje), konieczne jest jednak zawsze zachowanie właściwego marginesu. Lewy margines ochronny orientacyjnie wyznacza początek pierwszej cyfry,
- marginesy ochronne – strefa o określonej szerokości (lewy margines jest większy od prawego) po lewej i prawej stronie kodu o barwie tła nie zawierająca żadnych elementów graficznych. W dalszej części opracowania przedstawione zostaną szerokości marginesów dla danej wielkości kodu. Orientacyjnie wyznacza je pierwsza cyfra kodu i znacznik >.¹

8. Rozmiary kodów

Można stosować kody EAN o różnej wielkości, lecz występuje generalna zasada: im mniejszy kod, tym mniejsze są dopuszczalne odchylenia odwzorowania szerokości kresek i odstępów a tym samym bardziej dokładny musi być proces drukowania i trudniej jest otrzymać właściwą jakość kodu (patrz następny punkt).

Wielkość kodu można określać współczynnikiem powiększenia lub w skrócie symbolem SC. Wartość nominalna o współczynniku powiększenia 1 (100%) oznaczona jest symbolem SC2. Maksymalne dopuszczalne pomniejszenie kodu wynosi 80% (wsp. 0,8, SC0), natomiast powiększenie 200% (wsp. 2,0, SC9). Oznaczenia i wymiary kodów przedstawiono w poniższej tabeli (wymiary kodu obejmują również marginesy ochronne).

symbol	współczynnik powiększenia	EAN-13		EAN-8	
		szerokość [mm]	wysokość [mm]	szerokość [mm]	wysokość [mm]
SC0	0,80	29,83	21,00	21,38	17,31
SC1	0,90	33,56	23,63	24,06	19,48
SC2	1,00	37,29	26,26	26,73	21,64
SC3	1,10	41,02	28,89	29,40	23,80
SC4	1,20	44,75	31,51	32,08	25,97
SC5	1,40	52,21	36,76	37,42	30,29
SC6	1,50	55,94	39,39	40,10	32,46
SC7	1,70	63,39	44,64	45,44	36,79

¹ Por. pytania i odpowiedzi dotyczące systemu EAN•UCC: <http://www.skf.com.pl/?skf=faq> (2003-01-05).

SC8	1,85	68,99	48,58	49,45	40,03
SC9	2,00	74,58	52,52	53,46	43,28
SC10	2,12	79,05	55,67	56,67	45,88

Istnieje możliwość redukcji wysokości kodu kreskowego, ale tylko w ściśle ograniczonym zakresie. Kody o rozmiarze SC0 i SC1 nie powinny być poddawane redukcji wysokości. Począwszy od rozmiaru SC2 można zmniejszyć wysokość, a dopuszczalne wartości redukcji są tym większe im większy rozmiar kodu i są one przedstawione w następnym tabeli (łącznie z maksymalnym odchyleniem szerokości kresek). Należy jednak unikać wprowadzania redukcji wysokości kodu i stosować ją w przypadkach bardzo uzasadnionych.

9. Odchylenia szerokości kresek a wielkość kodu

Odtwarzanie oryginału metodami poligraficznymi najczęściej nie jest idealne i niesie za sobą pewną nieuniknioną deformację i niedokładność. Choć zazwyczaj jest ona niewielka i niezauważalna gołym okiem, to może być przyczyną tego, że kod nie będzie odczytywany przez czytnik lub będzie odczytany błędnie.

Możliwe maksymalne odchylenia szerokości kresek kodu kreskowego, dla której odczyt jest jeszcze pewny, jest ściśle określona przez normę i zależy od rozmiaru kodu. Im większy kod, tym większe są dopuszczalne odchylenia. Znacząca zmiana szerokości kresek może wystąpić w procesie naświetlania i w procesie drukowania, a znając wielkości tych zmian możemy je uwzględnić przy tworzeniu oryginału kodu tak, aby po przyroście szerokości kreski miała ona rozmiar prawidłowy. Przykładowo, jeżeli przyrost wynosi 35 mikrometrów, to o taką samą wartość należy zredukować szerokość kresek w oryginale (pliku) kodu i w efekcie końcowym otrzymujemy kod o prawidłowej szerokości kresek. Redukcja taka oznaczana jest skrótem BWR, a określić ją można poprzez testy lub pomiar kontrolny otrzymanego kodu bez wprowadzonej redukcji.²

