

Simulacija mobilnog robota korišćenjem Webots - a  
i ROS2  
Fakultet tehnickih nauka, Novi Sad

Danilo Lazic

September 2021

# Contents

1	Uvod . . . . .	3
2	Poredjenje različitih simulatora . . . . .	4
2.1	Webots . . . . .	4
2.2	Gazebo . . . . .	4
2.3	Unity . . . . .	5
2.4	NVIDIA Isaac Sim . . . . .	5
2.5	Zaključak . . . . .	5
3	Način modelovanja u Webots - u . . . . .	6
4	Upravljanje robotom i izvršavanje simulacije . . . . .	7
1	Appendix . . . . .	8

# 1 Uvod

Mobilni roboti se sve više koriste u industriji kao i u kućnim uslovima, primer ovoga su pametni usisivači.

Mobilni roboti kao i platforme namenjene za upravljanje istim su sve pristupačniji širim masama i postoji sve veća potreba za simuliranjem robotskih algoritama van fizičkog sveta.

Simulacija nam omogućava da izbegnemo rukovanje fizičkim robotom čime smanjujemo mogućnost oštećenja opreme ali i znatno ubrzavamo sam razvoj algoritama koji bi se koristio za upravljanje mobilnim robotom. Takođe simulacijom možemo proveriti funkcionalnost raznih fizičkih delova robota koji treba da izvrše određeni zadatak.

Ovaj rad će uporediti 4 različita simulatora koji postoje i aktivno se koriste na tržištu i zatim detaljno objasniti kako se može simulirati robot zajedno sa okruženjem u jednom od njih.

Za kontrolu mobilnog robota ćemo koristiti ROS2.

## 2 Poredjenje različitih simulatora

U nastavku ove sekcije biće opisana 4 različita softvera za simulaciju mobilnih robota. Na kraju ove sekcije mozete pronaći finlan odabir softvera u kome ćemo vršiti simulaciju u nastavku rada.

### 2.1 Webots

Webots je 3D simulaciona platforma razvijena od strane kompanije Cyberbotics. Jedan je od najkorišćenijih alata u edukacione svrhe, ali i u industriji. Ovaj alat je podržan na sledećim platformama: Linux, Windows, Mac OS. Svaki robot se može izmodelirati, pokrenuti i simulirati korišćenjem jednog (ili kombinacijom više) od sledećih programskih jezika: C, C++, Java, Python, Matlab, ili URBI.[3] Takodje Webots je kompatibilan sa eksternim bibliotekama, kao na primer OpenCV koji je koriscen u ovom radu u svrhe idnetifikacije objekata i njihovih boja. Webots odmah nakon instalacije sadrži veliki broj pripremljenih primera koje korisnik može da modifikuje i da se na njima obučava. Takodje sadrži veliki broj vec modeliranih robota kao i veliki broj senozora, aktuatora i objekata. Već postojeći modelirani roboti sadrže prethodno podešene senzore i aktuatore, neki čak i drajvere robota,tako da korisnik može brzo da ujde u svet mobilne robotike i da testira svoje ideje, modifikuje postojece drajvere ili doda svoje. Postojeći senozori variraju od jednostavnijih kao na primer laserski senzori distance ili LIDAR -a pa do komplikovanijih kao na primer GPS. Postojeci objekti mogu biti kocke, korisćene za na primer slaganje sa robotskim rukama, razna vrata, zidovi, stolice i mnogo drugih. Ovi objekti se mogu iskoristiti za brzo modeliranje sveta u kome će se naš robot kretati i sa kojim će imati interakciju.

Svaki od odjekata, senzora, akutuatora, robota ima definisanu masu, faktor trenja sa različitim podlogama kao i konstante opruge i prigušenja. Svaki od ovih paramteat se može menjati i podešavati zavsno od potrebe korisnika.

Webots čuva podatke o svetu koji je korisnik kreirao u .wbt formatu. Fajl kreiran na jednoj platformi se može koristiti na svim ostalim. Takodje ovaj fajl korisnik može da pročita, odnosno fajl je textualan tako da ga korisnik moze menjati sa textualnim editorom.

Webots je besplatan i open source simulator.

### 2.2 Gazebo

Gazebo nudi moćno, brzo i efikasno okruženje za testiranje autonomnih robota u različitim uslovima i na različitim terenima. Najviše se koristi za testiranje izbegavanja objekata i mašinsku viziju. Takodje je koristan za testiranje algoritama, samog dizajna robota, obucavanje AI - a itd. Gazebo koristi više simulatora fizike uključujući ODE, Bullet, Symbody i DART, tako da renderovanje sveta sa robotom je detaljno i precizno. Takodje osvetljenje, senke i teksture u svetu koje mogu biti krucijalne u odredjenim primenama mobilne robotike je ekstremno realistično. Gazebo takodje nudi veliki broj vec napravljenih i testiranih senozora, kao i veliki broj već izmodeliranih robota koji su spremni za korišćenje.[2]

Gazebo je hardverski zahtevniji za korišćenje od Webots - a, potrebno mu je više resursa za stabilan rad[1][3]. Iako u ovom radu neće biti sprovedene zahtevne simulacije svakako želmo da prikazemo optimalan način za izvršavanje istih.

Gazebo je besplatan i open source simulator.

## 2.3 Unity

Unity je prvobitno nastao kao platforma za kreiranje video igrica, nakon nekog vremena počeo je da se koristi u svrhe mobilne robotike.

Unity je besplatan za korišćenje u većini slučajeva, ali nije open source.

## 2.4 NVIDIA Isaac Sim

NVIDIA Isaac Sim, powered by Omniverse, is a scalable robotics simulation application and synthetic data generation tool that powers photorealistic, physically-accurate virtual environments to develop, test, and manage AI-based robots.

NVIDIA Isaac Sim je besplatan i open source simulator.

## 2.5 Zaključak

Gazebo može biti komplikovan za početnike Webots je posebno pogodan za korisnike koji po prvi put imaju dodir sa simulacijom fizike, ali webots koristi prilagođenu ODE verziju i nudi manje podesivih parametara[3].

### **3 Način modelovanja u Webots - u**

## 4 Upravljanje robotom i izvršavanje simulacije

# 1 Appendix

potencijalni appendix



# Bibliography

- [1] Diego Campos Rodrigo Rubio Bruno Fernandes Angel Ayala Francisco Cruz and Richard Dazeley. “A Comparison of Humanoid Robot Simulators: A Quantitative Approach”. In: *Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, Brasil* (2020).
- [2] Ashwin Gopinath. *Gazebo: Let Your Robots Do The Talking*. 2017. URL: <https://www.electronicsforu.com/buyers-guides/gazebo-let-robots-talking/amp>.
- [3] Stephan Rediske Simon Steinmann Roland Glück Marian Körber Johann Lange. “Comparing Popular Simulation Environments in the Scope of Robotics and Reinforcement Learning”. In: *Institute of Structures and Design, Innovation Services* (2021).