



Studienarbeit

Location-based services

TODO (Theoretische Erarbeitung und prototypische Implementierung)

Name: **Victor Schwartz, Patrick Senneka & Melanie Hammerschmidt**
Matrikelnummer: TODO
Kurs: TAI12AI-BC
Studiengang: Angewandte Informatik
Studiengangsleiter: Prof. Dr. H. Hofmann
Betreuer: Prof. Dr. H. Hofmann
Semester: 5. - 6. Semester
Datum: 31.13.3113

Ehrenwörtliche Erklärung

Gemäß § 5 Abs. 3 der Studien- und Prüfungsordnung DHBW Technik vom 22.09.2011 versichere ich hiermit, die vorliegende Arbeit selbstständig und nur mit den angegebenen Quellen und Hilfsmitteln verfasst zu haben.

31.13.3113

Datum

Victor Schwartz, Patrick Senneka
& Melanie Hammerschmidt

Abstract

Hier folgt das Abstract...

Inhaltsverzeichnis

Ehrenwörtliche Erklärung	III
Abstract	IV
Inhaltsverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VII
Abbildungsverzeichnis	VIII
Tabellenverzeichnis	IX
Vorwort	X
1. Strukturierung und Gestaltung	1
1.1. Ein Unter-Abschnitt	1
1.1.1. Ein Unter-Unter-Abschnitt	1
1.2. Der zweite Unter-Abschnitt	1
1.3. Aufzählungen	1
1.4. Gestaltung	2
2. Links	3
3. Einleitung	4
3.1. Motivation	4
3.2. Bedeutung und Verbreitung von LBS	4
4. Theoretische Grundlagen	8
4.1. Standortarten	8
4.2. Typen von LBS	8
4.3. Standortbestimmung	8
4.3.1. Kriterien für die Standortbestimmung	8
4.3.2. Arten der Standortbestimmung	8
4.4. Sonderformen	8
5. Anwendungsfälle für LBS	9
5.1. Historie von LBS	9
5.2. Hauptnutzer von LBS	11
6. Prototypische Umsetzung	13
6.1. Anforderungen	13
6.2. Architektur	13
6.3. Technologien und Entscheidungen	13

6.3.1. Cordova Phonegap	13
6.3.2. HTML5	13
6.3.3. CSS	13
6.3.4. JS	13
6.3.5. Kartenmaterial	13
7. Implementierung	16
8. Fazit	17
8.1. Ausblick	17
Literatur	i
A. Appendix sections	ii

Abkürzungsverzeichnis

hal hal9000

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

1.	Von Studierenden verwendete Software zur Erstellung eines Berichts. . .	2
2.	Bedeutung von Kartenmaterial	14

Vorwort

1. Strukturierung und Gestaltung

In Abschnitt 1.1 steht nichts, außer unter 1.1.1 auf Seite 1.

1.1. Ein Unter-Abschnitt

1.1.1. Ein Unter-Unter-Abschnitt

Ein Absatz mit Überschrift Mit den Standard-Einstellungen stehen für kurze Dokumente (des Typs „article“) drei nummerierte Gliederungsebenen zur Verfügung.

Ein Unter-Absatz mit Überschrift Weiter gibt es darunter zwei nicht nummerierte Gliederungsebenen.

1.2. Der zweite Unter-Abschnitt

Dient der Illustration und enthält keinen weiteren Inhalt,

eins	zwei	drei
Testeintrag	Testeintrag	Testeintrag

dafür eine Tabelle mitten im Text und ohne Bezeichnung. Viel schöner ist Tabelle 1.

1.3. Aufzählungen

Diese gibt es mit nummerierten Labels:

- 1: Starten Sie am besten mit einem „All-in-One“-Installationspaket, wie z.B. jenem unter `miktex.org`.
- 2: Mehr Spaß macht es mit einem vernünftigen Editor wie etwa TeXniccenter (`texniccenter.org`).

oder als Aufzählung oder Nummerierung:

- Mac-Benutzern sei TexShop empfohlen. Unter <http://pages.uoregon.edu/koch/texshop/> gibt es mit TeX Live ein Paket aus Compiler und Editor.
- JabRef [?] ist ein Werkzeug zur Literaturverwaltung. (Damit die Literatur-Verweise funktionieren, müssen Sie BibTeX aufrufen.)

