

INTISARI

SISTEM KENDALI CERDAS TINGKAH LAKU BANGUN DARI POSISI TERJATUH HINGGA BERDIRI PADA ROBOT *HUMANOID*

Oleh

Aljovan Magyarsa Putra

16/393997/PA/17088

Kendali bangun hingga berdiri pada robot humanoid dari posisi telentang dan tengkurap dapat dilakukan menggunakan gerakan statis dengan persentase keberhasilan 100%. Akan tetapi, penambahan kecepatan gerak ketika menggunakan gerakan statis menyebabkan robot *humanoid* mengalami *overshoot* pada respon kemiringan badan dan membuat robot jatuh. Hal ini menyebabkan persentase keberhasilan menjadi berkurang. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem kendali yang dapat menstabilkan respon kemiringan apabila terjadi *overshoot* saat diberikan kecepatan yang berbeda-beda.

Penelitian ini menggunakan *Multi Layer Perceptron* (MLP) untuk mendapatkan luaran berupa sudut dan kecepatan sudut pada *servo ankle*. Masukan kendali berupa selisih antara kemiringan *center of mass* (COM) dan kemiringan badan robot saat ini dengan nilai referensi pola bangun serta data-data sensor seperti kecepatan sudut robot, sudut *ankle* dan kecepatan yang diinginkan. Masukan tersebut didapatkan dengan membaca posisi dari 18 *servo* pada kaki, dan sensor IMU 6 DOF. *Forward kinematics* digunakan untuk mendapatkan posisi COM robot. Data yang berhasil membuat robot berhasil berdiri disimpan pada *dataset*. Setelah itu data dikenali polanya menggunakan Jaringan Saraf Tiruan (JST).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil berupa respon sistem yang sudah sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan, yaitu dengan *settling time* optimal dan mampu menstabilkan respon kemiringan badan apabila terjadi *overshoot* saat diberikan kecepatan yang lebih cepat. Selain itu, persentase keberhasilan juga berhasil ditingkatkan dari 0-100% ketika menggunakan gerakan statis menjadi 80-100% ketika menggunakan JST.

Kata kunci: Jaringan Saraf Tiruan, Kendali bangun, Denavit Hartenberg

ABSTRACT

INTELLIGENT CONTROL SYSTEM OF GET UP FROM FALLING TO STANDING BEHAVIOR ON HUMANOID ROBOT

by

Aljovan Magyarsa Putra

16/393997/PA/17088

Get up from falling to standing control on humanoid robot from supine and prone positions can be done using static motion with a 100% success percentage. However, increasing the speed of motion when using static motion causes the humanoid robot encounter overshoot and cause the robot to fall. This results in a reduced success percentage. Therefore, a control system that can stabilize overshoot is needed when given different speeds.

This study uses an Multi Layer Perseptron (MLP) to obtain the output in the form of angles and angular velocities on the ankle servo. Meanwhile, the control input is the difference between the center of mass (COM) position and the current tilt of the robot with the reference value of the standing up pattern and sensor data such as the robot's angular velocity, ankle angle and desired speed are used as control input. This input is obtained by reading the position of the 18 servo on the foot, accelerometer sensor, and gyroscope sensor. Forward kinematics is used to get the COM position of the robot. Data that successfully makes the robot stand up successfully is stored in the dataset. After that, the pattern was identified using ANN.

Based on the research that has been done, results are obtained in the form of system response that is in accordance with the desired specifications, namely optimal settling time and being able to reduce overshoot when given a faster speed. In addition, the percentage of success was also successfully increased from 0-100% to 80-100%.

Keyword: Artificial Neural Network, Standing up control, Denavit Hartenberg