

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.

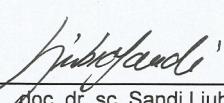
Polje znanstvenog područja: Računarstvo

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

Ovo je zahvala.

Sadržaj

Popis slika	viii
1 Uvod	1
1.1 Paleta komandi	1
1.2 Evaluacija 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

Sadržaj

4 Eksperiment	24
4.1 Suglasnost i predispitna anketa	24
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	34
5.2.4 Učenje novih tipkovničkih prečaca	36
5.2.5 Postispitna anketa	39
Bibliografija	40
Pojmovnik	42
Sažetak	43
A Ispitni materijali	44

Popis slika

1.1	Paleta komandi u programu Atom	2
2.1	Unity HUD	5
2.2	Plotinus	6
2.3	Gnome HUD	6
2.4	Tell Me u programu Microsoft Word	7
3.1	Skica željenog izgleda univerzalne palete komandi	8
3.2	Univerzalna paleta komandi je svjesna aplikacije koju korisnik trenutno upotrebljava	9
3.3	Dijagram toka rada univerzalne palete komandi	11
3.4	Konačni izgled univerzalne palete komandi	14
3.5	Paleta komandi je svjesna aplikacije za koju se koristi	16
3.6	Testni način rada	17
3.7	Windows verzija univerzalne palete komandi	21
5.1	Box-Whiskers graf s prikazom rezultata predispitne ankete	30
5.2	Box-Whiskers graf s prikazom vremena izvršavanja eksperimenta	31
5.3	Box-Whiskers graf s prikazom broja iskorištenih komandi	32
5.4	Pregled najčešće i najrjeđe korištenih komandi	33

Popis slika

5.5	Dijagram s odnosom između vremena potrebnog za izvršenje cjelokupnog ispitnog zadatka u drugom modalitetu i broja zadataka za koje se rabila univerzalne palete komandi	34
5.6	Box-Whiskers dijagrami potreba za savjetom	35
5.7	Pet radnji za koje je savjet najviše bio potreban	36
5.8	Box-Whiskers dijagram točnih odgovora na anketi za tipkovničke prečacem	37
5.9	Pregled prečaca po broju točnih odgovora na predispitnom dijelu ankete	38

Poglavlje 1

Uvod

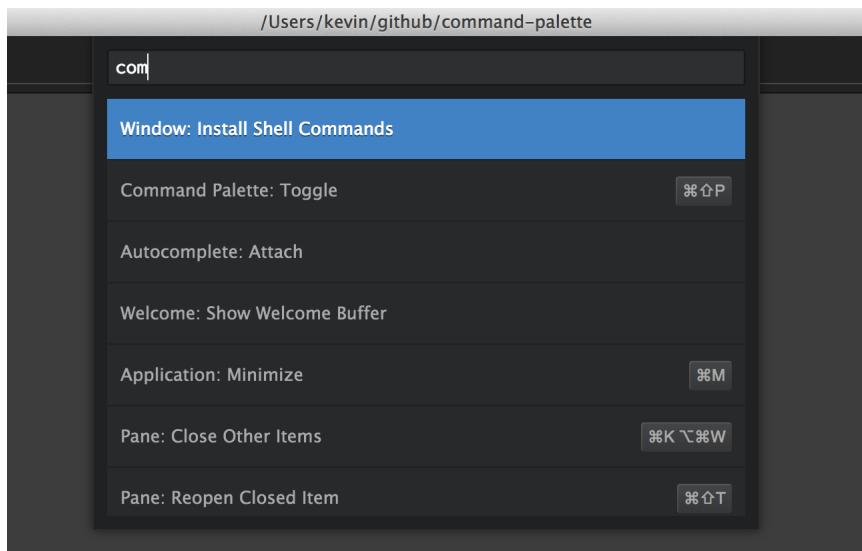
Interakcija čovjeka i računala (eng. *HCI (Human-computer interaction)*) istražuje dizajn i korištenje računalne tehnologije, odnosno sučelja između ljudi (korisnika) i računala. Uspješno sučelje za interakciju s računalom ima za cilj postići dobru upotrebljivost (eng. *usability*), koja uključuje olakšan i ubrzani 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 rjede 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 pronađazak željene komande. Na slici 1.1 [1] prikazan je mogući izgled palete u programu *Atom* (uredjivač teksta i programskega koda) kada se unese "com". Korisnik može odabrati i izvršiti

Poglavlje 1. Uvod



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 predstave 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

