

СПОСОБИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄМНИХ QR КОДІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Застосування QR-кодів є найпопулярнішою системою кодування даних на сьогодні. QR-коди кодують дані за допомогою стандартів кодування, що дозволяє ефективно та зручно зберігати дані. Однак використання об'ємних QR кодів може покращити цю технологію: збільшити кількість інформації на квадратний сантиметр.

Ключові слова: QR-коди, об'ємні QR-коди, LiDAR.

Abstract

The use of QR codes is currently the most popular data encoding system. QR codes encode data using encoding standards, which allow for efficient and convenient data storage. However, the use of volumetric QR codes can improve this technology: increase the amount of information per square centimeter.

Keywords: QR-codes, volumetric QR-codes, LiDAR.

Вступ

QR-коди стають все більш популярними в повсякденному житті завдяки своїм багатогранним можливостям. Вони використовуються для широкого спектру завдань, починаючи від зчитування контактних даних на візитних картках і закінчуючи отриманням додаткової інформації про товари в магазинах. Ця технологія змінює спосіб, яким ми взаємодіємо з інформацією навколо нас.

Розробники постійно працюють над вдосконаленням методів розпізнавання об'ємних QR-кодів. Об'ємні QR-коди, також відомі як 3D QR-коди, є тривимірними зображеннями, які містять більше інформації, ніж звичайні двовимірні QR-коди. Вони можуть містити додаткові дані, такі як текст, зображення або навіть відео. Однак, розпізнавання об'ємних QR-кодів потребує більш складних алгоритмів та ресурсів, порівняно зі звичайними QR-кодами.

Завдяки постійним дослідженням та технологічному розвитку, розробники прагнуть поліпшити ефективність та розпізнавання об'ємних QR-кодів. Це включає розробку нових алгоритмів обробки зображень, штучного інтелекту та машинного навчання, щоб автоматизувати процес розпізнавання та забезпечити більш точні результати.

Майбутні перспективи розвитку QR-кодів дуже обіцяючі. З їх допомогою можна забезпечити швидку та легку передачу інформації, що є надзвичайно важливим на сьогоднішній день.

Основні результати

QR-коди знаходять все більше застосувань у різних галузях, і їхнє використання продовжує розширюватись. Однією з галузей, де QR-коди виявляються особливо корисними, є медична освіта. Вони можуть використовуватись для покращення навчального процесу, залучення учасників і полегшення адміністративних завдань [1].

Наприклад, однією з головних переваг використання QR-кодів в медичній освіті - це збільшення залучення учасників. Завдяки QR-кодам, учні та студенти можуть швидко та зручно отримувати доступ до різноманітної медичної інформації та навчальних ресурсів. Вони можуть сканувати QR-коди, щоб отримати доступ до електронних підручників, наочних матеріалів, відеоуроків та інших цікавих матеріалів, які підтримують їх навчання.

Також, QR-коди знаходять все більше застосувань у мобільному маркетингу, електронній комерції, маркетингу нерухомості, обміну соціальними медіа-акаунтами, збору відгуків та відстеження запасів, доставки, упаковки та людей, пропонуючи стимули та купони [2]. Використання QR-кодів в поєднанні з пошуковою рекламою та соціальними мережами може дати багато переваг перед конкурентами.

Так ось, у чому ж переваги об'ємного QR коду над звичайним?

Більша кількість інформації: Об'ємний QR код може містити більше інформації на однаковій площі. Це досягається завдяки використанню третього виміру для кодування даних. Таким чином, об'ємний QR код може зберігати більш детальну та обсяжну інформацію, що може бути корисним у різних сферах, включаючи медичну освіту, де можна передати більше деталей про пацієнтів або медичні процедури.

Більша привабливість: Об'ємний QR код може мати різну форму, кольори і текстуру, що робить його більш видимим і цікавим для споживачів. Це може бути особливо важливо в маркетингових цілях, де компанії можуть використовувати об'ємні QR коди для привернення уваги клієнтів та залучення їх до своїх продуктів або послуг.

