

# Perancangan pengendali prediktif terdistribusi untuk konsensus pada model sistem multi-agent dengan integrator tunggal = Design of distributed predictive controller for consensus of single-integrator multi-agent systems

Lubis, Jovina Maulida Annisa, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20456833&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Penelitian mengenai permasalahan konsensus pada konvergensi dan stabilitas multi-agent systems MAS merupakan salah satu topik penelitian fundamental terkait dengan perlunya kendali terdistribusi untuk masing-masing agent pada MAS. Permasalahan dalam perancangan pengendali ini dapat dipengaruhi oleh berbagai variabel, diantaranya adalah model dinamik MAS, skema organisasi dan jenis topologi komunikasi. Pada penelitian ini, protokol konsensus berbasis sistem kendali prediktif terdistribusi dengan skema organisasi leaderless dirancang untuk menyelesaikan permasalahan konsensus pada model MAS domain waktu diskrit. Dinamika sistem multi-agent dideskripsikan dalam model integrator tunggal. Protokol pengendali konsensus dibentuk dengan mengkombinasikan antara teori graph untuk mengatur topologi komunikasi antar agent, dengan algoritma kendali prediktif tanpa constraint untuk mengatur respon gerak setiap agent.

Pengendali prediktif memprediksi masukan dan keluaran agent sepanjang receding horizon. Kombinasi parameter bobot respon masukan dan keluaran ditala untuk mendapatkan respon terbaik. Pada metode kendali ini, nilai control horizon dapat dibuat sama dengan nilai prediction horizon untuk menambah derajat kebebasan pada sistem lup tertutup. Teori analisis matriks stokastik digunakan untuk menguji konvergensi dan stabilitas sistem berdasarkan topologi komunikasi dan pemilihan periode pencuplikan. Hasil rancangan protokol pengendali DMPC diujikan pada skenario graph topologi tetap dan berubah, dan periode pencuplikan yang berbeda. Hasil uji simulasi menunjukkan bahwa MAS mampu mencapai konsensus secara konvergen pada setiap kondisi kecuali pada graph yang tidak memiliki directed spanning tree.

Consensus problem in convergence and stability of multi agent systems MAS is one of fundamental research topics related to the urge of distributed control for each agent in MAS. The matter of controller design is affected by some variables such as dynamic model, organization scheme and communication topology. This research addresses the design of distributed model predictive control DMPC based consensus protocol to solve consensus problem in discrete time leaderless MAS. The dynamics of MAS is described as single integrator model. Consensus control protocol is built by combining graph theory to control the communication topology between agents, with predictive control algorithm to control each agent's motion. Predictive control is used to predict input and output of agent throughout receding horizon. Parameter combination of input and output response weight is also predicted to obtain optimum response. In this control method, the control horizon can be adjusted to be the same length as prediction horizon which provides extra degree of freedom to the closed loop system. By using the property of stochastic matrices theory, convergence and system stability can be analyzed based on communication topology used and selection of sampling period. Several simulations are conducted to test the DMPC consensus protocol designed under fixed and switching topology, and different sampling period. The simulation results show that MAS can achieve convergent consensus on every condition, unless if the graph has no directed

spanning tree.</i>