Jeżeli proces naświetlania lub drukowania jest niestabilny i występują znaczne różnice pomiędzy kolejnymi odbitkami (pracami), należy dostosować wielkość wykonywanego kodu do występujących odchyżeń, ponieważ im większy kod, tym mogą występować większe odchylenia w szerokości jego kresek. Kod powinien mieć taki rozmiar, aby rozpiętość odchyłek na uzyskanych odbitkach była mniejsza od maksymalnego odchylenia szerokości kresek przedstawionej w poniższej tabeli.

rozmiar	współczynnik powiększenia	maksymalna redukcja szerokości	maksymalne odchylenie szerokości kresek [w mikrometrach]
SC0	0,8	0 mm	35
SC1	0,9	0 mm	69
SC2	1,0	3,8 mm	101
SC3	1,1	4,6 mm	115
SC4	1,2	5,3 mm	132
SC5	1,4	6,8 mm	163
SC6	1,5	7,6 mm	178
SC7	1,7	9,1 mm	209
SC8	1,85	10,2 mm	233
SC9	2,0	11,4 mm	256

² Dana redukcja dotyczy ściśle określonego egzemplarza naświetlarki czy maszyny drukującej. Przy zmianie ważnych parametrów ich pracy (kalibracja naświetlarki, nacisk w maszynie drukującej itp.) może wystąpić zmiana przyrostu szerokości kreski, a zatem i koniecznej redukcji. Warto jest więc zawsze kontrolować jej wartość poprzez zamieszczanie (na marginesie) odpowiednich testów kontrolnych.

Ogólnie jako najmniejsze rozmiary kodów kreskowych zaleca się następujące wielkości dla poszczególnych technik drukowania:

- SC0 – dla techniki offsetowej;
- SC2 – dla druku wkłęsłego, typoffsetowego lub typograficznego;
- SC4 – dla druku fleksograficznego;
- SC7 – dla druku na tekturze falistej.

Założenia te są tylko wyjściowymi wskazaniem i nie zapewniają prawidłowej jakości, głównie z powodu różnej jakości maszyn, urządzeń i kontroli procesu poligraficznego.

10. Kontrast

Bardzo ważnym czynnikiem przy drukowaniu kodów kreskowych jest kontrast pomiędzy kreskami a odstępami (tłem). Kreski powinny maksymalnie pochłaniać, a tło odbijać światło czerwone, które jest emitowane przez czytnik kodów. Idealnym zestawieniem jest połączenie białego tła i czarnych kresek, lecz niektóre inne połączenia mogą dać również dobry efekt. Zalecane kolory kontrastujące ze sobą przedstawione są w poniższej tabeli.³

Prawidłowa barwa kreski	Prawidłowa barwa tła
czarna	biała
zielona	żółta
cyan	pomarańczowa
niebieska	czerwona
ciemnobrązowa	magenta

Wstępnej oceny kontrastu można dokonać przykrywając kod czerwoną folią używaną w drukarni do maskowania. Gdy występuje prawidłowy kontrast, to kreski będą wyraźnie widoczne i znacznie ciemniejsze od tła.⁴

11. Marginesy ochronne

Szerokość całego kodu kreskowego nie jest odległością od pierwszej do ostatniej kreski, lecz zawiera jeszcze marginesy ochronne, które powinny być w kolorze tła. Orientacyjnie wyznaczone są one poprzez początek pierwszej lewej cyfry i koniec ostatniego prawego znaku „>”. Dla wielkości SC2 marginesy ochronne wynoszą: po lewej stronie 4 mm od skrajnej kreski, po prawej stronie 3 mm od skrajnej kreski. Również na górze i dole kodu powinien zostać zachowany odstęp 1 mm.⁵ Zawsze dla pewności warto jest utworzyć margines o 1 mm większy od podanego w poniższej tabeli.



