

Рачунарска гимназија

Београд, Кнез Михаилова 6

**МАТУРСКИ РАД ИЗ ПРОГРАМИРАЊА И
ПРОГРАМСКИХ ЈЕЗИКА**

QR Кодови

Кодови брзог одзива

Ментор:

Владимир Кузмановић

Ученик:

Ђорђе Шулеић IV3

Београд, 2021.

Садржај

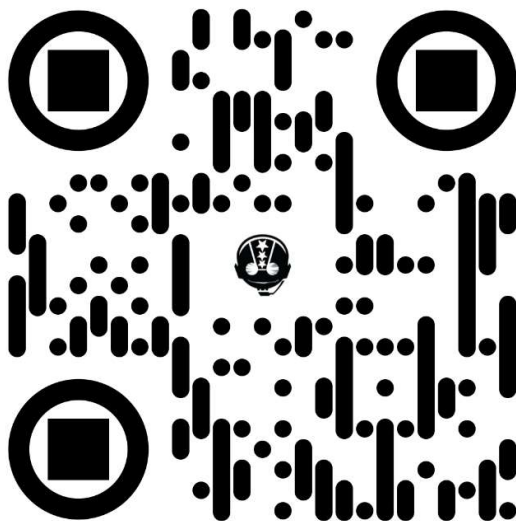
Увод	3
Шта су QR кодови	3
Настанак	4
Објављивање и ширење на националном нивоу	5
Светска експанзија и еволуција	5
Примена	6
Технологија	7
Карактеристике	8
Спецификације и одређивање верзије	11
Типови	14
Апликација за скенирање	16
Закључак	18
Литература	19

Увод

Један од значајнијих догађаја у пољу технологије који су обележили последњу деценију двадесетог века је креација QR кодова који су такође познати као дводимензионални бар кодови. Служе за обележавање и складиштење различитог садржаја као што су између осталог, и поруке. QR је заправо скраћеница за термин који преведен са енглеског, означава брзи одзив. Ако мало боље обратите пажњу можете приметити да се QR кодови користе свуда око нас. Можемо их приметити на станицама јавног превоза или чак и на амбалажи намирница које свакодневно купујемо. Такође, често их имамо прилику видети на бизнис картама наших колега, као и на јеловницима многих угоститељских објеката. Лаки и занимљиви за употребу, високо су популарни јер их може било ко генерисати коришћењем онлајн софтвера и доступни су за дешифровање свакоме ко има паметан телефон са камером у функционалном стању.

Шта су QR кодови

Када бар код садржи значајну информацију, безбедност те информације се доводи у питање и ту се заправо појављују QR кодови. За разлику од бар кодова, који се због своје једноставности најчешће користе за обележавање производа, QR кодови су сложеније структуре и имају много већи капацитет чувања информација.



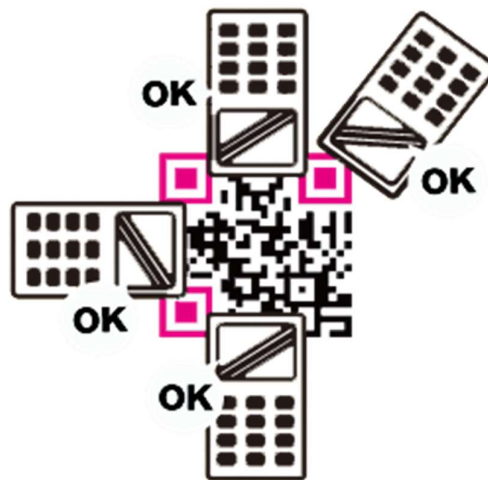
Слика 1, Пример QR кода који представља број телефона

У суштини, QR кодови су матрични (дводимензионални) бар кодови представљени јединственом шаром, која након дешифровања може одвести корисника на различите веб сајтове са садржајем који варира од обичних порука, све до злонамерних софтвера. Јединствена шара се може наћи у различитим оквирима, бојама па чак и са различитим облицима модула који је сачињавају (Слика 1).

Настанак

Шездесетих година двадесетог века, продавнице широм Јапана су почеле такозвану „модернизацију“ обележавања производа . Убрзо су ограничења бар кодова постала јасна, и као што је претходно споменуто, QR кодови су створени због очигледних лимитација бар кодова. Најзначајнија лимитација бар кодова је њихова могућност да складиште највише двадесет алфа-нумеричких карактера. Денсо Вејв корпорација (Denso Wave Corporation, једна од водећих компанија на пољу развоја и производње скенера за бар кодове, се није само освртала на капацитет информација које код може да ускладишти, за разлику од своје конкуренције, већ и да има што бржи одзив при скенирању.