1.4. Gestaltung

Oftmals wird eine *Hervorhebung* einzelner Wörter benötigt, **Fettschrift** im Fließtext mag – sparsam eingesetzt – zuweilen sinnvoll sein.¹

	Software	Kosten
1	Word	100 EUR, für Studis kostenlos
2	L ^A T _E X	Open Source

Tabelle 1: Von Studierenden verwendete Software zur Erstellung eines Berichts.

Für mathematische Formeln gibt es einen eigenen Modus, um etwa $\forall e \in \mathcal{K} \exists d \in \mathcal{K} \forall m \in \mathcal{P} : D_d(E_e(m)) = m$ oder $2 = 5 \bmod 3$ zu schreiben. (Ich verwende $a \bmod m$, wenn der Rest gemeint ist und “ \bmod ”, wenn es rechts von einer Kongruenzgleichung wie

$$2^{20} \equiv 2^{3 \times 6 + 2} \equiv (2^6)^3 2^2 \equiv 2^2 \equiv 4 \bmod 7$$

steht, die in $(\mathbb{Z}/7\mathbb{Z})^*$ gilt. Für die Formatierung von Quellcode jeglicher Couleur gibt es z.B. das Paket *listings*, unter ctan.org finden Sie noch eine ganze Menge mehr ... Umlaute sind auch kein Problem, wenn Sie `umlaut.sty` einbinden, bei “Anführungszeichen” werden die öffnenden und schließenden unterschieden (schauen Sie im Quelltext nach!).

¹Über Geschmack lässt sich ja streiten.

2. Links

Falls Sie Folien mit \LaTeX machen möchten, schauen Sie mal [hier](#)² oder [hier](#)³. Für den Anfang empfehle ich die Kombination mit Powerpoint (Formeln kopieren Sie als Grafik in die Präsentation hinein). Online- \LaTeX -Editoren für einzelne Formeln gibt es [hier](#)⁴ oder [hier](#)⁵. Von unschätzbarem Wert ist zuweilen Detexify⁶: Sie zeichnen ein Symbol von Hand und bekommen die entsprechenden \LaTeX -Schreibweise genannt.

² <http://amath.colorado.edu/documentation/LaTeX/prosper/>

³ http://www.physik.uni-freiburg.de/~tooleh/latex_beamerkurs.pdf

⁴ <http://www.sciweavers.org/free-online-latex-equation-editor>

⁵ <http://www.codecogs.com/latex/eqneditor.php>

⁶ <http://detexify.kirelabs.org/classify.html>

3. Einleitung

3.1. Motivation

Historisch war der eigene Standort schon immer von Bedeutung (Kriege, Schiffe, Weltentdecker)

Historisch gesehen war die Information über den eigenen Standort schon immer von großer Bedeutung. In Verbindung mit Daten die auf den Standort bezogen sind, war der Mehrwert enorm. So konnte man z.B. in der Seefahrt mit einem durch Sterne bestimmten Standort in Verbindung mit einer Karte die Reiseroute so bestimmen, dass man Land erreicht bevor die Vorräte ausgehen.

Dieses noch recht weit hergeholte Beispiel über die Nutzung von Standort-bezogenen Daten konnte mit Hilfe von Technik auf die Informatik übertragen werden. Damit wurde der Begriff Location-based Services geprägt. Fachliteratur über Location-based Services existiert auch schon seit mehr als 10 Jahren.

