

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Andrej Hočevar

**Interaktivni sistem za oglaševanje
na osnovi detekcije obrazov**

DIPLOMSKO DELO
NA VISOKOŠOLSKEM STROKOVNEM ŠTUDIJU

Mentor: doc. dr. Peter Peer

Ljubljana, 2012

Rezultati diplomskega dela so intelektualna lastnina Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani. Za objavljanje ali izkoriščanje rezultatov diplomskega dela je potrebno pisno soglasje Fakultete za računalništvo in informatiko ter mentorja.

Besedilo je oblikovano z urejevalnikom besedil \LaTeX .



Št. naloge: 00198/2012

Datum: 01.03.2012

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Kandidat: **ANDREJ HOČEVAR**


Naslov: **INTERAKTIVNI SISTEM ZA OGLAŠEVANJE NA OSNOVI DETEKCIJE
OBRAZOV**
INTERACTIVE ADVERTISING SYSTEM BASED ON FACE DETECTION

Vrsta naloge: Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija prve stopnje

Tematika naloge:


Naredite pregled sistemov za interaktivno oglaševanje, s poudarkom na uporabi računalniškega vida, detekciji obrazov. Implementirajte izdelek, ki bo omogočal vstavljanje besedila in slik uporabnikom v obliki stripovskih oblačkov v realnem času. Izdelek mora podpirati različne scenarije prikazovanja. Končno rešitev stestirajte v sejemskem okolju.

Mentor:


doc. dr. Peter Peer



Dekan:


prof. dr. Nikolaj Zimic

IZJAVA O AVTORSTVU

diplomskega dela

Spodaj podpisani Andrej Hočevar,

z vpisno številko 63060100,

sem avtor diplomskega dela z naslovom:

Interaktivni sistem za oglaševanje na osnovi detekcije obrazov

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- sem diplomsko delo izdelal samostojno pod mentorstvom doc. dr. Petera Peera
- so elektronska oblika diplomskega dela, naslov (slov., angl.), povzetek (slov., angl.) ter ključne besede (slov., angl.) identični s tiskano obliko diplomskega dela
- soglašam z javno objavo elektronske oblike diplomskega dela v zbirki "Dela FRI".

V Ljubljani, dne 13. 6. 2012

Podpis avtorja:

Zahvala

Najprej bi se zahvalil mentorju doc. dr. Petru Peeru za usmerjanje in ideje pri izdelavi diplomske naloge. Zahvaljujem se tudi dekletu Maji za moralno podporo skozi vsa leta študija ter nesebično pomoč pri izdelavi diplomske naloge. Iskrena hvala tudi mami in očetu za vso podporo ter finančno pomoč pri študiju.

Delo je posvečeno vsem, ki vztrajajo pri študiju

Kazalo

Povzetek	1
Abstract	2
1 Uvod	3
1.1 Oglaševanje	3
1.2 Računalniški vid	4
1.3 Interaktivnost	4
1.4 Detekcija obraza in interaktivnost	4
1.5 Odziv uporabnika na interaktivno oglaševanje	5
2 Sistemi za interaktivno oglaševanje	6
2.1 Zaznava barv	6
2.2 Interaktivne površine na osnovi zaznavanja gibanja	8
2.3 Interaktivne površine na osnovi prepoznave kretenj	10
2.4 15 sekund slave	11
2.5 Prepoznavna spola	13
2.6 Določanje starosti	13
2.7 Digitalna karakterizacija za oglaševanje	14
3 Opis programskega izdelka	17
3.1 Splošen opis in namen aplikacije	17
3.2 Uporabljena orodja in knjižnice	17
3.2.1 Knjižnica OpenCV	17
3.2.2 Knjižnica Qt	18
3.3 Arhitektura izdelka	19
3.3.1 Razredni diagram	19
3.3.2 Komponentni diagram	21
3.4 Detekcija in sledenje obrazu	23
3.4.1 Detekcija obraza	24

3.4.2	Sledenje obrazu	24
3.5	Izris tekstovnega oblaka	24
3.6	Informacija v oblaku	26
3.7	Ostali elementi	26
3.7.1	Neinteraktivna oglasna sporočila	26
3.7.2	Logotipi	27
3.7.3	Glavna vrstica	27
3.8	Uporaba izdelka	29
3.8.1	Nameščanje aplikacije	29
3.8.2	Upravljanje aplikacije	29
3.8.3	Postavitev sistema	33
4	Rezultati testiranja	35
5	Sklepne ugotovitve	37
	Seznam slik	39
	Literatura	40

Seznam uporabljenih kratic in simbolov

- LCD (angl. Liquid Crystal Display) – zaslon s tekočimi kristali
- LED (angl. Light-Emitting Diode) – svetleča dioda
- GUI (angl. Graphical User Interface) – grafični uporabniški vmesnik
- ROI (angl. Region Of Interest) – območje interesa
- VOI (angl. Volume Of Interest) – prostor interesa
- IDE (angl. Integrated Development Environment) – integrirano razvojno okolje

Povzetek

Na kakšen način oglaševati, da bi pridobili pozornost potrošnika, je ena težjih nalog podjetja. Podjetja se zavedajo, da bolj, ko bo oglas izstopal od ostalih, več pozornosti bo oglas deležen. Zato se je in se še vedno način oglaševanja spreminja.

Diplomska naloga obravnava izdelavo interaktivnega oglaševalskega sistema. Sestavljajo ga kamera, zaslon ter programska oprema na računalniku. Sistem v realnem času vstavlja misli obiskovalcem pred kamero v obliki stripovskih oblačkov na zaslonu, vsebina pa sledi podanemu scenariju. V prvem delu diplomske naloge so predstavljeni sorodni obstoječi sistemi in opisani nekateri osnovni pojmi, ki se navezujejo na tematiko diplomske naloge. V nadaljevanju pa so opisani glavni sklopi programske opreme ter njihova uporaba. Razvit sistem je bil tudi testiran v realnem sejemskem okolju. Sistem je deloval dobro in je pritegnil obiskovalce.

Ključne besede:

detekcija obraza, oglaševanje, interaktivnost, scenarij, stripovski oblački, obogatena resničnost

Abstract

Choosing the right way of advertisement to get the customer's attention is one of the harder tasks a company has to face. The companies are aware that the advertisement will receive more attention if it stands out among others. That is why the way of advertising is constantly changing.

This diploma thesis is about the making of the interactive advertising system. It consists of a camera, display and computer software. The system inserts thoughts in real time to visitors in front of the camera in the form of speech balloons on the display, while the content follows the predetermined scenario. In the first part of the thesis, related existing systems are introduced and some of the basic terms which refer to the topic of the thesis are described. Hereinafter main parts of software and their use are described. The developed system was also tested in real fair environment. It worked well and attracted visitors.

Key words:

face detection, advertising, interactivity, scenario, speech balloons, augmented reality

Poglavje 1

Uvod

Število oglasov, ki jih vsakodnevno srečujemo, se iz leta v leto naglo povečuje. Zaradi prevelike množice oglasov gre tako veliko oglasnih sporočil mimo nas neopaženih. Potrošniki si zapomnimo le tiste oglase, ki izstopajo iz množice vseh oglasov. Tako so podjetja prisiljena k temu, da oglašujejo na vedno bolj izvirne in zanimive načine. Zaradi tega je nastala ideja o združitvi računalniškega vida ter oglaševanja v sistemu, ki bi podjetjem omogočal izvirno oglaševanje svojih izdelkov oziroma storitev.

Glavna cilja diplomske naloge sta bralcu ponuditi pregled interaktivnih oglaševalskih sistemov, ki temeljijo na uporabi računalniškega vida ter izdelava interaktivnega sistema, ki bi podjetjem omogočal oglaševati na način, ki bi izstopal od ostalih načinov oglaševanja. V poglavju 2 so predstavljeni interaktivni sistemi, ki so namenjeni oglaševanju ali pa predstavljajo dobre temelje za nadaljnjo uporabo za oglaševanje. V poglavju 3 je podan splošen opis razvite aplikacije in njeno delovanje. Na kratko so predstavljeni tudi vsi elementi aplikacije ter uporaba sistema. V poglavju 4 je opisano testiranje aplikacije v realnem okolju. Sklepne ugotovitve s potencialnimi izboljšavami so podane v poglavju 5.

Pred tem pa je dobro razumeti nekaj osnovnih pojmov, ki bodo prispevali k lažjemu razumevanju vsebine diplomskega dela.

1.1 Oglaševanje

Oglaševanje je vsaka oblika neosebne predstavitve in promocije idej, dobrin ali storitev, katere namen je preko medijev informirati in prepričati ciljni trg, poleg tega pa skuša tudi vplivati na spremembo določenih stališč [1].

Namen oglaševanja je odvisen od oglaševalca in sicer ali želi javnost prepričati, obvestiti ali opomniti [2]. Ne glede na namen, ima vsako oglaševanje skupni cilj in sicer vzpodbuditi pozornost potrošnika.

1.2 Računalniški vid

Računalniški vid se je prvič pojavil v 70-tih letih prejšnjega stoletja. Sprva se je uporabljal predvsem v vojaške, medicinske in industrijske namene, saj so le-ta področja zmogla visoke zahteve po procesorskih in spominskih kapacitetah. V današnjem času pa je računalniški vid moč uporabljati na namiznih računalnikih, prav tako je tudi mogoče razvijati metode, ki delujejo v realnem času. Na vse več področjih lahko zasledimo uporabo računalniškega vida, kot na primer v podjetjih za kontrolo kvalitete proizvodov, v družbi kot varnostni sistemi, v medicini na primer za diagnosticiranje bolezni, za pomoč pri operacijah in še bi lahko naštevali [3]. Računalniški vid pa se vse več uporablja tudi za oglaševanje – o tem bomo spregovorili v Poglavju 2.

Nekatere izmed nalog, ki jih opravlja računalniški vid, so razpoznavanje in sledenje objektom oziroma osebam, branje črtnih kod ter razpoznavanje črk. Eno izmed bolj aktivnih področji računalniškega vida je v zadnjih letih tudi prepoznavanje človeških obrazov [3].

1.3 Interaktivnost

Interaktivnost si lahko predstavljamo kot dvosmerno komunikacijo, ki poteka med udeleženci. Interaktivnost potrošnikom lahko omogoča nadzor in izbiro vsebine, ki jo gledajo, komuniciranje v realnem času s potrošniki, pošiljanje elektronske pošte potrošnikom ter pošiljanje ali odgovarjanje na pošto na oglašnih deskah [4]. Eden izmed najbolj razšerjenih medijev, ki omogoča takšno komunikacijo, je internet, zato ne preseneča dejstvo, da so se interaktivni oglasi začeli pojavljati prav na internetu.

