Politechnika Wrocławska

# Sprawozdanie 2

Ćwiczenie 2. KODY KRESKOWE (EAN)

Autorzy: Krzysztof Zalewa, Wiktor Wojnar

# Spis treści



# 1.Wstęp

## 1.1 Kody EAN

### 1.1.1 Organizacja zarządzająca

Organizacją zarządzającą przyznawaniem kodów EAN jest GS1. GS1 jest organizacją non-profit zajmującą się opracowaniem i utrzymywaniem standardów w biznesie. Obecnie GS1 zrzesza 115 lokalnych Organizacji członkowskich oraz ponad 2 miliony zarejestrowanych firm.

### 1.1.2 Struktura administracyjna


Rysunek 1. Schemat struktury GS1[1]

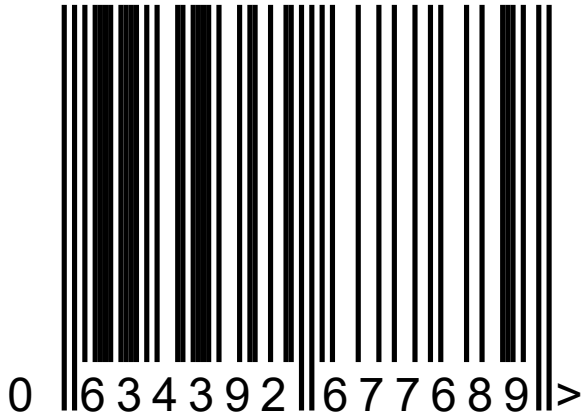
Organizacja GS1 składa się z 3 głównych poziomów :

1. Zgromadzenie Ogólne (ang. General Assembly) – składa się z przedstawicieli wszystkich organizacji członkowskich
2. Rada zarządzająca (ang Management Board) i lokalne zarządy (Local GS1 Boards) – rada zarządzająca składa się z przedstawicieli największych organizacji członkowskich (np. GS1 Chiny, Stany zjednoczone, Niemcy) i koncernów (np. Google, Dr Oetker, L'Oréal) [2]. Te isnstytucje odpowiadają za wdrażanie globalnych kierunków strategicznych.
3. Globalne biuro (ang Global Office) przewodzące i koordynujące prace nad opracowywaniem i utrzymywaniem nowych standardów. Oraz organizacje członkowskie (ang. Local GS1 Memeber Organisation) odpowiedzialne za wdrażanie lokalnych strategii/

### 1.1.3 Procedury uzyskiwania

Pozyskanie kodu EAN jest stosunkowo proste. Należy wejść na stronę GS1 (Nie musi być polska, po wybraniu lokalizacji w Polsce nastąpi przekierowanie na stronę polskiego GS1). Następnie należy podać szacowaną ilość produktów i dane firmy dla której tworzymy kod. Na koniec należy dokonać opłaty rejestracyjnej. Kod przydzielony zostanie na zasadzie subskrypcji więc występować będzie opłata roczna.[3]

## 1.3 Kody EAN13




Rysunek 2. Przykładowy kod EAN13 wygenerowany przy pomocy naszej aplikacji

### 1.3.1 Budowa

Kod EAN13 składa się z sekwencji kresek i przerw, pod kodem kreskowym znajduje się ten sam kod w formie która czytelna jest dla człowieka zakończony znakiem '>'. Kod liczbowy składa się z 12 liczb podzielonych na 4 obszary.

1. Pierwsze obszar (pierwsze 3 liczby) to numer organizacji krajowej która przyznała dany kod
2. Drugi obszar (kolejne 4 -7) liczb to kod identyfikujący wytwórcę produktu
3. Trzeci obszar (jego długość jest zależna od obszaru 2) to kod identyfikujący produkt
4. Ostatni obszar to cyfra kontrolna

Kody identyfikujące agencje są zawsze 3 cyfrowe, jednakże czasami zapisywane są tylko dwie liczby. Oznacza to że w danym państwie jest wiele agencji odpowiadających za przyznawanie kodów EAN13.

| | |
|---|---|
| 380 | Bułgaria |
| 383 | Słowenia |
| 385 | Chorwacja |
| 387 | Bośnia-Hercegowina |
| 40-44 | Niemcy |
| 45 | Japonia (także 49) |
| 46 | Federacja Rosyjska |
| 470 | Kirgistan |
| 471 | Taiwan |
| 474 | Estonia |

Rysunek 3. Wybrane kody identyfikujące agencje [8]

Na przykład w Chorwacji istniej organizacja GS1 której numer to 385. Natomiast w Federacji Rosyjskiej lokalnej organizacji przyznano numery 460 – 469. ( W Niemczech numery lokalnej organizacji to 400 – 449).

