

# MATEMATIČKI FAKULTET

Seminarski rad  
iz Tehničkog i naučnog pisanja

---

Robotika u 2022.

---

Luka Matić  
Marko Cvijetinović

Đuro Cerović  
Mihajlo Radojević

Beograd, Novembar 2022.

## Sažetak

Robotika je nova nauka, obuhvata mnoge naučne oblasti i bavi se robotima i programiranjem istih. Mašinstvo, elektrotehnika i računarstvo su osnovne discipline uključene u robotiku. Tehnologije robota brzo napreduju, samim tim se i ljudski život danas razlikuje u odnosu na ranije. Ovaj rad ima za cilj da objasni šta je robotika, kako različite vrste robota funkcionišu i kako to razvoj robotike i robota utiče na svakodnevni život.

## Sadržaj

<b>1</b>	<b>Uvod</b>	<b>3</b>
1.1	Asimovljevi zakoni robotike . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Saradnički roboti</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Roboti dostavljači</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Prediktivno održavanje</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Povećanje kompatibilnosti</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Kuhinjski roboti</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>Primena veštačke inteligencije u robotici</b>	<b>5</b>
<b>8</b>	<b>Zaključak</b>	<b>6</b>

# 1 Uvod

Danas je razvoj nauke i tehnike toliko ubrzan, da se svet nalazi u jednoj od faza koje često nazivamo fazama revolucionarnih promena. Razvoj nauke i novih tehnologija, po mišljenjima mnogih, utiče na kvalitativne promene kako u proizvodnji, tako i u društvu uopšte.

Visoka automatizacija u industriji dovodi do toga da se čovek bavi samo nadgledanjem proizvodnje. Razvijene zemlje su uvidele značaj i perspektivu novih tehnologija i ulažu sve više sredstava u razvoj istih. Jedna od grana ove tehnološke revolucije jeste robotika. Robotika je kombinacija inženjeringa, nauke i tehnologije koja rezultira uređajima koji se nazivaju roboti. [1, 4]

Da bismo razumeli pojam i značaj robotike, prvo treba da se upoznamo sa pojmom "robot" [7]. Obično kada se pomene reč robot pomislimo na čovekolike robote iz filmova, transformerse, pa čak i na robote koji rade u fabrikama. Danas je robotika razvijena do te mere, da postoji mnogo različitih vrsta robota kako u nauci i industriji, tako i u svakodnevnom životu. Robot je mašina sa automatskim upravljanjem koja zamenjuje ljudski napor, iako uglavnom ne liči na čoveka po izgledu ili po načinu obavljanja poslova. Dakle, robotika je grana koja uključuje shvatanje pojma robota, dizajn, proizvodnju i rad robota [5].

## 1.1 Asimovljevi zakoni robotike

Tri zakona robotike (eng. "Three laws of robotics") je osmislio pisac naučne fantastike Isak Asimov (engl. Isaac Asimov). Prvi put se pojavljuju u njegovoj kratkoj priči "Kolo-naokolo" (engl. "Runaround") iz 1942. godine, i oni glase [6]:

1. **Robot ne sme povrediti ljudsko biće niti, svojom neaktivnošću, dozvoliti da ljudsko biće bude povređeno.**
2. **Robot mora poštovati naredjenja ljudskih bića, osim ako se ta naredjenja ne kose sa prvim zakonom.**
3. **Robot mora da štiti sopstvenu egzistenciju, osim ako se to ne kosi sa prvim i drugim zakonom.**

Asimov je kasnije dodao još jedan zakon, **poznati kao četvrti ili nulti zakon**, koji prethodi ostalima. On glasi: "**Robot ne sme nauditi čovečanstvu niti, svojom neaktivnošću, dozvoliti da se čovečanstvu naudi**".

Tri zakona, kao i nulti, prožimaju naučnu fantastiku i navode se u mnogim knjigama, filmovima i drugim medijima, a takođe su uticali i na razmišljanje o etici veštačke inteligencije. [6]

## 2 Saradnički roboti

Usled restrikcija postavljenih zbog COVID-19 pandemije, dolazi do sve veće potražnje za robotima koji bi komplementirali rad zaposlenih, toliko da popularnost saradničkih robota dovodi do nestajanja strepnji kako će roboti preuzeti poslove ljudima. Realnost je da oni pomažu ljudima da rade lakše i bezbednije dok roboti preuzimaju mesta nepoželjna za ljude.

