

Kody matrycowe

Kody matrycowe kodują informacje poprzez układ czarnych i białych kwadratów (lub punktów) na siatce. Każdy kwadrat reprezentuje pojedynczy bit danych, a kombinacja tych bitów tworzy pełną zakodowaną wiadomość. Dzięki temu binarnemu reprezentowaniu, kody matrycowe mogą przechowywać różne rodzaje informacji, takie jak tekst, linki URL czy numery seryjne. Znajdują zastosowanie w wielu dziedzinach, takich jak logistyka, produkcja, handel detaliczny i marketing.

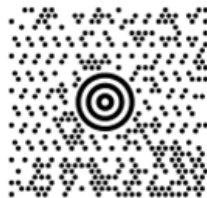
Kluczowe cechy:

- Mogą przechowywać znacznie więcej informacji w porównaniu z tradycyjnymi kodami kreskowymi,
- Możliwość kodowania różnych typów danych,
- Niektóre kody zawierają algorytmy korekcji błędów, które pozwalają na odzyskanie danych nawet wtedy, gdy część kodu jest uszkodzona lub zasłonięta,
- Kody są zaprojektowane do szybkiego odczytu,

Przykładowe typy kodów:



Kod matrycowy
DataMatrix



Kod matrycowy
MaxiCode



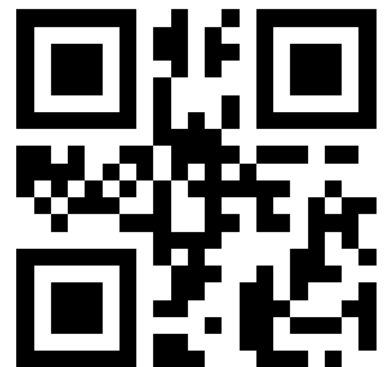
Kod matrycowy
Aztec



Kod matrycowy
QR

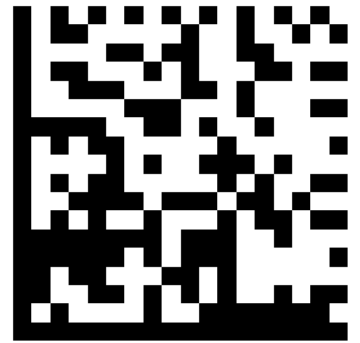
QR Code

Kody QR są najczęściej spotykanym standardem identyfikacji optycznej w codziennym życiu. Wynalezione w 1994 roku przez japońskiego inżyniera Masahiro Hara z firmy Denso Wave, zrewolucjonizowały sposób przechowywania i dostępu do informacji. Istnieje 40 wersji kodów QR, różniących się rozmiarami i liczbą modułów w każdej osi macierzy. Najczęściej spotykany w codziennym życiu standard identyfikacji optycznej. Zastosowanie jednego z czterech poziomów korekcji błędów metodą Reeda-Solomona pozwala odtworzyć nawet poważnie uszkodzony kod.



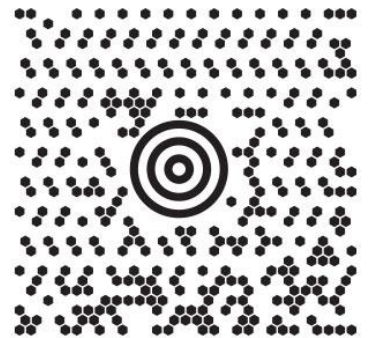
DataMatrix

Data Matrix jest drugim najczęściej stosowanym kodem 2D po kodach QR. Został opracowany przez firmę ID Matrix w 1987 roku. Kod Data Matrix jest szeroko wykorzystywany w zastosowaniach przemysłowych z uwagi na dużą gęstość upakowania danych. Można go spotkać na niewielkich opakowaniach leków, na których zastępuje kreskowy PHARMA-COCE. Pojawia się również na płytkach drukowanych, małych urządzeniach oraz odlewanych i obrabianych elementach. Często wykonuje się go poprzez znakowanie laserowe lub mikroudarowe.



MaxiCode

MaxiCode to standard opracowany i używany przez firmę kurierską UPS do znakowania paczek. Zawiera charakterystyczną sekwencję koncentrycznej „tarczy”, stanowiącej centralny znacznik pozwalający na szybką lokalizację kodu na etykietach przesyłek transportowanych za pomocą przenośników. Zamiast kwadratów składa się z sześciokątów. Strukturę kodu opisuje międzynarodowy standard ISO/IEC 16023:2000.



Aztec

Kody Aztec, charakteryzują się brakiem konieczności stosowania pustego otoczenia wokół symbolu. Mają strukturę przypominającą ortogonalną macierz, podobnie jak w przypadku standardu MaxiCode z centralnym znacznikiem. W Polsce są wykorzystywane m.in. w dowodach rejestracyjnych pojazdów, umożliwiając przechowywanie danych pojazdu.



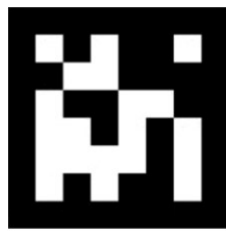
Markery

Markery to graficzne wzorce umieszczone na powierzchni, wykorzystywane w systemach wizyjnych do śledzenia obiektów w trójwymiarowej przestrzeni. Kamery skanują otoczenie w poszukiwaniu markerów, co umożliwia systemowi określenie pozycji i orientacji obiektów. Są szeroko wykorzystywane w różnych dziedzinach, takich jak robotyka, rzeczywistość rozszerzona i inne systemy śledzenia ruchu.

