



Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences



2019

Abschlussarbeiten
Travaux de fin d'études
Graduation Theses

BSc in Informatik
BSc en Informatique
BSc in Computer Science

► Technik und Informatik / Technique et informatique / Engineering and Information Technology



Prof. Dr. Lukas Rohr
Departementsleiter
Directeur du département
Head of Department

Liebe Leserinnen, liebe Leser

Beim Lesen folgender Seiten haben Sie die Möglichkeit die vielfältigen Projekte, welche die Studierenden der Berner Fachhochschule Technik und Informatik im Verlauf des letzten akademischen Jahres erarbeitet haben, zu entdecken. Vom Flugverkehr ohne GPS bis hin zur Anwendung künstlicher Intelligenz im Fussballtraining haben unsere Studierenden auch dieses Jahr wieder ihre Innovationsfreude unter Beweis gestellt.

Dank der praxisnahen Unterrichtsmethode, charakteristisch für den Studiengang Informatik an der Berner Fachhochschule, können unsere Studierenden schon während des Studiums viele Erfahrungen sammeln und erlangen so ein vertieftes Verständnis für die Arbeitswelt, die sie erwartet. Dies ermöglicht später einen fließenden Übergang vom Studium zu der ersten Anstellung. Die in dieser neuen Ausgabe des Books veröffentlichten Bachelorarbeiten zeugen nicht nur vom Erfindergeist und dem soliden Fachwissen unserer Studierenden, sondern auch von ihrer Disziplin und Motivation. Zwei entscheidende Eigenschaften um diese anspruchsvolle Ausbildung im Ingenieurwesen und der Informatik mit Bravour zu bestehen.

Ich wünsche Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, viel Spass bei der Lektüre und unseren Studierenden einen erfolgreichen und spannenden Einstieg in die Arbeitswelt.

Chères lectrices, chers lecteurs,

Au fil des pages suivantes, vous découvrirez la diversité des projets sur lesquels les étudiantes et étudiants de la Haute école spécialisée bernoise Technique et informatique ont eu l'opportunité de travailler au cours de l'année académique écoulée. Qu'il s'agisse de navigation aérienne sans GPS ou de l'utilisation d'intelligences artificielles dans les entraînements de football, nos étudiant-e-s ont une fois de plus fait preuve d'inventivité.

Grâce à la méthode d'enseignement proche de la pratique professionnelle, une des caractéristiques de la filière d'études Informatique de la Haute école spécialisée bernoise, nos étudiant-e-s acquièrent – durant leurs études déjà – une solide expérience et une compréhension du monde du travail qui les attend. Ce qui leur garanti ultérieurement une transition fluide des études vers le monde professionnel. Les travaux de bachelor publiés dans cette nouvelle édition du Book témoignent non seulement de leur esprit novateur et de leur niveau d'expertise mais aussi de leur persévérance et de leur motivation. Deux composantes essentielles pour terminer avec succès cette solide formation en ingénierie et informatique.

Je vous souhaite, chères lectrices, chers lecteurs, beaucoup de plaisir à parcourir cet ouvrage et à nos étudiant-e-s une excellente entrée dans le monde professionnel.

Dear Readers

Over the next few pages you will discover the wide-ranging nature of the projects that students at the Bern University of Applied Sciences Engineering and Information Technology department have worked on over the past academic year. Whether they are producing solutions for aerial navigation without GPS or for using artificial intelligence in football training sessions, our students have once again proven their ingenuity.

Thanks to the application-oriented method of teaching – one of the key traits of the Information Technology degree programme at the Bern University of Applied Sciences – our students obtain extensive experience and understanding of the world of work that awaits them while still studying. This ensures a smooth transition from their studies to the working world later on. The bachelor's theses featured in the new edition of this publication highlight not just the students' ingenuity and outstanding level of expertise, but also their determination and drive – two vital attributes required to successfully complete this extensive degree programme in engineering and information technology.

I hope you enjoy reading this brochure and that all of our students get off to a flying start in their future careers.

Prof. Dr. Lukas Rohr

Inhalt

Table des matières Contents

2

Titel	Titre	Title
3 Technik und Informatik an der BFH	3 Technique et informatique à la BFH	3 Engineering and Information Technology at BFH
6 Alumni BFH	6 Alumni BFH	6 Alumni BFH
7 Infotage	7 Journées d'information	7 Info days
8 Mit Informatik die Zukunft gestalten	8 Façonner l'avenir avec l'informatique	8 Shaping the future with computer science
10 Interviews mit Studierenden	10 Interviews d'étudiants	10 Interview with students
12 Zusammenarbeitsformen	12 Formes de collaboration	12 Collaboration
14 Industriepartner	14 Partenaires industriels	14 Industry partners
16 Liste der Absolventinnen und Absolventen	16 Liste des diplômées et des diplômés	16 List of Graduates
17 Bachelorarbeiten	17 Travaux de bachelor	17 Bachelor Theses

Impressum

**Berner Fachhochschule
Technik und Informatik**

Online

book.bfh.ch

Inserate

communication.ti@bfh.ch

Formatierung

Hot's Design Communication SA

Druck

staempfli.com

Auflage

700 Ex.

Impressum

**Haute école spécialisée bernoise
Technique et informatique**

Online

book.bfh.ch

Annonces

communication.ti@bfh.ch

Mise en page

Hot's Design Communication SA

Impression

staempfli.com

Tirage

700 exemplaires

Imprint

**Bern University of Applied Sciences
Engineering and Information Technology**

Online

book.bfh.ch

Advertisements

communication.ti@bfh.ch

Layout

Hot's Design Communication SA

Printing

staempfli.com

Edition

700 copies

Technik und Informatik an der BFH

Technique et informatique à la BFH

Engineering and Information Technology at BFH

Die Berner Fachhochschule BFH ist eine anwendungsorientierte Hochschule mit einem innovativen und praxisnahen Angebot in Lehre, Forschung und Entwicklung sowie in der Weiterbildung. Sie bereitet Studierende auf berufliche Tätigkeiten vor, in denen wissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden umgesetzt werden. Folgende Leitgedanken prägen die Berner Fachhochschule besonders:

- Die BFH entwickelt innovative Lösungen und geht auf die Bedürfnisse ihres wirtschaftlichen, technischen, kulturellen und sozialen Umfelds ein.
- Die BFH ist durch starke Partnerschaften im In- und Ausland verankert.
- Die BFH pflegt ihre Vielfalt und fördert den Austausch zwischen Fachdisziplinen, Denkkulturen und Handlungsmustern.

bfh.ch/ti

Das Bachelorstudium als starke Basis

Die Bachelorstudiengänge der BFH sind praxisorientiert und auf die Bedürfnisse des wirtschaftlichen Umfeldes ausgerichtet. Wer an der BFH studiert, kann dies praxisnah, interdisziplinär und in einem internationalen Kontext tun.

Im Bereich Technik und Informatik bietet die BFH eine vielfältige Auswahl an Bachelorstudiengängen, wobei die beiden Studiengänge Automobiltechnik und Medizininformatik sogar schweizweit einzigartig sind. Die meisten Studiengänge können zudem berufsbegleitend und zweisprachig absolviert werden. Die sieben Bachelorstudiengänge im Bereich Technik und Informatik sind:

- Automobiltechnik
- Elektrotechnik und Informationstechnologie
- Informatik
- Maschinentechnik
- Medizininformatik
- Mikro- und Medizintechnik
- Wirtschaftsingenieurwesen

Im Verlaufe des Bachelorstudiums wählen die Studierenden individuell einen Teil der Module. In späteren Semestern entscheiden sie sich für eine Vertiefungsrichtung und arbeiten an forschungsnahen und praxisrelevanten Projekten mit.

Mehr Informationen unter bfh.ch/ti/bachelor

La Haute école spécialisée bernoise est une haute école orientée vers la pratique. Elle propose une offre de cours, de recherche, de développement et de formation continue à la fois novatrice et proche de la pratique. Elle prépare les étudiant-e-s à des activités professionnelles qui mettent en œuvre des connaissances et méthodes scientifiques. La Haute école spécialisée bernoise se caractérise principalement par les idées directrices suivantes:

- La BFH développe des solutions innovantes et répond aux besoins de son environnement économique, technique, culturel et social.
- La BFH est ancrée en Suisse et à l'étranger grâce à des partenariats forts.
- La BFH entretient la diversité et encourage les échanges entre les disciplines spécialisées, entre les cultures de réflexion et entre les modèles d'action.

bfh.ch/ti

Les études de bachelor comme base solide

Les filières d'études de bachelor sont orientées vers la pratique et vers les besoins de l'environnement économique. Étudier à la BFH, c'est étudier dans un contexte pratique, interdisciplinaire et international. Dans le domaine Technique et informatique, la BFH propose un large choix de filières d'études de bachelor, dont deux filières uniques en Suisse: Technique automobile et Informatique médicale. La plupart des filières peuvent également être suivies en cours d'emploi et en deux langues. Le domaine Technique et informatique propose les sept filières d'études de bachelor suivantes:

- Technique automobile
- Génie électrique et technologie de l'information
- Informatique
- Mécanique
- Informatique médicale
- Microtechnique et technique médicale
- Ingénierie de gestion

Pendant leurs études de bachelor, les étudiant-e-s choisissent individuellement une partie des modules. Dans les semestres suivants, ils choisissent une orientation et participent à des projets pratiques proches de la recherche.

Pour en savoir plus bfh.ch/ti/bachelor

Bern University of Applied Sciences (BFH) combines a hands-on approach with innovative and practical teaching, research and development, and continuing education. It prepares students for professional careers in fields involving the application of scientific findings and methods. Bern University of Applied Sciences is shaped by its guiding principles:

- BFH develops innovative solutions and addresses the needs of its economic, technical, cultural and social environment.
- BFH cultivates strong partnerships connecting it within Switzerland and the wider international community.
- BFH embraces diversity and encourages intellectual exchanges between the various academic disciplines and cultures, taking on board a variety of different approaches.

bfh.ch/ti

Bachelor's degree for a solid foundation

BFH Bachelor degree programmes are hands-on and focused on the needs of the economic environment. BFH offers students an interdisciplinary, practice-based approach in an international context. BFH offers a broad selection of Bachelor degree programmes in the field of Engineering and Information Technology, including Automotive Engineering and Medical Informatics programmes that are unique in Switzerland. Many of the degree programmes can also be taught on an extra-occupational basis and in two languages. The following seven Engineering and Information Technology Bachelor degree programmes are offered:

- Automotive Engineering
- Electrical Engineering and Information Technology
- Computer Science
- Mechanical Engineering
- Medical Informatics
- Microtechnology and Medical Technology
- Industrial Engineering and Management Science

Students have a choice of some modules during their Bachelor studies. In later semesters, they choose a specialisation and assist with research-related, practice-based projects.

For additional information please go to bfh.ch/ti/bachelor

Der Master als Sprungbrett

Ein Masterabschluss unterstreicht die ungebrochene Lernbereitschaft der Studierenden. Er eröffnet ihnen den Zugang zu anspruchsvollen Karrieren in Forschungs- und Entwicklungsabteilungen sowie herausfordernden Positionen in Produktion, Beratung oder öffentlichen Institutionen. Im Bereich Technik und Informatik bietet die BFH zwei Masterstudiengänge an:

Der Master of Science in Engineering MSE wird in Kooperation mit allen Fachhochschulen der Schweiz angeboten und zeichnet sich durch einen starken Praxisbezug, ein vielfältiges Modulangebot und ein schweizweites Netzwerk von Fachspezialisten und Studierenden aus. Die Berner Fachhochschule bietet die Ausbildung in den Fachgebieten Energy and Environment, Industrial Technologies, Information and Communication Technologies und Business Engineering and Production an.

Der englischsprachige Masterstudiengang für Biomedical Engineering mit den Vertiefungen Biomechanical Systems, Electronic Implants oder Image-Guided Therapy wird von der Universität Bern in Kooperation mit der BFH angeboten. Die Studierenden erwerben wissenschaftlich fundiertes medizinisches und technisches Fachwissen. Lehre und Projekte sind anwendungsorientiert und interdisziplinär. Es bestehen enge Kooperationen mit Firmen, Forschungseinrichtungen und Spitälern. Der erfolgreiche universitäre Abschluss ermöglicht den Anschluss einer Doktorarbeit.

Mehr Informationen unter bfh.ch/ti/master

Le master comme tremplin

Un diplôme de master prouve que la volonté d'apprendre des étudiant-e-s est intacte. Il leur ouvre les portes d'une carrière fructueuse dans les départements de recherche et développement ou à des postes exigeants en production, en conseil ou dans des institutions publiques. La BFH propose deux filières d'études de master dans le domaine Technique et informatique :

Le Master of Science in Engineering (MSE) est proposé en coopération avec toutes les hautes écoles spécialisées suisses et se caractérise par un fort lien avec la pratique, une offre de modules variée et un réseau de spécialistes et d'étudiant-e-s dans toute la Suisse. La Haute école spécialisée bernoise propose la formation dans les domaines spécialisés Energy and Environment, Industrial Technologies, Information and Communication Technologies ainsi que Business Engineering and Production.

La filière d'études de master anglophone d'Ingénierie biomédicale avec les orientations Biomechanical Systems, Electronic Implants et Image-Guided Therapy est proposée par l'Université de Berne en coopération avec la BFH. Les étudiant-e-s acquièrent des connaissances spécialisées médicales et techniques fondées sur une base scientifique. L'enseignement et les projets sont interdisciplinaires et axés sur la pratique. Une étroite coopération est en place avec les entreprises, les instituts de recherche et les hôpitaux. L'obtention du diplôme universitaire ouvre la porte vers un doctorat.

Pour en savoir plus bfh.ch/ti/master

Master's degree to springboard your career

A Master's degree emphasises the students' unremitting desire to learn. It opens the door to a high-flying career in research and development or a challenging position in production, consultation or the public sector. BFH offers two Master's degree programmes in the field of Engineering and Information Technology:

The Master of Science in Engineering MSE is offered in cooperation with all Universities of Applied Sciences within Switzerland and provides a strong practical focus, varied modules and a Switzerland-wide network of specialists and students. Bern University of Applied Sciences offers training in Energy and Environment, Industrial Technologies, Information and Communication Technologies, and Business Engineering and Production.

The Master degree programme in Biomedical Engineering, taught in English, with specialisations in the areas of Biomechanical Systems, Electronic Implants or Image-Guided Therapy is offered by the University of Bern in cooperation with BFH. Students acquire scientifically-based medical and technical knowledge. Teaching and projects are application-oriented and interdisciplinary. The programmes involve close cooperation with companies, research institutions and hospitals. Following the completion of the degree, students may progress to a doctorate.

For additional information please go to bfh.ch/ti/master

Die Forschung und Entwicklung als Triebfeder der Innovation

Angewandte Forschung findet an der BFH in Instituten statt, die ein breites Kompetenzspektrum anbieten. Der Brückenschlag zwischen Grundlagenforschung und Produktentwicklung garantiert eine enge Zusammenarbeit mit der Wirtschaft. Neue Technologien und das aus Forschungs- und Industrieprojekten gewonnene Know-how werden in die Wirtschaft transferiert und mit Partnern geteilt, um neue Produkte und Verfahren zu entwickeln.

Im Bereich Technik und Informatik fokussiert die Forschung der BFH thematisch auf die Bereiche Technologien in Sport und Medizin, Energie und Mobilität, Digital Society and Security, Smart Industrial Technologies sowie Engineering and Business Innovation. Sie zeichnet sich durch folgende Faktoren aus:

- Sie ist anwendungs- und marktorientiert.
- Ziele sind die Entwicklung von Prototypen sowie der Technologietransfer.
- Es erfolgt eine enge Zusammenarbeit mit Wirtschaft und Industrie.
- Die Nutzungsrechte gehen in der Regel an den Wirtschaftspartner.
- Fokussiert wird auf Schlüsseltechnologien der Zukunft.
- Es werden ein weitreichendes Netzwerk sowie multidisziplinäre Kooperationen genutzt.
- Die Forschung ist regional verankert und international relevant.

Mehr Informationen unter
bfh.ch/ti/industrie
bfh.ch/ti/forschung

Die Weiterbildung als Programm

Die Weiterbildungsangebote der Berner Fachhochschule orientieren sich an den aktuellen Bedürfnissen der Wirtschaft, Gesellschaft und Kultur. Sie tragen dem sich ständig verändernden und globalen Umfeld Rechnung.

Das Weiterbildungsangebot im Bereich Technik und Informatik wendet sich an Ingenieurinnen und Ingenieure sowie an angehende Managerinnen und Manager. Ziel ist, vorhandene Kompetenzen zu erweitern und zu ergänzen. Dazu bietet die BFH eine einmalige, interdisziplinäre Palette von CAS-Modulen an, die zu verschiedenen EMBA-, MAS- und DAS-Studiengängen kombiniert werden können. Die Schwerpunkte liegen auf den Themen Informatik, Data Science, IT-Sicherheit, Innovation, Management, International, Technik, Medizininformatik und Medizintechnik.

Mehr Informationen unter
bfh.ch/ti/weiterbildung

La recherche et le développement comme moteurs de l'innovation

À la BFH, la recherche appliquée a lieu dans des instituts qui offrent un large spectre de compétences. Le pont entre la recherche fondamentale et le développement de produits assure une étroite collaboration avec l'économie. Les nouvelles technologies et les connaissances acquises dans les projets de recherche et d'industrie sont transférées dans l'économie et partagées avec des partenaires en vue de développer de nouveaux produits et processus.

Dans le domaine Technique et informatique, la recherche de la BFH se concentre sur les thèmes Technologies en sport et en médecine, Énergie et mobilité, Digital Society and Security, Smart Industrial Technologies et Engineering and Business Innovation. Elle se caractérise par les facteurs suivants :

- Elle est tournée vers la pratique et le marché.
- Elle vise le développement de prototypes et le transfert technologique.
- Elle se fait en étroite collaboration avec l'économie et l'industrie.
- Les droits d'utilisation reviennent généralement au partenaire économique.
- Elle se concentre sur les technologies-clés de l'avenir.
- Elle tire profit d'un réseau étendu et de coopérations pluridisciplinaires.
- La recherche a un ancrage régional et une portée internationale.

Pour en savoir plus
bfh.ch/ti/industrie
bfh.ch/ti/recherche

La formation continue comme programme

Les offres de formation continue de la Haute école spécialisée bernoise se tournent vers les besoins actuels de l'économie, de la société et de la culture. Elles tiennent compte de l'environnement mondialisé, en mutation permanente.

L'offre de formation continue du domaine Technique et informatique s'adresse aux ingénieur-e-s et aux futur-e-s managers en vue d'étendre et de compléter leurs compétences. La BFH propose à cette fin une gamme interdisciplinaire unique de modules CAS combinables entre différentes filières d'études EMBA, MAS et DAS. Les spécialisations portent sur les thématiques suivantes : informatique, Data Science, sécurité IT, innovation, management, international, informatique médicale et technique médicale.

Pour en savoir plus
bfh.ch/ti/formationcontinue

Research and development as the driving force of innovation

At BFH, applied research is conducted in institutes offering a wide range of expertise. Bridging the gap between basic research and product development guarantees a close cooperation with the business world. New technologies and the expertise gained from research and industrial projects are transferred to the business world and shared with partners to develop new products and processes.

In the field of Engineering and Information Technology, BFH's research is focused on the areas of Technologies in Sport and Medicine, Energy and Mobility, Digital Society and Security, Smart Industrial Technologies, and Engineering and Business Innovation. It has the following distinguishing features:

- It is application- and market-oriented.
- It aims to develop prototypes and transfer technology.
- It cultivates a close cooperation with business and industry.
- Rights of use are usually transferred to the business partner.
- There is a focus on key technologies of the future.
- It relies on an extensive network and multidisciplinary cooperation.
- The research has a regional base and international relevance.

For additional information please go to
bfh.ch/ti/industry
bfh.ch/ti/research

Continuing education programmes

The further education courses offered by Bern University of Applied Sciences are aligned with current economic, social and cultural requirements, keeping pace with the constantly changing global environment.

The further education courses in Engineering and Information Technology address both engineers and future managers. They aim to expand and build on existing competencies. To this end, BFH offers a unique, interdisciplinary range of CAS modules that can be combined within different EMBA, MAS and DAS degree programmes. The programmes focus on the fields of Information Technology, Data Science, IT Security, Innovation, Management, International, Engineering, Medical Informatics and Medical Technology.

For additional information please go to
bfh.ch/ti/continuingeducation

Alumni BFH

Alumni BFH

Alumni BFH

6 Alumni BFH vereint die ehemaligen Studierenden sowie die Alumni-Organisationen der BFH unter einem Dach. Als Alumni sind Sie Teil eines lebendigen Netzwerkes und profitieren von attraktiven Leistungen.

Sie erhalten regelmässig den Newsletter «Alumni aktuell» und können der Community auf Facebook, XING und LinkedIn beitreten. Übers Projekt Neptun beziehen Sie vergünstigte Laptops und profitieren vom attraktiven FH SCHWEIZ-Leistungsangebot. Auf Sprachkurse bei inlingua, auf Kurse der Volkshochschule Bern und auf das Sortiment von Mister Tie erhalten Sie 10% Rabatt. Zudem erhalten Sie 5% Rabatt auf Tablet-, Smartphone- und Mac-Reparaturen bei MobileRevolution GmbH.

Ausserdem können Sie am Netzwerk-Abend Alumni BFH, an den vielseitigen Events der Alumni-Vereine und am Sportangebot der Universität Bern teilnehmen. Im Online-Karriereportal finden Sie attraktive Stellenangebote, nützliche Checklisten und das Weiterbildungsangebot der BFH.

Mehr Informationen zu Alumni BFH und den Leistungen unter alumni.bfh.ch

Alumni BFH réunit sous un même toit tous les anciens étudiants et les organisations Alumni de la BFH. En tant qu'Alumni, vous faites partie d'un réseau vivant et profitez de prestations attractives.

Vous recevez régulièrement la Newsletter «Alumni actuelle» et avez la possibilité de rejoindre la communauté sur Facebook, XING et LinkedIn. Le projet Neptun vous permet d'acquérir des ordinateurs portables à prix préférentiel et vous profitez également de l'offre de prestations FH SUISSSE. Vous bénéficiez d'un rabais de 10% sur les cours de langues chez inlingua ainsi que sur l'offre de cours de l'Université populaire de Berne. Vous bénéficiez également d'un rabais de 5% sur les réparations de tablettes, smartphones et Mac chez MobileRevolution GmbH.

De plus, vous pouvez participer à la soirée de réseautage Alumni BFH, aux différents événements des sociétés Alumni et à l'offre de sport de l'Université de Berne. Le portail de carrière en ligne vous propose des offres d'emploi attrayantes, des check-lists utiles et l'offre de formation continue de la BFH.

Plus d'informations sur Alumni BFH et les prestations sur alumni.bfh.ch

The Alumni BFH unites former students as well as the Alumni organization of the BFH under one roof. As an alumnus you are part of a lively network and benefit from attractive services.

You regularly receive the informative newsletter «Alumni aktuell» and you may join the community on Facebook, XING and LinkedIn. Via the Neptune Project you purchase laptops at special conditions and you benefit from the attractive FH SWITZERLAND services. For language courses at inlingua, and courses offered by the Volkshochschule Bern, as well as the assortment of Mister Tie, you get a 10% discount. Further, you receive a 5% discount for tablets-, smartphones-, and Mac repairs at MobileRevolution GmbH.

In addition, you can participate in the Alumni BFH network evening, the versatile events of the alumni associations, and make use of the sports facilities of the University of Bern. On the online career portal you will find attractive job opportunities, useful checklists as well as the continuing education offers of BFH.

More information about Alumni BFH and services under alumni.bfh.ch



Die Alumni-Organisationen der BFH verbinden ihre Absolventinnen und Absolventen, ermöglichen das Knüpfen von Kontakten und den systematischen Aufbau eines Beziehungsnetzes.

Les organisations Alumni de la BFH réunissent leurs diplômé-e-s, leur permettent de nouer des contacts et de se créer un réseau de relations.

The BFH alumni organizations connect the graduates, enable socializing as well as creating an essential network.

Infotage

Journées d'information

Info days

Interessiert Sie ein Studium an der Berner Fachhochschule? Wir öffnen unsere Türen: Holen Sie sich alle Informationen zu unseren Bachelor- und Masterstudiengängen, Zulassungsbedingungen, Studienbedingungen und unserer Schule. Führen Sie beim Apéro persönliche Gespräche mit Studierenden und Dozierenden, und besuchen Sie unsere Labore in Biel und Burgdorf.

Mit einer Weiterbildung auf Masterstufe gehen Sie in Ihrer Karriere einen Schritt weiter. Unsere umfassende, interdisziplinäre Palette von Modulen ermöglicht Ihnen, Ihre Kompetenzen auf verschiedensten Gebieten zu erweitern und zu ergänzen. Informieren Sie sich an einem persönlichen Beratungsgespräch.

Mehr Informationen unter bfh.ch/ti/infotage

Vous vous intéressez à suivre des études à la Haute école spécialisée bernoise? Nous vous ouvrons nos portes: venez recueillir toutes les informations utiles sur nos filières de bachelor et de master, sur les conditions d'admission, les conditions d'études et notre école. Discutez avec des étudiant-e-s et des enseignant-e-s lors de l'apéro et visitez nos laboratoires à Bienne et Berthoud.

Avec des études de master, vous faites un pas de plus dans votre carrière. Notre gamme étendue et interdisciplinaire de modules vous permet d'étendre vos compétences dans les domaines les plus divers. Informez-vous dans le cadre d'un entretien de conseil personnel.

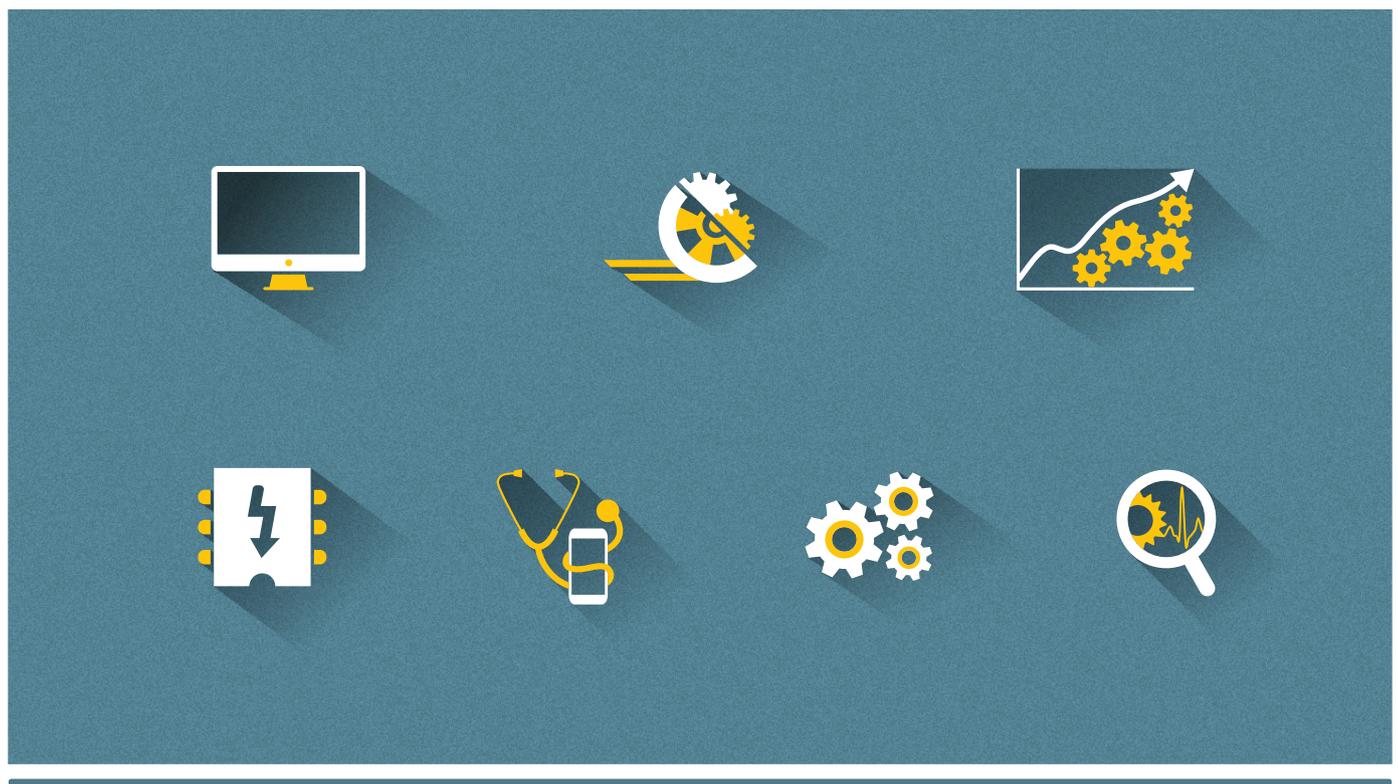
Pour en savoir plus bfh.ch/ti/journeesdinformation

Are you interested in studying at Bern University of Applied Sciences? If so, we invite you to attend our open house events. There you can obtain full information about our Bachelor's and Master's degree programmes and about requirements for admission, study conditions and our university. We welcome you to attend our cocktail reception to talk personally with students and professors and to visit our laboratories in Biel and Burgdorf.

You take your career a step further by continuing your education at the Master's level. Our broad, interdisciplinary range of modules allows you to expand and complete your competencies in the widest variety of fields. Arrange a personal consultation for all the details.

For additional information please go to bfh.ch/ti/infodays

7



Mit Informatik die Zukunft gestalten

Façonner l'avenir avec l'informatique

Shaping the future with computer science

8



Prof. Dr. Eric Dubuis
Abteilungsleiter Informatik
Directeur de la division Informatique
Head of Computer Science Division

Computer begleiten die Menschen des 21. Jahrhunderts auf Schritt und Tritt. Sie stehen auf jedem Schreibtisch, in jeder Fabrik, stecken unsichtbar in Fahrzeugen und Geräten des täglichen Gebrauchs und natürlich auch im Mobiltelefon, das wir ständig auf uns tragen. Mit den Mitteln der Informatik bringen wir Computer dazu, Informationen unseren Bedürfnissen entsprechend zu verarbeiten. Ob in der Wissenschaft, der Technik, der Wirtschaft, der Finanzbranche, der Kultur oder im Gesundheitswesen: Ohne Informatik läuft heute nichts mehr.

Gesuchte Fachkräfte

Die digitale Informationsgesellschaft wird immer auf innovative, sichere und effiziente Softwarelösungen angewiesen sein. Es sind Informatikerinnen und Informatiker, die diese entwickeln und betreiben. Das macht sie zu gesuchten Fachkräften in Organisationen und Unternehmen aller Bereiche. Dort sind sie in der Entwicklung tätig oder im Verkauf, sie betreiben und warten Anlagen, managen Projekte, sind Teil von interdisziplinären Teams. Oder sie bauen selber eine Firma auf.

Solides Fundament, viele Optionen

Der Studiengang Informatik der BFH vermittelt zukünftigen Berufsleuten die Grundlagen, die für die Entwicklung von innovativer Qualitätssoftware erforderlich sind. Eine Stärke der Ausbildung ist das breite Basiswissen, das sich die Studierenden in den ersten drei Semestern aneignen. Dabei erwerben sie fundierte Kenntnisse zu Themen wie Programmierung, Software Design und Engineering, Datenbanken, Web, Betriebssysteme und Computernetze sowie zu ausgewählten Methoden des Projektmanagements. Mit diesem Fundament stehen den Studierenden alle Türen offen für eine Spezialisierung in einem Teilgebiet, das den persönlichen Neigungen und Interessen entspricht. Die ersten Weichen stellen sie in der Mitte des Studiums, wenn sie sich für eine von fünf Vertiefungsrichtungen entscheiden.

Les ordinateurs accompagnent les hommes du 21^e siècle. Ils se trouvent sur tous les bureaux, dans chaque fabrique, sont logés invisibles dans les véhicules et les appareils d'usage quotidien et évidemment aussi dans les téléphones mobiles que nous portons en permanence sur nous. Les moyens de l'informatique nous permettent de traiter les informations en fonction de nos besoins. Que ce soit dans la science, la technique, l'économie, les finances, la culture ou la santé, aujourd'hui plus rien ne fonctionne sans l'informatique.

Spécialistes recherchés

La société de l'information numérique dépendra toujours des solutions logicielles innovantes, sûres et efficaces, développées et exploitées par des informaticiennes et des informaticiens. Par conséquent ils sont des spécialistes recherchés-e-s dans les organisations et entreprises de tous les secteurs. Ils y travaillent dans le développement ou la vente, exploitent et entretiennent des installations, gèrent des projets, font partie de teams interdisciplinaires ou montent leur propre société.

Base solide, options nombreuses

La filière d'études Informatique de la BFH transmet aux futurs professionnels les bases requises pour le développement de logiciels innovants de qualité. Les vastes connaissances que les étudiant-e-s s'approprient pendant les trois premiers semestres constitue un point fort de la formation. Ils acquièrent de solides connaissances sur des thèmes tels que la programmation, le Software Design et Engineering, les banques de données, le web, les systèmes d'exploitation et les réseaux informatiques ainsi que sur des méthodes choisies de gestion de projet. Cette base ouvre toutes les portes aux étudiant-e-s pour se spécialiser dans un domaine correspondant à leurs goûts et intérêts personnels. Ils posent les premiers jalons au milieu de leurs études, lorsqu'ils optent pour l'une des cinq orientations.

People in the 21st century rely on computers for everything. They are found on every desk, in all factories, are invisibly integrated into vehicles and devices for everyday use as well as in the mobile phones we always carry with us. We use computer science tools to enable computers to process data in accordance with our requirements. Computer science plays a vitally important role today – in business, technology, the financial sector, culture and the healthcare system.

Highly sought-after specialists

The digital information society will always be dependent on innovative, secure and efficient software solutions. It is computer science specialists who develop and operate them. These experts are highly sought after by all kinds of organisations and companies, where they work in development units or in sales roles, operate and maintain systems, manage projects or are part of interdisciplinary teams. Some set up their own companies.

Solid foundation, lots of options

On the BFH's Computer Science degree programme, the professionals of the future obtain the fundamental knowledge required to develop innovative, high-quality software solutions. One of the programme's strengths is the extensive core expertise that students acquire during the first three semesters. They gain an in-depth understanding of subjects such as programming, software design and engineering, databases, the web, operating systems and computer networks as well as specific project management methods. This solid foundation enables students to specialise in sub-areas in line with their personal preferences and interests. Students set the course of their future path in the middle of the programme when they opt for one of five specialisations.

Mitten im Leben

Im Studiengang Informatik trifft man nicht verschrobene Gestalten an, die dem verbreiteten Image des «Nerds» entsprechen. Vielmehr bildet die BFH sozialkompetente und kooperationsfähige Ingenieurinnen und Ingenieure aus, die mitten im Leben stehen und überall auf der Welt an der Gestaltung der Informationsgesellschaft von morgen mitarbeiten.

Titel/Abschluss

Bachelor of Science (BSc)

Studienform

Vollzeitstudium (6 Semester) oder
Teilzeitstudium (8 Semester)

Unterrichtssprache

Studium in Deutsch oder zweisprachig mit etwa der Hälfte der Module nur in Deutsch oder nur in Französisch. Möglichkeit zum Erwerb des «Zertifikats für zweisprachige Kompetenzen».

Vertiefungen

Wahl der Vertiefung nach dem dritten Semester. Zur Auswahl stehen:

- **Computer Perception and Virtual Reality**
Wie Computer die Welt wahrnehmen, auf sie reagieren und neue virtuelle Realitäten erschaffen.
- **Distributed Systems and IoT**
Neue Netzwerktechnologien und Anwendungen für mobile Endgeräte.
- **IT-Security**
Sicherheitsrisiken und Bedrohungen in der digitalen Welt sowie Abwehr- und Gegenmassnahmen.
- **Digital Business Systems**
Für jeden Geschäftsprozess das richtige Softwaretool.
- **Data Engineering**
Grundlage für Geschäftsprozesse und Prognosen – Daten sammeln, speichern, auswerten.

Bachelorarbeit

In der Regel zu einem Thema aus der gewählten Vertiefung, häufig im Zusammenhang mit Projektanfragen aus der Wirtschaft.

Kontakt

Haben Sie Fragen zum Studium in Informatik an der BFH? Können Sie sich vorstellen, dass Studierende im Rahmen von Projekt- und Bachelorarbeiten für Ihre Firma forschen und entwickeln? Möchten Sie offene Stellen mit Studienabgängerinnen oder -abgängern der Abteilung Informatik besetzen? Wir freuen uns auf Ihre Kontaktaufnahme!

032 321 63 23 (Sekretariat)
silvia.gaszenzer@bfh.ch

Mehr Informationen

bfh.ch/ti/informatik

Au cœur de la vie

Dans la filière Informatique on ne rencontre pas de personnes excentriques qui ressemblent à l'image répandue du «nerd». La BFH forme au contraire des ingénieures et ingénieurs socialement compétents et coopératifs qui sont au cœur de la vie et façonnent partout dans le monde la société de l'information de demain.

Titre/Diplôme

Bachelor of Science (BSc)

Forme des études

Études à plein temps (6 semestres) ou
études à temps partiel (8 semestres)

Langue d'enseignement

Les études peuvent être suivies en allemand ou en deux langues, dont environ la moitié des modules seulement en allemand ou seulement en français. Possibilité d'acquérir le «Certificat de compétences bilingues».

Orientations

Choix de l'orientation après le troisième semestre. Il est possible de choisir entre:

- **Computer Perception and Virtual Reality**
Comment les ordinateurs perçoivent le monde, y réagissent et créent de nouvelles réalités virtuelles.
- **Distributed Systems and IoT**
Nouvelles technologies de réseau et applications pour terminaux mobiles.
- **IT-Security**
Problèmes de sécurité et menaces dans le monde numérique ainsi que mesures de défenses et contre-mesures.
- **Digital Business Systems**
Le bon outil logiciel pour chaque processus d'affaires.
- **Data Engineering**
Base des processus d'affaires et pronostics – collecter, mémoriser et évaluer des données.

Travail de bachelor

Généralement sur un thème de l'orientation choisie, souvent en rapport avec des demandes de projet de l'économie.

