

# Urządzenia peryferyjne

**Prowadzący zajęcia:** dr inż. Jan Nikodem

**Termin zajęć:** Czwartek TN, godz. 14:10

**Osoby wykonujące ćwiczenie:**

Mateusz Gawłowski, Bartosz Szymański

**Oznaczenie grupy:**

B

**Tytuł ćwiczenia:**

KODY KRESKOWE (EAN)

**Data wykonania ćwiczenia:**

07.12.2023

## Spis treści

1. Cel ćwiczenia .....	2
2. Wstęp teoretyczny .....	2
2.1. Cechy oraz przykłady kodów .....	2
2.2. Kody EAN. Organizacja zarządzająca, struktura administracyjna, procedury uzyskiwania.....	3
2.3. Pojęcia EAN-13-add-on, ISSN, ISBN-Bookland.....	4
2.4. GS1 .....	5
3. Użyte oprogramowanie .....	6
4. Rozwiązania zadań wraz z krótkim opracowaniem .....	6
4.1 Program generujący kod EAN.....	6
Opracowanie.....	11
5. Wnioski .....	12
6. Literatura .....	12

## 1. Cel ćwiczenia

- Napisać program generujący (dla wprowadzonej sekwencji cyfr) kod EAN13

## 2. Wstęp teoretyczny

### 2.1. Cechy oraz przykłady kodów

#### 1. Przykłady kodów:

- EAN-13: Najpopularniejszy format używany w detalicznym handlu na całym świecie, kod 13-cyfrowy, który identyfikuje produkty.
- EAN-8: Podobny do EAN-13, ale krótszy - zawiera osiem cyfr i jest używany dla mniejszych produktów.
- Code 39: Standardowy, alfanumeryczny, bezpieczny i wygodny w użyciu kod kreskowy.
- EAN-128 (GS1-128): Znany również jako Code 128, używany do kodowania dużej ilości danych, w tym informacji o producencie i produkcie.
- Interleaved: Kod kreskowy oparty na cyfrach parzystych i nieparzystych, używany głównie w numerach seryjnych.
- Aztec, DataMatrix, PDF417, QR: Są to 2D kody kreskowe, które mogą przechowywać więcej danych niż tradycyjne kody 1D.

#### 2. Wymiarowość kodu:

- Kody kreskowe mogą być 1D (jednowymiarowe) lub 2D (dwuwymiarowe). Kody 1D reprezentowane są przez linie i przerwy, podczas gdy kody 2D wykorzystują zarówno poziome, jak i pionowe elementy do kodowania informacji.

#### 3. Modułowość kodu:

- Odnosi się do proporcji między szerokością modułów (czarnych prętów lub kwadratów) a szerokością przerw w kodzie kreskowym. Poprawna modułowość jest kluczowa dla odczytu.

#### 4. Alfabet:

- Kod EAN-13 jest oparty na cyfrach od 0 do 9. Zawiera 13 cyfr, które mogą być wykorzystane do reprezentacji różnych informacji o produkcie, takich jak producent, krajowy prefix czy kategoria produktu

#### 5. Zakres kodowania:

- Określa różnorodność danych, które mogą być zakodowane w kodzie kreskowym. Niektóre kody mogą przechowywać tylko cyfry, podczas gdy inne mogą zawierać znaki alfanumeryczne, symbole i dane binarne

## **6. Ciągłość kodu:**

- Odnosi się do sposobu, w jaki informacje są zapisywane w kodzie. Niektóre kody kreskowe zawierają specjalne znaczniki początku i końca, podczas gdy inne są ciągłe i mogą być odczytywane z dowolnego punktu.

## **7. Długość kodu:**

- Długość kodu kreskowego jest zależna od rodzaju kodu. Niektóre kody mają stałą długość, podczas gdy inne mogą być dynamicznie dostosowywane do przechowywanych danych.

## **8. Samopowtarzalność:**

- Samopowtarzalność to cecha kodów kreskowych, która pozwala na odczytanie informacji z kodu nawet w przypadku uszkodzenia lub zaburzenia pewnych fragmentów. Kod EAN-13 zawiera zintegrowany mechanizm sprawdzania poprawności, dzięki cyfrze kontrolnej na końcu kodu. Ta cyfra kontrolna jest obliczana na podstawie pozostałych cyfr w kodzie i pozwala na wykrycie większości błędów transmisji lub odczytu.

