**Панчак Дмитро Вікторович**

аспірант спеціальності 122 “Комп’ютерні науки”

Західноукраїнський національний університет

**Ступені невизначеності у середовищах функціонування роботів**

Зараз в світі спостерігається стрімке зростання використання роботів у різних сферах життя. Вони використовуються в промисловості, медицині, транспорті, сфері обслуговування та багатьох інших галузях. Проте, для того щоб роботи могли функціонувати ефективно, важливо розуміти і адекватно реагувати на різні середовища, у яких вони знаходяться.

Один із ключових аспектів цього є ступінь невизначеності, з якою роботи зіштовхуються в різних середовищах. Ступінь невизначеності може бути визначеною через міру змінності об'єктів-перешкод, які робот повинен враховувати та уникати в процесі своєї роботи.

У міських середовищах, наприклад, де існує велика концентрація людей та транспортних засобів, ступінь невизначеності може бути дуже високою. Роботи повинні постійно маневрувати серед транспорту, пішоходів та інших об'єктів, що робить їх роботу складною та вимагає високого рівня адаптації.

Навпаки, у природних середовищах, таких як ліси або поля, ступінь невизначеності може бути меншою. Тут роботам доводиться мати справу з меншою кількістю перешкод, які змінюються менш динамічно, що спрощує їхню роботу.

Крім того, непередбачувані фактори, такі як погодні умови або несподівані події, можуть значно впливати на ступінь невизначеності у будь-якому середовищі. Це робить важливим розвиток роботів, здатних адаптуватися до змінних умов та навколишнього середовища.

Аналіз ступеня невизначеності у середовищах є важливим кроком для розробки та впровадження робототехнічних систем, оскільки він допомагає визначити ризики та вимоги до роботів у різних умовах. Нижче представлені основні аспекти аналізу ступеня невизначеності у різних середовищах:

1. Характеристика середовища:

* Перш ніж аналізувати ступінь невизначеності, потрібно зрозуміти природу та характеристики конкретного середовища, у якому робот буде функціонувати. Це включає в себе тип середовища (міське, руральне, природне), особливості топографії, наявність перешкод, погодні умови та інші фактори.

1. Ідентифікація об'єктів-перешкод:

* Наступним кроком є ідентифікація об'єктів-перешкод, з якими робот може зіткнутися у даному середовищі. Це можуть бути пішоходи, автомобілі, будівлі, дерева, кущі тощо.

1. Оцінка змінності об'єктів-перешкод:

* Один із важливих аспектів ступеня невизначеності - це змінність об'єктів-перешкод. Це означає, як часто та як швидко об'єкти можуть змінюватися у середовищі. Наприклад, у міському середовищі автомобілі та пішоходи можуть змінювати своє розташування дуже швидко, що ускладнює роботу робота.

1. Врахування непередбачуваних факторів:

* Необхідно також врахувати можливі непередбачувані фактори, які можуть вплинути на ступінь невизначеності. Це може включати погодні умови, випадкові події, людську поведінку тощо. Наприклад, веселкова злива може спричинити затоплення доріг, що змусить робота змінювати свій маршрут.

1. Використання сенсорів та алгоритмів:

* Для успішної роботи у невизначених середовищах роботи часто використовують різні сенсори та алгоритми для збору і аналізу інформації про навколишнє середовище. Це допомагає їм адаптуватися до змін та приймати ефективні рішення у реальному часі.

1. Тестування та валідація:

* Нарешті, важливо провести тестування та валідацію робототехнічної системи в різних умовах для оцінки її працездатності та ефективності в умовах невизначеності.

Аналіз ступеня невизначеності у середовищах є складним та багатоаспектним процесом, проте він є важливим етапом у розробці та впровадженні робототехнічних систем, здатних працювати в різних умовах.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. S. Thrun, W. Burgard, and D. Fox, "Probabilistic Robotics," MIT Press, 2005.
2. B. Siciliano, L. Sciavicco, L. Villani, and G. Oriolo, "Robotics: Modelling, Planning and Control," Springer, 2009.
3. N. Correll, B. Hayes, and F. K. H. van der Stappen, "Introduction to Autonomous Robots," Cambridge University Press, 2016.
4. C. S. G. Lee, K. S. Fu, and R. C. Gonzalez, "Robotics: Control, Sensing, Vision, and Intelligence," CRC Press, 1987.
5. D. Barber, "Bayesian Reasoning and Machine Learning," Cambridge University Press, 2012.
6. Y. Bar-Shalom, X. R. Li, and T. Kirubarajan, "Estimation with Applications to Tracking and Navigation," Wiley-Interscience, 2001.
7. A. Kelly, "Mobile Robotics: Mathematics, Models, and Methods," Cambridge University Press, 2013.