Contact

Avez-vous des questions sur les études d'informatique à la BFH? Pouvez-vous imaginer que des étudiant-e-s s'adonnent à la recherche et développement pour votre entreprise dans le cadre de travaux de projet et de bachelor? Souhaitez-vous recruter des diplômées et des diplômés de la filière Informatique pour des postes vacants? N'hésitez pas à nous contacter!

032 321 63 23 (secrétariat)
silvia.gaszenzer@bfh.ch

Plus d'informations

bfh.ch/ti/informatique

Engaged in everyday life

The Computer Science degree programme is most definitely not full of eccentric nerds. Instead, the BFH educates engineers with strong interpersonal skills who are good team players. They are very much engaged in everyday life and are shaping the information society of the future all over the world.

Title/degree

Bachelor of Science (BSc)

Mode of study

Full-time programme (six semesters) or
part-time programme (eight semesters)

Language of instruction

Degree programme in German or bilingual with half of the modules only in German or only in French. Opportunity to obtain the "certificate of bilingual proficiency".

Specialisations

Selection of specialisation after the third semester. The options available are:

- **Computer Perception and Virtual Reality**
How computers perceive the world, respond to it and create new virtual realities.
- **Distributed Systems and IoT**
New network technologies and applications for mobile devices.
- **IT Security**
Security risks and threats in the digital world and countermeasures to protect against them.
- **Digital Business Systems**
The right software tool for every business process.
- **Data Engineering**
The basis for business processes and prognoses – collection, storage and evaluation of data.

Bachelor thesis

This is generally on a topic from the selected specialisation and is often related to project requests from industry.

Contact

Do you have any questions about the Computer Science degree programme at the BFH? Can you imagine students carrying out research and development tasks for your company as part of project assignments and bachelor's theses? Are you looking to fill vacancies with graduates from the Computer Science department? We look forward to hearing from you.

032 321 63 23 (administration office)
silvia.gaszenzer@bfh.ch

More information

bfh.ch/ti/computerscience

Interviews mit Studierenden

Interviews d'étudiants

Interviews with students

10



Danilo Wanzenried und Lukas Hofer

Warum haben Sie sich für dieses Studium entschieden?

L.H.: Als Elektroniker wollte ich mich mehr auf die Software als auf die Hardware spezialisieren. Das Studium Informatik bietet dabei die Grundlagen für eine spannende und praxisnahe Ausbildung in dieser Richtung. Das Großartige an diesem Studium ist zudem, dass nach den obligatorischen Fächern die Module frei ausgewählt werden können.

D.W.: Konsumieren ist zwar schön, aber viel schöner ist es selbst etwas zu kreieren, das Freude verbreitet, der Umwelt hilft und anderen Menschen helfen kann. Ich wollte und will wissen, wieso etwas funktioniert und was dahintersteckt. Der Computer ist eine menschliche Meisterleistung, vielleicht ist das der Grund, dass Informatik mich immer besonders angezogen hat.

Wie sah der Studienalltag aus? Was gefiel Ihnen besonders gut an diesem Studium?

L.H.: Das besondere an der BFH ist, dass man einen sehr persönlichen Kontakt mit den Mitstudenten hat. Die Klassen sind oft nicht grösser als 25 Studierende, was mir sehr gefallen hat. Durch den Kontakt kann man sich sehr gut austauschen

und auch einmal neben den Vorlesungen etwas zusammen unternehmen. Wer also Vorlesungen mit über 150 Studierenden in einem Raum erwartet ist hier fehl am Platz.

D.W.: Natürlich gehört viel Lernen dazu. Aber eine unvergessliche Zeit waren das 3. und 4. Semester, wo ich für zwei Semester ein Austausch in Vaasa, Finnland machen konnte. Studierende aus aller Herren Länder, der lange finnische Winter und das dortige Studentenleben machten es zu einer ganz besonderen Erfahrung. Die BFH unterstützte mich bei der Organisation und ermöglicht es mir nun auch das Studium in der normalen Zeit abzuschliessen.

Arbeiteten Sie nebenher? (während des Semesters / während der Ferien)

L.H.: Ab dem 3. Semester habe ich während dem Vollzeitstudium noch 20% in der Softwareentwicklung gearbeitet. Dadurch konnte ich den Praxisbezug zu meinem Studium noch erhöhen. Die Semesterferien konnte ich dann jeweils etwas ruhiger angehen und hatte genug Zeit zur Erholung.

D.W.: Während den beiden Sommersemesterferien meines Vollzeitstudiums konnte ich je ein Praktikum bei inova:solutions AG und bei Zühlke Engineering AG absolvieren, was

wegen der relativ kurzen Zeit ein grosser Glücksfall war. Vor dem Studium habe ich zwar zuerst geplant das Studium berufsbegeleitend zu besuchen, bin jedoch mittlerweile froh, dass es anders gekommen ist.

Was möchten Sie nach dem Studium machen? Inwiefern können Sie von Ihrem Studium profitieren?

L.H.: Nach dem Studium möchte ich in der Softwareentwicklung Berufserfahrung sammeln. Ich sehe mich in einem kleinen Team, in dem ich eine Full Stack Developer Rolle übernehmen kann. Da das Studium an der BFH sehr breit gefächert ist und breite Kenntnisse in der Softwareentwicklung bietet, werde ich das Gelernte sicherlich einbringen können.

D.W.: Die Zeit bei Zühlke hat mir so gefallen, dass ich mich für eine Stelle nach dem Studium beworben und nun dort ab September als Software Engineer durchstarten kann. Durch das Studium konnte ich solide Grundlagen in der Informatik aufbauen und mit meiner Vertiefung «Computer Perception and Virtual Reality» kann ich hoffentlich auch zukünftig im Bereich Computer Vision arbeiten.

Welchen Tipp haben Sie für jemanden, der dieses Studium in Betracht zieht?

L.H.: Die Infotage, welche über die verschiedenen Studiengänge informieren, sind eine tolle Sache. Man bekommt einen kurzen Einblick in den Studienalltag und kann sich so selbst ein Bild vor Ort machen. Zudem ist es wichtig die obligatorischen Module für den Studiengang anzusehen. Interessieren mich die Themen? Was genau steht in der Modulbeschreibung? Die Wahlmodule würde ich nur kurz ansehen, die BFH ist sehr flexibel und man kann auch studiengangübergreifende Module besuchen.

D.W.: Bring viel Motivation und Interesse mit. Kümmere dich um das, was du während der Studienzeit tust und lernst. Und wenn du die Möglichkeit hast, mach auch ein Austauschsemester, du willst es nicht mehr missen wollen!



Lorenz Ogi

Warum haben Sie sich für dieses Studium entschieden?

Ich bin seit meiner Kindheit von Computern und Technik fasziniert, die Studienrichtung Informatik war also naheliegend. Ich interessiere mich aber auch bereits seit langem für Sport und Gesundheit, die endgültige Entscheidung für ein Studium musste also zwischen diesen beiden Möglichkeiten gefällt werden. Nach einem intensiven Auswahlverfahren entschied ich mich schliesslich für die Informatik, primär weil neben der persönlichen Faszination auch die beruflichen Aussichten wesentlich besser sind als bei der Alternative. Ich begann also mein Informatikstudium, aber nicht direkt an der Berner Fachhochschule, sondern an der ETH Zürich. Ich musste aber bald feststellen, dass dieses Studium nichts für mich war. Der Grossteil des Kurrikulums war Mathematik, und auch die Informatikfächer wurden äusserst theoretisch und trocken unterrichtet. Deshalb entschied ich mich für einen Wechsel an die BFH, um nicht nur theoretisches Wissen zu erlernen, sondern auch praktische Erfahrungen zu sammeln.

Wie sah der Studienalltag aus? Was gefiel Ihnen besonders gut an diesem Studium?

In den ersten Semestern war der Studienalltag von täglichen Vorlesungen geprägt. Mir gefiel dabei aber die Vielfältigkeit der Module, neben typische Informatik- und Mathematikfächern wurden auch Grundlagen der Physik, eine Einführung in BWL und Recht sowie Sprachen unterrichtet. Seit dem vierten Semester und der damit verbundenen Entscheidung für eine Vertiefungsrichtung ist das Studium noch abwechslungsreicher geworden. Wahlpflichtmodule ermöglichen einen modularen Aufbau des Stundenplans, was ich sehr schätze. Aktuell habe ich nur an zwei Tagen pro Woche Vorlesungen, die restliche Zeit kann ich an meiner Bachelor-Thesis arbeiten. Ich komme dafür meistens nach Biel, da ich im CPVR-Lab für diese Zeit einen eigenen Arbeitsplatz mit einem leistungsstarken Computer zur Verfügung gestellt bekommen habe.

Arbeiten Sie nebenher? (während des Semesters / während der Ferien)

Während dem Semester arbeite ich nicht, um mich zu 100% auf das Studium zu konzentrieren und den Bachelorabschluss möglichst schnell erreiche. In den Semesterferien arbeite ich aber aus finanziellen Gründen jeweils einige Wochen. Grundsätzlich denke ich, dass ein Teilzeitpensum

von maximal 20% besonders in den letzten Semestern aufgrund des relativ flexiblen Stundenplans durchaus möglich wäre. Wer aber auf ein Einkommen während dem Studium angewiesen ist, hat auch die Möglichkeit, das Studium berufsbegleitend zu absolvieren.

Was möchten Sie nach dem Studium machen? Inwiefern können Sie von Ihrem Studium profitieren?

Ich habe mich an der BFH für die Vertiefung CPVR entschieden und bin damit bis heute sehr zufrieden. Wir beschäftigen uns dabei hauptsächlich mit der Analyse, Verarbeitung und Synthese von Bildern. In diesem Bereich hat künstliche Intelligenz seit einigen Jahren massive Fortschritte gemacht. Neuronale Netze sind mittlerweile aus vielen Bereichen nicht mehr wegzudenken. Im Rahmen meiner Bachelorarbeit beschäftige ich mich damit, aus normalen Videos Super-Slow-Motion Aufnahmen zu machen. Dafür muss ich unbekannte Bilder berechnen, was am besten mit einem neuronalen Netz funktioniert. Am liebsten würde ich nach dem Studium auf diesem Gebiet weiterarbeiten. Bildanalyse und -verarbeitung haben unglaublich viele Anwendungsgebiete, ich bin davon überzeugt, dass dieser Teil der Informatik in den nächsten Jahren noch viel wichtiger wird als er jetzt schon ist.

Welchen Tipp haben Sie für jemanden, der dieses Studium in Betracht zieht?

Ich kann dieses Studium mit gutem Gewissen weiterempfehlen. In den ersten Semestern ist der Stundenplan weniger flexibel. Man muss einige Module überstehen, die man persönlich vielleicht nicht besonders interessant findet. Wenn man aber später in den Vertiefungsvorlesungen kompliziertere Fragestellungen betrachtet, merkt man, dass die anfangs gelernten Basics durchaus wichtig sind und gebraucht werden. Mein Tipp ist also auch bei Modulen, welche man als nicht besonders wichtig betrachtet aufzupassen, um für den Rest des Studiums gerüstet zu sein. Dies gilt insbesondere für Mathematik-Vorlesungen wie Analysis und lineare Algebra.

Interviews mit Studierenden

Interviews d'étudiants

Interviews with students

12



Stefan Thöni und Jan Dellsperger

Warum haben Sie sich für dieses Studium entschieden?

S.T.: Nach der Berufslehre zum Informatiker und ein paar Jahren in der Industrie fiel mir auf, dass für mich viele Themen immer noch ein Buch mit sieben Siegeln war. Ich war auf der Suche nach breiterem und fundierterem Wissen. Ein weiterer Motivator war, dass ich auf dem Arbeitsmarkt mit einem Bachelor-Abschluss besser konkurrieren kann.

J.D.: Nach einer Lehre als Informatiker mit einer Berufsmaturität und dem Sammeln von etwas Berufserfahrung schien das Studium an einer Fachhochschule der logische nächste Schritt in meinem Werdegang. Da ich mich vor allem für das Lösen technisch anspruchsvoller Fragestellungen interessiere, und weniger für Businessentscheide und Prozesse, entschied ich mich für den Bachelorstudengang als Informatiker.

Wie sah der Studienalltag aus? Was gefiel Ihnen besonders gut an diesem Studium?

S.T.: Den Tag durch schrieb ich betriebskritische Software für meinen Arbeitgeber und danach genoss ich bis spät abends komplizierte Informatikvorlesungen. Ein

Höhepunkt war die Vertiefung «Computer Perception and Virtual Reality».

J.D.: Montags bis donnerstags habe ich jeweils durch den Tag gearbeitet und an zwei Abenden ging ich noch in den Unterricht. Freitags war jeweils der ganze Tag Unterricht. Da ich einen relativ langen Anfahrtsweg hatte, konnte ich die Zeit im Zug jeweils fürs Studieren nutzen. Am Studium gefiel mir besonders die Art, wie tiefgehende Theorie mit praktischen Anwendungsfällen verbunden wurden.

Arbeiteten Sie nebenher? (während des Semesters / während der Ferien)

S.T.: Ja. Ich studiere berufsbegleitend und arbeite neben dem Studium mit einem 70% Pensum als Softwareentwickler.

J.D.: Ich arbeitete durchgehend während des Studiums mit einem Pensum von 60%, zunächst als Softwareentwickler im Web-Umfeld und im letzten Studienjahr als Assistent im CPVR-Lab der Berner Fachhochschule.

Was möchten Sie nach dem Studium machen? Inwiefern können Sie von Ihrem Studium profitieren?

S.T.: Vorerst gehe ich weiter meiner Tätigkeit als Softwareentwickler nach. Im Studium habe ich gelernt, mich in komplexe Themen einzuarbeiten und grössere Vorhaben strukturiert anzugehen und umzusetzen. Ich habe nun das nötige Selbstvertrauen selbst in grösseren Projekten mehr Verantwortung zu übernehmen.

J.D.: Ich werde weiter als Assistent im CPVR-Lab der BFH arbeiten. Dort entwickle ich Software zur Bildverarbeitung und zur Bildsynthese. Ich kann also das im Studium gelernte eins-zu-eins in den Arbeitsalltag einfließen lassen.

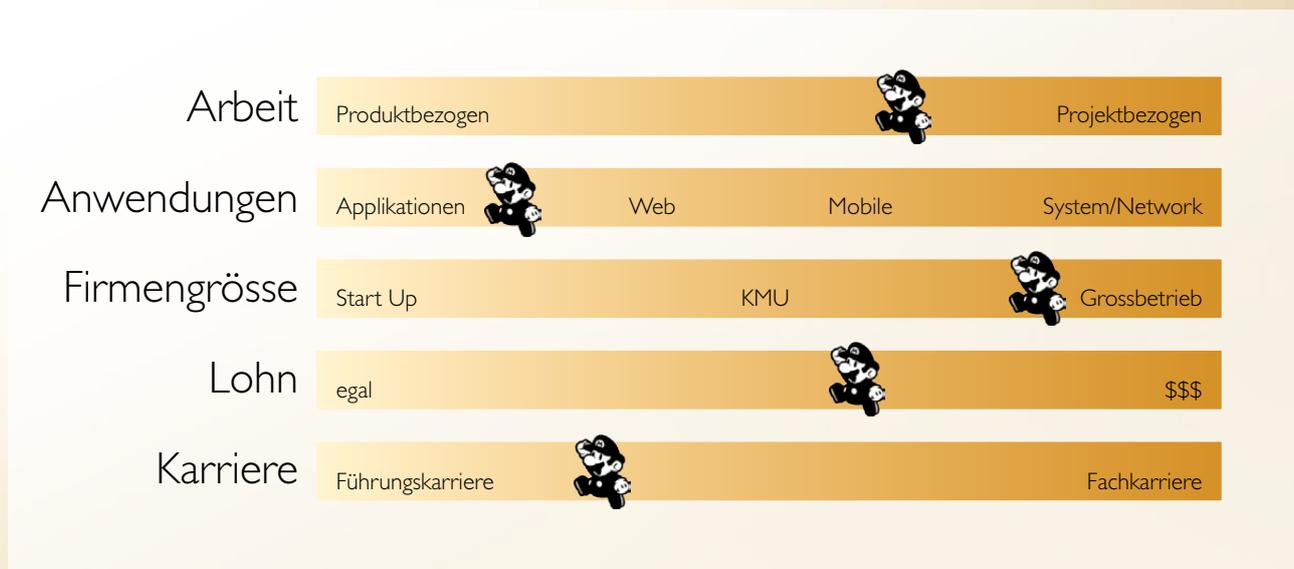
Welchen Tipp haben Sie für jemanden, der dieses Studium in Betracht zieht?

S.T.: Dem Mathematiker Paul Erdős wird folgendes Zitat nachgesagt: «A problem worthy of attack proves its worth by fighting back». Das Studium ist sicherlich kein Zuckerschlecken. Die Investition lohnt sich allerdings sowohl auf fachlicher als auch auf persönlicher Ebene.

J.D.: Seien Sie interessiert an den Kernthemen des Studiums und seien Sie nicht zufrieden mit einem oberflächlichen Verständnis des Gelernten. Graben Sie tief.

Wir verschaffen deiner Karriere den gewünschten Boost!

Worauf legst du wert?



Mit unserem Netzwerk von rund 700 IT- und Engineering-Unternehmen erhöhst du die Wahrscheinlichkeit entscheidend, den optimalen Job zu finden und diesen auch zu erhalten.

Gerne erwarten wir deinen CV zur vertraulichen Prüfung.

www.consultandpepper.com



Fabian Imhof
Niederlassungsleiter Bern
+41 31 511 10 10
fabian.imhof@consultandpepper.com

CONSULT & PEPPER
PROFESSIONAL RECRUITING SOLUTIONS

Zusammenarbeitsformen

Formes de collaboration

Collaboration

14 Neue Erkenntnisse gewinnen, Synergien schaffen, Praxisnähe erfahren: Die Berner Fachhochschule arbeitet in der angewandten Forschung und Entwicklung eng mit der Wirtschaft und der Industrie zusammen. Dadurch wird die Verknüpfung von Forschung und Lehre gestärkt, und es fließt neues Wissen in den Unterricht ein. Dies führt zu einer qualitativ hochwertigen und praxisnahen Lehre.

Damit Unternehmen bereits heute die Spezialistinnen und Spezialisten von morgen kennenlernen oder sich an eine Thematik herantasten können, besteht die Möglichkeit, Projekt- oder Abschlussarbeiten in Zusammenarbeit mit Studierenden durchzuführen.

Als Wirtschaftspartner können Sie Themen vorschlagen. Werden Themen gewählt, bearbeiten Studierende diese alleine oder in kleinen Gruppen in dafür vorgesehenen Zeitfenstern selbstständig. Dabei werden die Studierenden durch Ihre Fachperson sowie durch eine Dozentin oder einen Dozenten der Berner Fachhochschule betreut. Die Rechte und Pflichten der beteiligten Parteien werden in einer Vereinbarung geregelt.

Möchten Sie Themen für studentische Arbeiten vorschlagen und mehr über eine mögliche Zusammenarbeit erfahren? Kontaktieren Sie uns und überzeugen Sie sich vom Innovationspotenzial unserer Studierenden.

Acquérir de nouvelles connaissances, créer des synergies, découvrir la pertinence pratique : dans le domaine de la recherche appliquée et du développement, la Haute école spécialisée bernoise travaille en étroite collaboration avec l'économie et l'industrie. Le lien entre la recherche et l'enseignement en est renforcé et l'enseignement profite des nouvelles connaissances. Il en résulte un enseignement de haute qualité et axé sur la pratique.

Pour permettre aux entreprises de faire aujourd'hui déjà la connaissance des spécialistes de demain ou d'aborder un sujet, elles ont la possibilité de réaliser des projets ou des travaux de fin d'études en collaboration avec des étudiant-e-s.

En tant que partenaire économique, vous pouvez proposer des thèmes. S'ils sont choisis, les étudiant-e-s les traitent de manière autonome, seuls ou en petits groupes, dans les créneaux horaires prévus à cet effet. Les étudiant-e-s seront encadré-e-s par votre spécialiste ainsi que par une enseignante ou un enseignant de la Haute école spécialisée bernoise. Une convention régit les droits et les obligations des parties concernées.

Vous souhaitez proposer des thèmes pour des travaux d'étudiant et en savoir plus sur une éventuelle collaboration? Contactez-nous et laissez-vous convaincre par le potentiel d'innovation de nos étudiant-e-s.

Gain new insights, create synergies, experience practical relevance: Bern University of Applied Sciences BFH works closely with business and industry in areas of applied research and development. This strengthens the link between research and education, allowing new knowledge to flow into our teaching, which leads to high-quality and practice-oriented degree programmes.

To allow companies to get to know the specialists of tomorrow today or to explore a topic, they can carry out projects or theses in cooperation with our students.

As a business partner, you can suggest topics. Once these topics are chosen, students work on them independently, either individually or in small groups, within designated time frames. Students are supervised by both your specialist and a BFH lecturer. The rights and obligations of the parties involved are set out in a written agreement.

Would you like to suggest topics for student projects and find out more about possible cooperation? Contact us and convince yourself of the innovation potential of our students.

Studentische Arbeiten | Travaux d'étudiant-e-s | Student projects

Das Modell einer flexiblen Zusammenarbeit mit Industrie und Wirtschaft wird in studentischen Arbeiten erfolgreich umgesetzt:
La flexibilité du modèle de collaboration avec l'industrie et l'économie se concrétise avec succès dans les travaux d'étudiant-e-s:
The model of flexible cooperation with industry and business is successfully implemented in student projects:



Semesterarbeit, Bachelor-Thesis, Master-Thesis
Travaux de semestre, travail de Bachelor, thèse de master
Semester Projects, Bachelor Thesis, Master Thesis



Wochen bis Monate
De quelques semaines à plusieurs mois
Weeks to months



Kostenbeitrag zulasten des Auftraggebers
Frais à charge du donneur d'ordre
Costs are at the expense of the Client

Auftragsforschung und Dienstleistungen | Recherche sous contrat et prestations de service | Contract Research and Services

Wir bieten Auftragsforschung und erbringen vielfältige Dienstleistungen für unsere Kundinnen und Kunden (inkl. Nutzung der BFH-Infrastruktur sowie des Forschungsnetzwerkes). | Nous effectuons des recherches sous contrat et fournissons une vaste palette de prestation de services à nos clientes et clients – y compris l'utilisation des infrastructures BFH et du réseau de recherche. | We carry out contract research and provide a wide range of services for our clients, such as exclusive use of the BFH infrastructure and the research network.



Planung, Coaching, Tests, Expertisen, Analysen;
durchgeführt von Expertinnen und Experten
Planification, coaching, tests, expertises, analyses par des expert-e-s
Planning, Coaching, Tests, Expertise, Analysis: done by experts



Wochen bis Monate
De quelques semaines à plusieurs mois
Weeks to months



Marktbüchliche Preise
Prix du marché
Prevailing Prices

F&E-Kooperationen | Coopérations R&D | R & D Collaboration

Die BFH-TI erbringt Leistungen im Bereich der angewandten Forschung und Entwicklung:
La BFH-TI fournit des prestations de service dans le domaine de la recherche appliquée et du développement:
The BFH-TI provides services in Applied Research and Development:



Kooperationen mit Fördermitteln – mittlere und
grössere Projekte mit:
Coopérations avec des subventions – projets de moyenne et
grande envergure avec:
Public Aid – medium and large-sized projects with:

Innosuisse, SNF / FNS, EU / UE



Monate bis Jahre
De quelques mois à plusieurs années
Months to years



Teilfinanziert durch
öffentliche Fördergelder
Financement partiel par
des subventions publiques
Partly public funding

Industriepartner

Partenaires industriels

Industry partners

16 Eine enge Zusammenarbeit mit Industriepartnern ist uns äusserst wichtig. Im Bereich Informatik sind zahlreiche Bachelorarbeiten in Kooperation mit Firmen aus der ganzen Schweiz entstanden. Wir bedanken uns bei diesen Firmen für die fruchtbare Zusammenarbeit!

À nos yeux, une collaboration étroite avec des partenaires industriels est extrêmement importante. Dans le domaine de l'informatique, de nombreuses thèses se font en partenariat avec des entreprises de l'ensemble de la Suisse. Nous remercions ces entreprises pour ces fructueuses collaborations!

A close cooperation with industrial partners is very important to us. In the field of Computer Science, numerous bachelor theses have been produced in cooperation with companies from Switzerland. We thank these companies for the fruitful collaboration.

Electric Paper Evaluationssysteme GmbH, Lüneburg
EDA, Bern
evolaris Aviation GmbH, Biel/Bienne
HAFL BFH, Zollikofen
Hans Weibel AG, Bern
Hospitec AG, Spreitenbach
inNET Monitoring AG, Altdorf
isolutions AG, Bern
PostFinance AG, Bern
Ticketpark GmbH, Bern
University of Bern, Bern

**Wir ermöglichen Dir den richtigen
Job in der passenden Firma zu fin-
den.**

**KOHLER
&PARTNER**

Seit mehr als 20 Jahren



Sandra Kohler



Jürg Widmer



Bernhard Kohler



Celine Becker



Mathias Hintermann



Michelle Stalder



Gabriela Streich

**Kohler & Partner unterstützt die unterschied-
lichsten Firmen und kennt StartUps, KMU's und
Konzerne von innen.**

Personalgewinnung

- Exklusive Jobs und unveröffentlichte Vakanzen
- Beratung bei der Job- und Firmen-Auswahl
- Standortbestimmung
- Laufbahnberatung
- Personalgewinnung im Suchmandat
- Assessment

Organisationsberatung

- HR-Audit
- Arbeitgeberattraktivität
- Personal- und Führungsentwicklung
- Reorganisation
- Coaching und Teamentwicklung
- Workshops Selbstmanagement



Liste der Absolventinnen und Absolventen

Liste des diplômées et des diplômés

List of Graduates

18 Im Folgenden präsentieren wir Ihnen die Zusammenfassungen der Bachelorarbeiten Informatik des Jahres 2019.

Die Absolventinnen und Absolventen sind in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt. Bei Teams bestimmt die alphabetische Position des ersten Teammitglieds die Einordnung.

Die Absolventinnen und Absolventen haben die Texte – teils mit Unterstützung der betreuenden Dozierenden – selbst erfasst. Die Texte wurden vor Publikation nicht systematisch redigiert und korrigiert.

Ci-après, nous vous présentons les résumés des travaux de bachelor en Informatique de l'année 2019.

Les diplômées et diplômés sont présentés dans l'ordre alphabétique. Il en va de même lorsqu'il s'agit d'un team où ses membres sont présentés par ordre alphabétique.

Les diplômées et diplômés ont rédigé les textes de façon autonome – parfois avec l'aide des enseignant-e-s qui les encadrent. Les textes n'ont pas systématiquement été relus ou corrigés avant la publication.

Below we have summarised for you the bachelor theses in Computer Science in 2019.

The authors are listed alphabetically. For teams, the name of the first team member determines the alphabetical listing.

The texts were written by the students themselves, with some support from lecturers. The texts were not systematically edited nor corrected before publication.

Anderegg Fabio.....	19	Gestach Lukas Alex.....	44	Schmid Marco.....	69
Andrist Pascal Walter.....	20	Grossenbacher Cyril Eric.....	45	Schmid Michael.....	26
Anker Martin.....	21	Häusler Remo.....	46	Schmid Nicolas Manuel.....	70
Auderset Florian.....	22	Henzen Jennifer.....	47	Schmutz Manuel.....	71
Bachmann Rico.....	23	Hiller Carmen.....	47	Schnabel Elisa.....	65
Basili Michel.....	24	Hofer Filip Johann.....	48	Schönmann Sven Alexander.....	20
Becirbegovic Anel.....	25	Hofer Lukas Manuel.....	49	Sheppard David Michael.....	32
Bigler Dominik.....	26	Hosmann Michel.....	50	Shevchenko Denis.....	61
Bobst Janek.....	27	Hyams Jonathan Eric.....	51	Sidler Matthias Frederic.....	72
Boss Ramon.....	28	Kandiah Rajina.....	52	Spring Mathias.....	74
Brunner Anita.....	29	Kesseli Othmar.....	53	Stampfli Julian Jimmy.....	75
Cakir Cagdas.....	30	Kiser Christoph.....	54	Stegmüller Paul Silas Francis.....	31
Christen Marc.....	31	Künzi Kevin Peter.....	55	Suter Kevin Christian.....	76
Dellsperger Jan Alexander.....	32	Liniger Pascal Daniel.....	56	Suter Raphael.....	48
De Groof Alexandra Dominique.....	33	Maurer Marco.....	58	Thöni Stefan Albrecht.....	77
Di Vittorio Nicolas.....	34	Mlinaric Katsiaryna.....	59	Ugorcak Karol.....	55
Doukmak Anna.....	28	Müller Lukas.....	58	Utz Michel.....	78
Egli Manuel.....	35	Neuenschwander Tobias Jan.....	35	Vanoni Davide Andrea.....	79
Ellenberger Roger Andrea.....	36	Niggeler Aline.....	60	Vizzarri Jérémy Valentin.....	80
Fioretti Natalie Sandra.....	38	Nussbaum Alexander.....	61	Voegelin Thomas Michael.....	81
Fischer Marcus.....	39	Ogi Lorenz.....	62	Wanzenried Danilo Stefan.....	49
Flühmann Tobias.....	36	Palmitessa Alexander Lukas.....	63	Wenger Christian.....	82
Frei Gian-Luca.....	40	Platzer Casimir Benjamin.....	64	Werlen Patrick.....	83
Frei Xavier Lucien.....	42	Rudolf Mathias.....	65	Zumstein Sabine.....	84
Galatioto Marco.....	20	Schaad Simon.....	66		
Gamper Fedor.....	40	Schär Stephan.....	67		
Gasser Ludovic.....	24	Scheidegger Jan.....	68		
Gerber Patrick.....	43	Schildknecht Elias.....	63		

Interpretability of Image Segmentation Models

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : Computer Perception and Virtual Reality
Thesis advisor : Peter von Niederhäusern
Expert : Prof. Dr. Andreas Spichiger (BFH Wirtschaft)
Industrial partner : University of Bern, Bern

19

Modern neural networks are achieving remarkable performance in many fields. In comparison with classic machine learning techniques, it is much harder to explain how these neural networks came to their conclusions, because they use millions of trained parameters. Interpretability methods for image classification tasks are already well established. The goal of this thesis is to provide new interpretability methods for image segmentation problems.

Interpretability

Figure 1a) shows a misclassification of a Husky as a wolf. Figure 1b) shows the output of the interpretability method LIME (Riberio et al.). The output explains that the neural network classified the Husky as a wolf because the background of the image shows snow. The neural network learned the fact that most images of wolfs contain snow in the background and that this fact is the best clue that an image shows a wolf.

Goals

For classification problems many interpretability methods such as LIME already exist and work well. The main goal of the thesis is to build interpretability methods for image segmentation models. Image segmentation is different from classification in the way that the algorithms do not detect what is visible on a picture, e.g. a Husky, but instead mark a region in an image where they think something is visible, e.g. a tumor.

Hausdorff Distance Masks

One of the developed methods we call Hausdorff Distance Masks (HDM). In essence, it works by first occluding parts of the image. Next, the segment generated by the neural network from the modified image is compared with the segment generated from the unmodified original image. If the two segments differ by a wide margin, the occluded region holds important information for the generation of the segment.

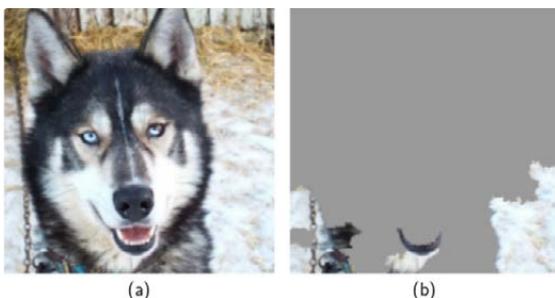


Fig. 1: a) Husky misclassified as a wolf, b) LIME method showing the importance of snow for the (mis)classification.

Example

An MRI scan produces four different images per slice, called modalities. Figure 2a) below shows the T1 contrast enhanced modality. Figure 2b) shows the tumor segment generated from the four images. Figures 2c) and 2d) show the results of the Hausdorff Distance Masks method on two modalities of an MRI scan. The method shows which parts of the image are important for the generation of the tumor segmentation.



Fabio Andereg
fabioandereg@msn.com

Conclusion

Two methods have been successfully implemented: The new Hausdorff Distance Masks method discussed above and the method RISE (Vitali Petsiuk et al.), which has been modified to work on image segmentation tasks. Other methods were also evaluated but did not produce good results. Especially the HDM method looks promising and can be used by researchers to assess and enhance their neural networks.

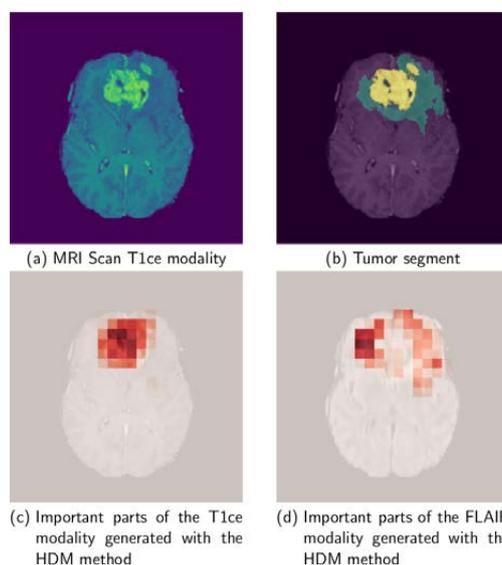


Fig. 2: a) T1ce modality, b) tumor segment, c) and d) two modalities interpreted with Hausdorff Distance Masks.

Inside BFH: IS-A Mobile App

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Digital Business Systems
Betreuer: Prof. Dr. Michael Röthlin
Experte: Jean-Jacques Jaquier

20

Das Projekt Inside BFH: IS-A Mobile App hat zwei Mobile Apps hervorgebracht. Die eine unter Einsatz der Hybrid-Technologie Ionic und die andere von NativeScript. Auf der Basis von IS-A-Daten sind neue Anwendungsfälle gegenüber IS-A, der zentralen Plattform für die Studienverwaltung der BFH, ermöglicht worden.



Pascal Walter Andrist
pascal.andrist@gmail.com

Ausgangslage

Um die in IS-A vorhandenen Daten besser nutzen zu können, wurde im vorliegenden Projekt eine nachgelagerte Applikationsinfrastruktur geschaffen, welche neue Anwendungsfälle gegenüber IS-A ermöglicht, ohne dass dabei die IS-A-Umgebung verändert werden muss.

Ziele

Folgende zusätzliche Funktionen stehen mit den beiden Apps den Studierenden nun offen:

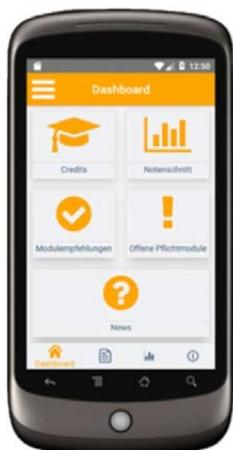
- Berechnung und Anzeige des Notenschritts (GPA, wichtig für den Zugang zu Masterprogrammen)
- Übersicht aller angebotenen Module (Studiengang Informatik) und deren Details, z. Bsp. als Entscheidungshilfe bei der Modulauswahl
- Auflistung der noch nicht absolvierten Pflichtmodulen im Studium
- Modulempfehlungen für eine gewählte Vertiefung als mögliche Wege zum Erreichen eines Bachelor-Titels



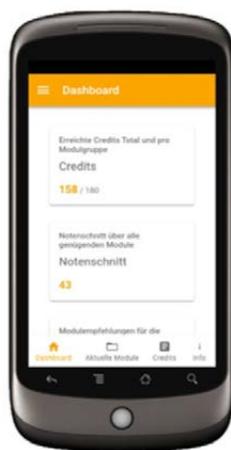
Marco Galatioto
marco.galatioto@hotmail.com



Sven Alexander Schönmann
s_schoenmann@hotmail.com



NativeScript



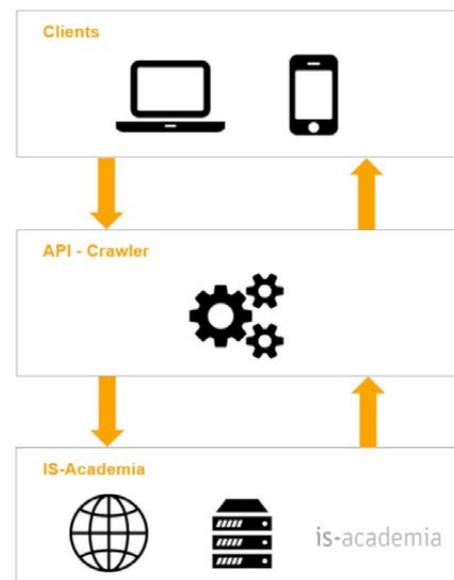
Ionic

Aufbau der Lösung

Damit ein Benutzer mithilfe einer Mobile-App auf seine Daten zugreifen kann, wurde eine API (WebApi, Technologie .Net) implementiert, welche die abgefragten Daten aus IS-Academia abgreift, der Abfrage entsprechend aufbereitet und dem Client zurückgibt. Der Client-Zugriff auf IS-A Daten über das WebApi wurde mithilfe von insgesamt 20 Endpunkten realisiert.

Ergebnis und Fazit

Trotz unterschiedlicher Basistechnologien ergaben sich beim Entwicklungsprozess keine grossen Differenzen zwischen Ionic und NativeScript, was sich auf die optimierte API zurückführen lässt, welche beiden als Fundament dient. Bei der Plattformunabhängigkeit und erstaunlicherweise teilweise auch bei der Leistungsfähigkeit hat Ionic die Nase vorn. Zudem befindet sich NativeScript noch im Anfangsstadium und bereits für simple Dinge musste auf Eigenentwicklungen oder auf Software von Drittanbietern zurückgegriffen werden.



Haptics Effects Demonstrator

Studiengang : BSc in Informatik | Vertiefung : Computer Perception and Virtual Reality
Betreuer : Prof. Urs Künzler
Experte : Andreas Dürsteler

21

Das Ziel von Computerhaptik ist es, ein physikalisch fühlbares Feedback für den Benutzer zu erzeugen. Dies ermöglicht die Verwendung zusätzlicher Sinne beim Benutzen einer Software oder beim Steuern eines Gerätes. Zusätzlich kann haptisches Feedback auch für eine erhöhte Immersion sorgen. Das Ziel dieser Bachelorarbeit war es eine Demonstrationssoftware für den CPVR Unterricht zu erstellen, um den Studenten dieses Thema näherzubringen.