Różnorodność kodów kreskowych oferuje elastyczność w zakresie przechowywania informacji i dostosowania się do różnych potrzeb identyfikacyjnych w różnych branżach i zastosowaniach. Każdy rodzaj kodu kreskowego ma swoje własne cechy, co sprawia, że mogą służyć dla określonych typów danych lub zastosowań.

## **2.2. Kody EAN. Organizacja zarządzająca, struktura administracyjna, procedury uzyskiwania.**

Kody EAN (European Article Number) są zarządzane przez organizację GS1 (Global Standards One), która ustala standardy i zasady dotyczące identyfikacji jednostek handlowych, w tym kodów kreskowych, używanych w różnych branżach na całym świecie. GS1 działa jako międzynarodowa organizacja non-profit, która zajmuje się standaryzacją systemów identyfikacji, wymianą informacji i usprawnianiem procesów biznesowych.

Struktura administracyjna GS1 w zakresie kodów EAN obejmuje kilka głównych elementów:

### **1. Globalne zarządzanie:**

- GS1 ma swoje oddziały w różnych krajach, a także sieć partnerów, którzy wspierają wdrażanie standardów GS1 na poziomie lokalnym.

### **2. Struktura kodów EAN:**

- Kod EAN-13 składa się z 13 cyfr, z których pierwsze trzy cyfry reprezentują krajowy prefix GS1 (np. Polska - 590), kolejne cyfry identyfikują producenta, a ostatnie cyfry to numer katalogowy produktu.

### **3. Procedury uzyskiwania kodów:**

- Organizacje i przedsiębiorstwa, które chcą uzyskać kody EAN, muszą zarejestrować się jako członkowie GS1. Następnie mogą ubiegać się o przydzielenie unikalnych numerów identyfikacyjnych dla swoich produktów lub jednostek logistycznych.

### **4. System identyfikacji:**

- GS1 ma określone procedury, jak kodować dane i jak je przechowywać w strukturze kodów, aby umożliwić efektywną wymianę informacji między różnymi partnerami handlowymi.

Procedury uzyskiwania kodów EAN zazwyczaj obejmują opłaty członkowskie lub abonamentowe, które dają przedsiębiorstwom dostęp do unikalnych numerów identyfikacyjnych i wsparcie w zakresie implementacji standardów GS1. Po uzyskaniu kodów, organizacje są zobowiązane do przestrzegania wytycznych dotyczących ich używania, aby zapewnić spójność i poprawność identyfikacji produktów.

GS1, jako organizacja zarządzająca, jest zaangażowana w ciągłe aktualizowanie i rozwijanie standardów identyfikacji, aby sprostać zmieniającym się potrzebom i wymaganiom rynku, co pozwala na efektywną wymianę informacji między partnerami handlowymi na całym świecie.

## **2.3. Pojęcia EAN-13-add-on, ISSN, ISBN-Bookland**

### **1. EAN-13-add-on**

- EAN-13 Add-On to dodatkowy kod kreskowy, który może być używany wraz z głównym kodem EAN-13. Jest to zazwyczaj krótszy kod kreskowy dodawany do istniejącego kodu EAN-13 i może zawierać informacje dodatkowe, takie jak daty ważności, numer partii, czy też wagę produktu. Jest stosowany tam, gdzie wymagane jest szczegółowe śledzenie produktów na etapie sprzedaży lub magazynowania.

### **2. ISSN (International Standard Serial Number)**

- ISSN to unikalny identyfikator używany do oznaczania periodyków, takich jak czasopisma, magazyny czy publikacje ciągłe. Składa się z ośmiu cyfr w dwóch grupach po cztery cyfry, oddzielonych myślnikiem. ISSN jest ważny dla wydawców, bibliotek i systemów indeksujących, ponieważ umożliwia jednoznaczną identyfikację danego czasopisma, ułatwiając zarządzanie bibliotecznymi zasobami oraz indeksację publikacji.

### **3. ISBN (International Standard Book Number) – Bookland**

- ISBN jest unikalnym identyfikatorem przypisanym książkom i innej literaturze. Składa się z 13 cyfr (od stycznia 2007 roku). System ISBN ułatwia identyfikację, zamawianie, sprzedaż i zarządzanie książkami w branży wydawniczej.

