

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

KATEDRA BIOLOGIE A ENVIRONMENTÁLNÍCH STUDIÍ

Biologické a edukační uplatnění QR kódů

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vypracoval: Adéla Kršková

Vedoucí bakalářské práce: PhDr. Petr Novotný, Ph.D.

Praha 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením PhDr. Petra Novotného, Ph.D s vyznačením všech použitých pramenů a spoluautorství. Souhlasím se zveřejněním bakalářské práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, ve znění pozdějších předpisů. Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, ve znění pozdějších předpisů. Práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu. Souhlasím s uložením své bakalářské práce v databázi Theses.

V Praze dne

podpis

Abstrakt

Práce se zabývá zkoumáním možnosti využití QR kódů ve vzdělávání a v terénu na území České republiky.

Ve druhé kapitole je na základě poznatků shromážděných z dostupných pramenů podán přehled historie vzniku QR kódů, jsou vysvětleny technické parametry, představeny typy QR kódů a možnosti obsahu, který mohou v sobě nést, následně je uvedena praktická ukázka vytvoření QR kódu a způsoby jeho načtení.

Ve třetí kapitole se práce soustředí na praktické využití QR kódů, přičemž jsou zde uvedeny zjištěné příklady jejich používání v needukativních oborech včetně hodnocení jejich smysluplnosti, po němž se práce zabývá vlastním využitím QR kódů ve vzdělávání a jejich edukačním uplatněním se snahou poukázat na individualizaci vyučovacího procesu a způsob možného zpřístupnění výuky pro hendikepované žáky. Je zde provedena analýza několika případů již uskutečněného praktického využití QR kódů s porovnáváním skutečné funkcionality a pouhé motivační funkce.

V rámci čtvrté kapitoly jsou QR kódy kriticky hodnoceny se zřetelem na jejich uplatnění ve výuce biologie.

Klíčová slova: QR kód, vzdělání, biologie, funkcionalita.

Abstract

The thesis investigates the possibility of using QR codes in education and in the field activities in the Czech Republic.

The second chapter includes an overview of the history of QR codes based on the findings collected from the available sources together with an explanation of technical parameters, introduction of QR code types and possible content which they can carry, and subsequently, there is a practical example of QR code generation and means of its scanning.

The third chapter focuses on practical utilization of QR codes, while mentioning the discovered examples of their use in non-educational fields, including the assessment of their meaningfulness, after which the thesis deals with the use of QR codes in education and their educational usefulness with effort to point out the individualization of educational process and means of possible equalization of education for handicapped students. There is an analysis of already tested practical usage of QR codes with comparison of their actual functionality and mere motivating function.

In chapter four the QR codes are critically evaluated with regards to their utilization in biology classes.

Key words: QR code, education, biology, functionality.

Poděkování

Děkuji svému školiteli za důsledné vedení a za jeho pomoc při shánění odborných článků, užitečné tipy a cenné rady, které mi poskytl. Zároveň děkuji své rodině za trpělivost a pochopení.

Obsah

1. ÚVOD.....	6
2. ČÁROVÉ KÓDY	7
2.1 HISTORIE QR KÓDŮ	9
2.1.1 QR Kód jako odpověď na potřeby doby.	9
2.1.2 Uvolnění QR kódu a následná snaha o jeho rozšíření.	9
2.1.3 Globální expanze a evoluce QR kódu.	10
2.1.4 Ocenění udělená za QR kódy	11
2.2 TECHNICKÉ PARAMETRY QR KÓDU	12
2.3 TYPY QR KÓDŮ	14
2.3.1 Modely 1 a 2	14
2.3.2 Micro QR kód	14
2.3.3 iQR kód	15
2.3.4 SQRC	15
2.3.5 LogoQ.....	16
2.4 KOREKCE CHYB	17
2.5 PRÁCE S QR KÓDEM	18
2.6 VYTVOŘENÍ QR KÓDU	19
2.7 ZPŮSOBY ČTENÍ QR KÓDŮ.....	21
2.8 RIZIKA POUŽÍVÁNÍ QR KÓDU	22
3. PŘÍKLADY VYUŽITÍ QR KÓDU.....	23
3.1 OBECNÉ VYUŽITÍ.....	23
3.1.1 Doprava	23
3.1.2 Zdravotnictví.....	24
3.1.3 Potravinářský průmysl a restaurace	26
3.1.4 Obchod, marketing, bankovníctví, reklama a služby.....	28
3.2 QRpedia.....	30
3.2.1 QRpedia QR kódy v České republice.....	32
3.3 TVORBA NAUČNÝCH STEZEK.....	33
3.4 VYUŽITÍ VE VZDĚLÁVÁNÍ.....	37
3.4.1 Prerekvizity pro zařazení QR kódů do výuky	37
3.4.2 Příklady edukačního uplatnění QR kódů	39
3.4.3 Povědomí studentů o QR kódech	43

4.	UPLATNĚNÍ QR KÓDŮ VE VÝUCE BIOLOGIE	44
4.1	QR KÓDY NA PRACOVNÍCH LISTECH V KONTEXTU BIOLOGIE	45
4.2	PŘÍKLADY VYUŽITÍ QR KÓDŮ V ČESKÉ REPUBLICE.	47
4.2.1	<i>Muzeum Vysočiny Pelhřimov</i>	48
4.2.2	<i>Moravské zemské muzeum</i>	49
4.2.3	<i>Jihlavská Zoo</i>	50
4.2.4	<i>Pražská Zoo</i>	52
4.2.5	<i>Zoo Liberec (!)</i>	55
4.2.6	<i>Botanická zahrada v pražské Troji</i>	56
4.2.7	<i>Karlovické arboretum</i>	56
4.2.8	<i>Arboretum při ZŠ Kamenická v Děčíně</i>	57
5.	ZÁVĚR	58
6.	POUŽITÁ LITERATURA:.....	60

1. Úvod

QR kód je prostředek pro automatizovaný sběr dat. Zkratka QR vychází z anglického „Quick Response“, což znamená rychlá reakce. QR kód dokáže zakódovat mnohem větší množství dat než klasický čárový kód, a proto našel uplatnění v mnoha oblastech včetně vzdělávání a oboru biologie, o čemž pojednává tato práce.

Rozšiřování QR kódů souvisí s masovým rozvojem mobilních zařízení, s vestavěným fotoaparátem, do kterých může být stažena aplikace pro čtení QR kódů. QR kódy v sobě mohou nést jak prostý text, k jehož načtení není nutné mobilní připojení, tak různé webové odkazy, které není možné bez připojení k internetu otevřít.

Samotné vytvoření QR kódů je zdarma a může si je připravit téměř každý, proto QR kód může sloužit jako nástroj pro posílení interaktivity ve vzdělávání. Funkčnost celého systému bude významná hlavně ve škole, která nemá dostatečné finanční prostředky na vybavení elektronickými médii, což může být částečně nahrazeno tím, že bude k doplnění výuky využíváno mobilních vybavení samotných studentů a přispěje se tak k individualizaci učebního procesu.

Aby bylo možné QR kódy efektivně využívat, je nutná dostatečná informovanost všech, pro které jsou určeny. Zároveň se musí počítat s faktem, že vhodné mobilní zařízení ke čtení QR kódů a přístup k mobilním datům není zdaleka dostupné všem a všude. Pokud budou QR kódy do vyučování zařazovány bez předešlého zvážení, povede to spíše k sociálnímu znevýhodnění některých žáků nebo studentů. Na druhou stranu, pokud pedagog použití QR kódu vhodně uváží, může smysluplně pomoci zdravotně znevýhodněným žákům a otevřít jim nové možnosti. Sluchově postižení se tak budou moci snadno dostat k video nahrávkám ve znakové řeči, zrakově postižení naopak ke zvukovému záznamu.

QR kódy jsou běžně používány k různým marketingovým účelům a spíše náhodně a ojediněle oslovují nevelké procento lidí. Pokud je jich ale využito promyšleně s odkazy na QRpedii, například v muzeích, galeriích a botanických nebo zoologických zahradách, mohou sloužit jako prostředek internacionalizace expozic.

2. Čárové kódy



Obrázek 1 - ukázka čárového kódu

Dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Barcode2of5example.png>

Na obrázku č. 1 je ukázka čárového kódu, skládajícího se z tmavých čar a světlých mezer, které jsou čteny snímači vyzařujícími červené nebo infračervené světlo a komunikujícími přímo s počítačem. Toto světlo je tmavými čarami pohlcováno a světlými mezerami odraženo. Rozdíly v reflexi jsou převedeny na elektrické signály, které odpovídají šířce čar a mezer. Signály jsou dále převedeny na znaky (numerické, alfanumerické a speciální), které obsahuje příslušný čárový kód, jenž je klíčem k identifikaci označeného předmětu. Posloupnost čar a mezer je přesně dána použitým typem kódu. Ve většině čárových kódů jsou využívány i kontrolní číslice, zakódované v čarách i mezerách. Tyto číslice slouží pro kontrolu správnosti kódu. V novějších čárových kódech jsou obsažena i písmena a různé znaky (číslo výrobku, cena, název výrobce, atd.).¹

V dnešní době existují dva typy čárových kódů. Jedná se o kódy jednodimenzionální a dvojdimenzionální.

Jednodimenzionální kódy

Jednodimenzionální kódy (1D) mají omezenou kapacitu a nejčastěji kódují numerický nebo alfanumerický řetězec, který je klíčem k identifikaci označeného předmětu v rámci nějaké externí databáze.

Dvojdimenzionální kódy

Dvojdimenzionální kódy (2D) mají různá pojmenování. Velmi často jsou označovány jako kódy maticové nebo dvourozměrné. Důvodem tohoto označení je způsob uložení dat, která jsou zde definována dvojrozměrnými souřadnicemi tmavých bodů v matici. Někdy se tyto kódy značí také jako „2D čárové kódy“. Kódy byly

¹ Za zmínku stojí také „3D“ čárové kódy tzv. Bumpy Barcodes, což jsou obyčejné čárové kódy lišící se technologií tisku a snímání, založeného na změně výškových rozdílů, takže barva značení není důležitá. Tato technologie se využívá na mechanicky namáhaných plochách.

původně vyvíjeny pro průmyslové aplikace, kde byl požadavek uložit velké množství dat na malý prostor. Jedním z nejvýznamnějších z těchto kódů je QR kód.

QR kód

Velmi zjednodušeně řečeno se jedná o velký čtverec, který se skládá z černých a bílých bodů. Při naskenování dojde k dekodování informace na sérii alfa-numerických znaků. Většina aplikací, které je možné libovolně stáhnout do mobilního zařízení či tabletu, převede tyto znaky na internetovou adresu, textovou zprávu nebo např. vizitku a zobrazí je.

2.1 Historie QR kódů

2.1.1 QR Kód jako odpověď na potřeby doby.

V době vysokého ekonomického růstu v Japonsku docházelo k rozšiřování supermarketů a pokladny, do kterých se manuálně zadávaly částky jednotlivých položek, přestávaly vyhovovat. Efektivní řešení přinesl vynález čárových kódů a později systému POS², ve kterém se cena jednotlivých položek automaticky zobrazila na pokladně a byla odeslána do počítače ke zpracování. Kapacita čárových kódů je ale omezená, a to konkrétně na 20 alfanumerických znaků. Proto po oslovení společnosti DENSO WAVE INCORPORATED začal vývoj dvourozměrného kódu, do kterého je informace na rozdíl od jednorozměrného kódu zakódována ve dvou směrech, a který pojme velké množství informací a lze jej snadno a hlavně velmi rychle přečíst. Klíčové bylo přidání informací o pozici kódu, aby jej bylo možné správně naskenovat. Tak vznikly 3 čtvercové značky v rozích kódu, které umožňují velmi rychlé načtení.

Vzory detekce polohy jsou obvykle černé a mají vždy tvar čtverce. Výběru tohoto vzoru předcházela průzkum nejlepšího poměru bílých a černých ploch v něm obsažených, aby nedocházelo k chybám v načítání v blízkosti jiných, podobně vypadajících objektů (např. na letácích, časopisech, kartónových krabicích, atd.)

Po roce a půl výzkumu byl vyvinut QR kód, který v sobě může nést mnoho informací a lze jej přečíst zhruba desetkrát rychleji než jiné kódy. (DENSO WAVE,2014)

2.1.2 Uvolnění QR kódu a následná snaha o jeho rozšíření.

V roce 1994 společnost DENSO WAVE oznámila vypuštění QR kódu. QR znamená v anglickém překladu quick response = rychlá odezva, což vyjadřuje vývojářský záměr vyvinout kód, který bude možné rychle načíst. Po tomto oznámení byl QR kód představen několika společnostem a průmyslovým organizacím, ale ani tak si jeden z vývojářů, Masahiro Hara, nemohl být jistý, zda tento kód bude schopen nahradit doposud používané čárové kódy. Nakonec byl QR kód přijat automobilovým

² Point of sale (pokladní místo neboli pokladna)

průmyslem pro použití v jejich elektronickém systému Kanban, nástroji používaném v systému řízení výroby, kde se velmi osvědčil. Začaly se přidávat i další společnosti např. potravinářské nebo farmaceutické, u kterých bylo nezbytné, aby jejich výrobní procesy byly transparentní, původ jejich produktů byl vysledovatelný a aby kódy používané na výrobcích obsahovaly co nejvíce informací. QR kódy se postupně staly nepostradatelným médiem.

Rozhodnutí společnosti DENSO WAVE zpřístupnit QR kódy zdarma veřejnosti bylo důležitým faktorem přispívajícím k jejich rozšíření po celém světě. QR kód je tedy otevřený standard, jelikož společnost DENSO WAVE zveřejnila jeho specifikaci, a i když si ponechala autorská práva, neuplatňuje na něj patentovou ochranu.

V roce 2002 mobilní telefony s čtečkou QR kódů značně usnadnily realizaci záměru tvůrců rozšířit QR kódy mezi širokou veřejnost. Lidé tak mohli snadno získat přístup k informacím, které kód ukrýval. Nyní jsou nepostradatelným nástrojem pro podnikání a v běžném životě je používáme mnoha způsoby, například k rozpoznání elektronických jízdenek nebo letenek.

2.1.3 Globální expanze a evoluce QR kódu.

Protože je QR kód otevřeným kódem a používá se po celém světě, byla stanovena a standardizována pravidla pro jeho používání, která byla v roce 1977 schválena jako AIM³ norma pro odvětví automatické identifikace.

V roce 1999 byl QR kód schválen jako standardní 2D kód v rámci japonských průmyslových norem a stal se standardním symbolem na formulářích pro běžné transakce EDI⁴ při sdružení japonských automobilových výrobců.

V červnu 2000 byla pro QR kód schválena mezinárodní norma ISO 18004.

Při celosvětovém rozšiřování QR kódu, docházelo k jeho postupnému vývoji a vylepšování. Například v důsledku poptávky po malých kódech byl vytvořen Micro QR kód.

