

Seminararbeit zum Thema:

Sensorlose Indoor-Lokalisierung

Artemij Voskobochnikov, Benjamin Swiers

Matrikelnummer: 4557770, ??

Modul: Seminar Technische Informatik

Dozent: ??

Semester: Sommersemester 2015

Berlin, den 17. Juni 2015

Abkürzungsverzeichnis

AP Access Point

DfP Device-free Passive

DfL Device-free Localization

MP Monitoring Point

RSSI Radio Signal Strength Indication

RFID Radio Frequency Identification

RSSI Radio Signalstrength Indication

Abbildungsverzeichnis

1	Unterkategorien von Indoor-Lokalisierung (Deak G., Curran K. & Condell J., S. 2)	2
2	RFID Indoor-Lokalisierung (Matthew Mah, S. 2)	3
3	Testergebnisse (Mah M., S. 9)	4

Zusammenfassung

In der heutigen Gesellschaft kommen in vielen Bereichen Indoor-Lokalisierungssysteme zum Einsatz. Die Nischen können dabei grundverschieden sein. Neben der Feuerwehr, die Methoden zur Indoor-Lokalisierung verwendet, um Einsatzkräfte oder auch mögliche Opfer in Gebäuden ausfindig zu machen, können Lokalisierungsmethoden auch zur Überwachung von Kindern oder auch älteren Personen verwendet werden. In dieser Ausarbeitung wird zu Beginn zwischen aktiven und passiven Lokalisierungsmethoden unterschieden und es wird gesagt, was genau passive Lokalisierung ausmacht und welche Vorteile diese gegenüber aktiven Methoden haben. Im weiteren Verlauf werden verschiedene Methoden der passiven Lokalisierung erläutert. Diese werden beschrieben und die Anwendungsgebiete werden genannt, sowie Vor- und Nachteile der jeweiligen Systeme. Abschließend wird ein Fazit gezogen und es wird auf mögliche Entwicklungen in diesem Forschungsbereich eingegangen.

Inhaltsverzeichnis

1	Indoor-Lokalisierung	1
1.1	Aktive Lokalisierung	1
1.2	Passive Lokalisierung	1
2	Sensorlose Indoor-Lokalisierung	2
2.1	Radio Frequency Identification	2
2.2	Ultra Wideband	4
2.3	Infrarot-Sensoren (besser an die Abbildung halten) vielleicht also Air Pressure	4
2.3.1	Bla	4
2.3.2	BlaBla	4
2.4	Drucksensoren	4
2.4.1	Bla	4
2.4.2	BlaBla	4
2.5	Computer-Vision	4
2.5.1	Bla	4
2.5.2	BlaBla	4
2.6	Fazit	4
2.7	Ausblick	4
3	Quellenverzeichnis	5

1 Indoor-Lokalisierung

In dieser Ausarbeitung wird die Indoor-Lokalisierung von Personen betrachtet. Lokalisierung von Objekten ist ebenfalls denkbar, jedoch werden in den heutzutage verwendeten Systeme hauptsächlich Personen lokalisiert. Im Folgenden werden die Begriffe der *aktiven Lokalisierung* und *passiven Lokalisierung* eingeführt und kurz erläutert.

1.1 Aktive Lokalisierung

Unter einer *aktiven Lokalisierung* versteht man Lokalisierungsmethoden, welche eine aktive Mitwirkung der Teilnehmer benötigt. Zumeist bedeutet dabei eine aktive Mitwirkung das Tragen eines Gerätes, welches mit den Sensoren im Raum in einer bestimmten Art und Weise kommuniziert.¹

Solche Systeme sind weit verbreitet, jedoch können Teilnehmer in manchen Situationen keine Gerätschaften bei sich tragen. Ein Beispiel dafür wäre eine Brandsituation. Die Einsatzkräfte der Feuerwehr würden mit aktiven Lokalisierungsmethoden im Regelfall nicht die Opfer ausfindig machen können, was im schlimmsten Fall Menschenleben kosten könnte.

