

УДК687.016.6:687.122

СТИЛІЗОВАНИЙ ЕСТЕТИЧНИЙ QR-КОД: ПІДХОДИ ДО ШВИДКОГО ДЕКОДУВАННЯ ТА БЕЗПЕКИ

І. О. ЗАСОРНОВА, С. Г. КУЛЕШОВА, Ю. А. НАЙДЮК
Хмельницький національний університет

Вступ. Стрімкий розвиток інформаційних технологій та масове використання мобільних телефонів, смартфонів, ноутбуків, планшетів дає можливість використання такого універсального носія інформації як QR-код. З приходом «інформаційної ери» QR-код перетворився на корисний інструмент, що можливо використовувати в будь-якій сфері життя [1-4].

Масове впровадження QR-кодів серед розвинутих країн призвело до широкого використання їх на українському fashion-ринку [1-3]. Будь-який смартфон або планшет легко зможе розшифрувати QR-кодовану інформацію. Для цього потрібно скористатися камерою мобільного пристрою зі встановленою програмою для розпізнання QR-коду.

Питанням використання QR-кодів у різних галузях присвячені роботи вітчизняних та зарубіжних спеціалістів з маркетингу [1-7].

Об'єктом дослідження є процес проектування моделей швейних виробів зі стилізованими естетичними QR-кодами. **Предметом дослідження** є QR-код, орієнтований на стиль модного продукту fashion-брендів.

Мета. Дослідження спрямовано на вивчення робіт, проведених різними авторами в напрямку покращення естетичності QR-кодів за допомогою методів змішаного типу та методів на основі штучного інтелекту.

Методологія. Основним методом дослідження є системний аналіз досліджуваного питання та метод групування інформації.

Результати дослідження. На підставі проведеного дослідження використання QR-коду різними засобами було виявлено, що застосування такого інноваційного медіа носія сприяє підвищенню комунікаційного ефекту стратегії просування модного продукту fashion-брендів [1-3].

По-перше, QR-код, як медіа носій прямого відгуку, дозволяє точно визначити ефективність комунікаційного проєкту fashion-бренду з точки зору застосування медіа стратегії розміщення різних форматів повідомлень. Відповідно співставлення сильних та слабких сторін даного носія довели перспективи його застосування в стратегії просування швейних виробів.

По-друге, в дослідженні виявлена залежність між засобом інтегрованих маркетингових комунікацій, формами QR-коду та змістом інформації, який він має містити. Розмаїття засобів та форм QR-коду дозволяють вирішити різні комунікаційні завдання: збільшення кількості контактів з медіа носіями; інформування про марку fashion-бренду; спрощення процесу надання знижок; поєднання засобів стимулювання збуту з засобами реклами та PR; надання споживачам інформації про поширюваний зразок з метою спонукання його до здійснення покупки; швидка реєстрація учасника для участі в конкурсі чи лотереї тощо. Головне при цьому не забувати, що після того, як увага до марки fashion-

бренду або акції привернута, необхідно утримувати її та залучати споживачів до пошуку додаткової інформації або здійснення покупки.

По третє, аналіз світового досвіду використання QR-коду довів необхідність його застосування і на вітчизняних теренах. Стрімке поширення в країні користувачів новітніх ІТ-технологій, як засобів розміщення QR-коду свідчить про великі перспективи його застосування.

Однак звичайні QR-коди мають неприємний візуальний вигляд і складаються з монотонних чорно-білих квадратних модулів, які не мають сенсу для людського зору. Таким чином, візуальна оптимізація QR-коду привернула велику увагу наукових кіл та промисловості [3-7].

Як показано на рис. 1, існуючі роботи можна розділити на чотири типи:

1) вбудований тип, який вбудовує невеликі піктограми, використовуючи можливість корекції QR-кодів (рис. 1, а);

2) деформаційний тип, який змінює форму та колір модулів у QR-кодах, наприклад перетворення квадратних модулів в круглі, трикутники, зірки (рис. 1, б);

3) ручний тип, який створюється шляхом ручного проектування та візуалізації (рис. 1, в);

4) змішаний тип, який поєднує велике зображення в QR-код (рис. 1, г).

