

Paweł Kaźmierczak
Instytut Logistyki i Magazynowania – GS1 Polska

Ocena jakości kodów kreskowych - metoda ANSI

Do Instytutu Logistyki i Magazynowania, jako krajowej organizacji GS1, zwraca się wielu uczestników systemu GS1 w Polsce z prośbą o wyjaśnienie wymagań ich zagranicznych odbiorców odnośnie jakości kodów kreskowych. Odbiorca zagraniczny, np. żąda od naszego producenta dostarczenia produktu z kodem kreskowym w klasie jakości minimum C (2), a nasz producent z reguły nie wie, jak interpretować tego rodzaju wymaganie. Niniejszy artykuł ma na celu opisanie metod oceny jakości kodu kreskowego, która jest wykonywana za pomocą specjalizowanych urządzeń, tzw. weryfikatorów jakości kodów kreskowych.



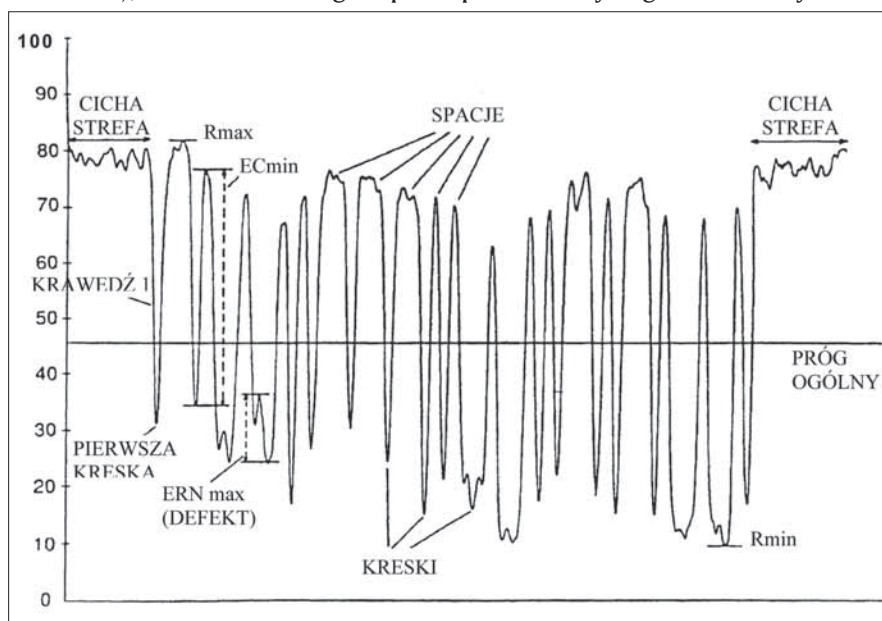
Rys. 1. Stacjonarny weryfikator kodów kreskowych.

Uczestnik systemu GS1 może zażądać od drukarni, której zlecił wydruk opakowania z kodem kreskowym, zaświadczenia o jakości kodu kreskowego z podaniem oceny tej jakości. Może też sam posiadać weryfikator jakości kodów i za jego pomocą sprawdzać jakość swoich kodów kreskowych. Może również, jako uczestnik systemu GS1, przesłać kody kreskowe do ILiM w celu sprawdzenia ich jakości. Zasady przeprowadzenia takiej usługi są przedstawione na stronie internetowej www.gs1pl.org w dziale „Usługi GS1 Polska”. W ILiM znajdują się m.in. stacjonarne weryfikatory jakości kodów kreskowych. Jeden z nich jest pokazany na rysunku 1. Za pomocą takich weryfikatorów można dokonać precyzyjnej analizy jakości kodów kreskowych zarówno metodą tradycyjną tzw. Wymiarową, jak i metodą ANSI – me-

tody te są opisane w dalszej części tego artykułu. Weryfikator pozwala jednoznacznie ocenić, czy dany kod kreskowy będzie odczytywany przez wszystkie, sprawne czytniki kodów kreskowych. Często stosowana przez polskich producentów lub zakłady poligraficzne praktyka sprawdzania czytelności kodu za pomocą czytnika kodów kreskowych nie daje gwarancji, że tak sprawdzony kod będzie odczytywany przez wszystkie czytniki kodów kreskowych. Czytniki różnią się między sobą, np. dokładnością wykonania optyki, rozdzielczością, ilością linii skanujących, oprogramowaniem dekodującym, i wcale nie jest powiedziane, że jeżeli jakiś czytnik odczyta kod kreskowy na opakowaniu naszego produktu, to odczyta go również czytnik innej firmy.

