

SVEUČILIŠTE U RIJECI
TEHNIČKI FAKULTET
Diplomski sveučilišni studij računarstva

Diplomski rad

Paleta komandi svjesna aplikacije

Rijeka, veljača 2019.

Tomislav Milanović
0069069002

SVEUČILIŠTE U RIJECI
TEHNIČKI FAKULTET
Diplomski sveučilišni studij računarstva

Diplomski rad

Paleta komandi svjesna aplikacije

Mentor: doc. dr. sc. Sandi Ljubić

Rijeka, veljača 2019.

Tomislav Milanović
0069069002

SVEUČILIŠTE U RIJECI
TEHNIČKI FAKULTET
Povjerenstvo za završne ispite preddiplomskog sveučilišnog studija računarstva
Klasa: 602-04/17-04/18
Ur. br.: 2170-15-11-17-2
Rijeka, 23.3.2017.

ZADATAK za završni rad

Pristupnik: **Tomislav Milanović**

JMBAG: 0069069002

Naslov zadatka: **Implementacija algoritma za praćenje zrake svjetlosti**

Thesis title: **Implementation of ray tracing algorithm**

Polje znanstvenog područja: **Računarstvo**

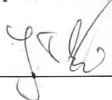
Grana znanstvenog područja: **Programsko inženjerstvo**

Sadržaj zadatka: Implementirati algoritam praćenja zrake svjetlosti u svrhu realističnog prikaza stacionarne scene. Voditi računa o različitim modelima sjenčanja, materijalu objekata u sceni, alias učinku te broju i tipu izvora svjetlosti. Konačno, potrebno je implementirati hijerarhijsku strukturu omeđujućih volumena, čime je moguće znatno ubrzati izvršavanje algoritma.

Zadano: 23.3.2017.

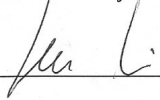
Mentor

izv. prof. dr. sc. Jerko Škifić

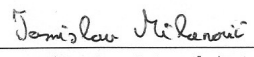


Predsjednik Povjerenstva

izv. prof. dr. sc. Kristijan Lenac



Zadatak preuzeo dana: 27.3.2017.



(potpis pristupnika)

Završni rad mora biti pisan prema uputama koje su objavljene na web stranicama studija.

Dostaviti:

- Pristupnik (x1), Mentor (x1), Studentska služba (x1), Predsjednik Povjerenstva (x1)

Izjava o samostalnoj izradi rada

Izjavljujem da sam samostalno izradio ovaj rad.

Rijeka, veljača 2019.

Tomislav Milanović

Zahvala

Ovo je zahvala.

Sadržaj

Popis slika	viii
1 Uvod	1
1.1 Paleta komandi	1
1.2 Evaluacija univerzalne palete komandi	2
2 Realizacija univerzalne palete komandi	4
2.1 Dizajn	4
2.2 Dijagram toka	6
2.3 Implementacija	8
2.4 Prezentacija	9
2.5 Izazovi i moguća poboljšanja	14
2.5.1 Izazovi podrške funkcionalnostima	14
2.5.2 Izazovi ispravne detekcije programa	14
3 Eksperiment	16
3.1 Suglasnost i predispitna anketa	16
3.2 Demonstracija palete komandi i ispitni zadatak	17
3.3 Postispitna anketa i završetak eksperimenta	19
Bibliografija	21

Sadržaj

Pojmovnik	22
Sažetak	23
A Ispitni materijali	24

Popis slika

1.1	Paleta komandi u programu Atom	2
2.1	Skica željenog izgleda univerzalne palete komandi	4
2.2	Univerzalna paleta komandi je svjesna aplikacije koju korisnik trenutno upotrebljava	5
2.3	Dijagram toka rada univerzalne palete komandi	7
2.4	Konačni izgled univerzalne palete komandi	10
2.5	Paleta komandi je svjesna aplikacije za koju se koristi	12
2.6	Testni način rada	13

Poglavlje 1

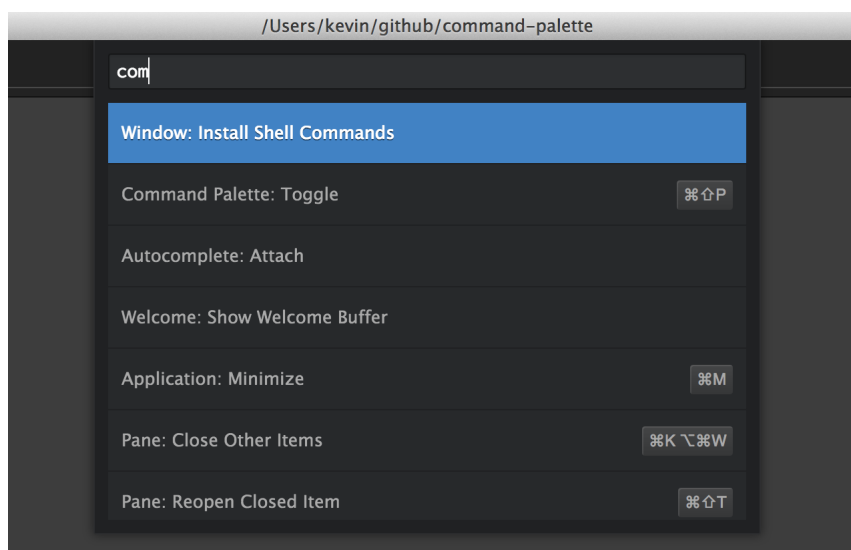
Uvod

Interakcija čovjeka i računala (eng. *HCI (Human-computer interaction)*) istražuje dizajn i korištenje računalne tehnologije, odnosno sučelja između ljudi (korisnika) i računala. Uspješno sučelje za interakciju s računalom ima za cilj postići dobru upotrebljivost (eng. *usability*), koja uključuje olakšan i ubrzan rad te jednostavno savladavanje uporabe samog korisničkog sučelja. Intuitivnost se postiže korištenjem koncepata i mehanizama koji su potencijalnim korisnicima već otprije poznati kroz iskustvo rada s ostalim korisničkim sučeljima.

U ovom radu, fokus je usmjeren na izradi i evaluaciji računalnog programa (**univerzalna paleta komandi**) koji nastoji omogućiti korisniku jednostavan pristup funkcionalnostima **bilo kojeg** drugog programa uz pomoć pretrage po ključnim riječima, umjesto traženja po hijerarhiji izbornika ili ostalim dijelovima sučelja tog programa. Poseban je naglasak stavljen na brzi dohvat rjeđe korištenih funkcionalnosti, za koje korisnik možda ne zna napamet gdje se nalaze.

1.1 Paleta komandi

Paleta komandi (eng. *command palette*) predstavlja listu dostupnih komandi koje se mogu izvršiti unutar programa i polje za unos ključnih riječi za pronalazak željene komande. Na slici 1.1 [1] prikazan je mogući izgled palete u programu *Atom* (uređivač teksta i programskog koda) kada se unese "com". Korisnik može odabrati i izvršiti



Slika 1.1 Paleta komandi u programu Atom

jednu od ponuđenih komandi. Paleta se poziva korištenjem tipkovničkog prečaca *Cmd+Shift+P* na macOS, odnosno *Ctrl+Shift+P* na Linux i Windows operacijskim sustavima.

Dodatna prednost palete komandi je smanjivanje potrebe za prebacivanjem između tipkovnice i miša (eng. *homing* - prebacivanje s jednog na drugi uređaj za upravljanje računalom). U ovom radu implementirana je univerzalna paleta komandi, koja se može koristiti u bilo kojem programu jer je svjesna aplikacije za koju se pokreće.

