

Integrierte Mobile Learning Lösung für ein heterogenes Roboterverbundsystem in der Bildauswertung

Alexander Streicher, Daniel Szentes, Bela-Andreas Bargel

Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB)
Fraunhoferstraße 1, 76131 Karlsruhe, Germany
<vorname.nachname>@iosb.fraunhofer.de

Abstract: Mobile Endgeräte eignen sich ideal als ortsunabhängige Informationsträger und Wissensvermittler, und die Sensoren moderner Smartphones erlauben neuartige Anwendungsbereiche, etwa die ortsabhängige Assistenz (Location-Awareness). In dieser Arbeit werden die Konzeption und die Realisierung einer Applikation für das mobile Lernen vorgestellt, die Wissen zu Einzelkomponenten eines Systems für die bildgestützte Aufklärung (Bildauswertung) bereitstellt. Das Smartphone-basierte System Mobile Tutor hilft den Nutzern sich mit Komponenten eines komplexen Systems für die Aufklärung vertraut zu machen und Vorgehensweisen bei der Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung zu erlernen. In Anlehnung an die didaktischen Strategien klassischer E-Learning-Systeme und Prinzipien des Microlearning werden die didaktischen Konzepte in einem mobilen Lernszenario angewendet.

1 Einleitung & Motivation

Bildgestützte Aufklärungssysteme erlangen für Rettungs- und Sicherheitskräfte zunehmend an Bedeutung. Um schnelle und zielgerichtete Hilfe in Katastrophenfällen leisten zu können, sind Einsatzkräfte auf eine Aufklärung der aktuellen Lage im Einsatzgebiet angewiesen. Ein Beispiel für einen relevanten Einsatz solcher kombinierter Aufklärungssysteme ist die ferngesteuerte Erkundung der havarierten Reaktoren im zerstörten Atomkraftwerk Fukushima oder die Übungen zu Katastrophenszenarien, um Rettungs- und Sicherheitskräfte zu unterstützen. Im Rahmen von »Future Urban Security« [Bun08] werden dabei von Wissenschaftlern und Rettungskräften unter realen Bedingungen neue Technologien getestet, die dazu beitragen sollen, Menschen soweit wie möglich zu schützen [Ais11] und zu unterstützen (Abbildung 1).



Abbildung 1: (links) Einsatz eines Quadrocopter zur Aufklärung in einem Katastrophenszenario.
 (rechts) Smartphone mit mobiler Assistenz „AMOT“ zur Unterstützung vor Ort

Hierzu liefert das am Fraunhofer IOSB entwickelte Roboterverbundsystem AMFIS (Aufklärung mit mobilen und ortsfesten Sensoren im Verbund) einen schnellen Überblick [Seg11]. Beispielsweise tragen Quadrocopter unterschiedliche Video-, Infrarot- oder optische Kameras, mit denen sie das Gebiet überfliegen und die Luftaufnahmen per Video-Downlink an eine Bodenstation und die Einsatzleitstelle senden. Die technische Komplexität der Systeme stellt spezielle Anforderungen an Handhabung, Betrieb und Wartung aber auch an Schulung und Ausbildung. Mit der Entwicklung und der Marktdurchdringung leistungsstarker mobiler Endgeräte, etwa Smartphones oder Tablet-PCs mit berührungsempfindlichen Displays, ergeben sich nun jene Möglichkeiten für die Entwicklung neuartiger Anwendungen für Informationsbereitstellung und Wissensvermittlung, welche in bestimmten Aspekten bereits 1972 im Kontext von „Dynabook“ [Kay72] beschrieben wurden. Im Rahmen eines Projekts der angewandten Forschung wurden Konzepte und Lösungen zur mobilen Assistenz in der Bildauswertung und neue Interaktionsmöglichkeiten entwickelt. In einem ersten Schritt wurden dazu Handbücher, Dokumentationen und Lernmaterialien digital und didaktisch aufbereitet und auf einem mobilen Endgerät zur Verfügung gestellt. Diese können somit direkt an den jeweiligen Systemkomponenten ortsunabhängig genutzt werden.

