

QR kody w praktyce

Andrzej Chmielowiec

Wydział Mechaniczno-Technologiczny w Stalowej Woli

11 listopada 2020



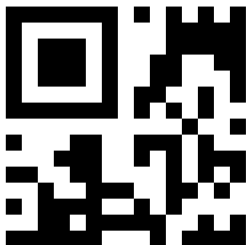
QR Kod

Skrót pochodzi od angielskiego
Quick Response.

Standard specyfikujący kody QR

ISO/IEC 18004:2015 [ISO/IEC 18004:2015]

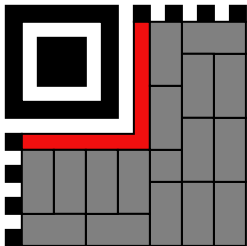
Information technology – Automatic identification and data capture techniques – QR Code bar code symbology specification



Mikro QR

Po lewej stronie przedstawiono przykład najmniejszego możliwego formatu kodu QR. Jest to tak zwany Mikro Kod QR.

Mikro QR kod – podział na bloki



Mikro QR

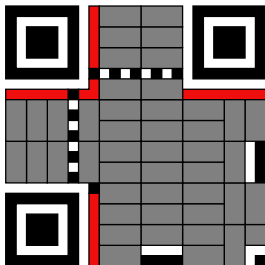
Po lewej stronie przedstawiono podział Mikro QR kodu na poszczególne bloki funkcjonalne. Kolorem białym i czarnym oznaczono stały wzorzec, kolor czerwony zawiera informacje o formacie, a kolorem szarym oznaczono bajty danych i kodu korekcyjnego.



QR kod – Model 1

Po lewej stronie przedstawiono przykład QR kodu wykonanego w Modelu 1.

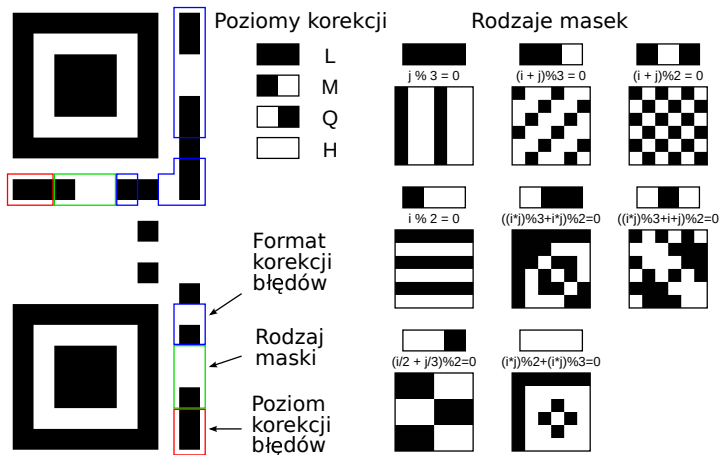
QR kod Model 1 – podział na bloki



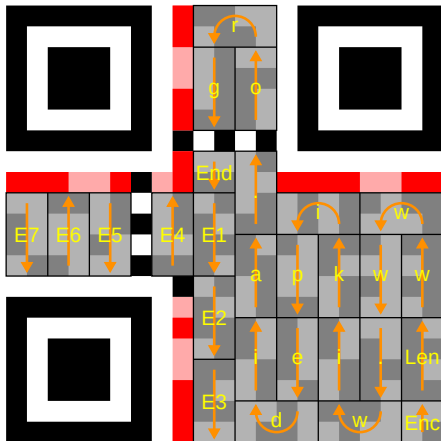
QR kod – Model 1

Po lewej stronie przedstawiono podział QR kodu Model 1 na poszczególne bloki funkcjonalne. Kolorem białym i czarnym oznaczono stały wzorzec, kolor czerwony zawiera informacje o formacie, a kolorem szarym oznaczono bajty danych i kodu korekcyjnego.


