

Zusammenfassung

Mehrere gegenwärtig geplante Raumfahrtmissionen sehen eine Menge von Mikrosatelliten vor, die in einer Formation fliegen. Dies ermöglicht eine weit größere Funktionalität verglichen mit einer Mission, in der nur ein einziger großer Satellit eingesetzt wird. Auf der anderen Seite bringt dies mehrere neue Probleme mit sich, insbesondere was die Handhabung der Formation angeht. Auer durch ihre geometrische Struktur ist eine Mikrosatelliten-Formation durch ein Kommunikationsnetzwerk gekennzeichnet, das die Basis für das kooperative Verhalten der Mikrosatelliten ist, welches für das Gesamtziel der Mission erforderlich ist. Der erste Teil der Forschungsarbeit hat zur Entwicklung eines neuen Kontrollgesetzes für den kontrollierten Formationsflug der Mikrosatelliten in Halo-Umlaufbahn Nhe geführt. Dabei wird auch der Aspekt der Formationsstabilität auf der Basis der Laplace Eigenwerte, des modifizierten Stabilitätsradius berücksichtigt und somit ihre Leistungsfähigkeit untersucht. Das zentrale Problem, das in dieser Arbeit behandelt wird, ist das Problem der Konstruktion eines effizienten nicht-linearen Kontrollgesetzes unter Berücksichtigung der Topologie des Kommunikationsnetzwerks der Mikrosatelliten. Die Topologie dieses Kommunikationsnetzwerks kann ein Flaschenhals im Betrieb der Formation sein, da die Übertragung von Informationen und die effiziente Koordination der Formation von dieser Topologie abhängt. Das ist insbesondere für eine größere Anzahl von Mikrosatelliten im Netzwerk der Fall. Wir betrachten den modifizierten und einen neu entwickelten strukturierten Stabilitätsradius für Mikrosatelliten-Formationen und analysieren ihr Reaktionsverhalten auf einige destabilisierende Faktoren, welche in den realistischsten Einsatzgebieten von Mikrosatelliten vorkommen. Schließlich erhalten wir das nicht-lineare Kontrollgesetz, welches die "Formationserhaltungs-Kontrolle" und die "Leiter-Nachfolger-Kontrolle" enthält, um einen effizienten kontrollierten Formationsflug in einer periodischen Umlaufbahn zu erreichen, die das Resultat der Lösung der Hill-Gleichungen ist.

Im zweiten Teil entwickeln wir eine Multi-Metrik Mehrschicht Cluster-Bildungs-Technik, um das Problem größerer Zahlen von Mikrosatelliten in einer Formation zu lösen, wobei die erforderlichen kleinen Distanzen für optische Interferometrie aufrechterhalten werden müssen. Wir betrachten das Sensor Netzwerk aus Mikrosatelliten mit Inter-Satelliten-Messungen und Messungen des Alls durch Weltraumteleskope. Wir entwickeln einen hierarchischen Multi-Metrik Algorithmus zur Cluster- Bildung der Mikrosatelliten in der Formation. Wir erreichen das gewünschte Ziel der Hexagone von Hexagonen (und, falls von unserem Cluster-Bildungs-Algorithmus gefordert, darüber hinaus) und vergleichen es mit einem traditionellen Greedy-Algorithmus, um die Effizienz zu zeigen.