Darüber hinaus können Personen selbst kleinste sichtbare Sensoren als unkomfortabel empfinden, sodass in solchen Situationen zu *passiven Lokalisierungsmethoden* gegriffen werden muss.²

1.2 Passive Lokalisierung

Im Gegensatz zur *aktiven Lokalisierungsmethoden* wird bei einer *passiven Lokalisierung* (auch *sensorlose Lokalisierung*) keine aktive Mitwirkung der Teilnehmer verlangt.³ Ein großer Vorteil solcher Systeme ist die Benutzerfreundlichkeit, da keinerlei Gerätschaften sich am Teilnehmer selbst befinden müssen. Ebenfalls bieten *sensorlose Lokalisierungsmethoden* neue Anwendungsbereiche wie zum Beispiel Alarmanlagen in Gebäuden. So können Einbrecher lokalisiert werden, was bei *aktiver Lokalisierung* nur schwer vorstellbar ist.

Die folgende Abbildung zeigt nochmals die Unterkategorien von *Indoor-Lokalisierung* auf:

¹Vgl. Deak G., Curran K. & Condell J., S. 1

²Vgl. Kivimäki T., Vuorela T., Peltola P. & Vanhala J., S.1

³Vgl. ebd.

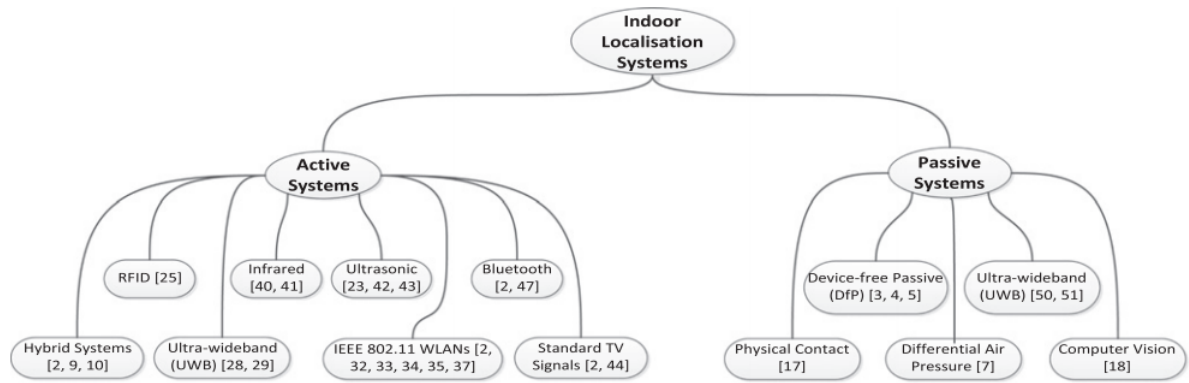


Abbildung 1: Unterkategorien von Indoor-Lokalisierung (Deak G., Curran K. & Condell J., S. 2)

Im weiteren Verlauf wird jedes *passive System* näher untersucht. Es wird die Funktionsweise sowie die Vor- und Nachteile des jeweiligen Systems erläutert.

2 Sensorlose Indoor-Lokalisierung

2.1 Radio Frequency Identification

Unter *Radio Frequency Identification* (**RFID**) versteht man eine kontaktlose Identifikation mittels Funkübertragung. Oftmals kann man hierfür bereits vorhandene Wi-Fi-Netzwerke verwenden.⁴

Ein solches DfL-System (**Device-free Localization**) nutzt die Tatsache aus, dass die Präsenz eines menschlichen Körpers die Radiosignale beeinflussen.⁵ Die verwendete Frequenz der Knotenpunkte liegt hierbei bei 2.4Ghz, weil dies die Resonanzfrequenz von Wasser ist und der Mensch bekanntermaßen aus 70% aus Wasser besteht.⁶ Ein weiterer Pluspunkt ist auch, dass die Frequenz von 2.4 Ghz bei *IEEE Standards* wie 802.11b und 802.11g verwendet wird.⁷