Informacja o formacie na QR kodzie



Odczytywanie danych z QR kodu (1)



☒ Stały wzorzec

 Informacja o formacie

Enc: Tryb kodowania

Len: Długość wiadomości

E1: Korekcja błędów

Kolejność bitów (1 jest MSB):

The four 2x2 grids illustrate different transformations:

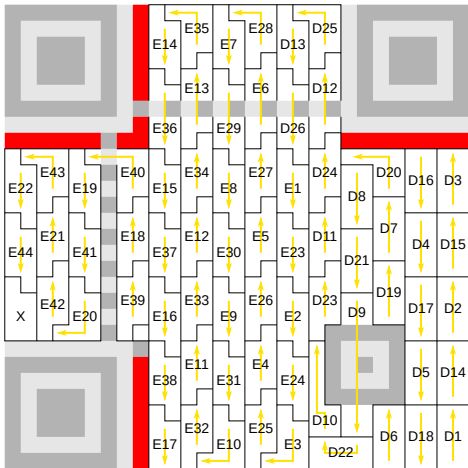
- Grid 1 (Top Left):** A vertical translation down by 3 units. The original shape (top-left to bottom-right) is transformed to a new shape (bottom-left to top-right).
- Grid 2 (Top Right):** A horizontal translation right by 3 units. The original shape (top-left to bottom-right) is transformed to a new shape (top-right to bottom-left).
- Grid 3 (Bottom Left):** A 90-degree clockwise rotation. The original shape (top-left to bottom-right) is transformed to a new shape (top-right to bottom-left).
- Grid 4 (Bottom Right):** A 180-degree rotation. The original shape (top-left to bottom-right) is transformed to a new shape (top-right to bottom-left).

W kodowaniu ciemne pola oznaczają:

0 w parzystych wierszach

1 w nieparzystych wierszach

Odczytywanie danych z QR kodu (2)



Stały wzorzec Informacja o formacie

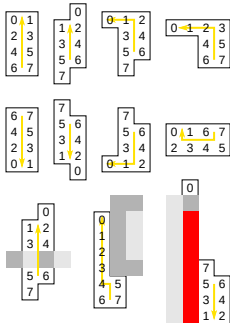
D: Dane, E: Korekcja błędów, X: Nieużywane
Wykorzystano poziom korekcji H

Blok 1 - słowa kodowe: D1 - D13, E1 - E22

Blok 2 - słowa kodowe: D14 - D26, E23 - E44

Wiadomość: D1 - D13, D14 - D26

Kolejność bitów: 7 bit jest najbardziej znaczący



Kodowanie korekcyjne (ECC – Error Correction Code)

Jest to taka nadmiarowa forma zapisu wiadomości, która pozwala na jej prawidłowe odczytanie nawet w przypadku przekłamania części zapisanych w niej informacji.

Kod Hamminga (1)

Kod Hamminga (7,4)

Zaproponowany przez Hamminga w roku 1950 kod jest pierwszym kodem korekcyjnym. Należy do grupy kodów liniowych, a jego działanie polega na konwersji 4-bitowych bloków danych w ciągi 7-bitowe. Kod daje możliwość poprawnego odczytania informacji w przypadku, gdy nastąpiło przekłamanie na co najwyżej jednym bicie.

Kod Hamminga (2)

Kodowanie

Macierz generatora kodu:

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Kodowanie wektora danych $d = (d_1, d_2, d_3, d_4)$:

$$c = d \cdot G = (d_1, d_2, d_3, d_4) \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Przykład kodowania

$$c = (1, 0, 0, 1) \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = (0, 0, 1, 1, 0, 0, 1).$$

Dekodowanie

Macierz kontroli parzystości:

$$H = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

Kontrola wektora kodowego $c = (c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6, c_7)$:

$$h = H \cdot c^T.$$

Przykład dekodowania bez błędu

Kontrola parzystości:

$$H = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} = (0, 0, 0).$$

Przykład dekodowania z detekcją błędu

Kontrola parzystości:

$$H = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} = (1, 1, 1).$$

$1 \mapsto 0$

Przykład dekodowania z detekcją błędu

Kontrola parzystości:

$$H = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 \mapsto 1 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} = (1, 0, 0).$$

Przykład dekodowania z detekcją błędu

Kontrola parzystości:

$$H = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \mapsto 1 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} = (0, 1, 0).$$

Przykład dekodowania z detekcją błędu

Kontrola parzystości:

$$H = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \mapsto 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} = (1, 1, 0).$$