1.2 Evaluacija univerzalne palete komandi

Upotrebljivost univerzalne palete komandi ispituje se na temelju unaprijed definiranih zadataka koji uključuju rad s popularnim programima:

- **Google Chrome** - web preglednik
- **LibreOffice Writer** - uređivač teksta
- **GIMP** - uređivač slika

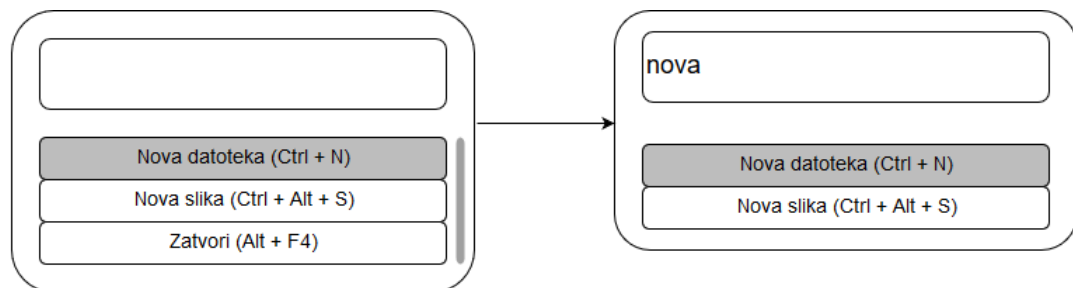
Poglavlje 1. Uvod

Zadaci su osmišljeni tako da predstavljaju uobičajeni, svakodnevni rad na računalu. Sastoje se od kombinacije češće i rjeđe korištenih funkcionalnosti navedenih programa. Uspoređuje se vrijeme potrebno za obavljanje svih zadataka sa i bez univerzalne palete komandi. Također, preko predispitnih i postispitnih anketa želi se dobiti uvid u kojoj mjeri ispitanici koriste tipkovničke prečace i palete komandi iz programa koji ih podržavaju te na kraju njihovo zadovoljstvo s univerzalnom paletom komandi.

Poglavlje 2

Realizacija univerzalne palete komandi

2.1 Dizajn

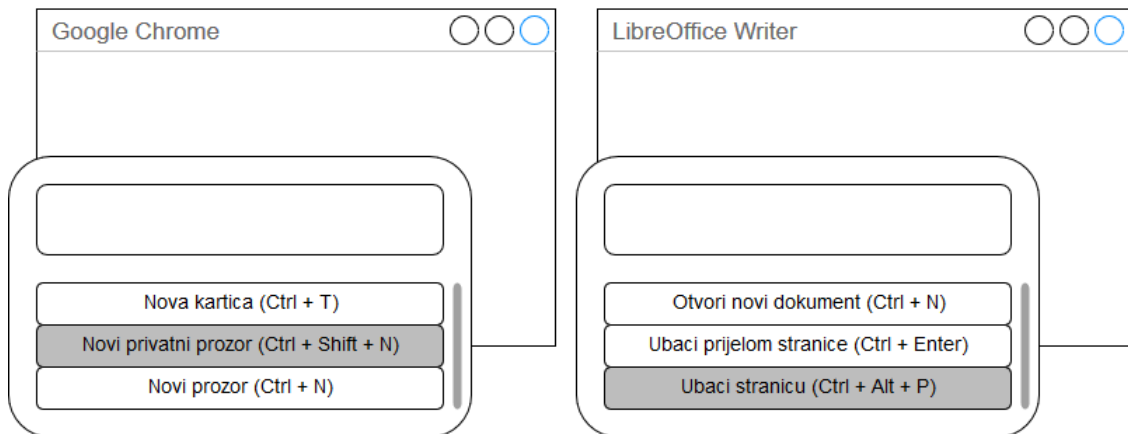


Slika 2.1 Skica željenog izgleda univerzalne palete komandi

Na slici 2.1 prikazan je željeni izgled univerzalne palete komandi koji se sastoji od dvije osnovne cjeline: polja za unos teksta i liste komandi. Pritom, maksimalni broj vidljivih komandi u listi će se moći podesiti (početna postavka je deset komandi). Ukoliko se u listi komandi nalazi više stavki od tog broja, pojavljuje se vertikalna traka za pomicanje (eng. *scrollbar*) kako bi korisnici mogli imati pristup svim komandama. Uvijek je označena samo jedna komanda a unosom određenog pojma prikazuje se lista koja odgovara tom pojmu.

Poglavlje 2. Realizacija univerzalne palete komandi

Paletom će se moći upravljati s tipkovnicom (koristeći strelice za gore i dolje te *Enter* za odabir komande) ili s mišem (korištenjem trake za pomicanje i klikanjem na željenu komandu).



Slika 2.2 Univerzalna paleta komandi je svjesna aplikacije koju korisnik trenutno upotrebljava

Glavna značajka univerzalne palete komandi je njena svjesnost aplikacije koju korisnik trenutno upotrebljava, što je vidljivo na slici 2.2 (prikazane komande su samo za demonstraciju koncepta). Ovisno o aplikaciji, izbor komandi se razlikuje.

Dodatno, univerzalna paleta komandi će pamtit i frekvenciju korištenja svake komande, kako bi one koje se najčešće koriste bile prikazane na vrhu liste. Nakon iznesenih zahtjeva, nameću se sljedeći izazovi:

- Kako prepoznati aplikaciju koja se trenutno koristi?
- Koji je univerzalan način na koji neki program može izvršiti bilo koju radnju u nekom drugom programu?

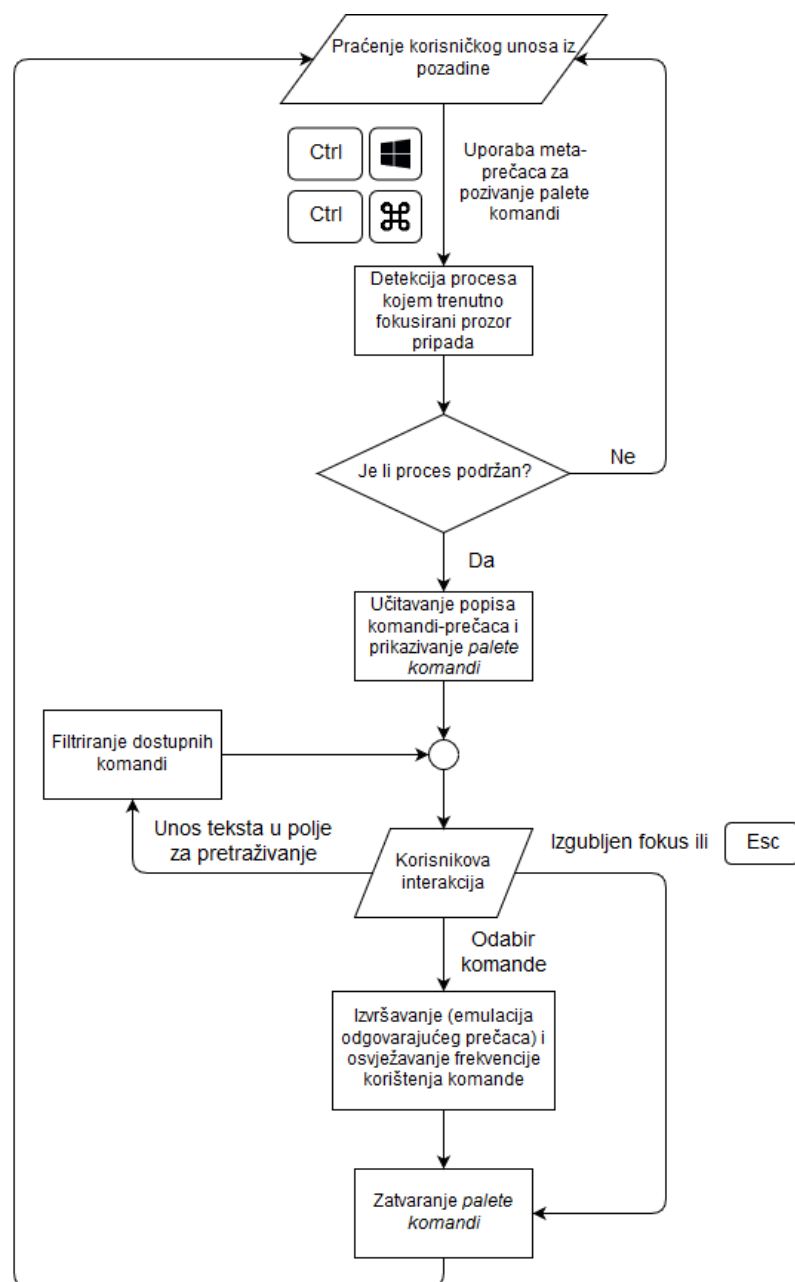
Prvi problem je riješen tako da se koristi alat za prepoznavanje procesa kojem trenutno fokusirani prozor pripada te se u skladu s time učitava odgovarajuća lista komandi. Kod drugog izazova, izvršavanje komandi se postiže emulacijom tipkovničkih prečaca. Primjerice, kod izvršavanja komande *Otvori datoteku*, univerzalna paleta će emulirati tipkovnički prečac *Ctrl + O*.