Povezani i slični radovi

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

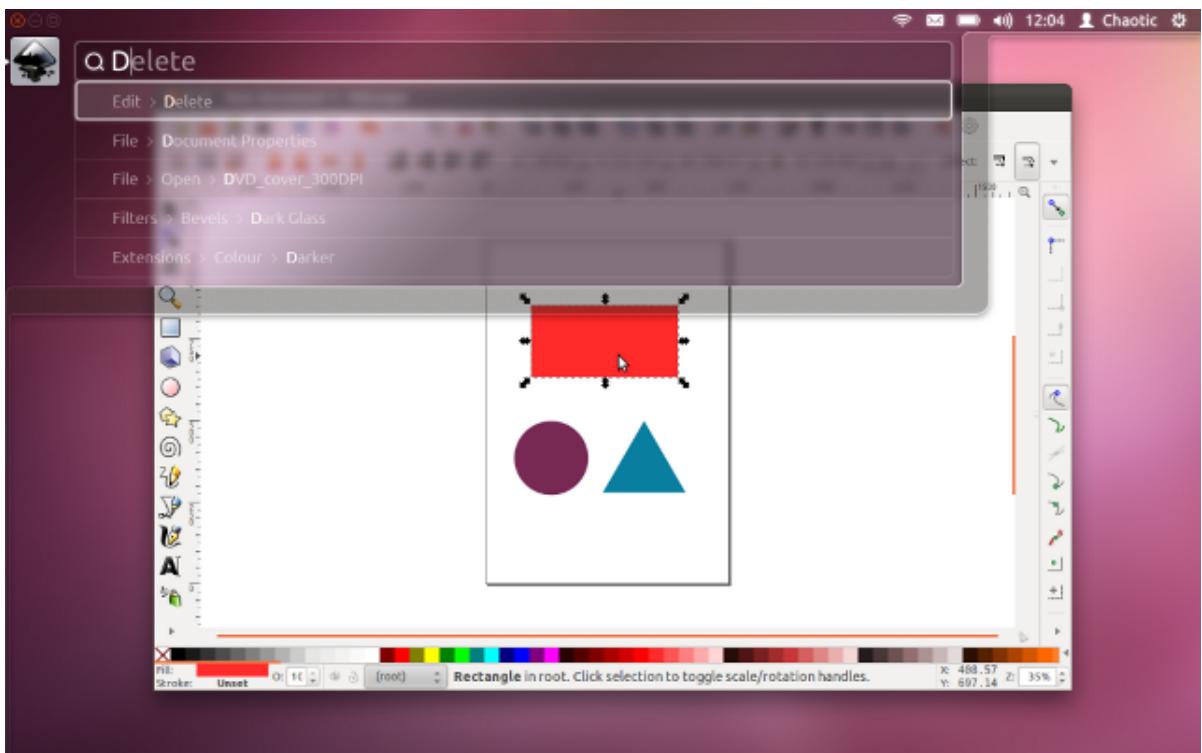
2.1 Unity HUD, Plotinus i Gnome HUD

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

Poglavlje 2. Povezani i slični radovi



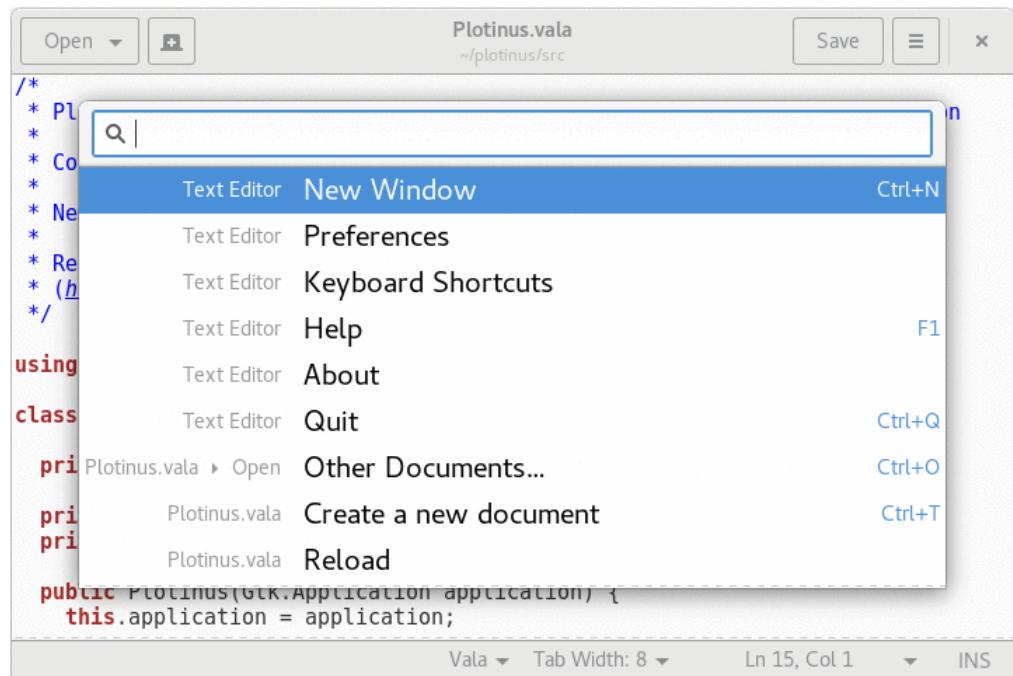
Slika 2.1 Unity HUD

tvrte Canonical [3]

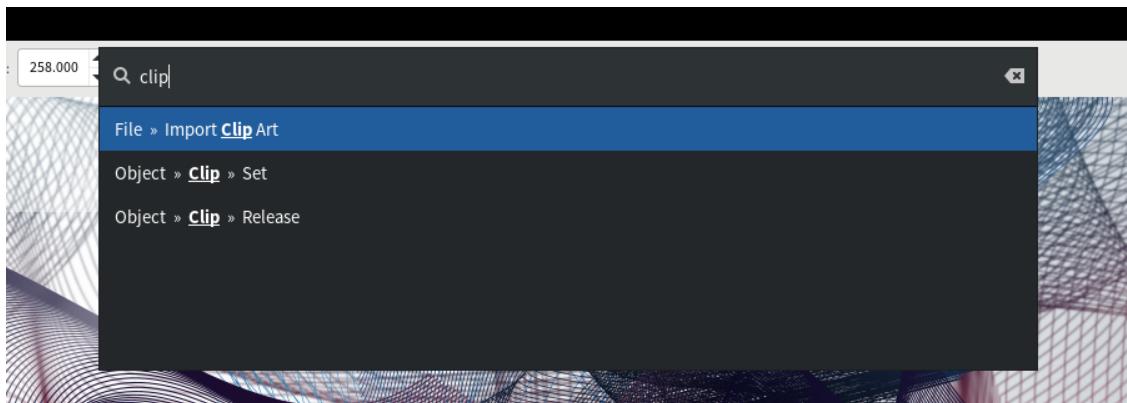
Slično rješenje je i **Plotinus**, vidljiv na slici 2.2 [4] koji, uz činjenicu da nije u aktivnom razvoju (zadnje osvježenje se dogodilo 4.6.2017. godine) traži i ručnu konfiguraciju određenih sistemskih datoteka, što predstavlja prepreku za korisnike koji nemaju tehnička znanja za rad u Linux sustavima. Također, kao i u slučaju Unity HUD-a, Plotinus može biti korišten samo na Linuxu.

Naposljetku, Gnome HUD, prikazan na slici 2.3 [5] 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.

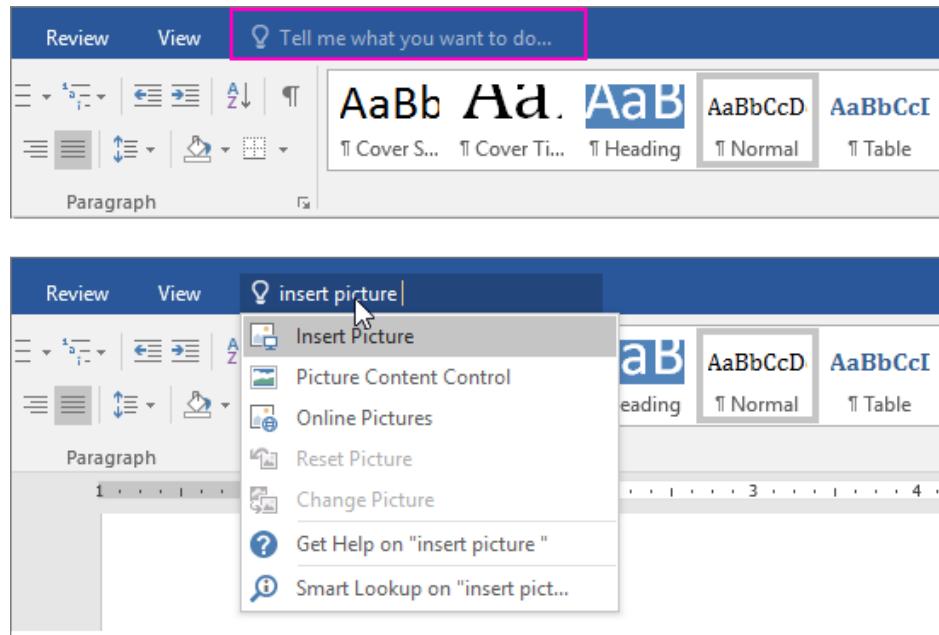
Poglavlje 2. Povezani i slični radovi



Slika 2.2 Plotinus



Slika 2.3 Gnome HUD



Slika 2.4 Tell Me u programu Microsoft Word

2.2 Microsoft Office Tell Me

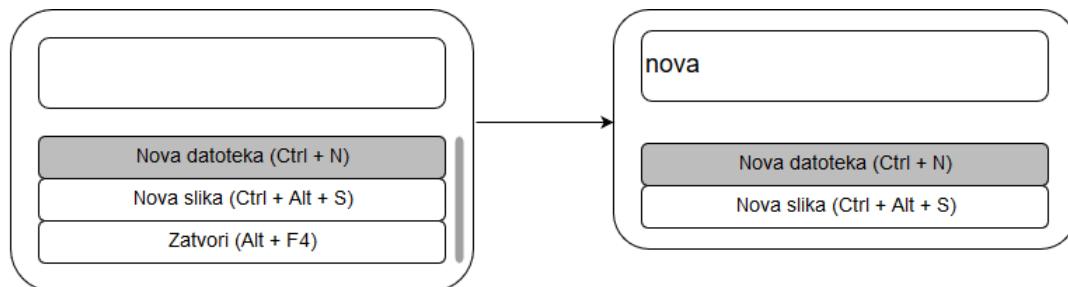
U sklopu Microsoft Office paketa programa može se naći funkcionalnost naziva *Tell Me* (hrv. *reci mi*), odnosno punog naziva *Tell me what you want to do* (hrv. *Recite što želite učiniti*) koja je prikazana na slici 2.4. Njeno korištenje je iznimno jednostavno i intuitivno jer je dovoljno upisati naziv 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, kao što je univerzalna paleta komandi. No, ono predstavlja želju da se rad na kompleksnim aplikacijama prepunim mogućnosti, kao što su Microsoft Word ili PowerPoint, učini pristupačnijim.

