

SVEUČILIŠTE U RIJECI
TEHNIČKI FAKULTET
Diplomski sveučilišni studij računarstva

Diplomski rad

**Proširiva univerzalna paleta aplikacijskih
komandi za interakciju zasnovanu na
tipkovničkim prečacima**

Rijeka, lipanj 2019.

Tomislav Milanović
0069069002

SVEUČILIŠTE U RIJECI
TEHNIČKI FAKULTET
Diplomski sveučilišni studij računarstva

Diplomski rad

**Proširiva univerzalna paleta aplikacijskih
komandi za interakciju zasnovanu na
tipkovničkim prečacima**

Mentor: doc. dr. sc. Sandi Ljubić

Rijeka, lipanj 2019.

Tomislav Milanović
0069069002

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
TEHNIČKI FAKULTET
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKE ISPITE**

Rijeka, 1. ožujka 2019.

Zavod: **Zavod za računarstvo**
Predmet: **Napredna korisnička sučelja**

ZADATAK ZA DIPLOMSKI RAD

Pristupnik: **Tomislav Milanović (0069069002)**
Studij: Diplomski sveučilišni studij računarstva
Modul: Računalni sustavi

Zadatak: **Proširiva univerzalna paleta aplikacijskih komandi za interakciju zasnovanu na tipkovničkim prečacima / Extendable Application-Aware Command Palette for Interaction Based on Keyboard Shortcuts**

Opis zadatka:

U sklopu diplomskog rada potrebno je razviti paletu aplikacijskih komandi - kvazi-modalni element korisničkog sučelja koji omogućava pretragu komandi po imenu te zadavanje komandi jednostavnim odabirom iz palete. Ciljana komanda se, po ostvarenom odabiru, izvodi na temelju pridruženog tipkovničkog prečaca, čime se eliminira potreba za pamćenjem odgovarajućih mnemonika. Glavne odlike palete moraju biti univerzalnost, što znači da se sadržaj komandi mora automatski prilagoditi kontekstu trenutno aktivne aplikacije, te proširivost, koja omogućava lako uvođenje podrške za nove komande i aplikacije. U radu je potrebno provesti i eksperimentalno vrednovanje implementiranog rješenja, kod kojeg će se interakcija zasnovana na korištenju palete aplikacijskih komandi usporediti sa standardnim pristupom koji podrazumijeva pretragu izbornika mišem ili eksplicitno zadavanje tipkovničkih prečaca.

Diplomski rad mora biti napisan prema Uputama za pisanje diplomskih radova koje su objavljene na mrežnim stranicama studija.

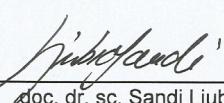
Polje znanstvenog područja: Računarstvo

Grana znanstvenog područja: Arhitektura računalnih sustava

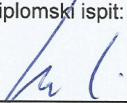
Zadatak uručen pristupniku: 18. ožujka 2019.

Rok za predaju rada: 19. svibnja 2020.

Mentor:


doc. dr. sc. Sandi Ljubić

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:


izv. prof. dr. sc. Kristijan Lenac

Izjava o samostalnoj izradi rada

Izjavljujem da sam samostalno izradio ovaj rad.

Rijeka, lipanj 2019.

Tomislav Milanović

Zahvala

Zahvaljujem se mentoru doc. dr. sc. Sandiju Ljubiću na pruženim konzultacijama za ovaj rad te na pomoći pri traženju zainteresiranih sudionika istraživanja. Zahvaljujem se svim sudionicima koji su se odazvali na eksperimentalno vrednovanje implementiranog rješenja. Bez vas ovaj rad ne bi bilo moguće realizirati. Puno hvala kolegi Dinu Iliću na korisnim savjetima. Također, zahvaljujem se obitelji na podršci tijekom cjelokupnog studiranja.

Sadržaj

1	Uvod	1
1.1	Paleta komandi	1
1.2	Vrednovanje univerzalne palete komandi	2
2	Povezani i slični radovi	4
2.1	Unity HUD, Plotinus i Gnome HUD	4
2.2	Microsoft Office Tell Me	7
3	Realizacija univerzalne palete komandi	8
3.1	Dizajn	8
3.2	Dijagram toka	10
3.3	Implementacija	12
3.4	Prezentacija	13
3.5	Implementacija Windows verzije	18
3.6	Izazovi i moguća poboljšanja	22
3.6.1	Izazovi podrške funkcionalnostima	22
3.6.2	Izazovi ispravne detekcije programa	22
4	Eksperimentalno vrednovanje	24
4.1	Suglasnost i predispitna anketa	24

Sadržaj

4.2 Demonstracija palete komandi i ispitni zadatak	25
4.3 Postispitna anketa i završetak eksperimenta	27
5 Rezultati istraživanja	29
5.1 Rezultati predispitne ankete	29
5.2 Rezultati zadatka eksperimenta	31
5.2.1 Vrijeme izvršavanja zadatka	31
5.2.2 Učestalost uporabe univerzalne palete komandi	32
5.2.3 Analiza potrebe za pomoći u prvom modalitetu rada	33
5.2.4 Učenje novih tipkovničkih prečaca	35
5.2.5 Postispitna anketa	40
6 Budući rad na univerzalnoj paleti komandi	41
7 Zaključak	43
Bibliografija	44
Sažetak	46
A Suglasnost za testiranje korisnika	48
B Predispitna anketa	50
C Eksperimentalni zadaci	53
D Postispitna anketa	57
E Tablica za ispitivača	60

Poglavlje 1

Uvod

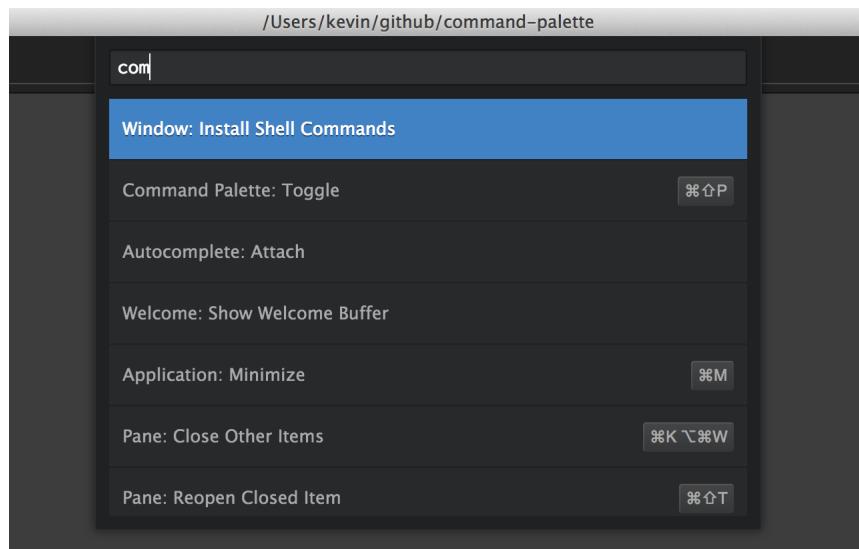
Interakcija čovjeka i računala (engl. *HCI - Human-Computer Interaction*) istražuje dizajn i korištenje računalne tehnologije, odnosno sučelja između ljudi (korisnika) i računala. Uspješno sučelje za interakciju s računalom ima za cilj postići dobru upotrebljivost (engl. *usability*), koja podrazumijeva olakšan i ubrzani rad te jednostavno savladavanje uporabe samog korisničkog sučelja. Intuitivnost se postiže uporabom koncepata i mehanizama koji su potencijalnim korisnicima već otprije poznati kroz iskustvo rada s ostalim 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 dohvati rjede korištenih funkcionalnosti, za koje korisnik vrlo vjerojatno ne zna napamet gdje se nalaze. Važno je napomenuti kako je u sklopu ovog rada implementiran prototip s funkcionalnostima koje su dovoljne za provedbu eksperimentalnog vrednovanja.

1.1 Paleta komandi

Paleta komandi (engl. *command palette*) predstavlja listu dostupnih komandi koje se mogu izvršiti unutar nekog programa i polje za unos ključnih riječi kako

Poglavlje 1. Uvod



Slika 1.1 Paleta komandi u programu Atom [1]

bi se brzo pronašla željena komanda. Na slici 1.1 prikazan je mogući izgled palete u programu *Atom* (uređivač teksta i programskog koda) kada se unese ključna riječ "com". Korisnik može odabrat i izvršiti jednu od ponuđenih komandi. Paleta se poziva korištenjem tipkovničkog prečaca *Cmd+Shift+P* na MacOS, odnosno *Ctrl+Shift+P* na operacijskim sustavima Linux i Windows.

Dodatna prednost palete komandi je smanjivanje potrebe za učestalim prebacivanjem između tipkovnice i miša (engl. *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 može prepoznati aplikaciju koja se trenutno upotrebljava i koja zauzima fokus u više-aplikacijskom kontekstu.

1.2 Vrednovanje univerzalne palete komandi

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

- **Google Chrome** - web preglednik

Poglavlje 1. Uvod

- **LibreOffice Writer** - uređivač teksta
- **GIMP** - uređivač slika

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 na raspolaganju. 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 implementiranim rješenjem.

Poglavlje 2

Povezani i slični radovi

Osim paleta komandi prisutnih u uređivačima programskog koda kao što su *Atom*, *Sublime Text* i *Visual Studio Code*, postoje i ostali slični primjeri koji za cilj imaju olakšanu pretragu za naredbama neke aplikacije ili ubrzavanje rada s računalom na neki drugi način.

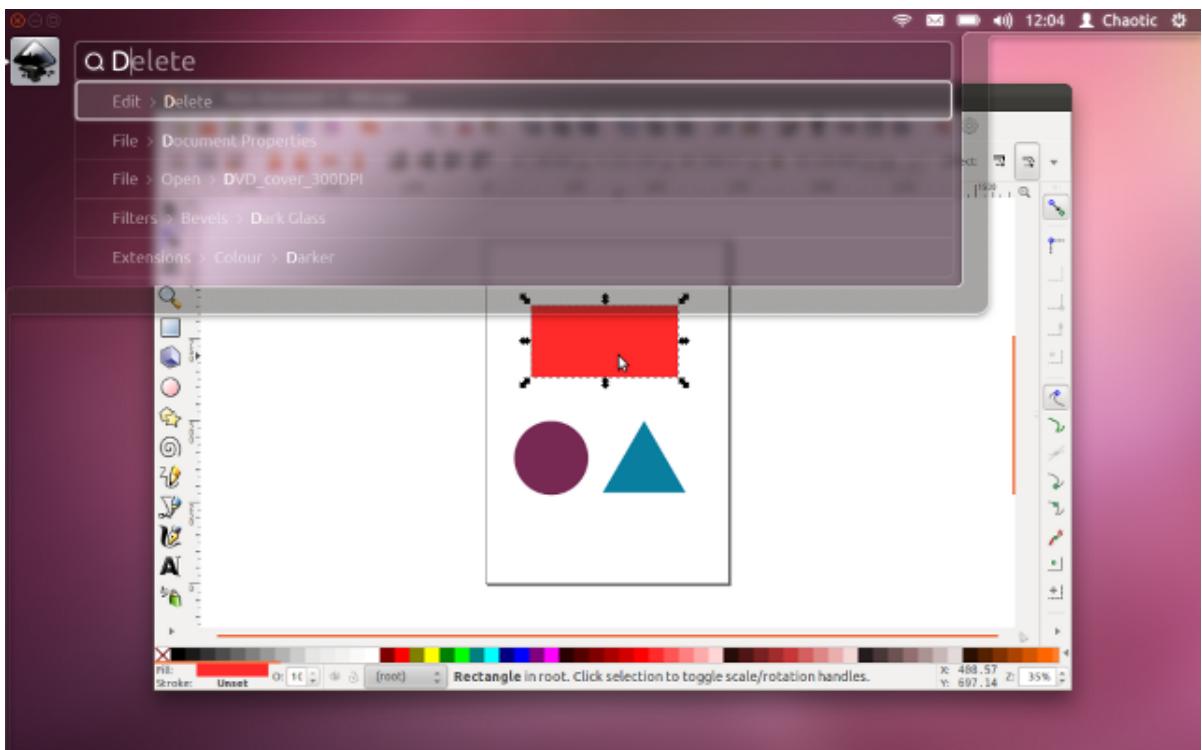
2.1 Unity HUD, Plotinus i Gnome HUD

Kao proizvod koji je najsličniji univerzalnoj paleti komandi ističe se **Unity HUD** [2], prisutan u grafičkoj ljudsci za Linux operacijske sustave **Unity**. Unity HUD može raditi na više različitim programima, odnosno nije eksplisitno implementiran za točno određene aplikacije. Automatski učitava naredbe iz izbornika programa koji je trenutno u fokusu te nudi mogućnost njihovog pretraživanja i uporabe, što se može vidjeti na slici 2.1. Unity HUD tako iskorištava sučelje koje nude aplikacije na Linux sustavima iz kojih je moguće saznati stavke koje se nalaze u njihovim izbornicima.