Saradnički roboti su, za razliku od uobičajenih, dizajnirani da rade sa ljudima, a ne u izolaciji. Ovo omogućava kompanijama da kombinuju prednosti ljudi i robota, što povećava produktivnost. [1]

Saradnički roboti mogu da rade suvoparne, prljave i opasne poslove koje su nekad izvršavali ljudi. To može biti od nezamislive važnosti u državama sa većinski fakultetski obrazovanim stanovništvom, jer oni ne žele da se bave takvim poslovima pa dolazi do manjka radne snage.

Pokrivanjem radnih mesta na nižem nivou, saradnički roboti omogućavaju ljudima da se bave višim funkcijama u kompanijama. Ne samo da ovo ide u korist radnicima, već je i moguće doći do veće efikasnosti i preciznosti jer za razliku od ljudi, automatizovana tehnologija nije sklona pravljenju grešaka.

Povrh svega toga, roboti mogu da rade bez prestanka što očigledno povećava prihode, a i olakšava izvršavanje poslova zadatih u kratkom vremenskom roku. [2]

Saradnički roboti se često koriste u fabrikama, pakuju, raspakuju ili razmeštaju robu, kao što se vidi na slici 1 ili rade kao čistači. [4]



Slika 1: Primena saradničkih robota u fabrikama. (Slika preuzeta sa <https://kinemarobotica.com>.)

Procenat isporuka koji je stigao u obećano vreme u SAD-u u 2019. po mesecima										
Godina	Mart	April	Maj	Jun	Jul	Avgust	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
2019	88	89	89	89	89	89	87	88	86	75
2020	85	76	72	71	77	77	80	82	80	72

Tabela 1: Statistika isporuka u 2019.

### 3 Roboti dostavljači

Slično kao i saradnički roboti, ovaj trend je nastao usled COVID-19 epidemije zarad smanjenja kontakta između zaposlenih i mušterija jer to može dovesti do širenja zaraze.

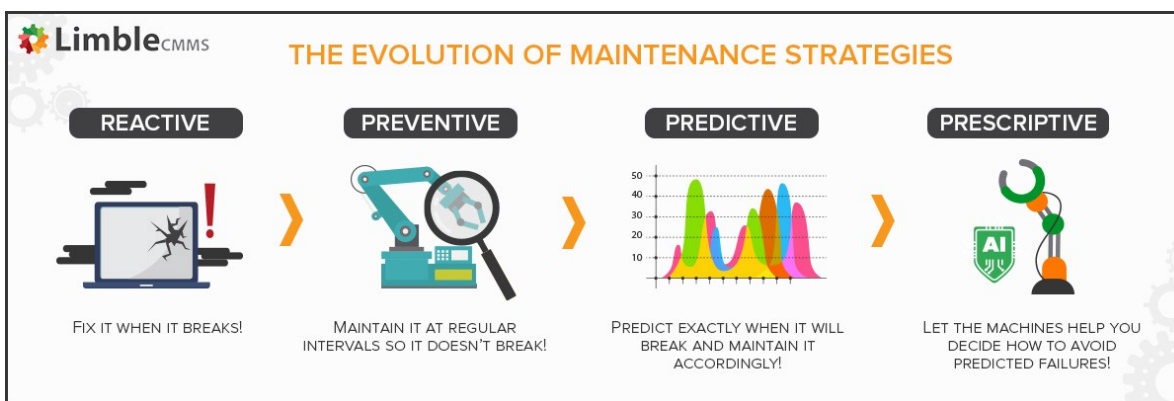
Automatizovana dostava hrane i ostalih manjih porudžbina je dostigla toliku popularnost za svega godinu ili dve, da neke Američke države već imaju zakone koje regulišu gde roboti dostavljači smeju da se kreću. Još jedna prednost robota u ovom poslu je fleksibilnost i u stanju su da obave i one porudžbine čija je isporuka zahtevana istog dana.