На целом пројекту је радило свега двоје људи, од којих је Масахиро Хара био задужен за вођење пројекта. Масахиро је решио проблем брзог одзива додавањем позиционе информације кода у шари спојених квадратних обележја. Убрзо се јавио нови проблем при дешифровању кода. Уколико би у коду наишао на ознаку сличну позиционој, скенер би свеједно покренуо програм дешифровања иако је та ознака није позициона, имајући за последицу погрешно читање кода. Испробавајући различите односе белих према црним пољима на различитим врстама штампаних материјала, наишли су на однос од 1:1:3:1:1. Овај однос ширине црних и белих поља је на крају одлучен за алгоритам детекције позиционе информације, и захваљујући овом односу, код је могуће скенирати под било којим углом (Слика 2). После скоро две године од почетка пројекта, створен је код са капацитетом складиштења чак седам хиљада нумеричких карактера са додатном могућности да кодира јапанско писмо, канџи.



Слика 2, Пример скенирања из различитих углова

Објављивање и ширење на националном нивоу

Током 1994. године, Денсо Вејв (Denso Wave) објављује QR код. Као резултат Масахириног труда и маркетинга корпорације Денсо Вејв (Denso Wave), QR кодови су почели да се користе у аутомобилској индустрији за системе контроле производње. Увођењем QR кодова у склопове својих система, компаније аутомобилске индустрије су повећале свеукупну ефикасност смањењем могућности грешке од производње и преноса производа па чак и до издавања рачуна. Због тадашње ситуације са честим протестима, велике компаније прехранбене индустрије да би изашле у сусрет захтевима учесника протеста, почеле су користити QR кодове за обележавање не само састојака намирница већ и процесе кроз које су намирнице прошле. Убрзо након почетка коришћења у прехранбеној индустрији, QR кодови су почели да се користе од стране великих фармацеутских компанија и компанија за производњу сочива, са циљем праћења своје робе. Захваљујући подршци водећих компанија из различитих индустрија у Јапану, QR кодови су ускоро постали распрострањени широм Јапана, али на то је такође значајно утицала одлука корпорације Денсо Вејв (Denso Wave Corporation) да начини спецификације QR кодова јавним, тако да их свако може користити. Денсо Вејв (Denso Wave) је задржала патент над овим кодом али је, по жељи твораца кода, одлучила да не наплаћује лиценцу коришћења. Године 2002. телефони са могућношћу читања QR кодова постају распрострањени широм Јапана. Сама могућност да се скенирањем необичне шаре може добити приступ одређеном веб-сајту или купону, је била јако интересантна народним масама. Захваљујући тренду поменутих телефона, популарност ових кодова је постало знатно већа.

Светска експанзија и еволуција

Пошто су QR кодови били отвореног кода, свако је могао да их користи, не само у Јапану, већ широм света. Како су правила коришћења QR кодова била одређена и код је био стандардизован, популарност је све више расла. Године 1997, је код одобрен као АИМ стандард за употребу у индустрији аутоматске идентификације. Године 1999., је прихваћен као стандард 2-Де кода од стране организације Јапанских Индустијалних Стандарда и постављен као стандардан 2-де симбол EDI стандардне трансакционе форме

Удружења Јапанских Аутомобилских Произвођача. Током 2000. године, QR кодови бивају одобрени као један од ISO интернационалних стандарда. У периоду док су се још увек QR кодови ширили на светском нивоу, да би се задовољиле више софистициране потребе, појављивали су се нови типови QR кодова. Micro QR код је створен због потребе за мањим кодом и одобрен је као JIS стандард 2004. године. Током 2008. године, појављује се такозвани iQR код, малих димензија и са великим капацитетом складиштења који омогућавају код правоугаоног облика. Убрзо се развио и QR код који има имплементирани рестрикције читања, по захтевима великог броја корисника који су захтевали виши ниво приватности. Последњи званично објављен је FrameQR објављен 2014. године, и створен је да улепша сам дизајн кода додавањем различитих илустрација и слика на централну позицију кода. Током 2012. године, QR кодови су освојили награду у категорији Медија за Индустрију за „Добар дизајн“ под коментаром да су творци потрошили дуги временски период тестирајући и да су имали визију будућности овог поља. После осамнаест година од свог стварања, ово је била прва јавна награда коју су QR кодови добили. Масахиро Хара за време свог говора на додели награде објаснио да је његова жеља да се његова креација развија неvezано за њега и да је зато и одлучио да не примењује патентна права.