Međutim, ovaj program ima sljedeće nedostatke:

- Zbog načina implementacije ne može se koristiti na Windows operacijskim sustavima (usko je vezan uz arhitekturu Linux aplikacija)
- Unity ljudska za GNOME nije više u aktivnom razvoju od strane autora iz tvrtke Canonical [3]

Poglavlje 2. Povezani i slični radovi

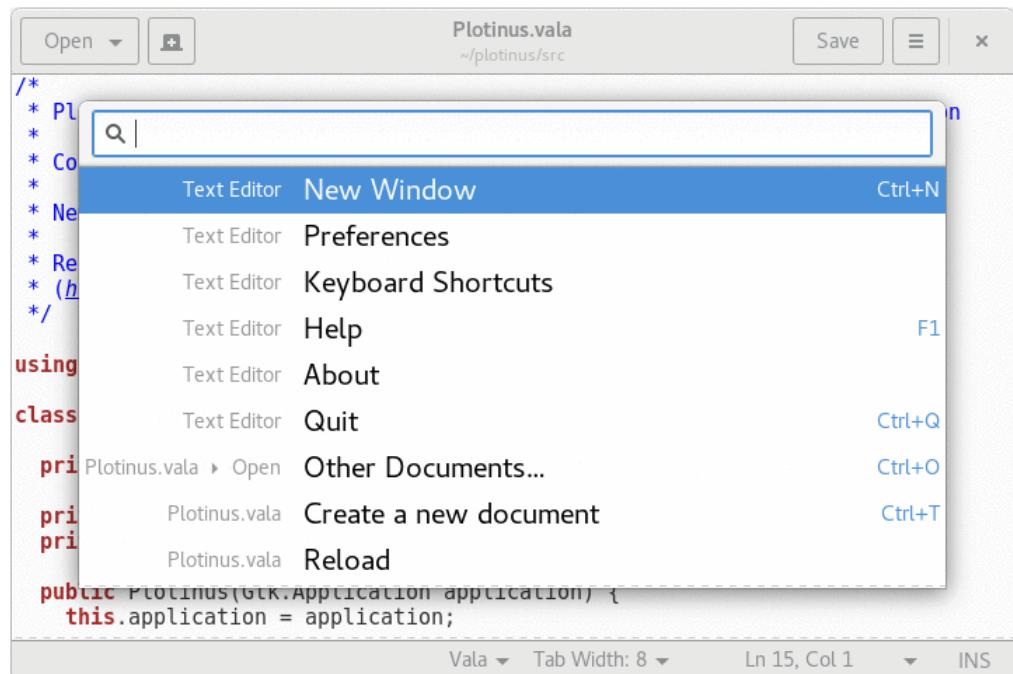


Slika 2.1 Unity HUD [2]

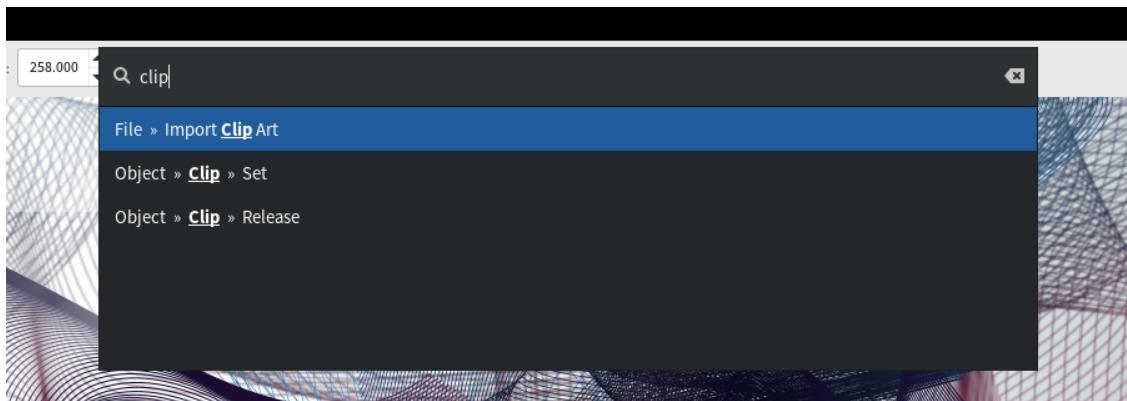
Slično rješenje je i **Plotinus**, vidljivo na slici 2.2 koje, uz činjenicu da nije u aktivnom razvoju (zadnje osvježenje je bilo 4.6.2017. godine), traži i ručnu konfiguraciju određenih sistemskih datoteka, što predstavlja prepreku za korisnike koji nemaju tehnička znanja za rad u Linux sustavima. Također, kao i u slučaju Unity HUD-a, Plotinus može biti korišten samo na Linuxu.

Naposljetku, Gnome HUD, prikazan na slici 2.3 se redovitije osvježava i traži manje konfiguracije, no svejedno je potrebno instalirati dodatne pakete za potpunu kompatibilnost s GTK i Qt alatima za izradu grafičkih sučelja.

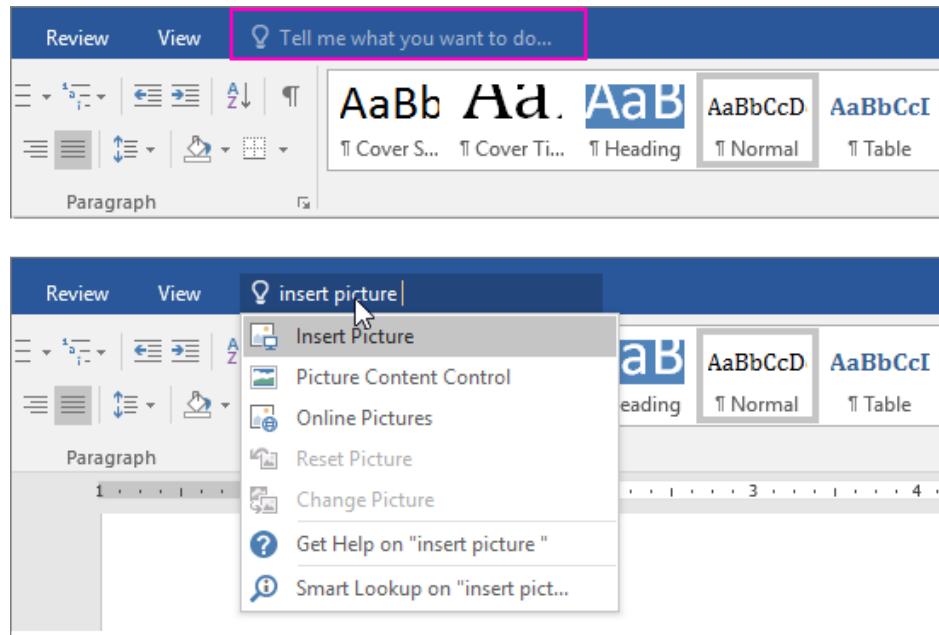
Poglavlje 2. Povezani i slični radovi



Slika 2.2 Plotinus [4]



Slika 2.3 Gnome HUD [5]



Slika 2.4 Tell Me [6] u programu Microsoft Word

2.2 Microsoft Office Tell Me

U sklopu Microsoft Office paketa programa može se naći funkcionalnost naziva *Tell Me*, odnosno punog naziva *Tell me what you want to do* koja je prikazana na slici 2.4. Njeno korištenje je iznimno jednostavno i intuitivno jer je dovoljno upisati naziv željene radnje i izbornik će ponuditi naredbu koja je inače dostupna iz izbornika aplikacije.

Međutim, ovo rješenje je integrirano u Microsoft Office programe i nije primjenjivo na ostale aplikacije, što je osnovna motivacija univerzalne palete komandi. No, ono predstavlja želju da se rad sa složenim aplikacijama s mnogo mogućnosti, kao što su Microsoft Word ili PowerPoint, učini pristupačnijim.

Poglavlje 3

Realizacija univerzalne paleta komandi

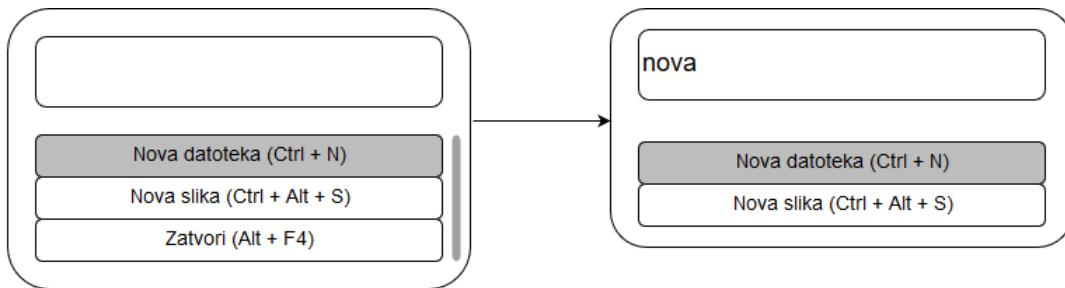
U ovom poglavlju bit će opisan postupak dizajna i implementacije univerzalne palete komandi, što uključuje inicijalni dizajn sučelja i korisničkog iskustva, izbora alata za samu implementaciju te konačni izgled same aplikacije. Na kraju poglavlja su opisani razni izazovi vezani uz implementaciju te prijedlozi za moguća poboljšanja palete.

3.1 Dizajn

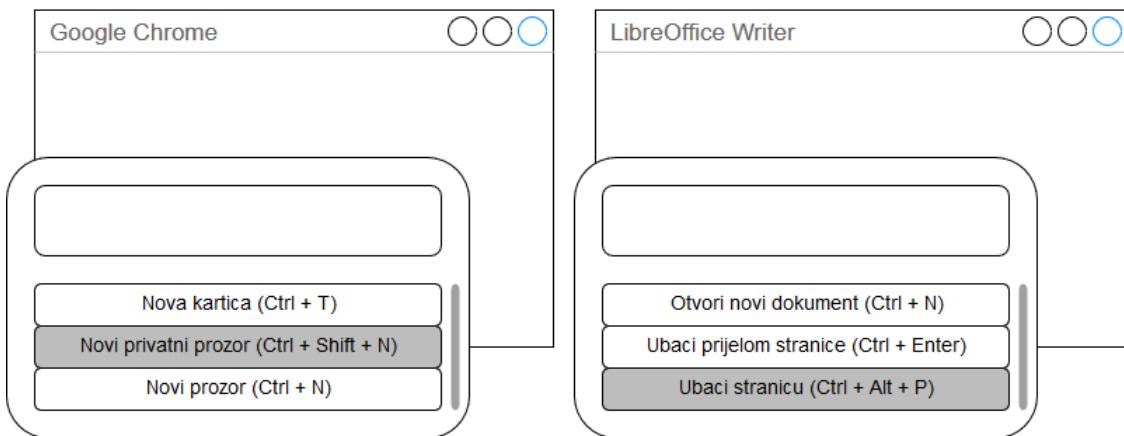
Na slici 3.1 prikazan je željeni izgled univerzalne palete komandi koji se sastoji od dvije osnovne cjeline: polja za unos teksta i liste komandi. Pritom, maksimalni broj vidljivih komandi u listi će se moći mijenjati (početna postavka je deset komandi). Ukoliko se u listi komandi nalazi više stavki od tog broja, pojavljuje se vertikalna traka za pomicanje (engl. *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.

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).

Poglavlje 3. Realizacija univerzalne palete komandi



Slika 3.1 Skica željenog izgleda univerzalne palete komandi



Slika 3.2 Univerzalna paleta komandi je svjesna aplikacije koju korisnik trenutno upotrebljava

Glavna značajka univerzalne palete komandi je njena svjesnost o aplikaciji koju korisnik trenutno upotrebljava, što je vidljivo na slici 3.2 (prikazane komande su samo za demonstraciju koncepta). Ovisno o aplikaciji, izbor komandi se razlikuje.

Dodatno, univerzalna paleta komandi će pamtiti 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?

Poglavlje 3. Realizacija univerzalne palete komandi

Prvi problem je riješen tako da se koristi alat za prepoznavanje procesa kojem trenutno fokusirani prozor pripada te se u skladu s time učitava odgovaraajuća 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"*.

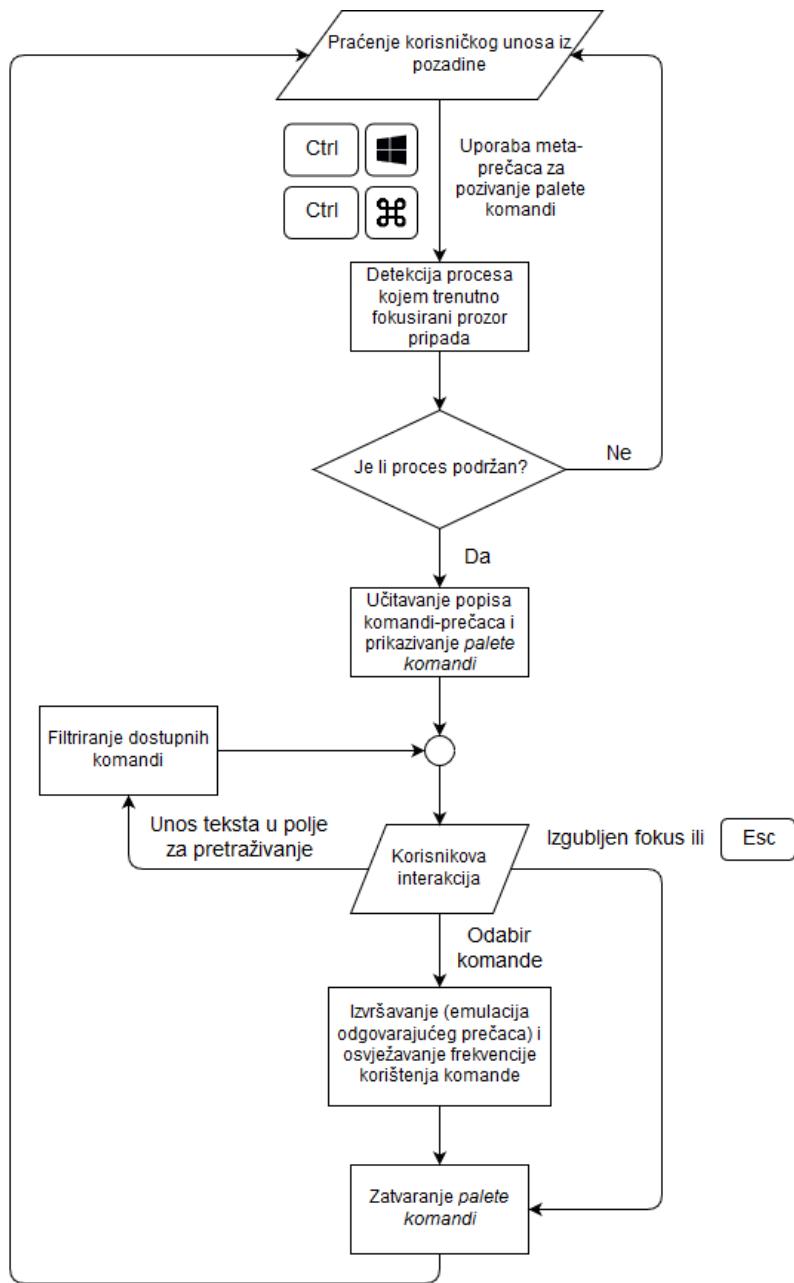
Tipkovnički prečaci su koncept koji je široko rasprostranjen u programskoj potpori na klasičnim, *desktop* računalima, gdje se koriste miš i tipkovnica. Zahtjevno je pronaći aplikaciju koja ih ne koristi kako bi svojim korisnicima omogućila ubrzani rad s aplikacijom. Zbog toga, emuliranje prečaca, kao i svjesnost o aplikaciji koja je trenutno u fokusu, donosi **univerzalnost** ovom programu.

3.2 Dijagram toka

Cjelokupni način rada univerzalne palete komandi prikazan je na slici 3.3. Većinu vremena, ovaj program će provesti kao pozadinski proces (engl. *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 koja 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 pritiskom na tipku *Esc* ili gubitkom fokusa na paletu (klikom izvan njenog prozora).

Poglavlje 3. Realizacija univerzalne palete komandi



Slika 3.3 Dijagram toka rada univerzalne palete komandi

3.3 Implementacija

Prototip univerzalne palete komandi u početku izrade ovog rada implementiran je za sustave zasnovane na Linuxu. Konkretno, koristila se Antergos distribucija s **KDE** okruženjem. Prototip se temelji na programskom jeziku Python 3.7.2 i sljedećim modulima:

- *Tkinter* je *de-facto* standardni paket za razvoj GUI aplikacija, temeljen na **Tcl/Tk** alatima [7]. Služi za implementaciju korisničkog sučelja univerzalne paleta komandi.
- *PyAutoGUI* je modul za programsko 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* je 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* [8], uz čiju se pomoć može saznati PID (engl. *Process ID*) trenutno korištene aplikacije. S tom informacijom, od poznate *shell* naredbe *ps* moguće je saznati ime procesa s tim PID-om.

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

U isječku koda 3.1 možemo vidjeti kako bi izgledao JSON zapis komandi za program Google Chrome kada bismo imali samo dvije stavke. Pri tome, važno je napomenuti da oznake za tipke koje čine određeni tipkovnički prečac (*ctrl*, *shift*, *del* i slični) moraju odgovarati oznakama koje se pojavljuju u dokumentaciji za modul *PyAutoGUI* [9].

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.

Kod 3.1 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 }
```

JSON predstavlja prikladan format za zapis podataka ovakvog oblika jer je jednostavan za uporabu i čitljiv ljudima (engl. *human-readable*).

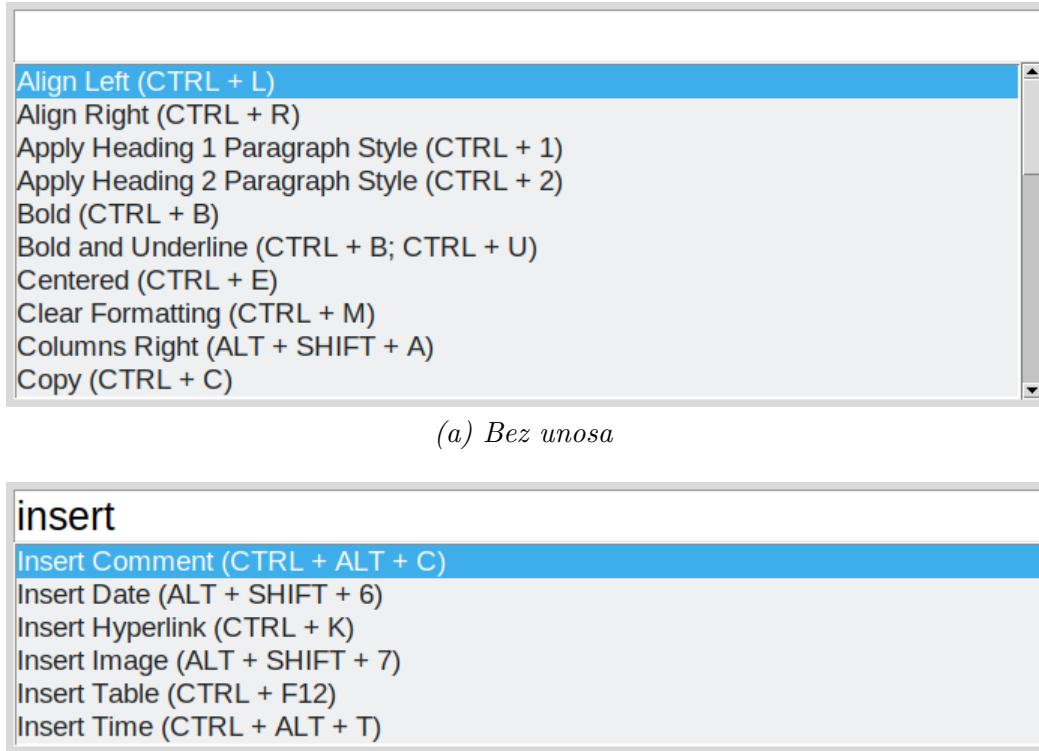
3.4 Prezentacija

Konačni izgled prototipa univerzalne palete komandi prikazan je na slici 3.4. Svaka komanda pored svog naziva ima i odgovarajući prečac, što korisniku može pomoći da kroz rad upamti nove prečace te ih s vremenom počne i koristiti, kako bi u kraćem roku dolazio do funkcionalnosti koje mu trebaju.

Glavni jezik programa je engleski, jer je pretpostavka da će ispitanici biti bolje upoznati s radom u programskoj potpori koja je podešena za originalni, engleski jezik.

Slika 3.5 prikazuje stvarne primjere prilagodljivosti univerzalne palete komandi.

Poglavlje 3. Realizacija univerzalne palete komandi



Slika 3.4 Konačni izgled univerzalne paleta komandi

Ovisno o aplikaciji kojoj pripada prozor koji je trenutno u fokusu, bit će ponuđene različite komande, odnosno one koje odgovaraju toj aplikaciji. Paleta na taj način predstavlja jedinstveno 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 3.6. Predviđena su dva modaliteta testiranja. U jednom modalitetu korištenje palete je dano na raspolaganje a u drugom nije (ovdje se program pokreće samo za svrhu mjerjenja vremena obavljanja ispitnog zadatka).

Nakon završetka testiranja (pritiskom na tipku *Enter*) stvorit će se tekstualna datoteka s imenom oblika *korisnickoime_modalitet_report.txt*. Primjer jedne takve datoteke izgleda kao što je prikazano u nastavku:

Poglavlje 3. Realizacija univerzalne palete komandi

Username: tmilanovic

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

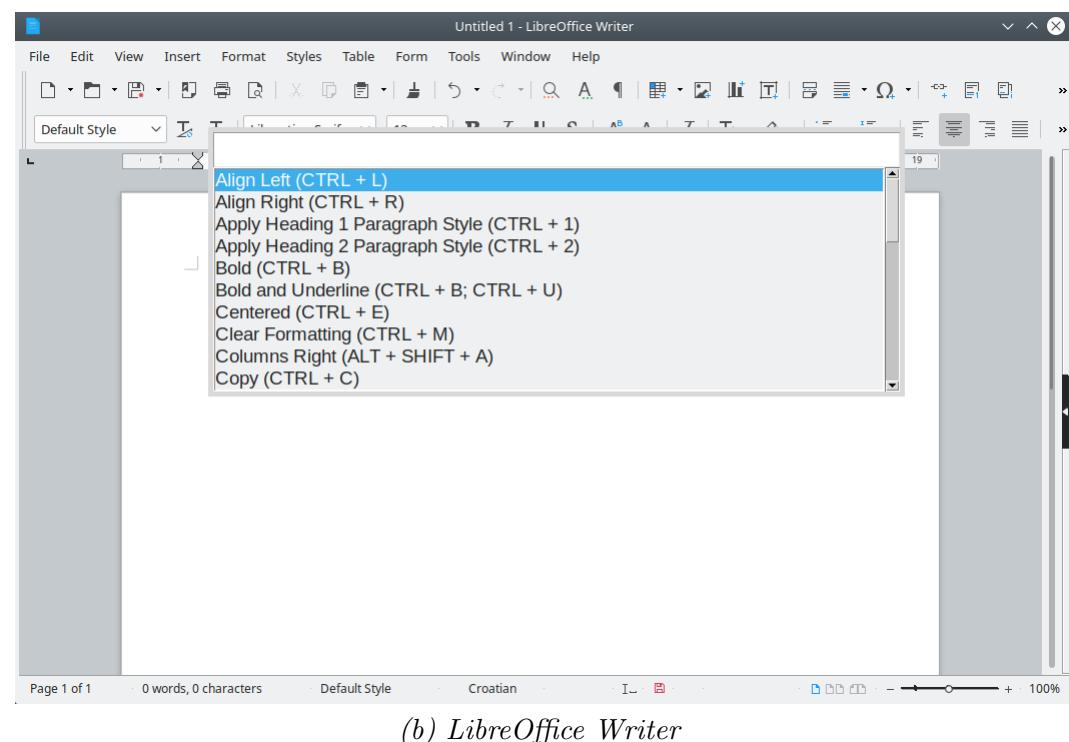
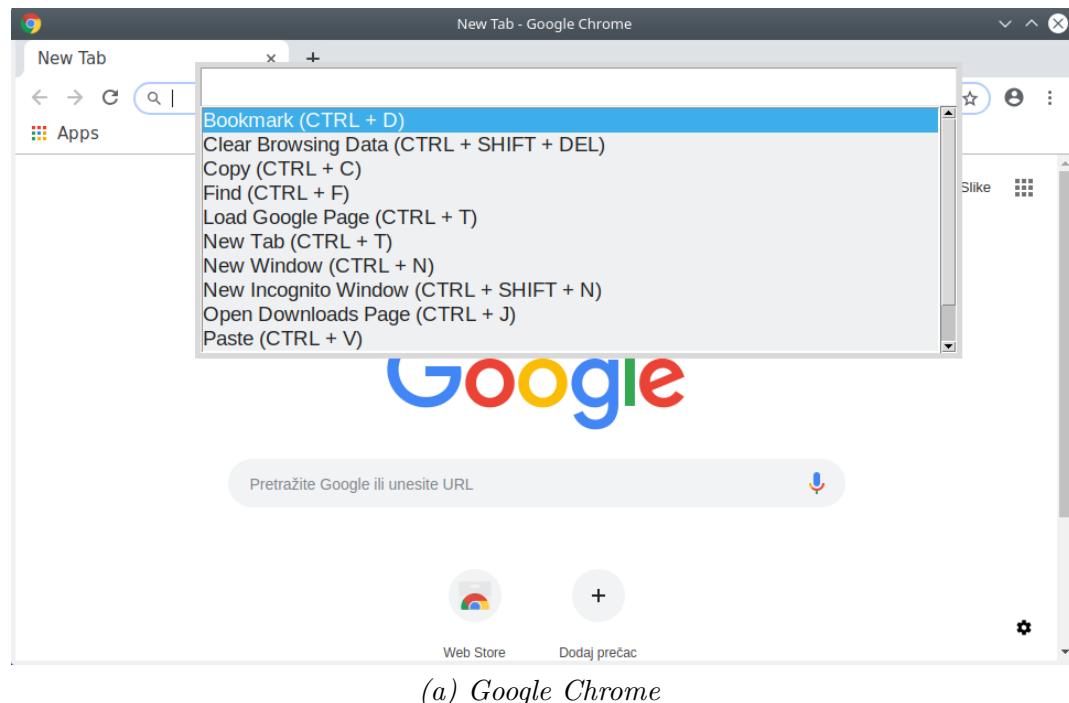
Measured time: 14.949082 s

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 (engl. *timestamps*) ispisuje Python metoda *time.monotonic()* [10]. Definirani su u sekundama i nemaju referentnu točku već je potrebno promatrati razliku između dva pečata za mjerjenje vremena. Glavna karakteristika *monotonic* satova je da na njih ne utječe promjena sistemskog sata.

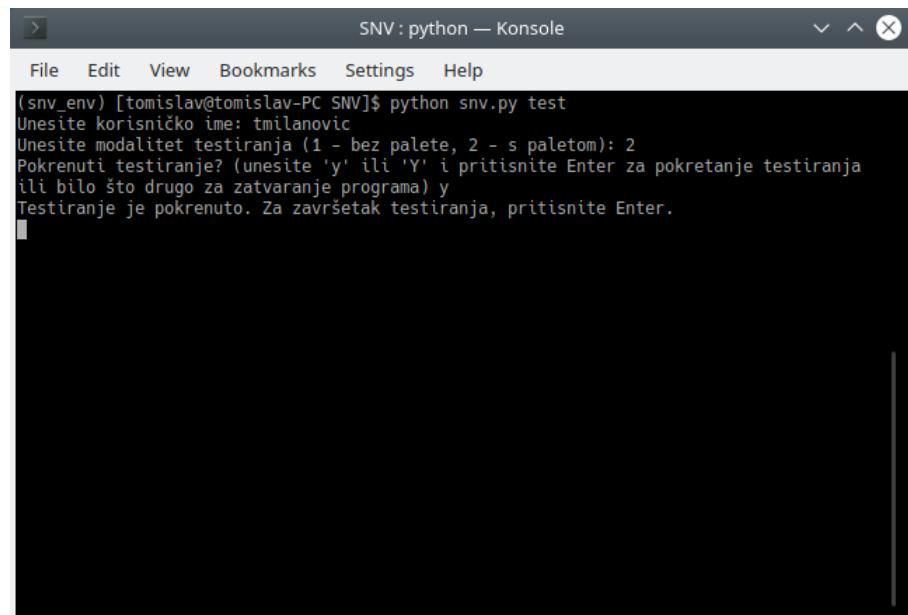
Izyještaj za prvi modalitet rada (bez palete) razlikuje se u izostanku popisa komandi.

Poglavlje 3. Realizacija univerzalne paleta komandi



Slika 3.5 Paleta komandi je svjesna aplikacije za koju se trenutno koristi

Poglavlje 3. Realizacija univerzalne palete komandi



The screenshot shows a terminal window titled "SNV : python — Konsole". The window has a menu bar with "File", "Edit", "View", "Bookmarks", "Settings", and "Help". The main area of the terminal displays the following command-line interaction:

```
(snv_env) [tomislav@tomislav-PC SNV]$ python snv.py test
Unesite korisničko ime: tmilanovic
Unesite modalitet testiranja (1 - bez palete, 2 - s paletom): 2
Pokrenuti testiranje? (unesite 'y' ili 'Y' i pritisnite Enter za pokretanje testiranja
ili bilo što drugo za zatvaranje programa) y
Testiranje je pokrenuto. Za završetak testiranja, pritisnite Enter.
```

Slika 3.6 Testni način rada

3.5 Implementacija Windows verzije

Budući da univerzalna paleta komandi nastoji postići visoku razinu kompatibilnosti i s različitim operacijskim sustavima koji se koriste na klasičnim, stolnim računalima, implementiran je i prototip verzije za operacijski sustav Windows.

Kod 3.2 Prepoznavanje procesa kojem pripada trenutno fokusirani prozor u operacijskim sustavima Windows

```
1 import os
2 import win32gui
3 import win32process
4 import psutil
5
6 def get_process_name_windows():
7     try:
8         w_gui = win32gui
9         w_process = win32process
10        foreground_window = w_gui.GetForegroundWindow()
11        pid = w_process.GetWindowThreadProcessId(foreground_window)
12        process_name = psutil.Process(pid[-1]).name()
13    except:
14        process_name = ''
15
16    process_name = os.path.splitext(process_name)[0]
17    return process_name
```

Implementiranje podrške za Windows sustave iziskivalo je nadogradnju trenutnog programskog koda palete. Bilo je potrebno riješiti dva osnovna problema. Prvi problem je činjenica da se *xdotool*, koji na Linux sustavima omogućava detekciju procesa kojem pripada trenutno fokusirani prozor, ne može upotrebljavati na operacijskim sustavima Windows. Zbog toga se zajedno koriste *Win32 API* za Python [11] i *psutil* modul [12] kako bi se doznalo ime procesa (izvršne datoteke) na temelju čega se učitava odgovarajuća JSON datoteka, što je prikazano u isječku koda 3.2.

Drugi glavni izazov je činjenica da Windows ima stroge kriterije dozvoljavanja aplikaciji da sama programski pokuša postati glavni, fokusirani prozor [13]. Razlog

Poglavlje 3. Realizacija univerzalne palete komandi

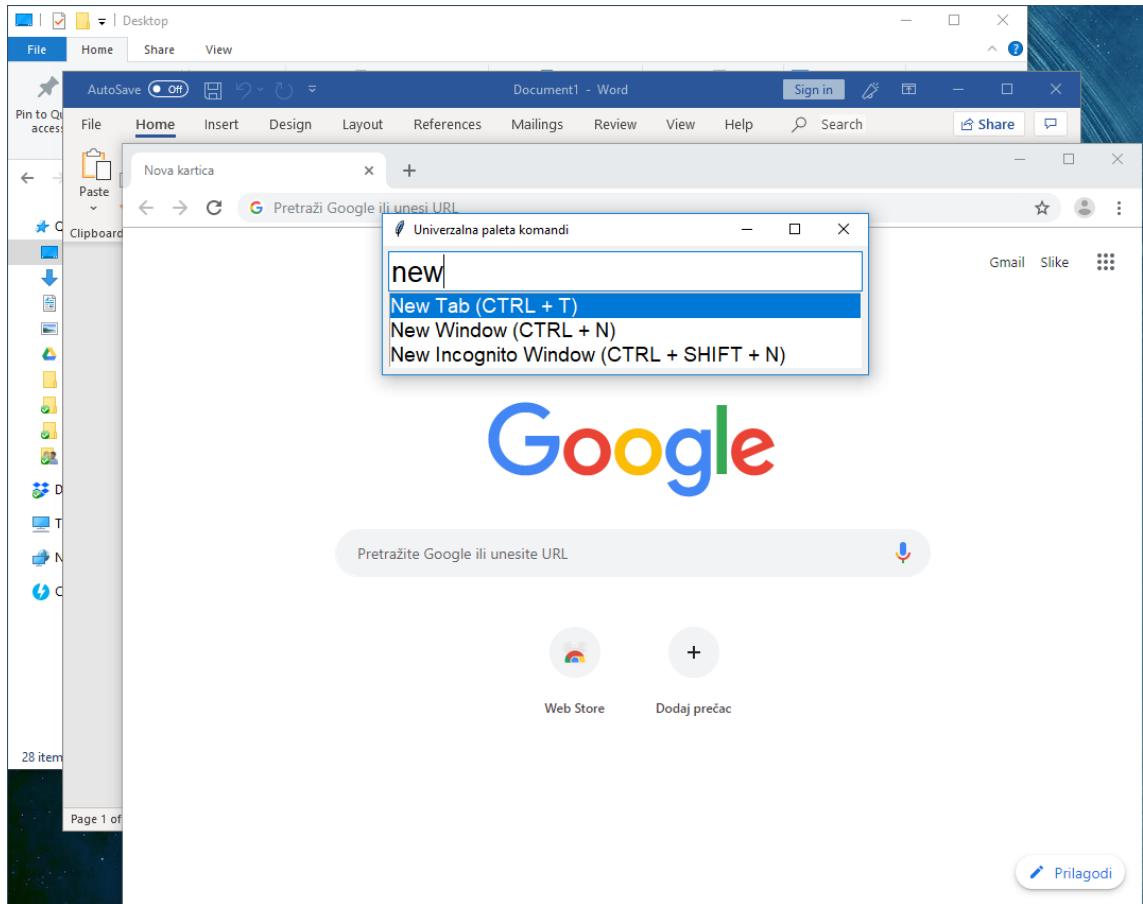
tome je želja da se korisniku ne nameće neki prozor dok ga on sam eksplicitno ne fokusira. Međutim, budući da korisnik itekako samostalno izražava želju za pozivanjem univerzalne palete komandi, koja se cijelo vrijeme izvršava kao pozadinski proces, te u skladu s time nije trenutno aktivni prozor, potrebno je osmisliti način kako da paleta može postaviti fokus na sebe. Također, nakon što se paleta zatvori zbog izvršavanja izabrane komande, fokus se ne vraća automatski na prozor aplikacije za koju je korisnik pozvao paletu.

Rješenje problema fokusa prikazano je u isječku koda 3.3. Rješenje se temelji na odgovoru [14], odnosno na emulaciji pritiska tipke **Alt** što omogućuje postavljanje fokusa na željeni prozor. Konačno, izgled same palete, u kontekstu programa *Google Chrome* kad se koristi na operacijskom sustavu Windows, može se vidjeti na slici 3.7.

Kod 3.3 Postavljanje fokusa na prozor palete

