

Kodiranje Križevaca - sveprisutno računarstvo u primjeni

Andrej Dundović - PMF Zagreb, Fizika, 5. godina
Ivona Haban - FER Zagreb, Računarstvo, 2. godina
Mr.sc. Hrvoje Belani, dipl.inž.el. - FER Zagreb, PDS-TKI

Udruga P.O.I.N.T., Tomislavova 27, 48260 Križevci

Tel/fax 048 / 270 531, kontakt@udruga-point.hr

15. listopada 2011.

Sažetak

Kodiranje Križevaca (Crisium Code) inicijativa je udruge P.O.I.N.T. kojom se žele uvesti napredna socio-tehnološka rješenja za sveprisutno računarstvo. Kodiranje Križevaca temelji se na otvorenim informacijsko-komunikacijskim tehnologijama za slobodnu upotrebu građanima. Osnovna je motivacija želja za zaštitom i promocijom kulturno-povijesne baštine križevačkog kraja i Križevaca, jednog od najstarijih gradova kontinentalne Hrvatske, koji je još 1935. godine proglašen nepokretnim spomenikom kulture. Razlog pokretanja ove inicijative nedostatak je suvremene i sustavne promocije kulturno-povijesne baštine posjetiteljima grada i turistima. Oslanja se na postojeći projekt udruge Križevci.eu, a sastoji se od tehnološkog rješenja fizičkog i diskretnog „kodiranja“ nekoliko desetaka lokacija u Križevcima tzv. dvodimenzionalnim bar kodom s ciljem povezivanja fizičke lokacije i relevantnih informacija o toj lokaciji u virtualnom svijetu. Kao korisnički uređaj za „dekodiranje“ može se koristiti svaki „pametniji“ mobitel sa slobodno dostupnom aplikacijom za očitavanje i dekodiranje sadržaja bar koda. Takve su aplikacije već besplatno dostupne i globalno raširene među korisnicima. O svakoj se lokaciji nudi elektronički, odnosno višemedijski sadržaj sa www.krizevci.eu, a svaki bar kod nedvojbeno i jednoznačno ukazuje na pojedino mjesto na web-sjedištu koje odgovara „dekodiranoj“ lokaciji. Time se učinkovito i primjenom već dostupnih tehnologija te njihovom integracijom u otvoreno rješenje dostupno građanima stvara dodatna vrijednost za promociju kulturno-povijesnog naslijeđa i turističkih potencijala grada Križevaca. Rad također analizira izazove za „Kodiranje Križevaca“, kao i planove budućeg razvoja inicijative.

Ključne riječi: sveprisutno računarstvo, bar kod, QR kod, baština, turizam, mobitel, Križevci, udruga

1 Uvod

Pojam „sveprisutno računarstvo“ (eng. ubiquitous computing) koncept je koji je krajem osamdesetih godina prošlog stoljeća osmislio Mark Weiser (1952.-1999.), američki profesor računarskih znanosti i tehnološki vizionar, prema kojem je međunarodna strukovna udruga ACM (eng. Association for Computing Machinery)

čak pokrenula nagradu za mlade istraživače koji čine visoko kreativne i potencijalno visokorizične doprinose (u smislu dvojbe hoće li ih sami krajnji korisnici prihvatiti) u tom polju znanosti. Prema načelima sveprisutnog računarstva, svrha je računala (odnosno informacijske tehnologije u širem smislu) pomoći ljudima u obavljanju svakodnevnih zadataka poput nenametljivi-

vog, nevidljivog „sluge“, na intuitivan način, bez stvaranja ikakvog pritiska, gotovo se utkavši u strukturu svakodnevnog života tako da postanu nerazlučivi od njega samoga (Weiser, 1991).

U praksi se ponekad u tom smislu spominje i „proširena stvarnost“ (eng. augmented reality), no potrebno je naglasiti da taj pojam, preciznije, podrazumijeva dodavanje elemenata virtualnog okruženja u stvarni svijet na način da izgledaju kao dio stvarnog svijeta, čime se korisnikov doživljaj proširuje dodatnim informacijama koje su izravno ugrađene u stvarni svijet (Pandžić, 2004). Za razliku od te virtualne stvarnosti koja ljude „stavlja“ u svijet računala u kojem je izazov samo računarstvo, sveprisutno računarstvo stavlja računala u svijet ljudi s naglaskom na njihovu masovnost, umreženost, uklopljenost u okolinu, geografsku raspodijeljenost i funkcionalnost, s konačnom namjerom poboljšanja kvalitete života (Žagar, 2006).