Poglavlje 3

Realizacija univerzalne paleta komandi

3.1 Dizajn

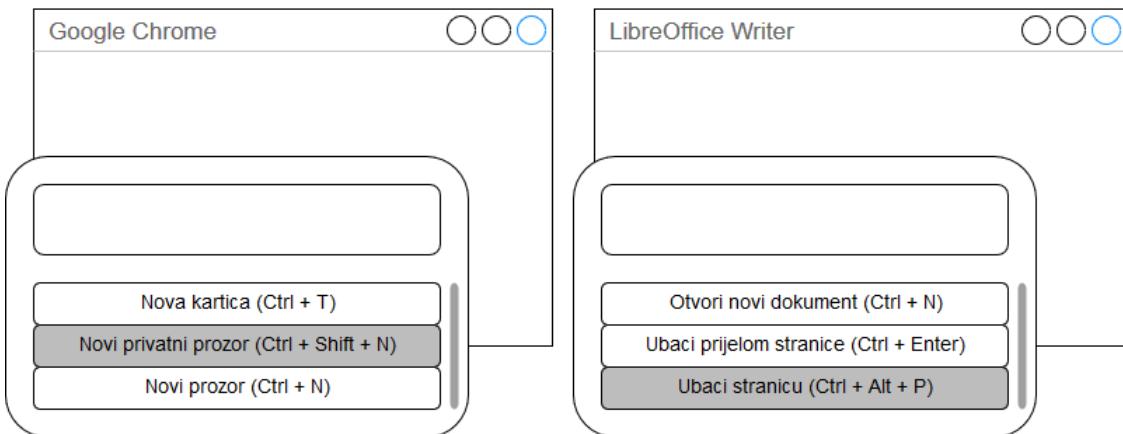


Slika 3.1 Skica željenog izgleda univerzalne palete komandi

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 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 3. 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 3.2 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 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?

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*.

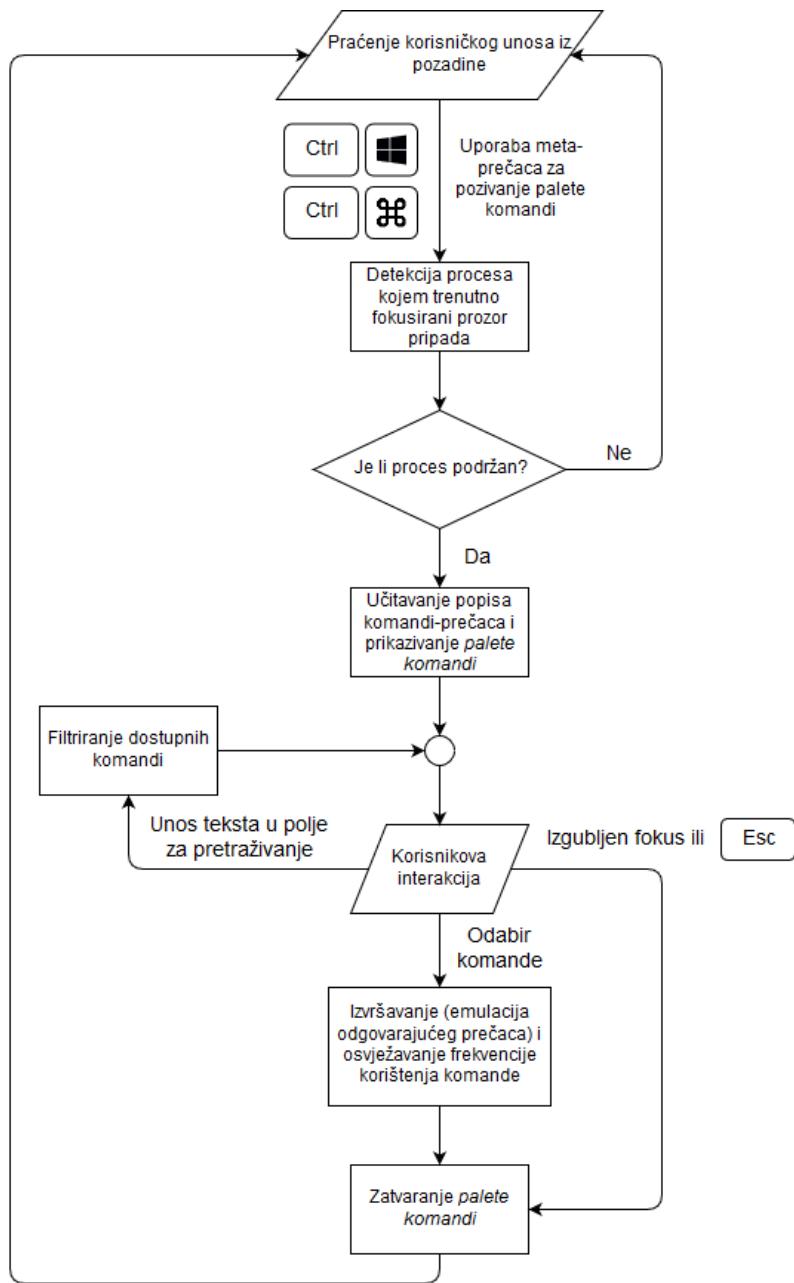
Tipkovnički prečaci su koncept koji je široko rasprostranjen u softveru na klasičnim, *desktop* računalima, gdje se koriste miš i tipkovnica. Gotovo da nema aplikacije koja ih ne koristi kako bi svojim korisnicima omogućila ubrzani rad s aplikacijom. Zbog toga, emuliranje prečaca donosi **univerzalnost**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

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 (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).

Poglavlje 3. Realizacija univerzalne palete komandi



Slika 3.3 Dijagram toka rada univerzalne palete komandi

3.3 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 [6]. 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* [7], 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 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 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* [8].

