

Kody kreskowe

Jarosław Marek Gliwiński
#indeksu 74839

4 października 2009

1 Wstęp

Celem ćwiczenia było wprowadzenie w tematykę najpopularniejszych standardów jednowymiarowych kodów kreskowych. Środkami prowadzącymi było wprowadzenie teoretyczne polegające na przeglądzie metod kodowania stosowanych w tych standardach oraz prezentacja ich implementacji w postaci generatora kodów kreskowych `kod.exe` autorstwa studentów Wydziału Elektroniki i Telekomunikacji Politechniki Poznańskiej. Aplikacja pozwala na generację wizualizacji na podstawie wprowadzonego tekstu następujących standardów kodów:

- EAN-8
- EAN-13
- EAN-128
- Code 39

Drugorzędnym celem było sprawdzenie poprawności działania programu przez porównanie z darmowo dostępnymi narzędziami do generacji kodów kreskowych.

2 Zasady kodowania

2.1 EAN-8 oraz EAN-13

Kod posiada znaki Start/Stop na początku i końcu. Występuje w nim również znak rozdzielający. Pojedyncza cyfra jest zakodowana przez siedmiobitową sekwencję kresek czarnych i białych. W każdej występują po dwa czarne i białe paski. W kodzie EAN-13 pierwsza cyfra nie jest kodowana przy pomocy pasków, natomiast kolejne sześć (po lewej stronie od znaku rozdzielającego) jest kodowana według zbioru A lub B. Pierwsza niekodowana bezpośrednio cyfra jest określana na podstawie kombinacji znaków kodowanych według zbiorów A i B. Cyfry po prawej stronie są kodowane według zbioru C (występują jedynie te trzy zbiory). W kodzie EAN-8 cztery pierwsze cyfry są kodowane według zbioru A, natomiast pozostałe według zbioru C. Dzięki zastosowaniu tej techniki możliwy jest obustronny odczyt kodu. Kodowanie poszczególnych znaków przedstawia tabela 1.

znak	lewa strona		prawa strona
	A	B	C
0	0001101	0100111	1110010
1	0011001	0110011	1100110
2	0010011	0011011	1101100
3	0111101	0100001	1000010
4	0100011	0011101	1011100
5	0110001	0111001	1001110
6	0101111	0000101	1010000
7	0111011	0010001	1000100
8	0110111	0001001	1001000
9	0001011	0010111	1110100

Tabela 1: Kodowanie cyfr 0-9 w EAN. Zero oznacza biały pasek, jedynka czarny

2.2 CODE-39

Wykorzystując podstawową wersję kodu można zakodować 43 znaki alfanumeryczne (w tym 0-9, A-Z) oraz symbol , który służy do oznaczenia początku i końca kodu. Każdy znak składa się z dziewięciu pasków (występuje na przemian 5 pasków czarnych i 4 paski białe), przy czym 3 spośród nich mają większą szerokość. Stąd też nazwa – „code 39” to „kod 3 z 9”. Stosunek szerokości pasków grubych do cienkich musi mieścić się w przedziale od 2:1 do 3:1. Przykładowe kody zawiera tabela 2, zaś legenda odczytu tejże – w tabeli 3.

znak	kod
0	bwbWBwBwb
1	BwbWbwbwB
2	bwBWbwbwB
3	BwBWbwbwb
4	bwbWBwbwB
5	BwbWBwbwb
6	bwBWbwbwb
7	bwbWbwBwB
8	BwbWbwBwb
9	bwBWbwBwb

Tabela 2: Kodowanie cyfr CODE-39

Litera	Pasek
B	szeroki – czarny
b	wąski – czarny
W	szeroki – biały
w	wąski – biały