System Bookland jest związany z ISBN, ponieważ zastosowuje ten sam kod kreskowy EAN-13 do reprezentacji numerów ISBN. Oznacza to, że numer ISBN jest kodowany jako EAN-13, co pozwala na używanie tego samego systemu kodów kreskowych dla identyfikacji książek oraz innych produktów.

W kontekście inżynieryjnym, te identyfikatory odgrywają istotną rolę w procesach logistycznych, zarządzaniu danymi, systemach śledzenia, a także w automatyzacji procesów produkcji, magazynowania i dystrybucji produktów. Są kluczowymi elementami w zapewnianiu dokładności, niezawodności i efektywności w różnych dziedzinach, takich jak handel detaliczny, wydawnictwa, biblioteki czy logistyka.

#### 2.4. GS1

Prefiks GS1 to trzy pierwsze cyfry, które zazwyczaj reprezentują kod kraju (np. 590 dla Polski). Jednakże, GS1 nie identyfikuje bezpośrednio kraju pochodzenia towaru ani przedsiębiorstwa. Jest to raczej numer organizacji krajowej, w której dany produkt jest zarejestrowany. W przypadku kodowania numerów ISSN, używany jest przedrostek 977, podczas gdy dla ISBN (w wersji dziesięciocyfrowej) stosuje się 978 lub 979, a dla ISMN - 979.

1. Albania:

- 530

2. Chile:

- 780

3. Malta:

- 535

4. Polska:

- 590

GS1 Polska, będąca członkiem międzynarodowej organizacji GS1, znajduje się pod adresem:

GS1 Polska

ul. Baraniaka 88B

budynek C / piętro 3

61-131 Poznań

Polska

### 3. Użyte oprogramowanie

- Skaner kodów kreskowych
- Visual Studio IDE

### 4. Rozwiązania zadań wraz z krótkim opracowaniem

#### 4.1 Program generujący kod EAN

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <iostream>
#include <cstring>

short EAN13[13];

static bool left_A[10][7] = {
    {0,0,0,1,1,0,1},
    {0,0,1,1,0,0,1},
    {0,0,1,0,0,1,1},
    {0,1,1,1,1,0,1},
    {0,1,0,0,0,1,1},
    {0,1,1,0,0,0,1},
    {0,1,0,1,1,1,1},
    {0,1,1,1,0,1,1},
    {0,1,1,0,1,1,1},
    {0,0,0,1,0,1,1}
};

bool left_B[10][7] = {};

bool right_C[10][7] = {};

static bool A0_or_B1[10][6] = {
    /*0*/ {0,0,0,0,0,0},
    /*1*/ {0,0,1,0,1,1},
    /*2*/ {0,0,1,1,0,1},
    /*3*/ {0,0,1,1,1,0},
    /*4*/ {0,1,0,0,1,1},
    /*5*/ {0,1,1,0,0,1},
    /*6*/ {0,1,1,1,0,0},
    /*7*/ {0,1,0,1,0,1},
    /*8*/ {0,1,0,1,1,0},
    /*9*/ {0,1,1,0,1,0}
};
```

```

void controlNumber() {

    // sum even numbers + 3 * odd numbers
    int sum =
        1 * EAN13[0] +
        3 * EAN13[1] +
        1 * EAN13[2] +
        3 * EAN13[3] +
        1 * EAN13[4] +
        3 * EAN13[5] +
        1 * EAN13[6] +
        3 * EAN13[7] +
        1 * EAN13[8] +
        3 * EAN13[9] +
        1 * EAN13[10] +
        3 * EAN13[11];

    sum %= 10;
    sum = 10 - sum; // complement to 10
    if (sum == 10) sum = 0;

    EAN13[12] = sum; // control sum at last index
}

int main()
{
    int first;
    char temporary[200];
    bool code[95];

    // variables initialization
    for (int i = 0; i < 10; i++) {
        for (int j = 0; j < 7; j++)
        {
            right_C[i][j] = !(left_A[i][j]); // C code -> negation A code
            left_B[i][6 - j] = right_C[i][j]; // B code -> reversed C code
        }
    }