```
1 w = win32gui
2 # Pamćenje prozora trenutno korištene aplikacije
3 currentApp = w.GetForegroundWindow()
4 ...
5 import ctypes
6 set_to_foreground = ctypes.windll.user32.SetForegroundWindow
7 keybd_event = ctypes.windll.user32.keybd_event
8 alt_key = 0x12
9 extended_key = 0x0001
10 key_up = 0x0002
11
12 def steal_focus():
13     # Emulacija pritiska tipke 'alt', što omogućava postavljanje fokusa na
14     # paletu
15     keybd_event(alt_key, 0, extended_key | 0, 0)
16     set_to_foreground(root.winfo_id())
17     keybd_event(alt_key, 0, extended_key | key_up, 0)
18     ...
19     entry.focus_force()
20
21 def bind_focus_out():
22     mainframe.bind('<FocusOut>', gui_close)
23 # Postavljanje fokusa 200 ms nakon pozivanja palete
24 # Povezivanje metode za zatvaranje prozora nakon 500 ms
25 # Ovo je uvedeno zato jer se prozor palete brzo zatvara
26 # nakon pozivanja
27 root.after(500, bind_focus_out)
28 ...
29 def gui_close(entry=""):
30     ...
31     # Vraćanje fokusa na prijašnju aplikaciju
32     win32gui.SetForegroundWindow(currentApp)
```

Poglavlje 3. Realizacija univerzalne palete komandi



Slika 3.7 Windows inačica prototipa univerzalne palete komandi

3.6 Izazovi i moguća poboljšanja

3.6.1 Izazovi podrške funkcionalnostima

Nisu sve funkcionalnosti koje se mogu koristiti u nekoj aplikaciji pokrivenе odgovarajućim tipkovničkim prečacem. Međutim, programi u svojim postavkama često imaju mogućnost prilagodbe 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 paleta 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 (engl. *user friendly*), postoji opcija izrade aplikacije koja bi služila uređivanju takvih datoteka, bez potrebe da se direktno uređuje JSON zapis za njih u jednom od uređivača teksta.

3.6.2 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 ili imena izvršne datoteke u Windows sustavima. Tijekom implementacije podrške za *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 pregledava. Važno je u tom slučaju programski obraditi taj naslov tako da se

Poglavlje 3. Realizacija univerzalne palete komandi

iz njega iščita ime aplikacije, koje se najčešće nalazi na kraju naslova prozora.

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 programski, preostaje ponuditi korisniku izbor odgovarajuće verzije preko postavki univerzalne paleta.

Poglavlje 4

Eksperimentalno vrednovanje

U cilju istraživanja potencijalnih prednosti i pozitivnih učinaka koje bi uporaba univerzalne palete komandi mogla imati, proveden je eksperiment u kojem se ispitivalo korištenje palete u kontekstu svakodnevnog rada na tipičnim GUI aplikacijama. Ciljana ispitna skupina su studenti i profesori na Zavodu za računarstvo pri 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 ovog rada.

4.1 Suglasnost i predispitna anketa

Na samom početku, ispitanicima je predstavljena suglasnost za testiranje (dodatak A), u kojoj su sljedeće tvrdnje najvažnije:

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

- imena i prezimena ispitanika **neće** se koristiti u bilo kojem kontekstu

Nakon suglasnosti, ispitanici su trebali ispuniti predispitnu anketu (dodatak B). Na prvoj stranici ankete ispituje se učestalost i iskustvo korištenja tipkovničkih prečaca (engl. *keyboard shortcuts*) ili nekih drugih alata, metoda i ostalog što se razlikuje od uobičajenog korištenja računala (prolasci po izbornicima, alatnoj traci i slično), a služi unaprjeđenju rada na računalu tako što omogućuje brzi pristup raznim funkcionalnostima aplikacije koja se koristi. 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 nekoliko tipkovničkih prečaca 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 pojavljuju se i u postispitnoj anketi. Uspoređivanjem tih dviju anketa želi se 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 pojašnjen smisao tih anketa prije nego što krenu rješavati zadatak eksperimenta.

4.2 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 poželjno je upisati pojам *image* (slika), a ne *insert* (umetni), jer će tako brže doći do željene komande. 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 to osobno smatraju pogodnim. Ukratko, mogli su je koristiti po vlastitoj slobodnoj volji. Na kraju demonstracije, ispitanicima je omogućen kratki trening, kako bi naučili koristiti paletu.

Poglavlje 4. Eksperimentalno vrednovanje

Tablica 4.1 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 (dodatak C) 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 4.1 može se 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. Broj nativnih i umjetnih komandi je jednak.

Podzadaci unutar ispitnog zadatka predstavljaju tipični, svakodnevni rad s tri različita programa - LibreOffice Writer, Google Chrome i Gimp. Cilj je oponašati uobičajeni rad za računalom, koji također uključuje i učestalo prebacivanje fokusa 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 **ponavljanog mjerjenja** (engl. *repeated measures*), što znači da svi ispitanici trebaju proći zadatak kroz sljedeća dva modaliteta:

- bez univerzalne palete komandi - riješiti zadatak na bilo koji način, ali bez mogućnosti korištenja palete
- 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 odraden. Pokraj ispitanika je cijelo vrijeme bio prisutan ispitni koordinator koji im je ukazivao na te pogreške

Poglavlje 4. Eksperimentalno vrednovanje

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 u posebno pripremljenom obrascu (dodatak E) zapisao za koju radnju im je bila potrebna pomoć. Kako bi se spriječio efekt učenja, primijenjena je metoda ravnoteže (engl. *counterbalancing*) u dva aspekta:

- polovica ispitanika je u početku prolazila kroz prvi modalitet dok je druga polovica kretala s drugim modalitetom
- ponuđene su 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 nalazio 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.

Svako ispitivanje je bilo održano u prostoriji 1-40 (SEIP Lab) na Tehničkom fakultetu u Rijeci. Ispitanici su imali mir koji je bio nužan za kvalitetno i koncentrirano rješavanje ispitnog zadatka.

4.3 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 (dodatak D). U tu svrhu, koristio se popularni upitnik SUS [15] (engl. *System Usability Score*). 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

Poglavlje 4. Eksperimentalno vrednovanje

u kojima se rješavao ispitni zadatak. Zaključno, cjelokupni eksperiment, zajedno s anketama, demonstracijama, rješavanjem ispitnog zadatka, pauzama i neformalnim razgovorima imao je po sudioniku prosječno trajanje od 30 do 40 minuta.

Poglavlje 5

Rezultati istraživanja

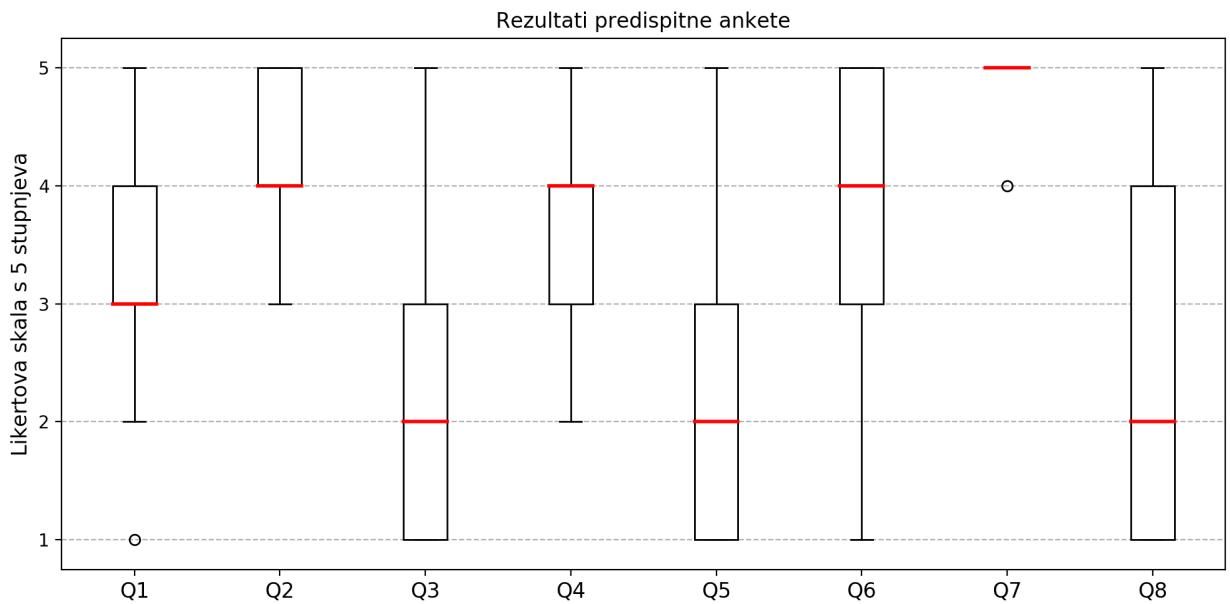
U ovom poglavlju opisani su rezultati dobiveni nakon provedenog istraživanja. U njemu je sudjelovalo ukupno trideset ispitanika (23 muškaraca i 7 žena) čija je dob bila u rasponu od 21 do 40 godine, s prosjekom od 23,5 godina. Svi ispitanici su, kako je bilo planirano, studenti računarstva ili profesori sa Zavoda za računarstvo na Tehničkom fakultetu u Rijeci.

5.1 Rezultati predispitne ankete

Na slici 5.1 prikazani su rezultati predispitne ankete u obliku *Box-Whiskers* dijagrama. Pitanja su označena s **Q1** do **Q8** zbog preglednosti grafa. Odgovori na pitanja su ponuđeni u obliku Likertove skale s 5 stupnjeva. Pitanja glase:

- **Q1** - U programima koje često koristim, tipkovničke kratice učim: rijetko - često
- **Q2** - U svakodnevnom radu - tipkovničke prečace: uopće ne koristim - učestalo koristim
- **Q3** - U svakodnevnom radu - paletu komandi ili ostale alternativne unose prečaca: uopće ne koristim - učestalo koristim
- **Q4** - Moje iskustvo u korištenju - tipkovničkih prečaca je: malo - veliko
- **Q5** - Moje iskustvo u korištenju - palete komandi ili ostalih alternativnih unosa

Poglavlje 5. Rezultati istraživanja



Slika 5.1 Box-Whiskers graf s prikazom rezultata predispitne ankete

prečaca je: malo - veliko

- **Q6** - Korištenje aplikacija - uređivač teksta (Microsoft Word, LibreOffice Writer, . . .) u radu koristim: rijetko - često
- **Q7** - Korištenje aplikacija - web preglednik (Google Chrome, Mozilla Firefox, . . .) u radu koristim: rijetko - često
- **Q8** - Korištenje aplikacija - uređivač slika (GIMP, Photoshop, . . .) u radu koristim: rijetko - često

Iz dobivenih rezultata može se zaključiti kako ispitanici često koriste tipkovničke prečace jer su prepoznali njihovu vrijednost pri olakšavanju rada s računalom. Međutim, pokazuje se osrednji interes za svjesnim učenjem prečaca te mali interes za uporabom raznih pomoćnih alata kao što je paleta komandi.

Iskustvo u korištenju tipkovničkih prečaca je veliko, no znanje o raznim alternativnim alatima koji služe ubrzavanju rada za računalom je malo. Primjerice, tek je dvoje ispitanika u neformalnom razgovoru istaklo kako imaju iskustva u radu s Unity

HUD-om, a ukupno je četiri ispitanika odgovorilo s četvrtim ili većim stupnjem na pitanje **Q5**.

Zadnja tri pitanja odnose se na iskustvo u uporabi programa koji se koriste unutar samog ispitivanja. Očekivano, uporaba internetskog preglednika je na uvjerljivoj razini, dok je uporaba uređivača teksta na solidnoj razini. Budući da se ciljana skupina ispitanika ne bavi u velikoj mjeri obradom slika, razina iskustva rada s uređivačima slika je niža od preostale dvije aplikacije.

5.2 Rezultati zadatka eksperimenta

U ovom potpoglavlju prezentirana je analiza podataka dobivenih rješavanjem eksperimentalnog zadatka. To uključuje vrijeme izvršavanja samog zadatka, vrsta i broj komandi koje su se izvršavale uz pomoć palete te napisljetu potreba za pomoći u kontekstu prvog modaliteta rada, iz čega se može zaključiti koje su komande bile manje, a koje više poznate ispitanicima.

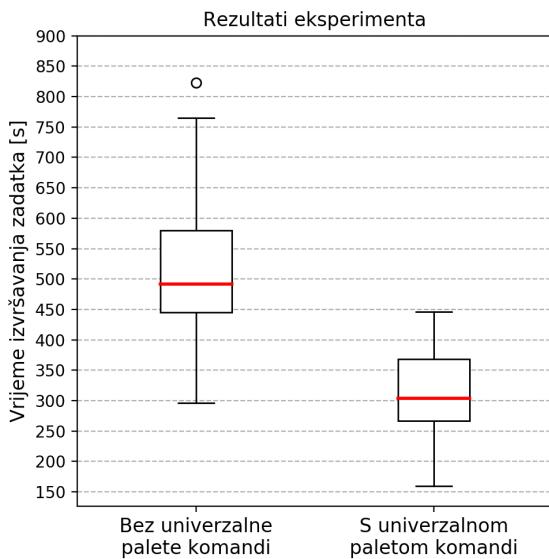
5.2.1 Vrijeme izvršavanja zadatka

Na slici 5.2 vidljiv je *Box-Whiskers* dijagram koji prikazuje vremena izvršavanja eksperimentalnog zadatka za prvi i drugi modalitet rada. Konkretno, prosječna vremena i standardne devijacije iznose:

- prvi modalitet - bez palete komandi - $515,038 \pm 127,743$ s
- drugi modalitet - s paletom komandi - $310,499 \pm 69,239$ s

Uzimajući u obzir prosjek, ispitanicima je s paletom komandi na raspolaganju bilo potrebno čak 49,55% manje vremena za rješavanje eksperimentalnog zadatka. T-testom je utvrđeno kako je navedena razlika u vremenima izvršavanja zadatka različitim modalitetima statistički signifikantna: $t(29)=9,089$; $p < 0,0001$. Potrebno je također napomenuti kako se dio vremena pri izvršavanju zadatka koristi za čitanje samog ispitnog zadatka. Može se zaključiti kako upotreba palete komandi zaista ubrzava rad na računalu.

Poglavlje 5. Rezultati istraživanja



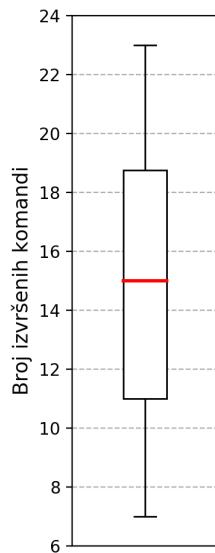
Slika 5.2 Box-Whiskers graf s prikazom vremena izvršavanja eksperimenta

5.2.2 Učestalost uporabe univerzalne palete komandi

Za vrijeme eksperimenta se u pozadini obavljalo bilježenje komandi koje je ispitanik izvršavao uz pomoć palete. Ti su podaci zatim obrađeni tako da su uklonjeni svi duplikati i komande koje nisu bile potrebne za rješavanje ispitnog zadatka. Eksperiment je bio takav da se niti jedna komanda nije trebala koristiti više puta.

Box-Whiskers graf sa slike 5.3 pokazuje kako je svaki ispitanik, za vrijeme drugog modaliteta rada, upotrijebio minimalno 7 komandi putem palete. Prosječni broj, kao i standardna devijacija je $14,77 \pm 4,64$ distinktnih komandi. Ukupni broj aktivnosti za koje se mogla iskoristiti paleta u sklopu eksperimentalnog zadatka je 24. Može se zaključiti kako su ispitanici u 61,53% prilika upotrebljavali univerzalnu paletu komandi.

Uz pomoć dijagrama na slici 5.4 može se zaključiti kako su ispitanici najčešće koristili univerzalnu paletu komandi upravo za one funkcionalnosti s kojima nisu bili dobro upoznati. S druge strane, široko poznate i često korištene radnje u *desktop* programima, kao što su *Copy*, *Paste*, *Open* i sl. nisu iziskivale frekventnu uporabu palete jer su korisnici s njima dobro upoznati.



Slika 5.3 Box-Whiskers graf s prikazom broja iskorištenih komandi

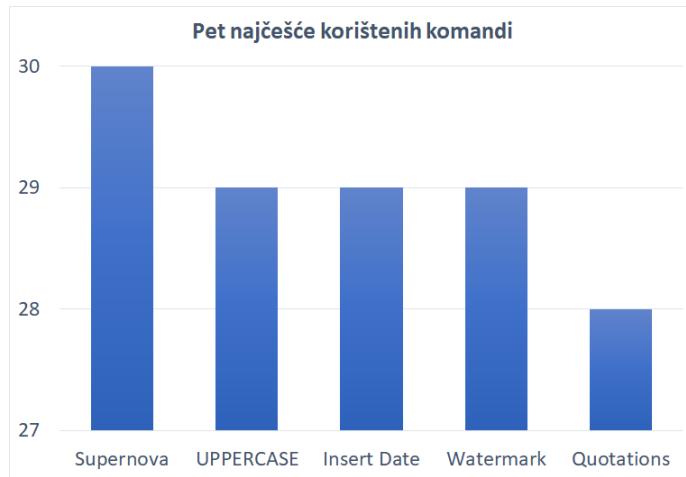
Na kraju, ispitano je jesu li korisnici koji su koristili više komandi ujedno bili i brži u izvršavanju ispitnog zadatka. Pearson korelacija između ta dva skupa podatka iznosi 0,015, što upućuje na vrlo slabu korelaciju. Na slici 5.5 možemo uočiti raspršenost odgovarajućih podataka.

5.2.3 Analiza potrebe za pomoći u prvom modalitetu rada

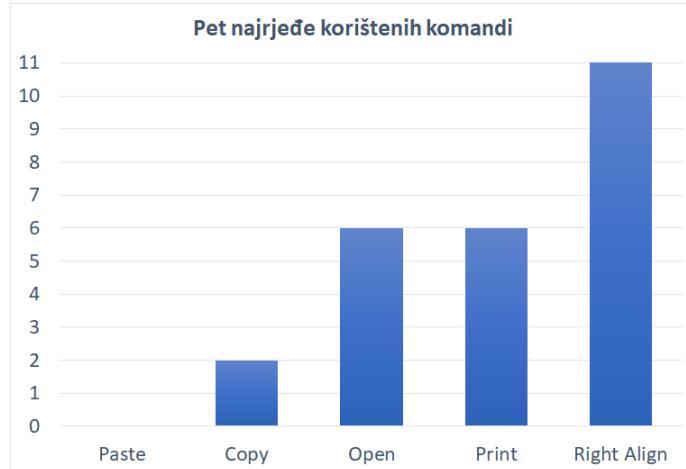
Kao što je spomenuto u prethodnom poglavlju, za vrijeme rješavanja eksperimentalnog zadatka u prvom modalitetu rada, ispitni koordinator bi savjetovao ispitanike kako odraditi određenu aktivnost ukoliko ju ispitanik ne bi riješio unutar trideset sekundi. Ova mjera je uvedena kako vrijeme potrebno za rješavanje prvog modaliteta eksperimenta ne bi ekstremno odudaralo od drugog modaliteta. Pri tome, treba napomenuti kako se pojam "radnja" odnosi na aktivnost koju treba odraditi u sklopu rješavanja ispitnog zadatka, dok se pojam "komanda" odnosi na komande koje nudi univerzalna paleta, a čijim se izvršavanjem obavlja određena radnja.

Potreba za pomoć, odnosno potreba za savjetima se bilježila za svakog ispitanika.

Poglavlje 5. Rezultati istraživanja



(a) Najčešće komande



(b) Najrjeđe komande

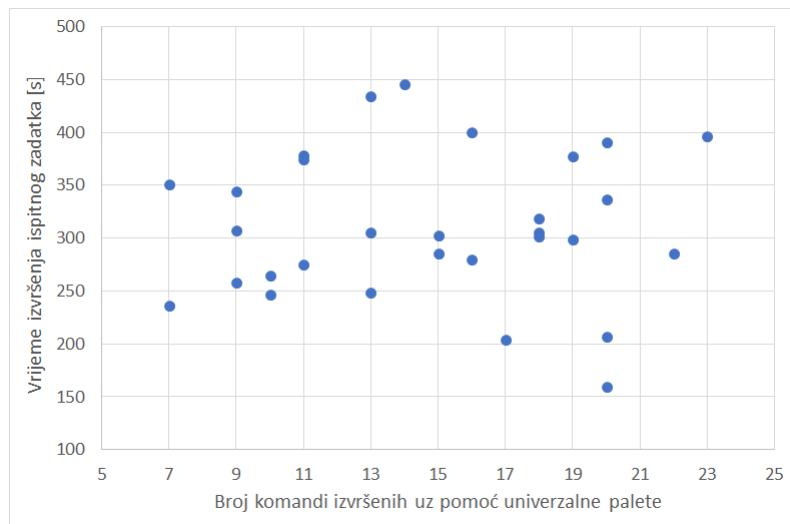
Slika 5.4 Pregled najčešće i najrjeđe korištenih komandi

Ovi se podaci mogu analizirati na dva načina: u odnosu na radnje (ukupno 24 radnje rješive komandama iz univerzalne palete se pojavljuju u zadatku eksperimenta) te u odnosu na ispitanike.

Na slici 5.6 možemo vidjeti raspodjelu potreba za savjetima. Prosjek i standardna devijacija iznose:

- po radnji - $3,23 \pm 2,11$ puta

Poglavlje 5. Rezultati istraživanja



Slika 5.5 Dijagram s odnosom između vremena potrebnog za izvršenje cjelokupnog ispitnog zadatka u drugom modalitetu i broja komandi izvršenih uz pomoć univerzalne palete

- po ispitaniku - $4,042 \pm 6,26$ puta

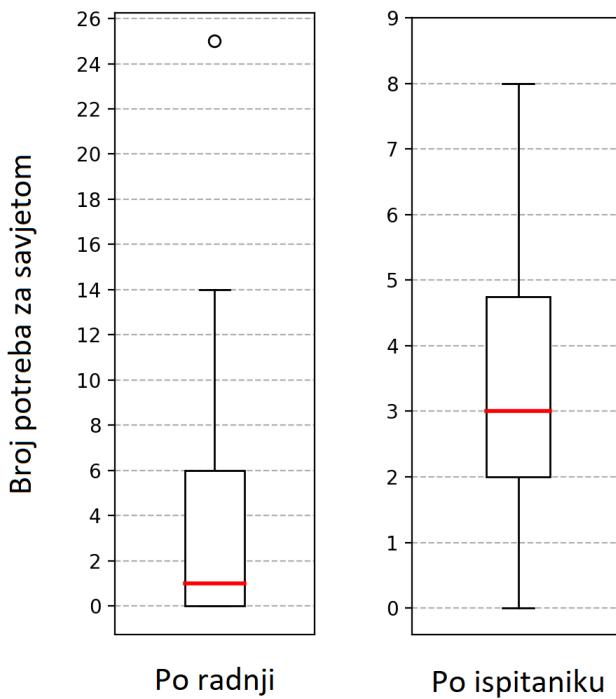
Slika 5.7 prikazuje cjelovit pregled ovih podataka. Zajedno s njom i činjenicom da za čak 10 radnji nije niti jednom bilo potrebno pružiti pomoć, može se zaključiti kako se tih pet radnji ističe, odnosno da ispitanici nisu dobro upoznati s njima kao s nekim drugim radnjama (poput *Copy*, *Paste*, *Export* i sl.).

Pronađena je statistički signifikantna korelacija između broja potreba za savjetima neke radnje i broja izvršavanja njoj odgovarajuće komande u modalitetu s dostupnom univerzalnom paletom komandi ($r = 0,685, p < 0,05$). Iz ove činjenice se može zaključiti kako se paleta zaista koristi za manje poznate radnje što je testirano na ispitanicima raznovrsnih vještina i iskustava. Također, vidljivo je kako eksperiment ima dobar omjer više i manje poznatih radnji.

5.2.4 Učenje novih tipkovničkih prečaca

Budući da univerzalna paleta uz svaku komandu prikazuje njen odgovarajući tipkovnički prečac, dvije identične ankete koje ispituju znanje tih prečaca bile su

Poglavlje 5. Rezultati istraživanja



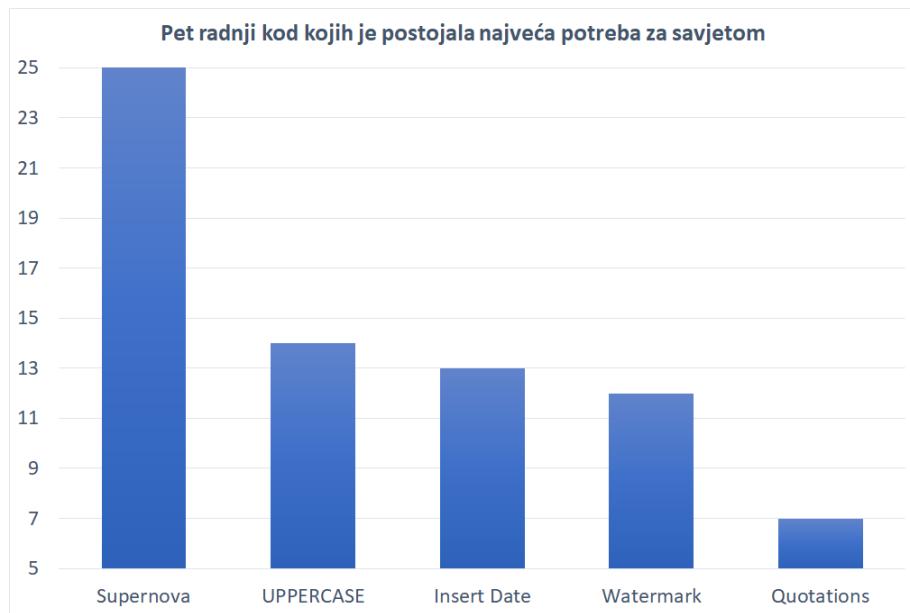
Slika 5.6 Box-Whiskers dijagrami potreba za savjetom

predstavljene ispitanicima prije i nakon rješavanja ispitnog zadatka kako bi se utanovilo pomaže li ta informacija u paleti ispitanicima pri pamćenju novih prečaca. Ispitanicima je bilo napomenuto čemu služe te ankete no također je bilo spomenuto da ne trebaju svjesno učiti prečace i da se ne trebaju usredotočiti na njih.

Kao i u slučaju analize potrebe za pomoći u prvom modalitetu rada i ovdje će se rabiti podaci koji se odnose na ispitanike i na komande. Prosjek i standardna devijacija iznose:

- anketa prije eksperimenta
 - po komandi - $9,83 \pm 11,41$ točnih odgovora
 - po ispitaniku - $3,93 \pm 1,48$ točnih odgovora
- anketa nakon eksperimenta

Poglavlje 5. Rezultati istraživanja



Slika 5.7 Pet zadnji za koje je savjet najviše bio potreban

- po komandi - $13,58 \pm 9,76$ točnih odgovora
- po ispitaniku - $5,43 \pm 2,06$ točnih odgovora

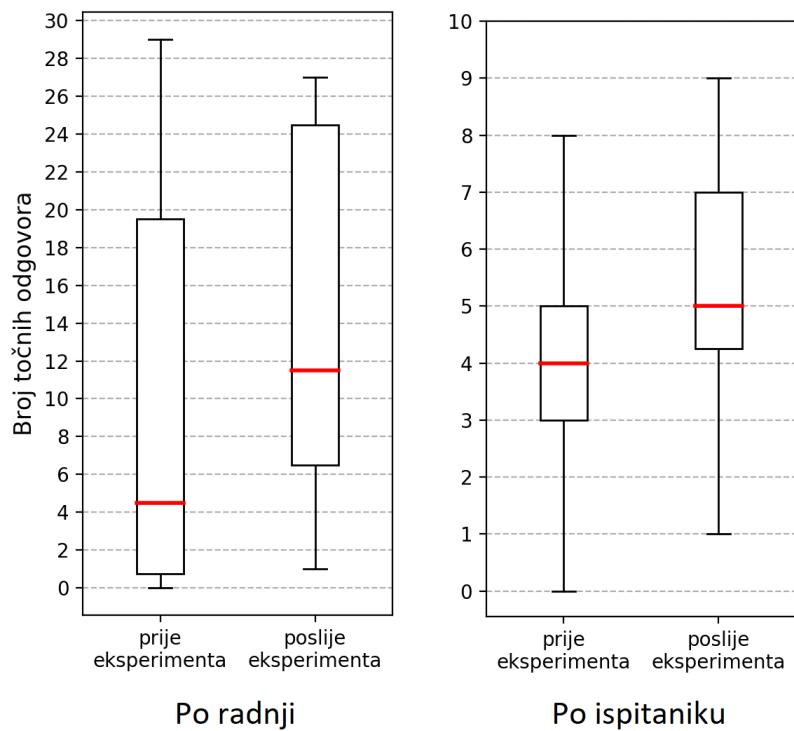
Na slici 5.8 prikazani su *Box-Whiskers* dijagrami za broj točnih odgovora u ovoj anketi. Utvrđena je signifikantna razlika između točnih odgovora prije i nakon eksperimenta:

- po komandi (t-test: $t(11)=3,45$; $p < 0,05$)