Dem Endverbraucher waren solche Services zunächst einmal nur über spezielle Geräte, wie Navigationssystem möglich. In den letzten Jahren wurden milliardenfach Smartphones mit mobilem Internet und GPS-Modulen verkauft. Solch ein Smartphone besitzen nun eine Mehrzahl der in Deutschland lebenden Menschen. Durch die gerade erwähnten technischen Gegebenheiten der Smartphones ist die Nutzung von Location-based Services für den Nutzer ein Kinderspiel geworden.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der
(Aufklärung über und Möglichkeiten von LBS)

3.2. Bedeutung und Verbreitung von LBS

Bedeutung für Firmen, NSA, Privatpersonen, verbreitete Apps

Bedeutung für: Konzerne, Werbeindustrie, NSA, IT-Forensik
Privatpersonen: Schnellste Zugverbindung, Restaurant, Freunde treffen, Reiseführer

Definitionen

Für diese Arbeit über Location-based Services ist es wichtig zu definieren, was unter diesem Begriff genau zu verstehen ist. Der erste Schritt dazu ist den Begriff ins deut-

sche zu übersetzen. Unter Location-based Services versteht man nach einer wörtlichen Übersetzung Standort-bezogene Dienste. Nach der deutschen Sprache wäre nun anzunehmen, dass es Dienste sind, die unter Zuhilfenahme des Standorts angeboten werden. In der Literatur gibt es allerdings nicht eine feste Definition, die mit dem ersten Location-based Service festgelegt wurde. Es ist vielmehr so, dass es mehrere Begrifflichkeiten gibt, die nicht das gleiche aussagen, aber dennoch so verwendet werden. Vergleiche hierzu Zitat 1 von Alex Küpper.

Zitat 1: „Although Location-based Services (LBSs) have been an issue in the field of mobile communication for many years, there exists neither a common definition nor a common terminology for them. For example, the terms location-based service, location-aware service, location-related service, and location service are often interchangeably used. [1, S.1]

Übersetzung: Obwohl Location-based Services (LBSs) schon seit vielen Jahren ein Thema sind, existiert weder eine einheitliche Definition noch eine einheitliche Begrifflichkeit. Zum Beispiel werden die Ausdrücke location-based service, location-aware service, location-related service and location service oft austauschbar verwendet.

Eine eindeutige Definition zu Location-based Services wurde von Jochen Schiller in seinem Buch „Location-Based Services“ aufgestellt. Vergleiche Definition ??.

Definition ??: „The term location-based services (LBS) is a recent concept that denotes applications integrating geographic location (i.e., spatial coordinates) with the general notion of services. “[2, S.1]
--

Übersetzung: Der Begriff Location-based Services (LBS) ist ein aktuelles Konzept, dass Applikationen, die geografische Standorte integrieren (z.B., räumliche Koordinaten) mit dem eigentlichen Gedanken eines Services vereint.

Obwohl die Definition für Location-based Services von Jochen Schiller klar und eindeutig erscheint, besteht nach der Aussage von Alex Küpper noch Klärungsbedarf bezüglich der andern oft synonym verwendeten Begriffen:

- location service
- location-based service
- location-aware service
- and location-related service

TODO: immer breiter gefasst LBS LRS

location service

Der Hauptunterschied zwischen Location Service und Location-based Services besteht in

der Verarbeitung der Standortdaten. Bei einem Location Service wird der Standort eines Objekts (z.B eines Handys) bestimmt. Dieser ermittelte Standort wird dann als Service extern bereitgestellt. Die Standortdaten werden also erfasst und zur Verfügung gestellt, ohne diese zu verarbeiten. Der Unterschied zu einem Location-based Service besteht darin, dass bei diesem die Standortdaten weiterverarbeitet werden. Ein location service ist also einer der wichtigsten Bestandteile eines Location-based Service, der dabei die Standortdaten nicht extern bereitstellt, sondern zu Weiterverarbeitung dem Location-based Service zu Verfügung stellt.

location-based service

In Definition ?? abgehandelt. (Schiller)

