



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Projektbericht PO1

Hosnia Najem

Aufbau der Infrastruktur für die modellbasierte
Objektsuche im Living Place Hamburg

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	4
1 Einleitung	5
1.1 Zielsetzung im Masterprojekt	6
1.2 Szenario	7
2 Hardware	9
3 Software	13
3.1 SURF-Implementierung	13
3.2 Ergebnisse	15
4 Fazit	18
Literaturverzeichnis	19

Tabellenverzeichnis

3.1	Zeitmessung bei der Extraktion der Referenzpunkte der Kamerabilder mit unterschiedlicher Einstellung des anlagen Zooms [Quelle:Hosnia Najem]	15
3.2	Zeitmessung bei der Extraktion der Referenzpunkte durch manuelle Berechnung der Auflösung eines Kamerabildes [Quelle:Hosnia Najem]	15

Abbildungsverzeichnis

1.1	3-D-Modell des Living Place Hamburg [Quelle: Karstaedt]	6
1.2	Ein Szenario für die Suche des Objektes "Buch" im Living Place Hamburg [Quelle:Hosnia Najem, Bastian Karstaedt]	7
2.1	Living Place Hamburg [Quelle: Karstaedt]	9
2.2	Der Kontrollraum mit den Streams aus dem Living Place Hamburg [Quelle: Living Place Hamburg]	10
2.3	Encoder-Einstellung in PTZ-Domekamas [Quelle: Dallmeier (2011)]	11
2.4	Weboberfläche für die PTZ Konfiguration [Quelle: Dallmeier (2011)]	12
3.1	Wiederfinden des Buches anhand des Referenzmodells im Living Place Hamburg [Quelle:Hosnia Najem]	16
3.2	Erstellung des Referenzmodells "Buch" aus vier Perspektiven mit jeweils drei unterschiedlichen Auflösungen [Quelle:Hosnia Najem]	17

1 Einleitung

Die Kameraüberwachung hat in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen und ist aus den meisten öffentlichen Gebäuden nicht mehr wegzudenken.

Im Alltag ist die Überwachung durch Kameras so allgegenwärtig geworden, dass wir sie bei dem Gang durch die U-Bahn, in einer Behörde oder auf der Straße kaum noch wahrnehmen. In den Köpfen der Menschen hat ein kaum bemerkter Wandel stattgefunden, sodass die Wahrnehmung der Kameras weitestgehend verborgen bleibt bzw. langsam verblasst. Dieser Wandel brachte auch in der Bildverarbeitung sowie der Computer Vision einen enormen Fortschritt mit sich. Die Überwachungstechnologien und die Technologien zur Verfolgung und Erkennung von Objekten haben sich stark weiterentwickelt.

Ein Anwendungsgebiet, bei dem die Entwicklung der Bildverarbeitung am besten beobachtet werden kann, ist jenes der digitalen Kameras. Aus diesem Gebiet geht nicht nur die Entwicklung der Tracking-Technologien hervor, sondern es ist zugleich auch ein gutes Beispiel für Computer Vision. Die Kameras, die dabei eingesetzt werden, sind in verschiedensten Formen, Größen und mit unterschiedlichen Eigenschaften in zahlreiche Geräte integriert. Dazu zählen Mobiltelefone, Laptops, Autos und viele mehr. Solche Kameras enthalten einen kleinen Computer, mithilfe dessen versucht wird, durch eine Softwarelösung die Qualität der Bilder zu verbessern, z. B. durch die Einbindung einer Gesichtserkennungssoftware, die sich den Lichtverhältnissen besser anpasst, um eine optimale Qualität zu erzielen.

Das Projekt „Modellbasiertes Suchen von Objekten“ ist ein Teilprojekt im Living Place Hamburg [Quelle: [Living Place Hamburg](#)] (siehe Abb. 1.1), das die Grundlagen für die Interaktionen der Kameras mit dem Bewohner und anderen Sensoren-Technologien in der Wohnung legen soll.



Abbildung 1.1: 3-D-Modell des Living Place Hamburg [Quelle: [Karstaedt](#)]

1.1 Zielsetzung im Masterprojekt

Das Ziel des Projektes “Modellbasiertes Suchen von Objekten“ ist die Unterstützung des Bewohners im Living Place Hamburg ¹ durch die integrierten PTZ-Kameras [Quelle: [PTZ-Domekameras](#)] Dabei sollen die eingebauten Kameras im Living Place Hamburg nicht eine vollkommene Überwachung des Bewohners darstellen, sondern eine Unterstützung bei der Suche nach bestimmten Objekten in der Wohnung bieten. Ein wesentlicher Aspekt dabei ist, dass die Anwesenheit der Kameras dem Bewohner verborgen bleibt.

Die Grundlagen und theoretischen Vorüberlegungen der Implementierung und Umsetzungen der Ziele wurden bereits in den Hausarbeiten Anwendung 1 und Anwendung 2 [siehe: [Najem \(2010a\)](#) und [Najem \(2010b\)](#)] erarbeitet und sollten im Rahmen dieses Projektes in die reale Umgebung des Living Place Hamburg implementiert und dort getestet werden.