1.4 Detekcija obraza in interaktivnost

Velika aktivnost na področju detekcije obrazov s pomočjo računalniškega vida je pripomogla k razvoju algoritmov, ki omogočajo detekcijo obrazov v realnem času. Tako lahko danes s povsem običajnim računalnikom poganjamo programe, ki v realnem času iščejo in sledijo obrazom. To nam je tudi omogočilo

uporabo algoritmov za detekcijo obrazov v realnem času. Detekcija obraza v našem sistemu je ključnega pomena. Uporabimo jo zato, da dosežemo veliko mero interaktivnosti, saj z njeno pomočjo uporabnika dejansko postavimo v sam oglas. Ponuja pa se nam tudi veliko možnosti za izboljšave, saj lahko na podlagi obraza določimo lastnosti osebe, ki si oglas ogleduje. Z ustreznimi algoritmi lahko računalniški vid določi rasno klasifikacijo, spol, razpoloženje na podlagi izraza in mimike, obrazne modalnosti (brada, očala, brki, pokrivala) ipd. Vse te lastnosti je možno vključiti v oglaševanje in na podlagi zaznanih lastnosti prilagoditi oglase posameznemu potrošniku.

1.5 Odziv uporabnika na interaktivno oglaševanje

Za interaktivno oglaševanje bi lahko rekli, da je še v povojih. Večina ljudi ne ve in si tudi ne predstavlja, kaj vse je mogoče narediti z današnjo napredno tehnologijo. Zato tudi oglaševanje s pomočjo novih tehnologij, med katere spada tudi računalniški vid, pritegne veliko več pozornosti kot navadni oglasi. Oglaševanje v običajnih medijih in na običajne načine za nas ni nič novega in nič hudo zanimivega, zato lahko gre veliko oglasov tako rekoč mimo nas. Ravno nasprotno pa dosežemo pri interaktivnemu oglaševanju.

Poglavje 2

Sistemi za interaktivno oglaševanje

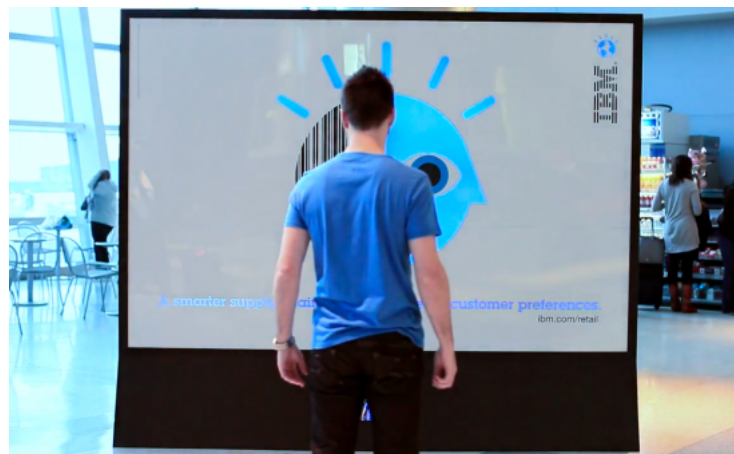
Do nedavnega so se za oglaševanje uporabljali večinoma klasični mediji, kot so televizija, radio in časopis. Z leti se je spremenil tako način oglaševanja kot tudi vsebina oglaševalskih sporočil. Od črno-belega tiska v časopisu smo preko oglaševanja na radiu in televiziji prišli do multimedijskega oglaševanja. Vse več pa se v oglaševanju pojavljajo sistemi, ki temeljijo na interaktivnosti. Interaktivni mediji so se razvili iz digitalizacije, katera omogoča medsebojno prepletanje zvoka, slik in tiska ter iz konvergence, katera združuje klasične medije, osebni računalnik in telefon v enoten sistem, priključen na omrežje [5].

Interaktivnost v medijih lahko dosežemo na različne načine. V zadnjih letih je zaradi velikega napredka v računalniški tehnologiji vse bolj popularna uporaba napredne tehnologije za doseganje interaktivnosti. Med napredne tehnologije lahko uvrstimo tudi računalniški vid, ki je temelj vse več interaktivnih oglaševalskih sistemov, med drugim tudi naše aplikacije. V nadaljevanju bomo naredili pregled sistemov, katerim je skupno oglaševanje ali pa predstavljajo dobre temelje zanj, in uporaba naprednih tehnologij.

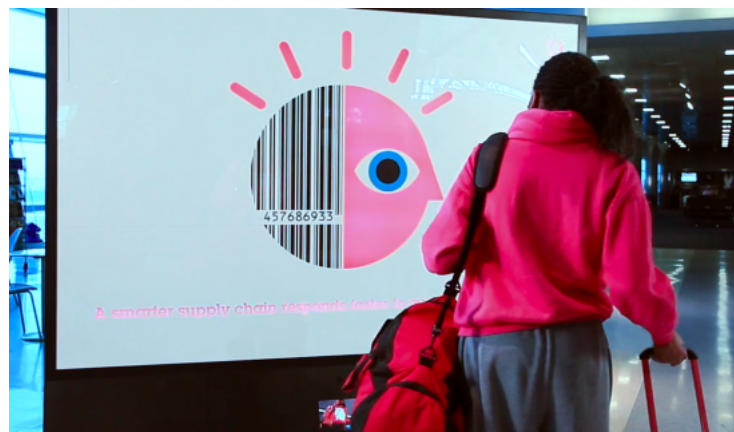
2.1 Zaznava barv

S pomočjo računalniškega vida lahko zaznamo barve. Tako lahko z dokaj preprostim algoritmom zaznamo barve pokrival, kože ali oblačil ter tako na podlagi zaznane barve prilagodimo prikazan oglas. IBM je v sklopu kampanije Smarter Planet pripravil sistem The Supply Chain Interactive Billboard. Sistem je deloval tako, da je s pomočjo kamere, ki je bila vgrajena v okvir plakata, zaznal barvo oblačila ter na podlagi zaznane barve s pomočjo barvnih

LED diod prilagodil barvo oglasa [6]. Tako je sistem v primeru, ko je zaznal modro barvo, oglas obarval modro (slika 2.1(a)), ko pa je zaznal rdečo barvo pa je oglas obarval rdeče (slika 2.1(b)).



(a) Zaznana modra barva pred oglasom



(b) Zaznana rdeča barva pred oglasom

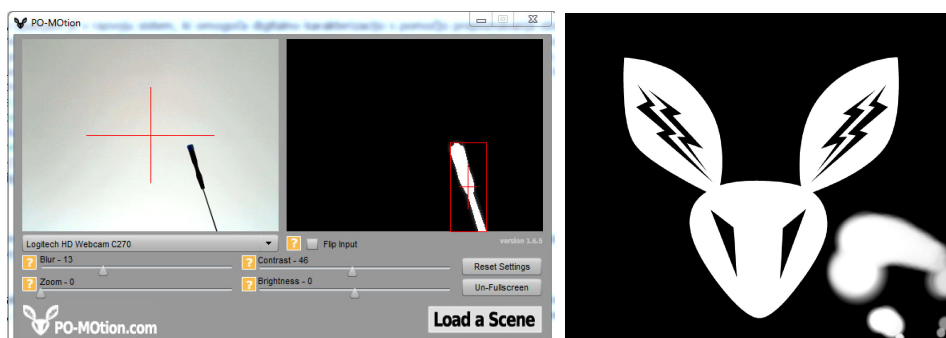
Slika 2.1: Spreminjanje barve oglasa [7]

2.2 Interaktivne površine na osnovi zaznavanja gibanja

Zanimiv način oglaševanja so tudi interaktivne površine, ki zaznavajo premike, saj le-ta običajnemu uporabniku prikaže oglas na nov in zanimiv način, kjer uporabnik s svojim gibanjem soustvarja oglas. Poznamo veliko načinov zaznavanja gibanja iz video posnetkov, vsi pa temeljijo na primerjavi trenutne s prejšnjo sličico. Za osnovno zaznavanje gibanja je dovolj že samo primerjava sedanje sličice s prejšnjo. Tako zaznamo razlike na sliki, ki nakazujejo na premikanje, vendar pa je to premikanje zaznano le na robovih premikajočega objekta. Če želimo kot premik zaznati celoten objekt pa moramo trenutno sličico primerjati s sličico na kateri ne sme biti premikajočih objektov [8]. To je ponavadi kar prva zajeta sličica. Interaktivne vsebine so ponavadi prikazane s pomočjo video projektorja, kar nam omogoča prikaz oglasa tudi na nestandardnih oglaševalskih površinah, kot so na primer tla.

Eno izmed aplikacij, ki omogoča interaktivno oglaševanje na tleh ali steni, lahko najdemo v [9]. Sama aplikacija stane od 40 do 70 ameriških dolarjev, cena je odvisna tudi od tega, ali se odločimo za osnovno verzijo oziroma naprednejšo verzijo poimenovano PO-MOTion IR, ki je pripravljena za uporabo z XBOX Kinect kamero. Zraven same aplikacije potrebujemo še tako imenovane scene (angl. scenes), ki oblikujejo sam izgled oglasa in jih je možno kupiti na prej omenjeni spletni strani. Cene scen se gibljejo od 0 do 30 ameriških dolarjev. Uporabnik lahko tudi sam izdelava sceno, vendar pod pogojem, da podpiše izjavo, s katero PO-MOTion-u omogoči nadaljnjo uporabo in prodajo te izdelane scene. Sceno, ki jo je uporabnik izdelal mora nato še kupiti po ceni, ki mu jo določijo. Aplikacija deluje na podlagi zaznanega gibanja, ki sproži izbrani grafični efekt. Grafični efekti so lahko na primer valovanje vode, brisanje megle, izris objektov itd. ter so določeni v sceni. Ti grafični efekti se prikazujejo na mestu, kjer je zaznano gibanje (slika 2.2).

Zaznavo gibanja je za oglaševanje produktov serije CS3 uporabilo podjetje Adobe. Postavilo je digitalno oglasno desko (angl. digital billboard), na kateri se je vsebina spreminjala glede na smer in hitrost gibanja mimoidočih [10]. Implementacija sistema je prikazana na sliki 2.3.



