

Primjena generativne umjetne inteligencije za vizualizaciju koncepata proizvoda

Šimac, Mateo

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:400220>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-11**

Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Mateo Šimac

Zagreb, 2024.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

Doc. dr. sc. Tomislav Martinec, mag. ing. mech.

Student:

Mateo Šimac

Zagreb, 2024.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći znanja stečena tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem svom mentoru Doc. dr. sc. Tomislavu Martinecu, na podršci, povjerenju, pruženoj pomoći, strpljenju i motivaciji pri izradi ovog diplomskog rada.

Također, želim se zahvaliti svim svojim prijateljima na pomoći i motivaciji koju su mi pružili za vrijeme dosadašnjeg studiranja.

Na samom kraju, od srca se zahvaljujem svojoj obitelji- roditeljima Aniti i Ernestu, sestri Luciji, bratu Marku i djevojci Luciji, koji su mi pružili podršku i pomoć te bili tu za mene od samog početka.

Mateo Šimac



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite
Povjerenstvo za diplomske ispite studija strojarstva za smjerove:

Procesno-energetski, konstrukcijski, inženjersko modeliranje i računalne simulacije i brodstrojarski

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum	Prilog
Klasa: 602 - 04 / 24 - 06 / 1	
Ur.broj: 15 - 24 -	

DIPLOMSKI ZADATAK

Student: **Mateo Šimac** JMBAG: 0035224789

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **Primjena generativne umjetne inteligencije za vizualizaciju koncepata proizvoda**

Naslov rada na engleskom jeziku: **Application of generative artificial intelligence for visualising product concepts**

Opis zadatka:

U posljednjih nekoliko godina tehnologije generativne umjetne inteligencije (genAI) stekle su značajnu pažnju u području tehnoloških inovacija. Jedan od primjera su genAI alati za izradu slika na temelju prirodnog jezika, koji su sposobni jednostavne tekstualne upute (tzv. promptove) transformirati u kompleksne i detaljne vizualne prikaze, otvarajući time nove mogućnosti u raznim domenama, uključujući razvoj proizvoda. Potencijal takvih alata je posebno izražen pri koncipiranju novih proizvoda, koje zahtijeva osmišljavanje i vizualizaciju velikog broja raznolikih ideja te njihovu iterativnu razradu u funkcionalna tehnička rješenja. Stoga je cilj ovog diplomskog rada istražiti trenutne mogućnosti primjene genAI alata za vizualizaciju koncepata proizvoda, s posebnim naglaskom na utjecaj strukture i sadržaja uputa na kvalitetu generiranih prikaza. U radu je potrebno:

- Istražiti, testirati i usporediti dostupne genAI alate za pretvorbu teksta u vizualizacije te ocijeniti njihove mogućnosti.
- Identificirati i ispitati specifične zadatke i aktivnosti u razvoju proizvoda u kojima se mogu koristiti genAI alati za izradu vizualizacija, s posebnim naglaskom na koncipiranje novih proizvoda.
- Analizirati utjecaj strukture i sadržaja uputa na kvalitetu i relevantnost generiranih vizualizacija koncepata proizvoda.
- Predložiti jasne i praktične smjernice za formuliranje uputa koje osiguravaju učinkovito generiranje vizualizacija za potrebe koncipiranja novih proizvoda.
- Demonstrirati upotrebu predloženih smjernica na konkretnim primjerima koncipiranja različitih proizvoda.

Opseg rada bit će dogovoren s mentorom tijekom izrade rada.

U radu je potrebno navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć.

Zadatak zadan:

Datum predaje rada:

Predviđeni datumi obrane:

9. svibnja 2024.

11. srpnja 2024.

15. – 19. srpnja 2024.

Zadatak zadao:

Doc. dr. sc. Tomislav Martinec

Predsjednik Povjerenstva:

Prof. dr. sc. Tanja Jurčević Lulić

SADRŽAJ

SADRŽAJ	I
POPIS SLIKA	IV
POPIS TABLICA.....	XII
SAŽETAK.....	XIII
SUMMARY	XIV
1. UVOD.....	1
1.1. GenAI alati za pretvorbu teksta u slike	1
1.2. Opis problema i cilj rada.....	2
2. PREGLED genAI ALATA ZA IZRADU VIZUALIZACIJA	4
2.1. Opis mogućnosti alata Midjourney	4
2.1.1. Sučelje Midjourneya	4
2.1.2. Pregled parametara u Midjourneyu.....	5
2.1.3. Utjecaj stilova crtanja na generirane slike	5
2.1.4. Korištenje referentnih slika	8
2.1.4.1. Sigurnosna naprava za kontrolirano vježbanje potiska s klupe	8
2.1.4.2. Uređaj za praćenje malih vodenih tijela.....	11
2.1.4.3. Stroj za automatizirano skidanje poklopca medenog saća.....	13
2.1.4.4. Bacač teniskih loptica	15
2.1.4.5. Solarni disk za montažu na javne spremnike za otpad	16
2.1.5. Utjecaj stilova dizajnera na generiranje slika	19
2.1.6. Usporedba razlika generiranih rezultata promjenom stila inspiracije.....	23
2.1.6.1. Dron [12].....	23
2.1.6.2. Motokovčeg [13].....	26
2.1.6.3. Stroj za prešanje limenki [14].....	29
2.1.6.4. Robotska ruka [15].....	32
2.1.7. Generiranje vizualizacija rješenja za ispunjavanje željenih funkcionalnosti.....	35
2.1.7.1. Povećanje sile stezanja.....	35
2.1.7.1.1. Vijak/matica.....	35
2.1.7.1.2. Klinovi	36
2.1.7.1.3. Sustav poluga	36
2.1.7.1.4. Poluga	37
2.1.7.2. Silu operatera prihvatiti.....	37
2.1.7.2.1. Translacija.....	37
2.1.7.2.2. Rotacija	38
2.1.7.3. Poravnanje sa stolom osigurati	39
2.1.7.3.1. T-blok.....	39
2.1.7.3.2. Zatik	39
2.1.7.3.3. Šipka	40
2.1.8. Zaključci o alatu Midjourney	40
2.2. DALL-E i usporedba s Midjourneyem	46
2.2.1. Korištenje DALL-Ea.....	47
2.2.2. Zaključci o alatu DALL-E	50

2.3.	Stable Diffusion	51
2.3.1.	Korištenje alata Stable Diffusion	51
2.3.2.	Zaključci o alatu Stable Diffusion	54
2.4.	Dosadašnji studije primjene genAI alata za vizualizaciju proizvoda	54
2.4.1.	Vizualizacije izrađene genAI alatima kao inspiracija za koncipiranje	56
2.4.2.	Industrijski dizajn.....	57
3.	STUDIJA SLUČAJA	60
3.1.	Odabir alata za studij slučaja	60
3.2.	Lista proizvoda za unapređenje i njihovi zahtjevi	61
3.3.	Generiranje koncepata s obzirom na zahtjeve za poboljšanje.....	63
3.3.1.	Kolica za djecu.....	63
3.3.2.	Mikser za kolače	63
3.3.3.	Staklenke za čuvanje hrane	64
3.3.4.	Daljinski upravljač	65
3.3.5.	Prijenosni punjač.....	65
3.3.6.	Sušilica za ruke	66
3.3.7.	Boca za vodu	67
3.3.8.	Čajnik za vodu	67
3.3.8.1.	Daljnja razrada čajnika za vodu.....	68
3.3.9.	Ruksak.....	71
3.3.9.1.	Daljnja razrada ruksaka.....	71
3.3.10.	Kišobran.....	76
3.3.10.1.	Daljnja razrada kišobrana	76
3.3.11.	Stol za peglanje	79
3.3.11.1.	Daljnja razrada stola za peglanje	79
3.3.11.2.	Razvoj koncepta daske za peglanje po uzoru na generirana rješenja	83
3.3.12.	Otvarač limenki.....	85
3.3.12.1.	Daljnja razrada otvarača limenki	85
3.3.12.2.	Razvoj koncepta otvarača limenki po uzoru na generirana rješenja.....	91
3.3.13.	Vadičep	92
3.3.13.1.	Daljnja razrada vadičepa.....	93
3.3.13.2.	Razvoj koncepta vadičepa po uzoru na generirana rješenja	97
3.4.	Zaključci vezani uz studiju slučaja	99
4.	SMJERNICE ZA IZRADU VIZUALIZACIJA	100
4.1.	Demonstracija upotreba smjernica.....	100
4.1.1.	Biti sažet, ali detaljan	100
4.1.2.	Isticanje elemenata.....	106
4.1.3.	Upotreba stilova	110
4.1.4.	Korištenje referentne fotografije.....	116
4.1.4.1.	Scenarij 1- Referentna fotografija se želi direktno vizualizirati	117
4.1.4.2.	Scenarij 2- Referentna fotografija služi za prijenos karakteristike na primarni objekt.....	120
4.1.5.	Korištenje opcije /describe.....	125
4.1.6.	Kreiranje varijanti	127
4.1.7.	Definirati parametre prikaza	128
4.1.7.1.	Definirati omjer širine i visine	128
4.1.7.2.	Definirati kvalitetu slike	131
4.1.8.	Osvjetljenje, kamera i leća	134
4.1.8.1.	Skica.....	136

4.1.8.2.	Fotorealističan prikaz.....	137
4.1.8.3.	Tehnički ilustrativni prikaz.....	138
4.1.8.4.	3D model.....	139
4.1.8.5.	Dekonstruktivni prikaz.....	140
4.1.8.6.	Shematski prikaz.....	141
4.1.8.7.	Umjetnička stilizacija.....	142
4.1.8.8.	Animirani prikaz.....	143
4.1.9.	Proizvodi s arhetipovima.....	144
4.1.9.1.	Playstation controller.....	144
4.1.9.2.	Spajalica.....	150
4.1.9.3.	Zaključci.....	152
4.1.10.	Proizvod u kontekstu.....	152
4.1.10.1.	Vadičep.....	153
4.1.10.2.	Francuski ključ.....	154
4.1.10.3.	Kalibar šestar.....	155
4.1.10.4.	Mjenjač.....	156
4.1.10.5.	Elektronička pločica.....	157
4.1.11.	Detaljiranje.....	158
4.1.11.1.	Automobil.....	158
4.1.11.2.	Mobitel.....	159
4.1.11.3.	Sat.....	161
5.	VALIDACIJA SMJERNICA.....	162
5.1.	Osmišljavanje visokoučinkovitog ventilatora za kućnu upotrebu.....	163
5.1.1.	Rezultati korisnika koji nisu koristili smjernice za osmišljavanje ventilatora..	163
5.1.2.	Rezultati korisnika koji su koristili smjernice za osmišljavanje ventilatora.....	167
5.2.	Osmišljavanje pametnog ogledala s integriranim ekranom.....	171
5.2.1.	Rezultati korisnika koji nisu koristili smjernice za osmišljavanje ogledala.....	171
5.2.2.	Rezultati korisnika koji su koristili smjernice za osmišljavanje ogledala.....	175
5.3.	Osmišljavanje inovativnog držača za mobitel za bicikl.....	178
5.3.1.	Rezultati korisnika koji nisu koristili smjernice za osmišljavanje držača mobitela	178
5.3.2.	Rezultati korisnika koji su koristili smjernice za osmišljavanje držača mobitela	182
5.4.	Osmišljavanje multifunkcionalne kuhinjske daske s ugrađenom vagom.....	186
5.4.1.	Rezultati korisnika koji nisu koristili smjernice za osmišljavanje kuhinjske daske	186
5.4.2.	Rezultati korisnika koji su koristili smjernice za osmišljavanje vage.....	190
5.5.	Anketa.....	193
5.5.1.	Analiza rezultata koncepata visokoučinkovitih ventilatora za kućnu upotrebu	195
5.5.2.	Analiza rezultata koncepata pametnog ogledala s integriranim ekranom.....	198
5.5.3.	Analiza rezultata koncepata držača za mobitel za bicikl.....	201
5.5.4.	Analiza rezultata koncepata multifunkcionalne kuhinjske daske s ugrađenom vagom.....	204
5.5.5.	Zaključak.....	208
6.	ZAKLJUČAK.....	210
	LITERATURA.....	212

POPIS SLIKA

Slika 1. Prikaz velike kolosalne strukture hrama u obliku tehničkog crteža.....	6
Slika 2. Shematski prikaz parne turbine	6
Slika 3. Prikaz aparata za kavu u stilu tehničkog crteža	7
Slika 4. Realističan prikaz mehanizma sata [5].....	7
Slika 5. Skica i CAD model sigurnosne naprave za vježbanje potiska s klupe	8
Slika 6. Generirana slika sigurnosne naprave za vježbanje potiska s klupe koristeći isključivo prompt	9
Slika 7. Generirana slika sigurnosne naprave za vježbanje potiska s klupe koristeći skicu kao referentnu sliku.....	9
Slika 8. Generirana slika sigurnosne naprave za vježbanje potiska s klupe koristeći CAD model kao referentnu sliku	10
Slika 9. Generirana slika sigurnosne naprave za vježbanje potiska s klupe koristeći skicu i CAD model kao referentne slike	10
Slika 10. Skica i CAD model uređaja za praćenje malih vodenih tijela	11
Slika 11. Generirana slika uređaja za praćenje malih vodenih tijela koristeći isključivo prompt	11
Slika 12. Generirana slika uređaja za praćenje malih vodenih tijela koristeći skicu kao referentnu sliku.....	12
Slika 13. Generirana slika uređaja za praćenje malih vodenih tijela koristeći CAD model kao referentnu sliku.....	12
Slika 14. Generirana slika uređaja za praćenje malih vodenih tijela koristeći skicu i CAD model kao referentne slike	12
Slika 15. Skica i CAD model stroja za skidanje poklopca medenog saća	13
Slika 16. Generirana slika stroja za skidanje poklopca medenog saća koristeći isključivo prompt	14
Slika 17. Generirana slika stroja za skidanje poklopca medenog saća koristeći skicu kao referentnu sliku.....	14
Slika 18. Generirana slika stroja za skidanje poklopca medenog saća koristeći CAD model kao referentnu sliku	14
Slika 19. Generirana slika stroja za skidanje poklopca medenog saća koristeći skicu i CAD model kao referentne slike	15
Slika 20. Skica bacača tehničkih loptica	15
Slika 21. Generirana slika bacača teniskih loptica generirano koristeći skicu kao referentnu sliku	16
Slika 22. CAD model solarnog diska za montažu na javne spremnike za otpad	17
Slika 23. Generirana slika solarnog diska koristeći isključivo prompt	17
Slika 24. Generirana slika solarnog diska koristeći CAD model kao referentnu sliku.....	18
Slika 25. Spremnik za komunalni otpad.....	18
Slika 26. Generirana slika solarnog diska koristeći CAD model i sliku spremnika za komunalni otpad kao referentne slike	19
Slika 27. Prikaz električnog bicikla inspiriranog stilom Dieter Ramsa	20
Slika 28. Prikaz električnog bicikla inspiriranog stilom Jonathana Ivea	20
Slika 29. Prikaz električnog bicikla inspiriranog stilom Philippea Starcka	21
Slika 30. Prikaz električnog bicikla inspiriranog stilom Charlesa i Raya Eamesa	21
Slika 31. Prikaz električnog bicikla inspiriranog stilom Naota Fukusawe	22
Slika 32. Prikaz električnog bicikla inspiriranog stilom Karima Rashida	22
Slika 33. Prikaz električnog bicikla inspiriranog stilom Hartmuta Esslingera	23
Slika 34. CAD model drona	23

Slika 35. Dron inspiriran stilom Dietera Ramsa	24
Slika 36. Dron inspiriran stilom Jonathana Ivea	24
Slika 37. Dron inspiriran stilom Phillipa Starcka.....	25
Slika 38. Dron inspiriran stilom Naota Fukusawe	25
Slika 39. Dron inspiriran stilom Karima Rashida	26
Slika 40. CAD model moto-kovčega	26
Slika 41. Moto-kovčeg u stilu Dietera Ramsa.....	27
Slika 42. Moto-kovčeg u stilu Jonathana Ivea	27
Slika 43. Moto-kovčeg u stilu Philippa Starcka	28
Slika 44. Moto-kovčeg u stilu Naota Fukusawe	28
Slika 45. Moto-kovčeg u stilu Karima Rashida	29
Slika 46. Stroj za prešanje limenki.....	29
Slika 47. Stroj za prešanje limenki po uzoru na Dietera Ramsa	30
Slika 48. Stroj za prešanje limenki po uzoru na Jonathana Ivea	30
Slika 49. Stroj za prešanje limenki po uzoru na Philippa Starcka.....	31
Slika 50. Stroj za prešanje limenki po uzoru na Naota Fukusawe	31
Slika 51. Stroj za prešanje limenki po uzoru na Karima Rashida	32
Slika 52. CAD model robotske ruke	32
Slika 53. Robotska ruka po uzoru na Dietera Ramsa.....	33
Slika 54. Robotska ruka po uzoru na Jonathana Ivea.....	33
Slika 55. Robotska ruka po uzoru na Philippa Starcka	34
Slika 56. Robotska ruka po uzoru na Karima Rashida.....	34
Slika 57. Povećanje sile uz pomoć vijak/matice	35
Slika 58. Povećanje sile uz pomoć klinova	36
Slika 59. Povećanje sile uz pomoć sustava poluga	36
Slika 60. Povećanje sile uz pomoć poluge	37
Slika 61. Prihvatanje sile operatera translacijom.....	38
Slika 62. Prihvatanje sile operatera rotacijom	38
Slika 63. Osiguranje poravnanja sa stolom pomoću T-bloka.....	39
Slika 64. Osiguranje poravnanja sa stolom pomoću zatika.....	39
Slika 65. Osiguranje poravnanja sa stolom pomoću šipke.....	40
Slika 66. Opcije alata za uvećavanje slike i postizanje novih rezultata po uzoru na već stvorene slike	41
Slika 67. Prikaz alata za stvaranje željenih promptova	41
Slika 68. Prikaz slika korištene kao reference za generiranje nove slike.....	42
Slika 69. Prikaz nezadovoljavajućih i nesmislenih slika generiranih alatom	42
Slika 70. Prikaz slika s greškom dobivenih generiranjem alatom.....	43
Slika 71. Prikaz generirane slika sigurnosne naprave za vježbanje potiska s klupe s besmislenim rješenjem	44
Slika 72. Prikaz generirane slike mehanizma pojačanja sile uz pomoć vijka/matice s besmislenim rješenjem	44
Slika 73. Prikaz generiranog spremnika za otpad s solarnim diskom	45
Slika 74. Prikaz referentne slike korištene kao reference za generiranje slike i rezultati	46
Slika 75. Generirani električni bicikl inspiriran stilom Karima Rashida pomoću DALL-Ea ..	47
Slika 76. Generirani shematski prikaz parne turbine pomoću DALL-Ea	47
Slika 77. Generirana slika bench press sprave s sigurnosnim sustavom pomoću DALL-Ea...	48
Slika 78. Generirana slika drona po uzoru na Dieter Ramsa pomoću DALL-Ea	49
Slika 79. Generirana slika plutače za mjerenje svojstva vode pomoću DALL-Ea	50
Slika 80. Generirani električni bicikl inspiriran stilom Karima Rashida pomoću Stable Diffusiona.....	51

Slika 81. Generirani shematski prikaz parne turbine pomoću Stable Diffusiona	52
Slika 82. Generirana slika sprave za potisak s sigurnosnim sustavom pomoću Stable Diffusiona	52
Slika 83. Generirana slika drona po uzoru na Dieter Ramsa pomoću Stable Diffusiona	53
Slika 84. Generirana slika plutače za mjerenje svojstva vode pomoću Stable Diffusiona	53
Slika 85. Prikaz generirane slike koncepta ergonomičnog alata s udobnim prihvatom.....	56
Slika 86. Prikaz generirane slike koncepta automatiziranog sustava vrtlarstva s pametnim senzorima.....	57
Slika 87. Prikaz generirane slike dizajna elegantnog sportskog automobila	58
Slika 88. Prikaz generirane slike dizajna moderne uredske stolice.....	59
Slika 89. Generirani koncepti kolica za djecu	63
Slika 90. Generirani koncepti miksera za kolače	64
Slika 91. Generirani koncepti staklenki na čuvanje hrane	64
Slika 92. Generirani koncepti daljinskog upravljača	65
Slika 93. Generirani koncepti prijenosnog punjača	66
Slika 94. Generirani koncepti sušilice za ruke	66
Slika 95. Generirani koncepti boce za vodu.....	67
Slika 96. Generirani koncepti čajnika za vodu.....	68
Slika 97. Generirani koncepti čajnika, prompt 1	68
Slika 98. Generirani koncepti čajnika, prompt 1, verzija slike 3	69
Slika 99. Generirani koncepti čajnika, prompt 2.....	69
Slika 100. Generirani koncepti čajnika, prompt 3.....	70
Slika 101. Generirani koncepti čajnika, prompt 4.....	70
Slika 102. Generirani koncepti ruksaka	71
Slika 103. Generirani koncepti ruksaka, prompt 1	72
Slika 104. Generirani koncepti ruksaka, prompt 2.....	72
Slika 105. Generirani koncepti ruksaka, prompt 3.....	73
Slika 106. Generirani koncepti ruksaka, prompt 3, verzija slike 1	73
Slika 107. Generirani koncepti ruksaka, prompt 3, verzija slike 2	74
Slika 108. Generirani koncepti ruksaka, prompt 4.....	74
Slika 109. Generirani koncepti ruksaka, prompt 4, verzija slike 1	75
Slika 110. Generirani koncepti ruksaka, prompt 4, verzija slike 3	75
Slika 111. Generirani koncepti kišobrana	76
Slika 112. Generirani koncepti kišobrana, prompt 1	77
Slika 113. Generirani koncepti kišobrana, prompt 2.....	77
Slika 114. Generirani koncepti kišobrana, prompt 3.....	78
Slika 115. Generirani koncepti kišobrana, prompt 4.....	78
Slika 116. Generirani koncepti daske za peglanje.....	79
Slika 117. Generirani koncepti daske za peglanje, prompt 1	80
Slika 118. Generirani koncepti daske za peglanje, prompt 1, verzija slike 3.....	80
Slika 119. Generirani koncepti daske za peglanje, prompt 2	81
Slika 120. Generirani koncepti daske za peglanje, prompt 2, verzija slike 3.....	81
Slika 121. Generirani koncepti daske za peglanje, prompt 3.....	82
Slika 122. Generirani koncepti daske za peglanje, prompt 3, verzija slike 3.....	82
Slika 123. Generirani koncepti daske za peglanje, prompt 4.....	83
Slika 124. Generirana slika daske za peglanje koja je korištena kao inspiracija za razvoj koncepta.....	83
Slika 125. Prikaz koncepta daske za peglanje u izometriji i nacrtu	84
Slika 126. Prikaz koncepta daske za peglanje u bokocrtu i djelomičnom presjeku.....	84
Slika 127. Prikaz sklopa za pridržavanje i izvlačenje daske za peglanje	84

Slika 128. Generirani koncepti otvarača limenki	85
Slika 129. Generirani koncepti otvarača limenki, prompt 1	86
Slika 130. Generirani koncepti otvarača limenki, prompt 1, verzije slike 2	86
Slika 131. Generirani koncepti otvarača limenki, prompt 1, verzije slike 3	87
Slika 132. Generirani koncepti otvarača limenki, prompt 2	87
Slika 133. Generirani koncepti otvarača limenki prompt 2, verzije slike 2	88
Slika 134. Generirani koncepti otvarača limenki prompt 2, verzije slike 3	88
Slika 135. Generirani koncepti otvarača limenki, prompt 3	89
Slika 136. Generirani koncepti otvarača limenki, prompt 4	89
Slika 137. Generirani koncepti otvarača limenki, prompt 4, verzije slike 2	90
Slika 138. Generirani koncepti otvarača limenki, prompt 4, verzije slike 4	90
Slika 139. Generirana slika otvarača limenki koja je korištena kao inspiracija za razvoj koncepta.....	91
Slika 140. Prikaz koncepta otvarača limenki u izometriji i nacrtu.....	91
Slika 141. Prikaz koncepta otvarača limenki u presjeku.....	92
Slika 142. Prikaz koncepta mehanizma vrtnje postolja otvarača limenki.....	92
Slika 143. Generirani koncepti vadičepa.....	93
Slika 144. Generirani koncepti vadičepa, prompt 1	93
Slika 145. Generirani koncepti vadičepa, prompt 1, verzija slike 1.....	94
Slika 146. Generirani koncepti vadičepa, prompt 2	94
Slika 147. Generirani koncepti vadičepa, prompt 2, verzija slike 3.....	95
Slika 148. Generirani koncepti vadičepa, prompt 3	95
Slika 149. Generirani koncepti vadičepa, prompt 3, verzija slike 2.....	96
Slika 150. Generirani koncepti vadičepa, prompt 4	96
Slika 151. Generirana slika vadičepa koja je korištena kao inspiracija za razvoj koncepta	97
Slika 152. Prikaz koncepta vadičepa u nacrtu i bokocrtu	97
Slika 153. Prikaz unutarnjeg mehanizma vadičepa.....	98
Slika 154. Prikaz mehanizma za pridržavanje boce u tlocrtu	98
Slika 155. Prikaz komponenti mehanizma za pridržavanje boce.....	99
Slika 156. Primjer generiranja trkaćeg automobila s dugačkim promptom	101
Slika 157. Primjer generiranja trkaćeg automobila s sažetim, ali detaljnim promptom	102
Slika 158. Primjer generiranja hidrauličke preše s dugačkim promptom	103
Slika 159. Primjer generiranja hidrauličke preše s sažetim, ali detaljnim promptom.....	103
Slika 160. Primjer generiranja rastavljenog motora u radioni s dugačkim promptom	104
Slika 161. Primjer generiranja rastavljenog motora u radioni s sažetim, ali detaljnim promptom	104
Slika 162. Primjer generiranja 3D printera u laboratoriju s dugačkim promptom.....	105
Slika 163. Primjer generiranja 3D printera u laboratoriju s sažetim, ali detaljnim promptom	106
Slika 164. Generirana slika u kojoj je u većoj mjeri istaknuta FANUC robotska ruka	107
Slika 165. Generirana slika u kojoj je u većoj mjeri istaknuta tvornica.....	107
Slika 166. Generirana slika u kojoj je u većoj mjeri istaknuto autonomno vozilo	108
Slika 167. Generirana slika u kojoj je u većoj mjeri istaknuto gradsko okruženje	108
Slika 168. Generirana slika u kojoj je u većoj mjeri istaknuta tvornica za proizvodnju automobila	109
Slika 169. Generirana slika u kojoj je u većoj mjeri istaknuta robotska ruka.....	109
Slika 170. Prikaz električne bicikle bez dodavanja stila	110
Slika 171. Prikaz električnog bicikla u stilu Dieter Ramsa.....	111
Slika 172. Prikaz električnog bicikla u contemporary stilu	111
Slika 173. Prikaz električne bicikle u vintage stilu	112

Slika 174. Prikaz električnog bicikla u art deco stilu	112
Slika 175. Prikaz električnog bicikla u art nuevo stilu.....	113
Slika 176. Prikaz drona za dostavu paketa bez dodavanja stila	113
Slika 177. Prikaz drona za dostavu paketa u stilu Dieter Ramsa	114
Slika 178. Prikaz drona za dostavu paketa u contemporary stilu.....	114
Slika 179. Prikaz drona za dostavu paketa u vintage stilu	115
Slika 180. Prikaz drona za dostavu paketa u art deco stilu	115
Slika 181. Prikaz drona za dostavu paketa u art nuevo stilu	116
Slika 182. Prikaz fotografije nastale korištenjem navedenog prompta	117
Slika 183. Prva referentna fotografija, scenariji 1	117
Slika 184. Slika nastala korištenjem prve referentne fotografije i prompta.....	118
Slika 185. Druga referentna fotografija, scenariji 1	118
Slika 186. Slika nastala korištenjem druge referentne fotografije i prompta.....	118
Slika 187. Treća referentna fotografija, scenariji 1	119
Slika 188. Slika nastala korištenjem treće referentne fotografije i prompta	119
Slika 189. Četvrta referentna fotografija, scenariji 1	119
Slika 190. Slika nastala korištenjem četvrte referentne fotografije i prompta.....	120
Slika 191. Referentna fotografija "pufaste" jakne.....	120
Slika 192. Generirana slika jakne bez referentne fotografije	121
Slika 193. Generirana slika jakne koristeći referentnu fotografiju	121
Slika 194. Referentna fotografija luksuzne kožne fotelje	122
Slika 195. Generirana slika sjedala u autu bez referentne fotografije.....	122
Slika 196. Generirana slika sjedala u autu koristeći referentnu fotografiju	123
Slika 197. Referentna fotografija kabanice	123
Slika 198. Generirana slika tenisica bez referentne fotografije	124
Slika 199. Generirana slika tenisica koristeći referentnu fotografiju.....	124
Slika 200. Prvi primjer korišten za opciju /describe i dobiveni opisi	125
Slika 201. Prikaz slike izrađene u skladu s promptom dobivene korištenjem funkcije /describe na prvom primjeru	126
Slika 202. Drugi primjer korišten za opciju /describe i dobiveni opisi.....	126
Slika 203. Prikaz slike izrađena u skladu s promptom dobiven korištenjem funkcije /describe na drugom primjeru	127
Slika 204. Referentna slika za prikazivanje mogućnosti varijacija.....	127
Slika 205. Usporedba korištenja načina visoke (lijevo) i niske varijacije (desno)	128
Slika 206. Prikaz korištenja varijacije područja slika kako bi promijenili boju i vrstu auta (lijevo) ili pozadinu slike (desno).....	128
Slika 207. Prikaz generiranih slika korištenjem prompta 1 s omjerom visine i širine 1:1 ..	129
Slika 208. Prikaz generiranih slika korištenjem prompta 1 s omjerom visine i širine 16:9...	129
Slika 209. Prikaz generiranih slika korištenjem prompta 2 s omjerom visine i širine 1:1..	130
Slika 210. Prikaz generiranih slika korištenjem prompta 2 s omjerom visine i širine 16:9...	130
Slika 211. Prikaz generiranih slika korištenjem prompta 3 s omjerom visine i širine 1:1	131
Slika 212. Prikaz generiranih slika korištenjem prompta 3 s omjerom visine i širine 16:9...	131
Slika 213. Usporedba generiranih slika prompta 1 s najnižom(lijevo) i najvišom kvalitetom(desno).....	132
Slika 214. Usporedba generiranih slika prompta 2 s najnižom(lijevo) i najvišom kvalitetom(desno).....	133
Slika 215. Usporedba generiranih slika prompta 3 s najnižom(lijevo) i najvišom kvalitetom(desno).....	133
Slika 216. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za prikaz skice, primjer 1	136
Slika 217. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za prikaz skice, primjer 2	136

Slika 218. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za fotorealističan prikaz, primjer 1	137
Slika 219. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za fotorealističan prikaz, primjer 2	137
Slika 220. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za tehnički ilustrativni prikaz, primjer 1	138
Slika 221. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za tehnički ilustrativni prikaz, primjer 2	138
Slika 222. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za prikaz 3D modela, primjer 1 ...	139
Slika 223. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za prikaz 3D modela, primjer 2 ...	139
Slika 224. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za dekonstruktivni prikaz, primjer 1	140
Slika 225. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za dekonstruktivni prikaz, primjer 2	140
Slika 226. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za shematski prikaz, primjer 1	141
Slika 227. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za shematski prikaz, primjer 2	141
Slika 228. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za prikaz umjetničke stilizacije, primjer 1	142
Slika 229. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za prikaz umjetničke stilizacije, primjer 2	142
Slika 230. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za animirani prikaz, primjer 1	143
Slika 231. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za animirani prikaz, primjer 2	143
Slika 232. Prikaz generirane slike klasičnog PlayStation upravljača.....	144
Slika 233. Prikaz generirane slike modernog PlayStation upravljača.....	145
Slika 234. Prikaz generirane slike PlayStation upravljača inspiriran elementima starog Egipta	145
Slika 235. Prikaz generirane slike PlayStation s modularnim dizajnom upravljača	146
Slika 236. Prikaz generirane slike PlayStation upravljača napravljena od recikliranog materijala	146
Slika 237. Prikaz generirane slike PlayStation upravljača prilagođen osobama s invaliditetima	147
Slika 238. Prikaz generirane slike PlayStation upravljača s izmjenjivim komponentama	147
Slika 239. Prikaz generirane slike PlayStation upravljača koristeći parametar "chaos"	148
Slika 240. Prikaz generirane slike PlayStation upravljača koristeći parametar "stylize"	148
Slika 241. Prikaz generirane slike Playstation upravljača s inovativnim dizajnom.....	149
Slika 242. Prikaz generirane slike PlayStation upravljača s odvojivim dijelovima.....	149
Slika 243. Prikaz generirane slike spajalice	150
Slika 244. Prikaz generirane slike moderne spajalice	150
Slika 245. Prikaz generirane slike inovativne spajalice	151
Slika 246. Prikaz generirane slike spajalice od recikliranog materijala.....	151
Slika 247. Prikaz generirane slike spajalice koristeći parametar "stylize"	151
Slika 248. Prikaz generirane slike spajalice koristeći parametar "chaos"	152
Slika 249. Prikaz generirane slike vadičepa u ruci korisnika.....	153
Slika 250. Prikaz generirane slike vadičepa na stolu	153
Slika 251. Prikaz generirane slike francuskog ključa u ruci korisnika	154
Slika 252. Prikaz generirane slike francuskog ključa na radnom stolu.....	154
Slika 253. Prikaz generirane slike kalibar šestara u ruci korisnika	155
Slika 254. Prikaz generirane slike kalibar šestara na nacrtima	155
Slika 255. Prikaz generirane slike rastavljenog mjenjača u rukama korisnika	156
Slika 256. Prikaz generirane slike rastavljenog mjenjača na stolu	156

Slika 257. Prikaz generirane slike elektroničke pločice s multimetrom u ruci korisnika	157
Slika 258. Prikaz generirane slike elektroničke pločice na radnom stolu za elektroniku	157
Slika 259. Generirana slika automobila nastala originalnim promptom	158
Slika 260. Generirana slika nakon dodavanja detalja tablice "AUTOMOTO", nastalo varijacijom područja slike	159
Slika 261. Generirana slika mobitela nastalo originalnim promptom	160
Slika 262. Generirana slika mobitela nakon dodavanja psa, nastalo suptilnom varijacijom slike	160
Slika 263. Generirana slika sata na ruci nastalo originalnim promptom	161
Slika 264. Generirana slika sata na ruci nastala konačnim promptom, nakon nekoliko iteracija	161
Slika 265. Prva generirana slika ventilatora, sudionik 1	163
Slika 266. Druga generirana slika ventilatora, sudionik 1	164
Slika 267. Prva generirana slika ventilatora, sudionik 2	165
Slika 268. Druga generirana slika ventilatora, sudionik 2	165
Slika 269. Prva generirana slika ventilatora, sudionik 3	166
Slika 270. Prva generirana slika ventilatora, sudionik 3	166
Slika 271. Prva generirana slika ventilatora, sudionik 4	167
Slika 272. Druga generirana slika ventilatora, sudionik 4	168
Slika 273. Prva generirana slika ventilatora, sudionik 5	168
Slika 274. Druga generirana slika ventilatora, sudionik 5	169
Slika 275. Prva generirana slika ventilatora, sudionik 6	170
Slika 276. Druga generirana slika ventilatora, sudionik 6	170
Slika 277. Prva generirana slika ogledala, sudionik 1	171
Slika 278. Druga generirana slika ogledala, sudionik 1	172
Slika 279. Prva generirana slika ogledala, sudionik 2	172
Slika 280. Druga generirana slika ogledala, sudionik 2	173
Slika 281. Prva generirana slika ogledala, sudionik 3	174
Slika 282. Druga generirana slika ogledala, sudionik 3	174
Slika 283. Prva generirana slika ogledala, sudionik 4	175
Slika 284. Druga generirana slika ogledala, sudionik 4	176
Slika 285. Prva generirana slika ogledala, sudionik 5	176
Slika 286. Druga generirana slika ogledala, sudionik 5	177
Slika 287. Prva generirana slika ogledala, sudionik 6	177
Slika 288. Druga generirana slika ogledala, sudionik 6	178
Slika 289. Prva generirana slika držača mobitela, sudionik 1	179
Slika 290. Druga generirana slika držača mobitela, sudionik 1	179
Slika 291. Prva generirana slika držača mobitela, sudionik 2	180
Slika 292. Druga generirana slika držača mobitela, sudionik 2	181
Slika 293. Prva generirana slika držača mobitela, sudionik 3	181
Slika 294. Druga generirana slika držača mobitela, sudionik 3	182
Slika 295. Prva generirana slika držača mobitela, sudionik 4	183
Slika 296. Druga generirana slika držača mobitela, sudionik 4	183
Slika 297. Prva generirana slika držača mobitela, sudionik 5	184
Slika 298. Druga generirana slika držača mobitela, sudionik 5	185
Slika 299. Prva generirana slika držača mobitela, sudionik 6	185
Slika 300. Druga generirana slika držača mobitela, sudionik 6	186
Slika 301. Prva generirana slika kuhinjske daske, sudionik 1	187
Slika 302. Druga generirana slika kuhinjske daske, sudionik 1	187
Slika 303. Prva generirana slika kuhinjske daske, sudionik 2	188

Slika 304. Druga generirana slika kuhinjske daske, sudionik 2.....	188
Slika 305. Prva generirana slika kuhinjske daske, sudionik 3	189
Slika 306. Druga generirana slika kuhinjske daske, sudionik 3.....	189
Slika 307. Prva generirana slika kuhinjske daske, sudionik 4	190
Slika 308. Druga generirana slika kuhinjske daske, sudionik 4.....	190
Slika 309. Prva generirana slika kuhinjske daske, sudionik 5	191
Slika 310. Druga generirana slika kuhinjske daske, sudionik 5.....	191
Slika 311. Prva generirana slika kuhinjske daske, sudionik 6	192
Slika 312. Druga generirana slika kuhinjske daske, sudionik 6.....	193
Slika 313. Prikaz raspodjela zanimanja sudionika u anketi	194
Slika 314. Prikaz raspodjela zvanja sudionika u anketi	195
Slika 315. Najbolje ocijenjen koncept visokoučinkovitog ventilatora za kućnu upotrebu	197
Slika 316. Najgore ocijenjen koncept visokoučinkovitog ventilatora za kućnu upotrebu	198
Slika 317. Najbolje ocijenjen koncept pametnog ogledala s integriranim ekranom	200
Slika 318. Najgore ocijenjen koncept pametnog ogledala s integriranim ekranom.....	201
Slika 319. Najbolje ocijenjen koncept držača za mobitel za bicikl.....	203
Slika 320. Najbolje ocijenjen koncept držača za mobitel za bicikl.....	204
Slika 321. Najbolje ocijenjen koncept multifunkcionalne kuhinjske daske s ugrađenom vagom	206
Slika 322. Najgore ocijenjen koncept multifunkcionalne kuhinjske daske s ugrađenom vagom	207

POPIS TABLICA

Tablica 1. Prikaz liste proizvoda s željama/manama korisnika za poboljšanje	61
Tablica 2. Lista zahtjeva za proizvode s potencijalom za poboljšanje.....	62
Tablica 3. Prikaz preporučenih parametara za drugačije vrste prikaza.....	135
Tablica 4. Ocjene iz ankete za koncepte ventilatora bez smjernica	196
Tablica 5. Ocjene iz ankete za koncepte ventilatora sa smjericama	196
Tablica 6. Ocjene iz ankete za koncepte ogledala bez smjernica.....	199
Tablica 7. Ocjene iz ankete za koncepte ogledala sa smjericama	199
Tablica 8. Ocjene iz ankete za koncepte držača mobitela bez smjernica.....	202
Tablica 9. Ocjene iz ankete za koncepte držača mobitela sa smjericama	202
Tablica 10. Ocjene iz ankete za koncepte kuhinjske daske bez smjernica	205
Tablica 11. Ocjene iz ankete za koncepte kuhinjske daske sa smjericama.....	205
Tablica 12. Usporedni rezultati prosječnih ocjena koncepata izrađenih sa i bez smjernica ..	208
Tablica 13. Usporedni rezultati ispunjenja kriterija sa i bez smjernica	208

SAŽETAK

U ovom diplomskom radu detaljno je analiziran pristup primjene generativne umjetne inteligencije (genAI) za vizualizaciju koncepata proizvoda. Osnovni cilj bio je istražiti mogućnosti i ograničenja različitih genAI alata koji omogućuju transformaciju tekstualnih opisa u vizualne prikaze proizvoda. Rad započinje pregledom trenutnog stanja tehnologije u području genAI alata za pretvorbu teksta u slike, ističući različite pristupe i tehnike koje se koriste za generiranje vizualizacija. U sljedećem koraku analizirane su karakteristike najpopularnijih dostupnih genAI alata, kao i njihova primjenjivost u kontekstu razvoja proizvoda, s naglaskom na stvaranje detaljnih i preciznih prikaza koji odražavaju funkcionalne i estetske karakteristike proizvoda. Važan dio istraživanja je evaluacija faktora koji utječu na kvalitetu generiranih vizualizacija, posebno struktura i sadržaj tekstualnih opisa. Na temelju tih saznanja analizirani su primjeri najbolje prakse izrade vizualizacija, uključujući razvoj smjernica za formuliranje efikasnih uputa koje potiču bolje rezultate u generiranju slika. U okviru istraživanja je detaljno opisana studija koja ilustrira primjenu genAI alata za vizualizaciju različitih koncepata proizvoda sa specifičnim zahtjevima te pokazuje kako genAI alati mogu podržati inovativne procese koncipiranja i oblikovanja, omogućujući brzo eksperimentiranje s različitim konceptima i njihovo iterativno poboljšavanje. Na kraju, izvršena je validacija predloženih smjernica za izradu vizualizacija putem eksperimentalnih scenarija s korisnicima koji nemaju iskustva u korištenju ovakvih genAI alata. Takav je pristup omogućio kvantitativnu analizu učinkovitosti smjernica u praksi, potvrđujući njihovu praktičnu primjenjivost i sposobnost unapređenja procesa koncipiranja i oblikovanja proizvoda. Rezultati istraživanja prikazanog u ovom radu pružaju uvid u potencijal genAI tehnologija za transformaciju procesa razvoja proizvoda, ističući njihovu važnost u industrijskim, obrazovnim i istraživačkim kontekstima.

Ključne riječi: umjetna inteligencija, generativna umjetna inteligencija, genAI alati, prompt, Midjourney, smjernice

SUMMARY

In this thesis, a detailed analysis of the approach to applying generative artificial intelligence (genAI) for product concept visualization is presented. The primary goal was to explore the possibilities and limitations of various genAI tools that enable the transformation of textual descriptions into visual representations of products. The work begins with an overview of the current state of technology in the field of genAI tools for text-to-image conversion, highlighting different approaches and techniques used for generating visualizations. In the next step, the characteristics of the most popular available genAI tools were analyzed, as well as their applicability in the context of product development, with an emphasis on creating detailed and accurate representations that reflect the functional and aesthetic characteristics of products. An important part of the research is the evaluation of factors that influence the quality of generated visualizations, particularly the structure and content of textual descriptions. Based on these findings, examples of best practices in creating visualizations were analyzed, including the development of guidelines for formulating effective prompts that encourage better results in image generation. The research includes a detailed study illustrating the application of genAI tools for visualizing different product concepts with specific requirements, showing how genAI tools can support innovative conceptualization and design processes, enabling rapid experimentation with different concepts and their iterative improvement. Finally, the proposed guidelines for creating visualizations were validated through experimental scenarios with users who have no experience using such genAI tools. This approach allowed for a quantitative analysis of the effectiveness of the guidelines in practice, confirming their practical applicability and ability to enhance the conceptualization and design process of products. The research results presented in this thesis provide insight into the potential of genAI technologies to transform the product development process, highlighting their importance in industrial, educational, and research contexts.

Key words: artificial intelligence, generative artificial intelligence, genAI tools, prompt, Midjourney, guidelines

1. UVOD

Napredak tehnologija i alata umjetne inteligencije (AI) alata proteklih godina je iznimno impresivan. Takva tehnologija i alati zadovoljavaju različite potrebe korisnika, te se svakodnevno javljaju novi primjeri njihove primjene za različite zadatke. Njihova primjena proteže se na razne industrije i aspekte svakodnevnog života. Primjerice, AI tehnologije se koriste u sustavima za prepoznavanje glasa poput Siri, Google Assistant i Alexa kako bi pružili korisnicima intuitivno sučelje za interakciju s tehnologijom. U medicini, AI se koristi za analizu medicinskih slika, predviđanje bolesti i personalizirano liječenje, što značajno poboljšava dijagnostiku i zdravstvenu skrb [1]. U financijskom sektoru, AI algoritmi se koriste za procjenu kreditne sposobnosti, otkrivanje prijevара i algoritamsko trgovanje, čime se povećava učinkovitost i sigurnost financijskih transakcija [2]. AI također igra ključnu ulogu u transportu, gdje se AI koristi u sustavima za autonomnu vožnju radi navigacije i izbjegavanja prepreka, čime se povećava sigurnost na cestama [3]. U obrazovanju, AI se koristi za personalizirano učenje, analizu podataka učenika i podršku nastavnicima u stvaranju prilagođenih obrazovnih programa [4]. Jedan od ključnih alata koji se često koristi u svakodnevnom životu je ChatGPT, koji generira tekstualne odgovore na različite upite i pruža korisnicima brze i relevantne informacije. Ovaj alat se smatra generativnom umjetnom inteligencijom (genAI).

Ovi primjeri ilustriraju kako AI alati, uključujući genAI alate, transformiraju različite aspekte društva, čineći procese učinkovitijima i poboljšavaju kvalitetu života. Navedeni napredni sustavi, koji se temelje na algoritmima dubokog učenja i neuronskih mreža, omogućuju stvaranje novih sadržaja - od tekstova do slika - koristeći samo nekoliko jednostavnih ulaznih parametara. Ovaj napredak nije samo ubrzao proces stvaranja sadržaja, već je u nekim slučajevima čak i značajno poboljšao kvalitetu i složenost generiranih rezultata. Zahvaljujući ovim tehnologijama, sada je moguće generirati različiti sadržaj, poput tekstualnih zapisa, programskog koda, slika i 3D modela, te visokokvalitetne vizualne prikaze koji može inspirirati i nadopunjavati rad stručnjaka u različitim domenama, pa tako i u razvoju novih proizvoda.

1.1. GenAI alati za pretvorbu teksta u slike

Alati za generiranje slika iz teksta, zahvaljujući svojoj sposobnosti pretvaranja tekstualnih opisa u detaljne vizualne prikaze, postali su predmet interesa u mnogim industrijama. Koriste generativne suparničke mreže za stvaranje slika koje su ne samo estetski zadovoljavajuće, već i funkcionalno relevantne. Ovi alati imaju potencijal omogućiti dizajnerima i inženjerima brzu

vizualizaciju svojih ideja, što bi moglo ubrzati iterativni proces razvoja proizvoda. Korištenjem ovih alata, proces od ideje do konačnog proizvoda može postati brži, efikasniji i kreativniji. Kao takvi, genAI alati imaju potencijal za široku primjenu u različitim industrijama.

U području dizajna i umjetnosti, mogu pružiti korisnicima mogućnost brzog stvaranja vizualnih koncepta i eksperimentiranja s različitim stilovima. U industriji zabave, genAI alati mogu se koristiti za stvaranje vizualnih efekata i animacija koje se teško ili skupo mogu proizvesti tradicionalnim metodama. U arhitekturi i urbanom planiranju, može pomoći u vizualizaciji prostora i objekata prije početka gradnje, omogućujući preciznije planiranje i modifikacije u ranim fazama projekta.

Jedan od značajnijih i najpopularnijih genAI alata je DALL-E, koji je razvijen od strane OpenAI-a i sposoban je generirati slike na temelju bilo kojeg opisa na prirodnom jeziku. DALL-E je revolucionirao pristup kreativnom procesu, omogućujući stvaranje vizualnih prikaza koji su prije bili nezamislivi. Još jedan važan alat je Midjourney, koji se koristi za generiranje umjetničkih slika i sposoban je transformirati jednostavne opise u kompleksne umjetničke kompozicije. Ovi alati ne samo da unapređuju kreativne procese, već također omogućuju bržu iteraciju i modifikaciju dizajnerskih konceptata..

