

Exoplan-interaktivni digitalni indeks potencijalno nastanjivih egzoplaneta

Šepec, Ilan

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:022718>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-04**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište
Sjever**

Završni rad br. 225/MED/2023

**Exoplan – interaktivni digitalni indeks
potencijalno nastanjivih egzoplaneta**

Ilan Šepec, 0016138134

Koprivnica, rujan 2023. godine



**Sveučilište
Sjever**

Medijski dizajn

Završni rad br. 225/MED/2023

**Exoplan – interaktivni digitalni indeks
potencijalno nastanjivih egzoplaneta**

Student

Ilan Šepec, 0016138134

Mentor

Andro Giunio, doc. art.

Koprivnica, rujan 2023. godine

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za umjetničke studije

STUDIJ preddiplomski sveučilišni studij Medijski dizajn

PRISTUPNIK Ilan Šepec

MATIČNI BROJ 0016138134

DATUM 5.9.2023.

KOLEGIJ Informacijski dizajn

NASLOV RADA Exoplan – interaktivni digitalni indeks potencijalno nastanjivih egzoplaneta

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Exoplan – an interactive digital index of potentially habitable exoplanets

MENTOR mag.diz. Andro Giunio

ZVANJE doc. art.

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. doc. art. Niko Mihaljević, predsjednik
2. doc. art. Mario Periša, član
3. doc.art Andro Giunio, član
4. doc.art. Luka Borčić, zamjenski član
5. _____

VŽKC

MMI

Zadatak završnog rada

BROJ 225/MED/2023

OPIS

Tema rada je oblikovanje interaktivnog indeksa potencijalno nastanjivih egzoplaneta u formi web sučelja. Konačni produkt sastoji se od pregleda empirijskih podataka potencijalno nastanjivih egzoplaneta te autorove umjetničke impresije istih. Proces rada sastoji se od analize i prikupljanja empirijskih podataka potencijalno nastanjivih egzoplaneta te kreiranja njihovog jedinstvenog skupa, planiranja strukture i dizajna predložka web sučelja.

U radu je potrebno:

- objasniti pojmove egzoplaneta, interaktivnog sučelja i
- objasniti proces prikupljanje podataka i oblikovanja interaktivnog sučelja
- objasniti procese u stvaranju umjetničke impresije egzoplaneta
- objasniti dizajnerske odluke donešene u stvaranju interaktivnog sučelja
- prezentirati svoj rad

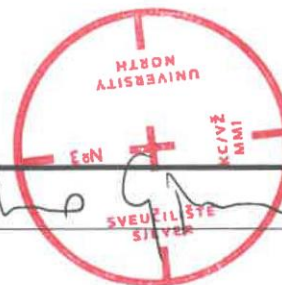
ZADATAK URUČEN

15.9.2023.

POTPIS MENTORA

Andro Giunio

SVEUČILIŠTE
SJEVER



Predgovor

Ovaj rad spoj je više mojih interesa: dizajna u širem smislu, web dizajna, istraživačkog procesa, astronomije. Prilikom izrade ovog rada naučio sam mnogo više nego li sam očekivao, a zbog svog istraživačkog duha više puta zapao sam u „zečje rupe“ znanja iz kojih sam se jedva uspio izbaviti (što iako je bilo zabavno, bilo je i naporno), od kojih dobar dio ili nema veze s ovim radom ili je toliko opširan da, kad bih ih obradio, ovaj završni rad pretvorio bi se barem u diplomski rad (ako ne u nešto više). Osim sve teorije koju sam obradio u ovom radu, podsjetio sam se koliko volim učiti (o onome što me zanima), ali i da bi to učenje bilo još zabavnije kad isto ne bi bilo rađeno u zadnji čas. Također, naučio sam da trebam imati znatno više povjerenja u sebe.

Zahvaljujem obitelji na brizi i nepresušnoj podršci, svom mentoru mag. diz. Andru Giuniju, doc. art. na velikom strpljenju i što se uporno trudio da ne skrenem s kursa te svim autorima čija su mi štiva otvorila nove vidike i pomogla da zaokružim ovaj rad u smislenu cjelinu.

Sažetak

Tema ovog rada je dizajn interaktivnog indeksa potencijalno nastanjivih egzoplaneta u obliku web aplikacije s naglaskom na korisničko sučelje. Konačni produkt sastoji se od pregleda empirijskih podataka potencijalno nastanjivih egzoplaneta te autorove artistske impresije istih.

Teorijski dio ovog rada osvrće se na opširnije definiranje korisničkog sučelja i opisivanje njegove povijesti, a u nastavku je obrađena tema korisničkog iskustva gdje se navodi koje značajke moraju biti zadovoljene da bi korisničko sučelje povećalo šanse za predstavljanjem dobrog korisničkog iskustva.

Praktični dio rada sastoji se od analize i prikupljanja empirijskih podataka potencijalno nastanjivih egzoplaneta te kreiranja njihovog jedinstvenog skupa, planiranja strukture i dizajna predloška korisničkog sučelja te konkretizacije u obliku kodiranja konačnog produkta i kreacije popratnih vizualnih komponenti uz iterativno testiranje i *debugging* s ciljem kreiranja nesmetanog korisničkog iskustva.

Ključne riječi: web design, web dizajn, web application, web aplikacija, single-page application, jednostranična aplikacija, front-end, UI, user interface, korisničko sučelje, UX, user experience, korisničko iskustvo, human-centered design, dizajn usmjeren na čovjeka, user-centered design, dizajn usmjeren na korisnika, design thinking, dizajnersko razmišljanje, information architecture, informacijska arhitektura, interaction design, dizajn interakcije

Summary

The topic of this paper is the design of an interactive index of potentially habitable exoplanets in the form of a web application with an emphasis on the user interface. The final product consists of an overview of empirical data of potentially habitable exoplanets and the author's artistic impression of them.

The theoretical part of this paper focuses on defining the user interface in more detail and describing its history, and afterwards the topic of user experience is addressed, where it is stated which features must be satisfied in order for the user interface to increase the chances of presenting a good user experience.

The practical part of the work consists of the analysis and collection of empirical data of potentially habitable exoplanets and the creation of their unique set, planning the structure and design of the user interface template, and concretization in the form of coding the final product and the creation of accompanying visual components with iterative testing and debugging with the aim of creating a smooth user experience.

Keywords: web design, web application, single-page application, front-end, UI, user interface, UX, user experience, human-centered design, user-centered design, design thinking, information architecture, interaction design

Popis korištenih kratica

UI	user interface / korisničko sučelje
IBM	<i>International Business Machines (Corporation)</i> američka multinacionalna tehnološka korporacija
UNIVAC	<i>Universal Automatic Computer</i> linija elektroničkih računala s digitalnim pohranjenim programom
CRT	cathode-ray tube / katodna cijev
CLI	command-line interface / sučelje naredbenog retka
WIMP	<i>windows, icons, menus, pointer / prozori, ikone, meniji, pokazivač miša</i> interakcija čovjek-računalo potpomognuta osnovnim elementima korisničkog sučelja
GUI	graphical user interface / grafičko korisničko sučelje
OS	operating system / operativni sustav
WYSIWYG	What You See Is What You Get / Što Vidiš To Dobiješ model prema kojem će prikaz uređenog sadržaja na ekranu jednako tako izgledati kada se ispiše na papir ili prikaže kao gotov proizvod
MS-DOS	<i>Microsoft Disk Operating System</i> operativni sustav kompanije Microsoft pokretan uz pomoć diska (konkretno: diskete)
PDA	personal digital assistant / osobni digitalni pomoćnik; „dlanovnik“
UX	user experience / korisničko iskustvo
HCD	human-centered design / dizajn usmjeren na čovjeka
UCD	user-centered design / dizajn usmjeren na korisnika
IA	information architecture / informacijska arhitektura
IxD	interaction design / dizajn interakcije
SPA	single-page application / jednostranična aplikacija

Sadržaj

1.	Uvod.....	1
2.	Korisničko sučelje (<i>user interface</i> , UI).....	2
2.1.	Povijest korisničkih sučelja (računala).....	2
2.1.1.	Rana fizička korisnička sučelja	3
	Bušene kartice	3
	Teleprinter	6
2.1.2.	Digitalna korisnička sučelja.....	8
	Sučelje naredbenog retka (<i>command-line interface</i> , CLI)	8
	Grafičko korisničko sučelje (<i>graphical user interface</i> , GUI)	10
2.1.3.	Kasna fizička korisnička sučelja	14
3.	Korisničko iskustvo (<i>user experience</i> , UX).....	17
3.1.	Prioriteti UX-a.....	18
	Koliko je važna upotrebljivost?	18
	Koliko je važno jednostavno održavanje?	18
	Koliko su interakcije potrebne za funkcioniranje proizvoda kompleksne?.....	18
	Koliko su interakcije s korisnikom poznate korisniku?	18
	Koji su sigurnosni problemi?.....	18
3.2.	Dizajn usmjeren na čovjeka (<i>human-centered design</i> , HCD).....	19
3.3.	Dizajn usmjeren na korisnika (<i>user-centered design</i> , UCD)	19
3.4.	Dizajnersko razmišljanje	20
3.5.	Informacijska arhitektura (<i>information architecture</i> , IA)	21
3.6.	Dizajn interakcije (<i>interaction design</i> , IxD)	22
3.6.1.	Pet dimenzija dizajna interakcije	22
	1D: Riječi	22
	2D: Vizualni prikazi	22
	3D: Fizički objekti ili prostor	23
	4D: Vrijeme.....	23
	5D: Ponašanje.....	23
4.	Praktični dio rada (primjena teorije)	24
4.1.	Definiranje sadržaja.....	24
	Što želim postići ovim radom?	24
	Što je tema rada?	25
	Koji su izvori podataka na kojima temeljim rad?	25
	U kojoj će se formi obraditi tema?.....	26
4.2.	Planiranje strukture	27
4.3.	Dizajn predloška.....	30
4.4.	Kodiranje	31
4.5.	Kreacija popratnih vizualnih komponenti	32
4.6.	Testiranje i <i>debugging</i>	33
4.7.	Finalno rješenje	34
5.	Zaključak.....	38
6.	Literatura.....	39

1. Uvod

Jedno od vječitih neodgovorenih čovjekovih pitanja jest: „Jesmo li sami u Svemiru?“

Iako u trenutku pisanja ovog teksta (rujan 2023.) i dalje ne znamo postoji li život van Zemlje, a naročito van Sunčevog sustava, naznake za potencijalan izvanzemaljski život ipak postoje – od trenutno više od 5500 potvrđenih planeta izvan Sunčevog sustava,^[a] nekolicina od 24 egzoplaneta čini listu potencijalno nastanjivih planeta, tj. planeta na kojima bi život mogao postojati.^[b]

Tema ovog rada je dizajn interaktivnog indeksa potencijalno nastanjivih egzoplaneta u obliku web aplikacije s naglaskom na korisničko sučelje.

Potpuno funkcionalna web aplikacija sastoji se od dvije cjeline – *front-end* (dio aplikacije koji krajnji korisnik vidi, tj. korisničko sučelje) i *back-end* (dio aplikacije koji krajnji korisnik ne vidi, tj. „mozak“ aplikacije). Obje cjeline obuhvaćene su ovim radom te je konačni rezultat potpuno funkcionalna web aplikacija, no glavni fokus ovog rada je *front-end*, dok je *back-end* tek marginalno spomenut, pa će kroz ovaj dokument umjesto pojma „web aplikacija“ češći pojam biti „(web) korisničko sučelje“.

Teorijski dio ovog rada osvrće se na opširnije definiranje korisničkog sučelja i opisivanje njegove povijesti, a u nastavku je obrađena tema korisničkog iskustva gdje se navodi koje značajke moraju biti zadovoljene da bi korisničko sučelje povećalo šanse za predstavljanjem dobrog korisničkog iskustva.

Praktični dio ovog rada odnosi se na primjenu postupaka opisanih u teorijskom dijelu gdje će se, također, opisati generalni proces izrade web aplikacije s naglaskom na korisničko sučelje, a sve na primjeru izrade interaktivnog indeksa potencijalno nastanjivih egzoplaneta – *Exoplan*.

Iako sam za izradu praktičnog dijela rada osim web tehnologija koristio i alate koji se ne odnose specifično na web tehnologije, moj intrapersonalni dizajnerski cilj bio je učvrstiti postojeća i steći nova znanja unutar procesa kreiranja funkcionalnog web korisničkog sučelja, a budući da se temeljni sadržaj kreiranog sučelja odnosi na egzoplanete, ultimativni interpersonalni artistički cilj jest smjestiti zemaljski život u nekonvencionalnu perspektivu kao potencijalno tek jedan u nizu živućih fragmenata u širokom prostranstvu kozmosa.

2. Korisničko sučelje (*user interface*, UI)

U slobodnom govoru pojam „korisničko sučelje“ (engl. *user interface*, UI) često se veže za vizualni dio računalnih programa, no taj pojam ima, zapravo, šire značenje.

Općenito, to je medij koji omogućava interakciju između čovjeka (korisnika) i stroja.^{[1][2][3]} Jednostavan primjer bio bi volan automobila – omogućuje prijevod pokreta ruku vozača (korisnika) u zakretanje kotača automobila (stroja). Želimo li još proširiti taj prijenos informacija, reći ćemo da vozačeva (korisnikova) zamisao uz pomoć volana (korisničkog sučelja) biva prevedenom u kretnju automobila (stroja).

Korisničko sučelje sastavni je dio modernog digitalnog svijeta koji nas okružuje. Ono obuhvaća sve vizualne i interaktivne elemente koji korisnicima omogućuju interakciju i kontrolu digitalnog sustava ili sadržaja. Dizajn korisničkog sučelja fokusiran je na stvaranje intuitivnog, korisničkog i estetski ugodnog sučelja koje olakšava učinkovitu i privlačnu interakciju korisnika s tehnologijom. Može se reći da korisničko sučelje djeluje kao most između korisnika i digitalnog svijeta, poboljšavajući cjelokupno korisničko iskustvo pružajući sredstva za unos naredbi, primanje povratnih informacija i pristup informacijama ili funkcionalnostima. Tijekom godina, korisničko sučelje značajno se razvilo, prilagođavajući se promjenjivim tehnologijama i korisničkim preferencijama.

Kao što prva rečenica ovog poglavlja otkriva, daleko najpopularnija upotreba pojma „korisničko sučelje“ veže se za računala, no kako se način interakcije s računalima mijenjao kroz povijest, tako su i korisnička sučelja mijenjala svoje obličje.

2.1. Povijest korisničkih sučelja (računala)

Korisnička sučelja računala mijenjala su se kroz povijest pa predlažem podjelu u tri skupine:

- Rana fizička korisnička sučelja
 - Bušene kartice
 - Teleprinter } bez posredovanja ekrana
 - Digitalna korisnička sučelja
 - Sučelje naredbenog retka
 - Grafičko korisničko sučelje
 - Kasna fizička korisnička sučelja
 - *Touchscreen*
- } uz posredovanje ekranom

2.1.1. Rana fizička korisnička sučelja

Prva elektronička računala nisu posjedovala ekrane, tj. monitore na kojima su se mogle gledati vizualne reprezentacije računalnih programa, nego su korisnici (operateri) upravljali njima isključivo fizičkim sredstvima.

Bušene kartice

Bušene kartice (engl. *punch cards*) datiraju još iz 1804. godine kada je francuski tkalac i trgovac Joseph Marie Jacquard patentirao tkalački stan koji je koristio bušene kartice za kontrolu tkanja zamršenih i vrlo složenih uzoraka na tekstilu, a u domeni računala upotreba bušenih kartica pojavila se krajem 19. st. te je trajala sve do sredine 20. st. [\[4\]](#)[\[5\]](#)[\[6\]](#)[\[7\]](#)



Slika 1: Jacquardov tkalački stan



Slika 2: Jacquardove bušene kartice

Naime, Charles Babbage, engleski matematičar i inženjer, inspiriran Jacquardovim izumom integrirao je koncept korištenja bušenih kartica kao sredstvo za unos i kontrolu mehaničkog računala opće namjene koje bi moglo izvoditi složene izračune, tzv. analitički stroj (engl. *Analytical Engine*). Analitički stroj sadržavao je upravljačku jedinicu koja je mogla izvršavati upute pohranjene na bušenim karticama. Taj koncept korištenja bušenih kartica za kontrolu rada stroja bio je preteča modernog programiranja. Iako analitički stroj nikada nije u potpunosti konstruiran za vrijeme Babbageova života, njegov značaj u povijesti tehnologije, matematike i računalnih znanosti ne može se precijeniti. [\[4\]](#)[\[10\]](#)

Do 1880. godine Ured SAD-a za popis stanovništva (engl. *United States Census Bureau*) sakupljao je i zapisivao podatke stanovništva isključivo ručno, no budući da se to pokazalo kao vrlo nezgrapna i spora metoda, javila se potreba za boljim rješenjem pa su, imajući na umu da je idući popis stanovništva 1890., 1888. godine organizirali natječaj za pronalazak bolje metode. Tri su natjecatelja pristupila natječaju, a pobjednik je bio njihov bivši zaposlenik, statističar i izumitelj Herman Hollerith koji je 1889., ponukan Babbageovim konceptom, izumio stroj za sortiranje/tabeliranje.[\[4\]\[7\]\[8\]\[9\]\[11\]\[12\]](#)



Slika 3: Hollerithov stroj

Stroj se sastojao od električnih komponenti koje su hvatale i obrađivale popisne podatke „čitanjem“ rupa na posebnim papirnatim karticama koje su zapisničari prethodno izbušili na za to predviđenim mjestima označavajući tako specifične podatke svakog pojedinog stanovnika.^[11]



Slika 4: Herman Hollerith (dolje lijevo); zapisničarka buši rupice (sredina); bušena kartica (gore desno)

Hollerith je poslovaao pod nazivom svoje firme *The Hollerith Electric Tabulating System* koju je 1896. preimenovao u *Tabulating Machine Company* i zatim 1905. u *The Tabulating Machine Company*, a ista je 1911. godine zajedno s još tri kompanije spojena u *Computing-Tabulating-Recording Company* koja je 1924. preimenovana u *International Business Machines Corporation*, poznatija kao IBM.^{[12][13]}

IBM je u međuvremenu nastavio s razvojem i nadogradnjom Hollerithovog patenta, a 1944. predstavili su prvo veliko digitalno računalo na svijetu, tzv. *Automatic Sequence Control Calculator* koji se koristio na Sveučilištu Harvard (zbog čega mu je drugi naziv *Harvard Mark I*).^[13]

Teleprinter

Sredinom 20. st. polako je započela tranzicija s bušenih kartica na pisači stroj kao korisničko sučelje za upravljanje računalom. Prvo takvo računalo bilo je *Universal Automatic Computer I* (UNIVAC I) koje je 1951. koristio Ured SAD-a za popis stanovništva, a jedan od primarnih načina interakcije korisnika (operatera) s tim računalom bilo je korištenje posebnog pisaćeg stroja, tzv. teleprintera (na engl. poznat i kao *teletypewriter* ili *teletype*). Teleprinter koji je UNIVAC I koristio bio je *Unityper* – modificirani pisači stroj kompanije Remington. [\[14\]](#)[\[15\]](#)[\[16\]](#)



Slika 5: UNIVAC I u Uredu SAD-a za popis stanovništva (1951.)

