Optimale Planung von drahtlosen digitalen Kommunikationssystemen Kurzbeitrag

Thom Frühwirth*
Institut für Informatik, Ludwig-Maximilians-Universität
Oettingenstraße 67, 80538 München
Thom.Fruehwirth@informatik.uni-muenchen.de

Jörg-Rainer Molwitz†
DATUS Elektronische Informationssysteme GmbH,
Tempelhoferstr. 4-6, D-52068 Aachen, Deutschland

Pascal Brisset‡
Ecole Nationale de l'Aviation Civile,
7 Avenue Edouard Belin, BP 4005,
F-31055 Toulouse Cedex, Frankreich

Diese Anwendungsstudie für Siemens zur optimalen Planung von digitalen Sendeanlagen in drahtlosen Bürokommunikationssystemen im DECT-Standard behandelt einerseits ein typisches kombinatorisches Suchproblem, anderseits ist es aber ungewöhnlich wegen der geometrischen Constraints, die zu optimieren sind. Das Planungssystem war zum Zeitpunkt seiner Entwicklung 1995 eines der ersten Systeme mit dieser Funktionalität und wurde 1996 von einer amerikanischen Fachpublikation [1] als eine der weltweit innovativsten Anwendungen im Bereich Telekommunikation ausgewählt.

Mobile (Tele-)Kommunikationsgeräte sind vielleicht der Trend der neunziger Jahre. In Deutschland hat bereits mehr als jedes dritte verkaufte Telefon kein Kabel mehr. Es handelt sich dabei nicht nur um Handies, sondern auch um kabellose Telefone für zu Hause. Mit der Einführung eines Europäischen Standards für digitale kabellose Telekommunikation, DECT, sind kleinräumige Kommunikationsnetze möglich geworden. Allein in Westeuropa sollen 1999 14 Millionen schnurlose Telefone nach dem DECT Standard verkauft werden, etwa ein Drittel davon in Deutschland. Mit DECT kann das interne Telefonnetz einer Firma jederzeit um Teilnehmer erweitert werden, und dies ohne aufwendige Montagearbeiten. Zudem bringt die digitale Datenübertragung eine verbesserte Übertragungsqualität bei mehr Abhörschutz.

Allerdings unterscheidet sich die Planung kabelloser Kommunikationsnetze erheblich von der Planung kabelgebundener Anlagen. Die Funkwellenausbreitung im Gebäude muß bei der Installation der Sendeanlagen zusätzlich berücksichtigt werden. Die Planung eines Funknetzes für DECT erfolgt entweder aus der Erfahrung

*Teilunterstützt durch ESPRIT Projekt 5291 CHIC (Constraint Handling in Industry and Commerce) als Beschäftigter am ECRC, München, Deutschland

†Als Diplomant des Instituts für Kommunikationsnetze an der Technischen Universität Aachen und Werkstudent bei SIEMENS, ZFE, München, Deutschland

‡Als Werkstudent am ECRC, München, Deutschland

entsprechend geeigneter Mitarbeiter - eine zeitaufwendige und teure Methode - oder aber mithilfe eines Regelwerkes. Man versucht dabei, eine beliebige reale Umgebung auf einige beispielhafte Szenarien abzubilden. Damit sind schnell konkrete Aussagen über die Anzahl der benötigten Basisstationen zu erzielen. Im Hinblick auf die exakte Positionierung aber bietet das Regelwerk aufgrund seiner Allgemeingültigkeit nur sehr grobe Richtlinien.

Mit computerunterstützter Planung gelangt man schnell zu konkreten Aussagen, die in der Qualität mit denen eines Experten vergleichbar sind. Das ist die wichtigste Erkenntnis aus der Entwicklung des Softwareprototyps POPULAR (Planning of Picocellular Radio)[1]. Dieses Werkzeug simuliert die Funkwellenausbreitung in Gebäuden und optimiert die Anzahl und die Plazierung von Sendeanlagen für lokale, kabellose Kommunikationsnetze.

Das Beispiel (Abb. 1) zeigt das Ergebnis der Versorgung eines mittelalterlichen Klosters mit vier Sendern. Ein Abdeckungsgebiet ist jeweils dem stärksten Sender zugeordnet.

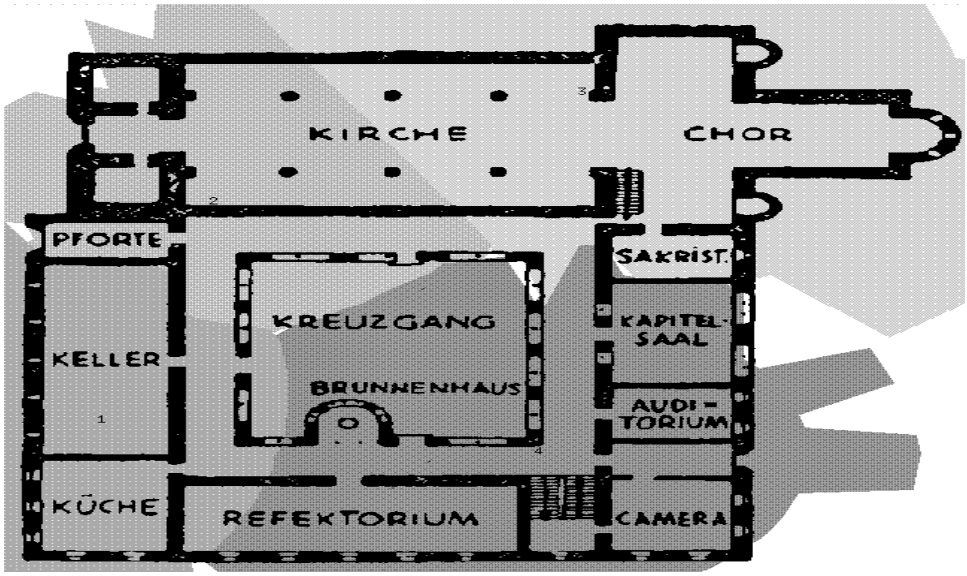

Abbildung 1: Vollständige Versorgung eines Klosters

POPULAR wurde innerhalb eines Mannjahres am ECRC, München, als voll funktionsfähiger Demonstrator implementiert und mit gleichem Zeitaufwand von einem Diplomanten des Instituts für Kommunikationsnetze an der Technischen Universität Aachen bei Siemens, Abteilung Forschung und Entwicklung, München, zum Prototyp weiterentwickelt. Das Programm für POPULAR ist nur 4000 Zeilen lang und vollständig in einer Constraintlogikprogrammiersprache geschrieben, inklusive der Grafik für die Benutzerschnittstelle, die etwa die Hälfte des Programms braucht.

Literatur

[JRMF96] P. Brisset J.-R. Molwitz and T. Frühwirth. Planning cordless business communication systems. In *IEEE Expert Magazine, Special Track on Intelligent Telecommunications*, Januar 1996.