

**Wszystko o kodzie kreskowym XXI wieku
czyli
wymogi techniczne kodu UCC/EAN-128**

Z naszych wcześniejszych artykułów Czytelnicy poznali kody kreskowe dla znakowania wyrobów pakowanych dla potrzeb detalicznych i hurtowych. Przedstawiono też, jak wiele różnych informacji można przedstawić kodach kreskowych. Wiemy też, że chcąc w tych tajemniczych kreskach odzwierciedlić różne informacje, konieczne jest użycie przeznaczonego specjalnie do tego celu kodu UCC/EAN-128, zwanego też w skrócie kodem EAN-128. Dzisiaj o tym, jakie musi on spełniać wymogi techniczne, aby dla wszystkich był ŹRÓDŁEM WSZELKICH INFORMACJI.

W poprzednich wydaniach pokazaliśmy, jak mają wyglądać różne informacje biznesowe, jakich potrzebuje np. producent, hurtownik i detalista, które można umieścić na opakowaniu zbiorczym wyrobów, aby przynosiły korzyści wszystkim uczestnikom łańcucha dostaw. Ale nie tylko oznaczenia identyfikacyjne, przedstawiane w kodach kreskowych, muszą być prawidłowo określone. Prawidłowy musi być także symbol, który graficznie odzwierciedla dane oznaczenia. Jak pamiętamy z opisów kodów stosowanych na opakowaniach jednostkowych, a były to kody numeryczne: UPC-A, UPC-E, EAN-8, EAN-13 oraz z opisu kodu na opakowaniach zbiorczych, kiedy nie używamy innych informacji poza rodzajem i ilością towaru przedstawianych w kodzie, czyli z opisu kodu ITF-14, każdy z nich, aby mógł być odczytany przez czytnik, musi odpowiadać ściśle określonym wymogom.

Na dodatek każdy symbol kodu kreskowego ma swoje własne wymogi, przy czym niektóre z nich – jak na przykład wymagania odnośnie kolorów – są wspólne dla wszystkich rodzajów kodów kreskowych. Ponadto wymogi techniczne konkretnego symbolu, określone w stosownej normie, uwzględniającej dowolne wykorzystanie danego kodu, są określane bez uwzględnienia w nich wymogów wynikających z praktyki ich stosowania. Z tego względu wymogi techniczne dla kodów stosowanych w ramach określonych standardów wymogi te określają dodatkowo organizacje, które zarządzają tymi standardami. Oznacza to, że uzupełniające wymogi dla kodów, z którymi zapoznają się nasi Czytelnicy, zależą nie tylko od ich rodzajów, ale od wymogów ustalonych w standardzie globalnym przez organizacje EAN International i UCC.

Przedstawmy zatem te wymogi odnośnie obecnie jedyne w tym standardzie kodu alfanumerycznego, którym jest kod UCC/EAN-128 (zwany w skrócie EAN-128), będący odmianą Kodu 128, zarezerwowaną specjalnie do standardowych rozwiązań i odzwierciedlający dane z ich identyfikatorami, zwanymi Standardowymi Identyfikatorami Zastosowania (IZ) UCC/EAN (patrz: wydanie

Wymogi techniczne kodu EAN-128, podobnie jak pozostałych rodzajów kodów, dotyczą:

- budowy symbolu,
- szerokości kresek i wymiarów symboli,
- marginesów,
- kontrastu zależnego od kolorów druku tła i kresek
- oraz lokalizacji symbolu kodu na opakowaniu lub innym obiekcie, bowiem kod ten ma uniwersalne zastosowania, więc będzie występował np. na każdej jednostce logistycznej typu paleta, identyfikował miejsce lokalizacji fizycznej typu regał w magazynie itd. (o lokalizacji kodów powiemy już przy innej okazji).