Ključna je za razumijevanje ove problematike tvrdnja da suživot, integracija, razumijevanje i tolerancija čine norme ugrađene u sveprisutno računarstvo, zbog čega su izazovi izgradnje takvih usluga daleko složeniji i interdisciplinarniji uključujući, uz samo računarstvo, humanističke, medicinske, inženjerske i druge čimbenike (Žagar, 2006).

2 Motivacija

Kodiranje Križevaca (Crisium Code) inicijativa je udruge P.O.I.N.T. kojom se žele uvesti napredna socio-tehnološka rješenja za sveprisutno računarstvo. Kodiranje Križevaca temelji se na otvorenim informacijsko-komunikacijskim tehnologijama za slobodnu upotrebu građanima. Osnovna je motivacija želja za zaštitom i promocijom kulturno-povijesne baštine križevačkog kraja i Križevaca, jednog od najstarijih gradova kontinentalne Hrvatske, koji je još 1935. godine proglašen nepokretnim spomenikom kulture. Razlog ove inicijative je, prema mišljenju autora koji su i sami njezini članovi, nedostatak suvremene i sustavne promocije kulturno-povijesne baštine Križevaca i okolice turistima i gostima. Tehnološko rješenje, već učestalo korišteno u drugim zemljama, sastoji se od fizičkog i diskretnog „kodiranja“ nekoliko desetaka lokacija u Kri-

ževcima tzv. dvodimenzionalnim bar kodom s ciljem povezivanja fizičke lokacije i relevantnih informacija o toj lokaciji u virtualnom svijetu. Time se, mišljenja su autori i drugi članovi inicijative, učinkovito i primjenom već dostupnih tehnologija te njihovom integracijom u otvoreno rješenje dostupno građanima stvara dodatna vrijednost za promociju kulturno-povijesnog naslijeđa i turističkih potencijala grada Križevaca.

3 Slučajevi upotrebe

Ciljani su korisnici ove inicijative ljudi željni novih informacija, u prvom redu turisti koji npr. po prvi put posjećuju Križevce te će, možebitno, zbog nedostatka stručnog vodstva biti prepušteni sami sebi. Realna je pretpostavka da gradskim posjetiteljima sama pojava i uočavanje QR koda nije nepoznanica, odnosno da postoji elementarna upućenost kako taj bar kod koristiti. Pri tome je potrebno posjedovati „pametni“ mobitel ili drugi uređaj koji može pročitati i dekodirati QR kod te konzumirati ponudene informacije.

3.1 Turist kod crkve sv. Križa



Slika 1: QR kod s poveznicom na informacije o crkvi sv. Križa na www.krizevci.eu

Opišimo ukratko primjer prvog slučaja uporabe. Turist na poznatoj križevačkoj crkvi sv. Križa, jednoj od

najstarijih crkava kontinentalne Hrvatske, odnosno u njezinoj neposrednoj blizini (npr. na ploči s nazivom objekta), primjećuje QR kod, što može izazvati znatnu želju te ga turist fotografira mobitelom i dobiva informacije o ovoj znamenitosti, čak i više od onoga što je prvotno očekivao. Nakon što turist uslika QR kod te ga njegova aplikacija uputi na poveznicu koja je ukodirana u tom QR kodu, kako je prikazano na sljedećoj slici, nakon eventualnog izbora jezika (hrvatskog ili engleskog) moći će pročitati članak o znamenitosti ispred koje se nalazi, u svako doba dana, tjedna, godine.