1.2. Opis problema i cilj rada

Unatoč značajnom napretku i širokom rasponu mogućnosti koje pružaju genAI alati, njihovo korištenje može biti izazovno, posebno za nove i neiskusne korisnike. Iako su ovi alati sposobni generirati visokokvalitetne vizualizacije, kontrola nad procesom generiranja često može biti otežana. Struktura i sadržaj tekstualnih uputa (tzv. promptova) imaju ključan utjecaj na kvalitetu i relevantnost generiranih slika. Bez adekvatnih smjernica, korisnici mogu naići na poteškoće u postizanju željenih rezultata, što može ograničiti potencijalne primjene ovih alata u profesionalnim okruženjima. Osim toga, brzina kojom se razvijaju ove tehnologije može predstavljati dodatni izazov za korisnike koji nisu u koraku s najnovijim trendovima i alatima. Cilj ovog diplomskog rada je istražiti trenutne mogućnosti primjene genAI alata za vizualizaciju konceptata proizvoda, s posebnim naglaskom na utjecaj strukture i sadržaja uputa na kvalitetu generiranih prikaza. Rad je usmjeren na nekoliko ključnih aspekata uključujući istraživanje, testiranje i uspoređivanje dostupnih genAI alata za pretvorbu teksta u vizualizacije, te ocjenjuje njihove mogućnosti i ograničenja. Zatim su u radu identificirani specifični zadaci i aktivnosti u razvoju proizvoda u kojima se mogu koristiti genAI alati, s posebnim naglaskom na koncipiranje novih proizvoda. Nakon toga predložene su analiza utjecaja strukture i sadržaja uputa na kvalitetu i relevantnost generiranih vizualizacija konceptata proizvoda. Na temelju tih

analiza, predložene su jasne i praktične smjernice za formuliranje uputa koje korisnicima pomažu u učinkovitom generiranju vizualizacija za potrebe koncipiranja novih proizvoda. Na kraju, primjena predloženih smjernica je demonstrirana na konkretnim primjerima koncipiranja različitih proizvoda. Validacija se provodi kroz eksperiment te analizu rezultata ankete, što potvrđuje učinkovitost smjernica u poboljšanju kvalitete i izvedivosti koncepata.

2. PREGLED genAI ALATA ZA IZRADU VIZUALIZACIJA

Generativna umjetna inteligencija predstavlja jedno od najuzbudljivijih i najbrže rastućih područja unutar područja umjetne inteligencije. GenAI alati koriste sofisticirane algoritme za generiranje novih vizualnih sadržaja na temelju prethodnih podataka. Među alatima koji su postali izuzetno popularni i široko dostupni zbog svojih izvanrednih sposobnosti i svestranosti su ChatGPT 4.0, Gemini, Scribe, Midjourney, Stable Diffusion i DALL-E. U poglavlju 2.1 je temeljito analiziran alat Midjourney, istražujući njegove ključne značajke, funkcionalnosti i primjene. U poglavlju 2.2 slijedi njegova usporedba s alatom DALL-E, fokusirajući se na njihove sličnosti i razlike te potencijalne prednosti i nedostatke svakog alata. Zatim je u poglavlju 2.3, provedena usporedba između Midjourneya i Stable Diffusiona. Ovaj pregled pomaže pri sveobuhvatnom razumijevanju trenutnog stanja generativnih AI alata za stvaranje vizualizacija te njihovog potencijala u budućnosti.

2.1. Opis mogućnosti alata Midjourney

Slijedi analiza alata temeljenog na umjetnoj inteligenciji za razvijanje slika Midjourney. Ovaj odjeljak razmatra raznovrsne funkcionalnosti i performanse ovog alata s ciljem boljeg razumijevanja načina na koji Midjourney interpretira i oblikuje inpute u kreativne vizualne izraze. Poseban naglasak stavljen je na analizu reakcije Midjourneya na različite vrste promptova, te način na koji se nosi s varijacijama u referentnim slikama. Cilj jest razotkriti potencijale i ograničenja alata, pridonoseći tako proširenom razumijevanju kreativnih mogućnosti koje ovaj sustav pruža.

2.1.1. Sučelje Midjourneya

Midjourney je generativni alat za umjetnu inteligenciju koji se koristi unutar Discord platforme kako bi omogućio korisnicima stvaranje vizualizacija putem jednostavnih tekstualnih unosa. Kako bi koristili navedeni alat, korisnici moraju imati aktivnu pretplatu koja im omogućava pristup svim funkcionalnostima i značajkama. Pristupanjem alatu na Discord serveru, korisnici će vidjeti nekoliko ključnih elemenata, uključujući radni kanal u kojem mogu komunicirati s Midjourney botom, rezultate generiranja i polje za unos teksta i naredbi. Za pokretanje procesa stvaranja vizualizacije, korisnici trebaju unutar radnog kanala u polje za unos teksta upisati naredbu „/imagine prompt:“ praćenu opisom željene slike. U opisu slike mogu se uključiti različiti parametri koji će imati utjecaj na konačni izgled vizualizacije koju stvara ovaj alat. Nakon što se unese tekst pritiskom tipke "enter", alat će započeti s generiranjem vizualizacije koja će trajati nekoliko desetaka sekundi.

2.1.2. Pregled parametara u Midjourneyu

Midjourney nudi širok spektar dodatnih parametara koji se mogu primijeniti na kraj teksta vizualizacije kako bi se korisnicima omogućilo postizanje željenog izgleda vizualizacije. Neke od tih opcija uključuju:

1. **Stil („--style“):** omogućuje podešavanje rezultata kako bi odgovarali određenom stilu, različitom od zadane Midjourney estetike.
2. **Omjer slike („--ar“):** mijenja omjer slike, omogućujući korisnicima stvaranje slika koje odgovaraju određenim dimenzijama.
3. **Kvaliteta („--quality“):** određuje koliko će vremena alat potrošiti na renderiranje slike. Niže vrijednosti će generirati manje detaljne slike, dok će više vrijednosti generirati detaljnije slike.
4. **Kaos („--chaos“):** mijenja koliko će različiti rezultati biti. Više vrijednosti proizvode neobičnije i neočekivanije vizualizacije.
5. **Verzija („--v“):** omogućuje korisniku da koristi određenu verziju Midjourneya.

Prilagodbom ovih parametara korisnici imaju mogućnost istraživati i postupno unapređivati svoje vizualizacije sve dok ne postignu željeni ishod. Sposobnost prilagodbe i fleksibilnost Midjourneya čine ga snažnim alatom za umjetnike, dizajnere i sve one koji se bave vizualnim stvaralaštvom.

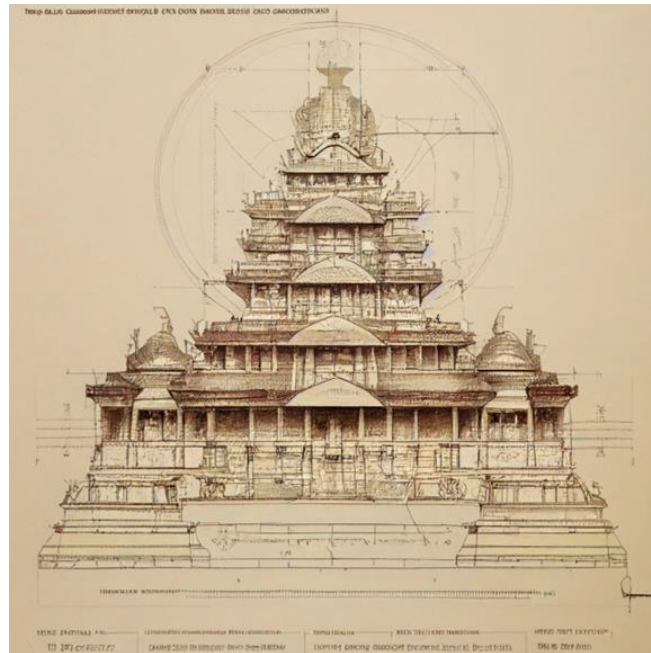
2.1.3. Utjecaj stilova crtanja na generirane slike

Cilj ovog odjeljka je istražiti stilove koji mogu biti relevantni za različite aspekte razvoja proizvoda. Na taj način možemo postići visoku razinu preciznosti i realizma, što je bitno za efikasnu primjenu u različitim fazama razvoja proizvoda, a ključne riječi koje utječu na postizanje takvog izgleda slika su:

1. Technical drawing/ technical engineering drawing
2. Blueprint
3. Architectural sketch/design
4. Schematic
5. High detailed/hyper detailed/ultra-detailed/ultra-hd/exceptional detailed

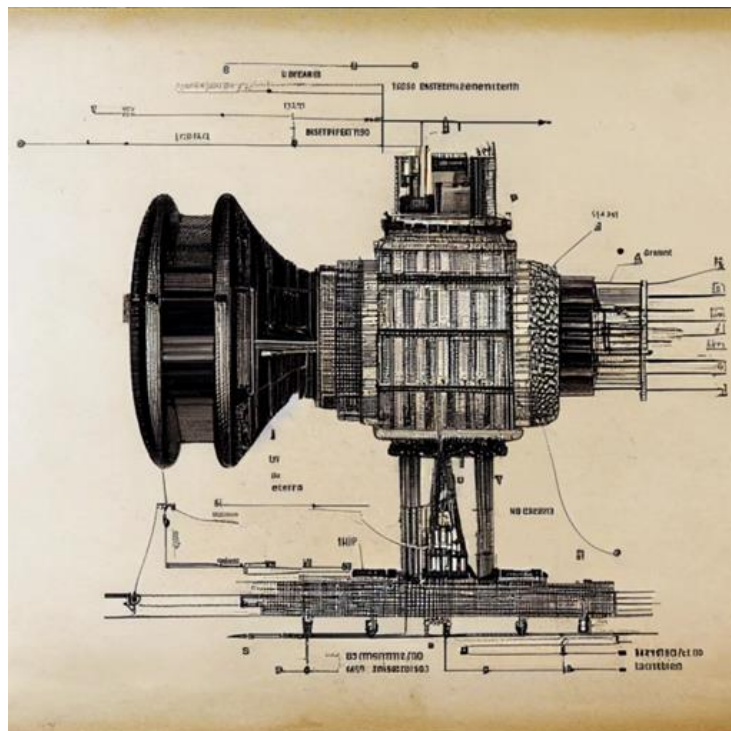
Slijedi prikaz generiranih slika koristeći gore navedene promptove kako bi se postigli što detaljniji rezultati.

/image prompt: technical engineering drawing of large colossal structure temple to crocodile god technical drawing high detail



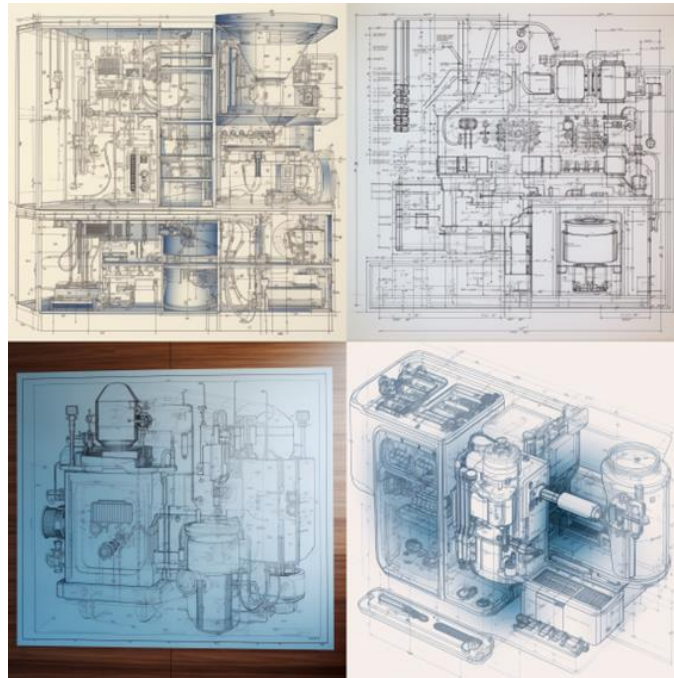
Slika 1. Prikaz velike kolosalne strukture hrama u obliku tehničkog crteža

/image prompt: schematics of a steam turbine generator



Slika 2. Shematski prikaz parne turbine

/imagine prompt: technical drawing of a coffee machine in a large office, blueprints, detailed, tech



Slika 3. Prikaz aparata za kavu u stilu tehničkog crteža

/imagine prompt: Create a detailed technical and blueprint drawing of a complex mechanical watch movement, showcasing the intricate harmony between various gears and internal mechanisms, such as the center, third, and Swiss lever escapement. Be sure to include specific elements like the barrel, Glucydur balance, and 25 synthetic ruby jewels, as well as any additional unique features, for example, a perpetual calendar or moon phase function. Present the design in a style inspired by Leonardo da Vinci, using a medium like charcoal to capture the precision and aesthetic elegance of the watch movement.



Slika 4. Realističan prikaz mehanizma sata [5]

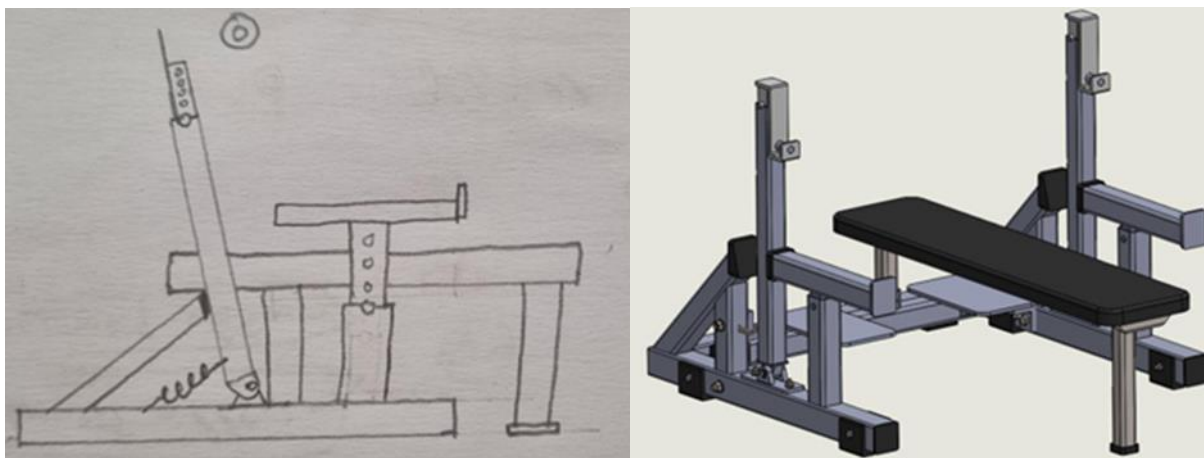
2.1.4. Korištenje referentnih slika

Ovaj odjeljak rada prikazuje napredne mogućnosti Midjourney alata koji omogućuje korisnicima jednostavno učitavanje postojećih slika. Nakon što korisnik prenese svoju sliku, algoritmi dubokog učenja analiziraju vizualne elemente i stvaraju dojmljivu referentnu skicu. Ova inovativna tehnologija ne samo da otvara vrata umjetničkom izražavanju, već pruža korisnicima jedinstvenu priliku za istraživanje kreativnosti na način koji nadmašuje granice tradicionalnog stvaralaštva. Slijedi prikaz rezultata alata kada postoji referentna fotografija, te su promptovi generirani pomoću online ekstenzije za ChatGPT, AIPRM [6].

Slike koje se koriste u sljedećem odlomku preuzete su iz završnih i diplomskih radova te prikazuju vizualizacije sljedećih proizvoda: „Sigurnosna naprava za kontrolirano vježbanje potiska s klupe“ [7], „Uređaj za praćenje malih vodenih tijela“ [8], „Stroj za automatizirano skidanje poklopca medenog saća“ [9], „Bacač teniskih loptica“ [10] i „Solarni disk za montažu na javne spremnike za otpad“ [11].

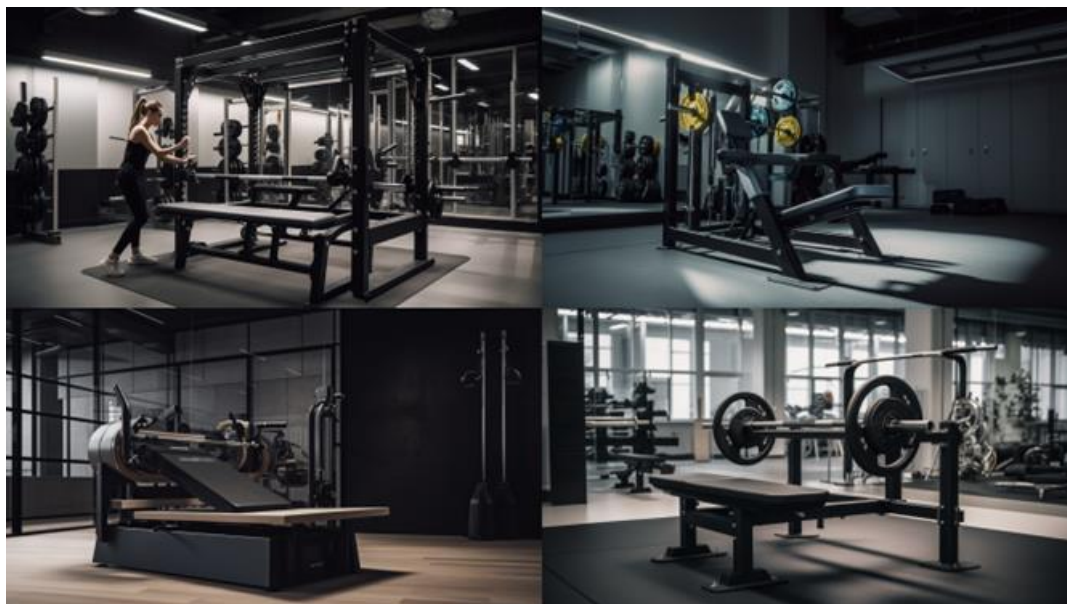
2.1.4.1. Sigurnosna naprava za kontrolirano vježbanje potiska s klupe

Opis: „Prilagodba različitim korisnicima je moguća putem sistema s zatikom s visinskim inkrementima od 5 cm. Šipka se početno postavlja iznad donjeg dijela prsa, a podizanjem šipke, nosač se automatski pomiče unatrag pomoću opruge. Ovo se razlikuje od drugih sprava gdje je početna pozicija šipke previsoka za udobno podizanje. Vibracije su smanjene gumenim materijalima i valjnim tijelima na kontaktima s šipkom. Za sigurnost, koriste se dugi nosači paralelni s pozicijom klupe, s prilagodbom u inkrementima od 2.5 cm.“

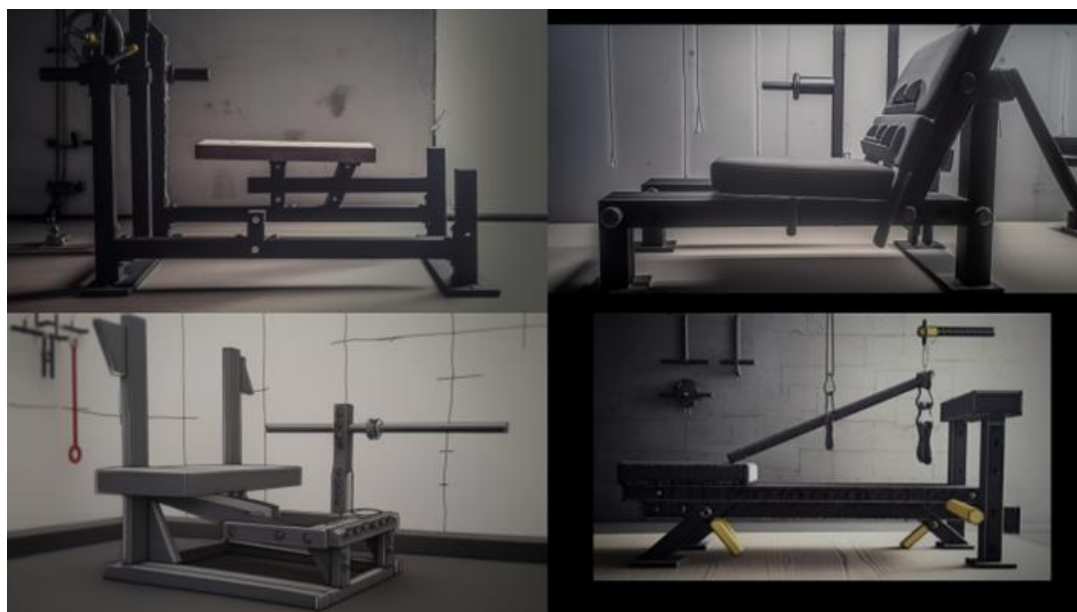


Slika 5. Skica i CAD model sigurnosne naprave za vježbanje potiska s klupe

/imagine prompt Visualize the safety device for controlled bench press exercises as the centerpiece of a well-lit, modern gym. The device, with its height-adjustable latching system and spring-assisted bar movement, takes the spotlight. Rubber materials and cylindrical supports create a stable environment, enhancing safety. The gym exudes an atmosphere of health and fitness. Photography, professional camera with a 50mm prime lens, ample natural light



Slika 6. Generirana slika sigurnosne naprave za vježbanje potiska s klupe koristeći isključivo prompt



Slika 7. Generirana slika sigurnosne naprave za vježbanje potiska s klupe koristeći skicu kao referentnu sliku



Slika 8. Generirana slika sigurnosne naprave za vježbanje potiska s klupe koristeći CAD model kao referentnu sliku

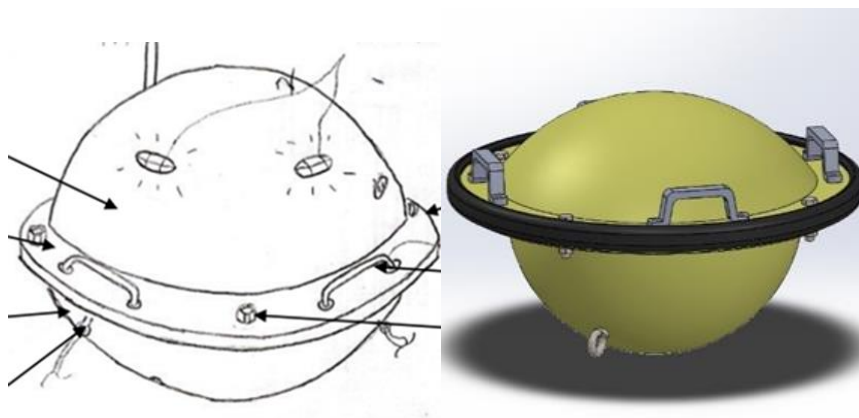


Slika 9. Generirana slika sigurnosne naprave za vježbanje potiska s klupe koristeći skicu i CAD model kao referentne slike

Dobiveni prikazi ne zadovoljavaju zahtjeve funkcionalnosti za koje je proizvod namijenjen. Način na koji je prikazan mehanizam za osiguravanje sigurnosti korisnika nije jasan, a položaj ostalih komponenti rezultira nemogućnošću korištenja uređaja.

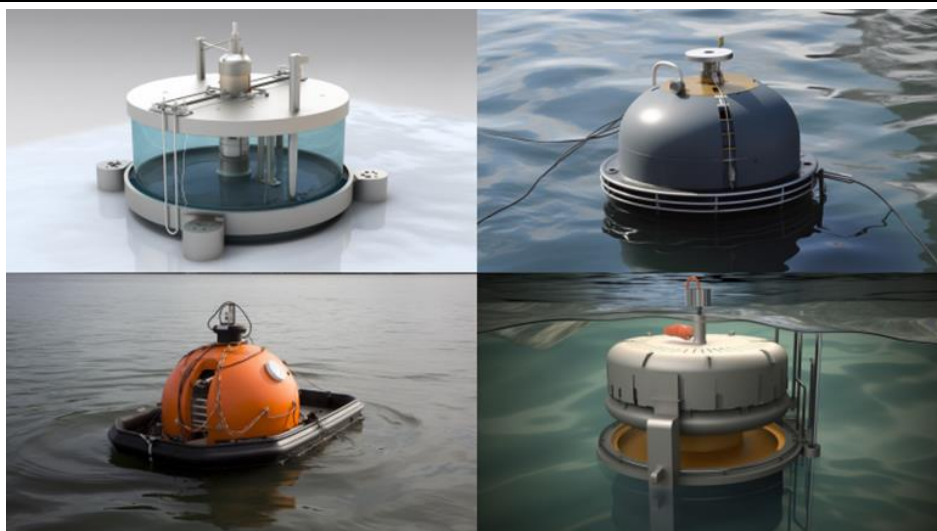
2.1.4.2. Uređaj za praćenje malih vodenih tijela

Opis: „Koncept sferoidne plutače za mjerenje malih vodenih tijela. Plutača se postavi na vodeno tijelo i pričvrsti za pontone, sidra ili druge objekte u vodi. Nakon postavljanja, voda se pumpa u mjerni volumen unutar plutače. Unutar tog mjernog volumena nalaze se senzori koji bilježe parametre vode. Senzori šalju podatke upravljačkoj jedinici, koja obavještava operatera o rezultatima i šalje signal pumpi za zamjenu uzorka.“



Slika 10. Skica i CAD model uređaja za praćenje malih vodenih tijela

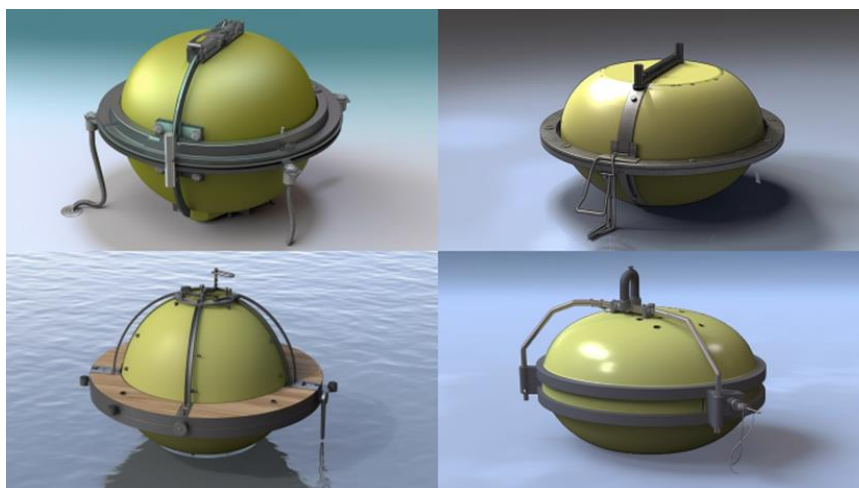
/imagine prompt: Picture a device for monitoring small bodies of water. It's a concept of a spheroid float for measuring small bodies of water. The float is placed on the water and secured to pontoons, anchors, or other objects in the water. Once in position, water is pumped into a measuring chamber inside the float. This chamber contains sensors that record water parameters. The sensors transmit data to a control unit, which informs the operator of the results and signals the pump to replace the sample. Illustration, digital artwork with a focus on precision



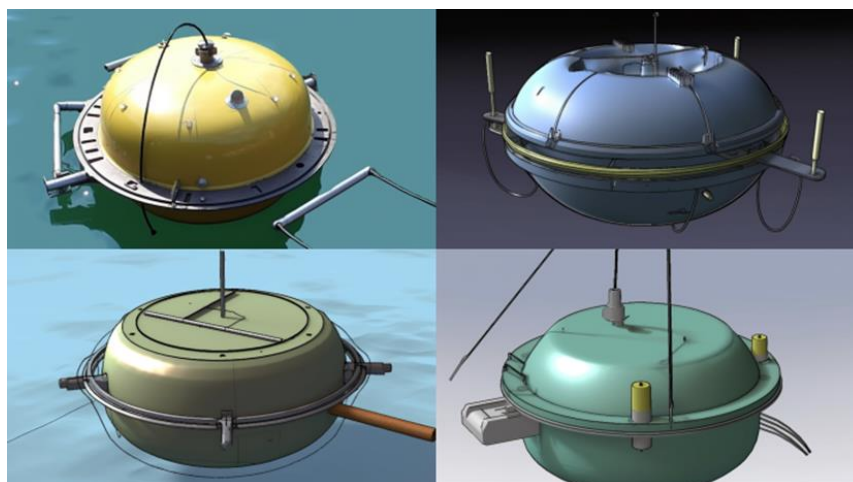
Slika 11. Generirana slika uređaja za praćenje malih vodenih tijela koristeći isključivo prompt



Slika 12. Generirana slika uređaja za praćenje malih vodenih tijela koristeći skicu kao referentnu sliku



Slika 13. Generirana slika uređaja za praćenje malih vodenih tijela koristeći CAD model kao referentnu sliku

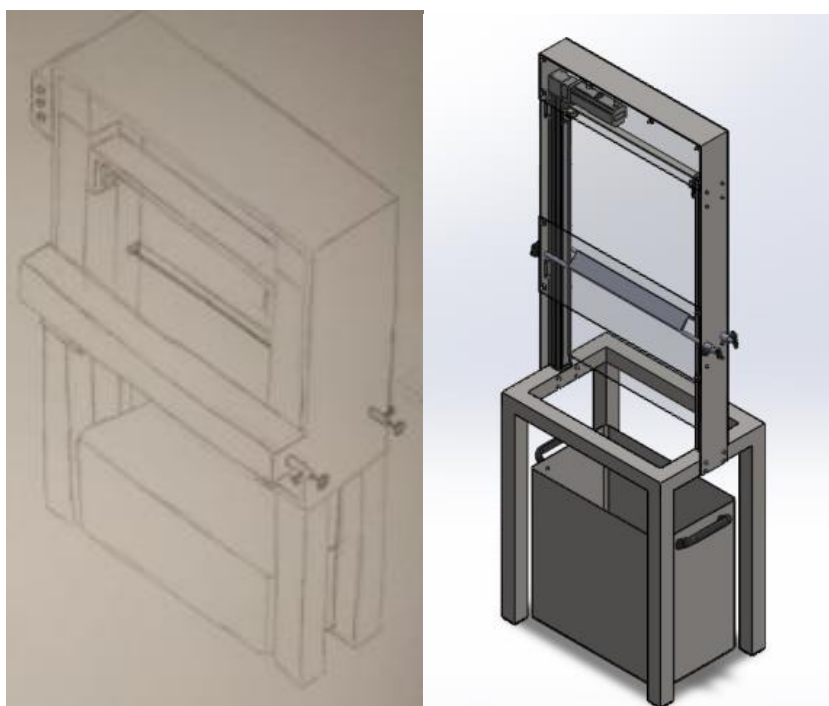


Slika 14. Generirana slika uređaja za praćenje malih vodenih tijela koristeći skicu i CAD model kao referentne slike

Na dobivenim slikama je očita inspiracija referentne slike u pogledu dizajna (oblika i boje). Realnost i stil slika zadovoljavaju potrebe navedene u promptu.

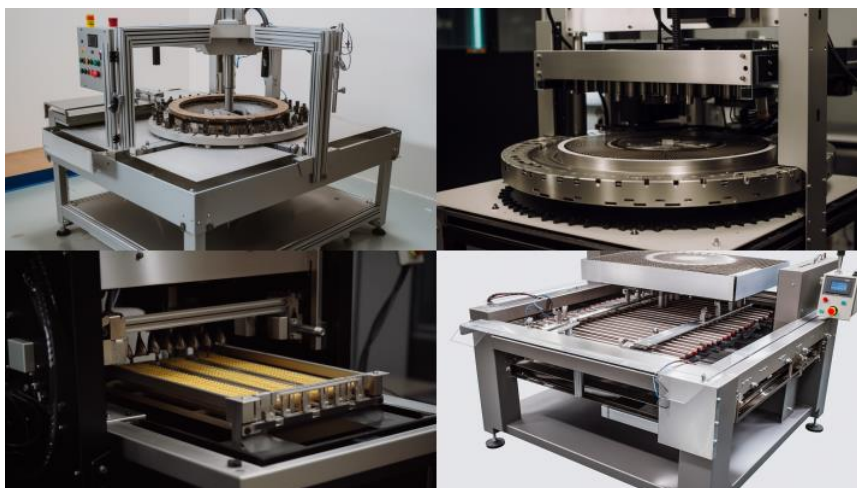
2.1.4.3. Stroj za automatizirano skidanje poklopca medenog saća

Opis: „Uređaj se pali kako bi zagrijao oštricu, koja ima unutarnji PTC grijač. Oštrica se može približiti ili odmaknuti od okvira, te rotirati oko svoje osi. Okvir se pričvršćuje u utore i pokreće prema oštricama korištenjem zupčastih remena i koračnog motora. Nakon upotrebe, okvir se uklanja s donje strane uređaja kako bi se izbjegao kontakt s oštricama. Ispod uređaja se stavlja limeno korito za pohranu poklopaca.“

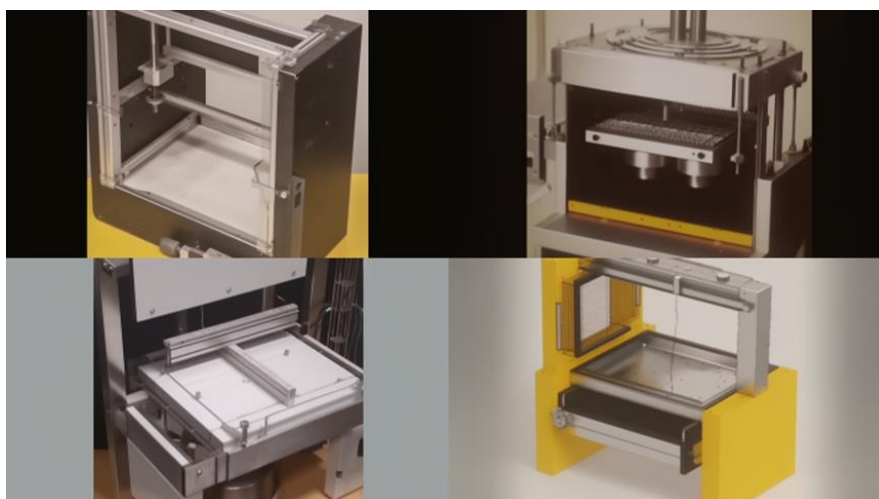


Slika 15. Skica i CAD model stroja za skidanje poklopca medenog saća

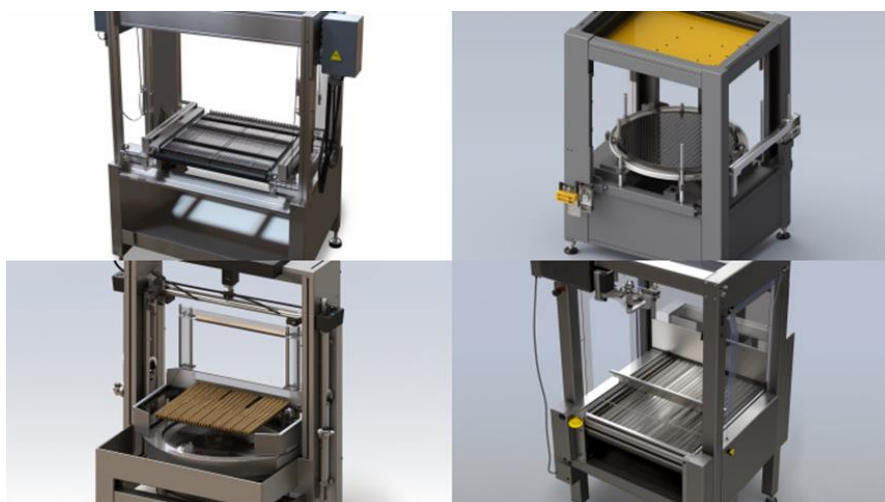
/imagine prompt An automated honeycomb cap removal machine, its blade heated by an internal PTC heater. The adjustable blade can move closer or farther from the frames and rotate around its axis. The frame securely slots into the grooves and moves towards the blade using gear belts and a stepper motor. After usage, the frame is carefully removed from the bottom to avoid contact with the blade. A metal tray is placed beneath the machine to store the caps. Photography, professional camera with a 50mm prime lens, controlled lighting



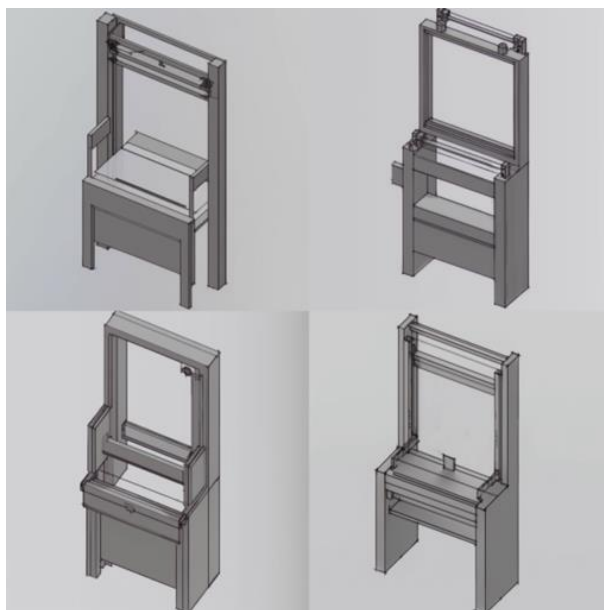
Slika 16. Generirana slika stroja za skidanje poklopca medenog saća koristeći isključivo prompt



Slika 17. Generirana slika stroja za skidanje poklopca medenog saća koristeći skicu kao referentnu sliku



Slika 18. Generirana slika stroja za skidanje poklopca medenog saća koristeći CAD model kao referentnu sliku

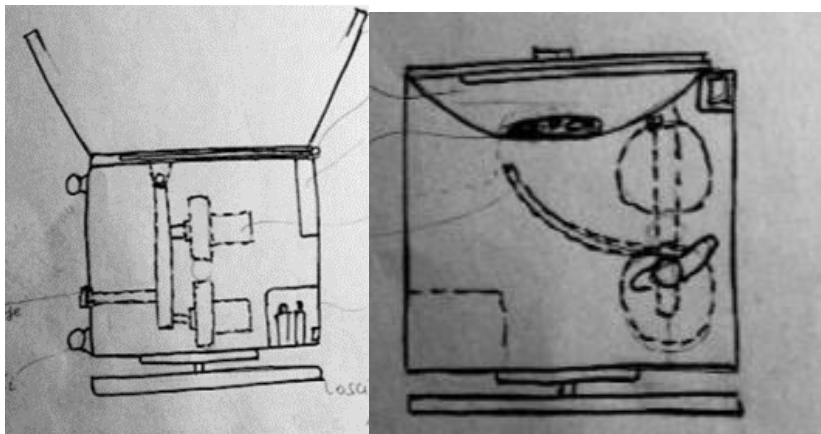


Slika 19. Generirana slika stroja za skidanje poklopca medenog saća koristeći skicu i CAD model kao referentne slike

Kao i u prethodnom primjeru, oblik i boja referentnih slika su jasno prepoznatljivi na dobivenim vizualizacijama, dok je funkcionalnost manje istaknuta zbog većeg naglaska na eksterijeru na referentnoj slici.

2.1.4.4. Bacač teniskih loptica

Opis: „Bacač loptica je prenosiv uređaj s četiri kotačića i sklopivom ručicom. Ima prozirne ploče za loptice, oscilirajuću ploču za izbacivanje, rotirajući disk s provrtima te mehanizam za mijenjanje nagiba ispućavanja loptica. Pogoni ga olovna baterija koja se može puniti ili priključiti na struju. Upravlja se kontrolnom pločom, a za skladištenje se košara sklopi, kabel pospremi, i ručica se vrati u kućište.“



Slika 20. Skica bacača tehničkih loptica

/imagine prompt The portable tennis ball launcher is a sleek device with four small wheels and a collapsible handle. It features transparent ball compartments, an oscillating plate for ball release, a rotating disk with precision holes, and an adjustable mechanism for changing the angle of ball trajectory. A rechargeable lead-acid battery powers it, offering both cordless and plug-in functionality. Users control the device via an intuitive control panel, and after use, it neatly folds into a compact basket, ready for storage. Photography, close-up shot with a macro lens, shallow depth of field

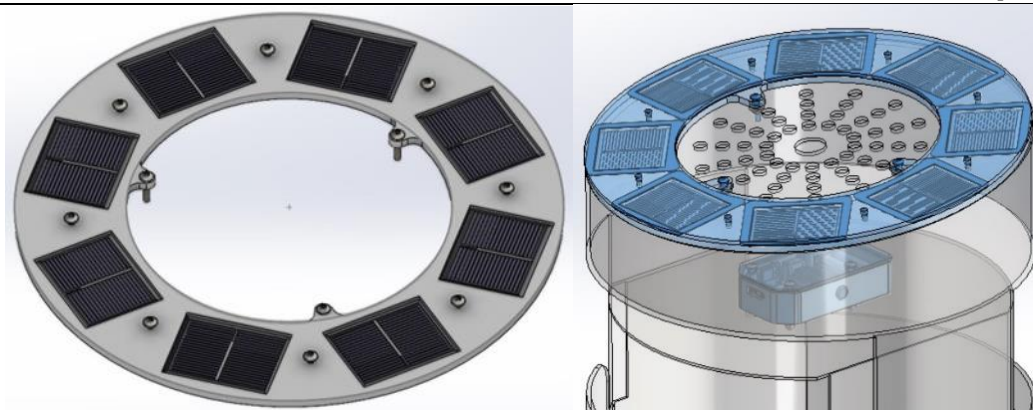


Slika 21. Generirana slika bacača teniskih loptica generirano koristeći skicu kao referentnu sliku

Budući da je referentna skica mehanizma bacača loptice nejasna i nerazumljiva, alat ima poteškoća s tumačenjem izgleda. Stoga alat koristi referentnu sliku kao inspiraciju za dizajn vanjskih komponenti bacača loptica.

2.1.4.5. Solarni disk za montažu na javne spremnike za otpad

Opis: „Proizvod je jednostavan: 8 fotonaponskih panela dimenzija 100 x 80 mm postavljenih između akrilnih staklenih ploča i pričvršćenih vijcima. Ovaj sklop se montira na dostupne provrte za opuške. Energija se neprestano puni pomoću solarnog diska. Modul se jednostavno montira s 4 vijka i je vodootporan zbog brtvi na spojevima. Drugi dio koncepta je solarni disk, koji također koristi fotonaponske panele i montira se na koš s akrilnim pločama i brtvama za vodootpornost. Montira se na postojeće rupe bez potrebe za dodatnom obradom.“

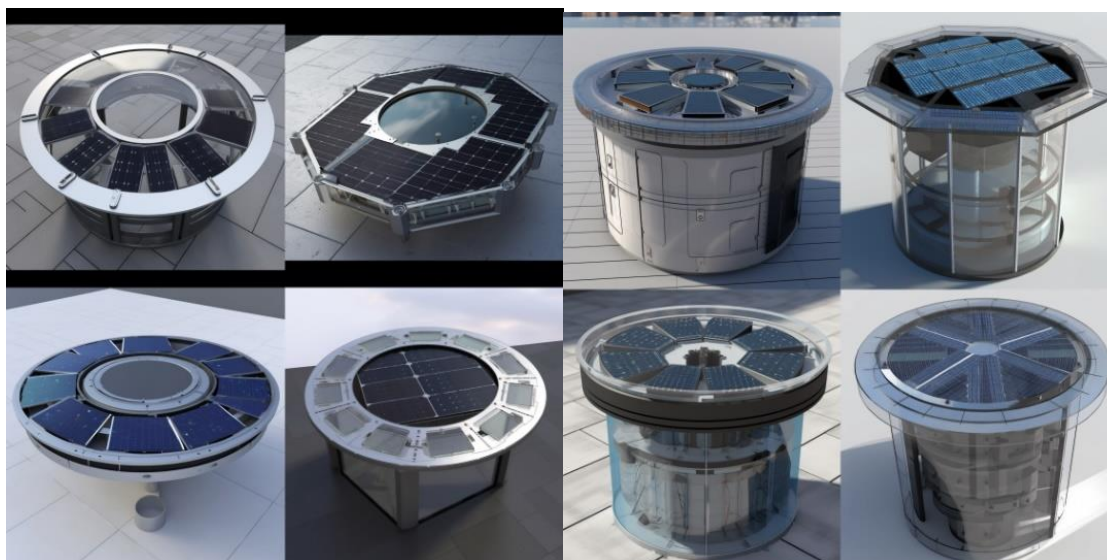


Slika 22. CAD model solarnog diska za montažu na javne spremnike za otpad

/imagine prompt: A photorealistic engineering image capturing the intricacies of a trash bin lid integrated with a group of solar panels. The trash bins conceal storage compartments for waste collection, accessible through an opening along the upper side. The product showcases 8 photovoltaic panels, positioned between acrylic glass panels and meticulously secured with precision-engineered screws. It is ingeniously mounted on available cigarette disposal slots. Continuous energy replenishment is facilitated by a cutting-edge solar disc. The module effortlessly attaches with four screws and boasts impeccable waterproofing, thanks to specialized seals at the joints. The solar disc, a vital component, equally employs photovoltaic panels and is ingeniously attached to a basket featuring acrylic panels with waterproof seals. This attachment is designed for existing holes, eliminating the need for additional processing. The image's focus is on hyper-detailed intricacy and flawless execution



Slika 23. Generirana slika solarnog diska koristeći isključivo prompt



Slika 24. Generirana slika solarnog diska koristeći CAD model kao referentnu sliku

Kako bi se postigli što precizniji rezultati, kao dodatnu sliku reference koristiti će se spremnik za odlaganje otpada, prikazan na slici 25, na kojem se montira solarni disk, te se koristi novi prompt kako bi se postigli precizniji rezultati.



Slika 25. Spremnik za komunalni otpad

/imagine prompt: photorealistic engineering image capturing the intricacies of a trash bin lid integrated with a group of solar panels. The trash bins conceal storage compartments for waste collection, accessible through an opening along the upper side. The product showcases 8 photovoltaic panels, positioned between acrylic glass panels and meticulously secured with precision-engineered screws. It is ingeniously mounted on available cigarette disposal slots. Continuous energy replenishment is facilitated by a cutting-edge solar disc. The module effortlessly attaches with four screws and boasts impeccable waterproofing, thanks to specialized seals at the joints. The solar disc, a vital component, equally employs photovoltaic panels and is ingeniously attached to a basket featuring acrylic panels with waterproof seals. This attachment is designed for existing holes, eliminating the need for additional processing. The image's focus is on hyper-detailed intricacy and flawless execution,



Slika 26. Generirana slika solarnog diska koristeći CAD model i sliku spremnika za komunalni otpad kao referentne slike

2.1.5. Utjecaj stilova dizajnera na generiranje slika

Usporedba različitih stilova dizajnera prikazana je u nastavku. Sve slike su generirane istim promptom, no jedina razlika je inspiracija stila.

/imagine prompt: An electric bike designed in the style of (*ime dizajnera*), quality.25--ar 16:9 --v 6.0“.

Dieter Rams: poznati dizajner Braun proizvoda. Njegova filozofija dizajna, koja naglašava funkcionalnost, jednostavnost i estetsku jasnoću, postala je temelj modernog industrijskog dizajna. Poznat je po svojem principu "manje, ali bolje".



Slika 27. Prikaz električnog bicikla inspiriranog stilom Dieter Ramsa

Jonathan Ive: bivši glavni dizajnerski direktor Applea, imao je ključnu ulogu u oblikovanju kulturnih proizvoda Applea. Njegova usmjerenost na jednostavnost, korisničko iskustvo i pažnju prema detaljima duboko su obilježili dizajnerski jezik Appleovih uređaja.



Slika 28. Prikaz električnog bicikla inspiriranog stilom Jonathana Ivea

Philippe Starck: francuski dizajner, poznat je po inovativnom i umjetničkom pristupu dizajnu.

Njegov rad utjecao je na različite industrije, uključujući tehnologiju i potrošačke proizvode.



Slika 29. Prikaz električnog bicikla inspiriranog stilom Philippea Starcka

Charles i Ray Eames: Ovaj dizajnerski duo, supružnici, značajno su utjecali na dizajn namještaja i potrošačkih proizvoda. Njihovi dizajni i inovativna upotreba materijala inspirirali su tehnološke tvrtke u pogledu estetike i korisničkog iskustva.



Slika 30. Prikaz električnog bicikla inspiriranog stilom Charlesa i Raya Eamesa

Naoto Fukasawa: Japanski industrijski dizajner, Fukasawa se usredotočuje na "dizajn bez razmišljanja", koji naglašava jednostavnost i intuitivnu interakciju, te privlači tehnološke tvrtke koje traže korisnički prihvatljive proizvode.



Slika 31. Prikaz električnog bicikla inspiriranog stilom Naota Fukusawe

Karim Rashid: Poznat po upotrebi živih boja i organskih oblika, Karim Rashid inspirirao je tvrtke koje žele stvarati proizvode s modernom i vizualno privlačnom estetikom.