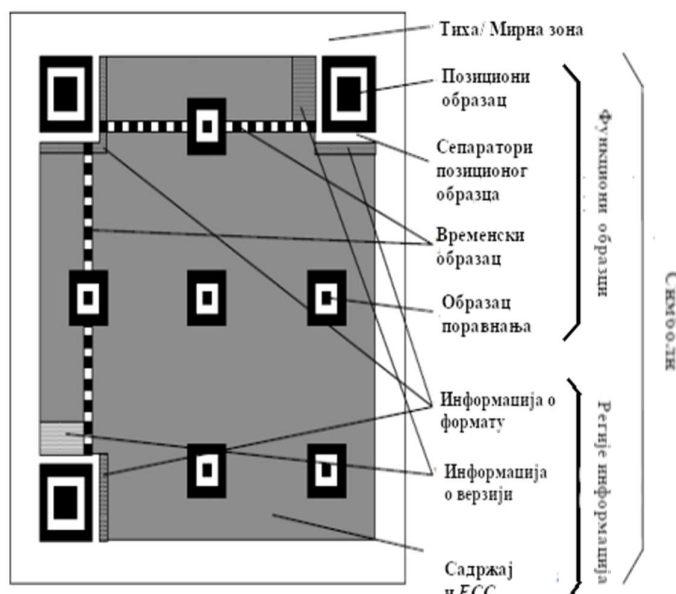
Примена

QR кодови имају широку примену у скоро сваком делу светских индустрија, а њихова примена варира у односу на врсту информација које садрже. Постоје различити QR читачи на паметним телефонима, али нису сви исти будући да постоје и специјални типови QR кодова које могу само одређени софтвери „прочитати“. Коришћење QR кодова можете посматрати као алтернативан начин убацивања информација у свој телефон. Поред комерцијалне употребе, QR кодови се користе и као начин размене контаката. Код може садржати у виду контакта, Вашу електронску пошту, број телефона, адресу итд. Поред броја телефона, и СМС поруке па чак и Ваша географска локација могу бити садржај кода. Најчешћи садржај QR кодова је заправо адреса ка веб-сајту различитог садржаја. Ова примена QR кода је најкоришћенија у комерцијалне сврхе са циљем рекламирања одређеног брeнда или производа и за вођење електронске евиденције. Наравно, QR кодови се такође могу користити и у злонамерне сврхе. У току 2011. године, Лабораторија Касперски је уочила први злонамерни QR код. Након

скенирања кода, корисник би био пребачен на веб-сајт са ког би се фајл са злонамерним софтвером инсталирао без знања корисника. QR кодови имају значајну улогу у целом процесу обележавања, праћења, складиштења и транзита робе свих врста широм света.

Технологија

Као што је претходно споменуто, QR кодови су симбол матричног типа са компонентама организованим у квадратну архитектуру. На слици (Слика 3) је приказана архитектура QR кода. QR кодови су сачињени од више различитих области, свака са јединственом функцијом унутар архитектуре. Мирна зона је неопходна за читање QR кода јер помаже читачу да разграничи код од површине на којој се код налази. Функциона обрасца чине четири обрасца. Прва компонента је позициони образац који је такође познат као и трагач, који се налази у три угла и његова функција



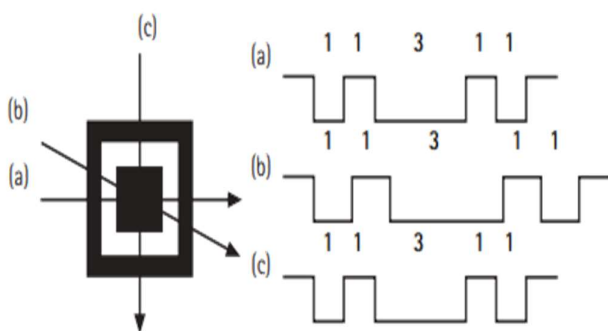
Слика 3, Архитектура QR кода

је да олакша скенеру детектовање позиционе шаре и њене величине. На спољашњим ивицама позиционог обрасца се налази сепаратор, чија је функција одвајања позиционог обрасца од самог садржаја кода. Поред позиционог обрасца и сепаратора, такође имамо временски образац и образац поравнања. Временски образац чине две линије, од којих је једна хоризонтална, а друга вертикална. Хоризонтална линија овог обрасца је постављена на шестом реду QR кода између сепаратора, а вертикална линија је смештена на шестој колони између сепаратора. Обрасци поравнања су слични позиционим обрасцима али их има више, и за разлику од позиционог обрасца, налазе се раштркани по коду. Користе се у QR кодовима од друге па до четрдесете верзије. После уношења жељеног садржаја у генератор, садржај бива разбијен у блокове и додаје му се код за исправљање могућих грешака. Ови блокови се потом стављају у матрицу и бивају

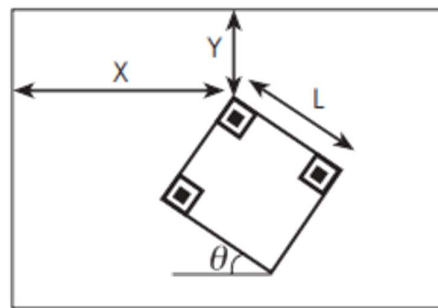
„маскирани“ јединственом шаром. По формирању јединствене шаре, за крај се додају функционални обрасци и симбол QR се формира.