Długość obszarów 2 i 3 jest różna w zależności od potrzeb wytwórcy (Firmy o niewielkiej liczbie produktów nie potrzebują 5! różnych kodów).

### 1.3.2 Alfabety

W kodzie EAN13 każda cyfra reprezentowana jest poprzez 7 bitową sekwencję kresek i przerw. Dla każdej liczby są trzy takie sekwencje. Dlatego też w kodach EAN13 są trzy alfabety. Zazwyczaj oznaczane jako A,B i C (Rysunek 4). Sekwencje te zawsze składają się z dwóch pasków białych i dwóch czarnych . Paski te mogą mieć szerokość od jednej do czterech kresek.


Rysunek 4. Wizualizacja trzech alfabetów [9]

### 1.3.4 Samosprawdzalność

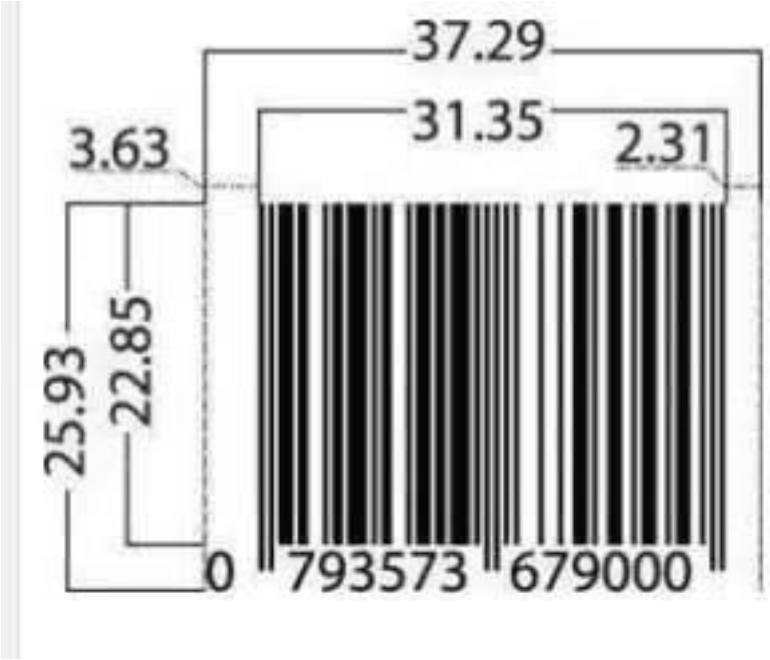
Sekwencje w alfabetach kodu EAN13. Są nietrywialnie różne od siebie, powoduje to że nawet w przypadku błędu w druku trudno jest popełnić błąd w odczycie. By umożliwić poprawne skanowanie odwróconego kodu używa się mieszanki alfabetów A,B i C. Pierwsza liczba w zakodowana jest przy pomocy zestawu znaków użytego do zakodowania kolejnych sześciu cyfr (Tabela 1 ). Następne sześć liczb zakodowane jest mieszanką alfabetów A i B (Rysunek 5 W naszym kodzie pierwsza liczba to 0 więc wszystkie pozostałe kodowane są w alfabecie A). Ostatnie sześć liczb kodowane jest przy pomocy alfabetu C. Dzięki temu urządzenie skanujące może wykryć że czyta kod od końca (kod jest odwrócony) i przekształcić go tak by został odczytany poprawnie

| Pierwszy znak | Zbiór według którego są kodowane kolejne znaki | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 0 | A | A | A | A | A | A | C | C | C | C | C | C |
| 1 | A | A | B | A | B | B | C | C | C | C | C | C |
| 2 | A | A | B | B | A | B | C | C | C | C | C | C |
| 3 | A | A | B | B | B | A | C | C | C | C | C | C |
| 4 | A | B | A | A | B | B | C | C | C | C | C | C |
| 5 | A | B | B | A | A | B | C | C | C | C | C | C |
| 6 | A | B | B | B | A | A | C | C | C | C | C | C |
| 7 | A | B | A | B | A | B | C | C | C | C | C | C |
| 8 | A | B | A | B | B | A | C | C | C | C | C | C |
| 9 | A | B | B | A | B | A | C | C | C | C | C | C |