Slika 32. Prikaz električnog bicikla inspiriranog stilom Karima Rashida

Hartmut Esslinger: Tvrtka Esslingera Frog Design odigrala je ključnu ulogu u oblikovanju ranih Appleovih proizvoda. Njegova "Snow White" dizajnerska filozofija postavila je temelje za moderne dizajnerske principe Applea.



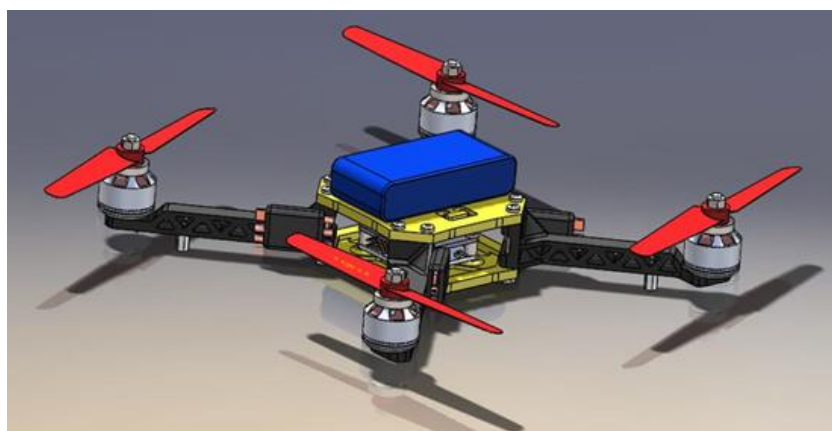
Slika 33. Prikaz električnog bicikla inspiriranog stilom Hartmuta Esslingera

2.1.6. Usporedba razlika generiranih rezultata promjenom stila inspiracije

Slijedi proučavanje kako promjena umjetničkih stilova/dizajnera utječe na oblikovanje konačne slike, te kakav će to utjecaj imati na estetiku i karakteristike generiranih vizualnih djela. Kao primjer proizvoda uzeti su razni CAD modeli koji su korišteni kao referentne slike za generiranje novih.

2.1.6.1. Dron [12]

Vizualizacije drona se generiraju koristeći CAD model kao referentnu sliku, što je prikazano na slici 34., dok se istražuje utjecaj različitih stilova dizajnera na konačne rezultate.



Slika 34. CAD model drona

/imagine prompt: A hyper-realistic depiction of a quadcopter suspended mid-air, stark and minimalistic, showcasing the elegance of its design inspired by (ime dizajnera), muted colors, clean lines, with subtle reflections highlighting the mechanical precision. The quadcopter has four arms, each perfectly integrated into the overall aesthetic. Captured with a Canon EOS 5D Mark IV using a 35mm f/1.4 lens



Slika 35. Dron inspiriran stilom Dietera Ramsa



Slika 36. Dron inspiriran stilom Jonathana Ivea



Slika 37. Dron inspiriran stilom Phillipa Starcka



Slika 38. Dron inspiriran stilom Naota Fukusawe



Slika 39. Dron inspiriran stilom Karima Rashida

2.1.6.2. Motokovčeg [13]

Vizualizacije motokovčega, inspirirane dizajnerima poput Dietera Ramsa i Karima Rashida, generiraju se korištenjem referentne slike CAD modela prikazanog na slici 40.



Slika 40. CAD model moto-kovčega

/imagine prompt: A hyper-realistic depiction of Hondas foldable suitcase sized electric scooter, meticulously detailed with foldable footpegs, LED display, and a portable handle, is situated amidst sleek architecture and clean lines in an urban setting inspired by (ime dizajnera). Captured with a Canon EOS R5 and a 50mm f/1.4 lens, the image exudes realism and showcases the scooter's seamless integration into modern city life



Slika 41. Moto-kovčeg u stilu Dietera Ramsa



Slika 42. Moto-kovčeg u stilu Jonathana Ivea



Slika 43. Moto-kovčeg u stilu Philippa Starcka



Slika 44. Moto-kovčeg u stilu Naota Fukusawe



Slika 45. Moto-kovčeg u stilu Karima Rashida

2.1.6.3. Stroj za prešanje limenki [14]



Slika 46. Stroj za prešanje limenki

Vizualizacije stroja za prešanje limenki, dizajniranog kako bi olakšao recikliranje smanjivanjem volumena limenki prije odlaganja, generiraju se korištenjem referentne slike CAD modela prikazanog na slici 46.

/imagine prompt: A manual lever activated can crusher inspired by (ime dizajnera), delicately compressing a Coca-Cola can. The details include the sleek design of the crusher, the iconic Coca-Cola logo on the can, and subtle reflections on the metallic surfaces. Photographed with a Canon EOS R5 and a 50mm f/1.8 lens, the image captures the elegance and functionality of the Rams-inspired can crusher



Slika 47. Stroj za prešanje limenki po uzoru na Dietera Ramsa



Slika 48. Stroj za prešanje limenki po uzoru na Jonathana Ivea



Slika 49. Stroj za prešanje limenki po uzoru na Philippa Starcka



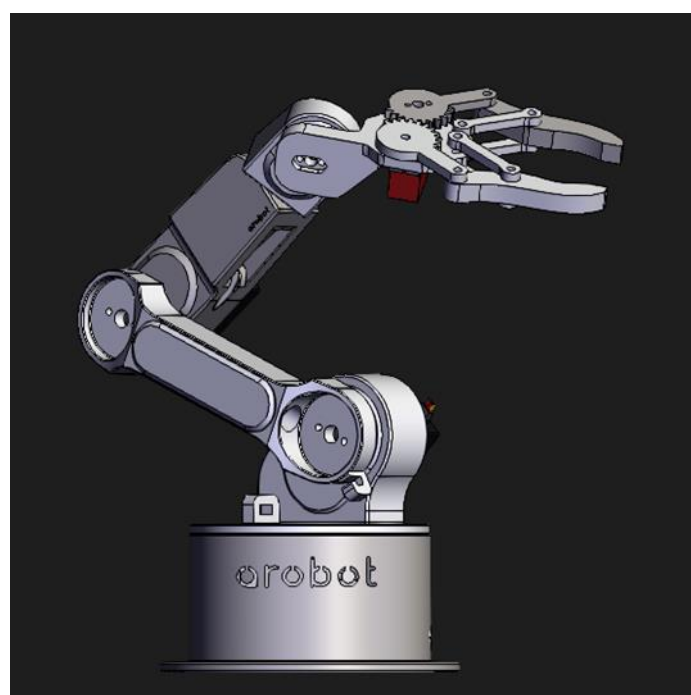
Slika 50. Stroj za prešanje limenki po uzoru na Naota Fukusawe



Slika 51. Stroj za prešanje limenki po uzoru na Karima Rashida

2.1.6.4. Robotska ruka [15]

Na slici 52. prikazan je CAD model koji služi kao referentna fotografija za generiranje vizualizacija robotske ruke inspirirane stilovima različitih dizajnera.



Slika 52. CAD model robotske ruke

The 5 DOF robotic arm, inspired by (ime dizajnera), is placed in a futuristic research laboratory. The environment is filled with high-tech equipment, showcasing the versatility and advanced capabilities of the robotic arm. Captured as a detailed digital painting, the scene conveys a sense of innovation and progress in the field of robotics



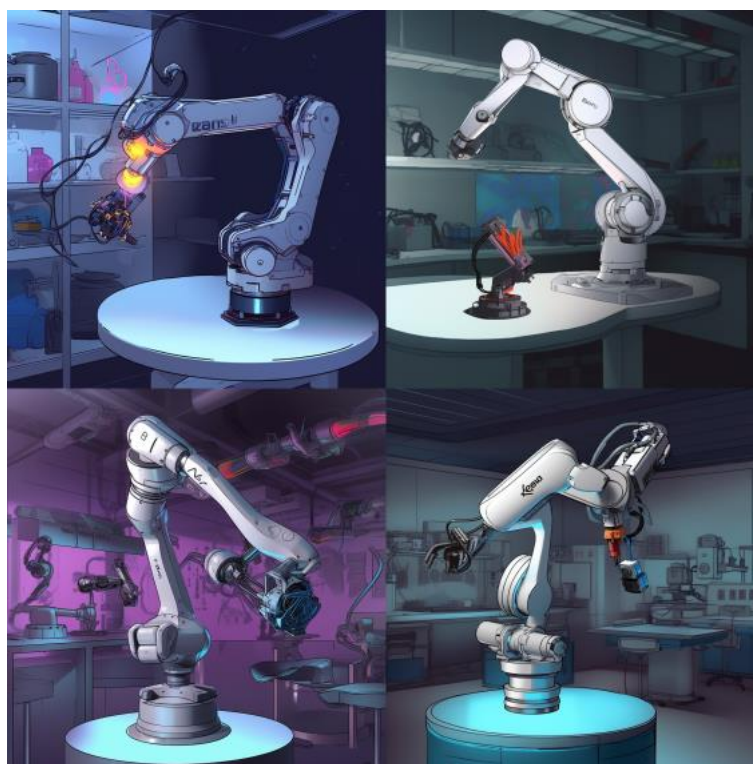
Slika 53. Robotska ruka po uzoru na Dietera Ramsa



Slika 54. Robotska ruka po uzoru na Jonathana Ivea



Slika 55. Robotska ruka po uzoru na Philippa Starcka



Slika 56. Robotska ruka po uzoru na Karima Rashida

2.1.7. Generiranje vizualizacija rješenja za ispunjavanje željenih funkcionalnosti

Slijedi generiranje inovativnih rješenja usmjerena na optimizaciju funkcionalnosti na primjeru stezaljke za obratke na glodalici. Fokus je na stvaranju rješenja koja dosljedno ispunjavaju specifične zahtjeve, s posebnim naglaskom na povećanju sile stezanja, prihvaćanju sile operatera te osiguravanju preciznog poravnjanja s radnim stolom.

2.1.7.1. Povećanje sile stezanja

Slijedi prikaz generiranih rješenja postizanja povećanja sile pomoću četiri različita mehanizma: vijak/matica, klinovi, sustav poluga i poluga.

2.1.7.1.1. Vijak/matica

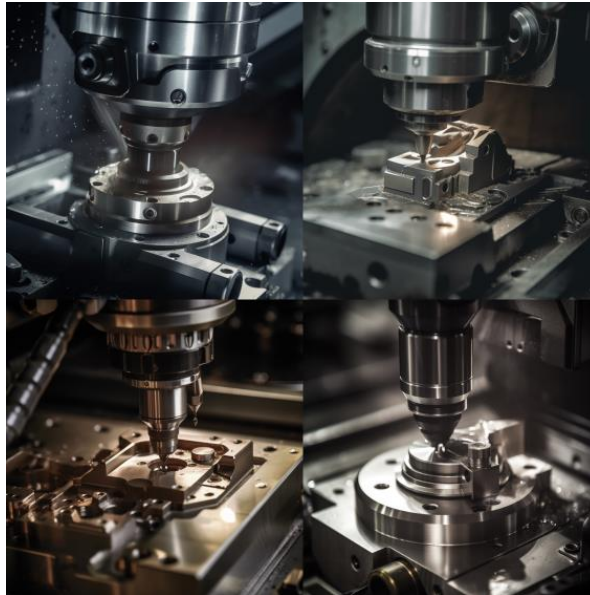
/imagine prompt: Amplifying force using a lever in a workpiece clamping device on a milling machine, focusing on the intricate mechanics of the lever arrangement, with shadows emphasizing the mechanical precision, Photography, zoom lens (70-200mm), f/4



Slika 57. Povećanje sile uz pomoć vijak/matice

2.1.7.1.2. *Klinovi*

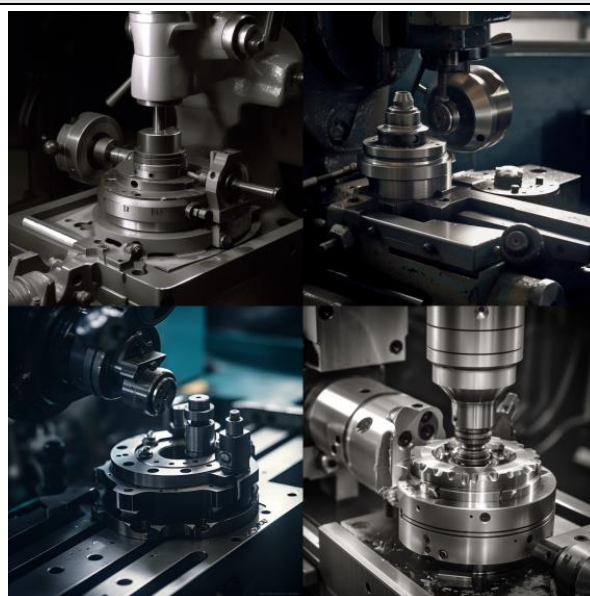
Amplifying force using a wedge in a workpiece clamping device on a milling machine, close-up on the mechanical interaction, metal surfaces intricately detailed, illuminated by directional light, Photography, macro lens (100mm), f/2.8



Slika 58. Povećanje sile uz pomoć klinova

2.1.7.1.3. *Sustav poluga*

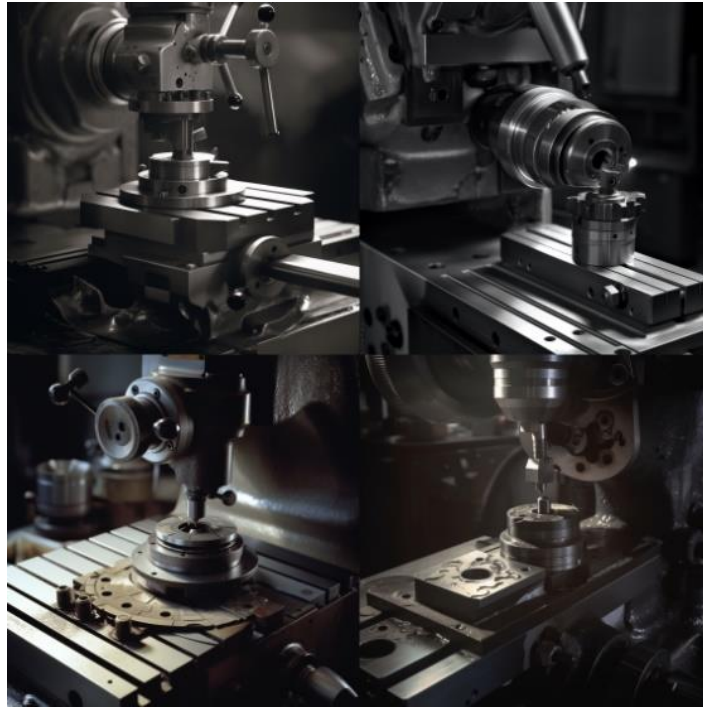
/imagine prompt: Amplifying force using a lever system in a workpiece clamping device on a milling machine, focusing on the intricate mechanics of the lever arrangement, with shadows emphasizing the mechanical precision, Photography, zoom lens (70-200mm), f/4



Slika 59. Povećanje sile uz pomoć sustava poluga

2.1.7.1.4. Poluga

/imagine prompt: Amplifying force using a lever in a workpiece clamping device on a milling machine, focusing on the intricate mechanics of the lever arrangement, with shadows emphasizing the mechanical precision, Photography, zoom lens (70-200mm), f/4



Slika 60. Povećanje sile uz pomoć poluge

2.1.7.2. Silu operatera prihvatiti

Slijedi prikaz generiranih rješenja prihvaćanja mehanizama koje funkcioniraju na principu translacije i rotacije.

2.1.7.2.1. Translacija

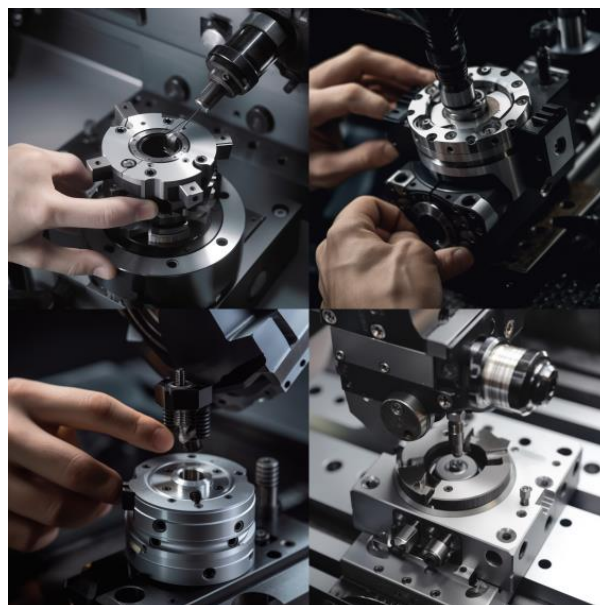
/imagine prompt: The milling machine workpiece clamping device accepting the operator's force through a translation-based mechanism, showcasing the linear movement and precision, Photography, macro lens (100mm), f/2.8



Slika 61. Prihvaćanje sile operatera translacijom

2.1.7.2.2. Rotacija

/imagine prompt: The milling machine workpiece clamping device accepting the operator's force through a rotation mechanism, focus on hands engaging with the rotational process, highlighting the precision and tactile connection, Photography, prime lens (50mm), f/2.8



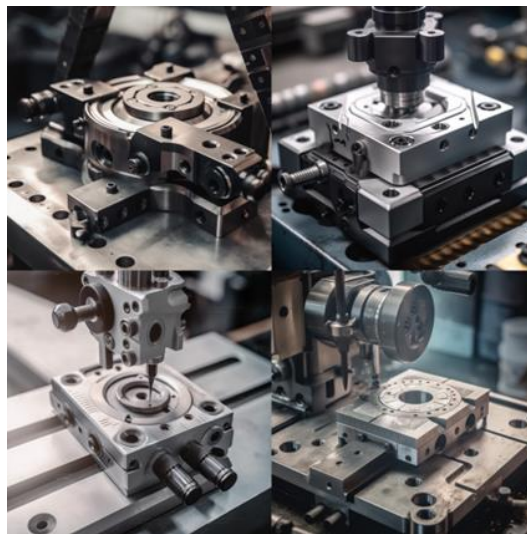
Slika 62. Prihvaćanje sile operatera rotacijom

2.1.7.3. Poravnanje sa stolom osigurati

Slijedi prikaz generiranih slika koje rješavaju problem poravnanja naprave sa stolom. Promatraju se tri rješenja: T-blokovi, zatici i šipke.

2.1.7.3.1. T-blok

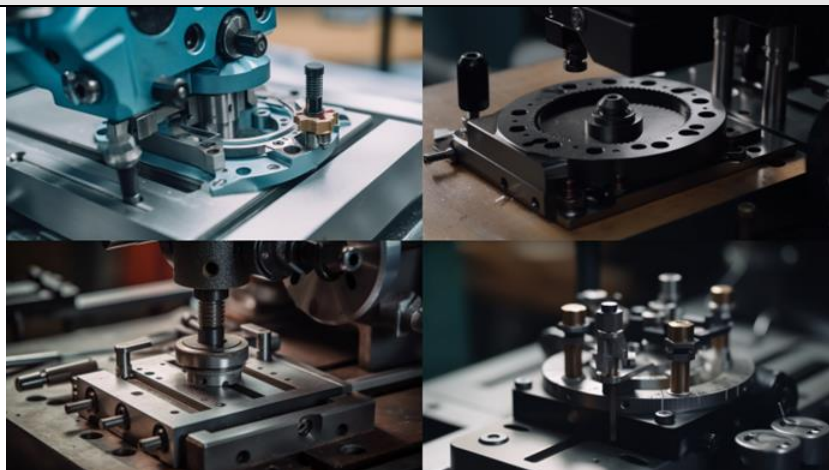
/imagine prompt: The alignment securing device for the workpiece clamping on the milling machine with the table, using T-blocks, close-up shots capturing the precision and intricacy of the T-block mechanism, Photography, prime lens (50mm), f/2.8



Slika 63. Osiguranje poravnanja sa stolom pomoću T-bloka

2.1.7.3.2. Zatik

/imagine prompt: The alignment securing device for the workpiece clamping on the milling machine with the table, using latches, close-up shots capturing the precision and intricacy of the latch mechanism, Photography, prime lens (50mm), f/2.8



Slika 64. Osiguranje poravnanja sa stolom pomoću zatika

2.1.7.3.3. Šipka

/imagine prompt: The alignment securing device for the workpiece clamping on the milling machine with the table, using rods, close-up shots capturing the precision and intricacy of the rod mechanism, Photography, prime lens (50mm), f/2.8



Slika 65. Osiguranje poravnanja sa stolom pomoću šipke

2.1.8. Zaključci o alatu Midjourney

Nakon detaljnog pregleda i testiranja funkcionalnosti genAI alata Midjourney, slijedi analiza primijećenih prednosti i nedostataka.

Prednosti alata:

1. Širok spektar stilova kojim se može služiti, te na taj način omogućava raznolikost za iste promptove

- Alat jednostavno omogućuje korištenje raznolikih klasičnih stilova, kao i stilova inspiriranih poznatim umjetnicima i dizajnerima.

2. Sloboda pri iskazivanju parametara poput veličine i kvalitete slike

- Alat omogućuje korisniku jednostavno upravljanje parametrima slike, uključujući kvalitetu i veličinu slike.

3. Prepoznavanje jednostavnih slika, skica i CAD modela

- Mogućnost učitavanja slika dozvoljava lako prepoznavanje korisničkih potreba analizom sadržaja slika, te po uzoru na nju stvara nove željene slike.

4. Mogućnost odabira preferirane slike, te mijenjanje komponenti korištenjem novih promptova

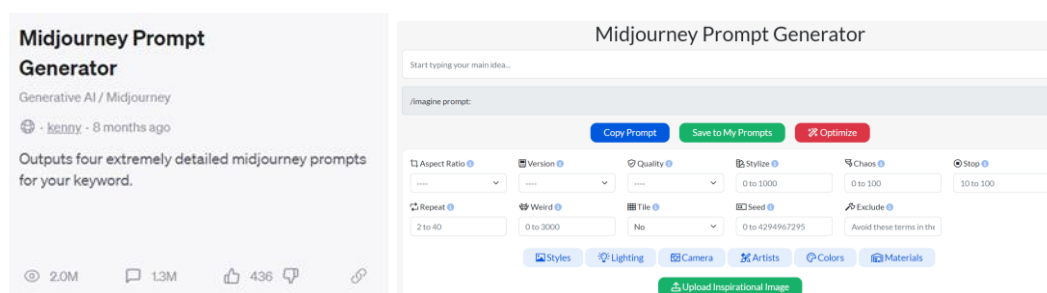
Nakon procesa generiranja slika, Midjourney omogućuje korisniku da odabere sliku koja mu se najviše sviđa te ju uveća pritiskom na opciju U1, U2, U3 ili U4, kao što je vidljivo na slici 66. Korisnik može ponovno generirati sliku za isti prompt pritiskom na refresh gumb ili odabrati sliku koja najbolje odgovara uvjetima navedenim u promptu te nastaviti stvarati varijante pritiskom na opciju V1, V2, V3 ili V4 (vidljivo na slici 66.), kako bi postigao potpuno željeni rezultat.



Slika 66. Opcije alata za uvećavanje slike i postizanje novih rezultata po uzoru na već stvorene slike

5. Mnoštvo dodatnih alata koji pomažu za postizanje najboljih rezultata

- Moć alata poput Midjourneya odavno je prepoznata, te su za olakšano korištenje razvijene razne stranice i dodatci alatima poput ChatGPT koje pomažu korisniku u formulaciji prompta koji će rezultirati zadovoljavajućim rezultatima.
- Alat "AirPM"[16], prikazan lijevo na slici 67., proširenje je ChatGPTa koje omogućuje korisnicima jednostavnije stvaranje promptova. Korisnici unose tekstualni opis željenih vizualizacija, a zatim alat generira 4 Midjourney prompta u različitim stilovima.
- „Midjourney Prompt Generator“[17], prikazano desno na slici 67., predstavlja online platformu koja korisnicima omogućava jednostavno dodavanje parametara kao što su kvaliteta slike, stilovi, omjer slike i slično.



Slika 67. Prikaz alata za stvaranje željenih promptova

6. Mogućnost iznimno realističnih rezultata

- Zbog velikog broja stilova i promptova alat je u mogućnosti generirati realistične slike.

- Dodavanjem ključnih riječi u prompt, kao što su „*hyper detailed*“, „*ultra detailed*“, „*detailed*“, „*realistic*“, „*photography*“ i „*professional camera*“, moguće je postići realistične slike

Nedostatci alata:

1. Alat nailazi na poteškoće s razumijevanjem i očitavanjem slika nestandardnih proizvoda ili prototipova

- Alat teže razumije sklopove i mehanizme koji nisu standardni, te zbog toga dolazi do miješanja određenih elemenata sa originalne slike na novo generiranoj slici.



Slika 68. Prikaz slika korištene kao reference za generiranje nove slike



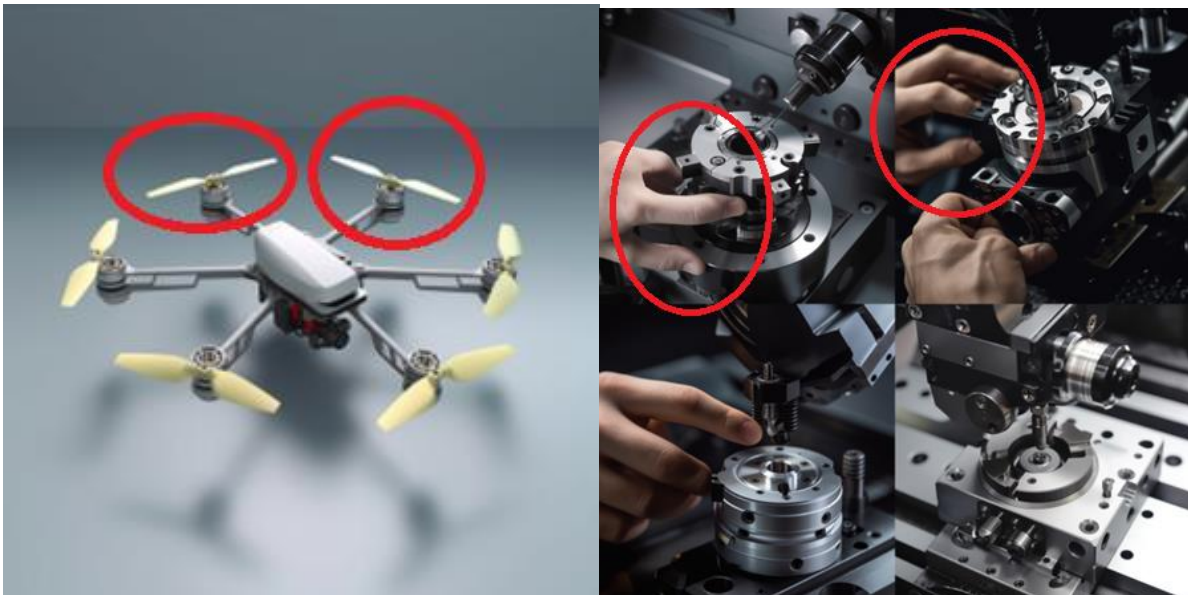
Slika 69. Prikaz nezadovoljavajućih i nesmislenih slika generiranih alatom

Na 68. slici prikazan je spremnik za otpad i dodatna komponenta s solarnim panelima koja se montira na vrh spremnika vijcima, dok je na 69. slici očito da alat nije razumio svrhu inovativnog i nestandardnog proizvoda.

Na 72. slici prikazan je konceptualni prikaz mehanizma pojačanja sile pomoću vijka i matice, gdje zahtjev nije zadovoljen.

2. Povremene poteškoće s neispravnostima poput viškova ili manjka određenih dijelova iako se specifično naglašava njihovo postojanje ili broj

- Pri generiranju alat stvara sliku s elementima koji nisu traženi ili elementima koje fale poput manjak broja prstiju ili višak propela drona.



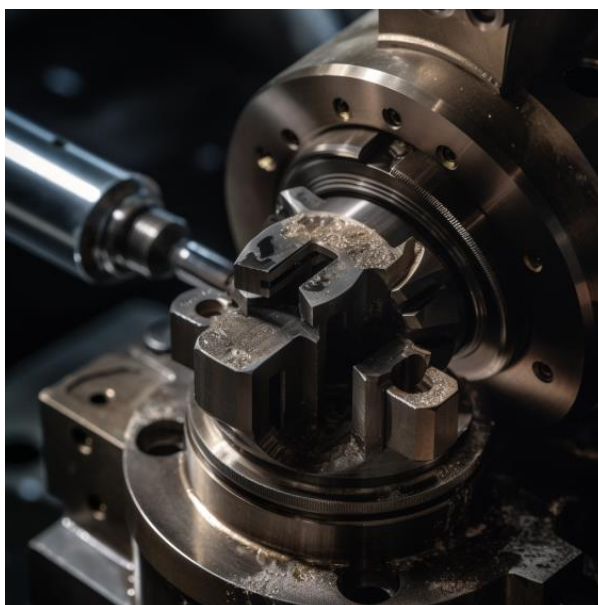
Slika 70. Prikaz slika s greškom dobivenih generiranjem alatom

3. Otežano razvija funkcionalne mehanizme

- Alat generira mehanizme koji nemaju funkcionalnu vrijednost, već samo estetsku.
- Na slici 71. prikazana je generirana slika sigurnosne naprave za vježbanje potiska s klupe u kojoj nije moguće podignuti uteg pošto ga je alat smjestio unutar konstrukcije.



Slika 71. Prikaz generirane slika sigurnosne naprave za vježbanje potiska s klupe s besmislenim rješenjem

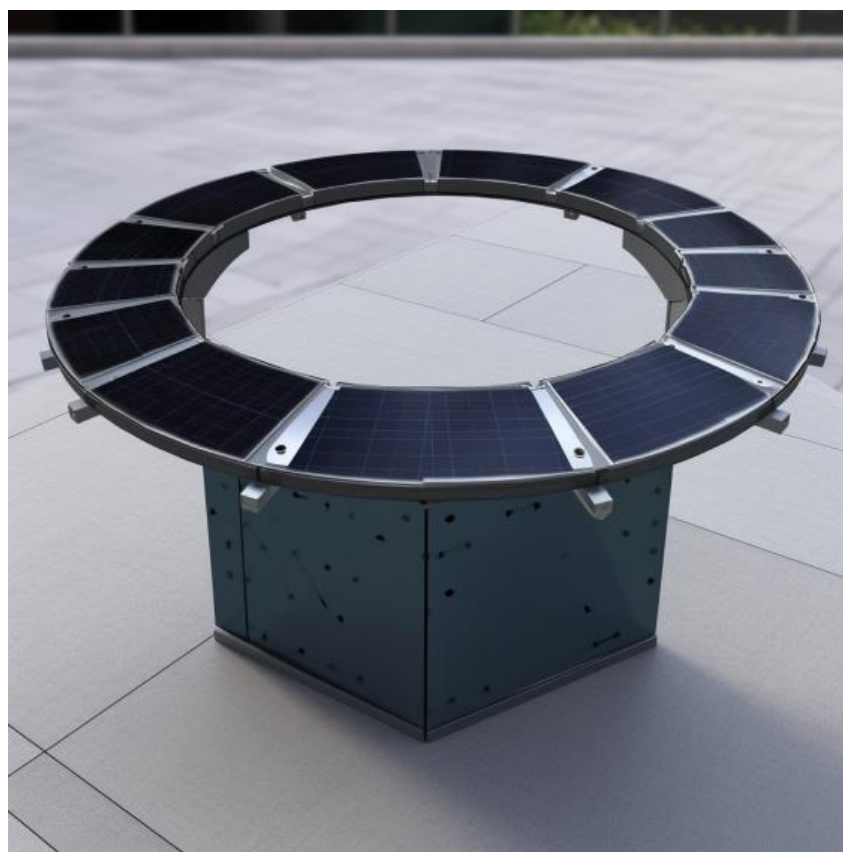


Slika 72. Prikaz generirane slike mehanizma pojačanja sile uz pomoć vijka/matrice s besmislenim rješenjem

4. Otežano obrađuje kompleksne tekstualne upute, stoga izostavlja određene komponente koje se nalaze u promptovima

- Tijekom unosa detaljnog i opsežnog opisa, Midjourney se suočava s poteškoćama prilikom stvaranja potrebne vizualizacije, zbog čega izostavlja velike detalje koji su opisani, ali nisu ostvareni.
- Korišten je prompt za stvaranje slike 73. u kojoj je opisano spajanje diska s 8 solarnih panela vijcima na postojeće spremnike za otpad, međutim, unatoč detaljnom opisu alata, nije uspio ostvariti željenu ideju.

A photorealistic engineering image capturing the intricacies of a trash bin lid integrated with a group of solar panels. The trash bins conceal storage compartments for waste collection, accessible through an opening along the upper side. The product showcases 8 photovoltaic panels, positioned between acrylic glass panels and meticulously secured with precision-engineered screws. It is ingeniously mounted on available cigarette disposal slots. Continuous energy replenishment is facilitated by a cutting-edge solar disc. The module effortlessly attaches with four screws and boasts impeccable waterproofing, thanks to specialized seals at the joints. The solar disc, a vital component, equally employs photovoltaic panels and is ingeniously attached to a basket featuring acrylic panels with waterproof seals. This attachment is designed for existing holes, eliminating the need for additional processing. The image's focus is on hyper-detailed intricacy and flawless execution



Slika 73. Prikaz generiranog spremnika za otpad s solarnim diskom

5. Otežano razlikovanje boja s različitim komponenti na zadanim slikama



Slika 74. Prikaz referentne slike korištene kao reference za generiranje slike i rezultati

- Na slici 74., lijevo, uređaj za prešanje limenki je žute boje, dok je limenka koja se preša crvene boje. Međutim, na generiranim slikama (slika 74., desno) vidljivo je da je alat pomiješao boje, te je uređaj crvene boje, dok je limenka žute boje.

2.2. DALL-E i usporedba s Midjourneyem

Slijedi istraživanje alata DALL-E, razotkrivajući njegove karakteristike i mogućnosti. DALL-E je alat generativne umjetne inteligencije razvijen od strane OpenAI koji koristi napredne algoritme za generiranje slika na temelju tekstualnih opisa. Ovaj alat omogućuje korisnicima da stvaraju realistične i kreativne vizualizacije iz jednostavnih tekstualnih unosa, prilagođavajući ih njihovim specifičnim zahtjevima. DALL-E se koristi putem OpenAI platforme, a za pristup je potreban registrirani račun. Omogućuje proširenje (outpainting) i uređivanje (inpainting) slika, pružajući visoku razinu kreativne kontrole. Primjenjiv je u različitim industrijama, uključujući dizajn, marketing, edukaciju i istraživanje, gdje pomaže u stvaranju vizualnih kampanja, objašnjava kompleksne koncepte i prikazuje kreativne ideje. Ovaj je odjeljak posvećen pregledu njegovih mogućnosti, potencijalne primjene i procjenjujući njegovu učinkovitost u različitim kontekstima. Krajnji dio ove analize uključuje usporednu studiju s alatom Midjourney, pronalazeći sličnosti i razlike kako bi mogli bolje razumjeti prednosti i ograničenja oba alata. To je napravljeno ponavljanjem pojedinih vizualizacija koje su prikazane u prethodnim odjeljcima, kako bi usporedba dva alata mogla biti izravna. S obzirom na to da DALL-E ima ograničenje za broj znakova koji se koristi u opisu željene slike, koristi se alat ChatGPT kako bi skratili postojeće Midjourney promptove i prilagodili ih za potrebe drugog alata.

2.2.1. Korištenje DALL-Ea

Za prvi primjer generiranja vizualizacija u DALL-E-u korišten je primjer električnog bicikla u stilu Karima Rashida. Naglašavanjem modernih i futurističkih elemenata dizajna u promptu, dobivena je vizualizacija prikazana na slici 75.

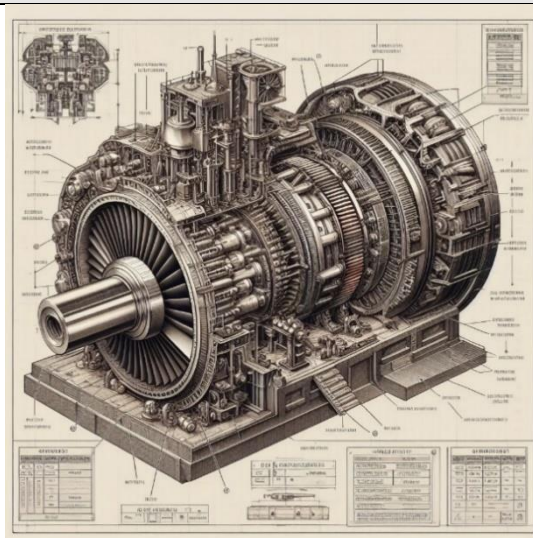
An electric bike designed in the style of Karim Rashid



Slika 75. Generirani električni bicikl inspiriran stilom Karima Rashida pomoću DALL-Ea

Za drugi primjer generiranja vizualizacija u DALL-E-u, korišten je prompt za koji je dobivena tehnički detaljna slika generatora parne turbine, vidljiva na slici 76.

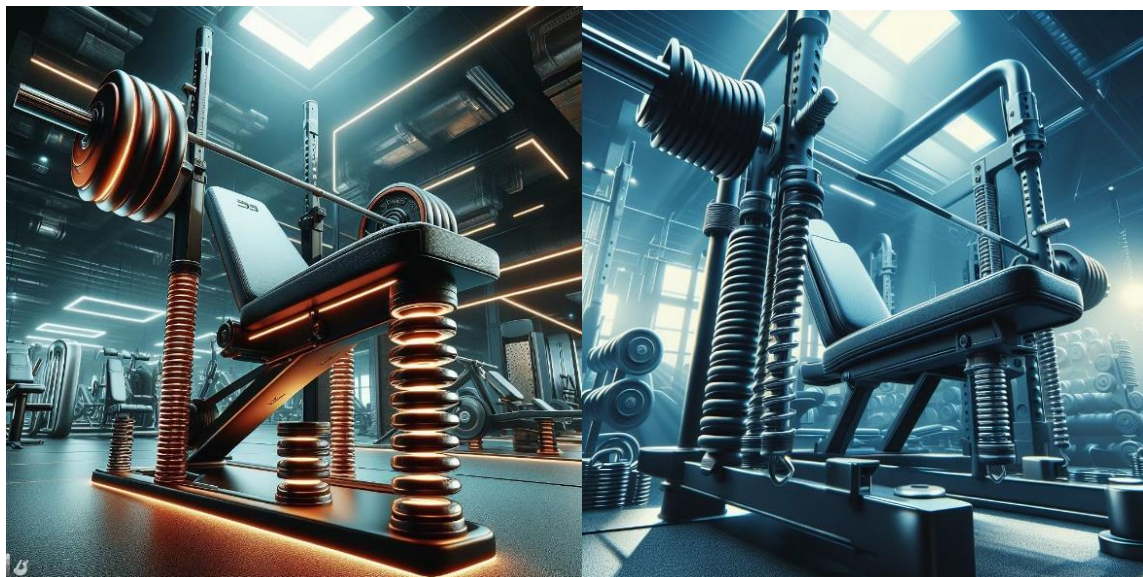
Schematics of a steam turbine generator



Slika 76. Generirani shematski prikaz parne turbine pomoću DALL-Ea

Za sljedeći primjer generiranja vizualizacija u DALL-E-u, korišten je prompt fokusiran na umjetnički prikaz sigurnosnog uređaja u teretani. Prikazan je rezultat na slici 77, naglašavajući ključne dizajnerske elemente i profesionalnu kvalitetu fotografije.

Artistic portrayal of a safety device at the heart of a well-lit gym for controlled bench press exercises. The height-adjustable latching system and spring-assisted bar movement steal attention. Rubber materials and cylindrical supports contribute to the stable environment, captured with a professional camera for a fitness-themed art style



Slika 77. Generirana slika bench press sprave s sigurnosnim sustavom pomoću DALL-Ea

Nadalje, slijedi primjer generiranja vizualizacija u DALL-E-u, korišten je prompt koji se fokusira na hiper-realističan prikaz kvadkoptera u minimalističkom stilu inspiriranom Dieterom Ramsom. Rezultat je prikazan na slici 78. naglašavajući preciznost i eleganciju dizajna.

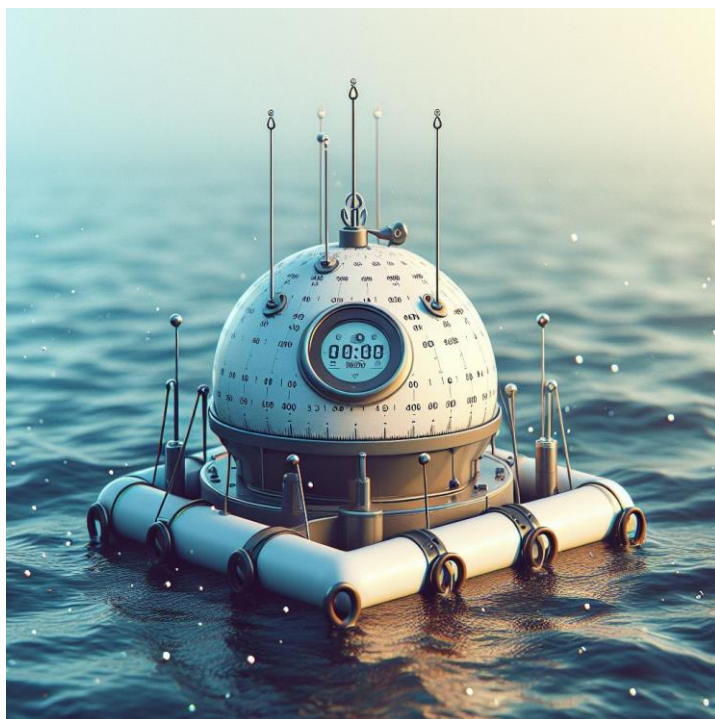
Hyper-realistic portrayal of a quadcopter suspended gracefully, embracing a stark and minimalistic aesthetic inspired by Dieter Rams. Muted colors, clean lines, and subtle reflections enhance the mechanical precision. The Canon EOS 5D Mark IV captures the elegance with an art style focusing on precision



Slika 78. Generirana slika drona po uzoru na Dieter Ramsa pomoću DALL-Ea

Konačno, za peti primjer generiranja vizualizacija u DALL-E-u, korišten je prompt fokusiran na digitalnu ilustraciju malog uređaja za praćenje vode. Rezultat je prikazan na slici 79, naglašavajući funkcionalnost i preciznost dizajna u umjetničkom stilu.

Captivating digital illustration portraying a small water-monitoring device. The spheroid float, secured with pontoons and anchors, elegantly measures water parameters. The precision-focused art style highlights the device's functionality, set against a random background on a body of water.



Slika 79. Generirana slika plutače za mjerenje svojstva vode pomoću DALL-Ea

2.2.2. Zaključci o alatu DALL-E

Nakon korištenja i generiranja slika u DALL-Eu u nastavku su iznesene glavne pronađene razlike:

1. Unatoč sjajnim i detaljno izrađenim slikama, Midjourney često izostavlja ključne dijelove promptova za razliku od DALL-Ea
2. Pomoću DALL-Ea se lakše dobivaju kvalitetni rezultati bez potrebe za dodavanjem mnogih promptova za povećanje detalja, što nije slučaj s Midjourneyom koji zahtijeva puno više detalja za kvalitetne slike.
3. U Midjourneyu je moguće postaviti referentnu sliku po čijem uzoru će se generirati nove slike, za razliku od DALL-E kod kojeg to nije moguće, već je jedino moguće tražiti od ChatGPTa opis slike, te pomoću navedenog opisa generirati nove slike
4. U Midjourneyu je moguće upravljati mnogim parametrima, od veličine slike, do njene kvalitete, te je moguće pomoću ugrađenih povećavati veličinu slike i stvarati varijacije na željenu generiranu sliku, dok je u DALL-E3u potrebno mijenjati originalan prompt za dobivanje novih slika.
5. Iako se u DALL-Eu generiraju slike s više detalja, u Midjourneyu je moguće generirati mnogo realističnije slike

2.3. Stable Diffusion

Stable Diffusion je genAI alat razvijen od strane Stability AI, koji koristi difuzijsku tehnologiju za stvaranje visokokvalitetnih slika na temelju tekstualnih opisa. Ovaj alat je poznat po svojoj sposobnosti generiranja realističnih i detaljnih vizualizacija. Alat je dostupan kao „open-source“ model, što omogućava korisnicima da je prilagode vlastitim potrebama, uključujući prilagodbu modela na specifične skupove podataka. Stable Diffusion podržava funkcionalnosti poput „inpaintinga“ i „outpaintinga“, koje omogućuju dodavanje ili proširivanje dijelova slike na temelju tekstualnih uputa, pružajući visoku razinu kreativne kontrole. Slijedi istraživanje alata, istražujući njegove karakteristike, mogućnosti, potencijalne primjene, te procjenu njegove učinkovitosti u različitim situacijama. Konačni dio analize obuhvaća usporedbu s alatom Midjourney, identificirajući sličnosti i razlike kako bi se bolje razumjele prednosti i ograničenja svakog alata. Generirane slike iz prethodnih dijelova istraživanja koriste se za identifikaciju potencijalnih prednosti i nedostataka novog alata.

2.3.1. Korištenje alata Stable Diffusion

U prvom primjeru korišten je prompt koji naglašava dizajnerske elemente karakteristične za Karima Rashida. Dobivena vizualizacija prikazuje moderni električni bicikl, a rezultat je vidljiv na slici 80.

An electric bike designed in the style of Karim Rashid



Slika 80. Generirani električni bicikl inspiriran stilom Karima Rashida pomoću Stable Diffusiona

Za drugi primjer korišten je prompt za shematski prikaz parne turbine. Dobiven rezultat je tehnički detaljni prikaz vidljiv na slici 81.

Schematics of a steam turbine generator



Slika 81. Generirani shematski prikaz parne turbine pomoću Stable Diffusiona

Sljedeći primjer koristi prompt za umjetnički prikaz sigurnosnog uređaja u teretani. Vizualizacija, ističući ključne dizajnerske elemente i profesionalnu kvalitetu fotografije, prikazana je na slici 82.

Artistic portrayal of a safety device at the heart of a well-lit gym for controlled bench press exercises. The height-adjustable latching system and spring-assisted bar movement steal attention. Rubber materials and cylindrical supports contribute to the stable environment, captured with a professional camera for a fitness-themed art style



Slika 82. Generirana slika sprave za potisak s sigurnosnim sustavom pomoću Stable Diffusiona

Sljedeći primjer koristi prompt za hiper-realističan prikaz drona u minimalističkom stilu. Dobivena vizualizacija, koja naglašava preciznost i eleganciju dizajna, prikazana na slici 83.

Hyper-realistic portrayal of a quadcopter suspended gracefully, embracing a stark and minimalistic aesthetic inspired by Dieter Rams. Muted colors, clean lines, and subtle reflections enhance the mechanical precision. The Canon EOS 5D Mark IV captures the elegance with an art style focusing on precision.



Slika 83. Generirana slika drona po uzoru na Dieter Ramsa pomoću Stable Difussiona

Za krajnji primjer koristi se prompt za prikaz digitalne ilustracije malog uređaja za praćenje vode. Dobiveni rezultat vidljiv je na slici 84.

Captivating digital illustration portraying a small water-monitoring device. The spheroid float, secured with pontoons and anchors, elegantly measures water parameters. The precision-focused art style highlights the device's functionality, set against a random background on a body of water.“



Slika 84. Generirana slika plutače za mjerenje svojstva vode pomoću Stable Difussiona

2.3.2. **Zaključci o alatu Stable Diffusion**

Nakon korištenja i generiranja slika u Stable Diffusionu iznose se glavne pronađene razlike:

1. Stable Diffusion je alat koji se fokusira na realističnost i tehničku točnost, dok je Midjourney osmišljen ponajprije za generiranje stiliziranih i umjetničkih slika.
2. Midjourney korisnicima omogućuju širok spektra stilova i estetskih stilova, dok Stable Diffusion manje naglašava umjetničku stilizaciju.
3. Za razliku od intuitivnosti i jednostavnosti korištenja Midjourneya, Stable Diffusion može zahtijevati više tehničkog znanja za postizanje optimalnih rezultata.
4. Iako Stable Diffusion može generirati slike visoke kvalitete, brzina može varirati ovisno o složenosti i postavkama, za razliku od Midjourneya koji je poznat po brzini generiranja slika, što ujedno omogućava brže stvaranje iteracija.
5. Dok Midjourney s lakoćom generira slike ljudi i ljudskih lica, Stable Diffusion ima poteškoća s navedenim.