Ausgangslage

Der Demonstrator soll Einblicke in die Funktionsweise des OpenHaptics Toolkits gewähren. Der Demonstrator sowie auch der Quellcode soll also die Basis für eine Unterrichtslektion sein. Somit wurde der Schwerpunkt darauf gelegt die Arbeit möglichst zugänglich zu machen. Dies beinhaltet zum einen die Verwendung von FLTK (Fast Light Toolkit) zur Erstellung eines GUIs (Graphical User Interface), sowie auch die ausführliche Dokumentation der Funktionsweise und des Quellcodes. Die Hardware, also das haptische Zeigegerät ist auch vorgegeben, da die Schule bereits einige Geräte des Typs 3D Systems Touch besitzt.

OpenHaptics Toolkit

Das OHT ist eine Sammlung von Bibliotheken, Utilities und Beispielen, welche es einem Entwickler ermöglicht haptische Anwendungen zu erstellen. Dabei gibt es drei verschiedene Herangehensweisen: 1. Die Haptic Device API, welche den direkten Zugriff auf das Gerät ermöglicht. Das Auslesen von Informationen und das Ansteuern der Motoren wird dabei auf einer tiefen hardwarenahen Ebene erledigt. Der im Hintergrund ablaufende Servo Loop handelt die nötige Kommunikation. Diesem kann mittels sogenannter HDCallbacks (Spezielle Rückruffunktionen von OHT) Befehle erteilt werden. Dadurch ist die Threadsicherheit gewährleistet.

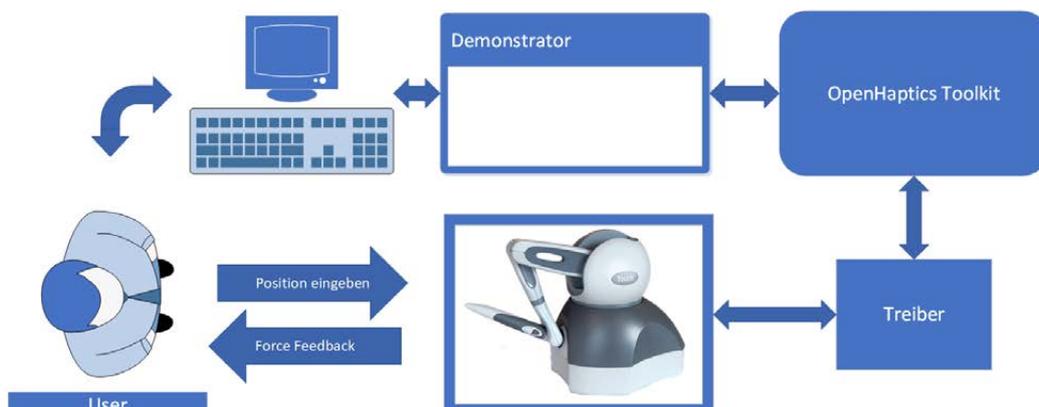
2. Die Haptic Library API ist eine höher levelige Bibliothek welche es erlaubt komplexe Effekte sowie eine graphische Umgebung einfacher zu erzeugen. Zu diesem Zweck können OpenGL Befehle verwendet werden, was einem erfahrenen OpenGL Benutzer einfacher fallen sollte als der Ansatz der HDAPI.
3. In der neusten Version des OHT wurde ausserdem die QuickHaptic Library eingeführt. Diese verringert den Arbeitsaufwand mittels Verkapselung, zu Kosten der Veränderbarkeit, und ist deswegen für diese Arbeit nicht interessant.

Implementation

Um die Lesbarkeit des Quellcodes zu erhöhen, wurden die beiden Hauptfunktionen, namentlich die Haptik und das GUI in zwei separaten Klassen untergebracht. Die Einstellungen welche im GUI vorgenommen werden, werden dabei via Callbacks an die Haptik Klasse weitergegeben, und darin als HDCallbacks an den Scheduler des Servo Loops übergeben. Um dabei die Belastung des Loops gering zu halten, wird nur der momentan ausgewählte Effekt gerendert. Aus diesem Grund existiert für jeden Effekt im HDAPI-Demonstrator ein eigenes HDCallback. Auch die Funktionsweise der HLAPI erlaubt es gezielt einzelne Effekte hinzuzufügen oder zu entfernen.



Martin Anker



St. Niklaus Buchungsplattform – Webapplikation zur Unterstützung von St. Niklaus Vereinen

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Web and Business Applications
Betreuer: Prof. Rolf Jufer
Experte: Jean-Jacques Jaquier

22

Auf dem Markt gibt es verschiedene Internetplattformen zum Bestellen und Buchen von Waren und Dienstleistungen. So kann etwa der Coiffurebesuch oder eine Pizza, oder sogar Wocheneinkäufe online bestellt werden. Warum soll nicht auch der St. Niklaus für einen Besuch online bestellt werden können?



Florian Auderset

Ausgangslage

In der deutschsprachigen Schweiz gibt es rund 400 St. Niklaus Vereine, welche jedes Jahr Feste oder Stuben in der ganzen Schweiz besuchen. Jeder Verein hat seine eigenen Strukturen für Planung und Buchung. Oftmals sind diese Strukturen veraltet und aufwändig für den Administrator.

Vorprojekt

In einem Vorprojekt wurden Bedürfnisse von St. Niklaus Vereinen abgeklärt, Usecases und Prozesse für eine entsprechende Buchungsplattform erstellt. Die Plattform sollte den Vereinen Werkzeuge zum Verwalten von Ressourcen und zur Routenplanung anbieten. Darüber hinaus sollte die Plattform den Nachrichtenfluss zwischen Anmelder und den Vereinen automatisieren und den Datenfluss auf ein Medium kanalisieren. Ein lästiges hin und her via Anmeldetalon, SMS, E-Mail usw. würde entfallen.

Plattform

Die Vereine haben eine zentrale Plattform zum anbieten ihrer Dienstleistungen und die Leute, welche einen St. Niklaus suchen können diesen ganz einfach finden und direkt buchen. Die Steckbriefe der braven und ungezogenen Kinder können digital übermittelt werden. Ein entziffern der üblichen handgeschriebenen Prosa-Steckbriefe entfällt.

Damit die Vereine die ihnen zur Verfügung stehenden Personen so effizient wie möglich einplanen können,

bietet die Plattform bereits bei der Anmeldung den passendsten Termin an. Die Plattform überlässt es den Vereinen, ob sie einen manuellen, oder automatisierten Anmeldeprozess bevorzugen. Auch können die angebotenen Dienstleistungen mit verschiedenen Zeit- und Preismodellen konfiguriert werden, um so viele Vereine wie möglich zu erreichen. Die Plattform holt den St. Niklaus ins 21. Jahrhundert. Der moderne Klaus hat die Möglichkeit sein goldenes Buch zuhause zu lassen und auf ein goldenes Tablet umzusteigen.

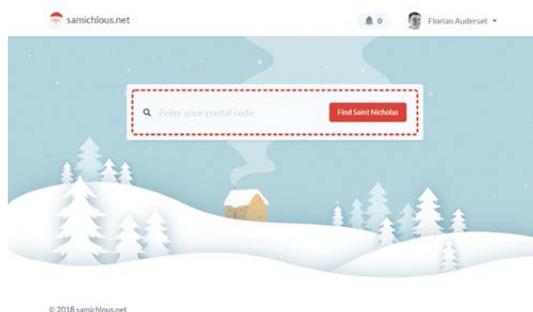
Umsetzung

Als Basis kommt Laravel Spark zum Einsatz. Das Frontend wurde mit VUE.JS Komponenten umgesetzt. Pakete wurden mittels den Paketmanagern Composer (PHP) und NPM (JavaScript) installiert. Um die Codequalität während der Entwicklung zu prüfen, wurde GrumPHP eingesetzt. GrumPHP hängt sich in den Commitprozess ein und führt vor jedem Commit definierte Codequalitätsprüfungen, sowie Unittests durch. Es gelangt nur überprüfter Code in die Versionskontrolle.

Die Umsetzung der Plattform stellte sich als komplizierter heraus, als anfänglich angenommen. So mussten zuerst die Frameworks Laravel, Laravel Spark und VUE.JS erlernt werden. Der Umfang der Arbeit stellte ebenfalls ein Problem dar. Während der Umsetzung noch optimistisch, musste ich rasch feststellen, dass sich viele Punkte in der gegebenen Zeit nicht implementieren lassen. Dies wurde vorausblickend bereits bei der Definition der Anforderungen berücksichtigt und entsprechend als optional kategorisiert.

Ausblick

Die Plattform soll im Anschluss zur Bachelorthesis für den Livebetrieb fit gemacht werden. Hierfür muss der Code nochmals überprüft und refactort werden. Bereits angedachte Mehrsprachigkeit soll integriert werden. Der anfangs geplante automatische Buchungsprozess konnte nicht fertig implementiert werden. Ein Feinschliff von Frontend und E-Mail Templates soll das ganze abrunden. Geplant ist ein erster produktiver Einsatz im Dezember 2019.



Screenshot der Startseite – samichlous.net

Multimaus/Remotemaus

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Mobile Computing
Betreuer: Dr. Andreas Danuser
Experte: Thomas Jäggi (GIBB)

23

Die Multi-/Remotemaus ist ein Tool, welches die Barrieren einer normalen Maus und eines normalen Betriebssystem-Cursors durchbricht. Die Multimaus ermöglicht es, mehrere Cursor auf einem Computer zu nutzen. Die Remotemaus erlaubt es, den Cursor mit einer Maus über mehrere Rechner zu benutzen. Dies kann Personen unterstützen, welche mehrere Computer am selben Arbeitsplatz in Betrieb haben oder es kann die Teamarbeit über mehrere Rechner erleichtern.

Problem

Für die Multi-/Remotemaus stellen sich mehrere Hürden. Eines der Hauptprobleme stellt dabei das Verhalten der unterschiedlichen Betriebssysteme dar, welche sich beim Maushandling jeweils anders verhalten. Es muss somit eine für das BS passende Erfassung der Mausdaten gewählt werden und auch das Steuern des Mauscursors wird vom BS abhängig sein. Da das BS nur einen Mauscursor zur Verfügung stellt, ergeben sich weitere Probleme, das Zeichnen mehrerer Mauscursor, sowie die Kontrolle über den original Betriebssystem-Cursor zu behalten. Klick-Aktionen mehrerer Mäuse können nicht gleichzeitig ausgeführt werden, dadurch braucht es eine Art von Scheduling oder Prioritätensetzung.

Lösungsansatz

Der entwickelte Lösungsansatz verhält sich ähnlich wie ein «man in the middle». Während, grob ausgedrückt, im Normalfall die rohen Mausdaten vom Maustreiber an das BS weiter gegeben werden und den BS-Cursor zu steuern, greift unser Tool die rohen Mausdaten vor dem BS ab. Die Mausdaten werden nun verwendet, um den von unserem Tool gezeichneten Cursor, zu steuern. Wird der Cursor nun nach links oder rechts über den eigenen Bildschirmrand hinaus bewegt, sendet unser Tool die Mausdaten via Netz-

werk an den benachbarten Rechner. Der lokale Cursor wird jetzt nicht mehr weiter gezeichnet, dafür erhält man einen Cursor auf dem benachbarten Rechner, welcher durch die Daten der lokalen Maus gesteuert wird. Wird nun eine Klick-Aktion mit der Maus ausgeführt, so muss unser Tool den Zugriff auf den BS-Cursor erhalten. Der Einfachheit halber wird ein «first come, first serve» Prinzip gewählt.

Implementation

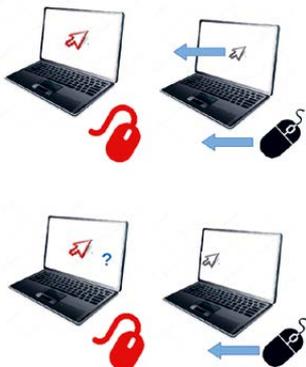
Das Hauptaugenmerk wurde bei der Implementation auf *nix-Systeme (ein Unix basierendes Betriebssystem wie Linux und OSX) gesetzt. Diese BS verhalten sich sehr ähnlich was das Maushandling angeht, während Windows in dieser Hinsicht das exotische BS darstellt.

Um unter einem der *nix-Systeme an die rohen Mausdaten zu kommen, wird direkt auf das Devicefile zugegriffen. Das Bewegen des original Cursors wird verhindert, indem dem sogenannten Window-Server der Zugriff auf diese Maus-Devicefiles via Konfiguration gesperrt wird. Mit Hilfe des Window-Servers und OpenGL wird jetzt für jede Maus ein unsichtbares Fenster mit einem Mauscursor gezeichnet. Mit Hilfe eines Mutex wird der Zugriff auf den original Mauscursor geregelt. Der Mutex wird nach jeder fertigen Aktion wieder freigegeben.



Rico Bachmann

Problem



Die schwarze Maus kann nur den schwarzen Cursor auf dem rechten Computer nutzen

Lösung



Die schwarze Maus kann jetzt auf beiden Computern genutzt werden und es wird pro Maus ein Cursor angezeigt

VR-Browser

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : Computer Perception and Virtual Reality
Thesis advisor : Prof. Marcus Hudritsch
Expert : Dr. Harald Studer (Optimo Medical AG)

24

It is becoming very easy to create a VR scene, for instance Unity3D but it is still very hard to share it with others. What we aim to create a single platform for people to share and browse VR scenes. We also think that connecting people with VR could bring something more to the experience. Changing scene should be easy without having to restart the application or download and install another scene.



Michel Basili

Sharing

With the rapid development of 3D graphics and virtual reality (VR) headsets, creating a 3D scene is becoming increasingly easy and fast, yet the process of sharing it with others is still long and complex. What we provide is a framework to simplify the sharing of scenes, anyone that would like to showcase something in VR can create their own scene with Unity 3D and then easily share it with the rest of the world. With our VR-Browser scenes can contain links to other scenes and the user can use these links in the VR world to change scene, the same way a user using a web browser would be able to change pages when clicking on a link, but in 3D.



Ludovic Gasser

Runtime

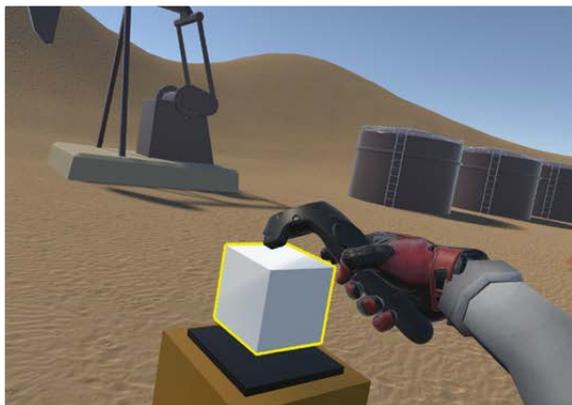
Because our goal was to support dynamic links in scenes that allows us to browse scenes like we would browse the web. We needed a way to make scenes (with scripts and graphical assets) loadable at runtime and we achieved this by creating a custom package containing all the required data that we can then load at runtime into Unity 3D.

Interactivity

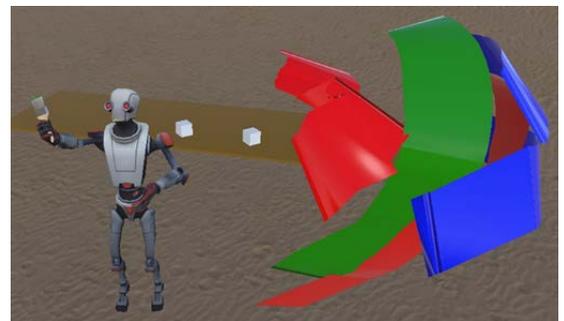
Virtual reality (VR) is a great tool to increase immersion but it can also be fantastic to connect, do things together in a virtual world, think for example drawing together or teaching people how to assemble a watch with a live example that they can touch. The scenes created with our framework will be almost automatically be made to work networked so any developer can easily create a social experience.

Works everywhere

Our framework is designed to work cross-platform (Windows and Linux at the moment), on top of that designing a 3D application for VR is also heavily dependant on the hardware, and all that is handled by the framework using the powerful API of SteamVR which supports most headsets. The future goal is that a package is built only once and distributed only once no matter how many platforms or headsets are targeted.



A player pressing a button to change scene & The VRBrowser client UI to choose scene



A player painting in 3D



Smart environment conception and integration for Hotels

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : Distributed Systems and IoT
 Thesis advisor : Prof. Dr. Andreas Danuser
 Expert : Stéphane Barbey (Paranor AG)

Creating a concept and implementation based on analytics of current available technologies and implementations in the field of smart buildings and IOT for application in Hotels.

Context and goals

In today's world, digitalization and automatization are having a huge impact on our lives. After the revolution of the smartphone, the digitization and automation of public and private spaces seem to be the next logical step in this development. Cheaper and simpler becoming "smart hardware", increasingly more interconnected devices and through the recognition of the potential benefits in almost every aspect of society accelerate this trend further. Intelligent systems in our buildings could simplify many everyday processes, make them more efficient or even render them unnecessary.

A very suitable place to start conceiving and implementing an intelligent, interconnected system is a Hotel. As Hotels would especially profit from each of the benefiting areas mentioned and as they already have an more widespread usage of already available IOT Systems, they represent the perfect environment to start implementing a system that would enhance the experience of customers as well as bringing benefits for the Hotel itself by automating tasks, saving energy and human task force, finally resulting even in financial benefits. Because of this reasoning and interest expressed by industry partners, the Hotel environ-

ment has been chosen to be the development ground for this thesis with the vision to create a concept and implementation suitable for many more areas.

Contents of the Thesis

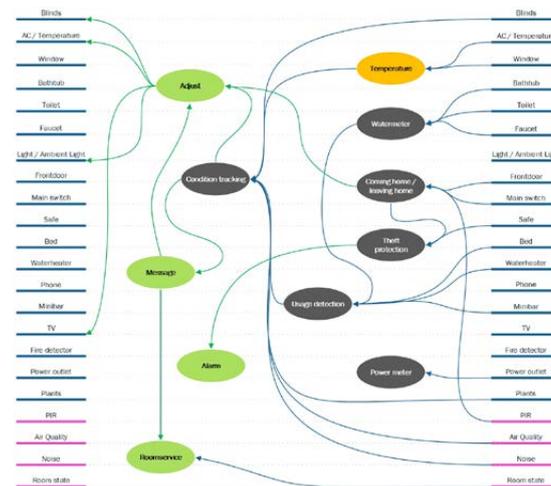
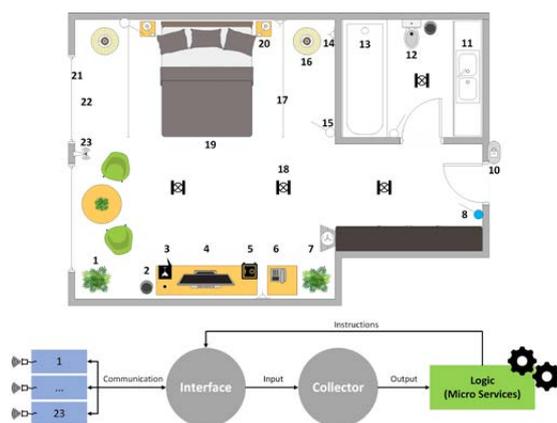
The thesis is structured in 3 parts, starting with an analysis of the abilities and potentials of digitalizing hotel environments, with a focus on hotel rooms as well as an analysis of current available products, technologies and implementations of smart systems and devices. The results of this first Phase lead to the creation of a Catalogue containing functions and systems, based on which the conception and implementation phase have relied upon.



Anel Becirbegovic

Conclusion

The thesis shows that many areas of a hotel room can profit from being automatized and thus provide benefits to guests as well as the hotel management. The Analysis of available technologies has led to the conception of a system based on Interfaces, Collectors and Micro-Services to create a scalable, comprehensive and expandable system.



Blackbox – Ein robuster und Privatsphäre respektierender Drive-Recorder zur Unfallanalyse

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Mobile Computing
Betreuer: Prof. Dr. Reto König
Experte: Prof. Dr. Torsten Braun (Universität Bern)

26

Bei einem Unfall im Strassenverkehr stellt sich meist die Schuldfrage. Der Markt bietet unzählige Lösungen, sowohl als dedizierte Hardware (Dashcam) oder als Applikationen. Die wenigsten sind jedoch legal oder Open Source. Wir haben eine Android-Applikation entwickelt, welche legal betrieben werden darf und eine Rekonstruktion des Unfallhergangs erlaubt. Die Privatsphäre des Benutzers wird nicht tangiert. Benutzer behalten zu jeder Zeit die volle Kontrolle über Ihre Daten.



Dominik Bigler

Der erste Meilenstein war das Verstehen der Mechanismen einer Blackbox – Welche Daten müssen in welcher Frequenz aufgezeichnet werden? Wie lange dürfen diese Daten vorgehalten werden? Wie können Ereignisse rekonstruiert werden, auch wenn das Smartphone physisch nicht mehr zugänglich ist oder ganz zerstört wurde? Sind handelsübliche Smartphones dafür überhaupt geeignet? Dies führte zu den fünf Grundpfeilern der Applikation:

- **Aufnahme und Speicherung:** Die unfallrelevanten Sensordaten werden gespeichert.
- **Löschen alter Daten:** Alte, ereignisfreie Daten werden periodisch gelöscht und somit die Privatsphäre aller Verkehrsteilnehmer bewahrt.
- **Ereigniserkennung:** Wird ein Ereignis automatisch erkannt oder wird dieses manuell vom Benutzer gemeldet, speichert das System die ereignisrelevanten Daten dauerhaft.
- **Notfallhotspot:** Nach einem schweren Ereignis startet die Applikation einen Hotspot, sodass die ereignisrelevanten Daten verschlüsselt auf ein Zweitgerät kopiert werden können.
- **Echtzeitdatentransfer:** Falls aktiviert, werden die Sensordaten in kurzen, garantierten Zeitintervallen an ein Zweitgerät übertragen. Dies stellt eine robuste Datenaufzeichnung bis nahe an den Zeitpunkt eines Geräteausfalls sicher.



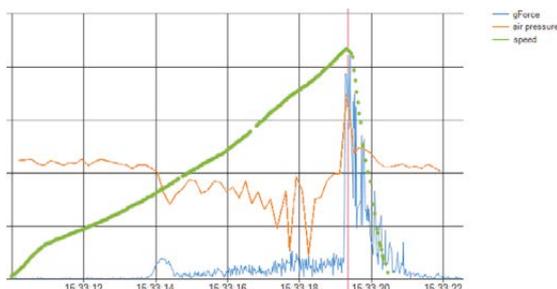
Michael Schmid

Die Applikation kann so betrieben werden, dass das Smartphone während der Fahrt normal benutzt werden kann. Die Benutzer behalten die volle Kontrolle über die Applikation. Unter anderem können sie einstellen, welche Sensoren aktiv aufgenommen werden oder die Schwellwerte der Unfallerkennung anpassen.

Die Applikation wurde mehrmals unter realen Bedingungen auch am Dynamic Test Center in Vauffelin getestet. Die Daten überstanden eine frontale Kollision zweier Fahrzeuge mit 75 km/h, einen Aufprall mit 57 km/h in einen Crashblock (siehe Abbildungen) und einen Fall aus 40 Metern Höhe auf harten Boden. Für eine vereinfachte Auswertung der anfallenden Datenmenge wurden diverse Tools, unter anderen eine grafische Darstellung der Daten, erstellt.

Mit der Applikation haben wir das Fundament für eine sichere und legale Blackbox gelegt. Mit einigem Feinschliff und Kompatibilitätstests mit diversen Smartphones kann in naher Zukunft Produktqualität erreicht werden. Der Quellcode ist Open Source und wurde auf GitLab veröffentlicht:

<https://gitlab.com/schmm11/blackbox>



Auswertung Unfall. Die rote Linie stellt den Zeitpunkt des Aufpralls dar



Totalschaden nach Aufprall mit 57 km/h

Timing attack on I2P web servers

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : IT Security
Thesis advisor : Prof. Dr. Emmanuel Benoist
Expert : Thomas Jäggi (GIBB Gewerblich Industrielle Berufsschule Bern)

27

The Invisible Internet Protocol I2P is an anonymous peer to peer network. It promises discretion to its participants, both in hosting and browsing the I2P-websites called Eepsites. The goal of this thesis is to prove the feasibility of a timing attack on the I2P-network, which allows deanonymizing the hosts of certain Eepsites.

Invisible Internet Protocol - I2P

The I2P-network creates connections between two nodes using so-called tunnels. Each node has various inbound- and outbound-tunnels. Every tunnel consists of multiple nodes. After configuring the system, a client can access an Eepsite over the browser, by simply entering the domain name of the desired Eepsite (e.g. mud.i2p). The I2P-Protocol will then look for a matching entry inside the netDB. The netDB is a distributed database containing the domain and corresponding tunnel gateways.

By connecting an outbound tunnel of the client with one of the inbound tunnels of the server, I2P establishes a connection.

To the client, only the IP-Address of the inbound-tunnel is visible, the real IP-Address of the Eepsite-host remains hidden behind the tunnel. (fig. 1)

Deanonymize a host

As mentioned, the client should have as little information related to the host as possible. If we can link an Eepsite to the real IP-address of a node we consider that node/host deanonymized. And consequently, we know that said node hosts this Eepsite.

The information provided by the IP-Address can be location, VPN or name of the ISP. Therefore we can create a rough demographic about what kind of nodes are active in the I2P-Network.

To get the desired information, we execute a timing attack.

Timing Attack

The attack consists of two parts. Collecting data and analysing that data.

By checking for a response every hour, we monitored the up- and downtime of a considerable amount of Eepsites and nodes, over a few months. We saved the results to a database for later analysis.

For every pair of Eepsite and node, we compare the up- and downtime and repeat this for all timestamps. We then calculate the ratio between matching timestamps vs total timestamps. The higher the percentage of matches, the bigger the chance, that the given node hosts that Eepsite.

This statistical analysis will get more precise with each new timestamp.

In the example below (fig. 2), we compare zeronet.i2p with the node 99.235.248.166. Throughout this analysis, the status for node and Eepsite was equal for 75 % of the compared timestamps, indicating a possible match.



Janek Bobst

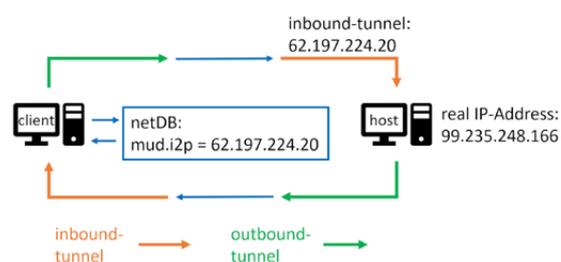


fig. 1: I2P-Protocol

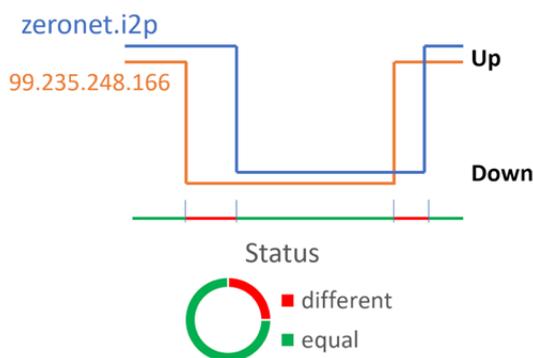


fig. 2: Status of an Eepsite and a node over time

Experiments in Formal Verification of Scala Code

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : IT Security
Thesis advisor : Prof. Dr. Kai Brännler
Expert : Urs Keller (Revault Sàrl)

28

Correctness of Bitcoin Software is important, because bugs can lead to loss of funds. Contrary to testing, formal verification can ensure correctness, at least in principle. In this thesis we set out to formally verify a part of Bitcoin-S, a Scala implementation of the Bitcoin protocol. We use the Stainless verifier, developed by the LARA group of EPF Lausanne.



Ramon Boss

Formal Verification

Formal verification is a method to check the correctness of a program based on a formal specification. Using a verification tool, all possible inputs can be covered, in contrast to unit testing, where the inputs must be specified separately.

The Stainless Verification Tool

We use Stainless as our verification framework, which

- takes Scala code with specification as input, but does not support all Scala language features,
- reports inputs for which a program violates the specification or
- confirms the correctness of a program.

The First Property

The first property of Bitcoin-S we set out to verify we call the no-inflation-property:

- a regular transaction (non-coinbase) cannot generate new coins

The code uses Scala language features that Stainless does not support, so we have to transform it into the supported Scala subset.

We found that the code is too large to make this feasible in the available time.

However, during this work we found a bug in the function checking the correctness of a transaction. Its implementation did not allow transactions that referenced two or more outputs of the same previous transaction. We fixed it and made a pull request which has been merged by the developers of the Bitcoin-S project.

```
def +(c: CurrencyUnit): CurrencyUnit = {  
  require(c.satoshis == Satoshi.zero)  
  Satoshi(satoshis.underlying + c.satoshis.underlying)  
} ensuring(res => res.satoshis == this.satoshis)
```

Stainless specification of the Second Property

The Second Property

So, we turn our analysis and verification to another property:

- adding zero coins to a number of coins results in the same number of coins

Here we were successful in transforming the relevant code into the supported subset of Scala and verifying it.

Conclusion

Because of the limitations of the verification tool, we could only verify a rewritten version of the original code. So code should be written specifically with formal verification in mind, in order to successfully verify it. Also, we found that trying to verify code reveals bugs. Finally, our work led to some feedback to the Stainless developers to improve the tool.



Our Bugfix

PreFlightPlaner - Eine Architektur zur Bereitstellung von selbstaktualisierenden Daten

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Distributed Systems and IoT
Betreuer: Prof. Dr. Reto Koenig
Experte: Dr. Wolfgang Kaltz (Camptocamp SA)

29

Um das Gleitschirmfliegen unfallfrei zu betreiben, ist eine gute Flugvorbereitung unerlässlich. Die richtige Einschätzung der Flugbedingungen kann jedoch eine echte Herausforderung darstellen. Die Schwierigkeit dabei ist, dass eine grosse Menge an verschiedenen Quellen abgefragt werden muss. Zudem müssen die abgefragten Daten richtig analysiert werden, um die Flugbedingungen korrekt einzuschätzen. Dies ist vor allem bei komplexen Bereichen wie der Wetterlage schwierig.

Ziele

Das Ziel der Bachelorarbeit ist es, eine Architektur zu designen, welche der Bereitstellung von Daten zur Planung von Flügen beim Paragliden dient. Der Fokus liegt auf dem Aufbau eines Systems, welches sowohl die Datenanbindung als auch die Datenabfrage auf eine möglichst einfache Weise ermöglicht. Das System soll die Möglichkeit bieten, Benutzer automatisch über allfällige Aktualisierungen der Daten zu informieren, ohne, dass diese erneut abfragt werden müssen.

Ergebnisse

Die Bachelorarbeit beschreibt eine Architektur, welche der Planung von Flügen dient. Es wird erklärt, wie ein solches System aufgebaut werden kann, um den oben erwähnten Anforderungen zu entsprechen. Entwickler können mittels der Implementation eines Services Daten im System bereitstellen oder abfragen. Das System bietet die Möglichkeit, einen solchen Service mit minimalen Anforderungen zu implementieren. Durch die Definition einer programmiersprachen-unabhängigen Datenstruktur können Services in einer beliebigen Programmiersprache und auf einem beliebigen System betrieben werden. So können Benutzer-Applikationen mit jeglichen Technologien (z.B. Web-Applikationen oder Smartphone Apps) ent-

wickelt werden. Den Benutzern solcher Applikationen ermöglicht dies, aktuelle Daten anzuzeigen, welche der Flugvorbereitung dienen. Die Benutzer können mittels Push-Meldung automatisch über allfällige Aktualisierungen informiert werden.

Umsetzung

In der PreFlightPlaner Architektur agieren drei unterschiedliche Arten von Aktoren. Dies sind Services, welche Daten bereitstellen, Agenten, die als Datenrouter fungieren und Klienten, welche Daten anfragen. Die Funktion der Architektur wurde mittels der Entwicklung eines Prototypen dargestellt. Dazu wurden Services in einer beliebigen Programmiersprache entwickelt. Die Daten dieser Services werden aus einer Web-Applikation angefragt und das Ergebnis dieser Anfragen wird grafisch dargestellt.



Anita Brunner

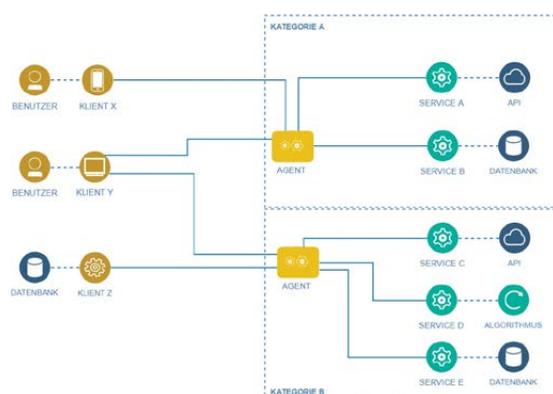


Diagramm der Architektur



Start eines Gleitschirmfluges

Assembly Support with HoloLens

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Computer Perception and Virtual Reality

Betreuer: Prof. Marcus Hudritsch

Experte: Dr. Federico Flueckiger (Eidg. Finanzdepartement)

30

In Technologieunternehmen werden viele grosse Maschinen benutzt. Die Montage dieser Maschinen mit Hunderten oder Tausenden von Einzelteilen, die in einer bestimmten Reihenfolge und Geometrie zusammengefügt werden müssen, ist nicht einfach und mit grossem Zeitaufwand verbunden. In dieser Arbeit geht es darum, mithilfe der HoloLens-Technologie diese Montagearbeiten zu unterstützen.



Cagdas Cakir

HoloLens

Meine Bachelorarbeit wurde mit der HoloLens-Brille realisiert, welche in der digitalen Welt zunehmend an Bedeutung gewinnt. HoloLens ist eine Augmented Reality Brille, die von Microsoft als ein holographischer Computer entwickelt wurde. Sie zielt darauf ab, dem Leben eine neue Dimension zu geben, indem sie dem Benutzer eine erhöhte virtuelle Realität bietet.

Augmented Reality (AR)

Augmented Reality bedeutet im Wesentlichen, dass virtuelle Objekte dem realen Bild überlagert werden. Sie wird sichergestellt, indem in einer Umgebung durch eine AR-Brille oder einer Kamera ein Marker erkannt wird und dadurch vordefinierte Objekte wahrgenommen werden können. Augmented Reality ist eine 3D-Technologie, die physische und digitale Welt in Echtzeit kombiniert.

Umsetzung

Meine Arbeit ermöglicht es, dass die von Json-Datei bereitgestellte Montageanleitung eingelesen wird und die darin definierten Montageteile (Massstab 1:1) virtuell angezeigt und ausgeführt werden. Dort wo die virtuelle Montage in der realen Welt erfolgen soll, wird der Marker von HoloLens gescannt und positioniert. Dann werden die Anweisungen mit Sprachbefehlen gesteuert und die Applikation wird ausgeführt.



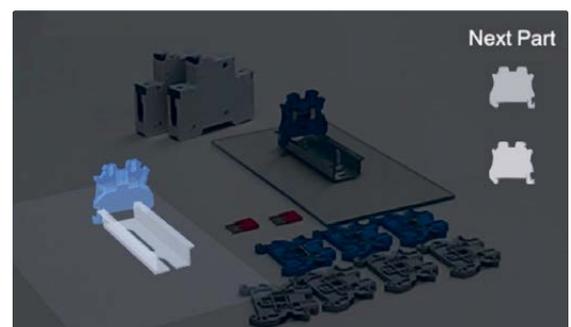
Microsoft HoloLens

Ziel

Das Ziel der Arbeit ist es mit der HoloLens-Brille herauszufinden, wie die Montagearbeiten eines komplexen 3D-Produktes oder einer Maschine visuell unterstützt werden können. Dabei geht es um die Entwicklung von Funktionen, welche die Montagearbeiten schneller und effizienter gestalten.

Ergebnis

Das Ergebnis des Projektes ist, dass die HoloLens-Technologie endlose Lösungen im Montagebereich bietet. Mit der entwickelten Applikation können die realen und virtuellen Maschinenteile gleichzeitig angezeigt werden. Durch Animationen wird ersichtlich, wie und wohin die Teile montiert werden müssen. Die Anweisungen dafür werden mit Sprachbefehlen gesteuert.



Montageanleitung mit HoloLens Links: Virtuelle Teile; Rechts: Reale Teile

Non-repudiation and traceability of asynchronous processes (nTAPiR)

Degree programme: BSc in Computer Science | Specialisation: IT-Security
Thesis advisors: Prof. Gerhard Hassenstein, Prof. Dr. Annett Laube-Rosenpflanzler
Expert: Xavier Monnat (Post CH AG)

Nowadays more and more asynchronous business processes are digitised and automated. However, the traceability of user activities is quite challenging. nTAPiR is an interactive prototype based on a business case study with a private, permissioned blockchain to show how the goals of non-repudiation and traceability can be reached by using a distributed ledger technology.

Introduction

In the business world, most processes run asynchronously. This can be a communication between two participants. A sender transmits a message to the recipient and does not wait for its response. Meanwhile, the sender can perform other tasks and fetches the answer when available.

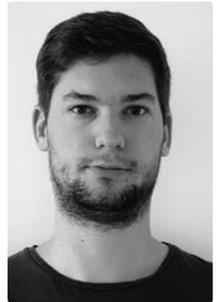
However, today's business processes are highly complex and multiple participants collaborate in the procedure. Therefore, it is significant to know if a sender transmitted the information in time and the recipient has actually received and read it. Keeping track of the individual activities is cumbersome and often done on an additional communication channel such as email or face-to-face.

Goals

The aim of this project was to demonstrate how these problems in business processes can be solved, using a Distributed Ledger Technology (DLT) to get a more traceable, tamper-resistant system process. The solution was implemented as a prototype to show a suitable case study.