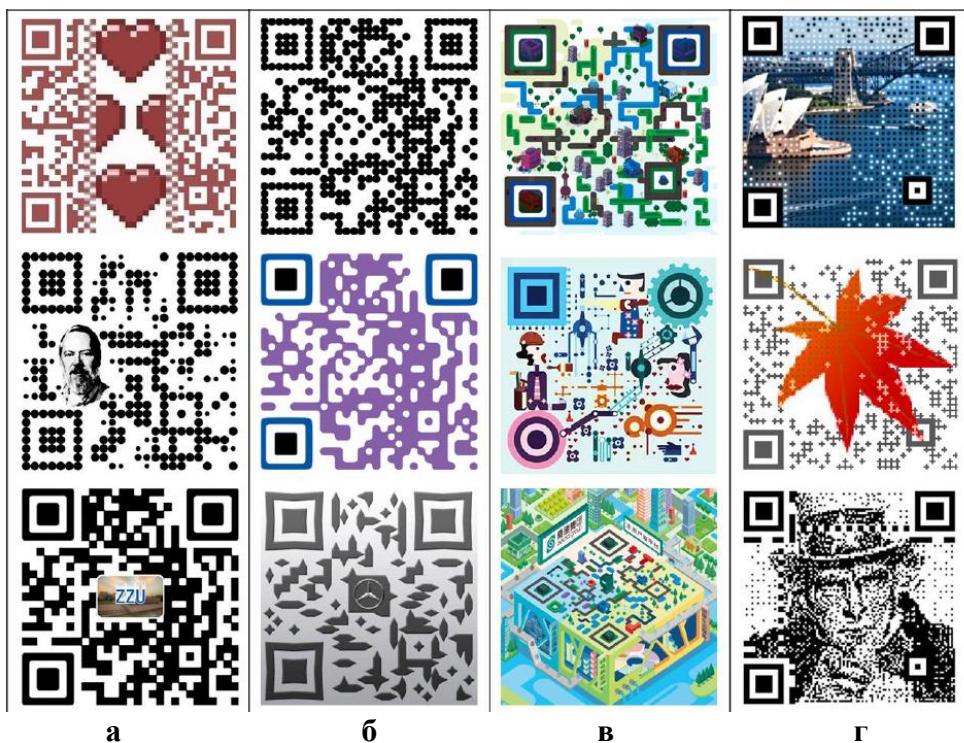


Рис. 1. Типи QR-кодів: а) вбудований тип; б) деформаційний тип; в) ручний тип; г) змішаний тип

Серед них змішаний тип вважається найперспективнішим методом генерації QR-кодів із найвищою візуальною якістю [6, 7].

Як модифікація на основі модулів, так і модифікація на основі пікселів виконується за допомогою методів змішаного типу для покращення візуальної якості. Модифікація на основі пікселів змінює зображення, яке потрібно

вставити, використовуючи різні методи обробки зображень. Модульна модифікація змінює форму, колір і розмір модуля.

Таким чином, сьогодні існує три аспекти аналізу QR-кодів: естетичність, швидкість декодування та безпека [3-7]. Багато дослідників пропонували свої рішення для вирішення проблеми, більшість підходів зосереджуються лише на двох аспектах: або QR-коди приємні візуально з високою швидкістю декодування, або вони естетичні та захищені. Тобто є необхідність розробити структуру QR-коду, яка створюватиме візуально приємний вигляд, матиме максимальний захист інформації та високу точність декодування інформації. Фрагмент підсумку аналізу досліджень, виконаних різними авторами, наведено в таблиці 1 [4-7].