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

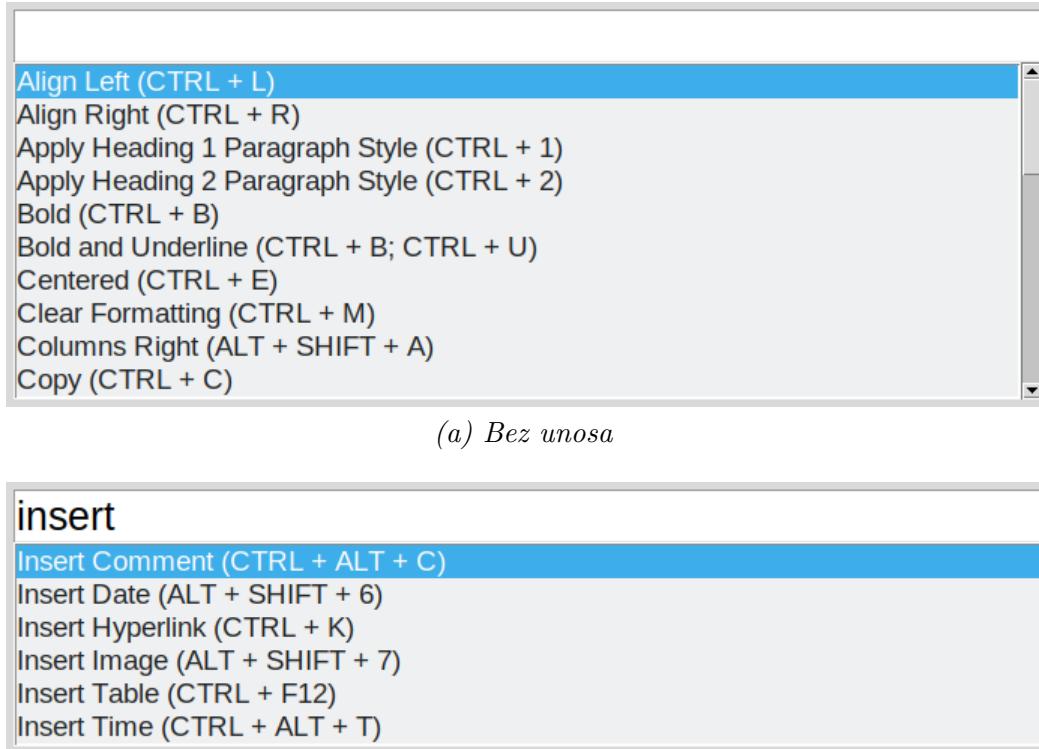
```
1  {
2      "Bookmark": {
3          "type": "shortcut",
4          "shortcuts": [
5              [
6                  "ctrl",
7                  "d"
8              ]
9          ],
10         "frequency": 0
11     },
12     "Clear Browsing Data": {
13         "type": "shortcut",
14         "shortcuts":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

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

3.4 Prezentacija

Konačni izgled univerzalne palete komandi možemo vidjeti na slikama 3.4. 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.

Poglavlje 3. Realizacija univerzalne palete komandi



Slika 3.4 Konačni izgled univerzalne paleta 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 3.5 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 3.6. Predviđena su dva modaliteta testiranja, gdje je u jednom modalitetu korištenje paleta dano na raspolaganje a u drugom nije (ovdje se program pokreće samo za

Poglavlje 3. Realizacija univerzalne palete komandi

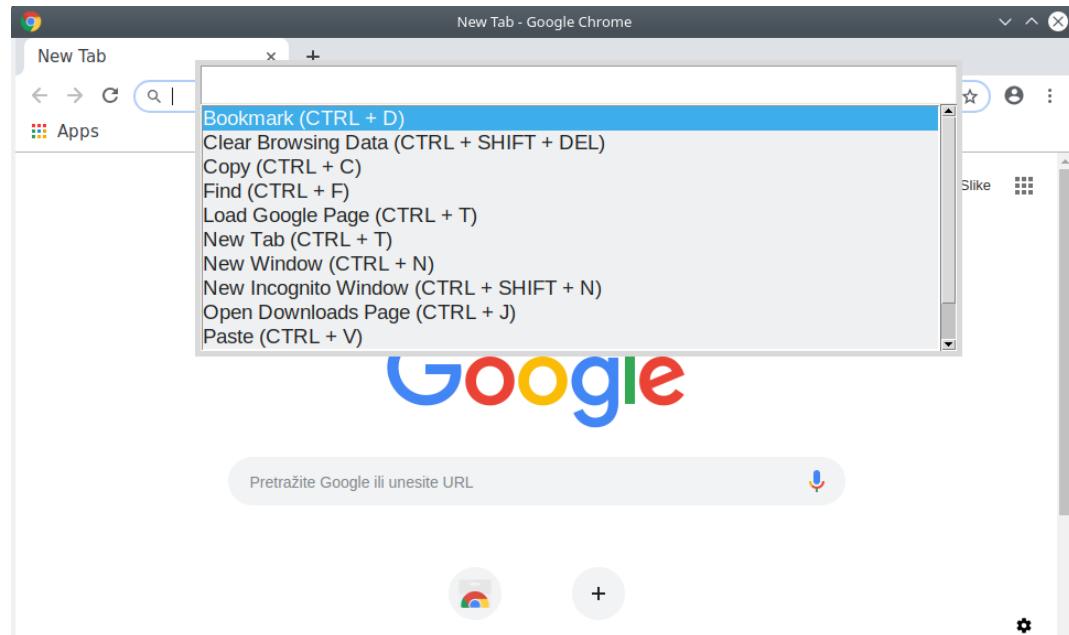
svrhu mjerjenja vremena obavljanja ispitnog zadatka).

Nakon završetka testiranja (pritiskom na tipku *Enter*) stvorit će se tekstualna datoteka s imenom oblika *korisnickoime_modalitet_report.txt*, čiji je primjer dan u isječku 3.2. 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).

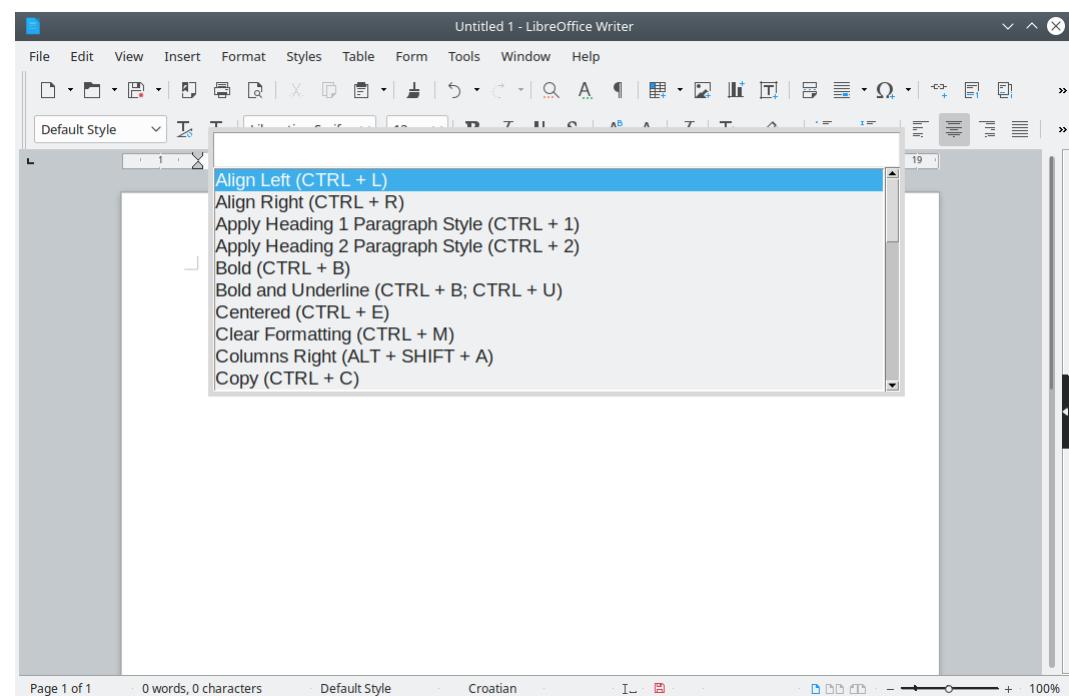
Vremenske pečate (eng. *timestamps*) ispisuje Python metoda *time.monotonic()* [9]. Definirani su u sekundama i nemaju referentnu točku već je potrebno gledati razliku između dva pečata za mjerjenje vremena. Glavna karakteristika *monotonic* satova je nemogućnost da idu nazad, odnosno na njih ne utječe promjena sistemskog sata.

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

Poglavlje 3. Realizacija univerzalne paleta komandi



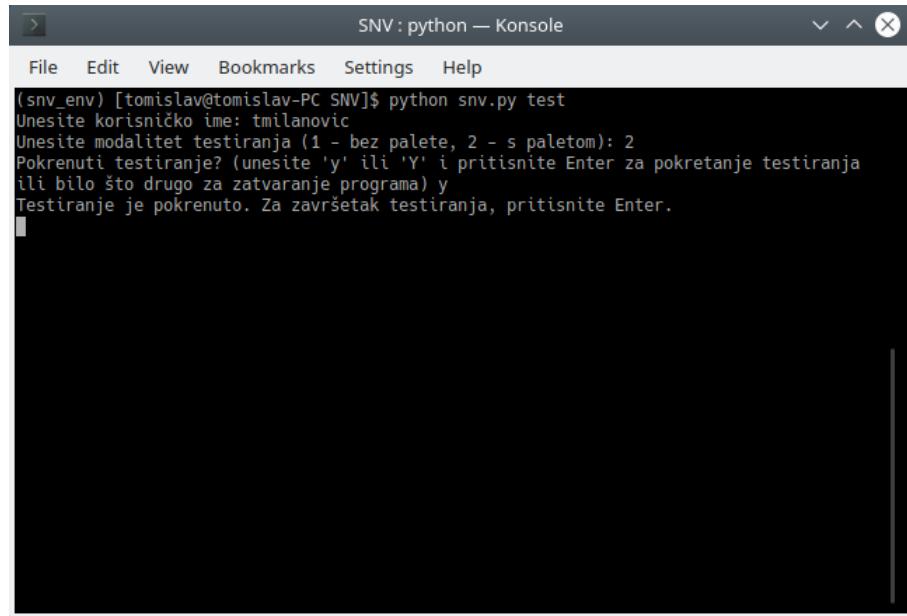
(a) Google Chrome



(b) LibreOffice Writer

Slika 3.5 Paleta komandi je svjesna aplikacije za koju se 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 text:

