

ITG-Preis 2015 für hervorragende Veröffentlichungen

Dr.-Ing. Gholamreza Alirezaei, Prof. Dr. Rudolf Mathar und Dr.-Ing. Michael Reyer

Optimum Power Allocation in Sensor Networks for Passive Radar Applications

Kurzfassung

Ein Objekt, das Radiosignale ausstrahlt, wird von einer Anzahl von Sensoren unabhängig voneinander beobachtet. Die empfangenen Signale werden von den Sensoren verstärkt und drahtlos an ein Fusionszentrum weitergeleitet, welches das ausgesendete Signal aus den vorliegenden Informationen mit einem linearen Verfahren schätzt. Es muss angenommen werden, dass sowohl der Beobachtungskanal als auch der Kommunikationskanal jedes Sensors additivem Rauschen unterliegt und zeitlichen Schwankungen ausgesetzt ist. Unter diesem Modell wird nun der beste erwartungstreue Schätzer für das Ausgangssignal bestimmt, „bester“ im Sinn der Minimierung des quadratischen Abstands. Die Optimierungsvariablen sind hierbei die komplexen Verstärkungsfaktoren und die Koeffizienten des linearen Schätzers. Für den Einsatz in der Praxis müssen zusätzliche Nebenbedingungen beachtet werden. Hierzu werden individuelle Obergrenzen für die Sendeleistung jedes Sensors und zusätzlich eine summarische Obergrenze für alle Leistungen gemeinsam eingeführt. Die Optimierung dieses Systems führt auf ein kompliziertes signomiales Problem, das mit einem Lagrange-Ansatz explizit gelöst wird.

Es werden zusammengesetzte Kenngrößen für die Qualität jeder Sensorstrecke entwickelt, auf denen die Lösung beruht. Die Lösung ist schließlich eine an Water-filling angelehnte Strategie, die jedoch zusätzlich die Ausschöpfung der individuellen maximalen Sendeleistungen berücksichtigt..

Laudatio

Verteilte Sensorsysteme haben in den letzten Jahren stetig an Bedeutung gewonnen und finden Anwendung in den verschiedensten Einsatzgebieten. Dabei stellt die Ressourcen-Allokation, also die Zuteilung der für die Kommunikation zur Verfügung stehenden Mittel, bei verteilten und häufig energiebegrenzten mobilen Knoten einen wichtigen Aspekt dar. Die ausgezeichnete Arbeit beschäftigt sich mit der Leistungsallokation in passiven Radarsystemen unter Beachtung verschiedener Randbedingungen. Es wird die Summenleistung des Systems, die individuelle Leistung der einzelnen Knoten und eine Kombination von beiden begrenzt. Die daraus resultierenden Optimierungsprobleme werden elegant und umsichtig gelöst. Trotz der mathematisch anspruchsvollen Theorie gelingt es den Autoren vorbildlich, die allgemeine Problemstellung sowie die Lösungsansätze klar und verständlich zu formulieren. Die Ergebnisse werden sorgfältig hergeleitet, anschaulich interpretiert und verifiziert. Struktur und Darstellungsform der Arbeit sind sehr gut gelungen, so dass sie die Thematik einem breiten Publikum näher bringen kann.

Prof. Dr.-Ing. Volker Kühn, Prof. Dr.-Ing. Christian Wietfeld, Prof. Dr.-Ing. Robert Fischer