Карактеристике

Поред особина овог дводимензионалног кода да складишти велику количину података, задивљујуће брзине читања и високе „густине“ записа, QR кодови поседују и друге високо ефикасне функционе аспекте. Један од тих аспеката је способност брзог читања из било ког угла од триста шездесет степени. Само читање матричног симбола је имплементирано од стране CCD сензора. Садржај скенираних линија кода биће потом сачуван у меморији. После, коришћењем одређеног софтвера, када су обрасци трагача пронађени, и позиција, величина и угао позиционе шаре симбола детектовани, процес декодирања ће бити имплементиран. Однос црних и белих модула под линијом скенера обрасца трагача је увек 1:1:3:1:1 (Слика 4), под било којим углом од триста шездесет степени. При уочавању овог специфичног односа, образац трагача је могуће идентификовати на површини коју захвата CCD сензор у кратком временском периоду. Такође, идентификовањем однос позиција сва три обрасца трагача (Слика 5), могуће је одредити величину (L), угао (θ) и облик симбола истовремено. Захваљујући постављеним образцима трагача на три угла, брзина декодирања QR кодова је чак двадесет пута већа него код осталих матричних симбола.



Слика 4, Приказ односа модула

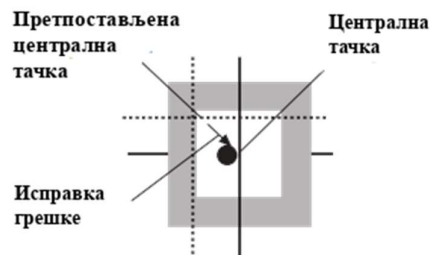


Слика 5, Графички приказ одређувања угла сликања и величине кода

Још једна од важних карактеристика QR кодова је њихова могућност читања у случају појаве дисторзије симбола (Слика 6). На симболу се често јавља дисторзија када се налазе на закривљеној површини или у ситуацији када је читач под тупим углом (угао између CCD сензора и самог симбола). Да би се овај проблем регулисао, у QR кодовима се појављују обрасци за поравнање постављени на одређеним интервалима по симболу. Одступање између централног положаја обрасца поравнања процењено из спољног облика симбола и актуалног централног положаја обрасца ће бити израчунато да би се исправила пресликавања (Слика 7).



Слика 6, Пример дисторзије QR кода



Слика 7, Приказ исправљања рачунске грешке

QR кодови су такође „отпорни“ на блага оштећења или упрљане кодове (Слика 8). У склопу ове карактеристике се налазе четири нивоа корекције могућих проблема. Први ниво корекције могућег проблема има вредност од седам процената, други петнаест, трећи двадесет пет и последњи ниво има вредност од тридесет процената од површине симбола. Ниво функција корекције је имплементиран у односу на број оштећења/запрљаности, и користи Рид-Соломонове (Reed-Solomon) кодове који су високо отпорни на грешке. Користећи ову функцију за корекцију грешака, кодови могу бити прочитани чак и ако су оштећени или запрљани. Ниво корекције кода може бити

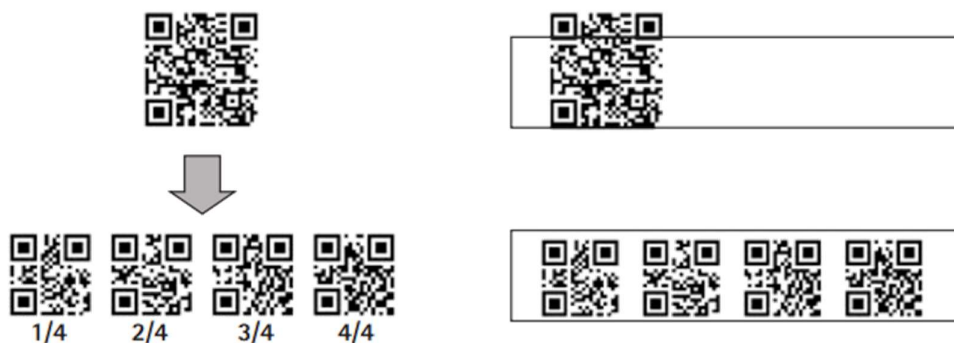


Слика 8, Пример оштећеног и упрљаног кода

одређен од стране корисника, тако да уколико је велика вероватноћа да ће се код оштетити у коришћеном простору, препоручено је поставити четврти ниво корекције.

Имајући у виду да су QR кодови настали у Јапану и да је једна од основних идеја твораца била успешно кодирање њиховог писма, није изненађење да QR кодови могу кодирати два од три јапанска сета писаних симбола, канџи и кана (kanji i kana). Спецификације симбола успешно и ефективно кодирају први и други ниво канџи и кана карактера Јапанског Индустијског Стандарда (JIS). При кодирању јапанских синтакси, остали дводимензионални симболи би заузимали шеснаест битова (2 бајта) по карактеру, док код QR кодова сваки јапански карактер заузима тринаест битова. Другим речима, QR кодови су чак за двадесет процената ефикаснији, што значи да ће сам симбол бити мањих димензија.