Evo kako je to funkcioniralo: Teleprinter je bio opremljen tipkovnicom koja je nalikovala tipkovnici tradicionalnog pisaćeg stroja. Koristeći tipkovnicu, operateri su mogli upisivati naredbe i podatke – kada je operater pritisnuo tipku na tipkovnici, teleprinter je pretvorio pritisak tipke u električni signal i prenio ga na računalo. Računalo bi interpretiralo pritiske tipki prema unaprijed programiranim uputama i izvršilo tražene operacije te bi nakon obrade podataka generiralo rezultate, tj. izvješća (povratne informacije, poruke o pogrešci, molbe za daljnji unos i sl.), i poslalo ih natrag teleprinteru koji je imao mehanizam pisača (printera) koji bi ispisivao odgovore računala na papir. Takav ispisani rezultat omogućio je operaterima čitanje i analizu rezultata. [14][15][16]

Jasno, koncept tipkovnice kakve su pisaći strojevi imali zadržao se i dandanas.



Slika 6: Operatorka čita sadržaj ispisani na UNIVAC I teleprinteru (Unityper)

2.1.2. Digitalna korisnička sučelja

Pojavom ekrana, korisnici (operateri) dobili su novi oblik interakcije s računalom.

Sučelje naredbenog retka (*command-line interface, CLI*)

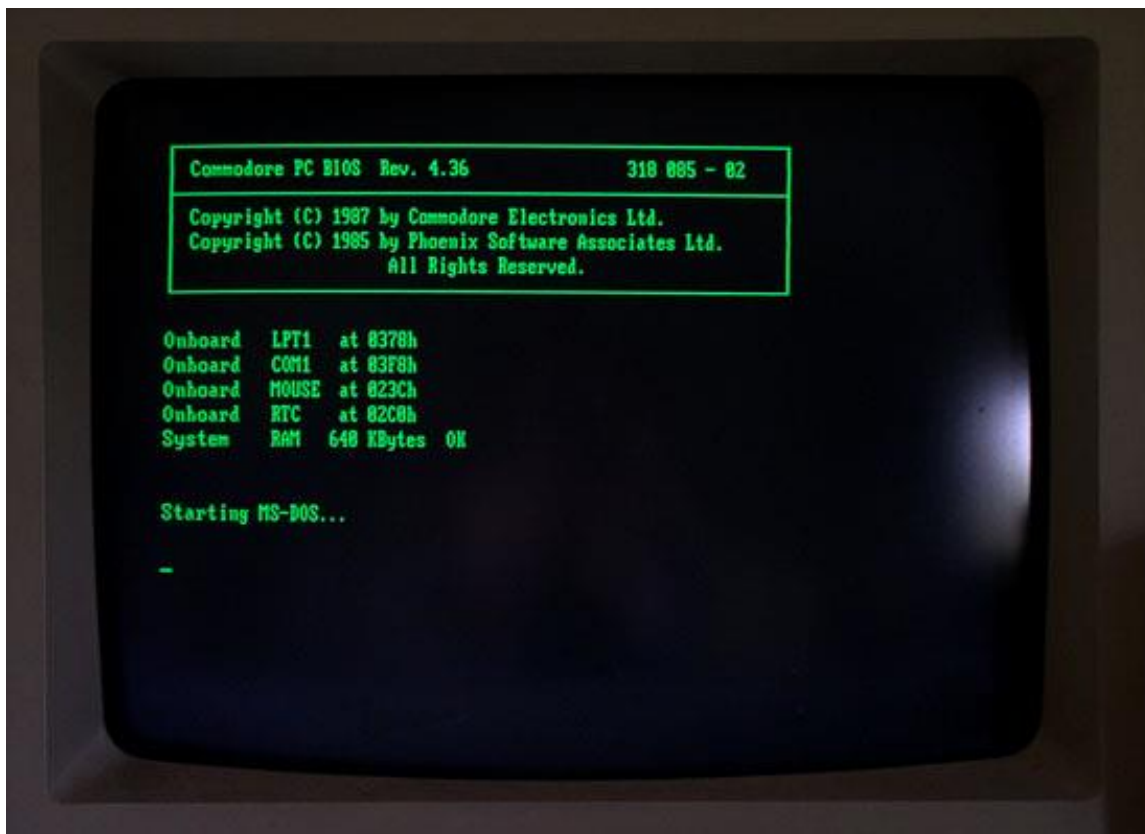
Prva značajna upotreba ekrana računala bila je 1964. Te su godine predstavljena dva računalna terminala – *Univac Uniscope 300* i *IBM 2260*.^{[17][18]}

Već su teleprinteri, zapravo, bili primjeri ranih računalnih terminala (upravljačkih jedinica računala), a glavna razlika novijih modela 1960-ih bila je što su umjesto papira za ispisivanje povratnih informacija računala koristili računalne ekrane, zasnovane na tehnologiji katodne cijevi (engl. *cathode-ray tube, CRT*), za prikaz takvih informacija.^{[17][18]}

Skup vizuala koji su se prikazivali na ekranu takvog terminala sastojao se od redaka tekstualnih naredbi koje su operateri upisivali, zbog čega se takvo korisničko sučelje naziva „sučelje naredbenog retka“ (engl. *command-line interface, CLI*).^{[19][20][21][22]}

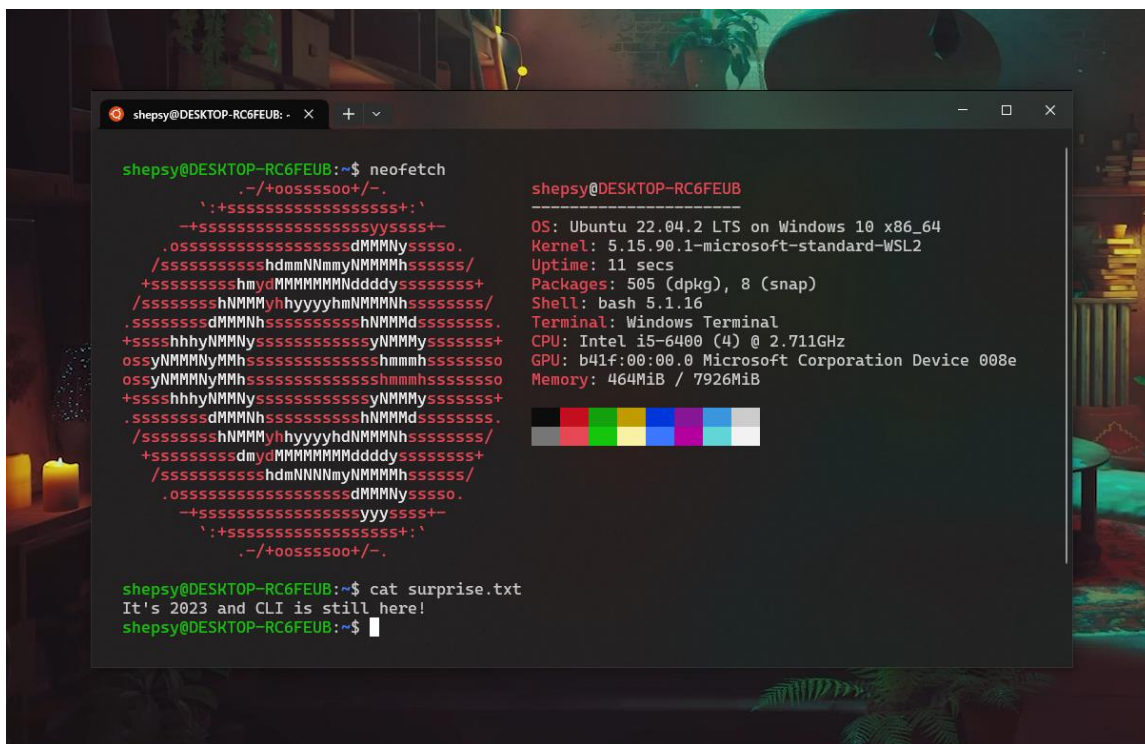


Slika 7: Operator koristi IBM 2260



Slika 8: CLI na Commodore računalu iz 1987. godine

Sučelje naredbenog retka koristi se i dandanas (slika ispod), a uglavnom ga koriste softverski developeri i power useri (napredni korisnici računala).



Slika 9: CLI na modernom računalu u 2023. godini

Grafičko korisničko sučelje (*graphical user interface, GUI*)

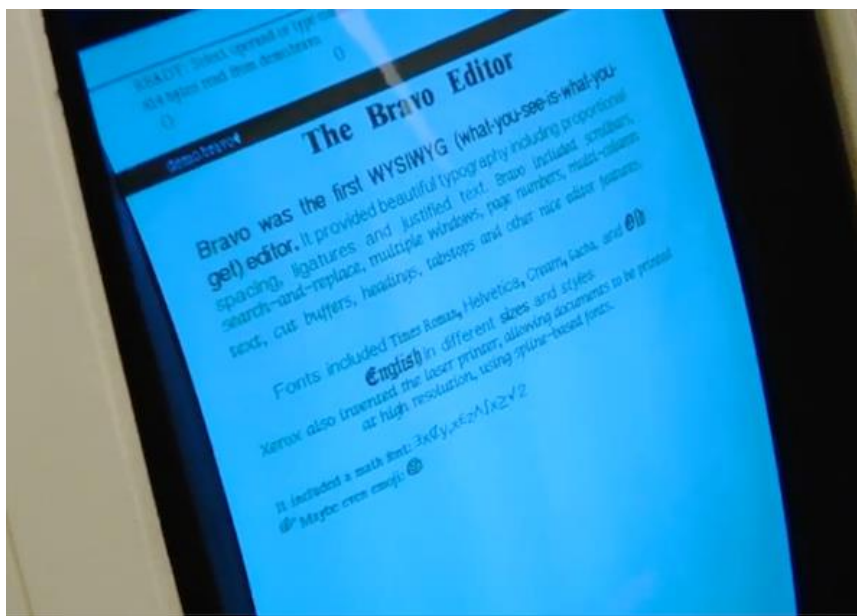
Prvo digitalno korisničko sučelje čija je vizualna reprezentacija osim običnog teksta sadržavala i grafičke elemente poput prozora, ikona, menija i pokazivača miša (tzv. WIMP, engl. *windows, icons, menus, pointer*),^{[38][39]} što čini veću cjelinu zvanu „grafičko korisničko sučelje“ (engl. *graphical user interface, GUI*),^{[23][24][25][26]} pripisuje se inovativnom računalu *Xerox Alto*, koje je predstavljeno 1973. godine, a razvio ga je Xerox Palo Alto Research Center.^{[27][28][29]}

*Napomena: Velik utjecaj na razvoj GUI-a bio je izum računalnog miša kao fizičkog dijela sustava korisničkog sučelja. Prvo utjelovljenje miša kakve danas poznajemo izumio je Douglas Engelbart 1964.,^{[30][31][32][33][34]} no valja spomenuti i koncept kuglice za kontrolu (engl. *trackball*) koji je izumio Ralph Benjamin još 1946.^{[35][36]}*

Osim Xeroxovog operativnog sustava (u daljnjem tekstu „OS“, engl. *operating system*) koji je integrirao GUI, valja istaknuti i računalni program koji se pokretao na tom OS-u – *Bravo* je prvi uređivač dokumenata koji se dičio modelom WYSIWYG (engl. *What You See Is What You Get*), što znači da bi prikaz uređenog sadržaja na ekranu jednako tako izgledao kad bi se ispisao na papir ili prikazao kao gotov proizvod.^{[27][28][29][40]}



Slika 10: Xerox Alto



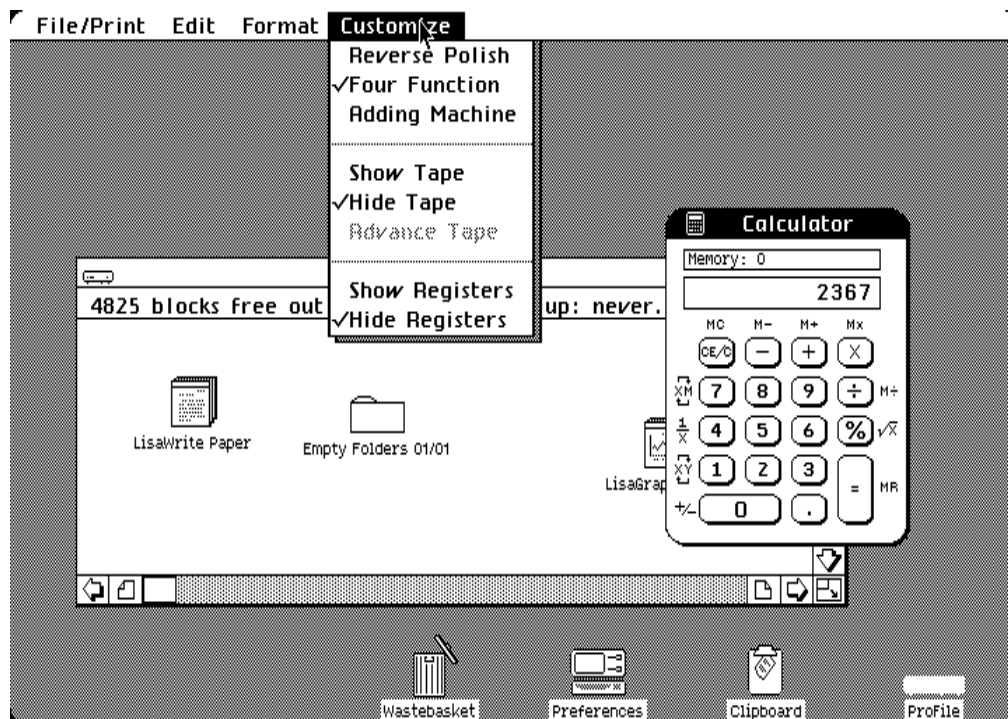
Slika 11: Bravo uređivač dokumenata

Iako je Xerox Alto bilo revolucionarno postignuće, nije bilo komercijalni uspjeh. No njegov utjecaj na širu računalnu industriju došao je kao vrlo značajna inspiracija za računalne inovacije koje su uslijedile, a od kojih se najviše ističe *Apple Lisa*.^{[28][37]}



Slika 12: Apple Lisa

Predstavljeno 1983., Apple Lisa bilo je jedno od prvih osobnih računala čija je glavna značajka bilo posjedovanje GUI-a popularizirajući tako WIMP koncept kroz svoj OS naziva *Lisa Office System*.^[37]



