

QR codes in practice

Dorina Varga

Videoton Holding Zrt., Berényi út 72-100, Székesfehérvár, 8000, Hungary, varga.dorina@videoton.hu

Abstract

QR (Quick Response) codes are used in everyday life and in a wide range of industries. The study highlights the flexibility and efficiency of QR codes, which allow a large amount of information to be exchanged quickly and easily. The study provides an overview of the potential applications of QR codes. Furthermore, the work presents the advantages and disadvantages of QR codes and other codes similar to QR codes and summarises the experiences.

Keywords: QR code; application; logistics; industry;

QR kódok a gyakorlatban

Varga Dorina

Videoton Holding Zrt., Berényi út 72-100, Székesfehérvár, 8000, Magyarország, varga.dorina@videoton.hu

Absztrakt

A QR (Quick Response) kódok a mindennapi élet és a különböző iparágak széles skáláján alkalmazzák. A tanulmány kiemeli a QR kódok rugalmasságát és hatékonyságát, amelyek lehetővé teszik az információk nagy mennyiségének gyors és egyszerű cseréjét. A tanulmány áttekintést nyújt a QR kódok alkalmazásának lehetőségeire. Továbbá a munka bemutatja a QR kódokkal kapcsolatos előnyöket és hátrányokat, valamint egyéb a QR kódokhoz hasonló kódokat és összegzi a tapasztalatokat.

Kulcsszavak: QR kód; alkalmazás; logisztika; ipar;

1. Bevezető

Az elmúlt évtizedekben az információs technológia és a digitális kommunikációs rendszerek fejlődése lehetővé tette az adatok gyorsabb és hatékonyabb cseréjét. Ennek egyik alapvető eszköze a QR (Quick Response) kód, amely lehetővé teszi az információk nagy mennyiségének tárolását és olvasását kis helyen. A QR kódokat az 1990-es években a Denso Wave Inc. fejlesztette ki a japán autóipar számára, de azóta széles körben alkalmazzák a globális információcsere számos területén (Denso Wave Inc., 2010).

A QR kódok különböző típusai, mint például a mikro QR kódok és az iQR kódok, számos alkalmazást találtak az oktatásban, a kiskereskedelemben, a marketingben és az egészségügyben (Rostos et al, 2022). A QR kódok segítségével a felhasználók azonnali hozzáférést kapnak weboldalakhoz, digitális tartalmakhoz, valamint olyan információkhoz, mint a termék adatai vagy a helyszíni utasítások.

Azonban a QR kódok terjedése és használata további kutatásokat igényel azok hatékonyságának, biztonságának és a felhasználói élmény optimalizálásának szempontjából (Ertekin & Pelton 2015).

A vonalkód széles körben elterjedt, géppel olvasható optikai címke, ami információt tartalmaz arról az objektumról, amelyre valamilyen módon rögzítették. A már régóta használatban lévő egydimenziós vonalkódokhoz a későbbiekben olyan kétdimenziós kódok csatlakoztak, amelyek célja egyrészt az adatkapacitás növelése, másrészt a gyorsabb és hibátűrőbb leolvasás volt. Az adatkapacitás növekedésével a tárolható adatok típusválasztéka is szélesedett.

A QR-kód egy kétdimenziós vagy mátrix vonalkód (1. ábra), amit a japán Denso Wave vállalat fejlesztett ki 1994-ben a Toyota gyár járműveinek azonosítására és követésére a gyártási folyamat során. A vállalat célja az volt, hogy egy gyorsan leolvasható, nagy adatkapacitással bíró, a leg-több transzformációra invariáns és hibátűrő vonalkód típust készítsenek. Nevét az angol Quick Response (magyarul: gyors válasz) rövidítéséből kapta, egyszerre utalva a gyors visszafejtési sebességre és a felhasználó által igényelt gyors reakcióra.



