

Networked control of interconnected systems with identical subsystems.

Ozan Demir

Kurzfassung

Diese Dissertation befasst sich mit der vernetzten Regelung von gekoppelten Systemen die aus einer beliebigen Anzahl von identischen Teilsystemen bestehen. Die Teilsysteme besitzen lokale Regler so dass sie unabhängig voneinander geregelt werden können. Ein ideales Kommunikationsnetzwerk erlaubt einen Datenaustausch zwischen den Teilsystemen. Die gesamte Reglerstruktur die aus den lokalen Reglern und aus dem Kommunikationsmedium besteht wird als vernetzter Regler bezeichnet.

Das wesentliche Ziel der Dissertation ist Strategien zu entwickeln, die zu einer Reduzierung der Informationsmenge führen, die für den Entwurf des vernetzten Reglers benötigt wird (offline Informationsreduktion) und die für die Implementierung der entworfenen Regelung erforderlich ist (online Informationsreduktion). Die Dissertation besteht aus drei komplementären Teilen.

Der erste Teil beschäftigt sich mit dem Reglerentwurfproblem. Auch wenn die Teilsysteme einfache Dynamik aufweisen, wird das Verhalten des Gesamtsystems komplex, besonders wenn die Anzahl der Teilsysteme groß ist. Es wird eine Dekompositionsstrategie vorgestellt, wodurch eine wesentliche Vereinfachung bei der Reglersynthese erreicht wird, da das Entwurfproblem für das Gesamtsystem in Entwurfprobleme für (modifizierte) Teilsysteme zerlegt werden kann.

Die zweite und dritte Teile fokussieren auf den Kommunikationsaufwand, der mit der Implementierung der entworfenen Regelung verbunden ist. Das optimale Systemverhalten wird mit einer zentralen Reglerstruktur erreicht, die eine ständige Informationskopplung zwischen den Teilsystemen erfordert. Um eine Reduktion bei dem Kommunikationsaufwand zu erreichen, werden zwei neue Regelungsstrategien vorgestellt, die die optimale Regelung mit einer kontinuierlichen Kommunikation approximieren. Der zweite Teil der Dissertation behandelt die vernetzte Regelung gekoppelter Systeme mit einem situationsabhängigen Datenaustausch. Der vernetzte Regler hat eine schaltende Struktur und operiert in zwei Modi in Abhängigkeit von der Verfügbarkeit der kommunizierten Informationen. Teil drei der Dissertation wendet eine ereignisbasierte Regelungsstrategie auf Multi-Agenten Systeme an. Eine Zustandschätzung wird genutzt, um die Notwendigkeit eines Datenaustauschs zu reduzieren. Der Datenaustausch wird nur für einen Zeitpunkt aktiviert, genau dann wenn die Abweichung zwischen dem geschätzten und tatsächlichen Zustand eine bestimmte Schranke erreicht.