Diese Hausarbeit gibt einen kurzen Überblick über die praktische Umsetzung zum Aufbau der benötigten Infrastruktur für die Realisierung des in Anwendung 1 [siehe: [Najem \(2010a\)](#)] definierten Zieles:

Das Suchen und Wiederfinden von bestimmten Objekten im Living Place Hamburg anhand zuvor erstellter Referenzmodelle.

¹[Quelle: [Living Place Hamburg](#)]

Für die Realisierung einer Software- und Hardwarelösung wurden zunächst folgende Fragestellungen thematisiert:

- Was soll gesucht werden?
- Wie findet die Kommunikation zwischen Bewohner und Suchsystem statt?
- Wie kann das Objekt in der Wohnung von den PTZ-Domekameran² wiedergefunden werden?

1.2 Szenario

Um die in diesem Projekt entwickelte Lösungsansätze anschaulich darzustellen, wird beispielhaft die Suche nach einem Buch im Living Place angeführt (siehe Abbildung 1.2).



Abbildung 1.2: Ein Szenario für die Suche des Objektes "Buch" im Living Place Hamburg [Quelle:Hosnia Najem, Bastian [Karstaedt](#)]

Eingabe der Suche

Der Bewohner ist auf der Suche nach dem Buch und will das System zur Unterstützung seiner Suche nutzen. In diesem Projekt wird dem Bewohner die Möglichkeit gegeben, dem System über eine Eingabemaske mitzuteilen, welches Objekt gesucht wird.

Die Eingabemaske bietet eine Auswahl von zuvor erstellten Referenzmodellen von Objekten, nach denen das System im Living Place Hamburg suchen kann. Durch einfaches Anklicken kann das gesuchte Objekt selektiert werden.

Zusätzlich wird dem Bewohner die Möglichkeit gegeben, jederzeit weitere Referenzmodelle zu erstellen und diese im Gesamtsystem zu hinterlegen.

²[Quelle:[PTZ-Domekameran](#)]

Kameragestützte Suche des Buches

Der Bewohner erstellt auf Grundlage des zuvor gewählten Referenzmodells die Serviceanfrage "Suche das Buch". Die Suchanfrage wird vom System zum Wiederfinden von Objekten in dem Streams der Kameras (den sogenannten Kamerasuch-System) verarbeitet. Während das Kamerasuch-System intern die Suche durchführt, werden in der Ausgabemaske die Streams von dem beauftragten Kameras angezeigt. Diese Anzeige der Bilder ermöglicht es dem Bewohner zu einem, zu beobachten, welche Kamera in welchem Raum gerade für die Suche beauftragt wird, zum anderem jederzeit die Suche abubrechen oder die Kameras manuell zu steuern.

Darstellung des gefundenen Buches in der Wohnung

Sobald das Buch in der Wohnung ³ wiedergefunden wurde, soll seine Position dem Bewohner mitgeteilt werden.

Der erste Lösungsansatz in diesem Projekt ist, dass das gefundene Referenzmodell in der Wohnung im Livestream der Kamera markiert und für den Bewohner auf der Ausgabemaske dargestellt wird. In Abbildung 1.2 wurde das Buch von der Kamera in dem Schlafbereich auf der Kommode wiedergefunden. Eine Erweiterung dieser Ausgabe wäre, die Einbindung einer sprachlichen Ausgabe der Position des gefundenen Objektes.

Die Erstellung und die Suche der Referenzmodelle basiert auf dem SURF-Verfahren, dessen Implementierung im Kapitel [3] "Software" vorgestellt wird.

Für die Kamerasuche nach dem Referenzmodell im Living Place Hamburg wird eine Softwarelösung für die Kamerasteuerung zum Durchsuchen der Wohnung benötigt. Hierfür musste zunächst in Erfahrung gebracht werden, wie die Kamerainfrastruktur im Living Place Hamburg aufgebaut ist, und welche Funktionsmöglichkeiten der Hersteller für die Kamerasteuerung zur Verfügung stellt.

Die vom Hersteller Dallmeier [Quelle: [Dallmeier \(2011\)](#)] dokumentierten Funktionen der PTZ-Domekameran [Quelle: [PTZ-Domekameran](#)] werden im Kapitel [2] "Hardware" dargestellt. Im Kapitel [4] "Fazit" wird diskutiert, wie eine sprachliche Ausgabe der Suchergebnisse in dieses Projekt integriert werden kann.

³Mit der Wohnung ist hier der Wohnbereich im Living Place Hamburg gemeint

2 Hardware

Dieser Abschnitt beschreibt den Aufbau der Infrastruktur im Living Place Hamburg Fokus auf die für das Projekt relevanten Eigenschaften und Funktionen der eingebauten Full High-Definition (HD) Pan/Tilt/Zoom(PTZ) High Speed (HS) Dome Kamera (DDZ4010-YY/HS/HD DOMERA®¹) der Firma Dallmeier², im Folgenden PTZ-Domekamera genannt.

Das Living Place Hamburg ist in die Bereiche "Entwicklung und Kontrolle" sowie den "Wohnbereich" aufgeteilt, die im 2-D-Gebäudemodell in der Abbildung 2.1 farbig markiert dargestellt sind.

