

Berichte aus der Telematik

**Jidong Wu**

**Service Discovery in  
Mobile Ad Hoc Networks**

Shaker Verlag  
Aachen 2005

**Bibliographic information published by Die Deutsche Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data is available in the internet at <http://dnb.ddb.de>.

Zugl.: Karlsruhe, Univ., Diss., 2005

Copyright Shaker Verlag 2005

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publishers.

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-4132-9

ISSN 0948-700X

Shaker Verlag GmbH • P.O. BOX 101818 • D-52018 Aachen

Phone: 0049/2407/9596-0 • Telefax: 0049/2407/9596-9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • eMail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

## Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Lokalisation von Dienstgebern, der so genannten *Dienstsuche*, in mobilen Ad-hoc-Netzen (MANETs). Ein mobiles Ad-hoc-Netz wird von mobilen Knoten, z.B. Laptops und PDAs, die drahtlos miteinander kommunizieren können, spontan aufgebaut. Es existiert keine Infrastruktur in MANETs. Infolgedessen sind MANETs vielfältig und schnell einsetzbar. Dennoch sind Mechanismen zur Dienstsuche erforderlich, weil die Informationen über Dienstgeber selten im Voraus statisch konfiguriert werden können. Außerdem ändert sich die Verfügbarkeit von Diensten in MANETs häufig. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit sind drei Ansätze vorgestellt: der *Anycast-basierte Ansatz*, der Ansatz *Service Awareness Caching* und der Ansatz *Distributed Service Directory*. Diese drei Ansätze zählen zu unterschiedlichen Kategorien der Dienstsuche.

Der Anycast-basierte Ansatz ermöglicht es, dass Dienstnehmer mit nächsten Dienstgeber kommunizieren, indem sie die Dienstanfragen an eine so genannte Anycast-Adresse senden, die bestimmten Diensten zugewiesen wird. Dafür muss jedoch Anycast vom verwendeten Ad-hoc-Routingprotokoll unterstützt werden. In der vorliegenden Arbeit wurden zwei bekannten Ad-hoc-Routingprotokolle zur Unterstützung von Anycast erweitert. Die Simulationsergebnisse zeigen, dass diese Anycast-Erweiterungen hinsichtlich der Latenz und des Kontrollaufwands eine effiziente Dienstsuche ermöglichen.

Der Ansatz Service Awareness Caching gehört zu der Kategorie der so genannten unstrukturierten Ansätze. Bei unstrukturierten Ansätzen fluten Dienstnehmer zur Lokalisierung der Dienstgeber ihre Dienstanfragen. Unstrukturierte Ansätze bieten eine robuste Lösung zur Dienstsuche, das ihnen inhärente Fluten führt jedoch zu hohem Aufwand. Bei dem Ansatz Service Awareness Caching werden Dienstinformationen zwischengespeichert. Die so gespeicherten Dienstinformationen können durch Feedback des Routingprotokolls aktualisiert werden. Die Simulationsergebnisse zeigen, dass der Aufwand der Dienstsuche dadurch deutlich reduziert werden kann.

Der Ansatz Distributed Service Directory gehört zur Kategorie der so genannten strukturierten Ansätze. Bei solchen Ansätzen wird eine Kontrollstruktur in MANETs zwecks Dienstsuche aufgebaut. Dienstnehmer können Dienstanfragen an die Kontrollstruktur senden, um Dienstgeber zu lokalisieren. Strukturierte Ansätze vermeiden die Verwendung von Fluten bei Dienstanfragen, aber dafür sind komplexe Mechanismen zum Aufrechterhalten der Struktur notwendig. Bei dem Ansatz Distributed Service Directory wird eine Menge von Knoten dynamisch gewählt. Diese Knoten halten durch die Verwendung einer Hash-Funktion ein dezentralisiertes Verzeichnis aufrecht, in dem Dienstinformationen gespeichert werden. Die Simulationsergebnisse zeigen die Leistungsfähigkeit von dem Ansatz Distributed Service Directory.



## Abstract

This thesis studies service discovery in mobile ad hoc networks (MANETs): the problem of locating service providers in MANETs. A mobile ad hoc network (MANET) is a collection of mobile nodes, e.g., laptops and PDAs, which communicate over wireless connections and create a network “on the fly”. Not depending on the fixed infrastructure, MANETs can be quickly deployed. Nevertheless, service discovery mechanisms are needed for dynamically locating services available in MANETs, since the location of services is hardly known a priori and the availability of services may change unexpectedly due to mobility. Therefore, in the thesis the following three methods are proposed: anycast-based service discovery, service awareness caching, and the distributed service directory. These three methods apply completely different approaches to service discovery, and have their own advantages and disadvantages.

With anycast-based service discovery, service clients are able to communicate with the closest provider of a service by sending service requests to a special type of addresses (i.e., anycast addresses). Nevertheless, anycast-based service discovery requires that anycast routing is supported by ad hoc routing protocols. Therefore, support for anycast routing for well-known ad hoc unicast routing protocols has been developed. Simulations as well as the test bed show that these enhanced ad hoc routing protocols provide a very efficient solution to service discovery in term of latency and control overhead.

Service awareness caching applies the so-called unstructured approach to service discovery. With unstructured approaches, service clients flood their service search messages in order to locate services. Although such approaches provide robust solutions to service discovery, flooding could produce excessive overhead. With service awareness caching, service information is cached by service clients and updated not only by new service discovery messages but also by the information leveraged from routing functions. Simulations show that the method of service awareness caching helps keep the service information up-to-date and reduces overhead significantly.

The method of the distributed service directory applies the so-called structured approach to service discovery, in which some form of control structure is built in MANETs for the purpose of service discovery. Service clients send service search messages to the structure in order to locate services. Compared with unstructured approaches, structured approaches avoid flooding service search messages, but complex mechanisms are needed for maintaining the control structure. With the method of the distributed service directory, a set of nodes is dynamically elected. These nodes use a hashing function to maintain a distributed service directory, which stores service information. Simulations show the applicability and the performance of this method.