1. ábra QR kód

A megalkotást követő években fokozatosan szabvánnyá vált Japánban, majd más országokban is. 2000-től nemzetközi szabvány (ISO/IEC18004). Az utóbbi években a QR-kód elterjedt az iparon kívül is, és napjainkban sok esetben szolgál adatrepresentációs célokra, hirdetések kiegészítőjeként, a tömegközlekedésben, illetve más felhasználási területeken, köszönhetően annak, hogy nyílt szabvány, használata ingyenes, illetve manapság már a legtöbb mobiltelefon is képes értelmezni. A QR-kód vált a legelterjedtebbé a kétdimenziós kódok között.

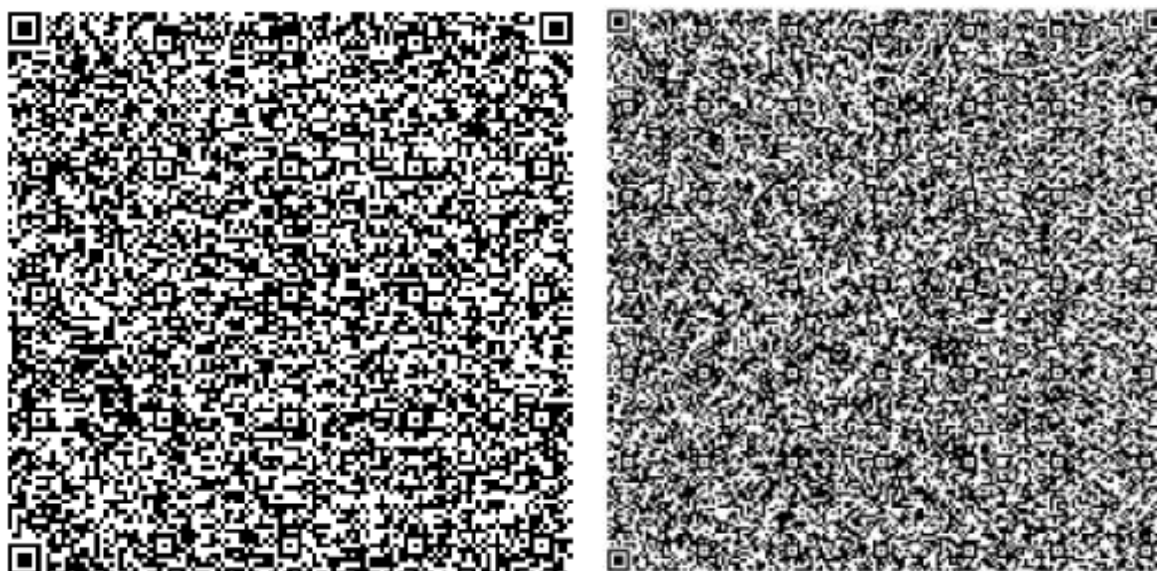
2. QR kód tulajdonsága, előnyei

Jó tulajdonsága, hogy bármilyen irányból készülhet róla fénykép vagy szkennelt kép, nem kell törődni a kód helyes tájolásával. Ez azért lehetséges, mert a kód megfejtésére, dekódolására szolgáló programok a három sarokban elhelyezett jellegzetes, minden QR-kódban azonos minta alapján el tudják dönteni, milyen irányban kell a kód pontjait értelmezni, feldolgozni, még akkor is, ha a kódbélyegről készült kép teljesen ferde.

Másik jelentős pozitív tulajdonsága a jól skálázhatósága, amit Verzió 1-től Verzió 40-ig határoztak meg (2. és 3. ábra). A különböző verziók különböző adattárolási és hibatűrési tulajdonságokkal rendelkeznek.



2. ábra QR kód verzió 1, 3 és 4



3. ábra QR kód verzió 25 és 40

Nagyon alacsony kontraszt (mindössze 20%) esetén is olvashatók. Ennek köszönhetően az előállításukra alkalmas felületek és eljárások köre igen kiterjedt. A kontraszt értékét a kódot alkotó sötét és világos elemek fényvisszaverő képessége közötti különbség adja. A jelképek olvashatóságát jelentősen meghatározza, hogy milyen eszközzel milyen megvilágítási feltételek mellett próbáljuk dekódolni őket. A kód kontrasztja megfelelő megvilágítással javítható. Egy egyszerű telefonos alkalmazás esetén erre ugyan nincs lehetőségünk, de az iparban, kereskedelemben használatos olvasók esetén igen. A hagyományos olvasók vörös fényt használnak, ugyanakkor a kereskedelemben megjelenő kódok színe sokszor nem teszi őket kezelhetővé, így javasolt akár fehér színű olvasót választani, vagy egy ipari alkalmazás esetén olyan megvilágítást, amely kiemeli a háttérből a kódot alkotó modulokat.