3.2 Planinari na Kalniku

Još jedan vjerojatno slučaj uporabe moguć je kod osoba koje ne posjećuju znamenitosti ciljano, no na ovaj način mogu biti dodatno informirane. Tako je, na primjer, planina Kalnik, u okolici Križevaca, poprište mnogih posjeta planinarskih društava kojima nije prvotna namjera proučavanje povijesti njihovog odredišta već rekreacija, no na ovaj se način planinari mogu detaljnije upoznati sa posjećenom lokacijom. Članak na koji će ih poveznica iz QR koda, koji je prikazan na sljedećoj slici, odvesti informira ga o povijesti Starog Grada Kalnik, koji je svakako jedan od nezaobilaznih odredišta svakog planinara na Kalnik.



Slika 2: QR kod s poveznicom na informacije o planini Kalnik s tvrdavom na www.krizevci.eu

Korištenje dostupnih QR kodova prilikom šetnje i neobaveznog obilaska grada i okolice može pomoći i dodatnoj edukaciji lokalnog stanovništva, koji na taj način mogu doznati neke informacije koje nisu znali ili osvježiti pamćenje, uz tumačenje djeci ili gostima koji su s njima u obilasku.

4 Tehnička realizacija

Prema definiciji (HOK, 2008), bar kod je smisleni niz tamnih crta i svijetlih međuprostora koji elektroničkoj opremi omogućavaju očitavanje u njima sadržane logične informacije. Ova definicija u užem smislu opisuje jednodimenzionalni (1D) barkod po sustavu EAN (eng. European Article Numbering) (GS1, 2006), koji smo navikli vidjeti na svakom proizvodu ili artiklu u trgovini.

QR kod je također bar kod, no svrstava se u skupinu dvodimenzionalnih (2D) ili matričnih bar koda, u kojoj se nalazi još četrdesetak drugih vrsta. Razvijen je u poduzeću Dens Wave u sklopu Toyota grupe u Japanu 1994. godine.

4.1 Svojstva QR bar koda

Ime mu je zapravo skraćenica od Quick Response (brzi odgovor) što se odnosi na brzo dekodiranje informacije jer mu je primarna namjena bila lako i brzo sortiranje i praćenje auto-dijelova unutar Toyote. Danas je upravo Japan najveći korisnik QR kodova. Kodovi su sve rasprostranjeniji, a njihova se primarna namjena uvelike proširila. Glavne su karakteristike QR koda točnost, iznimno velik kapacitet podataka u odnosu na druge bar kodove, moguć veoma malen ispis (također i iznimno velik) te već spomenuta brzina skeniranja.

Kvadratičnog je oblika, točnije matrični kod dvodimenzionalnog tipa, pa upravo zbog toga sadržava informacije u obje dimenzije; vertikalno i horizontalno. Sam simbol može dolaziti u 40 veličina, a svaka se razlikuje za četiri ćelije (od 21x21 do 177x177). Maksimalni je broj znakova koji se mogu ukodirati u kod 7089 numeričkih znakova ili 4296 slova, što je velik napredak u odnosu na jednodimenzionalne kodove.

U svrhu pravilnog funkcioniranja, potrebno je poštivati njegovu strukturu. U kvadratnom obliku nalaze se

tri točke, tri kvadratična uzorka koja služe za pozicioniranje QR koda. Zahvaljujući njima, QR kod moguće je čitati i ako je zarotiran za bilo koji kut.

Uzorak sličan tome jest manji kvadratić koji služi za centriranje QR koda. Njime se također ispravlja izobličenje koje se možda može pojaviti prilikom ispisa, nagiba, izrade ili zbog podloge na koju je kod postavljen. Tu je i tzv. skraćeni uzorak koji se koristi za pronalaženje centra koda, dio koda koji daje informacije o verziji, dio koji daje informacije o formatu te tzv. mirna zona. Dio mirne zone je i margina oko koda u koju ne smije biti ništa upisano (bjelina), a široka je četiri jedinične ćelije.

QR kod čita se pomoću:

1. QR čitača;
2. Mobilnog telefona s kamerom i pristupom internetu.

U slučaju čitanja QR koda mobilnim telefonom, potrebno je imati instaliranu aplikaciju za čitanje. Gotovo svaki moderan smartphone već dolazi s aplikacijom za čitanje i nije ju potrebno posebno nabavljati. Nakon što se kamerom mobilnog telefona fotografira kod, aplikacija ga dekodira i, ovisno o tome koja je informacija sadržana, poduzima potrebne radnje. Najčešće su to poveznice na web-stranice (što je primjer i u našem slučaju). Nakon dekodiranja pojavljuje se na ekranu mobitela čovjeku razumljiva informacija, a ako je u pitanju poveznica odmah se nudi mogućnost pristupa istoj.