2.4. **Dosadašnji studije primjene genAI alata za vizualizaciju proizvoda**

U ovom dijelu je analizirana literatura povezana s korištenjem genAI alata za potrebe izrade vizualizacija proizvoda, te njihova primjena u strojarstvu. Uglavnom, genAI alati olakšavaju automatizaciju procesa, pružaju podršku inženjerima u donošenju odluka te omogućuju analizu i optimizaciju konstrukcije, dok tzv. text-to-image genAI alati mogu dodatno pomoći u generiranju novih konstrukcijskih i dizajnerskih rješenja. Pokazano je kako razumijevanje AI može poboljšati svaku fazu inženjerskog dizajna, od konceptualnog razvoja do detaljnog dizajna [18]. Primjerice, umjetna inteligencija može pomoći u bržem istraživanju prostora rješenja, optimizaciji konstrukcije, te pronalasku novih, inovativnih rješenja [19]. Bitno je naglasiti važnost alata u podržavanju istraživanja u inženjerskom dizajnu, uključujući planiranje eksperimenata, prikupljanje podataka, analizu rezultata, sposobnost izvlačenja velike količine znanja i ponuda širokog spektra potencijalnih rješenja [20]. Moderni pristupi strojnog učenja i dubokog učenja značajno unapređuju procese oblikovanja i optimizacije, omogućujući brže istraživanje prostora rješenja i učinkovitiju analizu podataka. Kao takve, ove tehnologije imaju potencijal pružanja pomoći u razvoju autonomnih sustava i podrške u donošenju odluka, smanjujući vrijeme razvoja i povećavajući kreativnost inženjera. Također, upotreba neuronskih mreža i komercijalnog softvera temeljenog na umjetnoj inteligenciji postaje sve važnija u svakodnevnim inženjerskim praksama [21]. Revolucionarni alati poput DALL-Ea,

Midjourneya i ChatGPTa ilustriraju napredak umjetne inteligencije, prikazujući izvanrednu moć u stvaranju slika s neusporedivom kreativnošću i točnošću. Metoda fuzioniranog morfološkog matričnog pristupa pruža vrijednu pomoć u dizajnu vanjskog izgleda autonomnih vozila, omogućujući generiranje visokokvalitetnih rješenja i potičući istraživanje nekonvencionalnih dizajnerskih okvira [22]. Moć i bitnost Midjourneya također je sve više istaknuta u smislu korištenja kao suradnički partneri inženjerima i dizajnerima u stvaranju inovativnih rješenja [23]. Utjecaj ovih alata na budućnost inženjerskih i umjetničkih struka sve je više istaknut. Razvijajući AI alati stvaraju nove prilike za oblikovanje proizvoda i mijenjaju prakse dizajna u budućnosti. Daljnja istraživanja s većim brojem sudionika o AI alatima i kreativnosti bit će važna za dublje razumijevanje kategorija i tema koje su identificirane u ovom radu. Identifikacija zadataka i aktivnosti u razvoju proizvoda u kojima se mogu koristiti genAI alati za vizualizaciju proizvoda

Razvoj proizvoda je kompleksan proces koji se sastoji od nekoliko ključnih faza, od koje svaka obuhvaća specifične aktivnosti i zadatke potrebne za postizanje najuspješnijih mogućih rezultata. Kao što je opisano u prethodnim odjeljcima, alati za generativnu umjetnu inteligenciju mogu značajno poboljšati učinkovitost i kreativnost, posebno u fazama koncipiranja i oblikovanja proizvoda. U početnoj fazi planiranja, detaljno istraživanje tržišta je ključno kako bi se identificirale potrebe i želje potrošača, na temelju kojih se definiraju ciljevi projekta, specifikacije proizvoda, te strategije za postizanje tih ciljeva. Također mogu pomoći u analizi velikih količina podataka kako bi se donijele informirane odluke. Faza koncipiranja obuhvaća generiranje ideja i koncepata za novi proizvod, uključujući osmišljavanje rješenja i njihovu integraciju u cjelovite smislene koncepte. Alati poput Midjourney i DALL-E omogućuju korisnicima stvaranje vizualnih prikaza svojih ideja, pretvarajući jednostavne tekstualne opise u detaljne i vizualno atraktivne koncepte, što potiče kreativnost. U fazi konstruiranja razvijaju se tehnička rješenja za odabrane koncepte, što uključuje izradu prototipova, testiranje i validaciju dizajna. AI alati imaju ključnu ulogu u optimizaciji, analizi performansi prototipova i identifikaciji potencijalnih problema prije nego što proizvod krene u masovnu proizvodnju, značajno ubrzavajući i unapređujući ovaj proces. Konačni izgled proizvoda završava u fazi detaljiranja, koja uključuje pripremu svih potrebnih tehničkih crteža, specifikacija i dokumentacije za proizvodnju. Generativni AI alati bi s vremenom mogli pomagati i u automatskoj izradi tehničkih crteža i popratne dokumentacije, smanjujući mogućnost ljudske pogreške i ubrzavajući cijeli proces, dok istovremeno osiguravaju optimizaciju svih dijelova proizvoda za proizvodnju, što rezultira smanjenjem troškova i

povećanjem učinkovitosti. Uloga genAI alata je posebno značajna u osmišljavanju koncepata, gdje omogućuju brzo stvaranje različitih ideja i koncepata koristeći napredne algoritme za generiranje vizualnih prikaza koji mogu poslužiti kao inspiracija za daljnji razvoj proizvoda. Tijekom oblikovanja proizvoda, ovi alati igraju ključnu ulogu u estetici proizvoda, omogućujući korisnicima eksperimentiranje s različitim stilovima i oblicima, što rezultira atraktivnije oblikovanim proizvodima.

2.4.1. Vizualizacije izrađene genAI alatima kao inspiracija za koncipiranje

Midjourney omogućuje generiranje različitih vizualnih prikaza koji pomažu korisnicima da istraže različite stilove i pristupe dizajnu. Ova tehnologija može biti iznimno korisna u fazi koncipiranja, gdje inženjeri, dizajneri i ostali učesnici u razvoju proizvoda trebaju inspiraciju za nove ideje. Korištenjem Midjourney alata, korisnici mogu jednostavno unijeti tekstualne opise željenih karakteristika proizvoda i dobiti vizualne prikaze koji ilustriraju te koncepte. Primjerice, ako korisnik alata želi stvoriti novi koncept za ekološki prihvatljiv kućanski aparat, može unijeti opis kao što je "moderan kućanski aparat s ekološkim materijalima" u Midjourney.

/imagine prompt: Ergonomic hand tool with advanced grip design for comfort and efficiency, sleek and modern, placed on a workbench with various tools around, well-lit workshop environment, Photorealistic



Slika 85. Prikaz generirane slike koncepta ergonomičnog alata s udobnim prihvatom

Alat će generirati niz slika koje prikazuju različite interpretacije ovog opisa, omogućujući korisniku da brzo procijeni i unaprijedi svoje ideje. Osim toga, Midjourney može pomoći u istraživanju stilova i estetike koja bi mogla biti privlačna ciljnoj publici, čime se dodatno potiče kreativnost i inovacija u procesu razvoja proizvoda. Upravo je ovaj aspekt opisan u sljedećem odjeljku.

/imagine prompt: Automated gardening system with smart sensors for optimal plant growth, sleek and modern design, Photorealistic



Slika 86. Prikaz generirane slike koncepta automatiziranog sustava vrtlarstva s pametnim senzorima

2.4.2. Industrijski dizajn

U području industrijskog dizajna, generativni alati umjetne inteligencije mogu biti od velike pomoći u stvaranju proizvoda koji su osim funkcionalnost i estetski privlačni. Prethodno istaknuti genAI alati mogu generirati vizualne prikaze koji omogućuju inženjerima i industrijskim dizajnerima da eksperimentiraju s različitim oblicima, bojama i teksturama. Ova mogućnost omogućuje korisnicima da brže i efikasnije razvijaju svoje ideje, što rezultira konačnim proizvodima koji su kvalitetniji. Na primjer, industrijski dizajner može koristiti Midjourney za generiranje vizualnih prijedloga za novi model automobila. Unoseći detaljne tekstualne opise željenih karakteristika, kao što su "sportski automobil s aerodinamičnim linijama i metalik plavom bojom" (slika 85.), alat može stvoriti različite vizualne prikaze koji ilustriraju ove ideje. Korisnik može zatim analizirati generirane slike, odabrati najbolje

elemente i dalje razvijati dizajn kako bi postigao optimalnu kombinaciju estetike i funkcionalnosti. Osim toga, generativni alati umjetne inteligencije mogu biti od velike pomoći i u procesu prototipiranja, omogućujući dizajnerima da brzo stvore vizualne modele proizvoda koje mogu testirati i poboljšati. Midjourney, s posebnom sposobnošću generiranja umjetničkih i estetski privlačnih prikaza, može biti ključan alat za dizajnere koji traže inspiraciju i žele eksperimentirati s različitim vizualnim stilovima. Kombinacijom funkcionalnosti generativnih AI alata i kreativnih vještina dizajnera, moguće je stvoriti inovativne i privlačne proizvode koji zadovoljavaju sve potrebe tržišta i korisnika.

/imagine prompt: Sleek sports car with aerodynamic lines and metallic blue color, modern design with sharp edges and smooth curves, placed on a futuristic city street, atmosphere of speed and innovation, Photorealistic, shot with a Canon EOS R5 using a 35mm lens at f/8



Slika 87. Prikaz generirane slike dizajna elegantnog sportskog automobila

/imagine prompt: office chair with ergonomic and modern design, advanced features for comfort and productivity, placed in a sleek and contemporary office, bright and professional environment, Photorealistic, shot with a Nikon D850 using a 50mm lens at f/5.6



Slika 88. Prikaz generirane slike dizajna moderne uredske stolice

3. STUDIJA SLUČAJA

U ovom poglavlju opisana je studija slučaja u kojoj je cilj bio izraditi vizualizacije različitih proizvoda, s naglaskom na inovativne aspekte njihovog oblikovanja i funkcionalnosti. Točnije, svrha studije je procijeniti trenutne proizvode, navesti njihove specifične zahtjeve te istražiti mogućnosti poboljšanja korištenjem naprednih genAI alata za generiranje novih koncepata. Identifikacija proizvoda s potencijalom za unaprjeđenje temelji se na analizi tržišta, povratnim informacijama korisnika i tehnološkim trendovima. Na temelju tih informacija definirani su i zahtjevi za svaki proizvod. Nakon definiranja zahtjeva, korišten je genAI alat za pretvorbu teksta u sliku, kako bi bili razvijeni novi koncepti i prijedlozi koji udovoljavaju postavljenim kriterijima. Studija slučaja demonstrira kako se generativna umjetna inteligencija može koristiti za inovativno rješavanje izazova koncipiranja i oblikovanja, te pruža vrijedne uvide u proces poboljšanja proizvoda.

3.1. Odabir alata za studij slučaja

Nakon analize alata Midjourney, DALL-E i Stable Diffusion, Midjourney se pokazao kao izuzetno moćan alat za generiranje slika pomoću umjetne inteligencije. Njegove funkcionalnosti uključuju širok spektar parametara koje korisnici mogu kontrolirati, poput omjera stranica slika, varijacija slika, početnog sjemena, te čak stvaranja ponavljajućih uzoraka za napredne teksture. Midjourney se ističe po mogućnosti korištenja druge slike kao reference za likove ili stil, opcijama za povećanje, varijaciju i uređivanje slika. Midjourney je komercijalni alat, što znači da je široko dostupan korisnicima i podržan od strane stručnog tehničkog tima. Njegova sposobnost upravljanja mnogim parametrima omogućava korisnicima preciznu kontrolu nad generiranim slikama, uključujući veličinu slike, kvalitetu i druge aspekte. Alat je redovito nagrađivan za svoje inovacije i kvalitetu, što potvrđuje njegovu superiornost na tržištu. Također se ističe po izvrsnoj dokumentaciji za korištenje, koja omogućava korisnicima brzo učenje i učinkovito korištenje svih funkcionalnosti alata. Iako postoje i drugi alati za generiranje slika, Midjourney se izdvaja po sposobnosti stvaranja jedinstvenih i vizualno privlačnih slika, što ga čini preferiranim izborom za korisnike koji traže alat za generiranje digitalne umjetnosti i kreativnih prikaza.

Pri usporedbi alata Midjourney i Stable Diffusion, očito je da Midjourney pruža prednosti u pogledu kreativnosti, raznolikosti stilova, jednostavnosti korištenja, brzine generiranja i podrške zajednice. Njegova sposobnost stvaranja jedinstvenih i vizualno privlačnih slika čini

ga preferiranim izborom za korisnike koji traže alat za generiranje digitalne umjetnosti i kreativnih prikaza. Omogućava brzo i jednostavno stvaranje visokokvalitetnih slika, često nadmašujući očekivanja korisnika. Zbog gore navedenih razloga, Midjourney je odabran kao osnovni genAI alat za pretvorbu teksta u slike u provedenoj studiji slučaja.

3.2. Lista proizvoda za unapređenje i njihovi zahtjevi

Identifikacija proizvoda s potencijalom za unapređenje provedena je detaljnim istraživanjem internetskih portala, foruma i društvenih mreža. Kroz navedeno istraživanje stvorena je lista proizvoda s najčešće spomenutim manama i zahtjevima za poboljšanje, koja je prikazana u tablici 1.

Tablica 1. Prikaz liste proizvoda s željama/manama korisnika za poboljšanje

Proizvod	Komentari korisnika o željama/manama vezano za proizvod
Otvarač limenki	Nepraktični, teški za korištenje
Ruksak	Nelagodne za korištenje na duže vrijeme, promjena naramenica ili raspodjele težine
Boca za vodu	Teško ih je temeljito očistiti, a to dovodi do rasta bakterija i neugodnih mirisa
Sušilica za ruke	Nepraktični, nakupljanje i prskanje vode
Kišobran	Zadržavanje kapljica, krhki
Stol za peglanje	Veliki i nepraktični za spremanje
Daljinski upravljač	Veliki i zagrijavaju se
Mikser za kolače	Nije prilagođen korisničkoj udobnosti i jednostavnom korištenju
Staklenke za čuvanje hrane	Poboljšati ergonomiju držanja i olakšati čišćenje
Kolica za djecu	Teške za otvarati i zatvarati
Čajnik za vodu	Temperaturno podešavanje
Vadičep	Dodavanje mehanizma za automatsko otvaranje boca

Temeljem komentara korisnika vezano uz mane i želje za proizvode s potencijalom za poboljšanje stvorena je lista s zahtjevima koji će se ispunjavati pri generiranju novih koncepata, prikaza u tablici 2.

Tablica 2. Lista zahtjeva za proizvode s potencijalom za poboljšanje

Proizvod	Zahtjevi
Otvarač limenki	<ul style="list-style-type: none"> - Jednostavan za korištenje - Praktičan - Ugodan za držanje
Ruksak	<ul style="list-style-type: none"> - Udobnost na korištenju na dugo vrijeme
Boca za vodu	<ul style="list-style-type: none"> - Jednostavan za čišćenje i recikliranje (moguće je s lakoćom cijelu bocu očistiti za izbjegavanje neugodnih mirisa i bakterija)
Sušilica za ruke	<ul style="list-style-type: none"> - Odvod vode - Sprječavanje prskanja vode - Siguran
Kišobran	<ul style="list-style-type: none"> - Čvrsta konstrukcija - Sprječavanje nakupljanja vode
Stol za peglanje	<ul style="list-style-type: none"> - Jednostavan za sklapanje - Jednostavan za skladištenje (ne zauzima puno mjesta)
Prijenosni punjač	<ul style="list-style-type: none"> - Kompaktnost - Spriječeno/smanjeno zagrijavanje
Daljinski upravljač	<ul style="list-style-type: none"> - Udoban - Jednostavan za korištenje - Veći gumbovi
Mikser za kolače	<ul style="list-style-type: none"> - Poboljšanje ergonomije držanja - Lakoća čišćenja
Staklenke za čuvanje hrane	<ul style="list-style-type: none"> - Jednostavno otvaranje i zatvaranje staklenke
Kolica za djecu	<ul style="list-style-type: none"> - Jednostavna za sklapanje - Jednostavna za skladištenje (ne zauzima puno mjesta) - Mala masa
Čajnik za vodu	<ul style="list-style-type: none"> - Temperaturno podešavanje - Lakoća čišćenja kamenca
Vadičep	<ul style="list-style-type: none"> - Lakoća vađenja čepa uz pomoć mehanizma

3.3. Generiranje koncepata s obzirom na zahtjeve za poboljšanje

Slijedi postupak generiranja koncepata pomoću Midjourney alata i promatranja sposobnosti alata za stvaranje koncepata koji ispunjavaju željene zahtjeve za poboljšanje.

3.3.1. Kolica za djecu

Za dječja kolica trebaju se ispuniti zahtjevi lakoće sklapanja, male težine i kompaktne dimenzije. Naglašavanjem navedenog u promptu dobivaju se rezultati su prikazani na slici 89.

/imagine prompt: A children's stroller that is easy to fold, lightweight for storage, and compact in size, Photography, lifestyle shot with natural lighting in a park setting, showcasing the stroller's foldable design and ease of use



Slika 89. Generirani koncepti kolica za djecu

3.3.2. Mikser za kolače

Istaknuti zahtjevi miksera za kolače uključuju udoban dizajn, ergonomijske ručke i površine koje se jednostavno čiste. Vizualizacije nastale promptom koji ispunjava želje korisnika prikazani su na slici 90.

/imagine prompt: A cake mixer designed for comfort, featuring ergonomic handles and easy-to-clean surfaces, showcased on a pristine kitchen countertop adorned with fresh ingredients and baking utensils, radiating an aura of creativity and culinary delight, Photography, close-up shot with soft lighting to accentuate the mixer's sleek design and inviting atmosphere



Slika 90. Generirani koncepti miksera za kolače

3.3.3. Staklenke za čuvanje hrane

Vizualizacije staklenke za pohranu hrane, koje su osmišljene za jednostavno otvaranje i zatvaranje, opremljene hermetičkim zatvaračima i opisnim naljepnicama, prikazane su na slici 91.

/imagine prompt: Food storage jars designed for easy opening and closing, featuring airtight seals and vibrant labels, arranged neatly on a sunlit kitchen shelf filled with fresh produce, exuding an atmosphere of culinary joy and organization, Photography, natural lighting with a macro lens to capture the intricate details of the jars and their content



Slika 91. Generirani koncepti staklenki na čuvanje hrane

3.3.4. Daljinski upravljač

Zbog učestalih problema s neudobnošću daljinskog upravljača i malim gumbovima, navedeni zahtjevi su postavljeni u prvi plan prompta kako bi se stvorila vizualizacija proizvoda koji olakšava korištenje starijim korisnicima, vidljivo na slici 92.

/imagine prompt: A TV remote control that fits comfortably in the hand, features large buttons for easy use, and facilitates effortless operation for elderly users, Photography, close-up shot with a macro lens to emphasize the texture of the buttons and ergonomic design



Slika 92. Generirani koncepti daljinskog upravljača

3.3.5. Prijenosni punjač

Zahtjevi korisnika za unapređenje prijenosnog punjača obuhvaćaju bežično punjenje i kompaktnost uređaja, kako je navedeno u promptu, a rezultati su prikazani na slici 93.

/imagine prompt: A portable phone charger that can be wireless, compact, and doesn't take up much space, Photography, product shot with soft lighting to highlight the sleek design and compactness of the charger



Slika 93. Generirani koncepti prijenosnog punjača

3.3.6. Sušilica za ruke

Za ostvarenje koncepta sušilice za ruke, prikazano na slici 94., u samom promptu istaknuti su zahtjevi korisnika koji obuhvaćaju sustav odvodnje vode, kao i konstrukciju koja sprečava prskanje s obje strane i osigurava sigurnost korisnika.

/imagine prompt: A hand dryer with a water drainage system, preventing splashing from both sides and ensuring user safety, Photography, close-up shot with a wide-angle lens to capture the sleek design and functional features



Slika 94. Generirani koncepti sušilice za ruke

3.3.7. *Boca za vodu*

Proizvođači plastičnih boca suočavaju se s problemima otežanog čišćenja, što rezultira nemogućnošću uklanjanja neugodnih mirisa i bakterija. Na slici 95. prikazani su rezultati nastali promptom u kojem će se ispuniti zahtjevi proizvođača.

/imagine prompt: A plastic water bottle designed for easy cleaning to remove unpleasant odors and bacteria, featuring a simple yet effective recycling symbol prominently displayed, Photography, close-up shot with a macro lens to capture the texture of the plastic and intricate details of the recycling symbol



Slika 95. Generirani koncepti boce za vodu

3.3.8. *Čajnik za vodu*

Kontrola temperature vode je ključni zahtjev korisnika za nadogradnju postojećih čajnika za vodu, a kroz detaljan opis u promptu pokušava se postići navedeno uz suvremeni dizajn. Slike 96 prikazuju rezultate.

/imagine prompt: A sleek electric kettle with precise temperature control, featuring an elegant stainless steel design and a user-friendly interface, placed on a modern kitchen countertop adorned with fresh herbs and minimalist decor, exuding an ambiance of culinary sophistication and convenience, Photography, natural lighting with a prime lens to capture the reflective surfaces and intricate details of the kettle



Slika 96. Generirani koncepti čajnika za vodu

3.3.8.1. *Daljnja razrada čajnika za vodu*

Zbog izvanrednih rezultata postignutih prvim promptom, odlučeno je nastaviti razrađivati koncept čajnika korištenjem novih promptova i stvaranjem verzija kako bi se postigli smisleni i izvedivi proizvodi. Na slikama 97.-101. prikazani su najbolji rezultati.

/imagine prompt: a close-up shot of a contemporary kettle, showcasing its unique wheel mechanism for effortless temperature adjustment. Draw attention to the kettle's practical design, specifically tailored for easy cleaning of scale residue.



Slika 97. Generirani koncepti čajnika, prompt 1



Slika 98. Generirani koncepti čajnika, prompt 1, verzija slike 3

/imagine prompt: an image capturing the sophistication of a modern kettle, featuring a wheel for precise temperature control. Showcase the kettle's smart design, engineered for effortless scale removal, making cleaning a breeze



Slika 99. Generirani koncepti čajnika, prompt 2

/imagine prompt: photographing a kettle with an intuitive temperature adjustment wheel, designed for ease of use. Focus on the kettle's clean lines and highlight its functionality, including the hassle-free cleaning of scale



Slika 100. Generirani koncepti čajnika, prompt 3

/imagine prompt: capturing the elegance of a kettle with a user-friendly temperature adjustment wheel. Highlight the innovative design aimed at simplifying cleaning, especially for removing scale buildup



Slika 101. Generirani koncepti čajnika, prompt 4

3.3.9. Ruksak

Često se korisnici ruksaka suočavaju s problemom neudobnosti i nepraktičnosti prilikom nošenja na duže staze. Kako bi se postigli rezultati koji ispunjavaju potrebe korisnika, ključni elementi su podstavljene naramenice s ergonomičnom podrškom za leđa te podesive trake za prsa i struk radi ravnomjerne raspodjele težine, koje su naglašene u promptu za stvaranje slike 102.

/imagine prompt: A comfortable backpack designed for extended use, featuring padded shoulder straps, ergonomic back support, and adjustable chest and waist straps for weight distribution, Photography, close-up shot with a wide-angle lens capturing the texture of the fabric and the details of the straps



Slika 102. Generirani koncepti ruksaka

3.3.9.1. Daljnja razrada ruksaka

Zbog postizanja pozitivnih rezultata, planira se daljnji razvoj ruksaka s naglaskom na određenim detaljima i prikazom u različitim scenarijima kako bi se generirali koncepti za ispunjenje zahtjeva korisnika. Vizualizacije rezultata prikazane su na slikama 103. do 110.

/imagine prompt: an image displaying a newly designed modern backpack with padded shoulders and back, prioritizing comfort on longer journeys. Emphasize the padding to highlight the addressed features, ensuring a comfortable experience for the wearer



Slika 103. Generirani koncepti ruksaka, prompt 1

/imagine prompt: a photograph highlighting the functionality of a modern backpack, featuring padded shoulders and back for enhanced comfort during extended use. Showcase the padding to emphasize the addressed features, ensuring a comfortable journey for the user



Slika 104. Generirani koncepti ruksaka, prompt 2

/imagine prompt: an image displaying a newly designed modern backpack with padding on the shoulders and back, prioritizing comfort on longer journeys. Focus on highlighting the padding on the backpack to underscore its importance in providing comfort



Slika 105. Generirani koncepti ruksaka, prompt 3



Slika 106. Generirani koncepti ruksaka, prompt 3, verzija slike 1



Slika 107. Generirani koncepti ruksaka, prompt 3, verzija slike 2

/imagine prompt: capturing the practicality of a newly designed modern backpack, with padding on the shoulders and back to ensure comfort on longer journeys. Highlight the padding on the backpack to underscore its significance in providing comfort to the wearer



Slika 108. Generirani koncepti ruksaka, prompt 4



Slika 109. Generirani koncepti ruksaka, prompt 4, verzija slike 1



Slika 110. Generirani koncepti ruksaka, prompt 4, verzija slike 3

3.3.10. Kišobran

Krhkost konstrukcije i zadržavanje kapljica predstavljaju izazove za većinu korisnika kišobrana. U cilju rješavanja navedenih problema, u promptu se naglašavaju elementi čvrste konstrukcije i vodootpornog materijala, čiji se rezultati mogu vidjeti na slici 111.

/imagine prompt: A sturdy umbrella designed to withstand strong winds without breaking, featuring a prominent mechanism for opening and closing, with water-repellent fabric and a unique drainage system to prevent water buildup, Photography, using a macro lens to highlight the intricate details of the umbrella's mechanism and the texture of the fabric



Slika 111. Generirani koncepti kišobrana

3.3.10.1. Daljnja razrada kišobrana

Nastavlja se s razradom koncepta zbog uočenog potencijala za postizanje zadovoljavajućih konceptata. Kako bi se postigli precizniji rezultati, u prompt se dodaju elementi poput isticanja mehanizma sklapanja ili prikaza korisnika koji je suh zahvaljujući korištenju proizvoda. Slike 112.-115. prikazuju rezultate istraživanja.

/imagine prompt: a photo showcasing an umbrella specifically designed to keep the user dry even after folding, with a focus on highlighting this unique feature. Emphasize its robust design to prevent easy breakage, ensuring durability



Slika 112. Generirani koncepti kišobrana, prompt 1

/imagine prompt: capturing the functionality of an umbrella designed to keep the user dry even after folding, with a focus on highlighting this key feature. Showcase its sturdy build and resilience, ensuring long-lasting protection from the elements



Slika 113. Generirani koncepti kišobrana, prompt 2

/imagine prompt: capturing the innovative design of an umbrella engineered to keep the user dry even after folding, showcasing this distinctive feature. Highlight its sturdy construction, designed to withstand tough conditions without breaking easily



Slika 114. Generirani koncepti kišobrana, prompt 3

/imagine prompt: an image displaying an umbrella with a unique design feature that prevents the user from getting wet even after folding. Showcase its durability and robustness, highlighting how it is engineered to resist breakage

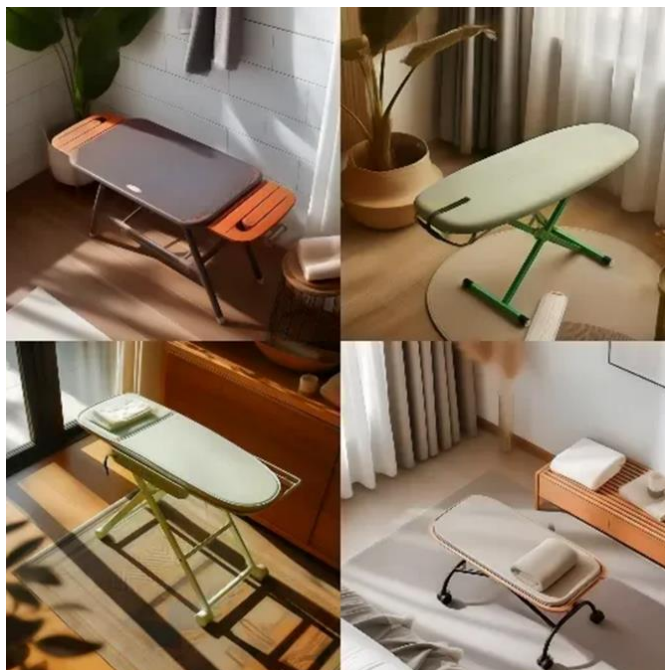


Slika 115. Generirani koncepti kišobrana, prompt 4

3.3.11. Stol za peglanje

Lakoća montaže, mala težina i kompaktnost daske za peglanje su najvažniji aspekti za korisnike. Zahtjevi korisnika istaknuti su u promptu koji daje rezultate koji su prikazani na slici 116.

/imagine prompt: A folding ironing board that is easy to fold, lightweight for storage, and compact in size, Photography, overhead shot with a wide-angle lens to showcase the folding mechanism and compact design



Slika 116. Generirani koncepti daske za peglanje

3.3.11.1. Daljnja razrada stola za peglanje

Dobiveni rezultati su visoke kvalitete kada je riječ o potencijalu za koncipiranje, te se stoga pristupa daljnjoj razradi, s posebnim naglaskom na mehanizam sklapanja u novim promptovima. Slike 117.-123. prikazuju dobivene rezultate.

/imagine prompt: a photograph highlighting the functionality of a space-efficient ironing board, showcasing its easy folding mechanism and compact design. Illustrate how it seamlessly fits into small spaces with minimal effort

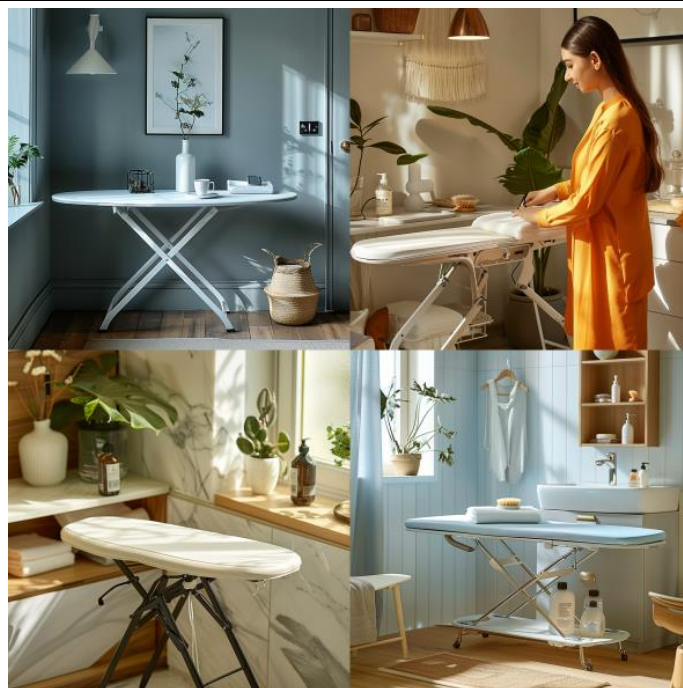


Slika 117. Generirani koncepti daske za peglanje, prompt 1



Slika 118. Generirani koncepti daske za peglanje, prompt 1, verzija slike 3

/imagine prompt: a photo showcasing a compact ironing board designed to maximize space efficiency. Highlight its effortless folding mechanism and minimal footprint when stored



Slika 119. Generirani koncepti daske za peglanje, prompt 2



Slika 120. Generirani koncepti daske za peglanje, prompt 2, verzija slike 3

/imagine prompt: capturing the convenience of a space-saving ironing board that effortlessly folds into a compact size. Emphasize the ease of folding and its minimal space requirements when not in use



Slika 121. Generirani koncepti daske za peglanje, prompt 3



Slika 122. Generirani koncepti daske za peglanje, prompt 3, verzija slike 3

/imagine prompt: an image displaying the practicality of a foldable ironing board that occupies minimal space. Showcase the simplicity of its folding mechanism and its compact form when stored away



Slika 123. Generirani koncepti daske za peglanje, prompt 4

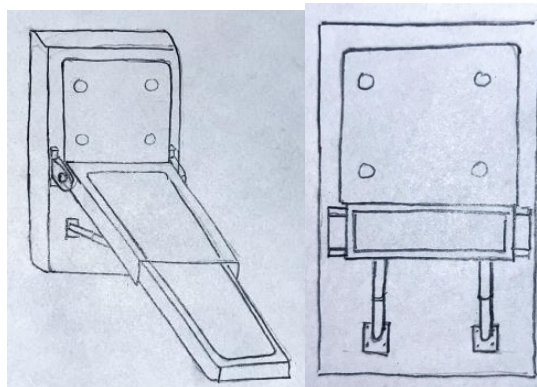
3.3.11.2. Razvoj koncepta daske za peglanje po uzoru na generirana rješenja

Koncept prikazan na slici 124. je odabrana kao inspiracija za izradu konačnog koncepta daske za peglanje zbog svoje unikatnosti i detaljnog prikaza koji iznimno doprinosi inspiraciji.



Slika 124. Generirana slika daske za peglanje koja je korištena kao inspiracija za razvoj koncepta

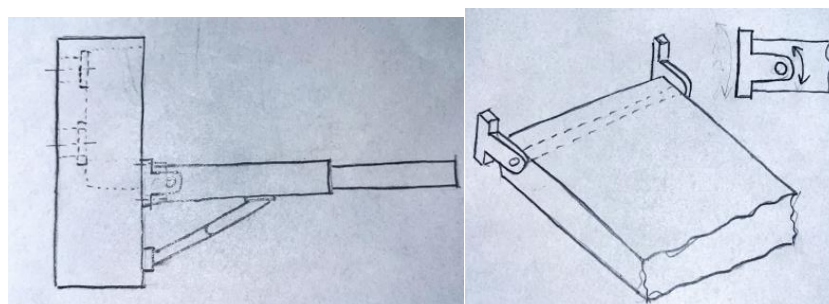
Daska za peglanje je postavljena na zid pomoću vijaka radi osiguravanja stabilnosti i čvrstoće tijekom korištenja. Površina za peglanje može se izvlačiti i uvlačiti prema potrebi, što olakšava pohranu i korištenje, kao što je prikazano na slici 125. Ova prilagodljivost u dizajnu omogućava korisnicima da maksimalno iskoriste prostor, posebno u manjim prostorijama.



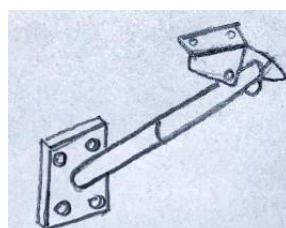
Slika 125. Prikaz koncepta daske za peglanje u izometriji i nacrtu

Daska je također opremljena mehanizmom za rotaciju od 90 stupnjeva, kako je prikazano na slici 126., što omogućuje prilagodbu položaja za peglanje prema individualnim potrebama i preferencijama korisnika. Stabilnost daske u odabranom položaju osiguravaju teleskopske šipke (slika 127.) pričvršćene na donji dio daske, pružajući tako dodatnu podršku i sigurnost tijekom peglanja.

Kada se ne koristi, daska se može sklopiti i postaviti uspravno uz zid, što značajno štedi prostor u prostoriji. Ovaj praktičan dizajn ne samo da optimizira funkcionalnost, već i pridonosi estetskom izgledu prostora, održavajući ga urednim i organiziranim.



Slika 126. Prikaz koncepta daske za peglanje u bokocrtu i djelomičnom presjeku



Slika 127. Prikaz sklopa za pridržavanje i izvlačenje daske za peglanje

3.3.12. Otvarač limenki

Slika 128 prikazuje koncepte nastale promptom u kojem su opisani zahtjevi poput intuitivne ručke za držanje i gumba koji omogućava otvaranje limenke bez napora s besprijevnim postupkom rezanja poklopca.

/imagine prompt: A user-friendly can opener with a user-centric design, showcasing an intuitive grip handle, effortless turning knob, and seamless lid-cutting process, set against a clean and contemporary kitchen countertop, Illustration, minimalist digital artwork, emphasizing simplicity and functionality



Slika 128. Generirani koncepti otvarača limenki

3.3.12.1. Daljnja razrada otvarača limenki

Nastavlja se s razradom mehanizma otvaranja limenki zbog uočenog potencijala za unaprjeđenje i razvoj smislenog i inovativnog rješenja. Kreiranjem verzija i izradom novih promptova fokusiranih na mehanizam otvaranja, dobivaju se vizualizacije prikazane na slikama 129.-138..

/imagine prompt: a photo showcasing a can opener with an automatic opening mechanism, emphasizing its ease of use and comfortable grip in hand. Highlight the opening mechanism to illustrate its efficiency and convenience



Slika 129. Generirani koncepti otvarača limenki, prompt 1



Slika 130. Generirani koncepti otvarača limenki, prompt 1, verzije slike 2



Slika 131. Generirani koncepti otvarača limenki, prompt 1, verzije slike 3

/imagine prompt: capturing the simplicity of a can opener equipped with an automatic opening mechanism, focusing on highlighting the opening mechanism itself. Emphasize its ease of use and ergonomic design for comfortable handling



Slika 132. Generirani koncepti otvarača limenki, prompt 2



Slika 133. Generirani koncepti otvarača limenki prompt 2, verzije slike 2



Slika 134. Generirani koncepti otvarača limenki prompt 2, verzije slike 3

/imagine prompt: an image displaying a can opener featuring an automatic opening mechanism, with a focus on showcasing the mechanism for opening cans effortlessly. Illustrate how the mechanism ensures easy operation and comfortable handling



Slika 135. Generirani koncepti otvarača limenki, prompt 3

/imagine prompt: a photograph highlighting a can opener with an automatic opening mechanism, specifically showcasing the mechanism for opening cans. Emphasize its user-friendly design and comfortable grip, ensuring effortless can opening



Slika 136. Generirani koncepti otvarača limenki, prompt 4



Slika 137. Generirani koncepti otvarača limenki, prompt 4, verzije slike 2



Slika 138. Generirani koncepti otvarača limenki, prompt 4, verzije slike 4

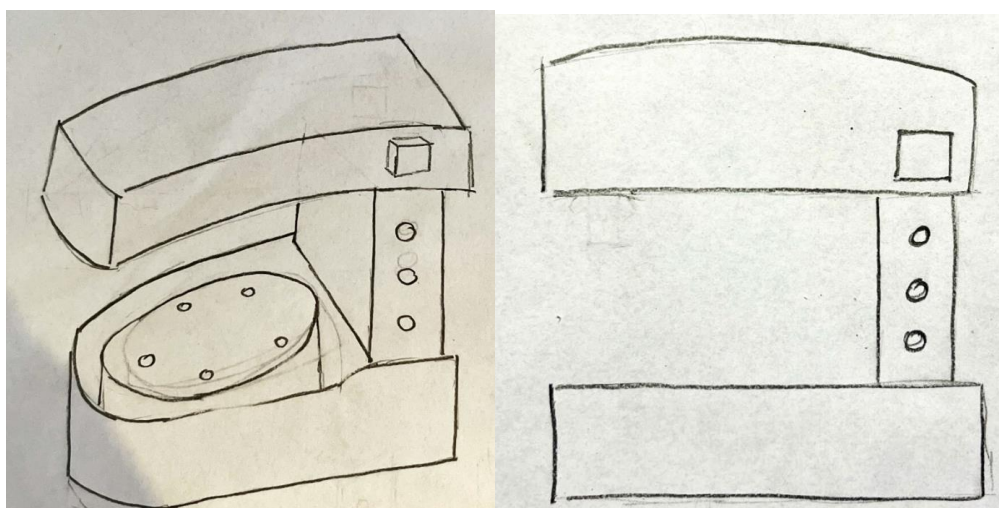
3.3.12.2. Razvoj koncepta otvarača limenki po uzoru na generirana rješenja

Slika 139. poslužila je kao temelj za razvoj ideje otvarača limenki zbog svoje jedinstvene estetike i mogućnosti stvaranja inovativnog proizvoda.



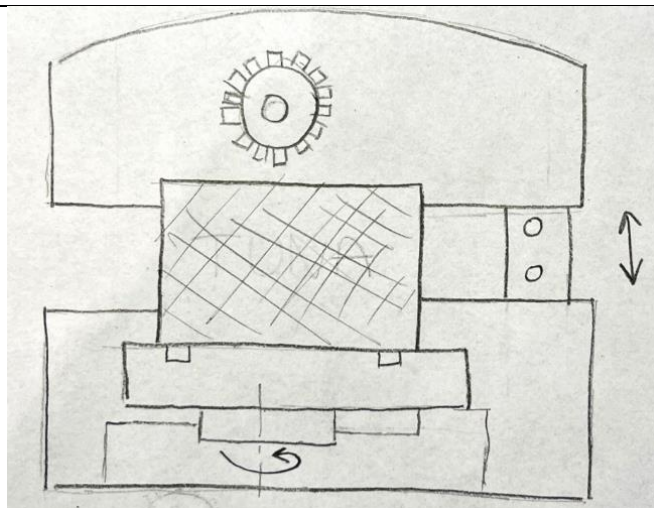
Slika 139. Generirana slika otvarača limenki koja je korištena kao inspiracija za razvoj koncepta

Koncept otvarača za limenke sastoji se od donjeg dijela koji služi za prihvat i rotiranje limenke te gornjeg dijela na kojem se nalazi oštrica za otvaranje limenke. Mehanizam za podešavanje visine pritiskom na gumb nudi praktično i učinkovito rješenje za otvaranje limenki različitih veličina.



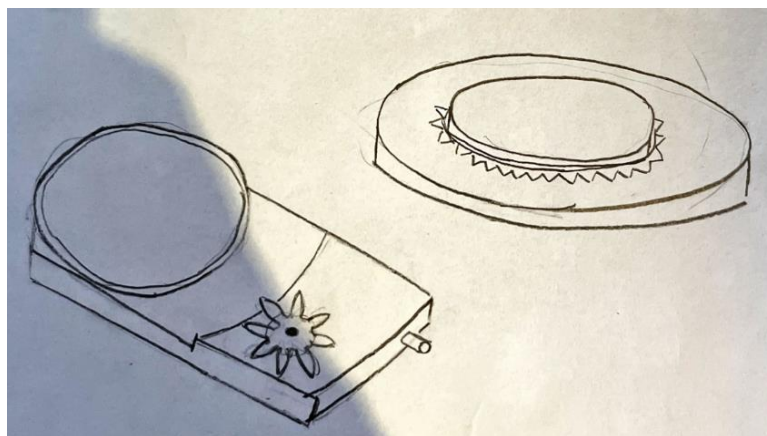
Slika 140. Prikaz koncepta otvarača limenki u izometriji i nacrtu

Slika 141. prikazuje detaljan presjek uređaja, uključujući rotacijski mehanizam i položaj magneta. Limenka stoji na rotacijskoj ploči pričvršćena magnetima, dok se ploča rotira pomoću zupčanika.



Slika 141. Prikaz koncepta otvarača limenki u presjeku

Na slici 142. jasno je prikazan "lazy Susan" mehanizam koji omogućuje glatku rotaciju limenke.

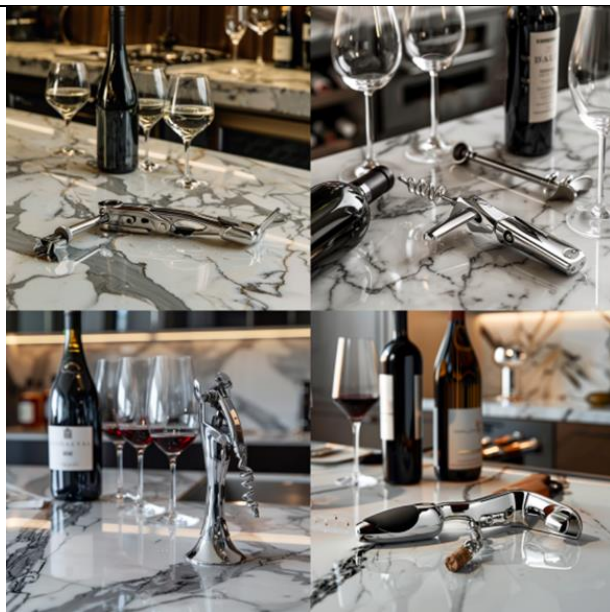


Slika 142. Prikaz koncepta mehanizma vrtnje postolja otvarača limenki

3.3.13. Vadičep

Istaknuti zahtjevi vadičepa obuhvaćaju sofisticirani i suvremeni dizajn te jednostavno i automatizirano otvaranje. Slike 143 prikazuju vizualizacije koje su rezultat prompta koji uključuje zahtjeve korisnika.

/imagine prompt: A sleek and modern corkscrew with an automatic wine-opening mechanism, featuring polished stainless steel and ergonomic design, set on a marble countertop surrounded by wine glasses and a bottle of red wine, exuding an air of sophistication and indulgence, Photography, using a macro lens to capture intricate details of the corkscrew and the reflective surface of the marble

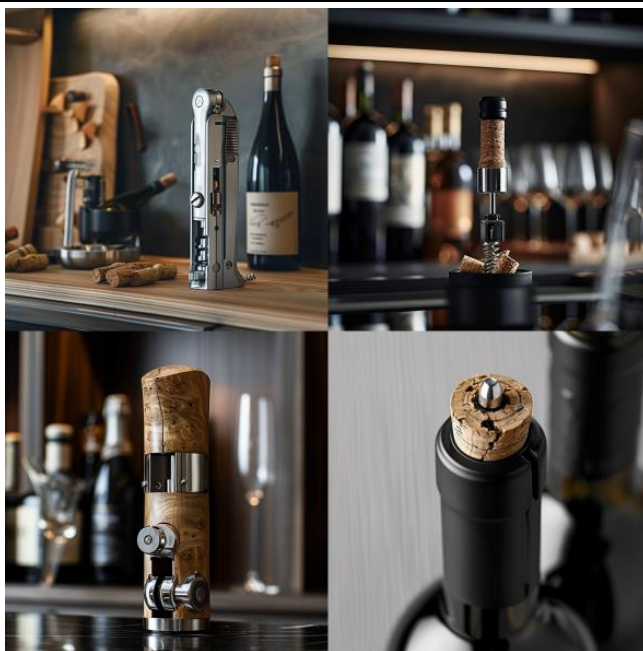


Slika 143. Generirani koncepti vadičepa

3.3.13.1. *Daljnja razrada vadičepa*

Zbog postizanja izvanrednih rezultata prvim promptom, odlučeno je nastaviti razrađivati koncept vadičepa korištenjem novih promptova i stvaranjem verzija kako bi se postigli smisleni koncepti. Na slikama 144.-150. prikazani su najbolji rezultati.