Таблиця 1 – Аналіз досліджень (фрагмент)

№	Автор	Рік	Призначення	Використані прийоми/методи
1	Xu M. et al.	2019	Візуально приємний QR-код, надійність декодування	Оптимізація кодування каналу
2	S. Zhang et al.	2020	Гарантує візуальні ефекти та швидкість декодування	Перенесення довільного стилю. Семантична сегментація
3	H. Cai et al.	2020	Удосконалення та підвищення безпеки під час сканування	Оптимізація на основі модифікації шаблонів функцій і видалення деяких модулів. Метод приховування даних найменшого значущого біта (LSB)
4	L. Li et al.	2020	Естетичний QR-код, покращення безпеки.	Естетичний код на основі PBVM поєднується з водяним знаком за допомогою спрямованого періодичного текстурного малюнка
5	Jong-Kai Lee et al.	2020	Покращена швидкість розпізнавання, візуально приємні, прихована інформація	Нейронна мережа для зменшення шуму через півтони та покращення швидкості розпізнавання
6	Hao Su et al.	2021	Надійність сканування та покращення візуального ефекту	Передача нейронного стилю. Пропонований рівень моделювання вибірки та введення втрат коду на основі модуля для надійного сканування.
7	Jyoti Rathi et al.	2022	Естетичний QR-код. Забезпечує безпеку, швидке декодування, великий обсяг пам'яті	Алгоритм обміну секретами для забезпечення безпеки встановлює поріг для сумісності зі стандартним декодером. Запропонований алгоритм генерації кольорового QR-коду

Висновок. Підсумовуючи, можемо зазначити, що результати дослідження щодо можливостей використання QR-коду мають важливе практичне значення для розвитку інтегрованих маркетингових комунікацій.

Оскільки QR-коди є дуже привабливим елементом реклами, природно, що якщо гармонійно вписати його у фірмовий стиль fashion-бренду, то можна

підсилити і посилити силу бренду в свідомості споживачів. Наприклад, забарвлення в корпоративні кольори, вбудовування логотипу в код, декорування сегментів типовими для галузі елементами.

Таким чином, є необхідність розробити структуру QR-коду, яка створюватиме візуально приємний вигляд, захищену та матиме високу точність декодування інформації.

Література

1. Формування лояльності споживачів до бренду в fashion-індустрії: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://duan.edu.ua/images/News/UA/Departments/Marketing/2021/roboty_finalist_iv/FASHION-INDUSTRIYA.pdf

2. Zasornova I. Usage of augmented reality technologies in the light industry / I. Zasornova, O. Zakharkevich, A. Zasornov, S. Kuleshova, J. Koshevko, T. Sharan // *Vlákna a textil.* – №28(3). – 2021. – P. 106–118. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vat.ft.tul.cz/News/news.html>

3. Засорнов О.С. QR-код як засіб посилення маркетингової кампанії модного fashion бренду / О.С. Засорнов, І.О. Засорнова, І.В. Маринченко // Ресурсозберігаючі технології легкої, текстильної і харчової промисловості: збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції молодих вчених та студентів, 17-18 листопада 2021 р. – Хмельницький: ХНУ, 2021. – С. 113-114. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://tksv.khmnmu.edu.ua/inetconf/2021/zasornov_zasornova_marinchenko.pdf

4. Deineko Zh. QR Code as an Element of Educational Activity / Zh. Deineko, N. Kraievska, V. Lyashenko // *International Journal of Academic Information Systems Research (IJASIR).* – №6(4). – 2022. – P. 26-31. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://openarchive.nure.ua/bitstream/document/20230/1/DinKrLyas.pdf>

5. Xu M. Stylized aesthetic QR code / M. Xu et al. // *IEEE Transactions on Multimedia.* – №21(8). – 2019. – P. 1960-1970. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://arxiv.org/pdf/1803.01146.pdf>

6. Su Hao. ArtCoder: An End-to-end Method for Generating Scanning-robust Stylized QR Codes / Hao Su et al. // 2021 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/355862604_ArtCoder_An_End-to-end_Method_for_Generating_Scanning-robust_Stylized_QR_Codes

7. Jyoti Rathi. Aesthetic QR: Approaches for Beautified, Fast Decoding, and Secured QR Codes / Jyoti Rathi, Surender Kumar Grewal // *I.J. Information Engineering and Electronic Business.* – №3. – 2022. – P. 10-18. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.mecs-press.org/ijieeb/ijieeb-v14-n3/IJIEEB-V14-N3-2.pdf>