Osim već spomenutih poveznica, ukodirati se također može običan tekst, pozivanje telefonskog broja, slanje SMS poruke, internet zabilješka, podsjetnice i sl.

Sama tehnologija QR kodova nije licencirana i zaštićena patentima te se može slobodno koristiti u bilo koje svrhe, ali je riječ "QR Code" zaštićeni znak tvrtke Denso Wave Incorporated. Svatko besplatno može izraditi svoj kod, a sve se češće vide i raznorazni dizajnerski upleti u izgled koda. Zahvaljujući činjenici da QR kod može biti pročitao i uz do 30% oštećenja i grešaka, u kodove se nerijetko ugrađuju pojedini crteži i logotipovi, linije koda se bojažu o raznorazne boje (dok god je kontrast dovoljan da bi se kod iščitao iz

podloge), a kod je otporan i na lagano zamućenje te neoštrinu rubova linija koda.

4.2 Primjena QR bar koda

U Japanu, već spomenutom kao zemlji vodećoj korisnici QR kodova, isti se može naći na svakom proizvodu i artiklu i u potpunosti je zamijenio jednodimenzionalan bar kod.

Popularnost QR kodova uočava se u našoj okolini pa se tako može vidjeti kao dodatak na letcima, reklamama, plakatima (manjih ili većih dimenzija), kao naljepnice, dio posjetnica, tisak na odjeći, pa čak i kao tetovaža, a iskoristili su ga i članovi grupe Pet Shop Boys kao naslovnicu za svoj album koji je predstavljen u listopadu 2007. godine.

Također se primjenjuje i kao motiv na poštanskim markama. Tako vam QR marka omogućuje da odmah dobijete potvrdu o prispjehu svoje pošiljke, kao i dodatne podatke o njezinu putovanju (Hrvatska pošta, 2011).

Primjena QR kodova očituje se i u turizmu, i to prilikom oglašavanja pojedinih turističkih atrakcija te u promicanju kulturne baštine. Tu su opciju iskoristili i na Likovnoj akademiji u Manchesteru te javnim muzejima u Bologni, a iskoristit će se i u inicijativi Crisium Code.

5 Izazovi za „Kodiranje Križevaca“

Pri pokretanju novih inicijativa, ma kako tehnološki napredne i inovativne one bile, mogu postojati realni izazovi u njihovom ostvarenju kao primjerice neprihvaćenost tehnologije, poslovne ili pravne posebnosti ili pak neki drugi opravdani razlozi građana za nekorisćenje usluge koja rezultira ovom inicijativom. Ovo poglavlje obrađuje dvije takve teme:

1. Upitan smisao višejezičnosti zbog cijena podatkovnog „roaminga“;
2. Opstojnost javne usluge realizirane kroz građansku udugu.

5.1 Višejezičnost u roamingu

Projekt Krizevci.eu idejno je zamišljen i tehnički realiziran kao višejezičan portal, no zbog nedostatka financijskih sredstava i resursa višejezičnost je svedena na dvojezičnost (u ovom su trenu dostupne samo hrvatska i engleska inačica). Inicijativa „Crisium Code“ slijedi istu praksu podrške višejezičnosti na način da korisnik nakon uslikavanja QR koda i odlaskom na internetske stranice Krizevci.eu dobiva jednostavan izbornik kojim bira jedan od ponuđenih jezika članka.

Osiguravajući podršku za više jezika prvenstveno se mislilo na to da se i stranim korisnicima omogući ravnopravan pristup usluzi. No strancima se nameće nezgodna okolnost na koju je teško utjecati, a to je cijena podatkovnog roaminga. Podatkovni roaming stranim državljanima omogućuje pristup internetu, a time i sadržaju koji stoji iza QR koda¹. Na primjer, korisnik mobilnog uređaja registriranog na mobilni operater druge države može pristupiti internetu u Hrvatskoj kao gostujući korisnik domaćih operatera. Ta je usluga regulirana dogovorom među operaterima, ali vrlo često s enormno visokim cijenama usluge, kao u primjeru stanja u EU (Tariffs, 2011) što dovodi do gotovo potpune neisplativnosti usluge, a time i smisla same višejezičnosti ove inicijative.