Struktura kodu EAN-128

Zacznijmy od budowy symbolu. Symbol kodu kreskowego składa się z:

- kreski, które są graficznym odzwierciedleniem oznaczeń;
- wydrukowanych pod nimi oznaczeń - jest to interpretacja w postaci znaków czytelnych wzrokowo, informacji przedstawionych w kodzie kreskowym. W przypadku kodu EAN-128 obejmuje ona Identyfikatory Zastosowania, które zawsze muszą być podane w nawiasach i zawartość danych, ale bez znaków specjalnych symbolu i cyfr kontrolnych symbolu (ale z cyframi kontrolnymi danych). Interpretacja kodu kreskowego służy do celów kontrolnych lub jako pomoc w sytuacji, kiedy niemożliwy jest odczyt kodu kreskowego. Takie przypadki mają miejsce wtedy, gdy dana firma nie używa czytników, ale wykorzystuje oznaczenia standardowe lub gdy kod jest uszkodzony ewentualnie ze względu na niespełnienie innych, omawianych tutaj wymogów typu: za małe marginesy, niewłaściwe kolory – gdy nie można go odczytać;
- jasnego marginesu, otaczającego symbol kodu, o ściśle określonej szerokości, aby czytnik w ogóle mógł odczytać kod.

Ponieważ kod EAN-128 jest specjalnie zarezerwowany dla systemu globalnego odmianą Kodu 128, parę informacji o tym kodzie. Kod 128 (Code 128) został wybrany dla standardów globalnych ponieważ cechuje się dużym zagęszczeniem informacji (zwłaszcza numerycznych). Jego wymagania określa norma europejska, ustanowiona jako norma polska PN-EN 799: 1995. Kod ten umożliwia zakodowanie aż 128 rodzajów znaków (ASCII), zatem jest w stanie zaspokoić każde życzenie użytkownika.

Znaki te odzwierciedla w trzech zestawach: A, B i C i dlatego w Kodzie 128 występują trzy znaki Start (A, B i C) i jeden znak Stop oraz osiem znaków specjalnych (Code A, Code B, Code C, Shift, FNC1, FNC2, FNC3, FNC4). Odpowiedni znak startu informuje o tym, który zestaw znaków jest zastosowany, natomiast jeżeli chcemy w obrębie symbolu kodu kreskowego zmienić jeden zestaw na inny to stosowane są znaki: Code A, Code B, Code C i znak Shift, a wszystko po to, aby kod był jak najkrótszy.

Aby bowiem wykorzystać możliwości kodu, należy tak dobrać znaki specjalne, powodujące przechodzenie z jednego zestawu znaków na drugi, aby łączna długość kodu była jak najmniejsza. Powinien to zapewniać odpowiednio opracowany program drukowania Kodu 128, uwzględniając ściśle określone zasady – ale to już zbyt duże szczegóły, aby tutaj o nich pisać (po informacji te zainteresowani mogą zgłosić się do organizacji krajowej EAN).

Pozostałe cztery znaki funkcyjne: FNC 1, FNC 2, FNC 3 i FNC 4 mają inne zadania, a najważniejszy z nich dla zastosowań globalnych to FNC 1, ponieważ przeznaczony jest wyłącznie dla systemu EAN•UCC, tworząc kod EAN-128.

FNC 2 służy do łączenia kilku symboli, jeżeli dane kodowane są więcej niż w jednym symbolu kodu, a przez dekodery mają być odczytywane jako informacja łączna. Jest to sygnał dla czytnika, że dane zawierające znak FNC 2 mają być czasowo przechowane w pamięci i dołączone do danych z kolejnego symbolu – jest to bardzo ważna funkcja, kiedy chcemy korzystać z różnych informacji przedstawianych w kodach, o których pisaliśmy w poprzednich wydaniach.

FNC 3 natomiast jest zarezerwowany dla inicjowania funkcji dekodera, a FNC 4 - do wykorzystywania w systemach zamkniętych.