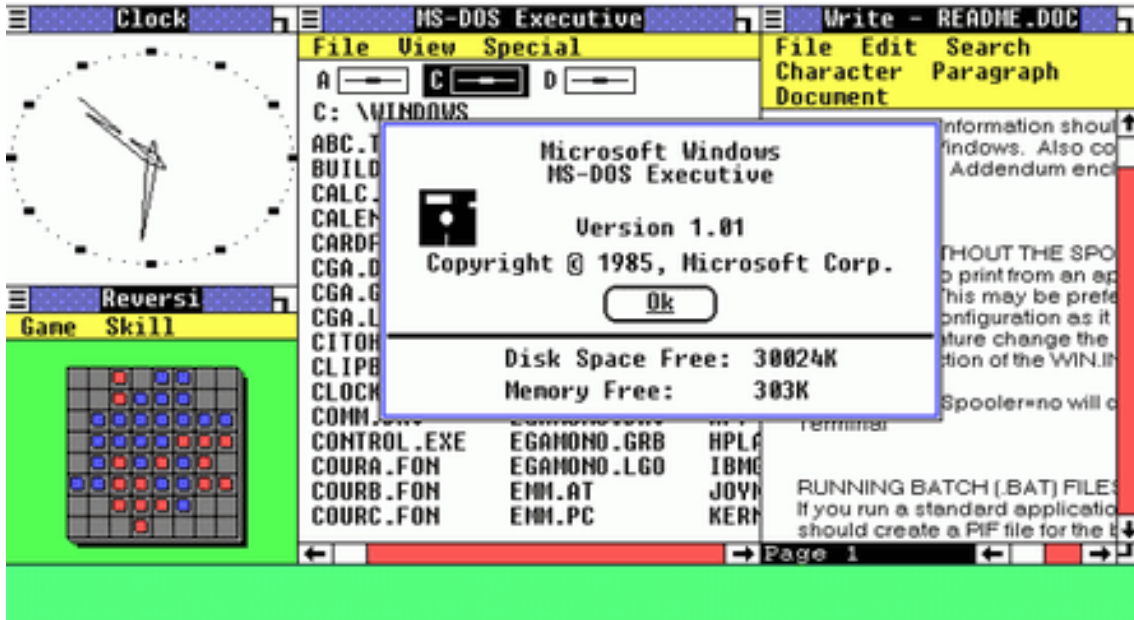
Slika 13: GUI na OS-u Lisa Office System

Apple Lisa nije bio komercijalni uspjeh, no već 1984. godine Apple je predstavio novo računalo naziva *Apple Macintosh*, kasnije preimenovan u *Macintosh 128K*. To je računalo posjedovalo prvu inačicu *Mac OS*-a (*System Software 1.0*) koji je bio nadogradnja na Lisa Office System, a zbog komercijalnog uspjeha GUI je napokon postao najrašireniji oblik korisničkog sučelja.^{[37][41]}



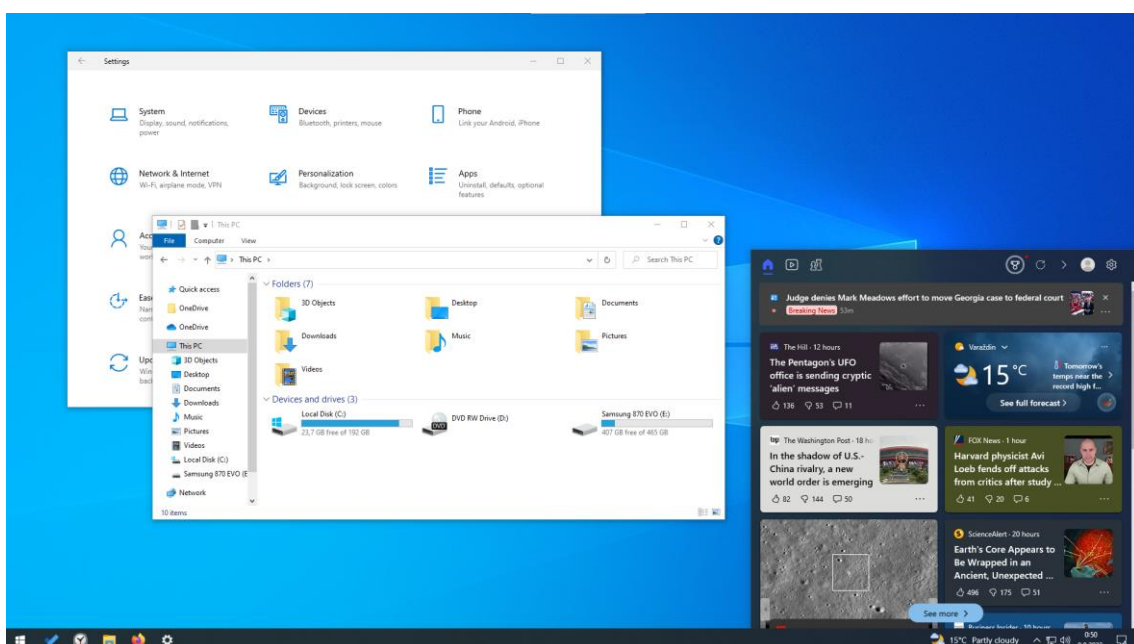
Slika 14: Apple Macintosh 128K

Microsoft je 1981. za tadašnja IBM računala predstavio svoj prvi OS naziva *MS-DOS* (*Microsoft Disk Operating System*), čije je korisničko sučelje bilo CLI, no 1985. Microsoft je odgovorio na komercijalni uspjeh Appleovog Macintosha svojim pokušajem implementacije GUI-a – prvom inačicom svog novog OS-a naziva *Windows*.^{[42][43][44]}



Slika 15: Windows 1.0

Iako prva inačica nije bila komercijalni uspjeh, 1990. godine predstavljen je *Windows 3.0* – prva komercijalno uspješna inačica. Od tada je popularnost Windows OS-a nastavila rasti i već više od dva desetljeća predstavlja najpopularniji OS za osobna računala, a značajnije inačice su *Windows 95* (1995.), *Windows XP* (2001.), *Windows 7* (2009.) i *Windows 10* (2015.).^[43]

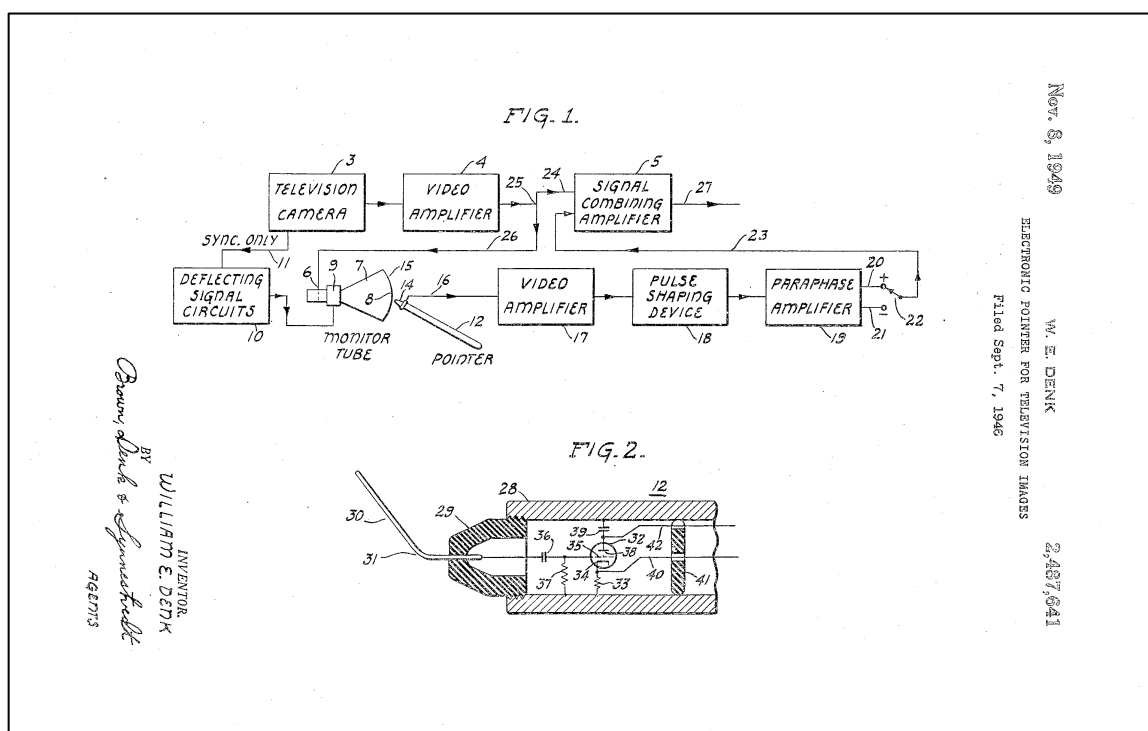


Slika 16: Windows 10

2.1.3. Kasna fizička korisnička sučelja

Ovo poglavlje posvećeno je, zapravo, samo jednoj vrsti korisničkog sučelja – *touchscreen*.

Modernim ekranima osjetljivima na dodir prsta prethode sustavi temeljeni na korištenju *stylusa* (mali ručni alat nalik olovci koji se koristi za interakciju s ekranima osjetljivima na dodir). Godine 1946. tvrtka Philco podnijela je patent za olovku dizajniranu za sportsko televizijsko emitiranje koja bi, kada bi se postavila na CRT ekran, pojačala izvorni signal – to se koristilo za privremeno crtanje strelica ili krugova na televizijskom prijenosu uživo. [45][46]



Slika 17: Patent elektronskog pokazivača za televizijske slike

Prvi konkretni ekran osjetljiv na dodir prsta predstavio je Eric Arthur Johnson iz Royal Radar Establishment (dosl. „Kraljevska ustanova za radar“) u Ujedinjenom Kraljevstvu 1965. godine. Kasnije je poboljšao svoj dizajn i objavio članak, „Ekran osjetljiv na dodir – novi ulazno/izlazni uređaj za računala,“ u kojem je predložio svoju upotrebu ekrana osjetljivih na dodir u kontroli zračnog prometa 1968., no ta ideja nije postala stvarnost sve do 1990-ih. [46][47]

Profesor fizike, dr. G. Samuel Hurst na Sveučilištu Kentucky stvorio je novi dizajn 1970. godine – elektronički grafički „senzor za dodir“ koji je nazvao *Elograph*, a predstavljao je koordinatni mjerni sustav. Godine 1977. Samuelova tvrtka Elographics, sada Elo Touch Solutions, patentirala je svoju unaprijeđenu tehnologiju u suradnji s tvrtkom Siemens – prvi otporni ekran osjetljiv na dodir i prvi zakrivljeni ekran osjetljiv na dodir. Međutim, otporni ekrani osjetljivi na dodir mogli su registrirati samo jedan dodir (engl. *single-touch*). [46]

Tehnologija višestrukog dodira (engl. *multi-touch*) započela je 1982. godine, kada je Input Research Group Sveučilišta u Torontu razvila prvi *multi-touch* sustav.^[48]

1983. godine Hewlett-Packard predstavili su svoj *HP-150*, jedan od najranijih komercijalno dostupnih ekrana osjetljivih na dodir.^[46]



Slika 18: HP-150

Godine 1993. Apple je predstavio *Newton MessagePad* – osobni digitalni pomoćnik (engl. *personal digital assistant*, PDA; u Hrvatskoj poznat kao „dlanovnik“) koji se često smatra pretečom modernih pametnih telefona. Proizvod je bio vrlo inovativan, no ne može se smatrati prvim pametnim telefonom jer, budući da je bio samo PDA, nedostajala mu je ključna značajka – nije imao mogućnost uspostave poziva.^{[46][49][50]} No zato je iste godine IBM predstavio *IBM Simon* – prvi pametni telefon.^{[46][51][52][53]}



Slika 19: Apple Newton MessagePad



Slika 20: IBM Simon



Slika 21: Steve Jobs drži iPhone (2007.)

Međutim, dandanas, najvećim i doista revolucionarnim tehnološkim postignućem u domeni pametnih telefona smatra se uređaj predstavljen 2007. – *iPhone*! Njegov revolucionarni status proizlazi iz njegove sposobnosti da besprijeekorno integrira više funkcija – to je mobilni telefon i uređaj za reprodukciju medijskog sadržaja i ručno računalo za korištenje računalnih aplikacija i pregledavanje weba; sve u obličju jednog elegantnog uređaja. Ta integracija, u kombinaciji s *multi-touch* ekranom (što do tada ni jedan komercijalno dostupan pametni telefon nije imao), promijenila je način na koji ljudi komuniciraju s tehnologijom. iPhoneovo uvođenje intuitivnih gesta poput pomicanja prstom i zumiranja dvama prstima postavilo je nove standarde za korisničku interakciju. Appleova iOS platforma, u kombinaciji s App Storeom, potaknula je developere za stvaranje bogatog ekosustava aplikacija, potičući inovacije i personalizaciju. To nije samo učinilo iPhone iznimno popularnim, već je i preoblikovalo cijeli UI/UX (engl. *user interface / user experience*, dosl. „korisničko sučelje / korisničko iskustvo“) krajolik, naglašavajući jednostavnost, responzivnost i pristupačnost. U biti, revolucionarni utjecaj iPhonea nadilazi njegov hardver; iz temelja je transformirao način na koji percipiramo i bavimo se digitalnim sučeljima, ostavljajući neizbrisiv trag u svijetu tehnologije i dizajna.^{[37][54]}

3. Korisničko iskustvo (*user experience*, UX)

U samoj srži, „korisničko iskustvo“ (engl. *user experience*, UX) odnosi se na to kako se ljudi osjećaju kada koriste proizvod ili uslugu.^{[55][56][58]}

Korisničko iskustvo obuhvaća koliko temeljito proizvod zadovoljava sve emocionalne i funkcionalne potrebe korisnika – odnosi se na upotrebljivost proizvoda, ljudske čimbenike, ergonomiju, subjektivne kvalitete i UI. Kao što smo već rekli, UI se obično odnosi na medij interakcije između čovjeka i računala, ali može opisati interakcije i s ostalim fizičkim proizvodima. Sukladno, svaki primjer interakcije čovjek-objekt predstavlja određeni oblik UX-a, ali u 21. st. taj je pojam najviše ustoličen u kontekstu digitalne tehnologije kao odnos između čovjeka (korisnika) i računalnih programa (web, desktop, mobilne aplikacije i operativni sustavi).^{[55][56][57][58]}

Soegaard et al. navode da je u prošlim vremenima dizajn proizvoda bio jednostavniji nego danas. Dizajneri su kreirali stvari za koje su oni sami, vođeni vlastitim željama i motivima, smatrali da su dobre i za koje su se nadali da će se svidjeti njihovim klijentima bez da su, zapravo, prilikom kreativnog procesa vodili računa o tome hoće li njihove dizajnerske odluke zbilja zadovoljiti potrebe klijenata. To se i danas nerijetko dešava kada već dobro poznat *brand* računa na uspjeh svog novog proizvoda ili usluge pozivajući se na „staru slavu“, što samo po sebi ne garantira uspjeh. U skladu s time, oni koji imaju volje usredotočiti se na UX povećat će si šanse za uspjeh projekta kada konačno izađe na tržište.^{[56][57]}

3.1. Prioriteti UX-a

Koliko je važna upotrebljivost?

Jednostavnost upotrebe može biti izuzetno važna i za proizvode koji se često koriste, poput mobilnog telefona i/ili mobilne aplikacije, i za proizvode koji se rijetko koriste, kao što je aparat za gašenje požara. Jednostavnost upotrebe veći je izazov ako proizvod ima više značajki i/ili načina rada koji mogu zbuniti ili frustrirati korisnika. Ako je jednostavnost korištenja važan kriterij (a u većini slučajeva jest), dizajneri moraju osigurati da sve značajke proizvoda učinkovito komuniciraju svoju funkciju.^[56]

Koliko je važno jednostavno održavanje?

Ako je proizvod potrebno često servisirati ili popravljati (bilo da je riječ o automobilu ili pak *websiteu*), jednostavnost održavanja je ključna. Opet, ključno je da značajke proizvoda korisniku (bilo da je riječ o automehaničaru ili vlasniku automobila) komuniciraju postupke servisiranja ili popravljanja. Međutim, u mnogim je slučajevima poželjnije rješenje potpuno eliminirati potrebu za održavanjem.^[56]

Koliko su interakcije potrebne za funkcioniranje proizvoda kompleksne?

Općenito, što više funkcija proizvod ima, dizajner mora pažljivije razmišljati o interakcijama potrebnim za njihovo postizanje. Na primjer, kvaka obično zahtijeva samo jednu interakciju, dok prijenosno računalo može zahtijevati desetak ili više, a sve to dizajner mora precizno razumjeti. Nadalje, svaka interakcija može zahtijevati drugačiji pristup dizajnu i/ili dodatno istraživanje.^[56]

Koliko su interakcije s korisnikom poznate korisniku?

Korisničko sučelje koje zahtijeva postupna poboljšanja utvrđenog dizajna bit će relativno jednostavno za dizajn, kao što su kontrole na kuhinjskom uređaju sljedeće generacije. Novije korisničko sučelje može zahtijevati značajna istraživanja i studije izvedivosti, kao što je bio *multi-touch* ekran na prvom Apple iPhoneu.^[56]

Koji su sigurnosni problemi?