³ Automatic identification manufacturers

⁴ Electronic Data Interchange

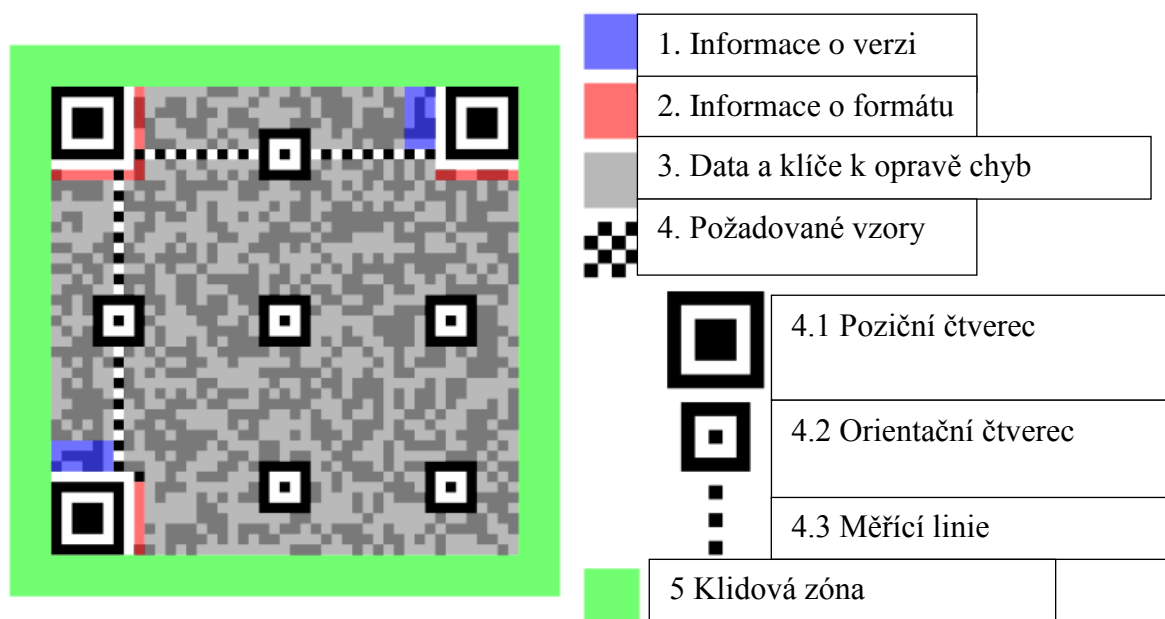
V roce 2008 byl zveřejněn iQR kód, který má při stejné velikosti jako běžný QR kód mnohem větší kódovací kapacitu a který podporuje používání obdelníkových kódovacích modulů. Tento kód se dále vyvinul v několik typů s propracovaným designem a snadnějším užíváním. Příkladem je LogoQ, který používá barvy místo tradiční černo-bílé a dovoluje umístění obrázku do kódu. Dále potom SQRC kód, který zavedl omezení při načtení, což umožňuje větší míru soukromí.

Jak je vidět, QR kódy se stále vyvíjejí, aby uspokojily specifické potřeby doby.

2.1.4 Ocenění udělená za QR kódy

V roce 2012 QR kód vyhrál ocenění „Good design award“ v kategorii Média pro průmysl, založené v Japonsku pro propagaci průmyslových vzorů. Osmnáct let po jeho stvoření tak byla oceněna nejen jeho funkčnost, ale i způsob jeho šíření a možnosti použití. (ANON, 2012a)

2.2 Technické parametry QR kódu



Obrázek 3 - Schéma rozložení QR kódu, licence CC-by-sa, autorem je Richard Wheeler.

Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/File:QR_Code_Structure_Example_3.svg

Jak ukazuje obrázek č. 3, QR kód je tvořen malými čtverečky na vysoce kontrastním pozadí. Nejlepších výsledků se dosahuje s černými čtverečky na bílém pozadí. Jednotlivé čtverečky se nazývají moduly. Klíčové pro výběr velikosti QR kódu je zajistit, že každý modul bude dostatečně velký, aby jej bylo možné přečíst čtečkou QR kódů. QR kód musí vždy obsahovat tyto konkrétní části:

a) tři „poziční“ čtverce o velikosti 8x8 modulů umístěné v rozích a sloužící k určení pozice,

b) jeden nebo více „orientačních“ čtverců o velikosti 5x5 modulů. Ty jsou používány pro stanovení správné orientace obrázku, pokud je skenován pod úhlem.

c) rovněž jsou zde „měřicí“ linie, které jsou umístěny na dvou stranách QR kódu a navzájem spojují „poziční“ čtverce. Protože je QR kód vždy čtvercový, tyto „měřicí“ linie tvořené střídajícími se černými a bílými moduly umožňují čtečce změřit celkovou velikost QR kódu a zkontrolovat, zda vidí celý kód, protože počet těchto „měřících“ čtverečků by měl být stejný v obou směrech.

d) dále jsou zde další požadované informace, podle kterých čtečka pozná, která verze a formát QR kódu jsou použity, takže ví, jak tento kód interpretovat.

Podle velikosti rozlišujeme 40 verzí QR kódu s nejmenší maticí 21 x 21 až po největší o velikosti 177 x 177 modulů s nárůstem o 4 moduly v každém směru. QR kódy mohou být vytvořeny od verze 1 do verze 40. Každá verze má jinou konfiguraci modulu nebo počtu modulů.

„Konfigurace modulu“ odkazuje na množství modulů obsažených v QR kódu, počínaje verzí 1 (21 × 21 modulů) do verze 40 (177 × 177 modulů). Každé vyšší číslo verze se skládá ze 4 přídatných modulů na každé straně (posloupnost 21, 25, 29, 33...). QR kód dokáže zakódovat různé typy dat (numerické, alfanumerické, znaky Kandži⁵, symboly, binární a řídicí kódy). Pro představu se do jedné QR matice vejde 7 089 numerických znaků, 4296 alfanumerických znaků, 2953 bajtů binárních a 1817 znaků Kandži. Přesný počet znaků, které může QR symbol nést, je určen aktuálním zakódováním schématu, které probíhá v několika postupných krocích. V podstatě se jedná o efektivnější zakódování ASCII znaků⁶, kde dochází k umístění více dat do pevně daného počtu bajtů. Například pokud kódujeme pouze numerická data, potom místo použití 1 bajtu⁷ nesoucího 1 číslici, jsou 3 číslice umístěny v 10 bitech. To nám poskytuje takovou kapacitu, kde 12 číslic zabere jenom 5 bajtů při kódování. (ANON., 2014b)

⁵ Kandži je znakový systém používaný pro zápis japonštiny

⁶ American Standard Code for Information Interchange V podstatě jde o kódovou tabulku, která definuje znaky anglické abecedy, a jiné znaky používané v informatice.

⁷ Bajt (byte) je jednotka množství dat v informatice. Označuje osm bitů, tzn. osmiciferné binární číslo. Takové množství informace může reprezentovat například celé číslo od 0 do 255 nebo jeden znak.

2.3 Typy QR kódů

2.3.1 Modely 1 a 2

Model 1 je původní QR kód. Jeho největší verze je 14 (73x73 modulů), která má schopnost nést až 1167 numerických znaků.

Model 2 na obrázku č. 4 je vylepšený Model 1 s největší možnou verzí 40 (177 x 177 modulů), a je tedy schopen nést až 7089 numerických znaků. V současnosti se pojem QR kód obvykle vztahuje právě k tomuto modelu.

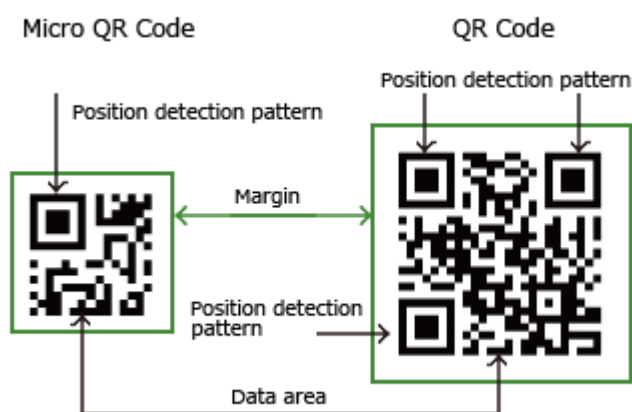


Obrázek 4 - QR kód druhý model

Dostupné z: <http://www.qrcode.com/en/>

2.3.2 Micro QR kód

Jak je vidět na obrázku č. 5, pro tento kód je vyžadován pouze jeden orientační vzor, který mu umožňuje tisk na menší plochu. Kód může být funkční, i když jsou jeho okraje široké pouze 2 moduly namísto 4, které vyžaduje běžný QR kód. Největší verze je M4 (17 x 17 modulů), která může nést až 35 numerických znaků.



Obrázek 5 - Micro QR kód

Dostupné z: <http://www.qrcode.com/en/>

2.3.3 iQR kód

Kód, který může být generován buď se čtvercovými (na obrázku č. 6 vlevo) nebo s obdélníkovými moduly (na obrázku č. 6 vpravo). Může být natištěn jako převrácený kód, kód s obrácenou černou a bílou (negativ), ale i kód s bodovým vzorem, který se používá pro „Direct part marking“ (technologie čárového kódu modifikovanou pro trvalé značení předmětů). Maximální verze může být teoreticky 61 (422 x 422 modulů), které mohou nést až 40,000 numerických znaků.



Obrázek 6 - iQR kód

Dostupné z: <http://www.qrcode.com/en/>

2.3.4 SQRC

QR kód s funkcí omezující jeho čtení. Může se používat k uchování soukromých informací nebo nést vnitřní informace společnosti. V horní části obrázku č. 7 je vidět obsah načtený mobilním telefonem, zatímco po načtení SQRC čtečkou jsou vidět i doplňkové informace. Jeho vzhled je stejný jako u běžného QR kódu.



Obrázek 7 - SQRC kód

Dostupné z: <http://www.qrcode.com/en/>

2.3.5 LogoQ

QR Kód, který může obsahovat propracované designové prvky, jako jsou ilustrace, písmena a loga je na obrázku č. 8.



Obrázek 8 - LogoQ

Dostupné z: <http://www.qrcode.com/en/>

2.4 Korekce chyb

QR kód má v sobě umístěnu ochranu proti poškození, a proto částečné znehodnocení QR kódu nemusí nutně znamenat, že kód nebude možné přečíst (QR Code redundancy). Každá verze QR kódu má určitou maximální přenosovou kapacitu v závislosti na množství a typu dat a úrovni korekce chyb.

Korekce chyb QR kódu je schopnost obnovit data v případě, že kód je znečištěný nebo poškozený. V závislosti na provozním prostředí existují čtyři úrovně korekce chyb. Jmenovitě jsou to L, M, Q a H. Vyšší úroveň korekce QR kódu zlepšuje schopnost opravy chyb, ale zároveň snižuje datovou kapacitu QR kódu.

Obecně platí, že funkce korekce chyb QR kódu je implementována přidáním Reed-Solomon⁸ algoritmu k původním datům. Kód může být přečten maximálně při 30 % poškození. Následující tabulka č. 1 ukazuje přibližnou schopnost opravy chyb u jednotlivých úrovní:

Tabulka 1- schopnost opravy chyb u jednotlivých úrovní

Úroveň	Schopnost opravy chyb v %
Úroveň L (Low)	Může být opraveno 7% znaků.
Úroveň M (Medium)	Může být opraveno 15% znaků.
Úroveň Q (Quartile)	Může být opraveno 25% znaků.
Úroveň H (High)	Může být opraveno 30% znaků.

⁸ Reed-Solomon je matematická metoda opravy chyb, která se používá pro hudební CD, atd. Tato technologie byla původně vyvinuta jako řešení pro kontrolu šumu komunikace pro umělé družice a planetární sondy. Je schopna korekce na úrovni bajtů, a je vhodná pro koncentrované shluky chyb.

2.5 Práce s QR kódem

QR kódy nám umožňují kódovat velké množství dat a mohou v sobě nést jakoukoliv informaci v textovém módu například:

- E-mailovou adresu
- Kontaktní informace (formát vCard nebo MECARD)
- Předdefinovanou SMS zprávu nebo MMS
- Okamžité zahájení hovoru s definovaným telefonním číslem
- Zobrazení libovolného zakódovaného textu nebo odkazu
- Údaje o události - název, místo, čas, trvání ve formátu iCalendar a uložení poznámky do mobilního kalendáře
- Webovou adresu nebo přesměrování na předurčenou URL (internetovou stránku)
- Platební údaje z faktury (číslo účtu, částka, variabilní symbol) a následné provedení mobilní platby přes mobilní aplikaci příslušné banky.
- Přihlašovací údaje k přímému připojení k bezdrátové WiFi síti daného místa.
- GPS souřadnice, které se načtou do GPS navigace v mobilním telefonu

Mimo těchto dat jsou ale v obrazcích zakódovány další informace, které potřebuje tzv. QR čtečka pro samotné jejich dekódování.