Tabela 1.Sposób kodowania pierwszego znaku w EAN-13


Rysunek 5. Fragment wygenerowanego kodu EAN13

### 1.2.4 Wymiary kodu




Rysunek 6. Wymiary kodów EAN [10]

# 2.Zadanie Laboratoryjne

## 2.1 Treść zadania

1. Opisać budowę kodu EAN13 oraz kodu QR,
2. Napisać program generujący (dla wprowadzanej sekwencji cyfr) kod EAN13.

## 2.2 Opis działania programu

Program pobiera od użytkownika numeryczny kod EAN do wygenerowania. Dana jest także możliwość zmiany rozmiaru generowanego kodu. Następnie upewnia się czy kod jest poprawny (13 cyfr, bez liter i znaków specjalnych). Kod jest generowany i zostaje zapisany w plikach output.svg (Wersja bez kodu numerycznego i widocznych znaków początku, środka i końca) i output2.svg. Wygenerowany kod ma rozmiary odpowiadające standardom.

## 2.3 Kod programu

```
//
// Created by Wiktor on 17.10.2024.
//
#include <cstdint>
#include <cstdio>
#include <string.h>


int32_t EAN13_WIDTH = 1 ,EAN13_HEIGHT = 69;
```

```
double EAN13_WIDTH_MAX = 37.29, EAN13_SCALE = 10.0, EAN13_WIDTH_D =
31.35/95.0, EAN13_HEIGHT_D = 22.85, EAN13_MAX_HEIGHT = 25.95,
EAN13_FIRST_SPACE = 3.63, EAN13_TEXT_SIZE_D = 3;

struct ean13{
    uint8_t A[10] = {0b0001101, 0b0011001, 0b0010011,0b0111101, 0b0100011,
                     0b0110001,0b0101111,0b0111011,0b0110111,0b0001011};
    uint8_t B[10] = {0b0100111, 0b0110011, 0b0011011,0b0100001, 0b0011101,
                     0b0111001,0b0000101,0b0010001,0b0001001,0b0010111};

    uint8_t oddity[10] = {
        0b111111, 0b110100,0b110010,0b110001,0b101100, 0b100110, 0b100011,
0b101010, 0b101001, 0b100101
    };
};


///SVG

void initSVG(FILE *svg, int width, int height){
    fprintf(svg , "<?xml version=\"1.0\" encoding=\"UTF-8\"?>\n" );
    fprintf(svg , "<!DOCTYPE svg PUBLIC \"-//W3C//DTD SVG 1.1//EN\" " );
    fprintf( svg, "\"http://www.w3.org/Graphics/SVG/1.1/DTD/svg11.dtd\">\n" );
    fprintf(svg , "<svg xmlns=\"http://www.w3.org/2000/svg\" width=\"%d\"
height=\"%d\" viewBox=\"0 0 %d %d\" style=\"background-color: white\">\n",
width, height, width, height );
    fprintf(svg, "<rect x=\"0\" y=\"0\" width=\"%d\" height=\"%d\"
style=\"fill: white\"/>\n", width, height);
}

void initSVG_d(FILE *svg, double width, double height){
    fprintf(svg , "<?xml version=\"1.0\" encoding=\"UTF-8\"?>\n" );
    fprintf(svg , "<!DOCTYPE svg PUBLIC \"-//W3C//DTD SVG 1.1//EN\" " );
    fprintf( svg, "\"http://www.w3.org/Graphics/SVG/1.1/DTD/svg11.dtd\">\n" );
    fprintf(svg , "<svg xmlns=\"http://www.w3.org/2000/svg\" width=\"%f\"
height=\"%f\" viewBox=\"0 0 %f %f\" style=\"background-color: white\">\n",
width, height, width, height );
    fprintf(svg, "<rect x=\"0\" y=\"0\" width=\"%f\" height=\"%f\"
style=\"fill: white\"/>\n", width, height);
}

void endSVG(FILE *svg){
    fprintf( svg, "</svg>" );
    fclose( svg );
    //free( svg );
}

void svg_line( FILE *svg, int x1, int y1, int x2, int y2, int stroke_width,
unsigned int color )
```

```
{
    fprintf( svg, "<line x1=\"%d\" y1=\"%d\" x2=\"%d\" y2=\"%d\"
style=\"stroke-width:%d; stroke:#%06x\" />\n", x1, y1, x2, y2, stroke_width,