Moguće je rješenje ovog problema kupovina usluge kod domaćih operatera i na taj način izbjegavanje podatkovnog roaminga u cijelosti. Bez točnih podataka od domaćih operatera, teško je pretpostaviti zastupljenost stranih turista koji kupuju SIM domaćih operatera, no pretpostavka je da je taj udio vrlo mali zbog tehničkih ograničenja².

Dugoročno bi rješenje moglo doći pojeftinjenjem usluge roaminga ulaskom Hrvatske u Europsku uniju jer je Europska komisija uvela niz pravila (Consolidated, 2011) kojima regulira cijene roaminga među zemljama članicama EU tako da zahtijeva od mobilnih operatera zemalja članica relativno razumne cijene roaming usluga kao i mehanizme za zaštitu korisnika od nepre-

¹Podatkovni je roaming mogućnost korištenja usluge mobilnog interneta preko nematičnog operatera. Roaming može biti nacionalni, između operatera unutar iste države ili međunarodni, između operatera iz različitih država.

²Većina mobilnih uređaja koje prodaju mobilni operateri „zaključani“ su te ne dozvoljavaju umetanje SIM kartice drugog operatera.

dviđenih troškova (GSM, 2011).

5.2 Održivost javne usluge

Projekti i akcije građanskih udruga često imaju za cilj podizanje kvalitete života zajednice u kojoj djeluju. Zbog svog pravnog karaktera i društvenog značaja, takve udruge često nemaju mehanizme i legitimitet kojim bi osigurale kvalitetu i opstojnost svojih projekata. Iako se samim procesom registracije udruge u službeni registar udruge podrazumijeva da će njezino djelovanje biti u korist društva, nerijetki su primjeri da vlasti, mediji ili pak druga udruženja i pojedinci osporavaju njezino djelovanje (treba navesti referencu ili dvije).

Na primjeru inicijative „Crisium Code“ ograničenja i problemi u ovom kontekstu mogu se svesti na dva slučaja:

1. Inicijativa uvelike ovisi o suradnji s gradom koji je nadležan za većinu spomenika i znamenitosti na koje bi se postavljali QR kodovi;
2. Web-sjedište na koje vode QR kodovi održava se unutar infrastrukture udruge P.O.I.N.T. koja jedina ima pristup uređivanju i odlučivanju o istom.

U prvom slučaju opstojnost inicijative može ovisiti o odnosima grada i udruge, iako oni ne bi trebali imati direktne veze sa samom inicijativom. Taj je aspekt očito teško predvidjeti i kontrolirati.

U drugom slučaju ova inicijativa i usluga u potpunosti ovise o djelovanju udruge, što znači da bi u bilo kojem trenutku inicijativa jednostavno mogla propasti zbog prestanka djelovanja udruge, nedostatka sredstava za financiranje infrastrukture ili zbog promjene prioriteta, interesa i/ili politike unutar udruge.

Idealno bi rješenje za oba slučaja bilo kada bi se ovakva inicijativa realizirala putem gradske institucije jer na taj način ne bi trebalo posebno uređenje odnosa među stranama, kada strana ne bi ni bilo, a sam sadržaj i infrastruktura bili bi u vlasništvu grada koji kontrolira lokalna zajednica. Nažalost, to idealno rješenje često je u praksi neostvarivo. Stoga na udrugama ostaje provođenje ovakve inicijative, a spomenuti problemi mogu se donekle zaobići u korist lokalne zajednice.

Prvi je korak smanjiti ovisnost o udruzi P.O.I.N.T. kao autoru sadržaja i kao vlasniku infrastrukture ta-

ko da se sav sadržaj stavi pod neku slobodnu licencu kojom se autor sadržaja odriče dijela svojih autorskih prava dopuštajući slobodno mijenjanje i distribuciju svog djela. Tzv. copyleft licence podskup su slobodnih licenci koje zahtijevaju od onoga tko distribuira i mijenja djelo da ga i dalje objavljuje pod istom licencom i time omogući daljnjim korisnicima dijeljenje i mijenjanje djela. Ukoliko ne pristaje na takve uvjete, licenca mu ne dozvoljava korištenje originalnog djela.