Case Study

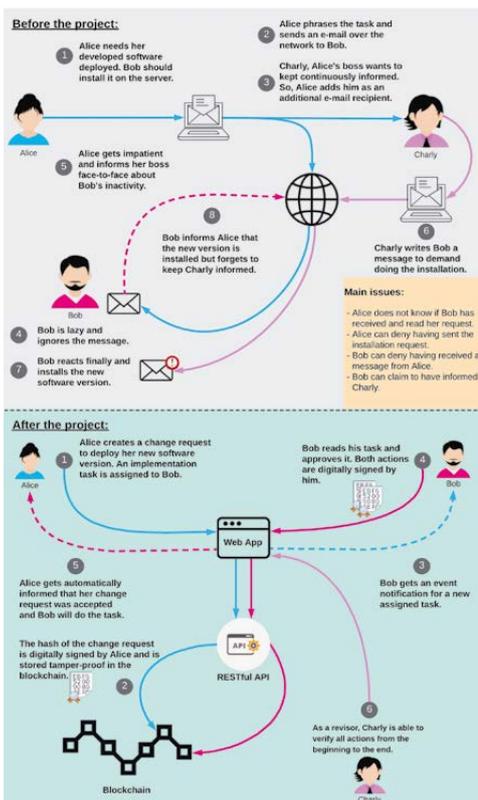
A technical change management process was selected for the case study, because it is an asynchronous process among several participants. These were categorised into three roles: Initiators, implementers and revisors. They can interact with two assets: Changes and tasks, whereby tasks are attached to a change. As a specific use case, Alice wants to have a new software release to be installed on a test server. She acts as an initiator and enters a change request on a web application. A task is automatically created and assigned to the implementor Bob. Alice now can notify Bob and verify if he has read the task. However, he can approve or decline the task but both actions influence the further process. Perhaps Bob does not have time for the installation and declines. Alice gets informed and has to enter a new change request. Alternatively, Bob accepted and the change request would be released. Alice's boss Charly wants to track the whole process. As revisor, he is able to verify all actions from the beginning to the end.



Marc Christen
christemarc@gmail.com



Paul Silas Francis Stegmüller



Results

All steps of this asynchronous process are written to the DLT. The DLT documents all process activities seamlessly and tamper-proof in the background. Initiators cannot modify their changes unnoticed and involved participants cannot deny being informed. Roles and access control rules ensure that only authorised participants have access to certain information. Thus, reviewing and auditing individual steps in business processes becomes more accessible and simpler for all participants.

Low-Cost Motion Tracking System

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Computer Perception and Virtual Reality
Betreuer: Prof. Marcus Hudritsch
Experte: Dr. Harald Studer (Optimo Medical AG)

32

Animierte virtuelle Modelle sind aus modernen Videospiele und Spielfilmen nicht mehr wegzudenken. Damit die Animationen möglichst natürlich wirken, wird ein Schauspieler als Referenz verwendet. Dessen Bewegungen werden aufgezeichnet und auf das Modell angewandt. Diesen Prozess nennt man Motion Capturing. Ziel dieser Arbeit ist es, ein kostengünstiges Motion Capturing System zu erstellen, welches Bewegungen eines Menschen auf ein Computermodell übertragen kann.



Jan Alexander Dellsperger

Ziele

Professionelle Motion Capturing Systeme existieren, kosten aber im Minimum mehrere tausend Franken, wobei dem Preis gegen oben fast keine Grenzen gesetzt sind. Das in dieser Arbeit erstellte System soll dasselbe mit einem viel kleineren Budget erreichen. Verfolgte Bewegungen sollen auf wenige Zentimeter genau übernommen werden können und die Visualisierung des animierten Modells soll in Echtzeit geschehen.

Vorgehen

Damit die Bewegungen eines Schauspielers verfolgt und aufgezeichnet werden können, muss das System in der Lage sein, die Position der Gelenke des Schauspielers im dreidimensionalen Raum zu erkennen. Als Grundlage dazu dienen Raspberry Pis mit angeschlossenen Kameras. Die Kameras sind

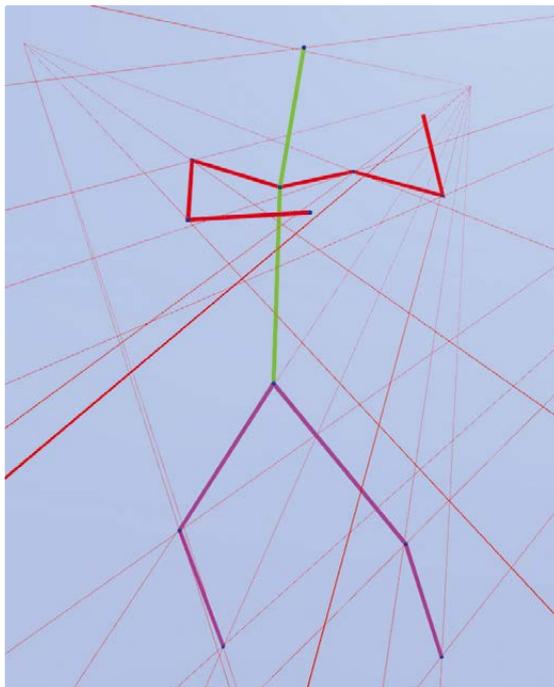
handelsüblich, ausser dass sie keinen IR (Infrarot) Filter eingebaut haben. Der Schauspieler trägt bei der Aufnahme einen Anzug, an dem retroreflektive Kugeln, sogenannte Marker, angebracht wurden. Um die Kameras wurde ein Ring aus IR-LEDs angebracht, deren Licht von den Markern reflektiert wird. Die Kameras sind in der Lage dieses zu detektieren. Da jeder Marker von mehreren Kameras gesehen wird, kann deren Position trianguliert werden. Die Darstellung des Modells anhand der Modellpunkte geschieht schlussendlich in der Spiel-Engine Unity.

Fazit

Das System erfüllt die gestellten Anforderungen. Marker können relativ präzise (Fehler < 1cm auf jeder Achse) positioniert werden und das virtuelle Modell wird in Echtzeit animiert. Das System hat gegenüber professionellen Systemen jedoch einige Einschränkungen; Der Aufnahmebereich ist auf einen am Boden stehenden Kegel von 2m Durchmesser und etwas über 1.70m Höhe beschränkt und es darf keine direkte Beleuchtung des Aufnahmebereiches geben. Diese Probleme sind jedoch durch den Einsatz entsprechender Hardware lösbar.



David Michael Sheppard



Ein animiertes Modell



Das System in Aktion

This April OpenAi Five beat the world-champions in a best of three Dota 2 match. To achieve this OpenAi used a team of five neural networks they trained with reinforcement learning by playing against themselves. Using a method similar to theirs the goal was to recreate their success in a self-made multiplayer jump'n'run for Android.

Context

In recent years deep reinforcement learning has made huge advances. Alpha Go beat the best player in Go only three years ago and now in 2019 already the world champions in Dota2 were beat, a game that much more complex. Such news isn't only exciting for artificial intelligence in games, the same methods can be used for real world problems and application like controlling a robotic hand or planning energy efficient and fast traffic routes for a fleet of trucks.

Goal

The aim of this thesis is to extend the single player prototype that was created during a prior project to a multiplayer version. It was stipulated that the game should be playable by running it on two phones with a tablet functioning as server. The target then is to provide an AI that can substitute the second player. Said AI is to be trained with a reinforcement learning method.

Game

NeuronLeap is a multiplayer jump'n'run for Android where the goal is to roll and hop a ball to the goal faster than your opponent, without falling down or being eaten by the left side of the screen. It was created with the help of libGDX, a cross-platform game development framework and lots of other tools to make maps, buttons and physics. To make use of the multiplayer modus the players just have to be in the same network as a server running the application.

Network

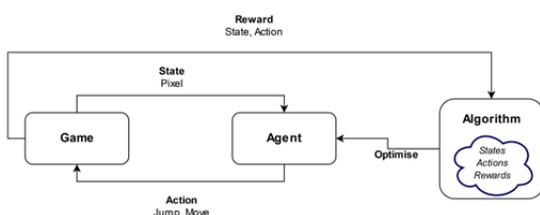
The Neural Network was trained by playing against itself. It learned with the help of a method called deep Q-Learning. In this method the algorithm gets the pixels and the possible actions as an input as well as a score after each action. It then tries to maximise the score by optimizing the neural network to take the best action depending on the state. To figure out what the best action is the last few states, actions and rewards are retained. This "short term memory" is useful because it usually takes a series of actions to achieve a reward.

Result

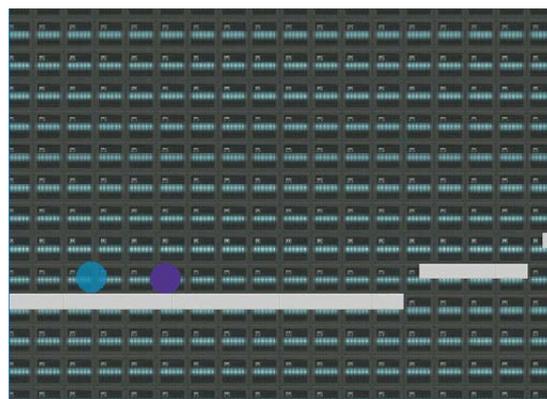
The result is a working two player jump'n'run that can be played against an AI. While the AI did learn some interesting strategies like sabotaging the other player by pushing him off it reminded somewhat unintelligent overall and didn't achieve a human level of control.



Alexandra Dominique De Groof



A very simplified version of the training process



Snapshot of the training

Domain-specific Intelligent Search

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : Computer Perception and Virtual Reality
Thesis advisors : Prof. Dr. Bernhard Anrig, Prof. Dr. Erik Graf
Expert : Xavier Monnat (Post CH AG)

34

The Swiss web landscapes feature a great number of sources of information. This thesis aims to focus on an arbitrary domain and develop a search solution aimed at increasing the accessibility of knowledge via the combination of techniques from Information Retrieval (IR), Natural Language Processing (NLP), and Machine Learning (ML).



Nicolas Di Vittorio
nrdivittorio@gmail.com

Introduction

The idea is to create a system that collects news articles through public channels of Swiss universities, extracts their content, identifies named-entities and finally indexes the results of the process in a search engine.

Data collection

Data is collected in the process of crawling, a web crawler is fine-tuned in order to optimally crawl relevant pages in efficient time. Crawling begins from root URLs called 'seeds' and then continues the navigation following a strategy to avoid irrelevant pages.

Article extraction and Named-Entity Recognition

We exploit Boilerpipe and Stanford CoreNLP, two very powerful tools, to apply robust article content extraction and Named-Entity Recognition to each HTML page crawled.

In particular, we are interested in locating universities, organisations and people.

Search

The search is backed up by Elasticsearch. It is famous for its high flexibility and scalability, aspects that are key for this solution.

All information extracted is mapped following the configuration of the index and is then indexed

and stored within the search engine, becoming searchable.

Extract, Transform, Load

The tasks of data collection, article extraction, Named-Entity Recognition and indexing, need to be integrated into a single sequence of data (stream), also known as a pipeline. Apache Camel allows us exactly to realise this integration, implementing an Extract, Transform, Load (ETL) system.

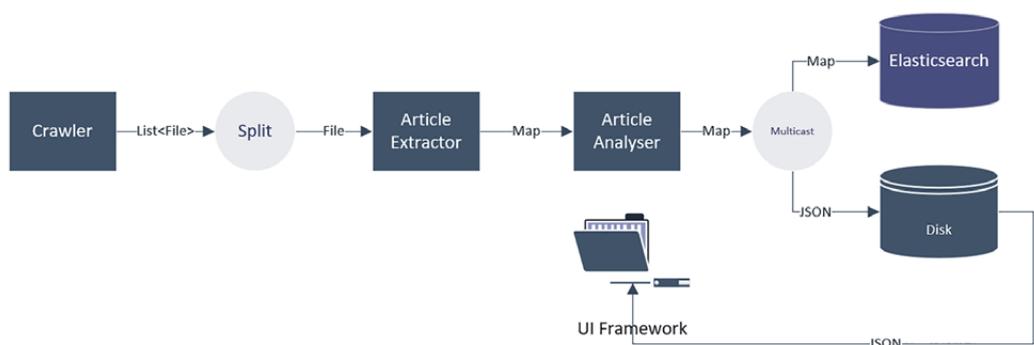
The framework also allows us to develop an independent and autonomous system. The idea in fact, is to have the process automatically run itself based on a definable and arbitrary schedule.

User Interface

The User Interface provides the possibility to search data with the traditional keyword-based search or with facets, that is filters based on the named-entities recognised.

Results

The final solution features an autonomous system that can be arbitrarily scheduled to collect news web pages, extract the content of the articles, identify and locate named-entities and incrementally index the results to augment the searchable data. All data is searchable via the User Interface.



Pipeline design in Apache Camel

Persistenz von Feature Points mit ARCore

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Computer Perception and Virtual Reality
Betreuer: Prof. Urs Künzler
Experte: Dr. Joachim Wolfgang Kaltz (Camptocamp SA)

35

Mit ARCore hat Google die Entwicklung von Augmented Reality-Applikationen stark vereinfacht. Schnell wurde klar, dass AR nicht nur für Single-, sondern auch Multiplayer-Applikationen grosses Potential bietet. Ein 3D-Objekt zu platzieren, damit es für alle Mitspieler am selben Ort im Raum erscheint, ist ein komplexer Prozess, der Verständnis von Umgebung und Ausrichtung aller Beteiligten verlangt.

Ausgangslage

ARCore ist ein Augmented Reality Framework von Google. Es unterstützt den Entwickler beim Erstellen von AR-Applikationen indem es viele Berechnungen übernimmt. Da ARCore eine relativ neue Technologie ist (2017) gibt es noch diverse Restriktionen. So können zum Beispiel Objekte zwar online gespeichert werden, allerdings nur für 24h.

Gerade mit Blick in die Zukunft und vor allem in Aussicht auf den vermehrten Einsatz von AR-Brillen gibt es eine grosse Menge von neuen Möglichkeiten. So wird es möglich sein, Baupläne zu virtualisieren und den Monteuren gleich auf Ihren Brillen die Position von z.B. Rohren anzuzeigen. Für einen solchen Anwendungsfall ist die Persistenz der Daten wichtig.

Ziele

Das Ziel dieser Bachelor Thesis ist das Aufzeigen eines Ansatzes, mit dem Daten rund um 3D-Objekte gespeichert werden können, sodass sie zum einen rund um die Uhr verfügbar sind und zum anderen natürlich korrekt wieder in die Welt gesetzt werden können. Zusammen mit ARCore sollte mithilfe von Unity eine Android Applikation entstehen, welche die Funktion des Persistierens auf eine visuelle Art veranschaulicht. Die App musste aufzeigen können, wie man ein Objekt platzieren und abspeichern kann, so dass es später von einem anderen Gerät wieder korrekt in die Welt gesetzt werden kann.

Ergebnisse

Um aufzuzeigen, dass unser Ansatz funktioniert, wurde ein AR-Tic-Tac-Toe Spiel erstellt. Zwei Personen können jederzeit gegeneinander spielen, das Spiel pausieren und zu einem späteren Zeitpunkt wieder betreten. Das Spielfeld wird immer an dem Ort erscheinen, an welchem es Spieler Eins ursprünglich platziert hat. Zur Realisierung wird ein sogenannter Marker verwendet. Das ist ein Bild, welches von beiden Geräten gescannt werden muss. Der Marker kann beim Erstellen des Spiels selbst erstellt werden. Somit ist die maximal mögliche Freiheit mit einem marker-based Ansatz gegeben. Alle benötigten Daten werden in ein File geschrieben, welches auf einen lokalen BFH-Server geladen wird und dort zum Download für andere Geräte bereitsteht. Unser Demonstrator zeigt eine Alternative zu Googles eigener Persistenz Technologie auf, womit es möglich wird, AR-Daten für eine beliebige Zeit an einem gewünschten Ort zu speichern.



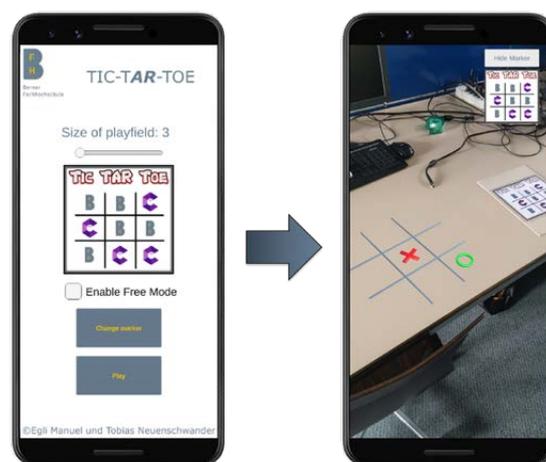
Manuel Egli
manuel.egli95@gmail.com



Tobias Jan Neuwenschwander
tobias.n@besonet.ch



Softwarearchitektur der Demonstrationsapplikation



Einstellungsmenü des Spiels und laufender Spielbetrieb.

Secret Sharing Environment for Remote Cryptographic Services

Degree programme: BSc in Computer Science | Specialisation: IT-Security
Thesis advisors: Prof. Dr. Rolf Haenni, Prof. Gerhard Hassenstein
Expert: Dr. Igoz Metz (Glue Software Engineering AG)

36

We present a proof of concept that allows outsourcing keys for decryption and signing securely to a third party. The user does not have to trust a single provider because keys are shared over several parties. A single service provider is unable to misuse an outsourced key since it only holds one partial key.



Roger Andrea Ellenberger

There is a new trend called remote signing. Cryptographic keys are no longer stored on a device that the user controls himself but outsourced on a service. The European Telecommunications Standards Institute (ETSI) designed and standardized a blueprint for such services.

However, this standard has serious drawbacks when it comes to user control. The design requires that a user fully trusts the service provider. There is no verification process described which would allow a user to identify misuse of his cryptographic keys. Additionally, we have analyzed the same issue for remote decryption. Outsourcing of signing and decryption operations is called remote cryptographic services.

We address these issues in our thesis. Today's cryptography enables the implementation of robust and secure infrastructure for the use case of remote cryptographic services. Our proof of concept demonstrates that the required algorithms perform well on current hardware. We achieved a good level of performance even in a web browser, although the operations are quite elaborated.

Our proof of concept is a web browser extension that performs cryptographic operations for OpenPGP mes-

sages. While signature verification and encryption happen locally in the browser, a trust service provider handles decryption and signature creation.

The extension verifies and reassembles the received results. A user can pick trust service providers of his choice at the time of key generation. These providers are then involved in the future cryptographic operations.

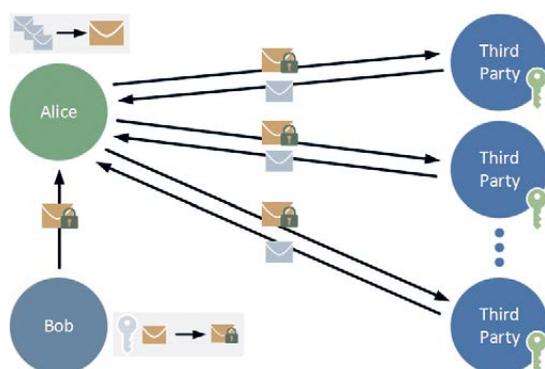
Our work mainly focuses on encryption. It is achievable to sign as well, but with simpler cryptography. We use threshold ElGamal for encryption and decryption. This is a combination of the ElGamal cryptosystem with special key setup where the secret key is shared using a threshold secret sharing scheme. Each provider only performs a partial decryption, which does not leak information about the plaintext. Moreover, only a defined subset of providers needs to deliver a valid partial decryption because we use a threshold scheme. This improves the schemes resistance against denial of service by a single provider. We use cryptographic proofs to verify if a provider acts honestly.

We have not implemented a threshold secret sharing scheme for signing. Instead, we implemented a kind of multi-signature. Each provider holds a typical signing key. A signature is valid, if enough honest providers sign the message.

Our web browser extension allows to encrypt or sign text using OpenPGP for instance in a webmail client or in a web-based chat client. The extension is fully compatible to other OpenPGP implementations such as GnuPG regarding encryption and decryption. The signing scheme offers basic compatibility but comes with some features that are exclusive to our software.



Tobias Flühmann



High level overview of a remote decryption

```
1 public class puzzle
2 {
3     public static void main(String[] args)
4     {
5         int address = 0x00000123;
6         if(address --> 0x00000122)
7         {
8             System.out.println(address);
9         }
10        else
11        {
12            System.out.println("Error");
13        }
14    }
15 }
```

Zu easy?

Bei uns kannst du echte Herausforderungen anpacken.

Wir setzen die Ideen unserer Kunden in die Realität um – mit unserem branchenübergreifenden Know-how in Business und Technologie.

Als Arbeitgeber entwickelt Zühlke deinen Erfolg weiter – mit Wertschätzung und grosszügiger Weiterbildungsförderung. Bist du ein leidenschaftlicher Teamplayer und willst echte Herausforderungen anpacken? Dann passt du zu uns.

Deine Einstiegsmöglichkeiten in Zürich und Bern:

- » Junior Software Engineer
- » AR/VR Software Engineer
- » Embedded Software Engineer
- » Bachelor- oder Masterarbeit
- » Werkstudium
- » Praktikum

zuehlke.com/jobs

Key Management Service Integration mit FUSE

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: IT-Security
Betreuer: Prof. Gerhard Hassenstein, Prof. Hansjürg Wenger
Experte: Dr. Igor Metz
Industriepartner: PostFinance AG, Bern

38

Was wäre, wenn keine Passwörter mehr auf den Servern persistiert wären? Sie würden nicht mehr auf Hard Disks geschrieben und damit zu einem forensischen Risiko werden, und ein Angreifer hätte nicht mehr allzu einfachen Zugriff darauf. Die in dieser Thesis entwickelte Software ermöglicht die sichere Persistierung der Passwörter in dafür vorgesehenen und sicheren Programmen auf einem eigenen System und gleichzeitig eine einfache und bekannte Schnittstelle für Applikationen.



Natalie Sandra Fioretti

Problemstellung

Passwörter sind kaum mehr aus der Informatik wegzudenken. In der Zeit der Digitalisierung und Automatisierung liegen sie oft im Klartext auf Dateisystemen von Servern, in der Regel nur durch Einschränkungen mittels Dateiberechtigungen vor Zugriff anderer Benutzer geschützt. Dies birgt Gefahren, da sie oft unüberlegt in Backups, Archiven, Logs oder gar in falsche Hände gelangen.

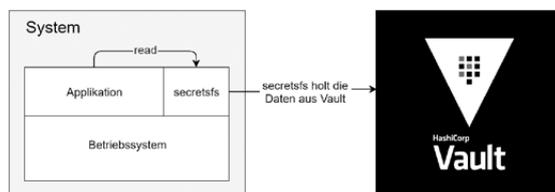
Technologien

Vault ist ein Key Management System, das Passwörter verschlüsselt in einer Datenbank ablegt. Der Zugriff auf die darin gespeicherten Daten ist nach einer erfolgreichen Authentisierung entweder mit dem Vault Client oder über die REST API sichergestellt.

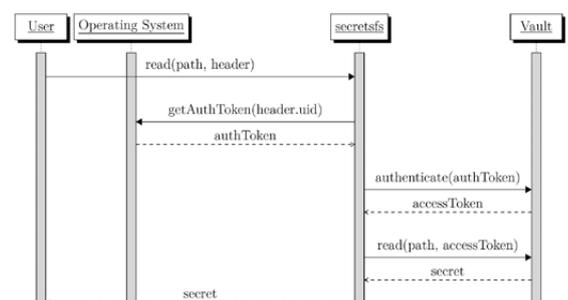
FUSE steht für «Filesystem in Userspace» und ist ein Dateisystem, das selbst programmiert wird. Es ist im Linux Kernel mit einem Kernelmodul stark verankert und wird über die fuselib Library angesprochen.

Umsetzung

Bei vielen eingekauften Applikationen ist es für Unternehmen oft nicht möglich, Wünsche an die Speicherung von Passwörtern anzubringen. Genau für diese Applikationen gibt es nun eine Lösung: Das **secretsfs** ist ein mit FUSE programmiertes Dateisystem, welches es lokalen Applikationen erlaubt, transparent auf benötigte Credentials (z. B. Startup-Passwörter) zugreifen zu können, ohne dass das Credential auf dem System einer Applikation persistiert werden muss. Das secretsfs lädt bei Bedarf das für eine Applikation autorisierte Credential vom Key Management System (Vault) und kann die Credentials in zwei Formaten der Applikation zur Verfügung stellen: Entweder direkt als Klartext-Passwort, oder in einer Konfigurationsdatei integriert und aufbereitet. Nebst dem deutlich einfacheren Erneuern von Passwörtern, bringt dieses Verfahren vorallem Vorteile bezüglich Sicherheit.



FUSE (Filesystem in Userspace) als einfache Passwort Schnittstelle



Authentisierung gegenüber Vault wird von secretsfs übernommen (vereinfachte Darstellung)

Motivierendes Programmieren

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Distributed Systems and IoT
Betreuer: Prof. Dr. Andreas Danuser
Experte: Stefan Berner (foryouandyourcustomers AG)

39

Bei der Bachelorthesis: "Motivierendes Programmieren" bestand das Ziel darin, einen Programmierkurs für Einsteiger zu erstellen, welcher von Anfang an Spass macht, spannend ist und motiviert, mehr lernen zu wollen. Dieses Ziel soll durch Verwendung von Sensoren und Motoren mit dem eigenen Laptop oder einem Raspberry Pi 3 B+ erreicht werden.

Das Problem

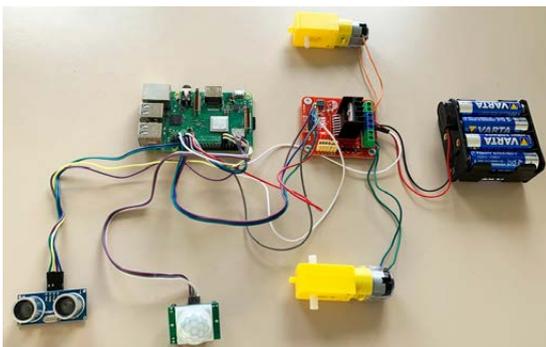
Eine Programmiersprache zu erlernen ist wichtig um zu verstehen wie Programme, Maschinen und Roboter funktionieren. Aber, es ist eine sehr trockene Angelegenheit und jeder kommt an den Punkt, an dem der Reiz des Neuen verflogen ist und die Aufmerksamkeit im Unterricht nachlässt. Erst nachdem man sich durch diese Phase gekämpft hat, erkennt man, wie spannend Programmieren wirklich ist.

Lösungsansatz

Um diese "Durststrecke" zu verhindern, sollte der Unterricht von Anfang an motivierend gestaltet werden. Dafür muss die Materie spürbar und erlebbar sein. Der Einsatz von Hardware-Komponenten wie Sensoren, Motoren und Mini-Computern ist ein sehr guter Weg, dieses Ziel zu erreichen, denn jetzt kann die Welt vermessen werden.

Programmieren lernen, nicht nur eine Programmiersprache

Eine Programmiersprache zu beherrschen ist schön, programmieren zu können ist besser! Da fast alle Programmiersprachen mit den gleichen Grundlagen arbeiten (if/else, while, for, Funktionen/Methoden, Klassen, Objekten, usw.) ist es wichtig, das Konzept des Programmierens zu verstehen.



Raspberry Pi 3 B+ mit Sensoren und Motoren, welche mit einem L298N gesteuert und werden.

Denn: wer programmieren kann, kann jede Programmiersprache erlernen, da diese sich nur im "Dialekt" unterscheiden.

Deswegen wird in dem erstellten Unterrichtsmaterial auch Java und Python unterrichtet, mit Übungen, die in beiden Sprachen meistens identisch sind, um das Verständnis fürs Programmieren zu steigern.

Objektorientiertes Programmieren

Wer von sich behaupten will, er könne programmieren, muss aber auch objekt-orientiertes Programmieren beherrschen! OOP ist wichtig, um wartbaren, modularen und erweiterbaren Code zu schreiben. Und man hat einen grossen Vorteil, wenn man programmieren kann:

Ein Objekt ist in jeder Programmiersprache das Gleiche!

Resultat

Diese Punkte wurden berücksichtigt und deswegen beinhaltet der Kurs (in Java und Python):

- Vom Einstieg bis OOP, mit Übungen
- Umgang und Übungen mit Sensoren
- Kennen lernen und programmieren auf dem Raspberry Pi 3 B+
- Übungen zum selbstständigen Lernen

Als einziges wird der Umgang mit Motoren nur in Python auf dem Raspberry geübt. Desweiteren ist das Unterrichtsmaterial komplett modular aufgebaut. Jeder Dozent ist dadurch in der Lage selber zu entscheiden, welchen Inhalt er unterrichten will und kann diesen nach eigenem Bedarf anpassen und erweitern.

```
if (a > b) {
    System.out.println(a);
} else if (a < b) {
    System.out.println(b);
} else {
    System.out.println(a + " " + b);
}

if a > b:
    print(a)
elif a < b:
    print(b)
else:
    print(a, b)
}
```

Dieses Bsp. zeigt die Unterschiede und Ähnlichkeiten zwischen Java(l) und Python(r) in einer if/else-Anweisung.



Marcus Fischer
marcusfischer@bluewin.ch

Design and Implementation of a Digital Access Control Protocol

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : IT Security
Thesis advisors : Prof. Gerhard Hassenstein, Prof. Dr. Annett Laube
Expert : Andreas Fischer (VBS Bern)

40

Peer-to-peer sharing business models are on the advance, especially car-sharing. Technologies like Bluetooth make it possible that customers can use their own smartphones to open rental cars. While this is very convenient for the users, such systems demand special requirements on access control systems.



Gian-Luca Frei

Scope

Access control systems for physical objects like cars come with two main concerns.

First, equipping each car with an internet connection involves high costs. For many use cases, it is smarter not to assume an ever-present internet connection and use a protocol that allows offline access instead. Second, due to the low-bandwidth of technologies like Bluetooth Low Energy and Near-field communication, the size of the exchanged messages between the smartphone and the car need to be small, because larger messages result in longer transmission times, which directly affects the usability.



Fedor Gamper

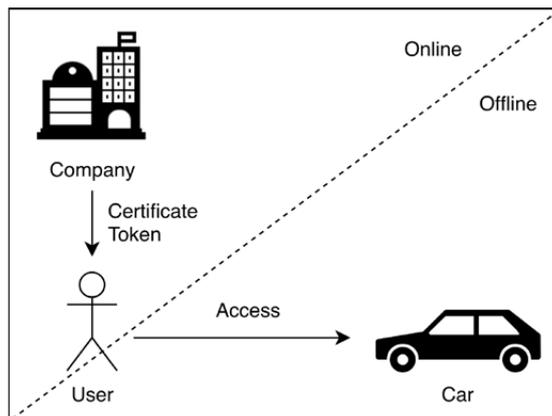
Approach

In this thesis, we designed and implemented a generic access control protocol. Our protocol tackles both concerns and provides useful features for scalable applications with a high level of security. Our solution combines authentication with public key certificates and authorization with digitally signed authorization tokens. Although this approach is well-proven, the traditional X.509 or GPG certificates have a large overhead in size. This makes them impractical for transmission over low-bandwidth channels. Instead of using one of the extensive certifi-

cate standards, we designed space efficient custom public key certificates and authorization tokens.

Results

To test the usability of the developed protocol, we implemented a prototype that comprises the following three parts. A multi-platform mobile application, a web-service and a coffee-machine as a target instead of a car controlled by a small computer. When the user wants to brew a coffee, the app sends a single message over Bluetooth Low Energy to the coffee maker. We made performance tests with the prototype, which showed that the average time for authentication and authorization is 495 ms. Therefore it can be concluded that the developed protocol could fulfill requirements in practice.



Offline Access



Chatbot Prototype for Software Design Pattern Determination

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : Digital Business Systems
Thesis advisor : Prof. Rolf Jufer
Expert : Andreas Dürsteler

42

Chatbots are more relevant than ever, not only in the field of customer service, but also in common everyday situations. Within this project a chatbot was developed that is able to assist users in finding a software design pattern that fits their needs. It is able to show that chatbots can be used to process dynamic user-input and deliver useful results.



Xavier Lucien Frei

Initial situation

Previous work included research about types of chatbots (rule-based vs. corpus-based), evaluation of frameworks that can be used to develop a chatbot and the implementation of a small rule-based scenario with the use of online-frameworks. The results gathered were used as basis for this project.

Goal

The goal of this bachelor thesis was to develop a corpus-based chatbot that is able to assist the user in finding a software design pattern that may fit their needs. Furthermore, it is supposed to have the ability to process the users word-input in combination with a corpus of data about software design patterns and create Word2Vec models out of them. With the help of such models the bot can provide the users with recommendations of software design patterns for their needs and an estimate of how well they could fit.

Implementation & Technologies

The realisation of this project was split into multiple parts. The first part was the acquisition/building of a dataset/corpus that holds all the information about the software design patterns that are supported by the chatbot. This part was realised by designing a database scheme and implementing it within a Spring application with the help of Lombok annotations. The data for the corpus was mostly taken from the famous book 'Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software' by the Gang of Four and was ultimately saved within a MySQL database. The second part consisted of building an administrative frontend to see, add, modify and delete data within the corpus, as well as being able to look at the logs of the chatbot's conversations. This was accomplished with the use of Thymeleaf. The third part consisted of building a Word2Vec model with the data we gathered, which was done with the use of the DeepLearning4J framework. The final part of the project consisted of actually building the chatbot and

combining all the previous components into a whole application that could be deployed on a server. The bot was built with the use of JBot, a Java framework that is based on Spring and can be used to build Slack and Facebook Messenger chatbots.

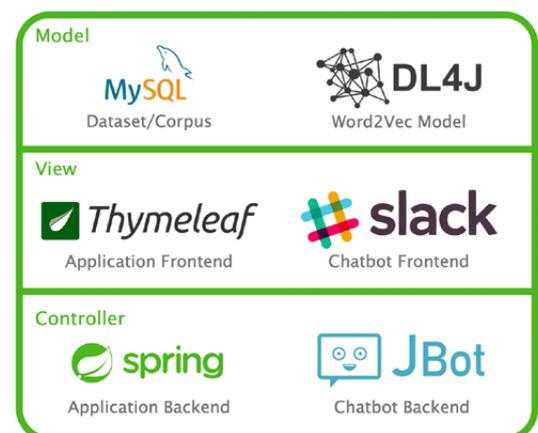
Conclusion

With the help of various open-source tools it was possible to accomplish the set goal and build a functioning chatbot.

The application includes the following components/features:

- Slack chatbot that can hold simple conversations
- Software design pattern recommendation based on user-input
- Ability for users to rate the results and get examples
- Administrative control panel to see, add, modify or delete all the corpus-data and logs in the background

In the future, this application could easily be extended to provide more user interaction features and the results generated by the bot could be further processed and used to modify and extend the corpus.



Components of the Application

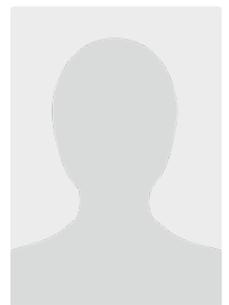
Packaging Ascension for Debian

Degree programme: BSc in Computer Science | Specialisation: IT Security
Thesis advisor: Prof. Dr. Christian Grothoff
Expert: Thomas Jäggi (GIBB Gewerblich Industrielle Berufsschule Bern)

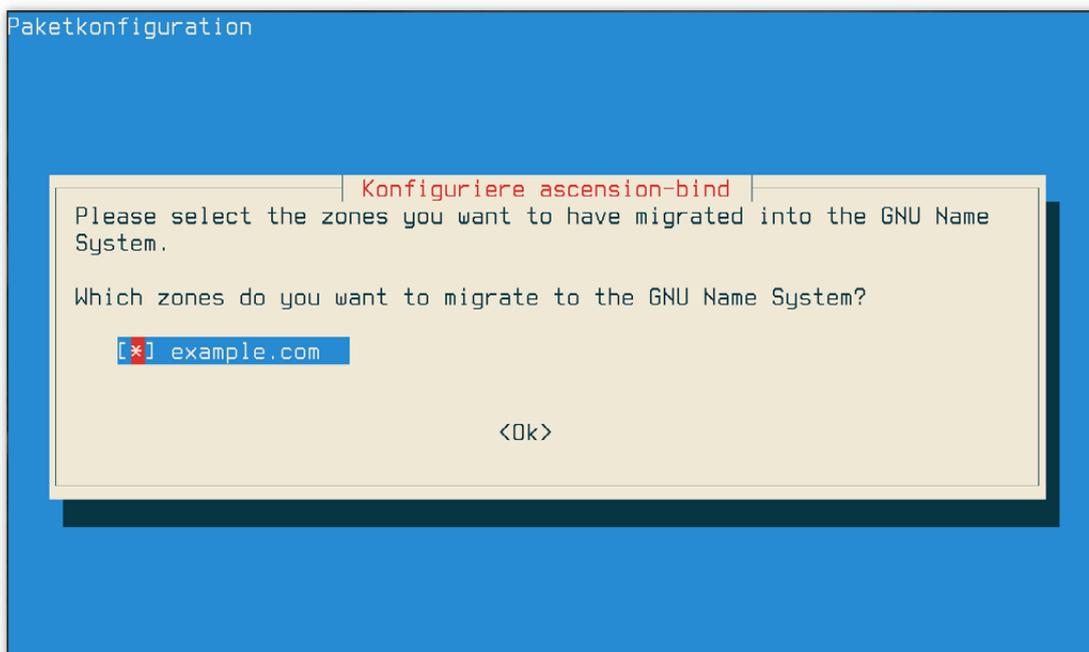
43

Automating the migration of DNS zones into the GNU Name System

Ascension is a Python tool developed during previous work at BFH. It that allows for easy migration of DNS zones into the GNU Name System (GNS). Many DNS zones were migrated to verify its functionality. These include but are not limited to the ".se", ".sy", ".bfh.ch" and ".nu" zones. In this thesis Ascension was extended and improved to provide more functionality. Further it was packaged for the Debian GNU/Linux distribution. Alongside the base Ascension package another package was created which, when installed, configures Ascension in such a way that all the locally running DNS zones are automatically migrated into GNS. The goal is to achieve an easy and reliable way to make DNS zones available in GNS and keeping the respective zones synchronized. In the future Ascension will have its performance improved further and more packages will be created to support more nameservers.