    // Numbers insert
    printf("Insert 12 numbers of EAN code\n");
    std::cin >> temporary;

    // Text to numbers conversion
    for (int i = 0; i < 12; i++) {
        EAN13[i] = temporary[i] - '0';
    }

    first = EAN13[0];

    // Control sum
    controlNumber();

    // 1D code count
    code[0] = 1; // start / stop code
    code[1] = 0;
    code[2] = 1;

```

```

// First 7 numbers conversion into A or B code (left hand side)
for (int i = 0; i < 6; i++) {
    // A = 0
    // B = 1

    // First number decides if we code using A or B code
    if (A0_or_B1[first][i]) {
        // B version
        // 7 wide
        for (int j = 0; j < 7; j++) {
            code[3 + i * 7 + j] = left_B[EAN13[i + 1]][j];
        }
    }
    else {
        // A version
        // 7 wide
        for (int j = 0; j < 7; j++) {
            code[3 + i * 7 + j] = left_A[EAN13[i + 1]][j];
        }
    }
}

code[45] = 0; // middle break code
code[46] = 1;
code[47] = 0;
code[48] = 1;
code[49] = 0;

// Change last 6 numberst into C code (right hand side)
for (int i = 6; i < 12; i++) {
    for (int j = 0; j < 7; j++) {
        code[8 + i * 7 + j] = right_C[EAN13[i + 1]][j];
    }
}

code[92] = 1; // Start / stop code
code[93] = 0;
code[94] = 1;

// Print EAN code in console
for (int xx = 0; xx < 30; xx++) {

    for (int i = 0; i < 11; i++) {
        // left margin
        printf("%c", 219);
    }
}

```



```

// black-white EAN code
for (int i = 0; i < 95; i++) {
    if (code[i]) {
        // black
        printf(" ");
    }
    else {
        // white
        printf("%c", 219);
    }
}

for (int i = 0; i < 11; i++) {
    // right margin
    printf("%c", 219);
}

printf("\n");
}

FILE *file;
unsigned char *image = NULL;
int file_size = 54 + 3 * 1295*360;
image = (unsigned char *)malloc(3 * 1295 * 360);
memset(image, 0, 3 * 1295 * 360);

// Width
for (int i = 0; i < 1295; i++)
{
    // Height
    for (int j = 0; j < 360; j++)
    {
        int y = (360 - 1) - j;

        if (i > 30 && i < 1265 && j > 30 && (j < 330)) {
            // Translate code into white or black vertical line
            if (code[(i - 30) / 13]) {
                // Black
                image[(i + y * 1295) * 3 + 2] = (unsigned char) (0);
                image[(i + y * 1295) * 3 + 1] = (unsigned char) (0);
                image[(i + y * 1295) * 3 + 0] = (unsigned char) (0);
            }
            else {
                // White
                image[(i + y * 1295) * 3 + 2] = (unsigned char) (255);
                image[(i + y * 1295) * 3 + 1] = (unsigned char) (255);
                image[(i + y * 1295) * 3 + 0] = (unsigned char) (255);
            }
        }
        // Cover margin
        else {
            // White margin
            image[(i + y * 1295) * 3 + 2] = (unsigned char) (255);
            image[(i + y * 1295) * 3 + 1] = (unsigned char) (255);
            image[(i + y * 1295) * 3 + 0] = (unsigned char) (255);
        }
    }
}
}

```

```

    unsigned char bmp_file_header[14] = { 'B','M', 0,0,0,0, 0,0, 0,0, 54,0,0,0
};
    unsigned char bmp_info_header[40] = { 40,0,0,0, 0,0,0,0, 0,0,0,0, 1,0,
24,0 };
    unsigned char bmppad[3] = { 0,0,0 };

    bmp_file_header[2] = (unsigned char)(file_size);
    bmp_file_header[3] = (unsigned char)(file_size >> 8);
    bmp_file_header[4] = (unsigned char)(file_size >> 16);
    bmp_file_header[5] = (unsigned char)(file_size >> 24);

    bmp_info_header[4] = (unsigned char)(1295);
    bmp_info_header[5] = (unsigned char)(1295 >> 8);
    bmp_info_header[6] = (unsigned char)(1295 >> 16);
    bmp_info_header[7] = (unsigned char)(1295 >> 24);
    bmp_info_header[8] = (unsigned char)(360);
    bmp_info_header[9] = (unsigned char)(360 >> 8);
    bmp_info_header[10] = (unsigned char)(360 >> 16);
    bmp_info_header[11] = (unsigned char)(360 >> 24);