Tabela 3: Legenda do tabeli 2

2.3 EAN-128

Kod kreskowy EAN-128 został oparty na popularnym standardzie CODE 128. Właściwie jedyna istotna różnica polega na tym, że pierwszym znakiem po znaku startowym jest symbol FNC1 – przewidziany w standardzie. Każdy znak Kodu 128 składa się z 11 czarnych i białych modułów (wykorzystuje zatem 11 bitów). Wyjątkiem jest znak Stop, który składa się z 13 modułów. 11 modułów musi tworzyć następujący schemat - Pasek Przerwa Pasek Przerwa Pasek Przerwa o długości od 1 do 4 modułów każdy. Kody EAN-128 umożliwiają zakodowanie tego samego ciągu w różny sposób. Podobnie jak w EAN-8 i EAN-13 występują kody A, B i C – przykładowe kody znaków przedstawia tabela 4.

Numer	znak w A	znak w B	znak w C	paskiprzerwy (szerokości na przemian)
16	0	0	16	1 2 3 1 2 2
17	1	1	17	1 2 3 2 2 1
18	2	2	18	2 2 3 2 1 1
19	3	3	19	2 2 1 1 3 2
20	4	4	20	2 2 1 2 3 1
21	5	5	21	2 1 3 2 1 2
22	6	6	22	2 2 3 1 1 2
23	7	7	23	3 1 2 1 3 1
24	8	8	24	3 1 1 2 2 2
25	9	9	25	3 2 1 1 2 2

Tabela 4: Kodowanie cyft EAN-128

3 Porównianie

Porównano wyniki działania programu `kod.exe` z darmowym dostępnym w internecie generatorem kodów kreskowych `TBarCode`.

3.1 EAN-8 oraz EAN-13

Program `texttttkod.exe` nieprawidłowo generuje kody EAN-8 dla znaków w „prawej połowie” kodu. Wynika to z zastosowania do ich zakodowania sposobu A, podczas gdy należy je kodować sposobem C. Widoczne jest to dla przykładów zaprezentowanych na rysunku 1. W przypadku EAN-13 wyniki były prawidłowe (Rys. 2).



Ryc. 1: Wyniki kodowania sekwencji 12345678 w EAN-8



Ryc. 2: Wyniki kodowania sekwencji 1234567890123 w EAN-13

3.2 CODE-39

Obydwa programy prawidłowo wygenerowały testowy łańcuch znaków. Wyniki przedstawiono na rys. 3.



Ryc. 3: Wyniki kodowania sekwencji COSTAM2 w CODE-39

3.3 EAN-128

Obydwa programy prawidłowo wygenerowały testowy łańcuch znaków. Wyniki przedstawiono na rys. 4. Co prawda tym razem można dostrzec pewne różnice, jednak jest to spowodowane różnymi formatami kodowania znaków w obu generatorach – jednak w obydwu przypadkach są to formaty poprawne.



Ryc. 4: Wyniki kodowania sekwencji costam w EAN-128

4 Podsumowanie

Program `kod.exe` jest prosty w obsłudze, jednak ilość dostępnych w nim standardów kodowania oraz, przede wszystkim, poprawność implementacji pozostawiają wiele do życzenia. Wyniki w przypadku EAN-8 są niepoprawne, co pokrótce opisano w punkcie 3.1. To pozostawia 3 poprawnie obsługiwane standardy, podczas gdy przeciętny darmowo dostępny w Internecie generator oferuje przynajmniej kilkanaście. Aby nie pozostać gołosłownym – dla pierwszych siedmiu wyników zapytania „barcode generator” w google średnia liczba obsługiwanych standardów to 37.4 ± 27.3 – średnio dziesięciokrotnie więcej. Dodatkowo warto odnotować mniej istotny mankament związany z praktycznością zastosowania – program „studencki” nie generuje grafik z tekstem łatwo odczytywalnym przez człowieka, a w przypadku wyboru niektórych opcji generowany jest obraz o szerokości większej niż szerokość okna aplikacji, przy czym tego ostatniego nie można poszerzać i część kodu pozostaje niewidoczna.