(a) Aplikacija PO-Motion

(b) Odziv prikazane vsebine na zaznano gibanje v desnem spodnjem kotu

Slika 2.2: Prikaz zaznavanja gibanja na levi sliki in prikaz efektov na območju zaznanega gibanja na desni sliki



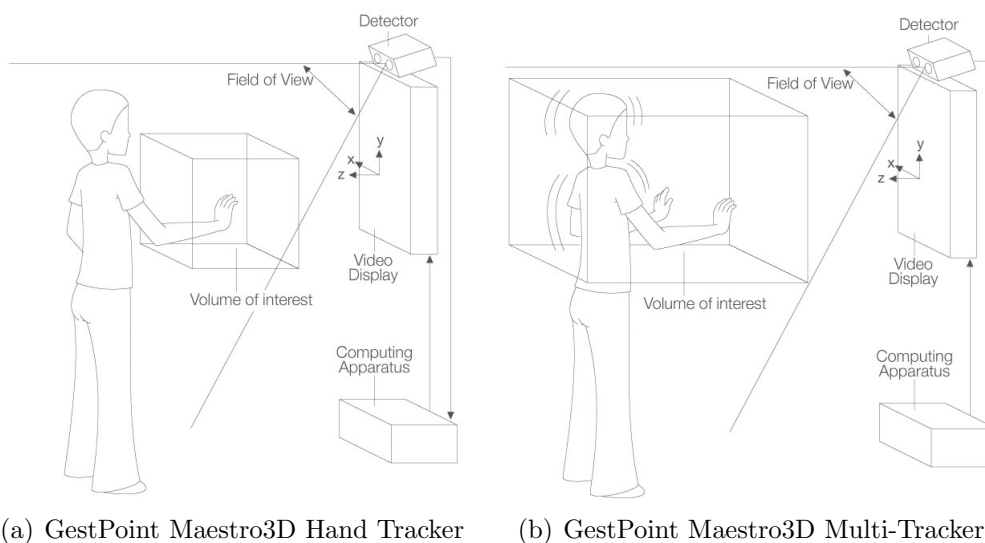
Slika 2.3: Interaktivni oglas, ki se odziva na gibanje [10]

2.3 Interaktivne površine na osnovi prepoznave kretenj

Za interaktivno oglaševanje se vse več uveljavljajo tudi sistemi, ki poleg enostavnega gibanja prepoznajo tudi bolj zahtevne gibe oziroma kretnje, ki jih uporabnik naredi z rokami ali nogami. Zaznavanje kretenj omogoča razvoj bolj naprednih uporabniških vmesnikov, s katerimi lahko uporabnik krmili sistem. Tako lahko uporabnik s preprostim zamahom roke lista po virtualnem katalogu [11], igra preproste igre [12] ali na kakšen drug izvirni način aktivno sodeluje z oglasom.

Ena izmed rešitev za interaktivno oglaševanje, ki nam omogoča upravljanje s kretnjami, je GestureFX s strani podjetja GestureTek [13, 14]. GestureFX je sistem za prikaz interaktivnih vsebin za zabavo ali oglaševanje na javnih mestih. Patentirana zaznava kretenj reagira na kretnje telesa in s tem omogoča interaktivne oglase oziroma druge interaktivne vsebine. Sistem GestureFX združuje 4 implementacije sistema (GroundFX, WallFX, TableFX, ScreenFX), pri katerih gre več ali manj za isto stvar, ki se jo prikazuje na različnih podlagah. S sistemom GestureFX lahko tako prikazujemo oglase na različnih površinah kot so tla (GroundFX), stena (WallFX), miza (TableFX) ali zaslon (ScreenFX). Sistem vključuje tudi več kot 70 predefiniranih aplikacij s posebnimi učinki, katere je moč prilagoditi željam uporabnikom. Vsi omenjeni sistemi temeljijo na patentirani tehnologiji prepoznave gibov (angl. gesture recognition technology), ki je zbrana v programski opremi GestPoint Maestro3D. Ta omogoča prepoznavo kretenj kot so kroženje, zamah, dregljaj, povečanje ter obračanje. V grobem obstajata dva načina delovanja programske opreme, ki se razlikujeta v prostoru interesa (angl. volume of interest):

- Pri Hand Tracker načinu je prostor interesa manjši, v njem pa je zaznana le roka uporabnika (slika 2.4(a)). Ta način uporabniku omogoča, da roko enostavno umakne iz prostora interesa in jo uporabi za duge namene.
- Multi-Tracker način pa ima večji prostor interesa in zazna gibe celotnega zgornjega dela telesa, kar omogoča prepoznavo bolj zapletenih kretenj (slika 2.4(b)) [14].



Slika 2.4: Primerjava prostora interesa v programski opremi GestPoint Maestro3D, ki je temelj sistema GestureFX

2.4 15 sekund slave

”15 sekund slave” je umetniška inštalacija, zato njen temeljni namen ni oglaševanje. Kljub temu se nam jo zdi smotrno omeniti v pregledu sistemov za interaktivno oglaševanje, saj ima sorodne temelje kot sistemi za interaktivno oglaševanje. Instalacija je sestavljena iz računalnika z LCD zaslonom, ki je uokvirjen in izgleda kot slika ter digitalnega fotoaparata, ki zajema slike ljudi pred zaslonom in programske opreme, ki na slikah poišče obraze in jih grafično predela. Aplikacija grafično obdelane obraze nato prikaže na zaslonu. Ko so obiskovalci zaznali, da se znotraj slike prikazuje njihov portret, so začeli pozirati pred digitalno kamero, saj so želeli na zaslonu izgledati čimboljše in doživeti svojih 15 sekund slave (slika 2.5). V primeru, da je pred digitalno kamero prisotnih več obiskovalcev, sistem naključno izbere enega od njih [15, 16].



Slika 2.5: Otroci se zabavajo pred instalacijo sistema "15 sekund slave" [16]

2.5 Prepoznavna spola

Ena izmed lastnosti, ki jo lahko s pomočjo računalniškega vida razberemo iz obraza je spol. Spol lahko določimo z merjenjem obraznih potez (velikost čeljusti, oblika lica, razdalja med očmi, širina nosa, itd.) ali pa na podlagi predefiniranih razredov (moški, ženske).

Dobrodelna organizacije Plan UK je prepoznavo spola uporabila v oglasu Choices for Girls. Oglas je bil del oglaševalske kampanije Because I am Girl, njen namen pa je bil opozoriti na diskriminacijo žensk v državah tretjega sveta. Implementacija oglasa je s pomočjo računalniškega vida prepoznala spol opazovalca in glede na njegov spol prilagodila oglas. V primeru zaznave ženskega spola je bil oglas predvajan v celoti, v primeru zaznave moškega spola pa se je izpisalo le sporočilo "Today you don't have a choice..." (slika 2.6). Po trditvah organizacije Plan UK naj bi tehnologija, ki je v ozadju oglasa, spol pravilno določila v 90 odstotkih primerov, zanjo pa so odšli okoli 30.000 britanskih funtov [17].



(a) Prepoznavna moškega spola

(b) Prepoznavna ženskega spola

Slika 2.6: Prikaz delovanja oglasa Choices for Girls

2.6 Določanje starosti

Obnašanje človeka in njegove fizične lastnosti se z leti spreminjajo, kar daje velik potencial algoritmom, ki se ukvarjajo z avtomatično oceno starosti osebe.

Tako lahko na podlagi slike obraza razberemo značilnosti obraza s pomočjo katerih lahko ocenimo starost osebe. Znaki staranja na obrazu se v mlajših letih prikazujejo večinoma v rasti in premiku kosti ter v deforamaciji kože v obliki gub in zmanjšane mišične mase v starejših letih [18].

Za določanje starosti na podlagi slike obraza so se odločili pri podjetju Kraft, ki je s pomočjo Intel-a izdelal avtomat, ki deluje glede na starost uporabnika. Avtomat je s pomočjo senzorja zaznal obraz uporabnika in na podlagi slike obraza približno ocenil starost uporabnika. Ker je bilo oglaševanje namenjeno odraslim osebam je avtomat ponudil slaščico le njim, medtem ko so otroci ostali praznih rok [19]. Primer postavitve avtomata, ki deli slaščice le odraslim, je prikazan na sliki 2.7.



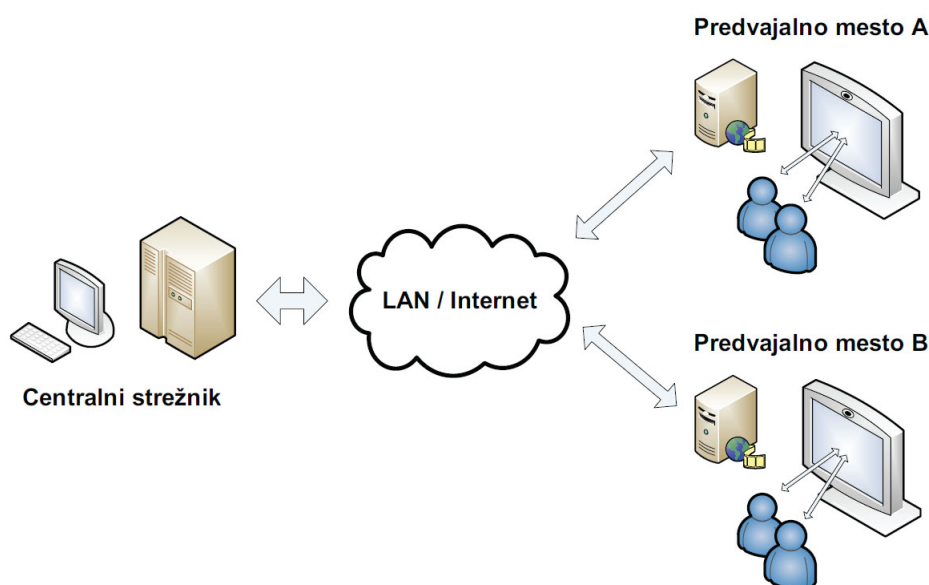
Slika 2.7: Avtomat, ki streže slaščice samo odraslim [20]

2.7 Digitalna karakterizacija za oglaševanje

Zaradi želje po čimvečji učinkovitosti oglasov, se na trgu pojavlja vse večje povpraševanje po sistemih za prikazovanje digitalnih vsebin, ki temeljijo na digitalni karakterizaciji. Takšni sistemi omogočajo sledenje in karakterizacijo opazovalcev oglasa v realnem času. To pa nam ponuja možnost interakcije z opazovalcem in kasnejšo obdelavo pridobljenih podatkov o opazovalcih, ki jih lahko uporabimo za izboljšanje našega sistema.

Na Fakulteti za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani je v razvoju sistem, ki omogoča digitalno karakterizacijo s pomočjo prepoznavanja

obrazov [21]. Ta sistem preizkušajo za uporabo v digitalnem oglaševanju. Sistem si lahko predstavljamo kot skupino predvajalnih mest, ki so povezana s centralnim strežnikom. Predvajalna mesta so opremljena z napravami za zajem slike ter omogočajo obdelavo zajete slike. Podatki, ki jih predvajalno mesto pridobi iz zajete slike se nato preko omrežja pošljejo centralnemu strežniku, ta pa na podlagi pridobljenih podatkov predvajalnemu mestu posreduje katera oglasna sporočila naj predvaja. Karakterizacija poteka na predvajalnem mestu, kar razbremenjuje omrežje, saj se po omrežju prenašajo le okarakterizirani podatki v obliki XML sporočil. To nam istočasno predstavlja tudi prvi nivo zagotavljanja zasebnosti, saj si preko omrežja ne izmenjujemo celotnih slik, ampak le podatke razbrane iz njih. Podatki se prenašajo v obe smeri tako med predvajalnim mestom ter opazovalcem, kot tudi med predvajalnim mestom ter centralnim strežnikom (slika 2.8).