³ Wszystkie znajdujące się w powyższej tabeli (i jeszcze więcej) wartości kolorów są stosowane w języku JavaScript do definiowania kolorów tekstu i tła za pomocą własności JavaScript. Tabela, przedstawiona pod adresem internetowym <http://ekonom.univ.gda.pl/salomon/kolor.html> zawiera wszystkie predefiniowane nazwy kolorów, ich składowe RGB (czerwony, zielony, niebieski) w zapisie szesnastkowym oraz dziesiętnym oraz rzeczywisty wygląd.

⁴ Należy przy tym pamiętać, że materiały przezroczyste i papiery metalizowane nie są właściwe jako tło, więc trzeba wykonać w takim przypadku pod kodem nadruk apli o kolorze właściwym dla tła.

⁵ W tej strefie marginesów nie mogą wystąpić żadne elementy graficzne.

rozmiar	współczynnik powiększenia	marginies lewy	marginies prawy
SC0	0,8	2,90 mm	1,85 mm
SC1	0,9	3,26 mm	2,08 mm
SC2	1,0	3,63 mm	2,31 mm
SC3	1,1	3,99 mm	2,54 mm
SC4	1,2	4,36 mm	2,77 mm
SC5	1,4	5,08 mm	3,23 mm
SC6	1,5	5,44 mm	3,47 mm
SC7	1,7	6,17 mm	3,93 mm
SC8	1,85	6,71 mm	4,27 mm
SC9	2,0	7,26 mm	4,62 mm

12. Umiejscowienie kodu

Kod EAN należy umieścić na jednej, płaskiej, o jak najmniejszym zniekształceniu, nie załamanej powierzchni. Powinien on być umieszczony na tylnej ścianie opakowania, możliwie najbliżej naroża, przy dolnej podstawie opakowania (blisko dna opakowania). Jeżeli jest to niemożliwe, to symbol EAN należy umieścić na bocznej lub przedniej powierzchni opakowania. Kod powinien być umieszczony w odległości nie mniejszej niż 5 mm od zagięć, krzywizn, szwów, spawów, itp. Jeżeli tych zasad nie można spełnić, to symbol kodu należy umieścić na jedynej możliwej do zadrukowania powierzchni lub na osobnej przywieszce. Jeżeli kod jest umieszczony na powierzchni cylindrycznej, to kąt wycinka koła mierzony od zewnętrznych krawędzi skrajnych znaków nie może przekraczać 60 stopni. W przypadkach gdy średnica opakowania jest za mała, rozwiązaniem jest umieszczenie kodu obróconego o 90 stopni tak, aby jego kreski były prostopadłe do osi cylindra. Takie ustawienie nazywane jest często „drabinką”, a w przypadku takiego ustawienia zalecane jest takie ułożenie, aby odczyt widocznego numeru kodu odbywał się z góry na dół opakowania.

Jeżeli kształt opakowania nie zapewnia płaskiego przylegania kodu do powierzchni skanującej, to odstęp powierzchni kodu od powierzchni skanującej nie może przekraczać 12 mm. W przypadku tzw. „multipacków” czyli gdy zawarte jest w jednym opakowaniu kilka opakowań jednostkowych, to opakowanie musi być tak wykonane, aby nie był widoczny kod kreskowy zawartych opakowań jednostkowych. Powinien być widoczny i dostępny do odczytu tylko symbol kodu umieszczony na „multipacku” zawierający przydzielony dla niego numer.

Kod kreskowy nie może być częścią obrazu czy wzoru opakowania lub być ukrytym w jakikolwiek inny sposób. Powinien być łatwy do odszukania. Umiejscowienie i ułożenie kodu powinno także zapewniać jak najmniejsze narażenia na różnego rodzaju zniekształcenia w czasie produkcji poligraficznej. Przy oznaczaniu wydawnictw symbol kodu kreskowego powinien być umieszczony:

- na tylnej okładce, w prawym dolnym rogu (w przypadku książek),
- na przedniej okładce (przy braku okładki na pierwszej stronie), w lewym dolnym rogu (w przypadku czasopism).