A QR-kód több információt hordoz magában a vonalkódnál: míg egy vonalkód általában 13 számjegyet tárol, addig a QR-kód számokból 7089, alfanumerikus értékekből 4296, bináris adatokból 2953, japán írásjelekből (pl. kandzsi) maximum 1817 karaktert képes tárolni, például weboldalak címeit, nagy terjedelmű szöveget és telefonszámokat, bármilyen nyelven.

A QR-kódok könnyen és olcsón előállíthatók és használhatók.

3. QR kód felépítése

A QR-kódok szkennelésének legegyszerűbb és leggyakoribb módja az okostelefon és a QR-szkennelő alkalmazás használata.

A kód három sarkában fekete négyzet található, ami fényképezés, vagy bármilyen beolvasás esetén megkönnyíti a dekódolást. Ezeket az úgynevezett eligazodási pontokat és egy kicsi vonatkoztatási pontot a leolvasó program megkeresi, ezáltal képes betájolni a leolvasás irányát.

Ezután következik az ellenőrzés és a hibajavítás. A QR-kód a Reed-Solomon kódolást használja hibajavításra. Ugyanezt az algoritmust használják például CD-k, DVD-k és Blu-ray lemezek esetén is. A QR-kód hibajavítása akkor is képes visszaállítani az adatokat, ha a kód szennyeződött vagy sérült. 4-féle hibajavítási szint áll rendelkezésre a felhasználók számára. A szint emelésével növekszik a hibajavító képesség, viszont ezzel együtt nő a kód mérete is.

Hibajavítási képességek:

- Level L 7% veszteség visszaállítására képes
- Level M 15% veszteség visszaállítására képes

- Level Q 25% veszteség visszaállítására képes
- Level H 30% veszteség visszaállítására képes

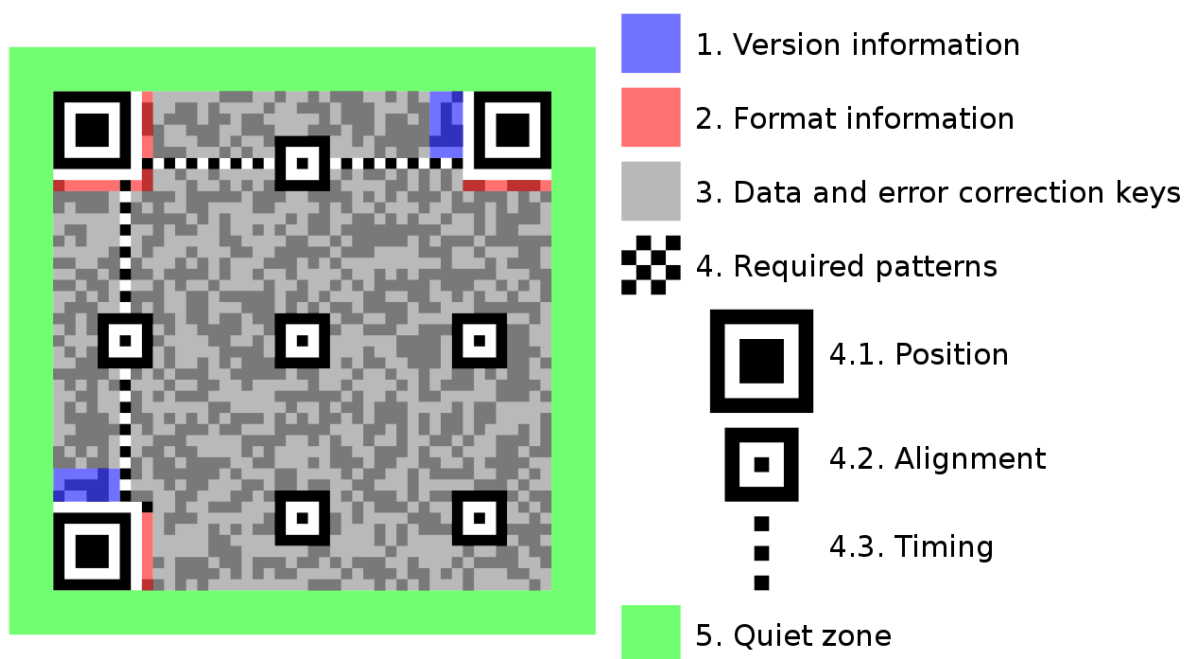
A hiba vagy torzulás itt azt jelenti, hogy a kódbélyeg lefényképezésekor sokszor nem sikerül a mintázatot teljes pontossággal rögzíteni. A fényképezőgép (mobiltelefon) képfelbontásának korlátai, a kódbélyeg kis mérete, a rossz megvilágítás, vagy valami szennyeződés miatt né-hány jelpont rosszul látható lesz. A hibajavítás, tehát a hibák ellenére a kód tartalmának hibátlan kiolvasása úgy lesz lehetséges, hogy a kódba annak előállításakor már belefoglaltak olyan kiegészítő jelzéseket is, amelyek segítségével a dekódoló program bizonyos mértékű torzulást még képes tolerálni. Hogy ennek a jeltorzulásnak mikor mekkora a megengedett legnagyobb mértéke, a kód előállításához használt, szabványosított módszerek megválasztásán múlik, és ezt a kód elkészítésekor döntheti el a felhasználó, a használt program lehetőségein belül.