Upravo stoga, sadržaj web-sjedišta Krizevci.eu licenciran je pod Creative Commons Imenovanje-Dijeljenje pod istim uvjetima 3.0 (Creative, 2011) koja ima ugrađenu copyleft logiku i zahtijev za imenovanjem originalnog autora. Na taj način, u slučaju prestanka postojanja te inicijative pod okriljem udruge P.O.I.N.T., sam Grad ili neka druga udruga može jednostavno i legalno preuzeti i nastaviti voditi cijelu inicijativu neovisno o budućnosti ili odlukama udruge P.O.I.N.T. Copyleft uvjet osigurava da takva mogućnost ostane i kod budućih voditelja inicijative. Osim sadržaja, identično se može napraviti s tehničkom pozadinom i softverom web-sjedišta koje je samo licencirano pod copyleft licencom i čiji je izvorni kod javno dostupan, a za svoje funkcioniranje oslanja se isključivo na slobodni softver (GNU, 2011).

Nadležnost i vlasništvo domene „krizevci.eu“, a time i poveznica kodiranih u QR kodove, nije moguće transparentno i jednostrano prenijeti na drugu pravnu ili fizičku osobu te taj aspekt ovisi o odluci udruge P.O.I.N.T. i nažalost nema načina da se to drugačije uredi. Alternativa je promjena svih pločica i zamjena QR kodova.

Ovim postupcima udruga P.O.I.N.T. pokušava osigurati opstojnost inicijative i trajnost usluge koja će vjerojatno biti dijelom realizirana novcem lokalne zajednice i na taj način pokazuje predanost interesima lokalne zajednice.

6 Zaključak

Inicijativa Kodiranje Križevaca predstavlja novost u primjeni tehnologije u svakodnevnom životu na ovom području. Ipak, zbog sve češćeg korištenja QR kodova u drugim aspektima ljudskog djelovanja (npr. reklam-

nim plakatima i proizvodima), samu ideju nije bilo teško osmisлити i realizirati pogotovo kad već postoji projekt Krizevci.eu i sadržaj s kojim QR kodovi mogu biti povezani.

Očekuje se da će korisnici brzo prepoznati korisnost ove inicijative prvenstveno zbog jednostavnosti korištenja, ali to bi predviđanje valjalo istražiti kad inicijativa krene u realizaciju na terenu. Takvo istraživanje ne bi trebalo obuhvatiti samo inicijativu, već općenito prepoznatljivost QR kodova u društvu i praksu njihovog korištenja.

Osim povezivanja QR kodova sa sadržajem projekta Krizevci.eu, u planu je i obrnuti smjer: postavljanje virtualne karte Križevaca na web-sjedište Križevci.eu u koju bi bile ucrtane sve znamenitosti označene QR kodom popraćene višemedijskim reportažama kako bi posjetitelj stranica mogao u ulozu virtualnog turista posjetiti lokacije.

Nužno je napomenuti da je cijela inicijativa ostvarena pomoću slobodnog softvera i otvorenih standarda te je sadržaj dostupan pod slobodnom licencom zbog čega je inicijativi osigurana budućnost neovisno o originalnim autorima i udruzi P.O.I.N.T. Na taj način želi se potaknuti i druge slične projekte da se vode sličnom politikom osiguravajući opstojnost projekata na korist društva.

Zahvala

Ovaj rad nastao je u sklopu aktivnosti građanske inicijative „Kodiranje Križevaca / Crisium Code“ osmišljene među članovima udruge P.O.I.N.T. Autori zahvaljuju svim volonterima udruge na nesebičnom trudu i zalaganju u realizaciji svih projekata za dobrobit lokalne zajednice, a posebno mladih Križevaca. Također, hvala Marku Dimjaševiću iz udruge Slobodan softver Hrvatska na plodnoj raspravi i vrijednim komentarima te Nataši Dimitrijević na lekturi i korekturi rada.