Powyżej kodu kreskowego należy umieścić numer ISBN lub ISSN wraz z jego akronimem i znakiem kontrolnym. Odległość krawędzi symbolu kodu łącznie z marginesem ochronnym od linii brzegu kartki musi być większa niż 5 mm.

W poniższej tabeli zebrano przykłady złego umiejscowienia kodu kreskowego.

Kod musi znajdować się na gładkiej powierzchni. Nie może znajdować się na zgrzewach, szwach, itp.
Nie należy umieszczać kodu w miejscach gdzie może być narażony na zniekształcenia.

Przy opakowaniach np. w folię termokurczliwą, należy dobrać takie miejsce w którym będzie występowało jak najmniejsze zniekształcenie.
Opakowanie musi być tak zaprojektowane, aby podczas pakowania kod nie był narażony na zasłonięcie.
Kod musi znajdować się na jednej powierzchni, w odległości przynajmniej 5 mm od zagięć.
Jeżeli na opakowaniu mogą wystąpić dwa kody, to odległość między nimi nie może być większa niż 150 mm.
W przypadku opakowań zbiorczych (tzw. multipacków) nie mogą być widoczne kody opakowań jednostkowych. Jedynym widocznym kodem może być kod tylko opakowania zbiorczego.
Odległość kodu do płaszczyzny czytnika nie może być większa niż 12 mm.
Przy umiejscowieniu kodu na powierzchni cylindrycznej kąt zawarty między skrajnymi kreskami kodu nie może być większy niż 60 stopni.

13. Zalety i wady kodów kreskowych

Zastosowanie kodów kreskowych pozwala przede wszystkim na wzrost szybkości wprowadzania danych do systemu komputerowego oraz eliminację błędów. Statystycznie przeciętny użytkownik komputera, posługujący się klawiaturą, myli się co trzysta znaków, natomiast czytnik kodów kreskowych popełnia błąd raz na milion znaków lub nawet rzadziej. Należy też dodać, iż czytnik wprowadza dane do komputera o wiele szybciej.

Dzięki tym zaletom osiąga się następujące korzyści:

- wzrost jakości produkowanych wyrobów;
- optymalne zarządzanie zapasami;
- zminimalizowanie ryzyka zagubienia towaru;
- szybkie i precyzyjne realizowanie zamówień;
- znaczne rozszerzenie asortymentu w produkcji lub handlu;
- elastyczną, aktywną politykę cenową;
- optymalne wykorzystanie przestrzeni sklepowej lub magazynowej (głównie dla dostaw Just-in-Time);
- możliwość szybkiej lokalizacji wybranej partii towarów lub produktów;
- całkowite wyeliminowanie konieczności tworzenia dokumentów papierowych przy przyjmowaniu ładunku na magazyn;
- wyeliminowanie błędów przy wykonywaniu operacji magazynowych: przyjmowaniu, wydawaniu i przesunięciach towarów lub produktów;
- automatyczne generowanie raportów porównawczych;
- wielokrotne skrócenie czasu potrzebnego na przeprowadzenie inwentaryzacji;
- lepsza kontrola poprawności przeprowadzanych operacji;
- oszczędności wynikające z szybkiego i precyzyjnego rejestrowania kosztów lub należności;
- znaczące przyspieszenie wykonywanych operacji;
- możliwość prowadzenia gospodarki magazynowej typu FIFO (first in, first out – pierwsze weszło, pierwsze wyszło);
- zwiększenie efektywności i komfortu pracy personelu.⁶

Wykorzystanie kodu kreskowego zwiększa efektywność łańcucha transportowego. Przepływ towarów winien być ciągły, a ewentualne przestoje możliwie jak najkrótsze. Wykorzystywanie kodu kreskowego pozwala na bardzo szybką i bezbłędną identyfikację danego towaru, co zmniejsza w znacznym stopniu czas potrzebny na ręczne szukanie danych w dokumentach. Dzięki stosowaniu automatycznej identyfikacji operacje takie jak: przyjęcie do magazynu, wydanie z magazynu, przesunięcie międzymagazynowe, inwentaryzacja oraz

⁶ Oficjalna internetowa strona domowa firmy Systemy Kodów Kreskowych SKK <http://www.skk.com.pl/> (2003-01-05).

bieżąca kontrola stanów magazynowych, trwają stosunkowo krótko i są wykonywane praktycznie bez pomyłek. W efekcie tego przedsiębiorstwo zmniejsza koszty związane z dystrybucją swoich produktów.