Utolsó lépésben a szoftver kinyeri az adatokat a kódból. Ez a kétdimenziós kód információkat tartalmaz vízszintes és függőleges irányban egyaránt, míg a vonalkód csak egy irányban olvasva tartalmaz adatokat.

4. QR kód adattárolás módja

A QR-kód legjellegzetesebb részei a sarkaiban található minták, amelyek a vonalkód lokalizálására, illetve pozíciójának megállapítására szolgálnak. A mikro QR-kód a kompaktság érdekében csak egyetlen ilyen mintát tartalmaz a bal felső sarkában. A kódban további minták találhatóak, amelyek a leolvasás könnyítését szolgálják. Egyes minták megléte és mennyisége a QR-kód verziójától függ. A verzió határozza meg, hogy a QR-kód hány modulból épül fel, tehát mennyi adatot tartalmaz. A modul a QR-kód legkisebb egysége, amelyet egy fekete vagy fehér négyzet képvisel. A QR-kódok mérete 21×21 modultól (Verzió 1) egészen 177×177 modulig (Verzió 40) terjedhet.

A verzióra és a formátumra vonatkozó információkat az ábrán látható kék és piros részek tartalmazzák (4. ábra). Az igazításhoz használatos minták az 1-es verzióban nem találhatóak meg, a magasabb verziós számú QR-kódokban pedig egyre nagyobb mennyiségben találhatóak és a nemlineáris torzulások detektálására és javítására szolgálnak. Az időzítő minta célja, hogy a sor- és oszlopszámot könnyebb legyen meghatározni. A szabvány egy négy modul széles, ún. csendes zónát ír elő a vonalkód körül a könnyebb detektálás érdekében, ezt azonban a készítők gyakran elhanyagolják.



4. ábra QR kód struktúrája

1. Verzió információ, 2. Formátum információ, 3. Adat- és hibajavító bitek, 4. Jellegzetes minták, 4.1 Lokalizációs minta, 4.2 Igazító minta, 4.3 Időzítő minta, 5. Csendes zóna

Vonalkódokkal és 2D mátrix kódokkal nap, mint nap találkozunk az élet szinte minden területén, ahol szükség van a gyors és pontos, és persze automatikus azonosításra. A mátrix típusú kódok terjedése mögött a legtöbb esetben a megnövekedett információigény, illetve az egyes alkalmazásokban a kódnak szánt szűkös hely áll.