Стійкість до пошкоджень: Об'ємний QR код може бути більш стійким до пошкоджень і зносу. Звичайний QR код може бути пошкоджений або стертий, якщо його надрукувати на папері або наклейці. У порівнянні з цим, об'ємний QR код має тверду структуру, що робить його менш вразливим до пошкоджень. Це означає, що об'ємний QR код може бути застосований для більш тривалого і надійного збереження інформації.

Для зчитування тривимірних об'єктів інформації, таких як об'ємні QR коди, потрібен підходящий інструмент. Одним з таких інструментів є LiDAR (Light Detection and Ranging).

LiDAR - це технологія, що використовує лазерне випромінювання для вимірювання відстаней до об'єктів. Вона працює за принципом вимірювання часу, який потрібен лазерному променю для відбиття від об'єкта та повернення до датчика. За допомогою цих даних LiDAR може створювати точну тривимірну модель об'єкта або поверхні [3].

Застосування LiDAR вже широко поширені в автомобільній промисловості для систем автономного водіння, де вони допомагають автомобілям розпізнавати перешкоди та створювати точну карту оточуючого простору. Ця технологія також використовується в робототехніці, відновлювальній енергетиці, картографії та багатьох інших областях [4].

Останнім часом виробники мобільних пристроїв також почали вбудовувати LiDAR-сенсори в свої смартфони. Це відкриває можливість використовувати LiDAR для зчитування об'ємних QR кодів. Завдяки LiDAR-сенсору смартфон може точно вимірювати відстань до QR коду та створювати його тривимірну модель, що дозволяє зчитати інформацію з коду.

Крім використання LiDAR, існує ще один метод збереження третього виміру інформації у QR-кодах, а саме через колір. Цей підхід полягає у використанні кольорового діапазону для кодування та представлення додаткових даних.

Механізм зберігання третього виміру у кольорових QR-кодах базується на принципах кольорової моделі. Замість традиційних чорних та білих елементів, кольоровий QR-код використовує різні кольори для представлення додаткової інформації. Це можуть бути різні відтінки кольорів, що відповідають певним значенням або символам.

Крім того, його можливо зчитати звичайною камерою будь-якого мобільного телефону, адже як і в випадку звичайного двохвимірного QR-коду, немає необхідності будувати 3D-модель закодованої інформації, крім того, його досить просто зробити — досить роздрукувати на папері за допомогою кольорового принтеру. Він також збільшує місткість даних порівнянно зі звичайним QR-кодом.

Висновок

QR-коди вже стали невід'ємною частиною нашого життя, оскільки вони можуть бути використані для зчитування інформації з візитних карток, для отримання додаткової інформації про товари в магазинах та багато іншого. Використання QR-кодів має свої переваги у безлічі галузей, таких як медична освіта, електронна комерція та маркетинг нерухомості.

А використання об'ємних QR кодів покращує вже існуючу технологію, адже можливість зберігати не лише обмежену кількість текстової інформації, а цілі картинки, текстові документи, та інше — відкриває багато можливостей, особливо для маркетингу та навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Uses of quick response codes in healthcare education: a scoping review [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://bmcmdeeduc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12909-019-1876-4>
2. Uses of QR Codes: Marketing, Sustainability & Convenience [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://blog.replug.io/uses-of-qr-codes/#:~:text=Top%2010%20Ideas%20to%20Use%20QR%20Codes%201.with%20Search%20and%20social%20ads%20...%20%D0%91%D1%96%D0%BB%D1%8C%D1%88%D0%B5%20%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%96%D0%B2>
3. Review on Lidar Technology [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3604309
4. 7 Interesting LiDAR Applications [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://blog.cloudfactory.com/interesting-lidar-applications>
5. 3-Dimensional QR Code Generator for Improving Storage Capacity [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ijarce.com/upload/2017/april-17/IJARCE%2049.pdf>

Подрезенко Владислав Вадимович – ст. групи ІІСТ-20б, факультет інтелектуальних інформаційних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: pakgpcoans@gmail.com.

Науковий керівник Кулик Ярослав Анатолійович – к.т.н., доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua.

Podrezenko Vladyslav Vadymovych – student of group IIST-20b, Department of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: pakgpcoans@gmail.com.

Kulyk Yaroslav Anatoliyovych – Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies Department, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua.