



Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences



2020

Abschlussarbeiten
Travaux de fin d'études
Graduation Theses

BSc in Informatik

BSc en Informatique

BSc in Computer Science



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

Liebe Leserin, lieber Leser

Das Jahr 2020 wird uns lange in Erinnerung bleiben als das Jahr, in dem die Flexibilität aller notwendig war. Das Corona-Virus hat unseren Alltag kräftig durcheinandergerüttelt. Die Berner Fachhochschule hat diese Krise mit viel Engagement bewältigt: Innert weniger Tage wurde für die Studierenden und Dozierenden Distance Learning zur praktischen Herausforderung, die alle Beteiligten mit Bravour gemeistert haben.

Umso mehr macht es mich stolz, dass Sie, liebe Leserin, lieber Leser, die neueste Ausgabe des Books in den Händen halten.

Die Absolventinnen und Absolventen der Studiengänge im Departement Technik und Informatik konnten auch im letzten Jahr von zahlreichen Kooperationen mit anderen Hochschulen und unseren Industriepartnern profitieren. Sie hatten damit die Möglichkeit, die im Studium erworbenen Kompetenzen praxisnah umzusetzen und sich in der Berufswelt zu beweisen.

Mit Begeisterung habe ich die Zusammenfassungen der Abschlussarbeiten im Studiengang Informatik durchgesehen und ich lade Sie ein, Gleiches zu tun: Entdecken Sie, mit wie viel Hingabe, Entschlossenheit und Fachwissen unsere Studierenden aufzeigen, dass die Grenzen der Technologie nur dazu da sind, überwunden zu werden – und dass sie ausgezeichnete Kandidatinnen und Kandidaten für zukünftige Arbeitgeber sind.

Ich hoffe, dass die Lektüre dieser Arbeiten Sie inspiriert und Ihnen spannende Einblicke schenkt. Für Ihr Interesse an der Berner Fachhochschule und ihren Studierenden danke ich Ihnen.

Ihnen, liebe Studierende, gratuliere ich von Herzen zu Ihrer Abschlussarbeit! Und ich wünsche Ihnen auf Ihrem beruflichen und privaten Lebensweg alles Gute.

Chère lectrice, cher lecteur,

2020 restera dans nos mémoires comme l'année marquée du sceau de la flexibilité. Le coronavirus aura profondément ébranlé notre quotidien. La Haute école spécialisée bernoise a surmonté la crise avec beaucoup d'engagement: en quelques jours, étudiant-e-s et enseignant-e-s ont maîtrisé avec bravoure le défi pratique de l'enseignement à distance.

Je suis d'autant plus fier de savoir la dernière édition de ce Book entre vos mains.

L'an dernier aussi, les diplômé-e-s des filières du département Technique et informatique ont eu la chance de collaborer avec d'autres hautes écoles et avec nos partenaires industriels. Ces coopérations leur ont permis de mettre en pratique les compétences acquises au cours de leurs études et de faire leurs preuves dans le monde professionnel.

C'est avec enthousiasme que j'ai parcouru les résumés des travaux de fin d'études des étudiantes et des étudiants de la filière Informatique et je vous invite à en faire autant: vous découvrirez avec quel dévouement, quelle détermination et quelle expertise nos étudiant-e-s ont montré que les frontières de la technologie ne demandent qu'à être repoussées – et qu'ils et elles sont des candidat-e-s exceptionnels à disposition des futurs employeurs.

J'espère que la lecture de ces travaux vous inspirera et qu'elle vous ouvrira des perspectives captivantes. Je vous remercie de l'intérêt que vous portez à la Haute école spécialisée bernoise et à nos étudiant-e-s.

Quant à vous, chers étudiantes et étudiants, je vous félicite chaleureusement pour l'obtention de votre diplôme et vous souhaite le meilleur dans votre carrière professionnelle et votre vie privée.

Dear Reader

2020 will long be remembered as the year when everyone had to show great flexibility. The coronavirus pandemic has turned everyday life upside down. Bern University of Applied Sciences has shown tremendous commitment in dealing with this crisis. Within the space of just a few days, distance learning became a practical challenge for students and lecturers which everyone concerned passed with flying colours.

This is why I am especially proud that you are now holding the latest edition of the Book in your hands.

The graduates of programmes in the Department of Engineering and Information Technology once again benefited from many opportunities to work with other universities and our partners in industry last year. This allowed them to apply the knowledge acquired throughout their studies to real-life scenarios and to prove their mettle in the world of work.

It was an absolute pleasure to read through the summarized graduation theses from the Computer Sciences programme and I invite you to do the same. You will discover just how much dedication, determination and expert knowledge our students have shown in proving that the boundaries of technology are meant to be pushed back – and that they are outstanding candidates for future employers.

I hope you find reading these theses inspiring and that they provide many fascinating insights. Thank you for your interest in Bern University of Applied Sciences and its students.

I am tremendously proud to congratulate our students on their graduation. I wish them all every success for the future both professionally and personally.

Inhalt

Table des matières Contents

2

Titel

- 3 Technik und Informatik an der BFH
- 6 Alumni BFH
- 7 Infotage
- 8 Die Digitalisierung vorantreiben
- 10 Interviews mit Studierenden
- 12 Zusammenarbeitsformen
- 14 Industriepartner
- 16 Liste der Absolventinnen und Absolventen
- 17 Bachelorarbeiten

Titre

- 3 Technique et informatique à la BFH
- 6 Alumni BFH
- 7 Journées d'information
- 8 Faire avancer la numérisation
- 10 Interviews d'étudiant-e-s
- 12 Formes de collaboration
- 14 Partenaires industriels
- 16 Liste des diplômé-e-s
- 17 Travaux de bachelor

Title

- 3 Engineering and Information Technology at BFH
- 6 Alumni BFH
- 7 Info days
- 8 Driving digitalisation forward
- 10 Interviews with students
- 12 Collaboration
- 14 Industry partners
- 16 List of Graduates
- 17 Bachelor Theses

Impressum

**Berner Fachhochschule
Technik und Informatik**

Online

book.bfh.ch

Inserate

kommunikation.ti@bfh.ch

Layout

Hot's Design Communication SA

Druck

staempfli.com

Auflage

700 Ex.

Impressum

**Haute école spécialisée bernoise
Technique et informatique**

Online

book.bfh.ch

Annonces

kommunikation.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

kommunikation.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 berufs begleitend 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 Vertiefung 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 département 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 département 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. Mit Beginn des akademischen Jahres 2020-21 bietet die Berner Fachhochschule, Departement Technik und Informatik, das Studium im Rahmen der schweizweiten Neuausrichtung des MSE an: Masterstudierende wählen zwischen den festgelegten Vertiefungen Business Engineering, Civil Engineering, Computer Science, Data Science, Electrical Engineering, Energy and Environment, Mechatronics and Automation, Mechanical Engineering, Medical Engineering sowie Photonics.

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 im Anschluss eine Doktorarbeit.

Mehr Informationen unter bfh.ch/mse

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. Pour le début de l'année académique 2020-2021, la Haute école spécialisée bernoise, département Technique et informatique, propose des études dans le cadre de la nouvelle structuration du MSE en Suisse. Les étudiant-e-s du cycle de master peuvent choisir parmi les orientations fixées : à savoir Business Engineering, Civil Engineering, Computer Science, Data Science, Electrical Engineering, Energy and Environment, Mechatronics and Automation, Mechanical Engineering, Medical Engineering et Photonics.

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/fr/mse

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. From the beginning of the 2020-21 academic year, the Bern University of Applied Sciences Department of Engineering and Information Technology will offer the degree within the scope of the Swiss-wide restructuring of the MSE. Master's students will be able to choose between the following fixed specialisations: Business Engineering, Civil Engineering, Computer Science, Data Science, Electrical Engineering, Energy and Environment, Mechatronics and Automation, Mechanical Engineering, Medical Engineering and Photonics.

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/en/mse

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 Innovation, Management, Information Technology, Data Science, Cyber Security und Digital Forensics, Technik, Digital Transformation und Digital Health.

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 département 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 : innovation, management, informatique, Data Science, Cyber Security et Digital Forensics, technique, Digital Transformation et Digital Health.

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 innovation, management, information technology, data science, cyber security and digital forensics, engineering, digital transformation and digital health.

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 étudiant-e-s 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 on tablet, smartphone 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 in einem persönlichen Beratungsgespräch.

Mehr Informationen unter bfh.ch/ti/infotage

Vous intéressez-vous à 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, sur les conditions d'études et sur 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.

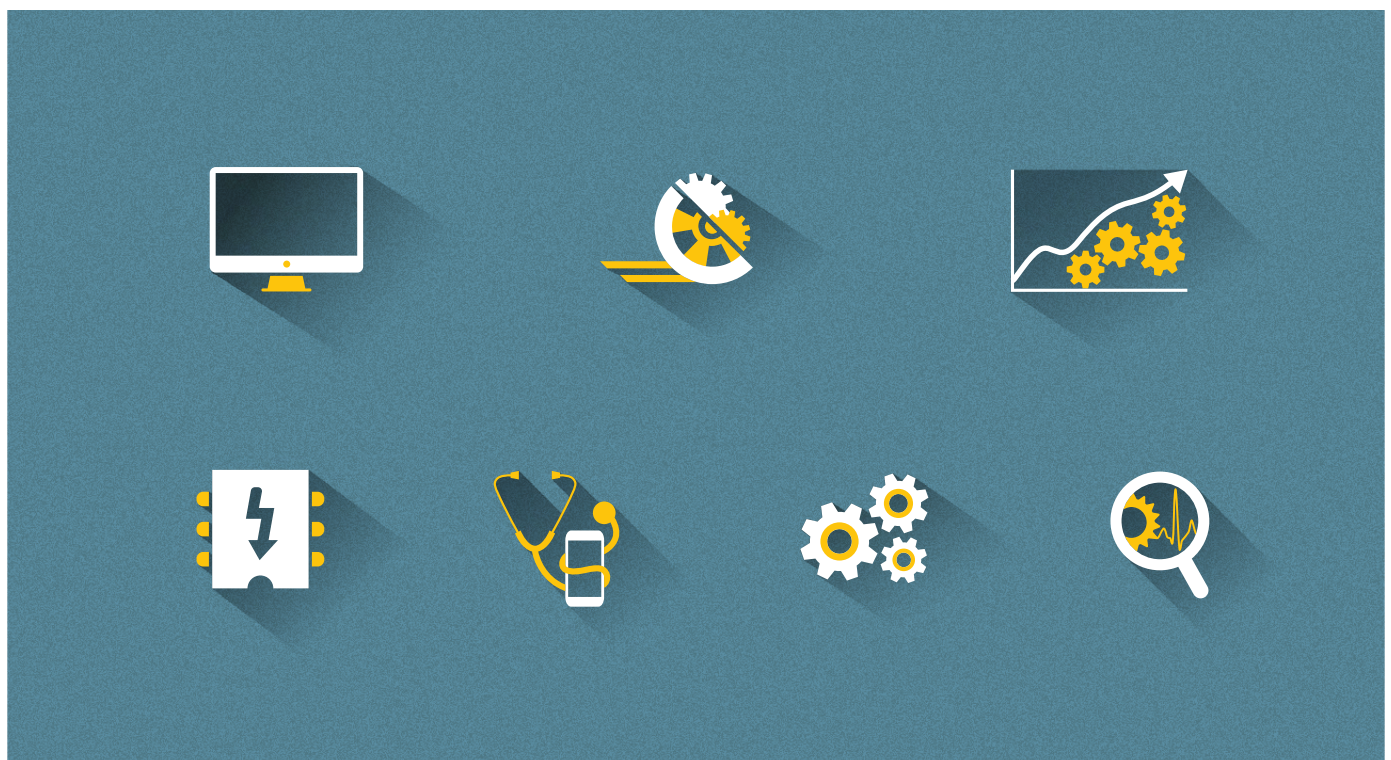
Pour en savoir plus bfh.ch/ti/journeesdinformation

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



Die Digitalisierung vorantreiben

Faire avancer la numérisation

Driving digitalisation forward

8



Prof. Dr. Eric Dubuis
Fachbereichsleiter Informatik
Responsable du domaine Informatique
Head of Division Computer Science

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 Smartphone, 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 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. Sie sind in Entwicklung oder Verkauf tätig, konfigurieren und überwachen Applikationen, leiten Projekte oder sind Teil von interdisziplinären Teams. Oder sie gründen eine eigene Firma.