Zabeležava se rast broja porudžbina i smanjenje traženog roka isporuke iz godine u godinu, kao što se vidi na tabeli 1, što doprinosi povećanju potražnje robota za dostavu. [1, 3]

### 4 Prediktivno održavanje

Robotika može da uštedi ogromne količine novca tokom vremena, ali takođe dolazi sa troškovima održavanja kako bi se obezbedile vrhunske performanse. Kao rezultat, prediktivno održavanje je u porastu u robotici ove godine. Prediktivno održavanje koristi tehnologiju kao što su senzori Interneta (internet senzori su delovi hardvera koji detektuju promene u okruženju i prikupljaju podatke) stvari za praćenje performansi i fizičkog stanja robota. Podaci senzora otkrivaju pad performansi koji ukazuje kada je vreme da se završi održavanje pre nego što je potrebna velika popravka.

IoT (Internet of Things) senzori su takođe korisni u robotskoj automatizaciji procesa, gde mogu da pomognu u vođenju robota u veoma korisnim zadacima, kao što je kontrola kvaliteta. IoT i tehnologije daljinskog otkrivanja i praćenja postaju posebno popularne u skladištima, gde se roboti koriste za sve, od sakupljanja artikala sa polica do pakovanja kutija za otpremu[1].



Slika 2: Prediktivno održavanje se odnosi na upotrebu proaktivnih metoda održavanja zasnovanih na podacima koje su dizajnirane da analiziraju stanje opreme i pomažu u predviđanju kada održavanje treba da se izvrši. (Slika preuzeta sa <https://www.heavy.ai/technical-glossary/predictive-maintenance>).

## 5 Povećanje kompatibilnosti

Sa toliko inovacija u robotici, raznovrsnost i prilagođavanje postaju briga za neka preduzeća. U 2022. sve više programera robotike ima to na umu. Industrijski stručnjaci su istakli trend ka saradnji [8] u oblasti automatizacije procesa robotima ove godine, oslanjajući se na kombinovanje brojnih tehnologija za maksimalnu efikasnost. Ovaj trend obuhvata veštačku inteligenciju i mašinsko učenje, ali i druge robote. Proizvodnoj kompaniji, na primer, mogu biti potrebni potpuno različiti roboti za razne delove svog proizvodnog procesa ili za pravljenje brojnih proizvoda. Tržišna prednost za robote je da budu lako kompatibilni sa drugim, potpuno drugačijim robotima. Ovaj koncept omogućava brži razvoj i implementaciju robotike u industriji [1].

## 6 Kuhinjski roboti

Oblast robotike se jako brzo proširuje u gotovo svakoj oblasti svakodnevnog života, kuhinjski roboti dobijaju posebnu pažnju. Iako je ljudima teško da povežu robotiku sa kuhinjskim poslovima. Iskreno malo je i čudno zamisliti robota kako pružima ulogu nekog poznatog kuvara ili smišlja neki novi recept. Međutim radnika tog profila je jako malo u prehrambenoj industriji, a preduzećima je potrebno rešenje koje može zadovoljiti potražnju za brzim uslugama oko hrane. Odličan primer robotike u ovoj industrijskoj oblasti je robot za pravljenje pice koji se u prodaji našao 2021.godine. Njegovo ime je "Robot za pravljenje pice" (*eng.* "Picnic pizza-making robot") [1]. Model ovog robota u stanju je da napravi čak 100 porudžbina po satu, takođe je lak za rukovanje i nije potrebna neka prevelika obuka da bi se s njime rukovalo. Ovaj izum bio je nagrađen od strane Nacionalnog udruženja restorana 2021. godine. Doprineo je tome da se reši manjak radnika u toj industrijskoj sferi ujedno je i povećao higijenske standarde restorana. [9]

## 7 Primena veštačke inteligencije u robotici

Kako se robotika razvijala uz nju se razvijala i veštačka inteligencija. Globalna studija Mek Kinsi (*engl.* McKinsey) [10] je 2021. godine otkrila da je 56% biznisa koristilo veštačku inteligenciju bar za jednu funkciju koja im je donela brojne benefite. Na primer, kompanije su doživele od 1-2% skoka u prodaji dok su biznisi u industriji proizvodnje imali i do 20% smanjenih troškova. Interesantno je da su te kompanije imale izveštaj o smanjenim troškovima nakon uvođenja veštačke inteligencije u periodu između 2019 i 2020 godine.