    // Begining of saving image into file
    fopen_s(&file,"code.bmp", "wb");
    fwrite(bmp_file_header, 1, 14, file);
    fwrite(bmp_info_header, 1, 40, file);

    for (int i = 0; i < 360; i++)
    {
        fwrite(image + (1295*(360 - i - 1) * 3), 3, 1295, file);
        fwrite(bmppad, 1, (4 - (1295 * 3) % 4) % 4, file);
    }

    // End of save
    free(image);
    fclose(file);

    return 0;
}

```

## Opracowanie

Przedstawiony program służy do generowania kodu kreskowego typu EAN-13 oraz tworzenia pliku graficznego w formacie BMP, który przedstawia ten kod w postaci czarno-białego obrazu.

Poniżej przedstawiono kolejne wykonywane kroki:

### 1. Inicjalizacja zmiennych

- Program inicjuje tablice i zmienne, które będą używane do przechowywania kodu kreskowego.

### 2. Wprowadzenie 12 cyfr kodu EAN

- Użytkownik jest proszony o wprowadzenie 12 cyfr kodu EAN-13. Następnie te cyfry są konwertowane z tekstu na liczby.

### 3. Obliczenie cyfry kontrolnej

- Wyliczana jest trzynasta cyfra (cyfra kontrolna) na podstawie pierwszych dwunastu cyfr zgodnie z algorytmem EAN-13.

### 4. Generowanie kodu kreskowego

- Kod kreskowy jest konstruowany na podstawie wprowadzonych danych i wyliczonej cyfry kontrolnej, przy użyciu tablic reprezentujących poszczególne części kodu EAN-13 (lewa strona A/B oraz prawa strona C).

### 5. Wyświetlanie kodu kreskowego w konsoli

- Kod kreskowy jest wyświetlany w konsoli jako zestaw czarno-białych pasków, reprezentujących cyfry kodu EAN-13.

### 6. Generowanie pliku BMP z kodem kreskowym

- Program generuje plik graficzny w formacie BMP, który przedstawia kod kreskowy EAN-13 jako czarno-biały obraz.

Ostatnie fragmenty kodu są odpowiedzialne za stworzenie pliku BMP, który zawiera obraz kodu kreskowego. Program zapisuje obraz kodu kreskowego do pliku "code.bmp".

Podsumowując, ten program napisany w języku C++ generuje kod kreskowy EAN-13 na podstawie wprowadzonych cyfr, a następnie tworzy plik graficzny przedstawiający ten kod jako czarno-biały obraz.

## 5. Wnioski

Realizacja ćwiczenia w znaczący sposób wpłynęła na nasz poziom rozumienia tematu w obszarze sposobu odczytywania jak i rozumienia konwencji kodów EAN. Podczas trwania laboratorium udało się utworzyć spełniający założenia zadania kod, który został przedstawiony i krótko opisany powyżej.

## 6. Literatura

Poprzez literaturę należy rozumieć wszelkie materiały potrzebne do zrozumienia założeń laboratoriów, sposobu realizacji ćwiczenia oraz źródeł pomocy podczas rozwiązywania problemów napotkanych w trakcie realizacji zajęć.

- Kody EAN:  
<https://tritonstore.com.au/what-is-an-ean-code/#:~:text=EAN%20stands%20for%20European%20Article,%2C%20prices%2C%20weight%20and%20more.>
- EAN-add-on  
[https://www.activebarcode.com/codes/ean5\\_ean2](https://www.activebarcode.com/codes/ean5_ean2)
- ISSN / ISBN  
[https://libguides.ala.org/isbn-issn#:~:text=International%20Standard%20Book%20Number%20\(ISBN,international%20standard%20for%20serial%20publications](https://libguides.ala.org/isbn-issn#:~:text=International%20Standard%20Book%20Number%20(ISBN,international%20standard%20for%20serial%20publications)
- GS1  
<https://en.wikipedia.org/wiki/GS1>