

Mitteilungen aus dem Institut für Nachrichtentechnik der
Technischen Universität Braunschweig

Band 14

Michael Kornfeld

Analyse und Optimierung der Übertragungseigenschaften eines Rundfunksystems für den mobilen Handheld-Empfang

Shaker Verlag
Aachen 2010

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Zugl.: Braunschweig, Techn. Univ., Diss., 2009

Copyright Shaker Verlag 2010

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

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-9328-4

ISSN 1865-2484

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Analyse und Optimierung der Übertragungseigenschaften eines Rundfunksystems für den mobilen Handheld-Empfang

Zusammenfassung

In der Mobilfunkindustrie existiert der Bedarf, audiovisuelle Dienste mit erhöhten Anforderungen an die Datenrate zu Mobiltelefonen zu übertragen, von denen das mobil empfangbare Fernsehen den wichtigsten Dienst darstellt. Zu diesem Zweck werden neben Mobilfunksystemen mittlerweile auch terrestrische Rundfunkübertragungssysteme in Betracht gezogen. Der Rundfunkstandard *Digital Video Broadcasting - Handheld (DVB-H)* wurde dazu konzipiert, den mobilen Empfang von digitalen Rundfunkdiensten mit Endgeräten der so genannten *Handheld*-Kategorie, zu denen Mobiltelefone als wichtigste Geräteklasse gehören, zu ermöglichen.

Die mobile Nutzung von Rundfunkdiensten erfordert Systeme, die auch in kritischen Funkkanälen genutzt werden können. Beim drahtlosen und insbesondere beim mobilen Empfang liegt im Gegensatz zu anderen Übertragungswegen in vielen Situationen kein annähernd fehlerfreier Kanal vor. Die vorgelegte Dissertation beschäftigt sich daher mit den Systemeigenschaften des Standards DVB-H im Hinblick auf den zuverlässigen Empfang der bereitgestellten Dienste. Nach der Betrachtung der grundlegenden Dienstmerkmale und der Beschreibung der Systemkomponenten wird das Gesamtsystem mit Hilfe umfangreicher Rechnersimulationen detailliert in Bezug auf seine Leistungsmerkmale untersucht. Die Analyse der Systemeigenschaften konzentriert sich auf Nutzungsszenarien, die in übertragungstechnischer Hinsicht kritisch sind. Diese Szenarien beinhalten vor allem den mobilen Empfang der Dienste über einen zeitlich veränderlichen Übertragungskanal sowie den portablen Empfang der Dienste und den Einfluss von Störungen.

Mobile Rundfunkdienste können über unterschiedlich konfigurierte Sendernetze ausgestrahlt werden. Das betrachtete System bietet vielfältige Möglichkeiten zur Anpassung der Netzwerk- und Signaleigenschaften an das rundfunktechnisch zu versorgende Gebiet durch Variation der Betriebsparameter und der Netzwerkstruktur. In dieser Arbeit wird eine Abstimmung und Auswahl geeigneter Parametrisierungen der diversen Systemkomponenten beim Betrieb von DVB-H-Sendernetzen durchgeführt. In Bezug auf eine verbesserte Systemleistung werden Vorschläge zur Optimierung der für die Leistungsfähigkeit wesentlichen Komponenten erarbeitet. Besondere Bedeutung hat dabei die Betrachtung der Komponenten des Dienste-Multiplexings und des Fehlerschutzes. Als Resultat entstehen Leitlinien zur Festlegung der vollständigen Parametrisierung des Systems und Vorschläge für die konkrete Parameterauswahl, die anhand ihrer quantitativen Auswirkungen belegt werden. Dabei werden unmittelbar in der Praxis einsetzbare beispielhafte Konfigurationen zum Netzwerkbetrieb entwickelt.

Die Analyse liefert für verschiedene Parameterfestlegungen Signalgütemaße zum Erreichen einer zufrieden stellenden Dienstgüte und damit Kennwerte für die Bereitstellung portabel und mobil empfangbarer Dienste in einem DVB-H-Netzwerk. Sie zeigt, dass die Abstimmung der variablen Betriebsparameter unter Einhaltung aller dienst- und nutzungsbezogenen Randbedingungen möglich ist und dass durch ihre optimale Auswahl eine erhebliche Verbesserung der Systemleistungsfähigkeit erreicht werden kann. Die Potentiale des Systems zur Rundfunkversorgung von Handheld-Empfängern mit möglichst großer Robustheit und Effizienz werden anhand der in dieser Arbeit vorgestellten Konfigurationsempfehlungen umfassend demonstriert.

Michael Kornfeld

Analysis and Optimisation of the Transmission Characteristics of a Broadcast System for Mobile Handheld Reception

Abstract

In the mobile radio industry there is a demand to transmit audio-visual services with increased data rate requirements to mobile phones, among them, as the most important service, mobile television. In the meantime, terrestrial broadcast transmission systems are taken into account for this purpose as well besides mobile radio systems. The broadcast standard *Digital Video Broadcasting - Handheld (DVB-H)* has been designed to allow mobile reception of digital broadcast services with terminals of the handheld type, with mobile phones being the most important terminal class.

Mobile use of broadcast services requires systems also capable for critical radio channel conditions. In the case of wireless, in particular mobile, reception there is no nearly error-free channel in many situations, in contrast to other transmission paths. For this reason, the system characteristics of the DVB-H standard with respect to reliable reception of the services provided are examined in this PhD thesis. After describing the basic service properties and the system components, the complete system is analysed in detail with regard to its performance characteristics by means of extensive software simulation. The system analysis concentrates on usage scenarios being critical from a transmission point of view. These scenarios include mobile service reception over a time-variant transmission channel in the first place, as well as portable service reception and the impact of signal interference.

Mobile TV services may be broadcast via differently configured transmission networks. The considered system offers many possibilities how to adapt the network and signal properties to the area to be provided with broadcast services by varying the operational parameters and the network structure. In this PhD thesis, adequate parameterisations of the different system components for operating DVB-H transmission networks are adjusted and selected. Proposals for optimising the components being performance essential are developed with respect to an enhanced system performance. In this regard, particularly the service multiplexing and the forward error correction components are taken into consideration. As a result, guidelines for determining the complete parameterisation of the system and proposals for distinct parameter selections are generated which are proven by means of their quantitative effect. This way, exemplary configurations for network operation directly applicable in practice are developed.

The analysis leads to signal quality measures for achieving a satisfying quality of service for different parameter determinations, and therefore yields characteristic values for providing portable and mobile reception of services in a DVB-H network. It shows that adjusting the variable operational parameters is possible while at the same time complying with all service and usage related constraints, and that a significant enhancement of the system performance may be achieved by optimal parameter selection. The system potentials to provide broadcast services to handheld receivers preferably robustly and efficiently are extensively demonstrated by means of the configuration recommendations presented in this thesis.