Svi proizvodi imaju sigurnosna razmatranja (čak i računalni programi, iako je za pretpostaviti da se većini njihovih krajnjih korisnika sigurnosna razmatranja čine zanemarivima). Za neke proizvode to može predstavljati značajan izazov dizajnerskom timu. Na primjer, sigurnosni problemi u dizajnu igračke za dijete u dobi od 3 godine mnogo su istaknutiji od onih za dijete u dobi od 13 godina.^[56]

3.2. Dizajn usmjeren na čovjeka (*human-centered design*, HCD)

U 21. st. brzina razvoja tehnologije sve više nadmašuje razvoj dizajna. Čini se da svako novo polje zahtijeva vrijeme prije nego što usvoji načela dobrog dizajna. Svaki novi tehnološki izum ili svaka nova tehnika interakcije zahtijeva eksperimentiranje i proučavanje prije nego što se načela dobrog dizajna mogu u potpunosti integrirati u praksu.^{[57][59]}

Da bi se odmak napretka tehnologije od napretka dizajna čim više smanjio rješenje je „dizajn usmjeren na čovjeka“ (engl. *human-centered design*, HCD) – pristup koji na prvo mjesto stavlja ljudske potrebe, sposobnosti i ponašanje, a zatim dizajn koji udovoljava tim potrebama, sposobnostima i načinima ponašanja.^{[57][59]}

Dobar dizajn počinje s razumijevanjem psihologije i tehnologije. Dobar dizajn zahtijeva dobru komunikaciju, posebice između korisnika i stroja. Takva komunikacija mora ukazivati na to koje su akcije moguće, što se događa i što će se dogoditi.^{[57][59]}

Komunikacija je posebno važna kada stvari krenu po zlu. Relativno je lako dizajnirati stvari koje rade glatko i skladno sve dok korisnik vrlo precizno prati upute za korištenje. Međutim, ljudi (korisnici) su nepredvidivi (ili samo znatiželjni) pa se neplanirano mogu susresti s problemom ili greškom. U takvim je slučajevima „dobar“ dizajn izrazito važan. Dizajneri moraju svoju pozornost usmjeriti na slučajeve u kojima stvari pođu po zlu, a ne samo na to kada stvari rade kako je planirano. Kada nešto pođe po zlu, ali stroj istakne probleme, tada osoba razumije problem, poduzima odgovarajuće korake i problem je riješen. Kada se to odvija glatko, interakcija korisnika i stroja je, prema riječima Donalda A. Normana, „prekrasna“.^{[57][59]}

HCD je filozofija dizajna. To znači započeti s dobrim razumijevanjem ljudi i potreba koje dizajn treba zadovoljiti. Do tog razumijevanja prvenstveno dolazi promatranjem, jer sami ljudi često nisu svjesni svojih pravih potreba, čak ni poteškoća s kojima se susreću.

3.3. Dizajn usmjeren na korisnika (*user-centered design*, UCD)

„Dizajn usmjeren na korisnika“ (engl. *user-centered design*, UCD) i „dizajn usmjeren na čovjeka“ (engl. *human-centered design*, HCD) često se koriste kao sinonimi, a oba pristupa daju prioritet dizajniranju proizvoda ili sustava s jakim fokusom na potrebe, preferencije i ponašanja ljudi koji će ih koristiti. Međutim, suptilne razlike mogu postojati ovisno o tome kako te pojmove tumače različiti pojedinci ili organizacije.

Općenito, UCD obično naglašava izravne krajnje korisnike proizvoda ili sustava. Usredotočen je na razumijevanje i rješavanje specifičnih potreba i izazova s kojima se ti korisnici suočavaju,

fokusiran je na proizvodnju interaktivne tehnologije dizajnirane oko fizičkih atributa korisnika, a sve kako bi se stvorio jednostavan i učinkovit dizajn.^{[56][60]}

S druge strane, HCD nastoji uzeti širu perspektivu. Iako također naglašava krajnje korisnike, može uzeti u obzir širi raspon dionika i čimbenika koji mogu utjecati na proces dizajna. To može uključivati razmatranje društvenih, kulturnih i ekoloških aspekata dizajna, kao i šireg utjecaja na društvo.^[57]

Ključni zaključak je da oba pristupa dijele zajednički cilj stvaranja dizajna koji daje prioritet potrebama i iskustvima ljudi, bilo da se ti ljudi smatraju „korisnicima“ u užem smislu ili su dijelom šireg ljudskog konteksta. U konačnici, izbor terminologije može varirati ovisno o kontekstu i specifičnim ciljevima dizajnerskog projekta.

3.4. Dizajnersko razmišljanje

„Dizajnersko razmišljanje“ (engl. *design thinking*) ne odnosi se samo na dizajnere – svi veliki inovatori prakticiraju to, čak i nesvjesno, bez obzira jesu li pisci, likovni umjetnici, znanstvenici, inženjeri, poslovni ljudi i sl., no budući da su „dizajn“ i „inovacija“ usko vezani pojmovi, „dizajnersko razmišljanje“ postalo je zaštitni znak moderne dizajnerske tvrtke.^{[56][57]}

Vodeći svjetski *brandovi* kao što su Apple, Samsung, Tesla, Google, BMW i Amazon brzo su usvojili pristup dizajnerskog razmišljanja. Štoviše, dizajnersko razmišljanje podučava se na vodećim sveučilištima diljem svijeta, uključujući Harvard, Stanford i MIT.^[55]

Dizajnersko razmišljanje je iterativni proces u kojem nastojimo razumjeti korisnika, osporavati pretpostavke i redefinirati probleme u pokušaju identificiranja alternativnih strategija i rješenja koja možda neće biti odmah očita s našom početnom razinom razumijevanja. U isto vrijeme, dizajnersko razmišljanje pruža pristup rješavanju problema temeljen na rješenju. To je način razmišljanja i rada, kao i zbirka praktičnih metoda.^[56]

Dizajnersko razmišljanje vrti se oko dubokog interesa za razvojem razumijevanja ljudi za koje dizajniramo proizvode ili usluge. Pomaže nam promatrati i razviti empatiju s ciljanim korisnikom. Dizajnersko razmišljanje pomaže nam u procesu propitivanja: propitivanja problema, propitivanja pretpostavki i propitivanja implikacija. Dizajnersko razmišljanje iznimno je korisno u rješavanju problema koji su loše definirani ili nepoznati, preoblikovanjem problema na načine usmjerene na čovjeka, stvaranjem mnogih ideja u sesijama *brainstorminga* i usvajanjem praktičnog pristupa u izradi prototipa i testiranju. Dizajnersko razmišljanje također uključuje kontinuirano eksperimentiranje: skiciranje, izradu prototipova, testiranje i isprobavanje koncepata i ideja (ne nužno ovim redoslijedom). To je iterativan i nelinearan proces.^[56]

3.5. Informacijska arhitektura (*information architecture, IA*)

„Informacijska arhitektura“ (engl. *information architecture, IA*) je disciplina koja informacije čini lakima za pronaći i razumljivima. Uključuje pretraživanje, pregledavanje, kategoriziranje i predstavljanje relevantnih i kontekstualnih informacija kako bi se ljudima pomoglo da razumiju svoje okruženje i pronađu ono što traže.^[61]

Informacijska arhitektura primjenjiva je u fizičkim prostorima poput muzeja ili supermarketa, kao i na web aplikacijama. Na primjer, u prirodoslovnom muzeju fosili iz razdoblja jure bit će izloženi zajedno, baš kao i paketi čipsa koji stoje na policama s grickalicama u supermarketu.^[61]

Peter Morville i Louis Rosenfeld objasnili su ulogu informacijskog arhitekta u kontekstu weba: „Ja sam informacijski arhitekt. Organiziram ogromne količine informacija na velikim web sjedištima i intranetima kako bi ljudi zapravo mogli pronaći ono što traže. Zamislite me kao internetskog knjižničara.“^[62]

Informacijska arhitektura djeluje iz dvije perspektive:^[61]

- 1) Ljudi percipiraju informacije, proizvode i usluge kao „mjesto“ (informacijska okruženja) sačinjena od jezika (vizualni elementi, oznake, opisi, izbornici, sadržaj).
- 2) Ta „mjesto“ mogu se urediti za optimalno pronalaženje i razumljivost.

Morville i Rosenfeld ističu tri elementa koji čine model za prakticiranje učinkovite informacijske arhitekture:^[62]

- 1) Korisnici – publika, zadaci, potrebe, način na koji se traže informacije, iskustva
- 2) Sadržaj – dokumenti ili vrste podataka, objekti sadržaja, volumen, postojeća struktura
- 3) Kontekst – poslovni ciljevi, financiranje, politika, kultura, tehnologija, resursi i ograničenja.

Svi se ti elementi preklapaju i predstavljaju bazu orijentacije za informacijsku arhitekturu.

3.6. Dizajn interakcije (*interaction design*, IxD)

„Dizajn interakcije“ (engl. *interaction design*, IxD) odnosi se na osmišljavanje načina interakcije između korisnika i proizvoda. Najčešće, dizajn interakcije tiče se interaktivnih digitalnih proizvoda, okruženja, sustava i usluga. Cilj dizajna interakcije je stvoriti proizvode koji korisnicima omogućuju postizanje njihovih ciljeva na najbolji mogući način. ^[56]

Dakako, ne čudi ako gore navedena definicija zvuči široko budući da je cijelo to polje prilično široko – interakcija između korisnika i proizvoda često uključuje elemente kao što su estetika, pokret, zvuk, prostor i mnogi drugi. Naravno, svaki od ovih elemenata može se granati na još više specijaliziranih polja. ^[56]

Da bi dizajn interakcije bio jasniji, valja ga razložiti na više dijelova. Gillian Crampton Smith, akademkinja interakcijskog dizajna, prva je predstavila koncept četiriju dimenzija jezika interakcijskog dizajna, kojemu je Kevin Silver, viši dizajner interakcije u IDEXX Laboratories, dodao petu. Prema njihovom modelu, ovo je...

3.6.1. Pet dimenzija dizajna interakcije

1D: Riječi

Riječi, posebno one koje se koriste u interakcijama (npr. oznake gumbića web aplikacije) trebaju biti smislene i jednostavne za razumijevanje. One bi trebale prenijeti minimalnu količinu informacija da korisnicima bude jasno o čemu je riječ, a ne toliko informacija da na kraju opterećuju korisnike ili ih usporavaju. ^[56]

2D: Vizualni prikazi

Ovo se odnosi na grafičke elemente kao što su slike, tipografija i ikone s kojima korisnici komuniciraju. Oni obično nadopunjuju riječi koje koristimo za prenošenje informacija korisnicima. Kao izrazito vizualno orijentirana vrsta, ljudi neizmjereno cijene slike. Ne samo zato što dobro promišljen dizajn bogat slikama čini ugodnije ili „ljepše“ korisničko iskustvo, već i zato što slika prenosi priču – to je dragocjeno, s obzirom na tendenciju korisnika da nemaju strpljenja. ^[56]

3D: Fizički objekti ili prostor

Ova dimenzija postavlja pitanje: „Putem kojih fizičkih objekata korisnici stupaju u interakciju s proizvodom?“ Je li riječ o desktop ili prijenosnom računalu? Oslanja li se to računalo na eksterni miš ili samo *touchpad*? A možda je riječ o pametnom telefonu, gdje su prsti jedini način brze interakcije.^[56]

Osim vrste medija koji prikazuje sadržaj, također treba voditi računa i o vrsti fizičkog prostora u kojem se korisnik nalazi. Na primjer, stoji li korisnik u prepunom vlaku dok koristi aplikaciju na pametnom telefonu ili sjedi za stolom u uredu dok surfa internetom? Sve to utječe na interakciju između korisnika i proizvoda.^[56]

4D: Vrijeme

Iako ova dimenzija zvuči pomalo apstraktno, uglavnom se odnosi na medije koji se mijenjaju s vremenom – vizualni pokret (animacije UI elemenata i video sadržaj) i zvuk. Vizualni pokret i zvuk igraju ključnu ulogu u davanju povratnih informacija prilikom korisnikove interakcije s proizvodom.^[56]

Važno je obratiti pozornost i na količinu vremena koju korisnik provede u interakciji s proizvodom – mogu li korisnici pratiti svoj napredak unutar sesije i/ili nastaviti svoju interakciju prilikom iduće sesije? 21. st. izrazito je zasićeno informacijama zbog čega vrijeme može iscrpiti korisnike jednako kao i podaci, stoga je razumijevanje koliko vremena provode u svojim korisničkim iskustvima od apsolutno vitalne važnosti.^[56]

5D: Ponašanje

Ovo uključuje mehanizam proizvoda i na koji način korisnici upravljaju njime. Drugim riječima, ova se dimenzija odnosi na to kako prethodne dimenzije definiraju interakcije koje bi korisnik trebao imati s proizvodom.^[56]

Također, uključuje emocionalne reakcije ili povratne informacije korisnika i proizvoda. Dok su prve četiri dimenzije vitalne same po sebi, peta „baca svjetlo“ na dublji aspekt ljudskog područja u UX-u i može razotkriti ozbiljne prednosti, kao i nedostatke.^[56]

4. Praktični dio rada (primjena teorije)

S obzirom na prethodno obrađenu teoriju, u ovom ću poglavlju predstaviti svoj proces izrade praktičnog dijela mog rada. Iz teorijskog dijela jasno je da moj rad predstavlja određeni oblik korisničkog sučelja. Konkretno, odlučio sam kreirati web aplikaciju jer takav medij čini ovaj rad lako dostupnim za pregledavanje, a ujedno je web dizajn područje za koje sam želio učvrstiti postojeća i steći nova znanja (to je, dakle, uz primarni interpersonalni artistički cilj ovog rada, moj dizajnerski intrapersonalni cilj). Prema tome, u nastavku ću predstaviti generalni proces izrade web aplikacije, a budući da je ovaj rad nastao u sklopu Završnog rada na studiju Medijski dizajn gdje ja osobno primarno djelujem kao grafički dizajner, naglasak ću staviti na korisničko sučelje (UI). U teorijskom dijelu naučili smo da je „korisničko sučelje“ širok pojam pa, da preciziram, orijentirat ću se na grafičko korisničko sučelje (GUI).

4.1. Definiranje sadržaja

Nakon što mi je sinula ideja što bih mogao napraviti za praktični dio svog završnog rada, postavio sam si sljedećih nekoliko pitanja:

Što želim postići ovim radom?

Na ovo pitanje već sam, zapravo, dao odgovor u Uvodu ovog dokumenta, doduše, u znatno kraćoj formi pa evo proširenog odgovora.

„Jesmo li sami u Svemiru?“ Odnosno, još preciznije: „Postoji li život van Zemlje?“ To pitanje već je stoljećima tema rasprava i razmišljanja te je nepresušni predmet interesa u područjima poput astronomije, astrobiologije i filozofije. Iako ne postoje konkretne statistike o tome koliko su puta pojedinci postavili to pitanje, slobodno se može reći da je to često i temeljno pitanje koje već dugo intrigira čovječanstvo. Potraga za izvanzemaljskim životom i istraživanje Svemira trajni su napori vođeni našom znatiželjom.

Iako ja nemam odgovor na to pitanje niti znam ikoga tko ima odgovor na nj, značajan broj puta čuo sam čvrsta stajališta koja tvrde da jesmo sami, odnosno da život van Zemlje sigurno ne postoji. Međutim, ako obratimo pozornost na ono što znamo i razmislimo o prostranstvu Svemira, shvatit ćemo da taj kolosalno veliki prostor nastanjujemo s milijardama i milijardama zvijezda, a za svaku od njih vrlo su dobre šanse da ih prati nekoliko planeta. Nadalje, ako samo razmotrimo koji kemijski elementi čine ljudsko tijelo – elementi poput kisika, ugljika, vodika i dušika koji čine cca. 96.2% ljudskog tijela^[1] – spoznat ćemo da su to među najčešćim „kozmičkim sastojcima“ koje

pronalazimo u Svemiru općenito.^[d] Tek smo spomenuli ljude, a što je sa milijunima drugih vrsta koje vrve Zemljom? Ako razmislimo o raznolikosti oblika života upravo ovdje na Zemlji – od ekstremofila koji uspijevaju u najnegostoljubivijim okruženjima do zamršenosti složenih organizama poput nas – postaje sve nevjerojatnije da je Zemlja jedinstvena oaza života.

Upravo je potraga za pronalaskom života izvan našeg planeta fundamentalna pokretačka snaga u našem istraživanju Svemira. Već znamo da postoji barem 5500 planeta koji kruže oko drugih zvijezda – egzoplaneti – a među njima bi se mogli kriti oni koji su nastanjivi.^{[a][b]}

Dakle, pitanje „Jesmo li sami u Svemiru?“ nije samo pitanje; to je potraga za istraživanjem i razumijevanjem naše kozmičke perspektive. To je podsjetnik da je Zemlja samo jedan piksel u golemoj kozmičkoj slici. Mi nismo samo promatrači kozmosa; sazdana smo od kozmosa!

S obzirom na sve navedeno, iako nemam definitivni odgovor na to fundamentalno pitanje, ono što mogu jest potaknuti ljude na razmišljanje. To je ultimativni cilj ovog rada.

Što je tema rada?

Bezbroj je tema kojima bih mogao probati ostvariti prethodno definiran cilj, a ona za koju sam se odlučio jesu egzoplaneti. Konkretno, potencijalno nastanjivi egzoplaneti.

Koji su izvori podataka na kojima temeljim rad?

Budući da se tema ovog rada temelji na činjeničnim podacima znanstveno-istraživačke prirode, temeljni izvor tih podataka ne može biti moja slobodna volja, nego pouzdan izvor s redovito održavanim podacima. U ovom slučaju, primarni izvor pouzdanih informacija koji sam koristio je *The Habitable Exoplanets Catalog* (dosl. „Katalog nastanjivih egzoplaneta“) istraživačkog i obrazovnog virtualnog laboratorija koji je posvećen proučavanju nastanjivosti Zemlje, Sunčevog sustava i egzoplaneta – *The Planetary Habitability Laboratory* (PHL, dosl. „Laboratorij za planetarnu nastanjivost“). Koristio sam konzervativni uzorak potencijalno nastanjivih egzoplaneta koji je u trenutku izrade ovog rada brojao 24 planeta (ažuriranje: 5. siječnja 2023.).