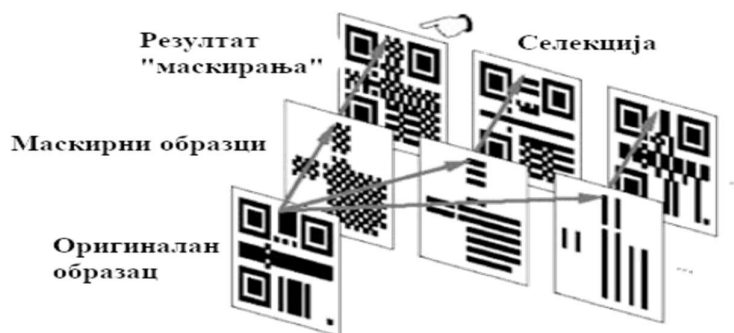
QR кодови имају интересантну функцију која им омогућава да се један симбол подели чак на шеснаест мањих симбола. На слици (Слика 9) је приказан QR код подељен на четири дела, а испод сваког дела се налази број делова на које је подељен оригинални код и редни број тог дела међу свим деловима. Ова метода омогућава да целокупан садржај буде едитован и прочитан од стране компјутера невезано за редослед делова којим су прочитани. Повезивањем ове функције могуће је одштампати QR код чак и ако нема довољно места да се један цео QR код одштампа.



Слика 9, Приказ дељења кода на више мањих

Процес „маскирања“ је, упрошћено речено, процес распоређивања модула у одређеном балансу по површини симбола. Да би прецизно превели прочитани садржај у бинарни систем, неопходно је да се беле и црне ћелије равномерно распореде. Да би овај поступак био омогућен, Екс-Ор калкулација ће бити имплементирана између ћелија са

информацијом садржаја самог кода и обрасца маске (Слика 10). Потом, број постојећих јединствених шара и баланс између белих и црних ћелија ће бити процењени према подацима у области у којој је прорачун спроведен. Постоји осам различитих маскирних образаца. Сваки маскирни образац ће бити процењен, а образац са највећим процењеним резултатом, заједно са резултатом Екс-Ор калкулације ће бити ускладиштен у област са информацијама о садржају.



Слика 10, Приказ процеса одређивања јединствене шаре

QR кодови изражавају високо развијену способност читања симбола који су директно маркирани ласером. За директно маркиране симболе, облик модула који сачињавају јединствену шару не мора бити квадрат. У случају да беле и црне ћелије замене места, било би веома лако прочитати код уз велику прецизност. Такође је могуће прочитати га са задње стране симбола када је маркиран ласером кроз провидан материјал.

Спецификације и одређивање верзије

Верзија симбола QR кода варира на скали од верзије број један до верзије број четрдесет. Као што се може видети, конфигурација је приказана у табели (Табела 1). Свака верзија има другачију конфигурацију модула. Под конфигурацијом модула, сматрамо број модула садржаних у симболу. Свака верзија има ивице за четири модула дуже од претходне верзије, са почетном величином у верзији један која износи двадесет један модул по дужини и ширини и са крајњом величином у верзији четрдесет од сто седамдесет седам дужини и ширини. Сваки симбол QR кода има одређен капацитет информација које може да садржи према количини информација, типу

карактера и нивоу обрасца корекције грешака.

Величина симбола	Мин. 21*21 – Макс. 177*177 модула (интервал од 4 модула)	
Тип информације и капацитет	Нумеричких карактера	7,089 каракт. макс.
	Знакови абецедне	4,296 каракт. макс.
	Бинарни (8 бита)	2,953 каракт. макс.
	Канци карактери	1,817 каракт. макс.
Ефикасност конверзије	Мод нумеричких каракт.	3.3 модула по каракт.
	Мод алфа-нумеричких каракт.	5.5 модула по каракт.
	Бинарни (8 бита) мод	8 модула по каракт.
	Мод канци каракт.	13 карактера по каракт.
Ниво корекције грешака	Ниво L	7% обнове површине кода
	Ниво M	15% обнове површине кода
	Ниво Q	25% обнове површине кода
	Ниво H	30% обнове површине кода
Функционалност повезивања	Способност дељења на максимално 16 мањих симбола	

Табела 1, Табела Конфигурације

Цифре приказане у табели (Табела 1) поред редова нумеричких карактера, знакова абецедне, бинарних бројева и канци знакова представљају максималан дозвољен број карактера тих група. На пример, Када користимо QR код верзије један са нивоом L, максималан дозвољени бројеви су сто педесет два, двадесет пет, седамнаест и десет за нумеричке, абецедне, бинарне и канци карактере. Величина симбола може бити променљиве природе у односу на количину информација и методи читања кода. Као што је претходно споменуто свака верзија је већа за по четири модула ширине и дужине крећући се 21*21, 25*25, итд. до 177*177. На пример, у случају 45*45 модула (Верзија седам), уколико је један модул величине од једне четвртине милиметра, једна страна симбола ће бити дужине од 11.25 милиметара. Уз додавање мирне зоне чија је ширина четири модула, површина кода за штампање ће бити квадрат од $(4 + 45 + 4) * 0.25$ милиметара што износи 13.25 милиметара.