/image prompt: a photo of a modern corkscrew with an innovative built-in mechanism for automatically removing corks from wine bottles. The focus should be on showcasing the mechanism, which is activated with a simple click of the button



Slika 144. Generirani koncepti vadičepa, prompt 1



Slika 145. Generirani koncepti vadičepa, prompt 1, verzija slike 1

/imagine prompt: capturing the sleek design of a contemporary corkscrew equipped with an advanced mechanism for extracting corks from wine bottles automatically. Highlight the mechanism in action, triggered by the press of a button, with attention to its modern features



Slika 146. Generirani koncepti vadičepa, prompt 2

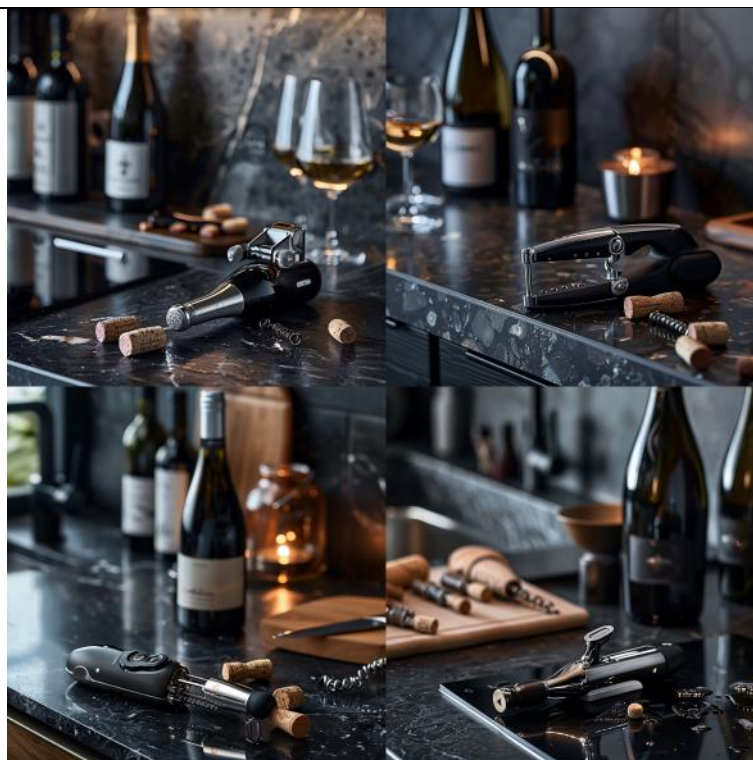


Slika 147. Generirani koncepti vadičepa, prompt 2, verzija slike 3

/imagine prompt: a photograph showcasing the latest innovation in corkscrew technology, featuring a built-in mechanism for effortlessly removing corks from wine bottles with the press of a button. Ensure clarity in illustrating the mechanism and its activation process

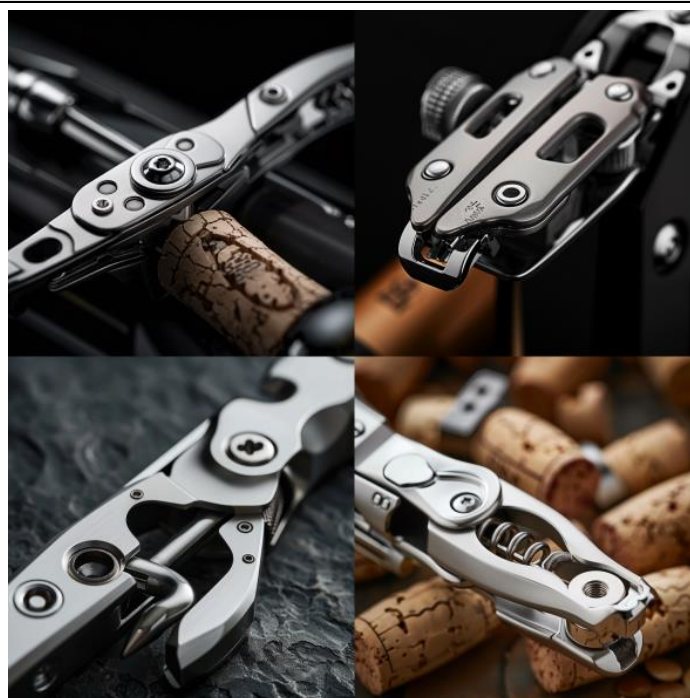


Slika 148. Generirani koncepti vadičepa, prompt 3



Slika 149. Generirani koncepti vadičepa, prompt 3, verzija slike 2

/imagine prompt: a close-up shot of a cutting-edge corkscrew featuring a brand-new mechanism designed for effortless cork removal from wine bottles. Emphasize the details of the mechanism being activated by a single click of a button



Slika 150. Generirani koncepti vadičepa, prompt 4

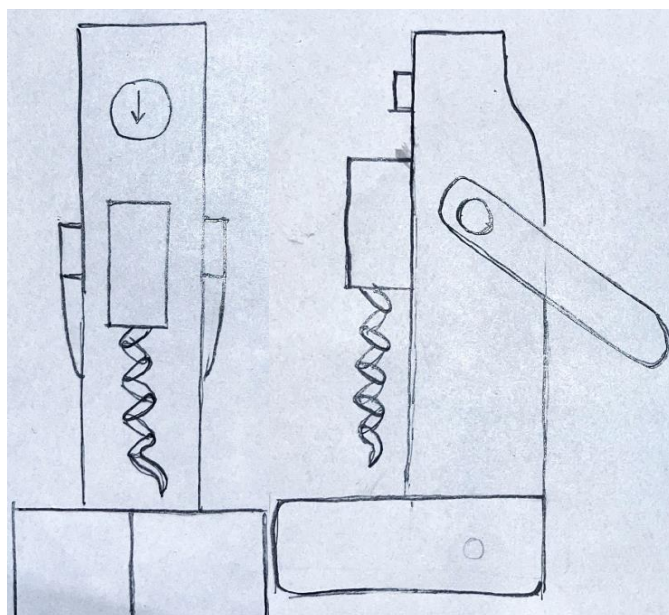
3.3.13.2. Razvoj koncepta vadičepa po uzoru na generirana rješenja

Koncept prikazan na slici 151. poslužio je kao inspiracija i temelj za razvoj konačnog koncepta vadičepa zbog svoje originalne estetike.



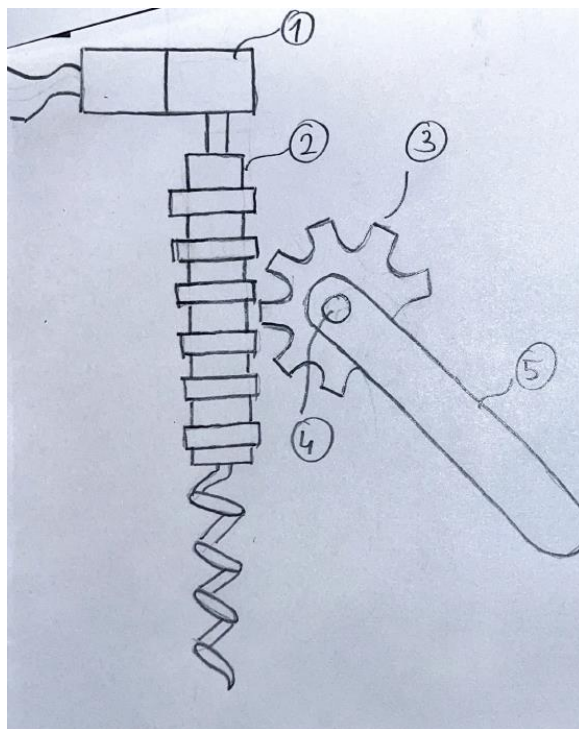
Slika 151. Generirana slika vadičepa koja je korištena kao inspiracija za razvoj koncepta

Na slici 152 je prikazan koncept koji uključuje gornji segment s tipkom označenom strelicom prema dolje, koja služi za pokretanje mehanizma. U središnjem dijelu uređaja nalazi se spirala koja se koristi za probijanje i izvlačenje čepa iz boce. Na bočnoj strani nalazi se poluga koja se aktivira kada spirala uđe u čep, omogućujući jednostavno i učinkovito uklanjanje čepa.



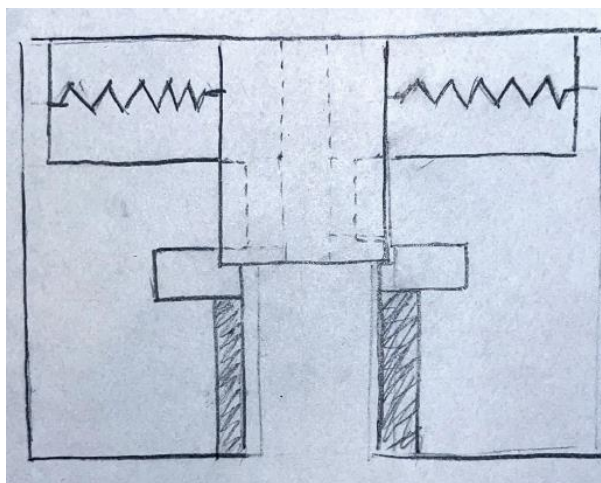
Slika 152. Prikaz koncepta vadičepa u nacrtu i bokocrtu

Na slici 153 može se vidjeti unutarnji mehanizam vadičepa. Taj mehanizam uključuje maleni motor (1) koji okreće gornji dio spirale (2). Okretanjem spirale, poluga (5) se podiže, a ona je spojena na zupčanik (3) putem zatika (4). Ovaj mehanizam omogućuje precizno i pouzdano otvaranje boca s minimalnim naporom korisnika.

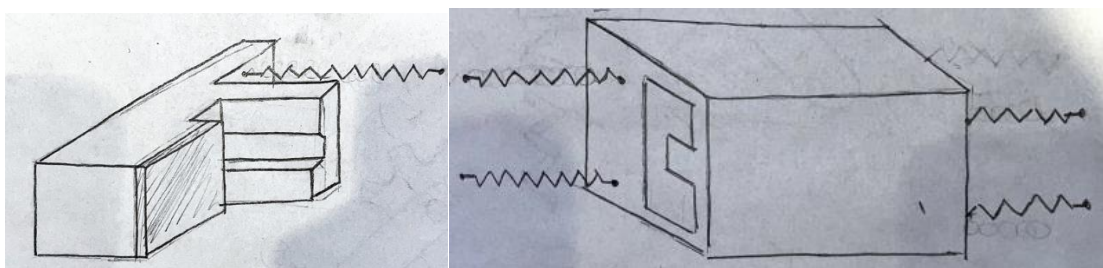


Slika 153. Prikaz unutarnjeg mehanizma vadičepa

Na slikama 154., 155. i 156. prikazan je mehanizam za fiksiranje vadičepa na vrhu boce. Korištenje opruga osigurava sigurnost, jer čvrsto drže vadičep na mjestu. Ove opruge osiguravaju stabilnost i sprječavaju pomicanje vadičepa tijekom uporabe, što povećava sigurnost i učinkovitost cijelog procesa otvaranja boce.



Slika 154. Prikaz mehanizma za pridržavanje boce u tlocrtu



Slika 155. Prikaz komponenti mehanizma za pridravanje boce

3.4. Zaključci vezani uz studiju slučaja

Studija slučaja pružila je detaljan uvid u mogućnosti poboljšanja različitih proizvoda korištenjem Midjourney alata za generiranje koncepata novih proizvoda. Proizvodi poput dječjih kolica, miksera za kolače, staklenki za čuvanje hrane, daljinskih upravljača, prijenosnih punjača, sušilica za ruke i boca za vodu nisu postigli očekivane rezultate. Neki od tih proizvoda generirali su generičke rezultate ili rezultate koji nisu bili primjenjivi u kontekstu umjetne inteligencije za dizajn. Ovi rezultati ukazuju na potrebu za daljnjim istraživanjem i prilagodbom alata prema specifičnim zahtjevima tih proizvoda. S druge strane, čajnik za vodu i ruksak pokazali su obećavajuće rezultate, što je potaknulo daljnji razvoj tih koncepata. Posebno su se istaknuli stol za peglanje, vadičep i otvarač limenki, čiji su koncepti bili vrlo inovativni i detaljni te su poslužili kao odlična inspiracija za daljnja poboljšanja. Ti su koncepti zatim dodatno razrađeni ručno izrađenim konceptima, postičući vizualno i funkcionalno superiornije dizajne. Konačno, studija slučaja je pokazala da se Midjourney alat može uspješno primijeniti za inovativno rješavanje izazova u koncipiranju i oblikovanju proizvoda. Prepoznavanjem proizvoda s potencijalom za poboljšanje i korištenjem ovog AI alata za generiranje novih koncepata, moguće je značajno unaprijediti dizajn i funkcionalnost proizvoda. Takav pristup pruža korisne uvide i može poslužiti kao osnova za buduće projekte usmjerene na inovacije i optimizaciju oblikovanja proizvoda.

4. SMJERNICE ZA IZRADU VIZUALIZACIJA

Studija slučaja je pokazala da postizavanje zadovoljavajućih generiranih vizualizacija uvelike ovisi o sadržaju samih tekstualnih uputa i parametrima koje ih prate. Stoga bi bilo poželjno prepoznati primjere najbolje prakse za generiranje prikaza koji odgovaraju očekivanjima za pojedini razvojni zadatak. Na temelju znanja stečenog kroz brojne primjere provedene u okviru studije slučaja i alatom Midjourney, razvijene su smjernice koje korisnicima mogu olakšati da u potpunosti iskoriste potencijal ovog alata.

Predloženo je ukupno 11 smjernica, koje obuhvaćaju različite aspekte procesa, od kreiranja uputa do detaljne razrade vizualizacija. Na primjer, prva smjernica ističe važnost biti sažet, ali detaljan prilikom davanja uputa kako bi se dobili precizni i relevantni rezultati. Nadalje, naglašavanje ključnih elemenata dizajna pomaže alatu da se usredotoči na generiranje slike koja je usmjerena na bitne aspekte proizvoda. Korištenje različitih stilova može dodati kreativni element vizualizaciji, omogućujući istraživanje različitih pristupa dizajnu. Referentne fotografije pružaju vizualne smjernice koje dodatno poboljšavaju točnost generiranih slika. Daljnje upute obuhvaćaju primjenu opcije /opis za dobivanje detaljnih opisa postojećih slika, što može biti korisno za napredniji proces dizajna. Stvaranje varijanti omogućuje istraživanje različitih interpretacija početne ideje, dok definiranje parametara prikaza osigurava da svi bitni aspekti dizajna budu adekvatno prikazani. Elementi poput osvjetljenja, kamere i leće igraju ključnu ulogu u stvaranju vizualno privlačnih slika, dok razmatranje arhetipa proizvoda i prikazivanje proizvoda u kontekstu pomažu u boljoj vizualizaciji njegovog stvarnog izgleda i upotrebe. Na kraju, detaljna razrada omogućuje konačnu obradu slike s visokim stupnjem preciznosti i realizma. Slijedi detaljan pregled svake od ovih smjernica, te savjeti kako ih koristiti kako bi se postigli najbolji rezultati.

4.1. Demonstracija upotreba smjernica

4.1.1. *Biti sažet, ali detaljan*

Kod generiranja slika pomoću Midjourneya često je potrebno fokusirati se isključivo na ključne riječi i detalje te pri tome biti sažet. Dati previše informacija može ga opteretiti ili, barem, rezultirati slikama s neželjenim sadržajem.

Primjer 1: Trkaći automobil

Iako je u prvom promptu detaljno opisana svaka komponenta plavog trkaćeg automobila, alat Midjourney ima problema s prepoznavanjem svakog dijela, te rezultati ne odgovaraju dugačkom opisnom promptu, što je vidljivo na slici 156. S druge strane, jednostavnijim ali

dovoljno detaljnim drugim opisom dobivaju se puno bolji i realističniji rezultati, što je vidljivo na slici 157.

/imagine prompt: Depict a high-performance, high-speed blue racing car designed for competitive racing. This car should be illustrated on a professional racing track, complete with appropriate track markings and surroundings. The vehicle must have exactly four wheels, each detailed with high-performance racing tires. The design should include all essential components that are characteristic of top-tier racing cars, such as a streamlined aerodynamic body, a powerful engine, a sophisticated suspension system, and a detailed cockpit with a racing steering wheel, seat harnesses, and dashboard instruments. Additionally, the racing car should exhibit features like a rear spoiler, front and rear wings, side skirts, and air intakes to enhance its racing capabilities. The overall presentation should reflect a vehicle built for achieving remarkable speeds and superior performance in professional racing scenarios



Slika 156. Primjer generiranja trkaćeg automobila s dugačkim promptom

/imagine prompt: a photorealistic blue racing car on a racing track

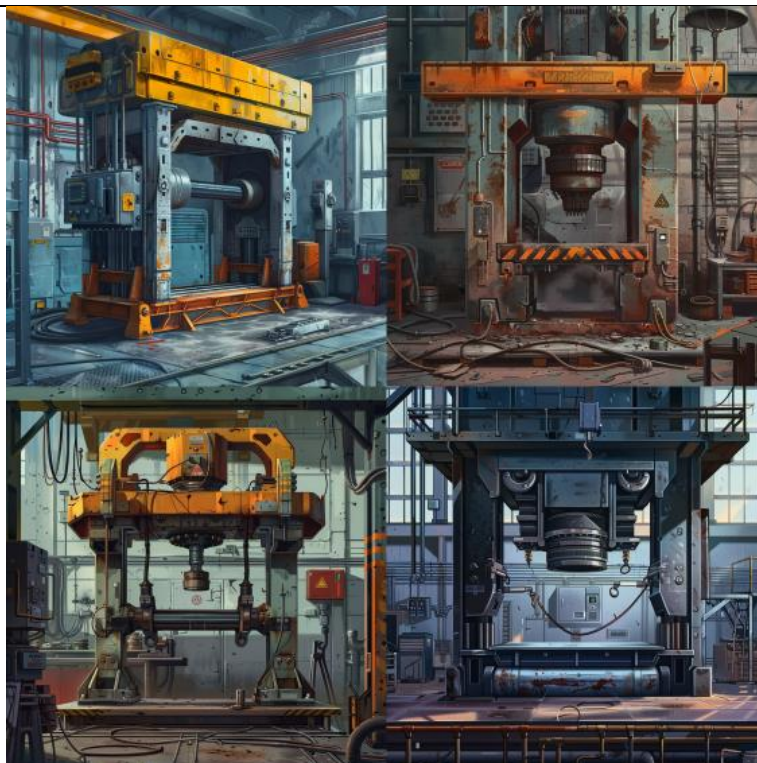


Slika 157. Primjer generiranja trkaćeg automobila s sažetim, ali detaljnim promptom

Primjer 2: Hidraulička preša

Kao i u prethodnom primjeru, hidraulička preša prikazana je u stilu crteža uz nedostatak detalja i loš prikaz komponenti unatoč dugačkom opisnom promptu, što je vidljivo na slici 158. Nasuprot tome, na slici 159. prikazana je realistična i detaljna vizualizacija istog proizvoda dobivenog iz kratkog prompta.

/imagine prompt: A powerful hydraulic press in action, pressing a metal sheet. The press should have a robust frame with hydraulic cylinders and pistons visible. The scene should show the force being applied to the metal, with deformation visible. The background should be an industrial workshop with various metalworking tools and safety equipment



Slika 158. Primjer generiranja hidrauličke preše s dugačkim promptom

/imagine prompt: A hydraulic press pressing a metal sheet

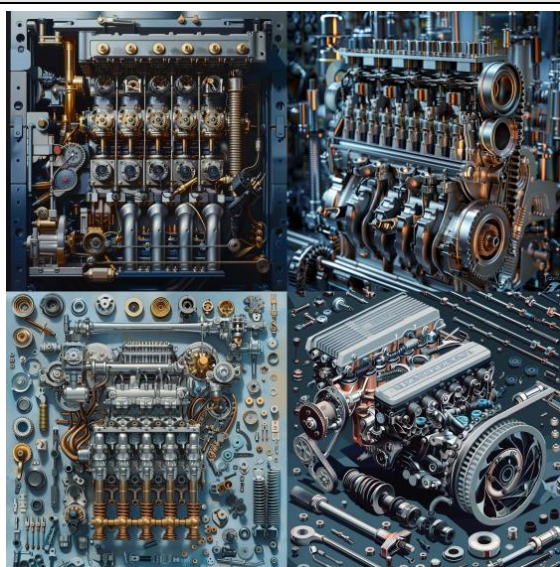


Slika 159. Primjer generiranja hidrauličke preše s sažetim, ali detaljnim promptom

Primjer 3: Rastavljen motor u radioni

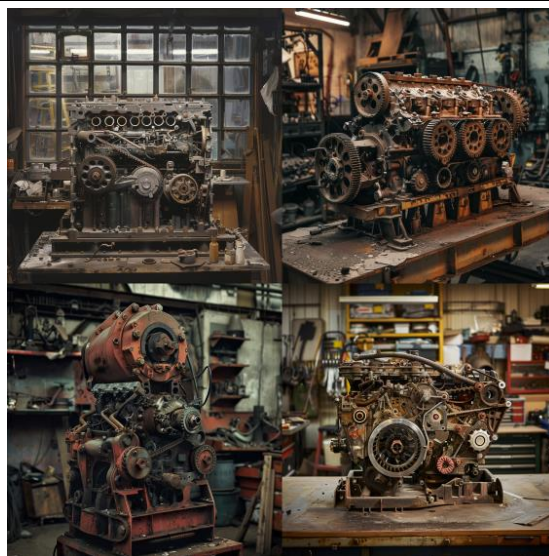
Slika 160. prikazuje motore u stilu crteža s visokim stupnjem detaljnosti, ali rezultati su generički, unatoč dugom promptu. Nasuprot tome, slika 161. nudi realistične i detaljne vizualizacije motora u radnom okruženju, postignute sažetim, ali preciznim promptom.

/imagine prompt: Create a detailed image of a high-performance internal combustion engine. The engine should be shown disassembled, with key components like pistons, crankshaft, camshaft, and valves clearly visible. Each part should be meticulously illustrated to highlight the engineering precision involved. The background should be a clean, well-lit workshop with tools and diagnostic equipment



Slika 160. Primjer generiranja rastavljenog motora u radioni s dugačkim promptom

/imagine prompt: A disassembled engine in a workshop



Slika 161. Primjer generiranja rastavljenog motora u radioni s sažetim, ali detaljnim promptom

Primjer 4: 3D printer u laboratoriju

Dok slika 162. prikazuje 3D printere u stilu crteža, s manjkom detalja i lošim prikazom komponenti, slika 163. nudi realističnu i detaljnu vizualizaciju proizvoda, postignutu sažetim, ali dovoljno detaljnim promptom.

/imagine prompt: Illustrate a cutting-edge 3D printer designed for industrial use. The printer should have a large build area with a detailed extruder head in action, depositing material layer by layer. The scene should include the printer's control panel with a touchscreen interface displaying print progress. The background should depict a high-tech lab environment with other 3D-printed objects and engineers observing the process



Slika 162. Primjer generiranja 3D printera u laboratoriju s dugačkim promptom

/imagine prompt: An industrial 3D printer in a lab



Slika 163. Primjer generiranja 3D printera u laboratoriju s sažetim, ali detaljnim promptom
4.1.2. Isticanje elemenata

Dvotočka se koristi kako bi se razdvojili dijelovi prompta na pojedinačne komponente, što omogućuje preciznije definiranje svake upute. Nakon dvotočke, dodaje se broj koji određuje relativnu važnost željenog elementa prompta, ističući ga iznad ostalih. Ova metoda omogućuje korisnicima da jasno naglase koje aspekte dizajna žele da alat posebno uzme u obzir, rezultirajući točnijim i relevantnijim vizualizacijama. Veći broj označava da će alat posvetiti više pažnje tom elementu prilikom generiranja slike

Primjer 1: FANUC robotska ruka u tvornici

Na slici 164. vidljiva je generirana slika FANUC robotske ruke u proizvodnom pogonu, gdje je robotska ruka u prvom planu, za razliku od slike 165. gdje je fokus stavljen na samu tvornicu u kojoj se nalazi.

/imagine prompt: FANUC robotic arm::3 placed in a factory::1 , Photography, captured with a macro lens at f/2.8



Slika 164. Generirana slika u kojoj je u većoj mjeri istaknuta FANUC robotska ruka

/imagine prompt: FANUC robotic arm::1 placed in a factory::3 , Photography, captured with a macro lens at f/2.8

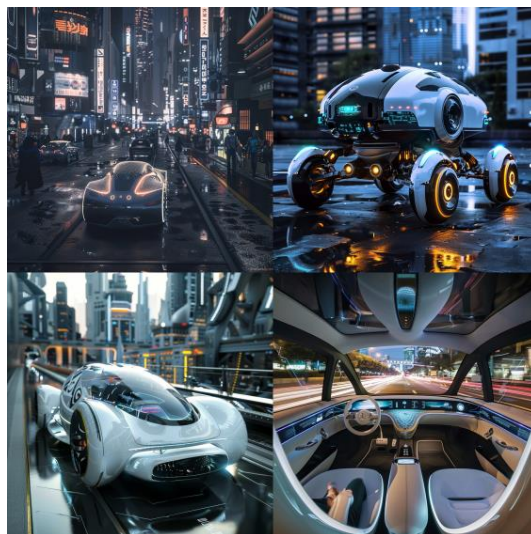


Slika 165. Generirana slika u kojoj je u većoj mjeri istaknuta tvornica

Primjer 2: Autonomno vozilo u gradskom okruženju

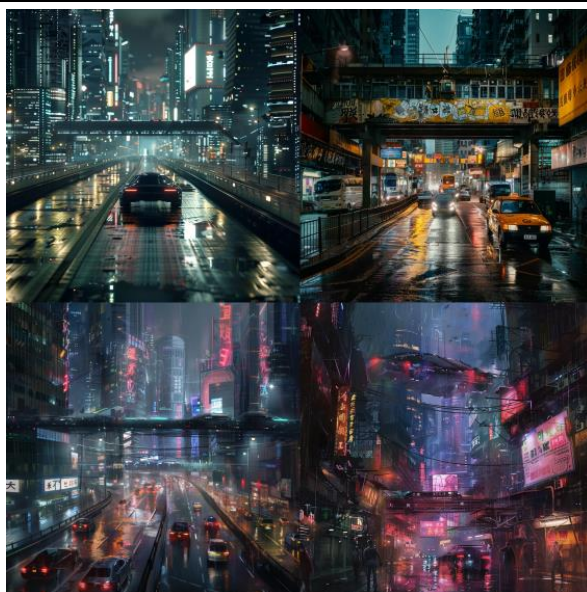
Na slici 166. prikazana je generirana slika autonomnog vozila u gradskom okruženju, gdje je naglasak na autonomno vozilo, a s druge strane slika 167. stavlja fokus na grad u kojem se nalaze autonomna vozila.

/imagine prompt: High-tech autonomous vehicle::3 in an urban setting::1 , Realistic, showcasing sensors, cameras, sleek design, and smart city background



Slika 166. Generirana slika u kojoj je u većoj mjeri istaknuto autonomno vozilo

/imagine prompt: High-tech autonomous vehicle::1 in an urban setting::3 , Realistic, showcasing sensors, cameras, sleek design, and smart city background



Slika 167. Generirana slika u kojoj je u većoj mjeri istaknuto gradsko okruženje

Primjer 3: Robotska ruka za varenje u tvornici za proizvodnju automobila

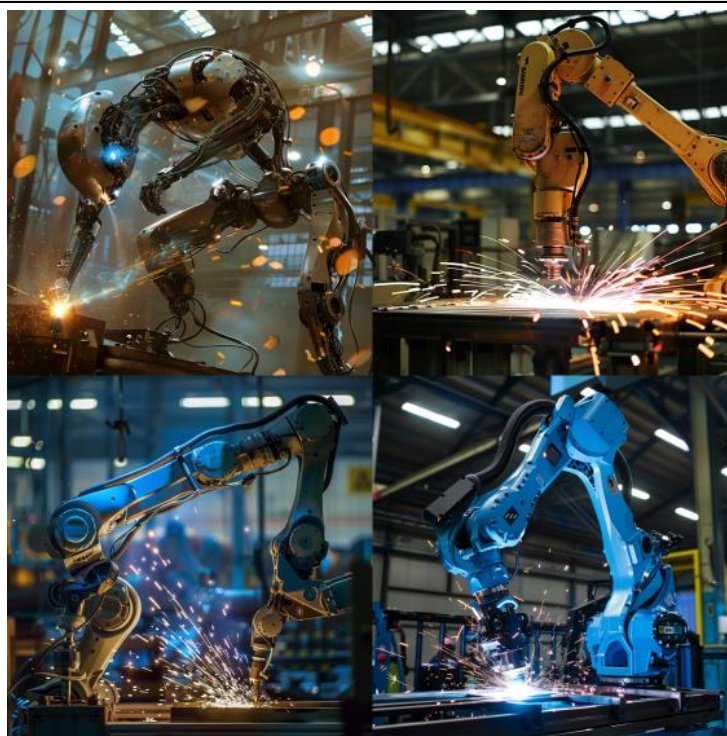
Dok je na slici 168. istaknuta tvornica za proizvodnju automobila, robotske ruke za zavarivanje koje se nalaze u njemu su stavljene u prvi kadar na slici 169.

/imagine prompt: Advanced welding robot::1 in a car manufacturing plant::3 , Photorealistic, showing robotic arms, sparks, and car chassis



Slika 168. Generirana slika u kojoj je u većoj mjeri istaknuta tvornica za proizvodnju automobila

/imagine prompt: Advanced welding robot::3 in a car manufacturing plant::1, Photorealistic, showing robotic arms, sparks, and car chassis



Slika 169. Generirana slika u kojoj je u većoj mjeri istaknuta robotska ruka

4.1.3. Upotreba stilova

Da bi se postigli željeni rezultati, ključno je koristiti stilove koji mogu preciznije opisati željene slike. Stilovi igraju važnu ulogu u oblikovanju krajnjeg izgleda generiranih slika, omogućujući korisnicima da dodaju specifične estetske karakteristike i vizualne elemente koji odgovaraju njihovim zamislima. Na primjer, ako želimo generirati sliku u stilu kompanije "Braun", puno bolje rezultate možemo postići naglašavanjem da je izrađena u stilu Appleovog dizajnera Dieter Ramsa. Rams je poznat po svom minimalizmu, čistoći linija i funkcionalnosti dizajna. Upućivanjem na njegov stil, možemo osigurati da generirana slika odražava te karakteristike, čime se postiže konzistentnost s estetikom koja je prepoznatljiva za Braunove proizvode. Korištenjem specifičnih stilova omogućavamo alatu Midjourney da bolje razumije vizualne preference i estetske standarde koje želimo postići. Također, ovaj pristup pomaže u jasnijem prenošenju vizualnih ideja, što je posebno korisno u profesionalnim okruženjima gdje preciznost i kvaliteta dizajna igraju ključnu ulogu. Osim toga, primjena stilova poznatih dizajnera ili dizajnerskih škola može dodati dodatnu dimenziju kreativnosti i sofisticiranosti generiranim slikama, čime se poboljšava cjelokupni proces koncipiranja i razvijanja novih proizvoda.

Primjer 1: Električna bicikla

Slika 170. prikazuje osnovnu vizualizaciju modernog električnog bicikla bez specifične stilske smjernice, fokusirajući se na funkcionalnost i tehnologiju.

/imagine prompt: electric bike



Slika 170. Prikaz električne bicikle bez dodavanja stila

Na slici 171. prikazan je električni bicikl inspiriran minimalističkim dizajnom poznatog njemačkog dizajnera Dietera Ramsa.

/imagine prompt: electric bike in the style of Dieter Rams



Slika 171. Prikaz električnog bicikla u stilu Dieter Ramsa

Contemporary stil reflektira aktualne trendove u industriji električnih bicikala, naglašavajući modernost, napredne materijale i tehnološke inovacije, a dobiven rezultat je prikazan na slici 172.

/imagine prompt: electric bike, contemporary



Slika 172. Prikaz električnog bicikla u contemporary stilu

S druge strane, na slici 173. prikazan je električni bicikl inspiriran starinskim stilom s naglaskom na nostalgiju i estetiku prošlih vremena koristeći tradicionalne materijale i oblike.

/imagine prompt: electric bike, vintage



Slika 173. Prikaz električne bicikle u vintage stilu

Art deco je stilski dizajn obilježen glamurom i bogatim ukrasima koji je bio popularan tijekom 1920-ih i 1930-ih godina. Ovaj stil karakteriziraju geometrijski oblici, simetrija i luksuzni detalji, kao što se može vidjeti na slici 174.

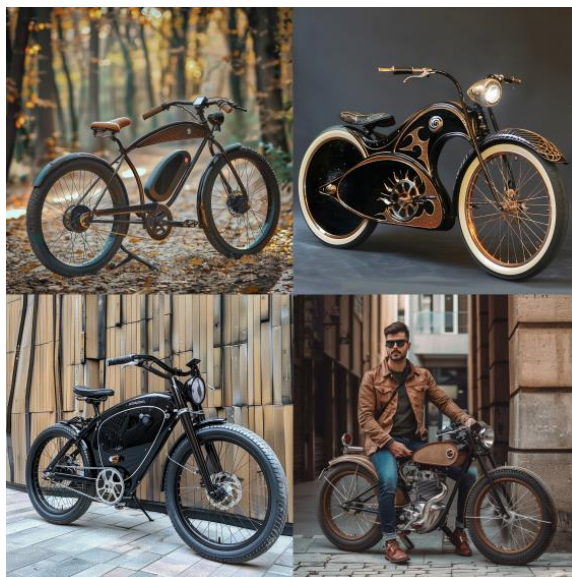
/imagine prompt: electric bike, art deco



Slika 174. Prikaz električnog bicikla u art deco stilu

Dizajn art nuevoa je oblikovan fluidnim, organskim oblicima i prirodnim motivima koji su tipični za art nouveau pokret s kraja 19. i početka 20. stoljeća, često se koristeći zakrivljenim linijama i dekorativnim elementima. Utjecaj ovog stila je jasno vidljiv na biciklu na slici 175.

/imagine prompt: electric bike, art nuevo



Slika 175. Prikaz električnog bicikla u art nuevo stilu

Primjer 2: Dron za dostavu paketa

U ovom odjeljku primijenit će se identični stilovi kao u prethodnom dijelu kako bi se prikazao utjecaj istih detalja i stilova na drugačiji proizvod.

/imagine prompt: drone for delivering packages



Slika 176. Prikaz drona za dostavu paketa bez dodavanja stila

/imagine prompt: drone for delivering packages in the style of Dieter Rams



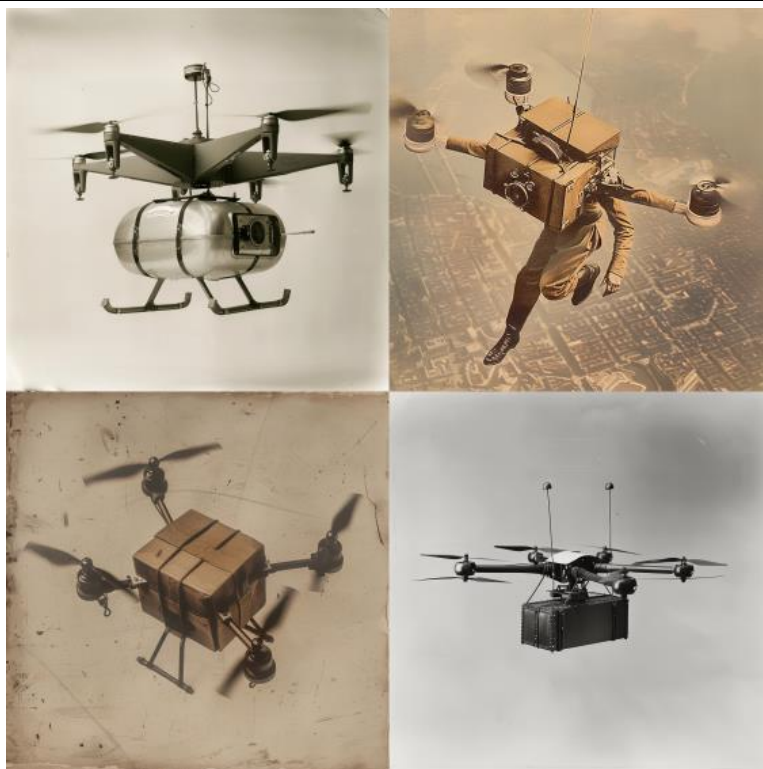
Slika 177. Prikaz drona za dostavu paketa u stilu Dieter Ramsa

/imagine prompt: drone for delivering packages, contemporary



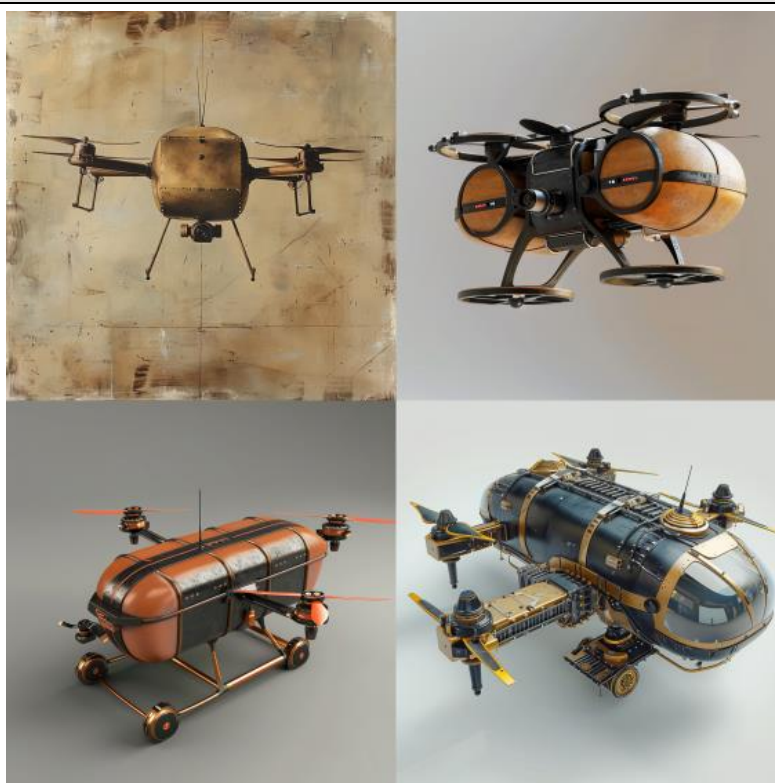
Slika 178. Prikaz drona za dostavu paketa u contemporary stilu

/imagine prompt: drone for delivering packages, vintage



Slika 179. Prikaz drona za dostavu paketa u vintage stilu

/imagine prompt: drone for delivering packages, art deco



Slika 180. Prikaz drona za dostavu paketa u art deco stilu

/imagine prompt: drone for delivering packages, art nuevo



Slika 181. Prikaz drona za dostavu paketa u art nuevo stilu

4.1.4. Korištenje referentne fotografije

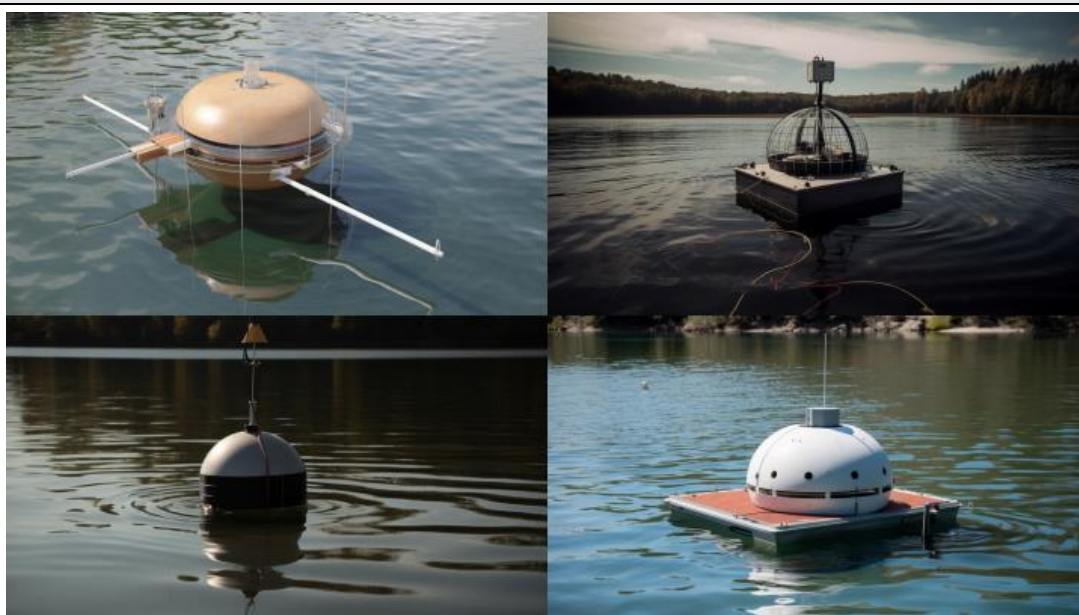
Jedna od najzanimljivijih osobina sustava Midjourney je mogućnost korištenja slike kao reference za generiranje novih slika koje se temelje na njoj. Kroz jednostavno pronalaženje i unos slike u alat, moguće je stvarati nove slike inspirirane unesenom slikom. Ovaj proces omogućuje korisnicima da istraže različite vizualne interpretacije i varijacije iste slike, pružajući im širok spektar mogućnosti za daljnji rad i istraživanje. U nastavku će biti detaljno analizirana dva moguća scenarija za korištenje referentne slike.

Prvi scenarij odnosi se na direktnu vizualizaciju korištenjem referentne fotografije. Drugi scenarij odnosi se na prenošenje karakteristika s referentne fotografije na primarni objekt. U ovom slučaju, referentna fotografija se koristi kako bi se istaknule specifične karakteristike, poput teksture, boje ili oblika, koje se zatim prenose na potpuno drugačiji objekt ili scenu. Ovaj pristup omogućuje stvaranje jedinstvenih i inovativnih vizualnih rješenja, kombinirajući elemente iz različitih izvora na način koji bi inače bio teško ostvariv konvencionalnim metodama.

4.1.4.1. Scenarij 1- Referentna fotografija se želi direktno vizualizirati

Slijedi analiza scenarija 1 u kojem se želi direktno vizualizirati referentna fotografija. Cilj je istražiti koliko precizno alat preslikava referentnu fotografiju na generiranu sliku. Kao primjer korištena je mala plutača za mjerenje karakteristika vode, te su zadane četiri različite referentne slike kako bi se promatrala varijacija u odnosu na svaku sliku.

/imagine prompt: Picture a spheroid float equipped for monitoring small bodies of water, a realistic photo portraying the float anchored to pontoons on tranquil lake waters, sensors protruding from the float's surface while water is pumped into the measuring chamber, focusing on intricate sensor details and water reflections



Slika 182. Prikaz fotografije nastale korištenjem navedenog prompta



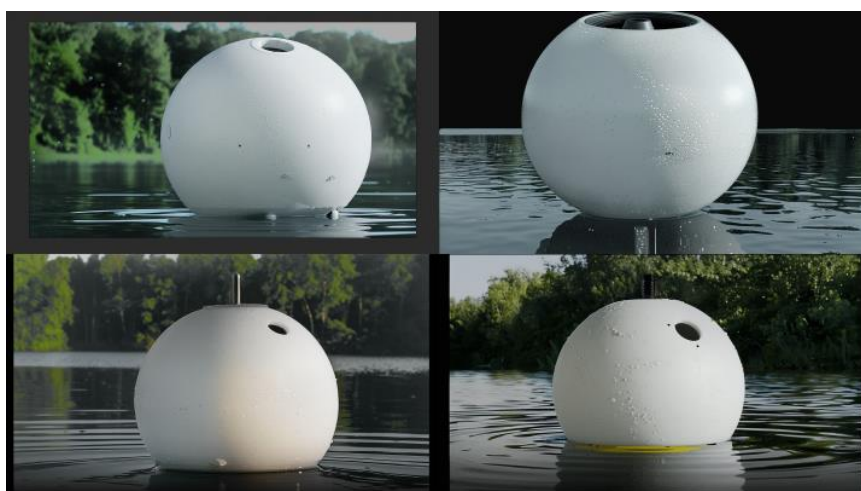
Slika 183. Prva referentna fotografija, scenariji 1



Slika 184. Slika nastala korištenjem prve referentne fotografije i prompta



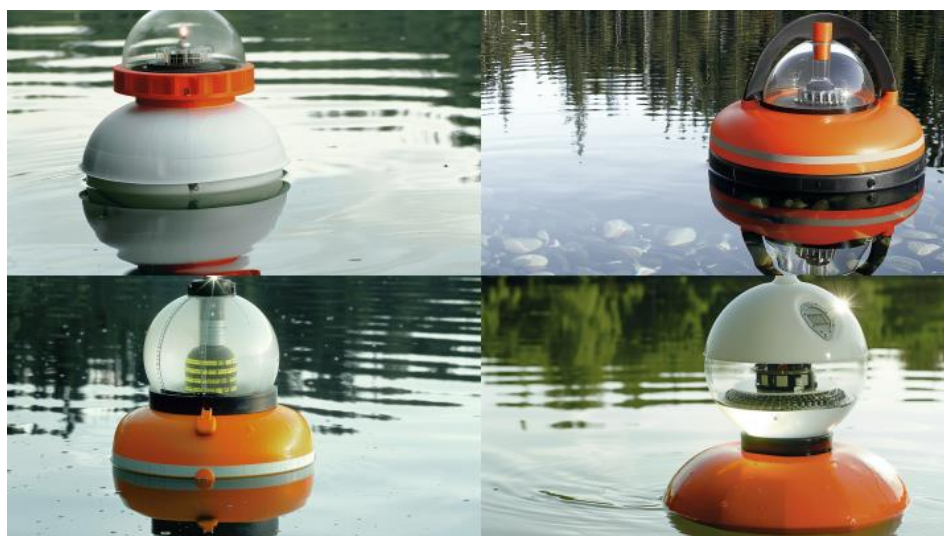
Slika 185. Druga referentna fotografija, scenariji 1



Slika 186. Slika nastala korištenjem druge referentne fotografije i prompta



Slika 187. Treća referentna fotografija, scenariji 1



Slika 188. Slika nastala korištenjem treće referentne fotografije i prompta



Slika 189. Četvrta referentna fotografija, scenariji 1



Slika 190. Slika nastala korištenjem četvrte referentne fotografije i prompta

U scenariju korištenja referentne fotografije koja se želi direktno vizualizirati je očito kako alat s lakoćom prenosi oblik i osnovne vizualne karakteristike na generirane fotografije, iako se javljaju neki problemi s prenošenjem boje na cijeli proizvod.

4.1.4.2. *Scenarij 2- Referentna fotografija služi za prijenos karakteristike na primarni objekt*

U ovom dijelu će referentna slika biti korištena kako bi se njezine karakteristike prenijele na željeni proizvod koji se planira generirati. Proces će započeti generiranjem slike samo na temelju opisnog prompta. Nakon toga, slika će biti generirana koristeći kombinaciju opisnih uputa i referentne slike. Na kraju, željeni proizvod će biti generiran koristeći referentnu sliku i jednostavan prompt s nazivom proizvoda. Ovaj pristup omogućava detaljnu analizu utjecaja referentne slike na konačni rezultat, pružajući uvid u mogućnosti i prednosti koje ova tehnika nudi.

4.1.4.2.1. Scenariji 2- Ruksak od materijala „pufaste“ jakete



Slika 191. Referentna fotografija "pufaste" jakne

/imagine prompt: a backpack with the same soft, insulated texture and padding as a puffy jacket providing extra cushioning and protection for its contents



Slika 192. Generirana slika jakne bez referentne fotografije



Slika 193. Generirana slika jakne koristeći referentnu fotografiju

4.1.4.2.2. Scenarij 2- Sjedalo inspirirano luksuznom kožnom foteljom



Slika 194. Referentna fotografija luksuzne kožne fotelje

/imagine prompt: a car seat with the same luxurious comfort, soft leather, and plush cushioning as a high-end leather sofa designed for maximum comfort during long drives



Slika 195. Generirana slika sjedala u autu bez referentne fotografije



Slika 196. Generirana slika sjedala u autu koristeći referentnu fotografiju

4.1.4.2.3. Scenarij 2- Vodonepropusne tenisice od materijala kabanice

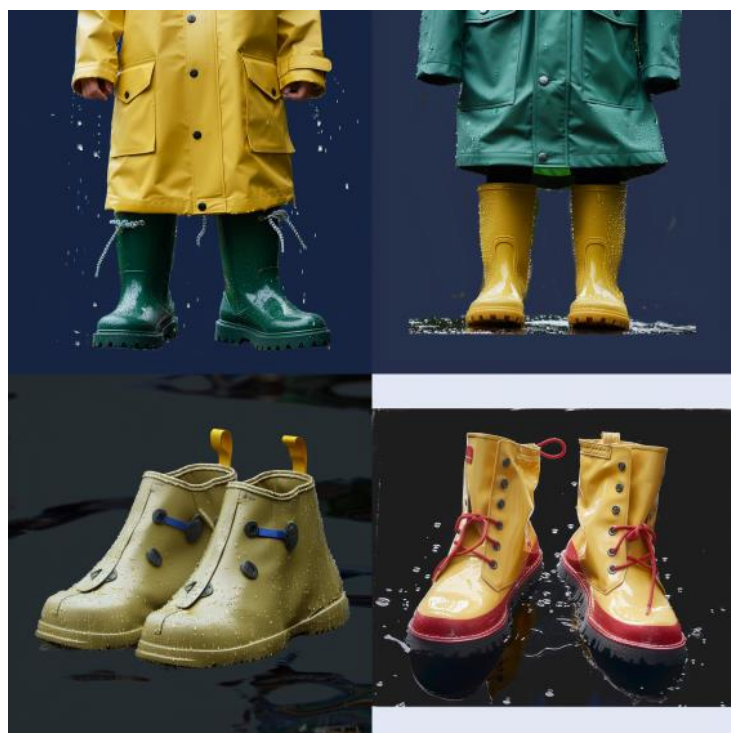


Slika 197. Referentna fotografija kabanice

/imagine prompt: a pair of shoes with the same waterproof material and design as a raincoat, ensuring dry and comfortable feet in rainy conditions



Slika 198. Generirana slika tenisica bez referentne fotografije



Slika 199. Generirana slika tenisica koristeći referentnu fotografiju

Za razliku od prvog, u drugom scenariju se primjećuje kako alat s većim poteškoćama prenosi željene karakteristike koje nisu intuitivne, te kopira vizualne karakteristike koje su bile vidljive i u prvom scenariju. Jednaki rezultati se postižu korištenjem referentne fotografije i kratkog jednostavnog prompta koji sadrži ime proizvoda. Najbolji rezultati su postignuti korištenjem samo prompta bez ikakve referentne fotografije.

