

Leksički aspekti hrvatskoga robotičkog nazivlja

Legin, Ines

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:131:473400>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-08**



Sveučilište u Zagrebu
Filozofski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Humanities
and Social Sciences

Repository / Repozitorij:

[ODRAZ - open repository of the University of Zagreb
Faculty of Humanities and Social Sciences](#)



FILOZOFSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU
ODSJEK ZA KROATISTIKU
KATEDRA ZA HRVATSKI STANDARDNI JEZIK

Ines Legin

**LEKSIČKI ASPEKTI
HRVATSKOGA ROBOTIČKOG NAZIVLJA**

8 ECTS-a

Mentorica:
prof. dr. sc. Bernardina Petrović

Zagreb, lipanj 2023.

IZJAVA

Ja, Ines Legin, kandidatkinja za magistru edukacije hrvatskoga jezika i književnosti, izjavljujem da je ovaj diplomski rad rezultat mogega vlastitog rada i da se temelji na mojim istraživanjima.

Sadržaj

1. UVOD	1
2. ROBOTIKA	3
2. 1. Povijest robotike	3
2. 2. Naziv robotika	4
3. ANALIZA ODABRANOG NAZIVLJA NA HRVATSKOME JEZIKU IZ PODRUČJA ROBOTIKE.....	5
3. 1. Terminološka načela u opisu hrvatskoga robotičkog nazivlja.....	5
3. 2. Odabir nazivlja	7
3. 3. Tablični prikaz analiziranih termina.....	8
3. 3. 1. Aktuator	9
3. 3. 2. Eulerovi kutovi.....	11
3. 3. 3. Humanoidni robot	12
3. 3. 4. Manipulator.....	13
3. 3. 5. Nazivlje motivirano anatomskim značajkama	15
3. 3. 6. Putanja i trajektorija.....	17
3. 3. 7. Robot.....	19
3. 3. 8. Robotska ruka	22
3. 3. 9. Robot tipa SCARA	24
3. 3. 10. Troosni planarni rotacijski robot.....	25
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA	27
4. 1. Analiza rezultata istraživanja.....	27
4. 2. Tablični prikaz rezultata	30
5. RJEČNIČKI OPIS JEDANAEST ODABRANIH NAZIVA.....	32
5. 1. Uvodne napomene	32
5. 2. Struktura rječničkoga članka	32
5. 3. Prijedlog rječničkoga članka odabranih naziva	33
6. ZAKLJUČAK	36
LITERATURA.....	38
SAŽETAK.....	41
SUMMARY	42
PRILOG	43
ŽIVOTOPIS	47

1. UVOD

Robotičko je nazivlje terminološki i lingvistički vrlo zanimljivo i plodno za istraživanja zbog svoje aktualnosti i brzoga razvoja. Sadržaji iz robotičke domene više nisu dostupni samo u znanstvenim radovima i visokoškolskim ustanovama, već i u srednjim i osnovnim školama te na predškolskoj razini. Budući da se robotika sve više uvodi u obrazovni program osnovnih, srednjih i visokih škola, nezaobilazan je zadatak proučiti njezino nazivlje. Robotičkim se nazivljem bave ne samo znanstvenici nego i brojni stručnjaci i zainteresirani pojedinci, stoga je važno poznavati pojmove koji se svakodnevno koriste u robotici. Kako bi se robotika učinkovito prilagodila obrazovnom sustavu, važno je razvijati hrvatsko robotičko nazivlje na visokoškolskoj razini jer stručnjaci sa završenim odgovarajućim sveučilišnim studijem i stečenim kompetencijama iz robotike prenose znanje u osnovnoškolskoj, srednjoškolskoj i visokoškolskoj nastavi. Osim proučavanja literature koja se koristi u poučavanju robotike, neophodno je provesti istraživanje i otkriti i koji termini prevladavaju u praktičnoj uporabi. Prodor engleskih termina u hrvatski standardni jezik nezaustavljiv je, brz i nepredvidljiv, a potreba za njihovom uporabom velika je i upravo zato mnoge termine nisu prevodili jezikoslovci, već stručnjaci – autori znanstvenih i stručnih monografija i radova s područja robotike. Zbog toga se za neke pojmove nije uveo najprikladniji naziv, a neki jednočlani termini u engleskome jeziku zamijenjeni su višečlanima u hrvatskome jeziku.

U ovome diplomskome radu analizirat će se, propitati i istražiti leksički aspekti naziva s područja robotike koji su u hrvatski jezik došli iz engleskoga jezika. Prvo će se iznijeti kratka povijest robotike i njezin razvoj u svijetu i u Hrvatskoj, a potom razmotriti terminološka načela i uloga terminologije u tehničkim strukama, ponajviše u robotici.

Za potvrdu teorijskih polazišta odabrano je deset naziva s područja robotike, tri jednočlana i sedam višečlanih: *aktuator*, *anatomska nazivlje u robotici*, *Eulerovi kutovi*, *humanoidni robot*, *manipulator*, *putanja i trajektorija*, *robot*, *robotska ruka*, *robot tipa SCARA te troosni planarni rotacijski robot*. Opisat će se njihovi leksički aspekti s osvrtom na njihovo podrijetlo, tvorbu i uporabu.

Analizirat će se istraživanje uporabe nazivlja iz područja robotike provedeno u dvjema visokoškolskim ustanovama u kojima se poučava robotika. Istraživanje obuhvaća devet pitanja u kojima se preispituje korištenje termina među studentima tehničkih struka koji imaju osnovno znanje o robotici na visokoškolskoj razini. Temelj istraživanja leksička su obilježja

odabranih naziva. Završni dio istraživanja obuhvaća rječnički opis propitanih pojmova, pregled istraženih leksema i sintezu rezultata istraživanja.

2. ROBOTIKA

2. 1. Povijest robotike

Prije nego što je uopće izrađen prvi robot, pojedini su znalci pokušavali osmisliti razne strojeve koji bi im pomogli u obavljanju svakodnevnih poslova. U staroj se Grčkoj vjerovalo da bogu vatre Hefestu pomažu dva živuća zlatna kipa, a upravo je on izradio brončanog diva Talusa da čuva Kretu od uljeza. *Raspravu o pneumatici* napisao je Heron iz Aleksandrije i u njoj opisao velik broj automata poput pokretnih figura, ptica koje pjevaju i slično (usp. Bhaumik 2018: 3).

Homer je također pisao o umjetnim slugama sa sposobnošću razmišljanja, govora i kretanja koje je napravio kovač Hefest za bogove na Olimpu. Oko 250. godine prije Krista u Aleksandriji je pronađen dokaz automatizacije kada je Filon iz Bizanta napravio čovjekolik automat koji je izgledao kao sobarica koja drži vrč vina u desnoj ruci. Kada se u njezin lijevi dlan stavila šalica, točila je vino i miješala s vodom kako bi poslužila piće. Filon je svoj automat dizajnirao s pametnim mehanizmom i pneumatikom te ga nazvao *Automatiopoeica*. Iz povijesne je perspektive to bio zapravo prvi robot. Automati nalik lavovima pronađeni su u zapisima bizantskoga cara Teofilisa oko 820. godine, a u srednjemu je vijeku izrada automata u muslimanskome svijetu dokumentirana u radovima Al-Jazarija i Banu Musea. O 11. do 15. stoljeća automati su pronađeni i u europskome i u arapskome svijetu (nav. dj.).

Korak dalje napravio je Leonardo da Vinci oko 1500. godine kada je izradio mehaničkoga lava u čast kralju Luju XII. Kada je kralj ušao u Milano, lav se pokrenuo, rastvorio grudni koš i pokazao ga prema grbu Francuske. Sljedeća četiri stoljeća aktivno se radilo na takvim strojevima (usp. Scott 1984: 26).

U isto vrijeme kada da Vinci radi svoj automat lava, u Japanu su izrađene *karakuri lutke*. One su se koristile mehaničkom obradom u kojoj bi navijena opruga skladištila energiju. To je bilo praćeno koordinacijom poluga i zupčanika da bi se lutka pokrenula. Koristile su se za posluživanje čaja. Lutka se može nagnuti naprijed sa šalicom čaja u ruci i nagnuti glavu da bi gostima ponudila čaj, a nakon ispijanja, kada gost vrati lutki šalicu, ona podigne glavu u znak zahvalnosti, okrene se i ode. Vaucanson je napravio prvu automatsku patku 1738. s mehaničkom obradom. Ta je patka mogla lepetati krilima, kvakati, piti vodu, jesti žitarice i sjeme s realističnim gutanjem, a bila je iste veličine kao i obična patka. Krajem osamnaestoga stoljeća slični automati napravljeni su u Mysuru u Indiji. Plan je bio izraditi drvenoga tigra

koji okretanjem ručke proizvodi zvuk rezanja i napada žrtvu. Svi su ti pokušaji bili ostvareni bez struje dok nije oko 1890. Tesla upotrijebio struju kako bi napravio minijaturne brodove kojima se upravljalo na daljinu koristeći se radiosignalima (usp. Bhaumik 2018: 3, 4).

2. 2. Naziv robotika

Naziv *robotika* osmislio je majstorski pisac znanstvene fantastike Isaac Asimov u svojim pričama o robotima koji pomažu ljudima. U priči „Runaround“ objavljenoj u publikaciji *Astounding Science Fiction* iz ožujka 1942. prvi je put iznio *Tri zakona robotike* (Scott 1984:26):

1. Robot ne smije ozlijediti ljudsko biće niti zbog svoje neaktivnosti dopustiti da ljudsko biće pretrpi štetu.
2. Robot mora slušati naredbe koje mu daju ljudska bića, osim u slučaju kada bi te naredbe kršile prvi zakon.
3. Robot mora štiti svoju egzistenciju, osim ako bi to kršilo prvi i drugi zakon.

U toj se priči *robotika* prvi put pojavila kao tiskana riječ.

Osnivač *Unimationa*, prve svjetske robotičke tvrtke, koji se smatra ocem suvremene industrijske robotike, istaknuo je da su ta tri zakona do danas ostala valjanima.

Prema *Etimološkome rječniku hrvatskoga jezika*, riječ *ròbot* posuđena je iz češkoga jezika od riječi *robot*, a skovao ju je književnik Karel Čapek (1890. – 1938.) u djelu *R.U.R.: Rossumovi univerzální roboti* (1920.) prema češ. *robota* 'prisilan rad' (2021:304). Od 1920. riječ *robot* proširila se u europskim jezicima, a 1923. u engleskom (Scott 1984:26).

3. ANALIZA ODABRANOG NAZIVLJA NA HRVATSKOME JEZIKU IZ PODRUČJA ROBOTIKE

3. 1. Terminološka načela u opisu hrvatskoga robotičkog nazivlja

Terminologija je višeznačan pojam, a u hrvatskome jeziku označava: 1. skup naziva (termina) neke oblasti 2. znanost o nazivima (također se može reći i nazivoslovlje), 3. publikaciju (rječnik ili leksikon) u kojoj su prikazani takvi nazivi. U prvome se značenju terminologija može zamijeniti sinonimom *nazivlje*. Međutim, nazivlje pokriva dva značenja: 1.skup naziva nekog određenog područja (znanstvenih, narodnih, religijskih i sl.) te 2.skup znanstvenih i stručnih naziva (usp. Mihaljević 1990:151).

Kako ističe Mihaljević (2009: 110), "jedan je od primarnih zadataka svake znanstvene discipline razvijanje vlastitoga nazivlja poštujući opća terminološka načela i norme hrvatskoga standardnog jezika".

Budući da je nemoguće planirati kada će se javiti potreba za nekim novim nazivom, pojmovi najčešće nastaju neplanski. Problem se javlja i kada stručnjaci jedne struke ne vladaju u potpunosti nazivljem druge struke. Zbog toga je u časopisu *Lahor* Hrvatskoga filološkog društva uvedena rubrika u kojoj se objavljuju radovi značajni za terminologiju u hrvatskome standardnom jeziku. Također valja napomenuti da je značenje naziva utvrđeno definicijom koja se ne poklapa s tvorbenom definicijom, naprimjer tvorbeno značenje riječi *čitač* je 'onaj koji čita ili ono što čita', dok je terminološko značenje naziva *čitač* 'uređaj koji s ulaznog medija može prenijeti podatke u oblik pogodan za računalnu obradu ' (usp. Mihaljević 2009:113).