2.6 Vytvoření QR kódu

a) Před vytvořením QR kódů se klade důraz na zvolení správné velikosti s ohledem na předpokládané využití kódu. Čím větší modul je vybrán, tím stářejší a snadněji čitelný QR čtečkou kód bude. Na druhou stranu, čím větší QR kód je vytvořen, tím větší bude plocha potřebná pro jeho natištění. Optimální velikost QR kódu pro jeho správné a spolehlivé načtení je zhruba desetina vzdálenosti ze které se bude číst. Například v tiskových materiálech lze předpokládat vzdálenost mobilního zařízení od QR kódu 20-30 cm, velikost kódu by tedy měla být 2-3 cm. Při umístění QR kódu na reklamní plachtě je vzdálenost čtení 10 a více metrů, velikost QR kódu by tedy měla být alespoň 1 metr a více. Zkušenost z používání kódů je taková, že jednodušší QR kód je lépe čitelný i z větší vzdálenosti, než je doporučený 10 násobek velikosti kódu.

b) QR kód je vhodné umístit cca ve výšce očí, raději výše než níže. QR kód by měl být umístěn tak, aby před ním bylo místo ze kterého jej lze v klidu načíst optimálně bez protisvětla, které komplikuje zaostření, a bez nebezpečí zakrytí jiným objektem. Dále je nutné, aby v okolí QR kódu byl ponechán prostor pro tzv. tiché zóny, což jsou okraje kódu, které jsou bez vzorů, aby nedocházelo k rušení při čtení. Problematické může být umístění na pohybující se objekty - tramvaje, autobusy, kamiony, případně na plachtu, která se může třepat ve větru nebo tvořit nerovnosti plochy.

c) Pokud kódy budou odkazovat na webovou stránku, je důležité, aby stránka fungovala a byla plně responzivní (tj. přizpůsobivá pro mobilní zařízení, na kterém se bude správně zobrazovat).

e) Barvy QR kódu musí být vzájemně kontrastní, aby je od sebe čtečka rozeznala, ale neznamená to jen kombinaci černobílých čtverců. Lze využít jakékoliv kontrastní barevné kombinace. Zajímavé je i využití korekce chyb, která umožňuje vložení loga nebo obrázku do kódu.

d) V neposlední řadě je nutné použít vhodný software pro generování QR kódů, který lze zdarma stáhnout například na následujících webových adresách:

<http://www.qrgenerator.cz/>,

<https://qrcode.kaywa.com/>,

Vytváření QR kódu nepodléhá žádným registracím a je možné vytvořit vlastní QR kód s jakýmkoliv obsahem. Přesto jsou kódy pevně standardizované a mají vlastní normu ISO 18004:2006.

e) Při zadávání údajů ve zvoleném QR generátoru je nutné zvolit obsah, který QR kód ponese (URL adresu, SMS zprávu, vizitku, WiFi připojení, E-mailovou adresu, GPS souřadnice, telefonní číslo, událost nebo prostý text). Podle zvoleného obsahu je třeba zadat údaje, které budou v kódu obsaženy.

f) Dále je nutné zvolit úroveň korekce chyb. Vybírá se ze 4 úrovní (L, M, Q, H) podle toho, kolik poškozených znaků může být opraveno. Pro krátké texty (např. URL adresy) se používá úroveň H, v takovém případě je možné doprostřed QR kódu zakomponovat obrázek, logo nebo značku.

g) Je vhodné zvolit, jak velký QR kód má být (malý, střední nebo velký) v závislosti na zvažovaném umístění.

h) U webových adres je možné použít zkracovače webových adres například službu <http://goo.gl/>, tento nástroj má jednak estetický přínos, protože všechny takto zkrácené adresy mají délku pouze 19 znaků a také nemalou výhodu v tom, že po zadání zkrácené adresy do vyhledávače a přidáním koncovky .qr, systém Google automaticky vytvoří QR kód s odkazem na tento odkaz. Přestože takto vytvořený QR kód je malý, není problém ho zvětšit pozměněním úseku v URL adrese nesoucím údaje o rozměru. Má to však i jednu nevýhodu: Pokud bude načten QR kód se zkrácenou adresou, v historii čtečky QR kódu se zobrazí jen zkrácená adresa webových stránek nikoliv původní adresa prohlížených webových stránek, takže zpětně nebude patrné, o který web se jednalo.

i) Pro efektivní využití QR kódů je důležitá zpětná vazba. Způsobů jak získat statistiky o jeho využívání je celá řada. Může to být dotazování zákazníků, počet využitých slevových kupónů, statistiky z webových stránek nebo využití administrátorských programů na práci s QR kódy, které vytváří, evidují a následně podporují analýzy QR kódů, například na těchto webových stránkách: <http://www.abiaqr.cz/statistiky.html>

2.7 Způsoby čtení QR kódů

Použití QR kódu spočívá v tom, že QR kód, který je vytištěn na papíře nebo jakémkoliv předmětu, se sejme čtečkou, kamerou nebo fotoaparátem a software dekóduje textovou informaci obsaženou v kódu.

a) Ruční čtečky QR kódů

Načtená data jsou zpracovávána počítačem nebo podobným zařízením připojeným kabelem nebo bezdrátově. Existuje celá řada malých, lehkých a bytelných modelů lišících se schopnostmi, rozlišením a možnou vzdáleností načtení.

b) Ruční terminály

Zařízení zpracovávající informace, která QR kódy pouze nečtou, ale také data ukládají a zpracovávají. Na tato zařízení mohou být nainstalovány Windows CE, vlastní operační systém výrobce nebo jiné operační systémy a podle nainstalovaných aplikací a komunikačních schopností mohou najít celou řadu uplatnění.

c) Stolní čtečky

Stolní čtečky QR kódů je možné zabudovat například do pultů a umožňují bezobslužné čtení QR kódů. Připojují se k počítači přes USB a obvykle vyžadují instalaci obslužného programu. Správné přiložení QR kódu ke čtecímu okénku lze zkontrolovat na připojeném monitoru. Dokáží bez problémů přečíst QR kódy i z displeje mobilního telefonu.

d) Čtení QR kódů přes kameru

Existuje mnoho programů, které umožňují čtení QR kódů také prostřednictvím zabudované (notebooky) nebo externí USB kamery. Obvykle se na obrazovce počítače otevře samostatné okénko, kde se zobrazuje obrázek z QR kódu. Použití s kamerou zabudovanou v notebooku je mírně komplikovanější, protože po přiložení QR kódu ke kameře si zakrýváte displej, na kterém vidíte, jak máte QR kód přiložit.

e) Čtení QR kódů mobilním telefonem

S masovým rozšířením chytrých mobilních telefonů a tabletů se objevilo i množství bezplatných aplikací umožňujících čtení QR kódů. Běžnými příklady těchto aplikací jsou:

QR droid - asi nejoblíbenější čtečka QR kódů pro Android s velkým množstvím funkcí. Existuje i ve verzi pro iOS.

Scan for iPhone - rychlá a uživatelsky velmi přívětivá čtečka pro iOS. Obsahuje rovněž historii načtených kódů včetně lokality a je dostupná také ve verzi pro Android a Windows Mobile.

I-Nigma - populární a spolehlivá QR čtečka, dodávána pro iOS, Android, Blackberry a Windows Mobile.

Podle operačního systému mobilního zařízení si lze vybrat příslušnou aplikaci v internetových obchodech, jak uvádí tabulka č. 2:

Tabulka 2 - internetové obchody pro nákup mobilních aplikací

Internetový obchod	Operační systém
Google Play	telefon s operačním systémem Android
iTunes App Store	telefon Apple s operačním systémem iOS
BlackBerry World	telefon s operačním systémem BlackBerry
Windows Mobile App Store	telefon s operačním systémem Windows

2.8 Rizika používání QR kódu

Tak jako cokoli ve virtuálním světě, i QR kódy mohou být nositeli nežádoucího obsahu. Podstata napadení spočívá v naskenování kódu s neznámým obsahem, který ukrývá odkaz na takzvaný malware, aplikaci, která např. bez našeho vědomí ovládá mobilní telefon. (ANON., 2012b.)

3. Příklady využití QR kódu

V této kapitole je uveden přehled zjištěných příkladů jednak pro dokreslení možností a jako svého druhu inspirace pro užití ve školství.

3.1 Obecné využití

QR kód jako nová technologie byl již v některých odvětvích přijat. Nárazově se využívá v oblastech dopravy, zdravotnictví, potravinářského průmyslu a v restauracích, v obchodu a marketingu, bankovníctví, reklamě, službách, v muzeích a galeriích, na Wikipedii, při tvorbě naučných stezek a v mnoha dalších případech. Níže uvedené příklady jsou výčtem takovýchto využití, které ovšem nejsou vždy přínosem. Existuje jen malé množství příkladů, které by byly přínosné a měly nějaký smysl.

3.1.1 Doprava

V dopravě není používání QR kódů nic neobvyklého, dají se najít v různé formě na jízdenkách a palubních letenkách téměř všech aerolinek. Jedná se o způsob zrychlení odbavovacího procesu a možnosti snadné elektronizace při přepravě zboží.

QR kódy zacílené přímo na pasažéry je možné vidět u jízdních řádů na zastávkách nebo nádražích, kde je po načtení možnost získat podrobnější informace při mimořádných situacích, např. během informačních kampaní týkajících se výluk provozu veřejné hromadné dopravy. Po načtení kódu se majitel telefonu připojí přímo na internetové stránky daného dopravního podniku, kde najde podrobnější aktuální informace.

Historicky prvním dopravním materiálem v Praze, na kterém se QR kód objevil, byla informace týkající se probíhající výluky tramvajového provozu v Zenklově ulici (LOJÍNOVÁ, 2012). Výhodou využití QR kódu je i to, že na internetových stránkách lze najít také cizojazyčné informace k výluce. Nevýhodou je nutnost připojení k bezdrátové WiFi síti, kterou není možné pokrýt všechny zastávky nebo nádraží.

Příkladem užití QR kódu ve světě je Frankfurt nad Mohanem, kde se dopravní úřad pro místní autobusy, vlaky a metro a frankfurtský dopravní operátor VGF⁹ zapojili do pilotního projektu, umožňujícího načítání QR kódů umístěných na plakátech

⁹ Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main

v každém vagóně. QR kódy odkazovaly na webové stránky, zaměřující se na prodej a rezervaci jízdenek, aktuálními informacemi o dopravě, o spojích, speciálních událostech a nabídkách a o památkách, které jsou poblíž dané trasy. (CLARC, 2010) Hlavní přínos byl pro dopravce, protože motivoval pasažéry zakoupit si snadno jízdenku.



Obrázek 9 - ukázka použití QR kódu v dopravě

Dostupné z: <http://www.nfcworld.com/2010/04/27/33523/frankfurt-transport-network-gets-nfc-and-qr-code-smart-posters/>

3.1.2 Zdravotnictví

Ve zdravotnictví našly také QR kódy svoji úlohu, počínaje možností identifikace pacientů v nemocničních zařízeních až po odkazy na webové stránky nemocnic a usnadnění jejich marketingu.

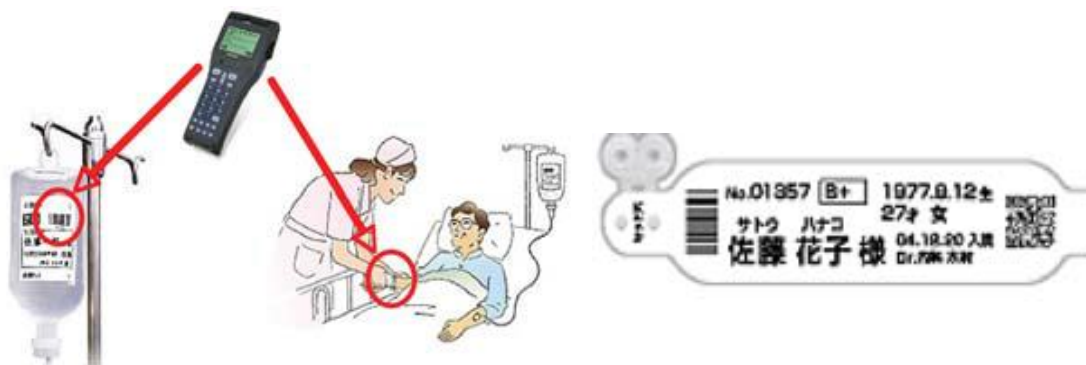
Inzerci zdravotnických zařízení a zdravotní péče začal využívat např. Regionální zdravotnický servis v Athénách, který umísťuje QR kódy v novinové inzerci jako součást zdravotní osvěty. QR kódy obsahují odkaz na webové stránky zdravotního střediska s okamžitou možností registrace na mamografické vyšetření. (FRANCE, 2011) Průzkum dokázal, že většina žen, které se na webové stránky přihlásily tímto způsobem, se zároveň zaregistrovaly i na vyšetření, což ovšem neznamená, že by se ženy, které by mamografické vyšetření opravdu potřebovaly, nedokázaly zaregistrovat jakýmkoliv jiným způsobem.

Základní myšlenkou použití QR kódů ve zdravotnictví tedy zůstává, aby pacienti našli rychle a přehledně aktuální informace právě, když je potřebují. Mohou tak například rychle zjistit návštěvní hodiny, telefonní čísla, nejbližší cestu do nemocnice, někdy také aktuální čekací dobu na jednotlivých odděleních nebo se podívat na YouTube video, kde doktoři představují nové technologie a postupy. Otázkou je, kde by byl QR kód odkazující na výše uvedené body umístěn. Pokud by byl dostupný na

internetových stránkách, postrádal by smysl, protože všechny zmiňované informace by bylo možné dohledat přímo tam, nehledě na fakt, že mnoho většinou starších lidí, kteří by takovýto druh informací potřebovali, s internetem nepracují nebo ani nevlastní mobilní zařízení s možností čtení QR kódů.

Jako jedno z využití lze uvést umístění QR kódu na průkazku, kterou má pacient u sebe nebo na přívěsku na klíče, který by odkazoval na záznam o pacientově zdravotním stavu a o lécích, které používá. (ANON., 2010) V případě nějaké nehody nebo nutnosti podání léků by byla možná okamžitá identifikace a včasná pomoc. I toto využití je, ale nedořešené, protože vyžaduje někoho, kdo bude pacientův zdravotní stav aktualizovat. V případě nouze zase někoho se znalostmi a s mobilním zařízením, které by bylo schopné QR kód načíst, a připojení k internetu. V případě ohrožení života by nakonec bylo nejlepší mít kartičku s psanou informací a telefonním číslem na někoho, kdo bude schopen ihned poradit.

Jiná situace nastane při snaze identifikovat pacienty v nemocničních zařízeních. Umístění QR kódu natištěného na pásce na zápěstí pacientů potom funkčně poslouží k jejich okamžité a přesné identifikaci. Je zde zakódováno jméno, identifikační číslo, datum narození, pohlaví, oddělení v nemocnici a číslo lůžka, dále zde můžeme najít, které léky pacient užívá, což pomáhá zdravotnímu personálu rozpoznat, zda daný pacient dostává správný lék nebo správnou léčbu ve správnou dobu. Tento systém byl nasazen například v Japonsku, Hong Kongu a Singapuru. (CULLEN, 2014). Porovnáním efektivit využívání různých kódů v nemocnicích se zabývají ve své práci (BETANCES, G, ISABEL, R a HUERTA, M, 2012.), kde QR kód jednoznačně vyhrává nad jednodimenzionálními kódy a radiofrekvenční technologií.



Obrázek 10 - ukázka použití QR kódu ve zdravotnictví

Dostupné z: http://www.itsc.org.sg/pdf/synthesis08/Three_QR_Code.pdf

Funkční uplatnění by mohly najít QR kódy připojené na příbalovém letáku léčiv, odkazující na zjednodušené a uživatelům přístupné informace a QR kódy umístěné na návodech k zařízením, které pacienti používají, odkazující na video nebo audio informace. Zároveň by v obou případech mohla být možnost prezentace v různých jazycích.

3.1.3 Potravinářský průmysl a restaurace

S rozšiřujícím se trendem zdravého životního stylu, kupováním čerstvých bio produktů a lačnosti zákazníků po získání co možná nejvíce informací o jednotlivých potravinách, které si zakoupí, roste význam QR kódů, jež v sobě mohou nést velmi podrobné informace o způsobu pěstování, původu a jak, kdy a čím se dostaly do obchodu, jaké mají výživové hodnoty a v neposlední řadě i možnost jejich využití v kuchyni.

V těchto případech se jedná z velké části o marketingové triky, z kterých profitují dodavatelé bio produktů a restauratéri, nikoliv o snahu funkčně pomoci.