Der Wohnbereich ist wiederum in einzelne Bereiche unterteilt, in denen jeweils eine Kamera montiert ist. Jeder Kamera ist einen Name und eine IP-Adresse zugeordnet, wie in der Abbildung 2.1 B dargestellt. Kamera eins (IP-CAM1) befindet sich im Wohnzimmer, Kamera zwei (IP-CAM2) und drei (IP-CAM3) sind im Durchgang zwischen den Eingängen montiert. Der Ess- bzw. Arbeitsbereich und der Schlafbereich werden von den Kameras fünf und sechs (IP-CAM5, IP-CAM 6) abdeckt.

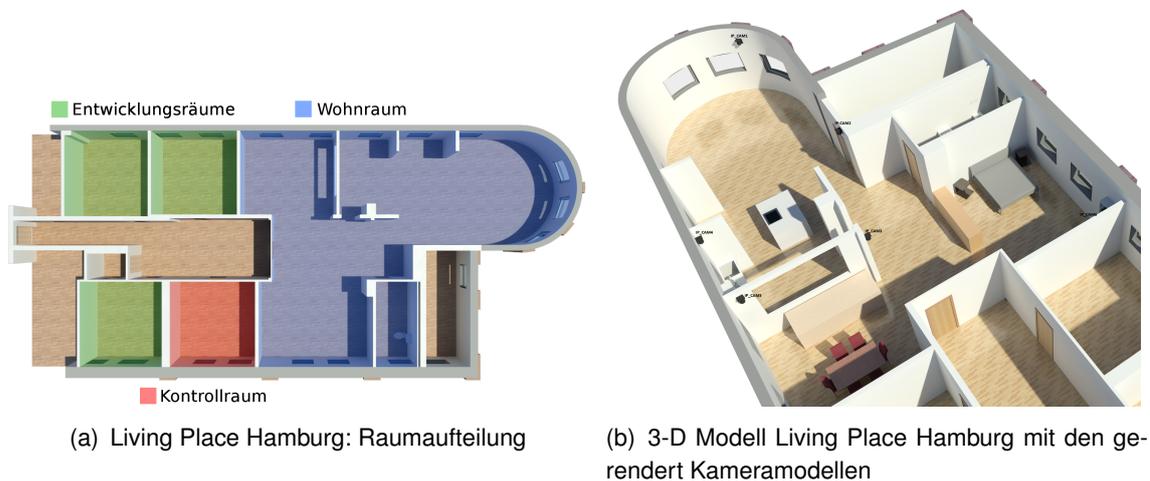


Abbildung 2.1: Living Place Hamburg [Quelle: [Karstaedt](#)]

¹Quelle: [PTZ-Domekameras](#)

²Quelle: [Dallmeier \(2011\)](#)

Die Kameras sind über einen Switch, der sich in dem Kontrollraum befindet, angeschlossen, von wo sie über das Netzwerk konfiguriert und gesteuert werden. Die Abbildung 2.2 soll einen kleinen Eindruck über die vernetzte Technik im Kontrollraum vermitteln.

Die manuelle Konfiguration und die Steuerung der PTZ-Domekamera erfolgt über einen Webbrowser. Über den Webbrowser kann jede Kamera individuell konfiguriert und eingestellt. Diese Einstellungen können gespeichert werden, und bei Bedarf auf jede andere Kamera in der Wohnung übertragen.

Ein weiteres Kriterium für die Auswahl der Kameramodelle war die Unterstützung verschiedener standardisierter Technologien und Protokolle, wie Real Time Streaming Protocol (RTSP), um mithilfe eines externen Videoencoders die Echtzeit-Videoströme speichern und auswerten zu können.



(a) Livestreams aus den PTZ-Domekameras in der PViewer Software der Firma Dallmeier.

(b) Kontrollraum im Living Place Hamburg

Abbildung 2.2: Der Kontrollraum mit den Streams aus dem Living Place Hamburg [Quelle: [Living Place Hamburg](#)]

Kamera – Eigenschaften:

Die PTZ-Domekameras besitzen einen CMOS-Sensor³ mit Cam_inPIXR-Technologie⁴ und sind ausgestattet mit einem Zoomobjektiv (10-facher optischer Zoom, 12-facher digitaler Zoom) mit eingebautem Autofokus sowie manueller Korrekturmöglichkeit. Die PTZ-Domekameras liefern über das Netzwerk MJPEG-, MPEG-4- und H.264-Video-/Audiokompression hoher Qualität bei allen Lichtverhältnissen, was durch die integrierte Helligkeitsregelung, Rauschreduzierung und weitere Bildverarbeitungsfunktionen ermöglicht wird.