W Kodzie 128 występuje obowiązkowo znak kontrolny, kodowany na końcu symbolu kodu kreskowego (przed znakiem stop), liczony według specjalnego algorytmu (modulo 103), ale nie jest przedstawiany w postaci czytelnej wzrokowo, ani transmitowany przez dekodery.

Znak Stop, jako jedyny, zawiera 13 modułów (cztery kreski ciemne i trzy jasne), natomiast wszystkie inne znaki mają szerokość 11 modułów i zaczynają się kreską ciemną, a kończą jasną i zawierają po sześć elementów (trzy jasne i trzy ciemne), których szerokość waha się

od jednego do czterech modułów, przy czym minimalny wymiar modułu X wynosi 0,191 mm.

Symbol kodu EAN-128 ma zatem następującą budowę, zaczynając od strony lewej do prawej:

- początkowy jasny margines (nazywany też „cicha strefa”)
- podwójny znak start: Znak Start (A, B lub C) i Znak FNC 1
- dane (łącznie z Identyfikatorem Zastosowania przedstawione w zestawie znaków A, B lub C)
- Znak kontrolny symbolu
- Znak Stop
- Końcowy jasny margines (cicha strefa)

Tak więc jedyną różnicą pomiędzy Kodem 128 a kodem EAN-128 jest to, że kod EAN-128 posiada, po znaku Start A, B lub C, znak funkcyjny FNC1. Znak funkcyjny FNC1 nie jest transmitowany przez dekodery (dekoder ten powinien w miejsce tego znaku transmitować identyfikator symboliki]C1).

Podstawowa struktura symbolu kodu kreskowego UCC/EAN-128					
Znak Start A, B lub C	Znak funkcyjny FNC1	Ciąg elementów		Znak kontrolny symbolu	Znak Stop
		Identyfikator Zastosowania	Pole (pola) danych		

Wymiary kodu kreskowego

Wielkość symboli kodów kreskowych musi się mieścić w ściśle określonych granicach głównie ze względu na techniczne ograniczenia sprzętu odczytującego. Rozmiary i dobór wielkości kodów kreskowych zależy też od techniki druku i miejsca na opakowaniu. Jak zapewne pamiętamy - im mniej precyzyjna technika druku tym kod musi być większy, a z drugiej strony – należy stosować jak najmniejsze oznaczenia kodowe ze względów oszczędnościowych – im mniejszy kod tym mniejsza może być wtedy etykieta, na której jest on drukowany. Jednak małe kody wymagają bardziej kosztownych urządzeń do ich odczytu, zwłaszcza gdy trzeba je czytać z dużych odległości, a tak często bywa w zastosowaniach magazynowych, zatem w każdym indywidualnym przypadku należy uwzględnić te zależności.

Rozmiar kodu określa jego współczynnik powiększenia. Dopuszczalne wielkości są określonym pomniejszeniem lub powiększeniem tzw. wymiaru nominalnego symbolu kodu. Dla kodu EAN-128 współczynniki powiększenia mogą wynosić od 0,25 do 1,2, ale zalecanymi wielkościami są współczynniki powiększenia w zakresie od 0,5 do 0,84. Wielkość symbolu EAN-128 zależy od trzech czynników:

- wybranego współczynnika powiększenia,
- liczby zakodowanych znaków, w tym - liczby nie numerycznych znaków danych (wydłużają kod)
- i niezbędnej liczby znaków pomocniczych tego kodu.

W celu skrócenia tego kodu zaleca się, aby jak najwięcej oznaczeń było numerycznych, o parzystej liczbie cyfr.

Skoro dobór współczynnika powiększenia uzależniony jest głównie od rodzaju wykorzystywanej techniki drukarskiej, to na etykietach drukowanych tak precyzyjną techniką, jaką jest offset, mogą być stosowane minimalne wymiary kodu, co ma wpływ na powierzchnię etykiet. Pamiętając jednak o ewentualnej konieczności odczytu ze znacznych nieraz odległości, zaleca się stosować kody znacznie większe zwłaszcza, że poprawność skanowania zawsze się zwiększa, jeżeli wybierze się większy współczynnik powiększenia i odwrotnie: jeżeli informacje, które mają znaleźć się na etykiecie, nie zmieszczą się w

przeznaczonym do tego miejsca, to można zastosować mniejszy współczynnik powiększenia, licząc się jednak ze zmniejszoną odległością skanowania.