Slika 2.8: Shema sistema za digitalno karakterizacijo [22]

Osnovo sistema predstavljata detekcija in sledenje obrazom na zajeti sliki. S pomočjo detekcije in sledenja obrazom, sistem beleži čas, ki ga posamezni opazovalec posveti oglasu ter število aktivnih opazovalcev. Detekcija obrazov v sistemu temelji na metodi detekcije obrazov avtorjev Viola in Jones, ki temelji na metodi strojnega učenja AdaBoost [23].

Digitalna karakterizacija opazovalcev pa temelji na obrazih. Sistem iz slik

obrazov razbere značilnice ter z njihovo pomočjo razbere lastnosti opazovalca. Cilj sistema je, da na podlagi obraza določi čim več lastnosti, kot so spol, starostni razred, rasna skupina, razpoloženje ter obrazne modalnosti, kot so brada, brki, očala. S pomočjo teh razbranih lastnosti, lahko sistem z večjo verjetnostjo predvaja oglase, ki so namenjeni trenutnim opazovalcem.

Poglavje 3

Opis programskega izdelka

3.1 Splošen opis in namen aplikacije

Temelj razvite aplikacije predstavlja računalniški vid. Za delovanje aplikacije potrebujemo osebni računalnik, kamero ter zaslon. Aplikacija s pomočjo kamere zajame sliko, nato pa s pomočjo algoritma za iskanje obrazov poišče obraz. Na podlagi zaznanega obraza se izriše stripovski oblaček. Oblika ter barva oblačka je lahko različna, prav tako tudi vsebina oblačka. V oblačku se lahko izpiše kakršnokoli besedilo ali celo prikaže slika. Vsebina v oblačku je zasnovana kot zgodba, kjer se vsebine prikazujejo v določenem vrstnem redu po podanem scenariju in tako uporabniku podajajo neko zgodbo, s katero lahko oglašuje izdelek ali storitev. V primeru, da aplikacija ne zazna nobenega obraza, se začnejo prikazovati reklamna sporočila v obliki slik. Reklamna sporočila se seveda prenehajo prikazovati v trenutku, ko aplikacija zazna obraz. Aplikacija je napisana v programskem jeziku C++ in deluje v okolju Windows. Razvoj aplikacije je potekal v integriranem razvojnem okolju (angl. integrated development environment) QT Creator.

Namen sistema je podjetjem, ki oglašujejo svoje izdelke ali storitve, ponuditi sistem, ki z uporabo napredne tehnologije ustvari interaktivne oglase, s katerimi se lahko bolje pritegne pozornost potencialnih strank.

3.2 Uporabljena orodja in knjižnice

3.2.1 Knjižnica OpenCV

OpenCV je odprtokodna knjižnica, namenjena predvsem reševanju problemov povezanih z računalniškim vidom. Napisana je v jezikih C in C++ in je na

voljo za vse večje operacijske sisteme kot so Linux, Windows in Mac OS X.

Eden glavnih ciljev knjižnice je priskrbeti infrastrukturo za računalniški vid, ki je preprosta za uporabo in pomaga uporabnikom reševati probleme povezane z računalniškim vidom. Pri načrtovanju knjižnice je bilo veliko poudarka danega na realno časovne aplikacije. Knjižnica vsebuje preko 500 funkcij, ki se raztezajo v mnoga področja računalniškega vida, med drugim tudi v robotiko, stereo vid, kalibracijo kamere, varnost, uporabniški vmesnik [24].

Knjižnica OpenCV ima modularno zgradbo. Glavni moduli v knjižnici so [25]:

- core – definira osnovne podatkovne strukture.
- imgproc – modul za procesiranje slik.
- video – modul za analizo videa, ki vključuje ocenitev gibanja, odstranitev ozadja in algoritme za sledenje objektu.
- calib3d – kalibracija enojne ali stereo kamere, ocenitev pozicije objekta.
- highgui – vmesnik za zajem videa, slikovni in video kodeki.
- objdetect – zaznavanje objektov in instanc predefiniranih razredov (obrazi, oči, avtomobili, ipd.).

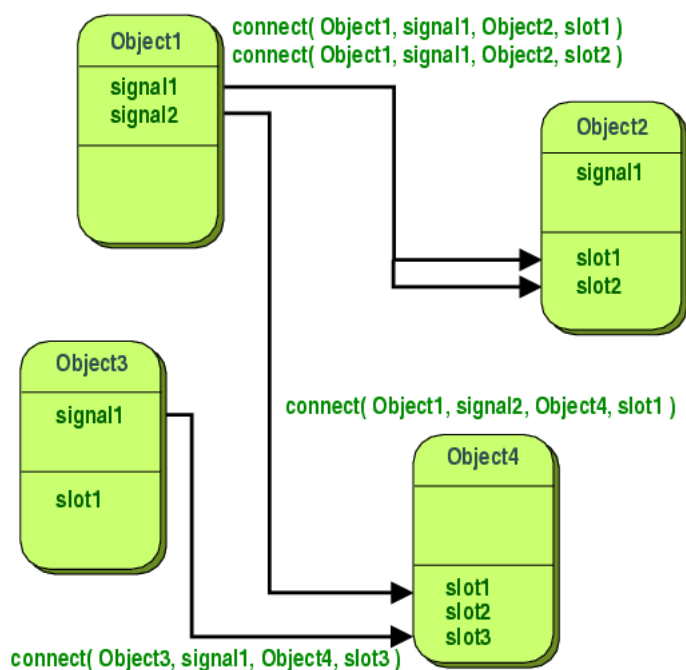
3.2.2 Knjižnica Qt

Qt je knjižnica za C++, ki omogoča hitro in enostavno programiranje grafičnih vmesnikov (GUI). Pomembna lastnost knjižnice Qt je prenosljivost izvirne kode med različnimi operacijskimi sistemi, kot so Windows, Symbian, Mac OS X, Linux [26].

Osnovni gradniki v Qt grafičnem uporabniškem vmesniku so grafični elementi imenovani moduli (angl. widget). Moduli lahko prikazujejo podatke in informacije o stanju, sprejemajo vnose ali pa le omogočajo združevanje elementov v smiselne sklope. Qt vsebuje enostavne elemente, kot so gumbi (QPushButton), napisi (QLabel), vnosna polja (QLineEdit), kot tudi bolj zapletene elemente, na primer koledar (QCalendarWidget), tabela (QTableView) ali drevesni pogled (QTreeView). Vsi grafični elementi, ki jih ponuja Qt, pa so podrazredi razreda QWidget ali pa so uporabljeni v povezavi z njim [27].

Komunikacija med moduli v Qt-ju poteka preko mehanizma poimenovanega signali in reže (angl. signals and slots). Signal se pošlje ob določenem dogodku. Moduli v Qt-ju imajo predefiniranih veliko signalov, katerim lahko enostavno

dodamo lastne signale tako, da iz modula izpeljemo nov podrazred in v njem definiramo manjkajoče signale. Reža je metoda, ki se izvede ob prejemu njej določenega signala. Mehanizem signalov in rež je bolj robusten od običajnih metod za komuniciranje med objekti (angl. callback), saj morata tako signal kot reža vsebovati enak vrstni red in tip argumentov [28]. Mehanizem signalov in rež je prikazan na sliki 3.1.

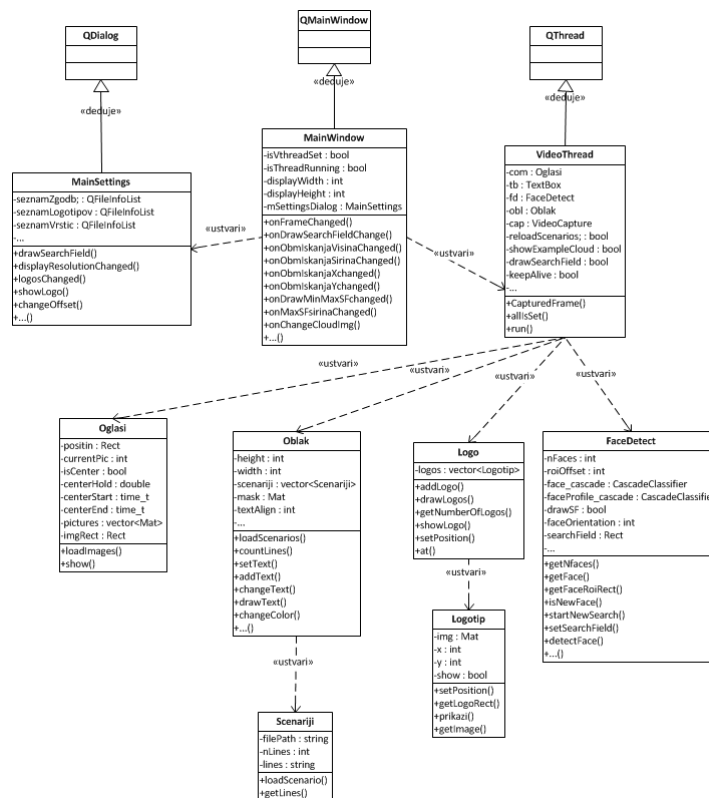


Slika 3.1: Mehanizem signalov in rež [28]

3.3 Arhitektura izdelka

3.3.1 Razredni diagram

Razredni diagram prikazuje statično zgradbo razvite aplikacije. V razredih so našteje najpomembnejše lastnosti in metode posameznega razreda (slika 3.2). Diagram prikazuje tudi dedovanja ter pove, kje se kateri razred ustvari .