→ Poveznica: <https://phl.upr.edu/projects/habitable-exoplanets-catalog>

Osim PHL-a, izvori su mi bili NASA, IPAC Sveučilišta Caltech i dr.

U kojoj će se formi obraditi tema?

Drugim riječima: „Na koji ću način iskoristiti dostupne podatke?“

U trenutku izrade ovog rada nisu postojale izravne fotografije planeta izvan našeg Sunčevog sustava općenito, a kamo li onih koji su na listi potencijalno nastanjivih, koje bi se mogle usporediti s detaljnim fotografijama planeta našeg Sunčevog sustava. To je prije svega zato što su egzoplaneti izuzetno teško uočljivi u usporedbi sa zvijezdama domaćinima, što čini izazovnim izravno snimanje njihovih slika. Metode koje znanstvenici koriste za detekciju takvih planeta nisu izravne, već koriste neizravne principe. Npr., kada planet prijeđe ispred zvijezde domaćina, tada blokira mali dio njenog svjetla uzrokujući privremeno i povremeno smanjenje svjetline. To je tzv. tranzitna metoda, a postoje i druge.

S obzirom na to da je ovaj rad primarno dizajnerski, s naglaskom na vizualnu komunikaciju, želio sam na neki način uprizoriti spomenute egzoplanete. Nadao sam se da za tih 24 potencijalno nastanjivih egzoplaneta postoje definitivni podaci na temelju kojih bih mogao kreirati svoju artistsku impresiju. Međutim, područje egzoplaneta, a naročito potencijalno nastanjivih egzoplaneta, iako postoji već tri desetljeća, zapravo je i dalje u infantilnoj dobi te ostavlja još mnogo prostora za istraživanje. Sukladno tome, u trenutku izrade mog rada, niti za jedan od tih 24 planeta nisu postojali definitivni podaci s kojima bi se sa 100%-tnom sigurnošću moglo reći imali li određeni planet, primjerice, atmosferu i/ili vodu, koji kemijski elementi čine njegovo tlo i sl.

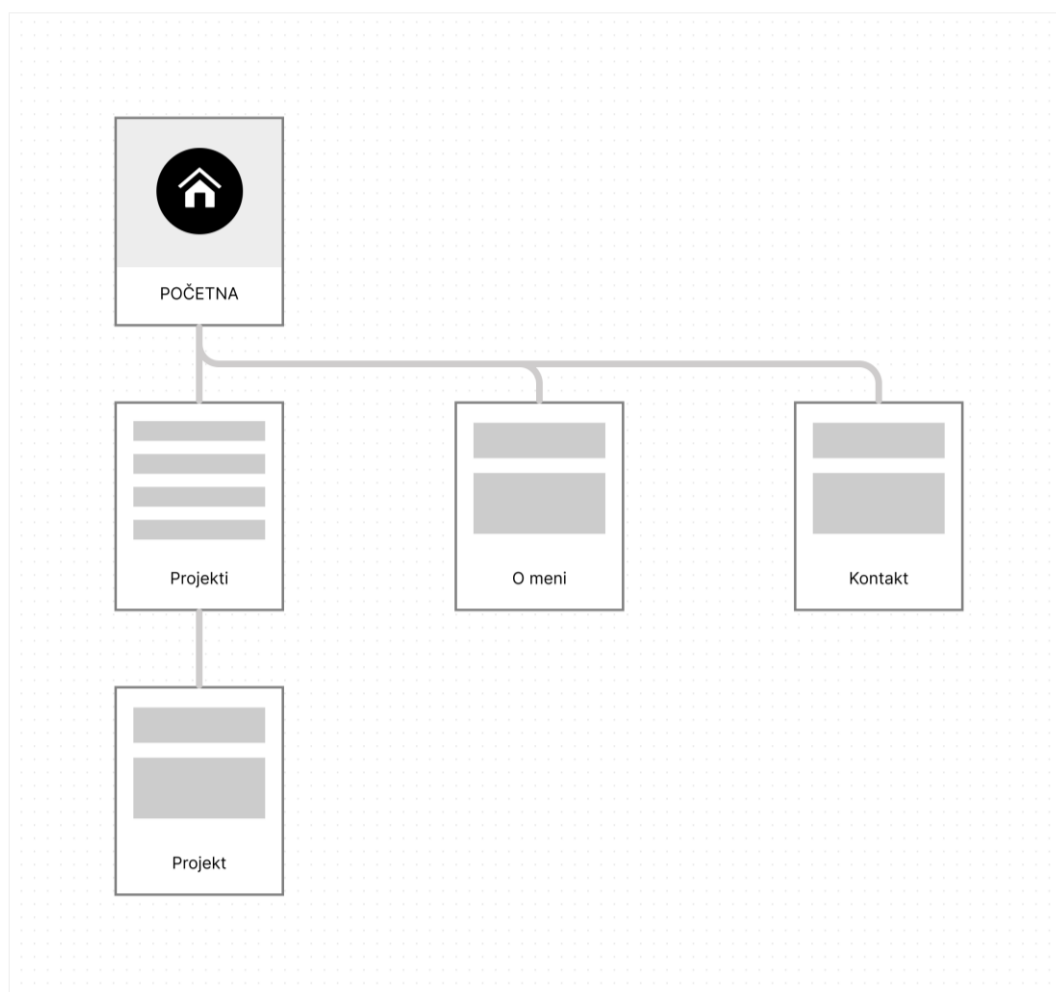
Prema tome, za uprizorenje tih planeta imao sam mnogo artistske slobode, no svejedno sam želio ponuditi i utvrđene činjenice ili barem čvrsta znanstvena nagađanja. Zbog svega navedenog odlučio sam kreirati *interaktivni digitalni indeks potencijalno nastanjivih egzoplaneta* u kojem za 24 potencijalno nastanjiva planeta istovremeno mogu prikazati ono što je poznato i obogatiti to svojom artistskom impresijom tih planeta.

4.2. Planiranje strukture

Planiranje strukture *websitesa*, što uključuje sve web stranice okupljene u jednu cjelinu (pod istu domenu), koristan je korak prije konkretnog dizajniranja.

Jedan od klasičnih načina planiranja strukture je korištenje *sitemapa*.

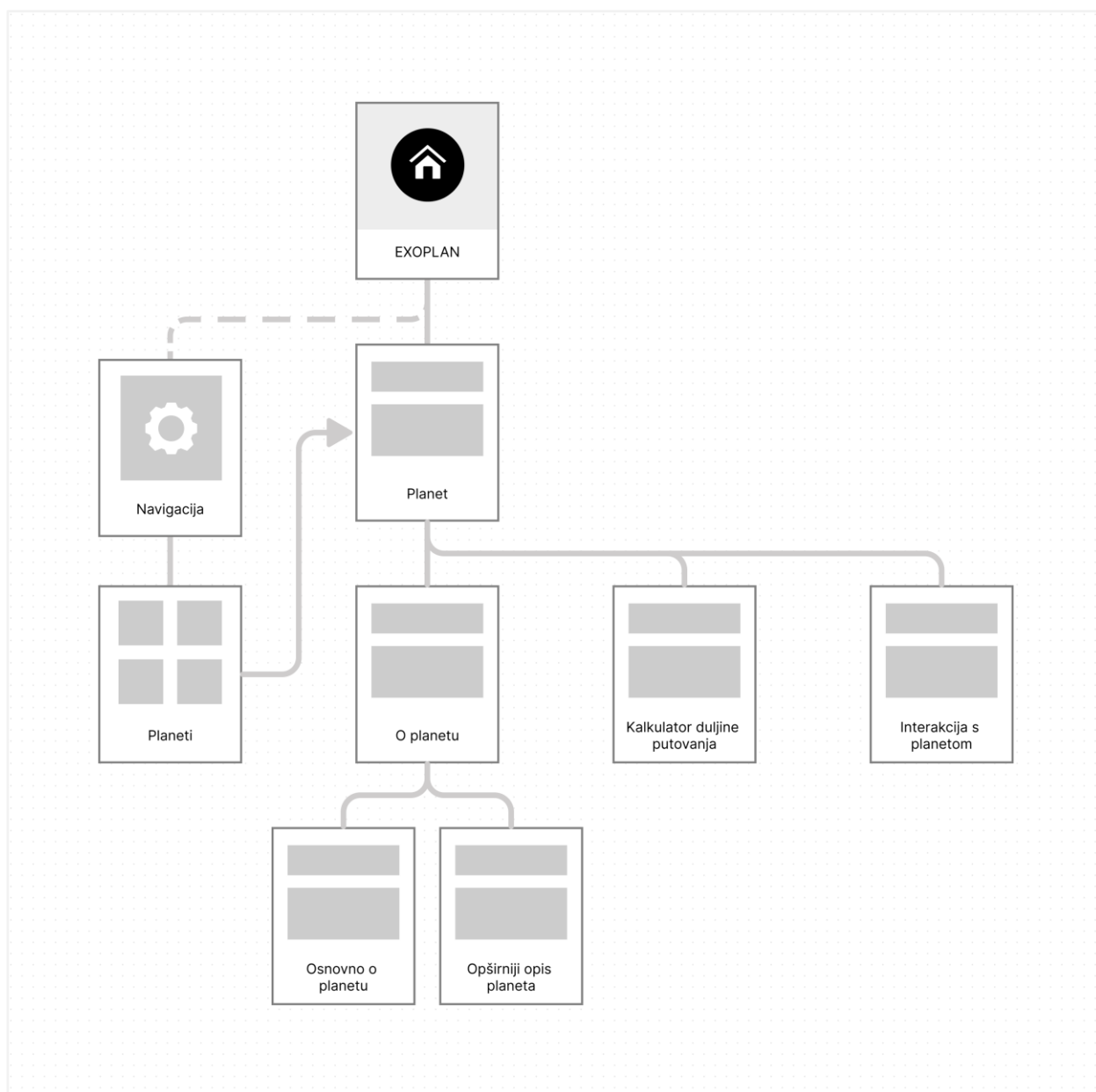
Sitemap je hijerarhijski prikaz svih web stranica, i njihovog generaliziranog sadržaja, jednog *websitesa* s naglaskom na njihovu međusobnu povezanost. Primjerice, ukoliko je riječ o *websitesu* koji predstavlja lik i djelo grafičkog dizajnera (slika ispod), tada bi jedan od mogućih optimalnih načina organizacije bio istaknuti „Početnu stranicu” koja bi potom vodila na prikaz izdvojenih projekata od kojih bi svaki zasebno mogao imati svoju web stranicu, a navigacija bi čitavo vrijeme nudila mogućnost odlaska na web stranice “O meni” (životopis i fotografija autora) te “Kontakt” (s osnovnim kontakt podacima i kontakt formularom). Takav način planiranja može pomoći u identificiranju nedostajućih ili suvišnih stranica i osigurati logičnu organiziranost sadržaja.



Slika 22: Primjer sitemapa

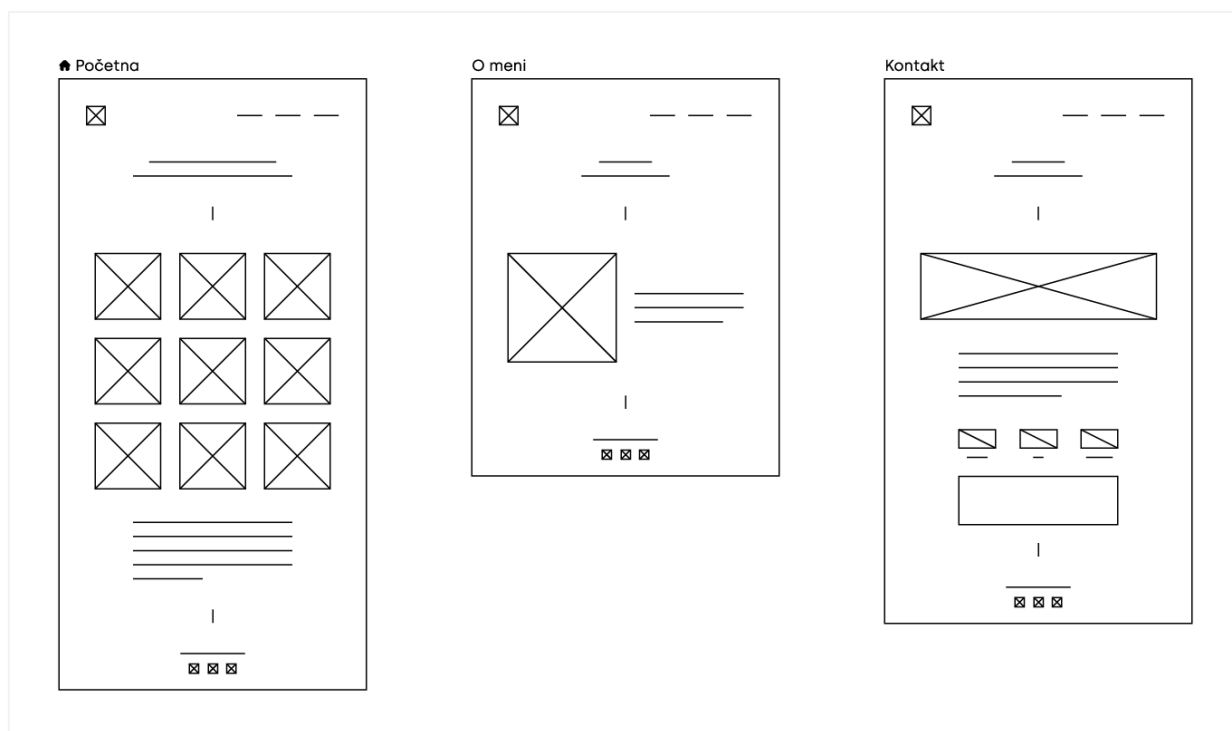
U ovom je slučaju *website* zapravo jednostranična aplikacija (engl. *single-page application*, SPA), što znači da prilikom interakcije s korisnikom, umjesto klasične metode web preglednika koji skroz iznova učitava cijele nove stranice, zapravo dinamično prepisuje trenutnu (i jedinu) web stranicu s novim podacima, što omogućuje brže prijelaze i ugodnije korisničko iskustvo nalik računalnim programima koji su dizajnirani za rad na određenim operativnim sustavima (npr. mobilne aplikacije).

Unatoč tome, *sitemap* i u ovom slučaju može biti (i jest) koristan alat za planiranje i vizualizaciju strukture sadržaja web aplikacije.



Slika 23: Sitemap moje web aplikacije Exoplan

U fazu planiranja strukture spada i kreiranje *wireframea* koji predstavlja skeletni model *websitea*. Taj korak nije nužan, ali je nerijetka profesionalna praksa, naročito kada na izradi *websitea* radi više ljudi (npr. kreator sadržaja, dizajner, *front-end* developer i *back-end* developer).



Slika 24: Primjer wireframea

Osobno, imao sam „luksuz“ sve raditi sam pa sam fazu kreiranja klasičnog *wireframea* preskočio jer sam bio vođen hibridnom metodologijom s kojom sam kreiranje svojevrsnog *wireframea* odradio u fazi koja slijedi.

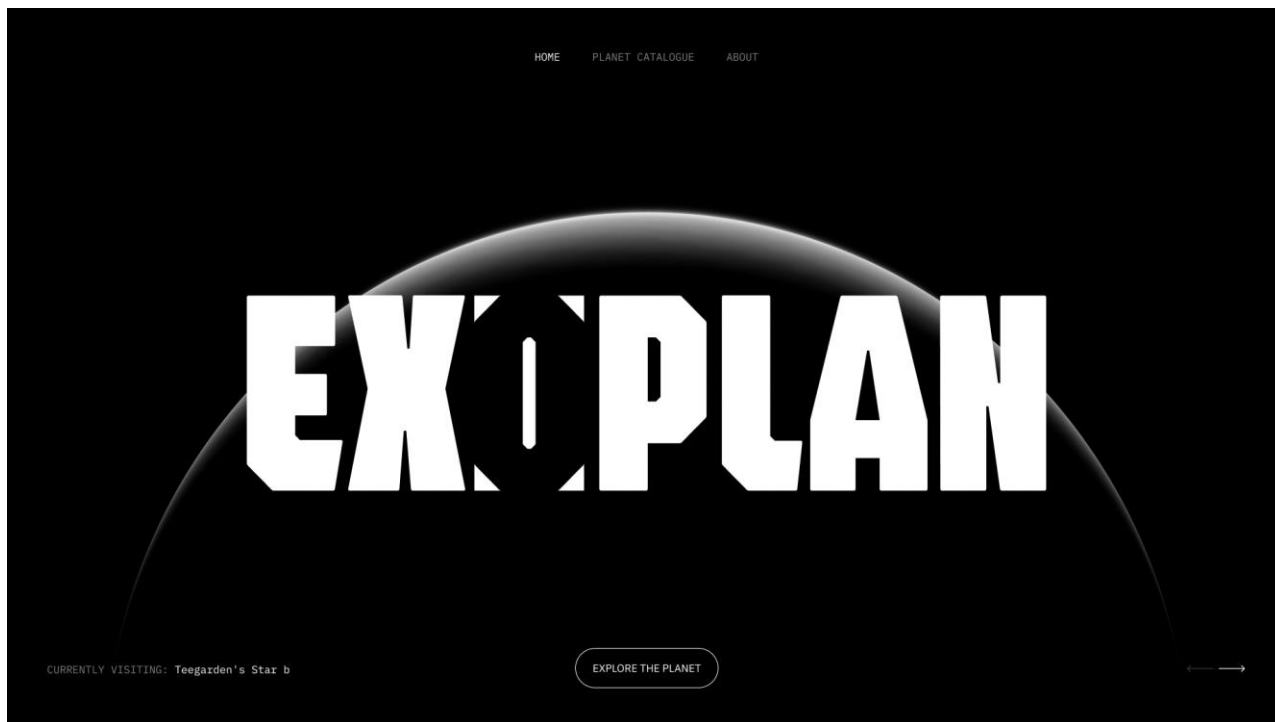
4.3. Dizajn predložka

Kreiranje predložka UI-a web aplikacije, prije kodiranja iste, iznimno je koristan korak u procesu izrade web aplikacije jer dizajnerima omogućuje da se usredotoče na vizualne aspekte UI-a bez da ih ometaju brige o kodiranju. To rezultira jasnijim i profinjenijim dizajnom jer dizajneri mogu lakše ponavljati i eksperimentirati s različitim izgledima, bojama, tipografijom i elementima UI-a.