Solides Fundament, viele Optionen

Der Studiengang BSc 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 im Grundstudium aneignen. Dabei erwerben sie fundierte Kenntnisse zu Themen wie Programmierung, Software Design und Engineering, Datenbanken, Webapplikationen, 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 Vertiefungen entscheiden.

Les ordinateurs accompagnent pas à pas les hommes du XXI^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, dans les smartphones 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 recherché-e-s

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

Base solide, options nombreuses

La filière d'études BSc Informatique de la BFH transmet aux futurs professionnel-e-s les bases requises pour le développement de logiciels innovants de qualité. Le vaste savoir que les étudiant-e-s s'approprient durant le premier cycle constitue un point fort de la formation. Ils et elles acquièrent de solides connaissances sur des thèmes tels que la programmation, le Software Design et Engineering, les banques de données, les applications 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 et elles posent les premiers jalons au milieu de leurs études, au moment d'opter 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 smartphones 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 science, business, technology, the financial sector, culture and the healthcare system.

Highly sought-after specialists

The 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. They work in development or in sales roles, configure and monitor applications, lead projects or are part of interdisciplinary teams. Some found their own companies.

Solid foundation, lots of options

On BFH's BSc in 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 as part of the foundation level. They gain an in-depth understanding of subjects such as programming, software design and engineering, databases, web applications, 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

Die BFH bildet 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. Diese entsprechen keinesfalls dem verbreiteten Image des typischen «Nerds».

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 des Fachbereichs Informatik besetzen? Wir freuen uns auf Ihre Kontaktaufnahme!

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

Mehr Informationen

bfh.ch/informatik

Au cœur de la vie

La BFH forme 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 – et qui ne correspondent en rien à l'image répandue du «nerd».

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 diplômé-e-s du domaine Informatique pour des postes vacants? N'hésitez pas à nous contacter!

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

Plus d'informations

bfh.ch/informatique

Engaged in everyday life

BFH trains engineers who have strong interpersonal skills and are good team players. They are at the centre of everyday life and are shaping the information society of the future all over the world – a long way from the tired cliché of the typical nerd.

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 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?

032 321 63 23 (Secretariat)
silvia.gasenzner@bfh.ch

More information

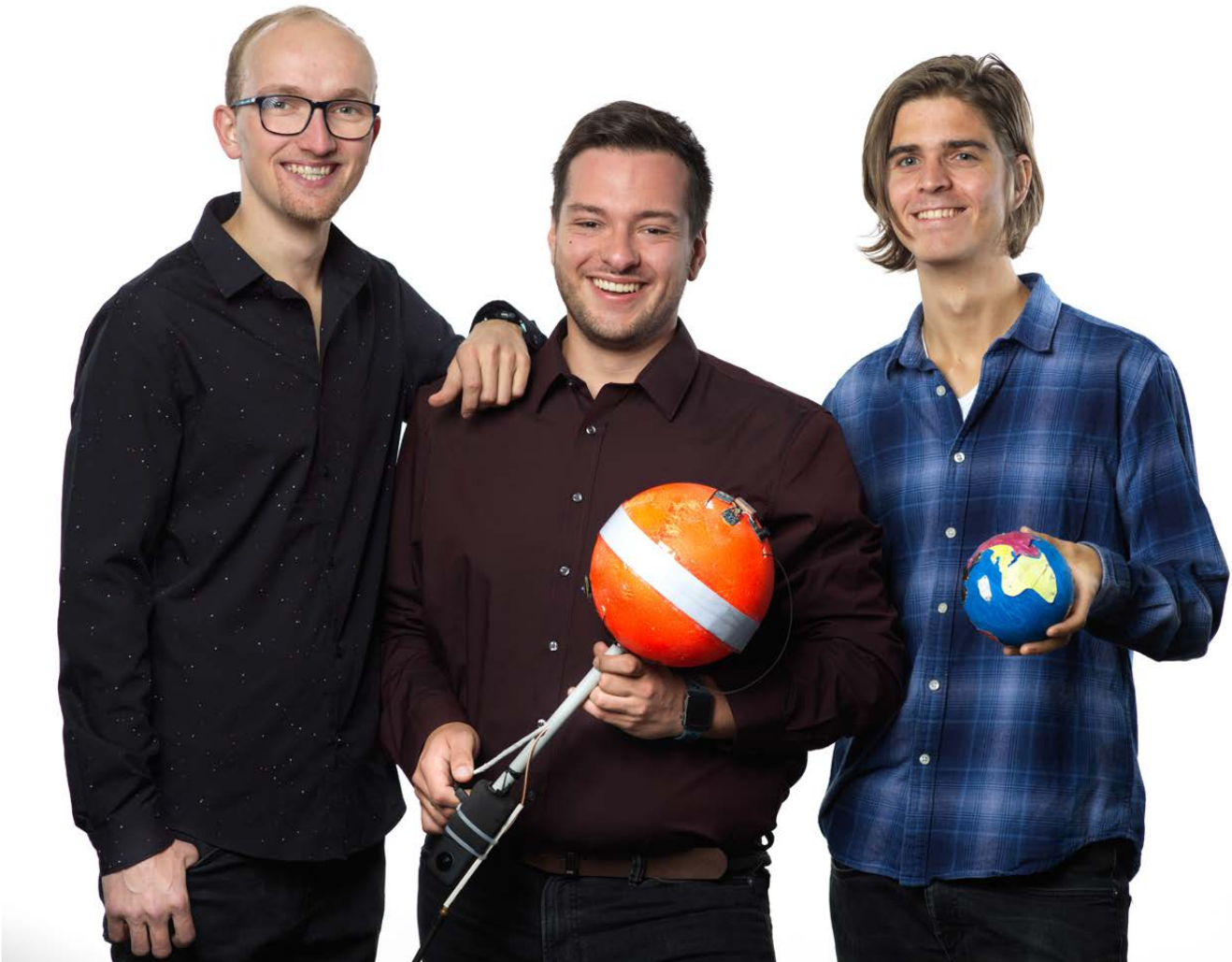
bfh.ch/computerscience

Interviews mit Studierenden

Interviews d'étudiant-e-s

Interviews with students

10



Olivier Gafner, Frederik Heck und Yannik Stuker

Warum haben Sie sich für dieses Studium entschieden?

O.G.: Nach der Lehre als Informatiker EFZ wollte ich mein Wissen weiter vertiefen. Die Fachhochschule war der ideale Ort dafür.

F.H.: Informatik an der Fachhochschule schien mir pragmatischer und alltagsnäher als an der Universität. Ich begann mein Studium in der THM in Deutschland und stieg quer in die BFH ein. Das hat super funktioniert. Bei der Entscheidung konkurrierte das Fach Informatik mit Fächern wie Germanistik, Filmwissenschaft und Psychologie. Mein Interesse ist breit gefächert und gilt vor allem kreativer und freier Arbeit. Nach der abstrakten Maturitäts-Ausbildung sehnte ich mich vorerst

nach etwas Konkretem. Informatik an der Fachhochschule schien mir hier eine gute Balance aus Pragmatismus und Kreativität zu bieten.

Y.S.: Ich habe bereits während der Lehre zum Elektroinstallateur festgestellt, dass mich die Prozesse, die nach dem Anschliessen eines Kabels erfolgen, brennend interessieren. Ich wollte mehr darüber erfahren, wie die ganze Welt vernetzt ist und was uns in diesem Jahrzehnt so bewegt hat.

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

O.G.: Vorlesungen in kleinen Klassen ermöglichten Interaktion und individuelle Fragen. Besonders gefielen mir

Projektarbeiten im Team, in denen das Gelernte selbstständig angewandt und vertieft wurde und etwas Neues entstand. In unserer Bachelorarbeit konnten wir einen Stratosphärenballon entwickeln, der atemberaubende Videos einfing. Auf der eigens entwickelten Website stratoon.ch konnte die ganze Mission mit Live-Bildern und Sensordaten mitverfolgt werden.

F.H.: Grundsätzlich schafft man seinen Studienalltag selbst und alle Studierenden leben ihn anders. Der Studienalltag ist vom Wesen her eher flexibel und formbar. Man sollte sich dieser Verantwortung bewusst sein. Die eigene Disziplin entscheidet über den Studienfortschritt, niemand anders kann es tun. Sehr hilfreich ist, dass die meisten Fächer sehr praktisch orientiert

sind, was einen konkreten Bezug vermittelt und motiviert, am Ball zu bleiben. Wunderbar ist, dass die Klassen angenehm klein sind und dennoch eine erstaunlich grosse Möglichkeit für eigene Interessens-Vertiefung besteht.

Y.S.: Es gibt zwei Arten von Studienalltag: Semester- und Prüfungsphase. Während des Semesters komme ich am Morgen zur BFH, besuche die Vorlesungen und gebe am Abend noch Nachhilfe oder treibe Sport. Während der Prüfungsphase aber richtet sich alles aufs Lernen aus. Da gebe ich auch keine Nachhilfe mehr, sondern bleibe länger in der Bibliothek, um zu lernen. Trotzdem geniesse ich die Zeit des Studiums - man hat doch sehr viele Freiheiten. Was ich mit Sicherheit vermissen werde, sind die vielen unterschiedlichen Inputs und Einblicke, die ich durch die Module und Gespräche mit Dozierenden und Mitstudierenden erhalten habe.

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

O.G.: Während des Vollzeitstudiums hatte ich die Möglichkeit, in einem 10-20% Pensum als Softwareentwickler zu arbeiten. Dort konnte ich das Gelernte einbringen und weitere Praxiserfahrung sammeln.

F.H.: Ja, ich habe die letzten zwei Jahre durchgehend an der Kasse in der Migros gearbeitet und Nachhilfe gegeben. Je nach Studiums-Phase mehr oder weniger, maximal so 20 Stunden die Woche.

Y.S.: Ich habe in den Semesterferien jeweils als Elektroinstallateur gearbeitet

und während des Semesters Nachhilfe gegeben. Für einen Teilzeitjob hatte ich aber zu wenig Zeit. Andere haben das aber durchaus gut hingekriegt.