Használunk mátrix kódokat a gyógyszeriparban, a termékek alapanyagok azonosítására, egészségügyben az orvosi műszerek, páciensek, gyógyászati és műtéti eszközök azonosítására, vagy akár az implantátumok jelölésére. A QR-kód kifejlesztése és elterjedése az autó és repülőgépipar egyedi alkatrészjelöléseit szolgálja kiváltképp. Ezeknek a jelöléseknek köszönhetően az alkatrészek teljes életútjuk során nyomon követhetők, beazonosíthatók maradnak.

Felhasználását tekintve kétfajta kód létezik. Az egyik az úgynevezett PUSH, melynél a szolgáltatók juttatják el a mobilkészülékekre az aktuális kódot, ami aztán virtuális jegyként használható. A másik a PULL típus, amelynél a felhasználó szkenneli le magának a kódot.

A legtöbb új telefon már rendelkezik saját QR-kód (mobilkód) olvasó szoftverrel, amely nagyban megkönnyíti a QR-kódok beolvasását, mentését és különféle felhasználását. A QR-kód rendkívül alkalmas adathordozóként való felhasználásra hirdetésekben,

nyereményjátékokban és reklámokban. Ezenkívül alkalmas egyéb marketing eszközként való felhasználásra, illetve internetes üzenethordozóként (webcím, üzenet, SMS, névjegy, GPS koordináták stb.). Használjuk őket vevőtájékoztatásra, promóciókhoz, vagy akár kuponként is (5. ábra).



5. ábra Különböző QR kódok

Online fiókok hitelesítésére is alkalmazhatók. Ebben az esetben a webhelyek megjeleníthetnek egy QR-kódot, amelyet egy regisztrált felhasználó beolvashat okostelefonjával és automatikusan bejelentkezhet. WiFi hitelesítéséhez a QR-kódok segítségével tárolhatók a WiFi-hálózatok hitelesítési adatai, például SSID, jelszó és titkosítási típus, így amikor egy ilyen QR-kódot okostelefonnal szkennelünk, automatikusan csatlakozhatunk a hálózathoz. Természetesen a kódok megjelentek a logisztikában is, mivel segítségükkel akár már egy szállítmány minden adata kódolható. A Lufthansa bevezetett egy QR-kódos check-in rendszert, ahol az utas a telefonjára kapja a beszálláshoz szükséges QR-kódot, így nincs szükség nyomtatott beszállókártyára, csak magára a telefonon lévő kódra, melyet beszállás előtt ellenőriznek.

Japánban egyes kimutatások szerint a termékek kb. 90%-án van QR-kód. Többek között QR-kódokkal ellátott pólókkal és okostelefonokkal számháborúznak a fiatalok, illetve vannak sírkövek QR-kódokkal, amelyek olyan weboldalakra mutatnak, amik információt tartalmaznak az elhunytól.

Dél-Koreában a metróra várakozva lehet a bevásárlást elintézni egy virtuális áruházban (6. ábra), ahol a kínálat posztereken van kiragasztva, míg a vásárló a QR-kód leolvasásával fizethet a később leszállított árukért.



6. ábra QR kód alapú vásárlás

Hazánkban már lehet menetjegyet venni/érvényesíteni QR-kód segítségével, ezért a jegynek nem is kell fizikai valóságában meglenni, mivel elég egy mobiltelefonos applikációval megvenni az utazás jogát.

Sokféle információt tárolhatunk QR-kódban, aminek csak a képzelet szabhat határt. Bárhova elhelyezhetünk egy QR-kódot, amelyet okostelefonnal be lehet szkennelni: egy da-rab papírra, ruhára, TV-képernyőre vagy egy épület homlokzatára. A lehetőségek sokfélék, ahogy azt a 7. és a 8. ábra mutatja.



7. ábra Speciális QR kódok



8. ábra Speciális QR kódok

5. QR kódok egyes hátrányai

Mivel a QR kód nagy mennyiségű adatot képes tárolni, valamint webcímek tárolására is alkalmas, ebből adódóan veszélyeket is rejthet magában. Egyes kódolvasó szoftverek azonnal végrehajtják az utasításokat - miután beolvasták a kódot - anélkül, hogy a felhasználó jóváhagyását kérnék, így tartalmazhatnak víruskódokat, vagy navigálhatnak olyan weboldalakra, amelyek vírusokat, billentyűzet-figyelőket telepítenek a telefonra. Ez elősegítheti a mobiltelefonos kártevők elterjedését, ezért olyan kódolvasó szoftverek telepítése ajánlott, amelyek a felhasználó jóváhagyását is lehetővé teszik.