Како одредити потребну верзију ? Претпоставимо да уносимо седамдесет алфа-нумеричких карактера . Треба обратити пажњу на колону са означеним максималним бројем алфа нумеричких карактера (Табела 2), потом одредити ниво корекције грешака (у нашем примеру претпостављен је L ниво). Потом укрштањем реда табеле са означеним нивоом корекције грешке и колоном броја алфа-нумеричких карактера.

Верзија	Модули	Ниво корекције грешака	Информација у битовима	Нумерички карактери	Алфа-нумерички карактери	Бинарни карактери	Канци карактери
1	21*21	L	152	41	25	17	10
		M	128	34	20	14	8
		Q	104	27	16	11	7
		H	72	17	10	7	4
2	25*25	L	272	77	47	32	20
		M	224	63	38	26	16
		Q	176	48	29	20	12
		H	128	34	20	14	8
3	29*29	L	440	127	77	53	32
		M	352	101	61	42	26
		Q	272	77	47	32	20
		H	208	58	35	24	15

Табела 2, Приказ одређивања верзије примера

Први пример (Табела 2) је била под претпоставком да уносимо само један тип карактера. Шта ако имамо карактере различитих типова? Ово се сматра за рачунање верзије QR кода модела два, а верзија се рачуна по следећој формули. Као индикатор мода имамо број четири који сабирамо са индикатором типа карактера. Уколико је тип карактера нумерички вредност индикатора ће износити десет, у случају да је алфа-нумерички вредност би била девет, а за бинарне и канци карактере вредност је осам. Збиру индикатора мода и типа података додамо у случају бинарних и канци карактера производ броја карактера и броја осам. У случају да је тип карактера нумерички, збиру индикатора се додаје производ броја десет и остатка броја карактера подељеног са бројем три, уз шта важе правила да уколико је остатак непаран и завршава се бројем један, додајемо сабирак вредности броја четири у оригиналну једначину, а уколико се количник завршава бројем два као сабирак улази број седам. У случају је тип карактера алфа-нумерички, збиру индикатора додајемо производ броја једанаест и остатка броја карактера подељеног са бројем два, уколико је остатак једнак броју један, у једначину додајемо сабирак вредности броја шест. Уколико је тип карактера бинаран збиру индикатора се додаје само производ броја осам и броја карактера, а ако је тип карактера канци, збиру индикатора се додаје само производ броја тринаест и броја карактера. На пример, ако се наш унос у код састоји од педесет нумеричких карактера и тридесет пет алфа-нумеричких карактера са нивоом L корекције грешака, прво би морали да

израчунамо количину битова које заузима део са нумеричким карактерима и да је саберемо са количином делом алфа-нумеричких карактера. По формули дефинисаној изнад, број битова које заузима нумерички део наше једначине је сто осамдесет један, а број битова алфа-нумеричког дела је двеста шест, што нас доводи да крајњег решења од триста осамдесет седам битова. Када укрстимо колону максималног капацитета и ред нивоа L корекције грешака, добићемо као резултат да је верзија нашег примера верзија три.

Типови

Као што смо споменули у уводу, током глобалне експанзије настало је више типова QR кодова да би се задовољиле различите потребе корисника. Прва два типа QR кода која су настала су Модел 1 и Модел 2. Модел 1 представља оригиналан QR који је могао да ускладишти максимално хиљаду сто шездесет седам нумеричких карактера, док Модел 2 представља унапређену верзију Модела 1 и може да ускладишти седам хиљада осамдесет нумеричких карактера. Данас се термин QR код пре свега односи на QR код Модел 2. Други тип QR кода су Micro QR



Слика 11, Упоредни приказ позиције и броја позиционих образаца код Micro QR и QR кодова

кодови (Слика 11), који су се паралелно појавили са потребом корисника да употребљавају кодове мањих димензија. Током 2004. године бива одобрен као Јапански Индустијски Стандард. Његова главна карактеристика је то што има само један позициони образац, у поређењу са уобичајеним QR кодом који захтева одређену површину јер се позициони обрасци налазе на три угла симбола. Штавише, QR код захтева бар четири модула широку маргину око симбола, за разлику од Micro QR кода код кога је довољна маргина ширине само два модула. Ова конфигурација Micro QR кода омогућава штампање у областима чак и мањим од QR кода. Важно је истаћи да количина података која се може чувати у Micro QR коду није тако велика (највише тридесет пет нумеричких карактера). Овај тип кода може ефикасније кодирати податке јер не мора бити много већи зато што се количина ускладиштених података повећава, у поређењу са

регуларним кодом. Постоје четири варијације овог кода, тј. од М1 до М4 (Табела 3). Капацитет података за максималну М4 верзију је мањи од капацитета QR кода верзије један.

