

УДК 531.8+62-50

М. В. Демидюк[✉], Б. А. Литвин

ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ СТОП І ЗАКОНІВ РУХУ ДВОНОГОГО КРОКУЮЧОГО РОБОТА

Досліджується задача сукупної оптимізації лінійних розмірів стоп і законів руху двоногого крокуючого робота. Робот моделюється плоскою системою дев'яти твердих тіл, хода розглядається на проміжку подвійного кроку, де враховуються основні ритмічні, кінематичні та динамічні умови антропоморфного переміщення. На опорні реакції стоп накладаються двосторонні нестационарні обмеження, за критерій оптимальності руху системи вибирається квадратичний (за керуваннями) функціонал. Запропоновано алгоритм побудови субоптимального розв'язку задачі, який ґрунтується на апроксимації узагальнених координат робота кубічними згладжувальними сплайнами з невідомими параметрами, а також використанні чисельних процедур нелінійного програмування.

Ключові слова: хода двоногого робота, математичне моделювання, оптимальне керування, оптимізація розмірів стоп, сплайн-апроксимація, параметрична оптимізація, нелінійне програмування.

OPTIMIZATION OF THE FEET PARAMETERS AND MOTION LAWS OF THE BIPEDAL WALKING ROBOT

The problem of joint optimization of the feet linear dimensions and motion laws of the bipedal walking robot is investigated. The robot is modeled as a plane system of nine rigid bodies, the gait is considered on double stride period, where main rhythmic, kinematic and dynamic conditions of anthropomorphic displacement are taken into account. The bilateral nonstationary restrictions are imposed on the feet support reactions, the quadratic functional (in terms of control) is chosen as an optimality criterion of the system movement. The algorithm of construction of the suboptimal solution of the problem, based on approximation of the generalized coordinates of the robot by the cubic smoothing splines (with unknown parameters) and the using of the numerical procedures of nonlinear programming is proposed.

Key words: bipedal robot gait, mathematical modeling, optimal control, optimization feet sizes, spline approximation, parametric optimization, nonlinear programming.

Ін-т прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів

Одержано
10.08.19

✉ m_demydyuk@ukr.net