Dizajniranje predložka usmjerava proces razvoja. Nakon što je predložak finaliziran, developeri ga mogu koristiti kao nacrt za kodiranje, smanjujući šanse da promjene dizajna ometu fazu razvoja. Ova učinkovitost dugoročno štedi vrijeme i resurse.

Generalno, predlošci služe kao komunikacijski most između dizajnera i developera. Dizajneri mogu učinkovitije komunicirati svoju viziju, a developeri mogu razumjeti zahtjeve dizajna bez potrebe za opširnim tumačenjem. To smanjuje nesporazume i potrebu za stalnom komunikacijom naprijed-natrag.

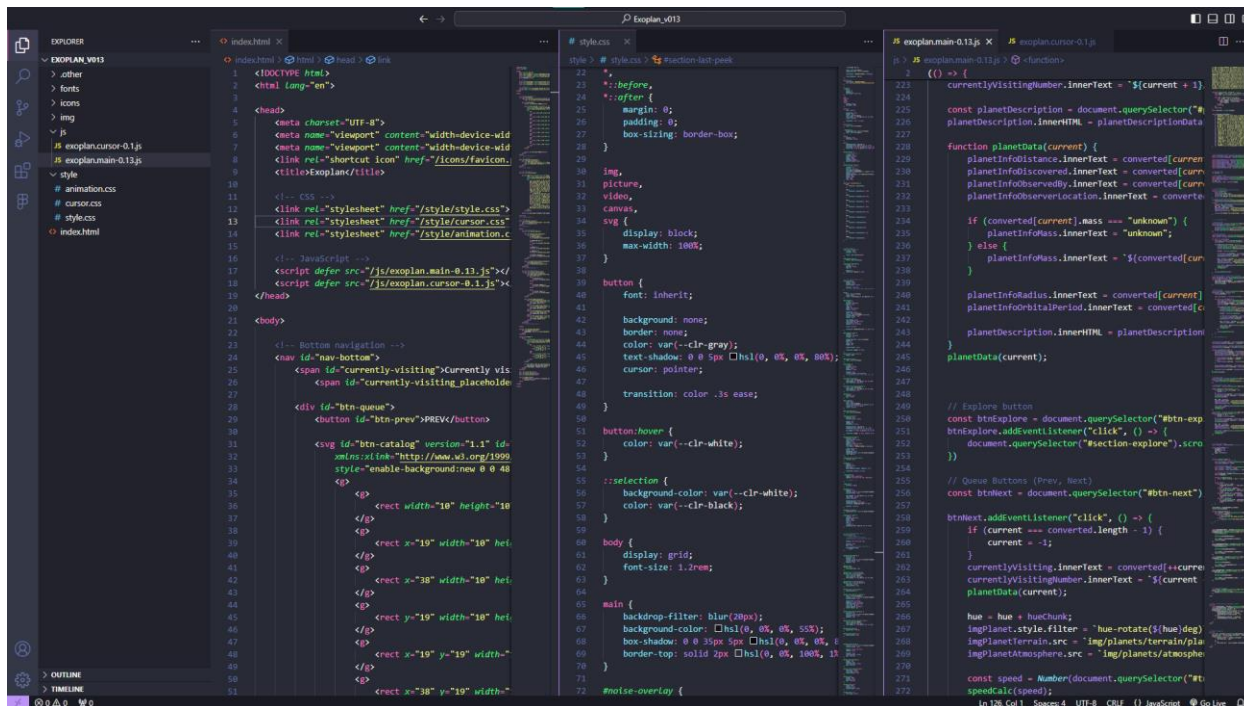
Međutim, u svojem sam slučaju i dizajner i developer pa je kod mene dizajn predložka, barem u ovom specifičnom slučaju, bio manje koristan nego što bi bio da su projekt radile dvije ili više osoba. Ja nisam svoje dizajnerske želje trebao objašnjavati drugom web developeru, nego sam iste već znao. Svejedno, dizajn predložka pomogao mi je stvoriti generalni orijentir, dok sam detaljnije stvari isprobavao direktno u kodu da se na licu mjesta suočim s mogućim problemima.



Slika 25: Dizajnerski predložak početnog ekrana moje web aplikacije Exoplan (kreiran u Figmi)

4.4. Kodiranje

Kodiranje web aplikacije uključuje proces pretvaranja konceptualne ideje u funkcionalni digitalni proizvod. Zahtijeva pisanje *front-end* koda na opisnim jezicima kao što su HTML i CSS te programskom jeziku JavaScript te potencijalno *back-end* programskim jezicima kao što su Python, Ruby ili PHP, ovisno o složenosti projekta.



```
index.html
1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="en">
3
4 <head>
5   <meta charset="UTF-8">
6   <meta name="viewport" content="width=device-wid
7   <meta name="viewport" content="width=device-wid
8   <link rel="shortcut icon" href="/icons/favicom
9   <title>Exoplan</title>
10
11 <!-- CSS -->
12 <link rel="stylesheet" href="/style/style.css">
13 <link rel="stylesheet" href="/style/cursor.css">
14 <link rel="stylesheet" href="/style/animation.c
15
16 <!-- Images -->
17 <script defer src="/js/exoplan_main-0.13.js"></
18 <script defer src="/js/exoplan_cursor-0.1.3"></
19 </head>
20
21 <body>
22
23 <!-- Bottom navigation -->
24 <nav id="nav-bottom">
25   <span id="currently-visiting">Currently vis
26   <span id="currently-visiting_placeholder">
27
28   <div id="btn-queue">
29     <button id="btn-prev">PREV</button>
30
31     <svg id="btn-catalog" version="1.1" id=
32     xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999
33     style="enable-background:new 0 0 48
34     <g>
35
36       <rect width="10" height="10"
37     </rect>
38     <rect x="19" width="10" hei
39     </rect>
40     <rect x="38" width="16" hei
41     </rect>
42     <rect x="19" width="10" hei
43     </rect>
44     <rect x="19" y="19" width="
45     </rect>
46     <rect x="19" y="19" width="
47     </rect>
48     <rect x="38" y="19" width="
49     </rect>
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72 #noise-overlay {
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
```

Slika 26: Snimka zaslona koda moje web aplikacije Exoplan (kod pisan u alatu VS Code)

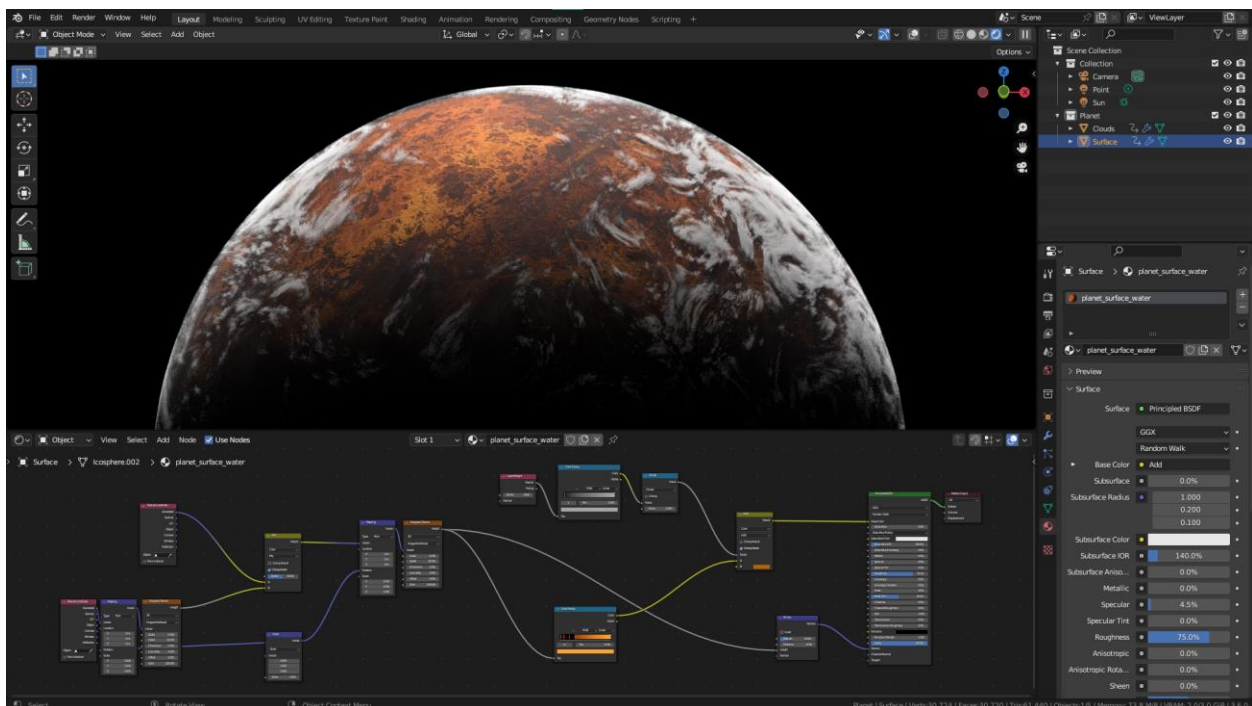
Ovdje ću se samo još ukratko pozvati na upotrebljivost i održavanje koje sam naveo u potpoglavlju 3.1 *Prioriteti UX-a*. Kod sam napisao tako da cijeli pozadinski dio aplikacije bude izrazito modularan. Konkretno, čim se u bazu podataka planeta ubace podaci nekog novog planeta ili se izmijene podaci postojećeg planeta ili se neki planet potpuno izbaci, cijela se aplikacija jednostavno prilagođava novo uređenim podacima bez da ih administrator ručno ubacuje u svaki individualni element na stranici.

Također, u potpoglavlju 3.6.1 *Pet dimenzija dizajna interakcije* između ostalog navodim treću dimenziju „Fizički objekti ili prostor“ – aplikaciju sam dizajnirao (kodirao) tako da bude responzivna, tj. da se prilagođava svakakvim veličinama ekrana na kojima se web aplikacija može koristiti (od malih pametnih telefona, preko tableta, prema *laptop* i *desktop* računalima pa sve do velikih televizora), što i ne bi trebalo posebno naglašavati budući da bi se takva praksa u 21. st. itekako trebala prakticirati.

4.5. Kreacija popratnih vizualnih komponenti

Značajna vrijednost moje web aplikacije krije se u popratnim vizualnim komponentama – ikonice za gumbiće te naročito slikama planeta. One su veliki vizualni nosioci cijelog UI-a, odnosno one znatno utječu na izgled UI-a.

Ikonice sam kreirao u programu za dizajn vektorske grafike *Adobe Illustrator*, dok sam prikaze planeta modelirao u softveru za izradu 3D računalne grafike *Blender* te sam ih dodatno doradio u *Photoshopu*.



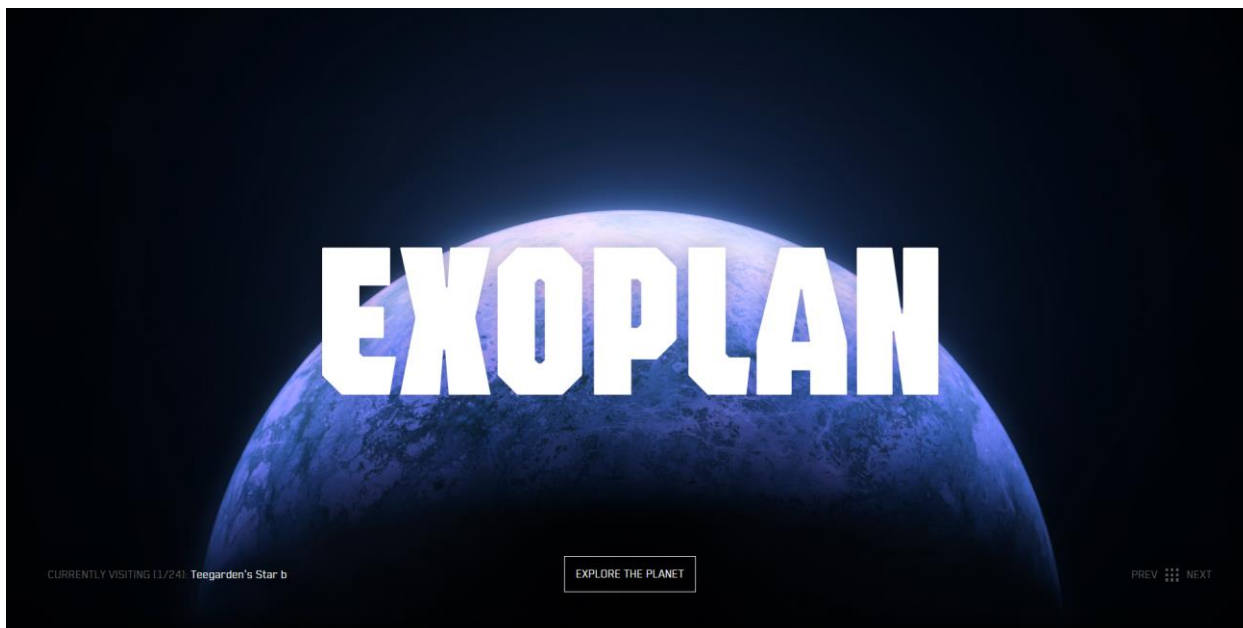
Slika 27: Snimka zaslona korisničkog sučelja Blendera koji prikazuje moj model planeta

Kao što sam već rekao, u trenutku izrade mog rada, niti za jedan od 24 planeta nisu postojali definitivni podaci s kojima bi se sa 100%-tnom sigurnošću moglo reći imali li određeni planet atmosferu i površinsku vodu ili ne, stoga sam odlučio korisniku moje aplikacije dati mogućnost da sam eksperimentira i vidi kako bi određeni planeti izgledali da imaju atmosferu koja može držati površinsku vodu i kako bi izgledali bez nje. Iz tog sam razloga za svaki od 24 planeta morao kreirati po dvije različite vizualizacije (s atmosferom i bez), što u konačnici znači da sam kreirao 48 različitih vizualizacija.

4.6. Testiranje i *debugging*

Testiranje i *debugging* (dosl. otklanjanje pogrešaka) kritične su faze u razvoju softvera, uključujući razvoj web aplikacija, iz nekoliko važnih razloga: oni pomažu identificirati i popraviti probleme u kodu i funkcionalnosti, osiguravajući da aplikacija funkcionira pouzdano u različitim uvjetima i scenarijima, poboljšavajući korisničko iskustvo i optimizirajući performanse. Štoviše, testiranje i *debugging* osiguravaju kompatibilnost s više web preglednika, održavaju kvalitetu koda, smanjuju troškove razvoja sprječavanjem hitnih slučajeva nakon lansiranja te čuvaju ugled aplikacije i povjerenje korisnika. Bez učinkovitog testiranja i *debugginga*, pogreške mogu ostati neotkrivene, što može dovesti do lošeg korisničkog iskustva, sigurnosnih ranjivosti i nestabilnosti aplikacije, što u konačnici potkopava uspjeh i pouzdanost web aplikacije.