location-aware service

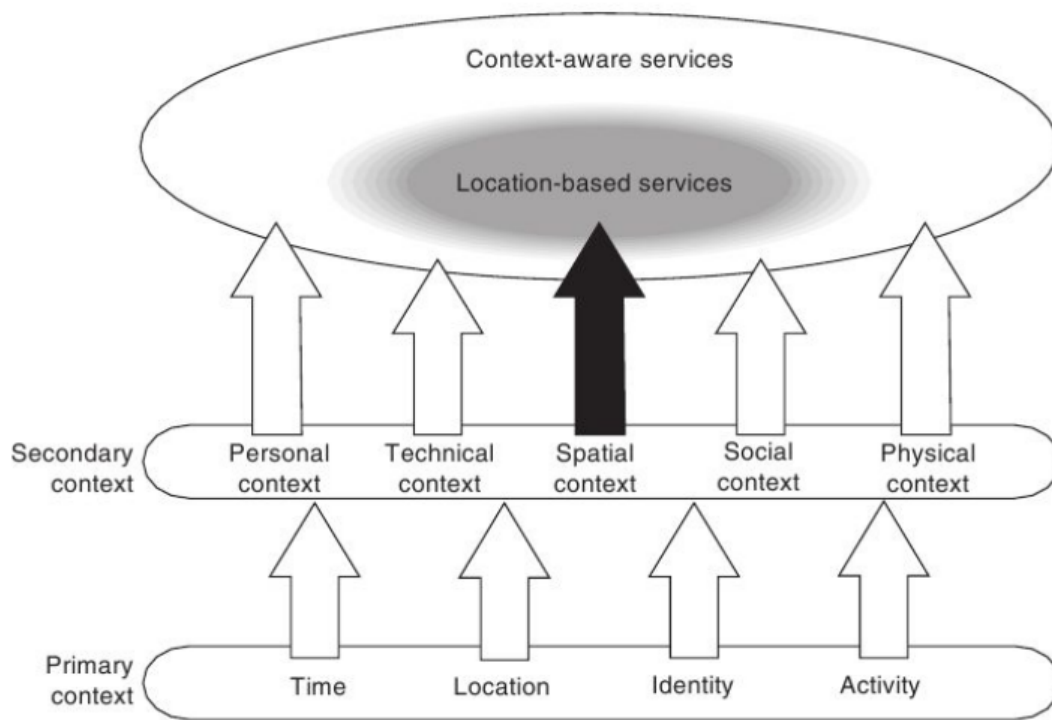
Definition ??: „Generally, context-aware services are defined to be services that automatically adapt their behavior, for example, filtering or presenting information, to one or several parameters reflecting the context of a target. These parameters are termed context information.“[1, S.2]

Übersetzung: Im Allgemeinen sind context-aware services als solche definiert, dass sie automatisch ihr Verhalten, z.B. filtern oder darstellen von Informationen, an ein oder mehrere Parameter anpassen, die den Kontext des Ergebnisses widerspiegeln. Diese Parameter werden als Kontext Informationen bezeichnet.
--

TODO Übersetzung prüfen.

Die in Definition ?? beschriebene Kontext Parameter können einerseits Daten sein, die direkt von einem Sensor wie zum Beispiel einem Thermometer oder Positionssensor sein. Diese Rohdaten bilden den Primären Kontext. Andererseits gibt es noch aus Rohdaten abgeleitete Kontextdaten. Diese entstehen durch Kombination und oder Filterung von Rohdaten. Das sind die Sekundär Kontextdaten.

Die beispielhafte Aufzählung von Rohdaten zeigt, dass context-aware services location-aware services mit einschließen könne allerdings nicht müssen. Verdeutlicht wird das durch Grafik ?.



[1]

location-related service

Definition ??: „Therefore, mobile services relying on this importance of location will be referred to in the following as locationrelated services (LRS). Location Based Services (LBS) are a sub-category of LRS “[3, S.5]

4. Theoretische Grundlagen

4.1. Standortarten

Adresse, Karte, Länge Breite

Adresse + PLZ, analoge Karte, Länge+Breite, 3D-Position, indoor (WLAN Blue)

4.2. Typen von LBS

Proaktiv, Reaktiv

Literaturrecherche + viele Zitate fürs Quellenverzeichnis + Beacons (indoor)

4.3. Standortbestimmung

UND FUNKTIONSWEISE

GPS, Mobilfunk, WLAN, Bluetooth

4.3.1. Kriterien für die Standortbestimmung

Genauigkeit, Bestimmungszeit, Robustheit

4.3.2. Arten der Standortbestimmung

GPS, Mobilfunk, WLAN, Sterne, Beacons

4.4. Sonderformen

3Dimensionale Standorte + Kartenmaterial + Indoor

Google Earth 3D

5. Anwendungsfälle für LBS

Aufzählen wie in SE (Nutzer Potentiale, welches Nutzerproblem wird befriedigt, wie ist Konkurrenz)