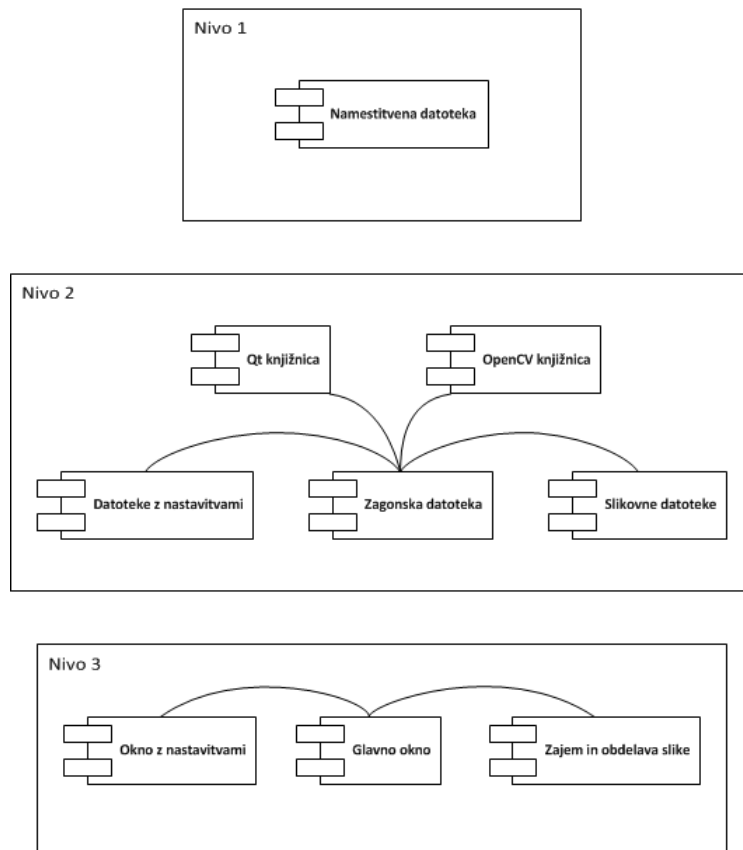
Slika 3.2: Razredni diagram

3.3.2 Komponentni diagram

Komponente v sistemu ločimo na tri nivoje (slika 3.3). Ločimo jih glede na stanje aplikacije. Nivo 1 predstavlja aplikacijo, ko le-ta še ni bila namščena. Na tem nivoju imamo le namestitveno datoteko. V nivoju 2 je aplikacija že nameščena, vendar se ne izvaja. Tukaj imamo pet komponent:

- Qt knjižnica – uporabljena za grafični vmesnik aplikacije.
- OpenCV knjižnica – uporabljena za zajem in obdelavo slike.
- datoteke z nastavitvami, v katerih so zapisane vse nastavitve aplikacije.
- slikovne datoteke, ki jih prikazujemo na zaslonu (oblika oblačka, neinteraktivni oglasi in logotipi).
- zagonska datoteka.

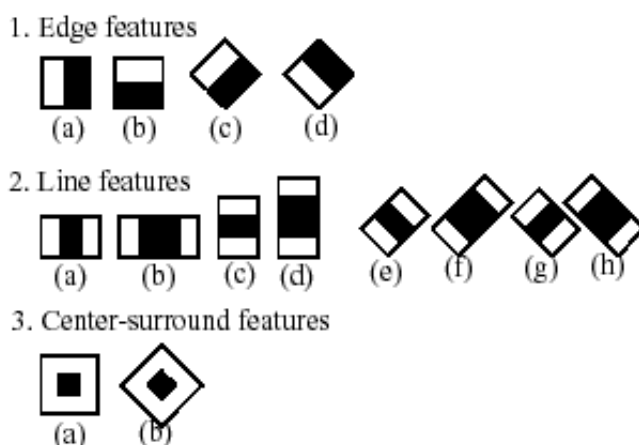
Nivo 3 je sestavljen iz treh komponent in prikazuje aplikacijo v času izvajanja. V komponenti za zajem in obdelavo slike s pomočjo kamere zajamemo sliko in jo z uporabo metod iz OpenCV knjižnice tudi obdelamo. To sliko nato prikažemo v glavnem oknu. Nastavitve za prikaz in obdelavo slike pa urejamo v oknu z nastavitvami.



Slika 3.3: Komponentni diagram

3.4 Detekcija in sledenje obrazu

Osnovna problema pri realizaciji naše ideje sta detekcija in sledenje obrazu opazovalca. OpenCV knjižnica ima med več kot 500 implementacijami različnih algoritmov implementiran tudi algoritem za detekcijo obraza. Implementirani algoritem za detekcijo obraza temelji na metodi, ki sta jo leta 2001 Paul Viola in Michael Jones predlagala kot učinkovito metodo za detekcijo obrazov v realnem času [29]. Metoda temelji predvsem na uporabi značilnic Haar (angl. Haar features), ki si jih lahko predstavljamo kot preproste pravokotne oblike, ki so črne in bele barve (slika 3.4). Značilnice Harr sistematično polagamo po sliki in ugotavljamo njihovo prisotnost [30].



Slika 3.4: Razširjen nabor značilnic Haar: 1. robne značilnice, 2. linijske značilnice, 3. značilnice obkroženega središča [30]

Prisotnost značilnice ugotavljamo s pomočjo klasifikatorja, ki ga je potrebno predhodno naučiti iskanja na podlagi znanih pozitivnih in negativnih primerov. Viola in Jones sta kot osnovo za gradnjo šibkih klasifikatorjev torej predlagala značilnice Haar. Iz dobljenih šibkih klasifikatorjev lahko sestavimo različno močne klasifikatorje. Močne klasifikatorje nato razvrstimo v tako zaporedje, ki najbolj ustreza našemu problemu, saj sam vrstni red klasifikatorjev znatno vpliva na izvajalni čas detekcije. Skupaj s knjižnico OpenCV dobimo tudi nekaj že naučenih klasifikatorjev in med njimi sta tudi klasifikatorja za iskanje sprednjega in profilnega dela obraza, katera uporabljamo tudi v naši aplikaciji [22]. Opisan algoritem je v knjižnici OpenCV implementiran v funkciji `detectMultiScale` razreda `CascadeClassifier`.

3.4.1 Detekcija obraza

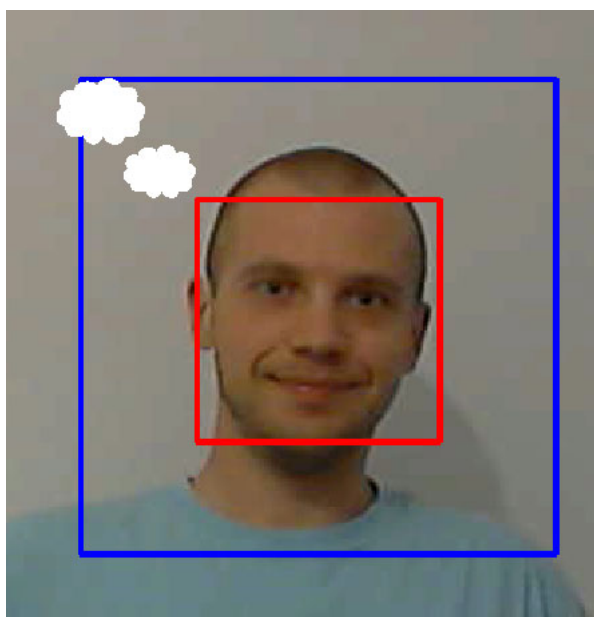
V aplikaciji nove obraze iščemo na območju interesa iskanja (angl. region of interest). Območje iskanja obsega le del celotne zajete slike, saj v večini primerov obraze ni smotrno iskati po celotni zajeti sliki. Z zmanjšanjem območja iskanja pa tudi močno razbremenimo algoritem za detekcijo obrazov. Velikost in položaj območja iskanja pa je možno poljubno nastavljeni v aplikaciji. Z določanjem velikosti in položaja iskalnega polja lahko aplikaciji natančno določimo, kje naj išče obraze in tako aplikacijo prilagodimo trenutnim potrebam. Razmerje povečave je nastavljeno na 1.1, kar je tudi privzeta vrednost, najmanjše število sosedov pa je nastavljeno na 5. Razmerje povečave določa kolikšen preskok naredimo v vsaki povečavi. Najmanjše število sosedov nam pove kolikokrat moramo na istem območju zaznati obraz, da ga lahko označimo kot obraz, kar deluje kot kontrola za preprečevanje lažne detekcije obrazov.

3.4.2 Sledenje obrazu

Pri sledenju že zaznanega obraza prav tako uporabljamo funkcijo `detectMultiScale`, vendar ji namesto slike celotnega območja iskanja obrazov podamo zmanjšano območje. Zmanjšano območje določimo glede na območje, na katerem je trenutno zaznan obraz. To območje nato razširimo v vse smeri, saj predvidevamo, da bo obraz nenehno v gibanju. Velikost razširitve območja se lahko poljubno nastavlja v nastavitvah programa, njegova privzeta vrednost pa je 40 slikovnih pik. Območje že najdenega obraza je na sliki 3.5 označeno z rdečo barvo, razširjeno območje na katerem iščemo obraz v naslednji iteraciji pa je označeno z modro barvo.

3.5 Izris tekstovnega oblčka

Da bi lahko naša aplikacija služila svojemu namenu, mora poleg iskanja in sledenja obraza vsebovati tudi prostor za prikaz oglasnih sporočil. Osrednji element aplikacije, ki nam to omogoča je stripovski oblček. Oblček se na zaslon prikaže relativno glede na pozicijo obraza, ki mu sledimo. Prikaz oblčka, ki sledi uporabnikovemu obrazu in vsebuje neko sporočilo, daje uporabniku občutek obogatene resničnosti, kar ga še bolj motivira k ogledu našega oglasnega sporočila. Samo delovanje aplikacije si lahko predstavljamo kot nekakšen realno časovni video strip, ki se po scenariju odvija v oblčkih, slika pa se zajame iz realnega sveta.



Slika 3.5: Zaznan obraz

Knjižnica OpenCV ne podpira prosojnosti v slikah in ker smo želeli imeti tekstovne oblčke v poljubnih oblikah, smo se morali za sam izris tekstovnega oblčka malo bolj potruditi. Najprej smo za izris tekstovnega oblčka uporabili kombinacijo slike, na kateri je bil izrisan oblček in maske, ki je vsebovala samo obliko oblčka. Od slike oblčka smo nato odšteli masko in tako dobili oblček, ki smo ga lahko uporabili za izris. Opisana rešitev je delovala dobro, vendar pa je imela dve pomanjklivosti. Prva je bila ta, da je bil postopek spreminjanja ali dodajanja nove oblike oblčka zapleten, saj je bilo potrebno najprej narediti sliko oblčka, nato pa iz nje pridobiti masko. Druga pa je bila ta, da se oblčka, ko je aplikacija tekla, ni dalo dinamično spreminjati. Ker smo želeli, da se skupaj z zamenjavo besedila spremeni tudi barva oblčka, smo se odločili, da sliko oblčka izpustimo in uporabimo samo masko. Masko smo izdelali tako, da smo na črno podlago, z belo barvo narisali obliko, ki bo v aplikaciji prikazana kot oblček. To nam omogoča, da barvo osnove od katere odštejemo masko spreminjamo in tako povečamo dinamičnost same aplikacije. Metodi, ki ti dve funkcionalnosti omogočata, se v aplikaciji imenujeta `changeColor()`, ki spremeni barvo oblčka in `changeText()`, za zamenjavo besedila.

3.6 Informacija v oblaku

Oblaček sam po sebi ne podaja nobenega sporočila, zato je bilo nujno omogočiti dodajanje elementov v oblak, s katerimi lahko podajmo informacije. Odločili smo se za dva taka elementa in sicer besedilo (slika 3.6) in sliko (slika 3.7).