```
(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

Kod 3.2 Primjer stvorenog izvještaja eksperimenta (datoteka tmilanovic_2-report.txt)

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

3.5 Implementacija Windows verzije

Budući da univerzalna paleta komandi ne stremi samo visokoj razini kompatibilnosti s različitim aplikacijama nego i različitim operacijskim sustavima koji se koriste na klasičnim, stolnim računalima, implementiran je i prototip Windows verzije.

Kod 3.3 Prepoznavanje procesa kojem pripada trenutno fokusirani prozor u Windows operacijskim sustavima

```
import os
import win32gui
import win32process
import psutil

def get_process_name_windows():
    try:
        w_gui = win32gui
        w_process = win32process
        foreground_window = w_gui.GetForegroundWindow()
        pid = w_process.GetWindowThreadProcessId(foreground_window)
        process_name = psutil.Process(pid[-1]).name()
    except:
        process_name = ''

    process_name = os.path.splitext(process_name)[0]
    return process_name
```

Dodavanje podrške za Windows sustave iziskivalo je nadogradnju trenutnog programskog koda palete. Bilo je potrebno riješiti dva glavna problema. Prvi problem je činjenica da se *xdotool*, koji na Linux sustavima omogućava detekciju procesa kojem pripada trenutno fokusirani prozor, ne može upotrebljavati na Windows operacijskim sustavima. Zbog toga se zajedno koriste *Win32 API* za Python [10] i *psutil* modul [11] kako bi se saznalo ime procesa (izvršne datoteke) na temelju čega se učitava odgovarajuća JSON datoteka, što je prikazano u isječku koda 3.3.

Drugi glavni izazov je činjenica da Windows ima stroge kriterije dopuštanja aplikaciji da sama programatski pokuša postati glavni, fokusirani prozor [12]. To je

Poglavlje 3. Realizacija univerzalne palete komandi

implementirano jer se korisniku ne želi nametati neki prozor dok ga klikom 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, što konačno omogućuje korisniku izbor i unos komandi bez potrebe za klikom na sam prozor palete. 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 3.4. Rješenje je inspirirano s odgovorom na [13]. Konačno, izgled same palete, u kontekstu programa *Google Chrome*, može se vidjeti na slici 3.7.

Kod 3.4 Postavljanje fokusa na prozor paleta

```
w = win32gui
# Pamćenje prozora trenutno korištene aplikacije
currentApp = w.GetForegroundWindow()

...
import ctypes
set_to_foreground = ctypes.windll.user32.SetForegroundWindow
keybd_event = ctypes.windll.user32.keybd_event

alt_key = 0x12
extended_key = 0x0001
key_up = 0x0002

def steal_focus():
    # Emulacija pritiska tipke 'alt',
    # što omogućava postavljanje fokusa na paletu
    keybd_event(alt_key, 0, extended_key | 0, 0)
    set_to_foreground(root.winfo_id())
    keybd_event(alt_key, 0, extended_key | key_up, 0)
    ...
    entry.focus_force()

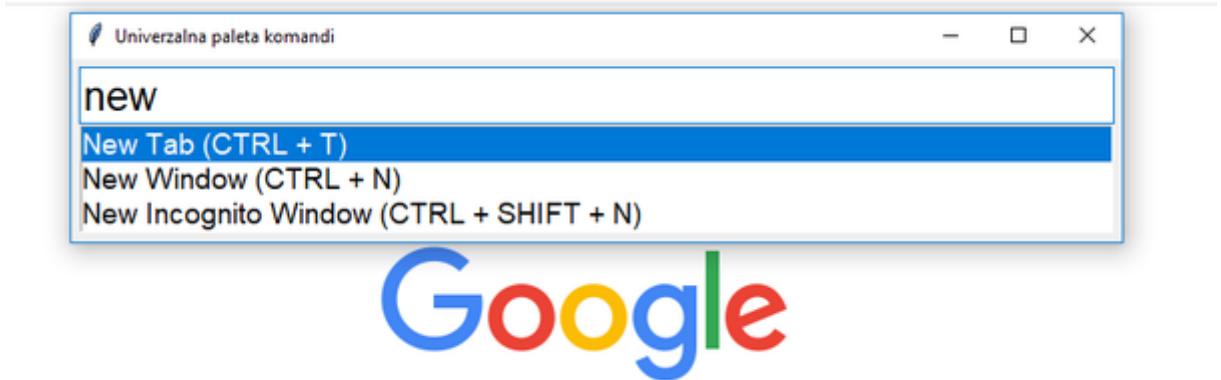
def bind_focus_out():
    mainframe.bind('<FocusOut>', gui_close)

# Postavljanje fokusa 200 ms nakon pozivanja paleta
root.after(200, steal_focus)

# Povezivanje metode za zatvaranje prozora nakon 500 ms
# Ovo je uvedeno zato jer se prozor palete brzo ugasio
# nakon pozivanja
root.after(500, bind_focus_out)

...
def gui_close(entry=""):
    ...
    # Vraćanje fokusa na prijašnju aplikaciju
    win32gui.SetForegroundWindow(currentApp)
```

Poglavlje 3. Realizacija univerzalne palete komandi



Slika 3.7 Windows verzija 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 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 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 (eng. *user friendly*), postoji opcija izrade aplikacije koja bi služila uređivanju takvih datoteka, bez potrebe da se direktno uređuje JSON zapis za njih.

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. 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 isčita ime aplikacije, koje se najčešće nalazi na kraju naslova prozora,

Poglavlje 3. Realizacija univerzalne palete komandi

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 4

Eksperiment

U cilju istraživanja potencijalnih prednosti i pozitivnih učinaka koje bi uporaba univerzalne palete komandi mogla donijeti, proveo se eksperiment u kojem se ispitivalo 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.

4.1 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.

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 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 4. Eksperiment

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

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 cijelokupnom 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 4.1 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, svakodevni 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 **ponavljanog mjerjenja** (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 odraćen. 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 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.