Tipkovnički prečaci su koncept koji je široko rasprostranjen u softveru na klasičnim, *desktop* računalima, gdje se koriste miš i tipkovnica. Gotovo da nema aplikacije koja ih ne koristi kako bi svojim korisnicima omogućila ubrzani rad s aplikacijom. Zbog toga, emuliranje prečaca donosi **univerzalnost** ovom programu.

2.2 Dijagram toka

Cjelokupni način rada univerzalne palete komandi prikazan je na slici 2.3. Većinu vremena, ovaj program će provesti kao pozadinski proces (eng. *daemon*) te će osluškivati korisnikove unose na tipkovnici. U trenutku kada korisnik upotrijebi *meta-prečac*, koji je u ovom radu podešen na *Ctrl + Win*, program će provjeriti prvo je li aplikacija koji se trenutno koristi podržana. Ako nije, neće se ništa dogoditi, a u suprotnom slučaju, učitat će se lista komandi i paleta će se prikazati na ekranu.

Korisnik može pretražiti i izvršiti željenu komandu ili može zatvoriti paletu korištenjem tipke *Esc* ili gubitkom fokusa na paletu (klikom izvan njenog prozora).



Slika 2.3 Dijagram toka rada univerzalne palete komandi

2.3 Implementacija

Univerzalna paleta komandi implementirana je za sustave bazirane na Linuxu. Konkretno, koristila se Antergos distribucija s **KDE** okolišem. Temelji se na programskom jeziku Python 3.7.2 i sljedećim modulima:

- *Tkinter* - *de-facto* standardni paket za razvoj GUI aplikacija, temeljen na **Tcl/Tk** alatima [2]. Služi za implementaciju korisničkog sučelja univerzalne palete komandi.
- *PyAutoGUI* - modul za programatsko izvršavanje (emulaciju) uporabe miša i tipkovnice. Koristi se za emulaciju tipkovničkih prečaca, čime univerzalna paleta komandi može izvršiti neku radnju u bilo kojoj drugoj aplikaciji.
- *pynput* - knjižnica funkcija za osluškivanje korisnikovog unosa na tipkovnici. Omogućava uporabu meta-prečaca za pozivanje univerzalne palete komandi.

Za prepoznavanje aplikacije koju korisnik trenutno upotrebljava koristi se Linux alat *xdotool* [3], uz čiju se pomoć može saznati PID (eng. *Process ID*) trenutno korištene aplikacije. S tom informacijom, od poznate *shell* naredbe *ps* doznajemo ime procesa s tim PID-om.

Komande se spremaju kao JSON datoteke za svaku aplikaciju zasebno. Nazivi tih datoteka odgovaraju imenima procesa tih aplikacija u Linux sustavima.

U isječku koda 2.1 možemo vidjeti kako bi izgledao JSON zapis komandi za program Google Chrome kada bismo imali samo dvije stavke. Pri tome, važno je napomenuti kako oznake za tipke koje čine određeni tipkovnički prečac (*ctrl*, *shift*, *del* i slični) moraju odgovarati oznakama koje se pojavljuju u dokumentaciji za modul *PyAutoGUI* [4].

Prvo polje (u ovom primjeru *Bookmark* i *Clear Browsing Data*) predstavlja ime komande, odnosno ono što će se korisniku univerzalne palete komandi prikazati na ekranu.

Polje *frequency* označava koliko je puta komanda bila korištena otkad je korisnik počeo upotrebljavati univerzalnu paletu komandi. Može se zaključiti kako je jednostavno podešavati tu vrijednost, ukoliko postoji potreba za time.

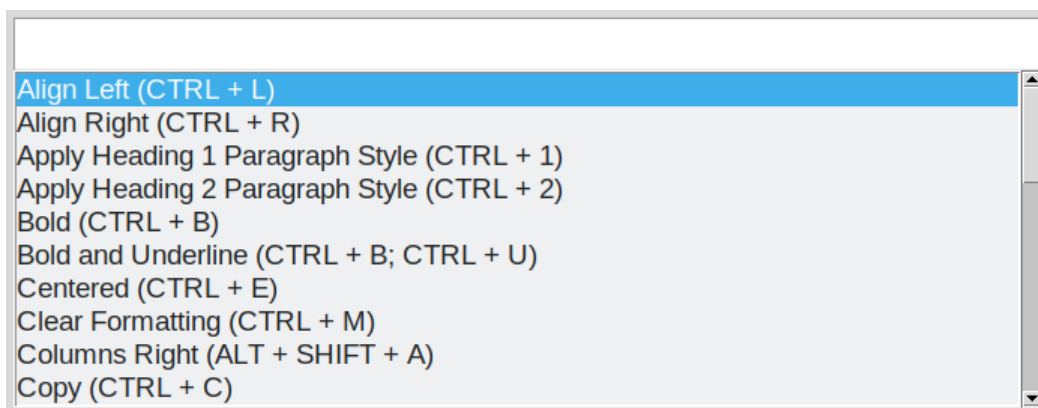
Kod 2.1 Pokazni primjer moguće JSON datoteke za konfiguraciju komandi u programu Google Chrome

```
1 {
2   "Bookmark": {
3     "type": "shortcut",
4     "shortcuts": [
5       [
6         "ctrl",
7         "d"
8       ]
9     ],
10    "frequency": 0
11  },
12  "Clear Browsing Data": {
13    "type": "shortcut",
14    "shortcuts": [
15      [
16        "ctrl",
17        "shift",
18        "del"
19      ]
20    ],
21    "frequency": 0
22  }
23 }
```

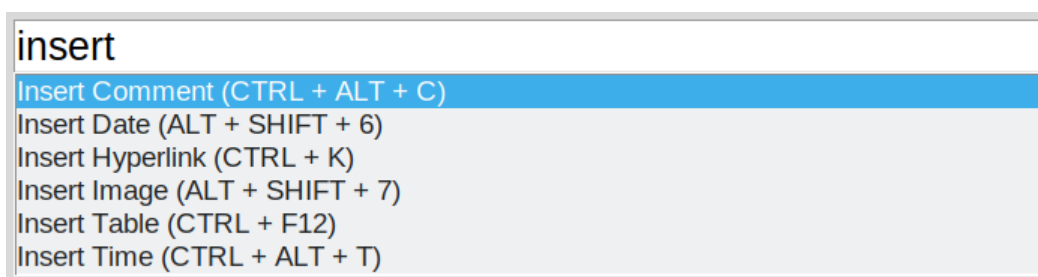
Sve u svemu, JSON predstavlja prikladan format za zapis podataka ovakvog tipa, jer je jednostavan za uporabu i jasno čitljiv ljudima.

2.4 Prezentacija

Konačni izgled univerzalne palete komandi možemo vidjeti na slikama 2.4. Svaka komanda pored svog naziva ima i odgovarajući prečac, što je uvedeno u nadi da će korisnik kroz rad upamtiti odgovarajuće prečace te ih s vremenom početi i koristiti, kako bi u kraćem roku dolazio do funkcionalnosti koje mu trebaju.