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

O.G.: Es fasziniert mich zu sehen, was heute mit Technologie möglich ist. Ich werde weiter als Softwareentwickler arbeiten und bin überzeugt, dass ich vom fachlich und persönlich Gelernten profitieren werde.

F.H.: Computer bearbeiten logische Verknüpfungen, so wie es unser Verstand auch tut. Für mich hat Informatik in diesem Sinne etwas recht Psychologisches, denn wenn man den Computer lernt zu verstehen, lernt man indirekt menschliche Verstandesmuster kennen. Ich weiss nicht, ob ich langfristig in der IT arbeiten werde, aber die planerischen, konzeptionellen Fähigkeiten haben mir geholfen, mich selbst und unsere Gesellschaft besser zu verstehen. Dazu konnte ich lernen Disziplin, Geduld und Aufmerksamkeit zu gewinnen. Alles Fähigkeiten, die bei jeder Tätigkeit essenziell sind.

Y.S.: Ich will als Software-Entwickler arbeiten. Hierfür ist unser Studium auch ausgelegt, wovon ich profitiere. Natürlich hat jede Firma ihre eigene Handschrift, sobald man dort arbeitet. Heisst - es müssen Arbeitstechniken und Werkzeuge erlernt werden. Aber im Studium erhalte ich trotzdem eine gute Basis, mit der mir in Zukunft viele Türen offenstehen.

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

O.G.: In den ersten Semestern lohnt es sich, Wahlmodule zu besuchen, dass man sich in den späteren Semestern auf die Vertiefung und Projektarbeiten konzentrieren kann.

F.H.: Der Verstand ist Teil des Körpers und von dessen Gesundheit abhängig. Eine einfache Erkenntnis, die fast jeder kennt, aber kaum jemand lebt. Regelmässiges und bewusstes Arbeiten ist nächtelangen Nachtschichten vorzuziehen. Für ganz massgeblich halte ich daneben, dass man den Körper fit hält. Genügend Schlaf, gesunde Ernährung, ausreichend Bewegung, angenehme Freundschaften und Zeiten der Ruhe sind keine Nebenfaktoren für Erfolg, sondern die essenziellen Pfeiler für langfristiges Glück und produktive Arbeit.

Y.S.: Es kommt mehr Mathematik vor, als ich gedacht habe. Bei Mathematik und auch bei anderen Fächern ist es sehr wichtig, schon während des Semesters immer wieder den Stoff zu bearbeiten und die Übungen zu machen. So ist die Phase zur Vorbereitung auf die Prüfung jeweils weniger stressig und es muss nicht alles neu aufgearbeitet werden.

Zusammenarbeitsformen

Formes de collaboration

Collaboration

- 12 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 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-e-s 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, mémoire 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 prestations 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 bénéficiant de 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

14 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!

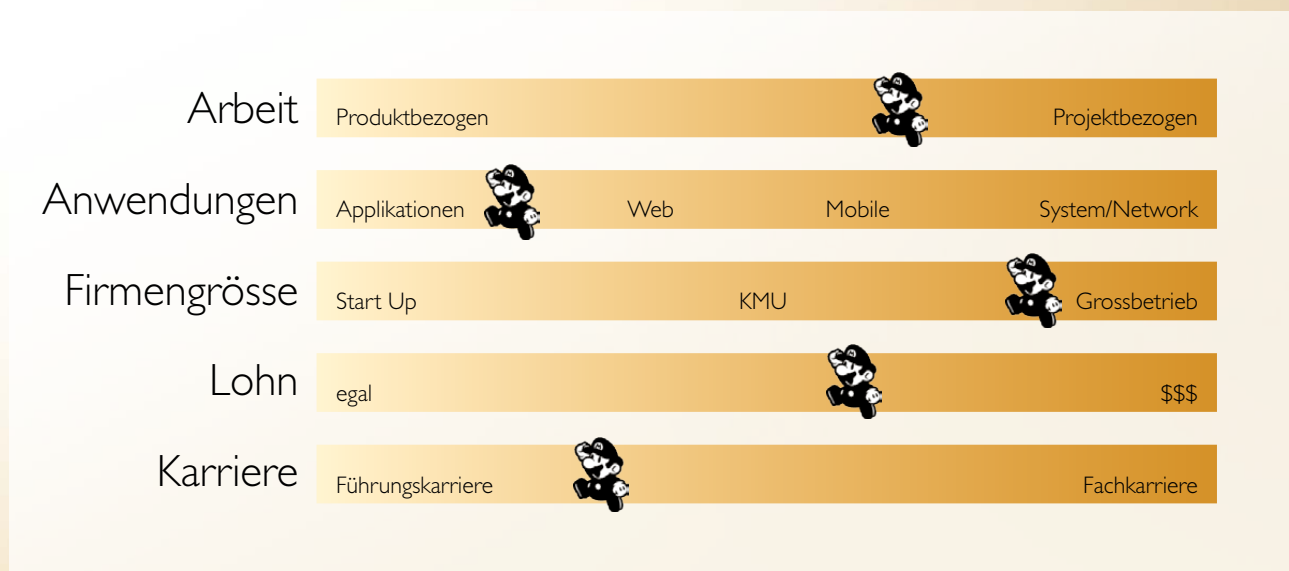
À nos yeux, une collaboration étroite avec des partenaires industriels est extrêmement importante. Dans le domaine de l'informatique, de nombreux mémoires se font en partenariat avec des entreprises de l'ensemble de la Suisse. Nous remercions ces entreprises pour cette fructueuse collaboration!

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.

Amstein+Walthert AG, Bern
Business-DNA Solutions GmbH, Zurich
Edorex AG, Ostermundigen
Gilgen Logistics AG, Oberwangen
LOCSIM, Schüpfen
mcs software ag, Bern
SBB AG, Bern
Schweizerische Mobiliar Versicherungsgesellschaft AG, Bern
SIX Payment Services, Zürich
Taler Systems S.A., Erpeldange, Luxembourg; pEp Security SA, Zürich
Threatray, Biel

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

Liste der Absolventinnen und Absolventen

Liste des diplômé-e-s

List of Graduates

16 Im Folgenden präsentieren wir Ihnen die Zusammenfassungen der Bachelorarbeiten Informatik des Jahres 2020.

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 verfasst. 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 2020.

Les diplômé-e-s 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 diplômé-e-s 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 2020.

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.

Ackermann Jan	17	Gräni Martin.....	19	Pantazis Nicolas	58
Ackermann Samuel Walter Rudolf	18	Guggisberg Stefan Thomas	42	Polo Claudio Dano	59
Allio Alessandro.....	19	Habegger Alain	43	Roggli Christian Daniel.....	60
Baiutti Joris.....	20	Hari Remo Alexander.....	24	Schertenleib Michael.....	61
Bandi Nathalie	21	Heck Frederik Kaspar	38	Schlegel Benjamin.....	62
Beutler Yves Alain	22	Henz Steven	44	Schmid Simon.....	64
Bögli Nicola Robin	23	Hirt Patrick.....	45	Siegrist Louis Justus	40
Brutschy Lukas Philipp.....	24	Horn Katrin Anne	46	Singer Nicolo Claudio.....	65
Burdet Julien Laurent	25	Huser Emanuel.....	47	Stöckli Michael Kurt	47
Burri Tamara	21	Jaquet Bernard.....	48	Stuker Yannik Sven.....	38
Carosella Dario	26	Joder Tobias	30	Stulz Silas	66
Chiquet Quentin Yves.....	28	Keusen Alain	50	Tanz Gabor Björn	45
Colic Christian	29	Kieliger Martin	51	Thekkekara Mathew.....	33
Djurdjevic Boris.....	30	Kocher Michel	50	von Allmen Cédric Natanael.....	54
Dorner Nic Alexander	31	Kupper Nicolas Sebastian	52	von Allmen Joel Randy.....	67
Erni Anna Katharina	32	Läderach Lukas.....	54	Wälti Simon	18
Fernandez Dinis Bruno Miguel.....	33	Lerch Micaël.....	25	Werenfels Marc	29
Flückiger Quentin	34	Lerena Leandro Patricio Kai.....	53	Werthemann Sebastian Andreas.....	68
Friedli Jan.....	35	Lestander Ken Vilhelm.....	51	Wilkinson Jordan Bonnie.....	58
Frischknecht Gabriel Jeremias	36	Märki David Nathanael.....	55	Wirth Joy Alexandra.....	51
Frutiger Joël Paul	37	Markoczy Alain Alistair	56	Wittwer Sascha Patrick	20
Gafner Olivier Manuel	38	Meister Dominik Samuel	57	Wyss Patrick Sandro.....	69
Gerber Raphael.....	40	Mezenen Urs	23	Zbinden Lukas.....	70
Gjokaj Dennis.....	41	Neufeld Dennis	57	Zurbrügg Rolf Michael	71

Semantischer Fingerabdruck für juristische Textdokumente

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Data Engineering
Betreuer: Prof. Dr. Jürgen Vogel
Experte: Andreas Dürsteler

17

Automatisierte Extraktion von Informationen aus Texten des Schweizer Bundesgerichts um erweitertes Suchen auf Urteilen zu ermöglichen

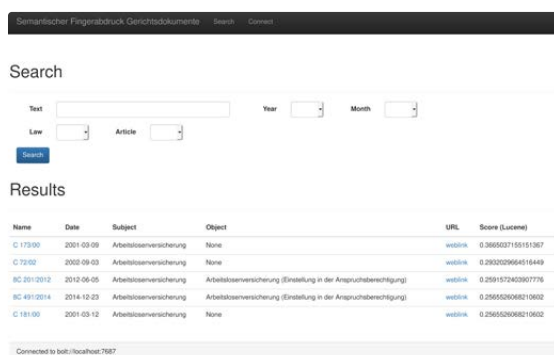
Ausgangslage

Gerichtsurteile von diversen Schweizer Gerichten sind öffentlich zugänglich und werden bei der Bearbeitung von Rechtsfällen verwendet. Diese Urteile sind nur mit einer Volltextsuche oder nach Titel durchsuchbar. Dies macht die Suche nach spezifischen Urteilen oder Urteilen mit ähnlichem Inhalt schwer und zeitaufwändig. Für diese Arbeit wurde ein Datensatz an Dokumenten (Urteilen) zur Verfügung gestellt. Dieser Datensatz besteht aus rund 117'000 Dokumenten des Schweizer Bundesgerichts aus den Jahren 2000 bis und mit 2018.

Ziel der Arbeit

Im Rahmen dieser Arbeit sollen grösstenteils automatisiert Urteile mit Informationen (z.B. Thema, betroffenes Recht) ergänzt werden. Die verwendete "juristische Sprache" verleiht den Dokumenten eine vergleichbare Struktur im Aufbau und in der Wortwahl was eine automatisierte Kennzeichnung ermöglichen soll. Die Dokumente enthalten von sich aus keine Metainformationen - die gewünschten Informationen müssen also aus dem Text extrahiert werden.

Um die Resultate zu präsentieren soll auf den resultierenden Daten ein kleines Interface aufgebaut werden. Dies beinhaltet eine einfache Suche sowie die Darstellung von Dokumenten inklusive Links zu inhaltlich ähnlichen Dokumenten.