QR Code Reader and Scanner: App for Android

Kaspersky Lab Produktivność

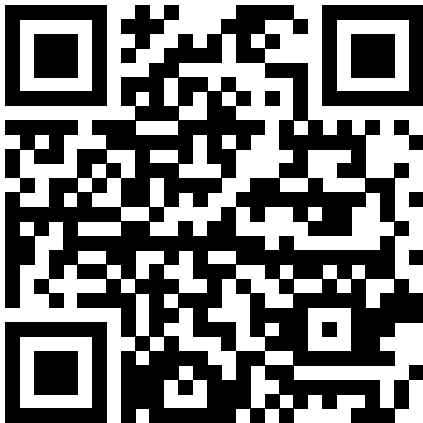
★★★★★ 54 935

PEGI 3

Aplikacja jest zgodna z niektórymi Twoimi urządzeniami.

Zainstalowana

Obsługa biblioteki za pomocą QR kodów (1)



**Andrzej
Chmielowiec**



Książki:

1. Wstęp do programowania
2. Badania operacyjne

© Wydział Mechaniczno-Technologiczny
Politechniki Rzeszowskiej
ul. Kwiatkowskiego 4, 37-450 Stalowa Wola

Obsługa biblioteki za pomocą QR kodów (2)



Andrzej Trytek

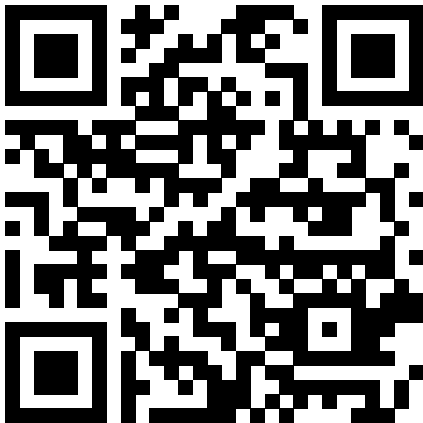


Książki:

1. Podstawy konstrukcji maszyn
2. Złożoność obliczeniowa

© Wydział Mechaniczno-Technologiczny
Politechniki Rzeszowskiej
ul. Kwiatkowskiego 4, 37-450 Stalowa Wola

Obsługa biblioteki za pomocą QR kodów (3)



Mirosław Tupaj

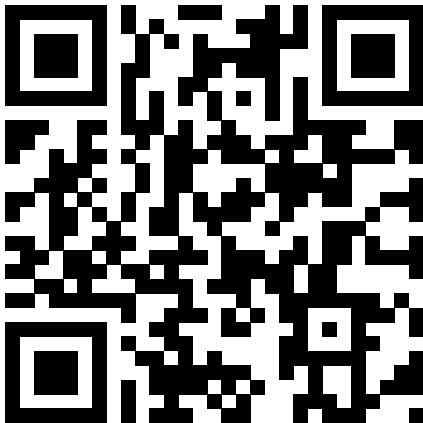


Książki:

1. Rachunek różniczkowy i całkowity
2. Ultradźwięki i ich zastosowania
3. Wykłady z równań różniczkowych

© Wydział Mechaniczno-Technologiczny
Politechniki Rzeszowskiej
ul. Kwiatkowskiego 4, 37-450 Stalowa Wola

Obsługa biblioteki za pomocą QR kodów (4)



Teoria liczb

Wypożycz książkę

© Wydział Mechaniczno-Technologiczny
Politechniki Rzeszowskiej
ul. Kwiatkowskiego 4, 37-450 Stalowa Wola

Obsługa biblioteki za pomocą QR kodów (5)



**Rachunek
różniczkowy i
całkowy**

Wypożyczona przez: Mirosław
Tupaj

Zwróć książkę

© Wydział Mechaniczno-Technologiczny
Politechniki Rzeszowskiej
ul. Kwiatkowskiego 4, 37-450 Stalowa Wola

Obsługa biblioteki za pomocą QR kodów – użytkownicy



Obsługa biblioteki za pomocą QR kodów – książki



Obsługa biblioteki za pomocą QR kodów – książki



Dziękujemy za uwagę