4.1.5. Korištenje opcije /describe

Naredba /describe predstavlja moćan alat za razumijevanje načina na koji promptovi djeluju pri generiranju različitih slika. Učitavanjem slike koja odgovara željenim zahtjevima, alat generira četiri opisa za koje se čini da su prikladni za generiranje te slike. Ovi opisi omogućuju detaljan uvid u ključne elemente koji definiraju sliku, pružajući korisnicima jasne smjernice za daljnje generiranje sličnih slika prema vlastitim željama. Na taj način, alat /describe olakšava proces kreativnog istraživanja i prilagođavanja vizualnih sadržaja, čineći ga efikasnijim i preciznijim.



- 1 Space shuttle with rocket launch, close up, 1980s TV screenshot. The space shuttle is seen launching with its rockets firing in the style of a close up shot from a 1980s era television broadcast. Any Chinese characters in the original text have been removed with minimal other edits to spelling, grammar, repeated words or phrasing. --ar 31:20
- 2 Realistic shot of a space shuttle taking off from the launch pad with white smoke coming out behind it, capturing an epic moment in time as documentary footage captures the scene. The image is captured in the style of James Lawrence Timpson using a Sony Alpha camera with high resolution and cinematic lighting. It was captured on Kodak Ektachrome film to capture the vibrant colors and intricate details of both the spaceship and flames with minimal editing of the original text. --ar 31:20
- 3 A white space shuttle with orange and brown stripes taking off from the ground, smoke coming out of its engines in the style of 70s tv screenshot. --ar 31:20
- 4 A white space shuttle taking off from the ground, with smoke coming out of its engines, 1990s TV footage, in the style of 90s TV. --ar 31:20

Slika 200. Prvi primjer korišten za opciju /describe i dobiveni opisi

/imagine prompt: Realistic shot of a Tesla car taking off from the racing track with white smoke coming out behind it, capturing an epic moment in time as documentary footage captures the scene. The image is captured in the style of James Lawrence Timpson using a Sony Alpha camera with high resolution and cinematic lighting. It was captured on Kodak Ektachrome film to capture the vibrant colors and intricate details --ar 31:20



Slika 201. Prikaz slike izrađene u skladu s promptom dobivene korištenjem funkcije /describe na prvom primjeru



1 Businessman drawing gears in the shape of digital marketing, showing software integration and process engineering for creative advertising in the style of technology concept. Real photo. --ar 54:25

2 Businessman drawing gears on a transparent screen with a white marker, concept of machine and artificial intelligence technology in business process management systems. The gears were drawn in the style of artificial intelligence and machine technology. --ar 54:25

3 Businessman drawing gears on a transparent screen, in the style of a business concept of technology and mechanical engineering with a digital illustration of machine pieces working together in a closeup view. --ar 54:25

4 Businessman drawing gears in the style of digital marketing concept on transparent screen, closeup. Digital technology and data systems for business strategy design. --ar 54:25

Slika 202. Drugi primjer korišten za opciju /describe i dobiveni opisi

/imagine prompt: Doctor drawing respiratory sytem on a transparent screen with a white marker. The respiratory system is drawn in the style of artificial intelligence and machine technology. --ar 54:25



Slika 203. Prikaz slike izrađena u skladu s promptom dobiven korištenjem funkcije /describe na drugom primjeru

4.1.6. Kreiranje varijanti

Nakon stvaranja slika u Midjourney-u moguće je stvarati varijante iz neke od generiranih rješenja s tri mogućnosti:

1. Način visoke varijacija: proizvest će se nove slike koje se razlikuju od izvorne slike u sastavu, broju elemenata, bojama i vrstama detalja
2. Način niske varijacije: proizvest će se nove slike koje zadržavaju kompoziciju i boje izvornika, ali uz suptilne promjene detalja slike
3. Varijacija područja slike: dozvoljava odabira dijela slike kojeg želimo varirati



Slika 204. Referentna slika za prikazivanje mogućnosti varijacija



Slika 205. Usporedba korištenja načina visoke (lijevo) i niske varijacije (desno)



Slika 206. Prikaz korištenja varijacije područja slika kako bi promijenili boju i vrstu auta (lijevo) ili pozadinu slike (desno)

4.1.7. Definirati parametre prikaza

Slijedi analiza utjecaja definiranja parametara omjera širine i visine slike, te kvalitete slike. Razumijevanje utjecaja ovih promptova ključno je za učinkovito upravljanje i postizanje optimalnih rezultata u procesu generiranja slika. Kombiniranjem pravih promptova moguće je kreirati vizualno privlačne i tehnički ispravne slike koje zadovoljavaju specifične potrebe korisnika.

4.1.7.1. Definirati omjer širine i visine

Parametri kao što su omjer širine i visine generirane slike imaju značajan utjecaj na percepciju i kompoziciju slike, pružajući joj novu dimenziju. Korištenjem različitih omjera visine i širine

moгуće je prilagoditi generiranu sliku i njezinu upotrebu, ali isto tako mođe utjecati na razinu i količinu detalja. Osim toga, prilagodba omjera omoguđuje optimizaciju slike za specifične platforme ili medije. Primjerice, vertikalni omjeri mogu biti prikladniji za mobilne uređaje, dok su horizontalni omjeri idealni za prikaz na monitorima ili projekcijama. Prilagodba omjera mođe pomoći u isticanju određenih elemenata unutar slike, usmjeravajući pažnju promatrača na ključne detalje.

/imagine prompt: Jet engine being teste din a facility

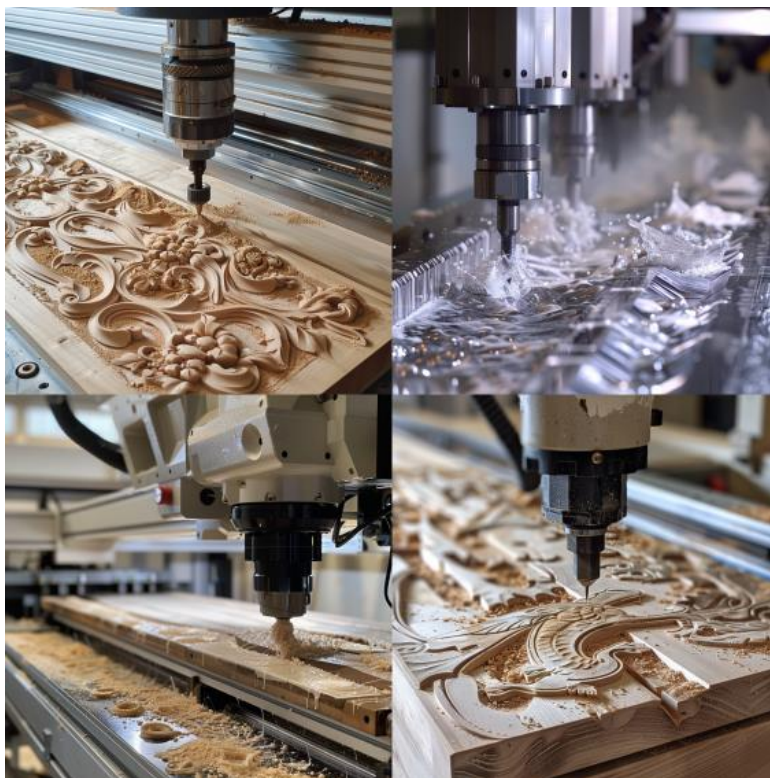


Slika 207. Prikaz generiranih slika korištenjem prompta 1 s omjerom visinine i širine 1:1



Slika 208. Prikaz generiranih slika korištenjem prompta 1 s omjerom visine i širine 16:9

/image prompt: CNC machine in action

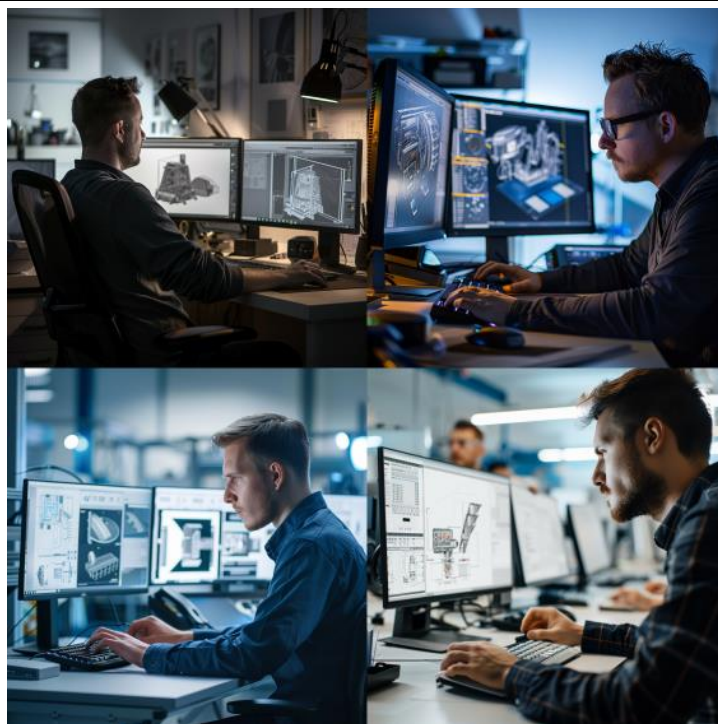


Slika 209. Prikaz generiranih slika korištenjem prompta 2 s omjerom visine i širine 1:1



Slika 210. Prikaz generiranih slika korištenjem prompta 2 s omjerom visine i širine 16:9

/imagine prompt: Engineer working at a CAD workstation



Slika 211. Prikaz generiranih slika korištenjem prompta 3 s omjerom visine i širine 1:1



Slika 212. Prikaz generiranih slika korištenjem prompta 3 s omjerom visine i širine 16:9

4.1.7.2. Definirati kvalitetu slike

Bitno je obratiti pažnju na kvalitetu generiranih slika jer kvaliteta slike utječe na potrošnju kredita korisnika, koji određuju koliko slika se može generirati u određenom vremenskom periodu (najčešće se radi o periodu od mjesec dana za koji je predviđen određeni broj kredita).

Uz utjecaj na estetski dojam, ima znatni utjecaj na tehničke aspekte kao što su rezolucija i

jasnoća. Upotreba visokokvalitetnih slika može zahtijevati više resursa, ali rezultira detaljnijim i profesionalnijim prikazom. S druge strane, niža kvaliteta može biti dovoljna za preliminarne preglede ili situacije u kojima je brzina generiranja važnija od detaljnosti.

Niska kvaliteta (--q 0,25):

- Stvara slike osnovnih oblika i obrisa, bez zamršenih detalja.
- Brzo, zahtijeva manje računalnih resursa.
- Brzi nacrti, sesije za razmišljanje ili kada detaljni vizualni prikazi nisu bitni.

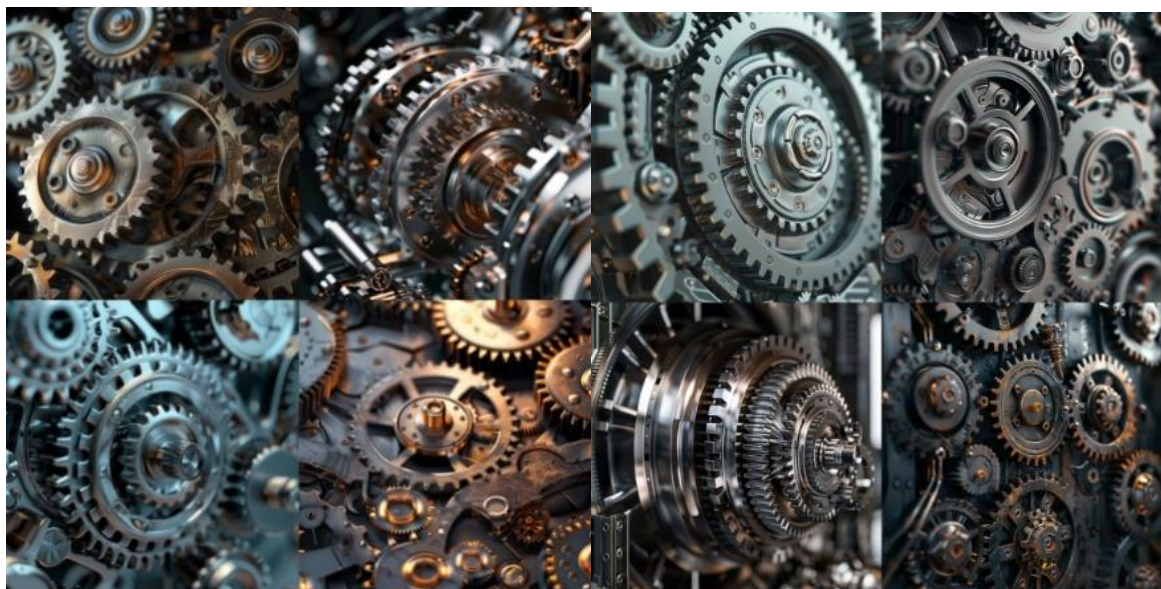
Srednja kvaliteta (--q 1):

- Uravnotežuje detalje i vrijeme renderiranja. Slike su jasne s vidljivim detaljima.
- Standardno, optimalna ravnoteža između kvalitete i brzine.
- Opće namjene, prikladno za većinu prezentacija, izvješća i vizualnih pomagala.

Visoka kvaliteta (--q 2):

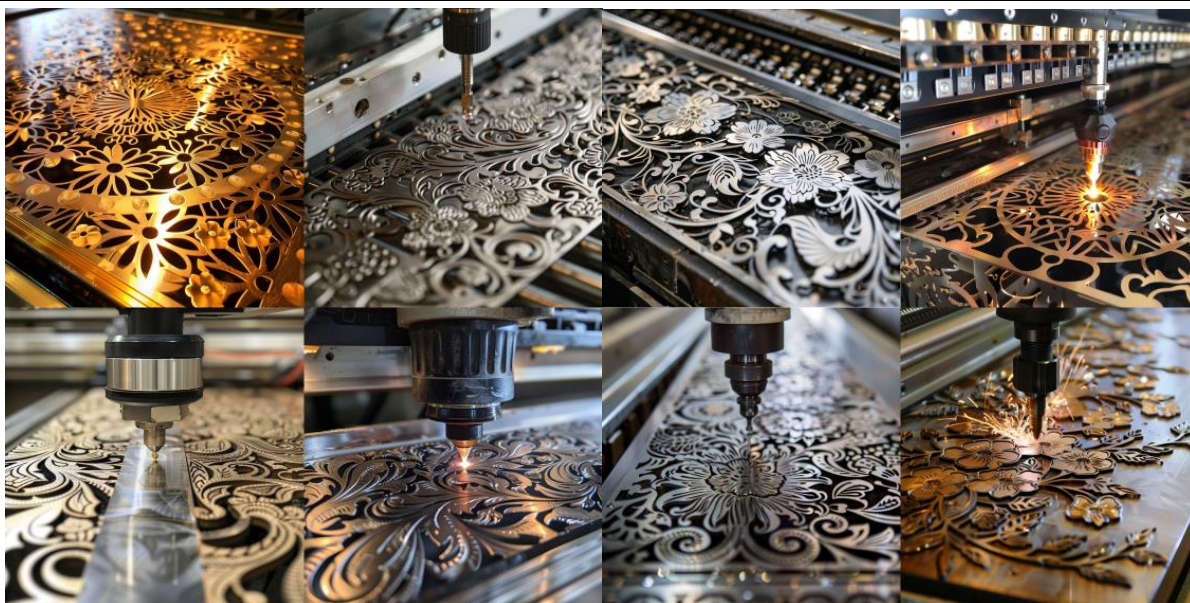
- Generira vrlo detaljne slike sa složenim teksturama i preciznim obrisima.
- Sporije, zahtijeva više računalnih resursa.
- Završne prezentacije, detaljne studije, marketinški materijali ili bilo koji scenarij u kojem je visoka vizualna vjernost ključna.

/image prompt: detailed mechanical gear system, showing multiple interlocking gears, realistic



Slika 213. Usporedba generiranih slika prompta 1 s najnižom(lijevo) i najvišom kvalitetom(desno)

/imagine prompt: Laser cutting machine engraving patterns on metal



Slika 214. Usporedba generiranih slika prompta 2 s najnižom(lijevo) i najvišom kvalitetom(desno)

/imagine prompt: Mechanical workshop with various tools and machinery



Slika 215. Usporedba generiranih slika prompta 3 s najnižom(lijevo) i najvišom kvalitetom(desno)

Kao što je vidljivo na temelju triju primjera, razlika među generiranim slikama u malim veličinama nije uočljiva. Stoga je preporučljivo tijekom početne faze generiranja koristiti najnižu kvalitetu dok se ne postigne željeni krajnji rezultat. Nakon toga, za konačnu sliku u većem omjeru, preporučuje se koristiti najveću moguću kvalitetu kako bi se osigurala što kvalitetnija i detaljnija slika. Ovaj pristup omogućava učinkovitije korištenje resursa, smanjujući nepotrebnu potrošnju kredita tijekom eksperimentiranja s različitim parametrima. Nadalje, korištenjem niže kvalitete u početnim fazama generiranja slika ubrzava se proces, što omogućava brže iteracije i prilagodbe. Kada se postigne zadovoljavajući rezultat, prelazak na višu kvalitetu za konačnu verziju slike osigurava visoku razinu detalja i profesionalni izgled.

4.1.8. Osvjetljenje, kamera i leća

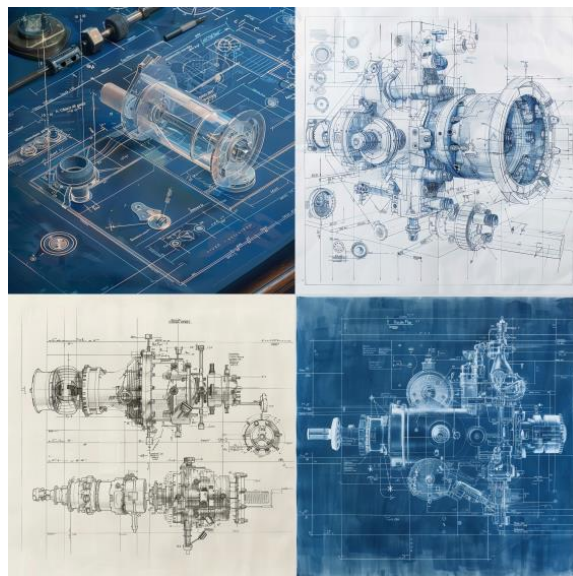
Korištenjem odgovarajućih promptova moguće je postići najbolje kombinacije za željene prikaze, kao što su prikazivanje proizvoda kao skice ili u fotorealističnom prikazu. Na taj način moguće je prilagoditi vizualni stil generiranih slika specifičnim potrebama i preferencijama, bilo da se radi o tehničkim crtežima, reklamnim fotografijama ili umjetničkim ilustracijama. Pravilno postavljeni elementi promptova, poput osvjetljenja, vrsta kamera i leća omogućuju kontrolu nad elementima kao što su dubina polja, zasićenje boja i kontrast, što rezultira visokom prilagodbom i preciznošću u generiranim slikama. U Tablici 3 su navedene optimalne kombinacije za određene scenarije, koje će biti prikazane na primjerima u nastavku. Ove kombinacije temelje se na detaljnoj analizi različitih parametara i njihovog utjecaja na konačni vizualni ishod. Primjeri u nastavku ilustriraju kako se različite kombinacije parametara mogu koristiti za postizanje specifičnih vizualnih efekata, prikazujući širok raspon mogućnosti i prilagodbi koje su dostupne korisnicima. Na ovaj način, moguće je optimizirati proces generiranja slika za različite primjene, osiguravajući visoku kvalitetu i relevantnost rezultata.

Tablica 3. Prikaz preporučenih parametara za drugačije vrste prikaza

Vrsta prikaza	Preporučena kamera	Preporučena leća	Preporučeno osvjetljenje
Skica	- Nikon D850 - Canon EOS 5D Mark IV	- 50mm f/1.4 - 35mm f/1.8	- Soft, diffused lighting - Neutral white light
Fotorealističan prikaz	- Sony A7R IV - Nikon Z7 II	- 85mm f/1.4 - 105mm f/2.8 makro	- Studio lighting - Soft lighting
Tehnički ilustrativni prikaz	- Canon EOS R5 - Fujifilm GFX 100S	- 50mm f/1.2 - 63mm f/2.8	- Bright, even lighting - Soft, white lighting
3D Model	- Nikon D850 - Canon EOS R5	- 85mm f/1.8 - 100mm f/2.8 makro	- Subtle lighting - Low-key lighting
Dekonstruirani prikaz	- Sony A7R IV - Nikon Z7 II	- 35mm f/1.4 - 50mm f/1.8	- Even studio lighting - Soft overhead lighting
Shematski prikaz	- Canon EOS 5D Mark IV - Sony A7R IV	- 24mm f/1.4 - 35mm f/2.8	- Flat lighting - Bright, even lighting
Umjetnička stilizacija	- Fujifilm GFX 100S - Nikon Z7 II	- 110mm f/2 - 85mm f/1.4	- Warm, ambient lighting - Neon lighting
Animirani prikaz	- Panasonic Lumix S1H - Blackmagic URSA Mini Pro 12K	- 50mm f/1.2 - 85mm f/1.8	- RGB studio lights - Soft backlighting

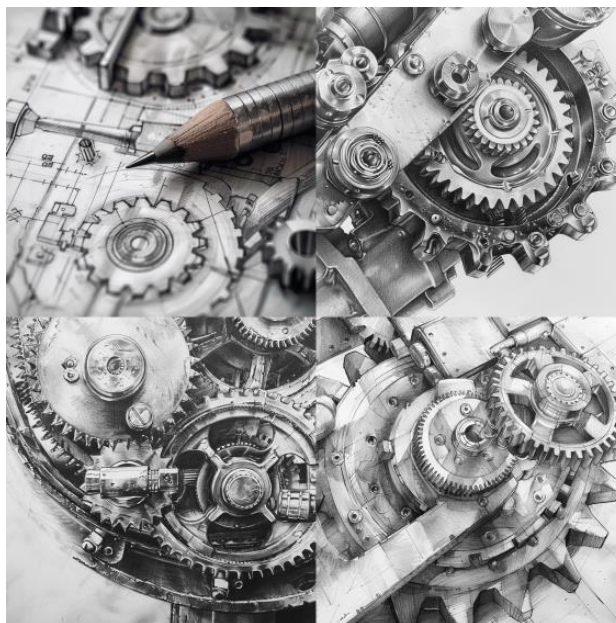
4.1.8.1. Skica

/imagien prompt: A blueprint-style drawing of a mechanical assembly, featuring an exploded view, precise lines, and annotations, taken with a **Canon EOS 5D Mark IV** camera, **35mm f/1.8 lens**, illuminated with **neutral white light**



Slika 216. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za prikaz skice, primjer 1

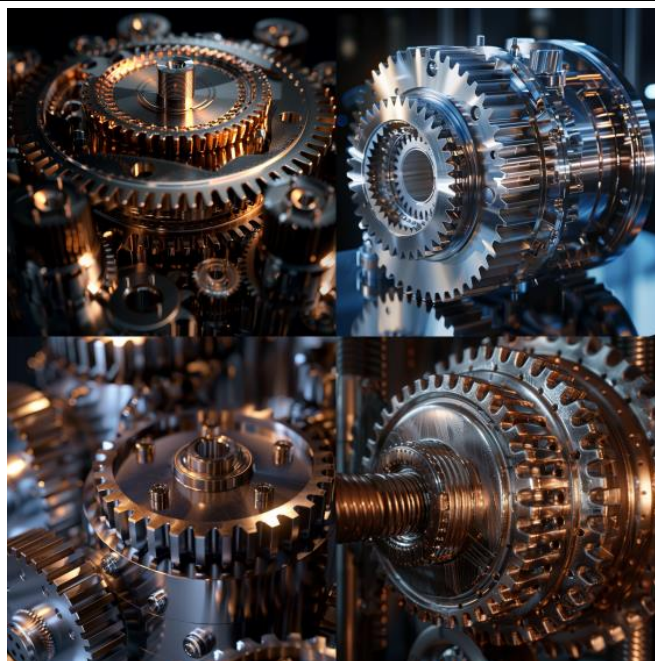
/imagine prompt: A detailed pencil sketch of a mechanical component, focusing on gears and cogs, in grayscale, with cross-hatching for shading, captured with a Nikon D850 camera, 50mm f/1.4 lens under soft, diffused lighting



Slika 217. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za prikaz skice, primjer 2

4.1.8.2. Fotorealističan prikaz

/imagine prompt: A photorealistic render of a steel gearbox, illuminated with **studio lighting**, showing reflections and textures clearly, shot with a **Sony A7R IV camera, 85mm f/1.4 lens**



Slika 218. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za fotorealističan prikaz, primjer 1

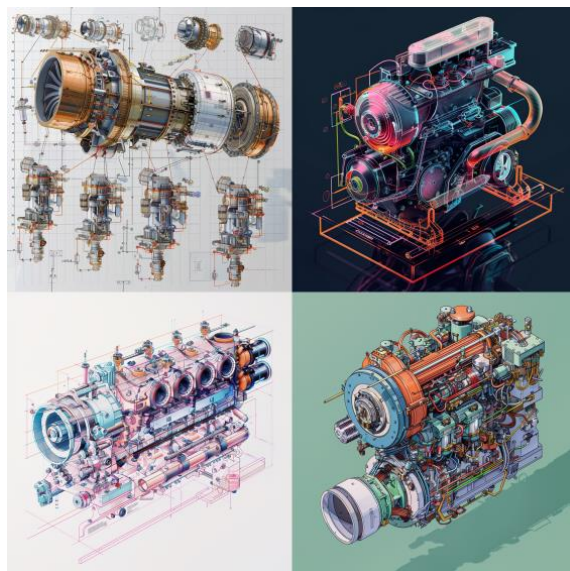
/imagine prompt: A high-resolution render of a mechanical valve in an industrial setting, with **soft lighting** to highlight material differences, captured with a **Nikon Z7 II camera, 105mm f/2.8 macro lens**



Slika 219. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za fotorealističan prikaz, primjer 2

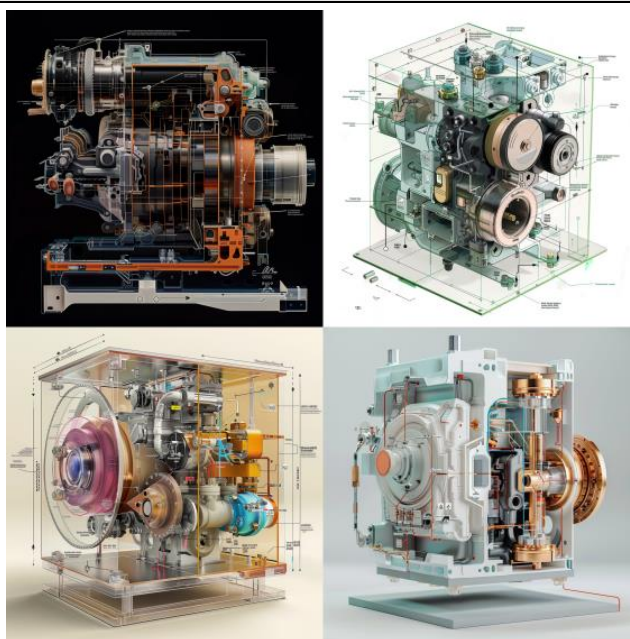
4.1.8.3. Tehnički ilustrativni prikaz

/imagine prompt: A technical drawing of a piston engine, using an isometric view, with color-coded parts for clarity, photographed with a **Canon EOS R5 camera, 50mm f/1.2 lens** under **bright, even lighting**



Slika 220. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za tehnički ilustrativni prikaz, primjer 1

/imagine prompt: A cutaway view of a hydraulic pump, with annotations and labels, using crisp lines and solid colors, captured with a **Fujifilm GFX 100S camera, 63mm f/2.8 lens**, under **soft white lighting**



Slika 221. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za tehnički ilustrativni prikaz, primjer 2

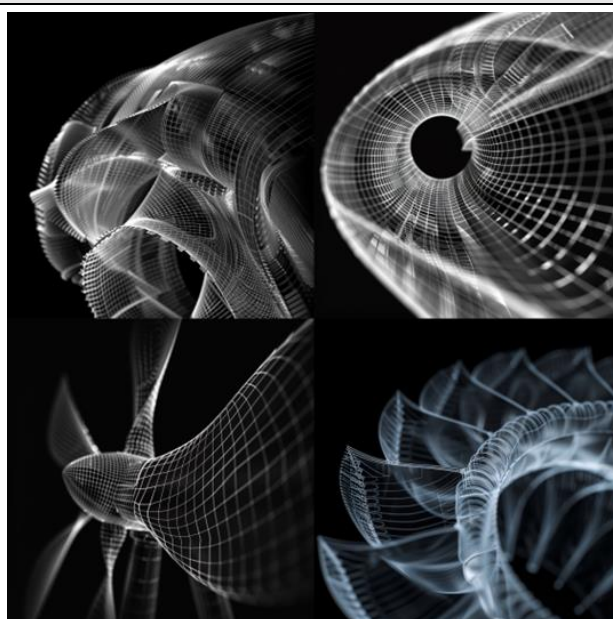
4.1.8.4. 3D model

/imagine prompt: A 3D wireframe model of a robotic arm, displayed on a dark background, with **subtle lighting** to highlight contours, captured with a **Nikon D850 camera, 85mm f/1.8 lens**



Slika 222. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za prikaz 3D modela, primjer 1

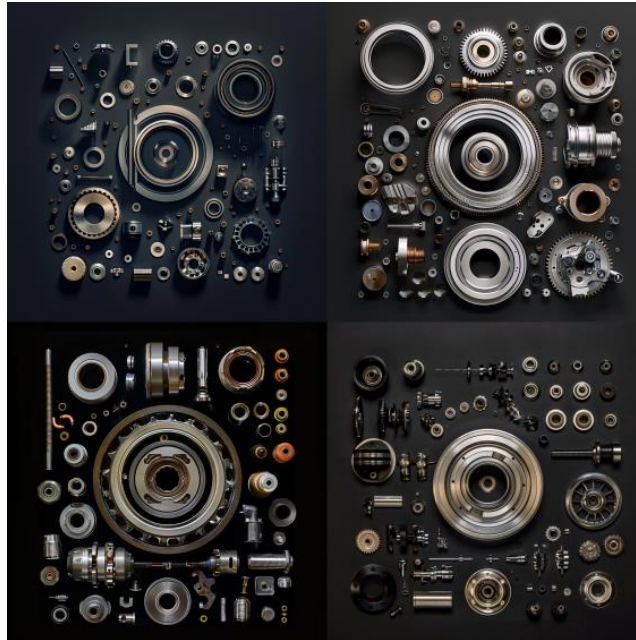
/imagine prompt: A wireframe visualization of a turbine blade, showing fine details and curvature, shot with a **Canon EOS R5 camera, 100mm f/2.8 macro lens** under **low-key lighting**



Slika 223. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za prikaz 3D modela, primjer 2

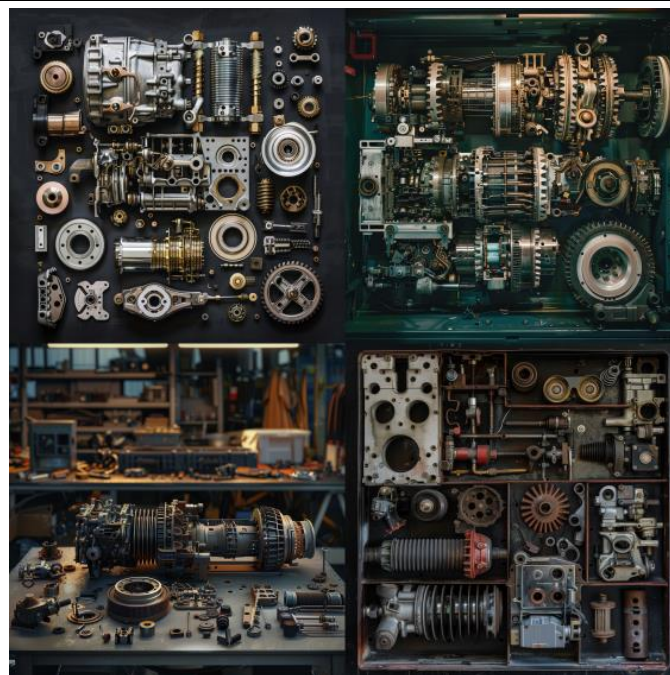
4.1.8.5. Dekonstruktivni prikaz

/imagine prompt: An exploded view of a ball bearing assembly, with parts separated along the axis, and subtle shadows for depth, captured with a **Sony A7R IV camera, 35mm f/1.4 lens** under even **studio lighting**



Slika 224. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za dekonstruktivni prikaz, primjer 1

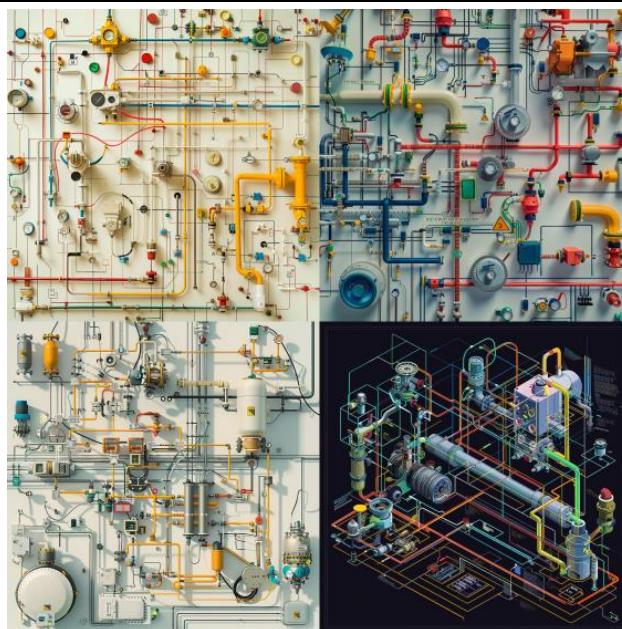
/imagine prompt: A disassembled view of a transmission system, taken with a **Nikon Z7 II camera, 50mm f/1.8 lens** with **soft overhead lighting**



Slika 225. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za dekonstruktivni prikaz, primjer 2

4.1.8.6. Shematski prikaz

/imagine prompt: A detailed schematic diagram of a hydraulic system, using standard symbols and color-coded lines for different fluid types, captured with a **Canon EOS 5D Mark IV camera, 24mm f/1.4 lens** under **flat lighting**



Slika 226. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za shematski prikaz, primjer 1

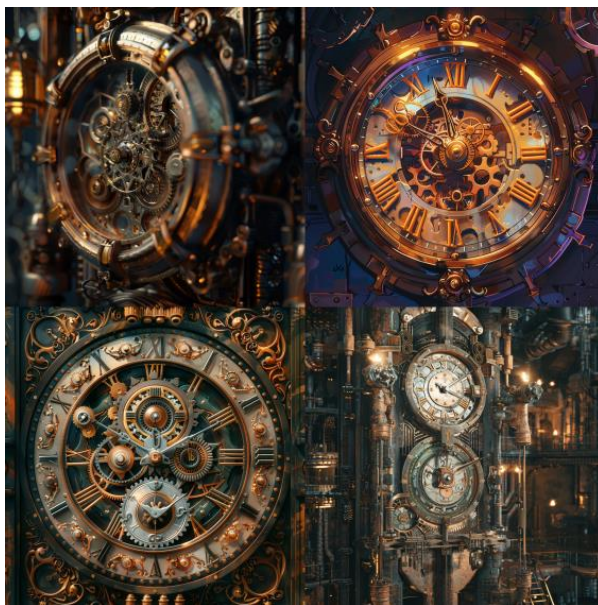
/imagine prompt: An electrical circuit diagram of a motor controller, with clear labels, standard electrical symbols, and a legend, shot with a **Sony A7R IV camera, 35mm f/2.8 lens** under **bright, even lighting**



Slika 227. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za shematski prikaz, primjer 2

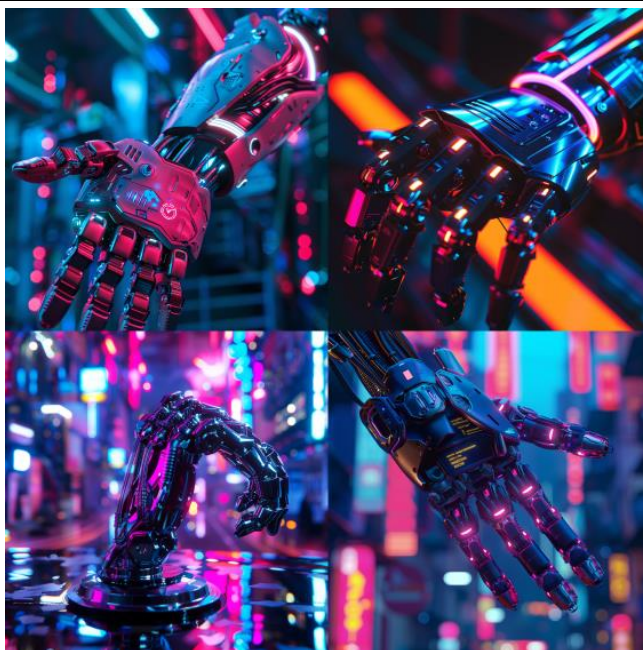
4.1.8.7. Umjetnička stilizacija

/imagine prompt: A steampunk-inspired illustration of a mechanical clock, with ornate gears and cogs, and a vintage color palette, captured with a **Fujifilm GFX 100S camera, 110mm f/2 lens** under **warm, ambient lighting**



Slika 228. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za prikaz umjetničke stilizacije, primjer 1

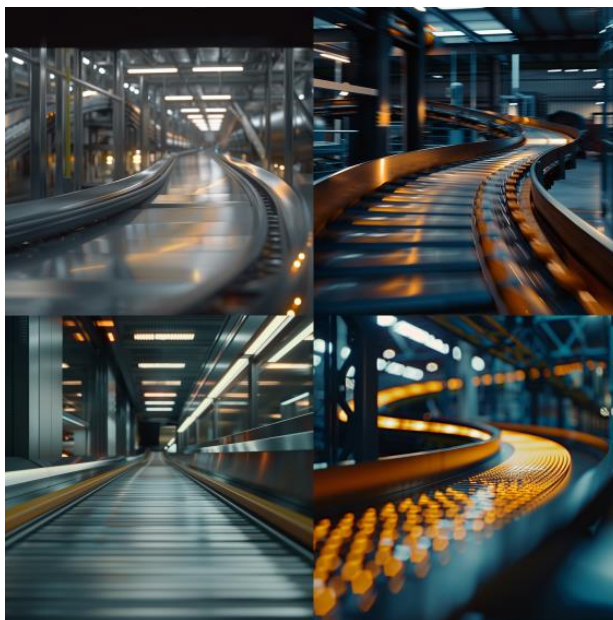
/imagine prompt: A cyberpunk-themed render of a robotic arm, using **neon lighting** and high-contrast colors, shot with a **Nikon Z7 II camera, 85mm f/1.4 lens**



Slika 229. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za prikaz umjetničke stilizacije, primjer 2

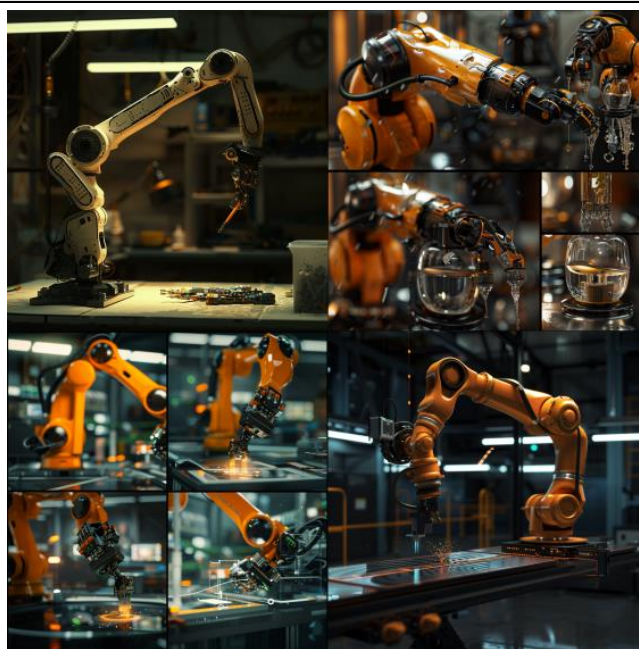
4.1.8.8. Animirani prikaz

/imagine prompt: A frame from an animation showing the movement of a conveyor belt system, with motion blur to indicate speed, captured with a **Canon EOS R5 camera, 35mm f/1.4 lens** under **studio lighting**



Slika 230. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za animirani prikaz, primjer 1

/imagine prompt: A sequential illustration of a robotic arm performing a task, with ghosted images to show motion, taken with a **Sony A7R IV camera, 50mm f/1.2 lens** under **bright, even lighting**



Slika 231. Prikaz slika koristeći kombinaciju promptova za animirani prikaz, primjer 2

4.1.9. Proizvodi s arhetipovima

Modifikacija proizvoda s čvrstim arhetipom, kao što je PlayStation upravljač, zahtijeva temeljitu analizu i prilagodbu. Promjene se mogu ostvariti kroz prilagodbu dizajna, materijala i drugih karakteristika proizvoda. Postupak modifikacije uključuje nekoliko važnih koraka uključujući implementacija novih dizajnerskih elemenata, Korištenje različitih parametara u alatima za dizajn kao što je Midjourney, poput parametara "chaos" i "stylize", kako bi se istražile nove mogućnosti i varijacije u dizajnu i slično.

4.1.9.1. Playstation controller

/imagine prompt: playstation controller



Slika 232. Prikaz generirane slike klasičnog PlayStation upravljača

/imagine prompt: modern playstation controller



Slika 233. Prikaz generirane slike modernog PlayStation upravljača

/imagine prompt: PlayStation controller inspired by ancient Egyptian art, featuring hieroglyphic engravings, gold accents, and a form factor that reflects traditional Egyptian motifs



Slika 234. Prikaz generirane slike PlayStation upravljača inspiriran elementima starog Egipta

/imagine prompt: PlayStation controller inspired by a sci-fi spaceship, with LED lights, holographic buttons, and a metallic, modular design that can be customized by the user



Slika 235. Prikaz generirane slike PlayStation s modularnim dizajnom upravljača

/imagine prompt: eco-friendly PlayStation controller made from recycled and biodegradable materials, with a minimalist design and energy-efficient components



Slika 236. Prikaz generirane slike PlayStation upravljača napravljena od recikliranog materijala

/imagine prompt: an ergonomic PlayStation controller with customizable grips and adaptive buttons to accommodate players with disabilities



Slika 237. Prikaz generirane slike PlayStation upravljača prilagođen osobama s invaliditetima

/imagine prompt: Playstation controller with a modular design that allows players to easily swap out and customize components like buttons, joysticks, and triggers to suit their preferences and gaming styles



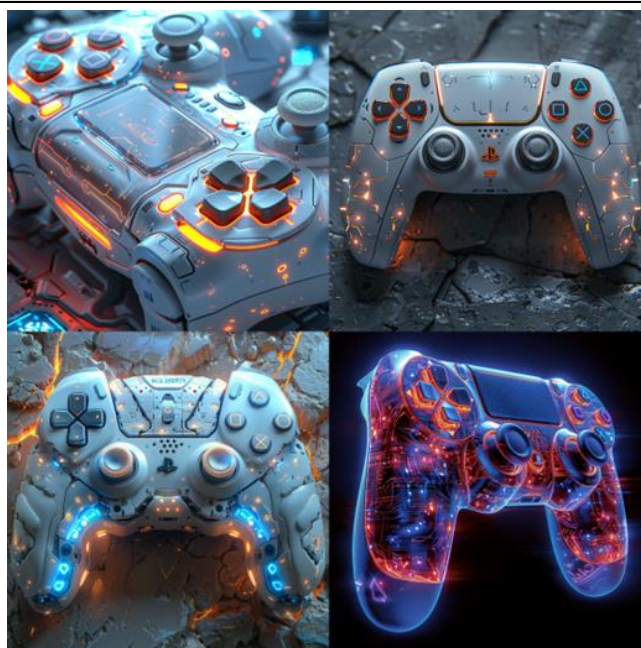
Slika 238. Prikaz generirane slike PlayStation upravljača s izmjenjivim komponentama

/imagine prompt: an illustration of innovative Playstation controller designs inspired by futuristic technology, resembling sleek, metallic exoskeletons. Artist: Alex Konstad. Vibrant colors, with cool blue and silver accents. Lighting highlights the intricate details. Atmosphere is dynamic and forward-thinking, --c 80



Slika 239. Prikaz generirane slike PlayStation upravljača koristeći parametar "chaos"

/imagine prompt: an illustration of innovative Playstation controller designs inspired by futuristic technology, resembling sleek, metallic exoskeletons. Artist: Alex Konstad. Vibrant colors, with cool blue and silver accents. Lighting highlights the intricate details. Atmosphere is dynamic and forward-thinking, --stylize 1000



Slika 240. Prikaz generirane slike PlayStation upravljača koristeći parametar "stylize"

/imagine prompt: modern design Playstation controller with innovative design, --c 50



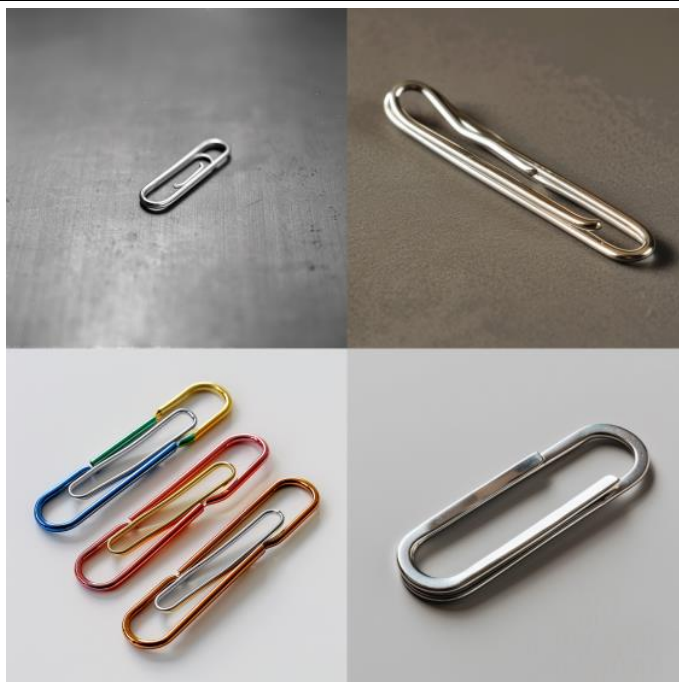
Slika 241. Prikaz generirane slike Playstation upravljača s inovativnim dizajnom

/imagine prompt: modern and innovative design of a two piece PlayStation controller, sleek and ergonomic with detachable sections, atmosphere of cutting-edge technology and innovation



Slika 242. Prikaz generirane slike PlayStation upravljača s odvojivim dijelovima

/imagine prompt: paperclip



Slika 243. Prikaz generirane slike spajalice

/imagine prompt: modern paperclip



Slika 244. Prikaz generirane slike moderne spajalice

/imagine prompt: paperclip with innovative design



Slika 245. Prikaz generirane slike inovativne spajalice

/imagine prompt: paperclip made from recycled and biodegradable materials



Slika 246. Prikaz generirane slike spajalice od recikliranog materijala

/imagine prompt: paperclip, --stylize 1000



Slika 247. Prikaz generirane slike spajalice koristeći parametar "stylize"

/imagine prompt: paperclip, --chaos 80



Slika 248. Prikaz generirane slike spajalice koristeći parametar "chaos"

4.1.9.3. Zaključci

Kao što se može primijetiti iz provedene analize, alat Midjourney često preferira zadržavanje prepoznatljivih vizualnih i funkcionalnih elemenata za proizvode s duboko ukorijenjenim arhetipskim karakteristikama. Primjerice, PlayStation kontroler ima karakterističan oblik i raspored tipki koji su prepoznatljivi milijunima korisnika diljem svijeta. S druge strane, neki pokušaji generiranja novih dizajna rezultirali su rješenjima koja su odstupala od funkcionalnih i estetskih normi do te mjere da su postala besmislena. To ukazuje na izazov balansiranja inovacije s praktičnošću i prepoznatljivošću. Alat Midjourney mora se prilagoditi kako bi mogao efikasnije balansirati između zadržavanja ključnih karakteristika proizvoda i implementacije novih, kreativnih rješenja.