Suchoberfläche

Ergebnisse

Im Laufe der Arbeit wurden drei Verfahren für die Extraktion von Informationen angewendet:

- Dokumente in Klassen unterteilen basierend auf ähnlichen Inhalten unter Verwendung von k-means
- Gemäss definierten Mustern referenzierte Rechtsartikel und andere Urteile extrahieren
- Passende Schlüsselwörter (Keywords) pro Dokument mithilfe von annotierten Dokumenten und Linearer Regression finden



Jan Ackermann

Die Verfahren liefen aus Gründen der Einfachheit sowie Performance über eine gewählte Subdomäne von rund 2500 Dokumenten, es bestehen jedoch Möglichkeiten zur Skalierung auf den ganzen Datensatz. Die optimale Anzahl k-means Klassen konnte nicht eindeutig bestimmt werden und der R2 Score von den gefundenen Keywords liegt bei den Test Daten bei tiefen 2%. Nichtsdestotrotz konnten nützliche Informationen extrahiert werden, auch wenn die Verfahren noch Verbesserungspotenzial haben.

Nebst den extrahierten Informationen hat die Arbeit ausserdem einen Einblick in mögliche Techniken, Ideen und zu extrahierende Informationen gegeben. Ein Teil der 2500 Dokumente wurde zudem im Rahmen der Arbeit manuell mit Informationen ergänzt (Gold Standard).

Ausblick

In weiteren Schritten könnten die Verfahren sicher verbessert und verfeinert werden. Im Datensatz gibt es zudem weitere interessante Informationen zum Extrahieren. Es wäre auch denkbar die Verfahren auf Dokumente von anderen Gerichten (z.B. Erstinstanzen) durchzuführen und die Resultate zu vergleichen.

Mobile Sensor-Plattform

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Distributed Systems and IoT
Betreuer: Prof. Dr. Andreas Danuser
Experte: Thomas Jäggi

18



Internet of Things (IoT) hat zum Ziel die reale Welt als digitales Abbild zu erfassen, die gemessenen Werte zu sammeln und basierend darauf Entscheidungen zu treffen. Die Messdaten werden mit Hilfe von Sensoren erfasst. Jedoch können nicht an jedem beliebigen Ort Messstationen platziert werden, sei dies aus Gründen der Umgebungsbeschaffenheit oder der ungeeigneten Anbindungsmöglichkeiten. In solchen Situationen kann eine mobile Sensor-Plattform Abhilfe schaffen.



Samuel Walter Rudolf
Ackermann

Einleitung

Als Vorgabe für die Umsetzung einer mobilen Plattform wurde eine Drohne als Transportmittel bestimmt. Der Vorteil dabei ist, dass Sensordaten grossräumig im dreidimensionalen Raum erfasst werden können. Zusammen mit der Zeit ergibt sich ein vierdimensionales Datenmodell.

Ziel der Arbeit

Das Ziel dieser Bachelor Thesis war es, eine mobile Sensor-Plattform zu konzipieren und eine erste Implementation des Systems vorzunehmen. Dabei gibt es folgende wichtige Kernpunkte:

- Ansteuerung der Drohne
- Erstellung von Mess- und Wegpunkten
- Abspeicherung der Messresultate
- Zurverfügungstellung der Daten in Abhängigkeit von Ort und Zeit

Umsetzung

In einer ersten Phase wurde anhand von Anwendungsfällen eruiert, wo eine mobile Sensor-Plattform zum Einsatz kommen könnte. Ein interessantes Anwendungsfeld konnte im Bereich Smart Farming ausfindig gemacht werden. Denn in der Landwirtschaft werden bereits Drohnen eingesetzt, beispielsweise um Wild zu erkennen oder den Stand des Ackers zu überprüfen. Danach wurde auf Basis der Anwendungsfälle das System konzipiert. Die Systemarchitektur

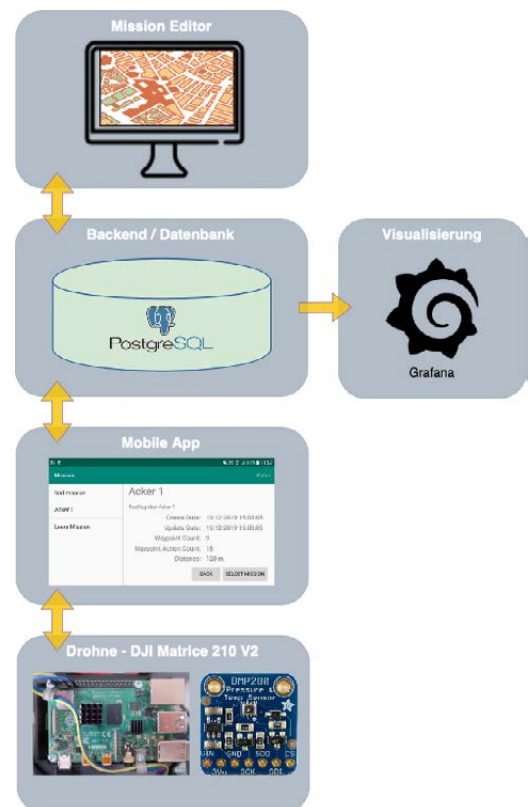


Simon Wälti

besteht aus fünf Komponenten, welche in folgender Reihenfolge zum Tragen kommen: Es beginnt beim Editor, wo Missionen mit Wegpunkten und deren Aktionen erfasst werden. Die Aktionen werden dann beim Erreichen eines Wegpunktes ausgeführt und die erhaltenen Daten via REST-Schnittstelle in eine Datenbank gespeichert. Bevor die Mission vor Ort starten kann, werden die Wegpunktinformationen via App auf die Drohne geladen. Während des Flugs übernimmt der Onboard-Controller die Steuerung und führt die definierten Aktionen aus. Nach Beendigung des Flugs werden die Sensordaten via App in die Datenbank geschrieben. Dort stehen sie für Auswertungen und zur Visualisierung zur Verfügung.



DJI Matrice 210 V2



Systemarchitektur

CAPE Sandbox Evaluation

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: IT Security
Betreuer: Prof. Dr. Endre Bangerter
Experte: Dr. Igor Metz (Glue Software Engineering AG)



Malware ist eine immer grösser werdende Gefahr für Unternehmen wie auch Privatpersonen. Verteidigung gegen Malware ist daher eine Notwendigkeit, um sich gegen finanzielle Schäden und Verletzung der Privatsphäre zu verteidigen. Da sich Malware stetig weiterentwickelt und die Zahl stetig zunimmt, ist eine automatisierte Bekämpfung notwendig. Malware Sandboxes sind ein möglicher Ansatz dazu.

Bedrohung durch Malware

Im Jahre 2019 wurden jeden Tag 350'000 neue Malware entdeckt. Solche Zahlen sind beeindruckend und beunruhigend zugleich. Malware ist eine riesige Bedrohung für Unternehmen und die gesamte Gesellschaft. Um uns gegen diesen Risiken zu verteidigen, ist es wichtig, sich dagegen schützen zu können. Wegen dieser grossen Zahl im Umlauf befindlicher Schadsoftware ist es entscheidend, eine automatisierte Lösung zu haben, welche Sicherheitsexperten in ihrer täglichen Arbeit unterstützt.

CAPE

Die Open-Source Sandbox CAPE ermöglicht es, verdächtige Schadsoftware in einer isolierten Umgebung laufen zu lassen und ihr Verhalten zu analysieren. Dies ermöglicht es, Malware sicher zu detektieren und ihre Funktionsweise besser zu verstehen. Es wird eine dynamische Analyse durchgeführt, dh. es werden unter anderem die API-Calls & auch die Netzwerk-Kommunikation aufgezeichnet, welche vom gestarteten Programm aufgerufen werden. Auch die Dateizugriffe werden dokumentiert und aus den gesammelten Daten ein Bericht erstellt. Malware Sandboxes werden in der Praxis routinemässig von Sicherheitsteams und Analysten eingesetzt.

Ziele

Die Evaluation der CAPE Sandbox soll auf der Grundlage von mehr als 1000 Malware Samples erfolgen. Es sollen unter anderem die Detektierbarkeit von Malware Familien, Code Injection und Memory Allocation analysiert werden. Die verschiedenen Code Injection Techniken sollten zudem studiert und dokumentiert werden. Es soll nachvollzogen werden können, welche Prozesse von einer Malware gestartet, welche Speicherbereiche von ihr alloziert werden und welche davon schädlichen Code enthalten.

Resultate

Während der Arbeit wurden mehr als 1200 Malware Samples aus 12 unterschiedlichen Malware-Familien analysiert. Die Ergebnisse zeigen, dass die Detektion von Malware relativ gut funktioniert. CAPE erkennt gefährliche Code-Ausführungen zuverlässig und die Klassifikation der Malware Familien funktioniert auch relativ gut. Das Tracking von Code Injections ist noch ausbaufähig, da noch relativ wenige Techniken abgedeckt sind und es fehlen noch einige fortgeschrittenere Daten, welche eine genauere Untersuchung von Malware ermöglichen. Da die Software allerdings aktiv weiterentwickelt wird, sehen wir diese als ernsthafte Alternative zu kommerziellen Produkten in der Zukunft.



Alessandro Allio



Martin Gräni

Detections		Analysis						
Yara:	Category	Package	Started	Completed	Duration	Options	Log	MalScore
TickBot	FILE	exe	2020-06-01 15:42:30	2020-06-01 15:47:49	319 seconds	Show Options	Show Log	8.8

Machine				
Name	Label	Manager	Started On	Shutdown On
vm1new	vm1new	VirtualBox	2020-06-01 15:42:30	2020-06-01 15:47:49

CAPE Web Interface

VAPE - An autonomous, serverless communication platform honoring privacy and data sovereignty.

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : Distributed Systems and IoT
Thesis advisor : Prof. Dr. Reto Koenig

20

We think that the current state of communication should be reconsidered. We no longer only have exchanges between humans but more and more the field of IoT takes its place as a worthy partner in communication platforms. Because of that, the amount of data exchanged and its importance is growing by the day. Therefore, we want to provide a secure and decentralized communication platform.



Joris Baiutti
joris.baiutti@gmail.com

Summary

In a world, where communication has shifted from personal conversations to bytes in the form of text, audio and video, it is important that our privacy is still guaranteed and the user has the data sovereignty. There are many communication systems available, which provide a solution. Unfortunately, most of them are owned by big companies which like to gather user information for own purposes or even sell them. With this bachelor thesis, we show that communication can still be private and secure without any centralized trust.

To prove our point, we developed a secure, light-weight protocol, which allows instant messaging, audio and video conversations and is extensible to be used for IoT devices.

All communication is end-to-end encrypted and integrity must be ensured.

The platform will be built for human users as well as for machines, more precisely for IoT devices.

Technology wise, open standards should be preferred so that most environments and languages are able to participate.



Sascha Patrick Wittwer
sascha.wittwer@bluewin.ch

The protocol is built to work without any centralized server or application.

Clients communicate directly via WebRTC peer connections or indirectly via a signalling service, such as MQTT.

Thanks to a hybrid encryption schema and signatures, even indirect messages are secure and do not leak their content.