7 Literatura

- Ashford, Robin (2010) QR codes and academic libraries: Reaching mobile users. College & Research Libraries News. American Library Association

- on. URL: <http://crln.acrl.org/content/71/10/526.short> (12.10.2011.)
- AVG Community (2011) AVG (AU/NZ) Cautions: Beware of Malicious QR Codes. PC World Australia. URL: <http://www.pcworld.idg.com.au/mediareleases/12655/avg-aunz-cautions-beware-of-malicious-qr-codes> (11.10.2011.)
 - Consolidated Roaming Regulation. Europe's Information Society Thematic Portal. URL: http://ec.europa.eu/information_society/activities/roaming/regulation/archives/current_rules/index_en.htm (11.10.2011.)
 - Creative Commons: Imenovanje-Dijeli pod istim uvjetima 3.0 Hrvatska (CC BY-SA 3.0). URL: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/hr/> (11.10.2011.)
 - Denso Wave Incorporated (2010) QR Code.com. URL: <http://www.denso-wave.com/qrcode/index-e.html> (11.10.2011.)
 - Ford, Nick (2011) QR Codes Anywhere. <http://qranywhere.blogspot.com> (11.10.2011.)
 - GNU Project (2011) The Free Software Definition. Free Software Foundation. URL: <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html> (11.10.2011.)
 - GS1 (2006) Stručne brošure. URL: <http://www.gs1hr.org/ean.pl\#b5> (13.10.2011.)
 - GSM World (2011) Data Roaming Prices Continue to Fall Across the European Union. London: GSMA. URL: <http://www.gsmworld.com/newsroom/press-releases/2011/6297.htm> (11.10.2011.)
 - HOK (2008) Što je „bar kod“. URL: http://infos.hok.hr/hr/faq/f_tehnicka_pitanja/f2_organizacija_rada/sto_je_bar_kod (13.11.2011.)
 - Kato, Hiroko, Keng T. Tan i Douglas Chai (2010) Barcodes for Mobile Devices. New York: Cambridge University Press.
 - Kikaš, Mario, Bojan Mucko i Jelka Vukobratović (2011) Urbanoumjetnički festivali - kulturne politike i potencijalne subverzije. *Studia ethnologica Croatica* (vol. 23). Zagreb: Odsjek za etnologiju i kulturnu antropologiju Filozofskog fakulteta, Sveučilište u Zagrebu (prihvaćen za objavljivanje).
 - Pandžić, Igor. S. (2004) Virtualna okruženja: Računalna grafika u stvarnom vremenu i njene primjene. Zagreb: Element.
 - Pet Shop Boys (2011) History. URL: <http://www.petshopboys.co.uk/history/200710> (12.10.2011.)
 - QR-Code: Sve što ste ikad željeli znati o QR kodovima, a niste imali koga pitati URL: <http://www.qrcode.com.hr> (11.10.2011.)
 - QRMe (2011) QR Codes Explained: Introduction to barcodes. URL: <http://www.qrme.co.uk/qr-codes-explained.html> (11.10.2011.)
 - Hrvatska pošta (2011), QR marka. URL: <http://qrmarka.posta.hr/marka/> (14.10.2011.)
 - Sharaby, Orli (2010) Form Meets Function: Extreme Makeover QR Code Edition. *Digital Connections*, 18.10.2010. URL: <http://blog.360i.com/emerging-media/creative-qr-codes> (12.10.2011.)
 - Soon, Tan Jin (2008) QR Code. *Synthesis Journal*. URL: http://qrbcn.com/imatgesbloc/Three_QR_Code.pdf (12.10.2011.)
 - Škarica, Darian, Hrvoje Belani i Sanja Illeš (2009) „Implementation and evaluation of mobile ticket validation systems for value-added services“ U: Rožić, Nikola i Begušić, Dinko (ur.): *Proceedings of the 17th International Conference on Software, Telecommunications & Computer Networks (SoftCOM 2009)*. Split: FESB, University of Split. Str. 260-264.
 - Tariffs for data roaming services. Europe's Information Society Thematic Portal. URL: http://ec.europa.eu/information_society/

activities/roaming/data/index_en.htm
(11.10.2011.)