(a) Bez unosa



(b) S unosom

Slika 2.4 Konačni izgled univerzalne palete komandi

Glavni jezik programa je engleski, jer je pretpostavka da će ispitanici (studenti računarstva i profesori Zavoda za računarstvo) biti bolje upoznati s radom na softveru koji je podešen za originalni, engleski jezik.

Slike 2.5 prezentiraju stvarni primjer adaptabilnosti univerzalne palete komandi. Ovisno o aplikaciji kojoj pripada prozor koji je trenutno u fokusu, bit će ponuđene različite komande, odnosno one koje odgovaraju toj aplikaciji. Univerzalna paleta komandi na taj način predstavlja uniformno sučelje koje se može koristiti u mnogo različitih konteksta.

Dodatno, u svrhu provođenja eksperimenta i ispitivanja upotrebljivosti univerzalne palete komandi uveden je i **testni način rada**, što se može vidjeti na slici 2.6. Predviđena su dva modaliteta testiranja, gdje je u jednom modalitetu korištenje palete dano na raspolaganje a u drugom nije (ovdje se program pokreće samo za

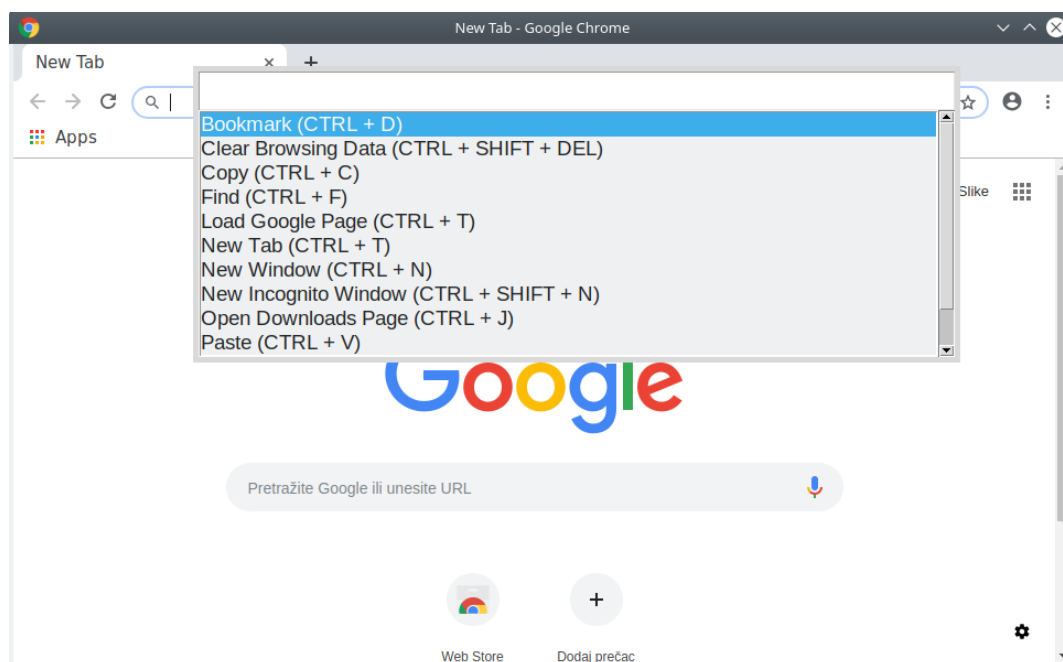
svrhu mjerenja vremena obavljanja ispitnog zadatka).

Nakon završetka testiranja (pritiskom na tipku *Enter*) stvorit će se tekstualna datoteka s imenom oblika *korisnickoime_modalitet_report.txt*, čiji je primjer dan u isječku 2.2. Ovdje se nalazi popis svih komandi koje su bile upotrijebljene za vrijeme testiranja (ime Linux procesa za kojeg su bile iskorištene, njihovo ime i vremenski trenutak u kojem su izvršene).

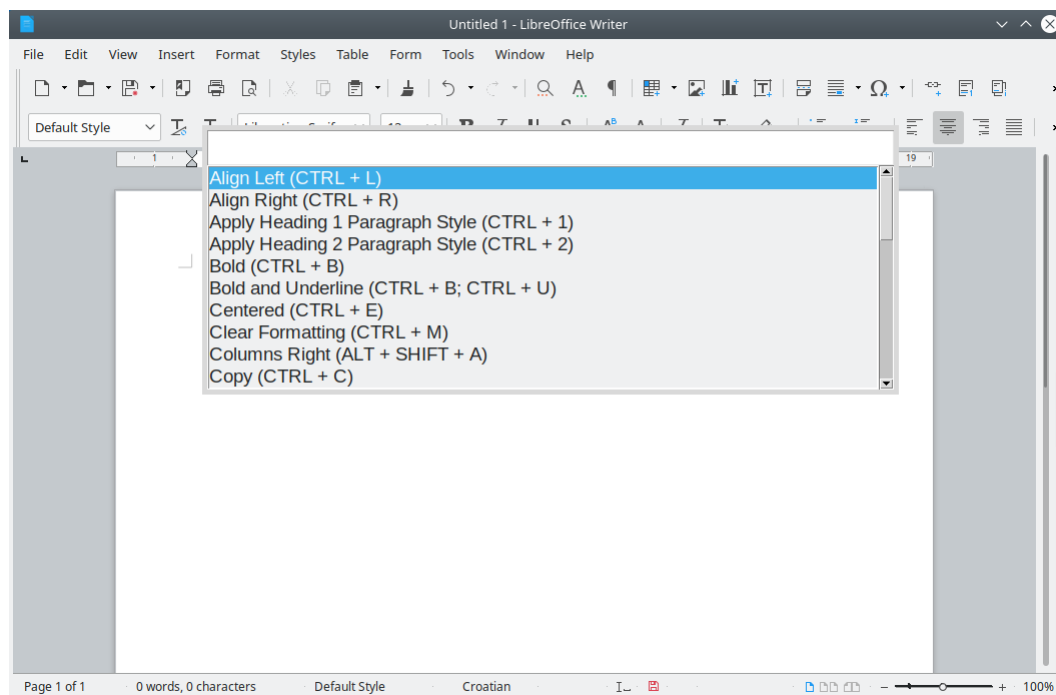
Vremenske pečate (eng. *timestamps*) ispisuje Python metoda *time.monotonic()* [5]. Definirani su u sekundama i nemaju referentnu točku već je potrebno gledati razliku između dva pečata za mjerenje vremena. Glavna karakteristika *monotonic* satova je nemogućnost da idu nazad, odnosno na njih ne utječe promjena sistemskog sata.

Izveštaj za prvi modalitet rada (bez palete) razlikuje se u izostanku popisa komandi.