Patrick Gerber



Ascension dialog for zone selection

Tracking App für Elektroflieger

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: IT Security

Betreuer: Prof. Dr. Philipp Locher

44

Experte: Dr. Joachim Wolfgang Kaltz (Camptocamp SA)

Industriepartner: evolaris Aviation GmbH, Biel/Bienne

Die Firma evolaris aviation GmbH in Nidau stellt einen Elektroflieger her. Auf einem Display im Cockpit hat der Pilot verschiedene Anzeigen zum System und zum Zustand der Batterie. Damit das Entwicklungsteam bei Tests auf dem Feld nicht dauernd den PC oder das Notebook dabei haben müssen, soll eine App entwickelt werden, welche dieses Display mobil anzeigt. Ebenso soll der Flieger in der Luft getrackt werden können.



Lukas Alex Gestach

Ausgangslage

Um wichtige Daten des Fliegers zu überprüfen, musste auf einen PC oder ein Notebook zurückgegriffen werden. Dies ist bei Tests auf dem Feld häufig nicht so ideal. Der Flieger schickt alle notwendigen Daten, inklusive GPS Position, via Funknetz an eine Bodenstation. Dort sollen diese Daten aufbearbeitet und an die App geschickt werden.

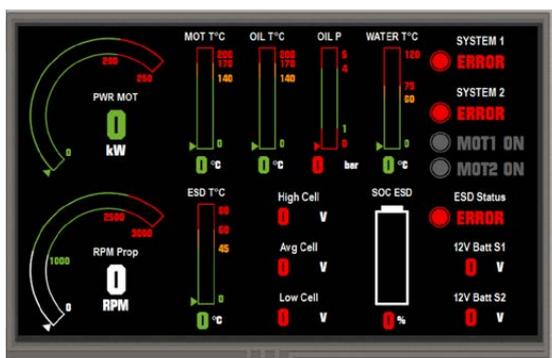
Realisierung

Für die Realisierung wurde entschieden, dass eine native Android Applikation erstellt werden soll. Dies bringt einige Vor- und einige Nachteile mit sich. Die Darstellung der Parameter soll sich am bestehenden Display im Flieger anlehnen, ist also vorgegeben. Ausserdem stehen für die wichtigen Parameter bereits Bilder zur Verfügung, welche angezeigt werden können, ohne selbst zeichnen zu müssen. Ein Vorteil davon ist, dass das Design auch plattformübergreifend gleich sein wird, sollten später auch andere Plattformen als Android hinzukommen.

Damit die Sicherheit der Daten gewährleistet ist, muss sich der Benutzer einloggen. Erst nach erfolgreichem Login wird das Gerät in die Empfängerliste beim Server genommen und erhält fortan laufend die Daten. Anhand der übertragenen GPS Daten wird der geflogene Weg auf einer Karte live angezeigt. In einer anderen Ansicht mit der Kamera kann der Flieger zudem direkt live getrackt werden, indem das Smartphone in die Richtung des Fliegers gehalten und dieser auf dem Bild umrahmt wird.

Ausblick

Es gibt bereits weitere Ideen seitens Auftraggeber was noch alles realisiert werden kann. So ist eine Überwachung der Batterie geplant, welche via Pushnachricht einen Alarm auslösen soll, sobald die Batterie bzw. die Zellspannungen eine gewisse Grenze unterschreiten. Die Anzeige der einzelnen Zellspannungen der Batterie soll dann via App möglich sein.



Display im Flieger

GPS less drone navigation

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : Computer Perception and Virtual Reality
Thesis advisor : Prof. Marcus Hudritsch
Expert : Dr. Harald Studer (Optimo Medical AG)

45

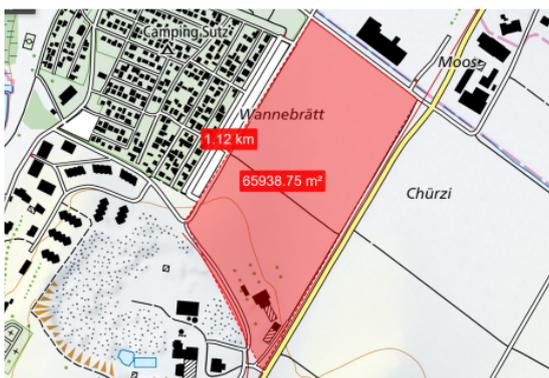
Neural network based localization, trained on orthoimages and altitude data

Introduction

With drone technology becoming much more accessible over the last few years. The discussion for control over the space above our heads becomes something that will be a hot topic for the following years. The heavy reliance on a global navigation satellite system (GNSS) for example, GPS, allows the control and limitation of their usage. However, the latest improvements in graphics processing power allow for new methods of navigation using image data and onboard sensory data to be viable. The approach investigated in this thesis consists of a Convolution Neural Network (CNN), trained on height and image data provided by the Federal Office of Topography swisstopo. We tested how well this approach is applicable in a real-world use case using drone footage.

Approach

Our approach tried to use a network architecture, conceived at the University of Cambridge. Their model used smartphone imagery to regress the pose, i.e. position and orientation of the user. They achieved over a spatial extent of 500x100m a median accuracy of 3.67m and 6.5° with only 3015 images. We aspired to reach similar results when used on images taken during a drone flight. The training was under the constraint that we would not be able to fly over the terrain to capture labeled training images.

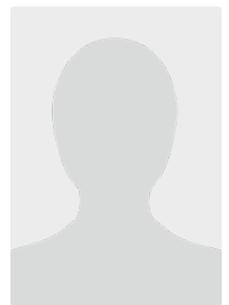


Training area in Sutz-Lattrigen, image from swisstopo

For this reason, we implemented a simulation in Unity allowing us to fly over the terrain with a virtual camera.

Results

Currently, our best model achieves an accuracy of 2.01m and a precision (1 sigma) of 1.27m on the validation set, on the test set, it produces an accuracy of 4.09m and precision (1 sigma) of 1.47m. The real-world test images were captured using a consumer level drone and labeled with the flight log data. Our model is currently able to regress the test images with an accuracy of 85.66m and a precision (1 sigma) 33.2m. While training and testing on swisstopo data we could observe that the model is sensitive against slight brightness changes. The network is only regressing the positional components on the horizontal plane.



Cyril Eric Grossebacher



Resulting predictions(blue) with corresponding ground truth(red).

TicketPark – Check-In- und Tageskassenlösung

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Mobile Computing
Betreuer: Prof. Rolf Gasenzer
Experte: Pierre-Yves Voirol (Abacus Research AG)
Industriepartner: Ticketpark GmbH, Bern

46

Die Firma Ticketpark bietet ein webbasiertes Event-Ticket-System an. Veranstalter können damit selbständig ihre Veranstaltungen verwalten und Tickets an Besucher verkaufen. Für die Tageskassen und die Einlasskontrollen ist die webbasierte Anwendung aber nicht ideal. Es braucht Lösungen, die ein effizienteres Abwickeln der Prozesse ermöglichen, insbesondere beim Drucken von Tickets an der Tageskasse und von Badges beim Einlass.



Remo Häusler

Ausgangslage

Für den Badge-Druck am Einlass bestehen bereits zwei Lösungen von Ticketpark. Mit der einen Lösung wird von einem eingescannten Ticket ein Badge gedruckt, mit der anderen kann ein Ticket im System gesucht und als Badge gedruckt werden. Diese Lösungen genügen jedoch nur teilweise den Anforderungen. Für die Tageskasse bietet das Webinterface von Ticketpark eine eigene Ansicht an. Das Drucken von Tickets aus dem Webinterface benötigt jedoch mehrere Schritte, da diese zuerst heruntergeladen und geöffnet werden müssen, damit sie via Druckdialog ausgedruckt werden können.

Anforderungen

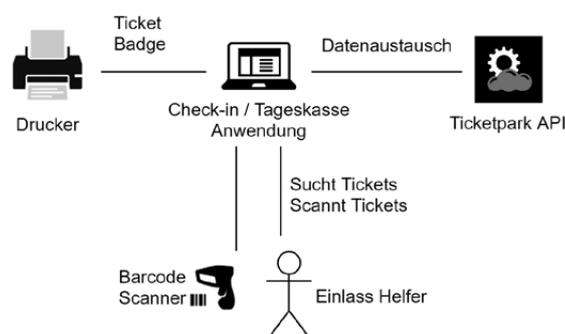
Das Ziel dieses Projektes war es, die bestehenden Anwendungen durch eine einheitliche Lösung zu ersetzen, welche ein effizienteres Ausdrucken von Badges und Tickets ermöglicht. Das System soll plattformunabhängig sein und muss auch nahtlos weiterfunktionieren, falls die Internetverbindung unterbrochen ist.

Anwendung

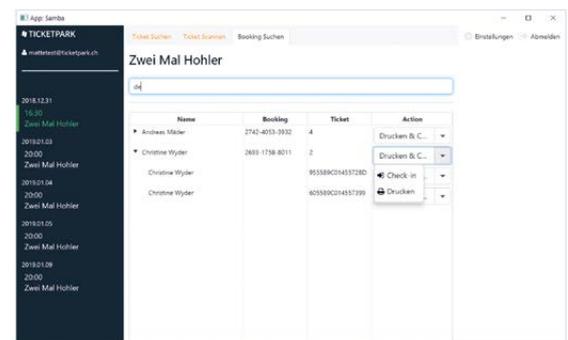
In diesem Projekt wurde eine Desktop-Anwendung entwickelt. Veranstalter und ihre Mitarbeitenden können sich mit ihren Ticketpark Zugangsdaten oder mit der Event-ID einer Veranstaltungsdurchführung am System anmelden. Die Anwendung erlaubt es den Mitarbeitenden, vor Ort nach einzelnen Tickets oder Buchungen einer Veranstaltungsdurchführung zu suchen und diese auszudrucken. Die Anwendung kann so konfiguriert werden, dass Druckdaten entweder von Ticketpark heruntergeladen oder über eine Vorlage lokal generiert werden. Zudem kann mit der Anwendung der Einlassstatus eines Tickets geändert werden.

Umsetzung

Umgesetzt wurde die Anwendung in der Programmiersprache Java. Das System bezieht und aktualisiert Daten über die REST-Schnittstelle von Ticketpark. Ticket und Druckdaten werden lokal gespeichert damit sie auch ohne Internetverbindung zur Verfügung stehen.



Systemübersicht



Screenshot der Desktop-Anwendung

Dashboard für EvaSys

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Digital Business Systems
Betreuer: Prof. Rolf Jufer
Experte: Andreas Dürsteler
Industriepartner: Electric Paper Evaluationssysteme GmbH, Lüneburg

Die fortschreitende Digitalisierung macht auch bei Fachhochschulen nicht halt, Daten müssen immer dynamischer und interaktiver dargestellt werden. Das EvaSys Umfragetool, welches an der BFH und anderen Fachhochschulen zur Unterrichtsevaluation eingesetzt wird, bietet selbst aber nur statische PDF Reports zur Einsicht der Resultate an. Daher wurde eine eigene Lösung als Plugin entwickelt.

Ausgangslage

EvaSys ist ein weit verbreitetes, webbasiertes Tool, das an Universitäten und Fachhochschulen für die Durchführung von Unterrichtsevaluationen verwendet wird, so auch an der BFH. Aktuell erhalten die Dozenten ihre Ergebnisse in PDF-Dokumenten, welche automatisch per E-Mail verschickt werden. Die Resultate darin enthalten die Antworten der Studenten, welche mithilfe von Säulendiagrammen und zusätzlichen Kennzahlen dargestellt werden. Ein Dozent erhält pro durchgeführter Umfrage ein PDF-Dokument, während ein Abteilungsleiter ein zusammengefügtes PDF-Dokument mit allen Umfragen seiner Abteilung erhält. Etliche Umfragen müssen analysiert werden, um einen Überblick über die Ergebnisse des Semesters zu erhalten. Es gibt keine Angaben zur Gesamtzufriedenheit oder ob sich die Leistungen verbessert oder verschlechtert haben. Der Vergleich von einzelnen Kursumfragen muss mühsam von Hand vorgenommen werden, was viel Zeit in Anspruch nimmt.

Ziele

Das Ziel dieser Bachelor Thesis war es, eine umfangreichere grafische Darstellung der Umfrageresultate in Form eines Dashboards zu erstellen.

Die fertige Applikation sollte dabei die Form eines Plugins haben, welches direkt ins EvaSys System integriert werden kann.

Ergebnis

Das Endprodukt der Arbeit ist ein in EvaSys integrierbares Plugin, das für die Rollen Dozent und Abteilungsleiter zugänglich ist. Der Einstiegspunkt ist eine Übersicht, in der sämtliche Umfragen des Dozenten oder der Abteilung aufgelistet werden. Eine Umfrage kann in im Detail angezeigt, als PDF-Dokument heruntergeladen und mit anderen Umfragen verglichen werden. Im Plugin ist zudem eine aggregierte Gesamtzufriedenheit ersichtlich, deren Berechnungsweise durch Konfigurationen angepasst werden kann.



Jennifer Henzen



Carmen Hiller

Gesamtergebnis

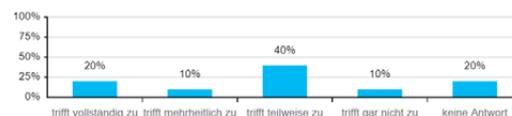


Rückmeldungen

Als PDF exportieren Umfrage vergleichen Zurück

Ihre Rückmeldungen an den/die Dozierende/n

Der/die Dozierende schafft eine konstruktive Arbeitsatmosphäre. 2.5

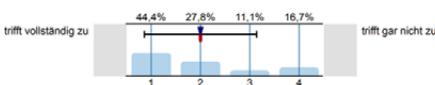


Der/die Dozierende hat die Anforderungen und Bewertungsvorgaben für die Kompetenznachweise klar, transparent und nachvollziehbar mitgeteilt. 2.8

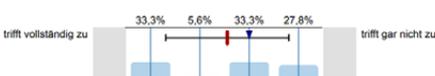


1. Ihre Rückmeldungen an den/die Dozierende/n

1.1) Der/die Dozierende schafft eine konstruktive Arbeitsatmosphäre.



1.2) Der/die Dozierende hat die Anforderungen und Bewertungsvorgaben für die Kompetenznachweise klar, transparent und nachvollziehbar mitgeteilt.



Beispiel der Darstellung im ursprünglichen PDF Report

Die neue Darstellung im Dashboard

Mischgut-Bestell-App (MGB-App)

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Web and Business Applications

Betreuer: Dr. Michael Röhlin

48 Experte: Han van der Kleij (SBB AG)

Industriepartner: Hans Weibel AG, Bern

Die Belagswerke der Weibel AG produzieren bituminöses Mischgut (Strassenbelag) sowohl für eigene Baustellen (interne Lieferungen) als auch für Drittkunden. Trotz langjähriger Erfahrung in der Asphaltproduktion ist der Bestellprozess grösstenteils wenig digitalisiert. In unserer Bachelor Thesis haben wir eine Bestellösung entwickelt, welche einen medienbruchfreien Bestellprozess für bituminöses Mischgut ermöglicht.



Filip Johann Hofer
filip.hofer@ggs.ch

Problemstellung

Die Herstellung von bituminösem Mischgut erfolgt in heissem Zustand und muss deshalb im Normalfall «just in time» im Belagswerk hergestellt werden. Deshalb ist eine möglichst genaue Planung der bestellten Produkte und Mengen sehr wichtig. Bisher wurden Bestellungen jeweils per Telefon, Fax oder E-Mail aufgegeben, welche durch interne Mitarbeiter der Weibel AG in ein Formular übertragen wurde, das an das entsprechende Belagswerk übermittelt wurde. Dabei ist es öfters vorgekommen, dass es bei der Bestellaufgabe durch die Kunden zu Missverständnissen beim Produkt oder der bestellten Menge kam. Um die Fehlerquote senken zu können, soll eine webbasierte Lösung entwickelt werden, in der die Vorarbeiter auf der Baustelle den gewünschten Belag über ihr Mobiltelefon – vorzugsweise in ihrer Muttersprache – bestellen und ggf. korrigieren können.



Raphael Suter

Technologieeinsatz

Da Bestellungen über Mobiltelefone beliebiger Hersteller aufgegeben werden und die interne Bearbeitung und Planung der Bestellungen über einen Desktop-PC erfolgen, haben wir uns für die Entwicklung einer «responsive» Website entschieden. Neben der Mehrsprachigkeit waren auch der langfristige Betrieb und die Weiterentwicklungsfähigkeit der Lösung ein wichtiges Kriterium, weshalb wir uns für TYPO3 als CMS und MySQL als Datenbank entschieden haben.

Ergebnis

- Die entwickelte Lösung umfasst die folgenden Funktionen:
- Erstellen, ändern und deaktivieren von Mitarbeitern einer Firma (inkl. Berechtigungsrollen)
- Bewirtschaften eigener Baustellen (individuell für jede Firma)
- Aufgeben einer neuen Bestellung mit beliebig vielen Produkten
- Auswahl des Belagswerks anhand der Verfügbarkeit der ausgewählten Produkte
- Festlegen des Transportunternehmens und Auswahl der transportierenden Fahrzeugtypen
- Bearbeiten und stornieren von Bestellungen der eigenen Firma
- Wochen- und Tagesübersicht für den Mischmeister mit sämtlichen Bestellungen für sein Belagswerk inkl. Auflistung der Gesamtmenge jedes bestellten Produkts pro Tag
- Automatischer Mailversand bei einer neuen, geänderten oder stornierten Bestellung an den Kunden, Transporteur und den Mischmeister
- Erfassung von individuellen Sperrzeiten pro Belagswerk, wo keine Bestellungen aufgegeben resp. ausgeführt werden können
- Übersicht über alle Belagswerke inkl. Lageplan und Auflistung der dort verfügbaren Produkte
- Bewirtschaftung der Produkte und deren Zuteilung auf die Belagswerke

Zukunft

Die Lösung ist produktiv verfügbar und kann für die Bewirtschaftung von Bestellungen verwendet werden. Aktuell stehen zwei Sprachen (Deutsch und Englisch) zur Verfügung. Weitere Sprachen kann die Hans Weibel AG dank der mitgelieferten Dokumentation jederzeit selbständig hinzufügen. Um die Lösung zu einem späteren Zeitpunkt weiterentwickeln zu können, haben wir auch eine technische Dokumentation bereitgestellt, womit eine TYPO3-Agentur ihrer Wahl in der Lage ist, die gewünschten Veränderungen vorzunehmen.

Ausschnitt einer Beispielbestellung für bituminöse Mischgüter

Dark Side Of Light: Langzeitmonitoring der Lichtverschmutzung in Andermatt

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Computer Perception and Virtual Reality
Betreuer: Prof. Marcus Hudritsch
Experte: Dr. Eric Dubuis (Comet AG)
Industriepartner: inNET Monitoring AG, Altdorf

Die Lichtverschmutzung beeinflusst neben Flora und Fauna auch den Menschen. Die inNET Monitoring AG hat im Auftrag des Kanton Uri eine Messstation in Andermatt seit 2013 in Betrieb. Sie ist die Erste ihrer Art in der Schweiz. Eine Kamera macht pro Nacht mehrere Bilder, die bis heute in mühsamer Arbeit mit Matlab ausgewertet und analysiert wurden. In unserer Bachelorarbeit entwickelten wir eine Webapplikation und ein Framework zur Analyse und Auswertung dieser Nachtbilder.

Motivation & Idee

Mit unserer Applikation wollen wir eine langjährige und effiziente Auswertung der Lichtverschmutzung ermöglichen. Das Ergebnis der Auswertung soll in einer State of the Art Microservices Webapplikation visualisiert dargestellt werden. Dazu soll ein Framework entwickelt werden, welches leicht erweiterbar ist und auch in Zukunft um weitere Auswertungen ergänzt werden kann. Die Bilder werden in der Cloud abgespeichert. Zudem war es ein Ziel, eine mögliche Verschiebung der Kamera zu erkennen und entsprechend in die Auswertung einfließen zu lassen. Weil die Umgebung einen erheblichen Einfluss auf die Helligkeit der Bilder haben kann, sollen sie automatisch mit Tags wie Mond, Schnee und Nebel versehen werden, damit sie von der Auswertung ausgegrenzt werden können.

Applikation

Für die Applikation haben wir folgende Technologien eingesetzt:

- Backend: ASP.NET Core und EF Core
- Frontend: React
- Datenbank: Azure SQL DB und Azure Blob Storage für die Bilder
- API: Swagger
- Bildanalyse: OpenCV
- Security: OpenID
- Continuous Delivery: Bitbucket und Docker

Bildregistrierung und Klassifizierung

Innerhalb unserer Applikation läuft auch ein Bildregistrierungsalgorithmus, welcher über auffällige Merkmale kleinste Verschiebungen der Kamera registriert und bei der Auswertung mit einberechnet. So können die Bilder auch über längere Zeiträume verglichen werden.

Um Ereignisse in der Umgebung wie Schnee, Nebel und den Mondstand zu erkennen, wird der k-NN (k-Nearest Neighbors) Algorithmus verwendet.

Auswertungen

Im Bild können interessante Bereiche individuell ausgewertet werden. Beispiele dafür sind der Dorfkern, der Bahnhof oder ein Hotel, das neu erbaut wurde. Als Ergebnis können unter anderem die mittleren Grau- und RGB-Werte, die Standardabweichung und der Median angesehen und analysiert werden.

Fazit

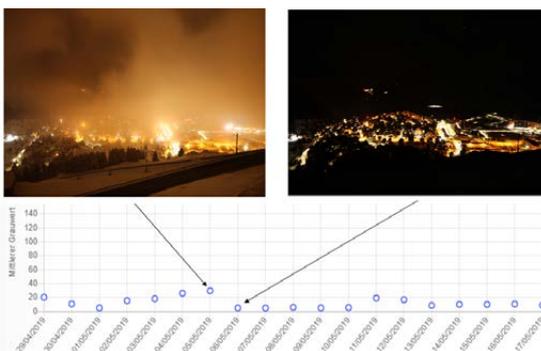
Wir haben ein Produkt von der Idee bis zur fertigen Übergabe umgesetzt. Dies war eine grosse Herausforderung, war aber sicher auch das Tolle an unserem Projekt. Die vielen Diskussionen und die Suche nach möglichen Lösungen ist das, was ein spannendes und interessantes Softwareprojekt ausmachen! Wir haben unserem Auftragsgeber eine Softwarelösung übergeben, welche die Grundlage für eine Langzeitstudie der Lichtverschmutzung bietet und vielleicht eines Tages das Bild der Schweiz verändern wird.



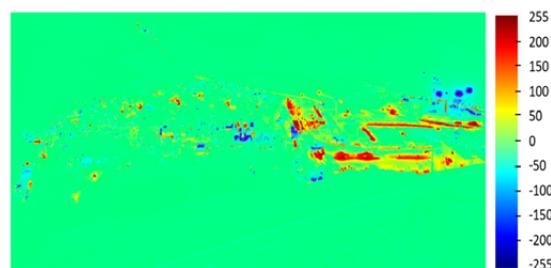
Lukas Manuel Hofer
lukashofer@bluemail.ch



Danilo Stefan Wanzanried
danilo_w_a@hotmail.com



Grauwertverlauf vom 29. April - 17. Mai 2019



Differenzbild vom 24.07.2016 zum 01.08.2018 um 03:00

Extracting News Information from the Web with Machine Learning

Degree programme: BSc in Computer Science | Specialisation: Computer Perception and Virtual Reality
Thesis advisor: Prof. Dr. Jürgen Vogel
Expert: Andreas Dürsteler (Swisscom)

50

The web provides an abundance of structured information. Extracting the desired content can be very tedious though, especially if your goal is to extract it from many websites about which you don't know much in advance. The proposed solution uses machine learning to find predefined items from the HTML source code and store them in a database.



Michel Hosmann
hosmann@gmx.net

Introduction

An increasing number of newspapers are going out of print, either for good or to hereafter only have an online presence. At the same time, the internet is flooded with self-proclaimed «news networks» and all sorts of websites producing «news content». The more content there is, the more could be analyzed automatically.

The focus of this thesis was to create a tool able to find and extract desired items from news websites (e.g. teasers, news articles, comments etc.) and store them in a relational database for later analysis.

Method

The information we want to extract is located inside certain tags within the HTML source code of each website. These tags are themselves nested within other tags and they may have siblings or children. For my purpose, I have treated this HTML structure like a tree and each tag like a node. This way, I could use the nodes as targets for classifying while using their absolute xPath as unique identifier.

The main idea was to divide the item extraction problem into sub-problems and solve each of them sequentially. First, I do a depth first traversal of the whole web page, extracting features for each node while propagating descendants' information upwards. Then, I use a classifier to find container nodes for

each item found in the source code (a container node is the topmost node of a sub-tree containing the whole item, see figure 2). Then, for each container node, another classifier is used to find the nodes containing item attributes (e.g. title, text, author etc.) within each sub-tree. Finally, the information is extracted from each identified node and stored in the database.

The data set used to train the classifiers was created manually using the Firefox browser, its «Inspect element» function and a browser extension called «XPath Finder».

Conclusion

The proposed method is an interesting take on an unsolved problem. Most alternatives in literature propose rule-based solutions, which are fast and provide good results, but they are at the same time very specific. My approach can be generalized and adapted, provided there is a prepared data set for training. I think that, with a large enough data set and the right features, this method can lead to a powerful tool in information extraction.

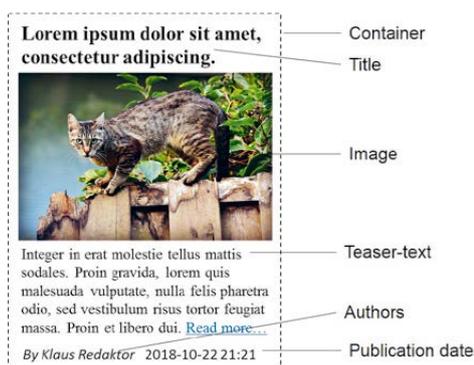


Figure 1: A news teaser with our target elements.

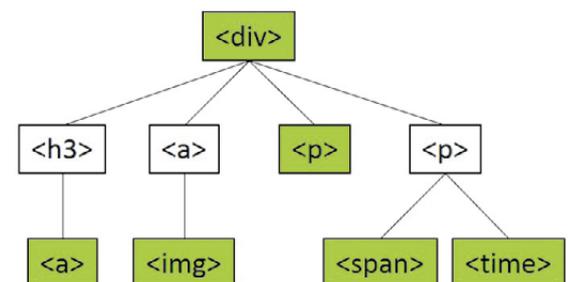


Figure 2: Example HTML sub-tree for the teaser in fig. 1, target nodes in green.

Face Morph

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : Computer Perception and Virtual Reality
Thesis advisor : Prof. Marcus Hudritsch
Expert : Prof. Harald Studer (Optimo Medical AG)

51

It's always fascinating to see how peoples faces change over the years. This project was to made to visualize these changes with a video. The Face Morph program is a desktop application written in C# that automates the morphing process.

Implementation

To get a nice looking morph working we need to find corresponding points between the two images. Since we are working with faces we use facial feature points. To get those feature points, we first need to locate the face inside the image. This was done using the Haar-Cascade Classifier. The next step is to detect the facial feature points. These facial feature points are then triangulated using the Delaunay triangulation. With this triangulation we get sequence of triangles which correspond with each other. Every one of those triangles will get morphed together with its counterpart. To do this the corresponding triangles need to align perfectly, meaning that the proportions and sizes of those triangles need to match.

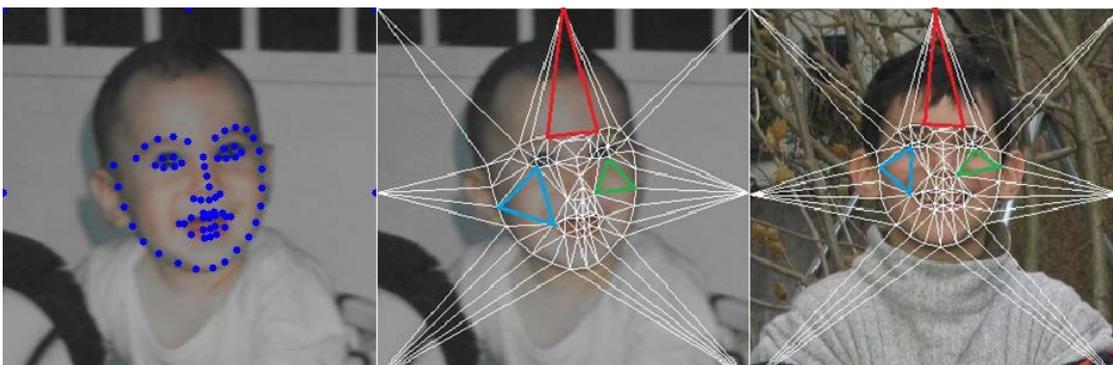
We achieve this using affine transformations. In the last step the transition from the starting image to the next image is made. For this we need to calculate the pixel values of the newly created morphed image. This is done using alpha-blending.

Goal

This project was created to generate a video that shows images with a face on them sequentially morph into the next one. The aim of this work was to have a program that nicely shows have people's faces change over time. I also wanted to learn how to use the OpenCV library (in this case it's C# wrapper called EmguCV) to get a better understanding of computer vision.



Jonathan Eric Hyams



Left: Facial feature points, centre and right: Corresponding triangles to be warped together



Two faces morphed together

CPVR Infosystem - Billboard: Steuerung des Infobildschirms mit dem GestureMotionController

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Computer Perception and Virtual Reality
 Betreuer: Prof. Urs Künzler
 Experte: Pierre-Yves Voirol (Abacus Research AG)

52

Mit dem CPVR-Infosystem erhält man einen Einblick in die Themengebiete: Computer Perception, Virtual Reality und Artificial Intelligence. Das System informiert über die Projekte und Arbeiten aus dem CPVR-Lab. Zudem können die Videos der vergangenen Bachelorarbeiten abgespielt werden. (Technologien: Handtracking/Gesture Recognition/Depth Camera)



Rajina Kandiah
 076 423 17 07
 rajina.kandiah@gmail.com

Überblick

Es ist kein Anzeige-Infobildschirm, sondern ein System mit welchem man interagieren kann. Ohne den Bildschirm zu berühren, kann der User die Maus durch die Handbewegung steuern. Mit der linken Hand, Schliessen-Geste, kann eine Auswahl getroffen werden. Das ausgewählte Video kann mit der Winken-Geste maximiert/minimiert werden. Das Scrollen ist mit der Rauf- und Runterbewegung möglich.

Ziele

- Das Entwickeln eines Infosystems für den Bildschirm vor dem Eingang des CPVR-Labors
- Die Wahl und Evaluation der geeigneten Hard- und Software für die Implementierung der Schnittstelle für die Interaktion und des GUIs

Umsetzung

Für die Umsetzung wurde die RealSense D435-Depth Camera verwendet, mit welchem die Steuerung mit Handgesten/-bewegung ermöglicht werden kann. Als GUI wurde eine einfache Webseite erstellt und im Hin-

tergrund läuft die Applikation (GestureMotionController) für die Steuerung. Der GestureMotionController tracked die Hand des Users. Die Positionsänderung der Handbewegung (x,y-Position) wird zur aktuellen Mausposition (x,y) dazu addiert. Beim Mapping, Hand zu Maus, müssen die Inputwerte verarbeitet werden: Glättung (keine Sprünge der Maus) und Konvertierung zum Screenkoordinatensystem (Bild 2). Weitere Aktionen für das System wurden durch die Gestenerkennung implementiert (Mapping der Gesten zu einer Funktion).

Technologie

- Der GestureMotionController ist eine C++ Applikation, welche für die Gestenerkennung und Handtracking die API von NuiTrack und für den Zugriff auf Maus und Keyboard die API von Windows verwendet
- Das UI wurde mit HTML/CSS und Js entwickelt
- Die RealSense ist eine Kamera, welche auch Informationen über die Distanz erfasst (Tiefeninformation)

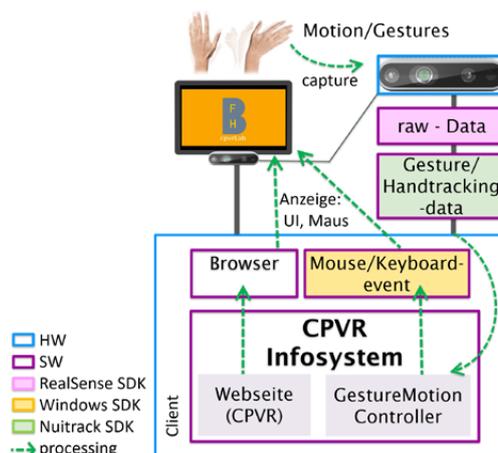


Bild 1: Überblick Infosystem

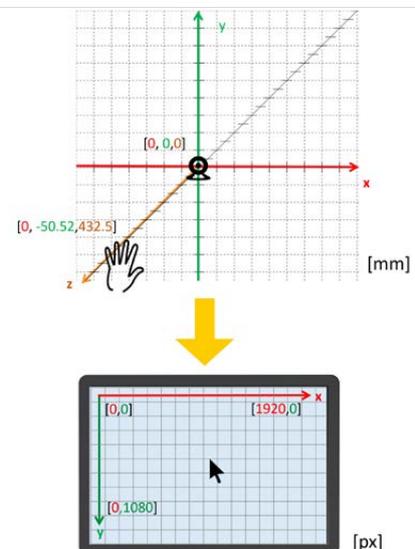


Bild 2: Handtracking: Handposition an Mouse-Event

Registration Authority as a Service

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: IT-Security
Betreuer: Prof. Gerhard Hassenstein
Experte: Prof. Dr. Andreas Spichiger (BFH)

53

Das Eidg. Justiz- und Polizeidepartement betreibt an weltweit verteilten Standorten Infrastrukturkomponenten zur Registrierung und Verifikation von biometrischen Ausweisdokumenten. Das Projekt Registration Authority as a Service (RaaS) automatisiert das Lifecycle Management von Zertifikaten für entsprechende Biometrie-Systeme. Zu den zentralen Funktionen gehört das initiale Ausstellen von Private-Key-Containern sowie das Erneuern und Revozieren von Zertifikaten.

Ausgangslage

Die Biometrie-Infrastruktur des Eidg. Justiz- und Polizeidepartements umfasst dezentrale Systeme, die sich an kantonalen Aussenstellen, Botschaften oder Konsulaten befinden. Diese Systeme benötigen zur Bereitstellung von unterschiedlichen kryptographischen Funktionalitäten Zertifikate. Sie werden unter anderem eingesetzt, um die Kommunikation zwischen den Aussenstandorten und der lokalen Biometrie-Infrastruktur in Bern zu verschlüsseln bzw. Requests zu signieren. Mit der bisherigen Lösung mussten Zertifikate nach deren Ablaufdatum über einen manuellen Prozess erneuert und verteilt werden. Im Rahmen einer Architektur Anpassung werden Erfassungsgeräte neu über eine Webanwendung gesteuert, was zu erhöhten Anforderungen bezüglich Ausstellung und Erneuerung von Zertifikaten führt.

Ziel

Registration Authority as a Service stellt dezentralen Biometrie-Systemen einen sicheren Webservice für ein automatisiertes Management von Zertifikaten bereit. Die Systeme an den Aussenstandorten sollen Zertifikate selbständig erneuern oder revozieren. Darüber hinaus umfasst die Lösung eine Webapplika-

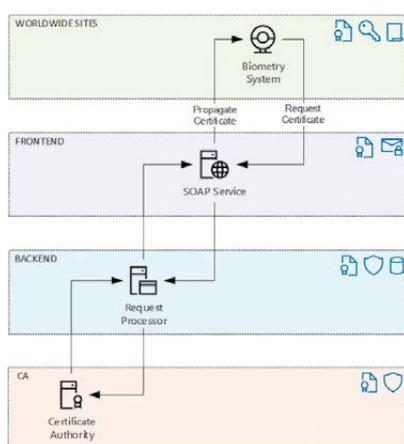
tion für administrative Tätigkeiten. Dazu zählen das initiale Ausstellen von Private-Key-Containern, die Verwaltung von Entitäten und Request-Policies, sowie die Definition von Approval- und Alarmierungsmechanismen. Schwerpunkte dieser Bachelorthesis liegen in der Implementierung der einzelnen Komponenten und deren Schnittstellen. Aufgrund sensibler Daten, die mit Zertifikaten des Systems verschlüsselt werden, resultieren hohe Anforderungen an die Sicherheit der Gesamtlösung. Im Rahmen dieser Arbeit werden Softwarekomponenten für einen produktiven Betrieb entwickelt und die Infrastruktur für eine Aufnahme des Betriebs bereitgestellt. Nach dem Rollout sollen ca. 700 Biometrie-Erfassungsstationen weltweit Zertifikate der Lösung verwenden, um sicherheitskritische Aufgaben wie «Ausweisdokumente ausstellen», «Visa erteilen» oder «biometrische Daten verifizieren» auszuführen.



Othmar Kesseli

Realisierung

Die RaaS-Infrastruktur umfasst eine Vielzahl von Komponenten, um den Lebenszyklus von Zertifikaten zu steuern. Biometrie-Systeme an verteilten Standorten kommunizieren durch signierte SOAP-Requests mit einem WCF-Frontend-Service. Dieser interagiert über eine RESTful-API mit einer Backend-Komponente, welche entsprechende Methoden zur Verwaltung von Zertifikaten bereitstellt. Dieses Backend-System verwaltet die zentrale Datenbank und steuert über weitere Schnittstellen die Kommunikation zur Certificate Authority und einer Password-Management-Applikation, um Private-Key-Container-Passwörter zu persistieren. Eine Administrationsoberfläche in Form einer Webapplikation erlaubt die Verwaltung von Entitäten und bietet weitere Funktionalitäten um Requests zu steuern und nachzuvollziehen. Das System wurde mit den Microsoft Technologien Windows Communication Framework (Frontend-Service), ASP.NET Web-API (Backend-Service) und ASP.NET MVC (Administration-GUI) entwickelt.



Systemübersicht

System zur Durchführung sicherheitstechnischer Kontrollen an medizintechnischen Geräten

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Mobile Computing

Betreuer: Dr. Andreas Danuser

Experte: Jean-Marie Leclerc (Sword Group)

Industriepartner: Hospitec AG, Spreitenbach

54

In vielen Unternehmen existieren Arbeitsabläufe und Prozesse, welche aus Sicht der fortschreitenden Digitalisierung nicht mehr zeitgemäss sind. Ein Beispiel eines solchen Arbeitsablaufs ist der papiergebundene Prüfprozess für medizintechnische Geräte bei der Firma Hospitec AG. Im Rahmen dieser Arbeit wurde nun ein erster Schritt unternommen, um diesen Prozess mittels Digitalisierung zu optimieren.