Kako bi se postavila načela u terminologiji, svakome se nazivlju postavljaju dva osnovna zahtjeva: da bude u skladu sa suvremenom razinom i najnovijim postignućima struke te da bude u skladu sa standardnim hrvatskim jezikom na svim jezičnim razinama.

Terminološka načela koja treba uzeti u obzir pri odabiru i analizi naziva navodi Milica Mihaljević u članku *Vrjednovanje terminoloških radova* (2009: 114) te u *Hrvatskome terminološkom priručniku* u suautorstvu s Lanom Hudeček (2012: 70, 71):

1. domaći naziv ima prednost pred stranim
2. nazivi latinskoga i grčkoga podrijetla imaju prednost pred nazivima preuzetim iz engleskoga, francuskoga, njemačkoga itd.

3. prošireniji naziv ima prednost pred manje proširenim
4. naziv koji je korisnicima (stručnjacima određene struke) prihvatljiviji ima prednost pred nazivom koji je manje prihvatljiv
5. naziv mora biti usklađen sa (fonološkim, morfološkim, tvorbenim, sintaktičkim) sustavom hrvatskoga standardnog jezika
6. kraći nazivi imaju prednost pred duljim
7. naziv od kojeg se lakše tvore tvorenice ima prednost pred onim od kojeg se ne mogu tvoriti tvorenice
8. unutar istoga terminološkog sustava naziv ne smije imati više značenja, značenje naziva ne smije se bez valjana razloga mijenjati, ako jedan naziv već ima određeno značenje, ne treba istomu nazivu davati nova značenja
9. naziv ima prednost ako odgovara pojmu kojemu je pridružen i odražava svoje mjesto u pojmovnome sustavu, a o tome može odlučiti predmetni stručnjak.

U početku se u terminologiji značenju nije pridavala prevelika pozornost. Iako je koncept bio početna točka terminološke analize, bio je referiran na vanjsku lingvističku stvarnost. Termini se nisu ni shvaćali lingvističkim jedinicama, već naljepnicama za koncepte. Manja je pozornost pridavana semantici specijaliziranih jedinica znanja. Formuliranje definicije i analiza smatrale su se zadatkom za stručnjake u određenim područjima. Početkom 1990-ih metode u terminologiji promijenile su se i vodile novim pristupima koje primjenjujemo danas (nav. dj.).

U tehničkim je strukama objavljeno puno publikacija koje se tiču terminološkoga opisa pojedinih struka, no o sustavnome proučavanju hrvatskoga robotičkoga nazivlja nema puno obavijesti.

3. 2. Odabir nazivlja

Iz udžbenika *Osnove robotike*, autora Stjepana Bogdana, Zdenka Kovačića i Vesne Krajči, pocrpljeni su nazivi koji će biti analizirani u ovome diplomskome radu. Budući da je udžbenik obavezna literatura za studente koji slušaju dva obvezna kolegija na dvjema sastavnicama Sveučilišta u Zagrebu - kolegij *Robotika* na Fakultetu elektrotehnike i računarstva kolegij *Osnove robotike* na Fakultetu strojarstva i brodogradnje, odabran je kao izvor naziva za analizu. Nazivi su odabrani zbog svojih leksičkih obilježja i zanimljivih leksičkih pitanja koja otvaraju. Termin *aktuator* odabran je zato što je unatoč postojećima hrvatskim sinonimima najprihvaćeniji i najučestaliji u literaturi, nazivlje motivirano anatomskim značajkama odabrano je zato što su nazivi u robotici preuzeti iz medicinske struke. *Eulerovi* su *kutovi* odabrani zato što sadrže pridjev tvoren od osobnog imena, *humanoidni* je *robot* propitan zbog prilagodbe toga naziva na hrvatski jezik, *manipulator* i *robotska ruka* ispitani su također zbog sinonimije, termini *putanja* i *trajektorija* zanimljivi su zbog hiponimije, riječ *robot* zanimljiva je zbog svoga podrijetla i značenja, a *robot tipa SCARA* zbog pokrate. Višečlano nazivlje ispitano je u izrazu *troosni planarni rotacijski robot*.

Raščlamba će se nazivlja provesti uzimajući u obzir četiri polazišta: sinonimiju, hiponimiju, višečlanost i preuzimanje iz engleskoga jezika. Svaki je naziv objašnjen i analizirani su njegovi leksički aspekti.

Nakon definicije i kratkih obavijesti o podrijetlu termina, raspravlja se o leksičkim kategorijama. U tablici je zorniji prikaz termina koji će biti analizirani u diplomskome radu.

3. 3. Tablični prikaz analiziranih termina

NAZIV	OBJAŠNJENJE	IZVORI	SINONIMI	PROPITANI LEKSIČKI ASPEKTI
aktuator	uređaj kojim se dijelovi sustava dovode u željeni položaj	<i>Osnove robotike, Robotička revolucija, Kako se na hrvatskome kaže www?</i>	izvršnik, pokretalo	sinonimija
Eulerovi kutovi	relativni položaj dvaju pravokutnih koordinatnih sustava sa zajedničkim ishodištem	<i>Osnove robotike</i>		višečlanost izraza
humanoidni robot	robot koji nalikuje čovjeku	časopis <i>Automatika</i> , poglavlje <i>Robotika u riječi i slici</i>	čovjekoliki robot, antropomorfni robot	prilagođavanje termina hrvatskome jeziku
manipulator	uređaj za potrebe rada s radioaktivnim tvarima s kojima je izravan dodir ili opasan za čovjeka ili nemoguć	<i>Osnove robotike, Rječnik hrvatskoga jezika, Veliki rječnik hrvatskoga standardnog jezika</i>	robotaska ruka, mehanička ruka, industrijski robot	polisemija
nazivlje motivirano anatomskim značajkama	obuhvaća grudi, lakat, nadlakticu, podlakticu, prst šaku i zglobove	<i>Osnove robotike</i>		posuđivanje naziva iz medicinske struke
putanja	zamišljena crta kojom se kreću nebeska tijela, projektili, bačene stvari, lopte i sl.	<i>Veliki rječnik hrvatskoga standardnog jezika, Osnove robotike</i>	staza	hiponimija
robot	mehanička multifunkcionalna naprava koja se može programirati za različite operacije	<i>Veliki rječnik hrvatskoga standardnog jezika, Robotička revolucija</i>		leksičko značenje
robot tipa SCARA	čvrsta robotska konfiguracija koja može podnijeti velik teret	<i>Osnove robotike, Robotička revolucija</i>	robot SCARA-tipa, SCARA, montažnog robota selektivne usklađenosti	višečlanost izraza, pokrate
robot od točke do točke	roboti koje karakterizira da u toku gibanja između točaka staza ruke nije definirana i često ju je teško predvidjeti	<i>Robotička revolucija</i>	point-to-point roboti, PTP, dum-dum stroj, bang-bang machine	prilagođavanje termina hrvatskome jeziku
trajektorija	krivulja u prostoru koju čine točke što ih sukcesivno zauzimaju čestice ili tijela u gibanju	<i>Veliki rječnik hrvatskoga standardnog jezika</i>		hiponimija
troosni planarni rotacijski robot	tip robota s geometrijskim značajkama simetrije na tri osi	<i>Triaxial Symmetric Robots: State of the Art and Trends</i>	troosni robot, troosni planarni robot, robot s trima osima	višečlanost izraza

3. 3. 1. Aktuator

Prema autorima udžbenika *Osnove robotike*, kod robota postoje dva osnovna izvora poopćene sile: aktuatori i trenje (Bogdan, Kovačić, Krajči 2000: 53).

U mrežnome izdanju Hrvatske enciklopedije navedeno je da je *aktuator* naprava kojom se na pobudu upravljačkoga signala pokretni dijelovi sustava dovode u željeni položaj, ostvaruje se njihovo gibanje ili razvija sila ili moment sile (zakretni moment) kojim ti dijelovi djeluju na okolinu. Tumači se također kao pretvornik koji neku ulaznu veličinu pojačava i pretvara u mehanički rad.¹

Njegova je uloga stvaranje trenutka potrebnog da se svladaju svi prisutni trenuci u zglobu robota te da se manipulator pokrene, a kako bismo pokrenuli zglobove robota kao aktuatori se koriste električni, pneumatski ili hidraulički roboti (usp. Bogdan, Kovačić, Krajči 2000: 53).

U djelu *Robotička revolucija* Pettera B. Scotta umjesto *aktuatora* koristi se termin *izvršnik*: „Ruka se kreće, uz pomoć hidrauličnih, električnih ili ponekad pneumatskih izvršnika (*actuator*)...” (Scott 1984:32) To je prijedlog prevoditeljice monografije Dunje Vražić-Stejskal na hrvatski jezik. Djelo je prevedeno kasnih osamdesetih godina dvadesetoga stoljeća i naziv *izvršnik* odlično je rješenje, međutim taj se termin ne spominje u udžbeniku *Osnove robotike* iz 2000. godine.

Riječ *aktuator* dolazi od latinske riječi *actuare*, što znači *ostvariti*.² Unatoč prijevodu *aktuatora* kao *izvršnika* na hrvatski jezik, u terminologiji se zadržala engleska riječ *actuator*, koju su govornici prilagodili hrvatskome jezičnom sustavu, te je time riječ dobila rod, broj i padež i postala deklinabilna.

Riječ *izvršnik* nije se očuvala, već su ju autori suvremenih udžbenika zamijenili leksemom *aktuator*, a moguć prijevod *aktuatora* kao *ostvarivača* nikad se nije formirao. Za razliku od riječi *ostvaritelj* (onaj koji što ostvaruje, realizator), *ostvarivač* ipak nije dobio svoje mjesto u terminologiji. *Izvršitelj* nije bio izbor jer se odnosi na živo, *ostvaritelj* isto tako, a između *ostvarivača* i *izvršnika* prednost bi se trebala dati nazivu *izvršnik*.

¹ aktuator. *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Pristupljeno 21. siječnja 2023. <<http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=67911>>.

² aktuator. *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Pristupljeno 21. siječnja 2023. <<http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=67911>>.

Sufiksima *-ač* i *-telj* tvore se imenice koje označuju vršitelja radnje i motivirane su glagolima. Sufiksom *-or* u hrvatskome se jeziku ne tvore imenice muškoga roda, što znači da imenica *aktuator* nije mogla nastati od glagola hrvatskoga podrijetla (Mihaljević 2003: 102).

U rječniku *Englezko-hrvatski i hrvatsko-englezki rječnik obavjestničkoga nazivlja*, koji je sročio Zdenko Škiljan prema članku prof. dr. B. Lászla „Pabirci redničkoga i obavjestničkoga pojmovlja oko razumnih sustava“, za pojam *aktuator* predlaže se termin *pokretalo* (usp. Mihaljević 2003:25).

U *Velikome rječniku hrvatskoga standardnog jezika* leksema *aktuator*, *izvršnik* i *pokretalo* nema, ali definirani su glagoli *izvršiti* i *pokretati*. Glagol *izvršiti* ima dva sinonima (usp. Jojić, Nakić i sur. 2015: 498): 1. *provesti* i 2. *obaviti*.

Ista su objašnjenja navedena i u *Rječniku hrvatskoga jezika* Leksikografskog zavoda Miroslav Krleža (2000: 403).

Imenice sa sufiksom *-nik* motivirane su glagolima i označuju vršitelja radnje (Barić i sur. 2005: 307).

Izvršnik dakle provodi i obavlja neku radnju.

Pokretati (se) u *Velikome rječniku hrvatskoga standardnog jezika* ima više značenja (2015: 1091):

- I. a. 'stavljati u pokret' b. aktivirati c. poticati d. inicirati e. osnivati, utemeljivati
- II. a. 'počinjati se kretati' b. 'počinjati raditi na čemu'

Sufiksima *-ač*, *-ača*, *-aljka*, *-lica* i *-lo* tvore se imenice koje najčešće označavaju oruđe, naprave, aparate i uređaje (Barić i sur. 2005: 317). Imenica *pokretalo* srednjega je roda, a označava uređaj koji nešto pokreće.

Budući da pokretanje nije jedina funkcija *aktuatora*, *izvršnik* se čini boljim rješenjem, što je pokazalo istraživanje provedeno u ovome diplomskome radu.