Wecker Restaurantfinder Navigation Freunde finden Reiseführer Spiele

5.1. Historie von LBS

Bedeutung von Location Based Services in der heutigen Zeit. Erfunden wurden LBS von der U.S. abwehr behörde. Hierfür wurde das System Navstar entwickelt. Mit Hilfe von Sattelitten kann die Position bis auf wenige Meter bestimmt werde. Bekannt geworden ist diese System unter dem Namen Global Positioning System (GPS). Nutzer dieses System war das Militär. 1980 entschied man sich dazu, dass System der Öffentlichkeit bereitzustellen. Ziel dieses Schrittes war es, Fortschritte in der Entwicklung von Satelliten Systemen zu machen.

Die Europäische Union entwickelte daraufhin mit der Europäischen Raumfahrt Behörde (ESA) einen eigenes System namens Galileo. Galileo verwendet ähnliche Frequenzen wie GPS, würde die UN oder die USA diese Signale blockieren, wären beide Systeme gestört, was politisch von hoher Bedeutung ist.

Location Based Services, also mobile, positionsbezogene Dienste haben allgemein ein sehr breites Einsatzgebiet.

Theoretische Einsatzgebiete Der Autoren Allan J Brimicombe und Chao Li unterscheiden in ihrem Buch “Location-Based Services and Geo-Information Engineering“ [4, S.132] zehn verschiedene Einsatzgebiete:

- Navigation
Navigation ist die gezielte Führung des Nutzers von Punkt A nach Punkt B. Einige Geräte bieten auch eine Echtzeit-Analyse an.
- Wegfindung
Bei der Wegfindung hingegen liegt der Fokus auf dem Finden möglicher Wege, d.h. sie dient der allgemeinen Orientierung des Nutzers.
- Echtzeit-Verfolgung

Verfolgungs- auch Tracking-Systeme genannt, dienen der Echtzeitanalyse des Nutzerstandorts, um diesem z.B. das Finden von Freunden in der näheren Umgebung zu erleichtern.

- Elektronischer Handel

Bei Anwendungen aus dem Bereich des elektronischen Handel, auch E-Commerce genannt, handelt es sich um werbende Produkte, die dem Nutzer auf Basis seiner Position ortsspezifische Angebote eröffnen.

- User-solicited Informations (vom Nutzer gewünschte Informationen)

Unter diese Kategorie fallen alle Anwendungen, die vom Nutzer für den geschäftlichen oder sozialen Gebrauch genutzt werden. Beispiele dafür sind: Wetterprognosen, Zugverspätungen und Filmvorführungen.

- Ortsgebundene Tarife

- Fulfilment

- Koordination

- Kunstvoller Ausdruck

- Mobile Spiele

Praktische Einsatzgebiete Nach einer Goldmedia-Analyse [5, S.9] verteilen sich die deutsche LBS-Marktstruktur 2014 auf 15 unterschiedliche Gebiete.

In der Studie werden folgende Punkte unterschieden:

- Tourismus
- Beförderung und Verkehr
- Navigation und Maps
- Gastronomie
- Couponing und Einkauf
- Social
- Taxi
- Sport
- Augmented Reality

- Allgemeine Informationen
- Carsharing
- Gaming
- Gesundheit
- Media
- Sonstiges

Ganz offensichtlich ist diese Unterteilung vielschichtiger als die von Allan J Brimicombe und Chao Li. Es werden jeweils andere Schwerpunkte gesetzt. Es gibt jedoch auch Gemeinsamkeiten.

Gemeinsamkeiten und Unterschiede Navigation ist ein wichtiger Punkt in beiden Übersichten. Den Standort anzuzeigen bzw. den Nutzer zu navigieren ist eine der ersten Anwendungsbereiche von LBS.