Christoph Kiser

Firmenprofil

Hospitec AG ist ein Dienstleistungsunternehmen für Organisationen und Einrichtungen im Gesundheitswesen. Sie übernimmt im Sinne eines Outsourcings die Betreuung, Wartung und Reparatur ganzer medizintechnischer Geräteparks oder einzelner Gerätekategorien und garantiert die Umsetzung der gesetzlichen Vorschriften. Das Kerngeschäft der Hospitec AG liegt in der Durchführung von sicherheitstechnischen Kontrollen (STK). Hierbei handelt es sich um eine, für Betreiber von Medizinprodukten, vorgeschriebene periodische Sicherheitsüberprüfung. In der Medizintechnik ist die STK eine Massnahme zum Erkennen von Gerätemängeln und damit verbundenen Risiken für Patienten, Anwender oder Dritte.

Problem

Aktuell erfolgt die Dokumentation der STKs mittels modellspezifischer Prüfprotokolle in Papierform,

welche die Techniker der Hospitec AG von Hand ausfüllen. Schon bei der Generierung und der Distribution werden bei dem aktuellen Prozess Ressourcen benötigt und Kosten generiert, welche mittels digitaler Rapportierung grösstenteils komplett eingespart werden könnten.

Zudem führt die Abhängigkeit von physischen Prüfprotokollen zu weiteren Problemen wie beispielsweise bei der Datenaktualität. Zwischen der Durchführung einer STK bis zur Nachbearbeitung des Protokolls und der anschliessenden Übertragung ins System können aktuell mehrere Tage bis sogar Wochen liegen.

Ziel

Das Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Systems, welches den Technikern der Hospitec AG ermöglicht, STKs an medizintechnischen Geräten am Notebook oder am Tablet durchzuführen. Dabei soll der Fokus auf der Umsetzung der Frontend-Applikation liegen, um eine möglichst gute User-Experience zu erzielen und die Techniker bei der Durchführung ihrer Arbeit optimal zu unterstützen.

Resultat

In enger Zusammenarbeit mit den Technikern der Hospitec AG wurde im Rahmen dieser Arbeit ein System entwickelt, mit welchem die STKs in Zukunft mittels einer Webapplikation durchgeführt werden können. Die Entwicklung der Applikation erfolgte unter Anwendung eines «User-Centered Design» Entwicklungsverfahrens.

Durch eine frühe Einbindung der Techniker im Entwicklungsprozess konnte eine Applikation geschaffen werden, welche auf deren Bedürfnisse angepasst ist und eine optimale Unterstützung bei der Durchführung der STKs bietet.



Colibri – Sharing Economy Plattform

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Web and Business Applications
Betreuer: Prof. Rolf Gasenzer
Experte: Pierre-Yves Voirol (Abacus Research AG)

55

Den Begriff «Sharing Economy» hört man seit der Jahrtausendwende immer häufiger. Auch für Privatpersonen bringt das gemeinsame Nutzen verschiedener Ressourcen viele Vorteile. So können namentlich hohe Anschaffungskosten für selten genutzte Gebrauchsgegenstände, wie zum Beispiel eine Bohrmaschine, vermieden werden, indem man sich einfach das beim Nachbarn vorhandene Gerät borgt, sofern die Bereitschaft und Information darüber vorhanden ist.

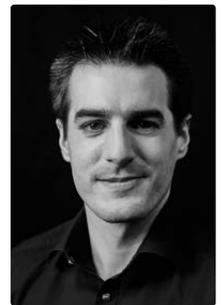
Ziel

Die Idee der Applikation «Colibri» ist es, eine (Nachbarschafts-)Plattform für private Personen zu schaffen, über welche diese schnell und zielgerichtet miteinander in Kontakt treten können, um sich gegenseitig auszuhelfen. Im Unterschied zu ähnlichen Websites (wie z. B. tutti.ch) haben die Nutzer von «Colibri» insbesondere auch die Möglichkeit, ein Bedürfnis in Form eines Nachfrage-Inserats zu publizieren. Die Applikation soll einfach zu bedienen sein, um ein möglichst breites Publikum anzusprechen und somit auch den Gemeinschaftssinn im Umkreis des Wohnorts zu fördern.

Konzept

Besucher können auf der Website selbständig Inserate erfassen, mit welchen sie Güter und Dienstleistungen anbieten oder nachfragen können. Die hochgeladenen Inserate sind öffentlich und können von anderen Website-Besuchern eingesehen werden. Filter- und Suchfunktionen helfen den Nutzern dabei, ein für sie passendes Angebot zu finden.

Hat ein Nutzer das Gesuchte (das entsprechende Inserat) gefunden, so hat er die Möglichkeit, dem Erfasser des Inserats via Applikation eine Nachricht zukommen zu lassen. Er kann im gleichen Zug auch einen Terminvorschlag senden. Das Aushandeln allfälliger weiterer Vertragskonditionen erfolgt ausserhalb der Applikation. Sie dient in erster Linie dazu, den Kontakt und das grundlegende **Matching** zwischen Anbieter und Nachfrager zu ermöglichen.



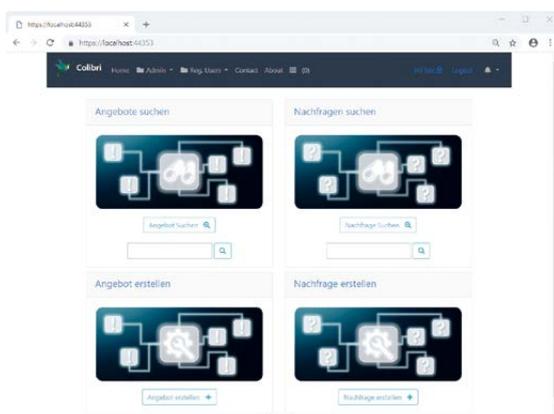
Kevin Peter Künzi

Realisierung

Für die Entwicklung der Applikation verwenden wir ASP.NET CORE 2.1. Die Daten werden im Backend in einer MySQL-Datenbank abgelegt.



Karol Ugorcak



Startseite Colibri

Neural Networks on a FPGA

Degree programme: BSc in Computer Science | Specialisation: IT-Security
Thesis advisors: Prof. Dr. Bernhard Anrig, Prof. Andreas Habegger
Expert: Dr. Federico Flueckiger

56

In today's world, neural networks are ubiquitous. They are used from voice recognition to driving autonomous vehicles. One of their main drawbacks is that they are very computationally expensive, which limits their practicality in mobile and embedded applications. In this work, we explore one approach to mitigate this flaw: Running a quantized neural network on a FPGA.



Pascal Daniel Liniger

Introduction

A field-programmable gate array (FPGA) is an integrated circuit (IC) that can be programmed to represent any digital circuit, as long as the design does not exceed the resources of the specific device. The description of such a circuit is done in a hardware description language (HDL). To do this for something as complex as a neural network, a top down approach was chosen. We first evaluated a reasonable neural network architecture using Python, then implemented it in plain C and finally ported the inference part of the network to the FPGA using Verilog.

Evaluation of the Network Architecture

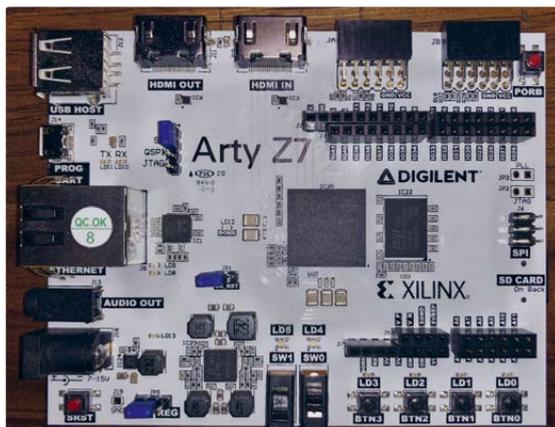
To find a reasonable network architecture to implement, we tested convolutional neural networks (CNN) and fully-connected neural networks of various sizes. The networks were trained and evaluated using the MNIST dataset, which consists of 70'000 handwritten digits (0 to 9). As a result, a fully-connected network architecture with 2 hidden layers (64 nodes per layer) was chosen. We chose a fully-connected network since it offered reasonable accuracy (around 94%) while being easier to implement than a CNN.

CPU Implementation

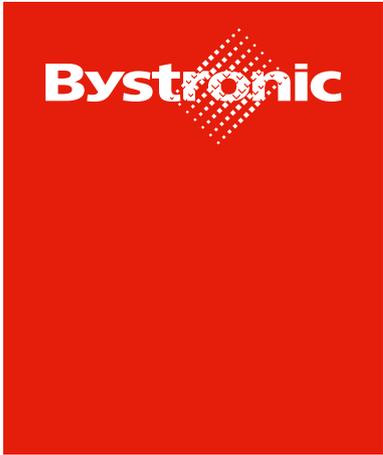
We then implemented this architecture in plain C using only POSIX libraries. To train the network we mostly used floating point values, since this is required for stochastic gradient descent to work. The inference part of the network was implemented twice. The first implementation used regular float values while the second used only integer values. For this quantized inference to work, we designed a conversion function to transform the learned parameters of the neural network (weights and biases) into integers of various sizes (8 – 32 bits). This has two advantages: We save space when storing the parameters of the network (e.g. the weights use 4 times less storage) and it reduces the computational requirements of inference, since an integer multiplication is much simpler than a floating point one. Most importantly, quantized inference is in our case only slightly less accurate than normal inference (less than 0.1%).

FPGA Implementation

After testing and verifying the quantized inference, we implemented it on the FPGA. We started by designing a block diagram, writing the corresponding Verilog code, simulating and testing the design in the Vivado Simulator. To get the parameters of the trained network into the design, we used a helper function in the C code, which exported them in a format usable on the FPGA. The inference part was then packed as an IP core and wrapped into a bigger design containing components like a DMA Controller and various AXI Interfaces. These parts are needed, to actually run the inference on our target hardware platform, the Digilent Arty Z7-20. This enabled us to read the image data from the DDR memory of the Arty and stream it into our inference core. We created a custom Linux distribution that uses a special device driver to make our DMA controller accessible as a device file. Finally we were able to write an application that interfaces with this device, reads the MNIST data from a file on the SD card and writes it into the DDR memory. The data is then streamed into our inference core.



The Arty Z7-20 development board.

The logo for Bystronic, featuring the word "Bystronic" in white text on a red background. The letter "y" is stylized with a grid of white dots.

Bystronic

Best choice. Karriere bei Bystronic.

Cutting | Bending | Automation
career.bystronic.ch

Darknet Forums Observatory

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : IT Security

Thesis advisor : Prof. Dr. Emmanuel Benoist

Expert : Daniel Voisard (Federal Office of Communication OFCOM)

58

Because the darknet offers anonymity to users, there are several forums where users can sell or buy illegal goods (weapons, fake IDs, etc) and discuss freely about topics, which are often of an illegal matter. The objective of our thesis was to crawl forums, save a representation of them and find a solution to transform and analyze the data.



Marco Maurer

Introduction

Previous projects at BFH have already dealt with darknet marketplaces. But there is a second place where trades take place: darknet forums. The structure of these forums is similar to forums on the clearnet. However darknet forums often also contain a market section with offers of goods (email-address collections, credit card data, passport scans, tutorials, guides, accounts and also drugs). In comparison to marketplaces, forums are better suited for conversations and discussions. Some of the main conversation topics on the forums we examined are cybercrime activities and related subjects. There is currently no major English-speaking forum on the darknet in this area, but we found several Russian-speaking forums and a German-speaking forum.



Lukas Müller

Goal

The goal of this thesis is to adapt a crawler, which was developed for markets, so it can crawl darknet forums. With the acquired data the turnover of vendors, the biggest vendors, the offered goods and the active times of the users shall be analyzed. In addition to that a solution to translate the Russian text has to be found, so that the students are able to work with the text and understand what it means. And another goal is to compare a Russian and a German forum.

Approach

Modification of the crawler

The crawler which was developed in a former thesis can be configured to work with different darknet markets. This is why we expected that it can be adapted to forums with minor changes. However, markets and forums have a completely different structure, hence we had to modify and revise multiple parts to make it work with forums.

Transformation

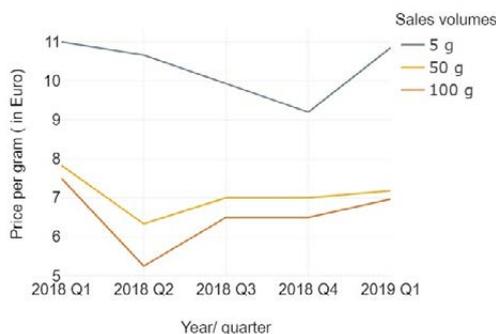
To work with the data, which we crawled from the Russian forum, we had to translate the text into English. The challenge was to find a way to translate 130 million chars. Because all APIs were too expensive or blocked us when we tried to do this, we ended up using a translation software.

Analysis

We used the graphing library "Plotly" to visualize the different data by creating graphs. The system we developed can be used for the analysis of even more forums in the future.

Results

We made several interesting observations in our analysis. Among other things, we were able to prove that there is more than one single person behind some of the vendor accounts. We did this by analyzing the online times of the users and it shows that some users are online almost around the clock. Also the results show that there is a decrease in posts on Fridays and on Saturdays. We were also able to estimate the turnover of a vendor, by analyzing the pictures of his stock, which he uploaded every month. We also analyzed the price development of different drugs and the result shows that the price of cannabis is pretty steady whereas the price of ecstasy dropped by half in the last year.



Price development cannabis

RISE [profile]

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Web and Business Applications
Betreuer: Marcel Pfahrer
Experte: Han van der Kleij (SBB)
Industriepartner: HAFL BFH, Zollikofen

RISE steht für «Responce- Inducing Sustainability Evaluation». Das ist eine Methode für landwirtschaftliche Beratung und Ausbildung für Betriebe, die in der Landwirtschaft tätig sind. Mit der Computer-basierten Methode RISE, die an der Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (BFH HAFL) entwickelt wurde, bewertet man die Nachhaltigkeit von Landwirtschaftsbetrieben, um ihre Ergebnisse zu analysieren und bei Bedarf effektive Massnahmen zu ergreifen.

Ausgangslage

Die RISE Software wird schon in mehreren Ländern erfolgreich angewandt. Das aktuelle System soll in Zukunft zu einer umfassenden internationalen Beratungsplattform ausgebaut werden. Die zusammen funktionierenden Einzelteile des Systems sollen auf der Basis aktueller Web-Technologien die Prinzipien der RISE Methode realisieren.

Zu diesem Zweck entwickelt das Institut für ICT-Based Management der BFH TI unter der Führung des RISE Teams die modernisierte Version der RISE Software. Die gemeinsamen Entwicklungsprozesse können in verschiedene miteinander verbundene Aufgaben aufgeteilt werden. Eine dieser Aufgaben, die Profilberechnung und Visualisierung der umfassenden Datei, wird im Rahmen dieser Arbeit vorgestellt.

Ziel

Das Ziel dieser Arbeit ist es einen ersten Prototyp von Profilberechnungen und Visualisierungen der Ergebnisse zu entwickeln. Die Prozesse, die in der Umgebung des RISE Systems laufen, führen von der Input-Datei, die für einen bestimmten Landwirtschaftsbetrieb aktuell ist, zur Output-Datei, welche analysiert wird, um die notwendige Anpassungen zu erhalten. Mit der RISE Methode wird der Zustand eines Betriebes mit Hilfe bestimmter Merkmale und Indikatoren erfasst. Die Profilberechnung ergibt die Werte dieser Merkmale und Indikatoren und der Visualisierungsteil soll den Zusammenhang der berechneten Werte auf verschiedene Art und Weise visuell darstellen.

Konzept

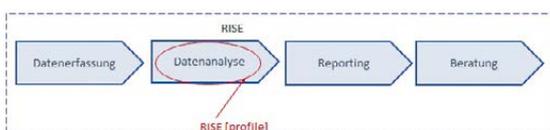
Der Prozess der Datenerfassung liefert die Input-Datei für die Berechnungen. Dann wird im Datenanalyse Prozess(dazu gehört RISE [profile]) definiert, welche Merkmale mit ihren Indikatoren zu einem Betrieb gehören. Die Visualisierung der Ergebnisse hilft in der Analysephase sowohl den Landwirten als auch den Beratern und ermöglicht die Durchführung der nächsten Prozesse, nämlich Reporting und Beratung.

Realisierung

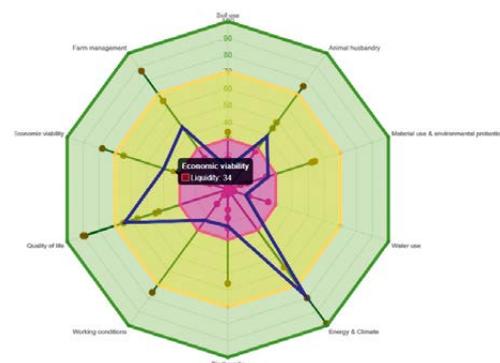
Während des Projektes ist eine Web-Applikation implementiert, die sowohl online als auch offline benutzt werden kann. Das Backend verwendet die Microsoft SQL Server und ASP.NET Technologie. Das Frontend basiert auf Angular 6 mit Verwendung von Typescript als Programmiersprache. Dieses Teil führt die Berechnungen aus und ermöglicht die lokale Datenspeicherung. Für Visualisierung wird die Bibliothek Charts.js verwendet.



Katsiaryna Mlinaric
+41 79 388 69 14
katmlin@yahoo.com



RISE [profile] in der Prozessumgebung



Darstellungen von Ergebnisse

Extend App Inventor with MQTT

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : Distributed Systems and IoT
Thesis advisor : Prof. Dr. Reto Koenig
Expert : Han van der Kleij (SBB AG)

60

App Inventor provides a simple way of programming. Instead of writing code, the user takes a block, which hides code and builds a mobile application. App Inventor supports the inclusion of extensions in their web IDE to add missing components. In this work, the missing ability to make a connection between two device was implemented by using the MQTT protocol.



Aline Niggeler

Conceptual Formulation

The objective of this work was to provide the MQTT protocol to a wider range of developers in mobile computing with the help of App Inventor. The user is able to establish a connection to a broker with TLS and can use publish and subscribe with or without wildcards. Additionally the configuration of clean session and last will is possible. In the end the extension is user-friendly for untrained programmers and tested with example applications.

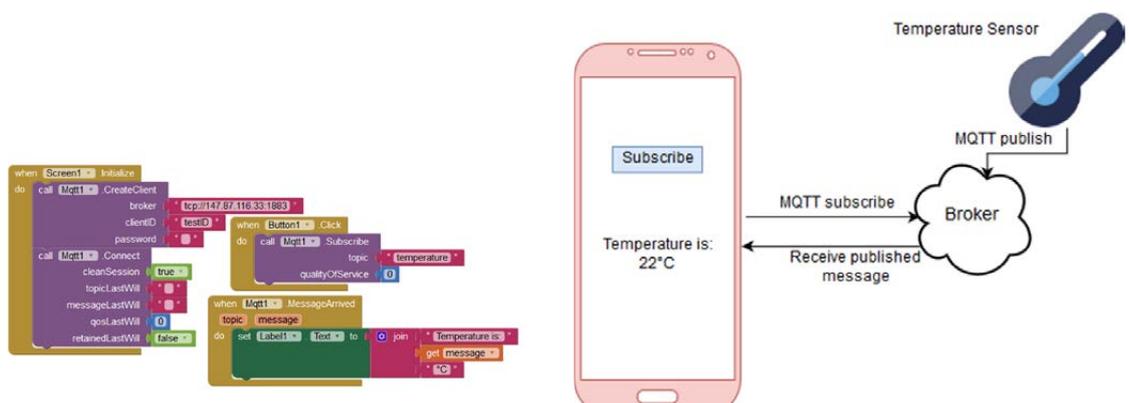
Implementation

With App Inventor's open source code, the extension was realised by adding components and build the sources. Beginning with a Publish and Connect Block, a first attempt to establish a connection to a broker was made. The message was successfully received by a second client. Therefore the implementation of the remaining blocks were doable, however well sophisticated. App Inventor takes away the thinking about handling lifecycle and complicated designing, which means that while implementing, this has to be considered. To make the blocks user-friendly, they must be easy to apply, well described and flawless. The

figures below show an example of the blocks in use. A smartphone connects as a client to a broker and subscribes on the topic "temperature". At the other end a temperature sensor is publishing its value to the same broker on the same topic. Each time the said sensor is sending data, the app receives the messages and displays them on the screen. The transmission of the data is done with the MQTT protocol.

Conclusion

Working with App Inventor was both a new learning experience and a hassle. The restriction while implementing was high and the documentation were unclear. The result of this work was the functioning blocks, an instruction on how to use them and a clear tutorial on how to make an extension by your own. Also a byproduct was realised with this work. At this moment the BFH is running its own instance on App Inventor with a Docker container. The image was created while developing the extension and now members of the BFH do not have to rely on the servers of MIT.



Fridgy – Kollaborative Lebensmittelverwaltung zur Bekämpfung von Food Waste

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Mobile Computing
Betreuer: Dr. Reto Koenig
Experte: Dr. Joachim Wolfgang Kaltz

Kann eine Smartphone-App mehr Leute dazu motivieren, öffentliche Kühlschränke zum Tauschen von Lebensmitteln zu nutzen? Getrieben von dieser Frage wurde in dieser Thesis eine Prototyp-App entwickelt, mit der die Nutzer von öffentlichen Kühlschränken gemeinsam ein Inventar der angebotenen Lebensmittel pflegen können. In Usability-Tests wurde untersucht, ob die App den Benutzern diese Aufgabe einfach macht und die Kühlschränke damit attraktiver werden.

Mit öffentlichen Kühlschränken gegen Food Waste

In der Schweiz landet rund ein Drittel aller Lebensmittel im Abfall statt auf dem Teller. Doch was kann man gegen Food Waste, die Verschwendung von Lebensmitteln tun? Seit wenigen Jahren gibt es an verschiedenen Orten öffentliche Kühlschränke zum Tauschen von Lebensmitteln. Bislang wissen jedoch nur wenige Leute, wo sich diese Kühlschränke befinden und das Angebot wird dementsprechend wenig genutzt.

Fridgy als digitale Erweiterung der öffentlichen Kühlschränke

Fridgy ist ein Konzept zur Erweiterung der öffentlichen Kühlschränke. Über eine digitale Plattform beteiligen

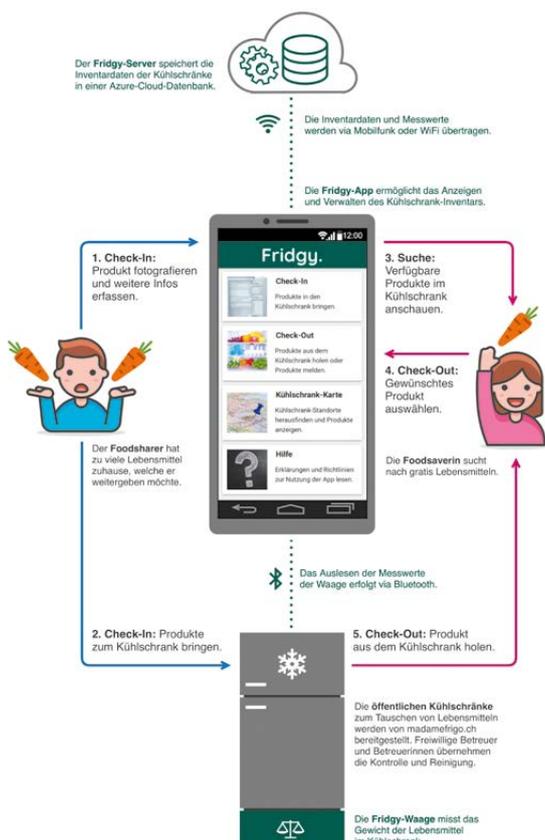
sich die Benutzer aktiv im Kampf gegen Foodwaste: Foodsharer bringen ihre überschüssigen Lebensmittel zu einem Kühlschrank, Foodsaver holen die Produkte von dort ab. Eine Smartphone-App zeigt an, wo sich die Kühlschränke befinden und welche Lebensmittel es aktuell darin hat. Dies ist möglich, da Foodsaver und Foodsharer gemeinsam das Inventar der Lebensmittel mit der App pflegen. Foodsharer nehmen dazu mit der App ein Bild der Produkte auf, welche sie in den Kühlschrank legen und erfassen mittels Barcode oder einer Textsuche, um welches Produkt es sich handelt. Foodsaver wählen beim Holen die gewünschten Produkte in der App aus. Weiter können Benutzer melden, wenn sich im Kühlschrank schlecht gewordene Produkte befinden. Der Betreuer eines Kühlschranks kann schlechte Lebensmittel so schneller entsorgen und den Kühlschrank nötigenfalls reinigen.



Alexander Nussbaum



Denis Shevchenko



Fokus Usability

Das Pflegen des Inventars bedeutet für die Benutzer einen gewissen Aufwand. Die Abläufe in der App müssen daher einfach, effizient und dem Nutzungsszenario angepasst sein. Im Rahmen der Thesis wurde ein kollaborativer Prototyp entwickelt. Dieser ermöglichte es, die Akzeptanz und Benutzerfreundlichkeit des Fridgy-Konzepts in mehreren Usability-Tests im Labor zu überprüfen. Das Feedback der Testpersonen lieferte wertvolle Erkenntnisse zur Weiterentwicklung der App.

Eine Waage misst den Erfolg

Als weiterer Bestandteil der Thesis wurde eine Waage entwickelt. Diese misst und speichert fortlaufend das Gesamtgewicht aller Produkte im Kühlschrank. Die gespeicherten Messwerte können von der App ausgelesen werden. Dank der Waage sollen in einem geplanten Feldtest Daten zur Nutzung des Kühlschranks gesammelt werden. Dadurch soll festgestellt werden, ob die App tatsächlich zu einer Steigerung der Tauschaktivität führt.

Interframe Rendering mit Machine Learning

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Computer Perception and Virtual Reality

Betreuer: Prof. Urs Künzler

62 Experte: Prof. Dr. Torsten Braun (Universität Bern)

SlowMotion Videos durch Interpolieren von fehlenden Zwischenframes generieren



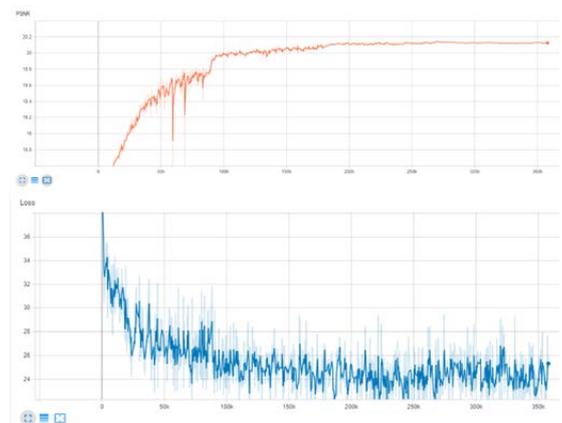
Lorenz Ogi
lo.og@bluwin.ch

SlowMotion Sequenzen sind spektakulär und gerade für Sportübertragungen nicht mehr wegzudenken. Wenn aber die Aufnahme nicht mit besonders vielen Frames pro Sekunde gefilmt wurde, müssen zusätzlich künstliche Interframes generiert werden, um eine Verlangsamung zu ermöglichen. Diese Bachelorarbeit beschäftigt sich mit der Idee, eine Software zu entwickeln, welche solches Interframe Rendering ermöglicht.

Da existierende, naive Ansätze qualitativ schlechte Resultate liefern, wurde ein künstliches neuronales Netz verwendet. Dieses wurde anhand einer sorgfältig ausgewählten Sammlung an SlowMotion Videos trainiert. Der Trainingsdatensatz wurde dabei bewusst auf Sportaufnahmen ausgerichtet, für andere Kategorien ist das erarbeitete Modell weniger geeignet.

Um ein zufriedenstellendes Resultat zu erreichen, wurde eine existierende PyTorch Implementation als Ausgangslage für diese Arbeit gewählt und mit einer systematisch erarbeiteten Optimierungsstrategie verbessert. Um eine solche Strategie zu finden, wurden Alternativen für bessere Trainingsdaten, Loss-Funktionen, Netz-Architektur und technische Upgrades untersucht. Die grössten Auswirkungen hatten dabei Veränderungen des Datensatzes.

Objektive Auswertungen sind in dieser Situation schwierig. Die untenstehende Abbildung zeigt den Verlauf des Train-Loss (blau) sowie des Peak Signal to Noise Ratio, PSNR (rot). Diese wurden während dem Trainingsprozess laufend ausgegeben und über TensorBoard visualisiert. Die andere Abbildung zeigt vier Frames einer durch das eigene Modell verlangsamten Videosequenz. Das erste und letzte Frame sind Originalbilder, sie waren also Teil des ursprünglichen Videos und wurden von einer Kamera aufgenommen. Die beiden mittleren Frames sind vom neuronalen Netz synthetisierte Bilder. Gewisse Unschärfen, besonders an den Händen des Protagonisten, zeugen davon.



Entwicklung von PSNR und Train-Loss



2 Original-Bilder links und rechts, 2 interpolierte in der Mitte

Soccer AI - Künstliche Intelligenz im Fussball-Trainerwesen

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Digital Business Systems
Betreuer: Prof. Rolf Gasenzer
Experte: Dr. Federico Flueckiger (Eidgenössisches Finanzdepartement EFD)

In dieser Arbeit geht es darum, mithilfe von Deep Learning den Ausgang von Fussballspielen vorherzusagen. Dadurch soll es einem Fussballtrainer ermöglicht werden mit Mannschafts-Aufstellungen zu experimentieren, um die Gewinnchancen zu erhöhen.

Einleitung

Deep Learning ist ein Teilgebiet von Artificial Intelligence und wird zur Lösung komplexer Probleme eingesetzt. Dabei lernt ein künstliches neuronales Netz, welche Daten aus einem grossen Datensatz wichtig sind, um einen gewissen Ausgang zu erzielen. Wir wollten uns diesen Ansatz zu Nutze machen und mithilfe von Deep Learning den Ausgang von Fussballspielen voraussagen.

Dazu haben wir Daten von über 25'000 Fussballspielen verwendet. Zu diesen Daten gehörten unter anderem: Gewinner und Verlierer, FIFA Bewertungen für Spieler und Teams, Aufstellungen und Wettquoten.

Ziel

Das Ziel dieser Bachelor-Thesis war, eine Lösung auf Stufe Prototyp bereitzustellen, welche - basierend auf im Internet verfügbaren Daten - den Ausgang von Fussballspielen voraussagen kann.

Ergebnisse

Durch die Verwendung verschiedener Daten gelang es, den Ausgang von Fussballspielen mit einer Genauigkeit von 72% vorzusagen.

Da wir bei der Umsetzung leider nicht Zugang zu allen Daten hatten, mussten wir im Prototypen auf einige Daten verzichten. Dadurch können wir im Prototypen den Ausgang lediglich mit einer Genauigkeit von 67% voraussagen.

Weiterführende Gedanken

In anderen Anwendungsgebieten lässt sich mit Deep Learning eine Genauigkeit von bis zu 99% erreichen, was in manchen Fällen sogar die menschliche Genauigkeit übertrifft.

Zwar scheint es plausibel, im vorliegenden Anwendungsfall mit mehr Daten eine höhere Genauigkeit als 72% zu erzielen. Jedoch denken wir auch, dass eine Genauigkeit von 99% nicht realisierbar ist, da der Ausgang eines Fussballspiels von vielen kaum messbaren Faktoren, wie zum Beispiel der Tagesform von Spielern, abhängig ist.

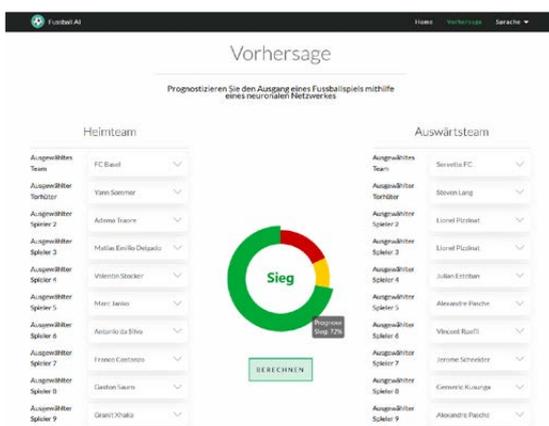
Trotzdem gibt es noch diverse andere Anwendungsmöglichkeiten für künstliche Intelligenz im Fussballsport, auf Basis derer unter Umständen gar spielentscheidende Entscheidungen gefällt werden können.



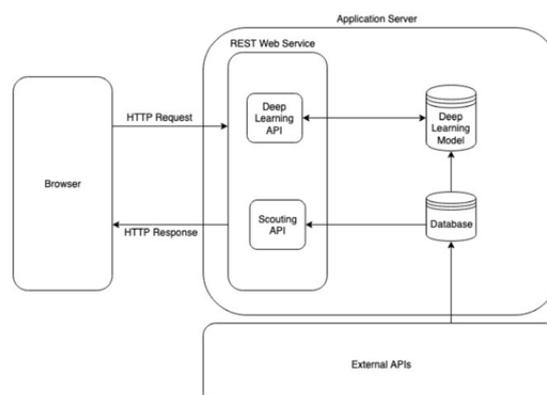
Alexander Lukas Palmitessa



Elias Schildknecht



Benutzeroberfläche des Prototyps mit der Vorhersage basierend auf Testdaten aus früheren Spielzeiten



Konzept der System-Architektur

KI-Bot für Mario Kart Game

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Computer Perception and Virtual Reality

Betreuer: Prof. Dr. Jürgen Eckerle

Experte: Dr. Federico Flueckiger (Eidgenössisches Finanzdepartement EFD)

64

Ein Agent soll selbständig lernen eine Strecke im Mario Kart Spiel zu befahren. Im Umfang dieser Arbeit wurde eine künstliche Intelligenz entwickelt die ausschliesslich durch die Bildausgaben des Mario Kart Spiels lernen soll eine Strecke zu befahren. Diese Aufgabe wurde mit dem Q Learning Verfahren für ein vereinfachtes Spiel, «Vector Racer», gelöst.



Casimir Benjamin Platzer

Reinforcement Learning

Beim Reinforcement Learning interagiert ein Agent mit seiner Umgebung indem er verschiedene Aktionen ausführt. Mit Sensoren kann der Agent seine Umgebung wahrnehmen um zu entscheiden, welche Aktion er ausführen soll. Mit jeder Aktion verändert der Agent seine Umgebung und erhält eine Belohnung. Reinforcement Learning ist ein Lernverfahren mit dem Ziel, eine Aktionsfolge zu finden, die den Erwartungswert der akkumulierten Belohnung maximiert. In dieser Arbeit wurde Q-Learning verwendet, bei dem die sogenannte Q-Funktion jedem Zustands-Aktions-Paar die erwartete Belohnung zuordnet. Die Q-Werte können in einer Tabelle abgelegt werden. Die Q-Werte sind zu Beginn nicht bekannt, sondern müssen schrittweise durch aufeinanderfolgende Lernzyklen, bei denen der Agent wiederholt Aktionssequenzen wählt, approximiert werden. In unserem Beispiel entspricht eine Aktionsfolge das Befahren einer (teilweise zufällig gewählten) Route.

Vector Racer

Vector Racer dient als vereinfachte Alternative zu Mario Kart. Da es in keiner simulierten Umgebung laufen muss und mehr Kontrolle über die Wahl der Strecken und den Spielzustand vorhanden ist, eignet sich das neue Spiel gut als Alternative. Jedem Spieler wird ein Fahrzeug zugewiesen, welches die vorgegebene Strecke am schnellsten absolvieren muss. In jedem Schritt können beide Komponenten des Geschwindigkeitsvektors des Fahrzeuges um +1, -1 oder +0 angepasst werden, was insgesamt 9 Möglichkeiten bietet. Im Vergleich zu Mario Kart unterscheiden sich die möglichen Aktionen sowie die Spielfeldansicht. Obwohl die Aktionen sich unterscheiden, ist dies für den Agenten irrelevant. Der Agent lernt mit den vorgegebenen Aktionen und führt dieselben wieder aus. Die Spielansicht welche als Spielzustand verwendet wird, muss ähnlich dargestellt werden. Bei Vector Racer wird die Spielansicht ähnlich gewählt wie bei Mario Kart. Hierbei werden die Spielfelder vor dem

Fahrzeug in einem Raster betrachtet, wobei dessen Skalierung und Grösse angepasst werden kann.

Praktische Versuche

Während dem Projekt wurden viele praktischen Versuche unternommen. Dabei wurden die Parameter des Lernalgorithmus sowie die Skalierung und Grösse der Spielansicht verändert. Eine grosse Hürde bei den praktischen Versuchen war unter anderem die Belohnung des Fahrzeuges. Es hat sich schliesslich herausgestellt, dass der Lernalgorithmus schneller zu einem Ergebnis führt, wenn das Fahrzeug abhängig von der Geschwindigkeit für die Schritte belohnt wird und beim Verlassen der Strecke bestraft wird. Für die Versuche wurden zwei Strategien verwendet um die Aktionswahl des Agenten zu bestimmen: softmax und epsilon-greedy. Bei softmax wird zufällig eine der möglichen Aktionen gewählt, wobei Aktionen mit einer besseren Bewertung mit grösserer Wahrscheinlichkeit gewählt werden. Bei epsilon-greedy werden am Anfang des Lernprozesses die Aktionen zufällig gewählt, wobei alle dieselbe Wahrscheinlichkeit haben. Gegen Ende des Lernprozesses wird die Aktion mit der Besten Belohnung öfters ausgewählt.

Fazit

Dem Agenten sind zahlreiche Erfolge gelungen, bzw. er konnte die vorgegebenen Strecken erfolgreich lernen. Der Rechenaufwand für den Lernprozess ist sehr hoch, bei bestimmten Strecken benötigte es teilweise Stunden. Der Rechenaufwand ist stark abhängig von der gewählten Parametrierung sowie die Belohnungsfunktion. Er lässt sich reduzieren wenn die Q-Tabelle durch ein neuronales Netz ersetzt worden wäre. Der Agent ist sehr empfindlich auf die Parameter wie die Spielfeldgrösse. Sind die Parameter falsch eingestellt, wird der Agent überhaupt keinen Lernerfolg verzeichnen können. Bei den Strategien softmax und epsilon-greedy hat sich herausgestellt, dass bei softmax die Rechnungen aufwändiger sind, der Agent jedoch schneller lernt. Der Aufwand beider Strategien gleicht sich aus.