Defining the protocol wasn't enough for us, we also wanted to show that it works in the real world, that's why we implemented the protocol as a JavaScript library and built a web application which uses such library.

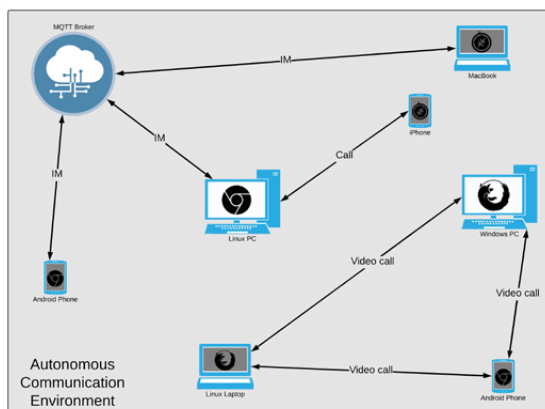
This web application works in all modern browsers which support WebCrypto, IndexedDB and WebRTC.

Conclusions

We are happy with what we achieved. The VAPEcore library (what we call the implementation of the protocol) provides an API to create different kinds of clients which are based on web technologies.

Furthermore, the protocol is based on open standards, allowing future libraries to be written in most languages. Therefore, the possibilities of VAPE are huge.

As with most projects we had some ups and downs, but in the end, we believe in the protocol and platform we developed and would like to see it grow further.



VAPE Topologie

Topic Search - Suchmaschine für ein spezifisches Thema

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Data Engineering
Betreuer: Prof. Dr. Erik Graf
Experte: Pierre-Yves Voirol (Abacus Research AG)

Das World Wide Web besteht aus einem Übermass an Daten. Um aktiv nach passenden Informationen in dieser Datenmenge zu suchen, braucht es Suchmaschinen. Im Rahmen dieser Bachelorthesis wird eine semantische Suchmaschine realisiert, die auf eine bestimmte Domäne beschränkt ist. Zur Umsetzung wird neben regelbasierten Ansätzen auch auf Tools aus dem Bereich von Deep Learning zurückgegriffen.

Einleitung

Bei Topic Search handelt es sich um eine Applikation, welche im Web verfügbare, themenspezifische Dokumente ermittelt und über ein User Interface passende Resultate zu einem Suchbegriff liefert. Dies ermöglicht es, die Suchergebnisse auf Inhalte aus einzelnen Domänen, beispielsweise dem Thema "erneuerbare Energien", zu fokussieren. Durch die inhaltliche Eingrenzung wird das Suchumfeld verkleinert, was präzisere Resultate liefert. Zusätzlich zur Keyword-Suche ist es möglich, die Resultate nach deren Inhalt zu filtern. Durch die Filterung können die Resultate, basierend auf den im Text vorkommenden Personen, Orten, Kantonen oder auch Organisationen, eingeschränkt werden.

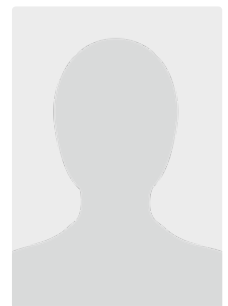
Ziele

Das Ziel dieser Bachelor Thesis war es, einen Prototyp für ein lauffähiges System zu entwickeln, welcher die verschiedenen Prozesse durchläuft, die für eine domänenspezifische Suche relevant sind. Unter anderem ging es darum, mittels Crawling passende Ressourcen im Internet zu finden. Mithilfe dieser Daten und passenden Bibliotheken zur Textverarbeitung wurden

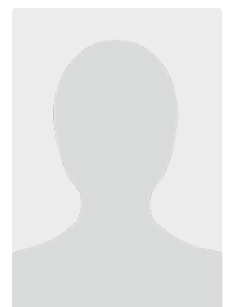
weiterführende Textanalysen durchgeführt. Im Anschluss sollten die aufbereiteten Daten an einem geeigneten Ort gespeichert und schlussendlich dem Benutzer in passender Form dargestellt werden, um das Sucherlebnis zu optimieren.

Die Anwendung

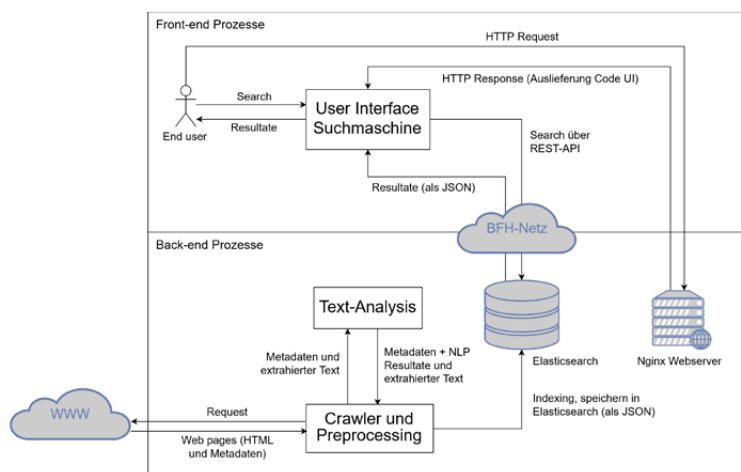
Im Umfang dieser Arbeit wurde das System so umgesetzt, dass alle spezifischen Teilschritte auf einem Server laufen. Der Vorgang ist automatisiert, so dass während dem Crawling bereits das Preprocessing und die Weiterverarbeitung durchlaufen werden. Anschliessend werden die gesammelten Daten als Dokumente in Elasticsearch, einer quelloffenen Suchmaschine, indiziert. Über das UI kann der Benutzer entsprechend die Resultate abrufen. Das UI wird komplett clientseitig gerendert und über einen Webserver ausgeliefert.



Nathalie Bandi



Tamara Burri



Prozess-Architektur

Named-Entity Recognition für die Mobiliar

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

Betreuer: Prof. Dr. Jürgen Vogel

22 Experte: Pierre-Yves Voirol (Abacus Research AG)

Industriepartner: Schweizerische Mobiliar Versicherungsgesellschaft AG, Bern

Mit der Hilfe von Künstlichen Neuronalen Netzwerken (KNN) sollen personenbezogene Daten automatisch aus Texten erkannt werden. Das finale Modell soll die Schweizerische Mobiliar unterstützen, Personen und Adressen klassifizieren zu können. Die Bachelorarbeit dringt dabei in die Bereiche Informatik, Künstliche Intelligenz sowie Computerlinguistik vor.



Yves Alain Beutler
yves.beutler@hotmail.com

Die Schwierigkeit bei der Verarbeitung von natürlicher Sprache besteht vorwiegend in der Mehrdeutigkeit von Begriffen. Das Wort "Orange", das sowohl als Farbe, Frucht, französische Kleinstadt oder als ehemaliger Netz-Provider interpretiert werden kann, verdeutlicht dies. Die Rechtschreibung und Vielfältigkeit der Sprache erschweren eine Texterkennung zusätzlich.

Ausgangslage

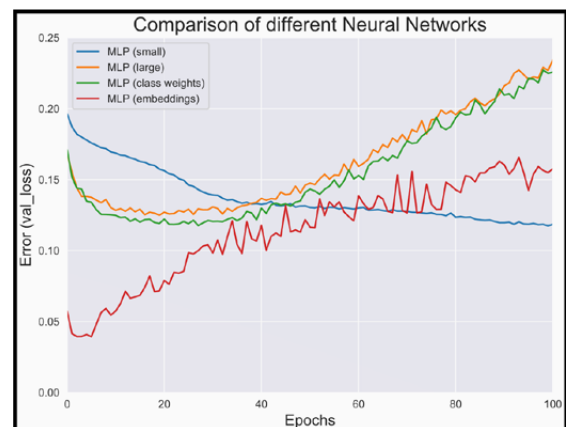
Mit Mobi24 hat die Mobiliar Versicherung eine 24h-Anlaufstelle für die Anliegen ihrer Versicherungsnehmer geschaffen. Die dabei anfallenden Daten sollen nun genutzt werden, um ein Neuronales Netzwerk zu trainieren. Die fertige Named-Entity Recognition (NER) soll die Data Scientisten der Mobiliar bei ihrer täglichen Analysearbeit unterstützen. Es vereinfacht die Weiterverarbeitung von Texten durch Reduktion aller Named-Entities durch definierte Platzhalter. Zudem kann eine NER für die automatisierte Anonymisierung von Texten verwendet werden.

Vorgehen

Für das Trainieren eines Neuronalen Netzwerks benötigt es gelabelte Daten. Daher markierte ich in über 1'000 Nachrichten Namen und Adressen. In der Praxis ist es häufig üblich, dass man zuerst ein Baseline-Modell erstellt, welches keine KI-Techniken verwendet. Mein Baseline basiert auf einfachen Wörterbüchern und Regular Expressions, erkennt Named Entities zu 78% und soll als unterer Schwellwert die minimalen Anforderungen stellen. Das Neuronale Netz wurde mit dem Machine Learning Framework Tensorflow erstellt und iterativ weiterentwickelt. Das finale Netz besteht aus zwei Hidden-Layern mit jeweils 32 Neuronen. Als Input wurden die Nachrichten in Textsequenzen von 9 Wörtern unterteilt und in Wortvektoren (Embeddings) umgewandelt. Embeddings repräsentieren Wörter als hoch-dimensionale Vektoren. Sie erlauben, dass Wörter mit ähnlicher Bedeutung auch im Vektorraum ähnlich dargestellt werden.

Resultate

Die Performance des Neuronalen Netzwerks wurde mit 280 Mails aus dem Mobi24 Kundendienst verifiziert. Mit einer **Trefferquote von 95.3%** beim Erkennen von Named-Entities bin ich sehr zufrieden. Dieser Wert ist jedoch mit Vorsicht zu geniessen. Durch die geringe Menge an Trainingsdaten schneidet das Netz nur bei Email-Nachrichten so gut ab. Bei anders strukturierten Texten liegt die Trefferquote weit darunter. Wie an der untenstehenden Grafik zu erkennen ist, tragen die Embeddings am meisten zur Performance bei. Wenn die Fehlerrate nach einer gewissen Anzahl Durchläufen wieder zunimmt, spricht man von Overfitting. Das tritt ein, wenn sich das Netzwerk zu stark an die Trainingsdaten anpasst. Dabei lernt es die Daten auswendig, hat später aber Probleme beim Klassifizieren von neuen, noch ungesehenen Daten. Es ist erstaunlich, wie das Netzwerk aus den wenigen Daten bereits generalisierte Annahmen treffen kann. Der Baseline-Score wurde damit bei weitem übertroffen. Probleme bereiten dem Modell vor allem Mehrdeutigkeiten - in "Bäckerei Müller" wird "Müller" bspw. als Name erkannt, obwohl es streng genommen Teil einer Organisation wäre. Dieser Fehler ist jedoch nicht ganz trivial und kann auch Menschen unterlaufen.



Fehlerrate verschiedener Neuronaler Netze inkl. finaler Version (rot)

CBBplan: Stundenplanungssystem für die BFH-TI

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



Der bisherige Prozess zur Stundenplanerstellung soll durch die webbasierte Software CBBplan unterstützt und verbessert werden. Mithilfe dieses Tools werden die Planungsdaten und die Kommunikation zentralisiert. Zeit- und Raumwünsche von Dozierenden können im Tool individuell erfasst und von den Stundenplanern bearbeitet werden. Vorversionen des Stundenplans können verteilt und kommentiert werden.