Ker je ponavadi v en sam oblak težko spraviti vse informacije, ki jih želimo podati uporabniku, smo v aplikacijo uvedli zgodbe oziroma scenarije. Zgodba je skupek besedil ločenih po posameznih oblakih, ki si smiselno sledijo. Zgodbe oglaševalcu omogočajo, da sestavi nekakšen monolog, ki se odvija v glavi uporabnika in mu s tem poda kar največ možnih informacij.

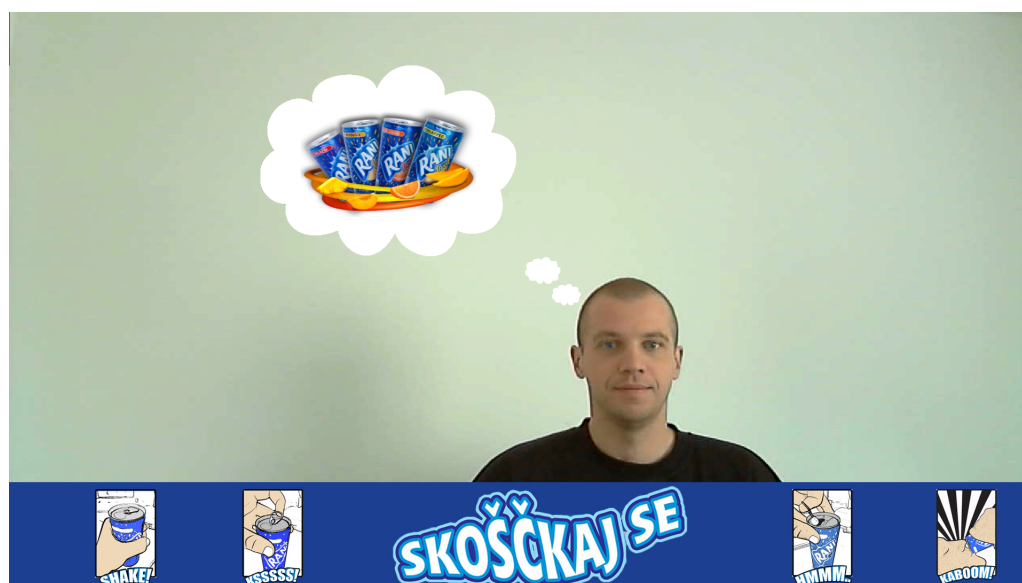


Slika 3.6: Izris oblaka z besedilom

3.7 Ostali elementi

3.7.1 Neinteraktivna oglasna sporočila

Med izvajanjem aplikacije se lahko dogodi, da dalj časa ne bo zaznanega nobenega obraza, ker pred sistemom ni nobenega obiskovalca. Tako lahko ta čas namenimo prikazu neinteraktivnih oglasnih sporočil. Tako se v primeru odsotnosti obraza na zaslonu prikažejo slikovni oglasi (slika 3.8). Oglasi se začnejo prikazovati na levi strani zaslona, nato se premikajo proti sredini. Na



Slika 3.7: Izris oblaka s slikovno vsebino

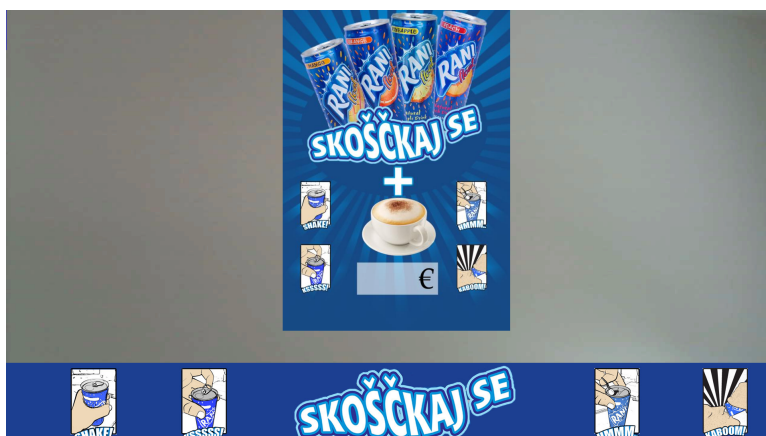
sredini zaslona se ustavijo za določen čas, ki se ga lahko poljubno določi v nastavitvah, nato pa nadaljujejo pot proti desni strani zaslona. V času, ko se prikazujejo oglasna sporočila, aplikacija še vedno aktivno išče obraze in v primeru najdenega obraza prekine s prikazom oglasnih sporočil.

3.7.2 Logotipi

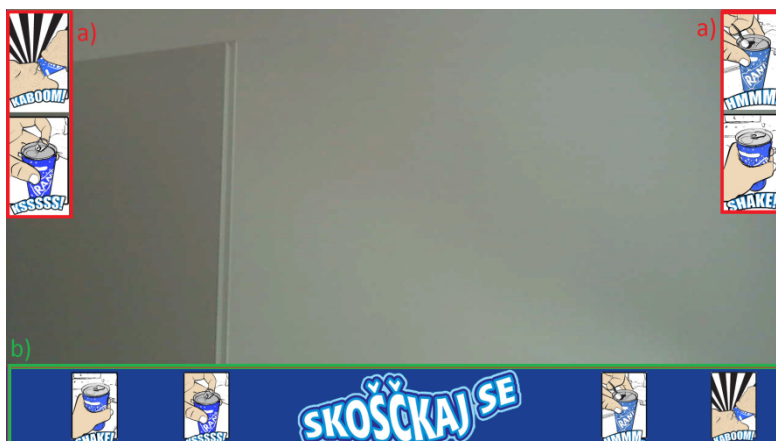
Logotipe v naši aplikaciji označujemo kot slike, ki so poljubno razporejene po zaslonu (slika 3.9(a)). Z logotipi lahko še bolje opišemo ali izpostavimo podjetje, izdelek ali storitev, ki jo oglašujemo.

3.7.3 Glavna vrstica

Glavna vrstica v aplikaciji je dodana z namenom izboljšanja izgleda celotne aplikacije. V glavni vrstici uporabimo predpripravljeno sliko, s katero lahko izgled aplikacije prilagodimo tako, da se ujema z oglaševanim izdelkom ali pa na njej prikažemo še dodatne informacije o oglaševanem izdelku ali storitvi. Izbrana slika se prikaže na spodnjem delu ekrana (slika 3.9(b)).



Slika 3.8: Prikaz neinteraktivnega oglasnega sporočila, ko ni zaznanega nobenega obraza



Slika 3.9: a) Logotipi in b) Glavna vrstica

3.8 Uporaba izdelka

Primarni namen sistema je bila popestritev razstavnih salonov na sejnih, kjer se podjetja na vse načine trudijo pritegniti pozornost mimoidočih obiskovalcev. Kasneje se je izkazalo, da bi bil sistem primeren tudi za ostale primere oglaševanja izven doma (angl. out of home advertising), kot so na primer digitalni oglasni panoji v trgovinah ali zasloni v izložbah.

3.8.1 Nameščanje aplikacije

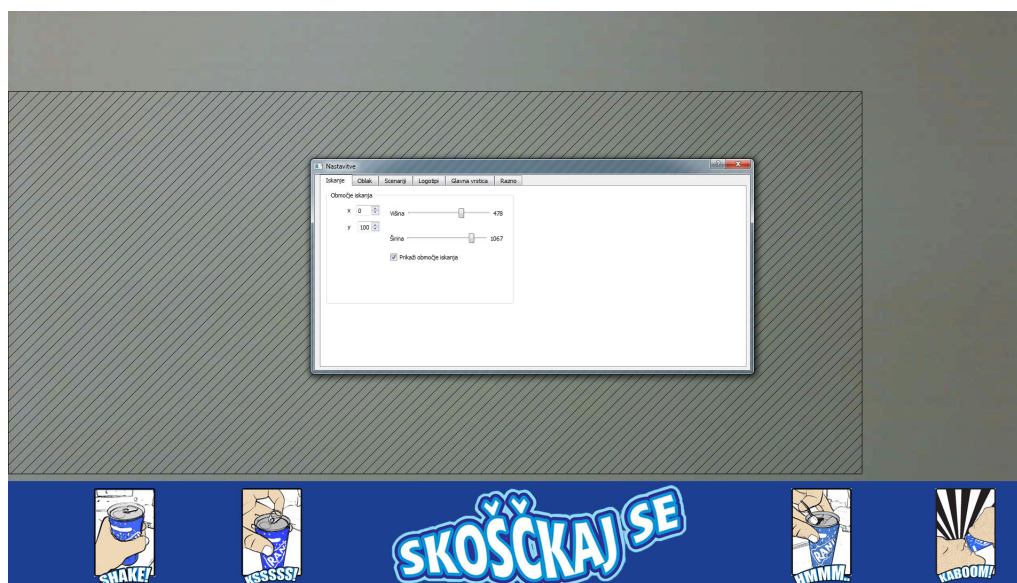
Namestitev aplikacije zaženemo z dvoklikom na namestitveno datoteko. Pojavi se čarovnik za namestitev, ki nas vodi skozi nameščanje programa. Čarovnik nam najprej ponudi možnost izbire mesta namestitve, nato pa še izbiro mape v meniju "Start" v katerem bo ustvaril programske datoteke. Ponudi nam tudi možnost izdelave bližnjice na namizju, za zagon aplikacije. Za izdelavo namestitvene datoteke smo uporabili program Inno Setup, ki je dostopen na [31].

3.8.2 Upravljanje aplikacije

Aplikacija po zagonu deluje po privzetih nastavitvah, zato jo je potrebno v večini primerov prilagoditi trenutnim potrebam. Privzete nastavitve so shranjene v mapi "settings", kjer so smiselno razdeljene po posameznih datotekah. Nastavitve lahko urejamo kar direktno v datoteki ali pa v aplikaciji preko okna z nastavitvami. Do okna z nastavitvami pridemo tako, da v menijski vrstici izberemo možnost uredi ter nastavitve. Nastavitve so združene po naslednjih zavihkih:

- iskanje.
- oblak.
- scenariji.
- logotipi.
- glavna vrstica.
- razno.