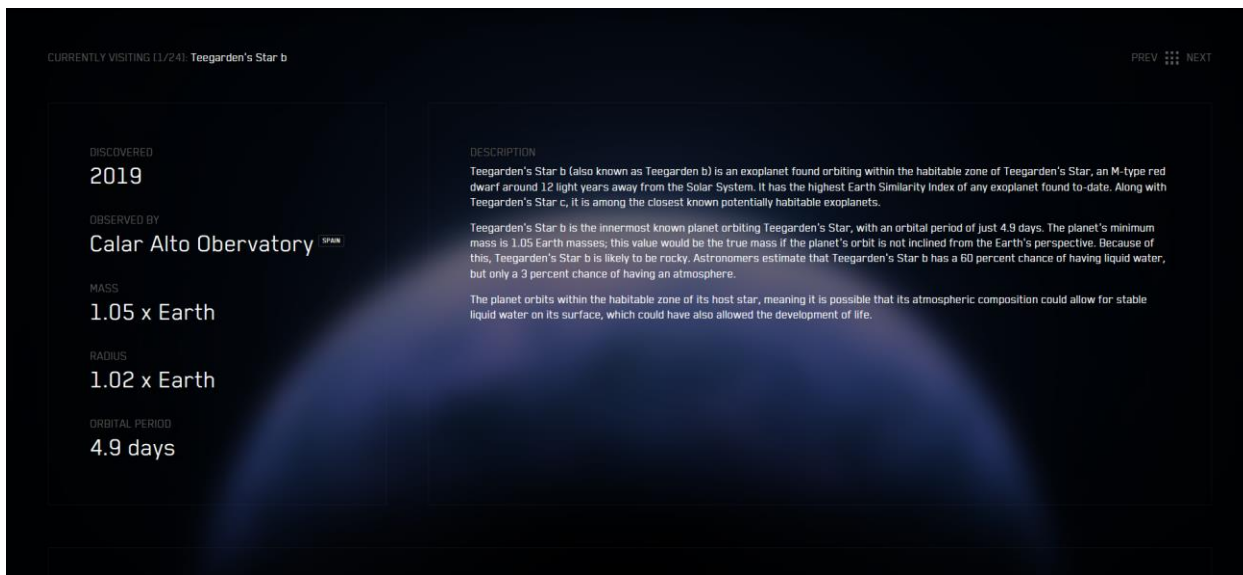
4.7. Finalno rješenje



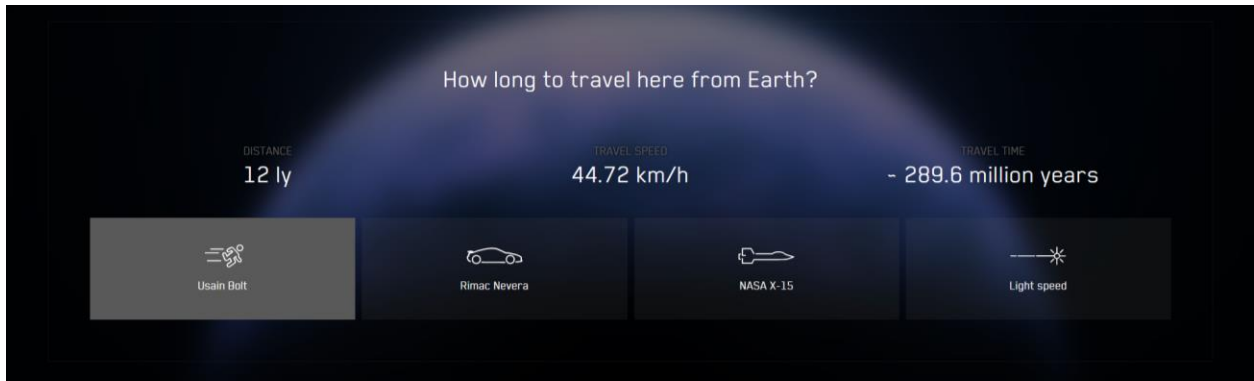
Slika 28: Početni prikaz



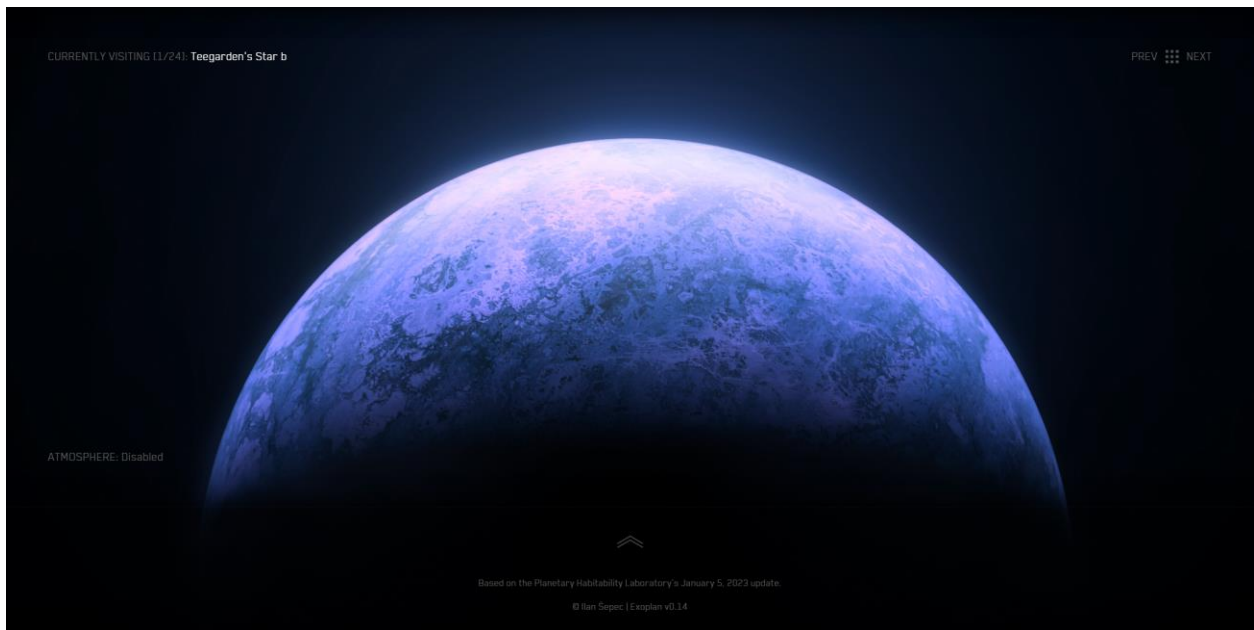
Slika 29: Početna animacija



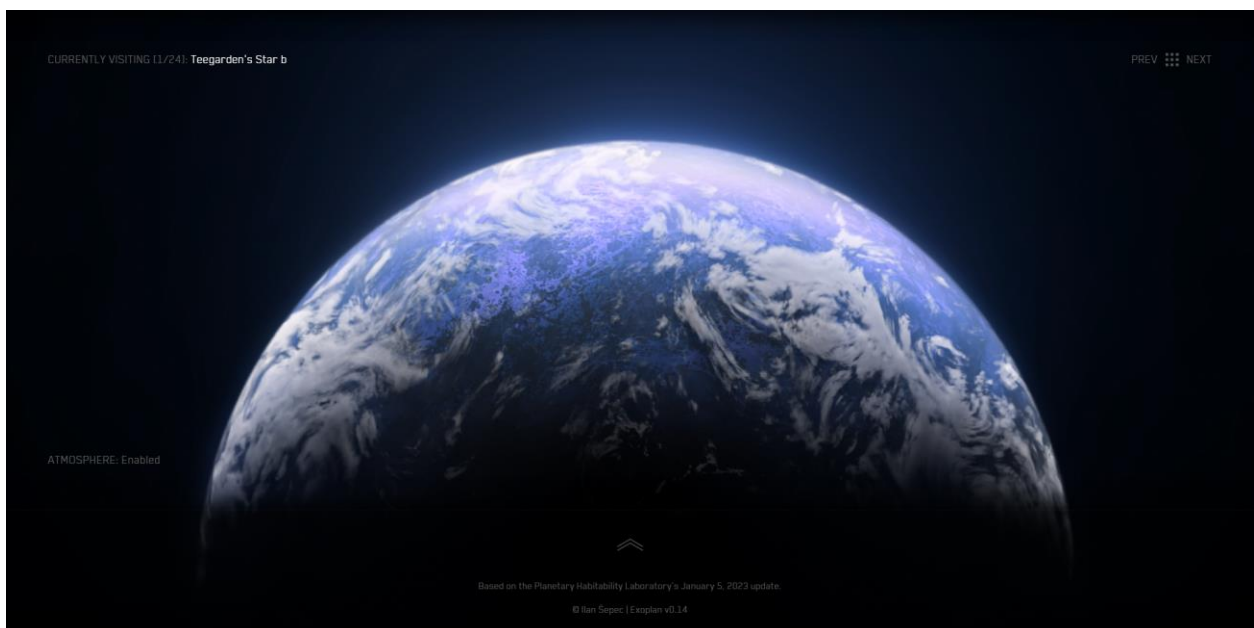
Slika 30: Sekcija s podacima planeta



Slika 31: Kalkulator duljine putovanja do određenog planeta



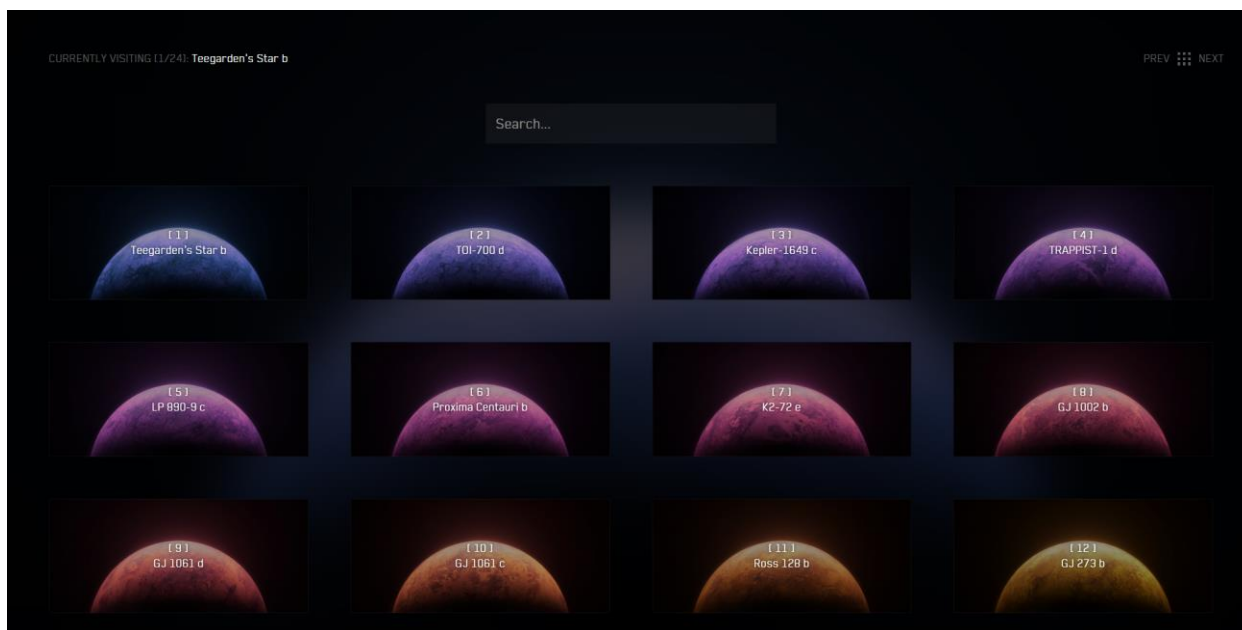
Slika 32: Atmosfera deaktivirana



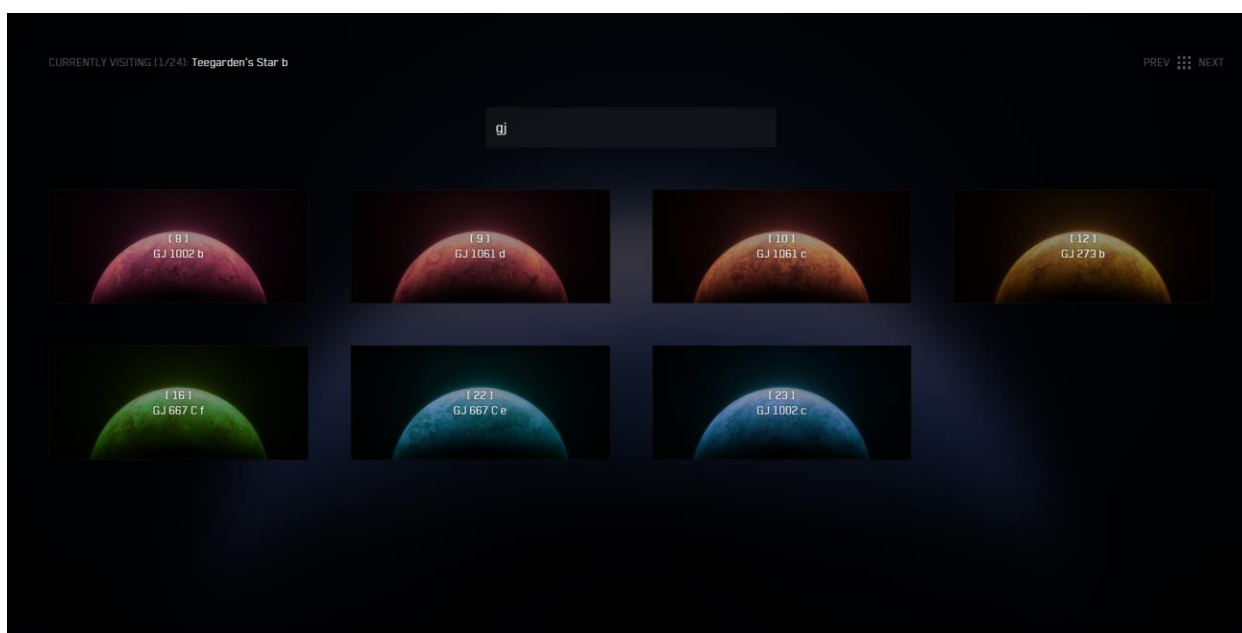
Slika 33: Atmosfera aktivirana



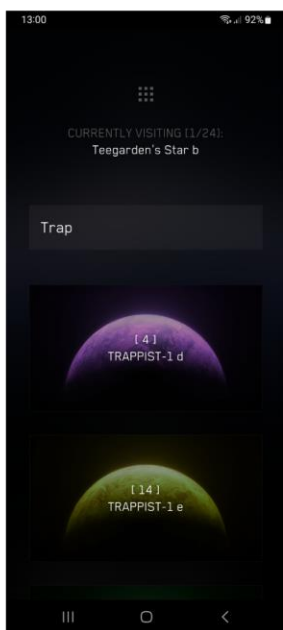
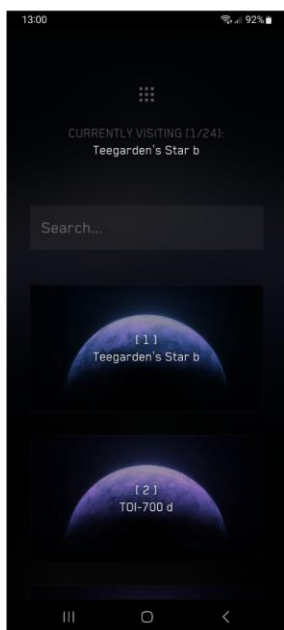
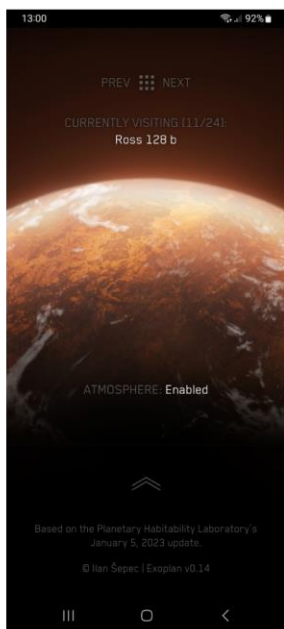
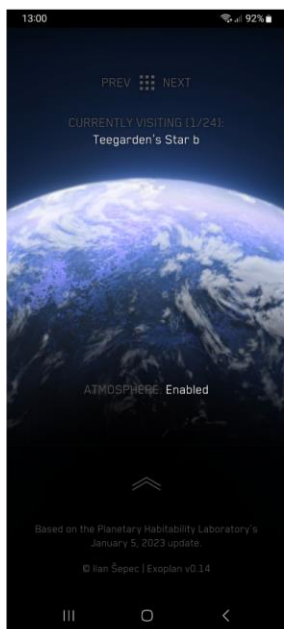
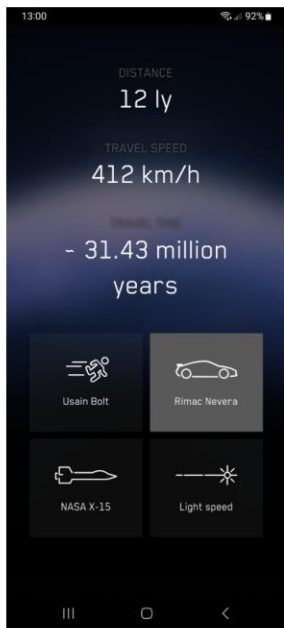
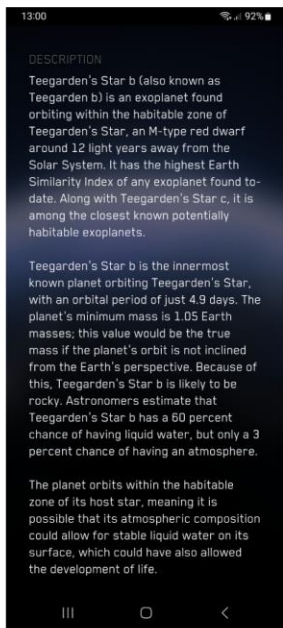
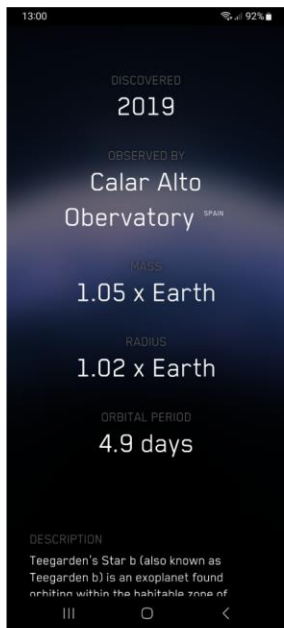
Slika 34: Varijacije planeta



Slika 35: Katalog svih planeta



Slika 36: Katalog – primjer filtriranih planeta



Slika 37:
 Responzivnost
 demonstrirana na
 pametnom telefonu
 (manjem ekranu)

5. Zaključak

iPhone je bio kulminacija više od 60 godina istraživanja i razvoja ekrana osjetljivog na dodir. Ekрани osjetljivi na dodir promijenili su način na koji komuniciramo i surađujemo jedni s drugima i s vanjskim svijetom. Općenito, korisnička sučelja prešla su dug put od ranih dana bušenih kartica pa do teleprinteru te prema sučelju naredbenog retka i zatim grafičkog korisničkog sučelja.