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. U tu svrhu, koristio se popularni SUS [14] (eng. *System Usability Score*) upitnik. Rješavanjem standar-diziranih 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 4. Eksperiment

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

Poglavlje 5

Rezultati istraživanja

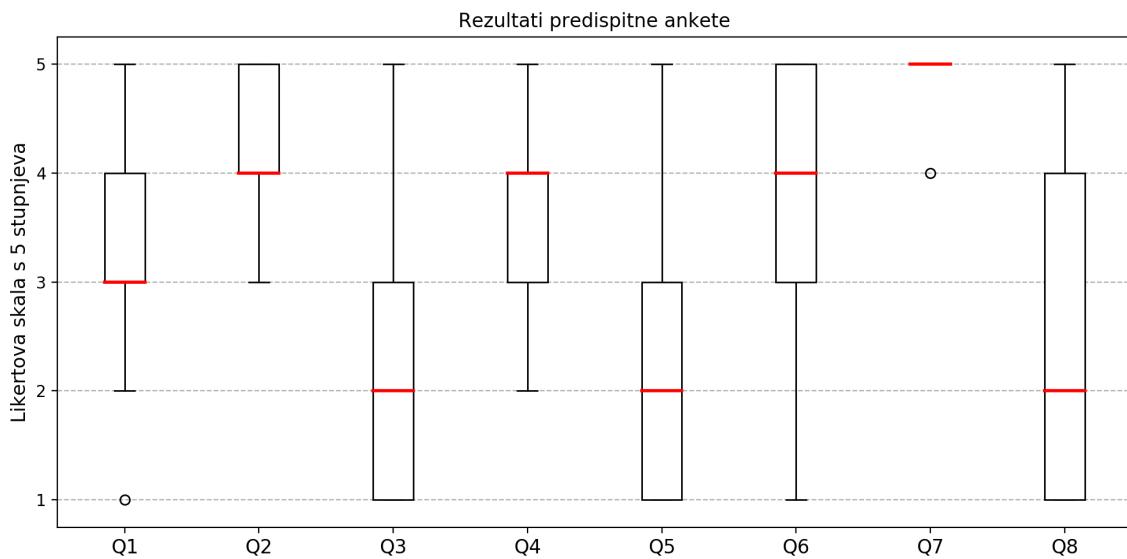
U ovom poglavlju bit će opisani rezultati dobiveni nakon provedenog istraživanja. U njemu je sudjelovalo ukupno trideset ispitanika (23 muškaraca i 7 žena) čija je dob bila u rasponu od 21 do 40 godine, s prosjekom od 23,5 godina. Svi ispitanici su, kako je bilo planirano, studenti računarstva ili profesori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

5.1 Rezultati predispitne ankete

Na slici 5.1 možemo vidjeti rezultate predispitne ankete u *Box-Whiskers* obliku. 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 - Uredjivač 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** - Uredjivač 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.

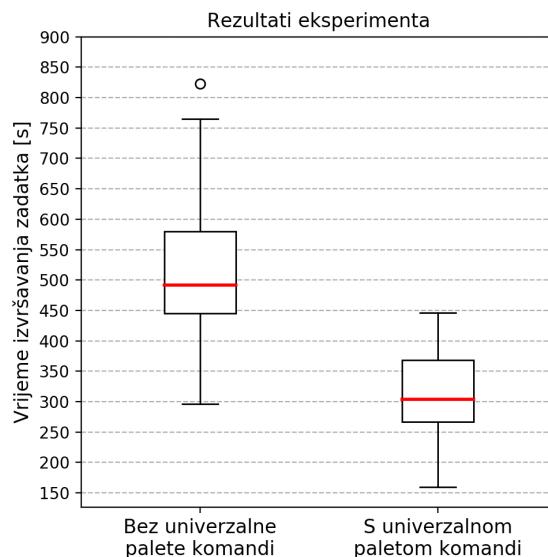
Iskustvo u korištenju tipkovničkih prečaca je veliko, no znanje o raznim alternativnim alatima koji služe ubrzavanju rada za računalom je malo. Primjerice, tek je dvoje ispitanika u neformalnom razgovoru priznalo kako ima iskustva u radu s Unity HUD-om a ukupno je četiri ispitanika odgovorilo s četvrtim ili većim stupnjem na pitanje **Q5**.

Poglavlje 5. Rezultati istraživanja

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 kod uređivača slika je niska.

5.2 Rezultati zadatka eksperimenta

5.2.1 Vrijeme izvršavanja zadatka



Slika 5.2 Box-Whiskers graf s prikazom vremena izvršavanja eksperimenta

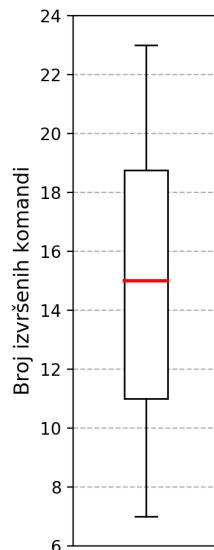
Na slici 5.2 vidljiv je *Box-Whiskers* graf koji prikazuje vremena izvršavanja eksperimentalnog zadatka za prvi i drugi modalitet rada. Konkretno, prosječna vremena i standardne devijacije iznose:

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

Poglavlje 5. Rezultati istraživanja

Uzimajući u obzir prosjek, ispitanicima je s paletom komandi na raspolaganju bilo potrebno čak približno 50% manje vremena za rješavanje eksperimentalnog zadatka. Također, pronađena je statistički signifikantna razlika (t-test: $t(30)=9,089$, $df=29$, $p=5,5 * 10^{-10}$ ($p < 0,05$)), *two-tailed*) između dva modaliteta rada. Potrebno je također napomenuti kako se dio vremena koristi za čitanje samog ispitnog zadatka. Može se zaključiti kako dostupnost palete komandi zaista ubrzava rad na računalu.

5.2.2 Učestalost uporabe univerzalne palete komandi



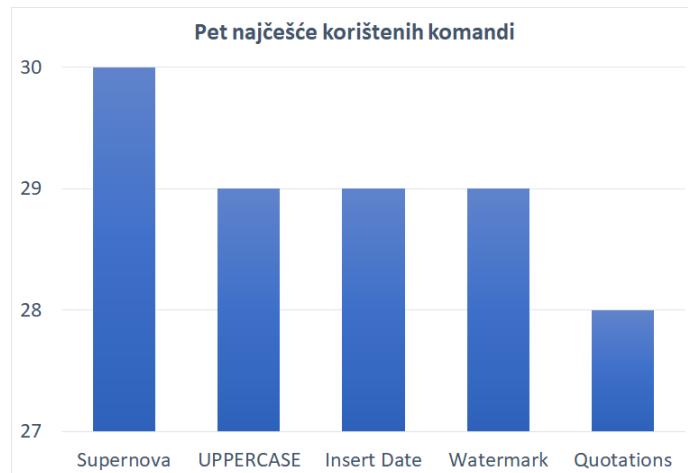
Slika 5.3 Box-Whiskers graf s prikazom broja iskorištenih komandi

Za vrijeme eksperimenta se u pozadini vršilo bilježenje komandi koje je ispitanik koristio. Ti su podaci zatim obrađeni tako da su uklonjeni svi duplikati i nepotrebne komande. Eksperiment je bio takav da se niti jedna komanda nije trebala koristiti više puta.

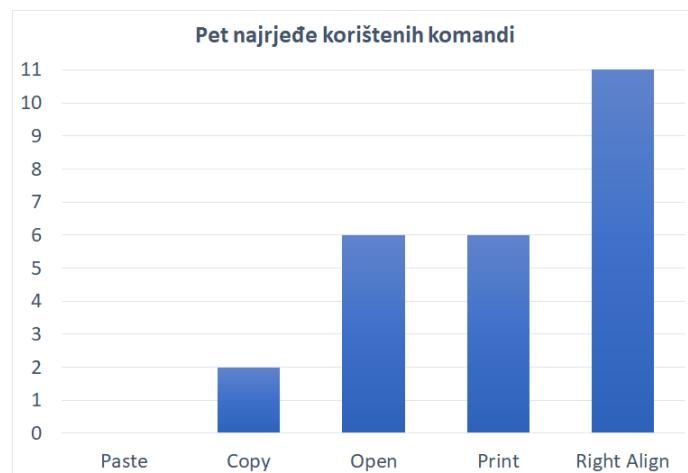
Box-Whiskers graf sa slike 5.3 pokazuje kako je svaki ispitanik, za vrijeme drugog modaliteta rada, upotrijebio minimalno 7 komandi. Prosječni broj, kao i standarda devijacija je $14,77 \pm 4,64$ distinktnih komandi. Ukupni broj aktivnosti za koje se

Poglavlje 5. Rezultati istraživanja

mogla iskoristiti paleta u sklopu eksperimentalnog zadatka je 24. Može se zaključiti kako su ispitanici u približno 62% prilika upotrebljavali univerzalnu paletu komandi.