³Complementary-Metal-Oxide-Semiconductor-Sensoren(CMOS)

<http://www.caminpix.com/de/technologie/ccd-vs-cmos.html>

⁴<http://www.dallmeier-electronic.com/de/cctv-ip-videoueberwachung/kameras/wissenswertes/cam-inpixr.html>

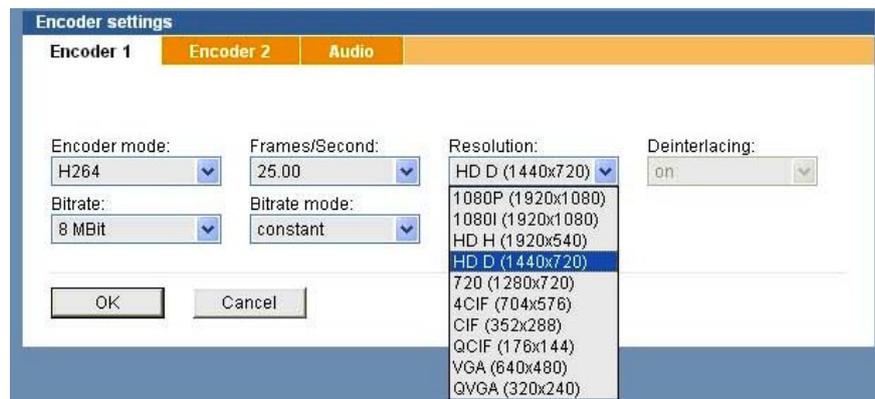


Abbildung 2.3: Encoder-Einstellung in PTZ-Domekameras [Quelle: [Dallmeier \(2011\)](#)]

Die Kameras unterstützen die Übertragung von Videostreams über das IP-Netzwerk an eine Unicast- oder eine Multicast-Adresse in den Standards 720p (1280x720 Pixel) sowie 1080i/p (1920x1080 Pixel) bei einer Bildrate von 25fps bis 60fps (in Abhängigkeit von der Auflösung), also in HD/Full HD-Qualität. Es können Bitraten bis 8 Mbits/s für Video und bis 384 kbit/s für Audio eingestellt werden.

Die PTZ-Domekameras sind mit zwei Encodern ausgestattet, deren Einstellungsmöglichkeiten in [Abbildung 2.3](#) dargestellt sind. Die Encoder der Kameras können zum Erzeugen und Versenden von zwei Videostreams mit unterschiedlicher Qualität konfiguriert werden, wobei Bildrate (fps) und Auflösung von Encoder 2 in Abhängigkeit von Encoder 1 eingestellt werden. In der Regel wird Encoder 1 auf eine hohe und der Encoder 2 auf eine niedrige Qualität eingestellt. Auch diese Einstellungen werden über das Webbrowser manuell gesetzt werden.

Zusätzlich zu den oben beschriebenen Eigenschaften besitzt die Kameras zahlreiche Funktionen, Schnittstellen und Spezifikationen, auf die hier nicht weiter eingegangen werden soll; sie sind der Dokumentation [Quelle: [DDZ4010-YY-HSHD](#)] des Herstellers Dallmeier zu entnehmen.

PTZ-Konfiguration Ein weiteres wichtiges Kriterium für den Einsatz der PTZ-Domekameras sind die integrierten Pan/Tilt/Zoom-Mechanismen. Diese Mechanismen ermöglichen Bewegungen der Kamera in fast alle Richtungen: das Schwenken um 360 Grad bei Neigungen zwischen 0 und 180 Grad, wobei die Geschwindigkeit der Bewegung variabel einstellbar ist.

Die PTZ-Konfiguration bzw. die Steuerung der Kameras kann auf einer grafischen Oberfläche über den Webbrowser für jede einzelne Kamera (siehe [Abb. 2.4](#)) oder über die von Dallmeier zur Verfügung gestellte Software PView7 [Quelle: [PView](#)] vorgenommen werden.

Im Dialog PTZ-Konfiguration des Webbrowsers können für die Kameras die Zoom-, Blenden-

und Fokuseinstellungen vorgenommen werden. Mit den vier Richtungstasten (vgl. B in der Abb. 2.4) können die Kameras manuell in alle Richtungen geschwenkt werden.

Eine weitere Funktion bieten die programmierbaren Preset-Positionen (vgl. E in der Abb. 2.4). Bis zu acht verschiedene Positionen inkl. Zoom-, Blenden- und Fokuseinstellungen der Kamera können gespeichert werden (vgl. F in der Abb. 2.4) und bei Bedarf wiederhergestellt werden (vgl. H in der Abb. 2.4), dorthin schwenken zu lassen. Eine zusätzliche Funktion, der sogenannte virtueller Rundgang, dieser ermöglicht, dass die Kameras eine vordefinierte Bewegung ausführen und dabei die Umgebung mit voreingestellten Eigenschaften scannen.

