

УДК 621.38

Тягунова М.Ю.¹, Семенова К.В.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² студ. гр. КНТ-514м ЗНТУ

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ЗБОРУ ПРЕДМЕТІВ У ПРИМІЩЕННІ

В сучасному світі для вирішення рутинних завдань у промисловій сфері та у домашньому вжитку все частіше використовують роботів-помічників, оснащених великою кількістю датчиків [1-3]. Однією з таких систем є розроблена система для автоматичного збору предметів.

З метою оптимізації функціонування системи збору малогабаритних предметів пропонується застосувати метод, який мінімізує витрачання енергії за рахунок скорочення часу виконання завдання, а також зменшення числа підключених пристроїв.

Мінімальний час виконання завдання досягається при проходженні роботом шляху за найкоротшою траєкторією. Вважаючи, що система здійснює рівномірний рух, а час захвату предмета не залежить від шляху переміщення робота і є незмінним, визначення відстані до перешкоди (предмету) проводиться згідно наступного виразу:

$$S = v \cdot t, \quad (1)$$

де t – час, за який здійснюється переміщення при заданій швидкості v .

Звідси швидкість руху робота v є відношенням пройденого шляху до часу. Енергія руху E визначається як половина добутку маси робота на квадрат його швидкості. Враховуючи вищезазначене, отримаємо, що

$$E = \frac{m \left(\frac{S}{t} \right)^2}{2} = \frac{m S^2}{2 t^2}. \quad (2)$$

Пройдений шлях є прямо пропорційним величині затраченої енергії. А це доводить, що чим менше шлях долає робот, тим менше енергії буде витрачено системою.

Якщо система має N підключених пристроїв, які живляться від одного джерела, то енергія, яка витратиться роботом за весь пройдений шлях, визначатиметься як сума енергій E_i кожного i -го пристрою:

$$E_{\text{пр}} = \sum_1^N E_i. \quad (3)$$

Оскільки значення E_i не може бути від'ємним, то виходячи з математичного закону адитивності, чим менше значення енергії E_i i -тих пристроїв, тим менше значення енергії $E_{\text{пр}}$, яка витратиметься роботом під час проходження повної траєкторії шляху. Тобто, чим менше підключених до системи пристроїв, тим менше енергії буде витрачено роботом за певний час роботи.

Розглянута математична модель дозволяє довести, що даний метод мінімізації енергоспоживання робить систему збору предметів у приміщенні більш ефективною у використанні, ніж аналогічні роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шваб К. Четвертая промышленная революция / К. Шваб. — М. : «Эксмо», 2016. — 137 с.
2. Форд М. Роботы наступают: Развитие технологий и будущее без работы / М. Форд ; пер. с англ. — М. : Альпина нон-фикшн, 2016. — 430 с.
3. Бостром Н. Искусственный интеллект. Этапы. Угрозы. Стратегии / Н. Бостром ; пер. с англ. С. Филина. — М. : Манн, Иванов и Фербер, 2016. — 329 с.