

INSTISARI

Desain dan Implementasi Sistem Kendali Adaptif Neuro Fuzzy PID pada Kapal Katamaran Tanpa Awak

oleh:

Erwhin Irmawan

14/372323/PPA/04664

Kendali otomatis dibutuhkan oleh kapal katamaran tanpa awak dalam melakukan manuver agar dapat bergerak menuju arah tertentu dan dapat menangani gangguan serta perubahan kondisi dengan efektif dan optimal. Kendali PID cocok untuk pengendalian aktuator seperti pada kapal, namun mempunyai kelemahan dalam pencarian *gain* PID optimal untuk setiap kondisi. Fuzzy mampu menangani penjadwalan *gain* PID untuk setiap kondisi dan *neural network* mampu mengoptimasi desain fuzzy, sehingga dilakukan penggabungan *neural network*, fuzzy dan kendali PID menjadi kendali adaptif neuro fuzzy PID.

Kendali adaptif neuro fuzzy PID merupakan kendali PID dengan penjadwalan *gain* PID (K_p , K_i dan K_d) yang dinamis berdasarkan besarnya nilai error dan delta error oleh neuro fuzzy. Neuro fuzzy yang digunakan adalah *adaptif neuro fuzzy inference system* (ANFIS). ANFIS mampu melakukan pembelajaran dengan *training data* baru untuk memperbaiki performa. Training data baru didapatkan dari proses tuning dengan mengalikan output masing-masing fuzzy yang belum terlatih dengan konstanta tertentu hingga didapatkan *settling time* cepat dan persentase *overshoot* maksimum kecil.

Simulasi kendali adaptif neuro fuzzy PID dengan Matlab dan pengujian kapal katamaran menunjukkan bahwa kendali adaptif neuro fuzzy PID mempunyai performa yang lebih baik dari pada kendali fuzzy PID dan kendali PID, dilihat dari *settling time* dan persentase *overshoot* maksimum. Hasil pengujian kendali adaptif neuro fuzzy pada kapal katamaran mempunyai kekurangan dilihat dari tingkat presisi pengendalian dibandingkan dengan kendali fuzzy PID maupun kendali PID berdasarkan standar deviasi *settling time* dan persentase *overshoot* maksimum.

Kata kunci : kapal tanpa awak, neuro fuzzy, kendali PID, ANFIS

ABSTRACT

Design and Implementation Neuro Fuzzy PID Adaptive Control System in Unmanned Catamaran Vessel

by:

Erwhin Irmawan

14/372323/PPA/04664

Automatic control is needed by unmanned catamaran vessel in doing its manoeuver in order to be able to move to certain location and to handle the disturbance and also condition changing effectively and optimally. PID control is suitable to control actuator such as in vessel but it has weakness in searching optimal PID gain for every condition. Fuzzy can handle gain PID's schedule for every condition and neural network can optimize fuzzy's design therefore there is an effort to combine neural network, fuzzy and PID control to be neuro fuzzy PID adaptive control.

Neuro fuzzy PID adaptive control is PID control with scheduling PID gain (K_p , K_i dan K_d) which is dynamic based on the value of error and delta error. Neuro fuzzy used in this research is adaptive neuro fuzzy inference system (ANFIS). ANFIS can do learning by training the new data to improve the performance. The new training data can be obtained from tuning process by multiplying each fuzzy's output which are not trained yet with certain constant until gaining the fast settling time and the maximum overshoot percentage is small.

Neuro fuzzy PID adaptive control simulation using Matlab and catamaran vessel experiment shows that adaptive neuro fuzzy PID control has better performance than fuzzy PID control and PID control based on settling time and maximum overshoot percentage. The experiment result of adaptive neuro fuzzy PID control in catamaran vessel has lack in precision level control if it is compared to fuzzy PID control or PID control based on settling time standard deviation and maximum overshoot percentage.

Keywords : unmanned vessel, neuro fuzzy, PID control, ANFIS