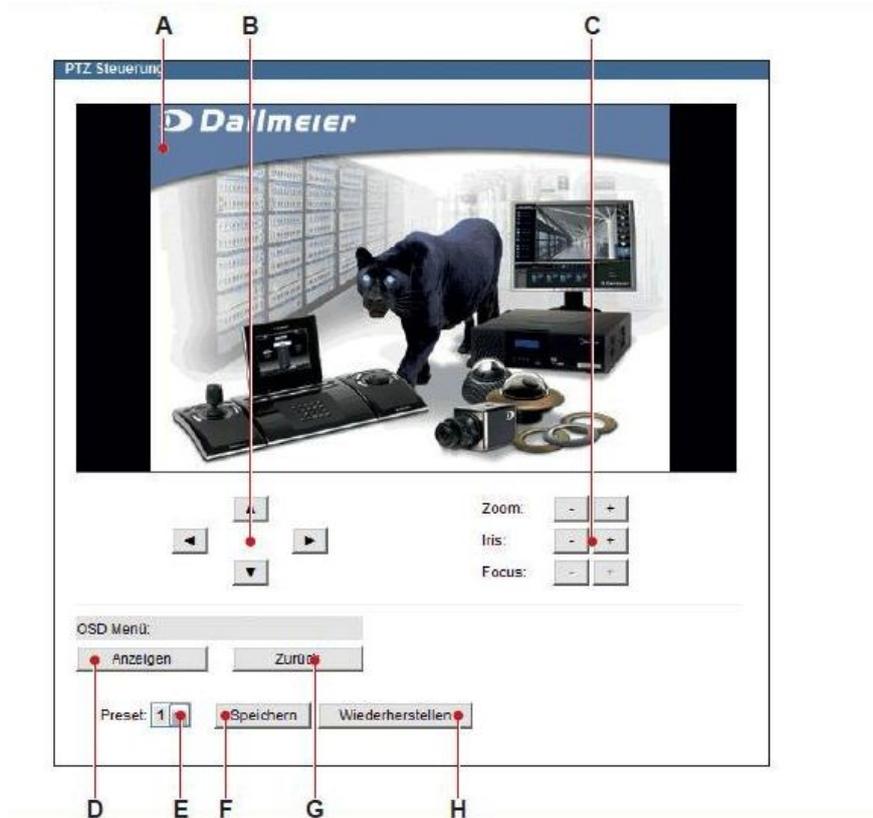


Abbildung 2.4: Weboberfläche für die PTZ Konfiguration [Quelle: [Dallmeier \(2011\)](#)]

Dallmeier empfiehlt, die Konfiguration der PTZ-Domekamera mithilfe der Software PView7 [Quelle: [PView](#)] vorzunehmen. Die Software PView7 bietet ein Bedienpanel für die PTZ-Steuerung, das sich über Maus oder Joystick bedienen lässt.

PView7 ermöglicht nicht nur die Steuerung der Kameras, sondern es bietet viele weitere Funktionen und Einstellungsmöglichkeiten wie z. B. die Speicherung von Videostreams über eine Rekorder-Funktion, den Bildexport oder die Backup-Erstellung.

3 Software

Im Rahmen des ersten Projekts sollten in der Anwendung-1-Hausarbeit [siehe: [Najem \(2010a\)](#)] vorgestellte Verfahren zur Modellierung von Objekte, zur Suchen und wiederfinden von Objekten implementiert und getestet werden.

Hierbei werden Fragen thematisiert wie :

- Wie können Referenzmodelle aus den Kamerabildern erstellt werden?
- Welche Auflösung müssen die Bilder haben, um robuste und markante Bildpunkte aus den Bildern zu extrahieren?

Die Erstellung der Referenzmodelle (Objektmodelle) basiert auf dem Speeded Up Robust Features(SURF)-Verfahren. Ziel dieses Projektes war es, praktisch in Erfahrung zu bringen, welche Eigenschaften die SURF-Implementierung besitzt und wie diese für mein Software-system optimiert werden können.

Neben der Fragestellung, mit welchen Parametereinstellungen für die SURF-Methoden die besten Referenzpunkte aus einem Bild der Kameras im Living Place Hamburg extrahieren werden, war ebenfalls noch zu ermitteln, welche Qualitätsmerkmale, wie Auflösung und Komprimierungsstärken, die Bilder besitzen sollten.

Im Folgenden sollen die praktischen Ergebnisse aufgeführt und daran gezeigt werden, mit welchen Methoden und Einstellungen ein Referenzmodell erstellt wird, anhand dessen ein Objekt im Living Place Hamburg wiedergefunden wird.

3.1 SURF-Implementierung

Speeded Up Robust Features [Quelle:[SURF](#)] ist ein makelloser Objekterkennungs- und -verfolgungs-Algorithmus von Herbert Bay et al. Er dient zur robusten und skalierungsinvarianten Erkennung von Bildmerkmalen. Der SURF-Algorithmus ist eine Weiterentwicklung des "Scale-invariant feature transform Algorithmus"(SIFT) [Quelle:[Lowe \(2004\)](#)] von David Lowe, bei dem durch die Ersetzung und Modifizierung einiger Bildverarbeitungsfunktionen die Berechnungszeit bei der Extraktion von Bildpunkten die Erstellung der dazugehörigen Bildmerkmalen (den sogenannten Deskriptoren) verkürzt wurde.

Der SURF-Algorithmus ist ein seit fünf Jahren weitverbreiteter Objekterkennungs- und -verfolgungs-Algorithmus. Seine robuste und vielseitige Verwendung wird am Marktanteil der Anwendungen, die auf diesem Verfahren basieren, deutlich.