5.2. Hauptnutzer von LBS

LBS wurden erstmals vom amerikanischen Militär erfunden und genutzt. Nachdem die Services der Öffentlichkeit bereitgestellt wurden, führte dies zu immer mehr Anwendungsbereichen beispielsweise zur Lokalisierung von Notrufen. In Europa findet dies über die Rufnummer „112“ statt, in Amerika „911“. Seit 1996 besteht in den USA eine Pflicht, den ungefähren Standort mitzusenden bei einem Notruf.

Im Laufe der letzten Jahre wurden immer mehr Möglichkeiten geschaffen, mobil Telefone zu lokalisieren und den Standort für beispielsweise Informationsdarstellung zu nutzen. Damit ergibt sich der dritte große Anwendungsbereich von LBS, die kommerzielle Nutzung für privat Personen und Unternehmen.

Im folgenden Abschnitt werden die genannten Hauptnutzer von LBS genauer erläutert und aufgezeigt wofür LBS verwendet wird.

LBS im Umfeld des Militärs

Den eigenen Standort zu kennen und beschreiben zu können ist nicht immer auf Anhieb möglich. Befindet man sich an einem Ort, bei dem viele Sehenswürdigkeiten oder bekannte Gegenstände wie beispielsweise Häuser, Parks, Straßen in der Nähe sind, fällt es einem

meist einfacher den eigenen Standort einer anderen Person mitzuteilen, damit dieser einen findet.

Wesentlich schwieriger ist die Standortbestimmung wenn man sich an einem Ort befindet, der sehr allgemein ist und keine Besonderheiten bzw. identifikations Merkmale aufweist. Oft befindet sich das Militär an solchen schwer zu definierenden Orten. Einige Beispiele für solche Orte sind: Wüsten, Wälder, Berge und Gebirge. Vermutlich war dies einer der Hauptgründe ein System zur Bestimmung des Standortes zu entwickeln.

Die Anwendung FBCB2 ist ein Beispiel für die Verwendung von mehreren Standorten. Sie wird bereits seit 10 Jahren vom amerikanischen Militär eingesetzt. FBCB2 ist die Abkürzung für „Force-Twenty-One Battle Command Brigade and Below“. Die Anwendung ist bei Panzer Brigaden anführern im Einsatz. Auf einer Karte wird dem Nutzer angezeigt welche verbündeten Panzer in der Nähe sind. Zu jedem dieser Panzer werden weitere Informationen bereitgestellt. Mit diesem System braucht man keinen Kompass und keine Papier- Karte mehr um sich einen Überblick zu verschaffen.

Im Kriegs Geschehen allgemein nimmt die Bedeutung von LBS stark zu. Genutzt wird diese Technik unter anderem bei Lenkraketen. Der Befehlshaber braucht nur die Koordinaten anzugeben und die Rakete berechnet den optimalen Weg zum Ziel. Essenziell wichtig ist dabei für die Rakete zu jedem Zeitpunkt im Flug zu wissen an welchen Standort sie sich befindet um gegebenenfalls die Geschwindigkeit oder Höhe anzupassen.

6. Prototypische Umsetzung

6.1. Anforderungen

6.2. Architektur

6.3. Technologien und Entscheidungen

6.3.1. Cordova Phonegap

6.3.2. HTML5

6.3.3. CSS

6.3.4. JS

6.3.5. Kartenmaterial

Kartenmaterial im Browser bzw. der Hybrid-App ist ein essentieller Bestandteil von Location based Services. Durch eine Positionsbestimmung alleine erhält man nur Daten die für den Nutzer nicht anschaulich sind. Diese liegen normalerweise als geografische Koordinaten vor, die in geografischer Breite und geografischer Länge angegeben werden. Eine Beispielposition soll die Bedeutung von Kartenmaterial für den Nutzer von Location based Services verdeutlichen.

Als Beispiel hierfür wurde die Position der DHBW Mannheim in der Coblitzallee gewählt. Hierbei werden die geografischen Koordinaten, eine Adresse und ein Kartenausschnitt in einer Tabelle gegenübergestellt. Siehe hierzu Tabelle 2.

In der Tabelle sind verschiedenen Ortsdaten zur Verfügung gestellt, die alle Vor- und Nachteile aufweisen.