Brojne su hrvatske posuđenice i prevedenice preuzete iz engleskoga jezika, a danas zahvaljujući globalizaciji novi izumi vrlo brzo postanu dostupni u svim dijelovima svijeta, a s njima i engleski nazivi. Zbog prodora engleskih riječi u hrvatsko stručno nazivlje, Mihaljević (1993:7) navodi da se anglizmi i izvorne, neprilagođene engleske riječi često mogu naći u računalnim časopisima. Imajući na umu da je robotika česta tema članaka na portalima poput Bug.hr, robotičko je nazivlje također ispunjeno brojnim anglizmima te je zato publika koja

čita literaturu na spomenutom portalu izložena pojmovima koji nisu izvorno hrvatski. Riječ *aktuator* morala je proći transmorfemizaciju, tj. „prilagodbu koju pri pozajmljivanju iz jezika davaoca u jezik primalac pronalazi riječ ne bi li se uklopila u njegov morfološki sustav.“ (Marković 2012:452)

3. 3. 2. Eulerovi kutovi

Nazvani prema znanstveniku Leonardu Euleru, švicarskome matematičaru, fizičaru i astronomu, koji je napisao je oko 900 radova, razvio teoriju redova i uveo tzv. Eulerove integrale. Kutovi φ , ψ , ϑ , koji određuju relativni položaj dvaju pravokutnih koordinatnih sustava sa zajedničkim ishodištem, nazivaju se *Eulerovi kutovi*, što je doslovni prijevod s engleskoga jezika (*Euler angles*). Termin je višičlan i teško bi se mogao spojiti u jednu riječ koja bi nadomjestila sadašnji.

Eulerove su kutove detaljno objasnili autori udžbenika *Osnove robotike* (Bogdan, Kovačić, Krajči 2000: 24):

„Zadana orijentacija alata može se ostvariti pomoću Eulerovih kutova, tj. kompozicijom homogenih rotacija oko ortonormiranih vektora pokretnog koordinatnog sustava M (čija se orijentacija u početku podudara s mirnim sustavom F), prema sljedećem rasporedu:

1. zavrtnanje - rotacija oko vektora približavanja $z = m_3 = f_3$ za kut φ ,
2. nagibanje - rotacija oko novog vektora klizanja $y = m_2$ za kut ψ ,
3. zakretanje (valjanje) - rotacija oko novog vektora približavanja $z = m_3$ za kut ϑ

Višičlani se nazivi mogu podijeliti na „višičlane nazive koji sadrže ime“ i „višičlane nazive koji sadrže pridjev tvoren od imena“. Prvi, dakle oni koji sadrže ime mjesta ili osobe rijetki su jer se ne uklapaju u strukturu hrvatskoga jezika, npr. *postupak Monte Carlo* (Monte-Carlo method) ili *sustav Cambridge* (Cambridge system). U odnosu na njih, višičlani nazivi koji sadrže posvojni pridjev tvoren od osobnog imena vrlo su česti. Od prezimena Boole izvedeni su mnogi termini: *Boolegova algebra* (Boolean algebra), *Booleovo izračunavanje* (Boolean calculation), *Booleov faktor* (Boolean factor). Pojmu je prvo pridružen engleski naziv koji sadržava ime, a iz engleskog je potom preuzet u hrvatski (usp. Mihaljević 1993:98). Takav su

primjer i *Eulerovi kutovi*. Od prezimena Euler nastao je dodavanjem sufiksa *-ov* posvojni pridjev Eulerov, koji u množini zajedno s riječju kutovi čini sintagmu *Eulerovi kutovi*.

3. 3. 3. Humanoidni robot

Robot koji oblikom podsjeća na ljudsko tijelo naziva se *humanoidni robot*. Koristi se za funkcionalne, eksperimentalne ili druge svrhe, ovisno o dizajnu. U Hondi je 2000. godine dizajniran i razvijen prvi takav robot, nazvan ASIMO prema engleskome nazivu *Advanced Step in Innovative MObility*, a cilj je bio pomoći onima koji nemaju punu pokretljivost. Omogućuje interakciju s ljudima jer prepoznaje pokretne objekte, poze, geste, okruženja, zvukova i lica te se često koristi u matematičkim istraživanjima. Osim što fizički nalikuje čovjeku, može razlikovati glasove i druge zvukove te odgovoriti na svoje ime, a prepoznaje i zvukove povezane s predmetom pada ili sudara. *Ever-android* humanoidni je robot koji nalikuje ljudima, s mogućnošću međuljudske komunikacije. Tijelo je toga robota silikonsko, sa šezdeset umjetnih zglobova u licu, vratu i donjem dijelu tijela. Također razlikuje deset lica i povezuje ih s imenima te pokazuje vjerodostojne izraze lica i pleše. Humanoidni robot nije namijenjen isključivo istraživanjima i terapijskim svrhama, već i zabavi, npr. igri stolnoga tenisa protiv ljudskih bića – *TOPIO (TOSY Ping Pong Playing Robot)*.³

Budući da je cilj izrade robota bio da robot nalikuje čovjeku, nije se dugo dvoumilo oko termina za takvu vrstu stroja. U višечlanome nazivu *humanoidni robot* vidljivo je da se radi o prijevodu s engleskog (*humanoid robot*). Ne postoji razlog koji bi objasnio zašto prevoditelj nije upotrijebio izraz *čovjekoliki robot* ili *čovječni robot*, već je pri prijevodu ostao na pridjevu *humanoidni*. Ipak, u časopisu *Automatika*, u poglavlju *Robotika u riječi i slici* piše se o *čovjekolikome robotu*. *Čovjekoliki* su *roboti* 'dvonožni hodajući roboti čiji je mehanizam hoda sličan čovjekovu' (Petrović 2004: 97). Također se navodi da je prva inačica *čovjekolikog robota* imala gornji dio tijela koji je podsjećao na čovjekov te ruke slične ljudskima (nav. dj. 98).

Pridjev *čovjekolik* u *Velikome rječniku hrvatskoga standardnog jezika* definiran je ovako: 'koji ima ljudski lik, koji nalikuje čovjeku' (usp. Jojić, Nakić 2015:153). Pridjev *humanoidni* nije u rječniku naveden kao njegov sinonim, ali naveden je pridjev *antropomorfan*. Kod

³ <http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~kmaruna/odabranetemeracunarstva/Humanoidi.html> Pristupljeno 25. siječnja 2023.

natuknice *antropomorfan* u *Velikome rječniku hrvatskoga standardnog jezika* definicije nema, već je samo naveden sinonim *čovjekolik* (usp. Jojić, Nakić i sur. 2015:153).

U knjizi *Uvod u industrijsku robotiku* Ante Krstulovića u rječniku osnovnih pojmova navodi se *anthropomorphic robot* s objašnjenjem 'robot mehaničke konfiguracije slične čovjekovoj' (Krstulović 2003:83).

Pridjev *humanoidni* nastao je sufiksalsnom tvorbom, najčešćim postupkom tvorbe pridjeva u hrvatskome jeziku. Osnova mu je *humanoid(a)n*, a nastavak *-i*.

Korijen je *human*, zatim se dodaju derivacijski afiksi *-o*, *-id* i *-n* pa nastaje oblik *humanoid(a)n*, a na kraju dodavanjem fleksijskog afiksa *-i* nastane pridjev *humanoidni*.

Kada se prvi puta prevodio sadržaj o humanoidnom robotu na hrvatski jezik, prevoditelj je leksemu *humanoid* terminu dodao sufiks za tvorbu pridjeva *-n*. Tim se nastavkom koristimo pri tvorbi pridjeva kojima se izriče opće opisno značenje (Barić i sur. 2005: 357).

Nakon što se anglizam prilagodi, od njegovog se osnovnog oblika u drugoj prilagodbi mogu proizvesti pridjevi dodavanjem pridjevnih formata: *-ioni (aplikacioni) -ni (humanoidni), -ovni (bajtovni) i -ovski (bajtovski) i -ski (hardverski)* (usp. Mihaljević 2003: 29).

3. 3. 4. Manipulator

U nuklearnim je laboratorijima 1940-ih razvijen uređaj za potrebe rada s radioaktivnim tvarima s kojima je izravan dodir ili opasan za čovjeka ili nemoguć. Takav je uređaj nazvan *manipulatorom* i za razliku od industrijskog robota ne može raditi samostalno, već isključivo uz pomoć stručne osobe. Razlikuju se mehanički, električni i hidraulični *manipulatori*. Mehaničkima se izravno prenose pokreti ljudskih ruku na mehanizam koji ponavlja zahvate prstiju, dok se za teže predmete i veće udaljenosti koriste hidraulični i električni. *Manipulatori* su neophodni za rad na visokim temperaturama, u svemiru, ispod površine mora, pri medicinskim zahvatima, u mikroelektrotehnici, preciznoj mehanici, mikrobiologiji i sl.⁴

Osim toga značenja, *manipulator* ima još dva značenja: 'onaj koji vještinom ruku izvodi razne vještine i trikove u varijetetima i u cirkusima' te preneseno značenje - 'onaj koji manipulira' (usp. Anić 1994:449).

⁴ manipulator. *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Pristupljeno 2. 7. 2023. <<http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=38639>>.

U *Velikome rječniku hrvatskoga standardnog jezika* navedena su također dva značenja riječi manipulator: 1. 'onaj koji kime ili čime manipulira' i 2. 'uređaj za upravljanje predmetima bez izravnoga kontakta, dodira' (usp. Jojić, Nakić i sur. 2015:705).

U *Rječniku hrvatskoga jezika* Leksikografskoga zavoda Miroslav Krleža *manipulator* je definiran kao 'čovjek koji manipulira' (usp. Šonje 2000: 571) i to je jedino značenje te riječi prema tome rječniku.

U djelu *Manipulatori su među nama* autorice Isabelle Nazare-Aga, terapeutkinje koja istražuje ljudsko ponašanje, navode se karakteristike manipulatora. Prve su četiri: „ 1. okrivljuje druge u ime obzira naspram obiteljske veze, prijateljstva, ljubavi, profesionalne savjest, itd., 2. svoju odgovornost ili prebacuje na druge ili je ne priznaje, 3. svoje zahtjeve, potrebe, osjećaje i stavove ne iznosi *jasno*, 4. vrlo često odgovara sasvim neodređeno“ (Nazare-Aga 2006: 35).

Preneseno značenje riječi *manipulator* dovodi do polisemičnosti – obuhvaća značenja koja su međusobno povezana. Polisemija nastaje kada se neka riječ, koju prepoznamo po etimolojskim i gramatičkim pokazateljima, pojavljuje u više međusobno nesrodnih značenja (usp. Berruto 1994: 87). Dakle, *manipulator* kao stroj, kao osoba koja u cirkusu izvodi vještine rukama i kao osoba koja prikriva svoje pravo lice različita su i nesrodna značenja. Ipak, u svima trima značenjima osjeća se povezanost riječi *manus*, lat. ruka: strojevima se prenose pokreti ljudskih ruku, *manipulator* u cirkusu rukama izvodi trikove, dok *manipulator* kao osoba oblikuje naše ponašanje (u prenesenom smislu rukom).

Odnos između *manipulatora* kao stroja i *manipulatora* u prenesenom značenju metaforički je odnos. Ullmann ističe da je metafora ključni izvor višeznačnosti i navodi četiri temeljne vrste metafore: „1. antropomorfne (*srce grada, glava motora*), 2. životinjske (*miš, konjski rep, magareća klupa*), 3. pomak od konkretnog prema apstraktnom (*korijen problema, plodovi rada*) i 4. sinestezijske ili osjetilne metafore (*hladna osoba, oštar miris*)“ (Berruto 1994: 31).

Prema toj podjeli *manipulator* pripada u treću skupinu. Kada se odnosi na stroj, jasno je o čemu je riječ, ali kada se odnosi na osobe kojima drugi dodjeljuju osobine *manipulatora*, onda se ne može pouzdano znati je li osoba zaista *manipulator* ili nije, pa je i samo značenje apstraktno.

3. 3. 5. Nazivlje motivirano anatomskim značajkama

Oblik je robota zamišljen kao ljudsko tijelo, stoga nije neobično što su i njegovi dijelovi imenovani terminima koji se koriste za ljudske dijelove tijela. Mehanička se struktura robota može promatrati kao zglobni mehanizam. Dva međusobno povezana tijela čine kinematički par, a onaj par koji dopušta samo rotaciju u robotici se naziva *rotacijskim zglobom*. Par koji dopušta samo translaciju naziva se *translacijskim zglobom*. Više tijela povezanih kinematičkim parovima naziva se *kinematičkim lancima*. Mehanizam je robota kinematički lanac sastavljen od više tijela (segmenata) i više zglobova. Svaki zglob jest jedan stupanj slobode gibanja, što omogućuje gibanje završnom uređaju („šaci“) postavljenom na kraju mehanizma (usp. Krstulović 2003:21). Mehanizam „šake“ bit će opremljen jednim zglobom ili dvama ili trima rotacijskim zglobovima, što će omogućiti vrhu „šake“ željenu orijentaciju u prostoru te će ona naposljetku omogućiti izvršenje postavljenog zadatka (usp. Krstulović 2003:24).