U 2022. godini veštačka inteligencija ostaje kao najprimenljiviji trend u robotici zato što njena primena nastavlja da se razvija. Biznisi mogu da integrišu veštačku inteligenciju u automatske sisteme robotike kako bi kreirali pametnu automatizaciju. Procesi kao što su korisnička podrška i upravljanje

zalihama mogu se automatizovati što ne bi bilo moguće samo sa robotikom. Inovacije u mašinskom učenju, kompjuterskoj viziji i obradi prirodnog jezika samo će nastaviti da povećavaju popularnost veštačke inteligencije pored i unutar robotskih sistema.[1]

## 8 Zaključak

Svet kakav danas poznajemo i u kome živimo ne bi bio ni približno isti bez upotrebe novih tehnologija. Roboti kakve smo nekada mogli da vidimo samo u filmovima danas su realnost. Razvijene države se nakon COVID-19 sve više oslanjaju i ulažu u nove tehnologije, što znači da roboti polako zamenjuju ljude u teškim i monotonim poslovima. Ljudi će moći da zauzimaju više pozicije u kompanijama i da imaju više slobodnog vremena. Što se tiče svakodnevnog života, roboti imaju široku primenu kao što su dostava hrane (roboti dostavljači), rad u kuhinji (kuhinjski roboti) i ostalo.

Robotika i veštačka inteligencija su usko povezani, što znači da se razvojem veštačke inteligencije koja je neophodna u robotici, unapređuju i sami roboti i njihova efikasnost.

Nesumnjivo je da će razvojem robotike ljudima iz generacije u generaciju život i obavljanje poslova biti značajno olakšani, ali ipak trebati voditi računa prilikom korišćenja novih tehnologija, održavati iste i imati na umu da robot nikada ne sme prekršiti 4 zakona robotike.

## Literatura

- [1] <https://aijourn.com/the-7-most-innovative-trends-in-robotics-in-2022/> AI Žurnal (*engl.* The AI Journal) je vebsajt Toma Alena (*engl.* Tom Allen) koji intervjuiše eksperte iz robotike.
- [2] [https://www.robotics247.com/article/collaborative\\_robots\\_raise\\_the\\_bar\\_for\\_productivity](https://www.robotics247.com/article/collaborative_robots_raise_the_bar_for_productivity) je veb-sajt koji je napravljen u saradnji sa nekim kompanijama iz oblasti robotike i veštačke inteligencije.
- [3] <https://www.digitalcommerce360.com/> je vebsajt kompanije koja prati prodaju i performanse kompanija za digitalnu kupovinu.
- [4] <https://www.marktechpost.com/2022/07/18/top-emerging-robotics-trends-in-2022/> Prathamesh Ingle je konsultantski pisac sadržaja u MarktechPost. Po zanimanju je mašinski inženjer i radi kao analitičar podataka. Marktechpost je kalifornijska platforma koja sadrži podatke o mašinskom učenju, dubokom učenju i istraživanju podataka.
- [5] <https://www.techtarget.com/whatis/definition/robotics> je američka kompanija i globalni lider u marketinškim i prodajnim uslugama. TechTarget ima kancelarije u Bostonu, Londonu, Minhenu, Njujorku, Parizu, San Francisku, Singapuru i Sidneju.
- [6] <https://www.britannica.com/topic/Three-Laws-of-Robotics> Osnova Britanike Online je enciklopedija Britanika, najveća i najautoritativnija enciklopedija na svetu. Pored aktualnih članaka, ona uključuje mape, fotografije, ilustracije, video snimke, multimedijske isečke i godišnjake od 1993. godine.
- [7] <https://www.sciencefriday.com/segments/the-origin-of-the-word-robot/> je pouzdan izvor informacija za vesti i zabavne naučne priče.
- [8] <https://enterpriseproject.com/article/2022/1/4-robotic-process-automation-rpa-trends-watch-2022> 4 trenda robotske automatizacije procesa (RPA) koje treba pratiti u 2022 je zajednica koja pomaže CIO-ima (Glavni Službenik za informisanje) i IT liderima da reše probleme. Ovaj sajt vodi Kevin Casey koji pise o tehnologiji i poslovanju za razne publikacije.
- [9] <https://www.therobotreport.com/picnic-pizza-making-robot-is-now-available/> je sajt koji donosi pouzdane izveštaje iz svih oblasti robotike.
- [10] <https://www.mckinsey.com/> McKinsey je globalna konsultantska firma za menadžment. Rade sa vodećim kompanijama u privatanom, javnom i društvenom sektoru.