Ziele der Applikation

Die Kommunikation rund um den Prozess der Stundenplanung soll mit diesem Tool digitalisiert und optimiert werden. Dozierende können initial ihre Präferenzen zu Unterrichtszeiten und Modulen angeben. Stundenplaner erstellen mithilfe der gesammelten Daten eine erste Version des Stundenplans und publizieren diese, worauf Dozierende individuell Rückmeldungen zum Stand der Planung geben können. Das Ziel dieses (wiederholbaren) Prozesses ist es, eine möglichst passende Stundenplanung für alle beteiligten Parteien zu erstellen. Zudem soll das Tool den Fachbereichsleitungen eine Übersicht über den Stand der Planung sowie die Pensenauslastung der Dozierenden geben.

Umsetzung

Die Webapplikation basiert auf dem PHP-Framework Laravel. Nach einer Analyse der Vorgaben wurde zuerst ein für Laravel typisches Model-Design erstellt, welches den Inhalt der Datenbank widerspiegelt. Die verschiedenen, teilweise sehr komplexen Views der Web-App wurden mit Laravel Blades umgesetzt, was ein zusätzliches Frontend-Design überflüssig machte. Das Login erfolgt über eine Anbindung an das LDAP-System der BFH. Um die Qualität des Codes zu gewährleisten, wurden sowohl Unit-Tests als auch UI-Tests mithilfe von Laravel Dusk geschrieben.

Vorgehen

Zu Beginn der Arbeit wurden die zu erreichende Meilensteine und die dazugehörigen Tasks erstellt. In regelmässigen Meetings mit dem Auftraggeber wurden diese dann abgearbeitet und kontrolliert. Oftmals wurden in den Meetings Änderungen diskutiert und Verbesserungen beschlossen, was der Idee einer agilen Entwicklung entspricht.

Resultate

Eine erste funktionsfähige Version des Tools konnte erfolgreich bereitgestellt und getestet werden. Dabei wird ein kompletter Planungsablauf mit allen benötigten Funktionalitäten unterstützt.

Ausblick

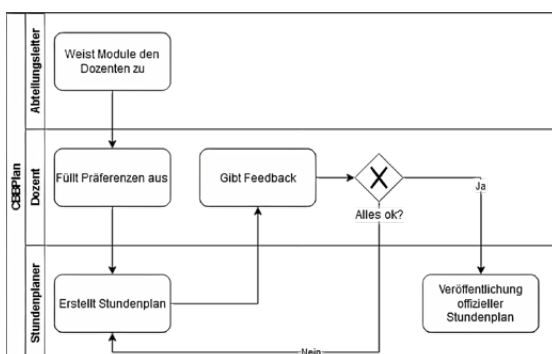
In einem nächsten Schritt kann das Tool den Fachbereichsleitern, Dozierenden und Stundenplanern vorgeführt und in Teilbereichen bereits produktiv genutzt werden. Durch kritische Rückmeldungen sollen Verbesserungsvorschläge generiert und kontinuierlich umgesetzt werden.



Nicola Robin Bögli



Urs Mezenen



Stundenplanung mithilfe von CBBplan



Präferenz-Ansicht CBBplan

Das Smartphone ist zu einem ständigen Begleiter geworden. Mit diversen nützlichen Apps erlaubt es uns verschiedenste Aufgaben wie Navigation, Terminplanung und Informationsbeschaffung auf einem Gerät zu vereinen. Damit diese Anforderungen abgedeckt werden können, sind im Smartphone verschiedene Sensoren eingebaut. Inwiefern diese Sensoren auch die Privatsphäre eines Benutzers unterwandern wird in dieser Arbeit untersucht.



Lukas Philipp Brutschy

Einleitung

Um die Anforderungen an das Smartphone abdecken zu können, sind darin verschiedene Sensoren eingebaut. Ein Lichtsensor zum Beispiel erlaubt es festzustellen, wie hell es in der Umgebung ist und passt entsprechend die Bildschirmhelligkeit automatisch an. Diese Sensoren erleichtern einerseits die Bedienbarkeit, andererseits können aus diesen Sensordaten viele weitere Informationen über den Benutzer und das Benutzerverhalten gewonnen werden.

Ziele

An Hand von Sensordaten soll festgestellt werden, ob sich zwei Smartphones in unmittelbarer Nähe voneinander befinden. Dazu müssen die Sensordaten zuerst aufgezeichnet und anschliessend ausgewertet werden. Die Daten sollen sowohl live als auch rückwirkend analysiert werden. Der Fokus soll dabei auf Aktivitäten gelegt werden, bei denen die Benutzer unterwegs sind. Weiter gibt die Arbeit Aufschluss, ob die Sensordaten für eine Distanzbestimmung verwendet werden können. Die Distanz kann dabei sowohl ein zeitlicher als auch ein räumlicher Abstand zwischen den Geräten sein.



Remo Alexander Hari

Umsetzung

Es wurde eine Android-App entwickelt, welche die Aufzeichnung von Sensordaten übernimmt. Diese Daten werden an ein Backend gesendet und dort gespeichert. In einem iterativen Vorgehen wurde für jeden Sensor (Beschleunigung, Licht, Luftdruck und magnetisches Umgebungsfeld) ein optimierter Algorithmus erarbeitet, der die Daten auswertet. Am Ende wird aus den einzelnen Resultaten pro Sensor der gewichtete Durchschnitt gebildet und basierend darauf eine Aussage gemacht, ob beide Smartphones am selben Ort waren.

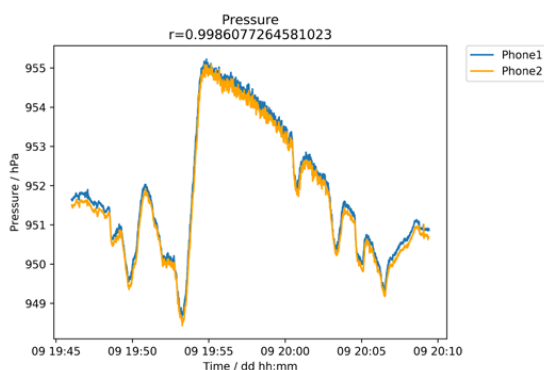
Um die zeitliche Distanz zu bestimmen wurde die Methode des Fingerprinting angewandt. Hierbei wird einer Messung von Sensordaten ein eindeutiger Fingerabdruck zugeordnet. Kommt dieser Fingerabdruck ein zweites Mal vor, handelt es sich um die gleiche Strecke.

Neben den herkömmlichen Sensoren können auch noch Daten aus dem Kalender, GSM-Informationen oder die verfügbaren WLANs genutzt werden, um festzustellen ob zwei Smartphones am selben Ort sind. Diese Verfahren geben Aufschluss über die räumliche Distanz der Smartphones.

Diskussion

Es konnte erfolgreich aufgezeigt werden, dass anhand von Sensordaten bestimmt werden kann, ob zwei Smartphones in der Nähe voneinander sind.

Dafür gibt es durchaus nützliche Anwendungsfälle wie zum Beispiel das Wiederfinden eines verlorenen Smartphones, auch ohne aktivierte Ortungsdienste. Zugleich ist es bedenklich, dass für die Aufzeichnung von Sensordaten keine Berechtigungen auf dem Smartphone notwendig sind. Damit kann die Privatsphäre des Benutzers ohne dessen Wissen unterlaufen werden und Verhaltensprofile - auch mit abgeschalteten Ortungsdiensten - erstellt werden.



Grafische Darstellung der Luftdruck-Daten von zwei Smartphones, die dieselbe Strecke zurückgelegt haben

DoS attack against I2P network

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : IT Security
Thesis advisor : Prof. Dr. Emmanuel Benoist
Expert : Daniel Voisard



The I2P network is part of the hidden face of the internet. Because of its anonymity, no one can control its content and know where the website hosting servers are. Is there still a way to put down I2P websites? The goal of this bachelor thesis was to find vulnerabilities in the I2P network and perform a DoS attack on a chosen website to make it unreachable.

The I2P network

The Invisible Internet Project (I2P) is an anonymous network. It has similar services as the internet: websites, emails, etc. The difference is that all traffic is confidential and encrypted. Nobody is able to see who is communicating with whom and no one can read the communications. Since the first release in 2003, this open source project has grown and is used by more and more people.

Every computer which runs I2P is used as router in the network. It has its own network database which contains a list of other routers with different specifications called RouterInfos and a list of information how to access a website called LeaseSets. To achieve confidentiality, every router builds an inbound and outbound tunnel. Tunnels are made of other routers taken from the network database. These participant nodes will forward the encrypted data for a computer with knowing nothing else than the information of the next node where they have to send the data to. When a machine wants to access a website, the session is established by connecting its tunnels to the tunnels of the website router. Every router IP is known by the network but nobody knows which services a router requests.

DoS attack

A Denial-of-Service attack is a network attack to make a service (e.g. a website) unavailable to its intended users. A typical DoS attack is done by sending a lot of requests to the service with the goal of an overload and a crash of the targeted machine.

Our goal was to perform a smarter DoS attack on an I2P website. When a router has published its website (by sending its LeaseSet to a router), it verifies shortly after that the LeaseSet has been flooded to other nodes by sending a request to a second router (not the one used for publication). We put some modified routers in the network so that the LeaseSet publication and verification of the website was done by our nodes. This allowed us to forward fake information to other routers by modifying the LeaseSet. Before storing and forwarding a LeaseSet, there is an integrity check. Thus, the modification forces legitimate routers to junk the LeaseSet. Because they do not have the right LeaseSet, they do not know the tunnel entry point. The website becomes unreachable.

Results

We launched a test attack on May 18 morning until May 19 afternoon. All routers that we put in the I2P network used for this purpose were our own machines, even the targeted website hosting router. We had some routers which were continuously sending requests to the target website, to see whether it was reachable. With these statistics, we could deduce if the website was up or down. The results were successful. During all the time the attack was running, there was no single moment when the website was reachable. The attack was really stable without much need for resources.



Julien Laurent Burdet

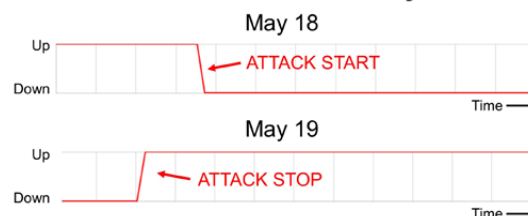


Micaël Lerch



Connection to a website

Website reachability



Virtual Window TV

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Computer Perception and Virtual Reality
Betreuer: Prof. Marcus Hudritsch
Experte: Doktor Harald Studer

26

Der Fernseher soll zu einem Kunstobjekt werden und auch etwas bieten, wenn er gerade nicht «eingeschaltet» ist. Fernseher, die an der Wand aufgehängt sind, wirken meist etwas öde. Samsung hat dies mit dem THE FRAME Fernseher geändert. Mit einem speziellen Rahmen und dem Art Mode verwandelt sich der Fernseher zu einem Gemälde und man nimmt den Fernseher gar nicht mehr als Fernseher war. Mit meinem Ansatz will ich Samsung toppen und noch ein realeres Raumerlebnis schaffen.