Gornji ekstremiteti, koji uključuju rame, lakat, zglob i ruku, ključni su za prostorno kretanje i manipulaciju objekata, kao i za gestikulaciju (usp. Cheng, Koh, Yap, Yeow 2017:1).

Rame, lakat, struk, zapešće i prsti osovina su robota. U udžbeniku *Osnove robotike* navode se razlučivosti zakreta pojedinih osovina, redukcija broja okretaja po osovinama te maksimalne vrtnje pojedinih osovina (usp. Bogdan, Kovačić, Krajči 2000: 11).

Članak robota sastoji se od grudī, nadlaktice, podlaktice i šake. Pojedini članci robota pokazuju sličnost s ljudskim dijelovima tijela, pa je tako robot s rotacijskim zglobovima sličan ljudskoj ruci. Zato se takvi roboti nazivaju *artikulirane robotske ruke* (usp. Bogdan, Kovačić, Krajči 2000:1).

Pojmovi *lakat*, *nadlaktica*, *podlaktica*, *ruka*, *šaka* i *zglob* u robotičku su terminologiju ušli prijevodom s engleskoga jezika, a zanimljivo je da su se brzo uvriježili u pismenoj i usmenoj komunikaciji s obzirom na to da se njima koristimo svakodnevno misleći na ljudske dijelove tijela.

Čest je terminološki postupak preuzimanje naziva iz drugih struka. Pojam koji se koristi u određenoj struci unatoč tome što primarno pripada nekoj drugoj struci prema terminološkom rječniku *Vocabulary of Terminology* naziva se *posuđeni pojam* (*borrowed concept*). Kada se u neku drugu struku posuđuje pojam, posuđuje se također i njegov naziv (usp. Mihaljević

1993:95). Mihaljević (2003:96) navodi da nazive posuđene iz drugih struka u računalnu (pa tako i robotičku) možemo podijeliti u dva osnovna tipa:

1. nazivi preuzeti iz druge struke bez promjene u značenju,
2. nazivi preuzeti iz druge struke uz promjenu značenja (specijalizacija, metaforizacija).

Anatomske nazivlje u robotici pripada drugome tipu jer *lakat*, *nadlaktica*, *podlaktica*, *šaka* i *zglob* kod čovjeka ne mogu biti isto kao i kod robota. Ti dijelovi robota nalikuju na ljudske, ali funkcije spomenutih anatomskih dijelova ljudskoga tijela nisu iste kao u robota. Nazivi preuzeti iz drugih struka uz promjenu značenja dijele se još na dvije podskupine (nav. dj.):

- a) nazivi kod kojih do preuzimanja i pomaka u značenju dolazi već u engleskom;
- b) nazivi kod kojih do preuzimanja i pomaka dolazi samo u hrvatskome.

Prva je skupina svakako brojnija i odnosi se na semantičko posuđivanje. Engleska riječ *joint* u engleskome jeziku ima više značenja. Koristi se u anatomskome nazivlju za ljudski zglob, a postoji i u tehničkome nazivlju za zglob stroja, dakle i robota. U *Rječniku hrvatskoga jezika* navodi se da *zglob* ima dva značenja (2000: 1426): '*anat.* pokretljiv spoj između kostiju' i '*teh.* mjesto na kome se spajaju, uglavljuju strojni dijelovi'. Budući da je tehničko značenje proizašlo iz anatomskoga, nedvojbeno se radi o polisemiji.

Za razliku od *zglaba*, za *lakat* u *Rječniku hrvatskoga jezika* ne postoji tehnička definicija, već samo ona anatomska (2000:528): '*anat.* pregib, zglob ruke u kojem se *zglaba* nadlaktica s podlakticom'. U engleskome se također koristi anatomski termin *elbow*: „an arm consists of a 3 DOF shoulder, an 1 DOF elbow, and a 3 DOF wrist joint“ (Behnke, Stückler 2011:235), odnosno „ruka se sastoji od tri DOP ramena, jednog DOF lakta i tri DOP zglaba“. To je primjer direktnog prijevoda s engleskoga jezika. Kada se anatomsko nazivlje prevodilo s engleskoga jezika, prevoditelji su posezali za hrvatskim nazivima i zato je to nazivlje prihvaćeno u stručnoj uporabi.

Šaka je prema *Rječniku hrvatskoga jezika* '*anat.* krajnji dio ljudske ruke, od ručnog zglaba do vrha prstiju' (2000: 1213). Iako nije navedena njezina tehnička definicija, *šaku* imaju brojni roboti. Taj se naziv za dio robota također preveo s engleskoga i prihvatio u literaturi i uporabi.

Anatomske nazivlje u robotici uspješno prevedeno u literaturi i prihvaćeno među korisnicima.

3. 3. 6. Putanja i trajektorija

U brojnim internetskim izvorima tvrdi se da su *trajektorija* i *putanja* sinonimi. U *Hrvatskoj enciklopediji* Leksikografskoga zavoda Miroslav Krleža navedena je definicija termina *putanja*, a u zagradama su navedeni pojmovi *trajektorija* i *staza* kao njezini sinonimi: 'krivulja koju tijekom gibanja opisuje uzastopni slijed položaja materijalne točke ili središta mase nekog tijela. Prema obliku može biti pravac, parabola, kružnica, elipsa, cikloida ili bilo koja prostorna krivulja.'⁵

Međutim, *trajektorija* je također navedena kao zaseban termin u *Hrvatskoj enciklopediji* te se navodi da je u fizici ona sinonim za putanju, dok je u matematici to 'krivulja u prostoru koju čine točke što ih sukcesivno zauzimaju čestice ili tijela u gibanju'.⁶ Područje koje proučavamo odlučuje hoće li se u različitim kontekstima raditi o sinonimiji ili hiponimiji. *Veliki rječnik hrvatskoga standardnog jezika* (Jojić, Nakić i sur. 2015: 1568) također ističe da značenje leksema *trajektorija* ovisi o području koje proučavamo:

1. MAT 'krivulja koja siječe sustav ravnina ili drugih krivulja pod jednakim kutom'
2. FIZ 'putanja kretanja nekog tijela u prostoru, npr. zrna od otvora cijevi (topa, puške i sl.) do cilja'

Dok riječ *trajektorija* dolazi iz novolatinskog *traiectoria*, a *traiectorius* u srednjovjekovnom latinskom znači *prebačen*, *putanja* je hrvatska riječ izvedena od staroslavenske riječi *put* (*путъ*). U *Velikome rječniku hrvatskoga standardnog jezika* (Jojić, Nakić i sur. 2015: 1253) navode se dva značenja termina *putanja*:

1. 'utaban put'
2. 'zamišljena crta kojom se kreću nebeska tijela, projektili, bačene stvari, lopte i sl.'

U udžbeniku *Osnove robotike* navodi se detaljno objašnjenje termina *putanja* te odnos *putanje* i *trajektorije*: „Željena *putanja* pri upravljanju kontinuiranim gibanjem vrha alata robota može se definirati u prostoru konfiguracije alata pomoću vektora konfiguracije alata w . Na takav način *putanja* alata može se definirati kao krivulja u prostoru konfiguracije alata R^6 . Ako se

⁵ putanja. *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Pristupljeno 23. siječnja 2023. <<http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=51170>>

⁶ trajektorija. *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Pristupljeno 23. siječnja 2023. <<http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=61991>>.

pri tom zadaju trenuci u kojima alat mora biti u odgovarajućim točkama putanje, tada ta putanja postaje trajektorija.“ (Bogdan, Kovačić, Krajči 2000: 71)

Dakle, prema udžbeniku *Osnove robotike trajektorija* je pojam podređen pojmu *putanja* i tu se vodimo matematičkim tumačenjem *trajektorije*. Također se navodi i definicija *trajektorije* alata: „Neka je f krivulja u prostoru konfiguracije alata R^6 po kojoj se vrh alata robota treba gibati te neka se sa $s(t)$ označi derivabilna funkcija raspodjele brzine, koja interval potreban za prijelaz putanje $[0, 1]$ preslikava u interval $[0, 1]$, pri čemu je zadovoljeno: $s(0) = 0$ i $s(T) = 1$ “ (Bogdan, Kovačić, Krajči 2000: 72).

Trajektorija je hiponim, dakle njezino značenje pripada “širem” značenju neke druge riječi, u ovome slučaju *putanja*. Odredimo li dvije riječi kao x i y , „ x je hiponim od y samo ako je istinita tvrdnja da „svi x jesu y “, a suprotna tvrdnja da „svi y jesu x “ nije točna“ (Berruto 1994: 88). Hiponimija može biti izravna, što znači da nema niti jedne riječi koja je nadređena jednoj, a podređena drugoj. To možemo primijeniti na termine *trajektorija* i *putanja* jer između njih ne postoji nijedna riječ koja bi bila podređena *putanji*, a nadređena *trajektoriji*. Sličan su primjer leksemi *naranča* i *agrum*. Svaka *naranča* je *agrum*, ali svi *agrumi* nisu *naranče*. Kod pojmova kod kojih postoji termin između, to izgleda ovako: *šaran* nije izravan hiponim riječi *životinja* zato što postoji riječ *riba*, koja je nadređena pojmu *šaran*, a podređena pojmu *životinja*.

Iz aspekta fizike *trajektorija* i *putanja* sinonimi su. U suvremenoj se lingvistici sinonimija shvaća na dva načina: 1. kao potpuna jednakost i 2. kao velika bliskost. Prema toj su se podjeli u hrvatskome nazivlju udomaćili nazivi istoznačnica i bliskoznačnica, unatoč tome što su prije prevladavali stari nazivi *pravi* i *nepravi* sinonimi, koje je odbacila Branka Tafra u svome djelu *Bliskoznačni odnosi u leksiku* objašnjavajući da istost ne može biti prava i nepravna (usp. Tafra 1996: 81). Zaključuje da su „sinonimi riječi koje imaju isto denotativno značenje, koje su zamjenjive u svim ili gotovo svim kontekstima i čija se nerazlikovna semantička obilježja mogu neutralizirati. Preduvjet je da pripadaju istom jeziku.“ (Tafra 1996: 81). O istoznačnosti izraza piše i prof. Bernardina Petrović u djelu *Sinonimija i sinonimičnost u hrvatskome jeziku*: „Ako jednom pojmu (označeniku) odgovara više izraza (označitelja), ti su izrazi istoznačni. Budući da svaki istoznačni sinonim donosi svoju osobitost (dijalekatnu, profesionalnu, stilističku itd.), potpuno istoznačnih sinonima u jeziku uistinu nema“ (Petrović 2005: 123). Prema tome ni *trajektorija* i *putanja* nisu istoznačnice, pogotovo ako uzmemo u obzir da se matematika i fizika kao znanosti preklapaju i nadopunjuju. Stvarna je situacija

vezana uz sinonimiju *putanje* i *trajektorije* ispitana među studentima koji su odslušali kolegije o robotici, a rezultati su navedeni i prokomentirani na kraju ovoga diplomskoga rada.

3. 3. 7. Robot

Godine 1920. u svojoj drami R.U.R. (Rossumovi univerzální roboti) češki pisac Karel Čapek skovao je riječ robot prema češkoj riječi *robota*, što znači prisilan rad (usp. Matasović, Majić, Pronk 2021: 304). Trideset i osam godina kasnije u Americi, a kasnije i u Sovjetskome Savezu, sastavljeni su prvi roboti – Scart i Maša.

Prvi autonomni čovjekoliki robot u Hrvatskoj izrađen je na Elektrotehničkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu nakon što je Branimir Makanec 1961. osnovao sekciju Narodne tehnike pod imenom Grupa kibernetičara. Godine 2015. u Hrvatskoj je bilo nekoliko stotina industrijskih robota, a danas se pretpostavlja da ih ima najmanje 2000. Proizvode se roboti za specijalne namjene te robotske komponente za velike proizvođače. DOK-ING zagrebačko je poduzeće koje proizvodi robotska vozila za razminiranje, HSTEC iz Zadra proizvodi komponente robota u autoindustriji, a *Inetec* (Institut za nuklearnu tehnologiju) robote koji se koriste u nuklearnim elektranama.⁷

Roboti su prolazili generacijske cikluse, a smjenom generacija, napretkom u fiziologiji i inteligenciji te djelovanjem čovjeka roboti su razvili jaču računalnu moć, poboljšali dinamičke pokazatelje i naprednije algoritme upravljanja (usp. Bogdan, Kovačić, Krajčič 2000: 11).