2 Mobile Learning und didaktische Strategien

Lernszenarien bei Mobile Learning nutzen mobile Endgeräte, die einen direkten zeit- und ortsungeingestränkter Zugriff auf Wissen im Lernkontext ermöglichen können; De Witt fasst dies mit „immer, hier und jetzt!“ zusammen [WM11]. Der Begriff Microlearning bzw. Mikrolernen betrachtet mehr die inhaltlich didaktische Dimension und bezeichnet im Allgemeinen ein „Lernen in kleinen Einheiten“ [Ker07], welche relativ schnell bearbeitet werden können und Teil eines übergreifenden Lernszenarios sind [HLB06]. Die beiden Konzepte Mobile Learning und Microlearning finden immer mehr Verbreitung, so zum Beispiel die Entwicklung einer mobilen Lernanwendung für den Arbeits- und Gesundheitsschutz für Berufskraftfahrer im Fernverkehr [WM11] oder die Planung und Dokumentation auf Baustellen [SK11].

Die Anwendung didaktischer Methoden und Strategien in mobilen Lernszenarien sieht sich im Gegensatz zu traditionellen Lernszenarien speziellen Herausforderungen gegenüber. In solchen Lernszenarien liegt zum einen der Fokus auf dem Einsatz von mobilen Endgeräten und allen technischen Einschränkungen, die dadurch einher gehen, und zum anderen auf den Ideen aus dem Mobile- bzw. Microlearning, also dem Ermöglichen von ortsunabhängigen Lernen „für zwischendurch“. Lerneinheiten in mobilen Lernszenarien sollten so konzipiert sein, dass sie in ihrem Umfang klein genug sind, damit sie jederzeit zur mobilen Verwendung bereit stehen, beispielsweise während einer konkreten Aufgabe wie der Steuerung eines Landroboters. Hierbei muss darauf geachtet werden, dass die entsprechenden „Informationshäppchen“ [SPR11] besonders im Kontext des mobilen Lernens nicht isoliert stehen. Eine Möglichkeit solche Lerneinheiten für mobile Plattformen zu konzipieren, ist die Anwendung der Ideen aus der Webdidaktik [Med06, Swe04]. Diese sieht im Kern didaktisch-semantic erweiterte Wissensseinheiten vor. Diese dekontextualisierten Einheiten sind inhaltlich atomar und können für sich alleine stehen. Sie werden mit Metadaten gekennzeichnet, welche im Wesentlichen Informationen – siehe auch unter „Analyse der Sachlogik“ [Ker01] – enthalten zur Wissensart der Inhalte (Orientierungswissen, Erklärungswissen, Quellenwissen und Handlungswissen), welcher Medientyp aus didaktischer Sicht verwendet wird (Text, Bild, Animation, etc.), und welches Kompetenzniveau Berücksichtigung findet (z. B. Anfänger, Fortgeschrittener, Experte). Das didaktische Design bildet hier die Vorschrift welche Wissensseinheiten ausgewählt und in welcher Reihenfolge sie präsentiert werden [Swe04]. Für den Einsatz in mobilen Lernszenarien empfiehlt sich die Bereitstellung didaktischer Designs mit rezeptiven und interaktiven Wissensarten.

3 Anwendungsszenario Mobile Assistenz

Für das Anwendungsszenario Mobile Assistenz wurde ein Location-Aware Mobile-Learning Konzept entwickelt, das eine Ortsbestimmung mit mobilem Lernen kombiniert und die Vorteile der mobilen Plattformen integriert. Wesentlich ist die Motivation Informations-, Hilfe- und Lerninhalte ortsunabhängig verfügbar zu halten.

Die Einbindung der mobilen Assistenz zielt auf die Komponenten eines Experimental-systems für die Bildaufklärung [Seg11] ab. Diese Komponenten bestehen aus Robotern und deren Steuerungssystemen sowie Anwendungen zur Auswertung der beobachteten und gesammelten Daten. Eine querschnittliche Ergänzung ist die mobile Assistenz, die Unterstützung zu allen Systemkomponenten bietet. Wegen dem mobilen Charakter der eingesetzten Systeme (speziell der Roboter) und der Komplexität bei der Inbetriebnahme, Steuerung und Wartung dieser, ist eine mobile Assistenz- und Hilfefunktionalität motiviert. Ziel des Systems zur mobilen Assistenz ist es in Abhängigkeit des aktuellen Ortes (location-aware) automatisch die aktuell relevanten – also passenden – Instruktionen anzuzeigen.

Mittels einer Ortsbestimmung erkennt das Smartphone bei welchem Robotersystem oder bei welcher Bodenstation der Nutzer sich aktuell befindet und welche ortsabhängigen Dienste bereit gestellt werden sollen; zum Beispiel die Präsentation eines Handbuchkapitels oder Lerninhalte.