Der SURF-Algorithmus ist eingebunden in die „Open Source Computer Vision“-Bibliothek (OpenCV). In diesem Projekt wurde die Umsetzung von Chris Evans aus der OpenSurf Computer Vision Library [Quelle: [OpenCV \(2011\)](#)] gewählt und in die Entwicklungsumgebung Microsoft Visualstudio 2008 eingebunden.

Parametereinstellung Die Erstellung bzw. Extraktion von Referenzpunkten aus einem Bild oder einem Frame erfolgt über die `surfDetDes`-Methode. Die Methode bekommt als Eingabe ein Bild und als Rückgabe werden die extrahierten Bildpunkte mit ihren 64-dimensionalen Deskriptoren zurückgeliefert. Im ersten Schritte war herauszufinden, welche Parametereinstellungen die optimale Lösung zur Erstellung von Deskriptoren aus den Bildern geeignet ist.

Im Rahmen des Projektes haben Ergebnisvergleiche praktisch gezeigt, dass die Bildverarbeitung mit der Einstellung `surfDetDes`

Oktave: 4

Intervales: 4

Samples: 2

Rotationinvariance: true

Threshold: 0.0001f

eine optimale, den Anforderung genügende Ergebnisse für die Extraktion von Referenzpunkten aus einem Bild erzielt wird.

In der Praxis hat sich herausgestellt, dass der Kontrast ein ausschlaggebender Faktor für das Wiederfinden von Referenzpunkten in Bildern ist. Beim Vergleich von Bildern mit gleichem Kontrast ist der Schwellenwert `threshold = 0.0002f` einen guter Wert für das Auffinden von Referenzen. Die Bilder im Living Place Hamburg weisen oftmals unterschiedliche Kontraste auf, daher hat sich beim Vergleich von Bildern der Wert `threshold = 0.0001f` besser bewährt und wurde im Folgenden für die Erstellung von Referenzmodellen verwendet.

Auflösungseinstellung Um zu testen, welche Auflösung des Eingangsbildes für die Extraktion von guten Referenzpunkten geeignet ist, wurden zwei Methoden angewendet. Bei der ersten Methode wurden vom gesuchten Objekt Aufnahmen in vier unterschiedlichen Auflösungen, durch Veränderung der Zoomeinstellungen der Kameras im Living Place Hamburg gemacht. Aus diesen Bildern wurden die Referenzpunkte und deren Merkmale mit der `surfDetDes`-Methode erstellt und dabei die Zeit gemessen. Die Ergebnisse sind in [Tabelle 3.1](#) zusammenfassend dargestellt.

Bei der zweiten Methode wurde vom gesuchten Objekt ein Kamerabild mit der Auflösung von 680x950 Pixel aufgenommen. Diese Auflösung wurde dann viermal nacheinander manuell

Bildpixel beim realem Zoom	Anzahl der gefundenen Referenzpunkte	Berechnungszeit in sec.
671x949	834	11,52
302x428	241	3,13
134x188	29	0,45
74x98	8	0,13

Tabelle 3.1: Zeitmessung bei der Extraktion der Referenzpunkte der Kamerabilder mit unterschiedlicher Einstellung des anlognen Zooms [Quelle:Hosnia Najem]

soweit runter berechnet, das sie gleich stark skaliert wurden wie die realem Zoom Bilder in der Tabelle 3.1.

Für jede manuell berechnete Auflösung wurden die Referenzpunkte und deren Merkmale mit der Methode `surfDetDet` aus dem Bild erstellt und dabei die Zeit gemessen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3.2 zusammenfassend dargestellt.

Bildpixel beim realem Zoom	Anzahl der gefundenen Referenzpunkte	Berechnungszeit in sec.
671x949	834	12,41
302x427	293	3,54
133x188	55	0,67
84x119	19	0,23

Tabelle 3.2: Zeitmessung bei der Extraktion der Referenzpunkte durch manuelle Berechnung der Auflösung eines Kamerabildes [Quelle:Hosnia Najem]

3.2 Ergebnisse

Die Ergebnisse haben gezeigt, dass sich für die Extraktion von Referenzpunkten die zweite Methode besser eignet. Beim ersten Verfahren wird das Bild immer verschwommener, da bei der Verringerung der Auflösung mehr Bildinformationen verloren gehen. Bei den Aufnahmen von Bildern für Referenzmerkmale eines Objektes, müssen diese Bilder sehr hohen Kontrast aufweisen.

Die Erstellung der Referenzmerkmale eines Objektes von allen Seiten und in verschiedenen Auflösungen und deren Speicherung in eine einzige (*.key) Datei liefert das Referenzmodell für die Suche [vgl. 3.2 (a)].

Um das Referenzmodell in der Wohnung mit unterschiedlichen Auflösungen und somit auch mit unterschiedlichen Zoomeinstellungen der Kamera erkennen zu können, werden außer

den extrahierten Referenzmerkmalen auch die oben genannten Referenzmerkmale eines Objektes in unterschiedlichen Auflösungen gespeichert, wie in der Abbildung 3.2 (b) dargestellt.

Somit wird ermöglicht, das Objekt aus jeder Perspektive und bei fast jeder Zoomeinstellung der Kamera zu erkennen.