Nekoliko je generacija robota. Programirani roboti prva su generacija i kod njih se proces upravljanja odvija u upravljačkom lancu: upravljački sustav, pogon, mehanizam ruke robota i prihvatnica (šaka). Naziv *šaka* ili *hvataljka* sugerira da je završni uređaj oblikom sličan kliještima (usp. Krstulović 2003:24). Kako bi dobili informaciju o svojem stvarnom stanju, roboti druge generacije opremljeni su nizom senzora. Inteligentni roboti pripadaju trećoj generaciji i imaju sposobnost učenja te donošenja zaključaka. Također posjeduju visok stupanj autonomnosti. Kako se predviđa, buduće generacije robota trebale bi se razvijati u tri smjera: mehanički roboti (sadrže kombinaciju mehaničkih i elektroničkih elemenata),

⁷ <https://tehnika.lzmk.hr/robotika/> Pristupljeno: 18. ožujka 2023.

biotronički (kombinacija bioloških i elektroničkih) i bioroboti (ostvareni genetičkim inženjeringom) (usp.nav. dj.).

U *Rječniku hrvatskoga jezika* Leksikografskoga zavoda Miroslav Krleža dva su značenja leksema *robot* (Šonje 2000: 1083):

1. 'automatski elektronički radni sklop u obliku čovjeka'
2. *pren* 'slijepo poslušan provoditelj naredbi'

U *Velikome rječniku hrvatskoga standardnog jezika* *robot* je opisan također dvama značenjima (Jojić, Nakić 2015: 1344):

1. a. 'mehanička multifunkcionalna naprava koja se može programirati za različite operacije; često oblikovana prema čovječjem liku'
b. 'kao prvi dio u polusloženici: robot-portret slika zločinaca koju izrade policijski stručnjaci na osnovi iskaza očevidaca ili svjedoka'
2. *PREN* 'onaj koji je samo slijepi izvršitelj naređenja ili često ponavljanih radnji'

Riječ *robot* prilagođenica je u hrvatskome jeziku, a također je internacionalizam. Zanimljivo je da se njezino značenje razlikuje ovisno o kulturi u kojoj se njome koristimo. U Japanu se robotom smatra uređaj za prihvaćanje i odlaganje (mehanička ruka kojom se pokretima upravlja dodirivanjem mehaničkih završnih odbojnika), koji se još naziva i *pick and place device*. Na Zapadu se takav uređaj ne smatra robotom, već specijalnom vrstom nepromjenjive automacije. Za sada nema jedinstvenosti kada govorimo o konkretnoj definiciji robota. Najčešće se koristi za sve strojeve koji oponašaju čovjeka. Japansko je udruženje industrijskih robota (JIRA) zbog opsega toga pojma podijelilo izraz robot na šest klasa:

1. „Ručni uređaji za rukovanje
2. Uređaji za uzimanje i odlaganje
3. Manipulatori s promjenljivim sekvencijama koji se mogu programirati
4. Roboti koje se poučava ručno
5. Roboti kojima se upravlja uz pomoć programskog jezika
6. Roboti koji mogu reagirati na svoju okolicu“ (Scott 1984:30).

U Europi i Sjedinjenim Američkim Državama termin *industrijski robot* ne obuhvaća prve dvije klase prema podjeli koju su iznijeli robotičari udruženja JIRA. BRA ili *British Robot*

Association, industrijski robot definira kao 'uređaj koji se može nanovo programirati, tako konstruiran da može i manipulirati dijelovima, alatima ili specijaliziranim proizvodnim pomagalicama i transportirati ih, i to različito programiranim pokretima i postupcima za obavljanje određenih proizvodnih zadataka'. *Robot Institute of America* (RIA) govori o 'višefunkcionalnom manipulatoru koji se može nanovo programirati, konstruiran tako da pokreće materijal, dijelove, alate ili ostale specijalizirane uređaje kroz različite programirane pokrete za obavljanje različitih zadataka' (Scott 1984:30).

U Zapadnoj se Europi robotima ne smatraju manipulatori s daljinskim upravljanjem (teleoperatori ili *telechiri*) niti umjetni bionički udovi (*bionic*) ili proteze zato što navedeni uređaji zapravo rade pod upravljanjem ljudi, a ne računala. Zbog te razlike u značenju termina *robot*, teško je uspoređivati podatke o proizvodnji i primjeni industrijskih robota u Japanu, Zapadnoj Europi i SAD-u (usp. Scott 1984: 30).

Klasifikacija robota:

1. *Roboti s fiksnim/promjenjivim sekvencijama* odnose se na uređaje za uzimanje i odlaganje (nadimak im je *dum-dum stroj* ili na engleskom *bang-bang machines*). U pravilu to zapravo nisu roboti, ali spominju se u literaturi kao *roboti fiksne sekvence* (*fixed sequence* ili *limited sequence robots*). Pravilna je inačica toga naziva *roboti fiksne sekvencije*, s obzirom na to da se radi o prilagodbi latinske riječi *sequenzia* iz latinskoga jezika u hrvatski. Latinske riječi sa sufiksom -ia u hrvatskome jeziku dobivaju sufiks -ija, dakle lat. *sequenzia* > hrv. *sekvencija*.
2. *Servoroboti* i oni bez servouređaja funkcioniraju tako da servomehanizam provjerava trenutni položaj zgloba i željen položaj zgloba te potom pokreće ruku dok se ta dva položaja ne poklope.
3. *Roboti od točke do točke* i *roboti kontinuiranog traga*: prva su vrsta *roboti od točke do točke* (*point-to-point-PTP-robots*), koje karakterizira da u toku gibanja između tih točaka staza ruke nije definirana i često ju je teško predvidjeti. Takvi su roboti prikladni za točkasto zavarivanje. Druga su vrsta *upravljanje s više točaka* (*multipoint control*) u kojima se povećava broj točaka koje se mogu memorirati jer se može pohraniti vrlo velik broj diskretnih točaka. Sljedeći su roboti kontinuiranog traga (*continuous path robots – CP*), koji se zapravo približavaju kontinuiranoj liniji dijeleći stazu na vrlo velik broj odvojenih točaka koje su vrlo blizu jedna drugoj.

4. *Roboti prve/druge/treće generacije*: roboti prve generacije danas su najčešći u tvorničkim pogonima, to su tzv. „gluhi, nijemi i slijepi roboti“. Roboti druge generacije razvijaju se u laboratorijima te se razlikuju od prvih isključivo po tome što mogu iskoristiti razne stupnjeve senzorskih podataka kako bi prilagodili svoje ponašanje u toku obavljanja zadataka. Takvi su se roboti prije nazivali „inteligentnima“, ali s obzirom na to da su roboti treće generacije opremljeni osjetilima i sposobnošću da raspoznaju i shvate predmete iz vanjskog okruženja, taj naziv u današnje doba pripada njima. (usp. Scott 1984: 39).

Iz engleskoga su jezika u hrvatski jezik (osobito u računalno, tehničko, pa tako i robotičko nazivlje) preuzete pokrate, koje su sastavljene ili od početnih slova višečlanih naziva ili od početnih slogova višečlanoga naziva (usp. Halonja, Mihaljević 2012: 67).

Zanimljivo je kod *point-to-point robota* kako je napravljena pokrata PTP, no kod prijevoda roboti *od točke do točke* pokrata ne bi bila primjenjiva. Termini rijetko nastaju kraćenjem domaćeg višečlanog nazivlja jer se gotovo uvijek preuzimaju iz engleskoga jezika. Ipak, u računalnome su nazivlju zabilježeni AOP (*automatska obrada podataka*) i EOP (*elektronska obrada podataka*) (usp. Mihaljević 1993: 72).

U hrvatskome bi se jeziku pokrate trebale dosljedno sklanjati pa se tako između pokrate i nastavka piše spojnica, npr. PTP, PTP-a, PTP-u. Ako je pak pokrata prvi dio višečlanoga naziva, u pravilu se s drugim elementom ne bi trebala povezati spojnicom, što nije čest slučaj u praksi: *MAC-adresa* umjesto *MAC adresa* (usp. Halonja, Mihaljević 2012: 142).

3. 3. 8. Robotska ruka

Kako pišu autori u udžbeniku *Osnove robotike*: „Najčešće se pod pojmom *robota* razumije *industrijski robot*, koji se još naziva *robotski manipulator* ili *robotska ruka*. *Robot*, odnosno *robotska ruka* može se modelirati u obliku lanca krutih članaka, koji su međusobno povezani pokretljivim zglobovima“ (Bogdan, Kovačić, Krajči 2000: 1). Nadalje, *robotska se ruka* sastoji od pet okretnih osovina i prihvatnice, koju čine dva prsta koji mogu biti ili otvoreni ili zatvoreni. Dakle, oblikom podsjeća na ljudsku ruku. Osim što ima prste, ima i zglobove – može se modelirati kao lanac krutih članaka međusobno povezanih rotacijskim ili translacijskim zglobovima (usp. Bogdan, Kovačić, Krajči 2000: 25).

Uzmemo li u obzir da je *robotska ruka* isto što i *manipulator*, dolazimo da zaključka da su to sinonimi, iako je jedan pojam višечlan, a drugi jednočlan. *Manus* na latinskome znači ruka, a upravo je hrvatska riječ *ruka* (*roka*) dio drugoga naziva za *manipulator*. Kako bismo odredili sinonimičnost dviju leksičkih jedinica, prvo trebamo utvrditi kakvo mjesto zauzimaju u leksičkome sustavu, određeno značenjskim tipom i mjestom realizacije, a tek onda proučiti njihovu zamjenjivost u kontekstu. Mnogi su upravo zamjenjivost u kontekstu uzimali kao osnovni kriterij pri određivanju sinonima zanemarujući podudaranje denotativnog i konotativnog značenja (usp. Petrović 2005: 15).

U leksičkome sustavu hrvatskoga jezika arhileksem nosi zajedničko značenje jednom polju leksema, a semi su najmanje razlikovne sadržajne jedinice leksema (usp. Petrović 2005: 125). Sinonimija leksički povezuje sinonime, dakle lekseme „koji u svojem semantičkomu sadržaju imaju isti arhisem i barem jedan isti sem ili više istih sema“ (Petrović 2005: 126). Rijetko se događa da oba sinonima uđu u leksik nekog jezika i da se koriste u stručnoj literaturi. Ovdje je takav slučaj jer su i *manipulator* i *robotska ruka* uvršteni u terminologiju udžbenika *Osnove robotike*. Iako bi se trebala provesti detaljna analiza o uporabi robotske ruke i manipulatora u svim mogućim kontekstima, prema toj bi podjeli manipulator i robotska ruka bili najvjerojatnije sinonimi u kategoriji pravih sinonima (istoznačnica na istoj standardnojezičnoj i stilskoj razini).

Scott u svome djelu *Robotička revolucija* tvrdi da bi industrijske robote najbolje bilo nazivati *robotskom rukom* zbog faze do koje su se razvili. Djelo je objavljeno 1984. a prevedeno 1987., pa danas možemo sa sigurnošću reći da smo prestigli tu razinu. Do tada je većina robota zapravo bila mehanička ruka pričvršćena za pod, zid, strop ili neki drugi stroj, opremljena specijalnim krajnjim *efektorom* (*end-effector*) koji može biti hvatač ili neki alat poput pištolja za zavarivanje ili raspršivača boje. Ruka se kreće pomoću *aktuatora* slijedeći unaprijed programirane pokrete pod nadzorom upravljačkog uređaja. Njezina je osnovna zadaća da pomakne hvatač ili alat do zadanih smjerova preko određenog broja točaka. Kada operator pokreće ruku kroz željenu sekvenciju ili vođenjem ruke kroz pokrete uz pomoć daljinskog upravljanja, robot se upućuje u određeni program. Raspon veličina robotskih ruku varira, na primjer u Škotskoj postoji kompanija *Lamberton Robotics* koja je izradila robote koji mogu nositi čitave otkivke teške do 1,5 tona kroz prostor od nekoliko kubičnih metara (usp. Scott 1984:32).