Poglavlje 2. Realizacija univerzalne palete komandi



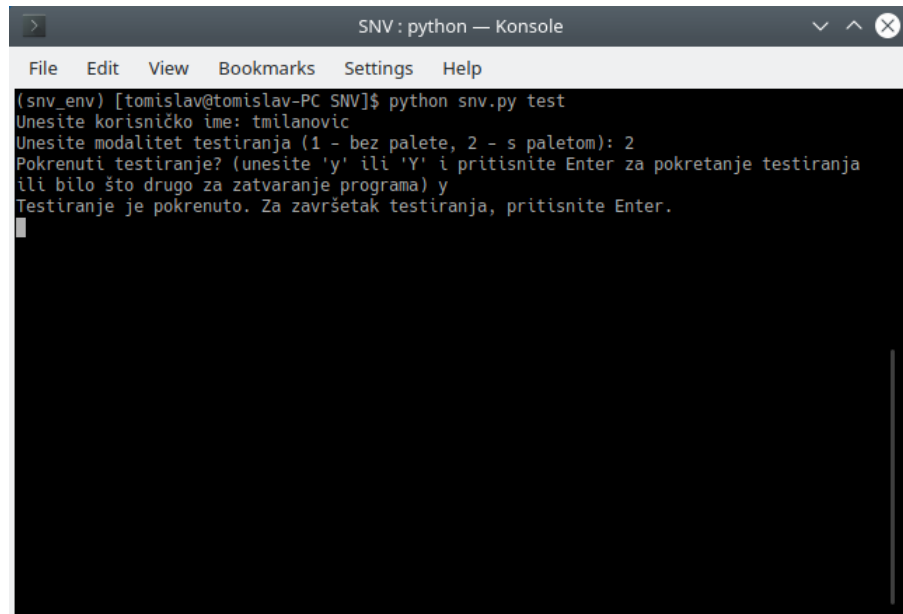
(a) Google Chrome



(b) LibreOffice Writer

Slika 2.5 Paleta komandi je svjesna aplikacije za koju se koristi

Poglavlje 2. Realizacija univerzalne palete komandi



Slika 2.6 Testni način rada

Kod 2.2 Primjer stvorenog izvještaja eksperimenta (datoteka *tmilanovic_2_report.txt*)

```
Username: t Milanovic
Start Timestamp: 1358.316003

Commands:
soffice.bin: Align Left — 1365.989010
soffice.bin: Apply Heading 2 Paragraph Style — 1367.789081
soffice.bin: Find and Replace — 1370.069251

End Timestamp: 1373.265085

Number of executed commands: 3
Measured time: 14.949082 s
```

2.5 Izazovi i moguća poboljšanja

2.5.1 Izazovi podrške funkcionalnostima

Nisu sve funkcionalnosti koje se mogu koristiti u nekoj aplikaciji pokrivene odgovarajućim tipkovničkim prečacem. Međutim, programi u svojim postavkama često imaju mogućnost podešavanja tipkovničkih prečaca za one funkcionalnosti koje ga inače nemaju. Na taj način može se ostvariti proširenje opsega funkcionalnosti koje se mogu izvršiti uz pomoć univerzalne palete komandi. Dodatna prednost kod takvih programa bila bi mogućnost spremanja postavki tipkovničkih prečaca u datoteke koje se zatim mogu dijeliti sa zajednicom korisnika tog programa.

Programi često sadržavaju mnogobrojne funkcionalnosti i mogućnosti, što znači da izrada JSON datoteke za univerzalnu paletu komandi može iziskivati određeno vrijeme i trud. Srećom, tu je datoteku dovoljno napisati samo jednom, a zatim se ona može dijeliti unutar potencijalne zajednice korisnika univerzalne palete komandi. Kako bi proces pisanja JSON datoteke bio pristupačan korisnicima (eng. *user friendly*), postoji opcija izrade aplikacije koja bi služila uređivanju takvih datoteka, bez potrebe da se direktno uređuje JSON zapis za njih.

2.5.2 Izazovi ispravne detekcije programa

Prema iznesenom dizajnu univerzalne palete komandi, detekcija aplikacije koju korisnik trenutno upotrebljava vrši se uz pomoć imena procesa u Linux sustavu. Tijekom implementacije podrške za program *LibreOffice Writer* uočeno je da svi programi u *LibreOffice* softverskom paketu imaju identično ime procesa: *soffice.bin*. To predstavlja problem prilikom učitavanja odgovarajuće JSON datoteke ako se želi ostvariti podrška za sve programe koji čine taj paket.

Ovaj problem se može riješiti tako da se u razmatranje prilikom detekcije programa uzme i naslov prozora. Oni se prilično razlikuju, najčešće sadržavaju ime otvorene datoteke ili u slučaju preglednika interneta i ime stranice koju korisnik trenutno pretražuje. Važno je u tom slučaju programski obraditi taj naslov tako da se iz njega iščita ime aplikacije, koje se najčešće nalazi na kraju naslova prozora,

odvojeno sa crticom (znak "-" ili "--", kratka i duga crtica).

Na kraju, treba uzeti u obzir i činjenicu kako se s vremenom pojavljuju nove verzije aplikacija, koje mogu imati nove funkcionalnosti i samim time potencijalne nove komande za paletu. U Linux sustavima se verzija često može dobiti pokretanjem komande koja odgovara programu u konzoli s argumentom "-v" ili "--version". U Windows sustavima se ta informacija može dobiti iz izvršnih datoteka programa.

Ako se do te informacije ne može doći programatski, preostaje ponuditi korisniku izbor odgovarajuće verzije preko postavki univerzalne palete komandi.

Poglavlje 3

Eksperiment

U cilju istraživanja potencijalnih prednosti i pozitivnih učinaka koje bi uporaba univerzalne palete komandi mogla donijeti, proveo se eksperiment u kojem se ispitalo korištenje palete u kontekstu svakodnevnog rada na tipičnim GUI aplikacijama. Ciljana ispitna skupina su studenti i profesori računarstva na Tehničkom fakultetu u Rijeci, odnosno korisnici koji imaju iskustva rada na programima poput uređivača teksta, internetskog preglednika i uređivača slika.

Materijali korišteni u samom ispitivanju (predispitne i postispitne ankete, suglasnost za testiranje korisnika i tekstovi zadatka) nalaze se u Prilogu 1 ovog rada.

3.1 Suglasnost i predispitna anketa

Na samom početku, ispitanicima je predstavljena suglasnost za testiranje, u kojoj se sljedeće tvrdnje najviše ističu:

- sudjelovanje je volonterski, može se odustati u bilo kojem trenutku,
- ispituje se univerzalna paleta komandi i njene možebitne prednosti, a ne ispitnik,
- ispitni koordinator će uvijek biti na raspolaganju,
- podaci dobiveni prilikom testiranja pripadaju fakultetu,

- imena i prezimena ispitanika **neće** biti objavljena ni u kakvom znanstvenom radu, već samo podaci dobiveni prilikom ispitivanja

Nakon suglasnosti, ispitanici su trebali ispuniti predispitnu anketu. Na prvoj stranici ankete ispituje se učestalost i iskustvo korištenja tipkovničkih prečaca (eng. *keyboard shortcut*) ili nekih drugih alata, metoda i ostalog što se razlikuje od uobičajenog korištenja računala (prolasci po izbornicima, alatnoj traci i slično) a služi unapređenju rada na računalu tako što omogućuje brzi pristup raznim funkcionalnostima aplikacija koje se koriste. Također, ispituje se iskustvo rada u tri glavne vrste aplikacija koje se pojavljuju u samom zadatku eksperimenta: uređivač teksta, internetski preglednik i uređivač slika.

Na drugoj stranici ispituje se prethodno znanje tipkovničkih prečaca raznih funkcionalnosti aplikacija koje se pojavljuju u ispitnom zadatku (LibreOffice Writer, Google Chrome i Gimp). Ovdje se nalaze uobičajene funkcionalnosti, kao što su, između ostalog, *Kopiraj*, *Zalijepi*, *Otvori datoteku*, *Naslov druge razine* i *Umetni tablicu*). Identična pitanja se pojavljuju i u postispitnoj anketi. Ukratko, cilj ove ankete je dobiti uvid u to koliko je univerzalna paleta komandi ispitanicima pomogla zapamtiti tipkovničke prečace za navedene funkcionalnosti (jer se ti tipkovnički prečaci nalaze u zagradama desno od komandi u samoj paleti). Ispitanicima je objašnjen smisao ove ankete prije nego što su krenuli rješavati zadatak eksperimenta.

