

Schriftenreihe Digitale Signalverarbeitung

Band 3

Christof Kärner

**Anfangsparameterschätzung zur
Synchronisation von Burstempfängern**

Shaker Verlag
Aachen 2004

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Zugl.: Bochum, Univ., Diss., 2004

Copyright Shaker Verlag 2004

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-3356-3

ISSN 1617-2221

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen
Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9
Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Kurzfassung der Dissertation

Anfangsparameterschätzung zur Synchronisation von Burstpempfängern

Christof Kämer

In der Dissertation „Anfangsparameterschätzung zur Synchronisation von Burstpempfängern“ werden Algorithmen entwickelt und untersucht, die aus der Präambel eines empfangenen Datenpaketes, auch Burst genannt, die Anfangsparameter Burstankunftszeit, Taktphasenoffset, Trägerfrequenzoffset und Trägerphasenoffset schätzen. Da die nacheinander ankommenden Bursts von unterschiedlichen Sendern stammen und deshalb unterschiedliche Parameterwerte beinhalten können, findet die Schätzung der Parameter im Nachrichtenempfänger beim Empfang eines jeden neuen Bursts statt. Die Anforderungen an die Schätzeinheit sind eine hohe Schätzgenauigkeit, ein großer Schätzbereich, ein Schwellwerteffekt, der erst bei niedrigem SNR eintritt, und ein niedriger Realisierungsaufwand.

Es wird eine Gesamteinheit entworfen und analysiert, die durch die gemeinsame Nutzung bestimmter Strukturen aufwandsgünstig alle vier Parameter schätzt und Vorteile beim Design, bei der Implementierung und beim Testen des Algorithmus bietet. Des Weiteren erfolgen die Schätzungen der einzelnen Parameter teilweise parallel, so dass die Parameterschätzeinheit kein aufwändiges Zwischenspeichern des Bursts erfordert.

Alle vorgeschlagenen Verfahren zur Schätzung der Burstankunftszeit, d. h. zur Schätzung der Lage des Bursts in seinem Zeitfenster, verwenden Korrelatoren, in denen das verrauschte Empfangssignal mit den bekannten Präambelsymbolen korreliert wird und der Zeitpunkt des Auftretens eines Maximums am Korrelatorausgang der geschätzten Burstankunftszeit entspricht. Jedoch kann das Ausgangssignal eines herkömmlichen Korrelators bei Eingangssignalen mit Trägerfrequenzoffsets selbst ohne Rauschen so stark degradieren, dass kein Maximum zum richtigen Zeitpunkt auftritt, weil sich die empfangene Präambelfolge durch den Offset zu stark verändert hat. Eine Lösung dieses Problems stellt die herkömmliche Korrelatorbank dar, die aus mehreren Korrelatorzweigen besteht, von denen jeder einen bestimmten Trägerfrequenzoffsetbereich abdeckt. So ist auch beim Auftreten von Trägerfrequenzoffsets mindestens ein Zweig auf die richtige Frequenz eingestellt. Als zweite Lösungsmöglichkeit wird die modifizierte Korrelatorbank eingeführt, deren Korrelatoren durch Gewichtungsfaktoren modifiziert sind. Dadurch wird der einzelne Korrelator breitbandiger und kann flexibel an die Systemanforderungen angepasst werden, jedoch verliert er im Vergleich zum herkömmlichen Korrelator an SNR.

Beide Korrelatorbänke werden bezüglich des Realisierungsaufwands und der Fehlerwahrscheinlichkeit miteinander verglichen. Zur Ermittlung der Fehlerwahrscheinlichkeit wird ein mathematisches Modell der statistischen Eigenschaften der Signale an den Korrelatorausgängen entwickelt und dessen Ergebnisse mit Hilfe von Simulationen verifiziert. Schließlich ergeben die Vergleichsanalysen, dass die herkömmliche Korrelatorbank sowohl bezüglich des Realisierungsaufwands als auch der Fehlerwahrscheinlichkeit unter den vorliegenden Randbedingungen Vorteile zeigt.

Zur Schätzung der Parameter Taktphasenoffset, Trägerfrequenzoffset und Trägerphasenoffset mit Hilfe der herkömmlichen Korrelatorbank wird ein Verfahren, das die Offsets aus den Werten um das Hauptmaximum des Ausgangssignals der Korrelatorbank schätzt, sowohl analytisch als auch durch Simulation untersucht und verbessert.