

УДК 004.9

Малий О.Ю.¹, Піроженко О.О.²

¹канд. техн. наук, доц. каф. ІТЕЗ НУ «Запорізька політехніка»

²аспірант каф. ІТЕЗ НУ «Запорізька політехніка»

ВІДНОСНА ОЦІНКА ПОЗИЦІЙ І МАРШРУТУ ПЕРЕСУВАННЯ РОБОТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ОДОМЕТРІЙ

Проблема групового керування - це глобальна проблема, актуальна для багатьох сфер життя. Скрізь, де існує деяка група живих або технічних об'єктів, які повинні спільними зусиллями виконувати деяку роботу або вирішувати деяку задачу, виникає проблема групового управління або групової взаємодії. При груповому використанні роботів різного призначення

виникає ряд дуже складних завдань, в першу чергу, пов'язаних з проблемою управління ними та організацією взаємодії роботів групи між собою для найбільш ефективного досягнення мети, поставленої перед групою. Особливо ця проблема стосується інтелектуальним мобільним роботам з автономною системою пересування і навігації [1]. При використанні системи з декількома роботами, в якій роботи повинні виконувати спільну задачу, виникають дві типові проблеми позиціонування: надійна оцінка позиції для кожного робота та оцінка відносного положення інших членів групи [2]. Ці проблеми можна вирішити за допомогою одометрії.

Використання одометрії для оцінки позиціонування і переміщення роботів має такі переваги:

- Достатня точність вимірювань і оцінки положення робота;
- Незалежність від систем глобального позиціонування (таких як GPS, Galileo, ГЛОНАСС, Бейдоу, тощо);
- Можливість адаптації і побудова карт навіть в невідомій місцевості (метод SLAM).

Для ефективної оцінки позиції і маршруту пересування роботів за допомогою одометрії необхідно:

- Ввести «початкову точку» або орієнтир для початку роботи та для створення локальної системи координат;
- Забезпечити достатнє зчеплення коліс з поверхнею та забезпечити відсутність «прослизання» коліс;
- Використання додаткових датчиків для збільшення точності розрахунку кута повороту (датчик кута повороту, компас, тощо);
- Експериментальне підстроювання кожного окремого робота.

Для оцінки пройденої відстані роботом (рис. 1, а) необхідно знати діаметр колеса, виміряну кількість імпульсів датчика та кількість імпульсів датчика на оборот.

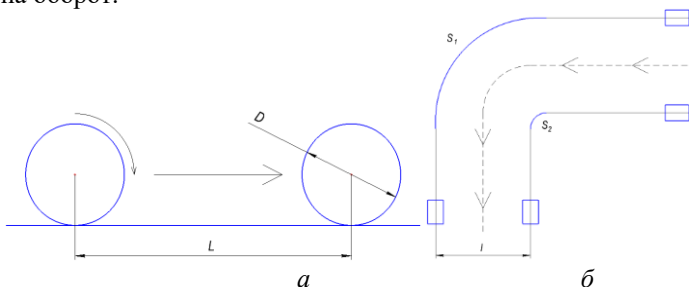


Рисунок 1 – Вимірювання за допомогою одометрії:
а – пройденої відстані, б – розрахунок кута повороту

Пройдену відстань можна розрахувати за допомогою формули:

$$L = D \times \pi \times \frac{N_e}{N_c}, \quad (1)$$

де L – загальна пройдена відстань, см;

D – діаметр коліс, см;

π – постійна для розрахунку периметру коліс,

N_e – виміряна кількість імпульсів датчика,

N_c – кількість імпульсів датчика на оборот.

Зазвичай у автономних роботів є тільки два колеса, які не повертаються.

У таких випадках поворот виконується за рахунок:

– Руху одного колеса в необхідному напрямку та зупинки іншого (Рис. 1, б);

– Руху обох коліс в різні напрямки (поворот на місці).

Для розрахунку кута повороту робота необхідно знати пройдену відстань кожним колесом. Кут повороту розраховується наступною формулою:

$$\varphi = \frac{S_2}{S_1} \times 360^\circ, \quad (2)$$

де φ – кут повороту в градусах,

S_1 – більша пройдена відстань колесом, см;

S_2 – менша пройдена відстань колесом, см.

Також метод одометрії можна застосовувати для підводних роботів. Оцінка позиції і переміщення роботів в підводному середовищі є дуже перспективною, зокрема, через відсутність зв'язку з системами глобального позиціонування і низькою прямою видимістю (забруднення води мулом, водорості, відсутність освітлення і т.д.).

Існує два основні методи оцінки пройденої відстані:

– За допомогою датчика з крильчаткою, який рахує кількість обертів гвинта, подібно наземному методу;

– За допомогою манометра (трубка Піто), який обчислює тиск води на трубку при русі і перетворює це в швидкість і пройдену відстань.

Недоліком оцінки положення та переміщення є необхідність використання більшої кількості та точності датчиків через переміщення у тривимірній системі координат.

Таким чином відносна оцінка положення та маршруту пересування роботів за допомогою одометрії є дуже перспективною. Особливо це

актуально для виконання задач по дослідженню площі та формування карт місцевості.

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ

1. Каляев И. А., Капустян С. Г., Гайдук А. Р./ "Самоорганизующиеся распределенные системы управления группами интеллектуальных роботов, построенные на основе сетевой модели" // Управление большими системами: сборник трудов, №. 30-1, 2010, С. 605-639.

2. Mark Moors, Relative position estimation in a group of robots/ Mark Moors, Frank Schneider, Dennis Wildermuth // – 2003. С. 983-990.