3.2 Demonstracija palete komandi i ispitni zadatak

Prije rješavanja samog zadatka, ispitanicima je održavana kratka demonstracija univerzalne palete komandi. Naglašeno im je da pretražuju po riječi koja najbolje opisuje funkcionalnost. Primjerice, ukoliko trebaju umetnuti sliku u dokument, u polje za unos teksta trebaju upisati *image* (slika) a ne *insert* (umetni) jer će tako brže doći do željenog pojma. Drugo, napomenuto im je da paleta služi kao ispomoć, odnosno dodatni alat koji je na raspolaganju, ali da ju ne moraju koristiti za obavljanje svake radnje, već samo kada osobno smatraju da bi im ubrzao rad i smanjio trud za pronalaskom tražene funkcionalnosti. Ukratko, mogli su ga koristiti po vlas-

Poglavlje 3. Eksperiment

titoj slobodnoj volji. Na kraju demonstracije, ispitanicima je omogućena proba same palete, kako bi ju naučili koristiti.

Tablica 3.1 Raspored jedinstvenih komandi ovisno o tome imaju li standardni ili ručno podešeni tipkovnički prečac

Vrsta komande	Google Chrome	Gimp	LibreOffice Writer
nativna	4	2	6
umjetna	0	2	10

Nakon demonstracije, ispitanici su trebali pročitati barem tri podzadatka, kako bi stekli dojam o cjelokupnom zadatku prije nego što ga krenu rješavati. Sam ispitni zadatak se sastoji od 13 podzadataka i 24 jedinstvenih komandi koje se mogu izvršiti uz pomoć univerzalne palete. Niti jedna komanda se ne ponavlja. U tablici 3.1 možemo vidjeti raspored tih jedinstvenih komandi ovisno o tome dolaze li s već podešenim tipkovničkim prečacem ili ga je potrebno ručno konfigurirati. Kako je opisano u poglavlju 2, ukoliko neka funkcionalnost nema odgovarajući tipkovnički prečac, potrebno ga je podesiti u samom programu kako bi univerzalna paleta komandi mogla podržavati tu funkcionalnost. Imamo jednak broj nativnih i umjetnih komandi.

Podzadaci unutar ispitnog zadatka predstavljaju tipični, svakodnevni rad na tri različita programa - LibreOffice Writer, Google Chrome i Gimp. Cilj je simulirati uobičajeni rad za računalom, koji također uključuje i učestalo prebacivanje između različitih aplikacija. Funkcionalnosti koje su izvršive uz pomoć univerzalne palete komandi su napisane u kurzivu s engleskim nazivom u zagradi. Sam eksperiment je u obliku **ponavljano mjereno** (eng. *repeated measures*), gdje svi ispitanici trebaju proći zadatak kroz sljedeća dva modaliteta:

- bez univerzalne palete komandi - riješiti zadatak na bilo koji način
- s univerzalnom paletom komandi - riješiti zadatak na bilo koji način uz paletu komandi na raspolaganju

Pogreške pri rješavanju ispitnog zadatka se nisu mjerile niti bilježile. Jedine pogreške na kojima se inzistiralo da se isprave su preskakanje ili zaboravljanje izvršavanja podzadataka, kako bi cijeli eksperiment bio u potpunosti odrađen. Pokraj ispitanika

je cijelo vrijeme bio prisutan ispitni koordinator koji im je ukazivao na te pogreške ali i pružao pomoć kada je bilo potrebno.

Pri radu u prvom modalitetu, ukoliko korisnici ne bi unutar 30 sekundi pronašli traženu funkcionalnost, ispitni koordinator bi im pomogao u njenom traženju te bi na vlastiti papir zapisao za koju radnju im je bila potrebna pomoć. Kako bi se spriječio efekt naučenosti na zadatke, primijenjena je metoda ravnoteže (eng. *counterbalancing*) u dva aspekta:

- polovica ispitanika je u početku prolazila kroz prvi modalitet dok je druga polovica kretala s drugim modalitetom
- postoje tri verzije ispitnog zadatka, koje se sastoje od identičnih podzadataka, ali su oni u različitim redoslijedima

U ovom eksperimentu, nezavisna varijabla je modalitet interakcije (bez ili s paletom komandi) a zavisna varijabla je vrijeme potrebno za rješavanje ispitnog zadatka.

Eksperiment se provodio na prijenosnom računalu *Acer Aspire F5-571G-38Y9* s *Antergos* distribucijom Linuxa i *KDE Plasma 5* radnim okolišem. Računalo se nalazilo desno od monitora na kojeg je bilo spojeno. Na monitoru su sudionici rješavali zadatak, dok je na ekranu samog računala bio prikazan tekst ispitnog zadatka. Ispitanici su također imali na raspolaganju standardni miš i tipkovnicu te im je bilo preporučeno da ne koriste dodirnu pločicu i tipkovnicu samog prijenosnog računala.

3.3 Postispitna anketa i završetak eksperimenta

Jedan od ciljeva postispitne ankete je saznati kakav su dojam ispitanici stekli o univerzalnoj paleti komandi nakon rješavanja ispitnog zadatka. U tu svrhu, koristio se popularni SUS [6] (eng. *System Usability Score*) upitnik. Rješavanjem standardiziranih pitanja, ispitanici su iskazivali svoje mišljenje o prototipu koji im je bio prezentiran.

Na samom kraju, ponovljena je anketa o znanju tipkovničkih prečaca aplikacija u kojima se rješavao ispitni zadatak. Zaključno, cjelokupni eksperiment, zajedno s anketama, demonstracijama, rješavanjem ispitnog zadatka, pauzama i neformalnim

Poglavlje 3. Eksperiment

razgovorima je po sudioniku prosječno trajao od 30 do 40 minuta.

Bibliografija

- [1] Atom, Command Palette package. , s Interneta, <https://atom.io/packages/command-palette> , 03.03.2019.
- [2] TkInter, Python. , s Interneta, <https://wiki.python.org/moin/TkInter> , 04.03.2019.
- [3] xdotool. , s Interneta, <https://github.com/jordansissel/xdotool> , 04.03.2019.
- [4] PyAutoGUI, Dokumentacija. , s Interneta, <https://pyautogui.readthedocs.io/en/latest/keyboard.html#keyboard-keys> , 04.03.2019.
- [5] Time Monotonic, Python 3 Dokumentacija. , s Interneta, <https://docs.python.org/3/library/time.html#time.monotonic> , 07.03.2019.
- [6] Brooke, J.:, “SUS: A quick and dirty usability scale,” *Usability evaluation in industry*, vol. 189, 194, 4–7, Lipanj 1996.

Pojmovnik

AACP Application-Aware Command Palette. 3

HCI Human-computer interaction. 1

Sažetak

Hrvatski sažetak.

Ključne riječi — interakcija čovjeka i računala

Abstract

English abstract.

Keywords — human-computer interaction

Dodatak A

Ispitni materijali

Ispitni materijali se nalaze na sljedećim stranicama. Imaju ukupno devet stranica, od kojih one s tekstom zadatka nisu bile dostupne ispitanicima ali su svejedno služile za povremenu ispomoć. Materijali su prikazani u originalnom obliku, zajedno s numeriranim stranicama.

Suglasnost za testiranje korisnika

Provoditelji eksperimenta: _____

Sudionik: _____

Oznaka sudionika: _____

Ovo istraživanje ispituje alternativne načine unosa tipkovničkih prečaca, a namijenjeno je svim osobama koje u svakodnevnom radu koriste osobno računalo. Cilj ovog istraživanja je pokazati utječe li alternativni unos tipkovničkih prečaca na brzinu rada korisnika. Vaše sudjelovanje u ovom istraživanju pomoći će nam da ispitamo tu tvrdnju.

Ovaj eksperiment odradit ćete na radnom prototipu programskog proizvoda. Od Vas će se tražiti da izvršite niz zadataka s kojima se tipični korisnik susreće svakodnevno poput kopiranja teksta, oblikovanja teksta, navigacije preglednikom i sl. Članovi razvojnog tima nalazit će se s Vama u istoj prostoriji te nadgledati eksperiment. Na raspolaganju će Vam uvijek biti jedan od članova tima koji će se nalaziti blizu Vas u slučaju da trebate pomoć ili imate dodatnih pitanja.