U današnjem digitalnom dobu, dizajn korisničkog sučelja nije samo estetika, već i pristupačnost, učinkovitost i zadovoljstvo korisnika. Kako tehnologija napreduje, važnost korisničkih sučelja u oblikovanju naših digitalnih iskustava postat će sve značajnija, stoga dizajneri i softverski developeri moraju nastaviti davati prioritet evoluciji i poboljšanju korisničkih sučelja i korisničkih iskustava kako bi zadovoljili stalno promjenjive potrebe korisnika našeg globalnog sela.

Kao mlada osoba u ovom području, prethodno obrađenu teoriju prakticirao sam u svom radu koliko mlada neiskusna osoba to može podnijeti i prakticirati, a iako bi prateći poglavlja ovog dokumenta mogli steći dojam da je proces izrade web korisničkog sučelja (pa i općenito cijele web aplikacije) linearan, taj je proces zapravo znatno kompleksniji – iako je vrlo korisno pratiti standardiziran redoslijed faza tog procesa, u praksi prijelaz iz jedne u iduću fazu gotovo nikada ne znači da je prethodna faza u potpunosti završena. Iterativan je to proces naprijed-nazad načina nadogradnje.

Postoji jedan stari vic o razlici između teorije i prakse:

U teoriji, nema razlike između teorije i prakse.

U praksi, ima!

6. Literatura

Ovu literaturu čini 66 izvora od kojih su 4 knjige i 62 mrežna izvora.

Egzoplaneti:

- [a] NASA Exoplanet Science Institute. <https://nexsci.caltech.edu/> (pristupljeno 6. rujna 2023.)
- [b] The Habitable Exoplanets Catalog <https://phl.upr.edu/projects/habitable-exoplanets-catalog> (pristupljeno 6. rujna 2023.)
- [c] Chemical Elements of the Human Body <https://askabiologist.asu.edu/content/atoms-life> (pristupljeno 9. rujna 2023.)
- [d] This Is Where The 10 Most Common Elements In The Universe Come From <https://www.forbes.com/sites/startswithabang/2020/05/25/this-is-where-the-10-most-common-elements-in-the-universe-come-from/> (pristupljeno 9. rujna 2023.)

Korisničko sučelje (UI):

- [1] Sučelje. 2021. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža. Zagreb. <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=58610> (pristupljeno 3. rujna 2023.)
- [2] Human-machine interface. <https://www.britannica.com/technology/human-machine-interface> (pristupljeno 3. rujna 2023.)
- [3] User interface. <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/user-interface> (pristupljeno 3. rujna 2023.)

Bušene kartice:

- [4] Mechanical Aids to Computation and the Development of Algorithms. <https://intranet.csc.liv.ac.uk/~ped/teachadmin/histsci/htmlform/lect4.html> (pristupljeno 3. rujna 2023.)
- [5] Jacquard loom. <https://www.britannica.com/technology/Jacquard-loom> (pristupljeno 3. rujna 2023.)
- [6] Joseph-Marie Jacquard. <https://www.britannica.com/biography/Joseph-Marie-Jacquard> (pristupljeno 3. rujna 2023.)
- [7] Punch card. <https://www.computerhope.com/jargon/p/punccard.htm> (pristupljeno 3. rujna 2023.)
- [8] What is Punch Card System? <https://www.javatpoint.com/what-is-punch-card-system> (pristupljeno 3. rujna 2023.)
- [9] Punch card. <https://www.pcmag.com/encyclopedia/term/punch-card> (pristupljeno 3. rujna 2023.)
- [10] Charles Babbage. <https://www.britannica.com/biography/Charles-Babbage> (pristupljeno 3. rujna 2023.)
- [11] The Hollerith Machine. https://www.census.gov/history/www/innovations/technology/the_hollerith_tabulator.html (pristupljeno 3. rujna 2023.)
- [12] Herman Hollerith. <https://www.britannica.com/biography/Herman-Hollerith> (pristupljeno 3. rujna 2023.)
- [13] IBM Archives. <https://www.ibm.com/ibm/history/> (pristupljeno 3. rujna 2023.)

Teleprinter:

- [14] About Unisys. <https://www.unisys.com/about-unisys/> (pristupljeno 4. rujna 2023.)
- [15] UNIVAC. <https://www.britannica.com/technology/UNIVAC> (pristupljeno 4. rujna 2023.)
- [16] Teleprinter. <https://www.britannica.com/technology/teleprinter> (pristupljeno 4. rujna 2023.)

Sučelje naredbenog retka (CLI):

- [17] UNIVAC Uniscope 300. <https://www.computerhistory.org/collections/catalog/102646317> (pristupljeno 4. rujna 2023.)
- [18] IBM 2260. http://www.bitsavers.org/pdf/ibm/2260/Y27-2046-3_2260_2848_FETOM_Mar68.pdf (pristupljeno 4. rujna 2023.)
- [19] Rouse, Margaret. *Command Line Interface*. <https://www.techopedia.com/definition/3337/command-line-interface-cli> (pristupljeno 4. rujna 2023.)
- [20] Kazim, Washija. *What Is Command Line Interface? Learn the Basics in One Go* <https://www.g2.com/articles/command-line-interface> (pristupljeno 4. rujna 2023.)
- [21] What is Command Line Interface (CLI)? https://www.w3schools.com/whatis/whatis_cli.asp (pristupljeno 4. rujna 2023.)
- [22] What Is A CLI? <https://aws.amazon.com/what-is/cli/> (pristupljeno 4. rujna 2023.)

Grafičko korisničko sučelje (GUI):

- [23] Graphical user interface. <https://www.britannica.com/technology/graphical-user-interface> (pristupljeno 5. rujna 2023.)
- [24] Rouse, Margaret. *Graphical User Interface*. <https://www.techopedia.com/definition/5435/graphical-user-interface-gui> (pristupljeno 5. rujna 2023.)
- [25] GUI. <https://www.computerhope.com/jargon/g/gui.htm> (pristupljeno 5. rujna 2023.)
- [26] GUI (Graphical User Interface). <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/gui-graphical-user-interface>
- [27] PARC History. <https://www.parc.com/about-parc/parc-history/> (pristupljeno 5. rujna 2023.)
- [28] PARC. <https://www.britannica.com/topic/PARC-company> (pristupljeno 5. rujna 2023.)
- [29] Xerox. <https://www.britannica.com/topic/Xerox-Corporation> (pristupljeno 5. rujna 2023.)
- [30] Historic Firsts: The Mouse. <https://dougengelbart.org/content/view/162/> (pristupljeno 5. rujna 2023.)
- [31] Landau, Valerie. *How Douglas Engelbart Invented the Future*. <https://www.smithsonianmag.com/innovation/douglas-engelbart-invented-future-180967498/> (pristupljeno 5. rujna 2023.)
- [32] Markoff, John. *Computer Visionary Who Invented the Mouse*. <https://www.nytimes.com/2013/07/04/technology/douglas-c-engelbart-inventor-of-the-computer-mouse-dies-at-88.html> (pristupljeno 5. rujna 2023.)
- [33] Douglas Engelbart. <https://www.britannica.com/biography/Douglas-Engelbart> (pristupljeno 5. rujna 2023.)
- [34] Mouse. <https://www.britannica.com/technology/mouse-computer-device> (pristupljeno 5. rujna 2023.)
- [35] British and Canadians Invent the Trackball. <https://www.historyofinformation.com/detail.php?entryid=2086> (pristupljeno 5. rujna 2023.)
- [36] Copping, Jasper. *Britain: 'I invented the computer mouse 20 years before the Americans.'* <https://www.telegraph.co.uk/technology/news/10174366/Briton-I-invented-the-computer-mouse-20-years-before-the-Americans.html> (pristupljeno 5. rujna 2023.)
- [37] Apple Inc. <https://www.britannica.com/topic/Apple-Inc> (pristupljeno 5. rujna 2023.)
- [38] Rouse, Margaret. *Windows, Icons, Menus And Pointing Device*. <https://www.techopedia.com/definition/4687/windows-icons-menus-and-pointing-device-wimp> (pristupljeno 5. rujna 2023.)
- [39] WIMP. <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-glossary-of-human-computer-interaction/wimp> (pristupljeno 5. rujna 2023.)
- [40] WYSIWYG. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/WYSIWYG> (pristupljeno 5. rujna 2023.)
- [41] Macintosh 128K. <https://apple-history.com/128k> (pristupljeno 5. rujna 2023.)
- [42] MS-DOS. <https://www.britannica.com/technology/MS-DOS> (pristupljeno 5. rujna 2023.)
- [43] Facts About Microsoft. <https://news.microsoft.com/facts-about-microsoft/> (pristupljeno 5. rujna 2023.)
- [44] Microsoft Windows. <https://www.britannica.com/technology/Microsoft-Windows> (pristupljeno 5. rujna 2023.)

Touchscreen:

- [45] US2487641A Electronic pointer for television images.
<https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/024793442/publication/US2487641A?q=pn%3DUS2487641A> (pristupljeno 6. rujna 2023.)
- [46] Oliver, Tiera. *The Royal Air Force and the Invention of the Modern Touchscreen*.
<https://embeddedcomputing.com/application/consumer/smartphones-and-wearables/the-touch-screen-the-easiest-way-to-keep-in-touch> (pristupljeno 6. rujna 2023.)
- [47] Touch screen. <https://www.computerhope.com/jargon/t/toucscre.htm> (pristupljeno 6. rujna 2023.)
- [48] Input Research Group. <https://www.billbuxton.com/buxtonIRGVideos.html> (pristupljeno 6. rujna 2023.)
- [49] Apple Newton MessagePad Model H1000.
https://americanhistory.si.edu/collections/search/object/nmah_552319 (pristupljeno 6. rujna 2023.)
- [50] Newton MessagePad. <https://everymac.com/systems/apple/messagepad/> (pristupljeno 6. rujna 2023.)
- [51] IBM Simon. <https://www.mobilephonemuseum.com/phone-detail/ibm-simon> (pristupljeno 6. rujna 2023.)
- [52] Aamoth, Doug. *First Smartphone Turns 20: Fun Facts About Simon*. <https://time.com/3137005/first-smartphone-ibm-simon/> (pristupljeno 6. rujna 2023.)
- [53] Simon Personal Communicator: A Complete Guide. <https://history-computer.com/simon-personal-communicator/> (pristupljeno 6. rujna 2023.)
- [54] iPhone 1 - Steve Jobs MacWorld keynote in 2007 - Full Presentation, 80 mins.
<https://www.youtube.com/watch?v=VQKMoT-6XSg> (pristupljeno 6. rujna 2023.)

Korisničko iskustvo (UX):

- [55] Ulrich, Karl T.; Eppinger, Steven D.; Yang, Maria C. 2020. *Product Design and Development*. McGraw-Hill Education. New York.
- [56] Soegaard, Mads. 2018. *The Basics of User Experience Design*. Interaction Design Foundation. ebook.
- [57] Norman, A. Donald. 2013. *The Design of Everyday Things*. Basic Books. New York.
- [58] Norman, A. Donald.; Nielsen, Jakob. *The Definition of User Experience (UX)*.
<https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/> (pristupljeno 5. rujna 2023.)
- [59] Landry, Lauren. *What is human-centered design?* <https://online.hbs.edu/blog/post/what-is-human-centered-design> (pristupljeno 5. rujna 2023.)
- [60] User-Centered Design Basics. <https://www.usability.gov/what-and-why/user-centered-design.html>
(pristupljeno 5. rujna 2023.)
- [61] Information Architecture <https://www.interaction-design.org/literature/topics/information-architecture>
(pristupljeno 10. rujna 2023.)
- [62] Morville, Peter; Rosenfeld, Louis; 2007. *Information Architecture for the World Wide Web*. O'Reilly Media, Inc. Sebastopol, CA

Popis slika

Slika 1: Jacquardov tkalački stan	3
Izvor: https://ageofrevolution.org/200-object/jacquard-loom/	
Slika 2: Jacquardove bušene kartice	3
Izvor: https://www.nms.ac.uk/explore-our-collections/stories/science-and-technology/jacquard-loom/	
Slika 3: Hollerithov stroj.....	4
Izvor: https://www.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/tabulator/	
Slika 4: Herman Hollerith; zapisničarka buši rupice; bušena kartica	5
Izvor: https://www.technologyreview.com/2020/08/18/1006227/punching-in/	
Slika 5: UNIVAC I u Uredu SAD-a za popis stanovništva (1951.).....	6
Izvor: https://www.census.gov/library/photos/univac0.html	
Slika 6: Operatorka čita sadržaj ispisan na UNIVAC I teleprinteru (Unityper).....	7
Izvor: https://oztypewriter.blogspot.com/2014/02/the-remington-rand-unityper-1955-60.html	
Slika 7: Operator koristi IBM 2260	8
Izvor: https://twitter.com/mwichary/status/1173829914937528320/photo/1	
Slika 8: CLI na Commodore računalu iz 1987. godine.....	9
Izvor: https://www.xanthos.se/~joachim/Commodore.html	
Slika 9: CLI na modernom računalu u 2023. godini	9*
Slika 10: Xerox Alto	10
Izvor: https://www.rightho.com/2016/06/y-combinators-xerox-alto-restoring.html	
Slika 11: Bravo uređivač dokumenata	10
Izvor: https://www.vintageisthenewold.com/xerox-alto-video-demo-the-father-of-all-graphical-user-interface-fully-restored	
Slika 12: Apple Lisa	11
Izvor: https://www.macstories.net/mac/the-lisa/	
Slika 13: GUI na OS-u Lisa Office System	11
Izvor: https://www.macstories.net/mac/the-lisa/	
Slika 14: Apple Macintosh 128K.....	12
Izvor: https://appleinsider.com/articles/19/01/24/apple-launched-macintosh-on-january-24-1984-and-changed-the-world---eventually	
Slika 15: Windows 1.0.....	13
Izvor: https://www.theguardian.com/technology/2014/oct/02/from-windows-1-to-windows-10-29-years-of-windows-evolution	
Slika 16: Windows 10.....	13*

Slika 17: Patent elektronskog pokazivača za televizijske slike.....	14
Izvor:	
https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/024793442/publication/US2487641A?q=pn%3DUS2487641A	
Slika 18: HP-150.....	15
Izvor: https://wwwnews.live.bbc.co.uk/newsbeat/10156487	
Slika 19: Apple Newton MessagePad.....	15
Izvor: https://everymac.com/systems/apple/messagepad/stats/newton_mp_2000.html	
Slika 20: IBM Simon	15
Izvor: https://povijest.hr/nadanasnjidan/prvi-smartphone-u-povijesti-ibm-simon-1992/	
Slika 21: Steve Jobs drži iPhone (2007.)	16
Izvor: https://www.wired.com/story/iphone-history-dogfight/	
Slika 22: Primjer sitemapa	27*
Slika 23: Sitemap moje web aplikacije Exoplan.....	28*
Slika 24: Primjer wireframea	29*
Slika 25: Dizajnerski predložak početnog ekrana moje web aplikacije Exoplan (kreiran u Figmi)	30*
Slika 26: Snimka zaslona koda moje web aplikacije Exoplan (kod pisan u alatu VS Code).....	31*
Slika 27: Snimka zaslona korisničkog sučelja Blendera koji prikazuje moj model planeta	32*
Slika 28: Početni prikaz	34*
Slika 29: Početna animacija	34*
Slika 30: Sekcija s podacima planeta	34*
Slika 31: Kalkulator duljine putovanja do određenog planeta	35*
Slika 32: Atmosfera deaktivirana.....	35*
Slika 33: Atmosfera aktivirana	35*
Slika 34: Varijacije planeta.....	36*
Slika 35: Katalog svih planeta	36*
Slika 36: Katalog – primjer filtriranih planeta	36*
Slika 37: Responzivnost demonstrirana na pametnom telefonu (manjem ekranu)	37*

*Autorska slika



Sveučilište Sjever



SVEUČILIŠTE
SJEVER

IZJAVA O AUTORSTVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Ilan Šepec (*ime i prezime*) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (*obrisati nepotrebno*) rada pod naslovom Exoplan - interaktivni digitalni indeks potencijalno nastanjivih egzoplaneta (*upisati naslov*) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(*upisati ime i prezime*)



(*vlastoručni potpis*)

Sukladno čl. 83. Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Sukladno čl. 111. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima student se ne može protiviti da se njegov završni rad stvoren na bilo kojem studiju na visokom učilištu učini dostupnim javnosti na odgovarajućoj javnoj mrežnoj bazi sveučilišne knjižnice, knjižnice sastavnice sveučilišta, knjižnice veleučilišta ili visoke škole i/ili na javnoj mrežnoj bazi završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice, sukladno zakonu kojim se uređuje znanstvena i umjetnička djelatnost i visoko obrazovanje.