4.1.10. Proizvod u kontekstu

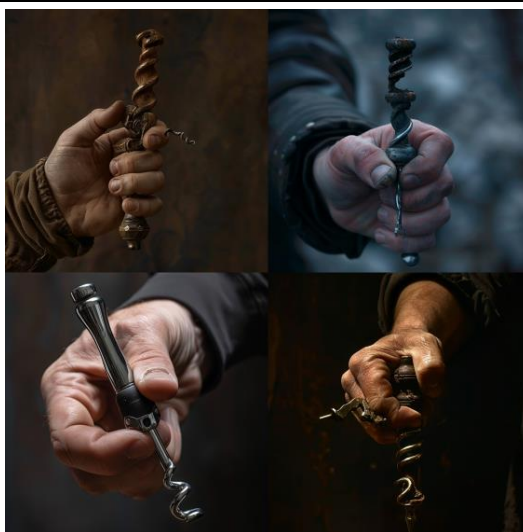
Kako bi se postigla visoka preciznost i zadovoljile želje korisnika, ključno je naglasiti detalje o kontekstu mjesta na kojem se proizvod nalazi. Fokusiranje na određene detalje, kao što su materijal i lokacija željenog proizvoda, može značajno poboljšati kvalitetu slike i približiti generirane slike korisnikovoj početnoj viziji. U nastavku slijedi detaljan prikaz slika, s posebnim naglaskom na dijelove prompta koji su doprinijeli detaljnom prikazu željenih elemenata. Analizom tih dijelova može se bolje razumjeti kako specifični opisi i kontekstualni detalji utječu na konačni vizualni rezultat. Na taj način se može dodatno unaprijediti proces

generiranja slika, osiguravajući da rezultati budu što vjerniji korisnikovim očekivanjima i željama.

4.1.10.1. Vadičep

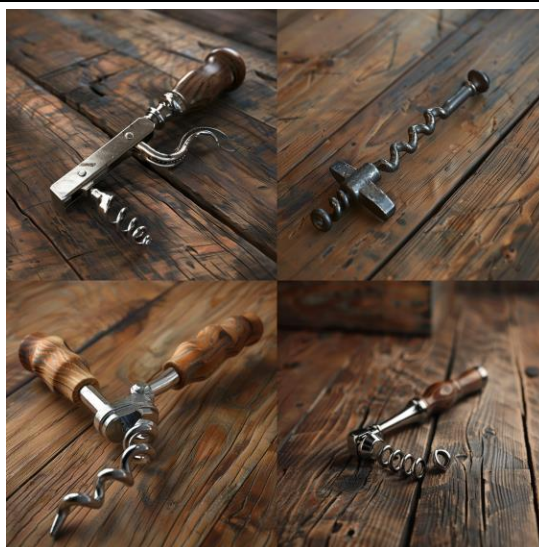
Za dobivanje vizualizacija prikazane na slici 249. u promptu je naglašeno da se vadičep nalazi u ruci korisnika i da je fokus na ruci koja ga drži. Na slici 250. fokus je na vadičepu na podu, gdje je opisom materijala poda postignut kvalitetan rezultat položaja vadičepa.

/imagine prompt: A person holding a corkscrew, detailed, realistic, **focus on hand and the corkscrew**



Slika 249. Prikaz generirane slike vadičepa u ruci korisnika

/imagine prompt: A corkscrew placed on a **wooden table**, detailed, realistic, **focus on the corkscrew**

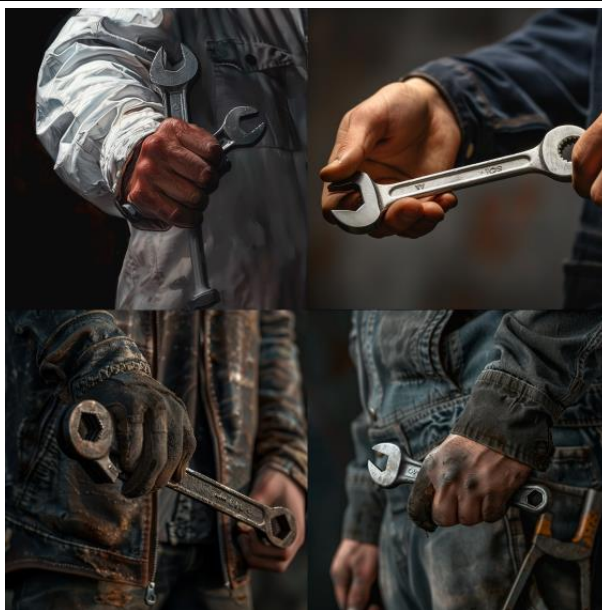


Slika 250. Prikaz generirane slike vadičepa na stolu

4.1.10.2. Francuski ključ

Na slici 251. prikazan je francuski ključ koji se nalazi u ruci inženjera, dok je slici 252. fokus na francuskom ključu postavljenom na metalnom radnom stol, gdje je opisom materijala stola postignut precizan položaja francuskog ključa.

/imagine prompt: A mechanical engineer holding a wrench, detailed, realistic, **focus on hand and the wrench**



Slika 251. Prikaz generirane slike francuskog ključa u ruci korisnika

/imagine prompt: A wrench placed on a **metal workbench**, detailed, realistic, **focus on the wrench**



Slika 252. Prikaz generirane slike francuskog ključa na radnom stolu

4.1.10.3. Kalibar šestar

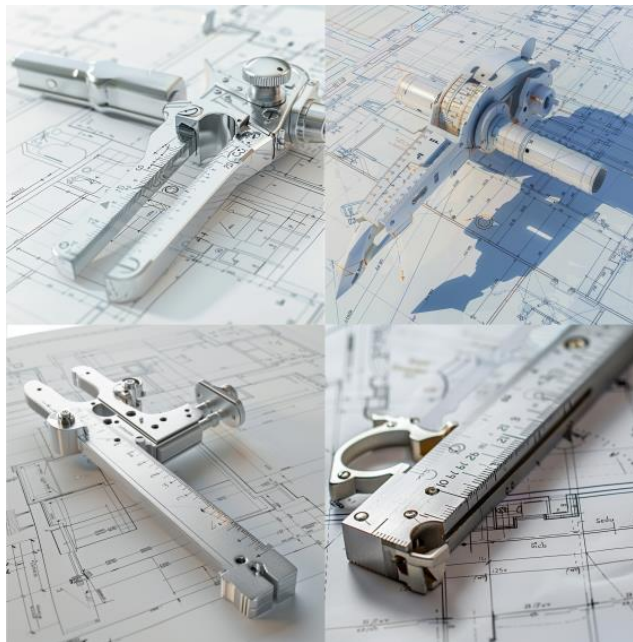
Na slici 253., naglašeno je da inženjer koristi šublericu, s naglaskom na samoj šublerici i procesu mjerenja, uz detaljan i realističan prikaz. Na slici 254., fokus je na šublerici postavljenoj pokraj nacrtu, gdje je opis materijala nacrtu pridonio kvalitetnom prikazu položaja šublerice.

/imagine prompt: An engineer using a caliper, detailed, realistic, **focus on the caliper** and measurement



Slika 253. Prikaz generirane slike kalibar šestara u ruci korisnika

/imagine prompt: A caliper placed **next to a set of blueprints**, detailed, realistic, **focus on the caliper**



Slika 254. Prikaz generirane slike kalibar šestara na nacrtima

4.1.10.4. Mjenjač

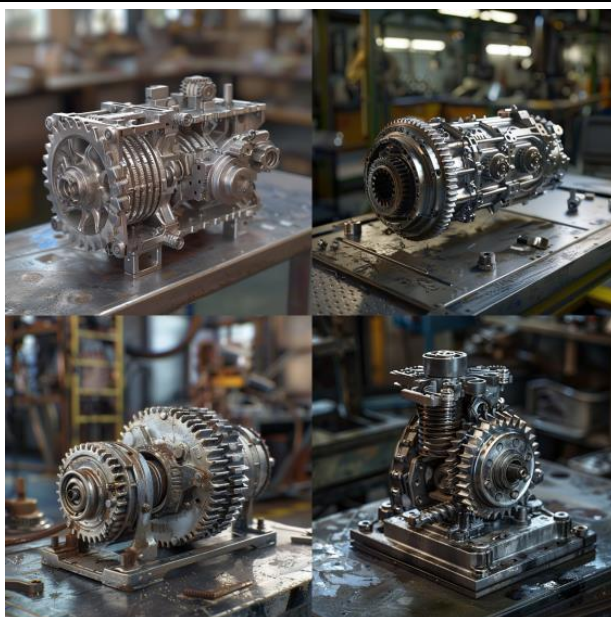
Na slici 255., tehničar montira mjenjač, prikazujući detaljnu i realističnu situaciju, s fokusom na ruke i sam mjenjač. Na slici 256., mjenjač je smješten na metalnom stolu, prikazujući detaljan i realističan prikaz, s fokusom na sam mjenjač.

/imagine prompt: A technician assembling a gearbox, detailed, realistic, **focus on hands and the gearbox**



Slika 255. Prikaz generirane slike rastavljenog mjenjača u rukama korisnika

/imagine prompt: A gearbox placed on a **metal table**, detailed, realistic, **focus on the gearbox**

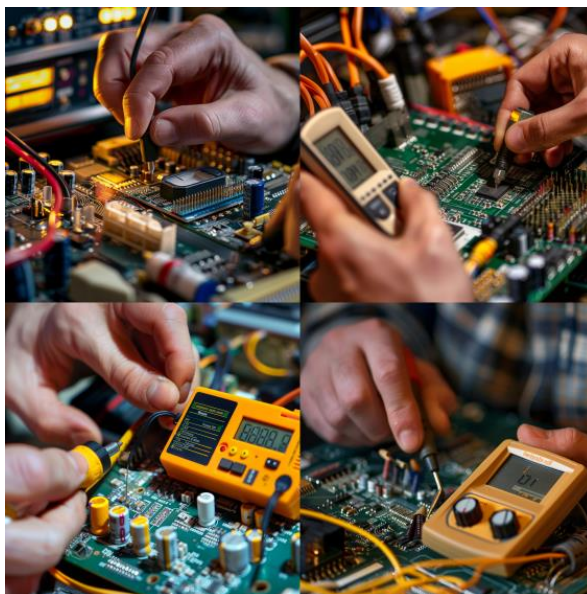


Slika 256. Prikaz generirane slike rastavljenog mjenjača na stolu

4.1.10.5. *Elektronička pločica*

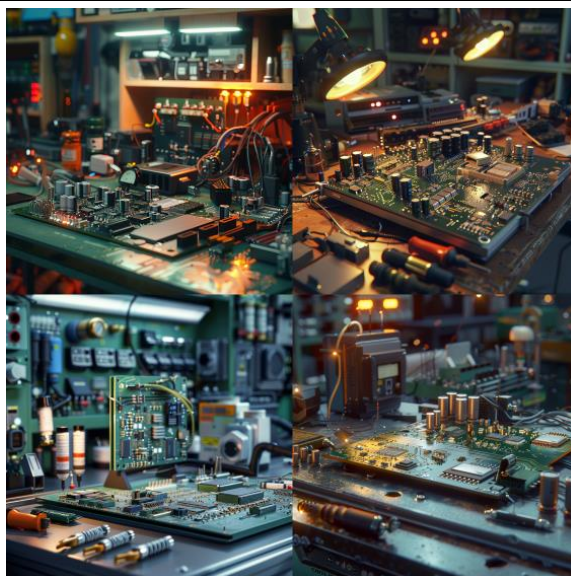
Na slici 257., elektroinženjer pažljivo ispituje elektroničnu pločicu s multimetrom, pružajući detaljan i realističan prikaz koji je usmjeren na ruke inženjera i sam mjerač. S druge strane, na slici 258., elektronična pločica je postavljena na radni stol, gdje je fokus stavljen na detaljan i realističan prikaz same pločice.

/imagine prompt: An electrical engineer testing a circuit board with a multimeter, detailed, realistic, **focus on the engineer's hands and the multimeter**



Slika 257. Prikaz generirane slike elektroničke pločice s multimetrom u ruci korisnika

/imagine prompt: A circuit board placed on an **electronics workbench**, detailed, realistic, **focus on the circuit board**



Slika 258. Prikaz generirane slike elektroničke pločice na radnom stolu za elektroniku

4.1.11. Detaljiranje

Pomoću Midjourneya mogu se naglašavati različiti detalji koji mogu istaknuti konačan izgled generiranih slika. U samom procesu moguće je naglasiti određene elemente te iterativnim pristupom doći do željenog izgleda. Na primjer, korisnik može odrediti teksture, materijale, svjetlosne efekte i druge karakteristike koje želi vidjeti na slici. Alternativno, korisnik može početi s generiranjem slike te, nakon što je zadovoljan općim izgledom, dodavati detalje korištenjem različitih opcija. Midjourney nudi funkcije poput "variation", koja omogućuje korisniku izradu varijanti s naknadnim dodavanjem željenih detalja ili označavanje područja na kojima želi da taj detalj bude prikazan. Iterativan proces generiranja slika omogućuje korisnicima postupno dodavanje slojeva detalja, što rezultira visokokvalitetnim i preciznim slikama. Ovaj pristup osigurava da konačni rezultat bude što bliži početnoj viziji korisnika. Prikazat će se primjeri slika koji ilustriraju kako se različiti detalji mogu istaknuti i prilagoditi tijekom procesa generiranja slika u Midjourneyu. Ti primjeri pokazat će korake od početne generacije slike do konačnog, detaljno prilagođenog rezultata, ističući važnost svakog koraka u procesu.

4.1.11.1. Automobil

Primjenom Midjourneyeve opcije varijacije područja slike, dodana je tablica "AUTOMOTO" odabirom prednjeg dijela automobila sa slike 259. Promjene su vidljive na slici 260.

/imagine prompt: a Jet Black Metallic 2024 porsche 911 carrera, realistic



Slika 259. Generirana slika automobila nastala originalnim promptom

/imagine prompt: a Jet Black Metallic 2024 porsche 911 carrera with a license plate with the letters "AUTOMOTO", realistic

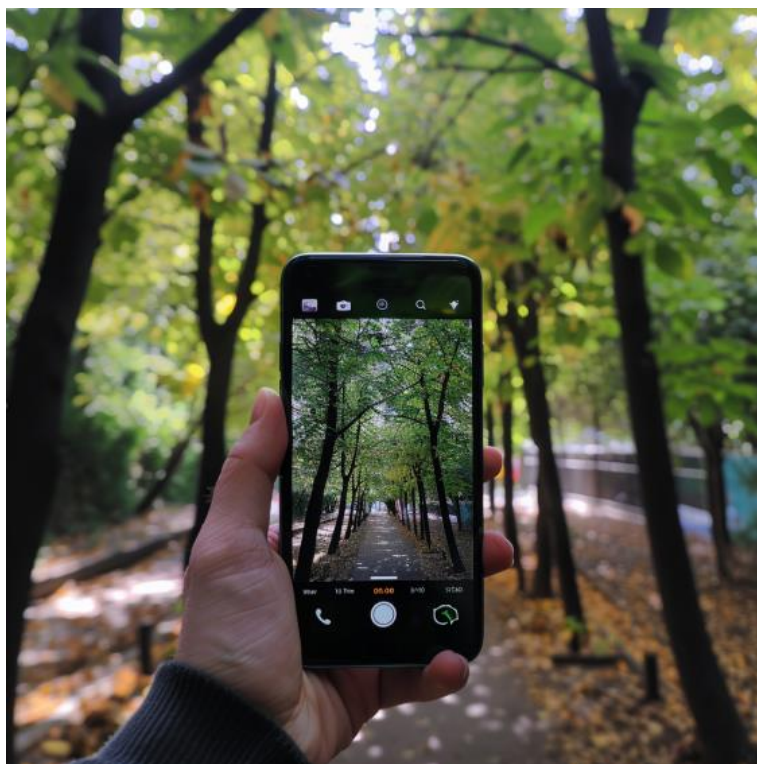


Slika 260. Generirana slika nakon dodavanja detalja tablice "AUTOMOTO", nastalo varijacijom područja slike

4.1.11.2. Mobitel

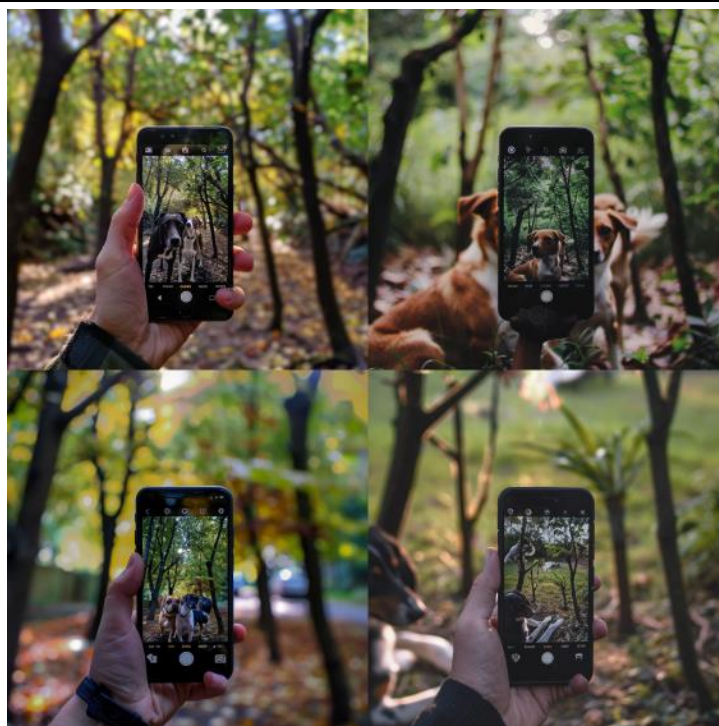
Na slici 261. , prikazan je mobitel koji fotografira. Korištenjem suptilne varijacije u Midjourneyu, sadržaj slike je izmijenjen tako da mobitel fotografira pse, vidljivo na slici 262.

/imagine prompt: smartphone taking a picture



Slika 261. Generirana slika mobitela nastalo originalnim promptom

/imagine prompt: smartphone taking a picture of dogs



Slika 262. Generirana slika mobitela nakon dodavanja psa, nastalo suptilnom varijacijom slike

4.1.11.3. Sat

Verzija 1: Na slici 263. prikazan je moderni sat na ruci korisnika, stvoren korištenjem prvog prompta. Iteracijom opisnog prompta postignuta je poboljšana i detaljnija slika, koja je prikazana na slici 264.

/imagine prompt: Crisp and modern watch on person's hand, sleek silver watch with a minimalist black dial, sense of professionalism and sophistication, Photography, shot with a Nikon D850 with a 50mm f/1.4 lens



Slika 263. Generirana slika sata na ruci nastalo originalnim promptom

/imagine prompt: Crisp and modern watch on person's hand, sleek silver watch with a minimalist black dial, person wearing a stylish suit, sitting in a modern office with large windows, sense of professionalism and sophistication, Photography, shot with a Nikon D850 with a 50mm f/1.4 lens



Slika 264. Generirana slika sata na ruci nastala konačnim promptom, nakon nekoliko iteracija

5. VALIDACIJA SMJERNICA

Kako bi se provjerila djelotvornost smjernica, ali i općenito mogućnosti genAI alata kad se njime koriste novi korisnici, provedena je dodatna validacijska studija. U validaciji je sudjelovalo šest sudionika koji do tada nisu imali iskustva s korištenjem genAI alata za pretvorbu teksta u slike. Sudionici su studenti diplomskog studija Fakulteta Strojarsstva i Brodogradnje u Zagrebu, pri čemu je jedan student na procesno energetskom smjeru, dok je pet studenata na konstrukcijskom smjeru. Od tih pet studenata, troje se specijalizira za mehanizme i robote, dok se preostala dvojica usmjeravaju na konstruiranje i razvoj proizvoda. Od sudionika je zatraženo da pomoću alata Midjourney osmisle koncepte za zadane zadatke. Prva tri sudionika koristila su alat nakon kratkog objašnjenja o načinu rada i prikaza liste parametara sa službene stranice alata [24]. S druge strane, preostala tri sudionika su, uz objašnjenje alata i liste parametara, dobila prethodno opisane smjernice, uz objašnjenje svake od njih. Cilj je bio preliminarno ispitati hipotezu da će sudionici eksperimenta koji su na raspolaganju imali smjernice izraditi bolje vizualizacije kada se u obzir uzmu različiti kriteriji ocjenjivanja.

Zadaci za koje su sudionici osmišljavali koncepte su:

1. **Osmišljavanje visokoučinkovitog ventilatora za kućnu upotrebu.**
2. **Osmišljavanje pametnog ogledala s integriranim ekranom.**
3. **Osmišljavanje inovativnog držača za mobitel za bicikl.**
4. **Osmišljavanje multifunkcionalne kuhinjske daske s ugrađenom vagom.**

Uz zadane zadatke od korisnika je traženo da vode računa o navedenim kriterijima:

1. **Funkcionalnost i tehnička izvedivost:** funkcionalnosti i tehničke izvedivosti prikazanog koncepta
2. **Estetika i dizajn:** vizualne privlačnosti i dizajna proizvoda
3. **Prikaz detalja:** jasnoće i preciznosti prikaza detalja u konceptima
4. **Inovativnost:** originalnosti i kreativnosti prikazanih koncepta

Svaki je sudionik imao ograničenje od pet promptova po zadatku, nakon čega je odabrao dva koncepta koja najbolje zadovoljavaju sve navedene kriterije. Na kraju je provedena anketa u kojoj su sudionici ankete mogli ocijeniti odabrane koncepte prema četiri navedena kriterija. Takva anketa omogućuje kvantitativnu usporedbu rezultata, odnosno vizualizacija koje su različiti sudionici na kraju odabrali, te samim time omogućuju analizu učinkovitosti smjernica za ovakav slučaj korištenja.

5.1. Osmišljavanje visokoučinkovitog ventilatora za kućnu upotrebu

U ovom odjeljku su predstavljene vizualizacije koncepata koje su sudionici u eksperimentu odabrali kao konačne. Za svaku vizualizaciju je izvršena detaljna kvalitativna analiza sadržaja slike, koja je uključivala dublji osvrt na prompt na temelju kojeg je vizualizacija nastala. Ovakva analiza pruža početni uvid u različite pristupe koje su sudionici eksperimenta primijenili u interpretaciji i prenošenju zadanih koncepata. Također, istražuje se potencijalni utjecaj korištenja smjernica i specifičnih promptova na rezultate vizualizacija, što pomaže u razumijevanju procesa stvaranja slika i interpretacije vizualnih podražaja u eksperimentalnim postavkama.

5.1.1. Rezultati korisnika koji nisu koristili smjernice za osmišljavanje ventilatora

Sudionik broj 1 je usredotočio svoju pažnju na jednostavnost proizvoda s minimalističkim dizajnom, s ciljem ostvarivanja inovativnog dizajna. Na slici 265. prikazan je odabrani koncept za koji korisnik smatra da zadovoljava kriterije dizajna i estetike, uz prikladan prikaz detalja i jednostavnu izvedbu.

/imagine prompt: high efficiency fan for home use, details, principle of controlling the device visible, wireless, innovative working mechanism, quality 0.25 --v 6.0



Slika 265. Prva generirana slika ventilatora, sudionik 1

Za svoj drugi koncept sudionik 1 odabrao je jednostavan dizajn s inovativnim rješenjem, omogućujući korisniku dodatnu funkcionalnost hlađenja uz prskanje vode. Ovaj pristup olakšava i poboljšava uporabu proizvoda, spajajući dvije korisne funkcije u jednom uređaju.

Koncept koji sudionik smatra najboljim prikazan je na slici 266. Inovativnost odabranog koncepta leži u funkciji prskanja vode, dok je dizajn samog ventilatora prilično generičan.

/imagine prompt: high efficiency fan for home use, wireless, principle of controlling the device visible, sprinkles water, innovative working mechanism, quality 0.25 --v 6.0



Slika 266. Druga generirana slika ventilatora, sudionik 1

Sudionik 2 je pridao veliku pažnju opisu funkcionalnosti ventilatora, dok je manje pažnje posvetio njegovom dizajnu. Kao što je prikazano u prethodnim poglavljima, Midjourney se suočava s izazovima u stvaranju funkcionalnih konceptata prilikom detaljnog opisivanja funkcionalnosti proizvoda, što se može vidjeti na konceptu prikazanom na slici 267. Taj koncept, iako estetski privlačan, manje zadovoljava kriterije funkcionalnosti.

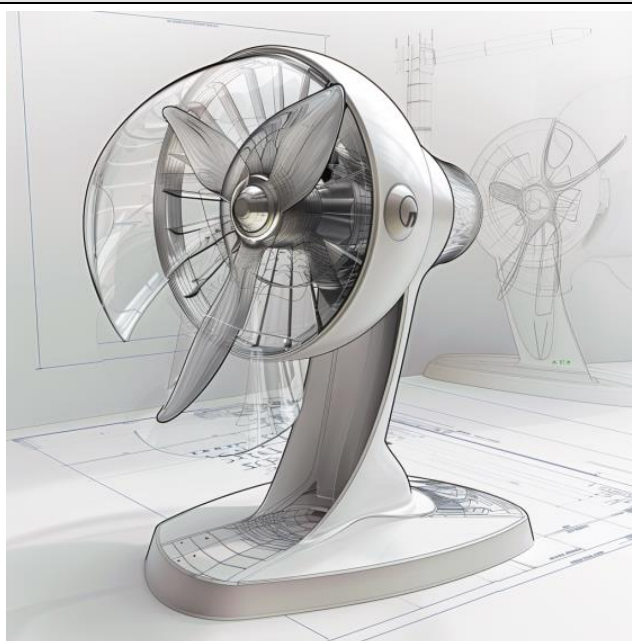
/imagine prompt: high efficiency ventilator for home usage, to obtain high efficiency it has to have good turbine blades to obtain high air speed flow rates but not too much that would cause discomfort, Ventilator is aesthetically pleasing and it boosts interior design, The ventilator is innovative, never seen before but it has to be easily built and manufactured, the ventilator is used for cooling hot air in domestic houses so it needs to be small and compact, easy to carry, ventilator is darker colour, height of ventilator head can be variable so it can be set to a certain height but not over 1m, ventilator has mesh to secure from hitting fingers or other parts of body, quality.25 --v 6.0



Slika 267. Prva generirana slika ventilatora, sudionik 2

Na drugoj strani, prompt za drugi koncept sudionika 2 manje opisuje funkcionalnosti, već se usredotočuje na inovativnost i jednostavnost proizvodnje. Početni dio prompta zaslužan je za prikaz u stilu crteža, što bi moglo dovesti do besmislenog rješenja u pogledu kriterija funkcionalnosti uz manje inovativan dizajn.

/imagine prompt: Drawing of: high efficiency ventilator for home usage, to obtain high efficiency it has to have good turbine blades to obtain high air speed flow rates but not too much that would cause discomfort, Ventilator is aesthetically pleasing and it boosts interior design, The ventilator is innovative, never seen before but it has to be easily built and manufactured, quality.25 --v 6.0



Slika 268. Druga generirana slika ventilatora, sudionik 2

Moderan minimalistički dizajn je osnova prompta prvog koncepta sudionika 3, koji je uspješno prikazan na slici 269. Međutim, nije postignut naglasak na broj lopatica, kao što je prikazano u prethodnim poglavljima prilikom testiranja alata.

/imagine prompt: home fan, 5 blades which help to get to maximum speed, inovative, minimalistic and something new and modern in design, quality.25 --v 6.0



Slika 269. Prva generirana slika ventilatora, sudionik 3

Sudionik 3 je za svoj drugi koncept ponovno naglasio broj lopatica, te više pažnje posvetio kako bi ispunio kriterije funkcionalnosti i izvedivosti. Koncept koji je odabran prikazan je na slici 270. zbog estetike i dizajna.

/imagine prompt: show me a picture of a dark blue fan for using at home, 10 blades which help to get to maximum speed, innovative and modern in design, standing on a night cabinet, quality.25 --v 6.0



Slika 270. Prva generirana slika ventilatora, sudionik 3

5.1.2. Rezultati korisnika koji su koristili smjernice za osmišljavanje ventilatora

Sudionik broj 4 je prvi od troje koji je razvio svoje koncepte koristeći stvorene smjernice, što je odmah primjetno zbog jednostavnosti uputa. Također je u konceptima prikazana važnost smjernice postavljanja proizvoda u kontekst, pošto se na slikama nalazi željeni broj lopatica, što je prva uočljiva razlika u odnosu na prethodne koncepte. Nadalje, smjernice za detaljiranje su u velikoj mjeri pomogle pri postavljanju svjetla u željenoj crvenoj boji. Na slikama 271. i 272. prikazani su najbolji rezultati za koje je sudionik smatrao da najbolje ispunjavaju sva četiri kriterija.

/imagine prompt: a high-powered household fan fan with 3 blades in idle state, light grey, with 3 luminous red led touch buttons for control on the bottom, in a home environment, --v 6.0



Slika 271. Prva generirana slika ventilatora, sudionik 4

/imagine prompt: a high-powered household fan fan with 3 blades in idle state, light grey, with 3 luminous red led touch buttons for control on the bottom, in a home environment, --v 6.0



Slika 272. Druga generirana slika ventilatora, sudionik 4

Sudionik broj 5 naglasio je važnost postavljanja vlastitih koncepata u prvi plan koristeći smjernicu isticanja elemenata, pri čemu je istaknuo ventilator, dok je okolinu u kojoj se nalazi postavio u drugi plan. Kroz iteraciju razvijenih koncepata i stvaranje verzija, rezultati su prikazani na slikama 273. i 274.

/imagine prompt: Standing fan::3 , black colored, touchscreen on the pole, located in high tech livingroom::1 , quality.25 --v 6.0



Slika 273. Prva generirana slika ventilatora, sudionik 5

Za razliku od jednostavnog dizajna prvog koncepta, drugi koncept prikazan na slici 270. odabran je zbog svoje inovativnosti i jedinstvene estetike, koja je posebno naglašena ambi-svjetlima.

/imagine prompt: black fan::3 for livingroom, contains large touchscreen, white ambi-light, located in high tech livingroom::1 , quality.25 --v 6.0



Slika 274. Druga generirana slika ventilatora, sudionik 5

Posljednji sudionik koristio je kombinaciju smjernica kako bi generirao koncepte koji se estetski ističu. Navedeno je uspio naglašavanjem stilova i kvalitete slike, te koristeći smjernice preporučenih parametara kamera, osvjetljenja i leća za postizanje realističnih rezultata, prikazane na slikama 275. i 276.

/imagine prompt: A high-resolution render of a high-efficiency fan for home use with blue LED lights, with a touchscreen which is used to control the fan, inspired by Dieter Rams, captured with a Nikon Z7 II camera, 105mm f/2.8 macro lens, quality.25 --v 6.0



Slika 275. Prva generirana slika ventilatora, sudionik 6

Dok se u konceptu 1 ističe estetika, u konceptu 2 se naglašava inovativnost rješenja, posebno prisutnost mehanizma prskanja vode za osvježavanje korisnika uz minimalistički i moderan dizajn, s posebnim fokusom na ventilator i njen upravljački sistem.

/imagine prompt: a photorealistic modern and innovative cooling fan for hot summer days with a system of sprinkling water, located in the living room, focus on the fan and the buttons for controlling the fan, shot with a Sony A7R IV camera, 85mm f/1.4 lens, minimalistic, quality.25 --v 6.0



Slika 276. Druga generirana slika ventilatora, sudionik 6

5.2. Osmišljavanje pametnog ogledala s integriranim ekranom

5.2.1. Rezultati korisnika koji nisu koristili smjernice za osmišljavanje ogledala

Prvi prikaz sudionika 1 za ogledalo s integriranim ekranom pokazuje inovativan dizajn proizvoda uz realistične scenarije. Izazovi koji se pojavljuju na konceptu prikazanom na slici 277. su smještaj u prostoru, budući da se nalazi na mjestu gdje bi se teško koristio ili nema potrebe da se nalazi na tom mjestu. Sudionik je odabrao taj prikaz zbog ispunjenja drugih zahtjeva opisanih u samom promptu.

/imagine prompt: „smart mirror with integrated screen, innovative design, quality interface, bedroom area, touchscreen, details are shown, additional lights, quality 0.25 --v 6.0



Slika 277. Prva generirana slika ogledala, sudionik 1

Na slici 278. prikazan je drugi koncept kod kojeg se ponovno pojavljuje izazov smještaja u prostoru. Izazovi ovog koncepta proizlaze iz kriterija funkcionalnosti, budući da se ne radi o ogledalu, već o poluprozirnom ekranu.

/imagine prompt: smart android mirror with integrated screen, over the entire wall, quality interface, bedroom area, touchscreen, closer view of screen, additional lights, interface is shown, quality 0.25 --v 6.0



Slika 278. Druga generirana slika ogledala, sudionik 1

Sudionik 2 je na svojim konceptima posvetio značajnu pažnju funkcijama integriranim u ogledalo, kao što su prikaz glazbene liste i mjerenje visine korisnika, sve to prikazano na estetski ugodan način. Iz razloga navedenih u tekstu i zbog smislenosti smještaja u prostoru, odabrani su koncepti ogledala za spavaću sobu (slika 279.) i kupaonicu (slika 280.).

/imagine prompt: picture of: a smart mirror with an integrated screen that can measure height and weight , Its height is 2 m so it can fit every person, Mirror can display television and play music, it can dress a man with clothes found on the Internet



Slika 279. Prva generirana slika ogledala, sudionik 2

/imagine prompt: picture of: a smart mirror with an integrated screen that can measure height and weight, its height is 2 m so it can fit every person, Mirror can display television and play music, it can dress a person with clothes found on the Internet so it can try it before buying, quality.25 --v 6.0



Slika 280. Druga generirana slika ogledala, sudionik 2

Sudionik 3 je posljednji sudionik koji je stvorio rješenja ogledala s integriranim ekranom bez smjernica, fokusirajući se na važnost održavanja funkcionalnosti običnih ogledala u svojim konceptima. Iako je u promptu spomenuto da sadrži i druge pametne opcije, nedostatak detalja o svakodnevnim pametnim funkcijama koje su uključene rezultirao je nedostatkom prikaza funkcija. Koncepti koje je odabrao prikazani su na slikama 281. i 282.

/imagine prompt: a long smart mirror with an integrated screen which you can see your reflection in, but also has smart features which are useful for everyday, modern and new, quality.25 --v 6.0



Slika 281. Prva generirana slika ogledala, sudionik 3

/imagine prompt: a smart mirror with an integrated screen with useful everyday features to make your life easier, quality.25 --v 6.0



Slika 282. Druga generirana slika ogledala, sudionik 3

5.2.2. Rezultati korisnika koji su koristili smjernice za osmišljavanje ogledala

Sudionik 4 je za svoj prvi koncept, prikazan na slici 283., koristio smjernicu referentne fotografije kako bi olakšao prikazivanje željenih ideja. Osim toga, ispravnim naglašavanjem položaja i vrste pametnih opcija postigao je željene rezultate za ispunjenje potrebnih kriterija.

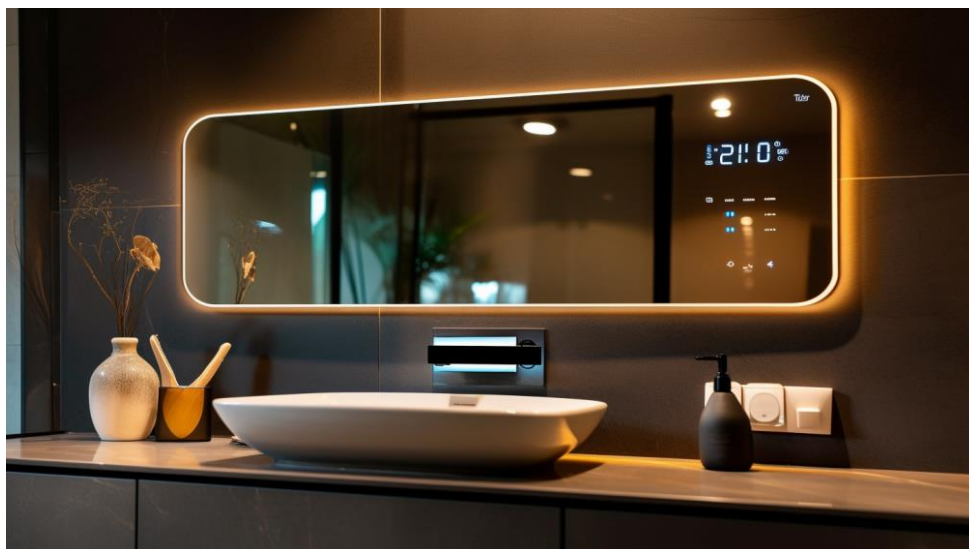
/imagine prompt: **REFERENTNA FOTOGRAFIJA** mirror with a led frame and a touchpad at the bottom, in a bathroom above the sink, focus on touchpad and extra features such as current time and weather, minimalistic design of news feed on the left side --v 6.0 --ar 16:9



Slika 283. Prva generirana slika ogledala, sudionik 4

Korištenjem identičnog prompta bez referentne slike, te kreiranjem različitih verzija, dolazi se do koncepta 2, prikazanog na slici 284., koji je prikazan u istom omjeru kao koncept 1, 16:9, kako bi se postigao detaljniji prikaz dugačkog ogledala.

/imagine prompt: mirror with a led frame and a touchpad at the bottom, in a bathroom above the sink, focus on touchpad and extra features such as current time and weather, daily apps icons on the left side --v 6.0 --ar 16:9



Slika 284. Druga generirana slika ogledala, sudionik 4

Kao i prethodni sudionik, sudionik 5 je primijenio smjernicu naglašavanja omjera slike kako bi postigao rezultat ogledala s ikonama najkorištenijih aplikacija i glazbe koju korisnik sluša, uz niži kontrast holograma za prikazivanje svih detalja. Koncept je prikazan na slici 285.

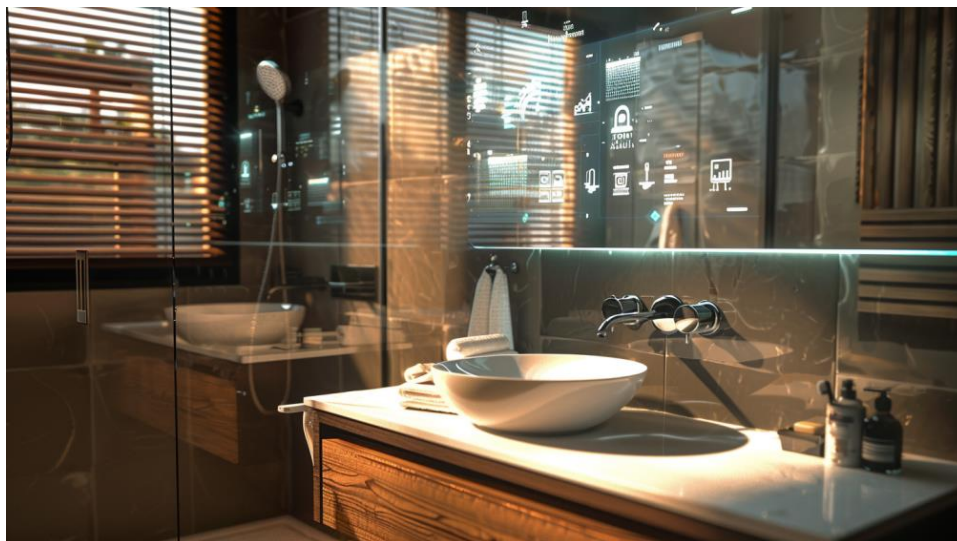
/imagine prompt: smart mirror, projected hologram with applications and music in front, lower contrast of hologram, higher mirror reflection quality.25 --v 6.0 --ar 16:9



Slika 285. Prva generirana slika ogledala, sudionik 5

Na slici 286. prikazan je drugi koncept sudionika 5 koji prikazuje ogledalo u svijetlijem okruženju. Ovaj koncept naglašava originalnu funkcionalnost ogledala, odnosno zrcaljenje, te donosi inovativna rješenja u obliku holografskih ikona aplikacija i prikaza vijesti.

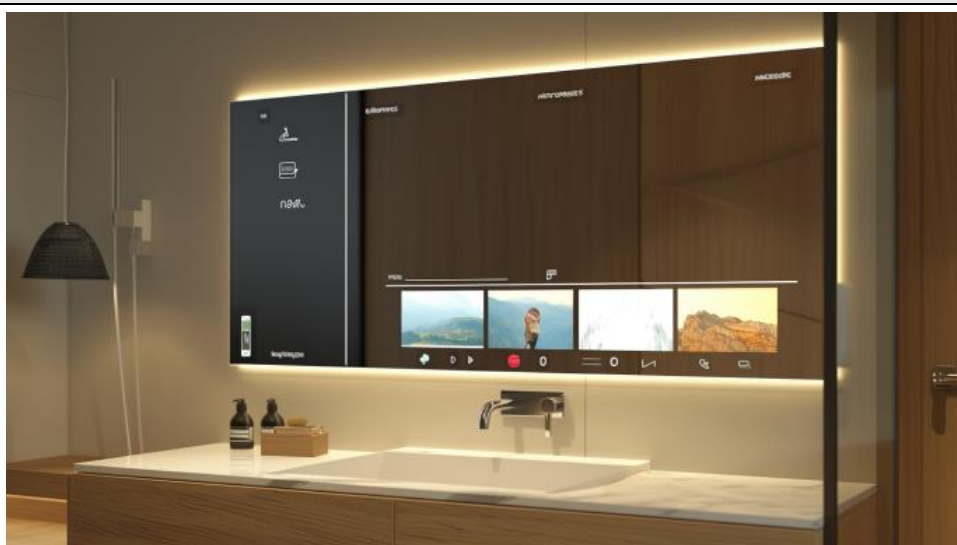
/imagine prompt: smart mirror in bathroom, projected hologram with active news and users most used application icons, include mirroring , contemporary style, focus on hologram icons, quality.25 --v 6.0 --ar 16:9



Slika 286. Druga generirana slika ogledala, sudionik 5

Prvi koncept sudionika broj 6 prikazan na slici 287. ističe se modernim dizajnom i omogućuje korištenje aplikacija društvenih mreža. Osim toga, koncept je obasjan LED svjetlima i prikazan u omjeru 16:9.

/imagine prompt: smart mirror with an integrated screen inspired by modern designs, users most common used applications displayed on the left side of the mirror and instagram feed on the left part, white LED lights shine on the mirror, quality.25 --v 6.0 --ar 16:9



Slika 287. Prva generirana slika ogledala, sudionik 6

Drugi koncept ne zadovoljava kriterije funkcionalnosti kao što to čini prvi koncept. Unatoč tome, ističe se zrcaljenje i upotreba pametnih funkcija. Također, naglašava se stil art deco i parametri leća, kamere i osvjtljenja kako bi se postigli realističniji rezultati.

/imagine prompt: person looking into big smart mirror in bedroom with an integrated screen inspired which shows news feed on one side, art deco style, shot with a Sony A7R IV camera, 85mm f/1.4 lens, quality.25 --v 6.0 --ar 16:9



Slika 288. Druga generirana slika ogledala, sudionik 6

5.3. Osmišljavanje inovativnog držača za mobitel za bicikl

5.3.1. Rezultati korisnika koji nisu koristili smjernice za osmišljavanje držača mobitela

Naglasak na jednostavnosti upotrebe i kompaktnosti koncepta 1 jasno se vidi u samom promptu sudionika 1. Iako je koncept prikazan na slici 289 realističan i zadovoljava estetske kriterije, u manjoj mjeri zadovoljava kriterije inovativnosti.

/imagine prompt: bicycle cell phone holder, innovative design, compact, easy to use, quality 0.25 --v 6.0



Slika 289. Prva generirana slika držača mobitela, sudionik 1

Kao i kod prvog koncepta, inovativnost je manje uočljiva kod koncepta prikazanog na slici 290. Iako je u tekstu istaknuto postojanje držača za mobitel, on nije vidljiv na slici.

/imagine prompt: bicycle cell phone holder, innovative design, additional battery holder, universal for all cell phone dimensions, estetic, compact, easy to use, quality 0.25 --v 6.0



Slika 290. Druga generirana slika držača mobitela, sudionik 1

Koncepti sudionika 2, koji su prikazani na slikama 291. i 292., detaljno i dugačko su opisani, što ponovno ukazuje na poteškoće alata u prepoznavanju svih navedenih detalja. To može dovesti do nepraktičnih ili nezadovoljavajućih rezultata, kao što su premali mobitel na slikama ili nedostatak prikaza detalja držača za mobitel.

/imagine prompt: picture of: Designing an innovative cell phone holder for a bicycle, it has wireless and wire conector for charging, it has space for power bank so the phone doesn't, by connecting it with bluetooth it hase a small screen on top that shows your current speed and how much killometers have you crossed, quality.25 --v 6.0



Slika 291. Prva generirana slika držača mobitela, sudionik 2

/imagine prompt: picture of: an innovative cell phone holder for a bicycle, it has wireless and wire connector for charging, it has space for power bank , it hase smaller separated screen on top of phone holder that shows your current speed of moving and how much killometers have you crossed, the screen that shows speed is LCD, cell phone holder hase protecting layer for rain or mud, quality.25 --v 6.0



Slika 292. Druga generirana slika držača mobitela, sudionik 2

Sudionik broj 3 je pokušao ostvariti inovativnost opisivanjem mehanizma držača mobitela koji je sličan tronošcu s karakteristikom sigurnog držanja, te mogućnost bežičnog punjenja, koja je u manjoj mjeri vidljiva. Koncept je prikazan na slici 293.

/imagine prompt: Designing an innovative cell phone holder for a bicycle, which does not allow the phone to drop, allows phone to be charged wirelessly and can be mounted as a tripod, quality.25 --v 6.0



Slika 293. Prva generirana slika držača mobitela, sudionik 3

Koncept 2, na slici 294., estetski ispunjava uvjete prompta, točnije prikaz karbonskog vlakna od kojeg je napravljen, no ne ispunjava kriteriji funkcionalnosti pridržavanja mobitela.

/imagine prompt: Designing an innovative cell phone holder for a bicycle, which does not allow the phone to drop under any circumstances and prevents the phone from getting wet, made out of carbon fiber, quality.25 --v 6.0



Slika 294. Druga generirana slika držača mobitela, sudionik 3

5.3.2. Rezultati korisnika koji su koristili smjernice za osmišljavanje držača mobitela

Sudionik broj 4 je koristio smjernice za stvaranje verzije kako bi postigao najbolje rezultate, što je rezultiralo istim promptom za obje slike. Detalji vodootpornosti i prozirnosti koncepata su izvrsno prikazani na slikama 295. i 296. Za detaljniji prikaz, korišten je omjer 16:9, što je rezultiralo boljim rezultatima u usporedbi s korištenjem omjera 1:1.

/imagine prompt: adjustable bike phone holder, focus on a holder and bike, transparent plastic, with waterproof screenprotector, --quality 0.25 --ar 16:9 --v 6.0



Slika 295. Prva generirana slika držača mobitela, sudionik 4

/imagine prompt: adjustable bike phone holder, focus on a holder and bike, transparent plastic, with waterproof screenprotector, --quality 0.25 --ar 16:9 --v 6.0



Slika 296. Druga generirana slika držača mobitela, sudionik 4

Koncept prikazan na slici 297. predstavlja prvi odabrani koncept od strane sudionika 5. Uvjeti funkcionalnosti su zadovoljeni kako je naznačeno u promptu, te je primijenjena smjernica naglašavanja stilova, konkretno korištenje stila kompanije Apple.

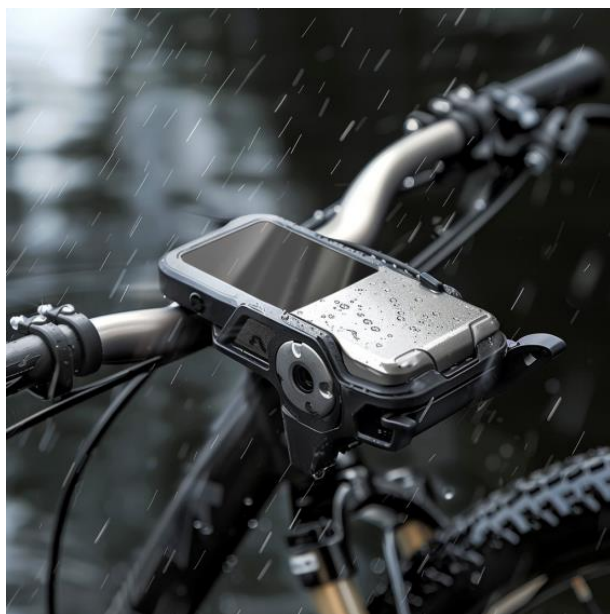
/imagine prompt: bike mount, inovative design, metal case, water resistant, focus on integrated camera, integrated compas, Apple design, magnetic hold for phone, remove marked part from top --v 6.0



Slika 297. Prva generirana slika držača mobitela, sudionik 5

Za drugi koncept je fokus stavljen na sam držač mobitela na biciklu putem smjernice isticanja elemenata. Unatoč tome što je u promptu istaknuto, integrirana kamera koju je sudionik tražio nije vidljiva na konceptu prikazanom na slici 298.