Dario Carosella

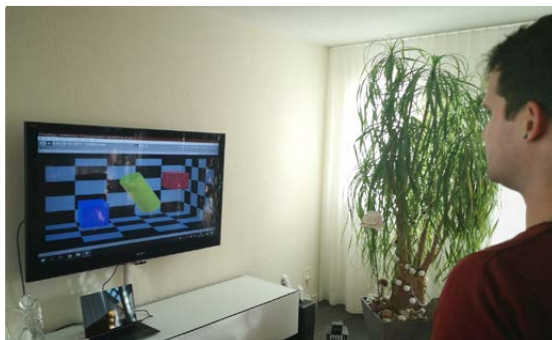
Ziel

Auf oder unter einem Fernseher, der an einer Wand angebracht ist, soll eine Tiefenkamera installiert werden, die dem Computer die genaue Position des Betrachters mitteilt. Die Software generiert daraufhin ein Bild auf dem Bildschirm, welches sich auf die Position des Betrachters bezieht, ähnlich wie bei einem Trompe-l'oeil. Damit kann dem Betrachter ein virtuelles Fenster in der Wand mit einem virtuellen Ausblick generiert werden. Der generierte Inhalt ist dabei dynamisch und ändert sich mit der Position des Betrachters. Der Betrachter soll dabei in den Bann gezogen werden und neugierig reagieren. Was passiert, wenn ich näher an den Fernseher gehe? Was geschieht, wenn ich aufspringe? Der Betrachter soll beginnen zu spielen und experimentieren

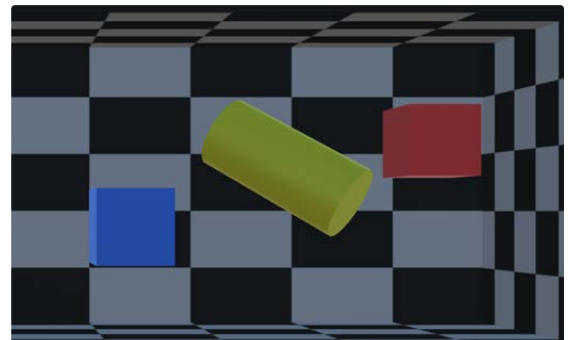
Umsetzung

Für die Realisierung gab es drei Hauptschritte die umgesetzt wurden:

- Mittels einer Tiefenkamera, der Intel RealSense D435, wird die Position des Betrachters getrackt. Hierbei wurde auf das SDK von Nitrack zurückgegriffen, welches als Middleware zwischen der Tiefenkamera und des Computers dient.
- Anschliessend wurde mit Blender eine Szene modelliert und in Unity, eine Spiel-Engine, importiert.
- Schliesslich wird die Perspektive relativ zum Betrachter berechnet und Unity generiert auf dem Fernseher das der Perspektiven entsprechende Bild.



Ein Betrachter der auf den Fernseher schaut



Das Bild das auf dem Fernseher entsteht, wenn ein Betrachter von links auf den Fernseher schaut.

Let's **RAIL**volutionize
mobility together



Join our
#TeamSelectron!

Für Macher-Typen mit Leidenschaft für Mobilität, Technologie und Kreativität bieten wir spannende Challenges in den Bereichen:

- **Software Development Tool**
- **Software Development Embedded**
- **Hardware Development**
- **Customer Service**
- **Cyber Security**
- **Functional Safety & Safety Solution**

Frau Chantale Käser, HR Assistentin, gibt Ihnen gerne weitere Auskünfte:
Tel. 032 387 62 09 oder E-Mail jobs@selectron.ch



**Weltweit führender Entwickler von
Train Control & Management Systems (TCMS).**

Wir unterstützen Hersteller und Betreiber von Schienenfahrzeugen dabei, ihr Geschäft weiter zu automatisieren, zu digitalisieren und zu schützen.

Proof of Concept eines Vermittlers zwischen zwei Welten



Quentin Yves Chiquet

Einleitung

In einem dynamischen Tätigkeitsfeld, wie das der Informatik, in dem mit rasanter Geschwindigkeit neue Technologien entwickelt werden, ist es oft nicht einfach ältere Technologien abzulösen. Vor allem für grössere Applikationslandschaften, in denen Sicherheit und hohe Verfügbarkeit eine grosse Rolle spielen, bedarf ein Technologiewechsel lange und genaue Planung. So ein Technologiewechsel steht der Bedag Informatik AG in den nächsten Jahren bevor. Sowohl ihre Webservicetechnologie (SOAP) sowie das dazu gehörende Authentifizierungsprotokoll (SAML 1.1) sollen in Zukunft durch eine modernere Webservicetechnologie (REST) und ein moderneres Authentifizierungsprotokoll (OpenID Connect) abgelöst werden. Bei einer Migration in der nicht alle Services gleichzeitig migriert werden können, muss sichergestellt werden, dass alle Services - ob alt oder neu - weiterhin miteinander kommunizieren können.

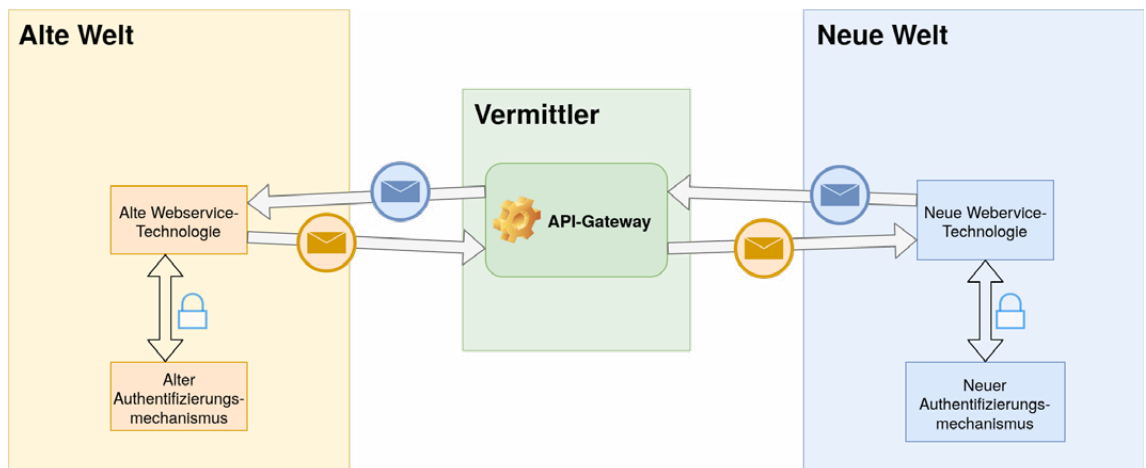
Umsetzung

Im Rahmen dieser Arbeit wurde zuerst ein Architekturkonzept für einen Vermittler erstellt, dessen Aufgabe es ist zwischen der alten und der neuen Welt zu vermitteln und die Protokolle der einen Seite in die

Protokolle der anderen Seite zu übersetzen. Es wurden Anwendungsfälle erarbeitet und entsprechende Anforderungen definiert. Das Architekturkonzept wurde verwendet, um ein Proof of Concept für diesen Vermittler, API-Gateway genannt, zu implementieren. Im Proof of Concept wurde die Übersetzung der neuen Protokolle in die alten Protokolle umgesetzt, damit es für eine migrierte Applikation möglich wird, alte Webservices aufzurufen. Die gewonnenen Erkenntnisse wurden dann verwendet, um die Implementierung des Rückwegs zu beschreiben, in dem eine alte Applikation auf einen migrierten Webservice zugreifen muss.

Ergebnis

Mit dieser Bachelor-Thesis wird die Machbarkeit eines API-Gateway bewiesen, welches den Anforderungen einer spezifischen Applikationslandschaft entsprechen soll. Es wird aber auch aufgezeigt, dass noch weitere Schritte notwendig sind, um diese Lösung in einem produktiven Umfeld einsetzen zu können. Konkret in puncto Sicherheit, wie auch bezüglich Code-Generierung können Massnahmen getroffen werden, welche die Sicherheit und Wirtschaftlichkeit weiter steigern können.



VPN-Box - Easy To Use VPN Solution

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: IT Security
Betreuer: Prof. Hansjürg Wenger

29

Für Private, KMU's und vor allem auch grössere Firmen ist die Sicherheit ihrer elektronischen Daten inklusive Schutz der Privatsphäre sehr wichtig! Heute geht nichts mehr ohne Kommunikation, sprich Datenübertragung via Internet. Somit ist der Einsatz von starker Verschlüsselung für die Payload-Daten in den Kommunikationspaketen unumgänglich. Dies bedeutet auch, dass Protokolle, die nicht von Haus aus geschützt sind, nun verschlüsselt und somit geschützt werden müssen.

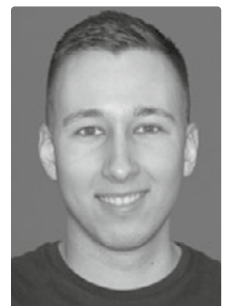
Heutige Situation

Erste VPN-Technologien hat man bereits vor über zwanzig Jahren eingesetzt und mittlerweile haben sich diverse Protokolle, wie IPSEC (Internet Protocol Security) oder SSL (Secure Sockets Layer) etabliert. Jedoch werden diese Technologien von heutigen Anbietern meist sehr teuer verkauft und zudem sind diese oft komplex einzurichten oder setzen die Installation von grossen Appliances voraus, die entsprechend beim Hersteller lizenziert werden müssen. IPSEC und TLS/SSL werden nun stark von VPN Technologie "Wireguard" konkurrenziert oder gar in den Schatten gestellt. Dies, da Wireguard dank der Implementation im Kernel extrem performant ist, die neusten Kryptoprimitiven benutzt und ausserdem ist es "easy to use".

Die VPN-Box!