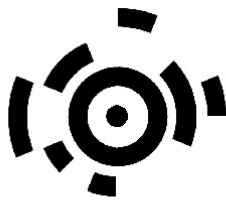
Kluczowe cechy:

- Wyraźne i łatwe do zidentyfikowania w określonym otoczeniu,
- Odporne na transformacje geometryczne, takie jak obrót, skalowanie czy zmiana perspektywy,
- Ich ekstrakcja i opis powinny być wystarczająco szybkie do wykorzystania w czasie rzeczywistym w aplikacjach przetwarzania obrazu,

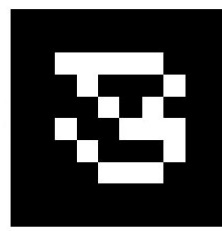
Przykładowe typy markerów:



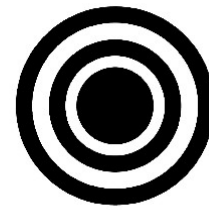
ArUco



TRIP



ARTag



CCTag

ARTag

ARTag to system markerów wykorzystywanych do rozpoznawania relacji między obiektem a kamerą. Każdy marker ARTag posiada unikalny identyfikator oraz jest otoczony czarną ramką. Znaczniki są projektowane z maksymalną odległością Hamminga między sobą, co minimalizuje ryzyko fałszywych detekcji, a także mogą być poprawnie zidentyfikowane niezależnie od ich orientacji. Te cechy czynią ARTag użytecznym narzędziem w aplikacjach związanych z rozszerzoną rzeczywistością, robotyką oraz systemami śledzenia ruchu.



ArUco

ArUco to jeden z najpopularniejszych systemów markerów, oparty na technologiach ARTag i ARToolkit. Umożliwia tworzenie niestandardowych bibliotek markerów zgodnie z indywidualnymi potrzebami użytkowników. Jest wstępnie zdefiniowany oraz zoptymalizowany w bibliotece OpenCV, co ułatwia jego integrację z różnymi aplikacjami. ArUco charakteryzuje się bardzo wysoką czułością na okluzję (kiedy marker jest częściowo lub całkowicie zakryty przez inne obiekty w scenie). Wymaga 100% widoczności, szczególnie w narożnikach, aby zapewnić dokładność detekcji i śledzenia.



CCTag

CCTag to okrągły, monochromatyczny marker składający się z koncentrycznych czarno-białych pierścieni. Został zaprojektowany w celu niezawodnego wykrywania i identyfikacji w przypadku jednokierunkowego rozmycia ruchu. W przeciwieństwie do niektórych innych markerów, CCTag nie posiada żadnego kodowania ID, jednak jego struktura może potencjalnie być wykorzystana jako okrągły kod kreskowy w celu identyfikacji.



Wykorzystanie kodów

- Parowanie urządzeń IoT - przyspieszone parowanie urządzeń, wykorzystujących Bluetooth lub Wi-Fi.



- Zastępowanie kodów kreskowych np. PHARMA-CODE zastępowany przez DataMatrix, pozwalających na zapisanie większej ilości informacji na ograniczonej powierzchni.



- Umieszczanie informacji na elementach w procesie obróbki, które mogą być nadpisywane w kolejnych krokach.

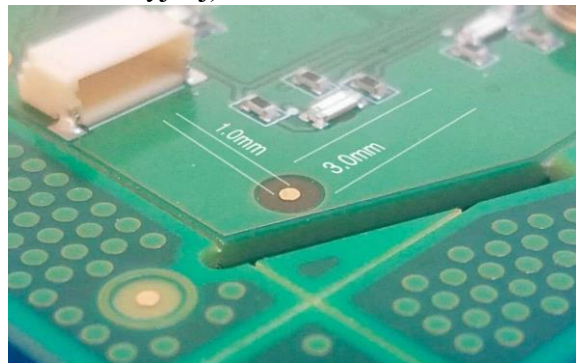


- Umieszczane na zespołach maszyn jako dostęp do dokumentacji techniczno-rozruchowej, harmonogramu przeglądów, listy części zamiennych itd.

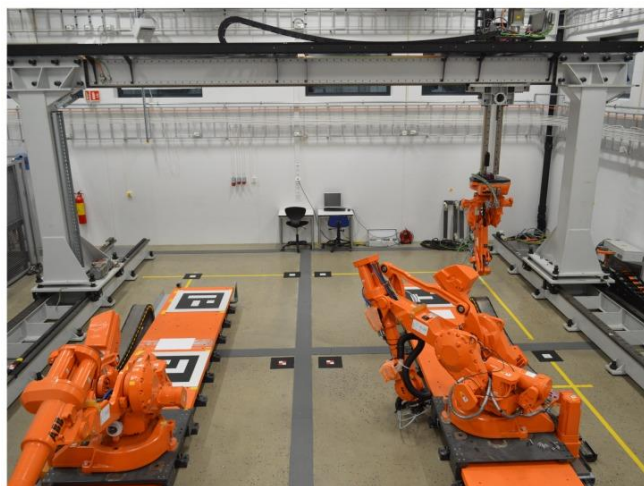


Wykorzystanie Markerów

- Detekcja elementów na liniach produkcyjnych.
- Automatyczne pozycjonowanie (np. dyspenserów pasty lutowniczej, maszyn pick & place oraz systemów kontroli wizyjnej).



- Określenie orientacji w przestrzeni przez roboty (np. przez roboty paletyzujące)



Zastosowanie kodów oraz markerów w kontekście rozszerzonej rzeczywistości

- Zastąpienie tradycyjnych paneli operatorskich panelami wirtualnymi dostępnymi poprzez kody QR



- Oznaczenie oraz wizualizacja elementów w przestrzeni zespołu maszyny



- Odnajdywanie uszkodzonych modułów w zespołach maszyn, dostęp do informacji wybranych elementów