(a) Najčešće komande

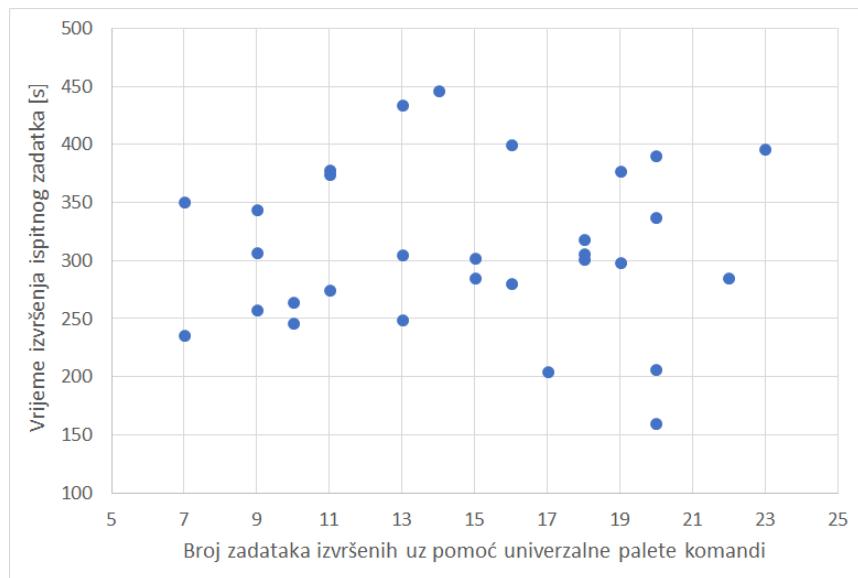


(b) Najrjeđe komande

Slika 5.4 Pregled najčešće i najrjeđe korištenih komandi

Uz pomoć dijagrama na slikama 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 ostale nisu iziskivale frekventnu uporabu palete jer su korisnici s njima dobro upoznati.

Poglavlje 5. Rezultati istraživanja



Slika 5.5 Dijagram s odnosom između vremena potrebnog za izvršenje cijelokupnog ispitnog zadatka u drugom modalitetu i broja zadataka za koje se rabila univerzalne palete komandi

Na kraju, postavlja se pitanje jesu li korisnici koji su koristili više komandi ujedno bili i brži u izvršavanju ispitnog zadatka. Pearson korelacija između ta dva skupa podataka iznosi 0,015, što upućuje na vrlo slabu korelaciju. Na slici 5.5 možemo uočiti raspršenost tih podataka. Postoji mogućnost da bi istraživanje s mnogo više ispitanika pokazalo određenu korelaciju.

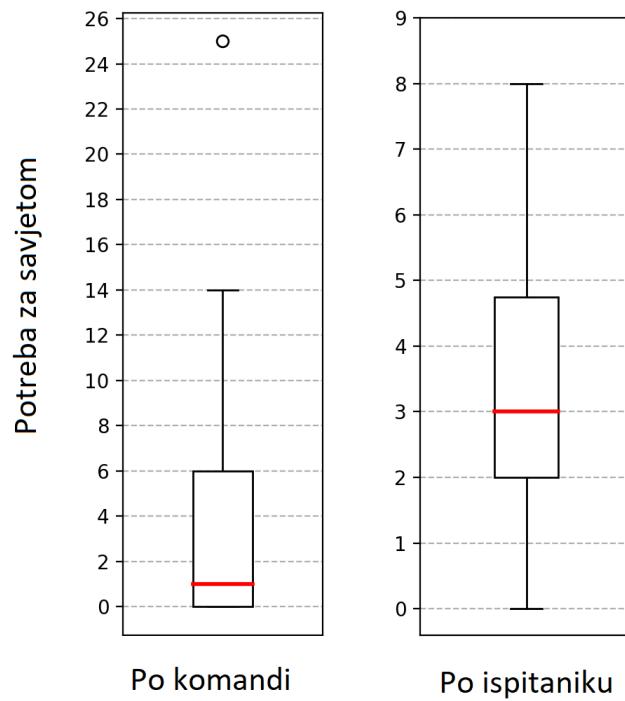
5.2.3 Analiza potrebe za pomoći u prvom modalitetu rada

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.

Potreba za pomoć, odnosno potreba za savjetima se bilježila za svakog ispitanika. Ovi se podaci mogu analizirati na dva načina: u odnosu na radnje (ukupno 24 radnje

Poglavlje 5. Rezultati istraživanja

rješive univerzalnom paletom komandi se pojavljuju u zadatku eksperimenta) te u odnosu na ispitanike.



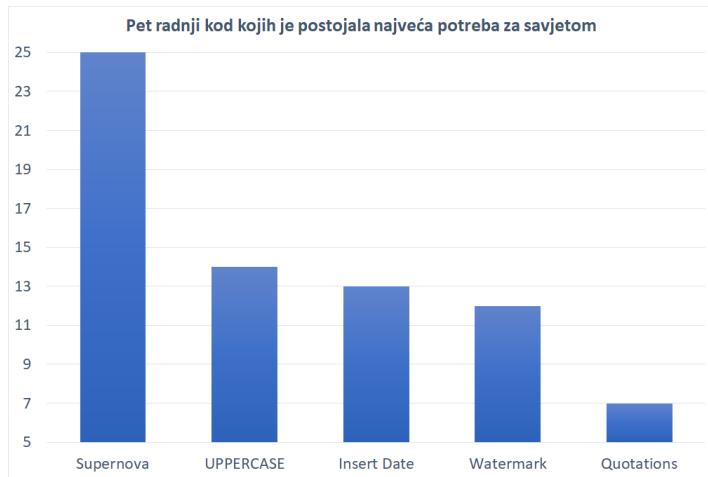
Slika 5.6 Box-Whiskers dijagrami potreba za savjetom

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

- po radnji - $3,23 \pm 2,11$ s
- po ispitaniku - $4,042 \pm 6,26$ s

Slika 5.7 nam omogućava da imamo cjelovit pregled ovih podataka. Zajedno s njom i činjenicom da za čak 10 komandi nije niti jednom bilo potrebno pružiti pomoć možemo 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.).