Jedním z nejděčnějších míst pro umístění QR kódů jsou restaurace. Nejlepší je umístění QR kódu do okna nebo na vstupní dveře do restaurace, kde si zákazník může načíst stránky restaurace nebo může být přímo odkázán na jídelní lístek, který lze velmi snadno aktualizovat a měnit podle aktuální nabídky. QR kód umístěný na jídelním lístku v restauraci může nabízet stejné menu, ale obohacené o vysvětlivky, dodatečné informace o použitých surovinách, alergenech a výživových hodnotách, zrovna tak jako informace o samotné restauraci, o kvalifikovanosti a zkušenostech personálu obsluhujícího daný stůl. Je nevhodné, aby se restaurace zbavovala tištěných jídelních lístků, myšlenka spočívá spíše v tom, že tyto jídelní lístky budou doplněny o

QR kódy a postupně i technologii NFC, která umožní zákazníkovi vybrat jídlo nebo provést platbu pouhým přiložením mobilního telefonu k příslušnému odkazu.

V neposlední řadě pak načtení příslušného QR kódu s možnostmi chutnalo - nechutnalo apod. může posloužit jako zpětná vazba pro samotnou restauraci, zrovna tak jako recenze pro další hosty.

Příkladem absurdního využití QR kódu je snaha japonského řetězce McDonald's umísťovat kódy na balení svých produktů, aby si zákazník mohl naskenovat nutriční hodnoty a hlídat si tak příjem tuků, cukrů, ale i solí v potravě. (WHITE, 2006) Podle průzkumů si v té době sice kód naskenovalo 14 miliónů lidí, na druhou stranu se však nabízí otázka, kolik lidí, stravujících se u McDonald's, si skutečně hlídá své nutriční hodnoty. Jedná se tedy opět spíše o marketingový trik než snahu pomoci.

3.1.4 Obchod, marketing, bankovníctví, reklama a služby

Užití QR kódu v této oblasti je velmi široké. Drtivá většina společností přijala jak čárové kódy, tak QR kódy jako nedílnou součást označování výrobků a jejich propagace. Vždy se zde jedná o komerční využití a snahu zaujmout a ovlivnit zákazníka. Často jsou zde QR kódy využívány následovně:

a) **V obecné reklamě**, kde odkazují na reklamní videa či na vtipné rozuzlení reklamního sloganu nebo na předpřipravenou soutěžní SMS, apod.

b) **V produktové reklamě** odkazují QR kódy na daný produkt v e-shopu, případně na stažení aplikace do mobilního telefonu. Velmi zajímavý je nápad obchodního řetězce Tesco, který v některých zemích již využívá online prodej potravin. V Koreji se jim podařilo posunout tento prodej ještě dále tím, že umístili ve stanicích metra a později i na jiných plochách tabule s vyfocenými regály se zbožím, u kterého byly malé QR kódy. Pro pohodlný nákup si poté stačilo vybrat zboží, přiložit mobilní zařízení, sejmout QR kód, bezdrátově zaplatit a doma počkat na doručení.

c) **V tištěných materiálech** a tištěných médiích bývají QR kódy využívány k odkazu na dodatečný související obsah či na elektronickou verzi daného textu.

d) **Na vizitkách** jsou kontaktní informace v QR kódu ve formátu vCard vytištěném obvykle na zadní straně vizitky.

e) **Na internetových stránkách** se QR kódy uplatní tehdy, když stránky obsahují informace relevantní pro uživatele mobilních telefonů. QR kódy tak lze na webu využít k uložení vizitky ve formátu vCard, k odkazu ke stažení mobilní aplikace, dokumentu (např. voucheru) anebo třeba k odkazu na mobilní verzi daných stránek (v případě, kdy například někdo rozečte nějaký text na webu a chce si ho dočíst v mobilu). (ZIKMUND, 2013)

f) **Platba přes QR kód** je velmi rychlý způsob, jak zaplatit složenky. Tvůrce takovéto složenky použije generátor QR plateb například zde: <http://qr-platba.cz/generator/> a ten, kdo potřebuje zaplatit, pouze načte QR kód a má ihned vyplněné platební údaje v internetovém bankovníctví. K platbě QR kódem není

zapotřebí čtečka QR kódu, ale bankovní aplikace od banky, ze které bude platba prováděna.

g) Za populární využití se dá například považovat zapsání **geografické lokace**, která zobrazí danou adresu pomocí aplikace Google Maps. Internetový portál Seznam.cz ve spolupráci s mobilním operátorem T-mobile uskutečnil v roce 2010 geolokační marketingovou kampaň s názvem Lovecká sezóna, Účelem bylo najít v Praze 6 klíčových indicií, které vedly k nalezení výhry v podobě nejnovějšího telefonu iPhone a dalších cen. Indicie byly ukryté v QR kódech, které se objevily v různých podobách v pouliční reklamě. Seznam.cz propagoval svoji novou aplikací pro čtení kódů a T-mobile nově nabízené telefony. Do hry se aktivně zapojilo dva tisíce lidí a výsledkem bylo navýšení stažení čteček kódů u Seznam.cz o 96%. (MICHL, 2012)

h) Dalším zajímavým nástrojem využití je spojení QR kódů se službou **Foursquare**. Jedná se o druh hry s prvky geolokace a sociální sítě, ve které uživatelé zaznamenávají přes svůj účet do aplikace různá místa zájmu (oblíbenou restauraci, zajímavé místo atd.), která se následně zobrazují dalším uživatelům. Ti mohou tyto informace využívat nebo i dopisovat vlastní komentář, čímž vzniká mapa zajímavých míst s jejich popisy. Foursquare je velmi oblíbený marketingový nástroj, který využívají nejrůznější média k netradičním kampaním. Jedním z příkladů je kampaň life-stylového časopisu Urbanite ve spolupráci s rozhlasovou stanicí WTMD (BEDNÁŘ, 2012). Ty uvedly soutěž pod názvem The Great Baltimore Check-In, ve které měli soutěžící za úkol přihlásit se na řadě zajímavých míst ve městě naskenováním QR kódu a odpovědět na soutěžní otázky. (FIERLA, 2013)

Na druhou stranu je právě tato oblast známá nesprávným a často zbytečným použitím QR kódů. Častou chybou například bývá špatné umístění kódu, nevhodná velikost a mnohdy i zklamání z obsahu, který je načten, nešťastné také bývá umístění kódu v místech, kde není přístup k bezdrátové WiFi síti nebo k datům v telefonu (například v letadle nebo v metru). Překážkou v načítání QR kódů je rovněž fakt, že ani Apple ani Android ještě nezačali dodávat na trh telefony se zabudovanou QR čtečkou a mnoho lidí ani chytrý telefon nevlastní nebo nemá o QR kódu žádné povědomí.

3.2 QRpedia

Klíčovým je projekt wikipedie tzv. QRpedia, což je mobilní, na webu založený systém, který využívá QR kódy, aby uživatelům dopravil články z Wikipedie v jejich preferovaném jazyce. QRpedia byla vymyšlena Rogerem Bamkinem, tehdejšíím předsedou pobočky Wikimedia UK, a Terencem Edenem, expertem na mobilní web. Odhalena byla v dubnu 2011 v Derbském muzeu při události Backstage Pass, která byla součástí spolupráce mezi Wikipedií a muzeem. Během této spolupráce vzniklo také přes 1200 článků v různých jazycích.

Vytvořit QRpedia QR kód je možné na internetové stránce <http://qrpedia.org/>. Do prázdného okna je nutné zadat internetovou adresu webových stránek Wikipedie, odkazující na požadovaný článek (jako příklad je na obrázku č. 12 uvedena ukázka QRpedia QR kódu, odkazujícího na článek o QR kódech dostupný z anglické Wikipedie). Po zadání webové adresy je QRpedia QR kód okamžitě vygenerován a je možné jej stáhnout, vytisknout a umístit na vhodné místo.



Obrázek 12 - Vytváření QRpedia QR kódu

Dostupné z: <http://qrpedia.org/>

Ve spodní části obrázku č. 12 je dále vidět, že článek o QR kódech je dostupný v 57 jazycích.

Po naskenování mobilním zařízením je QRpedia QR kód převeden na webovou adresu a následně je přes doménu qrwp.org zaslána žádost o poskytnutí článku specifikovaného v této adrese společně s informací o jazykovém nastavení mobilního zařízení, ze kterého je žádost odesílána. QRpedia server vyhledá článek v požadovaném jazyce, převede jej do formátu umožňujícího zobrazení na mobilním zařízení a odešle jej zpět. Pokud není článek dostupný v požadovaném jazyce, QRpedia nabídne uživateli dostupné jazykové mutace nebo překlad pomocí Google. Krom toho QRpedia rovněž zaznamenává statistiky.

Výhodou využívání QRpedie je skutečnost, že lze touto formou získat přístup k mnoha volně dostupným jazykovým mutacím a ušetřit tak velké množství finančních prostředků, které by si jinak vyžádal jejich překlad a tvorba webových stránek.

Nevýhoda tohoto systému může spočívat právě ve využívání serveru Wikipedia, který může být psán i laickými nebo zainteresovanými uživateli, takže u některých článků není jistota, že daná jazyková mutace odpovídá původnímu obsahu, nebo že je článek objektivní a aktualizovaný. Příkladem může být obrázek č. 12 s QRpedia QR kódem odkazující na článek o QRpedii, v jehož české verzi je popis procesu fungování QRpedie zmatečný a neodpovídá anglickému originálu.

I tak je ale tento projekt přínosný, neboť zatím neexistují žádné vhodné alternativy takového rozsahu.

V současnosti je QRpedia používána institucemi, jako jsou muzea ve Spojeném království, USA a Španělsku.

- The Children's Museum of Indianapolis (Spojené státy),
- Derby Museum and Art Gallery (Anglie),
- Fundació Joan Miró (Španělsko)
- The National Archives (Spojené království).

3.2.1 QRpedia QR kódy v České republice

V České republice byl systém QRpedia poprvé využit v září 2012. Na historických objektech v Praze 10 byly v rámci Dnů evropského dědictví rozmístěny tabulky, obsahující znak městské části, logo Wikipedie, která na projektu spolupracuje, a velké QRpedia QR kódy odkazující na článek Wikipedie zpracovaný pro danou památku. Hlavní přínosem je přístup k informacím v požadovaném jazyce.

V červnu 2013 byly v rámci Slezské muzejní noci nainstalovány QRpedia QR kódy v expozici Slezského zemského muzea v Opavě.

V prosinci 2013 se umístováním tabulek s QRpedia QR kódy na významná místa inspirovala městská část Plzeň - Slovany. Městský obvod nechal vyrobit tabulky, které posléze nainstaloval na historické pamětihodnosti, staré budovy, moderní stavby i do městských parků v rámci svého obvodu.

3.3 Tvorba naučných stezek

Mobilní značení naučných stezek je založeno na označování zajímavých míst pomocí čárových QR kódů (taggů) propojených s obsahem, který si návštěvník zobrazí na mobilním zařízení. Tento systém minimálním způsobem zasahuje do okolního prostředí, umožňuje snadnou aktualizaci a rozšiřování obsahu bez fyzických zásahů do značení místa a přináší řadu nových možností v interakci s návštěvníkem. Návštěvník není pouze pasivním příjemcem informací, ale využívá i dalších výhod jako je mluvený průvodce, zaslání elektronické pohlednice nebo propojení místa se sociálními sítěmi a sdílením svých zážitků přímo přispívá k propagaci stezky. Správce stezky získává zpětnou vazbu pomocí komentářů v online návštěvní knize nebo statistiky návštěvnosti na základě zobrazení průvodců.

Mobilní značení buď zcela nahrazuje, nebo doplňuje klasické informační panely, které rozšiřuje o podrobnější informace a interakci s návštěvníkem. Kód může být do nové tabule přímo zapracován, nebo později dolepen pomocí štítku. Dále rozšiřuje základní infrastrukturu trasy o větší počet dalších míst, jejichž klasické značení by bylo finančně i technicky příliš náročné. Zejména v CHKO a dalších chráněných oblastech, kde je kladen důraz na minimální zásah do okolního prostředí, může fyzické značení zcela nahradit, což sebou nese výhody, které ukazuje tabulka č. 3, ale také nevýhody, jak ukazuje tabulka č. 4.

Tabulka 3 - Výhody značení stezek pomocí QR kódů.

	Výhody značení stezek pomocí QR kódů:
1.	Vícejazyčnost a možnost průběžného doplňování.
2.	Zvukový průvodce, zvukové záznamy, zpřístupnění pro nevidomé či slabozraké.
3.	Jednoduchost získání informací se kterými může návštěvník pracovat hned nebo kdykoliv později.
4.	Možnost aktualizace informací a spravování měnícího se obsahu.
5.	Možnost vložení komentáře návštěvníků do návštěvní knihy.
6.	Odeslání elektronické pohlednice přímo z místa návštěvy.
7.	Elektronické razítko funkce "Byl jsem zde" slouží jako elektronická podoba turistického razítka.
8.	Sociální sítě funkce jako "Byl jsem zde" a "Líbí se" napojená na sociální sítě zajišťují propagaci místa v cílové skupině.
9.	Sledování návštěvnosti pomocí statistik zobrazení.
10.	Neruší prostředí.

Tabulka 4 -nevýhody značení pouze pomocí QR kódů

	Nevýhody značení stezek pouze pomocí QR kódů:
1.	Nezbytnost mít stále u sebe mobilní zařízení.
2.	Mobilní zařízení musí mít vestavěný fotoaparát.
3.	Mobilní zařízení musí mít vlastní přístup k mobilním datům.
4.	Mobilní zařízení musí mít nainstalovanou aplikaci na čtení QR kódů.
5.	Návštěvník musí být dostatečně informován o tom, co QR kódy jsou, a jak se používají.
6.	Znevýhodnění všech, kteří takovýto druh mobilního zařízení nemají, a nemohou tedy přistupovat k informacím.
7.	Podpora využívání sociálních sítí a s tím spojená rizika.
8.	Mobilní data jsou zpoplatněna operátorem a při absenci volně přístupné WiFi sítě (což přináší další náklady) může vést stahování audiovizuálních dat k finančním nákladům ze strany návštěvníka.
9.	Ztížené využití mobilních zařízení při nepřízní počasí.

Tvorbou naučných stezek se zabývají například na www.taggmanager.com, www.dohaje.cz, www.geotrips.eu, <http://www.kct.cz/cms/>.

Taggmanager vytváří informační systém zaměřený zejména na poskytování informací pro ochranu přírodních a kulturních památek, využívá nejnovější technologie pro komunikaci, možnost stahování a zobrazení informací – textů, obrázků a zvuků - za pomoci mobilního telefonu. Informační systém Taggmanager poskytuje informace o místních zajímavostech a o tom, co se v daném místě děje. Projekt se zaměřuje na věkovou skupinu 10 – 30 let a přináší do krajiny technologie, které doplňují a rozšiřují informace na klasických informačních tabulích, případně je zcela nahrazují.