Das *DfP-System* (*Device-free Passive*) auf Grundlage von *RFID*, welches im Folgenden vorgestellt wird, misst die Änderungen von der erhaltenen *Received Signal Strength Indication* (**RSSI**). Der Anwendungsbereich des vorgestellten Systems ist die Haussicherheit. Das System soll als Alarmanlage agieren und Eindringlinge lokalisieren bzw. detektieren können.⁸ Ein solches System besteht aus zwei Komponenten, den *Access Points* (**AP**)⁹ und den *Monitoring Points* (**MP**)¹⁰. Dt. Kontrollknoten). Einen guten Überblick bietet die folgende Abbildung:

⁴Vgl. Kivimäki T., Vuorela T., Peltola P. & Vanhala J., S. 16

⁵Vgl. ebd.

⁶Vgl. Deak G., Curran K. & Condell J., S. 11

⁷Vgl. Pirzada N., Nayan Y., Subhan F., Hassan F., Khan M., S. 3

⁸Vgl. Mah M., S. 2

⁹Zugriffsknoten

¹⁰(

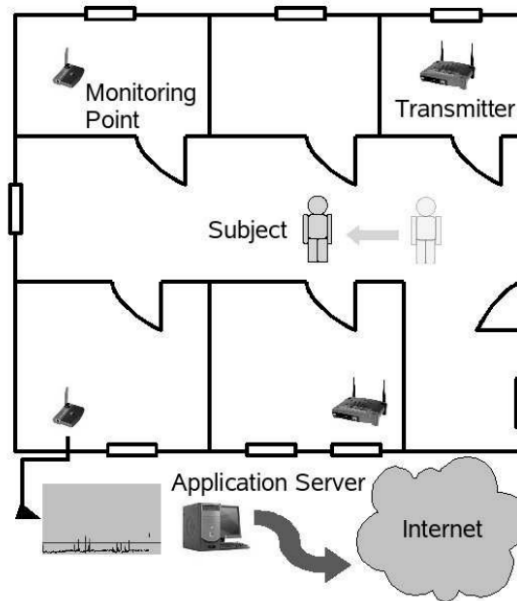


Abbildung 2: RFID Indoor-Lokalisierung (Matthew Mah, S. 2)

In der obigen Abbildung erkennt man zwei **AP**, sowie einen **MP** und einen **DfP Server**, der die Berechnungen auf Grundlage der erhaltenen Signale durchführt. Als **MP** können dabei beliebige Computer verwendet werden.¹¹ Neben der eigentlichen Detektion (*Monitoring Mode*) unterstützt das System noch zwei weitere Modi, welche nun näher beschrieben werden.

- **Monitoring Mode:** Dieser Modus nimmt jegliche Aktivität wahr, eignet sich somit für eine nächtliche Überwachung.
- **Tracking mode:** Dieser Modus kann einen Eindringling orten und zusätzlich noch anhand der Daten der, die von den **MP** verzeichnet werden, verfolgen. Es kann nur ein Eindringling zu einem bestimmten Zeitpunkt geortet werden.
- **DfP Mode:** Der *DfP-Modus* kann mehrere Eindringlinge gleichzeitig orten und verfolgen.

Sobald ein Eindringling von einem **MP** detektiert wird, werden zusätzlich noch weitere *Monitoring Points* kontaktiert und auf mögliche Detektionen überprüft. Erst danach kommt es zu einem Alarm des Gesamtsystems.¹² Tests in kontrollierten Umgebungen ergaben zufriedenstellende Ergebnisse mit einer niedrigen Rate von *False Positives*¹³ und einer hohen *Detektionsrate*. Die beiden folgenden Abbildungen zeigen dies nochmals graphisch auf.