Die Abbildung 3.1 zeigt die Wiedererkennung des Objektes Buch anhand des zuvor erstellten Referenzmodells mit den PTZ-Domekameras ¹ in zwei Szenen in der Wohnung.

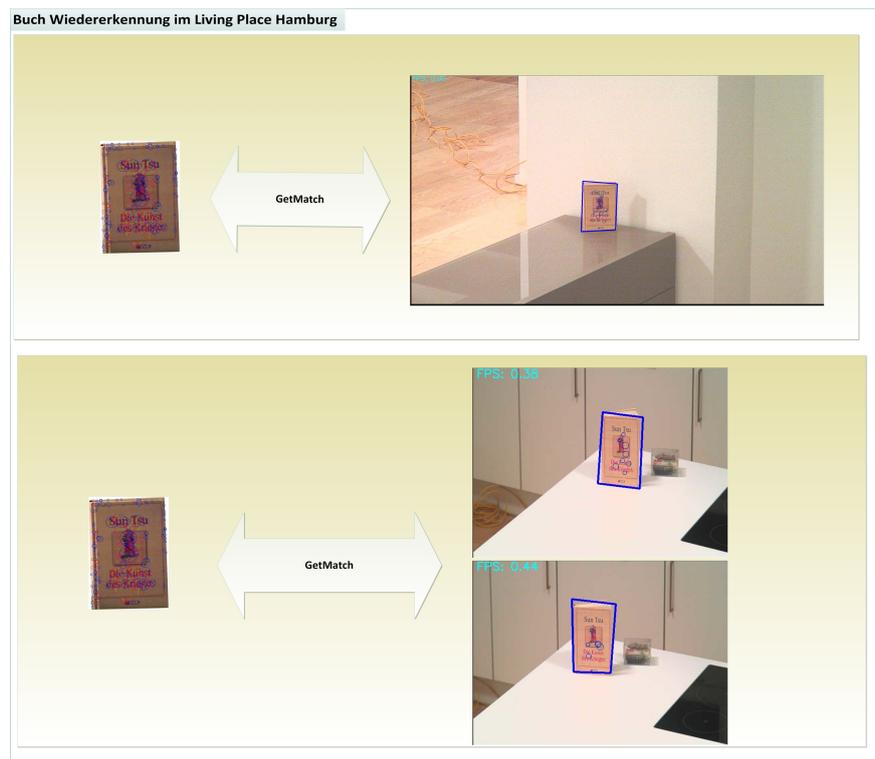
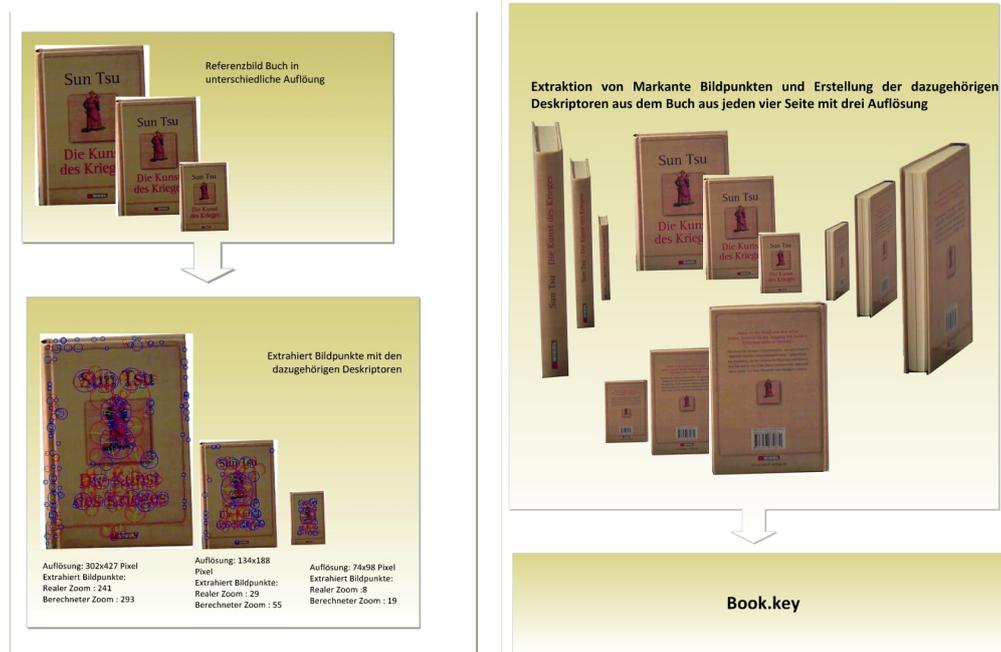


Abbildung 3.1: Wiederfinden des Buches anhand des Referenzmodells im Living Place Hamburg [Quelle:Hosnia Najem]

Die Abbildung 3.2 zeigt das im Projekt erstellte Referenzmodell für das Buch aus verschiedenen Perspektiven und jeweils mit unterschiedlichen Auflösungen. Hierfür wurden die Referenzpunkte mit deren Merkmalen in der Book.key Datei [vgl. Abbildung 3.2] gespeichert.