Pierwszą metodą weryfikowania jakości kodów kreskowych była tzw. metoda tradycyjna, nazywana również metodą wymiarową. Metoda ta opierała się na badaniach wymiarów kodów kreskowych, np.: szerokości poszczególnych kresek i spacji (spacje to jasne kreski w kolorze tła kodu, znajdujące się pomiędzy ciemnymi kreskami), wielkości lewego i pra-

wego jasnego marginesu kodu, odległości podobnych krawędzi sąsiednich kresek kodu, szerokości znaku danych, wysokości kresek kodu oraz współczynnika odbicia światła od kreski i tła kodu. Metoda ta nie została nigdy poddana standaryzacji. W metodzie tradycyjnej nie został przede wszystkim poddany standaryzacji punkt progowy lokalizacji krawędzi kreski kodu oraz punkty, w których mierzone są współczynniki odbicia światła od tła i kreski. Różnice w wynikach pomiarów uzyskiwane na różnych weryfikatorach z reguły nie są co prawda znaczące, ale w przypadku gdy któryś z parametrów kodu znajduje się na granicy tolerancji, to przez jedne weryfikatory kod ten zostanie zakwalifikowany jako poprawny, czyli zgodny z wymaganiami normy, a w przypadku innych już jako niepoprawny. Może to być przyczyną sporu, np. pomiędzy zakładem poligraficznym wykonującym opakowanie z kodem kreskowym a odbiorcą tego opakowania. Producent danego wyrobu umieszczając go w takim opakowaniu może obawiać się, np. zwrotu towaru ze sklepu w przypadku, gdy kod nie będzie odpowiadał wymaganiom normy.



Rys. 2. Parametry rozpatrywane w profilu odbicia promienia skanującego

Nowa metoda sprawdzania jakości kodów tzw. metoda ANSI (*American National Standards Institute*) odzwierciedla zachowania się czytnika kodów kreskowych: polega ona na szczegółowej analizie tzw. profilu odbicia promienia skanującego (rys. 2), który jest również wynikiem skanowania kodu przez czytniki kodów kreskowych. Jej celem jest uzyskanie szybkiej oceny jakości kodu kreskowego i, poprzez analizę wyników weryfikacji, określenie ewentualnej przyczyny niemożności odczytania kodu kreskowego lub trudności w odczycie kodu. Twórcy tej metody nie odrzucają całkowicie metody tradycyjnej, która mierzy również tak istotne parametry kodu jak wielkość jasnych marginesów, wysokość kodu, średnią odchyłkę szerokości kresek (bardzo ważną przy sterowaniu procesem technologicznym wydruku symboli kodów kreskowych). Metoda ANSI została poddana standaryzacji (norma międzynarodowa PN-EN ISO/IEC 15416: 2004 „Technologia informatyczna. Techniki automatycznej identyfikacji i gromadzenia danych. Wymagania techniczne dotyczące badania jakości wydruku kodów kreskowych. Symbole liniowe”, która zastąpiła normę europejską PN-EN 1635: 1999 „Kody kreskowe – Wymagania dotyczące badań – Symbole kodów kreskowych”) i dlatego pomiary wykonywane na weryfikatorach różnych firm posługujących się tą metodą będą dawały podobne wyniki. Warunkiem jest tu oczywiście kalibrowanie tych urządzeń zgodnie z zaleceniami ich producentów.