További probléma, hogy nem köthető személyhez, így könnyen lemásolható, sokszorosítható, vagy jogosulatlanul felhasználható. A magyar Cellum nevű cég motion-dynamic QR codera kereszttel megoldása egyszerre teszi lehetővé az azonosítást és a jogosultság ellenőrzését. Nem szükséges hozzá online kapcsolat, bármikor, bárhol lehet vele azonosítani. A mozgó, folyamatosan változó QR-kód lényege, hogy az azonosításra használt eszköz nem egyetlen QR-kódot mutat, hanem egy ezekből álló, 3 tizedmásodpercenként változó kódfolyamot. A tartalom sem egyetlen rávillantással szedhető ki a jelből, a leolvasó eszköznek 1,5 másodpercnyi szkennelésre van szüksége ahhoz, hogy leolvassa az információkat, ami a felhasználó azonosítására alkalmas információkat is tartalmazhat (pl. fénykép).

A mátrix kódok marketing célokra való felhasználása az utóbbi időben jelentősen elterjedt. Az így előállított kódok jó része azonban nehezen olvasható, az áttervezésekből adódó jelentős torzulások miatt, így nem olvashatók minden okostelefonnal, kódolvasó alkalmazással.

6. QR kódokhoz hasonló 2D kódok

Gyakran használt 2D kódok a 9. ábrán láthatók:

- DataMatrix: különösen a kisebb elemek számára előnyösek, mivel nagyon kis területen igen sok adatot tudnak tárolni, pl. zárjegy.

- Aztec: egyetlen pozíciót meghatározó mintázatot tartalmaznak a kód középpontjában, nincs szükségük csendes zónára, vagy a külső élek körüli fehér területre, jobb esztétikai és vizuális megjelenítést biztosítanak a mobiltelefonokon, és gyorsabb leolvasási paraméterekkel rendelkeznek, pl. külföldön vonatjegyeken.

- PDF417: gyakran vezetői engedélyeken és más azonosító kártyákon használják, nagy mennyiségű adatot tárolhatnak, pl. a szállítási címkék, vonatjegy.



9. ábra QR kódokhoz hasonló 2D kódok: DataMatrix, Aztec, PDF417

7. Összefoglalás

A QR-kódok elterjedését nagyban segítette a mobiltelefonok fejlődése, ezáltal egy kód beolvasásához nincs szükségünk speciális eszközre, tekintettel arra, hogy számtalan alkalmazást találunk mind a Google Play Áruházban, mind az Apple App Store-ban, de a legtöbb okostelefon kamerája ma már rendelkezik beépített AI funkcióval.

A QR-kód használatának lehetőségei szinte végtelenek. A koronavírus járvány tovább növelte a QR-kód használatának népszerűségét az egészségügyben és a tömegközlekedésben egyaránt.

Noha a kód használata rejt bizonyos veszélyeket, néhány szabály betartásával ezen veszélyek száma minimálisra csökkenthető (például: online vásárolt jegyünket olyan helyre mentjük, ahol mások nem férhetnek hozzá).

Irodalomjegyzék

Denso Wave Inc. (2010). History of QR Code. Retrieved from <https://www.qrcode.com/en/history/>

Ertekin, S., & Pelton, L. E. (2015). An exploratory study of consumer attitudes towards QR code reader applications. In Ideas in Marketing: Finding the New and Polishing the Old:

Proceedings of the 2013 Academy of Marketing Science (AMS) Annual Conference (pp. 185-191). DOI: 10.1007/978-3-319-10951-0_67

Rotsios, K., Konstantoglou, A., Folinas, D., Fotiadis, T., Hatzithomas, L., & Boutsouki, C. (2022). Evaluating the Use of QR Codes on Food Products. *Sustainability*, 14(8), 4437. DOI: 10.3390/su14084437.