Sve informacije prikupljene za vrijeme ovog testiranja pripadaju fakultetu, a njihovo korištenje bit će isključivo interno. Ovaj eksperiment **neće** biti sniman ni na koji način. Rezultate ovog, ali i drugih eksperimenata možemo objaviti u radovima, ali svaki takav rad će biti povjerljiv i **neće** sadržavati Vaše ime i prezime.

Ovo je ispitivanje programskog proizvoda, a ne Vas. Želimo saznati u kojoj mjeri ovakav programski proizvod poboljšava rad korisnika. Možete uzeti pauzu ako smatrate da Vam je ista potrebna, kao i prekinuti sudjelovanje u eksperimentu u svakom trenutku.

Izjava o suglasnosti

Pročitao/la sam opis ovog istraživanja te svoja prava koja mi kao pristupniku pripadaju. Svojim potpisom dobrovoljno prihvaćam sudjelovati u ovom istraživanju.

Puno ime i prezime: _____

Vlastoručni potpis: _____

Datum: _____

Predispitna anketa

Napomena: ovu anketu potrebno je popuniti prije početka testiranja. U njoj se nalaze određene osobne informacije kao i vaše subjektivne procjene.

Osnovne informacije

1. Godine: _____
2. Spol: ☐ Muško ☐ Žensko
3. U programima koje često koristim, tipkovničke kratice učim:
rijetko ☐—☐—☐—☐—☐ često

U svakodnevnom radu

4. Tipkovničke prečace:
uopće ne koristim ☐—☐—☐—☐—☐ učestalo koristim
5. Command Palette ili ostale alternativne unose prečaca:
uopće ne koristim ☐—☐—☐—☐—☐ učestalo koristim

Moje iskustvo u korištenju

6. Tipkovničkih prečaca je:
malo ☐—☐—☐—☐—☐ veliko
7. Command Palette-a ili ostalih alternativnih unosa prečaca je:
malo ☐—☐—☐—☐—☐ veliko

Korištenje aplikacija

8. Uređivač teksta (Microsoft Word, LibreOffice Writer, ...) u radu koristim:
rijetko ☐—☐—☐—☐—☐ često
9. Web preglednik (Google Chrome, Mozilla Firefox, ...) u radu koristim:
rijetko ☐—☐—☐—☐—☐ često
10. Uređivač slika (GIMP, Photoshop, ...) u radu koristim:
rijetko ☐—☐—☐—☐—☐ često

Tipkovnički prečaci

U sljedećih 12 pitanja na crtu pored imena funkcionalnosti upišite njegovu tipkovničku kraticu. Ukoliko ju ne znate, ostavite odgovor prazan.

Libreoffice Writer:

1. Naslov druge razine (*Heading 2*): _____
2. Desno poravnanje (*Right align*): _____
3. Zalijepi (*Paste*): _____
4. Poništi oblikovanje (*Clear Formatting*): _____
5. Prijelom stranice (*Page Break*): _____
6. Umetni tablicu (*Insert Table*): _____

GIMP

7. Otvori (*Open*): _____
8. Izvezi kao (*Export As*): _____

Google Chrome:

9. Kopiraj (*Copy*): _____
10. Ispiši (*Print*): _____
11. Dodaj u favorite (*Bookmark*): _____
12. Očisti povijest (*Clear Browsing Data*): _____

Tekst zadatka 1

Pred Vama se nalazi niz zadataka. Zadaci su pripremljeni na način da provjerimo korištenje nekoliko različitih aplikacija. Vaš cilj je postići čim bolje vrijeme pri obavljanju svih zadataka. **Svaki** od zadataka označenih *ukošenim* stilom se može izvršiti s našim programom.

1. U **LibreOffice Writer** dodajte naslov “Eksperiment” te na njega primijenite *stil naslova druge razine (Heading 2)* i *poravnajte ga desno (Right Align)*.
2. U pregledniku **Google Chrome** uz pomoć Google pretraživača navigirajte na stranicu hrvatske Wikipedije za pojam **Informatika**. *Kopirajte (Copy)* sva četiri odlomka te ih *zalijepite (Paste)* u **LibreOffice Writer**, a zatim cijelom tekstu *ponišтите oblikovanje (Clear Formatting)*.
3. Označite prvi odlomak te na njega primijenite *VELIKA SLOVA (UPPERCASE)*, a zatim ga *prekrižite (Strikethrough)*.
4. Označite drugi odlomak te na njega *primijenite stil citata (Quotations)*. Također, tom odlomku *postavite prored (Line Spacing)* na 1.5.
5. Odmah ispod glavnog naslova “Eksperiment” *dodajte današnji datum (Insert Date)*.
6. U programu za obradu slike **GIMP**, *otvorite (Open)* sliku “racunalo.png” koja se nalazi u dokumentima. *Skalirajte (Scale)* ju na 33% njene originalne veličine.
7. Na sliku *dodajte efekt supernove (Supernova)*. Novonastalu sliku *izvezite (Export As)* pod nazivom “mojeracunalo.png” i prihvatite sve zadane postavke.
8. U **LibreOffice Writer** na kraju dokumenta *dodajte prijelom stranice (Page Break)*. Na novu stranicu *dodajte prethodno uređenu sliku (Insert Image)*.
9. U pregledniku **Google Chrome** *ispišite (Print)* stranicu o pojmu “Informatika” te ju spremite kao pdf dokument. Zatim, tu istu stranicu *dodajte u favorite (Bookmark)*.
10. U pregledniku **Google Chrome** *obrišite povijest (Clear Browsing Data)* za prethodnih sat vremena.
11. Vratite se u uređivač teksta **LibreOffice Writer** te na cijeli dokument *dodajte vodeni žig (Watermark)* s tekстом “Tajno”.
12. Ispod slike koju ste dodali u dokument, *dodajte novu tablicu (Insert Table)* dimenzija 3×2 . Nakon toga *dodajte jedan redak na dno (Rows Below)* i *jedan stupac desno (Columns Right)*.
13. *Izvezite vaš dokument kao PDF (Export as PDF)* s imenom “prezime.pdf” u dokumente.

Tekst zadatka 2

Pred Vama se nalazi niz zadataka. Zadaci su pripremljeni na način da provjerimo korištenje nekoliko različitih aplikacija. Vaš cilj je postići čim bolje vrijeme pri obavljanju svih zadataka. **Svaki** od zadataka označenih *ukošenim* stilom se može izvršiti s našim programom.

1. U pregledniku **Google Chrome** uz pomoć Google pretraživača navigirajte na stranicu hrvatske Wikipedije za pojam **Informatika**. *Kopirajte (Copy)* sva četiri odlomka te ih *zalijepite (Paste)* u **LibreOffice Writer**, a zatim cijelom tekstu *ponišтите oblikovanje (Clear Formatting)*.
2. U **LibreOffice Writer** dodajte naslov “Eksperiment” te na njega primijenite *stil naslova druge razine (Heading 2)* i *poravnajte ga desno (Right Align)*.
3. Odmah ispod glavnog naslova “Eksperiment” *dodajte današnji datum (Insert Date)*.
4. Označite drugi odlomak te na njega *primijenite stil citata (Quotations)*. Također, tom odlomku *postavite prored (Line Spacing)* na 1.5.
5. Označite prvi odlomak te na njega primijenite *VELIKA SLOVA (UPPERCASE)*, a zatim ga *prekrižite (Strikethrough)*.
6. U pregledniku **Google Chrome** *ispišite (Print)* stranicu o pojmu “Informatika” te ju spremite kao pdf dokument. Zatim, tu istu stranicu *dodajte u favorite (Bookmark)*.
7. U pregledniku **Google Chrome** *obrišite povijest (Clear Browsing Data)* za prethodnih sat vremena.
8. U programu za obradu slike **GIMP**, *otvorite (Open)* sliku “racunalo.png” koja se nalazi u dokumentima. *Skalirajte (Scale)* ju na 33% njene originalne veličine.
9. Na sliku *dodajte efekt supernove (Supernova)*. Novonastalu sliku *izvezite (Export As)* pod nazivom “mojracunalo.png” i prihvatite sve zadane postavke.
10. Vratite se u uređivač teksta **LibreOffice Writer** te na cijeli dokument *dodajte vodeni žig (Watermark)* s tekстом “Tajno”.
11. U **LibreOffice Writer** na kraju dokumenta *dodajte prijelom stranice (Page Break)*. Na novu stranicu *dodajte prethodno uređenu sliku (Insert Image)*.
12. Ispod slike koju ste dodali u dokument, *dodajte novu tablicu (Insert Table)* dimenzija 3×2 . Nakon toga *dodajte jedan redak na dno (Rows Below)* i *jedan stupac desno (Columns Right)*.
13. *Izvezite vaš dokument kao PDF (Export as PDF)* s imenom “prezime.pdf” u dokumente.

