Entwurf vernetzter ereignisbasierter Regelungssysteme mit Kommunikationsbeschränkungen

A. Molin†, S. Hirche‡

†Fachgebiet Informationstechnische Regelung (ITR), Technische Universität München, 80290 München, Tel: ++49(0)89/289 25738, E-Mail: adam.molin@tum.de

‡Fachgebiet Informationstechnische Regelung (ITR), Technische Universität München, 80290 München, Tel: ++49(0)89/289 25722, E-Mail: hirche@tum.de

Die Forschung an vernetzten Regelungssystemen hat sich in den letzten Jahren zu einem sehr aktiven Forschungsfeld etabliert. Die Anwendungsszenarien reichen von Energieververteilungsnetzen über Gebäudeautomatisierung bis hin zu Roboterschwärmen für die Erkundung unbekannter Territorien. Die Hauptcharakteristik solcher Systeme ist die geographische Verteilung der Systemkomponenten und die Kommunikation über ein gemeinsames digitales Kommunikationsnetz, um komplexe Regelungsaufgaben zu lösen. Dies erfordert eine effiziente Nutzung der Kommunikationsressourcen für den Datenaustausch, insbesondere im Kontext von drahtlosen Übertragungssystemen. Verglichen mit konventionellen Regelungsentwürfen mit periodisch abgetasteten Messungen ist ein ereignisbasierter Ansatz besser geeignet, falls die Kommunikationsressourcen beschränkt sind [1–3]. Bei der ereignisbasierten Abtastung entscheidet ein Ereignisgenerator $\mathcal{S}_i$ anhand vorhandener Messungen, ob der Regler $\mathcal{C}_i$ eine aktuelle Messung erhalten soll, siehe Abbildung 1.

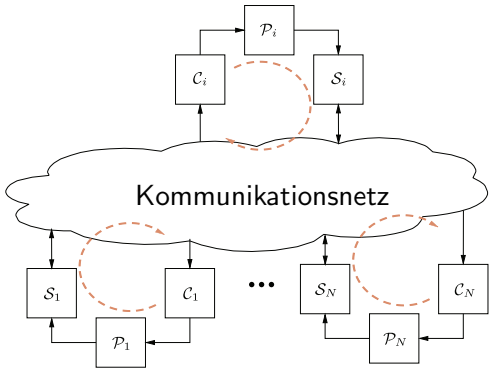

Abbildung 1: Vernetztes Regelungssystem mit N über ein gemeinsames Kommunikationssystem geschlossene Regelschleifen.

In diesem Vortrag werden verschiedene Aspekte des optimalen ereignisbasierten Regelungsentwurfs für linear stochastische Systeme mit Kommunikationsbeschränkungen adressiert. Es lässt sich zeigen, dass die optimale Lösung mit dem optimalen linear quadratischen Regulator verwandt ist. Das vorliegende Optimierungsproblem kann damit in zwei separate Probleme aufgespalten werden [2]. Mit Hilfe dieser Eigenschaft ergibt sich ein systematisches und numerisch effizientes Verfahren zur Berechnung des optimalen ereignisbasierten Reglers für verteilte Regelungssysteme mit einem konkurrierenden Kommunikationsmedium [3].

[1] Åström, K.; Bernhardsson, B: "Comparison of Riemann and Lebesgue sampling for first order stochastic systems," *Decision and Control*, IEEE Conference on (CDC'02), 2002.

[2] Molin, A.; Hirche, S.: "Structural Characterization of Optimal Event-based Controllers for Linear Stochastic Systems," *Decision and Control*, IEEE Conference on (CDC'10), 2010.

[3] Molin, A.; Hirche, S.: "On the Optimal Design of Decentralized Event-triggered Controllers for Large-scale Systems with Contention-based Communication," *Decision and Control*, IEEE Conference on (CDC'11), 2011, *accepted*.