Standardowe znakowanie towarów odbywa się przy użyciu kartki i długopisu lub pieczętek. Na wstępnie przedrukowanych lub kserowanych kartkach pracownik oznacza ręcznie informacje dotyczące nazwy towaru, daty produkcji lub przydatności, numeru zmiany, na której towar wykonano, ilość sztuk w opakowaniu, wagę, numer kontrolera, itp. Znakowanie ręczne posiada jednak wiele wad, takich jak:

- wysoki stopień błędów;
- duża praco- i czasochłonność;
- brak możliwości automatycznego odczytu i identyfikacji;
- mała estetyczność oznakowania.

Znacznie tańszym rozwiązaniem jest zainstalowanie automatycznego urządzenia do drukowania i naklejania kodów na opakowaniach towarów, niż zatrudnienie na takim stanowisku operatora.

Najczęściej wymienia się dwie bezpośrednie korzyści wynikające ze stosowania kodów kreskowych w informatycznych systemach wspomagających procesy logistyczne: eliminację błędów i pomyłek niemożliwych do uniknięcia przy wprowadzaniu danych za pomocą klawiatury oraz skrócenie czasu potrzebnego do ich wprowadzenia. Trzecią korzyścią jest możliwość wprowadzania danych o aktualnie przeprowadzonych operacjach.

Kody kreskowe znajdują zastosowanie w różnorodnych dziedzinach i mogą one znacznie usprawnić pracę m.in.:

- w magazynach – do przyspieszenia przygotowywania remanentu i innych operacji magazynowych, np. przyjmowania i wydawania przesyłek, sortowania, konfekcjonowania, zarządzania magazynem oraz spisem z natury;
- w zakładach produkcyjnych – do rejestrowania przepływu surowców i półproduktów w procesie produkcyjnym, zgodnego z normami ISO;
- w firmach wysyłkowych – do oznaczania wysyłanych paczek;
- w firmach kurierskich – do oznaczania przesyłek;
- w dużych zakładach – do identyfikowania środków trwałych i szybkiego sporządzania spisów, do sporządzania kart klienta, kart rabatowych, kart identyfikacyjnych;
- w przedsiębiorstwach spedycyjnych, logistycznych, kurierskich i na poczcie – śledzenie przesyłek.⁷

Wiele firm spedycyjnych oferuje własne oznaczenia przesyłek kodami kreskowymi, jednakże są one przydatne jedynie dla spedytora. Kody kreskowe są szczególnie przydatne przy obsłudze towarów o dużej ilości jednostek w krótkim czasie. Wprowadzenie danych za pośrednictwem skanera umożliwia szybkie wydrukowanie dyspozycji rozmieszczenia towaru w magazynie dla operatorów wózków widłowych. Przy wydaniu kontrola skanerem umożliwia szybkie wykrycie braków lub nadwyżki sztuk przygotowanych do wysyłki. EAN-13 sam w sobie rzadko zawiera istotną dla użytkownika informację, gdyż jest on jedynie swego rodzaju identyfikatorem. Pozwala on na błyskawiczne otrzymanie potrzebnych w danej chwili danych. Informacje zawarte w samych kreskach kodu są tylko ciągiem znaków, a każdy użytkownik indywidualnie podporządkowuje pewne ważne dla niego informacje w swojej bazie danych.

System kodowania może być stosowany nie tylko do towarów spożywczych, ale także przemysłowych. Etykietami z kodem kreskowym oznakowane są prawie wszystkie

⁷ Por. oficjalna internetowa strona domowa AutoID Polska – Systemy Automatycznej Identyfikacji Sp. z o.o.: <http://www.autoid.pl> (2003-01-05).

produkty obecne na naszym rynku. Dotyczy to zarówno opakowań jednostkowych, jak i zbiorczych (kartonów, skrzyń, kontenerów). Kody kreskowe umieszczone na opakowaniach transportowych mogą być odczytane za pomocą skanera laserowego w dowolnym miejscu drogi przesyłki, począwszy od producenta i magazynu wysyłkowego, poprzez miejsca przeładunku, kontroli celnej, aż do magazynu docelowego, sklepu lub odbiorcy końcowego.