- Weiser, Mark (1991) The computer for the 21st century. Scientific American vol. 265(3) – Special Issue: Communications, Computers, and Networks. Boston: Scientific American, Inc. Str. 94-104.
- Wilson, Stephen (2005) Oslobađanje laboratorija: Umjetnost kao istraživanje. Predavanje/performans, 15.06.2005. Zagreb: Multimedijalni institut (net.kulturni klub MAMA). URL: <http://www.kontejner.org/liberating-the-kabs> (11.10.2011.)
- Žagar M. (2006) Programsko inženjerstvo u sveprisutnom računarstvu. Znanstveni projekt br. 036-0361959-1965. Zagreb: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske.

godine radio je na Zavodu za telekomunikacije FER-a kao zavodski suradnik, a od 2010. Viši je inspektor za informatiku u Hrvatskom zavodu za zdravstveno osiguranje. Autor je dvadesetak znanstvenih i stručnih radova iz područja programskog inženjerstva u telekomunikacijama, kao i primjene ICT-a u neprofitne svrhe. Osnivač je i predsjednik udruge P.O.I.N.T. te višegodišnji aktivist u realizaciji kulturnih, obrazovnih i humanitarnih projekata udruge. Vanjski je predavač na Visokoj školi za primijenjeno računarstvo te na Veleučilištu VERN u Zagrebu.

Biografije autora

Andrej Dundović student je 5. godine fizike na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu s interesom za fiziku visokih energija, astrofiziku i kozmologiju. Pored fizike, uključen je i u projekte slobodnog softvera te projekte lokalnih građanskih udruga. Rođen je u Koprivnici 19.10.1987. godine, završio je prirodoslovno-matematički smjer Gimnazije Ivana Zakmardija Dijankovečkoga u Križevcima te osnovnu glazbenu školu „Albert Štriga“ u Križevcima.

Ivona Haban rođena je 14.02.1990. u Koprivnici. 1997. godine upisala je OŠ „Vladimir Nazor“ te glazbenu OŠ „Albert Štriga“ u Križevcima. Godine 2005. upisuje prirodoslovno-matematički smjer Gimnazije Ivana Zakmardija Dijankovečkoga u Križevcima, a godinu nakon toga aktivno se uključuje u rad Mažoretkinja grada Križevaca. Studentica je Fakulteta elektrotehnike i računarstva u Zagrebu, gdje trenutno pohađa 2. godinu. Volonterizmom se odlučila ozbiljnije baviti 2010. godine uključivši se u udruhu P.O.I.N.T.

Hrvoje Belani diplomirao je (2003.) i magistrirao (2007.) telekomunikacije i informatiku na sveučilišnom znanstvenom studiju elektrotehnike Fakulteta elektrotehnike i računarstva u Zagrebu. Od 2007. godine doktorand je na istom fakultetu. Od 2003. do 2010.

Crisium Code – Applied Ubiquitous Computing

Abstract:

Crisium Code (Kodiranje Križevaca) is the P.O.I.N.T. Association's initiative for establishing advanced social-technological solutions for ubiquitous computing. Crisium Code is based on open information and communication technologies for citizen free usage. The main motivation is willingness to protect and promote the cultural and historical heritage of Križevci, as one of the oldest towns of continental Croatia, and the nearby area. Back in 1935, Križevci was proclaimed to be immovable cultural monument. The reason for this initiative is a lack of modern and systematic promotion of cultural and historical heritage to the city visitors and tourists. The initiative is leaned on already existing P.O.I.N.T. Association project called Križevci.eu, and contains the technological solution for physical and discrete bar-coding a few dozen locations in Križevci with so called two-dimensional bar-code, which serves to connect the physical location with the relevant information about the location in the virtual world. User device for „decoding“ can be every smart phone with freely available application for bar-code reading and content decoding. Such applications are already freely accessible and globally widespread among users. The multimedia content on every important location is available on www.krizevci.eu, and the corresponding bar-code is uniquely pointing to the web-page that suits the „decoded“ location. This efficient usage of already available technologies and their proper integration into an open solution available to citizens adds a value to the promotion of cultural and historical heritage, and touristic potential of City of Križevci. The paper also analyses the challenges for „Crisium Code“, along with the plans for future development.

Keywords: ubiquitous computing, barcode, QR code, heritage, tourism, mobile phone, Križevci, association