Die Ortsbestimmung erfolgt dabei anhand visueller Marker und Mustererkennung. Die Systemkomponenten von AMFIS (Roboter, Auswerterstation etc.) werden manuell mit Marken versehen. Hierzu eignen sich in erster Linie Barcodes, und im Anwendungsfall der Smartphones speziell die zweidimensionalen QR-Codes. Für eine Lokalisierung der sich bewegenden Robotersysteme auch während des Betriebs eignen sich zudem drahtlose Marker (z. B. RFID-Tags oder GPS).

4 Praxisbeispiel „Mobile Tutor“

Im Rahmen eines laufenden Projekts wurde die mobile Lernapplikation Mobile Tutor entwickelt, die den Nutzer bei der Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung eines Bodenroboters in einem Roboterverbundsystem unterstützt und ihn anleitet. Der Mobile Tutor stellt in der ersten Ausbaustufe ein mobiles, Smartphone-basiertes Handbuch zur Hilfe- und Lernunterstützung bei der Bedienung eines Bodenroboters dar. Die gelernten Inhalte können optional zur Selbstkontrolle zusätzlich mit Hilfe eines Quiz gefestigt werden. Der Mobile Tutor wird eigenständig lauffähig auf einem Android-basierten Smartphone ausgeliefert und benötigt keine weitere technische Infrastruktur. Anfang 2011 wurde eine Instanz an eine wehrtechnische Dienststelle der Bundeswehr ausgeliefert und ist seitdem dort in der Evaluation.

Für die technische Realisierung des Mobile-Tutor wurden zu Beginn verschiedene Frameworks für die Erstellung (Authoring) und Bereitstellung (Publishing) von Lerninhalten untersucht. Dabei wurden sowohl freie Frameworks (u. a. Moodle/MLE-Moodle, Sencha Touch) als auch kommerzielle Produkte (u. a. Toolbook, Questionmark) berücksichtigt. Die speziellen Anforderungen, wie keine permanente Internet-Verbindung, gestenbasierte Navigation, Zugriff auf die Kameradaten (für z. B. QR-Tags) und ortsbasierte Dienste (z. B. GPS), einfache Entwicklungsumgebung sowie die dynamische Anpassung von Layout und Design (z. B. Orientierungswechsel des Geräts), wurden durch die existierenden Frameworks nicht hinreichend oder überhaupt nicht gedeckt. Deshalb wurde eine eigene native Android-Applikation (Android-App) entwickelt. Die für den Mobile Tutor entwickelte Android-App beinhaltet neben der kompletten Programmlogik auch die im HTML-Format erstellten Inhalte. Die Strukturierung der Inhalte erfolgt im standardisierten Austauschformat SCORM¹.

Die Inhalte sind in ihrer Darstellung auf die mobile Plattform optimiert (siehe Beispiel Abbildung 2a). Zur didaktischen Lernzielkontrolle steht ein Quiz zur Verfügung. Abbildung 2b zeigt ein Beispiel für eine Frage innerhalb des Quiz. Im Wer-Wird-Millionär-Stil steigt die Schwierigkeitsstufe der – zufällig ausgewählten – Fragen an; bei einer falsch beantworteten Frage muss von vorne und mit anderen Fragen begonnen werden.

¹SCORM (Sharable Content Object Reference Model) ist ein Referenzmodell zum Austausch von elektronischen Lerninhalten mit dem Ziel der Interoperabilität von Web-basierten Lerninhalten zwischen verschiedenen (Lern-)Systemen.

Mögliche Fragetypen sind Single- und Multiple-Choice sowie ein Fragetyp „Hot-Spot“. Bei letzterem müssen auf dem Touch-Screen die Komponenten in einer Grafik mit dem Finger identifiziert werden, z. B. die Bestimmung der Einzelkomponenten des Landroboters (Abbildung 2c).



Abbildung 2: Darstellung der Inhalte auf mobilem Endgerät

Hat das mobile Gerät den Ort erfolgreich bestimmt, so können dem Nutzer eine Reihe von Informationen und Handlungsanweisen angezeigt werden. Im Stil eines Schritt-für-Schritt Assistenten werden den Anwendern die zur aktuellen Situation relevanten Informationen vermittelt und die für die aktuelle Situation notwendigen Aktionen instruiert. Im Sinne einer Checkliste können die Nutzer diese Instruktionen abarbeiten. Ein Beispiel ist die Inbetriebnahme des Bodenroboters, für die eine bestimmte Reihenfolge an Aktionen anhand einer Checkliste abgearbeitet werden müssen. Ein gestenbasierter Zugang ermöglicht eine intuitive Interaktion, z. B. die klassische Wischen-Geste zur Navigation oder eine Fragezeichen-Figur zum Abruf von Hilfetexten.

