

*Помогайбо А. А.,
студент ХНАДУ*

ВИЯВЛЕННЯ НАЗЕМНИХ ОРІЄНТИРІВ МОБІЛЬНИМИ АВТОНОМНИМИ РОБОТАМИ НА ОСНОВІ ОЦІНКИ РІЗКИХ ЗМІН ПАРАМЕТРІВ КОЛЬОРОВОСТІ НАВКОЛИШНЬОЇ МІСЦЕВОСТІ

Навігація мобільних автономних роботів (МАР) на незнайомій місцевості при відсутності GPS вимагає, зокрема, дистанційного виявлення наземних орієнтирів, які зосереджені у просторі, наприклад, металевих або бетонних стовпів. Вночі для цього використовуються малопотужні радары, ультразвукові далекоміри, прилади нічного бачення, а вдень, крім того, відеокамери, зображення яких обробляється методами розпізнавання образів. Відеокамери, що встановлені на роботі, є ефективним інструментом для виявлення орієнтирів, якщо відома наперед їх форма. При такому підході можна взагалі не знайти жодного орієнтира, оскільки строгу форму мають тільки окремі об'єкти, кількість яких, як правило, не є великою. Навіть орієнтири строгої форми можуть бути частково перекриті гілками дерев, рослинністю тощо. Потрібні інші системи, що самі здатні прийняти рішення про виявлення об'єкта та віднесення його до класу орієнтирів. Такими системами є локаційні, фізичною основою яких є випромінювання та прийом відбитих від навколишньої місцевості хвиль (електромагнітних, ультразвукових). Проблемою таких систем є виявлення луна-сигналу від орієнтиру, оскільки разом з цим сигналом на вхід приймача приходять сигнали, що відбиваються від місцевості. Отже, важко виявити нерухомий орієнтир на фоні нерухомих об'єктів, що розміщені на місцевості. Однак, з фізичних міркувань ясно, що критерієм розрізнення такого орієнтиру від навколишньої місцевості може бути його колір. Звідси виникає потреба дослідження можливості виявлення орієнтирів на фоні довільної місцевості

на основі критерію кольоровості [1]. В умовах навігації MAP на реальній місцевості параметри кольоровості є випадковими і неоднорідними по простору. В процесі сканування простору відеокамерою вони змінюються випадково, а при попаданні в сектор огляду камери зосередженого орієнтиру, можливе стрибкоподібне змінювання одного або декількох параметрів. Це може бути ознакою для прийняття рішення про виявлення наземного орієнтиру.

Теорія кольору та його вимірювання викладена в багатьох книжках і статтях, наприклад, в [2]. Кожний колір на практиці описується комбінацією трьох кольорів (червоного R, зеленого G та блакитного B) різної інтенсивності, яка змінюється від 0 до 1. Колір не є фізичною властивістю об'єкта, а визначається відчуттям, яке залежить від illumination, spectral reflectance of an object and observer. Звідси випливає, що при навігації робота, яка займає деякий час, освітленість наземного орієнтиру та коефіцієнти відбиття світлових хвиль від нього можуть змінюватись, причому значення компонент R, G, B часто також залежать від характеристик відеокамер, що встановлені на роботі. В [3] модель нормалізованих червоного і синього компонент запропонована для того, щоб розв'язати проблему залежності від зовнішніх умов та впливу тіні на результат вимірювання кольоровості. Автори [4] запропонували метод сегментації кольорів з використанням відтінку і насичення. При визначенні кольору об'єкта важливо знати, що параметри кольоровості є приблизно однакові в секторі огляду в процесі вимірювання [5]. Методи визначення кольоровості (хроматичності) приведені в багатьох джерелах і тут слід пам'ятати, що кольоровість визначає також відтінок (hue), насиченість (saturation), але не визначає освітленості. На протязі дня координати кольоровості і відтінки змінюються, причому в ранкові та вечірні години вони схожі. Для підвищення точності вимірювання координат кольоровості може використовуватись декілька камер. Інформація про колір є важливою для сегментації окремих частин об'єкта. Обробка

зображень передбачає максимальне врахування особливостей людського зору [6]. Метрологічні аспекти вимірювання кольоровості приведені в [7]. В доповіді приведені результати експериментальних досліджень кольоровості МАР на фоні лісу, міських забудов тощо і проаналізовані можливості з розпізнавання наземних орієнтирів роботами.

Література:

1. Mohamed Abdellatif. Color-Based Object Tracking and Following for Mobile Service Robots. - International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, Vol. 2, Issue 11, November 2013, pp. 5921-5928.
2. David H. Krantz. Color Measurement and Color Theory: Opponents Colors Theory. – Journal of Mathematical Psychology, 1975, vol. 12, pp. 304-327.
3. H. Mori, K. Kobayashi, N. Ohtuki, S. Kotani. Color impression factor: an image understanding method for outdoor mobile robots. – Proceedings of the IEEE/RSJ International Conference of Intelligent Robots and Systems, Grenoble, France, 1997, pp. 380...387.
4. R. Bajscy, S. W. Lee, A. Leonardis. Color image segmentation with detection of highlights and local illumination induced by inter-reflections. – Proceedings of the International Conference on Pattern Recognition, Atlantic City, 1990, pp. 785...790.
5. David H. Brainard and Brian A. Wandell. Analysis of the retinex theory of color vision. - Vol. 3, No. 10/October 1986/J. Opt. Soc. Am. A, pp. 1651-1660.
6. Stockman, Andrew and Sharpe, Lindsay. Physiologically-based colour matching functions. - ISS/CIE Expert Symposium '06 "75 Years of the CIE Standard Colorimetric Observer", pp. 13-20.
7. EURACHEM / CITAC Guide CG 4. Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement. Third Edition. - QUAM:2012.P1, 141 p.