Tekst zadatka 3

Pred Vama se nalazi niz zadataka. Zadaci su pripremljeni na način da provjerimo korištenje nekoliko različitih aplikacija. Vaš cilj je postići čim bolje vrijeme pri obavljanju svih zadataka. **Svaki** od zadataka označenih *ukošenim* stilom se može izvršiti s našim programom.

1. U programu za obradu slike **GIMP**, *otvorite (Open)* sliku “racunalo.png” koja se nalazi u dokumentima. *Skalirajte (Scale)* ju na 33% njene originalne veličine.
2. Na sliku *dodajte efekt supernove (Supernova)*. Novonastalu sliku *izvezite (Export As)* pod nazivom “mojeracunalo.png” i prihvatite sve zadane postavke.
3. U **LibreOffice Writer** dodajte naslov “Eksperiment” te na njega primijenite *stil naslova druge razine (Heading 2)* i *poravnajte ga desno (Right Align)*.
4. U pregledniku **Google Chrome** uz pomoć Google pretraživača navigirajte na stranicu hrvatske Wikipedije za pojam **Informatika**. *Kopirajte (Copy)* sva četiri odlomka te ih *zalijepite (Paste)* u **LibreOffice Writer**, a zatim cijelom tekstu *ponišтите oblikovanje (Clear Formatting)*.
5. Odmah ispod glavnog naslova “Eksperiment” *dodajte današnji datum (Insert Date)*.
6. Označite prvi odlomak te na njega primijenite *VELIKA SLOVA (UPPERCASE)*, a zatim ga *prekrižite (Strikethrough)*.
7. Označite drugi odlomak te na njega *primijenite stil citata (Quotations)*. Također, tom odlomku *postavite prored (Line Spacing)* na 1.5.
8. U **LibreOffice Writer** na kraju dokumenta *dodajte prijelom stranice (Page Break)*. Na novu stranicu *dodajte prethodno uređenu sliku (Insert Image)*.
9. Na cijeli dokument *dodajte vodeni žig (Watermark)* s tekstom “Tajno”.
10. Ispod slike koju ste dodali u dokument, *dodajte novu tablicu (Insert Table)* dimenzija 3×2 . Nakon toga *dodajte jedan redak na dno (Rows Below)* i *jedan stupac desno (Columns Right)*.
11. *Izvezite vaš dokument kao PDF (Export as PDF)* s imenom “prezime.pdf” u dokumente.
12. U pregledniku **Google Chrome** *ispišite (Print)* stranicu o pojmu “Informatika” te ju spremite kao pdf dokument. Zatim, tu istu stranicu *dodajte u favorite (Bookmark)*.
13. U pregledniku **Google Chrome** *obrišite povijest (Clear Browsing Data)* za prethodnih sat vremena.

Postispitna anketa

Napomena: ovu anketu potrebno je popuniti nakon testiranja. U njoj se nalaze pitanja koja označavaju Vaš osobni dojam pri korištenju ovog sustava. Odgovori su rangirani od “Uopće se ne slažem” do “U potpunosti se slažem” pri čemu je srednja vrijednost “Niti se slažem, niti se ne slažem”.

1. **Smatram da bih ovaj sustav koristio/la često.**
uopće se ne slažem ☐—☐—☐—☐—☐ u potpunosti se slažem
2. **Sustav je bio nepotrebno kompleksan.**
uopće se ne slažem ☐—☐—☐—☐—☐ u potpunosti se slažem
3. **Sustav je bio jednostavan za korištenje.**
uopće se ne slažem ☐—☐—☐—☐—☐ u potpunosti se slažem
4. **Za korištenje ovog sustava bila bi mi potrebna pomoć stručne osobe.**
uopće se ne slažem ☐—☐—☐—☐—☐ u potpunosti se slažem
5. **Razne funkcionalnosti ovog sustava bile su dobro integrirane.**
uopće se ne slažem ☐—☐—☐—☐—☐ u potpunosti se slažem
6. **U ovom sustavu bilo je previše nekonzistentnosti.**
uopće se ne slažem ☐—☐—☐—☐—☐ u potpunosti se slažem
7. **Smatram da bi većina ljudi naučili koristiti ovaj sustav vrlo brzo.**
uopće se ne slažem ☐—☐—☐—☐—☐ u potpunosti se slažem
8. **Smatram da je sustav nespretno za korištenje.**
uopće se ne slažem ☐—☐—☐—☐—☐ u potpunosti se slažem
9. **Koristeći ovaj sustav osjećao/la sam se vrlo sigurno u sebe.**
uopće se ne slažem ☐—☐—☐—☐—☐ u potpunosti se slažem
10. **Morao/la sam naučiti puno novih stvari prije korištenja sustava.**
uopće se ne slažem ☐—☐—☐—☐—☐ u potpunosti se slažem

Tipkovnički prečaci

U sljedećih 12 pitanja na crtu pored imena funkcionalnosti upišite njegovu tipkovničku kraticu. Ukoliko ju ne znate, ostavite odgovor prazan.

Libreoffice Writer:

1. Naslov druge razine (*Heading 2*): _____
2. Desno poravnanje (*Right align*): _____
3. Zalijepi (*Paste*): _____
4. Poništi oblikovanje (*Clear Formatting*): _____
5. Prijelom stranice (*Page Break*): _____
6. Umetni tablicu (*Insert Table*): _____

GIMP

7. Otvori (*Open*): _____
8. Izvezi kao (*Export As*): _____

Google Chrome:

9. Kopiraj (*Copy*): _____
10. Ispiši (*Print*): _____
11. Dodaj u favorite (*Bookmark*): _____
12. Očisti povijest (*Clear Browsing Data*): _____

Tablica za ispitivača

Zad.	Naredba	Hint (DA/NE)
1.	Stil naslova druge razine (Heading 2)	
	Desno poravnanje (Right Align)	
2.	Kopirajte (Copy)	
	Zalijepite (Paste)	
	Poništavanje oblikovanja (Clear Formatting)	
3.	VELIKA SLOVA (UPPERCASE)	
	Križanje teksta (Strikethrough)	
4.	Primijeniti stil citata (Quotations)	
	Prored 1.5 (Line Spacing 1.5)	
5.	Dodavanje datuma (Insert Date)	
6.	Otvaranje (Open)	
	Skaliranje (Scale)	
7.	Efekt supernove (Supernova)	
	Izvoz (Export As)	
8.	Prijelom stranice (Page Break)	
	Dodavanje slike (Insert Image)	
9.	Ispis (Print)	
	Dodavanje u favorite (Bookmark)	
10.	Brisanje povijesti (Clear Browsing Data)	
11.	Vodeni žig (Watermark)	
12.	Dodavanje tablice (Insert Table)	
	Dodavanje retka na dno (Rows Below)	
	Dodavanje stupca desno (Columns Right)	
13.	Izvoz kao PDF (Export as PDF)	