¹Quelle: [PTZ-Domekameras](#)



- (a) Extraktion von Referenzpunkten mit ihren Merkmalen für das Buch mit jeweils drei unterschiedlichen Auflösungen aus einer Perspektive.
- (b) Die Book.key-Datei speichert die extrahierten Referenzpunkte und ihre Merkmale für das Buch aus vier Perspektiven mit jeweils drei unterschiedlichen Auflösungen

Abbildung 3.2: Erstellung des Referenzmodells "Buch" aus vier Perspektiven mit jeweils drei unterschiedlichen Auflösungen [Quelle:Hosnia Najem]

4 Fazit

Im ersten Projekt wurde die Basis für die Erstellung von Referenzmodellen zur Suche von Objekten im Living Place Hamburg gelegt. Die ersten Ergebnisse für die Suche anhand zuvor erstellter Referenzmodelle wurde im Abschnitt „SURF-Implementierung“ dargestellt. Diese Ergebnisse wurden bislang jedoch mit nur einer Kamera und durch manuelle Steuerung der Kamera erzielt.

Im nächsten Projekt liegt der Fokus darauf, die Steuerungsfunktionen (z. B. der programmierbaren Funktionen “Preset-Positionen“ oder “virtueller Rundgang“) der PTZ-Domekamas für das Wiederfinden der Referenzmodelle zu nutzen und ins jetzige Projekt einzubinden. Es soll dabei ein Verfahren für die Koordination der Kameras bei der Suche definiert und erstellt werden.

Auf Basis dieser Projektergebnisse soll die Interaktion der Kameras in die weiteren Masterprojekte im Rahmen des Living Place Hamburg integriert werden, um so die Interaktionen zwischen den verschiedenen eingesetzten Sensoren-Technologien und Anwendungen im Living Place Hamburg miteinander zu kombinieren bzw. ergänzen zu können

Literaturverzeichnis

- [Dallmeier 2011] DALLMEIER: *Dallmeier*. Februar 2011. – URL <http://www.dallmeier-electronic.com/de/unternehmen/firmenprofil.html>
- [DDZ4010-YY-HSHD] DDZ4010-YY-HSHD, PTZ D.: *PTZ Domekameras*. – URL http://www.dallmeier-electronic.com/fileadmin/scripts/external/homepage/products/product_prices.php?mode=pdf&type=datasheet&product_id=221&L=0
- [Karstaedt] KARSTAEDT, Bastian: PO2 -Entwicklung und Integration der Indoor Spatial Information Services in das Living Place Hamburg. In: *Berichte Masterprojekt 2*. – URL <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master10-11-proj2/karstaedt.pdf>
- [Karstedt 2010] KARSTEDT, Bastian: AW1 Ausarbeitung Visualisierung von semantischen 3D Gebäudemodellen auf Basis einer Game-Engine. (2010). – URL <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master10-11-proj2/najem.pdf>
- [Karstedt 2011] KARSTEDT, Bastian: Seminarring - Entwicklung eines Indoor Spatial Information Service für IFC-basierte Gebäudemodelle. In: *Ringvorlesung Seminarvorträgen an der HAW-Hamburg* (2011). – URL <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master10-11-seminar/karstaedt/bericht.pdf>
- [Living Place Hamburg] LIVING PLACE HAMBURG, LP-HH: *Department Informatik, HAW Hamburg, Berliner Tor 11, 20099 Hamburg, Germany*. – URL <http://www.livingplace.org/-info@livingplace.org>
- [Lowe 2004] LOWE, David: Distinctive image features from scale-invariant keypoints, *International Journal of Computer Vision*, 60, January 5, 2004 2004, S. 91–110. – URL <http://www.cs.ubc.ca/~lowe/papers/ijcv04.pdf>
- [Najem 2010a] NAJEM, Hosnia: Anwendung 1-Hausarbeit Modellbasiertes Suchen von Objekten. (2010), Februar. – URL <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master09-10-aw1/najem/bericht.pdf>

- [Najem 2010b] NAJEM, Hosnia: Anwendung 2-Hausarbeit - Raumkognition. (2010), August. – URL <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master2010-aw2/najem/bericht.pdf>
- [OpenCV 2011] OPENCV: The OpenSURF Computer Vision Library,. In: *Computer Vision and Image Processing* (2011), Februar. – URL <http://www.chrisevansdev.com/computer-vision-opensurf.html>
- [PTZ-Domekameras] PTZ-DOMEKAMERAS, Dallmeier: *PTZ Domekameras*,. Februar 2011. – URL <http://www.dallmeier-electronic.com/de/cctv-ip-videoueberwachung/kameras/modelle/ptz-domekameras/ddz4010-yyhshd-domerar.html>
- [PView] PVIEW, Dallmeier: *PView-Software*. – URL http://www.dallmeier-electronic.com/fileadmin/scripts/external/homepage/products/product_prices.php?mode=pdf&type=datasheet&product_id=320&L=0
- [SURF] SURF: Speeded Up Robust Features. In: *ETH Zurich von Herbert Bay1, Tinne Tuytelaars2, and Luc Van Gool1*. – URL <http://www.vision.ee.ethz.ch/~surf/eccv06.pdf>