color );
}

void svg_line_d( FILE *svg, double x1, double y1, double x2, double y2, double
stroke_width, unsigned int color )
{
    fprintf( svg, "<line x1=\"%f\" y1=\"%f\" x2=\"%f\" y2=\"%f\"
style=\"stroke-width:%f; stroke:#%06x\" />\n", x1, y1, x2, y2, stroke_width,
color );
}

void svg_text_d(FILE *svg, double x1, double y1, double size, unsigned int
color, const char text)
{
    fprintf(svg, "<text x=\"%f\" y=\"%f\" font-size=\"%f\"
fill=\"#%06x\">%c</text>\n",
            x1, y1, size, color, text);
}

void encodeEan(const char* code, char * finalCode){
    struct ean13 _ean;
    FILE *file = fopen("output2.svg","w");

    /// Input validation
    for(int i = 0; i < 13; i++) {
        if (code[i] < '0' || code[i] > '9') {
            printf("Invalid key entered\n");
            return;
        }
    }

    int marginX = 200;
    int marginY = 200;


    double EAN13_WIDTH_D_LOCAL = EAN13_WIDTH_D*EAN13_SCALE,
    EAN13_HEIGHT_D_LOCAL = EAN13_HEIGHT_D*EAN13_SCALE+marginY,
    EAN13_MAX_HEIGHT_LOCAL = EAN13_MAX_HEIGHT*EAN13_SCALE+marginY,
    EAN13_FIRST_SPACE_LOCAL = EAN13_FIRST_SPACE*EAN13_SCALE,
    EAN13_TEXT_SIZE_D_LOCAL = EAN13_TEXT_SIZE_D*EAN13_SCALE,
    EAN13_WIDTH_MAX_LOCAL = EAN13_WIDTH_MAX*EAN13_SCALE+marginX;

    double loc= marginX;
    double width =  EAN13_WIDTH_MAX_LOCAL + marginX;
    double height = EAN13_MAX_HEIGHT_LOCAL + marginY;
    initSVG_d(file,width,height);
```

```
    svg_text_d(file,loc,EAN13_MAX_HEIGHT_LOCAL,EAN13_TEXT_SIZE_D_LOCAL,0,code[
0]);
    loc+=EAN13_FIRST_SPACE_LOCAL;
    // Add the first guard bar
    finalCode[0] = '1';
    finalCode[1] = '0';
    finalCode[2] = '1';
    svg_line_d(file,loc,marginY,loc,EAN13_MAX_HEIGHT_LOCAL,
EAN13_WIDTH_D_LOCAL, 0);
    loc+=2*EAN13_WIDTH_D_LOCAL;
    svg_line_d(file,loc,marginY,loc,EAN13_MAX_HEIGHT_LOCAL,
EAN13_WIDTH_D_LOCAL, 0);
    loc+=EAN13_WIDTH_D_LOCAL;
    // Calculate the parity bit for the left part based on the first digit
    uint8_t oddity = _ean.oddity[code[0] - '0'];
    int index = 3; // Start index for the encoded left part

    // Encode the left part (6 digits)
    for(int i = 1; i < 7; i++) {
        uint8_t digit = code[i] - '0';
        uint8_t *encodingSet = (oddity & (1 << (6 - i))) ? _ean.A : _ean.B;
        ///Print number
        svg_text_d(file,loc,EAN13_MAX_HEIGHT_LOCAL,EAN13_TEXT_SIZE_D_LOCAL,0,c
ode[i]);
        printf("I : %c ,:",code[i]);
        for (int j = 0; j < 7; j++) {
            finalCode[index++] = (encodingSet[digit] >> (6 - j)) & 1 ? '1' :
'0';
            printf("%c", finalCode[index-1]);
            if(finalCode[index-1] == '1')
                svg_line_d(file,loc,marginY,loc,EAN13_HEIGHT_D_LOCAL,
EAN13_WIDTH_D_LOCAL, 0);
            loc+=EAN13_WIDTH_D_LOCAL;
        }
    }
    // Add the middle guard bar
    finalCode[index++] = '0';
    finalCode[index++] = '1';
    finalCode[index++] = '0';
    finalCode[index++] = '1';
    finalCode[index++] = '0';

    loc+=EAN13_WIDTH_D_LOCAL;
    svg_line_d(file,loc,marginY,loc,EAN13_MAX_HEIGHT_LOCAL,
EAN13_WIDTH_D_LOCAL, 0);