I když může být zamýšlené použití QR kódů přínosné, je vždy nutné jednat legálně a se souhlasem vlastníka místa, kam se QR kódy umisťují. Podle předsedy Krajské komise značení Klubu českých turistů Zdenka Rajsigla se konkrétně firma Dohaje.cz potýká s problémem, že QR kódy na rozcestníky Klubu českých turistů, nainstalovala bez jejich souhlasu.

Klub českých turistů, začal doplňovat svá tradiční značení o QR kódy v roce 2012. Jako první byl označen Stammelův kříž u přehrady Černá Nisa v Jizerských horách. Po načtení QR kódů se lidem se na displeji telefonu objeví text Miloslava Nevrlého, z jeho knihy Připomínky zašlých časů pomníčky Jizerských hor.

Celý projekt musela nejdříve schválit ústřední metodická komise a republiková sekce turistického značení, protože na to, co je na tabulkách uvedeno, jsou přesná pravidla a zároveň muselo být zažádáno o souhlas autora knihy, aby nedocházelo k porušování autorských práv.

O dalším podobném využití se uvažuje, ale jen u míst, kde není jinak možné přímo na místě dohledat zajímavé informace o dané lokalitě. (PLUHAŘ, 2012)

3.4 Využití ve vzdělávání

Příležitostné zařazení QR kódů do výuky může být pro žáky nebo studenty motivační a aktivizující činností, stejně tak jako stresujícím a frustrujícím zážitkem souvisejícím se sociálním znevýhodněním některých z nich, nehledě na fakt, že přítomnost mobilních telefonů ve výuce je jednou z kontroverzních otázek dnešní doby.

Pokud dochází během vyučování k používání mobilních zařízení, jedná se o vyučovací metodu, která se nazývá m-learning. V literatuře se lze setkat s popisem řady konkrétních případů m-learningu využívajícího QR kódy, značná část je ale věnována užití QR kódů pouze jako prostředku motivačního například AL-KHALIFA, HEND, S., (2011), RIKALA, J; KANKAANRANTA, M. (2012).

3.4.1 Prerekvizity pro zařazení QR kódů do výuky

Je na každém pedagogovi, aby zvážil, zda je v dané třídě nebo v konkrétní škole vhodné vytvářet aktivity související s m-learningem a používáním QR kódů. Přestože vytvoření QR kódu je zdarma, není časově náročné a po praktickém zaškolení se ho naučí používat téměř každý, je nutné používat zařízení, která QR kódy přečtou. Řada příkladů využití, uvedených v této kapitole, pochází ze škol jiných zemí (např. Japonsko, Amerika), kde je procento žáků a studentů vlastních mobilní zařízení schopné číst QR kódy mnohem vyšší než v českých školách. Se vzrůstající dostupností mobilních zařízení roste pravděpodobnost, že se u nás najde škola nebo volnočasové zařízení, kde je možné nějakou QR aktivitu tj. činnost, ve které se objeví QR kódy, zařadit. Před tím, než se pro takové využití pedagog rozhodne, musí promyslet několik důležitých věcí.

a) V první řadě je to vybavenost žáků nebo studentů již zmiňovaným mobilním zařízením. Nemělo by se stát, že zůstane někdo bez možnosti účastnit se QR aktivity. Pokud nemají zařízení všichni, je vhodné volit práci ve skupině nebo ve dvojicích. Jinak by nemělo smysl QR aktivitu vůbec začínat.

b) Dalším limitujícím faktorem je internetové připojení. Je tedy velmi důležité vytvářet QR aktivity v místě, kde je plně funkční a dostupná bezdrátová síť Wi-Fi. Pokud by internetové připojení bylo pomalé nebo nedostatečné, QR aktivita by postrádala smysl.

c) Pedagog musí dále zvážit, jakou funkci bude QR aktivita plnit. Zda půjde jenom o motivační hru, nebo zda bude QR kód cíleně doplňovat výuku.

d) Všichni, kdo se budou QR aktivity účastnit, musí být předem s problematikou QR kódů seznámeni a informováni o podstatě fungování. Je také vhodné zjistit celkový zájem o QR aktivity.

e) V neposlední řadě je třeba vždy dbát na bezpečnost žáků a studentů a umísťovat QR kódy jen na místa dobře přístupná a přizpůsobená jejich výšce. Také obsah musí být volen úměrně jejich věku a možnostem.

3.4.2 Příklady edukačního uplatnění QR kódů

Celkově by se edukační uplatnění QR kódů dalo shrnout do dvou kategorií. Jedná se o aktivity s motivační funkcí a aktivity s funkčním uplatněním. V dostupné literatuře z velké části dominuje použití QR kódů jako doplňkové aktivity s relaxační funkcí. Najdou se ale i příklady funkčního použití, kde QR kód může pomoci a usnadnit práci například zrakově nebo sluchově postiženým žákům a studentům, případně může pomoci rozvíjet kreativitu a internetovou gramotnost.

I. Aktivity s motivační funkcí:

a) QR kódy uplatněné při hodnocení

První pokusy o začleňování QR kódů do vyučovacího procesu, se týkaly hodnocení, zlepšení komunikace mezi studenty, a možnosti umožňující studentům odpovídat na otázky za použití jejich mobilních zařízení.

Za zmínku stojí formativní hodnocení ve třídě používající dotazníky a hodnotící listy nazývané „**Daifuko-cho**“. Podle původního konceptu se jedná o papír velikosti A4 vymyšlený v roce 1990, na kterém je 14 kolonek, do nichž studenti zapisují své komentáře, nápady a otázky, a 14 kolonek, do kterých jim pedagogové odpovídají. Účelem je získat pravidelnou zpětnou vazbu o třídě a podporovat komunikaci mezi žákem a učitelem. Obsah se musí vždy týkat výuky ve třídě. Používání elektronické podoby umožňuje studentům psát komentáře na web a sdílet je mezi sebou i učiteli, což je velmi usnadněno právě umístěním QR kódů do těchto listů. (SUSONO et al 2005)

Obecně se očekávalo, že studentům i pedagogům bude umožněno hodnocení a získání určitého stupně porozumění prostřednictvím zpětné vazby během vyučování. Byla zde snaha docílit anonymity, úspory času při samotném hodnocení a usnadnění zpracovávání a vyhodnocování získaných dat. Ve všech projektech se nakonec vyskytly technické problémy jak s funkčností některých mobilních zařízení studentů, tak s rychlostí připojování k internetu. Také správa a vytváření QR kódu byly časově náročné. Z funkčního hlediska tedy k výraznému usnadnění hodnocení nedocházelo a díky mobilnímu způsobu komunikace bylo prohloubeno odosobňování vzdělávacího procesu spíše než než získání relevantní zpětné vazby.

b) stopovací hry (Treasure hunts). Použití QR kódů v těchto příkladech doplňuje běžně známé hry, při kterých žáci prohledávají své okolí a řeší úkoly, jež souvisí s tím, co najdou. Interaktivní verze hry, pomocí QR kódů, může být připravena na základě těchto webových stránek <http://www.classtools.net/QR/index.php> a následně může být organizována jako forma spolupráce či soutěživosti mezi zúčastněnými, případně může být navržena i pro jednotlivce, jak uvádějí (LAW a SO, 2010). Popisovaná aktivita se nazývala Matematická stopovaná a studenti měli za úkol prohledávat svojí školu a řešit jeden nebo více matematických úkolů ukrytých v QR kódech, které našli.

Ve Finsku proběhl projekt, jehož cílem bylo analyzovat učební metody využívající QR kódy a mobilní zařízení během vyučování. Zúčastnily se jej 4 školy a různé věkové kategorie žáků, z nichž první tři byly zapojovány do různých forem „QR stopované“. Přes různé technické problémy v momentě načítání QR kódů aktivita určité procento žáků zabavila, ale z funkčního hlediska neměla jinou přidanou hodnotu, než kdyby hráli běžnou „nemobilní“ verzi hry.

Rozporuplné bylo použití QR aktivity pro poslední ročníky 4. základní školy. Byla pro ně připravena činnost v místní tělocvičně, kdy QR kódy umístěné u jednotlivých strojů v sobě skrývaly odkazy na videa uložená na YouTube. Po zhlédnutí videa, ve kterém byly nahrané přesné cviky, měli žáci tyto cviky napodobit na příslušných strojích. (RIKALA, KANKAANRANTA, 2012) Nesmyslnost projektu spočívala hlavně v tom, že přítomnost mobilních zařízení v hodinách tělesné výchovy je v rozporu se zásadami bezpečnosti a navíc působí rušivě.

c) Terénní výuka je důležitou součástí výuky. Aby byla efektivní, je třeba vhodně zvolit oblast, ve které se budou studenti venku pohybovat a poznávat přírodu. Pro zpestření je možné tuto činnost doplnit o QR kódy s nějakými úkoly.

Například (LEE et al. 2011) uvádí použití QR kódů v terénní výuce biologie. Konkrétně v tomto článku, byla vybrána přílivová oblast Baekripo v Koreji, ve které bylo určeno 24 druhů, a k nim byly vytvořeny QR kódy s úkoly. Výsledky mohli studenti posléze sdílet na sociální síti.

Úskalí je možné vidět ve využívání sociálních sítí během vyučování, což vede k jejich nekritické propagaci a tím zvyšování rizik vyplývajících z jejich používání.

II. Funkční využití QR kódů:

a) Úkoly založené na práci s audiovizuálním materiálem

Tyto úkoly mohou obsahovat QR kódy s odkazy na multimediální zdroje, jako jsou videoklipy nebo audio nahrávky.

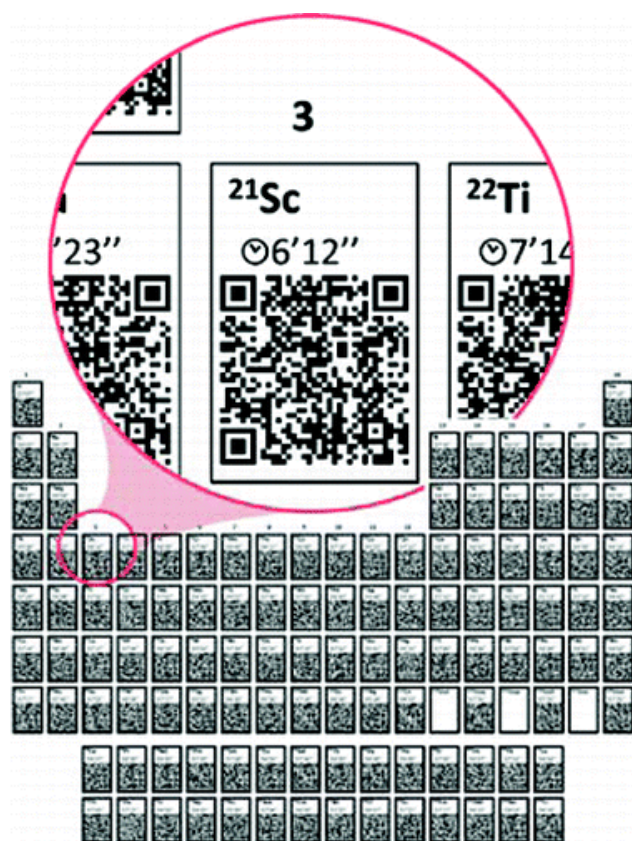
Velký potenciál je v umístění QR kódů přímo do cizojazyčné učebnice. Žák nebo student by si ihned po načtení QR kódu mohl poslechnout požadovanou audionahrávku, která je umístěna na webových stránkách, na kterých některá naše vydavatelství již audio nahrávky k učebnicím volně zpřístupnila. Audionahrávky je možné stáhnout ve formátu mp3.

Podobně (LAW a SO,2010) použili QR kódy pouze pro pracovní listy s poslechovými cvičeními. Zde je výhodou, že pedagog může do QR kódu vložit odkaz na přesně sestřižený úsek a studenti s ním potom mohou pracovat. Výsledky se posléze zaznamenávají na pracovní list. Tento způsob je velmi efektivní a flexibilní a studenti se k požadovanému poslechu dostanou velmi snadno. Aby byly pracovní listy samoúčelné, je vhodné na ně umístit také jeden QR kód s odkazem na řešení nebo například přepis poslechového cvičení, ze kterého budou výsledky patrné.

b) QR kódy pro hendikepované.

Velikou roli, i když hodně opomíjenou, mohou QR kódy sehrát, odkazují-li na video nahrávku ve znakové řeči, nebo zpřístupňují-li audio záznam pro nevidomé. Zde pomáhají plnit individuální potřeby, obzvláště v případě, kdy by jinak bylo nutné kupovat drahé kompenzační pomůcky, které by alespoň částečně bylo možné nahradit QR kódy.

Slibná je také myšlenka využívání schopností mobilních telefonů a QR kódů při identifikaci objektů pro nevidomé a zrakově postižené studenty. O možnosti takového využití píše ve své práci (AL-KHALIFA, HEND, 2008)



Obrázek 13 - periodická tabulka prvků s QR kódy

Dostupné z:

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed200541e?prevSearch=qr%2Bcodes&searchHistoryKey=>

Na obrázku č. 13 je vidět velmi zdařilá a praktická ukázka využití QR kódu. Jedná se o periodickou tabulku prvků, kde u každého prvku je QR kód obsahující audio nahrávku o daném prvku. Tato tabulka se stala velmi dobrým pomocníkem pro výuku chemie také pro slepé a zrakově postižené studenty. (BONIFÁCIO, 2012)

c) obsah vytvořený samotnými studenty

Jedná se o materiál, který si studenti sami vytvoří online a mohou ho pomocí QR kódu sdílet, což částečně pomáhá rozvíjet tvůrčí kreativitu. (HILDYARD et al, 2012)

Příkladem mohou být studenti střední školy ve Filadelfii, kteří zveřejnili prostřednictvím QR kódů umístěných ve své ročence odkaz na videa z maturitního ceremoniálu, který by nebylo možné publikovat po uzávěrce, která bývá brzy z jara. (TUCKER, A., 2011)

d) pracovní instrukce

Pracovní instrukce ve formě QR kódu mohou být užitečným nástrojem. Studenti nejsou odkázáni na pouhé pročitání manuálů, ale mohou také využít různých multimediálních ukázek. Pedagog by mohl QR kódy rovněž umístit na různé nářadí či vybavení v dílnách, a studenti se tak snadno dozvědí, co k čemu slouží.

Všechny výše uvedené příklady samozřejmě nemusí spadat jen do jedné z uvedených kategorií, mohou se různě prolínat a vytvářet tak doplňkové učební materiály a aktivity.