Realtime Anomaly Detection in Time Series Data

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Mobile Computing
Betreuer: Prof. Dr. Andreas Danuser
Experte: Dr. Federico Flückiger (Eidg. Finanzdepartement EFD)

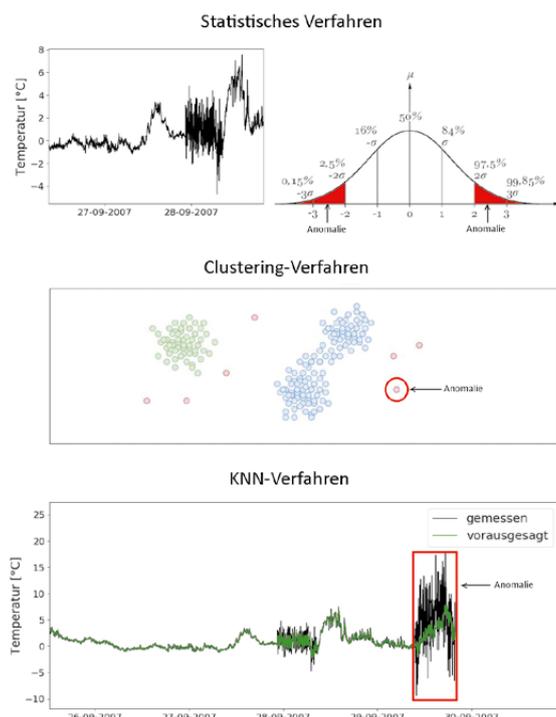
65

Digitale Daten sind der Rohstoff des 21. Jahrhunderts und die Basis für viele neue Geschäftsmodelle. Die Menge an diesen Daten ist in den letzten Jahren exponentiell gewachsen. Dieser Trend wird sich nicht zuletzt wegen der Milliarden an vernetzten IoT-Geräten fortsetzen. Um die Qualität dieser grossen Datenmengen hoch zu halten, ist es wichtig, Datenanomalien automatisiert zu identifizieren. Anomalien sind Muster in Daten, die nicht dem erwarteten Verlauf entsprechen.

Ausgangslage und Zielsetzung

Für das Erkennen von Anomalien in Zeitreihen gibt es bereits viele bestehende Verfahren und Algorithmen. Die Mehrheit davon wurde für statische Datensets entwickelt, in denen alle Daten gleichzeitig verfügbar sind. Schätzungen zufolge müssen in Zukunft bis zu 30% der Daten in Echtzeit verarbeitet werden. Dies führt dazu, dass auch die Anomalieerkennung vermehrt in Echtzeit durchgeführt werden muss. Zudem liegt der Fokus bestehender Ansätze meist auf der Erkennung von punktuellen Anomalien wie Ausreissern.

Das Ziel dieser Thesis ist die Implementierung dreier verschiedener Verfahren, mit denen sowohl punktuelle als auch kollektive Anomalien in Sensordaten in Echtzeit erkannt werden können.



Umsetzung

Beim ersten Verfahren handelt es sich um ein rein **statistisches Verfahren** kombiniert mit dem **Sliding Window** Konzept. Die Grundannahme ist dabei, dass sich normale Dateninstanzen in einem Gebiet mit hoher Wahrscheinlichkeit eines stochastischen Modells befinden, während Anomalien eine geringe Wahrscheinlichkeit haben.

Das zweite Verfahren basiert auf einem **Clustering-Algorithmus** und dem **Sliding Window** Konzept.

Die Grundannahme ist dabei, dass normale Daten zu einem Cluster gehören, während Anomalien keinem Cluster angehören.

Das dritte Verfahren basiert auf Vorhersagen und wird mit einem **Künstlichen Neuronales Netz (KNN)** implementiert. Überschreitet die Differenz zwischen dem vorhergesagten Wert und dem tatsächlichen Wert einen Grenzwert, so wird der Wert als Anomalie klassifiziert. Der vorhergesagte Wert kann zudem als Korrektur des anomalen Wertes verwendet werden.

Resultate

Die Ergebnisse haben gezeigt, dass nicht zwingend auf einen komplexen Algorithmus oder künstliche Intelligenz zurückgegriffen werden muss, um gute Ergebnisse zu erzielen. Im Gegenteil, gewisse Anomalietypen werden mithilfe des statistischen Verfahrens sogar besser erkannt. Jeder Anomalietyp konnte von mindestens einem der implementierten Verfahren mit Genauigkeiten von über 90% erkannt werden.

Es bleibt zu erwähnen, dass die in dieser Thesis implementierten Verfahren nur einen Ausschnitt der zahlreichen Möglichkeiten darstellen, um Anomalien in Zeitreihen zu erkennen. Auch bieten die von uns implementierten Verfahren keine universelle Lösung für die Erkennung von Anomalien in verschiedensten Kontexten. Die Konfiguration der Toleranzfaktoren und Fenstergrößen muss immer abhängig von den erwarteten Daten vorgenommen werden.



Mathias Rudolf
mathias.rudolf@outlook.com



Elisa Schnabel
elisa.schnabel@gmx.ch

Migration des Notensystems der Weiterbildung TI

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Web and Business Applications

Betreuer: Dr. Stephan Fischli

Experte: Dr. Stéphane Barbey (Paranor AG)

66

In dieser Bachelor-Arbeit ging es darum, das auf Java EE basierende Notensystem der Weiterbildung TI auf die neueren Technologien Spring Boot und Angular zu migrieren. Anforderungen waren eine erhöhte Testbarkeit, ein einfaches Login für Mitarbeiter und eine verbesserte Usability. Umgesetzt wurden diese Anforderungen mit einer REST-API. Für die Authentifizierung wurde das LDAP der Berner Fachhochschule angebunden und für die Autorisierung ein JSON Web Token (JWT) verwendet.



Simon Schaad

simon.schaad@openconcept.ch

Umfeld

In der Weiterbildung der BFH-TI wird für die Notenerfassung ein eigenes Software-System verwendet. Assistentinnen erfassen damit Unterrichtsmodule und weisen diesen Kurse, Studierende und Dozierende hinzu. Die Dozierenden erfassen nach Ausführung der Kurse die Studierenden-Noten.

Problemstellung

Die bestehende Applikation ist 5-jährig. War das Design damals noch State of the art, ist es heute veraltet. Weiter beinhaltet die alte Lösung keine Tests und weist größere Mängel in Sachen Usability auf. Ein Sicherheitsproblem ist zudem, dass beispielsweise die Links für die Notenerfassung reine Deep-

Links sind und keine Authentifizierung verlangen. All diese Unstimmigkeiten sollten in der neuen Applikation bereinigt werden.

Lösung

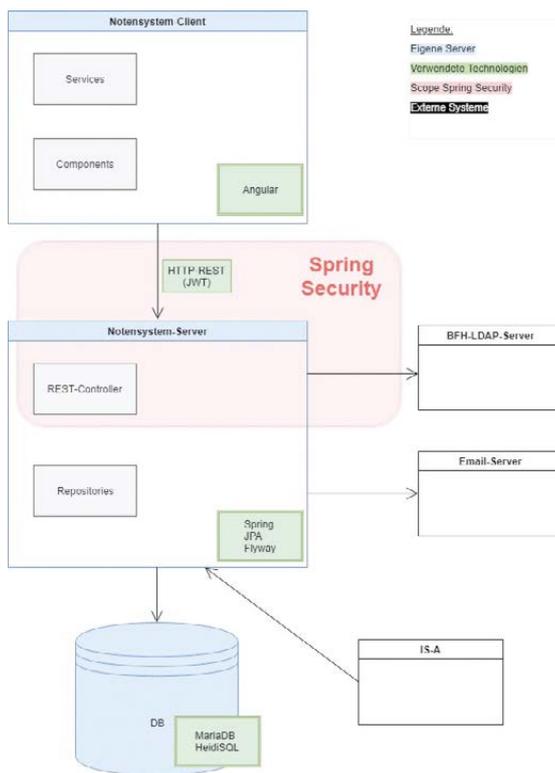
Wie im Architekturdiagramm ersichtlich, weist die neue Applikation ein Angular-Frontend und ein Spring-Backend auf. Letzteres bietet eine REST-API an. Diese ist umfassend mit REST-Assured-Tests abgedeckt.

Authentifizierung und Autorisierung werden mit dem mächtigen Spring-Modul Spring Security kontrolliert. Dabei muss sich ein Benutzer beim Zugriff auf eine geschützte Ressource jeweils über das BFH-LDAP authentifizieren. Ist dies erfolgreich, wird ein JSON Web Token (JWT) erstellt und im Frontend abgelegt. Dieses wird anschliessend bei jedem HTTP-REST-Request im Header mitgegeben und im Backend validiert.

Mit Spring Security können auch die bestehenden Sicherheitslücken ausgemerzt werden, da es auf relativ einfache Art und Weise erlaubt, zu definieren, welche Ressourcen geschützt werden sollen und nach Authentifizierung verlangen. So verlangen nun alle kritischen Ressourcen eine Authentifizierung, statt wie in der bestehenden Applikation einfach per Deep-Link aufgerufen werden zu können.

Das Design ist nun dank Angular Material sehr zeitgemäss. Die Usability wurde dank verschiedener User-unterstützenden Elementen stark verbessert, u.a. ist die Modul-Erfassung mit einem dreiteiligen Wizard umgesetzt. Die Datenbank wurde mit MariaDB erstellt, als Datenbank-Migrationstool im Backend wurde Flyway verwendet.

Weitere Umssysteme der Applikation sind ein Email-Server und das IS-A, aus welchem die Studierenden-Daten importiert werden. Emailversand und der Import aus IS-A sind allerdings noch nicht umgesetzt. Diese Bachelor-Arbeit war für zwei Personen ausgeschrieben, daher ist die Migration noch nicht komplett erfolgt.



Komponentendiagramm

Seit seiner Entstehung vor knapp 30 Jahren, hat das World Wide Web einen beispiellosen Siegeszug erlebt. Wenn man aber die ursprünglichen Ziele der Entwickler des Web betrachtet, fällt auf, wie stark sich seither die Anforderungen an das Web gewandelt haben. Heutzutage verlangen wir nicht nur statische Dokumente, sondern auch Realtime-Informationen. Hier hat die vorliegende Arbeit angesetzt und untersucht, wie ein «Subscribable Web» aussehen könnte.

Sollen Dokumente über das Internet zur Verfügung gestellt werden, wird heute in den allermeisten Fällen das World Wide Web verwendet. Der Zugriff auf Dokumente im Web basiert auf einem Request-Response-Modell. Das bedeutet, dass Benutzer das gewünschte Dokument von einem Server anfordern müssen, indem ein Request an den Server gesendet wird. Der Server sendet dann das Dokument als Response an die Benutzer zurück. Falls das Dokument nicht auf dem Server vorhanden ist, oder Benutzern die Berechtigung fehlt, das Dokument zu erhalten, wird anstelle des Dokuments eine Fehlermeldung als Response zurückgesendet.

Das Request-Response-Modell des Web eignet sich gut für statische Dokumente, die sich nie ändern. Benutzer wissen immer, dass sie die korrekte Version des Dokuments besitzen, da nur eine Version des Dokuments existiert. Wenn sich aber ein Dokument im Laufe der Zeit verändern kann, ist nie klar, ob die Version des erhaltenen Dokuments nicht bereits veraltet ist.

Da die Kommunikation im Request-Response-Modell immer vom Benutzer aus geht, muss der Server immer wieder angefragt werden, ob sich das Dokument seit der letzten Anfrage geändert hat. In den meisten Fällen wird sich das Dokument nicht geändert haben und die Anfrage wird somit nur Ressourcen verschwenden. Der Vorgang, bei dem der Server regelmässig vom Benutzer abgefragt wird, ist als Polling bekannt. Wenn die Zeitabstände des Pollings sehr kurz gewählt werden, kann die Netzwerkbelastung stark ansteigen. Werden deshalb die Zeitabstände aber vergrössert, kann eine Änderung des Dokuments lange unentdeckt bleiben.

Eine Lösung für dieses Dilemma bietet das Publish-Subscribe-Modell. Bei diesem Modell verlangen die Benutzer nicht einmalig ein einzelnes Dokument, sondern abonnieren sich auf das Dokument. Dadurch erhalten die Benutzer bei jeder Änderung des Dokuments automatisch die neue Version, ohne selber aktiv werden zu müssen.

Beim Publish-Subscribe-Modell kommt statt eines Servers ein Vermittler zwischen Dokumentbesitzer und Benutzer zum Zug, der sogenannte Broker. Wenn der Benutzer ein Dokument erhalten möchte, sendet er einen Subscribe für dieses Dokument an den Broker. Der Dokumentbesitzer sendet die jeweils aktualisierte Version des Dokuments als Publish ebenfalls an den Broker. Die Aufgabe des Brokers ist es, diese Relation korrekt zu bedienen und so die Benutzer stets auf dem aktuellen Stand zu halten. In dieser Arbeit wurde untersucht, ob im heutigen Web ein Publish-Subscribe-Modell verwendet werden könnte. Um dieses Subscribable Web zu simulieren, wurde ein Proof-of-Concept erstellt, der es erlaubt, sich auf Dokumente im Web zu subscriben. Zusätzlich konnten so verschiedene Arten von Webauftritten untersucht und evaluiert werden, wie weit sie sich für das Publish-Subscribe-Modell eignen würden. Für den Proof-of-Concept wurde MQTT als Publish-Subscribe-Protokoll verwendet. Da heutige Browser nur mit dem auf Request-Response basierenden HTTP umgehen können, musste per JavaScript eine Protokollumsetzung geschrieben werden, damit mit einem MQTT-Broker kommuniziert werden kann. Um untersuchen zu können, wie sich Webauftritte unter einem Publish-Subscribe-Modell verhalten würden, musste ein Proxy-Server erstellt werden. Dieser Proxy-Server ist in der Lage, über Request-Response zur Verfügung gestellte, Dokumente im Web zu pollen. Wenn sich diese Dokumente ändern, werden sie vom Proxy-Server an den MQTT-Broker gesendet. Der Proof-of-Concept konnte zeigen, dass viele Webauftritte ohne grossen Aufwand über Publish-Subscribe zur Verfügung gestellt werden könnten. Durch die direkte Verwendung des Publish-Subscribe-Modells könnten viele Workarounds wegfallen, die genau darauf ausgelegt sind, ein solches Publish-Subscribe über client-seitige Scripts zu emulieren.



Stephan Schär

Bildanalyse mit neuronalen Netzen für die Mobiliar Versicherung

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Computer Perception and Virtual Reality
Betreuer: Peter von Niederhäusern, Urs Künzler
Experte: Andreas Dürsteler

68

Kunden der Mobiliar Versicherung möchten jederzeit und ortsunabhängig wissen, gegen welche Risiken Gegenstände in ihrem Haushalt gedeckt sind. Diese Frage soll diese Arbeit zu beantworten helfen. Der Fokus liegt dabei hauptsächlich auf der Erkennung der Gegenstände durch einen Deep Learning Ansatz; zu einem kleineren Teil soll eine Applikation erstellt oder erweitert werden, welche durch die Kunden für den Deckungscheck bedient werden kann.



Jan Scheidegger
+41 79 398 61 24
jan_s@bluewin.ch

Ausgangslage

In der Mobiliar werden täglich tausende von Dokumenten digital verarbeitet. Aus diesen Dokumenten werden mithilfe einer eingekauften Software fachliche Daten ausgelesen. So können Rechnungen im Schadenfall automatisch bezahlt werden, ohne dass ein Schadenmitarbeiter etwas tun muss. Bilder, Videos oder Tonaufnahmen können aktuell nicht automatisch verarbeitet werden. So muss ein Schadenmitarbeiter jedes Foto noch manuell beschriften und in das elektronische Dossier hochladen. Im Rahmen des Projekts 2 wurde im letzten Jahr vom Autor dieser Thesis eine Software entwickelt, welche bei gescannten Dokumenten oder E-Mails Bilder automatisch erkennen kann und diese als Schadenbild klassifiziert. Es kann jedoch noch keine Aussage über den Inhalt des Bildes gemacht werden.

Ziel

Im Rahmen dieser Arbeit wurden zwei verschiedene Ansätze für die Entwicklung von Convolutional Neural Nets (CNN) untersucht.

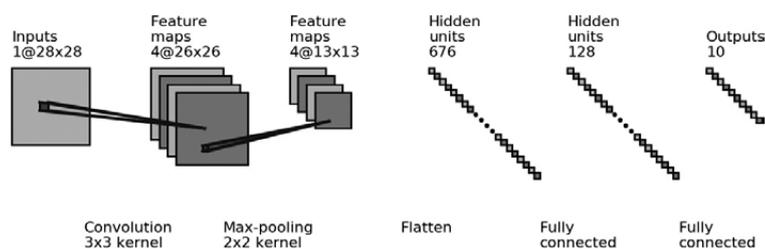
- Transfer Learning
- Trainieren eines CNN

Dazu wurden zwei Netze mit Transfer Learning und ein Netz von Grund auf trainiert, um fünf verschiedene Klassen von Bildern zu erkennen. Diese fünf Klassen können alle von der Mobiliar versichert werden. Die für das Training benötigte beträchtliche Bildmenge konnte von der Mobiliar bezogen werden.

Mit dem Fokus auf Versicherungen wurden die Ergebnisse auf Performanz, aber auch auf die Anwendbarkeit und das benötigte Hintergrundwissen untersucht. Zudem wurden die Grundlagen der Bilderkennung mithilfe von neuronalen Netzen genau erklärt. Dies ermöglicht, dass die Ergebnisse auch von Personen verstanden werden können, die keine Experten auf dem Gebiet Machine Learning sind.

Resultat

Der Vergleich zeigt die Stärken von Transfer Learning und sein Potential für die Versicherungsbranche. Auch zeigt er auf, wieviel Zeit in die Entwicklung eines von auf Grund trainierten Netzes investiert werden muss. Um die Anwendbarkeit der Bilderkennung für Versicherungen zu demonstrieren wurde zudem ein Prototyp entwickelt. Er zeigt die drei Netze in Aktion. Dem Kunden wird ermöglicht, einen Gegenstand, welchen er besitzt, zu fotografieren. Das Ergebnis der Bilderkennung wird anschliessend dazu verwendet, um dem Kunden mitzuteilen, ob der fotografierte Gegenstand in seiner Deckung enthalten ist. Falls dem nicht so ist, erhält er einen Hinweis, wie er diese abschliessen kann. Dadurch kann das Potential von Bilderkennung mit neuronalen Netzen an einem konkreten, für die Versicherungsbranche relevanten Fall aufgezeigt werden.



Beispiel eines einfachen CNNs zur MNIST-Klassifizierung

Code Signing Service

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: IT-Security
Betreuer: Gerhard Hassenstein, Dr. Annett Laube-Rosenpflanze
Experte: Prof. Dr. Andreas Spichiger
Industriepartner: EDA, Bern

69

Um heute an eine gültige Signatur einer Software oder eines Scripts zu kommen, werden meist Token verwendet, welche lokal in den Computer eingesteckt werden müssen. Dieser Vorgang ist weder benutzerfreundlich noch sauber nachvollziehbar. Deshalb ist das Ziel dieses Projekts das Implementieren eines Code Signing Services, welcher das Signieren für mehrere Benutzer ermöglicht. Im Hintergrund soll jede ausgestellte Signatur nachvollziehbar in ein Log geschrieben werden.

Die Applikation besteht aus einem Web-Frontend, welches der Benutzer zum einfachen Signieren von Applikationen und Scripts verwenden kann. Die eigentliche Signatur wird anschliessend von einem Backend-Service mit dem gewünschten Zertifikat vorgenommen. Die fertig signierte Datei wird dann an den Benutzer zurückgegeben und gleichzeitig wird ein Log-Eintrag auf einem Elasticsearch-Cluster erstellt. Neben dem Frontend existiert auch ein Kommandozeilen-Tool, welches für geskriptete oder automatisierte Signaturen verwendet werden kann.

Traditionelles Code Signing

Das Code Signing Verfahren wird vor allem in Windows-Umfeld für das Signieren von Software, Libraries und auch Scripts verwendet. Mit einer gültigen Signatur auf einem Executable kann der ausführende Computer überprüfen, ob die Software auch wirklich von einer vertrauenswürdigen Quelle stammt und keine Veränderungen daran gemacht wurden. Um eine gültige Signatur zu erstellen, muss der Signierende im Besitz eines privaten Schlüssels

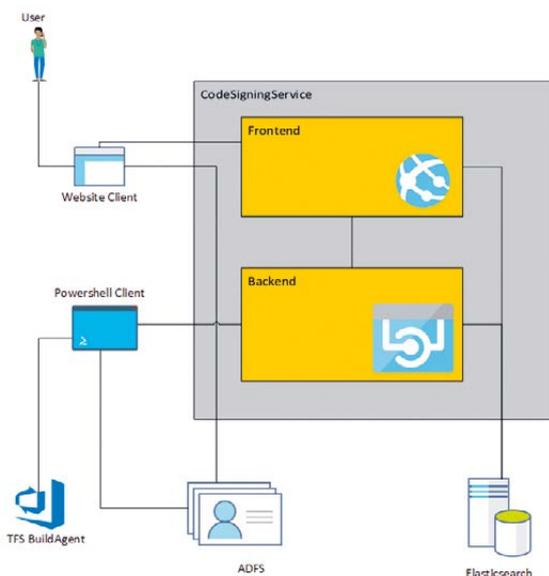
sein. Dieser Schlüssel muss besonders geschützt werden, da er alleine das Ausstellen von signierten Softwarepaketen ermöglicht. Dazu werden meistens Hardwaretoken verwendet, welche dazu designt wurden, ein Kopieren oder Auslesen des Schlüssels zu verunmöglichen.

Vorteile

Das Bereitstellen eines Service, welcher das Signieren der Software übernimmt, bietet einige Vorteile. So ist er für mehrere Benutzer gleichzeitig verfügbar – welches bei einem normalen Hardwaretoken schwierig umzusetzen ist, da es von Benutzer zu Benutzer händisch weitergereicht werden muss. Eine solche Implementation lässt sich auch besser in automatisch ablaufende Prozesse integrieren. Ein guter Anwendungsfall ist hier eine automatisch ablaufende Build-Pipeline, welche am Schluss die fertig kompilierte und getestete Applikation mit einer Signatur versieht – alles ohne, dass jemand von Hand ein Hardwaretoken einstecken müsste.



Marco Schmid



NODE-EMBED - Graphical Programming for Embedded (IoT) Devices

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : Distributed Systems and IoT
Thesis advisor : Prof. Dr. Andreas Danuser
Expert : Dr. Federico Flueckiger (Eidg. Finanzdepartement)

70

The Internet of Things is changing much about the world we live in. Sophisticated sensors are embedded in things that surround us. Many existing platforms offer IoT data recording and processing. However, as of today, there's still no fully equipped software development platform, which really allows you to quickly develop solid software, covering most of the needs in a professional (and not only hobbyists') environment using an easy to use graphical editor.



Nicolas Manuel Schmid
nicolas.schmid@nodeembed.org

Initial situation

Imagine: What if we are able to create a software which lets users develop their software with a visual drag and drop editor, removing most of the programming complexity, where there's no need for a deep knowledge of software development or the required programming languages?

What if we can create a software which addresses the never-ending story of wrong user documentation and just shows exactly what the software does?

What if we find a solution to speed up embedded software development and reduce the time to market for new products significantly?

What if we find a way to reduce and hide the technical complexity?

There is a need for an IoT Software Development Platform which addresses all these topics.

Goals

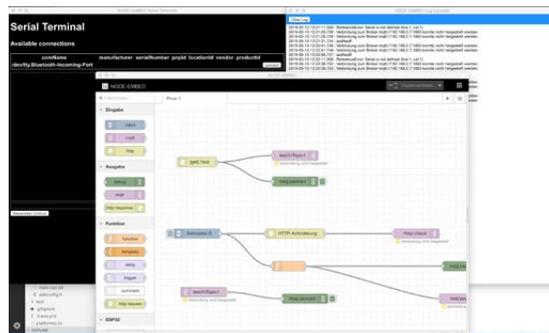
The goal of this Bachelor Thesis was to design and develop a graphical programming platform for IoT applications based on the principle "reduce it to the max". The platform must support ESP32, but had to be designed so that additional target systems can be added at a later time. Wherever possible, existing tools had to be used.

Results

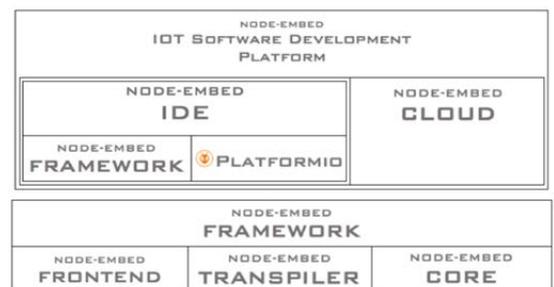
Based on the Node-RED editor, an IoT Software Development Platform including an IDE, an extensible and scalable framework and a cloud based Over-the-Air update solution for ESP32 devices was developed. For this purpose, various existing technologies and frameworks were used, disassembled, expanded and finally combined to a new product. The NODE-EMBED IoT Software Development Platform is the result.

The framework in it's first version supports running MQTT, an asynchronous webserver, Over-the-Air software updates, support for GPIO and serial communication, scheduling, custom code functions and a captive portal to connect to the internet easily (all on an ESP32 microcontroller).

The modular system offers almost unlimited possibilities in the future. The framework can be extended with new technologies or functions in just a few steps. These could be e.g. simplified connections to the big IOT providers, or extensions in the field of home automation just to mention two of them.



NODE-EMBED IDE



NODE-EMBED IoT Software Development Platform

Delegation in Microservice-Architekturen

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: IT-Security
Betreuerin: Dr. Annett Laube
Experte: Mathis Marugg (Die Schweizerische Post AG)

71

Heute folgen immer mehr Anwendungen den Prinzipien von Microservice-Architekturen. Im Rahmen dieser Arbeit wurde untersucht, wie die Identität des Benutzers und die damit verbundenen Berechtigungen bei der Kommunikation zwischen Microservices weitergegeben werden kann. Der implementierte Prototyp zeigt, wie das OAuth 2.0 Token Exchange-Protokoll als mögliche Lösung für diese Herausforderung funktioniert.

Aufgabenstellung

Microservice-Architekturen erlauben die Entwicklung von eigenständigen Services mit klar definierten Zuständigkeiten. Die einzelnen Services lassen sich mittels REST-Schnittstellen zu einem flexiblen und skalierbaren Gesamtsystem verbinden. Ein dabei oft unterschätztes Problem ist die Weitergabe der Identität des Benutzers durch die Service-Kette und die damit verbundenen individuellen Berechtigungen. Mit dem OAuth 2.0 Token Exchange-Protokoll arbeitet eine IETF-Arbeitsgruppe an einer möglichen Lösung. In dieser Arbeit sollte untersucht werden, ob die vorgeschlagene Lösung den Anforderungen des Identitäts- und Access-Managements gerecht wird. Dazu sollte das Protokoll prototypisch implementiert werden.

Vorgehen

Zu Beginn der Arbeit stand die Auseinandersetzung mit der Problemstellung und den technischen Grundlagen im Vordergrund. In einer zweiten Phase wurde der Protokoll-Entwurf eingehend studiert. Mögliche Antworten auf die Problemstellung sind darin nicht besonders prägnant formuliert. Folglich wurden die im Ansatz beschriebenen Token Exchange-Szenarien

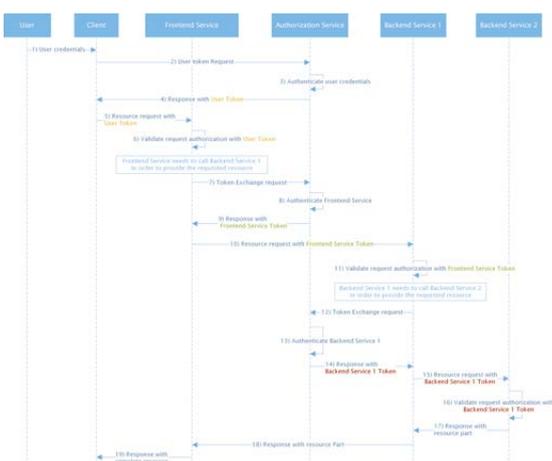
ausgearbeitet und visualisiert. Nach den Grundlagenarbeiten wurde eine konzeptionelle Systemarchitektur für die Prototyp-Implementation beschrieben. Auf dessen Basis wurde der Prototyp fortlaufend implementiert und mit der Protokoll-Spezifikation validiert. Die gewonnenen Erkenntnisse dienen als Grundlage für die abschliessende Bewertung des Protokolls.

Resultate

Auf Basis des MEAN-Technologie-Stacks (MongoDB, Express, Angular, Node.js) wurde eine eigene Microservice-Architektur implementiert. Ein Authorization Service unterstützt den Token Exchange gemäss Spezifikation. Zwecks Veranschaulichung wurden drei Resource Services zu einer Service-Aufruf-Kette kombiniert. Jeder Aufruf in der Kette erfolgt mit einem gültigen Access Token, das jeweils mittels Token Exchange beschafft wird. Der Prototyp ermöglicht die Simulation unterschiedlicher Token Exchange-Szenarien und zeigt die einzelnen Schritte mittels Logs an. Die gewonnen Erkenntnisse wurden zusammengefasst und ausgewertet. In Form eines Thread Models wurden potenzielle Angriffsvektoren und mögliche Massnahmen beschrieben. Weiterhin stellten sich einige Fragen, die für eine Nutzung in der Praxis relevant sind, zu denen aber der Protokoll-Entwurf (noch) keine Antworten liefert. Diese Fragen hat der Autor diskutiert und versucht, Antworten zu finden.



Manuel Schmutz
manuel.schmutz@gmail.com



Vereinfachtes Sequendiagramm zum implementierten Token Exchange-Ablauf.

Fazit

Das OAuth 2.0 Token Exchange-Protokoll bietet eine funktionierende Lösung für die elementaren Bedürfnisse des Identitäts- und Accessmanagements in einer Microservice-Architektur. Jeder Microservice in einer Service-Kette erhält Informationen über die bereits durchlaufenden Services und den ursprünglichen Benutzer, der den Aufruf initiiert hat. Trotzdem müssen vor einer Umsetzung in der Praxis viele anwendungsfallsspezifische Fragen geklärt und eine Kosten-Nutzen-Analyse durchgeführt werden.

Malware Classification with Machine Learning

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: IT-Security
Betreuer: Dr. Endre Bangerter, Jonas Wagner
Experte: Armin Blum

72

Massive Malware- und Hackerangriffe gehören mittlerweile zur Tagesordnung. Solche Angriffe verursachen finanzielle und ideelle Schäden in Milliardenhöhe. Da sich Malware ständig weiterentwickeln, können in der Erkennung und Bekämpfung dieser Angriffe neue Techniken von Nutzen sein: zum Beispiel die Malware Klassifizierung mittels Machine Learning.



Matthias Frederic Sidler

Relevanz

Staaten, Unternehmen und Einzelpersonen wollen sich vor diesen Angriffen und den daraus resultierenden Schäden schützen. Dies kann unter anderem durch die Analyse der Malware geschehen: so wird sie erkannt, klassifiziert und entsprechende Schutzmassnahmen können getroffen werden. Für solche Analysen sind Experten mit viel Erfahrung und Know-how notwendig. Pro Tag erscheint aber eine Unmenge an neuen Malware-Dateien. Im 2017 waren es zwischen 285'000 und 360'000 pro Tag. Meist sind es zwar nur kleine Modifikationen zu früheren Versionen, jedoch macht diese immense Anzahl eine Automatisierung der Analyse zwingend. Machine Learning kann bei Klassifizierungsaufgaben sehr effizient und effektiv sein und selbst mit grossen Datenmengen umgehen. Daher bietet es sich an, Malware-Klassifizierung mit Machine Learning zu automatisieren.

Hintergrund

Es werden die dynamische und die statische Analyse unterschieden, um aus der Malware Informationen zu gewinnen. Bei der dynamischen Analyse wird die Malware in einer sicheren Umgebung ausgeführt. Es werden dabei alle Aktivitäten aufgezeichnet, um Rückschlüsse auf das Verhalten der Malware und die Absicht des Angreifers zu gewinnen. Diese Analyse liefert gute Resultate, ist aber selbst mit Automatismen zeit- und ressourcenaufwendig und für die tägliche Verarbeitung von hunderttausenden von Exemplaren nur sehr teuer realisierbar. Bei der statischen Analyse wird mit der Malware-Datei an sich gearbeitet, ohne sie auszuführen. Dabei werden Strings oder Ressourcen wie Bilder ausgelesen oder der Maschinen Code in den für Menschen lesbaren Quellcode übersetzt. Diese Prozesse sind weniger aufwendig als die der dynamischen Analyse und selbst bei vielen Dateien effizient. Wird bei der Malware-Datei den Code verschleiert indem es verschlüsselt wird, kann dieser Ansatz aber auch an seine Grenzen kommen. Um der täglichen Flut an Malware-Dateien Herr zu werden und die wenigen Experten zu unterstützen,

sollten beide Ansätze automatisiert und kombiniert werden. Die statische Analyse wird verwendet, um schnell eine Vielzahl an Dateien zu klassifizieren. Diejenigen Dateien, welche bei dieser Analyse nicht genügend sicher einer Klasse zugeordnet werden konnten, werden dann mit der dynamischen Analyse genauer untersucht.

Ziele

Im Rahmen dieser Arbeit soll nun die Klassifizierung basierend auf Attribute der statischen Analyse automatisiert werden. Mussten vorher diese Attribute von Hand interpretiert und analysiert werden, übernimmt das nun ein Machine Learning Algorithmus. Dieser Algorithmus erstellt mit den Daten ein Modell, welches die verschiedenen Malware-Dateien unterscheiden kann. Es soll dabei untersucht werden, wie effektiv und effizient der Machine Learning Ansatz im Kontext der Malware Klassifizierung funktioniert und welche Vor- und Nachteile daraus resultieren. Ausserdem soll geklärt werden, welche Attribute einer Malware-Datei sich besonders für den Machine Learning Ansatz eignen und in welchen Fällen und warum Machine Learning an seine Grenzen kommt.

Resultate

Während der Arbeit wurden gut 200'000 Samples von rund 80 verschiedenen Malware-Familien analysiert. Die Ergebnisse zeigen auf, dass sich Machine Learning gut für die Malware-Klassifikation eignet. Es wurde eine Genauigkeit von 94.3% erreicht. Die Extraktion der Attribute aus den Samples gelingt in nützlicher Frist. Das Trainieren des Modells und der Klassifizierung der Samples kann in wenigen Minuten durchgeführt werden. Somit kann die Anzahl, welche durch die dynamische Analyse untersucht werden sollte, auf einen Bruchteil reduziert werden. Dies betrifft insbesondere Malware-Familien, die sich an Verschleierungstechniken bedienen. Dieser Ansatz der Malware-Klassifizierung mit Machine Learning kann somit als Teilstück einer umfassenden Malware Analyse und Klassifikationsumgebung eingesetzt werden.



We are hiring! Software Engineers / System Engineers

and others



Is programming your passion? Do you want to develop Swiss software solutions in multidisciplinary teams? Then send us your application and surf with us on the wave of success!

We are always looking for talents: ti8m.com/career

ti&m

VR Room Configurator

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Computer Perception and Virtual Reality
Betreuer: Prof. Marcus Hudritsch
Experte: Dr. Eric Dubuis (Comet AG)

74

Der Kauf einer neuen Küche ist ein kostspieliges Unterfangen und erfordert viele Entscheidungen über Materialien, welche gegebenenfalls nur in kleinen Mustern vorhanden sind. Mit Hilfe von Virtueller Realität (VR) sollen diese Entscheidungen nun einfacher fallen.

Um dies zu erreichen, kann der Benutzer seine Wunschküche selbst aufbauen und dabei viele Parameter selbst beeinflussen und sich in der Küche bewegen.



Mathias Spring

Virtuelle Realität

Bei Virtueller Realität wird der Benutzer in eine komplett computergenerierte Welt versetzt. Um in diese Welt einzutauchen, wird eine VR-Brille aufgesetzt, welche pro Auge ein Bild anzeigt um einen 3D-Effekt zu bewirken, ausserdem dient sie dazu, die Position des Kopfs in die Applikation zu übernehmen. Neben der VR-Brille kann pro Hand ein Controller zur Erfassung der Handposition und Steuerung der Applikation gebraucht werden. Es gibt verschiedene kommerziell erhältliche VR-Geräte, welche entweder alleinstehend, mit einer Spielkonsole oder einem Computer genutzt werden können.

Ziel

Im Laufe dieser Arbeit sollte eine VR-Applikation entwickelt werden, mit der ein Raum, in diesem Fall eine Küche aufgebaut und konfiguriert werden kann. Diese Applikation soll so einfach und intuitiv wie möglich zu bedienen sein und auch von einem erstmaligen Benutzer bedient werden können. Zudem soll durch einen hohen Grad an Anzeigequalität erreicht werden, dass der Benutzer seine Küche besser planen kann. Die Applikation könnte also z. B. bei einem Küchenbauer in einem Raum aufgebaut werden, um mit einem Kunden eine virtuelle Küche in Realgrösse zu bauen.

Entstandene Applikation

Mit Hilfe der Spiel-Engine Unity entstand in diesem Semester eine solche VR-Applikation. Die Applikation wurde primär für das VR-Gerät HTC Vive entwickelt. In der entstandenen Applikation wird in einem ersten Schritt der Raum konfiguriert. Dabei kann die Grösse des Raums festgelegt werden, zudem können pro Wand mehrere Fenster unterschiedlicher Grösse definiert werden. Sobald der Raum parametrisiert wurde, kann im zweiten Schritt in diesem Raum die Küche aufgebaut werden. Hier können nun auch die Materialien für Arbeitsplatte, Möbel und Boden ausgewählt werden. Zusätzlich zu den Verschiedenen Materialien kann bei den Möbeln der Aufbau und die Breite der einzelnen Elemente parametrisiert werden. Die parametrisierten Möbel, können dann durch Aneinanderhängen zu einer Küche kombiniert werden. Die Küche kann zu jedem Zeitpunkt in einer Datei abgelegt und wieder geladen werden. Dadurch kann jederzeit an der Küche weitergearbeitet werden, dieser Mechanismus kann aber auch dazu genutzt werden verschiedene Demo-Küchen vorzubereiten.