Metoda ANSI zakłada, że dla każdej aplikacji kodu kreskowego powinna być określona minimalna, akceptowalna ocena symbolu (w formie literowej lub odpowiadającej jej formie cyfrowej). Podstawą oceny jakości symbolu

Tab. 1. Ogólna ocena jakości symbolu – równoważniki ocen numerycznych i alfabetycznych (ANSI)

Zakres numeryczny	Odpowiednik literowy
od 3,5 do 4,0	A
od 2,5 do 3,5	B
od 1,5 do 2,5	C
od 0,5 do 1,5	D
poniżej 0,5	F

kodu kreskowego jest, jak już wcześniej wspomniano w tym artykule, szczegółowa analiza tzw. profilu współczynnika odbicia promienia skanującego. Profil ten jest wykresem współczynnika odbicia światła (określanego w%) od kodu kreskowego, w zależności od odległości liniowej w poprzek symbolu. Rys. 2 przedstawia przykład takiego profilu: oś pionowa reprezentuje współczynnik odbicia światła, a oś pozioma – odległość liniową w kodzie. Obszary o wysokim współczynniku odbicia światła są jasnymi kreskami czyli spacjami oraz jasnymi marginesami (marginesy znajdują się na obu końcach wykresu), a o niskim – ciemnymi kreskami. Analiza takiego wykresu w weryfikatorach jakości kodów kreskowych przeprowadzana jest automatycznie.

Parametry profilu, które zgodnie z normą PN-EN ISO/IEC 15416: 2004 powinny podlegać ocenie, to:

- dekodowanie
- kontrast symbolu (SC)
- minimalny współczynnik odbicia światła (Rmin)
- minimalny kontrast krawędzi (ECmin)
- modulacja (MOD)
- defekty (ERN)
- dekodowalność (V).

W celu określenia, gdzie dokładnie na profilu znajdują się kreski i spacje, ustala się położenie tzw. **progu ogólnego** (*Global Threshold – GT*). Próg ten jest wartością współczynnika odbicia światła, która znajduje się w połowie drogi pomiędzy najwyższą (Rmax) a najniższą (Rmin) zmierzoną wartością współczynnika odbicia światła (wyrażaną w%) w całym symbolu.

$$GT = (Rmax + Rmin) / 2 \quad (\text{wzór 1})$$

Najwyższe wartości w każdym obszarze powyżej GT oznaczają współczynnik odbicia światła od spacji, a najniższe wartości w każdym obszarze poniżej GT oznaczają współczynnik odbicia światła od kreszek.

Krawędź elementu (kreski lub spacji) będzie znajdowała się w punkcie, w którym profil odbicia promienia skanującego przecina GT. Jeżeli więcej niż jeden punkt, spełniając ten warunek, znajdzie się między przyległymi elementami (spacją i kreską), to położenie krawędzi elementu, jego szerokość i liczba elementów w symbolu będzie w zasadzie niemożliwa do ustalenia przez dekodery czytnika i symbol kodu kreskowego nie zostanie odczytany. Na rys. 3 przedstawiono przykładowy wydruk z badań kodu kreskowego wykonanych metodą ANSI na laboratoryjnym weryfikatorze kodów kreskowych REA PC-Scan.

Metoda ANSI umożliwia natychmiastową ocenę jakości kodu kreskowego, a tym samym określenie możliwości odczytywania tego kodu przez czytniki kodów kreskowych. Takiej możliwości nie daje, w każdym razie bezpośrednio, metoda tradycyjna – wymiarowa weryfikacji jakości kodów kreskowych. Metoda tradycyjna posługuje się, np. bardzo wąskim zakresem tolerancji wymiarów kodów kreskowych i praktycznie wystarczy minimalne, nawet o 1µm, przekroczenie tolerancji przez szerokość jednej kreski, aby kod był uznany za niepoprawny. W praktyce przekroczenie przez wszystkie kreski kodu tolerancji szerokości kreszek kodu, gdy wielkość tego przekroczenia jest podobna dla każdej kreski i jest stosunkowo niewielka, nie powoduje pogorszenia czytelności kodu kreskowego.

REA PC-Scan Ver. 3.21a						
REA Elektronik GmbH Teichwiesenstraße 1 64367 Mühlthal-Waschenbach						
Aperture	:	6mil	0.150mm			
LIGHT SPEC.	:	Laser	670 nm			
Dimension	:	Micrometer				
Order number	:					
Date	:	21. 04. 2006				
Time	:	14:21				
SYMBOLOLOGY	:	EAN 13				
CODE	:	5907645213053				
ANSI EVALUATION						
Measurement	5/ 5					
Selected Grade	C					
Symbol Grade	3.60 (A)					
CEN/ANSI Table						
Scan:	1	2	3	4	5	Average
Decode	4	4	4	4	4	[4.0]
Edge contrast	4	4	4	4	4	[4.0 (53%)]
Symbol contrast	4	4	4	4	4	[4.0 (74%)]
Modulation	3	3	4	4	4	[3.6 (70%)]
Rmin/Rmax	4	4	4	4	4	[4.0 (19%)]
Defect	4	4	4	4	4	[4.0 (7%)]
Decodability	4	4	4	4	4	[4.0 (77%)]
Overall Profile Grade	3	3	4	4	4	
Symbol Grade	3.60					
[Bar width deviation %	-4	-5	-4	-3	-4	-4.0]