Na etykiecie może być więcej niż jeden symbol kodu tego samego rodzaju – jeżeli tak, to zaleca się, aby wszystkie były przedstawione z tym samym współczynnikiem powiększenia. W każdy przypadku jakość drukowanego symbolu powinna być dokładnie sprawdzana, a szczególnie przy mniejszych współczynnikach powiększenia.

Podsumowując: długość symbolu kodu EAN-128, w przeciwieństwie do wszystkich pozostałych kodów globalnego systemu, jest zmienna, a określa ją konkretna aplikacja oraz fizyczne ograniczenia sprzętu drukującego i odczytującego kody kreskowe. W zastosowaniach standardowych, dla niektórych rodzajów danych, długość danych jest ściśle określona, a dla pozostałych określona jest ich długość maksymalna, a ponieważ informacje te można łączyć w jeden symbol, więc kody na etykietach mogą być drukowane w jednym lub więcej rzędów, jeden pod drugim. Oznacza to, że o rzeczywistej długości symbolu decyduje nie tylko liczba kodowanych znaków informacyjnych, ich struktura i dobór znaków specjalnych, ale i sposób ich łączenia.

Wysokość natomiast kodu EAN-128 winna wynosić przynajmniej 27 mm i jest to minimalna wysokość, wymagana przy współczynniku powiększenia wynoszącym 0,84. Jednocześnie dla ułatwienia odczytu kodu EAN-128 może być znacznie wyższy.

Kod musi mieć zabezpieczony margines na początku i końcu kreski. Prawy i lewy jasny **margines** kodu kreskowego musi mieć szerokość minimalną równą 10X (X to wymiar modułu czyli szerokość najwęższej kreski w kodzie przy danym współczynniku powiększenia) lub 2,54 mm (należy wybrać większą z tych wartości). Oznacza to, że np. przy $X = 0,5$ mm margines powinien wynosić 5 mm.

Barwy kodów

Aby w ogóle kod kreskowy mógł być odczytany, pomiędzy barwami kreski ciemnych i kreski jasnych, będących często tłem, musi zostać zachowany określony kontrast, widoczny dla skanera (promieni czerwonych). Uzyskanie pożądanego kontrastu uzależnione jest od: barwy tła podłoża i barwy farby drukującej kreski. Idealnym i zresztą najczęściej stosowanym zestawieniem jest białe tło i czarne kreski, lecz niektóre inne połączenia mogą dać równie dobry efekt. Jednocześnie należy pamiętać, że wiele połączeń barw, dobrze widocznych dla oka ludzkiego, jest zupełnie nieczytelnych dla skanera. Przykładowo - dla druku tła można stosować barwy typu: biała, żółta, pomarańczowa, czerwona; a dla druku kreski można stosować barwy typu: czarna, ciemnozielona, ciemnoniebieska. Generalnie - należy unikać domieszki koloru czerwonego do druku kreski. Należy też unikać barw silnie odbijających światło, jak np. złota czy srebrna oraz pamiętać, że pokrycie symbolu materiałami błyszczącymi (lakierem, folią) zmniejsza kontrast symbolu. Kiedy zatem opakowanie zbiorcze z naszymi wyrobami ofoliowujemy i pod folią znajdzie się etykieta z kodem, wtedy należy dobrać kolory zapewniające znacznie większy kontrast od niezbędnego minimum.

Interpretacja kodu kreskowego

Generalnie - kody kreskowe powinny być zorientowane pionowo, a interpretacja kodu kreskowego być umieszczona bezpośrednio pod kodem kreskowym i być łatwa do odczytu. Zaleca się, aby jej wysokość była możliwie bliska 3 mm, a dla ułatwienia ręcznego wprowadzania danych i łatwego rozpoznawania Identyfikatorów Zastosowań IZ, wydzieliła się je, umieszczając je w nawiasach.