/imagine prompt: bike mount::3, inovative design, metal robust case, water resistant, focus on integrated camera, turn on screen, quality.25 –v 6



Slika 298. Druga generirana slika držača mobitela, sudionik 5

U prvom konceptu korisnika 6, prikazan na slici 299., naglašena je funkcionalnost zaštite mobitela pri padu na izvrstan način, dok je karakteristika bežičnog punjenja manje istaknuta, iako je moguće pretpostaviti mjesto nalazišta komponenti za ostvarivanje navedene funkcionalnosti.

/imagine prompt: innovative mobile phone holder for bicycles designed to be waterproof and anti-crash, focus on the holding mechanism, powerbank integrated for wireless charging, quality.25 --v 6.0



Slika 299. Prva generirana slika držača mobitela, sudionik 6

Drugi koncept uspješno omogućuje postavljanje mobilnog telefona u uspravni položaj, uz dodatnu ploču za upravljanje osnovnim funkcijama poput pauziranja i reprodukcije glazbe. Vodootpornost je naglašena prikazom kapljica na konceptu prikazanom na slici 300.

/imagine prompt: innovative adjustable mobile phone holder for bicycles, designed to be waterproof and anti-crash, focus on the holding mechanism, quality.25 --v 6.0



Slika 300. Druga generirana slika držača mobitela, sudionik 6

5.4. Osmišljavanje multifunkcionalne kuhinjske daske s ugrađenom vagom

5.4.1. Rezultati korisnika koji nisu koristili smjernice za osmišljavanje kuhinjske daske

Prvi dizajn sudionika 1 za multifunkcionalnu dasku za rezanje s integriranom vagom zadovoljava estetske kriterije, što se može vidjeti na slici 301. Minimalistički dizajn daske s jasno odvojenim dijelom za vaganje i skladišnim prostorom prikazan je na slici.

/imagine prompt: multifunctional kitchen board with a built-in scale, simple interface, storage area, one wooden board with smaller screen, quality 0.25 --v 6.0



Slika 301. Prva generirana slika kuhinjske daske, sudionik 1

U drugom konceptu, za razliku od prvog, sudionik 2 nije uspješno ispunio kriterije funkcionalnosti, budući da je koncept ostvaren na način da se rezanje obavlja na staklenom dijelu, što je prilično nepraktično. Prikazani koncept može se vidjeti na slici 302.

/imagine prompt: multifunctional kitchen board with a built-in scale, simple interface, storage area, one wooden board with smaller screen, quality 0.25 --v 6.0



Slika 302. Druga generirana slika kuhinjske daske, sudionik 1

Prvi koncept sudionika 2 prikazan na slici 303. uspješno demonstrira potrebne funkcionalnosti i zadovoljava kriterije estetike i inovativnosti. Osim toga, alat Midjourney stvorio je utor na lijevoj strani daske s nepoznatom funkcionalnosti, što nije naglašeno u promptu.

/imagine prompt: picture of: a cutting board used for cutting food which has a touchscreen on which is showed characteristics of the food that is on the cutting bord such as weight, quality 0.25 --v 6.0



Slika 303. Prva generirana slika kuhinjske daske, sudionik 2

Koncept 2 sudionika 2 u manjoj mjeri zadovoljava kriterije funkcionalnosti, odnosno prostor za rezanje je znatno smanjen kako bi se stvorio prostor za ekran koji prikazuje težinu hrane koja se važe. Koncept je prikazan na slici 304.

/imagine prompt: picture of: tomatoes and other vegetables on a wooden cutting bord which has a built in scale for weighing food which is showed on a small screen, quality 0.25 --v 6.0



Slika 304. Druga generirana slika kuhinjske daske, sudionik 2

Koncept prikazan na slici 305. predstavlja prvi odabrani koncept od strane sudionika 3. Iako je estetski aspekt koncepta zadovoljavajući i detalji su prikazani, funkcionalnost i izvedivost nisu ispunjene ni na koji način.

/imagine prompt: Designing a multifunctional kitchen board with a built-in scale, showing the characteristics of food put on the board, modern and innovative, quality.25 --v 6.0



Slika 305. Prva generirana slika kuhinjske daske, sudionik 3

Kada su ispunjeni kriteriji estetike drugog koncepta, mehanizam vaganja hrane nije intuitivan. Unatoč tome, kriterij inovativnosti je na visokoj razini zadovoljen.

/imagine prompt: Designing a multifunctional kitchen board with a built-in scale, showing a hologram the weight, built into a kitchen surface, quality.25 --v 6.0



Slika 306. Druga generirana slika kuhinjske daske, sudionik 3

5.4.2. Rezultati korisnika koji su koristili smjernice za osmišljavanje vage

Naglašavanjem različitih aspekata poput dimenzija, veličine slike, materijala i perspektive, slike konceptata prikazane na slikama 307. i 308. značajno su doprinijele sudioniku 4 u stvaranju visokokvalitetnih slika koje zadovoljavaju postavljene kriterije.

/imagine prompt: multifunctional kitchen coated wooden board with built-in scale, in a kitchen, focused on a scale monitor, dimensions of 30 cm x 30 cm, form birds perspective, --ar 1:1



Slika 307. Prva generirana slika kuhinjske daske, sudionik 4

/imagine prompt: multifunctional kitchen coated darker wooden board with built-in scale, in a kitchen, focused on a scale monitor with dimensions 10cm x 10 cm, dimensions of 30 cm x 30 cm, form birds perspective, --ar 1:1



Slika 308. Druga generirana slika kuhinjske daske, sudionik 4

Prilikom razvijanja koncepta daske za rezanje s integriranom vagom, sudionik 5 je koristio opise komponenti daske, kao što su boje gumba, kako bi stvorio detaljne i realistične koncepte i na taj način dobio koncept visoke kvalitete prikazan na slici 309.

/imagine prompt: A multifunctional cutting board for food that has a scale for measuring weight, black metal edges, white and gray buttons, modern and sleek design, quality.25 –v 6



Slika 309. Prva generirana slika kuhinjske daske, sudionik 5

Za drugi koncept sudionik se poslužio sličnim principom kao u prvom, te opisom dimenzija daske dobio minimalističan, ali kvalitetan koncept, prikazan na slici 310., po pitanju ispunjenja zadanih kriterija.

/imagine prompt: Small and practical kitchen board for cutting food with a touchscreen that shows details about the food, metal edge, modern design, quality.25 –v 6



Slika 310. Druga generirana slika kuhinjske daske, sudionik 5

Zadnji sudionik je razvio svoju ideju kombinirajući smjernice opisa stilova i postavljanja proizvoda u određeni kontekst, što je rezultiralo stvaranjem realističnog koncepta koji zadovoljava kriterije inovativnosti, estetike i izvedivosti. Navedeni koncept prikazan je na slici 311.

/imagine prompt: bird view of a multifunctional kitchen boards with a built-in scale, focus on touchscreen which displays information such as weight, inspired by Dieter Rams, quality.25 --ar 16:9 --v 6.0



Slika 311. Prva generirana slika kuhinjske daske, sudionik 6

Posljednji prikaz koncepta sudionika, prikazan je na slici 312., te na visokoj razini zadovoljava kriterije estetike i dizajna, te zadovoljava potrebu za inovativnošću, dok u manjoj mjeri zadovoljava kriterije funkcionalnosti. Primjenom smjernica za primjenu parametara leća, osvjtljenja i kamera postignut je realističan prikaz koncepta.

/imagine prompt: realistic photo of multifunctional kitchen boards with a built-in scale, focus on small touchscreen which displays information such as weight, shot with a Sony A7R IV camera, 85mm f/1.4 lens, quality.25 --v 6.0



Slika 312. Druga generirana slika kuhinjske daske, sudionik 6

5.5. Anketa

U ovom odjeljku rada analizirana je provedena anketa s ciljem procjene vizualizacija različitih varijanti koncepata, koje su kreirane korištenjem alata Midjourney, a dobivene su iz eksperimentalnog dijela istraživanja (poglavlja 5.1, 5.2, 5.3 i 5.4). Svaka kategorija proizvoda sadrži 12 slika koncepata, od kojih je 6 izrađeno prema smjernicama, a 6 bez smjernica. Slike su nasumično raspoređene, te ih je trebalo ocijeniti prema sljedećim kriterijima:

1. **Funkcionalnost i izvedivost:** Procjenjuje se funkcionalnost i tehnička izvedivost prikazanog koncepta. Raspon ocjena kreće se od koncepta koji je nefunkcionalan i tehnički neizvediv do koncepta koji je u potpunosti funkcionalan i tehnički izvediv.
2. **Estetika i dizajn:** Procjenjuje se vizualna privlačnost i dizajn proizvoda. Ocjene se kreću od vizualno neprivlačnog koncepta do koncepta koji je izuzetno vizualno privlačan i estetski impresivan.
3. **Prikaz detalja:** Procjenjuje se jasnoća i preciznost prikaza detalja u konceptima. Detalji mogu biti ocijenjeni kao nejasni i nerealni ili kao potpuno jasni i realni.

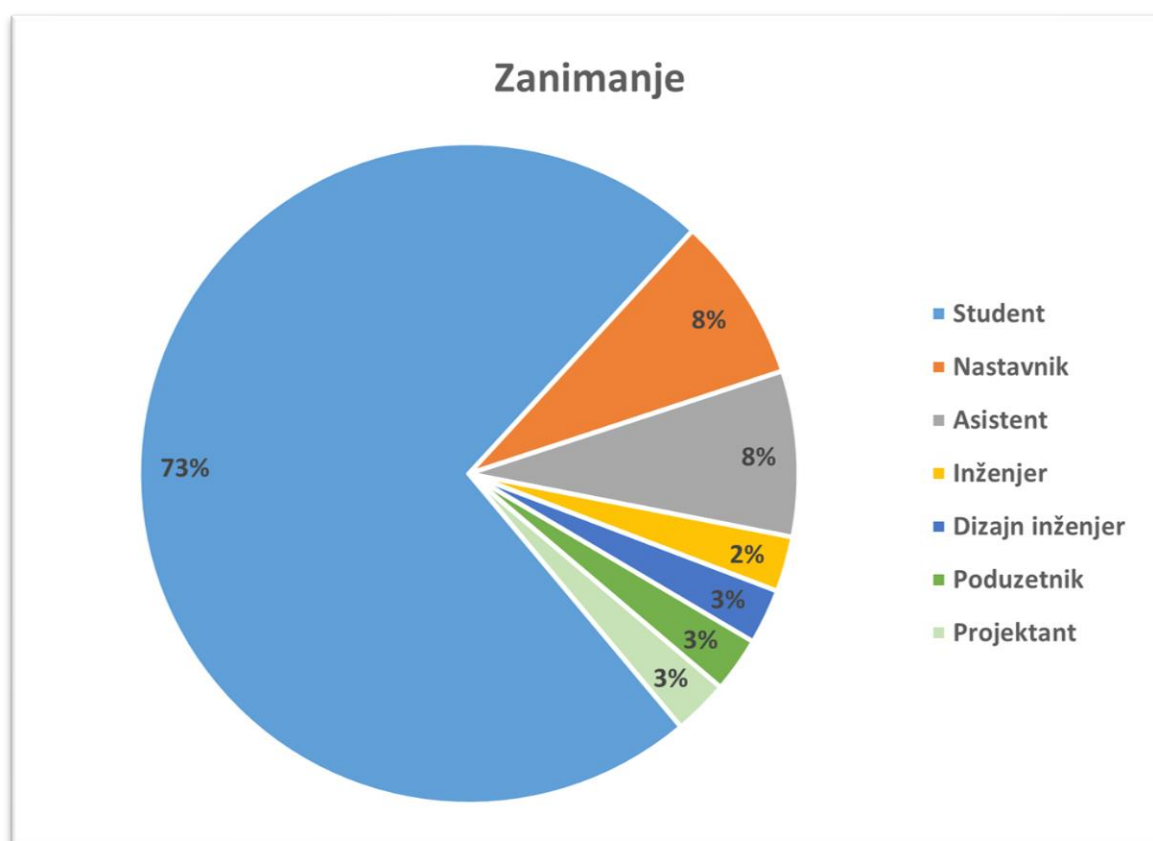
4. **Inovativnost:** Procjenjuje se originalnost i kreativnost prikazanih koncepata. Ocjene variraju od koncepta bez ikakve originalnosti i kreativnosti do koncepta koji je izuzetno originalan i kreativan.

Anketa je napravljena korištenjem alata Microsoft Forms, u kojem su dodane vizualizacije koje je potrebno ocijeniti prema prethodno navedenim kriterijima. Istraživanje je distribuirano osobama koje su završile ili su trenutno na Fakultetu Strojarsva i Brodogradnje (studenti, asistenti, profesori) ili na fakultetu srodnih područja.

Ispitanici su procjenjivali prikazane koncepte prema četiri kriterija na skali od 1 do 5, gdje 1 označava "veoma loše", a 5 "odlično". Zamoljeni su da pažljivo pregledaju svaku vizualizaciju i ocijene je na temelju vlastite procjene za svaki kriterij.

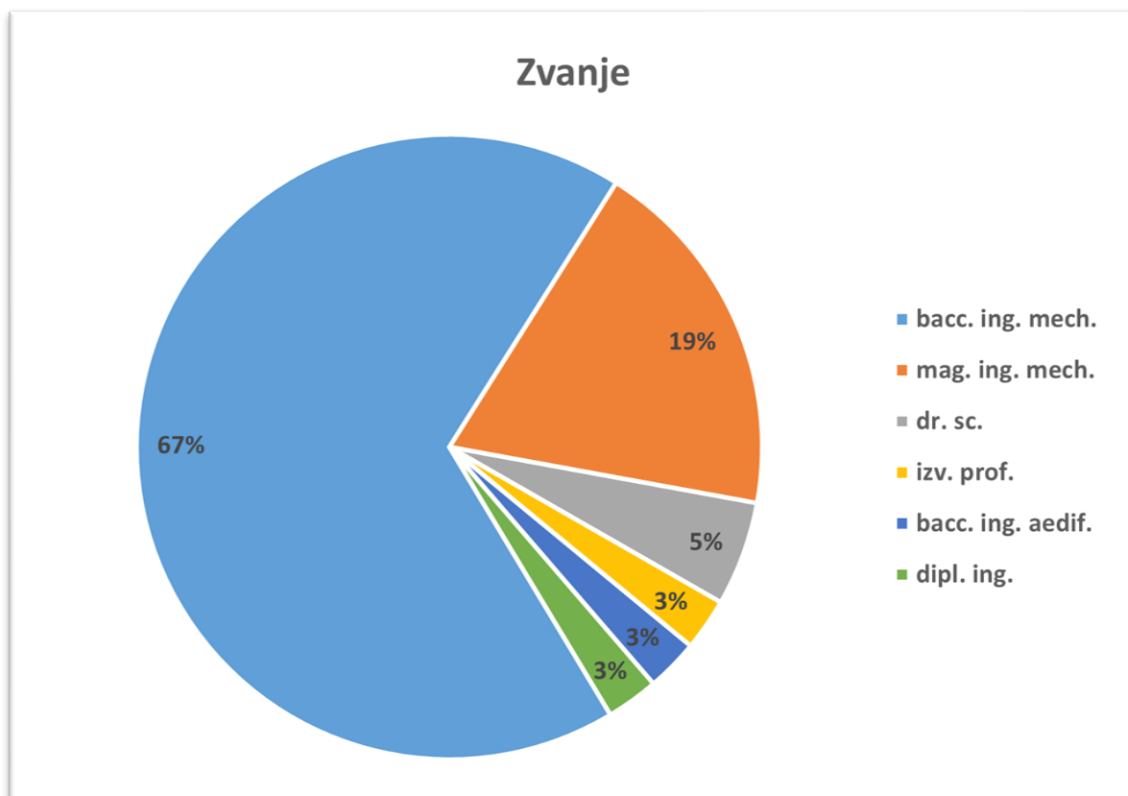
Nakon nekoliko dana ispunjavanja ankete, analizirani su rezultati vezani uz ispitanike. Prosjek vremena ispunjavanja ankete iznosio je 21 minuta i 36 sekundi.

Ukupan broj sudionika bio je 37, od kojih su 27 bili studenti, 3 nastavnika, 3 asistenta, 1 inženjer, 1 dizajn inženjer, 1 poduzetnik i 1 projektant. Prikaz raspodjele zanimanja sudionika prikazan je na slici 313.



Slika 313. Prikaz raspodjele zanimanja sudionika u anketi

Što se tiče zvanja sudionika, 7 ih je imalo titulu mag. ing. mech., 25 bacc. ing. mech., 2 dr. sc., 1 izv. prof., 1 bacc. ing. aedif., te 1 dipl. ing. Prikaz zvanja sudionika prikazan je na slici 314.



Slika 314. Prikaz raspodjela zvanja sudionika u anketi

Ovi rezultati pružaju uvid u raznolikost i stručnost ispitanika, što osigurava relevantnost i pouzdanost prikupljenih podataka.

5.5.1. Analiza rezultata koncepata visokoučinkovitih ventilatora za kućnu upotrebu

Detaljni rezultati ocjenjivanja koncepata visokoučinkovitih ventilator za kućnu upotrebu prikazani su u tablici 4 (za koncepte bez smjernica) i 5 (za koncepte sa smjericama), koje sadrže prosječne ocjene za svaki od četiri kriterija te ukupne ocjene za svaki koncept. U tablicama su istaknuti najbolje ocijenjeni koncepti u svakoj grupi zelenom bojom, dok su najlošije ocijenjeni koncepti označeni narančastom bojom.

Tablica 4. Ocjene iz ankete za koncepte ventilatora bez smjernica

Koncept	Ocjena po kriterijima				Ukupna ocjena
	Funkcionalnost i izvedivost	Estetika i dizajn	Prikaz detalja	Inovativnost	
1	3,2973	3,8108	3,1622	2,9459	3,3041
2	3,6757	3,6757	3,2432	3,4595	3,5135
3	2,2973	3,0811	2,6757	3,0811	2,7838
4	4,0000	3,9459	3,5946	2,768	3,5743
5	3,7027	3,5135	3,0270	2,7297	3,2432
6	3,6216	2,9459	3,0811	2,546	3,0608
Prosjek	3,432	3,495	3,131	2,928	3,247

Tablica 5. Ocjene iz ankete za koncepte ventilatora sa smjernicama

Koncept	Ocjena po kriterijima				Ukupna ocjena
	Funkcionalnost i izvedivost	Estetika i dizajn	Prikaz detalja	Inovativnost	
7	4,1892	4,0000	3,9189	3,3243	3,8581
8	3,9459	4,0270	3,6486	3,3784	3,7500
9	3,3784	4,1351	3,4054	3,8649	3,6959
10	3,5405	3,6216	3,1622	3,1081	3,3581
11	4,1622	3,7297	3,1892	3,0270	3,5270
12	4,0541	3,8649	4,0811	3,8108	3,9527
Prosjek	3,878	3,896	3,568	3,419	3,690

Ukupni rezultati pokazuju da su koncepti koji su razvijeni uz smjernice dobili značajno bolje ocjene u svim kategorijama. Prosjek ocjena za koncepte sa smjernicama iznosi 3,878 za kriteriji funkcionalnosti i izvedivosti, 3,896 za estetiku i dizajn, 3,568 za prikaz detalja i 3,419 za inovativnost. S druge strane, koncepti bez smjernica imaju prosječne ocjene 3,432 za funkcionalnost i izvedivost, 3,495 za estetiku i dizajn, 3,131 za prikaz detalja i 2,928 za inovativnost.

Kako bi se jasnije prikazala razlika u ocjenama između koncepata sa smjernicama i bez smjernica, izračunati su postotci poboljšanja za svaki kriterij:

1. **Funkcionalnost i izvedivost:** Koncepti sa smjernicama su ocijenjeni 13% bolje u usporedbi s konceptima bez smjernica (3,878 naspram 3,432).
2. **Estetika i dizajn:** Koncepti sa smjernicama su ocijenjeni 11% bolje (3,896 naspram 3,495).
3. **Prikaz detalja:** Koncepti sa smjernicama su ocijenjeni 14% bolje (3,568 naspram 3,131).
4. **Inovativnost:** Koncepti sa smjernicama su ocijenjeni 17% bolje (3,419 naspram 2,928).

Najveća razlika između koncepata bez smjernica i onih sa smjernicama uočava se u kriteriju inovativnost, gdje koncepti sa smjernicama pokazuju poboljšanje od 17%.

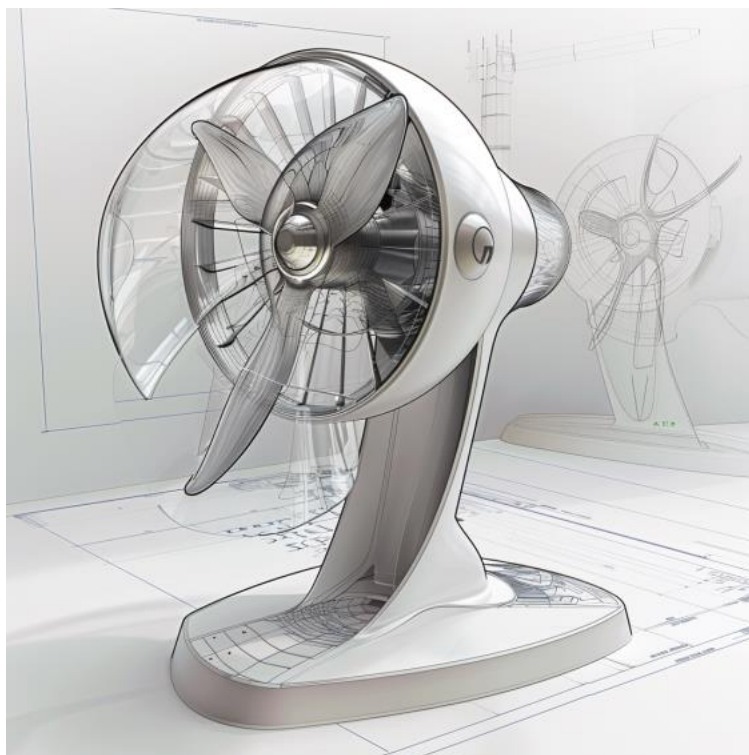
Ukupna prosječna ocjena koncepata sa smjernicama iznosi 3,690, dok ukupna prosječna ocjena koncepata bez smjernica iznosi 3,247. To znači da su koncepti sa smjernicama u prosjeku ocijenjeni 13,6% bolje u usporedbi s konceptima bez smjernica.

Analiza je pokazala da je najbolje ocijenjeni koncept broj 12, prikazan na slici 315., s ukupnom ocjenom 3,9527, što ga čini najuspješnijim među svim ocijenjenim konceptima, te je izrađen sa smjernicama.



Slika 315. Najbolje ocijenjen koncept visokoučinkovitog ventilatora za kućnu upotrebu

S druge strane, najlošije ocijenjeni koncept je koncept 3, s ukupnom ocjenom 2,7838, te je izrađen bez smjernica (prikazan na slici 316.).



Slika 316. Najgore ocijenjen koncept visokoučinkovitog ventilatora za kućnu upotrebu

U slučaju koncepata visokoučinkovitog ventilatora za kućnu upotrebu, značajna je razlika između koncepata koji koriste smjernice i onih koji ih ne koriste. Rezultati jasno pokazuju da su koncepti razvijeni sa smjericama bolje ocijenjeni u svim kategorijama. Smjernice značajno poboljšavaju funkcionalnost, estetiku, prikaz detalja i inovativnost, što se odražava u višim ukupnim ocjenama.

5.5.2. Analiza rezultata koncepata pametnog ogledala s integriranim ekranom

Detaljni rezultati ocjenjivanja koncepata pametnog ogledala s integriranim ekranom prikazani su u tablici 6 (za koncepte bez smjernica) i 7 (za koncepte sa smjericama), koje sadrže prosječne ocjene za svaki od četiri kriterija te ukupne ocjene za svaki koncept.

Tablica 6. Ocjene iz ankete za koncepte ogledala bez smjernica

Koncept	Ocjena po kriterijima				Ukupna ocjena
	Funkcionalnost i izvedivost	Estetika i dizajn	Prikaz detalja	Inovativnost	
1	3,7568	4,0811	3,6216	3,8919	3,8378
2	3,7297	3,7568	3,1622	3,2973	3,4865
3	3,5135	3,8919	3,6757	3,5946	3,6689
4	3,8108	3,8649	3,6757	3,8378	3,7973
5	3,5946	3,8108	3,7027	3,8649	3,7432
6	3,8919	3,7297	3,4595	3,2432	3,5811
Prosjek	3,716	3,856	3,550	3,622	3,686

Tablica 7. Ocjene iz ankete za koncepte ogledala sa smjernicama

Koncept	Ocjena po kriterijima				Ukupna ocjena
	Funkcionalnost i izvedivost	Estetika i dizajn	Prikaz detalja	Inovativnost	
7	3,6216	3,9459	3,4595	3,7838	3,7027
8	4,0000	4,1081	4,1351	3,8919	4,0338
9	3,8378	3,9459	3,7568	3,7027	3,8108
10	3,4054	3,6757	3,1892	3,6216	3,4730
11	3,7568	3,8649	3,6757	3,5676	3,7162
12	3,7027	3,6216	3,7297	3,5405	3,6486
Prosjek	3,721	3,860	3,658	3,685	3,731

Ukupni rezultati pokazuju da su koncepti razvijeni sa smjernicama nešto bolje ocijenjeni u svim kategorijama. Prosječne ocjene za koncepte sa smjernicama iznose 3,721 za funkcionalnost i izvedivost, 3,860 za estetiku i dizajn, 3,658 za prikaz detalja i 3,685 za inovativnost. Nasuprot tome, koncepti bez smjernica imaju prosječne ocjene 3,716 za funkcionalnost i izvedivost, 3,856 za estetiku i dizajn, 3,550 za prikaz detalja i 3,622 za inovativnost.

Kako bi se detaljnije prikazala razlika u ocjenama između koncepata sa smjernicama i bez smjernica, izračunati su postotci poboljšanja za svaki kriterij:

1. **Funkcionalnost i izvedivost:** Koncepti sa smjernicama su ocijenjeni 0,1% bolje u usporedbi s konceptima bez smjernica (3,721 naspram 3,716).
2. **Estetika i dizajn:** Koncepti sa smjernicama su ocijenjeni 0,1% bolje (3,860 naspram 3,856).
3. **Prikaz detalja:** Koncepti sa smjernicama su ocijenjeni 3% bolje (3,658 naspram 3,550).
4. **Inovativnost:** Koncepti sa smjernicama su ocijenjeni 1,7% bolje (3,685 naspram 3,622).

Najveća razlika između koncepata bez smjernica i onih sa smjernicama uočava se u kriteriju prikaza detalja, gdje koncepti sa smjernicama pokazuju poboljšanje od 3%.

Ukupna prosječna ocjena koncepata sa smjernicama iznosi 3,731, dok ukupna prosječna ocjena koncepata bez smjernica iznosi 3,686. To znači da su koncepti sa smjernicama u prosjeku ocijenjeni 1.2% bolje u usporedbi s konceptima bez smjernica.

Analiza je pokazala da je najbolje ocijenjeni koncept 8, koji je izrađen pomoću smjernica, s ukupnom ocjenom 4,0338, što ga čini najuspješnijim među svim ocijenjenim konceptima (prikazan na slici 317.).



Slika 317. Najbolje ocijenjen koncept pametnog ogledala s integriranim ekranom

S druge strane, najlošije ocijenjeni koncept je koncept 2, prikazan na slici 318., s ukupnom ocjenom 3,4865, a izrađen je sa smjericama.



Slika 318. Najgore ocijenjen koncept pametnog ogledala s integriranim ekranom

U slučaju koncepta pametnog ogledala s integriranim ekranom, razlika između koncepta koji koriste smjernice i onih koji ih ne koriste je manje značajna nego kod visokoučinkovitih ventilatora, ali je ipak primjetna.

5.5.3. Analiza rezultata koncepta držača za mobitel za bicikl

Detaljni rezultati ocjenjivanja koncepta držača za mobitel za bicikl prikazani su u tablici 8 (za koncepte bez smjernica) i 9 (za koncepte sa smjericama), koje sadrže prosječne ocjene za svaki od četiri kriterija te ukupne ocjene za svaki koncept.

Tablica 8. Ocjene iz ankete za koncepte držača mobitela bez smjernica

Koncept	Ocjena po kriterijima				Ukupna ocjena
	Funkcionalnost i izvedivost	Estetika i dizajn	Prikaz detalja	Inovativnost	
1	2,6216	2,5676	2,7838	2,2162	2,5473
2	3,1892	2,6486	3,3243	2,5135	2,9189
3	3,4595	3,0541	3,4054	2,7838	3,1757
4	3,4054	3,1081	3,4054	2,8108	3,1824
5	3,0811	3,2973	2,9459	3,4054	3,1824
6	3,0811	2,7838	3,0000	2,7297	2,8986
Prosjek	3,140	2,910	3,144	2,743	2,984

Tablica 9. Ocjene iz ankete za koncepte držača mobitela sa smjericama

Koncept	Ocjena po kriterijima				Ukupna ocjena
	Funkcionalnost i izvedivost	Estetika i dizajn	Prikaz detalja	Inovativnost	
7	2,8649	2,7838	3,0000	2,9189	2,8919
8	3,4054	2,9189	3,2973	2,5405	3,0405
9	3,5135	3,2432	3,3784	3,1892	3,3311
10	3,8108	3,3784	3,4054	3,0811	3,4189
11	3,7568	3,4054	3,5676	3,4865	3,5541
12	3,3243	3,1892	3,0000	2,9189	3,1081
Prosjek	3,446	3,153	3,275	3,023	3,224

Ukupni rezultati ukazuju na značajnu razliku u ocjenama između koncepta razvijenih sa smjericama i onih koji nisu. Koncepti sa smjericama imaju prosječne ocjene 3,446 za funkcionalnost i izvedivost, 3,153 za estetiku i dizajn, 3,275 za prikaz detalja i 3,023 za inovativnost. Nasuprot tome, koncepti bez smjernica imaju prosječne ocjene 3,140 za funkcionalnost i izvedivost, 2,910 za estetiku i dizajn, 3,144 za prikaz detalja i 2,743 za inovativnost. Ovi rezultati jasno pokazuju da su koncepti razvijeni sa smjericama znatno bolje ocijenjeni u svim kategorijama.

Kako bi se bolje prikazala razlika u ocjenama između koncepata sa smjernicama i bez smjernica, izračunati su postotci poboljšanja za svaki kriterij:

1. Funkcionalnost i izvedivost: Koncepti sa smjernicama su ocijenjeni 9,7% bolje u usporedbi s konceptima bez smjernica (3,446 naspram 3,140).
2. Estetika i dizajn: Koncepti sa smjernicama su ocijenjeni 8,3% bolje (3,153 naspram 2,910).
3. Prikaz detalja: Koncepti sa smjernicama su ocijenjeni 4,2% bolje (3,275 naspram 3,144).
4. Inovativnost: Koncepti sa smjernicama su ocijenjeni 10,2% bolje (3,023 naspram 2,743).

Najveća razlika između koncepata bez smjernica i onih sa smjernicama uočava se u kriteriju inovativnost, gdje koncepti sa smjernicama pokazuju poboljšanje od 10.2%.

Ukupna prosječna ocjena koncepata sa smjernicama iznosi 3,224, dok ukupna prosječna ocjena koncepata bez smjernica iznosi 2,984. To znači da su koncepti sa smjernicama u prosjeku ocijenjeni 8% bolje u usporedbi s konceptima bez smjernica.

Analiza je pokazala da je najbolje ocijenjeni koncept je izrađen sa smjernicama, a to je koncept 11 prikazan na slici 319., s ukupnom ocjenom 3,5541, što ga čini najuspješnijim među svim ocijenjenim konceptima.



Slika 319. Najbolje ocijenjen koncept držača za mobitel za bicikl

Najlošije je ocijenjen koncept 1, prikazan na slici 320., s ukupnom ocjenom 2,5473. Koncept je izrađen bez smjernica.



Slika 320. Najbolje ocijenjen koncept držača za mobitel za bicikl

U slučaju koncepata pametnog držača mobitela za bicikl, primjetna je razlika između koncepata koji koriste smjernice i onih koji ih ne koriste. U usporedbi s pametnim ogledalom s integriranim ekranom, koncepti pametnog držača mobitela za bicikl također pokazuju značajna poboljšanja uz korištenje smjernica. Poboljšanje iznosi 8%, što ukazuje na veći utjecaj smjernica na ovaj proizvod u usporedbi s pametnim ogledalom.

5.5.4. Analiza rezultata koncepata multifunkcionalne kuhinjske daske s ugrađenom vagom

Detaljni rezultati ocjenjivanja koncepata multifunkcionalne kuhinjske daske s ugrađenom vagom prikazani su u tablici 10 (za koncepte bez smjernica) i 11 (za koncepte sa smjericama), koje sadrže prosječne ocjene za svaki od četiri kriterija te ukupne ocjene za svaki koncept.

Tablica 10. Ocjene iz ankete za koncepte kuhinjske daske bez smjernica

Koncept	Ocjena po kriterijima				Ukupna ocjena
	Funkcionalnost i izvedivost	Estetika i dizajn	Prikaz detalja	Inovativnost	
1	3,4324	3,5946	3,5946	3,8108	3,6081
2	3,4865	3,8649	3,6757	3,6486	3,6689
3	2,7027	3,7297	2,9459	3,8378	3,3041
4	3,6486	3,5405	3,6486	3,7297	3,6419
5	3,6757	3,8378	3,6216	3,4865	3,6554
6	3,8108	3,7838	3,7297	3,5676	3,7230
Prosjek	3,459	3,725	3,536	3,680	3,600

Tablica 11. Ocjene iz ankete za koncepte kuhinjske daske sa smjernicama

Koncept	Ocjena po kriterijima				Ukupna ocjena
	Funkcionalnost i izvedivost	Estetika i dizajn	Prikaz detalja	Inovativnost	
7	4,0270	4,2432	4,0270	4,0541	4,0878
8	3,7297	3,3514	3,3784	3,4054	3,4662
9	3,6757	4,1892	4,0000	4,0000	3,9662
10	3,7297	3,6486	3,5405	3,7027	3,6554
11	4,0270	3,6757	3,7568	3,3243	3,6959
12	3,9189	3,5676	3,6486	3,3784	3,6284
Prosjek	3,851	3,779	3,725	3,644	3,750

Rezultati pokazuju da su koncepti razvijeni uz smjernice dobili bolje ocjene u većini kategorija. Prosječne ocjene za koncepte sa smjernicama su 3,851 za funkcionalnost i izvedivost, 3,779 za estetiku i dizajn, 3,725 za prikaz detalja i 3,644 za inovativnost. S druge strane, koncepti bez smjernica su ocijenjeni s prosječnim ocjenama 3,459 za funkcionalnost i izvedivost, 3,725 za estetiku i dizajn, 3,536 za prikaz detalja i 3,680 za inovativnost. Ovo je ujedno i jedini proizvod

kod kojeg je prosječna ocjena za jedan od kriterija manja za grupu koncepata napravljenih sa smjernicama. No valja napomenuti da je ta razlika minimalna (manja od 1%).

Kako bi se bolje razumjele razlike između ocjena koncepata sa smjernicama i bez smjernica, izračunati su postotci poboljšanja za svaki kriterij:

1. **Funkcionalnost i izvedivost:** Koncepti sa smjernicama imaju ocjenu višu za 11,3% u odnosu na one bez smjernica (3,851 naspram 3,459).
2. **Estetika i dizajn:** Koncepti sa smjernicama su ocijenjeni 1,4% bolje (3,779 naspram 3,725).
3. **Prikaz detalja:** Koncepti sa smjernicama su ocijenjeni 5,3% bolje (3,725 naspram 3,536).
4. **Inovativnost:** Koncepti sa smjernicama su ocijenjeni 0,9% lošije (3,644 naspram 3,680).

Najveće poboljšanje uočeno je u kategoriji Funkcionalnost i izvedivost, gdje koncepti sa smjernicama pokazuju poboljšanje od 11.3%. Također, zanimljivo je ponoviti da su koncepti bez smjernica malo bolje ocijenjeni u kategoriji inovativnost, za 0.9%.

Ukupna prosječna ocjena koncepata sa smjernicama iznosi 3,750, dok ukupna prosječna ocjena koncepata bez smjernica iznosi 3,600. To znači da su koncepti sa smjernicama u prosjeku ocijenjeni 4.2% bolje u usporedbi s konceptima bez smjernica.

Analiza pokazuje da je najbolje ocijenjeni koncept izrađen sa smjernicama, koncept 7, s ukupnom ocjenom 4,0878, čime je postao najuspješniji među svim ocijenjenim konceptima. Prikazan je na slici 321.



Slika 321. Najbolje ocijenjen koncept multifunkcionalne kuhinjske daske s ugrađenom vagom

S druge strane, najlošije ocijenjeni koncept 3, prikazan na slici 322., s ukupnom ocjenom 3,3041. Koncept je izrađen bez smjernica.



Slika 322. Najgore ocijenjen koncept multifunkcionalne kuhinjske daske s ugrađenom vagom

U slučaju multifunkcionalne kuhinjske daske s ugrađenom vagom, rezultati jasno pokazuju razliku između koncepata koji koriste smjernice i onih koji ih ne koriste. Koncepti razvijeni sa smjernicama pokazuju bolje ocjene u većini ocjenjivanih kategorija, s izuzetkom minimalnog smanjenja ocjene u kategoriji Inovativnost. Smjernice značajno poboljšavaju funkcionalnost, estetiku i prikaz detalja.

Kada se uspoređi s pametnim ogledalom s integriranim ekranom, poboljšanje ocjena za koncepte kuhinjske daske s ugrađenom vagom je izraženije. Ukupna prosječna ocjena koncepata sa smjernicama za pametno ogledalo iznosi 3,731, dok ukupna prosječna ocjena koncepata bez smjernica iznosi 3,686, što predstavlja poboljšanje od 1.2%. U slučaju kuhinjske daske, poboljšanje je 4.2%, što ukazuje na veći utjecaj smjernica na ovaj proizvod u usporedbi s pametnim ogledalom.

5.5.5. Zaključak

Analiza rezultata anketa za četiri vrste proizvoda – visokoučinkoviti ventilator za kućnu upotrebu, pametno ogledalo s integriranim ekranom, pametni držač mobitela za bicikl i multifunkcionalna kuhinjska daska s ugrađenom vagom – pokazuje jasnu prednost korištenja smjernica u procesu dizajna. Smjernice su imale pozitivan utjecaj na sve ocjenjivane kategorije, uključujući funkcionalnost i izvedivost, estetiku i dizajn, prikaz detalja i inovativnost. Kako bi se ilustrirala učinkovitost korištenja smjernica, u tablici 12. je prikazana usporedba prosječnih ukupnih ocjena za koncepte sa i bez smjernica:

Tablica 12. Usporedni rezultati prosječnih ocjena koncepata izrađenih sa i bez smjernica

Proizvod	Ocjena bez smjernica	Ocjena sa smjericama	Poboljšanje
Visokoučinkoviti ventilator za kućnu upotrebu	3,247	3,690	13,6%
Pametno ogledalo s integriranim ekranom	3,686	3,731	1,2%
Pametni držač mobitela za bicikl	2,984	3,224	8%
Multifunkcionalna kuhinjska daska	3,600	3,750	4,2%

Najveće poboljšanje zabilježeno je kod visokoučinkovitog ventilatora za kućnu upotrebu, gdje su smjernice dovele do povećanja prosječne ocjene za 13,6%. S druge strane, pametno ogledalo s integriranim ekranom pokazalo je najmanje poboljšanje, iako su smjernice i ovdje dovele do porasta ocjena.

Detaljna usporedba ocjena po svakom od četiri kriterija za svaki proizvod, prikazano u tablici 13., jasno pokazuje prednost korištenja smjernica.

Tablica 13. Usporedni rezultati ispunjenja kriterija sa i bez smjernica

Kriteriji	Bez smjernica	Sa smjericama	Poboljšanje
Funkcionalnost i izvedivost	3,437	3,724	8,35%
Estetika i dizajn	3,372	3,672	8,89%
Prikaz detalja	3,340	3,556	6,47%
Inovativnost	3,243	3,453	6,48%

Najveće poboljšanje zabilježeno je za kriteriji funkcionalnosti i izvedivosti, što sugerira da smjernice pomažu korisnicima da razviju tehnički izvedivije i praktičnije koncepte.

Rezultati jasno pokazuju da primjena smjernica pri korištenju alata Midjourney u izradi vizualizacija pri koncipiranju značajno unapređuje kvalitetu konačnih koncepata. Smjernice doprinose osiguravanju funkcionalnosti, estetske privlačnosti, jasnog prikaza detalja i inovativnosti proizvoda. Stoga se preporučuje sustavna primjena smjernica u dizajnu kako bi se postigli optimalni rezultati i osigurao uspjeh proizvoda na tržištu.

6. ZAKLJUČAK

U ovom radu analizirana je primjena genAI alata za vizualizaciju koncepata proizvoda, što je rezultiralo doprinosima u nekoliko područja. Kroz testiranje i usporedbu različitih genAI alata, detaljno su opisane njihove sposobnosti i ograničenja, pružajući uvid u njihovu primjenjivost u različitim domenama, uključujući razvoj novih proizvoda. Nadalje, identificirane su specifične faze razvoja proizvoda u kojima se ovi alati mogu koristiti za stvaranje vizualizacija proizvoda. Studija slučaja je otkrila veliki potencijal genAI alata, posebno Midjourneya, za podršku i inspiraciju u procesu koncipiranja i oblikovanja novih proizvoda. Na temelju saznanja dobivenih kroz studiju slučaja, formulirane su smjernice za učinkovitiju upotrebu alata Midjourney, s posebnim naglaskom na korisnike bez prethodnog iskustva.

Prvi korak prema validaciji smjernica ostvaren je kroz eksperimentalnu studiju, koja je pokazala da su novi korisnici, koristeći smjernice, postigli značajno bolje rezultate u generiranju vizualizacija koncepata proizvoda. Preliminarni podaci pokazuju da su novi korisnici koji su imali smjernice na raspolaganju postigli značajno bolje rezultate. Vizualizacije koncepata proizvoda koje su korisnici izradili morale su zadovoljiti kriterije funkcionalnosti i izvedivosti, estetike, prikaza detalja te inovativnosti, što dodatno potvrđuje učinkovitost predloženih smjernica.

Unatoč postignutim doprinosima, ovaj rad ima nekoliko ograničenja koja otvaraju mogućnosti za buduća istraživanja.

- Rad je obzir uzeo tri genAI alata koji su bili najpopularniji i najdostupniji u trenutku provođenja istraživanja. U budućim se istraživanjima preporučuje uključivanje šireg spektra alata kako bi se dobila cjelovitija slika njihovih mogućnosti i ograničenja.
- Brzi napredak genAI tehnologija može brzo zastarjeti trenutne rezultate, stoga je važno analizirati koji aspekti vizualizacija ostaju dosljedni kroz različite verzije alata kako bi se osigurala dugoročna relevantnost predloženih smjernica i preporuka.
- Smjernice su razvijene na temelju ograničenog broja proizvoda, što upućuje na potrebu da buduća istraživanja uključe dodatne kategorije proizvoda, s različitim razinama strukturne i geometrijske kompleksnosti.
- Kompleksnost upotrijebljene ankete predstavljala je izazov za sudionike, s prosječnim vremenom ispunjavanja od preko 20 minuta. Pojednostavljenjem ankete, smanjenjem broja kriterija i stavki, moglo bi se olakšati sudionicima i poboljšati kvalitetu prikupljenih podataka. Primjerice, optimalno bi bilo da je svaki sudionik eksperimenta

odabrao samo jednu konačnu vizualizaciju, čime bi se ukupan broj stavki u anketi prepolovio. Također, uzimajući u obzir povratne informacije sudionika, broj kriterija mogao bi se smanjiti na tri. Spojivši kriterije funkcionalnosti/izvedivosti i prikaza detalja u jedan kriterij, koji odražava realnost prikaza rješenja, mogla bi se smanjiti složenost ocjenjivanja, s obzirom da je funkcionalnost teško ocijeniti bez prikaza unutrašnjosti proizvoda. Ovaj pristup dodatno bi smanjio anketu za četvrtinu stavki, skraćujući vrijeme ispunjavanja na prihvatljivih 10 minuta.

- Eksperimentalni segment istraživanja uključivao je samo šest sudionika, što je dovoljno za preliminarni uvid, ali nedovoljno za rigoroznu validaciju smjernica. Nadalje, buduća istraživanja trebala bi uključiti veći broj sudionika te razviti učinkovit način ocjenjivanja vizualizacija koji neće biti zamoran za sudionike.

Ovi prijedlozi za nadolazeća istraživanja doprinijet će daljnjem napretku genAI alata i smjernica, te njihovoj primjeni u raznolikim industrijskim i kreativnim sektorima. Stalni razvoj i prilagodba smjernica osigurat će njihovu važnost i korisnost kako za iskusne tako i za nove korisnike genAI alata.

LITERATURA

- [1] Postgraduate Medical Journal, Volume 100, Issue 1183, May 2024, Pages 289–296, <https://doi.org/10.1093/postmj/qgad135>
- [2] <https://wakara.org/ai-for-finance-fraud-detection-credit-risk-assessment-and-algorithmic-trading/>
- [3] <https://relevant.software/blog/ai-in-transportation/>
- [4] <https://www.techopedia.com/transforming-education-ai-powered-personalized-learning-revolution>
- [5] <https://hero.page/samir/midjourney-prompts-for-drawing-prompt-library/i/devise-a-complex-mechanical-watch-kkHxUaa5RyYligC5R4NJ>
- [6] <https://www.aiprm.com/>
- [7] Kekić, A. (2023). Konstruiranje sigurnosne naprave za kontrolirano vježbanje potiska s klupe (Završni rad). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:719977>
- [8] Zadro, L. (2023). Uređaj za praćenje malih vodenih tijela (Završni rad). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:042236>
- [9] Pipalović, M. (2023). Stroj za automatizirano skidanje poklopaca mednog saća (Undergraduate thesis). Zagreb: University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:067017>
- [10] Šilje, K. (2023). Konstrukcija bacača teniskih loptica (Završni rad). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:023282>
- [11] Totman, T. (2023). Sustav za unaprjeđenje skupljanja i zbrinjavanja otpada u javnim prostorima (Završni rad). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:404139>
- [12] <https://grabcad.com/library/quadcopter-drone-19>
- [13] <https://grabcad.com/library/motocompacto-1>
- [14] <https://grabcad.com/library/manual-can-crusher-2>
- [15] <https://grabcad.com/library/robotic-arm-163>
- [16] <https://www.aiprm.com/>
- [17] <https://promptfolder.com/midjourney-prompt-helper/>

- [18] Allison, J. T., Cardin, M., McComb, C., Ren, M. Y., Selva, D., Tucker, C., Witherell, P., and Zhao, Y. F. (January 11, 2022). "Special Issue: Artificial Intelligence and Engineering Design." ASME. J. Mech. Des. February 2022; 144(2): 020301. <https://doi.org/10.1115/1.4053111>
- [19] E. Toptas, "Innovative approach to the design of mechanical parts," Journal of Mechatronics and Artificial Intelligence in Engineering, Vol. 1, No. 1, pp. 14–20, Jun. 2020, <https://doi.org/10.21595/jmai.2020.21473>
- [20] S. Anush Lakshman and D. Ebenezer 2020 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 912 032075
- [21] Engineering Applications of Artificial Intelligence in Mechanical Design and Optimization <https://www.mdpi.com/2306680>
- [22] Dan Li, Tao Tao. Fusion of Midjourney and Morphological Matrix Methods for Driverless Vehicle Styling Research, 01 March 2024, PREPRINT (Version 1) available at Research Square <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3996583/v1>
- [23] D. Arda, "INVESTIGATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS IN DESIGN PROCESS AND CREATIVITY," M.S. - Master of Science, Middle East Technical University, 2024.
- [24] <https://docs.midjourney.com/docs/parameter-list>