3.4.3 Povědomí studentů o QR kódech

Tím, zda jsou studenti na podobnou formu výuky připraveni, se zabývali členové e-learningové komunity univerzity v Bath. Výzkum se zabýval zkoumáním povědomí studentů o tom, co jsou QR kódy, a o technických možnostech, týkajících se jejich mobilních telefonů. Data byla shromážděna od 1790 vysokoškolských studentů dané univerzity během podzimu 2008. Výzkum ukázal, že přibližně 1 z 10 studentů ví, co to QR kód je, na druhou stranu jen 2 z 10 studentů nevlastní mobilní zařízení se zabudovaným fotoaparátem. Z těchto poznatků nakonec vyplývá, že potenciál studentů používat QR kódy je veliký, ale musí s nimi být dostatečně seznámeni. (RAMSDEN, JORDAN, 2009)

Do podobného výzkumu se v roce 2012 pustila také Kalifornská univerzita. Projektu se účastnilo 174 studentů. Tentokrát zhruba 4 z 10 z nich poznali, že se jedná o QR kód, který už několikrát v minulosti použili, většinou k tomu, aby našli informace o nějakém produktu, ověřili si ceny, podívali se na reklamu nebo našli nějakou webovou stránku. Výzkum ukázal, že stále 8 z 10 studentů má mobilní telefon s vestavěným fotoaparátem. (BRYANT, Frank, et al., 2012)

4. Uplatnění QR kódů ve výuce biologie

Pro výuku biologie byla popsána řada vyučovacích metod a každou z nich je možné nějakým způsobem oživit a zinteraktivnit tak, aby byla co nejefektivnější, protože dnešní digitální generace je často stimulována mnohem více digitálním zařízením než čtením knih nebo výkladem. Interaktivní vzdělávání velmi úzce souvisí s ekonomickou situací školy. Ideální situace bude v dobře vybavené škole, jiná situace nastane, pokud se jedná o školu, která není vybavena počítačovou učebnou, televizory s DVD přehrávači, notebooky a interaktivními tabulemi a jinými moderními zařízeními, které mohou oživit vyučování. Nicméně i přesto, že tyto školy nejsou dostatečně finančně dotované, navštěvují je žáci a studenti, z nichž převážná většina, obzvláště hovoříme-li o druhém stupni základní, střední nebo vysoké školy, vlastní mobilní zařízení. V takovém případě může být vymyšlena aktivita, kde pedagogové nebudou vázání na materiální vybavení školy jako takové a zároveň žákům a studentům bude umožněno zkusit si něco nového v oblasti vzdělávání během používání svých mobilních zařízení, což je ve většině škol běžně zakázáno.

QR kódy mohou k zatraktivnění výuky zajímavě posloužit například jejich využitím ve formě vysvětlivek k tištěným materiálům a učebním pomůckám ve formě prostého textu, což nevyžaduje připojení k internetu. V učebním prostředí využívajícím bezdrátové připojení k internetu, nebo mají-li studenti mobilní přístup k internetu, je možné vytvářet rovněž interaktivní podklady pro výuku s napojením na internetový obsah. Navzdory těmto zmiňovaným výhodám má samozřejmě takovýto způsob výuky své limity, a to jak v množství informací, které může QR kód pojmout, tak ve vybavenosti studentů mobilním zařízením s fotoaparátem a také připojením k internetu.

4.1 QR kódy na pracovních listech v kontextu biologie

Nejpoužívanější metodou pro výuku biologie u nás je výklad jakožto časově úsporná a metodicky efektivní metoda vedoucí ke vzniku formálních znalostí. Ten je často doplňován prací s textem (například s učebnicí nebo pracovním listem). Biologie je věda náročná na zobrazování příkladů, ale práce s učebnicí bývá pro studenty zdoluhavá, a i když je použito hodně obrázků, pochopení složitějšího děje může být obtížné. Zde může pedagog pomoci tak, že vytvoří QR kód, který bude odkazovat na webové stránky s vytvořenou PowerPointovou prezentací uloženou například na webových stránkách dostupných z: <http://www.slideshare.net/> nebo na YouTube video, které může pomoci lépe látku pochopit. Pro výuku biologie jsou vhodná videa například z kanálu Khan Academi, která se objevují přeložená i do jiných jazyků.

Pokud je škola dostatečně technicky vybavená a v přímé výuce je využíváno například interaktivní table, vede to k nucené synchronizaci pomalejších i rychlejších studentů. Tomu by se dalo částečně zabránit použitím vhodně umístěného QR kódu, který by si mohli studenti načíst a pracovat s odkazem podle svého tempa. Celý proces by tak vedl k individualizaci učebního procesu, což by na druhou stranu mohlo vést k nekázní během vyučování, ať už u studentů, kteří by byli dříve hotoví, nebo u těch, kterým by odkaz nešel načíst, nebo by s ním nedokázali pracovat. Důležité je akceptovat míru vybavenosti studentů vhodným mobilním zařízením a přítomnost bezdrátové WiFi sítě. Při nedodržení těchto podmínek nemá smysl QR kódy vůbec do výuky začleňovat.

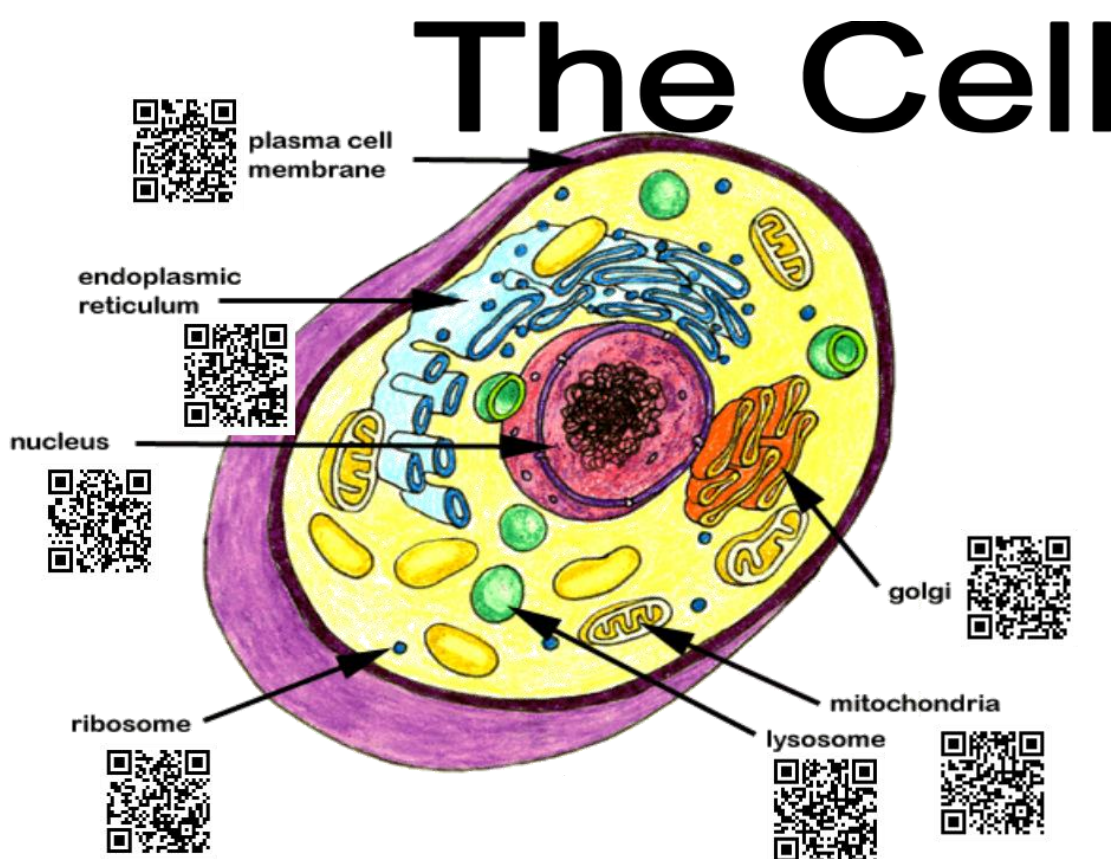
Po zvážení všech okolností je vhodné připravit odpovídající pracovní list, z kterého si budou moci studenti QR kód pohodlně načíst.

a) Ukázka pracovního listu by mohla vypadat například tak, že studenti dostanou nafočené pracovní listy s různými otázkami a s QR kódem odkazujícím na krátké video související s probíranou látkou, ve kterém budou mj. moci nalézt odpovědi na dané otázky.

b) Pracovní list může být rovněž koncipován tak, že bude obsahovat otázky a úkoly, na něž žáci a studenti naleznou odpovědi po načtení QR kódu, který bude obsahovat odkaz na užitečné internetové zdroje.

c) Případně mohou dostat pracovní list, který bude obsahovat opět různé otázky nebo úkoly, a na kterém bude i QR kód s textem obsahujícím řešení, které si budou moci studenti naskenovat přímo.

d) Pracovní list nemusí vždy ověřovat nebo doplňovat již získané poznatky, ale může být určen pro prvotní setkání s danou problematikou, jak ukazuje obrázek č. 14. Po načtení QR kódů umístěného u příslušných částí buňky, bude žák nebo student přesměrován na webové stránky s příslušným obsahem a dozví se tak nové informace, se kterými bude dále pracováno během výkladu.



Obrázek 14 - QR kódy na pracovním listu

Dostupné z: <https://sites.google.com/site/alicekeelerqr-codes/qr-posters/biology---cell>

4.2 Příklady využití QR kódů v České republice.

Pro výuku v terénu lze velmi účinně využívat zoologické a botanické zahrady, arboreta či různá biologicky zaměřená muzea. Ve většině těchto jmenovaných příkladů se provozovatelé snaží své expozice a zahrady modernizovat a zavádějí do nich nové technologie, které jsou pro návštěvníky uživatelsky příjemné a stimulující. Jedná se např. o různé elektronické průvodce, kontaktní sloupky nebo interaktivní panely a tabule, jejichž pořízení však bývá velmi nákladné.

Za zdánlivě levnější alternativu je možné pokládat využívání QR kódů, které mohou propojovat výstavu nebo expozici s multimediálními aplikacemi, jež odkazují na rozšiřující informace, případně obsahují cizojazyčné verze textů nebo audiovizuálních materiálů.

Zatraktivnění expozic prostřednictvím těchto aplikací vyžaduje nutné investice do internetového připojení, a to buď ze strany instituce, která musí investovat nemalou finanční částku do WiFi sítě, nebo ještě hůře ze strany návštěvníka, který musí platit za často vysoké objemy stahovaných dat, což je velmi demotivující.

Vhodnějším řešením se v takovém případě jeví využití prostých textů ve spojení se stránkami QRpedia, čímž bude sice zachována cizojazyčnost, ale nebude možný přístup k audiovizuálním materiálům, které mohou být integračním prvkem pro zrakově nebo sluchově postižené návštěvníky.

Největší úskalí těchto QR projektů bohužel spočívá ve skutečnosti, že převážná většina lidí o QR kódech nemá žádné povědomí, případně nemá vhodná mobilní zařízení, kterými by je mohla načítat, a v neposlední řadě QR kódy ani používat nechce.

Na základě všech těchto faktorů je možné dospět k závěru, že čas, úsilí ani investice, vynakládané na používání QR kódů v zoologických či botanických zahradách, nejsou přímo úměrné míře jejich využívání, a že ani z hlediska funkcionality nepřinášejí významné benefity.

Potenciál edukačního uplatnění QR kódů spočívá spíše v malých lokálních arboretech nebo ve školních zahradách. Motivační funkce bude naplněna, pokud žáci dostanou možnost QR kódy vyrobit a nainstalovat v rámci propojení mezipředmětových

vztahů. Bude zde snadnější docílit funkčnosti, obzvláště budou-li QR kódy obsahovat návod na pěstování rostlin nebo pro žáky užitečné informace o rostlinách, které by si v případě zájmu mohli načíst a nebyli odkázáni na bezdrátové připojení WiFi. Vhodným příkladem mohou být níže představená arboreta, jejichž vznik byl však podmíněn finanční dotací.

4.2.1 Muzeum Vysočiny Pelhřimov

Vzhledem k rychlému technologickému rozvoji a zájmu se zástupci Kraje Vysočina rozhodli nabízet služby, které usnadní cestu k informacím, pomocí projektu Muzeum4U. Tento projekt reaguje na nové trendy a přináší mobilního průvodce muzeem, který je k dispozici v Muzeu Vysočiny Pelhřimov od roku 2011. Při prohlídce muzea tak vzniká možnost získat informace v několika světových jazycích, k expozicím si přečíst texty, poslechnout audio-nahrávky, shlédnout videa. Pro neslyšící je připraveno vysvětlení ve znakové řeči.

Průvodce využívá dvou technologií – NFC (Near field communication) a QR kódů tak, aby byl průvodce k dispozici co nejširšímu okruhu zájemců. Projekt byl připraven ve spolupráci s tchajwanským Institutem pro informační technologie.

Před prohlídkou je pro vlastníky mobilního telefonu s NFC technologií nutné nainstalovat aplikaci CzechGuide z Android Marketu, s níž návštěvník získá přímý přístup k průvodci v prostorách muzea prostřednictvím NFC tagů. Pokud telefon NFC technologii nemá, je zapotřebí mít mobilní zařízení, které umí číst QR kódy. Přístroje s NFC technologií jsou v muzeu k dispozici k zapůjčení.

Po načtení obsahu se návštěvník dostane do sekce media, kde jsou soubory řazeny v pořadí MP4, MP3 (videa pak zvuk). Ve chvíli, kdy je zapnuta znaková řeč, jsou ostatní média zablokována, protože audio a video bez zvuku pro neslyšící nemá význam. (ANON, 2011)

Na obrázku č. 15 je možné vidět informační prospekt k této aplikaci.

muzeum4u

Nová služba v Muzeu Vysočiny Pelhřimov

Multimediálních průvodce muzeem na bázi chytrých telefonů SMARTPHONE

- Průvodce přímo ve vašem telefonu
- Multimediální průvodce obsahuje text, videa, audia, obrázky i znakovou řeč
- Systém podporuje technologie NFC a QR kódy
- Výběr z 6 jazyků: čeština, angličtina, němčina, ruština, francouzština a čínština

Jak se připojit ?