In der Applikation erstellte Küche



Menü zur Erstellung eines neuen Möbels

Alternative scalable HIDS with investigation capability

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : IT Security
Thesis advisor : Prof. Dr. Bruce Nikkel
Expert : Armin Blum

75

In this thesis, I show how a host-based intrusion detection system can be built for scalability. More specifically, I show how the sleuth kit can be used to create an intrusion detection system that does not rely on hashing, but on filesystem attributes. This way, it gains speed, which enables us to take the risk not to calculate hashes.

Many tools exist to help to protect against cyber attacks. One family of those tools is called intrusion detection system (IDS). Those are created to detect attacks that somehow got through other measures and infected one or many hosts in the network. One type of IDS is called network-based intrusion detection system (NIDS). They operate on a network level and analyze the incoming and outgoing traffic for anomalies. Those anomalies usually signal an intrusion. When they find such an intrusion, they usually generate an alert for a system administrator or security professional to analyze.

There is also another type of IDS called host-based intrusion detection system (HIDS). They operate directly on the host and try to find attacks there. They are more effective at finding intrusions that are dormant and don't do anything for some time. They mostly operate on the file system and sometimes go beyond that. HIDS have been quite effective at finding intrusions on file basis in the past by creating cryptographic hashes of files and comparing them to previous executions. However, as file sizes have been growing, they began to struggle to execute within a short time frame. Calculating a hash is seen as the most reliable way to find changes to the file system, and with more data, it is taking increasingly long to calculate them. The situation has grown out of proportions because the time to scan now takes so long, that the intrusion detection system can't reliably find intrusions within a useful timespan.

In my thesis, I show a different solution to this problem. I created a host-based intrusion detection system that works at a file basis but does not calculate any hash. Instead, it finds intrusions by evaluating

the file system attributes like modification time and permissions. This approach is risk-based because it is less reliable, but by increasing the speed, the host can be scanned multiple times more often than if hashes get calculated. I am using an open source forensic investigation tool called the sleuth kit (TSK). It offers much functionality for file system analysis and works on most operating systems. With this tool, I can extract the file system attributes reliably and fast, without touching the files themselves.

There is another advantage that offer with my system. Forensic investigators usually struggle to reliably create a timeline of what happened on a file system after an intrusion. This timeline is essential because it can lead them to find out what exactly happened and often can make future intrusions harder. Here I want to help as well. Different from the other HIDS, my system stores all the executions. This way, an investigator can look at this history and sees how the attack started. From this data I can then generate a timeline which shows what has happened when. One nice side-effect of storing all executions is that my system is very flexible. After changing something on the host, the system automatically adjusts.

With my tool, system administrators and forensic investigators have another option to tackle intrusion detection. Taking the risk-based approach can lead to many fast detections that otherwise would not be detected in time. Additionally, investigators have more data at their disposal to investigate incidents and learn valuable knowledge of the attacks and attackers.



Julian Jimmy Stampfli

Personal Intranet Bot – Meeting Preparation Goes Productive

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Web and Business Applications
Betreuer: Prof. Rolf Gasenzer
Experte: Thomas Jäggi (GIBB)
Industriepartner: isolutions AG, Bern

76

Ein Intranet umfasst typischerweise eine ganze Flut diverser Informationen. Die Kenntnis, wo welche Information rasch aufzufinden wäre, ist nicht immer im gewünschten Ausmass gegeben. Die vorliegende Software bietet eine Teillösung für diese Problemstellung: Eine Anwendung, die einem Intranet-Benutzer automatisiert Kontextinformationen zu den eigenen Kalenderterminen sucht, in übersichtlicher Form darstellt und ihm damit hilft, Zeit bei der Meeting-Vorbereitung einzusparen.



Kevin Christian Suter

Problemstellung

Wo sind Informationen, die ich jetzt gerade benötige, im Intranet abgelegt? Studien besagen, dass Knowledge Workers ein Viertel ihrer Arbeitszeit (mit anderen Worten: den Zeitraum ab Jahresbeginn bis Ende März) mit nicht wertschöpfenden Tätigkeiten wie Suchen nach sowie Ablegen/Erstellen von bereits existierenden Informationen verbringen.[1] Zudem verläuft jede dritte Suche nach internen Informationen ergebnislos.[2]

Personal Intranet Bot – eine Definition

Eine Anwendung, die einem Benutzer gezielt und automatisiert Informationen liefert, ohne auf dessen Eingaben angewiesen zu sein, wird Bot genannt. Ein Intranet-Bot sucht fallspezifisch in den für ein Unternehmen verfügbaren Informationssystemen nach relevanten Inhalten und stellt diese übersichtlich dar. Personal, also persönlich, ist ein Bot, wenn er nicht nur auf den jeweiligen internen Nutzer zugeschnittene Informationen bereitstellt, sondern auch dessen eigene Informationsbasis – im hier vorliegenden Fall dessen Kalendertermine – als Datenquelle verwendet.

Umgesetzte Lösung

Die entwickelte Software liest die bevorstehenden Kalendertermine des im Intranet eingeloggtten Mitarbeitenden, sammelt relevante Zusatzinformationen zu diesen Terminen aus internen wie auch externen Quellen und stellt diese dem Intranet-Nutzer übersichtlich zusammen. Diese Zusatzinformationen sollen es ermöglichen, den sozialen, örtlichen wie auch inhaltlichen Kontext einer bevorstehenden Sitzung schnell und ohne weitere Recherche zu erfassen. Des Weiteren können Kontextinformationen manuell hinzugefügt sowie bestehende geändert oder gelöscht werden, um deren Richtigkeit und Vollständigkeit zu gewährleisten.

[1] Meier, S., Lütolf, D. und Schillerwein, S. (2015). Herausforderung Intranet. Wiesbaden: Springer Fachmedien. S. 5.

[2] Infocentric Research (2011). The digital Workplace redefining productivity in the information age. Baden. S. 16.

Training - Certified Scrum Master (CSM)®

Scrum is a popular Agile software development method. In this two-day certification course, prepared in accordance with the Scrum Alliance requirements, you will learn the Scrum basics through practical exercises.

Contents:

- What are the foundations and principles of Scrum?
- Scrum Framework and meetings: what is time-boxing? What are the roles, rules and artefacts?
- What's the impact of Scrum on my project and organisation? How can I best introduce Scrum considering the required change?
- How can the total cost of ownership (TCO) be measured and optimised?
- What's the best Scrum team composition? What effects of team dynamics need to be considered? What is the influence on team productivity?
- Scrum project planning, predictability, risk management and reporting.
- How can Scrum be applied to large or distributed teams? How can Scrum best be scaled?

Content Links

- external_training_application_form.pdf
- internal_scrum_masters.xlsx
- external_training_regulations.pdf

Tasks

- Sign in application form
- Check your training budget

Comments

Please sign up until 31.01.2019. ✖

01/03/2019 20:18:34 by Kevin Suter

Meetingbeschreibung mit Kommentarfunktion.

Kevin Suter

Person Info

Company: Zuara AG
Position: Consultant / Engineer
Email: kevin.suter@zuara.ch

Additional Info

Know by: Peter Keller, Sandra Meier
Last meeting with us: 31.12.2018
With whom: Sandra Meier

Social Links

Type	URL	Actions
	https://ch.linkedin.com/in/kevin-suter-191372ba	Edit
	https://www.xing.com/profile/kevin_suter4	Edit
	https://twitter.com/zuaraksuter	Edit

Last updated: 01/03/2019 19:46:48 by Kevin Suter

Close

Teilnehmerdetails mit vom Bot automatisch gesuchten passenden Social Media Profilen.

Voxel Cone Tracing

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Computer Perception and Virtual Reality
Betreuer: Marcus Hudritsch
Experte: Dr. Harald Studer (Optimo Medical AG)

77

Auf höchster Abstraktionsstufe beschreibt Rendering den Prozess, wie eine 3D-Szene von einem digitalen Modell zu einem Bild umgewandelt wird. Diese Bildsynthese ist in der heutigen Unterhaltungsindustrie nicht mehr wegzudenken. Insbesondere bei Computerspielen und Simulationen verlangt der Anwendungsfall ein möglichst fotorealistisches Bild bei interaktiven Frame-Raten. Voxel Cone Tracing ist in der Lage, komplexes Lichtverhalten dynamisch und in Echtzeit zu Berechnen.

Problemstellung

Vor allem die Berechnung der indirekten Beleuchtung, also das Licht, welches mehrfach innerhalb einer Szene reflektiert wird, ist im Echtzeit-Rendering eine grosse Herausforderung. Häufig eingesetzte Verfahren arbeiten mit im Voraus berechneten Beleuchtungsinformationen (Baking), um diesen Beleuchtungseffekt zu approximieren. Dies führt jedoch zu einem Verlust an dynamischen Möglichkeiten.

Der Algorithmus

Voxel Cone Tracing kann diese indirekte Beleuchtung vollständig dynamisch und in Echtzeit approximieren, ohne sich dabei auf aufwendige Vorberechnungsschritte zu stützen.

Der Algorithmus besteht aus zwei Teilschritten. Erst wird die auf Polygonen basierende Szene in eine räumliche Datenstruktur überführt (voxelisiert) und mit direkten Beleuchtungsinformationen befüllt.

Durch vierstufige lineare Interpolation erlaubt diese Struktur das Abtasten beliebiger Volumen der Szene bezüglich Energietransfer und Abdeckung.

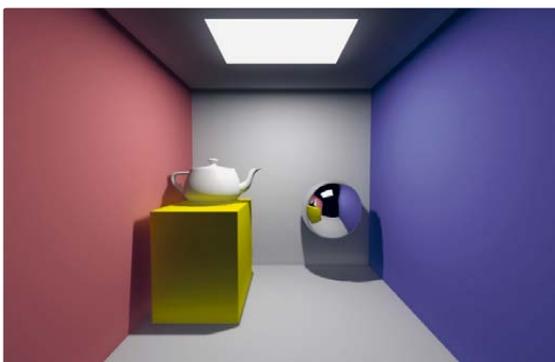
Diese Eigenschaft wird im Cone Tracing Schritt benutzt indem viele Lichtstrahlen zu Kegeln gebündelt und diese räumlich abgetastet werden, um die indirekte Beleuchtung zu berechnen.

Ergebnisse

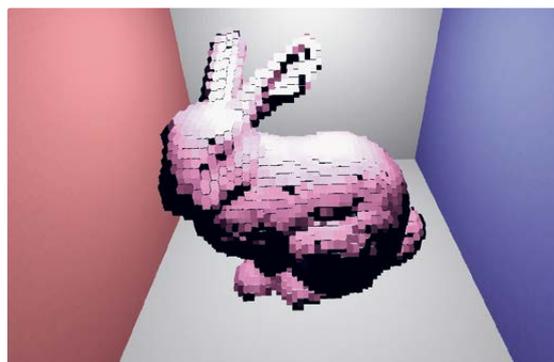
Für diese Arbeit wurde ein Voxel Cone Tracing Algorithmus implementiert und in SLProject integriert. Die Implementierung ist in der Lage, diffuse und spiegelnde indirekte Beleuchtung sowie Schattenwurf zu berechnen. Mit modernen, handelsüblichen Grafikkarten geschieht dies mit einer Frame-Rate von ca. 30 FPS, bei einer Auflösung von 800x600 Pixeln und ist damit etwa um Faktor 460 schneller als übliche Ray Tracing Algorithmen.



Stefan Albrecht Thöni
+41 79 514 80 44
stefanthoeni91@hotmail.com



Mit Voxel Cone Tracing gerenderte Testszene



Voxelisierter, pinker Stanford-Hase

Optisches Spielertracking basierend auf mehreren Kameras

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Computer Perception and Virtual Reality
Betreuer: Prof. Marcus Hudritsch
Experte: Dr. Harald Studer (Optimo Medical AG)

78

Im Rahmen dieses Projekts wurde eine kostengünstige Applikation entwickelt, mit deren Hilfe es möglich ist, die Position von Fussballspielern auf einem Feld für einen beliebigen Zeitpunkt in einem Spiel zu ermitteln. So wird die Basis zur Ermittlung statistischer Werte, welche im Endeffekt zu einer Verbesserung der Mannschaft führen, auch Vereinen und Einzelpersonen ohne grosse finanzielle Mittel zugänglich gemacht.



Michel Utz

Ausgangslage

Fussballtrainer, Analysten und Fernsehsender sind auf verschiedenste Statistiken eines Spiels angewiesen: Wie weit ist ein Spieler gelaufen? Wie viele Pässe hat er erfolgreich an den Mann gebracht? Wie gut ist unser Gegenpressing? Hinter diesen Fragen verbirgt sich ein Problem: Wo stehen die Spieler? Kann dieses Problem nicht gelöst werden, bleiben die Antworten auf die anderen Fragen verborgen. Die Spielerposition kann durch eine Spielertracking-Lösung eruiert werden und so den Schlüssel zu den Antworten liefern.

Videodaten

Die Videodaten für die Entwicklung und das Testen wurden selbst aufgenommen. So konnte sichergestellt werden, dass die Daten den Anforderungen entsprechen, günstig und schnell zu beschaffen sowie für Korrekturen zugänglich sind. Die Positionierung und Ausrichtung der Kameras wurde mehrmals geändert und es konnten allein dadurch deutliche Verbesserungen im Tracking erzielt werden.

Lösung

Die Lösung nimmt die Videodateien von mehreren (aktuell drei) Kameras entgegen. Dazu ist pro Kamera eine kleine Konfiguration vonnöten, welche die Position und Sicht der Kamera für den Algorithmus zugänglich macht. Zudem muss das Feld einmalig

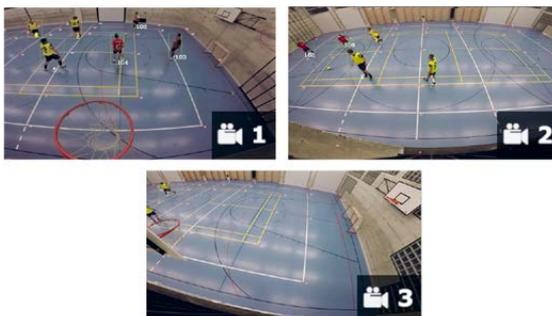
vermessen werden, sodass vom Programm ein massstabsgetreues Model erstellt werden kann. Anschliessend kann man das Programm starten. Jeweils drei Bilder (eines pro Kamera) werden zusammen verarbeitet. Zuerst werden die Personen auf dem Bild, deren Trikotfarbe sowie Position auf dem Feld erkannt. Alle Spieler, welche von einer Kamera gesehen wurden, werden dann mit ihren Attributen (Trikotfarbe, Position) an einen selbst entwickelten Tracking-Algorithmus übergeben. Dieser versucht, basierend auf den übergebenen Daten, die bisher erkannten Spieler wiederzufinden.

Ergebnisse

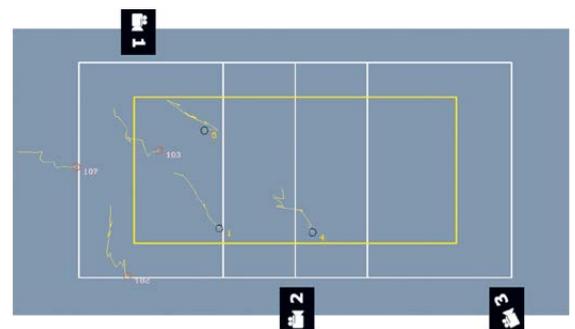
Das Tracking funktioniert sehr gut, solange die Spieler auf den Kameras gut sichtbar sind. Bei unübersichtlichen Situationen kann es jedoch zu Verwechslungen kommen. Diese können von einem Operator während der Verarbeitung der Videodaten einfach korrigiert werden. Denkbar wäre eine Erweiterung im Bereich Machine Learning, welche automatische Fehlerkorrekturen vornimmt.

Fazit

Mit der Hilfe von drei günstigen Kameras und dem im Rahmen dieser Arbeit entwickelten Programm wurde ein Spielertracking umgesetzt, welches die Grundlage zur Beantwortung der oben erwähnten statistischen Fussball-Fragen liefern kann.



Die drei verfügbaren Kamerasichten auf das Spielfeld.



Das aus den Kamerasichten berechnete Tracking. Die gelben Linien stellen den bisherigen Laufweg dar.

Detection of Software Plagiarism

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : Digital Business Systems
Thesis advisor : Prof. Dr. Olivier Biberstein
Expert : Doctor Igor Metz (Glue Software Engineering AG)

With the advent of computer science, we talk more and more about piracy. Every year a lot of companies and schools all over the world open legal actions and report incorrect behavior of their employees or their students. Plagiarism is an illegal activity in which a person takes possession of a job carried out by an external person without citing him

Premise

For schools, computing plagiarism means that a student is assessed incorrectly because his abilities do not reflect his personality. For a company this means a loss of internal knowledge, outsourcing the source code to people who could use it to fulfill secondary purposes.

Solution

Discovering plagiarism between programs has always been a challenge since the earliest days of computer science. Today there are no official solutions to fulfill this task. What exists is bachelor, master or doctorate thesis carried out by persons of some universities in the world or simply internal research of a specific university. Most of the time these projects are then supplied Open Source to the internet community in the hope of continuous research and development by users.

The results of plagiarism provided by these tools differ a lot due to the strategies adopted during the process analysis.

The Idea

The idea of my bachelor thesis is to develop a utility that allows you to discover the plagiarism between two software written in Java 8 language and then analyze the results in a concise and orderly manner

Prototypes

There are three ways considered critical for analyzing plagiarism between software. The first way is to analyze the bytecodes generated by the compilation of two projects. The second way is to analyze the two structures of the abstract syntax tree of the source files, while the third way analyzes the dependencies that occur at the level of packages and classes. Depending on the way you want to refer to, an algorithm is used that analyzes the main phase of plagiarism.

Optional Tasks

Next to this software lies a graph database in which it's possible to save the structures of the various projects that you wish to analyze in the future. Through a graphical interface, the user can then interact with the plagiarism software whose requests are transmitted through a REST service.

Conclusion

Given the nature of plagiarism, it is very difficult to cover every aspect. The utility developed fulfills the initial objectives even if some improvements could be made in terms of speed.



Davide Andrea Vanoni
davide95.v@gmail.com



Project ecosystem

Dark markets' survey

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : IT Security
Thesis advisor : Prof. Dr. Emmanuel Benoist
Expert : Daniel Voisard (Federal Office of Communication OFCOM)

80

Dark markets are a very big part of the dark net traffic. These markets are of course quite private and do not leak a lot of information. The purpose of this thesis is a deep analysis of these markets with answers to some questions such as: Which offer yields the most? Who are the best sellers? The final objective is the estimation of the income of these sellers as well as the comparison of these estimations with their actual income obtained with their bitcoin address.



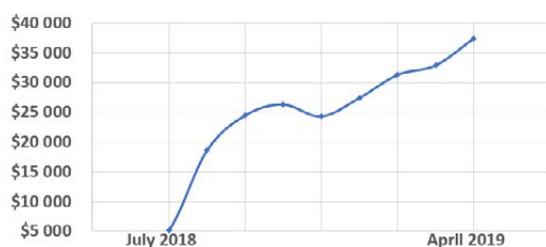
Jérémie Valentin Vizzarri

Dark markets and multisignature

Dark markets are websites for buying and selling illegal items (drugs, weapons, credit cards, etc.). The big problem for users of this kind of site is the trust placed in other vendors or even the site itself. To address this problem, some markets have incorporated a feature called bitcoin multisignature. Multisignature is a system for sending transactions to a neutral account until the product arrives. This account can only send the money if two out of three users accept the transaction (the users are the market, the seller and the buyer). This function ensures that the market does not steal funds and that the seller / buyer does not steal the other party.

Tools for crawling and analysing

My project has two different parts. The first part represents the creation of a tool for crawling and analyzing data from the three largest existing markets. This system creates threads sending html queries to the site in question. Once the answers have arrived, the document is parsed and the information are stored in a database. The database contains all the offers of a site and their information. One of the most interesting information is the number of reviews for a given offer and the amount spent. Indeed, on some site, when a buyer writes down a review on an offer, the amount spent by this user is shown. This allowed me to estimate the average amount received by a seller. With this estimation for each offer, it's possible to estimate the income of a seller or even of a category. The estimations are then displayed in the same application



Unigarant's effective monthly income

allowing the user to crawl and analyses the site with the same tool. The second part of this project represents the automation of a breach discovered during a previous thesis. This flaw uses a multisig function of the Wall street market site allowing to recover some sellers' bitcoin addresses. Indeed, when creating a multisig transaction, the buyer has 3 days to send the money to an address generated by the market. At the end of those 3 days, the market stops the transaction and returns the multisig addresses of the 3 signers. This allowed me to retrieve the address of the seller and to compare this address to other transactions in the blockchain. Once I found some transaction using this multisig address, the bitcoin addresses of these transactions can be considered the seller's actual addresses.

Uncover some Bitcoin addresses

The recovered results are very interesting. Indeed, it was possible for me to recover the values of the markets which allowed me to compute some estimates of income. It was then possible to recover some bitcoin addresses (the closure of the site prevents me from recovering everything) to be able to compare the actual income and the estimates. Thanks to this, I have been able to show that the estimates are not far from the reality allowing me to increase the credibility of the rest of the data.

These bitcoin addresses also allowed me to retrieve Wall Street Market's bitcoin address while they were trying to steal all users' money. This address was appearing multiple time in the transactions of some sellers and looked really suspicious. A huge amount of bitcoin was transferred in a few days and some transaction really looked doubtful. After analyzing the income and done some researches, I found some post mentioning this address as Wall street's one. This allowed me to trace the amount sent by this address (more than 11M\$) and find some transaction to a bitcoin trading platform or even to the account of one of the admin.

Tetris AI

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : Computer Perception and Virtual Reality
Thesis advisor : Prof. Marcus Hudritsch
Expert : Dr. Harald Studer (Optimo Medical AG)

Artificial neural networks are here to stay, branching out into more and more areas in the pursuit of the ultimate goal, general AI. One of these areas is playing games. Games require a high level of abstraction and intuition, this provides fertile ground to hone networks in. Eventhough current top of the line research has proceeded to more challenging titles, Tetris still provides these same hurdles on top of the open problem of playing it perfectly.

Introduction

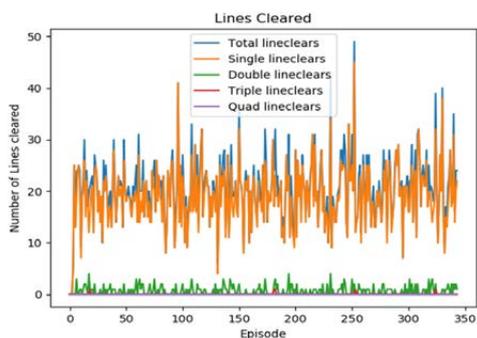
Tetris resides in the sweetspot of difficulty and accesability that allows me to possibly achieve something profound in the given time. As playing Tetris truly perfectly is not computable, perfectly in this context means high-risk, high-reward without reaching game over. Current approaches either only clear single lines, in a feverish attempt to avoid game over, or greedily play for the most simultanious line clears, leading to game overs from time to time.

Objective

As indicated, the goal then was to train a deep neural network to play Tetris as well as possible. Although the ideal mix of risk versus saftey was what was striven for, due to the ristrictions in manpower, computational resources and time the focus lay on the why and how it learned what it did, rather than the end performance achieved. To this end a suitable architecture had to be found, implemented, tested and iterated upon.

Engine

The first step was creating or finding a way to easily interface with a Tetris game. The thought of training with an official retail version of the game was entertained for a time, however due to the emulation and limited access to the code of the game this was



Performance after roughly 1 week of training on a very powerful system. (early training omitted)

ultimately scrapped, in favor of a for machine learning designed version. This primarily affects the way of interfacing with the game not the mechanics, which are save for the phantom (the projected landing) block in line with the basic version of the game.

Architecture

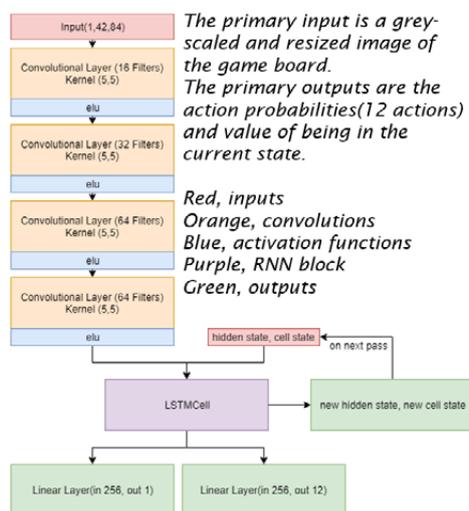
There are an abundance of possible architectures to chose from, however as time was of the essence the first promising candidate Asynchronous Advantage Actor-Critic (A3C) has caried the project through to the end. The only architecture that had to be discarded is A3C's spiritual predecessor, Deep Q-Network (DQN).

Results

It was, given the proper architecture (A3C), rather easy to achieve some points. That is to clear a line or two, a trivial task for a human. With improvements to the way points were awarded internally the AI even became what one could call an amateur. Though super human performance was not achieved, it is thought to be quite close to the breaking point, where it would supersede a proficient player.



Thomas Michael Voegelin



Architecture of the neural network.

Universelle Verifizierung des Genfer E-Voting Systems

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: IT-Security
Betreuer: Dr. Rolf Haenni
Experte: Thomas Hofer (DGSIN)

82

Die fortan wachsende Digitalisierung macht auch keinen halt vor der Politik. So begann das Parlament im Jahr 2000 mit den Vorbereitungen für die elektronische Stimmabgabe kurz E-Voting. Doch ein solches System zu bauen ist ziemlich komplex. Denn es muss den aktuellen Sicherheitsanforderungen standhalten. Einer dieser Anforderungen ist die universelle Verifizierbarkeit. Das Ziel der Bachelor-Thesis war es, einen Verifier zu entwickeln, welcher diese Anforderung erfüllt.



Christian Wenger

Die universelle Verifizierbarkeit

Bei der universellen Verifizierbarkeit geht es darum, die Verlierer einer Abstimmung davon zu überzeugen, dass das Resultat korrekt ist. Bei der brieflichen Stimmabgabe geschieht dies durch eine mögliche Nachzählung der Stimmen. Im E-Voting ist dies leider nicht so einfach. Deshalb gibt es eine Applikation, genannt Verifier, welche von einer unabhängigen Instanz ausgeführt werden kann. Diese überprüft nun systematisch alle Abstimmungsdaten. Somit lässt sich feststellen, ob die Daten manipuliert wurden. Aber auch Softwarefehler lassen sich damit aufdecken. Eine einzelne solche Überprüfung wird als Test bezeichnet. Die Tests lassen sich in fünf Kategorien einordnen. Bei der Kategorie Vollständigkeit wird überprüft, ob alle erforderlichen Daten vorhanden sind. Denn nur so kann man eine lückenlose Verifizierung gewährleisten. Jeder Test überprüft, ob ein Parameter vorhanden ist oder nicht.

Bei der Kategorie Integrität wird die Integrität der Parameter geprüft. Es wird also geprüft, ob die Parameter in sich schlüssig sind. Beispielsweise wird geprüft, ob sie sich in den geforderten Wertebereichen befinden.

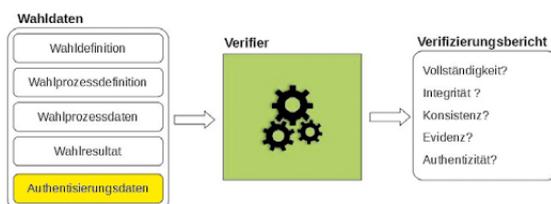
Bei der Kategorie Konsistenz wird geprüft, ob die Parameter zu den anderen konsistent sind, zum Beispiel zwei Vektoren, welche die gleiche Länge haben sollten. Nun wird geprüft, ob diese wirklich die gleiche Länge haben.

Bei der Kategorie Evidenz wird geprüft, ob die verschiedenen kryptographischen Beweise stimmen. Bei der Kategorie Authentizität wird die Gültigkeit der Zertifikate und Signaturen überprüft.

Umsetzung

Das Ziel der Arbeit war es, die bestehende Applikation «NextGenVote Visualization» mit dem Verifier zu vervollständigen. Die Algorithmen für die Tests wurden in Python implementiert. Da bei dem System die Zertifikate und Signaturen fehlten, wurden «successful», «failed» und «skipped» als Ausgabe der Tests definiert. Der Ausgabewert «skipped» wurde verwendet, wenn keine Testdaten vorhanden waren.

Das Front-End wurde mit Vue.js umgesetzt. Dabei war ein Hauptziel, den User möglichst genau zu informieren, was das Backend im Hintergrund macht. Dazu benötigt das Frontend eine Kommunikationsschnittstelle, welche mit Sokket.io umgesetzt wurde.



Funktionsweise des Verifiers mit den fünf Test-Kategorien



Das Front-End des Verifiers, ist hauptsächlich dazu da um das Resultat anzuzeigen.

Smart Canteen - Big Data für die Kantinenbewirtschaftung

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Digital Business Systems
Betreuer: Prof. Rolf Jufer
Experte: Prof. Dr. Andreas Spichiger (BFH Wirtschaft)

Im Sinne dieser Bachelorthesis wurde eine Applikation entwickelt, welche es ermöglicht, verschiedene Daten von Faktoren, welche möglicherweise Einfluss auf die Belegung der Kantine der Berner Fachhochschule in Biel hat, zu akquirieren und zentral abzuspeichern. Ebenfalls wurde eine Webapplikation erstellt, welche es dem Nutzer ermöglicht, gesammelte Datensätze im Browser visuell darzustellen und für eine weitere Verarbeitung zu exportieren.

Ziele

Die Ziele dieser Bachelorthesis sind:

- Akquirieren von Daten von Einflussfaktoren
- Visualisierung sowie Export gesammelter Datensätze
- Installation Sensorpark für Präsenzmessung
- Sicherstellung der Erweiterbarkeit des Systems

Vorgehen

In einer ersten Phase wurden verschiedene Einflussfaktoren für die Kantinenbelegung bestimmt und mögliche Quellen dieser analysiert. Aus dieser Analyse ergaben sich 3 mögliche Typen von Einflussfaktoren: REST-Faktoren, CSV-Faktoren und Sensor-Faktoren.

Sensorpark

Ebenfalls wurden in dieser Thesis verschiedene Sensortypen für die Messung der Präsenz innerhalb der Kantine getestet und montiert. Für den Sensorpark wurden Sensoren sowie ein Empfänger/Gateway der EasySens®-Produktfamilie ausgewählt, welche sich durch ihre Energieautarkie sowie intelligentem Funksystem auszeichnen. Die Sensoren kommunizieren über Funk mit dem Empfänger/Gateway, welches anschliessend über eine REST-Schnittstelle die Funktelegramme der einzelnen Sensoren zur Verfügung stellt.

Resultat

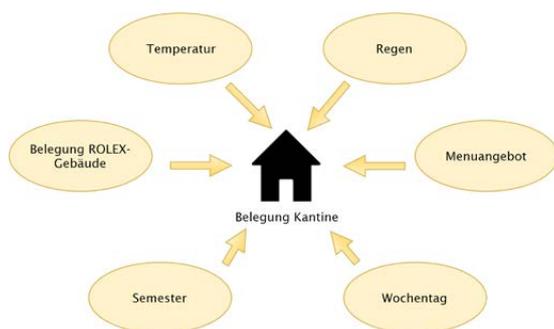
Die entwickelte Applikation erlaubt dem Nutzer die Eingabe einer REST-Schnittstelle, das Hochladen eines CSV-Dokumentes sowie das Abgreifen von Sensordaten als mögliche Quellen für die Datenakquirierung von Einflussfaktoren. Die Abfragen auf die REST-Schnittstellen erfolgen anschliessend automatisch und erhaltene Antworten werden direkt in die Datenbank geschrieben. Der Sensorpark ist eingerichtet und auf die bereits montierten Sensoren kann zugegriffen werden, jedoch werden mehr Sensoren verschiedener Typen benötigt, um genauere Messwerte zu erreichen. Die gesammelten Daten können nun ausgewertet werden und womöglich Prognosen über die zukünftige Belegung erstellt werden.



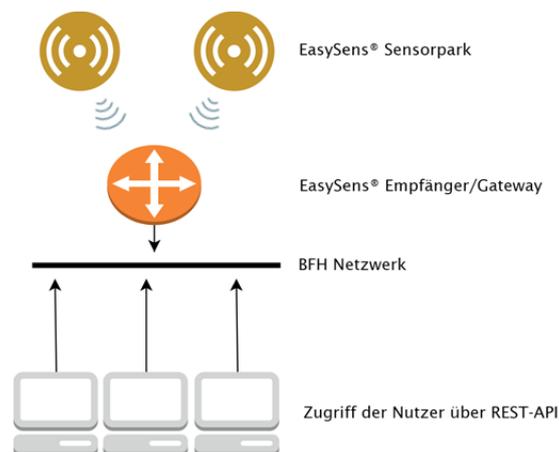
Patrick Werlen

Technologien

JavaEE, Java Server Faces, PrimeFaces, Wildfly, Azure SQL Server



Mögliche Einflussfaktoren für die Belegung der Kantine



Übersicht Architektur des Sensorparks

Baumartenerkennung – Mit eigenem Datenset Neuronale Netze auf DGX Station trainieren

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Computer Perception and Virtual Reality
Betreuer: Prof. Marcus Hudritsch
Experte: Dr. Harald Studer (Optimo Medical AG)

84

Wie viele Leute können heute noch einen Spitzahorn von einem Bergahorn unterscheiden? In der modernen Gesellschaft rückt das Wissen über Natur und Umwelt immer mehr in den Hintergrund. Diese Arbeit soll als Beispiel dienen, wie für dieses und ähnliche Probleme Lösungen mit der Hilfe von Neuronalen Netzen gefunden werden können. Gleichzeitig wird dabei mit der neuen Hardware-Umgebung für maschinelles Lernen an der BFH experimentiert.



Sabine Zumstein

Einleitung

Diese Bachelorthesis beinhaltet alle Schritte für die Arbeit mit Neuronalen Netzen: Das Sammeln von Bildern für die Erstellung mehrerer Datensets, den strukturellen Aufbau von Neuronalen Netzen sowie das Trainieren, mit dem Ziel einer möglichst hohen Erkennungsrate. Zusätzlich wurde die Verwendung der neuen Hardware an der BFH dokumentiert. Diese ist auf Berechnungen wie denjenigen bei Neuronalen Netzen spezialisiert.

Datenset

Eine Internet-Suche liefert innerhalb kurzer Zeit viele Bilder. Daraus passende herauszusuchen, wäre eine Möglichkeit, zu den Trainingsdaten für das Neuronale Netz zu kommen. Eine andere ist, dass die Bilder selbst gesammelt werden. In dieser Arbeit wurden eigene Bilder von elf Baumarten gemacht und zu einem Datenset zusammengefügt. Um über den Einfluss der Datenqualität auf das Training eines Neuronalen Netzes Schlüsse zu ziehen, wurde daraus ein weiteres Datenset aus Bildausschnitten gemacht, die als aussagekräftiger für die Baumart erachtet werden.

Neuronale Netze

Für die Erstellung und das Training von Neuronalen Netzen wurde eine Umgebung mit der Programmiersprache Python, dem Framework für maschinelles Lernen TensorFlow und der darauf anwendbaren

Programmierbibliothek Keras mit ihren Hilfsfunktionen verwendet. Keras und TensorFlow stellen die mathematischen Grundlagen von Neuronalen Netzen als einsatzbereite Komponenten zur Verfügung. Die Netze können damit zusammengestellt, konfiguriert und trainiert werden. Durch die Architektur und über zahlreiche Einstellungen lassen sich die Trainingsresultate beeinflussen.

Hardware

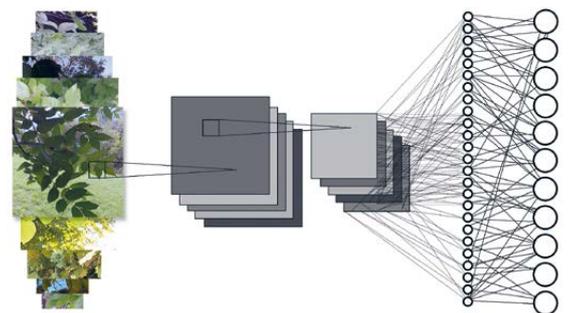
Eine rechnerstarke Maschine befindet sich seit kurzer Zeit im Besitz der BFH: die DGX Station von NVIDIA. Durch ihre Bestandteile und mit ihrer grossen Rechenleistung ist sie auf das Training von Neuronalen Netzen ausgerichtet. Als Teil dieser Arbeit wurde der Umgang mit dieser Maschine als User Guide dokumentiert.

Fazit

Die Erkenntnisse und Probleme, die beim Experimentieren mit Neuronalen Netzen in dieser Konstellation von Hardware, Software und eigenen Daten entstanden sind, werden in dieser Arbeit festgehalten. Sie sollen zukünftigen Anwendern helfen, einen Einstieg in das Thema und die Umgebung zu finden. So stellt diese Arbeit eine Einführung in Neuronale Netze und die Hardware der BFH dar, ist aber auch allgemein ein Beispiel, wie maschinelles Lernen auf ein Problem angewendet werden kann.



Bilder von elf Baumarten wurden für ein Datenset gesammelt.



Mit dem Baumarten-Datenset werden Neuronale Netze auf der DGX Station trainiert.

Berner Fachhochschule

Informatik
Höheweg 80
2502 Biel

Telefon +41 32 321 63 23

office.ti@bfh.ch
bfh.ch/ti/informatik

Haute école spécialisée bernoise

Informatique
La Haute-Route 80
2502 Bienne

Téléphone +41 32 321 63 23

office.ti@bfh.ch
bfh.ch/ti/informatique

Bern University of Applied Sciences

Computer Science
Höheweg 80
2502 Biel

Telephone +41 32 321 63 23

office.ti@bfh.ch
bfh.ch/ti/computerscience