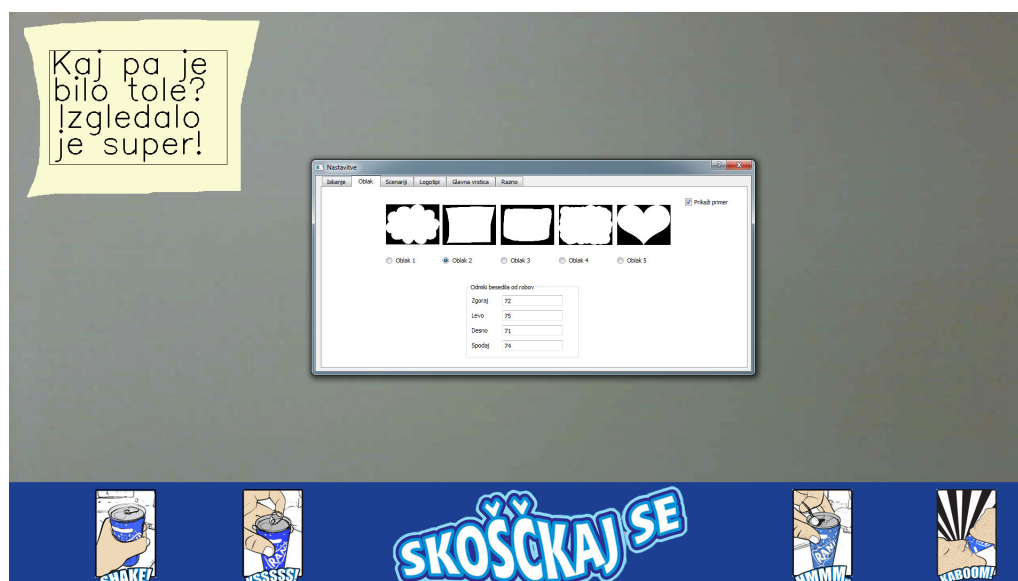
V zavihku iskanje, nastavljammo območje iskanja. To je območje na zajeti sliki, po katerem aplikacija išče obraze. Začetek območja določimo z x in y koordinatama, za velikost pa mu podamo širino in višino. V nastavitvah imamo tudi možnost vizualnega prikaza območja iskanja, ki nam omogoča lažje nastavljanje območja (slika 3.10).



Slika 3.10: Nastavitve iskanja in vizualni prikaz območja iskanja

V zavihku oblak izbiramo obliko oblačka in položaj besedila v njem. Na izbiro imamo pet oblik oblačkov, ki jih lahko tudi spremenimo s poljubnim urejevalnikom slik. Po izbiri zelenega oblačka moramo tudi prilagoditi odmike besedila od robov, saj mora biti besedilo zaradi različnih oblik oblačkov v vsakem od njih prikazano drugače. Pri tem si lahko pomagamo z možnostjo prikaza primera oblačka v zgornjem levem kotu aplikacije, kot je prikazano na sliki 3.11.

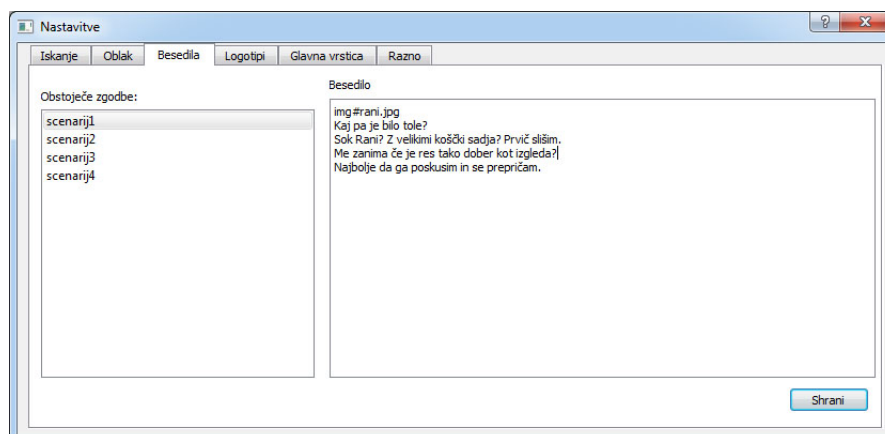
Zgodbe, ki se odvijajo v oblačkih, urejamo v zavihku scenariji. V tem zavihku imamo na levi strani seznam datotek v katerih so scenariji. Z dvojnim klikom na eno izmed datotek se nam na desni strani okna pokaže vsebina datoteke, katero lahko nato uredimo in shranimo. Besedilo, ki je v eni vrstici se prikaže skupaj v enem oblačku. Če želimo namesto besedila v oblačku prikazati sliko, vrstico začnemo z "img#" za tem pa zapišemo ime slikovne datoteke (primer: img#slika.png). Slika se mora nahajati v mapi slike, ki



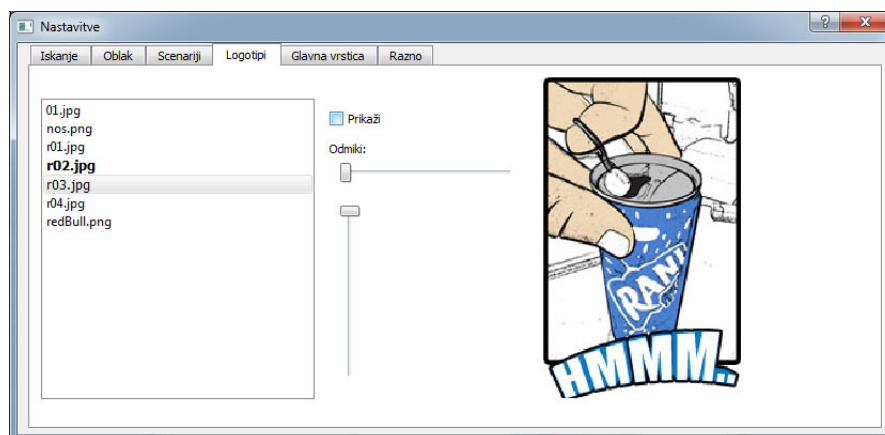
Slika 3.11: Izbira oblike besedilnega oblaka in urejanje odmikov besedila

se nahaja v mapi scenariji. Mapa scenariji pa se nahaja v mapi namestitve aplikacije. Primer urejanja zgodbe je prikazan na sliki 3.12. Čas prikaza posamezne vrstice na zaslonu se izračuna dinamično, glede na število besed v vrstici. Za vsako besedo v vrstici dodamo času 0,6 sekunde. Tako je vrstica, ki je sestavljena iz desetih besed, na zaslonu prikazana šest sekund, vrstica v kateri pa je pet besed, pa le tri sekunde. Čas prikaza slike v oblaku pa je pet sekund in se ne spreminja.

Pod zavihkom logotipi najdemo kontrole, s katerimi izberemo, kateri logotipi naj se prikazujejo na zaslonu in njihov položaj. Na levi stani imamo seznam logotipov, katerim lahko določimo ali naj se prikažejo in njihovo pozicijo na zaslonu. Logotipi, ki se prikazujejo na zaslonu, so v seznamu na levi strani prikazani z odebeljenimi črkami. Nove logotipe dodamo tako, da jih skopiramo v mapo logo, ki se nahaja v mapi namestitve aplikacije. Primer urejanja logotipa je prikazan na sliki 3.13.

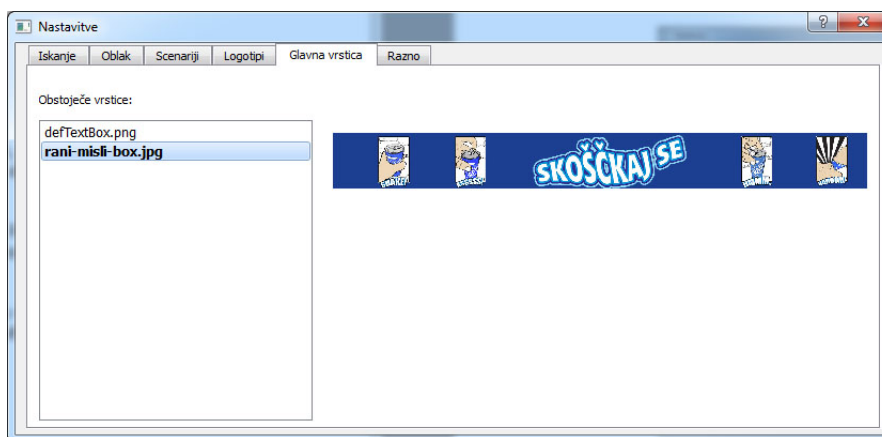


Slika 3.12: Urejanje scenarijev



Slika 3.13: Urejanje nastavitve logotipa

Sliko v spodnjem delu zaslona lahko zamenjamo v zavihku glavna vrstica. Zamenjamo jo z dvoklikom na eno izmed možnosti v seznamu na levi strani okna. Izbrana možnost pa se nam za predogled prikaže na desni strani okna, kar lahko vidimo na sliki 3.14. Slike, ki jih lahko uporabimo za glavno vrstico, se nahajajo v mapi glavnaVrstica. V to mapo tudi dodamo nove slike.



Slika 3.14: Izbira glavne vrstice

V zavihku razno lahko zamenjamo format zajema slike, dva časovna parametra (premor med scenariji in čas po katerem se pojavijo neinteraktivni oglasi) in ločljivost prikaza slike. Ločljivost prikaza slike je vidna takoj, medtem ko moramo za uveljavitev ostalih nastavitvev aplikacijo ponovno zagnati.

3.8.3 Postavitev sistema

Glavne komponente našega sistema so zaslon za prikaz aplikacije, spletna kamera za zajem slike ter računalnik, ki sliko obdela in prikaže na zaslonu. Za sam izgled celotnega sistema je priporočljivo, da so vse komponente razen zaslona za prikaz, skrite pred uporabniki. Zaslon za prikaz slike in kamera morata biti usmerjena v isto smer. Pri izbiri prostora za sistem moramo biti pozorni na dve stvari: na osvetlitev in gibanje mimoidočih. Pri osvetlitvi je pomembno, da kamera ni usmerjena proti močnejšemu viru svetlobe, saj le-ta močno poslabša kvaliteto zajete slike in tako sistemu otežuje učinkovito zaznavanje obrazov. Paziti moramo tudi na to, da so ljudje, na katerih želimo zaznati obraz primerno osvetljeni, saj lahko le tako dobimo najboljše rezultate zaznavanja obrazov. Pri gibanju mimoidočih moramo biti pozorni, kako

se večina uporabikov giba. Tako naprimer ni smotrno sistem postaviti pred izhodom, saj bi bil zaslon s strani večine mimoidočih enostavno prezrt. Postavitvi sistema moramo prilagoditi tudi naš prostor interesa. To dosežemo s spreminjanjem najmanjše velikosti zaznanega obraza. Če želimo, da sistem zazna tudi manjše, bolj oddaljene obraze, moramo to velikost zmanjšati, če pa želimo zaznati le večje, ki so bolj blizu sistema pa velikost povečamo.

Poglavje 4

Rezultati testiranja

Sistem je bil v realnem okolju testiran na 3. sejmu Frizerstvo, ki je potekal 4. in 5. februarja 2012 v Celju. Med testiranjem sistema v realnem okolju, smo ugotovili, da razviti sistem večjo pozornost pridobi pri mladih, še posebej tistih, ki se gibljejo v skupinah. Skupine mladih, so se velikokrat ustavile pred ekranom in se zabavale ob gledanju oglasov, kar je tudi drugim mimoidočim povečalo zanimanje za oglaševan izdelek (slika 4.1).