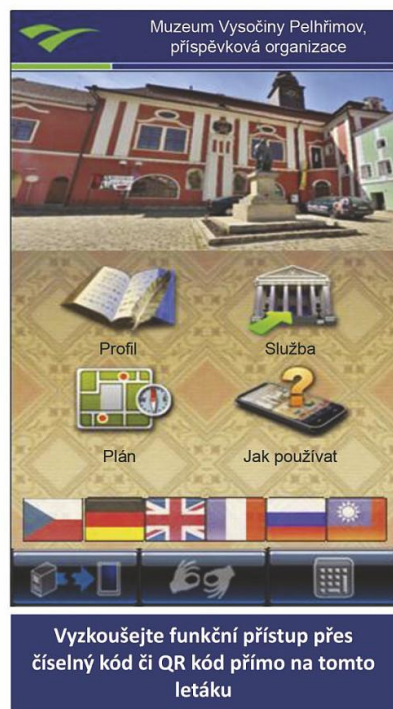
Obsah může být dostupný v muzeu na vašem vlastním telefonu:

- **Pro telefony s Android 2.3.4 a NFC technologií:**
 - Nainstalujte aplikaci Muzeum4U_Vysocina z <https://market.android.com/> klíčové slovo „vysocina“ a využijte NFC tagů v muzeu.
- **Pro telefony s Android 2.3.4 a bez NFC technologie:**
 - Nainstalujte aplikaci Muzeum4U_Vysocina z <https://market.android.com/> klíčové slovo „vysocina“ a zadejte do aplikace číselný kód u NFC tagů.
- **Pro ostatní Smartphone:**
 - Využijte aplikaci na čtení QR kódů a po identifikaci QR kódu přistupte k obsahu.

Přístroje s NFC technologií jsou k dispozici v muzeu k zapůjčení. Zeptejte se personálu muzea.

V muzeu je k dispozici internetové připojení potřebné pro přenos dat. Veškerý obsah je k dispozici on-line i na <http://muzeum4u.cz/mobile/>

Kraj Vysočina



))) NFC)))



0018

Obrázek 15 – Informační prospekt k aplikaci Muzeum 4U

4.2.2 Moravské zemské muzeum

Rovněž v Moravském zemském muzeu v Brně si mohou studenti tematicky zaměřenou výstavu mnohem více užít díky multimediálnímu průvodci. Vzhledem k faktu, že v muzeu je bezdrátová síť a zároveň možnost zapůjčení mobilního telefonu s QR čtečkou, je i zde této aplikace využito vcelku promyšleně.

4.2.3 Jihlavská Zoo

V rámci rozvoje kraje Vysočina, nabídli jeho zástupci Jihlavské Zoo možnost využívat výše zmiňovanou technologii 4U. Primárně bylo počítáno pouze s verzí pro muzeum, proto je zoo verze unikátní v tom, že se jedná zatím o jediného průvodce tohoto druhu nainstalovaného ve venkovních prostorách v Evropě vytvořeného za spolupráce s Tchajwanskou vládou, která projekt financovala částkou cca 225.000 Kč. V zoo si sami připravili texty, obrázky a mluvený text pro 18 stanovišť, zatímco krajský úřad zajistil jejich překlad do anglického jazyka a mandarínské čínštiny.

Na obrázku č. 16 je ukázka hlavní tabule, která je umístěna na 2 místech v zoo vždy u vstupních pokladen. Na tabuli je popsán návod, jak si nainstalovat aplikaci, která se v zoo verzi jmenuje Průvodce 4U, do mobilního zařízení.

Na obrázku č. 17 je ukázka tabulky, která je umístěna u jednotlivých stanovišť. Tabulka obsahuje QR kód s webovou adresou odkazující na aplikaci Průvodce 4U. Pokud má návštěvník aplikaci staženou již z muzea, stačí, aby si přepnul na zoo verzi, a stáhnul si pouze doplňující data.

U vybraných expozic je nainstalován QR kód, po jehož načtení se v aplikaci Průvodce 4U aktivuje obsah pro danou expozici. Jsou zde obsaženy informace o aktuálním dění v zoo, fotografie a audio nahrávky s různými zajímavostmi, takže mobilní zařízení může fungovat jako audio průvodce po zoo.

Smysluplnost celého projektu je hlavně v tom, že texty a mluvené slovo jsou tímto způsobem dostupné v anglickém jazyce, což je benefit hlavně pro zahraniční turisty.

Naopak úskalí celého projektu je v tom, že zoo není doposud pokryta bezdrátovou WiFi sítí a návštěvníci zoo jsou tedy prozatím odkázáni na využívání vlastních dat, kterých aplikace vyžaduje velké množství. Přestože by si vedení zoo přálo vyjít návštěvníkům vstříc, neuvažuje o pokrytí takového rozsahu především kvůli nutnosti velké finanční investice, na kterou nejsou zatím prostředky. I přesto se do budoucna zvažuje rozšíření stávajících QR tabulí o 15 dalších stanovišť, pro které jsou již nyní připravené texty, ale z časových důvodů je zatím dokončení záměru pozastaveno.

PRŮVODCE4U V ZOO JIHLAVA



Multimediální průvodce ZOO na bázi chytrých telefonů SMARTPHONE

- Průvodce přímo ve vašem telefonu
- Multimediální průvodce obsahuje text, videa, audia, obrázky i znakovou řeč
- Systém podporuje technologie NFC a QR kódy
- Výběr z několika jazykových verzí

Jak se připojit?

Pro telefony s OS Android nebo iOS a NFC technologií:

- Nainstalujte aplikaci Pruvodce4U_Vysocina z Android Market nebo AppStore a využijte NFC tagů v ZOO.

Pro telefony s OS Android nebo iOS a bez NFC technologie:

- Nainstalujte aplikaci Pruvodce4U_Vysocina z Android Market nebo AppStore a zadejte do aplikace číselný kód u NFC tagů.

Pro ostatní Smartphone:

- Využijte aplikaci na čtení QR kódů a po identifikaci QR kódu přistupte k obsahu.

Pro přístup k obsahu můžete využít volně dostupnou WiFi síť.

Projekt byl spolufinancován Krajem Vysočina a vládou Taiwanu (R.O.C.)

PRUVODCE4U IN ZOO JIHLAVA



Multimedia smartphones-based guide of the zoo

- Guiding system on your phone
- Multimedia guide contains text, video, audio, images and sign language
- The system supports NFC and QR codes
- Choice of several languages

How to join?

For phones with Android OS or iOS and NFC technology:

- Install Pruvodce4U_Vysocina from Android Market or AppStore and use NFC tags at the zoo garden.

For phones with Android OS or iOS and without NFC technology:

- Install Pruvodce4U_Vysocina from Android Market or AppStore and enter the 4digit code written on NFC tags.

For other Smartphone:

- Use the application to read QR codes and use the QR code to access the content.

To access the content, you can use the freely available WiFi network.

The project was co-financed by the Vysočina Region and Taiwan Government (Republic of China)



Obrázek 16 - Informační tabule v ZOO Jihlava



Obrázek 17 - Informační tabule v ZOO Jihlava

4.2.4 Pražská Zoo

Další zoo, ve které se můžeme setkat s QR kódy je Zoo Praha. QR kódy jsou zde v současnosti používány pouze u nových nebo nedávno přestěhovaných pavilonů, jmenovitě se jedná o pavilon kočkovitých šelem a terárium, pavilon hrochů a údolí slonů. Jsou umístěny na velkorozměrových statických tabulích se zajímavostmi týkajícími se zoo samotné a edukativních tabulích s psanými texty a obrázky popisujícími život a zvyky jednotlivých zvířat nebo podávajícími informace o jejich domovině. Rovněž je lze nalézt na nově nainstalovaných informačních štítcích u výběhů zvířat. V oblasti nově vybudovaných Pavilonů hrochů a Údolí slonů je k dispozici veřejně přístupná WiFi zdarma, což je důležitou premisou pro úspěšné využívání QR kódu. V celé zoo jsou využity dvě různé funkce QR kódů.

První skupina odkazuje na stránky zoo s informacemi, které se objevují na tabulích, zatímco načtení QR kódů druhé skupiny usnadňuje návštěvníkům zaslání dárcovské SMS na podporu daného zvířete. „Dárcovský“ QR kód po načtení vyplní v telefonu text dárcovské SMS (DMS) a číslo, na které se bude zpráva posílat. Poté již stačí pouze odeslat. Díky tomu nejsou návštěvníci nuceni zdlouhavě vypisovat text DMS, což by mohlo mnohé odradit.

Po načtení QR kódu na informačních tabulích je návštěvník odkázán na stránky zoo, které jsou přátelské pro mobilní zařízení. Zde dostane návštěvník možnost volby mezi češtinou, angličtinou a ruštinou. Na tabulích v pavilonu plazů a šelem je místo českého jazyka možnost volby němčiny. Informace uvedené na těchto stránkách jsou identické s těmi, které jsou natištěny na jednotlivých tabulích. Pro návštěvníky neznalé používání QR kódů je navíc uvedena webová adresa, kde se texty nachází, společně s informací, že na těchto stránkách naleznou úplný text. Dá se tedy říci, že QR kódy na těchto tabulích plní internacionalizační funkci a mohou být přínosem pro zahraniční návštěvníky, kteří se chtějí dozvědět něco zajímavého o zvířatech, která vidí.



Obrázek 18 - QR kód na informační tabuly v ZOO Praha

Pro české návštěvníky QR kódy bohužel nepředstavují žádný velký přínos, protože stávající informační média, která jsou jim k dispozici v areálu zoo, poskytují dostatečné množství informací a návštěvníci tak nemají potřebu tento systém využívat. Relativním přínosem pro ně může být fakt, že si mohou načtené stránky znovu vyvolat a buď si informace přečíst na klidném místě, nebo se k nim později vrátet. Během své návštěvy zoo jsem nezaznamenala nikoho, kdo by o QR kódy jevil zájem a myslím si, že do budoucna to nebude jiné.

Použití QR kódů v Zoo Praha se potýká i s několika dalšími problémy. Jedním z nich je neinformovanost personálu. Na přímou otázku týkající se použití QR kódů v zoo nebyli dotázaní pracovníci informačních center schopni podat relevantní informace. U vchodů i na webových stránkách chybí jakékoli informace ohledně existence těchto kódů v zoo i způsobu, jak s kódy pracovat, případně možnost stažení

programu, který to umožňuje. Návštěvníci, kteří před návštěvou zoo nemají žádné povědomí o QR kódech, tak nebudou schopni nijak využít jejich potenciál, což dle mého značně devaluje úsilí, které do jejich instalace a do překladu daných textů bylo vloženo.

Dalším úskalím je, že u malých informačních štítků u výběhů zvířat nejsou dokončeny jazykové mutace AJ/RJ, takže QR kód, který je na nich uveden, je v současnosti pro cizince v podstatě nepoužitelný a může být spíše demotivující, protože na obrazovce mobilního zařízení se po zvolení jazyka objevuje pouze bílá plocha bez jakéhokoli vysvětlení. Kódy na těchto štítcích jsou rovněž dosti malé, takže je nutné je snímat zblízka, a to představuje problém v místech, kde se nakumuluje větší množství návštěvníků.

V některých místech ve spodní části zoo není dostupná WiFi síť, takže návštěvník se bude nucen přesunout na místo, kde se nachází, a tam si text přečíst, nebo využít svého mobilního operátora a platit za stažená data. Některé kódy jsou umístěny příliš nízko a je potřeba se k nim sklonit, což může představovat problém, jiné zase v místech, kde je šero, které by mohlo komplikovat jejich načtení. To vše může ve finále vést k ignoraci ze strany návštěvníků, kterým jsou tyto kódy určeny především.

Dle mého názoru je zavádění a využívání QR kódů v Zoo Praha ještě na počátku. QR kódy by se mohly stát přínosem především pro cizojazyčné návštěvníky, je však třeba tyto návštěvníky mnohem lépe informovat, zavést WiFi síť s dostatečně silným signálem po celé zoo a především zkompletovat jazykové mutace webových stránek, bez kterých nemá tento projekt smysl. Pro oslovení českých návštěvníků by bylo žádoucí poskytnout přidanou hodnotu v podobě nějakých soutěží nebo většího množství informací navíc, protože v současnosti pro ně QR kódy nepředstavují funkční přínos. Dalším smysluplným počinem by mohlo být například uvedení QR kódu s odkazem na mobilní mapu zoo nebo informace o časech krmení a různých aktivitách. Obávám se však, že ani toto nepovede k přílišnému zvýšení zájmu ze strany návštěvníků, z nichž většina čte pouze názvy zvířat z tabulek a nemá zájem o další informace.

4.2.5 Zoo Liberec (!)

Přestože prameny odkazovaly na využívání QR kódů v Zoo Liberec, v Zoo se vyskytují pouze dva druhy. První se nachází u kasy a měl by odkazovat na nějakou soutěž. Tento kód je bohužel nefunkční a na pokladně, kde je umístěn, nejsou schopni podat jakékoli užitečné informace. Na obrázku č. 19 je vidět druhý kód, se kterým se návštěvníci setkají. Je uveden na plakátech informujících o negativních důsledcích využívání palmového oleje na faunu v oblastech, ze kterých se tento olej dováží, a odkazuje na webové stránky sdružení Lestari, dostupných z: <http://www.lestari.cz/> .



Obrázek 19 - QR kód použitý v ZOO Liberec

Celkově lze tedy říci, že Zoo Liberec QR kódy nevyužívá, i když v takto malé zoo by mohly být přínosem jak pro české, tak pro zahraniční návštěvníky. Bylo by například možné využít kódy k odkazům na videa nebo audio nahrávky zvuků zvířat, zkvalitnění prožitku pomocí zábavné hry nebo internacionalizaci informací o zvířatech. V zoo jsou některé úseky, kde se pouze přechází mezi výběhy, a malá tabulka s QR kódem a zajímavým úkolem k řešení by mohla být zajímavým příjmem této cesty. Využití QR kódů k internacionalizaci by však musela předcházet rekonstrukce webových stránek zoo nebo využití portálu QRpedia a rozšíření WiFi sítě po celém areálu, což s sebou nese další náklady.

4.2.6 Botanická zahrada v pražské Troji

QR kódy lze rovněž najít i v botanických zahradách, nicméně i zde bude stále stejný problém s připojením k bezdrátové WiFi síti, obzvlášť jedná-li se o rozlehlé venkovní zahrady. Další překážkou může být přítomnost mnoha rostlin vedle sebe a často i blízko u země, kam se vejdou pouze malé tabulky s českým a latinským názvem sloužící k jejich identifikaci. Krom toho by bylo nesmyslné stále se ohýbat a skenovat tabulky, které by působily i velmi rušivě.

V botanické zahradě v pražské Troji je možné skenovat QR kódy. Na dvacítce míst návštěvníky seznamují s významnými částmi zahrady, ale působí zde jen velmi okrajově, protože v zahradě jsou využívány mnohem atraktivnější technologie. (ROJKOVÁ, 2012)

4.2.7 Karlovické arboretum

V Základní a mateřské škole v Karlovicích na Jesenicku, bylo na základě projektu s názvem „Naše obec jako přírodní učebna, arboretum i hotel pro včely a čmeláky“, vytvořeno na obecních pozemcích přírodní arboretum popsáním a označením 100 kusů dřevin v rámci obce Karlovice, umístěn úl pro čmeláky, hotel pro včely a budky pro netopýry. Současně byly vysázeny staré a krajové odrůdy dřevin a okrasné dřeviny. Ve spolupráci se sdružením Actea byly vytvořeny i výukové listy a informační tabule, které jsou součástí výukového programu základní školy. Realizace projektu má přispět k osvětě a poznání rozmanité druhové skladby dřevin v obci a podpořit osvětu ze života hmyzu a netopýrů. V neposlední řadě se jedná o zatraktivnění a zkrášlení prostranství školy a obce.

