

ПЕРЕТВОРЕННЯ ПРОСТОРОВИХ КООРДИНАТ У КООРДИНАТИ ПРОСТОРУ КАМЕРИ ПРИ АДАПТИВНОМУ ВІЗУАЛЬНОМУ УПРАВЛІННІ

Павленко Т.І.

Научний керівник – к.т.н., доц. Аллахверанов Р.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86)

e-mail: taras.pavlenko@nure.ua

The given work is devoted to the modern developments in the field of robotics using adaptive visual control. Investigation is carried out in the target space, the desired trajectory of WMR (wheel mobile robot) generated by specifying a robot that moves in camera space by the following dynamic trajectory. The main purpose of the control is to convert the WMR parameters to track the trajectory generated in the space of the chamber due to parametric uncertainty.

Основна мета адаптивного візуального управління полягає в перетворенні параметрів КМР (колесного мобільного робота) для відстежування траєкторії, яка генерується в просторі камери в силу параметричної невизначеності (тобто параметри калібрування камери і механічні параметри, пов'язані з динамічною моделлю).

Дослідження здійснюється в цільовому просторі, бажана траєкторія КМР генерується за допомогою вказівки робота, який переміщується в просторі камери по наступній динамічній траєкторії:

$$\dot{\bar{q}}_r = S(\bar{q}_r)\bar{v}_r.$$

$S(\bullet)$ визначено в, $\bar{q}_r(t) = [\bar{x}_{cr}(t) \quad \bar{y}_{cr}(t) \quad \bar{\theta}_r(t)]^T \in \mathbb{R}^3$ визначає вихідне положення траєкторії орієнтації в просторі камери, і $\bar{v}_r(t) = [v_{r1}(t) \quad v_{r2}(t)]^T \in \mathbb{R}^2$ позначає вихідну лінійну і кутові швидкості КМР у просторі камери. У відношенні, вважається, що сигнал $\bar{v}_r(t)$, отриманий з алгоритму побудови траєкторії і необхідний для відтворення необхідного руху в просторі камери, і що $\bar{v}_r(t), \dot{\bar{v}}_r(t), \bar{q}_r(t), \dot{\bar{q}}_r(t)$ постійно обмежені.

Визначаємо допоміжний сигнал помилки, позначає $e(t) = [e_1(t) \quad e_2(t) \quad e_3(t)]^T \in \mathbb{R}^3$, який лежить у різниці між вихідним положенням, орієнтацією і положенням, орієнтацією в просторі камери за допомогою глобального зворотнього перетворення наступним чином:

$$\begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(\bar{\theta}) & \sin(\bar{\theta}) & 0 \\ -\sin(\bar{\theta}) & \cos(\bar{\theta}) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \tilde{x} \\ \tilde{y} \\ \tilde{\theta} \end{bmatrix} .$$

$\tilde{x}(t), \tilde{y}(t) \in \mathbb{R}^1$ и $\tilde{\theta}(t) \in \mathbb{R}^1$, які визначаються наступним чином:

$$\tilde{x} = \bar{x}_{cr} - \bar{x}_c , \quad \tilde{y} = \bar{y}_{cr} - \bar{y}_c , \quad \tilde{\theta} = \bar{\theta}_r - \bar{\theta} .$$

Сформулюємо динаміку помилок відкритого циклу $e(t)$ диференціюванням для обчислення даного виразу:

$$\begin{bmatrix} \dot{e}_1 \\ \dot{e}_2 \\ \dot{e}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{v}_2 e_2 + \bar{u}_1 \\ -\bar{v}_2 e_1 + \bar{v}_{r1} \sin e_3 \\ \bar{u}_2 \end{bmatrix} ,$$

де $\bar{u}(t) = [\bar{u}_1(t) \quad \bar{u}_2(t)]^T \in \mathbb{R}^2$ – допоміжний сигнал, який визначається в термінах камери просторової орієнтації, швидкості і потрібної траєкторії $\bar{u} = -\bar{v} + \Pi$ з допоміжною змінною $\Pi(\bar{\theta}(t), \bar{\theta}_r(t), \bar{v}_r(t)) \in \mathbb{R}^2$, визначається:

$$\Pi = \begin{bmatrix} \bar{v}_{r1} \cos e_3 \\ \bar{v}_{r2} \end{bmatrix} .$$

Список использованной литературы

1. Dixon E.W. Adaptive Tracking Control of a Wheeled Mobile Robot via an Uncalibrated Camera System / Warren E. Dixon, Darren M. Dawson, Erkan Zergeroglu, Aman Behal // IEEE TRANSACTIONS ON SYSTEMS, MAN, AND CYBERNETICS. – 2001. - VOL. 31, NO. 3. – 341-351
2. Chen J. Visual Servo Tracking Control of a Wheeled Mobile Robot with a Monocular Fixed Camera / J. Chen, W. E. Dixon, D. M. Dawson, V. K. Chitrakaran // College of Engineering and Science Control and Robotics (CRB) Technical Report . – 2004. – 11 p.