

Berlin, 1. Juni 2005

Pressemitteilung:

## **Humboldt-Universität stellt zur Langen Nacht der Wissenschaften MagicMap vor – ein System zur Peer-to-Peer Positionsbestimmung über WLAN**

**Zusammenfassung:** Mit Hilfe der „Karte des Rumtreibers“ konnte Harry Potter die Positionen aller Personen in und um Schloss Hogwarts überblicken. An der Humboldt-Universität zu Berlin wurde eine solche "magische Karte" zur Positionsbestimmung mobiler Systeme basierend auf dem WLAN-Standard entwickelt. MagicMap kombiniert Signalstärke-Trilateration sowohl zu stationären als auch mobilen Referenzpunkten mit Signal-Propagationsmodellen. Mit diesem hybriden Verfahren werden gegenüber bisherigen Ansätzen Vorteile bezüglich der Ad-hoc-Einsatzbereitschaft und der Genauigkeit in dynamischen Umgebungen erreicht. Versuche in Bürogebäuden, Lagerhallen und Parkhäusern bestätigen eine verbesserte Positionierungsgenauigkeit im einstelligen Meter-Bereich. MagicMap ist eine reine Softwarelösung, die außer einer konventionellen WLAN-Ausstattung keine weitere Hardware erfordert. Die eigene Sichtbarkeit unterliegt dabei der vollen Kontrolle der Peer-Knoten, die den Zugriff auf ihre Positionsinformation individuell festlegen können. MagicMap steht als Open Source Software frei zur Verfügung und kann für Experimente oder Anwendungen genutzt werden.

Ubiquitous Computing – die Allgegenwärtigkeit von kleinen, miteinander drahtlos vernetzten und möglichst unsichtbar in Alltagsgegenstände integrierten Computern – wird einschneidende Bedeutung sowohl für unser alltägliches Leben als auch für die gesamte Volkswirtschaft zugeschrieben. Eines der Anwendungsfelder ist die Bereitstellung von Informationen und Dienstleistungen unter Berücksichtigung von Ortsbeziehungen. Beispiele hierfür sind Navigation und Flottenmanagement, „Find the nearest“-Anwendungen, positionsbezogenes Instant-Messaging mit „Proximity Alerts“ und „Rendezvous Management“, sowie Rückverfolgungs- und Lokalisierungsdienste.

Derzeit wird der Markt ortsbasierter Dienste noch von Mobilfunkanbietern dominiert und ist durch geringe Ortungsgenauigkeit gekennzeichnet. Höhere Ortungsgenauigkeiten sind satellitengestützt erreichbar. Viele Anwendungsbeispiele gehen aber von Indoor-Szenarien aus, etwa in Bürogebäuden, Flughäfen, Museen, Lagerhäusern oder Shopping-Malls, in denen Satellitensignale nicht oder nur schlecht empfangbar sind. Zur kostengünstigen Indoor-Positionsbestimmung kamen daher in den letzten Jahren vermehrt Ortungslösungen über den Kurzstrecken-Funkstandard WLAN auf.

Der WLAN-Standard wurde aber nicht für Positionsbestimmung entwickelt und bereitet dabei erwartungsgemäß Schwierigkeiten. Trotzdem sind darauf aufbauende Ortungsverfahren besonders reizvoll, da sie mit weit verbreiteten und kostengünstigen Commodity-Endgeräten und -Infrastruktur auskommen. Inzwischen sind diverse Systeme aus Forschung und Wirtschaft verfügbar, die über WLAN bei günstigen Einsatzbedingungen Ortungsgenauigkeiten von 2-3m erreichen.

In Umgebungen, in denen eine hohe Dynamik der Funkfelder (z.B. durch wechselnde Verfügbarkeit oder Position von Signalquellen sowie Störungen der Signalausbreitung durch bewegliche Funkhindernisse wie umherfahrende Gabelstapler) zu erwarten ist, bringt die typischerweise verwendete statische Vermessung der Signalausbreitung aber

nur ungenügende Ortungsergebnisse. Einige Systeme verfolgen daher durch „Sniffer“ – mitlauschende Knoten – die Veränderungen der Funkfelder in Echtzeit.

Eine flächendeckende und engmaschige Ausstattung mit Sniffer-Knoten ist aber kostspielig und in vielen Anwendungsszenarien sprechen weitere Gründe dagegen, eine für Ortungszwecke geeignete Infrastruktur bzw. eine dazu passende Ausstattung von Endgeräten voraussetzen zu können. Die Herausforderung besteht also darin, entweder eine vorhandene, oftmals nur wenig dafür geeignete und aus unterschiedlichsten Radioquellen bestehende Infrastruktur zur Positionsbestimmung zu nutzen und diese durch Kooperation von Peer-Knoten zu ergänzen bzw. – in infrastrukturlosen Szenarien – zu ersetzen. Solche Peer-Knoten haben typischerweise eine völlig unterschiedliche Ausstattung, sie können sowohl stationär als auch mobil sein und tauschen Signalstärkemessungen und Positionsschätzungen in Peer-to-Peer-Manier aus.

MagicMap stellt einen neuartigen Ansatz dar, um mit dieser Dynamik und Heterogenität umgehen zu können. Jeder teilnehmende Peer-Knoten misst die Signalstärke der empfangbaren Knoten – Access Points oder anderer Peers. Um stochastische Einflüsse auszugleichen, wird die empfangene Signalstärke über mehrere Messungen gemittelt, hardwareunabhängig normalisiert und zur Distanz von Sender und Empfänger korreliert. Es entsteht so ein Graph mit (gerichteten) Kanten zwischen sendenden und Signalstärke messenden Knoten. Falls einem Knoten bereits eine Position zugeordnet werden kann, wird der Knoten in einer Karte fixiert. Nicht fixierte Knoten wandern nun schrittweise an ihre wahrscheinlichste Position. Jeder Peer-Knoten ermittelt dabei periodisch eine Positionskorrektur, so dass die Summe der quadrierten Abweichungen der Kantenlängen minimal wird. Nach kurzer Zeit konvergiert der Graph so zu einer weitgehenden Übereinstimmung mit den realen Positionen. Da einige Knoten des Graphen mobil sind, erfolgen ständig Peer-to-Peer-Updates der Signalstärkeinformationen sowie erneute schrittweise Optimierung. Ortungen sind dabei bereits ohne vorausgehende Referenzmessungen möglich, zusätzliche Referenzmessungen mit Position und Signalstärken können aber die Genauigkeit weiter erhöhen.

Diese „magische Karte“, die einen weitgehenden Echtzeitüberblick über Positionen von Menschen und Objekten ermöglicht, spiegelt nicht nur den Wunschtraum unzähliger Harry Potter Fans wider, sondern auch den Konflikt zwischen ökonomische Interessen und den Befürchtungen von Datenschutz- und Verbraucherorganisationen. Das Open Source System MagicMap demonstriert Möglichkeiten und Grenzen aktueller Ortungstechnik, und stellt gleichzeitig eine frei verfügbare Plattform bereit, auf der weitere Untersuchungen zu präziser Ortung, zur Integration ortsbezogener Dienste und – nicht zuletzt – zum Schutz der Privatsphäre durchgeführt werden können.

#### **Weitere Informationen:**

<http://www.informatik.hu-berlin.de/rok/MagicMap>

#### **Kontakt:**

Peter Ibach  
Humboldt-Universität zu Berlin  
Institut für Informatik  
Rudower Chaussee 25  
12489 Berlin  
ibach@informatik.hu-berlin.de  
+49 (+30) 2093 3038