Robotska ruka višечlan je pojam i zamjenjuje prilagođenicu *manipulator*. Pridjev + imenica najčešći je model višечlanog naziva. U takvu nazivu pridjev ima ulogu atributa koji sužava

značenje imenice kojoj je pridružen. Budući da je to najprihvatljiviji model višečlanoga naziva, često se od jednočlanog naziva u stranome jeziku termin preoblikuje u višečlani naziv modela imenica + pridjev (usp. Mihaljević 1993: 77). *Robotska je ruka* upravo primjer takva procesa.

3. 3. 9. Robot tipa SCARA

Konfiguracije su robota određene različitim kombinacijama rotacijskih (R) i translacijskih (T) zglobova za prve tri osi: pravokutna (TTT), cilindrična (RTT), sferna (RRT), rotacijska (RRR) i *robot tipa SCARA* (engl. selective compliance assembly robot arm) - RTR, TRR (usp. Bogdan, Kovačić, Krajči 2000: 4).

Jedino je *robot tipa SCARA* iznimka u imenovanju konfiguracija robota. Pokrata SCARA ostala je iz engleskoga *selective compliance assembly robot*, a stručnjaci ju nisu prilagodili našem jezičnom sustavu - izgovaramo ju sa „k”, a ne sa „c“ i ne deklinira se bez imenice robot.

Razvijen na Sveučilištu Yamanashi u Japanu u travnju 1981., *robot tipa SCARA* postao je komercijalno dostupna nova konstrukcija (usp. Scott 1984:37). Zbog čvrste konstrukcije u okomitom smjeru, *roboti tipa SCARA* mogu podnijeti veće terete od ostalih. Konstrukcija je inspirirana tradicionalnim japanskim sklopivim zaslonom-zidom zvanim *byobu* (nav. dj.).

U knjizi *Robotička revolucija* autor se koristi nazivom *robot SCARA-tipa*, dok je u Osnovama robotike to *robot tipa SCARA*.

Sve su ostale konfiguracije hrvatskoga podrijetla. Svaka je određena pokratom koje predstavljaju rotacijske i translacijske zglobove, pa se tako rotacijska određuje pokratom R, a translacijska kraticom T. Pravokutna se obilježava pokratom TTT, cilindrična kraticom RTT, sferna RRT, rotacijska RRR, a *robot tipa SCARA* RTR i TRR.

Robot tipa SCARA višečlani je naziv koji se sastoji od tri leksema. U terminologiji su česti nazivi koji se sastoje od dviju imenica od kojih je jedna glava, a druga dopuna. Imenica dopuna može prethoditi glavi ili je slijediti. Ta imenica navodi drugo ime već označenog pojma, dodatno objašnjenje ili širu oznaku. U tehničkom računalnome nazivu najčešći je slučaj kada imenica dopunjuje drugu imenicu. Budući da u njemu ima mnogo neprilagođenih anglizama od kojih nije lako tvoriti pridjeve, imenica se često nađe u pridjevnoj ulozi, npr.

BASIC prevodilac, blok dijagram, bit nula, displej element, eksper sistem. Zabilježen je i jedan izniman primjer u kojem imamo tri imenice zaredom, a to je *Josephson elekt logika* (usp. Mihaljević 1993: 78).

Osim kombinacije imenica + imenica, česta je kombinacija imenica + imenica u genitivu. Genitiv u tome tipu može biti partitivni, objektni, subjektivni, posvojni i objasnidbeni. U slučaju *robot tipa SCARA* radi se upravo o posljednjem tipu, dakle objasnidbenom genitivu. To je „vrsta atributnog genitiva koji se dodaje imenicama da im upotpuni značenje, da ih objasni i služi za bližu odredbu predmeta na koji se odnosi“ (Mihaljević 1993:80). Neki od primjera potvrđeni u korpusu su: brzina prijenosa, linija zahtjeva, logika veze, metoda oduzimanja, lanac prioriteta i sl. *Robot tipa SCARA* zapravo je kombinacija imenica + imenica u genitivu + pokrata (usp.nav. dj.).

Naziv *robot SCARA-tipa* sastoji se od imenice i pokrate povezane s imenicom. U tome je nazivu spojnica suvišna jer se prema pravilima hrvatskoga standardnog jezika ona ne piše između pokrate i imenice koja slijedi (usp. Halonja, Mihaljević 2012: 142).

3. 3. 10. Troosni planarni rotacijski robot

Troosni planarni rotacijski robot tip je robota s geometrijskim značajkama simetrije na trima osima. Pokazuje mnoge prednosti: brz oporavak nakon kolizije s preprekom, nema rizika od prevrtanja, ima sposobnost kretanja u raznim smjerovima bez potrebe dodatnih pokreta kad mijenja pozicije (usp. Gheorghe, Comeaga, Duminić, Adrian 2017:25).

Višečlani termin u kojem je prva riječ hrvatska, druga je prilagođena hrvatskome standardnom jeziku, a treća latinskoga podrijetla. Iako u hrvatskome jeziku imamo domaću riječ za rotaciju – *vrtnja*, njome se u ovome slučaju ipak ne koristimo u robotičkome nazivlju.

Ako se vodimo terminološkim načelom da domaći nazivi imaju prednost pred starim, umjesto *rotacijski* valjalo je upotrijebiti hrvatski naziv, no kako nemamo odgovarajući pridjev imenice „*vrtnja*“, a *rotacijski* je, s obzirom na to da je latinskoga podrijetla, bio jedina opcija.

Kod višečlanog se naziva svaka jedinica može ulančavati. Osim dvočlanih višečlanih naziva, brojni su primjeri tročlanih naziva s dvama pridjevima: *dijagnostički komunikacijski odnosi, ispisna programska memorija, izravan mrežni terminal, viši programski jezik* i sl. U tim je

primjerima prvi pridjev atribut imeničkoj skupini koja se sastoji od pridjeva i imenice (usp. Mihaljević 1993:77).

Primjer *troosnog planarnog rotacijskog robota* pomiče granice višečlanog naziva kombinacije pridjev + imenica zbog čak tri odnosa pridjeva ispred imenice. Dakle, radi se o rotacijskom robotu koji je planaran i uz to još troosni. U hrvatskome su jeziku rijetki primjeri četveročlanih naziva, osobito ako je to kombinacija pridjev+pridjev+pridjev+imenica (usp. nav. dj.).

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

4. 1. Analiza rezultata istraživanja

Uporaba robotičkoga nazivlja ispitana je u dvjema visokoškolskim ustanovama u kojima se izvodi nastava robotike na hrvatskome jeziku. Obrazac se sastoji od devet pitanja, a odgovori na pitanja bili su ponuđeni. Svako je pitanje bilo obavezno, dakle svaki je ispitanik morao odgovoriti na sva pitanja kako bi njegovi odgovori ostali zabilježeni u anketi. Za provođenje ankete korištena je platforma *Google Obrasci*, a istraživanje je provedeno od 30. svibnja do 9. lipnja 2023. godine. Ispitanici su bili studenti dvaju fakulteta na kojima se izvode kolegiji *Robotika* (Fakultet strojarstva i brodogradnje) te *Osnove robotike* (Fakultet elektrotehnike i računarstva). Cilj je bio ispitati leksičke aspekte robotičkoga nazivlja s osobitim obzirom na polisemičnost, sinonimičnost, hijerarhijske odnose među nazivima i zastupljenost višečlanih naziva u odnosu na jednočlane.

Prvo pitanje bilo je kako se najčešće u hrvatskome jeziku naziva naprava kojom se na pobudu upravljačkoga signala pokretni dijelovi sustava dovode u željeni položaj. U literaturi se najčešće navodi da se taj dio robota naziva *aktuator*, što je potvrdila i većina ispitanika, konkretno njih 79,1%. Drugi izbor bio je *izvršnik* i njega je izabralo 11,6% ispitanih studenata. Treći je izbor bio *pokretalo*, a odabralo ga je 9,3% studenata. Na četvrtome se mjestu našao *ostvaritelj* bez ijednoga glasa.

U drugome se pitanju željelo ispitati kako se u hrvatskome jeziku najčešće naziva ručno upravljani uređaj za rad s predmetima s kojima je izravan dodir opasan ili nemoguć. Prvi ponuđeni odgovor – *manipulator* – najčešće se javlja u literaturi i bio je očekivan odgovor, što su ispitanici potvrdili s 55,8% glasova. Nakon njega slijedi *robotska ruka* s 30,2%, zatim *mehanička ruka* s 9,3% i naposljetku *industrijski robot* s 4,7%.

Robot koji nalikuje čovjeku u hrvatskome se jeziku najčešće naziva *humanoidni robot*, ali s obzirom na to da se u stranoj literaturi javlja termini *antropomorfni robot*, a *čovjekoliki robot* i *čovječni robot* mogući su prijevodi ustaljenog anglizma *humanoidni robot*, valjalo je ispitati koji je termin najviše zastupljen u praksi. Čak 76,7% ispitanika potvrdilo je očekivanja i odabralo *humanoidni robot*. Nakon toga termina najučestaliji je *čovjekoliki robot* s 13,95%. Pretposljednji je *antropomorfni robot* s 14% glasova, dok je posljednji izbor – *čovječni robot* neprihvatljiv termin koji je ostao bez glasova.

Naziv uređaja koji se u engleskome jeziku naziva *selective compliance assembly robot* bio je sljedeći upit za studente koji su ispunjavali anketu. Od četiriju ponuđenih odgovora većina (62,8%) odlučila se za pokratu *SCARA*. Drugi izbor bio je *robot tipa SCARA* sa 16,3% glasova, na trećem našao se odgovor *montažni robot selektivne usklađenosti* s 14%, a najmanje se studenata (7%) odlučilo se za *robot SCARA-tipa*.

Budući da je ekonomičnost izraza jedno od temeljnih obilježja upotrebe prirodnih jezika, ne čudi činjenica da je većina ispitanika odabrala pokratu. Tendencije za kraćenjem dužih izraza česte su zbog opterećene memorije koju govornici nastoje rasteretiti i postići maksimalnu produktivnost u komunikaciji.

Robot s nedefiniranom i teško predvidljivom stazom ruke u toku gibanja između točaka u hrvatskome se jeziku najčešće naziva na engleskome se jeziku naziva *point-to-point robot*, a taj se naziv ustalio i u našem jeziku. Upravo je taj višečlani engleski izraz odabrala većina, konkretno 65,1% ispitanika. Jedan od prihvatljivih prijevoda sigurno je *robot od točke do točke*, što je kao prvi izbor odabralo samo 14% studenata. Budući da su govornici skloni kraćenju višečlanih naziva, prihvaćeni su i nazivi *PTP robot* kod 16,3% studenata te samo pokrata *PTP* kod 4,6% ispitanika.

Šesto se pitanje odnosi na *troosni planarni rotacijski robot* i za taj se višečlani naziv odlučilo 23,3% ispitanika, dok se većina radije koristi kraćim nazivima: *troosni robot* (32,6%) i *troosni planarni robot* (30,2%) i *robot s trima osima* (11,6%). Jedan je student napisao da ne zna na što se u pitanju misli.

Sedmo pitanje propituje sinonimiju leksema *putanja* i leksema *trajektorija*. Budući da se u određenim izvorima navodi da su to sinonimi, dok je u udžbeniku *Osnove robotike* navedeno da se radi o hiponimnom odnosu jer *putanja* može prijeći u *trajektoriju*. Cilj je anketnog pitanja bio ispitati leksičke odnose sinonimije i hiponimije između tih dvaju leksema. Čak 48,8% studenata smatra da su *putanja* i *trajektorija* sinonimi. Da *trajektorija* može prijeći u *putanju* smatra 18,6% ispitanika, dok je 11,6% ispitanika označilo da *putanja* može prijeći u *trajektoriju*, što odgovara podatku iz udžbenika *Osnove robotike*, koji se ubraja u osnovnu literaturu za kolegije koje su odslušali studenti koji su sudjelovali u istraživanju. Tvrdnju da je *putanja* uvijek širi pojam od *trajektorije* i da se nikada ne preklapaju označilo je 11,6% ispitanika, dok 9,3% smatra upravo suprotno – da je *trajektorija* uvijek širi pojam od *putanje* i nikada se ne preklapaju. Dakle, ukupno je 51,2% studenata dalo prednost hiponimiji pred sinonimijom u odnosu leksema *trajektorija* i *putanja*.