Łączenie ciągów elementów

Przedstawione wyżej podstawowe informacje o symbolice kodu EAN-128 są niezbędne dla osób odpowiedzialnych za techniczne zagadnienia związane z drukowaniem i odczytem

kodów oraz projektowaniem systemów ADC w każdej firmie. Jak pamiętamy, podstawowym atutem kodu EAN-128 są tzw. Identyfikatory Zastosowania UCC/EAN – IZ, które jednoznacznie określają znaczenie i format występujących po nich informacji biznesowych (każdy IZ składa się z 2 do 4 cyfr), a dane następujące po IZ mogą być znakami alfabetycznymi lub numerycznymi o długości stałej lub zmiennej.

Stosując kod EAN-128 można połączyć (powiązać) oddzielne ciągi elementów (fragment danych o zdefiniowanej strukturze i znaczeniu) - takie zakodowanie kilku ciągów elementów w jednym symbolu kodu kreskowego nazywa się łączeniem, przez co całkowita zajmowana przez kod kreskowy powierzchnia jest mniejsza niż w przypadku kodowania każdego ciągu elementów w oddzielnym symbolu kodu kreskowego. Skraca to również czas skanowania, dzięki konieczności wykonania jednego odczytu zamiast większej ich liczby. Czytnik kodu kreskowego transmituje różne ciągi elementów jako jeden pełen ciąg i dane te muszą zostać odpowiednio przeanalizowane i przetworzone przez oprogramowanie aplikacyjne. W celu uproszczenia tej procedury i zmniejszenia wielkości symbolu, długości niektórych ciągów elementów mają ustaloną długość, która nie może być mniejsza (ciąg elementów może być uzupełniony zerami) ani większa. Po pozostałych ciągach elementów, które nie znajdują się na końcu symbolu, musi następować znak funkcyjny FNC1 kończący jeden ciąg elementów i oddzielający go od innych, następujących po nim.

Ponieważ symbole kodu kreskowego EAN-128 powstające na skutek łączenia ciągów danych mają zmienną długość, należy zadbać o to, aby:

- kodowanych było nie więcej niż 48 znaków danych;
- fizyczna długość kodu nie przekraczała 165 mm (6,5 cala) łącznie z jasnymi marginesami (cichymi strefami).

Oczywiście jeżeli ilość danych przekroczy podaną powyżej wartość, to pozostałe dane można zakodować w kolejnych symbolach umieszczonych np. poniżej.

W tabeli podano wszystkie IZ, które mają predefiniowaną długość i nie wymagają ograniczenia znakiem FNC1.

IZ o predefiniowanej długości

Pierwsze dwie cyfry IZ	Liczba znaków (IZ i pole danych)	Pierwsze dwie cyfry IZ	Liczba znaków (IZ i pole danych)
00	20	17	8
01	16	(18)	8
02	16	(19)	8
(03)*	16	20	4
(04)	18	31	10
11	8	32	10
12	8	33	10
13	8	34	10
(14)	8	35	10
15	8	36	10
(16)	8	41	16

*Wartości podane w tabeli w nawiasach odnoszą się do IZ, których znaczenie nie zostało jeszcze zdefiniowane w standardzie globalnym.

W następnych wydaniach napiszemy też o wymaganiach, jakie musi spełnić drukarka, a konkretnie – program nią sterujący, aby zagwarantować poprawność wydrukowania omawianego tutaj kodu, który ze względu na swoje zalety, robi furorę we wszystkich sektorach gospodarczych, a więc jest to kod, którym przede wszystkim powinni się zainteresować producenci oraz handlowcy wyrobów wszelkich branż, a także usługodawcy; w sumie: wszystkie sektory gospodarki krajowej – zapraszamy.