Die Geographischen Koordinaten geben die Position am genauesten an, sind für fast keine Nutzer einer App von Bedeutung.

Die Adresse ist im Alltag am geläufigsten und somit für Nutzer am verständlichsten. Allerdings ist die Angabe nicht so genau, wie die Geographischen Koordinaten. Denn die Angabe Hausnummer 1-9 gibt einen relativ großen Bereich an.

Die Vorteile eines Kartenausschnitts sind, dass die Detaillierung vom Nutzer angepasst


Geographische Koordinaten	Adresse	Kartenausschnitt
49°28'27.6"N 8°32'03.9"E	Duale Hochschule Baden-Württemberg Mannheim Coblitzallee 1-9 68163 Mannheim (Neustheim)	Kartenausschnitt 

Tabelle 2: Bedeutung von Kartenmaterial

werden kann. Des Weiteren werden viele grafische Informationen angezeigt, wie zum Beispiel der eigene Standort, an denen sich ein Nutzer Orientieren kann. Der Nachteil dieser Variante ist, dass die Kartenausschnitte die Zuhilfenahme von externen Quellen und einem erhöhten TODO: Programmieraufwand mit sich bringen.

TODO: Quelle finden Auf Smartphones gehört Kartenmaterial und dessen Integration in Apps mittlerweile zum Standard, an welchen sich Nutzer gewöhnt haben. Aus diesem Grund sollte auch Kartenmaterial in die Location based Services App integriert werden, welche die Autoren bei dieser Studienarbeit entwickeln.

Mögliche Quellen für das Kartenmaterial sind „Google Maps“, „Bing Maps“ und „Open Street Maps“.

Anforderungen an das Kartenmaterial

Die Anforderungen an interaktives Kartenmaterial bezüglich der in dieser Studienarbeit entwickeltem Projekt lassen sich in zwei Gruppen einteilen, die funktionalen und nichtfunktionalen Anforderungen.

Die nichtfunktionalen Anforderungen sind:

1. Kostenlose Abfragen
2. Ohne Account nutzbar
3. Gute Dokumentation mit Codebeispielen
4. Zukunftssicherheit

Die funktionalen Anforderungen an das interaktive Kartenmaterial sind:

1. Eigenen Standort anzeigen
2. Markierungen auf der Karte setzen
3. Markierungen bündeln (optional)

Bevor „Google Maps“, „Bing Maps“ und „Open Street Maps“ bezüglich der Anforderungen untersucht werden, müssen diese genauer spezifiziert werden.

TODO: Hier Anforderungen erklären. Warum und wie die Umsetzung gewünscht ist.

Bsp.: Kostenlose Abfragen, da es sich nur um eine prototypische Implementierung handelt sollten bei der Entwicklung keine Kosten entstehen. Bsp.: Ohne Account nutzbar, da studentisches Projekt mit mehr als einem Teammitglied Bsp.: Gute Dokumentation mit Codebeispielen, da der Einstieg für die Entwickler leichter ist. Bsp.: Zukunftssicherheit, da diese Arbeit nicht nur den aktuellen Stand der Technik abbilden soll, sondern auch einen Ausblick geben soll ist es wichtig, dass auch beim Kartenmaterial auf die Zukunftssicherheit geachtet wird.

7. Implementierung

8. Fazit

8.1. Ausblick

Literatur

- [1] Kuepper, A., *Location-Based Services - Fundamentals and Operation*, John Wiley and Sons, New York, 2005.
- [2] Schiller, J. und Voisard, A., *Location-Based Services -*, Elsevier, Amsterdam, 1. Aufl. edition, 2004.
- [3] Jens Strueker, Stefan Sackmann, D. E. I. P., Location-related services for mobile commerce – an analysis of the potentials for small and medium-sized enterprises, Technischer bericht, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, 2003.
- [4] Brimicombe, A. und Li, C., *Location-Based Services and Geo-Information Engineering*, John Wiley + Sons Ltd., 2009.
- [5] Goldhammer, P. D. K., Location-based services monitor 2014, Technischer bericht, Goldmedia GmbH Strategy Consulting, 2014.

A. Appendix sections