Čas, ki so ga obiskovalci preživeli pred sistemom, je v veliki meri odvisen tudi od zanimivosti vsebine besedila, ki se je pojavljala v oblaku. Tako so obiskovalci pred sistemom stali dalj časa, če se jim je zgodba, ki se je prikazovala v oblaku, zdela zanimiva, saj so po vsakem prikazanem besedilu želeli izvedeti besedilo tistega, ki mu sledi. Večina obiskovalcev se je po tem, ko se je v oblaku prikazalo še zadnje besedilo iz zgodbe, še malo razgledalo po razstavnem prostoru, potem pa so odšli dalje. Medtem ko je bila vsebina prikazana v oblaku starejšim zelo pomembna pa so se mlajši otroci zabavali že samo ob pogledu na svojo podobo v ekranu, še bolj pa so bili navdušeni, ko se jim je nad glavo izrisal oblak. Sama vsebina otrokom ni bila tako pomembna. Zgodilo se je tudi, da so obiskovalci sistem preprosto spregledali, vendar ne zaradi nezanimivosti sistema, temveč zaradi osebne zadržanosti ali hitrega tempa ogleda sejma.

Večina ljudi, ki se je sprehajala mimo našega sistema je na začetku za hip pogledala proti zaslonu in kameri, zato je pomembno, da sistem zazna obraz hitro, saj v primeru, da aplikacija ne zazna obraza dokler mimoidoči gleda proti zaslonu, le-ta hitro preusmeri pogled drugam, če se na zaslonu ne dogaja nič zanimivega. Uporabniki so zanimanje hitro izgubili tudi če aplikacija ni delovala po njihovih pričakovanjih. Tako so hitro zgubili zanimanje za oglas, če je aplikacija, namesto da bi sledila njihovemu obrazu, poiskala drug obraz,

ali pa celo ni našla nobenega obraza.



Slika 4.1: Posnetek uporabe aplikacije v realnem okolju

Poglavje 5

Sklepne ugotovitve

Namen oglaševanja ni več le bombardirati potrošnika z oglasi, temveč potrošnika vključiti v sooblikovanje oglasov. Podjetja zato vse več oglašujejo na interaktiven način, kjer potrošniki aktivno sodelujejo v oglasu. Za tovrsten način oglaševanja pa moramo v oglaševalske sisteme vključiti tudi napredne tehnologije, kot je na primer računalniški vid.

V diplomski nalogi smo najprej na kratko razložili osnovne pojme, ki pripomorejo k lažjemu razumevanju nadaljnjega besedila. Nato smo predstavili obstoječe sisteme za interaktivno oglaševanje, ki temeljijo na uporabi računalniškega vida. Pri tem smo spoznali kakšne lastnosti lahko s pomočjo metod računalniškega vida razberemo iz opazovanega okolja in kako lahko te lastnosti uporabimo v oglaševanju.

V praktičnem delu smo razvili in opisali interaktivni sistem za oglaševanje, ki temelji na detekciji obrazov. Najprej smo podali splošni opis in namen aplikacije ter predstavili uprabljena orodja in knjižnice, zatem pa smo opisali delovanje algoritma za detekcijo obrazov in osnovne elemente aplikacije in njihovo uporabo.

Med testiranjem sistema v realnem okolju smo ugotovili, da sistem dobro služi svojemu namenu, obenem pa so prišle do izraza tudi nekatere njegove slabosti. Kot največjo slabost lahko izpostavimo to, da je veliko obiskovalcev preprosto spregledalo zaslon, na katerem je bila prikazana aplikacija. To slabost bi lahko odpravili s predvajanjem zvoka, s katerim bi pritegnili pozornost mimoidočih. Po pregledu sorodnih sistemov pa se nam ponuja veliko možnosti za izboljšave. Med drugim bi lahko v sistem vpeljali zaznavo barve oblačil in na podlagi te barve prilagajali barvo oblačka ali katerega drugega elementa. Sistem bi lahko popestrili tako, da bi na zaznane obraze dodali zabavne elemente, kot so pričeske, pokrivala, očala, ipd. Pred sistemom je velikokrat več

kot eden opazovalec, zato bi bilo smotrno sistem nadgraditi tako, da bi se hkrati prikazalo več oblakov ali pa bi se oblaki premikali od ene osebe na drugo. Popostriti bi bilo potrebno tudi dogajanje, medtem ko ni zaznanega obraza.

Slike

2.1	Spreminjanje barve oglasa [7]	7
2.2	Prikaz zaznavanja gibanja na levi sliki in prikaz efektov na območju zaznanega gibanja na desni sliki	9
2.3	Interaktivni oglas, ki se odziva na gibanje [10]	9
2.4	Primerjava prostora interesa v programski opremi GestPoint Maestro3D, ki je temelj sistema GestureFX	11
2.5	Otroci se zabavajo pred instalacijo sistema "15 sekund slave" [16]	12
2.6	Prikaz delovanja oglasa Choices for Girls	13
2.7	Avtomat, ki streže slaščice samo odraslim [20]	14
2.8	Shema sistema za digitalno karakterizacijo [22]	15
3.1	Mehanizem signalov in rež [28]	19
3.2	Razredni diagram	20
3.3	Komponentni diagram	22
3.4	Razširjen nabor značilnic Haar: 1. robne značilnice, 2. linijske značilnice, 3. značilnice obkroženega središča [30]	23
3.5	Zaznan obraz	25
3.6	Izris oblačka z besedilom	26
3.7	Izris oblačka s slikovno vsebino	27
3.8	Prikaz neinteraktivnega oglasnega sporočila, ko ni zaznanega nobenega obraza	28
3.9	a) Logotipi in b) Glavna vrstica	28
3.10	Nastavitve iskanja in vizualni prikaz območja iskanja	30
3.11	Izbira oblike besedilnega oblačka in urejanje odmikov besedila	31
3.12	Urejanje scenarijev	32
3.13	Urejanje nastavitve logotipa	32
3.14	Izbira glavne vrstice	33
4.1	Posnetek uporabe aplikacije v realnem okolju	36

Literatura

- [1] D. Starman, *Tržno komuniciranje*, Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 1998
- [2] P. Kotler, *Marketing management – trženjsko upravljanje: analiza, načrtovanje, izvajanje in nadzor*, Ljubljana: Slovenska knjiga, 1996
- [3] F. Solina, Računalniški vid nekdanj in danes, v *Računalniška obdelava slik in njena uporaba v Sloveniji ROSUS*, Maribor, 2006
- [4] M. Perenič, *Interaktivni mediji v tržnem komuniciranju*, Ljubljana: Ekonomska fakulteta, diplomsko delo, 2002
- [5] D. Croteau, W. Hoynes, *Media Society – Industries, Images and Audiences*, California: Pine Forge Press, 2000
- [6] (2012) New IBM AD Showcases A Digital Bill Board As The Chameleon Of The Digital Era (Video). Dostopno na:
<http://tnerd.com/2010/04/11/new-ibm-ad-showcases-a-digital-bill-board-as-the-chameleon-of-the-digital-era-video/>
- [7] (2012) Color Sensitive Interactive Billboard. Dostopno na:
<http://www.fubiz.net/2010/04/09/color-sensitive-interactive-billboard/>
- [8] Motion Detection Algorithms. Dostopno na:
<http://www.codeproject.com/Articles/10248/Motion-Detection-Algorithms>
- [9] (2012) PO-MOtion Interactive Software. Dostopno na:
<http://www.po-motion.com/>
- [10] Adobe CS3: Interactive Billboard. Dostopno na:
<http://vook.wordpress.com/2007/07/18/adobe-cs3-interactive-billboard/>
- [11] UNIKI inteligentni mediji. Dostopno na:
<http://www.uniki.si>

- [12] R. Kreslin, D. Dežman, Ž. Emeršič, P. Peer, Uporaba nekonvencionalnih uporabniških vmesnikov na osnovi računalniškega na področju računalniških iger, v *Računalniška obdelava slik in njena uporaba v Sloveniji ROSUS*, Maribor, 2009
- [13] (2012) GestureTek. Dostopno na:
<http://www.gesturetek.com>
- [14] (2012) GestTrack3D White Paper. Dostopno na:
http://www.gesturetek.com/pdfs/printer_friendly/Maestro3DWhitePaper.pdf
- [15] S. Juvan, F. Solina, B. Batagelj, P. Peer, 15 sekund slave - interaktivna umetniška inštalacija, *Elektrotehnična in računalniška konferenca ERK*, Portorož, 2002
- [16] F. Solina, P. Peer, B. Batagelj, S. Juvan, J. Kovač, Color-based face detection in the "15 seconds of fame" art installation, *Mirage 2003*, INRIA Rocquencourt, France, 2003
- [17] V Londonu postavljajo interaktivni oglas, ki ga bodo videle zgolj ženske. Dostopno na:
<http://www.dnevnik.si/novice/neverjetno/1042511284>
- [18] (2010) A. Lanitis, Facial Age Estimation. Dostopno na:
http://www.scholarpedia.org/article/Facial_Age_Estimation
- [19] (2011) Adults-only vending machine dispenses Jell-O. Dostopno na:
http://news.cnet.com/8301-17938_105-57348704-1/adults-only-vending-machine-dispenses-jell-o/
- [20] (2011) Hi-tech ads hit the streets. Dostopno na:
<http://www.nydailynews.com/news/money/hi-tech-ads-greet-city-streets-article-1.996204>
- [21] R. Ravnik, B. Batagelj, F. Solina, Računalniški vid in digitalna karakterizacija za oglaševanje, v *Računalniška obdelava slik in njena uporaba v Sloveniji ROSUS*, Maribor, 2009
- [22] R. Ravnik, *Digitalna karakterizacija z uporabo računalniškega vida v realnem času*, Ljubljana: Fakulteta za računalništvo in informatiko, diplomsko delo, 2009

- [23] S. Z. Li, A. K. Kain, *Handbook of Face Recognition*, New York: Springer, 2004
- [24] G. Bradski, A. Kaebler, *Learning OpenCV*, California: O'Reilly Media, 2008
- [25] (2012) OpenCV v2.4.0 Documentation. Dostopno na:
<http://opencv.itseez.com/index.html>
- [26] M. Pulko, B. Bošković, J. Brest, *Programiranje grafičnih vmesnikov s knjižnico QT*, Maribor: Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, 2009
- [27] (2012) Qt: Widgets and Layouts. Dostopno na:
<http://doc.qt.nokia.com/4.7-snapshot/widgets-and-layouts.html>
- [28] (2012) Qt: Signals & Slots. Dostopno na:
<http://doc.qt.nokia.com/4.7-snapshot/signalsandslots.html>
- [29] P. Viola, M. Jones, Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features, v *IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, Kauai, 2001
- [30] (2012) OpenCV Cascade Classification. Dostopno na:
http://docs.opencv.org/modules/objdetect/doc/cascade_classification.html
- [31] Jordan Russell's software. Dostopno na:
<http://www.jrsoftware.org/>