U djelu *Robotička revolucija* Pettera B. Scotta navodi se šest klasa robota, koje je odredilo Japansko udruženje industrijskih robota (JIRA). Jedna od tih klasa nazvana je uređaji za uzimanje i odlaganje. Budući da Zapadna Europa ne prihvaća takvu klasifikaciju, Scott u svome djelu navodi drugačiju podjelu. Prva je kategorija Roboti s fiksnim/promjenjivim sekvencijama odnose se na uređaje za uzimanje i odlaganje. Nadimak im je *dum-dum stroj* ili na engleskom *bang-bang machines*. Strogo gledano, to zapravo nisu roboti, ali spominju se u literaturi kao *roboti fiksne sekvencije* (*fixed sequence* ili *limited sequence robots*). Odgovori na anketno pitanje kako se u hrvatskome se jeziku najčešće naziva stroj sa stalnom ili promjenjivom sekvencijom namijenjen uzimanju ili odlaganju, otkrivaju jesu li studenti skloni korištenju hrvatskoga termina, nadimaka ili termina preuzeta iz literature na engleskome jeziku. Samo je 2,3% ispitanika odabralo *dum-dum stroj*, a 2,3% odabralo i *bang-bang stroj*, za *robot fiksne/promjenjive sekvencije* odlučilo se 39,5%, a za *uređaj za uzimanje i odlaganje* 44,2%. Budući da se u anketi nudila mogućnost da se dopiše odgovor ako ispitaniku ne odgovara nijedan ponuđeni odgovor, u ovome su se pitanju zabilježila dva odgovora: *pick and place robot*, koji su dopisala dva ispitanika te *uređaj za izuzimanje i odlaganje*, koji je zabilježio jedan ispitanik. Također je jedan ispitanik dodao da ne zna odgovor na to pitanje, a jedan je napisao da ne razumije o čemu se radi.

Posljednje pitanje ispituje nazive robotskih konfiguracija u hrvatskome jeziku. Rezultat istraživanja pokazao je da 44,2% daje prednost pokratama *TTT*, *RTT*, *RRT*, *RRR* konfiguracije, dok se 55,8% koristi punim nazivom konfiguracija (*pravokutna*, *cilindrična*, *sferna*, *rotacijska*).

4. 2. Tablični prikaz rezultata

Naprava kojom se na pobudu upravljačkoga signala pokretni dijelovi sustava dovode u željeni položaj u hrvatskome se jeziku najčešće naziva:	
izvršnik	11,63%
pokretalo	9,30%
aktuator	79,07%
ostvaritelj	0,00%
Ručno upravljani uređaj za rad s predmetima s kojima je izravan dodir opasan ili nemoguć u hrvatskome se jeziku najčešće naziva:	
manipulator	55,81%
robotska ruka	30,23%
industrijski robot	4,65%
mehanička ruka	9,30%
Robot koji nalikuje čovjeku u hrvatskome se jeziku najčešće naziva:	
antropomorfnji robot	9,30%
čovjekoliki robot	13,95%
čovječni robot	0,00%
humanoidni robot	76,74%
Uređaj koji se u engleskome jeziku naziva <i>selective compliance assembly robot</i> u hrvatskome se jeziku najčešće naziva:	
robot SCARA-tipa	6,98%
robot tipa SCARA	16,28%
SCARA	62,79%
montažni robot selektivne usklađenosti	13,95%
Robot s nedefiniranom i teško predvidljivom stazom ruke u toku gibanja između točaka u hrvatskome se jeziku najčešće naziva:	
point-to-point robot	65,12%
PTP robot	16,28%
robot od točke do točke	13,95%
PTP	4,65%

Tip robota s geometrijskim značajkama simetrije na trima osima u hrvatskome se jeziku najčešće naziva:	
troosni planarni rotacijski robot	23,26%
troosni robot	32,56%
troosni planarni robot	30,23%
robotom s trima osima	11,63%
ostalo	2,33%
Odnos putanje i trajektorije:	
Putanja i trajektorija sinonimi su.	48,84%
Trajektorija može prijeći u putanju.	18,60%
Putanja može prijeći u trajektoriju.	11,63%
Putanja je uvijek širi pojam od trajektorije i nikada se ne preklapaju.	11,63%
Trajektorija je uvijek širi pojam od putanje i nikada se ne preklapaju.	9,30%
Stroj sa stalnom ili promjenjivom sekvencijom namijenjen uzimanju ili odlaganju u hrvatskome se jeziku najčešće naziva:	
dum-dum stroj	2,33%
bang-bang stroj	2,33%
robot fiksne/promjenjive sekvencije	39,53%
uređaj za uzimanje i odlaganje	44,19%
uređaj za izuzimanje i odlaganje	2,33%
pick and place robot	4,65%
ostalo	4,65%
Robotske konfiguracije u hrvatskome se jeziku najčešće nazivaju:	
pravokutna, cilindrična, sferna, rotacijska	55,81%
TTT, RTT, RRT, RRR konfiguracije	44,19%

5. RJEČNIČKI OPIS JEDANAEST ODABRANIH NAZIVA

5. 1. Uvodne napomene

U prijedlogu rječničkoga opisa odabranih naziva uvršteno je jedanaest propitanih termina. To su *aktuator*, *Eulerovi kutovi*, *humanoidni robot*, *manipulator*, *putanja*, *robot*, *robot fiksne/promjenjive sekvencije*, *robot od točke do točke*, *robot tipa SCARA*, *trajektorija* i *troosni planarni rotacijski robot*. Definicije su oblikovane na temelju recentne literature i na temelju studentskih anketa. Sinonimi su poredani prema učestalosti utemeljenoj na istraživanju. Definicije termina *aktuator* i *manipulator* preuzete su iz mrežnog izdanja *Enciklopedije* Leksikografskog zavoda Miroslav Krleža. U djelu *Uvod u industrijsku robotiku* Ante Krstulovića zabilježena je precizna definicija *humanoidnoga robota*, pa je ona predložena u prijedlogu rječničkih članaka. Iz *Velikoga rječnika hrvatskoga standardnog jezika* izdvojene su definicije natuknica *putanja*, *robot* i *trajektorija*. Budući da za termin *robot tipa SCARA* nije pronađena odgovarajuća definicija, predložena je nova, potaknuta onom iz udžbenika *Osnove robotike*. Taj je udžbenik također izvor definicije *Eulerovih kutova*. Definicija *troosnoga planarnog rotacijskog robota* preuzeta je iz članka *Triaxial Symmetric Robots: State of the Art and Trends*, a za izvor definicije izraza *robot od točke do točke* djelo je *Robotička revolucija*.

5. 2. Struktura rječničkoga članka

Struktura je leksikografskoga članka sastavljena prema modelu: natuknica, morfološki opis, definicija, sinonimi (ako se pojavljuju), naziv u engleskome jeziku, npr.:

manipulator *m.r. jd.* (G *jd. manipulatora*). uređaj za potrebe rada s radioaktivnim tvarima s kojima je izravan dodir opasan za čovjeka ili je nemoguć.

Sinonimi: *robotska ruka*, *mehanička ruka*, *industrijski robot*.

eng. manipulator

Natuknica je *manipulator*, nakon toga slijede morfološka obilježja – rod i broj, u zagradama je naveden oblik toga leksema u genitivu jednine. Zatim je navedena definicija koja najbolje odgovara terminu, nakon nje sinonimi, ako ih ima, te naposljetku prijevod na engleski jezik.

5. 3. Prijedlog rječničkoga članka odabranih naziva

aktuator *m.r. jd.* (G jd. *aktuatora*). naprava kojom se na pobudu upravljačkoga signala pokretni dijelovi sustava dovode u željeni položaj, ostvaruje se njihovo gibanje ili razvija sila ili moment sile (zakretni moment) kojim ti dijelovi djeluju na okolinu.

Sinonimi: *izvršnik, pokretalo.*

eng. actuator

Eulerovi kutovi *m.r. mn.* (G mn. *Eulerovih kutova*). kutovi φ , ψ , ϑ , koji određuju relativni položaj jednoga prema drugome dvaju pravokutnih koordinatnih sustava sa zajedničkim ishodištem.

eng. Euler angles

humanoidni robot *m.r. jd.* (G jd. *humanoidnog/humanoidnoga robota*). robot mehaničke konfiguracije slične čovjekovoj i koristi se u funkcionalne, eksperimentalne ili druge svrhe.

Sinonimi: *čovjekoliki robot, antropomorfni robot.*

eng. humanoid robot

manipulator *m.r. jd.* (G jd. *manipulatora*). uređaj za potrebe rada s radioaktivnim tvarima s kojima je izravan dodir opasan za čovjeka ili nemoguć.

Sinonimi: *robotska ruka, mehanička ruka, industrijski robot.*

eng. manipulator

putanja *ž.r. jd.* (G jd. *putanje*). krivulja koju tijekom gibanja opisuje uzastopni slijed položaja materijalne točke ili središta mase nekog tijela.

eng. orbit

robot *m.r. jd.* (G jd. *robota*). automatizirani stroj višestruke namjene koji može obavljati neke zadatke slično ljudskom djelovanju.

eng. robot

robot fiksne/promjenjive sekvencije *m.r. jd.* (G jd. *robota fiksne/promjenjive sekvencije*). uređaj namijenjen uzimanju i odlaganju.

Sinonimi: *bang-bang stroj, dum-dum stroj, pick and place, robot uređaj za uzimanje i odlaganje.*

eng. fixed sequence/ limited sequence robot

robot od točke do točke *m.r. jd.* (G jd. *robota od točke do točke*). robot s nedefiniranom i teško predvidljivom stazom ruke u toku gibanja između točaka.

Sinonimi: *PTP robot, PTP.*

eng. point-to-point robot

robot tipa SCARA *m.r. jd.* (G jd. *robota tipa SCARA*). čvrsta robotska konfiguracija koja može podnijeti velik teret i za podizanje se koristi osovinom pričvršćenom za krajnji efektor.

Sinonimi: *SCARA, montažni robot selektivne usklađenosti, robot SCARA-tipa.*

eng. selective compliance assembly robot

trajektorija *ž.r. jd.* (G jd. *trajektorije*). krivulja u prostoru koju čine točke što ih sukcesivno zauzimaju čestice ili tijela u gibanju.

eng. trajectory

troosni planarni rotacijski robot *m.r. jd. (G jd. troosnoga planarnog rotacijskog robota).*

tip robota s geometrijskim značajkama simetrije na trima osima.

Sinonimi: *troosni robot, troosni planarni robot, robot s trima osima.*

eng. triaxial symmetric robot

6. ZAKLJUČAK

Cilj ovoga diplomskoga rada bio je analizirati osnovna obilježja odabranih naziva iz područja robotike i ispitati uporabu tih naziva među studentima na Fakultetu elektrotehnike i računarstva i Fakultetu strojarstva i brodogradnje. U uvodnome su se dijelu iznijele osnovne pretpostavke o robotičkome nazivlju te svrha istraživanja i analize toga nazivlja. Raspravljalo se o robotici kao disciplini, ali i predmetu poučavanja, o njezinoj povijesti i razvoju te budućnosti i utjecaju koji će imati na svakodnevni život ljudi. Jedno je poglavlje diplomskoga rada posvećeno terminologiji. Ono govori o njezinoj povijesti, važnosti, pravilima te primjeni u tehničkim strukama, pa tako i u robotici.

U središnjem su se dijelu iznijeli podaci iz literature i rezultati istraživanja. Zaključeno je da se prilagođenicom *aktuator* ispitanici češće koriste u odnosu na njezine sinonime *izvršnik* i *pokretalo*. *Humanoidni* je *robot* izglasan kao najprihvatljiviji izraz za robota koji nalikuje čovjeku u odnosu na izraze *čovjekoliki robot* i *antropomorfni robot*. Budući da bi domaći naziv trebao imati prednost pred stranim, naziv *izvršnik* čini se dobrim prijedlogom. Isti je slučaj s *čovjekolikim robotom*, koji je mogao zamijeniti *humanoidnoga*. Međutim, *aktuator* i *humanoidni robot* prihvatljiviji su stručnjacima i korisnicima. Teško je predvidjeti hoće li u budućnosti hrvatski nazivi biti prihvaćeni, ali s obzirom na to da anglizmi brzo ulaze u naš jezik, vjerojatnost je za to vrlo mala.