Rys. 3. Przykładowy wydruk z laboratoryjnego weryfikatora kodów kreskowych REA PC-Scan – metoda ANSI weryfikacji jakości kodów kreskowych

W przykładzie pokazanym na rys. 3 oceniany kod uzyskał ocenę (Symbol Grade) 3,6, której odpowiada ocena literowa A. Wartość ułamka dziesiętnego w ocenie numerycznej wynika z tego, że jest to średnia ocena uzyskana, w tym przypadku, z pięciu pomiarów przeprowadzonych na różnej wysokości kodu kreskowego. Ocena literowa nie daje takiej możliwości uśredniania ocen. Ocena A jest najlepszą oceną jakości, jaką może uzyskać kod kreskowy. Zgodnie ze „Specyfikacjami ogólnymi GS1” minimalną pozytywną oceną jakości kodów kreskowych jest ocena 1,5 (C). Jednak odbiorca produktu może zażyczyć sobie lepszej oceny jakości umieszczonego na tym produkcie kodu, np. B lub A. Negatywnymi ocenami jakości kodów kreskowych jest ocena D i F z tym, że ocena D pozwala jeszcze na dopuszczenie produktu z takim kodem na rynek (pod warunkiem, że kod ten będzie odczytywany przez czytniki odbiorcy tego produktu i odbiorca ten wyrazi zgodę na dostawę takiego produktu). Natomiast produkty, na których znajdujący się kod otrzymał ocenę F nie powinny być dostarczane do odbiorcy, który stosuje automatyczną identyfikację, czyli musi odczytywać kody za pomocą czytników. Wysłanie takiego produktu, np. do zagranicznej sieci handlowej, może grozić zwrotem całej dostawy.

W tabeli 1 znajdują się oceny jakości kodów kreskowych w postaci numerycznej i odpowiadające im oceny w postaci litery alfabetu. Pogrubioną czcionką oznaczono pozytywne oceny jakości kod kreskowego.

Metoda ANSI weryfikacji jakości kodów kreskowych może być wykorzystywana przez wszystkich użytkowników systemu GS1. W pierwszej kolejności przez zakłady poligraficzne wykonujące opakowania z kodami kreskowymi: metoda ta pozwala na bieżącą ocenę poprawności wydruku kodów kreskowych podczas procesu wydruku opakowań. W przypadku uzyskania przez kod gorszej oceny niż wymaga tego docelowa aplikacja, poprzez ana-

dokończenie na następnej stronie →

lizę, który z parametrów uzyskał niższą ocenę niż wymagana, drukarnia będzie mogła określić przyczynę nie zadawalającej jakości kodu. Również metodę ANSI powinni wykorzystywać odbiorcy opakowań z kodem kreskowym, jeżeli chcą uniknąć przypadku zwrotu swoich produktów przez ich klientów, np. sieci sklepów.

Metodą tą mogą posługiwać się również odbiorcy towarów, np. poprzez

analizę jakości kodów na wejściu do magazynu. Pozwoli to im określić, czy dany kod kreskowy będzie odczytywany przez czytniki znajdujące się w ich sklepach. W przypadku uzyskania gorszej oceny niż zakładana dla czytników w danym sklepie, sklep będzie musiał albo na niepoprawny kod naklejać etykiety z kodem wewnętrznym albo zwrócić towar do jego dostawcy.

BIBLIOGRAFIA

1. PN-EN ISO/IEC 15416: 2004 Technologia informatyczna. Techniki automatycznej identyfikacji i gromadzenia danych. Wymagania techniczne dotyczące badania jakości wydruku kodów kreskowych. Symbole liniowe.
2. Bar code verification. A detailed technical overview for EAN Member Organisations EAN International. 2000 r.
3. Ogólne specyfikacje GS1. Styczeń 2004 – wersja 5.0.