Přímo v centru obce se vyskytují desítky našich domácích i exotičtějších dřevin, které byly vysázeny v dobách rozvoje lázeňství. U stromů i keřů jsou umístěny tabulky, s latinským i českým názvem a místem původního výskytu, další informace jsou dostupné z webových stránek <http://www.karlovice-priroda.estranky.cz/>, které byly vytvořené dětmi z místní školy. Na tyto informace odkazují QR kódy umístěné na tabulkách. Projekt byl podpořen z Revolvingového fondu Ministerstva životního prostředí. (ANON, 2014a)

4.2.8 Arboretum při ZŠ Kamenická v Děčíně

V polovině října 2013 bylo v základní škole Kamenická v Děčíně dokončeno budování přírodního arboreta pro praktickou výuku přírodovědy a přírodopisu. Více než 50 rostlin bylinného, keřového a stromového patra nyní slouží žákům i příchozí veřejnosti k získávání znalostí o floře vyskytující se v České republice. Tento projekt se nazývá „Praxí k lepšímu poznání přírody“, a je z větší části dotován Ministerstvem životního prostředí České republiky. Žáci se do projektu zapojili sázením bylinného patra během hodin pěstitelství a volitelných přírodovědných praktik, výrobou dřevěných jmenovek v rámci výuky v dílnách a výrobou popisků s QR kódy během hodin informatiky. Celá oblast arboreta je pokryta bezdrátovou sítí WIFI, takže příchozí návštěvníci s mobilním zařízením se mohou o rostlinách dozvědět více pomocí QR kódů. (ŠPRINGLOVÁ, 2013)

5. Závěr

Podle dostupných informací mají QR kódy pouze omezené praktické využití v oblasti vzdělávání a informování veřejnosti. Mohou být umístěny v lokalitách, kde je nedostatek financí či prostoru na jiné, lepší metody poskytování informací (např. školní zahrady, arboreta, menší zoo, atd.). Při jejich využívání je však nutné mít na paměti, že bez zajištění bezplatného přístupu k internetu bude nutné omezit jejich použití na prostý text, který vůbec nevyžaduje připojení k internetu. S využitím WiFi, kterou je třeba pravidelně platit, se z velkoplošného využívání QR kódů stává poměrně nákladná záležitost, která je navíc omezena na užší skupinu lidí než jiné metody a má tudíž horší poměr mezi přínosem a cenou.

QR kódy se zdají být využitelné hlavně v oblasti, pro kterou byly původně vytvořeny, tedy v průmyslu, kde jsou uživatelé vybaveni specializovanými čtečkami a používání kódů je součástí jejich pracovní náplně. V jiných oblastech se jedná spíše o krátkodobou moderní vlnu, která může oslovit nadšence, ale pravděpodobně ne širší okruh obyvatel. I za předpokladu, že je k dispozici mobilní zařízení se čtečkou QR kódů, trvá načtení určitou dobu a načtený obsah bohužel většinou neodpovídá vynaloženému úsilí, takže stále méně uživatelů tyto kódy běžně využívá. Důkazem může být množství QR kódů s odkazy na dnes již nefunkční stránky. V reálu potom uživatelé cedule s QR kódy bez zájmu míjejí a úsilí vynaložené na jejich přípravu a údržbu odpovídajících webových stránek vychází naprázdno.

Využívání QR kódů ve výuce je komplikováno mnoha negativními faktory. Vyučující zde čelí značnému množství překážek. Může docházet k sociálnímu vyloučení žáků bez mobilních zařízení, výuka může být komplikována nedostatkem mobilních zařízení a i v plně vybavené třídě s WiFi připojením může docházet k selhání lidského faktoru, tedy k nedostatečné informovanosti žáků, a k situacím, kdy žáci místo práce využijí připojení k internetu k jiným účelům.

Jako smysluplné se jeví využívání odkazů na audio či video nahrávky v učebnicích, ale zde musí být QR kód doprovázen URL na dané umístění, aby nedocházelo ke znevýhodnění studentů bez vhodných mobilních zařízení, a v takovém případě postrádá využití QR kódu smysl.

Závěrem lze tedy konstatovat, že je přínos využívání QR kódů ve výuce značně diskutabilní a v mnohých případech se může stát spíše rušivým elementem než jejím funkčním doplňkem.

6. Použitá literatura:

AL-KHALIFA, HEND, S., 2011. *An M-Learning System Based on Mobile Phones and Quick Response Codes*. *Journal of Computer Science*, [online]. 2011 [cit. 2014-03-11]. 7, 3. ISBN 1549-3636. Dostupné z:

<<http://web.b.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=15493636&AN=64367478&h=bSR0NyW%2bcc%2bq9mbvt1j0fif0GICKGOgbEa0G0zDXzyMItrb0S8kZTiZ6koVireNEuorQKzcRXWhWgX%2bO6q2BcA%3d%3d&crl=c>>

AL-KHALIFA, HEND S., 2008. *Utilizing QR code and mobile phones for blinds and visually impaired people*. In: *Computers Helping People with Special Needs*. Springer Berlin Heidelberg, 2008. p. 1065-1069. [online]. [cit. 2014-03-11]. Dostupné z:

<http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-70540-6_159>

ANON., 2010. *Instructional Design Fusions: QR Codes, Augmented Reality, and Learning for Health*. In: [online]. September 30, 2010. [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: <<http://instructionaldesignfusions.wordpress.com/2010/09/30/qr-codes-augmented-reality-and-learning-for-health/>>

ANON., 2011. *O projektu Muzeum4*. [online]. [cit. 2014-03-29]. Dostupné z

<<http://www.kr-vysocina.cz/o-projektu-muzea4u/d-4039814/p1=49155>>

ANON., 2012a. *Good Design Award*. [online]. [cit. 2014-03-10]. Dostupné z:

<<http://www.g-mark.org/award/describe/39283>>

ANON., 2012b. *Proč si dávat pozor na QR kódy*. In: [online]. [cit. 2014-03-10].

Dostupné z: <<http://www.qr-kody.cz/qr/pozor-na-qr-kody.html>>

ANON., 2012. *The QR Code for Airport Check-In: How Does It Work?* [online]. [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: <<http://www.farecompare.com/travel-advice/the-qr-code-for-airport-check-in-how-does-it-work/>>

ANON., 2014a. *Arboretum Karlovice* [online]. 2013 [cit. 2014-03-27]. Dostupné z:

<<http://www.karlovice-priroda.estranky.cz/>>

ANON., 2014b. QRcodes.cz: *Co je to QR kód*. [online]. [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: <<http://www.qrcodes.cz/qrkody-qr-code.php>>

BEDNÁŘ, Vojtěch. 2012. *Nejzajímavější sociální a mobilní kampaně*. In: [online]. 2012 [cit. 2014-03-11]. Dostupné z: <<http://www.tyinternety.cz/2012/08/27/clanek/nejzajimavejsi-socialni-a-mobilni-kampane-6/>>

BETANCES, García, ISABEL, Rebeca a HUERTA, Mónica Karel, 2012. *A Review of Automatic Patient Identification Options for Public Health Care Centers with Restricted Budgets* [online]. May 17, 2012. [cit. 2014-03-11]. DOI: 10.5210/ojphi.v4i1.4011. Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3615806/>>

BOBMATH,2013. *QR Code Structure Example 3.svg*. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. 2013. vyd. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation [cit. 2014-03-11]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:QR_Code_Structure_Example_3.svg>

BONIFÁCIO, Vasco DB.,2012. *QR-coded audio periodic table of the elements: A mobile-learning tool*. Journal of Chemical Education, 2012, 89.4: 552-554. [online]. [cit. 2014-03-11]. Dostupné z: <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed200541e>>

BRYANT, Frank, et al., 2012. *QR Code (Quick Response)–The New Frontier: Exploring College Students' Attitudes & Behaviors*. In: [online]. [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: <<https://www.directworks.org/sites/default/files/SummitProceedings/62-Roxas-et-al-QRAbstract-Extended.docx>>

CLARK, Sarah, 2010. *Frankfurt transport network gets NFC and QR Code smart posters*. In: [online]. April 27th, 2010. [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: <<http://www.nfcworld.com/2010/04/27/33523/frankfurt-transport-network-gets-nfc-and-qr-code-smart-posters/>>

CULLEN, Kara,2014. *QR codes in hospitals* [online]. [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: <<http://www.qrreaders.net/articles/hospitals.html>>

- DENSO WAVE, 2014. History of QR Code. [online]. [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: <<http://www.qrcode.com/en/history/>>
- FRANCE, Erin, 2011. *QR technology helps women schedule mammograms*. [online]. 2011. vyd. [cit. 2014-03-11]. Dostupné z: <http://onlineathens.com/stories/080711/bus_867773387.shtml>
- FIERLA, Andrzej, 2013. *Využití QR kódů pro podporu prodeje*. Praha, 2013. Diplomová práce. Vysoká škola ekonomie a managementu. 31.s.
- HILDYARD, Jim, BISHOP Julia a DAVIES Julia, 2012. *QR codes and OERs across educational settings*. [online]. 2012 [cit. 2014-03-11]. Dostupné z: <<http://vm-jorum.ds.man.ac.uk/xmlui/handle/10949/17495>>
- HOPKINS, David, 2013. *QR codes in education* [online]. 2013 [cit. 2014-03-16]. ISBN 9781628470277. Dostupné z: <<http://www.amazon.com/QR-Codes-Education-David-Hopkins-ebook/dp/B00D4541EY>>
- LAW, C., SO, S., 2010. *QR codes in education. Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 3(1), [online], p85-100 [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: <<http://www.sicet.org/journals/jetde/jetde10/7-So.pdf>>
- LEE, Jun-Ki; LEE, Il-Sun; KWON, Yong-Ju. Scan & learn! *Use of quick response codes & smartphones in a biology field study*. The American Biology Teacher, 2011, 73.8: 485-492. [online]. 2012 [cit. 2014-03-12]. Dostupné z: <<http://www.jstor.org/discover/10.1525/abt.2011.73.8.11?uid=3737856&uid=2&uid=4&sid=21103729193903>>
- LOJÍNOVÁ, Monika, 2012. *Dopravní podnik začal při komunikaci používat QR kódy*. In: [online]. [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: <<http://www.dpp.cz/dopravni-podnik-zacal-pri-komunikaci-pouzivat-qr-kody/>>
- LÓPEZ, Miquel, 2013. *QR codes, endorsing public transportation's future*. In: [online]. 8.8.2013. [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: <<http://mobileworldcapital.com/en/article/128>>
- MICHL, Petr, 2012. *Mobilní marketing na vzestupu – už zase!* 2. díl. In: [online]. 2012 [cit. 2014-03-11]. Dostupné z: <http://www.m-journal.cz/cs/marketing/mobilni-marketing-na-vzestupu---uz-zase-2.dil__s277x8890.html>

- PLUHAŘ, Adam, 2012. *Díky QR kódům přiblíží turistům Jizerky Nevrlého kniha, říká značkař*. In: IDNES.cz [online]. 2013 [cit. 2014-03-29]. Dostupné z: <http://liberec.idnes.cz/qr-kody-v-jizerskych-horach-odkazi-na-nevrleho-knihu-f9t-liberec-zpravy.aspx?c=A120809_170625_liberec-zpravy_alh>
- RAMSDEN, A. a L. JORDAN. *Are students ready for QR codes? Findings from a student survey at the University of Bath*. In: [online]. 2009 [cit. 2014-03-11]. Dostupné z: <<http://opus.bath.ac.uk/12782/>>
- RAMSDEN, Andy, 2008. *The use of QR codes in Education: A getting started guide for academics*. In: [online]. 2008 [cit. 2014-03-11]. Dostupné z: <http://opus.bath.ac.uk/11408/1/getting_started_with_QR_Codes.pdf>
- RAMSDEN, Andy, 2008. *Developing the use of QR codes in Teaching and Learning at the University of Bath*. In: [online]. 2008 [cit. 2014-03-11]. Dostupné z: <<http://www.slideshare.net/andyramsdn/qr-codes-mlearn08-presentation>>
- RIKALA, Jenni; KANKAANRANTA, Marja. 2012. *The Use of Quick Response Codes in the Classroom*. In: mLearn. 2012. p. 148-155. [online]. [cit. 2014-03-11]. Dostupné z: <http://ceur-ws.org/Vol-955/papers/paper_40.pdf>
- <http://botzool.sci.muni.cz/study/didaktika_biologie/metody.pdf>
- ROJKOVÁ, Hana. 2012. *Botanická zahrada v Troji má mluvící sloupky, stačí se dotknout*. In: IDNES.cz [online]. 2012 [cit. 2014-03-12]. Dostupné z: <http://praha.idnes.cz/botanicka-zahrada-v-troji-nabizi-nekolik-novinek-f6a-/praha-zpravy.aspx?c=A120519_1780652_praha-zpravy_sfo>
- SUSONO, H., SHIMOMURA, T., ODA, K. & KOYAMA, H., 2005. *Paper-based and Electronic Daifuku-cho (Shuttle Card) for Future Teachers and Elementary and Secondary students*. In C. Crawford et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2005* (pp. 215-220). [online]. 2008 [cit. 2014-03-11]. Dostupné z: <<http://www.editlib.org/p/18984>>.
- ŠPRINGLOVÁ, 2013. *ZŠ Kamenická má arboretum*. [online]. 2013 [cit. 2014-03-27]. Dostupné z: <http://skolstvi.mmdecin.cz/domu/item/604-z%C5%A1-kamenick%C3%A1-m%C3%A1-arboretum>

TUCKER, A., 2011. *What Are Those Checkerboard Things?: How QR Codes Can Enrich Student Projects*. Tech Directions, 71(4), 14-16. [online]. [cit. 2014-03-11].

Dostupné z: <<http://www.editlib.org/p/66194>>

<<http://www.mzm.cz/multimedialni-pruvodci/>>

WHITE, Sarah, 2006. *McDonald's tags food with high-tech nutrition information*. In: [online]. [cit. 2014-03-10]. Dostupné z:

<<http://calorielab.com/news/2006/09/15/mcdonalds-tags-food-with-high-tech-nutrition-information/>>

ZIKMUND, Martin, 2013. *Moderní marketingový nástroj zvaný QR kódy*. In:

Businessvize [online]. 2013 [cit. 29. 3. 2014]. Dostupné z:

<<http://www.businessvize.cz/komunikace/moderni-marketingovy-nastroj-zvany-qr-kody>>