Manipulator se u odnosu na *robotsku ruku*, *industrijski robot* i *mehaničku ruku* pokazao kao najprihvatljiviji termin zbog toga što je jednočlan i najčešće spominjan u literaturi. Poštujući terminološko pravilo koje tumači da kraći nazivi imaju prednost pred dužim, jednočlanim se izrazom *manipulator* korisnici češće koriste.

Pokrata *SCARA* većina je ispitanika označila kao najprihvatljiviji termin za čvrstu robotsku konfiguraciju koja može podnijeti velik teret i za podizanje se koristi osovinom pričvršćenom za krajnji efektor. Ekonomičnost izraza odlučujući je čimbenik u odabiru pokrate *SCARA* jer govornici teže većem komunikacijskom učinku s manjim utroškom energije.

Višečlani engleski izraz *point-to-point robot* većina ispitanika odabrala je za robota s nedefiniranom i teško predvidljivom stazom ruke u toku gibanja između točaka.

Višečlani izraz *troosni planarni rotacijski robot* uglavnom se krati pa tako dobivamo nazive *troosni robot* i *troosni planarni robot*. Budući da je prošireniji naziv ima prednost pred manje proširenim, *troosni planarni rotacijski robot* prihvaćen je u literaturi i uporabi jer svaki član

toga naziva opisuje stroj. Kako bismo zaključili daju li studenti prednost pokratama ili punim nazivima konfiguracija, posljednje je pitanje ankete ispitalo učestalost pokrata TTT, RTT, RRT, RRR konfiguracija u odnosu na njihove pune nazive: *pravokutna, cilindrična, sferna, rotacijska*. Zaključeno je da se većina koristi punim nazivima konfiguracija, što je poželjno zbog očuvanja hrvatskih naziva i jasnoće izražavanja.

Literatura i istraživanje pokazuju da stručnjaci u području robotike prednost daju prednost terminima koji su preuzeti iz engleskoga jezika, a prilagođeni su pravilima hrvatskoga standardnog jezika. Takav je stav zbog prodora anglizama u terminologiji tehničkih struka očekivan, ali nije poželjan zbog istiskivanja hrvatskih naziva iz uporabe. Radi očuvanja hrvatskoga jezika i njegova obogaćivanja nazivi engleskoga podrijetla trebali bi se zamijeniti hrvatskima, a stručnjaci bi ih trebali unijeti u literaturu kako bi buduće generacije usvojile hrvatsko robotičko nazivlje.

LITERATURA

Knjige:

1. Anić, Vladimir. 1994. *Rječnik hrvatskoga jezika, drugo dopunjeno izdanje*. Zagreb: Novi Liber.
2. Barić, Emilija i sur. 2005. *Hrvatska gramatika*. Zagreb: Školska knjiga.
3. Berruto, Gaetano. 1994. *Semantika*. Zagreb:Antibarbarus.
4. Bhaumik, Arkapravo. 2018. *From AI to Robotics*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
5. Bogdan, Stjepan; Kovačić, Zdenko; Krajči, Vesna. 2000. *Osnove robotike*. Zagreb: Graphis.
6. Halonja, Antun; Mihaljević, Milica. 2012. *Od računalnoga žargona do računalnoga nazivlja*: Hrvatska sveučilišna naklada, Institut za hrvatski jezik i jezikoslovlja.
7. Hudeček Lana; Mihaljević, Milica. 2012. *Hrvatski terminološki priručnik*. Zagreb: Institut za hrvatski jezik i jezikoslovlje.
8. Jojić, Ljiljana; Nakić, Anuška i sur. 2015. *Veliki rječnik hrvatskoga standardnog jezika*. Zagreb: Školska knjiga.
9. Krstulović, Ante. 2003. *Uvod u industrijsku robotiku*. Zagreb: Hrvatska zajednica tehničke kulture.
10. Marković, Ivan. 2012. *Uvod u jezičnu morfologiju*. Zagreb: Disput.
11. Matasović, Ranko; Ivšić Majić, Dubravka; Pronk, Tijmen. 2021. *Etimološki rječnik hrvatskoga jezika*: Zagreb: Institut za hrvatski jezik i jezikoslovlje.
12. Mihaljević, Milica. 1993. *Hrvatsko računalno nazivlje, jezična analiza*. Zagreb: Hrvatska sveučilišna naklada.
13. Mihaljević, Milica. 2003. *Kako se na hrvatskome kaže www, Kroatistički pogled na svijet računala*. Zagreb: Hrvatska sveučilišna naklada.
14. Šonje, Jure. 2000. *Rječnik hrvatskoga jezika*. Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža.

Članci u časopisima:

15. Cheng, Koh, Yap, Yeow 2017. Design of a Soft Robotic Elbow Sleeve with Passive and Intent-Controlled Actuation, *Front. Neurosci.*, 2017. Sec. *Neural Technology*, Volume 11 – 2017. Preuzeto s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29118693/>
16. Gheorghe, Viorel Ionuț; Comeaga, Constantin Daniel; Duminičă, Despina; Adrian, Cartal Laurentiu 2017. Triaxial Symmetric Robots: State of the Art and Trends, *International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics*. Preuzeto s https://www.researchgate.net/publication/326258981_Triaxial_Symmetric_Robots_State_of_the_Art_and_Trends
17. Mihaljević, Milica 1990. O terminološkom nazivlju. *Časopis Instituta za hrvatski jezik i jezikoslovlje*, Vol. 16 No. 1, 1990. 151-165. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/file/104004>
18. Mihaljević, Milica 2009. Vrijednovanje terminoloških radova. *Lahor* 1/7. 110–119. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/file/70664>
19. Petrović, Bernardina. 1997. Nadređenice i podređenice u leksiku i rječniku, u: *Suvremena lingvistika*, 43-44 (1-2), 241-250. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/23788>
20. Stanojević, Mateusz-Milan. 2009. Dijakronijska varijacija u metaforičkim modelima: razrada metodologije, doktorska disertacija, Odjel za anglistiku, Zadar
21. Stückler, J. i Behnke, S. 2011. Dynamaid, an Anthropomorphic Robot for Research on Domestic Service Applications. *Automatika*, 52 (3), 233-243. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/76073>
22. Tafra, Branka. 1986. Razgraničavanje homonimije i polisemije: leksikološki i leksikografski problem, u: *Filologija*, 14, 381–393. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/184075>

Mrežni izvori:

1. Hrvatska enciklopedija, <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=67911>
(Pristupljeno 21. siječnja 2023.)
2. Hrvatski terminološki portal, <http://nazivlje.hr/clanak/sto-je-terminologija/9/>
(Pristupljeno: 11. veljače 2023.)

3. Humanoidni roboti, odabrane teme računarstva,

<http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~kmaruna/odabranetemeracunarstva/Humanoidi.html>

(Pristupljeno 25. siječnja 2023.)

4. Povijest hrvatske tehničke baštine, B. Novaković, objavljeno 10. ožujka 2016.,

<https://tehnika.lzmk.hr/robotika/>

(Pristupljeno 18. ožujka 2023.)

SAŽETAK

U ovome su diplomskome radu istraženi i analizirani leksički aspekti hrvatskoga robotičkog nazivlja. U uvodnome se dijelu govorilo o osnovnim pretpostavkama o robotičkome nazivlju u hrvatskome jeziku, robotici kao novijoj disciplini, terminologiji općenito te o važnosti proučavanja nazivlja tehničkih struka. Nakon toga analizirani su određeni pojmovi pocrpljeni iz udžbenika i priručnika robotike, ponajviše njihova značenja i leksička obilježja. Termini i izrazi analizirani u ovome radu su: *aktuator, anatomsko nazivlje u robotici, eulerovi kutovi, humanoidni robot, manipulator, putanja, robot, robotska ruka, robot tipa SCARA, robot fiksne/promjenjive sekvencije, robot od točke do točke, trajektorija i troosni planarni rotacijski robot*. se o sinonimiji, polisemiji, hiponimiji, višerječnosti, jednorječnosti, pokratama i prilagođenicama. Provedeno je istraživanje u dvjema visokoškolskim institucijama, a rezultati su pokazali kojim terminima i izrazima budući stručnjaci daju prednost. U završnome je dijelu zaključeno što je pokazala analiza istraživanja te je priložen rječnički opis propitanih pojmova.

Ključne riječi: terminologija, robotika, robot, sinonimija, hiponimija, polisemija, višerječni nazivi, jednočlani nazivi.

SUMMARY

This paper deals with lexical aspects of Croatian robotic terminology. The introductory part refers to robotics and terminology in general, basic assumptions of robotic terminology in the Croatian language and the importance of studying terminology in technical disciplines. Furthermore, certain terms from the textbook and guides are analyzed with an emphasis on their meaning and lexical features. Terms and expressions analyzed in this paper are: actuator, anatomic terminology in robotics, Euler angles, humanoid robot, manipulator, path, robot, robot arm, robot SCARA type, fixed sequence/limited sequence robot, point to point robot, trajectory, triaxial planar rotation robot. Moreover, the analysis covers synonymy, polysemy, hyponymy, multiple-word and single-word expressions, abbreviations and adapted words. The research had been made at two faculties and the results had shown which terms and expressions are preferred in usage. In the final part, it is concluded what the analysis showed and the thermographic description of questioned terms is provided.

Key words: terminology, robotics, robot, synonymy, hiponymy, polysemy, multiple-word and single-word expressions.

PRILOG

Anketa: Leksički aspekti hrvatskoga robotičkog nazivlja

Leksički aspekti hrvatskoga robotičkog nazivlja

* Označava obavezno pitanje

1. Naprava kojom se na pobudu upravljačkoga signala pokretni dijelovi sustava dovode u željeni položaj u hrvatskome se jeziku najčešće naziva: *

- izvršnik
- pokretalo
- aktuator
- ostvaritelj
- Ostalo:

2. Ručno upravljani uređaj za rad s predmetima s kojima je izravan dodir opasan ili nemoguć u hrvatskome se jeziku najčešće naziva: *

- manipulator
- robotska ruka
- industrijski robot
- mehanička ruka
- Ostalo:

3. Robot koji nalikuje čovjeku u hrvatskome se jeziku najčešće naziva: *

- antropomorfni robot
- čovjekoliki robot
- čovječni robot
- humanoidni robot
- Ostalo:

4. Uređaj koji se u engleskome jeziku naziva *selective compliance assembly robot* u hrvatskome se jeziku najčešće naziva: *

- robot SCARA-tipa
- robot tipa SCARA
- SCARA
- montažni robot selektivne usklađenosti
- Ostalo:

5. Robot s nedefiniranom i teško predvidljivom stazom ruke u toku gibanja između točaka u hrvatskome se jeziku najčešće naziva: *

- point-to-point robot
- PTP robot
- robot od točke do točke
- PTP
- Ostalo:

6. Tip robota s geometrijskim značajkama simetrije na trima osima u hrvatskome se jeziku najčešće naziva: *

- troosni planarni rotacijski robot
- troosni robot
- troosni planarni robot
- robotom s trima osima
- Ostalo:

7. Označi tvrdnju koju smatraš točnom. *

- Putanja i trajektorija sinonimi su.
- Trajektorija može prijeći u putanju.
- Putanja može prijeći u trajektoriju.
- Putanja je uvijek širi pojam od trajektorije i nikada se ne preklapaju.
- Trajektorija je uvijek širi pojam od putanje i nikada se ne preklapaju.

8. Stroj sa stalnom ili promjenjivom sekvencijom namijenjen uzimanju ili odlaganju u hrvatskome se jeziku najčešće naziva *

- dum-dum stroj
- bang-bang stroj
- robot fiksne/promjenjive sekvencije
- uređaj za uzimanje i odlaganje
- Ostalo:

9. Robotske konfiguracije u hrvatskome se jeziku najčešće nazivaju: *

pravokutna, cilindrična, sferna, rotacijska

TTT, RTT, RRT, RRR konfiguracije

ŽIVOTOPIS

Ines Legin rođena je 6. prosinca 1997. u Zagrebu. Osnovnu školu i gimnaziju završila je u Zagrebu. Na Filozofskome fakultetu Sveučilišta u Zagrebu završila je prediplomski dvopredmetni studij kroatistike i češkoga jezika i književnosti. Na istome je fakultetu 2020./2021. upisala diplomski dvopredmetni studij kroatistike i češkoga jezika i književnosti. Radi kao specijalistica korisničke podrške i sudjeluje na međunarodnim mobilnostima u području neformalnog obrazovanja.