Poglavlje 5. Rezultati istraživanja



Slika 5.7 Pet radnji za koje je savjet najviše bio potreban

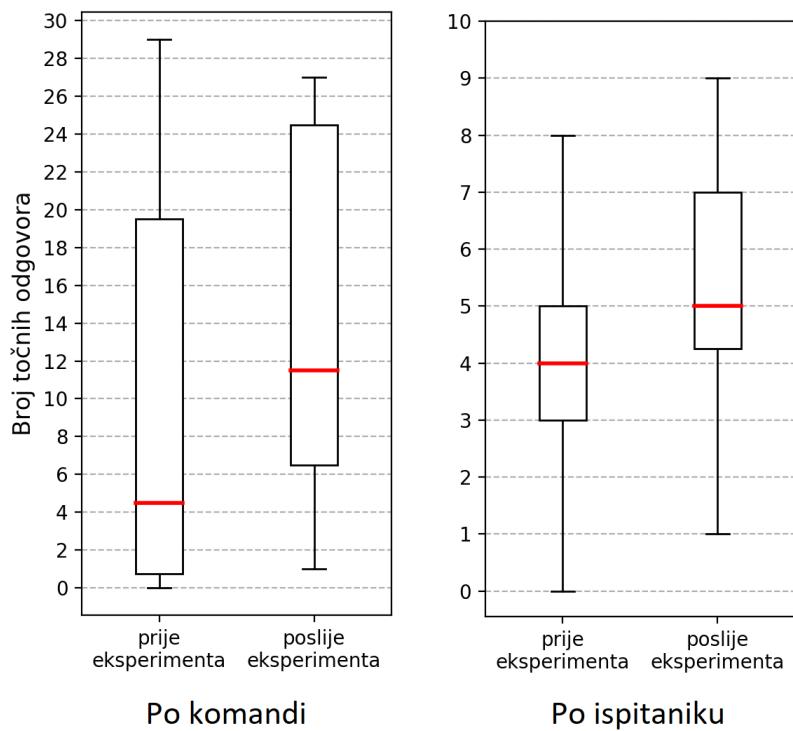
Pronađena je statistički signifikantna korelacija između potreba za savjetima neke radnje i brojem njene uporabe na univerzalnoj paleti komandi ($r = 0,685, p < 0,05$). To je očekivano kad se uzme u obzir da se identične komande pojavljuju na slici 5.7 kao i na slici 5.4a (najčešće korištene komande na univerzalnoj paleti). Iz ove činjenice se može zaključiti kako se paleta zaista koristi za manje poznate radnje što je testirano na ispitanicima raznovrsnih vještina i sposobnosti. Također, vidljivo je kako eksperiment ima dobar omjer više i manje poznatih radnji.

Međutim, korelacija između broja potrebe za pomoći i broja uporabe palete u odnosu na ispitanike je zanemariva ($r = 0,118$).

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 predstavljene ispitanicima prije i nakon rješavanja ispitnog zadatka kako bi se ustavnilo 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 usredotoče na njih.

Poglavlje 5. Rezultati istraživanja



Slika 5.8 Box-Whiskers dijagrami točnih odgovora na anketi za tipkovničke prečacem

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 - $9,83 \pm 11,41$
 - po ispitaniku - $3,93 \pm 1,48$
- anketa nakon eksperimenta
 - po komandi - $13,58 \pm 9,76$
 - po ispitaniku - $5,43 \pm 2,06$

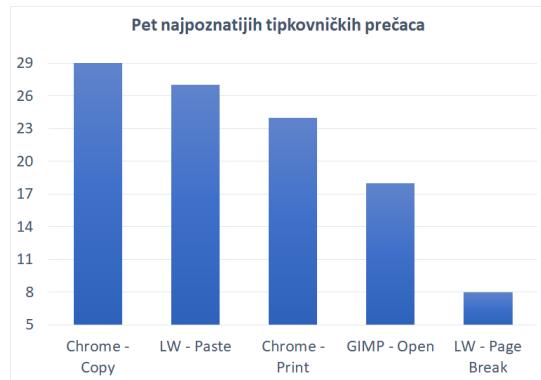
Na slikama 5.8 prikazani su Box-Whiskers dijagrami za broj točnih odgovora u

Poglavlje 5. Rezultati istraživanja

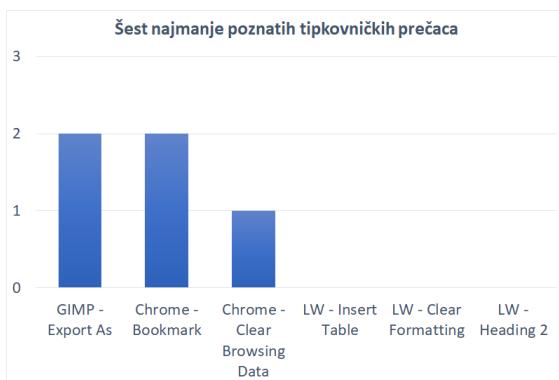
ovoj anketi. Utvrđena je signifikantna razlika između točnih odgovora prije i nakon eksperimenta:

- po komandi (t-test: $t(12)=3,45$, $df=11$, $p=0,01$ ($p < 0,05$), t-kritična vrijednost = 2,20, *two-tailed*)
- po ispitaniku (t-test: $t(30)=4,05$, $df=29$, $p=0,00$ ($p < 0,05$), t-kritična vrijednost = 2,05, *two-tailed*)

Navedeni rezultati predstavljaju značajan doprinos palete komandi samostalnom učenju tipkovničkih prečaca čak i unutar kratkog vremena njenog korištenja. Za bolji uvid u ovaj aspekt palete potrebno je provesti longitudinalno istraživanje.



(a) Najpoznatiji prečaci



(b) Najmanje poznati prečaci

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

Poglavlje 5. Rezultati istraživanja

Na slikama 5.9 nalazi se pregled pet, odnosno šest 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*, ali i operacije *Open* te *Print* imaju vrlo jasne, intuitivne prečace (*CTRL + O* i *CTRL + P*). Kod prečaca s najmanjim brojem točnih odgovora mogu se spomenuti sljedeće opservacije.

Za operaciju *Bookmark* u kontekstu web preglednika *Chrome*, čak 16 odgovora je glasilo *CTRL + B*, odnosno po prvom slovu navedene radnje. Međutim, ispravan odgovor je *CTRL + D*, što je neintuitivno. Jedno od mogućih objašnjenja zašto je odlučeno da to bude prečac za *Bookmark* 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 pетро ispitanika napisalo *CTRL + H* ili *CTRL + Shift + H*, vjerojatno sugerirajući na *History*, odnosno povijest pregleda web stranica. Međutim, ispravan odgovor je *CTRL + Shift + Del*.

5.2.5 Postispitna anketa

Kako bi univerzalna paleta komandi što bolje doprinosila produktivnosti 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 raspolažanju koristio se SUS (eng. *System Usability Score*) upitnik. 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 [15]. Naravno, treba napomenuti da je ovo istraživanje imalo 30 sudionika te da je za kvalitetnije zaključke o upotrebljivosti palete potrebno ispitati više ljudi.

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] TkInter, Python. , s Interneta, <https://wiki.python.org/moin/TkInter> , 04.03.2019.
- [7] xdotool. , s Interneta, <https://github.com/jordansissel/xdotool> , 04.03.2019.
- [8] PyAutoGUI, Dokumentacija. , s Interneta, <https://pyautogui.readthedocs.io/en/latest/keyboard.html#keyboard-keys> , 04.03.2019.
- [9] Time Monotonic, Python 3 Dokumentacija. , s Interneta, <https://docs.python.org/3/library/time.html#time.monotonic> , 07.03.2019.
- [10] Python for Windows, pywin32. , s Interneta, <https://github.com/mhammond/pywin32> , 07.03.2019.
- [11] psutil. , s Interneta, <https://github.com/giampaolo/psutil> , 07.03.2019.
- [12] SetForegroundWindow, Windows API. , s Interneta, <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/desktop/api/winuser/nf-winuser-setforegroundwindow> , 07.03.2019.

Bibliografija

- [13] Tkinter main window focus, Stack Overflow. , s Interneta, <https://stackoverflow.com/questions/22751100/tkinter-main-window-focus> , 07.03.2019.
- [14] Brooke, J.:，“SUS: A quick and dirty usability scale,” *Usability evaluation in industry*, vol. 189, 194, 4–7, Lipanj 1996.
- [15] 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.

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 tekstrom 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 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: _____

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*): _____

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.

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*): _____

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)	