    loc+=2*EAN13_WIDTH_D_LOCAL;
    svg_line_d(file,loc,marginY,loc,EAN13_MAX_HEIGHT_LOCAL,
EAN13_WIDTH_D_LOCAL, 0);
    loc+=2*EAN13_WIDTH_D_LOCAL;
```

```
    for(int i = 7; i < 13; i++) {
        uint8_t digit = code[i] - '0';
        svg_text_d(file,loc,EAN13_MAX_HEIGHT_LOCAL,EAN13_TEXT_SIZE_D_LOCAL,0,c
ode[i]);
        for (int j = 0; j < 7; j++) {
            finalCode[index++] = (_ean.A[digit] >> (6 - j)) & 1 ? '0' : '1';
            if(finalCode[index-1] == '1')
                svg_line_d(file,loc,marginY,loc,EAN13_HEIGHT_D_LOCAL,
EAN13_WIDTH_D_LOCAL, 0);
            loc+=EAN13_WIDTH_D_LOCAL;
        }
    }

    // Add the final guard bar
    finalCode[index++] = '1';
    finalCode[index++] = '0';
    finalCode[index++] = '1';
    svg_line_d(file,loc,marginY,loc,EAN13_MAX_HEIGHT_LOCAL,
EAN13_WIDTH_D_LOCAL, 0);
    loc+=2*EAN13_WIDTH_D_LOCAL;
    svg_line_d(file,loc,marginY,loc,EAN13_MAX_HEIGHT_LOCAL,
EAN13_WIDTH_D_LOCAL, 0);
    loc+=EAN13_WIDTH_D_LOCAL;
    loc += 0.5;
    svg_text_d(file,loc,EAN13_MAX_HEIGHT_LOCAL,
EAN13_TEXT_SIZE_D_LOCAL,0,'>');
    endSVG(file);

    // Null-terminate the final code
    finalCode[index] = '\0';
    printf("Encoded EAN-13: %s\n", finalCode);
}

void drawCode(char* filename, char* encoded){
    FILE *f = fopen(filename, "w");
    //Add some space around the code
    int marginX = 150;
    int marginY = 150;
    int width = strlen(encoded) * EAN13_WIDTH + 2 * marginX;
    int height = EAN13_HEIGHT + 2 * marginY;
    initSVG(f, width, height);
    int i = 0 ;
    while(encoded[i]!='\0'){
        if(encoded[i] == '1')
        {
            // Add some space around the code
            svg_line(f, marginX + i*EAN13_WIDTH, marginY, marginX +
i*EAN13_WIDTH, marginY + EAN13_HEIGHT, EAN13_WIDTH, 0);
        }
```

```
        i++;
    }
    endSVG(f);
}

int main(){
    printf("Podaj kod: ");
    char code[] = "0634392677689";
    scanf("%s",code);
    while ((getchar()) != '\n');
    printf("Zmien skale [Y/n]: ");
    char x;
    scanf("%c",&x);
    while ((getchar()) != '\n');
    if(x=='Y' || x=='y'){
        printf("Nowa skala kodu: ");
        scanf("%d",&EAN13_SCALE);
        while ((getchar()) != '\n');
    }
    char finalCode[100];
    encodeEan(code, finalCode);
    printf("Encoded EAN-13: %s\n", finalCode);
    char filename[] = "output.svg\0";
    drawCode(filename, finalCode);
}
```

# 3.Wnioski

Generacja kodów przebiega pomyślnie. Na zajęciach udało się podłączyć skaner kodów kreskowych który odczytywał poprawne przedmioty.

# 4. Źródła


[1] GS1 Strategy str 9 https://www.gs1.org/docs/gs1-strategy-booklet.pdf

[2] https://www.gs1.org/about/management-board

[3] https://mojegs1.pl/rejestracja/stworz-wniosek/gcp

[4] https://pl.wikipedia.org/wiki/GS1#cite_note-18

[5] https://mfiles.pl/pl/index.php/Kod_kreskowy

[6] https://pl.wikipedia.org/wiki/EAN

[7] https://romek.info/ut/barcode/ean13pl.html

[8] Fragment tabeli https://romek.info/ut/barcode/systemkodowy.html

[9] http://www.gernoth.net/rdf/ean13/ean13.html

[10] https://internationalbarcodes.com/ean-13-specifications