Верзија симбола	Број модула	Ниво корекције грешака	Број нумеричких карактера	Број алфа-нумеричких карактера	Број бинарних карактера	Број канти симбола
M1	11	-	5	-	-	-
M2	13	L	10	6	-	-
		M	8	5	-	-
M3	15	L	23	14	9	6
		M	18	11	7	4
M4		L	35	21	15	9
		M	30	18	13	8
		Q	21	13	9	5

Табела 3, Капацитет података за сваку верзију Micro QR кода

Током 2008. године се појављује iQR код. Овај тип QR кода је знатно мањих димензија док му је максимална вредност ускладиштених информација много већи од просечног QR кода. У ситуацији када су QR и iQR истих величина, капацитет информација iQR кода је за осамдесет процената већи него капацитет информација стандардног QR кода. Уколико упоредимо QR код верзије два и iQR код верзије три које имају, површина iQR кодова ће бити за тридесет процената мања од површине QR кодова. Захваљујучи својим карактеристикама, iQR може бити записан у облику правоугаоника, за разлику од других типова QR кодова. При генерисању правоугаоних кодова, на позицији где би уобичајено био бар-код, налази се правоугаони симбол у чије је генерисање била укључена дисторзија на цилиндричним површинама. Неке од битнијих карактеристика која разликује iQR кодове од QR кодова, су минималне и максималне вредности величине симбола (матрице). Најмања величина симбола QR кода је матрица димензија 11*11 док је највећа димензија 177*177, а код iQR кода цу најмање димензије 9*9 док су највеће димензије 422*422. Другим речима, капацитет броја карактера код QR кодова верзије четрдесет износи отприлике цедам хиљада карактера, док капацитет броја карактера iQR кодова максималне верзије износи отприлике четрдесет хиљада карактера. У спецификацијама QR кодова имамо дефинисана четири нивоа корекције грешака при чему највиши ниво корекције има способност обнове тридесет проценара површине кода, док на другу руку, iQR има један ниво више (ниво S) који има способност обнове чак педесет процената површине кода.

У периоду од 2008. до 2014, као резултат труда да се задовољи потреба више милиона корисника за вишим нивоом приватности QR кодова, настаје SQRC. Овај

специфичан код може садржати две врсте података, тј. приватану и јавну. Приватним подацима се може приступити само уколико је код скениран од специфичног читача који поседује криптографски кључ, који пружа приватним подацима заштиту. Да би спречили плагирање кода, SQRC кодови изгледају исто као QR кодови. Велики капацитет података, „штедљиво“ заузимање дигиталног простора и могућност да их било који читач прочита су неке од карактеристика QR кодова, али те карактеристике такође означавају готово непостојану безбедност поверљивих података. Када су SQRC кодови у питању, могуће је чак конвертовати одређене тачке лица у SQRC код који не захтева софтвере за дешифровање.



„Најмлађи“ тип QR кодова јесте FrameQR код који је настао крајем 2014. године. У суштини, FrameQR код модификован модел 2 QR код чија је главна карактеристика могућност имплементације слике или илустрације у симбол кода (Слика 12).

Слика 12, Пример FrameQR кода који води на официални сајт Денсо Вејв Корпорације

Апликација за скенирање

Сходно томе, уз овај рад креирао сам и пратећу апликацију која пружа могућност скенирања QR кодова. Апликација је израђена употребом JavaScript програмског језика коришћењем ReactNative оквира за израду Android и IOS апликација. ReactNative је фрејмворк (framework) за израду мобилних апликација за Android, IOS, MacOS, Windows, и тако даље. ReactNative је створен од стране компаније Фејсбук (Facebook) током 2015. године. Изводи се у позадинском процесу, које тумачи JavaScript написан од стране програмера, директно на крајњем уређају и моницира са матичном платформом путем сериализованих података преко асинхроног и групног моста.

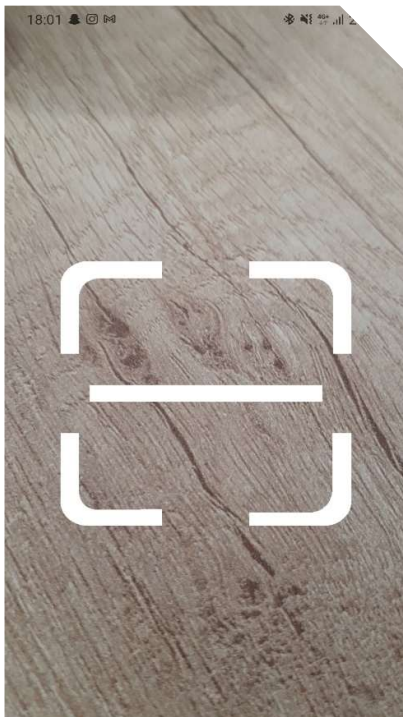
Апликација има три екрана од којих је први екран, екран учитавања. Други екран покреће камеру уређаја и очекује QR код који затим чита и прослеђује корисника на трећи екран који приказије податке прочитане из QR кода.