14. Zakończenie

Procesy globalizacji narzucają konieczność poszukiwania przez przedsiębiorstwa nowych rozwiązań w zarządzaniu łańcuchami dostaw, które będą prowadziły do ich przewagi konkurencyjnej. Przedsiębiorstwa i ich łańcuchy dostaw będą nieustannie musiały dostosowywać się do potrzeb obecnego i przyszłego rynku. Stanie się on bardziej dynamiczny, a przedsiębiorstwa będą musiały stać się bardziej elastyczne. Współczesne wytwarzanie, transport i magazynowanie wymagają planowania na miarę wzrastających i zmiennych zadań w walce o klienta. Tendencje rozwojowe w zakresie elektronicznego przetwarzania danych, stosowanie nowych rozwiązań w systemach magazynowych oraz organizacji pracy magazynów są przesłankami do wprowadzania reorganizacji magazynowania w łańcuchach dostaw.

Zastosowanie kodów kreskowych może przynieść usprawnienie operacji logistycznych, redukcję kosztów dokumentacji papierowej, skrócenie czasu składania zamówień i realizacji dostaw, zwiększenie dokładności i lepsze zarządzanie całym łańcuchem dostaw. Dzięki zastosowaniu odpowiedniego systemu można wyeliminować żmudne i pracochłonne czynności manualne oraz zastąpić tradycyjne narzędzia pracy – długopis i kartkę papieru – czytnikiem kodów kreskowych. Konsekwencją tego będzie przyspieszenie wszelkich operacji magazynowych i zminimalizowanie ilości popełnianych błędów. Po przyjęciu na magazyn całego kontenera, operator dokonuje transmisji danych z terminala do komputera PC, gdzie następuje przetworzenie danych przez system. W efekcie tworzony jest raport niezgodności, który zawiera dokładne informacje o różnicach pomiędzy listą specyfikacyjną opisującą dany kontener, a jego faktyczną zawartością sprawdzoną podczas przyjęcia. Oprócz ewentualnych różnic ilościowych, raport podaje różnice w opisie części.

Przedsiębiorstwa, które zastosowały system EAN•UCC każdego dnia uzyskują ogromne oszczędności kosztów, ponieważ wykorzystują one to samo rozwiązanie do komunikacji ze wszystkimi swoimi partnerami, zachowując całkowitą swobodę stosowania wewnętrznych aplikacji na własne potrzeby.

Literatura

Adresy internetowe zweryfikowane na 2003-01-05.

1. oficjalna internetowa strona domowa AutoID Polska – Systemy Automatycznej Identyfikacji Sp. z o.o.: <http://www.autoid.pl/>
2. oficjalna internetowa strona domowa Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Przemysłu Poligraficznego: <http://www.cobrpp.com.pl>
3. oficjalna internetowa strona domowa firmy DZK Ośrodek Kodów Kreskowych: <http://www.dzk.com.pl/>
4. oficjalna internetowa strona domowa firmy Systemy Automatycznej Identyfikacji: <http://www.sai.com.pl/>
5. oficjalna internetowa strona domowa firmy Systemy Kodów Kreskowych SKK <http://www.skk.com.pl/>
6. oficjalna internetowa strona domowa Instytutu Logistyki i Magazynowania/Centrum Kodów Kreskowych: <http://www.ilim.poznan.pl/>

7. oficjalna internetowa strona domowa Kody Kreskowe (Polska): www.barcode.pl/
8. oficjalna internetowa strona domowa portalu deBarcode: <http://www.debarcode.com/>
9. oficjalna internetowa strona domowa stowarzyszenia EAN International: <http://www.ean-int.org/>
10. oficjalna internetowa strona domowa stowarzyszenia EAN Polska: <http://www.ean.pl/>
11. predefiniowane wartości kolorów: <http://ekonom.univ.gda.pl/salomon/kolor.html>