5 Diskussion & Ausblick

Für die ortsunabhängige Bereitstellung von Informations-, Hilfe- und Lernmaterialien bieten sich die modernen mobile Endgeräte (Smartphones) an. Unter Berücksichtigung der didaktischen Strategien des Microlearning können die Inhalte so konzipiert werden, dass auch kurze Lerngelegenheiten optimal genutzt werden können.

In dieser Arbeit wurde ein Konzept und eine Anwendung für die mobile Assistenz und das mobile Lernen vorgestellt. Die Applikation Mobile Tutor hilft bei der Bedienung eines komplexen, heterogenen Roboterverbundsystems. In Kombination mit ortsbezogenen Diensten wird diese Hilfe bezüglich des aktuellen Ortes kontextualisiert.

Ziel ist es die Suche nach passenden Informationen zu reduzieren, wenn zwischen unterschiedlichen, technisch z.T. sehr heterogenen Systemkomponenten häufiger gewechselt werden muss. Aus didaktischer Perspektive heraus lässt sich diese Funktionalität auch in der Ausbildungsphase nutzen. Um beispielsweise in einem sicheren Übungsrahmen mit den Robotersystemen zu interagieren, wird in einem Szenario ein realer Trainingsparcours genutzt, um die Steuerung des Bodenroboters üben zu können und dabei vom Lernsystem unterstützt zu werden. Diese Komponenten gehen dabei über ein „mobiles Handbuch“ hinaus und entwickeln das System zu einem „mobilen Tutor“ weiter.

Für die Realisierung des Konzepts und den weiteren Ausbau des Prototyps steht das Feedback aus dem Anwenderkreis im Mittelpunkt. Weitere Arbeiten finden bei der Integration der unterschiedlichen Aufgabentypen, Gestenerkennung und der Realisierung des beschriebenen Parcours-Konzepts statt. Die Erweiterung der Ortslokalisierung über andere Marker als Barcodes – etwa mittels RFID-Tags oder GPS – wird in einer weiteren Ausbaustufe die Kontextdetektion verbessern.

Literaturverzeichnis

- [Ais11] AISIS-Innovation: Automatisierte Informationsgewinnung und Schutz kritischer Infrastruktur im Katastrophenfall. <http://www.aisis-innovation.org/index.php?projekthintergrund>, 2011.
- [Bun08] Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) - Referat Sicherheitsforschung. Forschung für die zivile Sicherheit. Bonn, Berlin, 2008.
- [HLB06] Hug, T.; Lindner, M.; Bruck, P.: Microlearning: Emerging Concepts, Practices and Technologies after e-Learning. Proceedings of Microlearning 2005. Learning & Working in New Media. Conference Series. Innsbruck University Press, Innsbruck, 2006.
- [Kay72] Kay, A: A Personal Computer for Children of All Ages. In Proceedings of the ACM National Conference, Boston, 1972.
- [Ker01] Kerres, M.: Multimediale und telemediale Lernumgebungen: Konzeption und Entwicklung. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, Januar 2001.
- [Ker07] Kerres, M.: Microlearning as a challenge for instructional design. In Theo Hug und Martin Lindner, Hrsg., Didactics of microlearning: concepts, discourses and examples. Waxmann., Münster, 2007.
- [Med06] Meder, N.: Web-Didaktik - Eine neue Didaktik webbasierten, vernetzten Lernens. Reihe Wissen und Bildung im Internet. Bertelsmann Verlag, Bielefeld, 2006.
- [Seg11] Segor, F.; Bürkle, A.; Kollmann, M.; Schönbein, R.: Instantaneous Autonomous Aerial Reconnaissance for Civil Applications. Januar 2011, S. 72-76
- [SK11] Schulte, S.; Krannich, D.: Lernen im Arbeitsprozess, Februar 2011.
- [SPR11] Schiefner, M.; Pimmer, C.; Rohs, M.: Im Trend: Mobiles Lernen – mehr als bloß Informationshäppchen? education permanente, 2011, S. 44-45
- [Swe04] Swertz, C.: Didaktisches Design. Ein Leitfaden für den Aufbau hypermedialer Lernsysteme mit der Web-Didaktik. Band 4 in Wissen und Bildung im Internet. Bertelsmann, Bielefeld, 2004.
- [WM11] de Witt, C.; Mengel, S.: Mobile Learning in der Beruflichen Bildung. In LearnTec 2011, 2011.