Део кода који покреће камеру и чита QR код :

```
<BarcodeScanner
  onBarcodeScanned={
    scanned ? undefined : handleBarcodeScanned
  }
  style={{
    StyleSheet.absoluteFill,
    styles.camera
  }}>
<Text
  style={styles.description}>
  Skeniraj QR Kod</Text>
<Image
  style={styles.qr}
  source={require('./assets/QR.png')}
/>
</BarcodeScanner>
```



Слика 13, Екран учитавања



Слика 14, Приказ приказ камере са маркираним скенером



Слика 15, Резултат читања кода

Закључак

Укратко објашњено, QR кодови су дводимензионални бар кодови широке примене у свим областима светских индустрија. Масахиро Хара, вођа пројекта у Денсо Вејв Корпорацији (Denso Wave Corporation), је заједно са још једним чланом тима створио QR кодове који су потом објављени 1994. године. Иако има неколико типова QR кодова који су се појавили временом да задовоље потребе корисника, QR кодови Модела 1 и Модела 2 су најраспрострањенији и у односу на њихове димензије имају чак четрдесет верзија са почетном верзијом димензија 21*21, а крајњом 177*177 модула. При коришћењу максималне верзије, капацитет чувања карактера зноси седам хиљада осамдесет девет нумеричких карактера. Сам код се има више компонената које се групишу у две групе, функционалне обрасце и поља за чување информација. Функционалне обрасце чине тиха зона, позициони образац, временски образац и образац поравнања, док поља за чување информација чине поље информације о формату, поље информације о верзији и садржај и ECC (Error Correction Codewords). При скенирању кода, по детекцији позиционог образаца и односа модула 1:1:3:1:1 могуће је одредити угао и величину кода, самим тим је и омогућено скенирање кода из било ког угла од триста шездесет степени. Такође неке од битнијих карактеристика способност овог кода да помоћу алгорита процене централног модула игнорише дисторзије кода и могућност да се један код подели на чак шеснаест делова. Такође имају способност обнове оштећеног кода. У случају QR кодова Модела 1 и Модела 2, четири нивоа корекција грешака (L, M, Q, H), при чему последњи ниво има максималну вредност обнове од тридесет процената површине кода. Као што сам споменуо у уводу, QR кодови се налазе готово свуда око нас. Ова тема је привукла моју пажњу због своје разнолике употребе као и због свог потенцијала који није у потпуности искоришћен. Наша цивилизација је тек загребала површину информационих технологија и да ће временом све постајати аутоматизовано, и да ће тада QR кодови искористи свој потенцијал и у том случају, много више људи ће радити на пројектима за побољшање преформанси QR кодова.

Литература

https://digitalcommons.georgefox.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://scholar.google.com/&httpsredir=1&article=1010&context=libraries_fac

https://www.qrcode.com/en/about/error_correction.html

<https://www.qrcode.com/en/history/>

https://www.ijcst.org/Volume3/Issue7/p13_3_7.pdf

<https://medium.com/analytics-vidhya/whats-inside-the-qr-code-bf8a465378fd>

https://foxdesignsstudio.com/uploads/pdf/Three_QR_Code.pdf

<https://www.qr-code-generator.com/qr-code-marketing/qr-codes-basics/>

https://digitalcommons.georgefox.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1010&context=libraries_fac

https://sr.wikipedia.org/sr/QR_kod

<https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/7102929/1355-5181-1-PB.pdf?1323877979=&response-content->

[=1622026403&Signature=ekFLAS-LmW8YmRjsDlpKaV-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/7102929/1355-5181-1-PB.pdf?1323877979=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DQR_Codes_What_Are_They_and_Why_Should_You.pdf&Expires)

[nOWuAbj5HTxe~W1AQhrGeiowvtRxuHTICedSkyJITXGfSo5pJ3nF6fk~B4eCS08hj-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/7102929/1355-5181-1-PB.pdf?1323877979=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DQR_Codes_What_Are_They_and_Why_Should_You.pdf&Expires)

[cUxHe6KSpKb0QW9DWusQTbuGmlx6J9cqzDkitK5iQEaZEB8kgGGJXdwfSwfoozhwGAj2aYwiZVYnCP36EsRwDENDtwpXoJMLfI2VrTi7j4fUDuLAXktKZBj1B0I3tHaZC33fQn6KUtZXLTYtoatmNbv7NSdNe0t2Awj-Rz3LvxaruJATuyXONWjALFzKbOYYyZUg-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/7102929/1355-5181-1-PB.pdf?1323877979=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DQR_Codes_What_Are_They_and_Why_Should_You.pdf&Expires)

[9CMD7aFQxJBrc5p3BPL01XKcpcLzYXDpjlCS89cV2uPa9vnXfsIEDQ_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/7102929/1355-5181-1-PB.pdf?1323877979=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DQR_Codes_What_Are_They_and_Why_Should_You.pdf&Expires)