

Формування масиву вхідних даних в інтелектуальній системі мобільного робота

О.В. Харченко
кафедра інтелектуальних систем прийняття рішень
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
Черкаси, Україна
alexandrharченко106@gmail.com

Formation of an array of input in the intellectual mobile robot system

A. Kharchenko
Department of intelligent systems of acceptance of decision
Cherkasy National University Bohdan Khmelnytsky
Cherkasy, Ukraine
alexandrharченко106@gmail.com

Анотація— Обґрунтовано застосування процесу перетворення аналітичних сигналів отриманих від зовнішніх датчиків або системи технічного зору в модел. Запропоновано новий метод покращення формування вхідних даних. Даний метод дозволяє значним чином підвищити показники адекватності математичних моделей.

Abstract— Application of analytical conversion process signals received from external sensors or vision systems in the model. A new method to improve the formation of input. This method allows to significantly improve the performance of adequacy of mathematical models.

Ключові слова— локальна метрична карта; база модельних знань

Keywords— local metric map; Knowledge base model

I. ВСТУП

Розширення кола задач, яке відбулось останнім часом для мобільних роботів вимагає підвищення потужності його інтелектуальних здібностей, тому в даній роботі розглядаються методи та моделі, що забезпечують можливість модільного отримання нової інформації на базі існуючої. Типовими функціями, які виконує кожен робот, є функція позиціонування та його руху із точки А в точку Б із одночасним виконанням специфічних функцій.

Передбачається отримання результатів від датчиків інфрачервоних, ультразвукових та інших джерел отримання зовнішньої інформації.

Предметом дослідження даної роботи є процес перетворення аналітичних сигналів, отриманих від

зовнішніх датчиків або системи технічного зору в модель – багатопараметричну функціональну залежність характеристики стану об'єкту від множини аналітичних сигналів отриманих від датчиків. Для отримання цих функціональних залежностей застосовуються методи індуктивного моделювання, нейромережі, генетичні алгоритми. Використовуються технології багатопараметричного та багаторівневого моделювання. Отримані моделі поєднуються в єдину структуру бази модельних знань. Після того як база модельних знань сформована на етапі її використання аналітичні сигнали від датчиків перетворюються у інформацію, яка дозволяє мобільному роботу приймати рішення із управління своїми виконавчими механізмами – двигунами. Можливості синтезаторів моделей є стабільними і зростання корисності результатів моделювання можливо досягнути шляхом підвищення інформативності масиву вхідних даних – аналітичних сигналів від датчиків підсистеми технічного зору.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ДОСЛІДЖЕНЬ

Метою даної роботи є дослідження процесу формування масиву аналітичних сигналів. Передбачається досягнути мету шляхом аналізу локальної метричної карти. Мета буде досягнута тоді, коли застосування методів формування вхідних даних дозволить покращити показники адекватності моделей середню похибку та середньоквадратичне відхилення результатів моделювання від еталонних даних.

III. ЛОКАЛЬНА МЕТРИЧНА КАРТА

Локальна метрична карта створює покриття даних від ультразвукових датчиків. Для окремого ультразвукового датчика ми можемо розділити площу, яку він покриває, на 4 області (рис. 1).

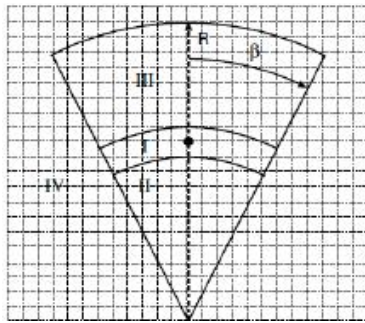


Рис. 1. 4 області в середині ультразвукового датчика вимірювання

Регіон I. Відіграє роль у розпізнаванні об'єкта. Цей регіон має вигнуту форму, тому що інформація про перешкоди має розширюватися по всій дузі. Висота цієї області визначається локальною метрикою карти (для конкретного датчика) і помилкою вимірювань. У нашій моделі області I і III однакові.

Регіон II. Інтерпретується як вільний регіон. Це логічно, тому що якщо є ще одна перешкода, область I буде ближче до ультразвукового датчика.

Дані з ультразвукового датчика можуть бути записані в локальній метричній карті з простої адитивної моделі. Однак використання деякої імовірнісної моделі є більш правильним. Ця модель найбільше відповідає реальному ультразвуковому датчику. Для регіону II можливість захвату в кожній клітинці може обчислюватися таким чином:

$$P(x, y) = P_{\beta} \cdot P_R$$

де:

$$P_{\beta} = 1 - \left(\frac{\frac{16}{3} \cdot \beta^2 - \frac{2}{3} \cdot \alpha \cdot \beta}{\alpha^2} \right)$$

$$P_R = (P_{point} - R_{min}) \cdot \Delta_{\varepsilon}$$

$$\Delta_{\varepsilon} = \frac{P_{\varepsilon}}{R_{mes} - R_{min}}$$

β є кутовий радіус конуса датчика, α кутова ширина конуса датчика, R_{point} радіус записаної точки в локальній метричній карті, яка отримана з положення ультразвукового датчика, R_{min} це мінімальний радіус який походить від мінімального діапазону вимірювання датчика, R_{mes} це фактичний виміряний радіус для перешкоди який отримано з датчика і P_{ε} це діапазон інтерпретації для області II.

За допомогою локальних метричних карт було сформовано масив вхідних даних, наведений в таблиці 1, який відображає відстані до об'єктів цієї карти.

ТАБЛИЦЯ 1. ПОКАЗНИКИ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ДАТЧИКІВ

Кут повороту	Лівий датчик	Центральний датчик	Правий датчик
1.00	2.00	3.00	4.00
0.00	1.00	3.00	5.00
-0.83	3.00	1.00	-1.00
-1.83	1.60	0.20	-1.20
-2.33	1.50	0.80	0.10
-2.83	1.40	1.40	1.40
-3.33	2.50	2.10	1.70
...
-4.33	1.58	0.58	-0.43

Результати дослідження наведено на рисунку 2.

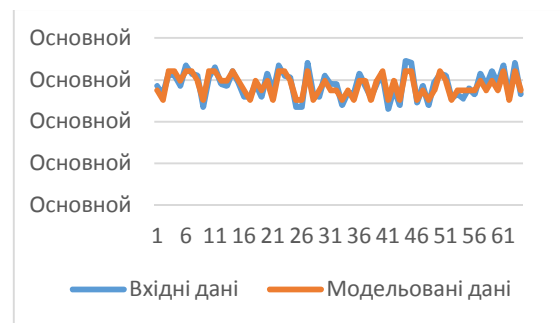


Рис. 2. Результати порівняння модельованих та реальних показників.

ВИСНОВКИ

Дана робота демонструє дослідження формування локальних метричних карт які використовуються для побудови ієрархічних математичних моделей для прийняття рішень в багаторівневій структурі мобільного робота.

Проведена параметрична оптимізація дозволила покращити результати моделювання на 14%.

ЛІТЕРАТУРА REFERENCES

- [1] V. J. Aidala: 1979. Kalman filter behaviour in bearings-only tracking applications, IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, AES-15(1), 29-39, January.
- [2] Bar-Shalom, Y. and Fortmann, T. E.: 1988. Tracking and Data Association, Academic Press.