- po ispitaniku (t-test: $t(29)=4,05$; $p < 0,05$)

Navedeni rezultati predstavljaju doprinos palete komandi samostalnom učenju tipkovničkih prečaca čak i unutar kratkog vremena njene uporabe u sklopu eksperimenta. Za bolji uvid u ovaj aspekt palete potrebno je provesti longitudinalno istraživanje.

Na slici 5.9 nalazi se pregled prečaca koji su dobili najviše i najmanje točnih odgovora. Pri tome, *LW* podrazumijeva prečace koji pripadaju programu *LibreOffice Writer*. Najpoznatiji prečaci su, naravno, vrlo česte operacije kao što su *Copy* i *Paste*,

Poglavlje 5. Rezultati istraživanja

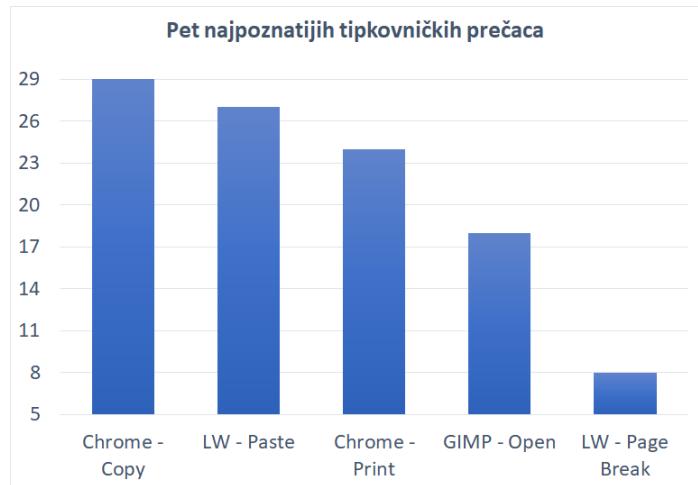


Slika 5.8 Box-Whiskers dijagram točnih odgovora na anketi za tipkovničke prečace

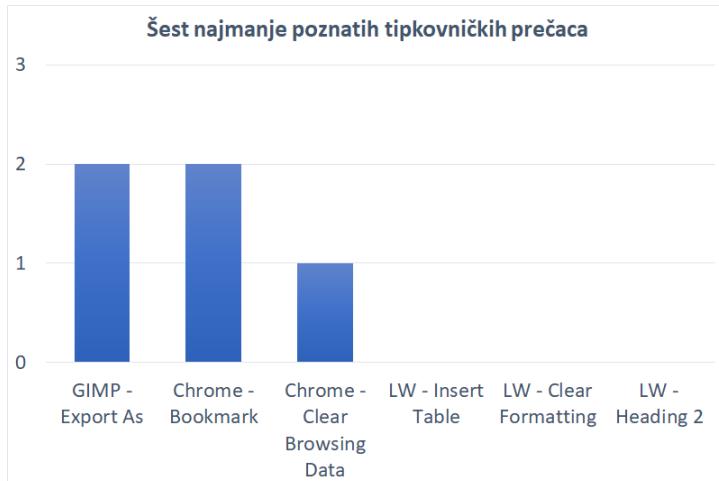
ali i operacije *Open* te *Print* koje imaju vrlo jasne, intuitivne tipkovničke prečace (*CTRL + O* i *CTRL + P*).

Kod prečaca s najmanjim brojem točnih odgovora mogu se spomenuti sljedeća opažanja. Za operaciju *Bookmark* u kontekstu web preglednika *Chrome*, čak 16 odgovora je glasilo *CTRL + B*, odnosno po prvom slovu navedene radnje na engleskom jeziku. Međutim, ispravan odgovor je *CTRL + D*, što je dosta neintuitivno. Jedno od mogućih objašnjenja zašto je odlučeno da prečac za *Bookmark* tako glasi je činjenica da korisnici *CTRL + B* vežu uz *Bold*, odnosno funkciju podebljavanja fonta u uređivačima teksta. Slično je i kod radnje *Clear Browsing Data*, također u slučaju preglednika *Chrome*, gdje je petero ispitanika napisalo *CTRL + H* ili *CTRL + Shift + H*, vjerojatno sugerirajući na *History*, odnosno povijest pregleda web stranica. Međutim, ispravan odgovor je *CTRL + Shift + Del*.

Poglavlje 5. Rezultati istraživanja



(a) Najpoznatiji prečaci

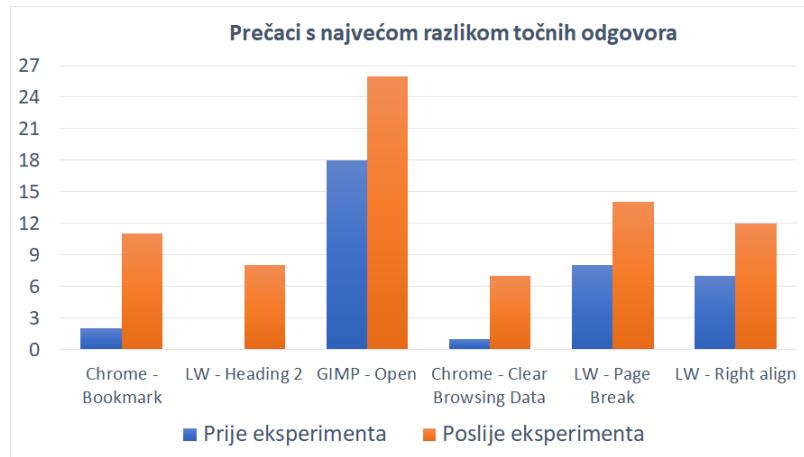


(b) Najmanje poznati prečaci

Slika 5.9 Pregled prečaca po broju točnih odgovora na predispitnom dijelu ankete

Slika 5.10 predstavlja prečace koji su se najbolje naučili. Svim ovim prečacima je zajedničko da pokrivaju samo dvije tipke, osim *Clear Browsing Data*.

Poglavlje 5. Rezultati istraživanja



Slika 5.10 Prikaz prečaca koji su se najviše naučili

5.2.5 Postispitna anketa

Kako bi univerzalna paleta komandi što bolje doprinosila učinkovitosti korisnika računala, ona treba biti jednostavna za uporabu, s jasnim sučeljem koje svaki prosječan korisnik može brzo savladati. Drugim riječima, ona treba imati dobru upotrebljivost.

Kako bi se dobio uvid u dojmove korisnika nakon rješavanja zadatka eksperimenta uz paletu komandi na raspolaganju, koristio se upitnik SUS. Prosječan SUS rezultat ovog istraživanja iznosi $94,08 \pm 6,25$ što se može smatrati iznimno visokim rezultatom, posebno kada se uzme u obzir da GUI sustavi imaju prosječan rezultat 76 [16]. Naravno, treba napomenuti da je ovo istraživanje imalo 30 sudionika te da je za kvalitetnije zaključke o upotrebljivosti palete potrebno ispitati više ljudi.

Poglavlje 6

Budući rad na univerzalnoj paleti komandi

Mnogi ispitanici su izrazili želju za korištenjem univerzalne palete komandi u svom svakodnevnom radu. Prototip koji je korišten u ispitivanju ne sadržava mnoge funkcionalnosti koje su nužne kako bi se paleta mogla široko distribuirati kao proizvodni alat oko kojeg bi se stvorila zajednica korisnika. Neke od ideja za budućnost ovog alata su:

- Uporaba razvojnog okvira za *desktop* aplikacije koji ima veću zajednicu i podršku te mogućnost razvoja za više *desktop* platformi (Windows, MacOS, Linux) (to su, primjerice, **Qt** [17] ili **Electron** [18]).
- Razvoj uređivača JSON datoteka koje definiraju komande za svaku aplikaciju.
- Razvoj centralnog *web* repozitorija za JSON datoteke komandi.
- Rješavanje izazova i uvodenje poboljšanja navedenih u poglavlju 3.6:
 - Podrška funkcionalnostima koje nisu pokrivene standardnim tipkovničkim prečacima
 - Ispravna detekcija bilo koje aplikacije
- Podrška za automatsko pokretanje na početku rada sustava.
- Podrška za skrivanje aplikacije unutar *system tray* dijela radne površine na

Poglavlje 6. Budući rad na univerzalnoj paleti komandi

operacijskim sustavima Windows te na ekvivalentima u sustavima Linux i Mac OS.

- Podrška za nadogradnjom aplikacije.
- Implementacija raznih postavki poput:
 - Podrške za različite jezike
 - Veličine i vrste fonta u aplikaciji
 - Maksimalnog broja komandi vidljivih u bilo kojem trenutku
 - Prečaca za poziv palete komandi (tzv. meta-prečac)
- Promidžba aplikacije na Internetu i stvaranje zajednice koja bi pružila pomoć pri izradi JSON datoteka komandi i razvoju same aplikacije. U tom slučaju, univerzalna paleta komandi bi mogla biti aplikacija otvorenog koda.

Osim rada i razvoja na samoj paleti, moguće je provesti i dodatna znanstvena istraživanja. Prvo bi moglo biti longitudinalno istraživanje u kojem se ispituje upotrebljivost palete unutar dužeg vremenskog perioda. U tom slučaju, aplikacija treba biti u produksijskom stanju te podržavati programe koje ispitanci redovito koriste. U ovom kontekstu i anketa o tipkovničkim prečacima bi mogla pružiti bolji uvid u to koliko je upotreba palete pomogla korisnicima naučiti nove prečace.

Drugo istraživanje koje bi se moglo provesti je kraćeg oblika, kao i ovo provedeno u samom radu. U ovom istraživanju bi također bilo potrebno riješiti ispitni zadatak, ali on bi bio definiran na općenitiji način, bez upotrebe pojmove koji nalikuju imenima ciljanih komandi.

Poglavlje 7

Zaključak

Osnovni cilj zadatka ovog diplomskog rada, koji podrazumijeva implementaciju univerzalne, proširive palete komandi i njeno vrednovanje u sklopu eksperimentalnog istraživanja, je uspješno postignut. Prototip palete koji je nastao u sklopu ovog rada također ima i svoju inačicu za operacijske sustave Windows, što predstavlja veliku prednost u odnosu na ista ili slična rješenja koja su navedena na početku ovog rada.

Jednostavan koncept na kojem počiva implementirano rješenje pokazao se vrlo uspješnim, čemu svjedoče i izvrsni rezultati istraživanja. Ispitanici su iskazali zadowoljstvo upotrebljivošću ove aplikacije te želju za njenom uporabom u svom svakodnevnom radu. Potvrđena je signifikantna razlika i osjetno brži rad kada je paleta na raspolaganju. Osim svoje osnovne funkcionalnosti, paleta također pomaže korisnicima u učenju tipkovničkih prečaca koje prethodno nisu znali napamet. Na taj način, rad s računalom postaje još učinkovitiji jer su prečaci brži od pozivanja palete i traženja odgovarajuće komande.

Zaključno, jednostavnost i učinkovitost upotrebe, te iznimno pozitivni dojmovi ispitanika, optimističan su pokazatelj da bi cijelovita, produkcijska i održavana verzija palete komandi mogla naići na široku primjenu i popularnost kod korisnika stolnih računala.

Bibliografija

- [1] Atom, Command Palette package. , s Interneta, <https://atom.io/packages/command-palette> , 03.03.2019.
- [2] Unity HUD, Ubuntu Wiki. , s Interneta, <https://wiki.ubuntu.com/Unity/HUD> , 12.03.2019.
- [3] Growing Ubuntu for cloud and IoT, rather than phone and convergence, Ubuntu Blog. , s Interneta, <https://blog.ubuntu.com/2017/04/05/growing-ubuntu-for-cloud-and-iot-rather-than-phone-and-convergence> , 12.03.2019.
- [4] Plotinus, GitHub. , s Interneta, <https://github.com/p-e-w/plotinus> , 12.03.2019.
- [5] Gnome HUD, GitHub. , s Interneta, <https://github.com/hardpixel/gnome-hud> , 12.03.2019.
- [6] Do things quickly with Tell Me, Microsoft Office Support. , s Interneta, <https://support.office.com/en-gb/article/do-things-quickly-with-tell-me-f20d2198-17b8-4b09-a3e5-007a337f1e4e#ID0EAACAAA=Windows> , 12.03.2019.
- [7] TkInter, Python. , s Interneta, <https://wiki.python.org/moin/TkInter> , 04.03.2019.
- [8] xdotool. , s Interneta, <https://github.com/jordansissel/xdotool> , 04.03.2019.
- [9] PyAutoGUI, Dokumentacija. , s Interneta, <https://pyautogui.readthedocs.io/en/latest/keyboard.html#keyboard-keys> , 04.03.2019.
- [10] Time Monotonic, Python 3 Dokumentacija. , s Interneta, <https://docs.python.org/3/library/time.html#time.monotonic> , 07.03.2019.
- [11] Python for Windows, pywin32. , s Interneta, <https://github.com/mhammond/pywin32> , 07.03.2019.

