

УДК 004.94:681.5

Мельніков О.В.¹, Миронова Н.О.²

¹ студ. гр. БК-612м НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ІНСТРУМЕНТІВ МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОЗРОБКИ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В СИСТЕМАХ СИМУЛЯЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ РОБОТІВ

Для промислових роботів ключове програмне забезпечення та інструменти моделювання включають Robot Operation Systems (ROS, операційну систему роботів) для керування. Крім того, такі інструменти, як ANSYS, V-Rep (Virtual Robotics Experimentation Platform) і MATLAB/Simulink, широко використовуються для моделювання та аналізу в галузі мехатроніки та робототехніки. ANSYS використовується для числового аналізу та моделювання різних інженерних систем, включаючи механічні, термічні та електричні аспекти. V-Rep використовується для симуляції та віртуального тестування робототехнічних систем. MATLAB/Simulink застосовується для моделювання та симуляції систем

керування та автоматизації. Розглянемо кожен з перелічених інструментів більш докладно: ROS, ANSYS, V-Rep, MATLAB/Simulink та Webots [1].

ROS забезпечує стандартні служби операційної системи, такі як: апаратну абстракцію, контроль пристроїв на низьких рівнях, реалізацію часто використовуваних функцій, передачу повідомлень між процесами, і управління пакетами. ROS заснований на архітектурі графів, де обробка даних відбувається в вузлах, які можуть отримувати і передавати повідомлення між собою. Бібліотека орієнтована на Unix-подібні системи та має дві основні «сторони»: операційну систему `ros`, як описано вище і `rospkg`, набір підтримуваних користувачами пакетів (організованих в набори, які називаються стеками), які реалізують різні функції робототехніки: SLAM, планування, сприйняття, моделювання та інші [2].

ANSYS надає комплексні рішення для симуляції, включаючи інструменти для систем симуляції промислових робототехнічних систем. Це дозволяє моделювати та аналізувати різні аспекти робототехнічних систем, такі як рух, структурна цілісність та теплова ефективність [3].

V-Rep має програмне забезпечення, яке надає інтерфейс для написання скриптів за допомогою мови Lua, що дозволяє користувачам розробляти складні поведінки та стратегії управління для симульованих роботів. Крім того, доступні API для інтеграції з зовнішніми мовами програмування, такими як Python чи C++. Також V-Rep має змогу симулювати сенсори, включаючи камери, LiDAR та сенсори наближення, що сприяє тестуванню та валідації алгоритмів в віртуальному просторі. Можна симулювати не лише окремі роботи, а й цілі системи з численними взаємодіючими компонентами, що робить його цінним для складних сценаріїв промислової автоматизації [4].

Simulink, частина Matlab, є графічним середовищем моделювання, яке дозволяє моделювати та імітувати складні системи, включаючи роботизовані системи. Simulink чудово підходить для моделювання динамічних систем, дозволяючи користувачам моделювати залежну від часу поведінку систем. Це має вирішальне значення для розуміння того, як системи розвиваються з часом і як вони реагують на різні вхідні дані, а також Matlab/Simulink підтримує автоматизовану генерацію коду, що дозволяє користувачам генерувати виконуваний код зі своїх моделей. Ця функція полегшує плавний перехід від симуляції до реальної реалізації, підвищуючи ефективність розробки [5].

Webots – це універсальне програмне забезпечення для моделювання роботів, яке широко використовується при розробці та тестуванні різних робототехнічних систем, включаючи промислові роботи. Він створює реалістичне тривимірне середовище для моделювання поведінки і взаємодії робітників.

Програмне забезпечення підтримує широкий спектр уже існуючих моделей роботів, у тому числі тих, які зазвичай використовуються в промисловості. Webots дозволяє моделювати різні датчики, такі як камери, лідари та датчики наближення. Також є змога програмувати контролери роботів, використовуючи різні мови, такі як C, C++, Python і Java [6].

Кожна система має свої унікальні переваги: реалістичне фізичне моделювання, спеціалізовані функції, такі як планування руху, можливості інженерного моделювання або симуляції в реальному часі. Інтеграція з ROS і підтримка симуляції з декількома роботами ще більше підвищують їхню корисність. Вибір системи залежить від конкретних вимог і цілей конкретного проекту в динамічній галузі робототехніки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Shibata T. Rapid Prototyping of Robot Systems using Software Tools. Journal of the Robotics Society of Japan. 2012. Т. 30, № 9. С. 857–859. URL: <https://doi.org/10.7210/jrsj.30.857> (дата звернення: 07.01.2024).
2. Robot Operating System (ROS) / ред. А. Koubaa. Cham : Springer International Publishing, 2021. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-75472-3> (дата звернення: 07.01.2024).
3. The Dynamic Simulation of Robotic Tool Changer Based on ADAMS and ANSYS / N. Li та ін. 2016 International Conference on Cybernetics, Robotics and Control (CRC), м. Hong Kong, Hong Kong, 19–21 серп. 2016 р. 2016. URL: <https://doi.org/10.1109/crc.2016.013> (дата звернення: 12.01.2024).
4. Rohmer E., Singh S. P. N., Freese M. V-REP: A versatile and scalable robot simulation framework. 2013 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2013), м. Tokyo, 3–7 листоп. 2013 р. 2013. URL: <https://doi.org/10.1109/iros.2013.6696520> (дата звернення: 14.01.2024).
5. Колесник К. Імітаційне моделювання руху промислового робота-маніпулятора в програмі Matlab. Комп'ютерні системи проектування. Теорія і практика. 2021. Т. 3, № 1. С. 17–20. URL: <https://doi.org/10.23939/cds2021.01.017> (дата звернення: 14.01.2024).
6. Michel O. Cyberbotics Ltd. Webots™: Professional Mobile Robot Simulation. International Journal of Advanced Robotic Systems. 2004. Т. 1, № 1. С. 5. URL: <https://doi.org/10.5772/5618> (дата звернення: 20.01.2024).