Dieses *DfP-System* schnitt in den Tests zufriedenstellend ab, jedoch muss man auch auf mögliche Schwachstellen eingehen. Viele Parameter, die in den Algorithmen für die Detektion von Eindringlingen gebraucht werden haben direkten Einfluss auf die

¹¹Vgl. ebd.

¹²Vgl. ebd., S. 2 f.

¹³Z. Dt. Falschpositiv

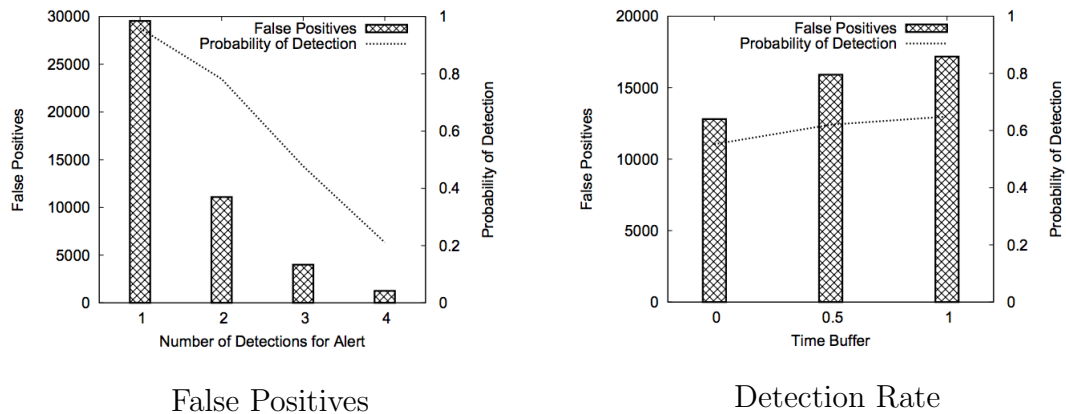


Abbildung 3: Testergebnisse (Mah M., S. 9)

Sensibilität des Systems. Will man die Wahrscheinlichkeit eine Detektion zu verzeichnen erhöhen, wird gleichzeitig die Anzahl der *False Positives* erhöht. Das Finden von Parametern, welche die Wahrscheinlichkeit von Detektionen erhöhen und gleichzeitig die Anzahl der *False Positives* minimieren, ist ein Optimierungsproblem.¹⁴

2.2 Ultra Wideband

2.3 Infrarot-Sensoren (besser an die Abbildung halten) vielleicht also Air Pressure

2.3.1 Bla

2.3.2 BlaBla

2.4 Drucksensoren

2.4.1 Bla

2.4.2 BlaBla

2.5 Computer-Vision

2.5.1 Bla

2.5.2 BlaBla

2.6 Fazit

2.7 Ausblick

¹⁴Vgl. ebd. S. 9

3 Quellenverzeichnis

Literaturquellen

Sample

Sonstige Quellen

Ehrlich, I.: Indoor Localization, Online unter URL: <http://ifgi.uni-muenster.de/~muellerj/lbs06/proceedings/3-IndoorLocalization.pdf>

Deak G., Curran K. & Condell J. A survey of active and passive indoor localisation systems, Online unter URL : <http://scisweb.ulster.ac.uk/~kevin/comcomsurvey.pdf>

Kivimäki T., Vuorela T., Peltola P. & Vanhala J.: Indoor Localization, Online unter URL: http://www.sersc.org/journals/IJSH/vol8_no1_2014/9.pdf

Pirzada N., Nayan Y., Subhan F., Hassan F., Khan M.: Device-Free Localization Technique for Indoor Detection and Tracking of Human Body, Online unter URL: http://ac.els-cdn.com/S187704281402878X/1-s2.0-S187704281402878X-main.pdf?_tid=7bc6ad0e-12a4-11e5-95f4-00000aabb0f02&acdnat=1434293516_4a2274a0ebfb932cf57c3f4f652c668f

M. Mah: Device-Free Passive Localization (2007), Online unter URL: https://www.cs.umd.edu/sites/default/files/scholarly_papers/MatthewMah_1.pdf