Bibliografija

- [12] psutil. , s Interneta, <https://github.com/giampaolo/psutil> , 07.03.2019.
- [13] SetForegroundWindow, Windows API. , s Interneta, <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/desktop/api/winuser/nf-winuser-setforegroundwindow> , 07.03.2019.
- [14] Tkinter main window focus, Stack Overflow. , s Interneta, <https://stackoverflow.com/questions/22751100/tkinter-main-window-focus> , 07.03.2019.
- [15] Brooke, J.:., “SUS: A quick and dirty usability scale,” *Usability evaluation in industry*, vol. 189, 194, 4–7, Lipanj 1996.
- [16] Bangor, A., Kortum, P. i Miller J.:., “Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale.” *Usability evaluation in industry*, vol. 4, 3, 114-123, Svibanj 2009.
- [17] Qt, Cross-platform software development for embedded & desktop. , s Interneta, <https://www.qt.io/> , 08.06.2019.
- [18] Electron, Build cross platform desktop apps with JavaScript, HTML, and CSS. , s Interneta, <https://electronjs.org/> , 08.06.2019.

Sažetak

U sklopu ovog rada implementirana je univerzalna i proširiva paleta komandi. Paleta može raditi s bilo kojom aplikacijom koja podržava tipkovničke prečace. Poziva se na prethodno podešeni tipkovnički prečac, prepoznaje aplikaciju koja se trenutno nalazi u fokusu te nudi pretraživi popis komandi koje se mogu izvršiti unutar te aplikacije. Odabriom komande iz palete emulira se odgovarajući tipkovnički prečac, čime se posljedično izvršava ciljana akcija. Paleta je proširiva s obzirom na jednostavno uvođenje novih popisa komandi za razne aplikacije. Provedeno je eksperimentalno vrednovanje učinkovitosti univerzalne palete komandi u kojem je sudjelovalo trideset ispitanika. Rezultati su pokazali značajno smanjenje vremena izvršavanja zadataka uz dostupnu paletu komandi, u odnosu na standardni pristup pretraživanja funkcija kroz izborničku strukturu. Eksperimentalni zadaci simulirali su uobičajeni rad s računalom, zahtijevajući od ispitanika naizmjenično korištenje internetskog preglednika, uređivača teksta te uređivača slikovnih sadržaja. Implementirano rješenje je i kvalitativno vrednovano korištenjem standardiziranog upitnika SUS, čiji su rezultati pokazali pozitivne dojmove ispitnih korisnika i visoku razinu upotrebljivosti.

Ključne riječi — interakcija čovjeka i računala, paleta komandi, pretraga komandi, tipkovnički prečaci, svjesnost o aplikaciji

Abstract

Within this thesis, a universal and extendable command palette has been implemented. The palette can be utilized with any application that supports keyboard shortcuts. It is invoked by making use of a previously configured keyboard shortcut, it recognizes the application which is currently in focus, and offers a searchable list of commands that can be executed within the matching application. Selecting a command from the palette emulates the corresponding keyboard shortcut, and consequently triggers a target action. The palette is extendable due to the possibility for simple introduction of new command lists for various applications. An experimental evaluation of the efficiency of the universal command palette was carried out, involving thirty participants. The obtained results revealed a significant decrease in task

Bibliografija

execution time with the command palette being available, compared to the standard menu-based command search. Experiment tasks simulated everyday computer work, requiring participants to interchangeably use the internet browser, text editor, and image editor. The implemented solution was furthermore qualitatively evaluated using the standard SUS questionnaire, whose results indicated positive impressions of the test users and high level of usability.

Keywords — Human-Computer Interaction, command palette, command search, keyboard shortcuts, application-awareness

Dodatak A

Suglasnost za testiranje korisnika

Na sljedećoj stranici se nalazi suglasnost za testiranje korisnika. U njoj se, između ostalog, navodi kako se ime i prezime te bilo koji osobni podaci sudionika u eksperimentu neće objaviti ni pod kojim uvjetima. Takoder, ispitanik može u bilo kojem trenutku odustati od sudjelovanja na eksperimentu.

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 pomoći 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: _____

Dodatak B

Predispitna anketa

Na sljedeće dvije stranice prikazana je predispitna anketa, koja se sastoji od dva osnovna dijela. Prvi dio ispituje iskustvo sudionika eksperimenta u radu s tipkovničkim prečacima, pomoćnim alatima za rad na stolnom računalu te programima koji se pojavljuju u samom eksperimentalnom zadatku: Google Chrome, LibreOffice Writer te GIMP.

Drugi dio ispituje prethodno znanje tipkovničkih prečaca iz navedenih programa. Identična anketa se treba ispuniti i nakon rješavanja eksperimentalnog zadatka.

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 crtlu 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. Poništiti 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*): _____

Dodatak C

Eksperimentalni zadaci

U ovom prilogu navode se tekstovi eksperimentalnog zadatka. Postoje tri varijacije koje se sastoje od identičnih podzadataka koje imaju različite redoslijede izvršavanja. Ovo je uvedeno kako bi se spriječila naučenost ispitanika na zadatak i kako bi ih se prisililo da ponovno pročitaju zadatak nakon što odrade prvi dio eksperimenta.

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 *poništite 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 slicu *dodajte efekt supernove (Supernova)*. Novonastalu sliku *izvezite (Export As)* pod nazivom “mojeracunalo.png” i prihvativate 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 vodenii žig (Watermark)* s tekstom “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. *Ivezite 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 *poništite 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 “mojeracunalo.png” i prihvativate sve zadane postavke.
10. Vratite se u uređivač teksta **LibreOffice Writer** te na cijeli dokument *dodajte vodenii žig (Watermark)* s tekstrom “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. *Ivezite 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 slicu *dodajte efekt supernove (Supernova)*. Novonastalu sliku *izvezite (Export As)* pod nazivom “mojeracunalo.png” i prihvativate 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 *poništite 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 tekstrom “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. *Ivezite vaš dokument kao PDF (Export as PDF)* s imenom “prezime.pdf” u dokumente.
12. U pregledniku **Google Chrome** *ispisite (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.

Dodatak D

Postispitna anketa

Nakon rješavanja eksperimentalnog zadatka, ispitanici su trebali ispuniti anketu koja se sastoji od dva dijela. Prvi dio čini standardizirani SUS upitnik, gdje ispitanici mogu izraziti svoj dojam o dizajnu korisničkog sučelja i iskustva univerzalne palete komandi. Nakon toga, pojavljuje se anketa identična onoj iz predispitnog dijela koja ispituje znanje tipkovničkih prečaca, čiji je cilj dobiti uvid u to koliko je uporaba univerzalne palete naučila ispitanike novim prečacima.

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 nespretan 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 crtlu 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. Poništiti 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*): _____

Dodatak E

Tablica za ispitanika

Ovu tablicu je koristio isključivo provoditelj eksperimenta koji bi na njoj bilježio radnje za koje je ispitanik trebao pomoći. Tim se radnjama smatraju one koje ispitanik nije stigao riješiti unutar 30 sekundi.

Tablica za ispitivača

Zad.	Naredba	Hint (DA/NE)
1.	Stil naslova druge razine (Heading 2)	
	Desno poravnjanje (Right Align)	
2.	Kopirajte (Copy)	
	Zalijepite (Paste)	
	Poništavanje oblikovanja (Clear Formatting)	
3.	VELIKA SLOVA (UPPERCASE)	
	Križanje teksta (Strikethrough)	
4.	Primjeniti 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)	