Hier kommt nun unsere Arbeit und das daraus entwickelte Produkt zum Zuge. Denn wir haben die, oben, negativ erwähnten Punkte adressiert und gleichzeitig

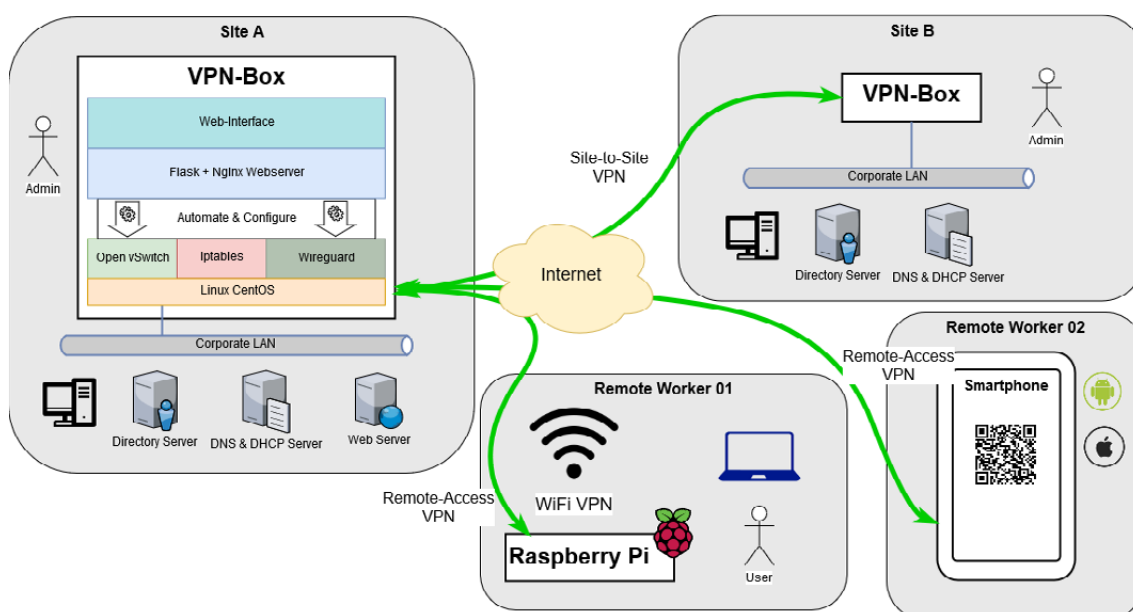
Technologien eingesetzt, die bereits zukunftsversiert entwickelt wurden. Wir bieten dem Kunden eine Open Source Administrations-VM (VPN-Box) mit der er unterschiedliche Arten von VPN-Verbindungen einfach mittels einer Weboberfläche konfigurieren und aufbauen kann. Die Grafik unten illustriert sowohl das entwickelte Produkt, ein Site-To-Site Setup, wie auch Remote-Access Verbindungen, die allesamt automatisiert konfiguriert und aufgebaut werden können. Bei der Entwicklung des Remote-Access stand für uns die Usability und das Benutzererlebnis im Vordergrund. Der Benutzer soll sich keines Wegs, um eine komplizierte Installation oder Inbetriebnahme einer VPN-Verbindung kümmern müssen. Dies erreichen wir durch den Einsatz eines, vom Administrator vorbereiteten, Raspberry Pi4. Genauso userfreundlich ist die Verbindung der Smartphones mittels WireGuard-App, wofür QR-Codes via der VPN-Box Weboberfläche generiert werden können.



Christian Colic



Marc Werenfels



VPN-Box: Übersicht Gesamtsystem

Indoor Navigation

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Distributed Systems and IoT

Betreuer: Prof. Rolf Gasenzer

Experte: Dr. Stéphane Barbey (Paranor AG)

30

Einen Raum oder sonstigen Point-of-Interest zu finden, kann je nach Gebäude eine grosse Herausforderung sein. Mit Wi-Fi RTT bietet sich eine neue Möglichkeit zur Lokalisierung im Innenraum an. Basierend auf dieser Technologie wurde eine Indoor-Navigationslösung entwickelt, welche die Orientierung innerhalb eines Gebäudes erleichtert.



Boris Djurdjevic
boris@djurdjevic.ch

Lokalisierung

Wi-Fi RTT ermöglicht es Wi-Fi fähigen Geräten, welche Fine Time Measurement (FTM) unterstützen, die Distanz zu anderen solchen Geräten zu messen. Das Prinzip beruht darauf, dass ein Endgerät spezielle Anfragen (FTM-Anfrage) an einen Access Point macht. Der Fragesteller kann aus der Antwort die Zeitdifferenz, welche das Signal zwischen den zwei Parteien benötigte, ermitteln. Aufgrund der Time of Flight wird die Distanz zwischen den beiden Geräten berechnet. Für die vorliegende Arbeit dient ein handelsübliches Smartphone mit Wi-Fi RTT Unterstützung als FTM-Initiator. Als Referenzpunkte werden ebenfalls im Handel erhältliche Access Points verwendet. Das Smartphone ermittelt zur Positionsbestimmung zuerst die Distanzen zu den umliegenden Referenzpunkten und berechnet anschliessend die Position mittels einer Trilateration.



Tobias Joder
tobias.joder@gmail.com

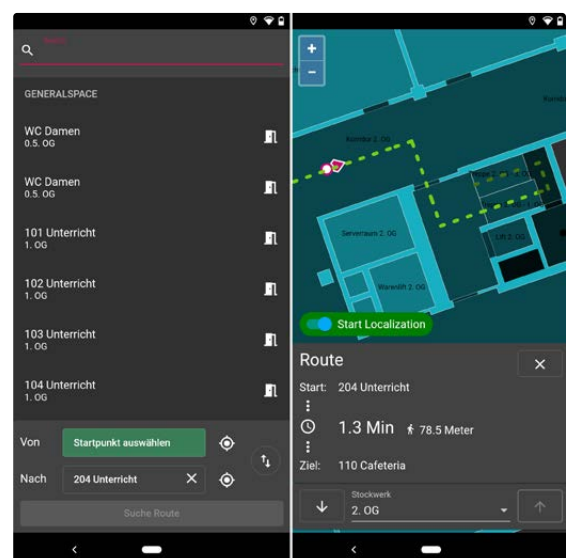
Systembeschreibung

Um das System zu präsentieren, wurde ein Demoaufbau am BFH-Standort "Wankdorffeldstrasse" in Bern realisiert. Die aus der Arbeit resultierende App ermöglicht es dem Anwender, Points of Interest oder Räume zu suchen und eine Navigation dorthin zu starten. Dabei handelt es sich um eine Android App, die als Schnittstelle zwischen der Android Wi-Fi RTT API und einer Angular Webapplikation, welche in einer WebView ausgeführt wird, dient. Die Trilateration ist in Go geschrieben und wird zu WebAssembly kompiliert, um in die Webapplikation eingebunden zu werden. Die für das Routing notwendige Topologie wurde mit einer pgRouting-Funktion erstellt, welche für den dreidimensionalen Raum modifiziert wurde. Das Routing erfolgt serverseitig mit einem Dijkstra-Algorithmus. Applikationsdaten werden über ein in Go entwickeltes Backend verfügbar gemacht. Mit Hilfe von AutoCAD und QGIS wurde eigenes Kartenmaterial des Showcase-Gebäudes erstellt und in einer PostgreSQL Datenbank mit PostGIS Erweiterung als Vektordaten persistiert. Dieses Kartenmaterial wird vom

Frontend als Mapbox Vector Tiles von einem Tegola-Tileservers bezogen und mit OpenLayers gerendert.

Fazit

Die in dieser Arbeit entwickelte Lösung umfasst den gesamten Aufbau eines Indoor-Navigationssystems. Dabei konnten wichtige Erkenntnisse für die künftige Weiterentwicklung des Systems gewonnen werden. Einerseits ist der Einfluss von Multipathing auf die Genauigkeit der Lokalisierung ein wichtiger Faktor. Dieser Effekt tritt auf, wenn das Wi-Fi Signal den Weg zwischen den Geräten nicht direkt sondern nur über Reflexionen zurücklegen kann. Um dies zu kompensieren, könnten zusätzliche Sensoren als Ergänzung hinzugezogen werden. Andererseits muss das Erstellen der Kartendaten sowie deren Schemata benutzerfreundlicher gestaltet werden können. Ein möglicher Ansatz ist dabei der Einsatz eines OpenStreetMap-kompatiblen Schemas und eines entsprechenden Editors.



Screenshots der realisierten App

Ray tracing with OptiX

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

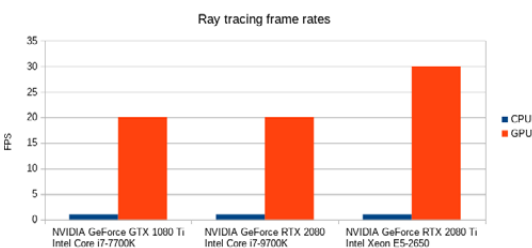
The purpose of this bachelor thesis is to explore the current state of affairs regarding real time ray tracing. How close are we to real time graphics with ray tracing? This question is answered by building a rendering program. The Nvidia framework OptiX is used to run the calculations on the graphics card.

Rasterization

Up until today the rasterization rendering technique has been used to render real time computer graphics. The rasterization algorithms are very efficient in terms of computational effort. Modern graphics cards are specially designed to compute these algorithms extremely quickly in real time. However, many effects that are used in computer graphics have to be approximated. For example: shadows, reflections and global illumination. To simulate these effects in an image, the programmers and designers have to use tricks. Sadly, these tricks can not be perfect and the rendered image will not be photo realistic.

Ray tracing

If photo realism is desirable then another technique comes to mind: Ray tracing. The idea of it is very simple and easy to understand. In theory we follow the path of the light from the light source to the eye of the observer (most implementations start from the eye however). A light ray bounces off materials and therefore illuminates other objects. This has the advantage of enabling lighting effects that are not feasible with rasterization per default. However, ray tracing is computationally very expensive. In this thesis the framework OptiX from Nvidia was used to create a rendering program for 3D computer graphics that runs on the GPU.



Ray tracer fram rate comparison with tree graphics cards

Classic ray tracer

The classic ray tracing algorithm was used to create a renderer. The advantage of the classic ray tracing algorithm is that it is more efficient than other algorithms. A scene with some animations as well as reflections and refractions can be rendered in real time with a modern graphics card. Sadly, it is not a fully photo realistic implementation, meaning some real world effects can not be simulated. With the finished rendering application a user can load a scene definition. The renderer displays an image from that description. The scene definition alone is sufficient to create the necessary lighting effects for the image to look authentic.



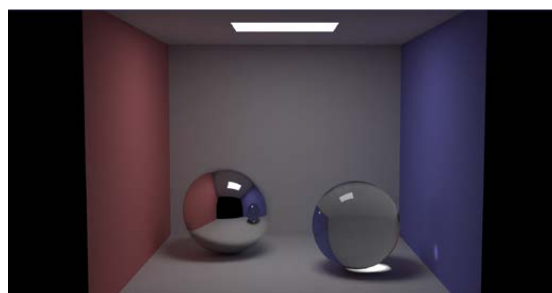
Nic Alexander Dörner

Path tracer

Another algorithm that was briefly explored is the path tracer. It uses a stochastic approach to render a scene and traces multiple samples that are combined in the end. It produces a noisy image at first but this can be dealt with by a denoiser. On the plus side, this algorithm is physically correct and enables more lighting effects than the classic ray tracer.

Result

The rendering application written in this thesis was used to compare the performance with that of a CPU based renderer. This showed that a much higher frame rate can be achieved by harnessing the parallel computing power of a graphics card.



Path tracer (1000 samples, gamma corrected, denoised)

smool - Smarter Swimmingpool

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Distributed Systems and IoT
Betreuer: Prof. Dr. Andreas Danuser

32

Der Smool, der erste Swimmingpool, der smart ist. Statt nur in fixen Intervallen zu messen und die entsprechende Menge an Chemikalien ins Wasser zu geben, verfügt er über einen Gesamtüberblick, wodurch komplexe Zusammenhänge erkannt und gezielt verwertet werden können.



Anna Katharina Erni

Ziel

Um das Wasser im Pool klar zu halten, ist es notwendig ein Desinfektionsmittel, beispielsweise Chlor, hinzuzugeben. Die Wirksamkeit des Desinfektionsmittels kann über die Redoxspannung ermittelt werden, hierzu muss der ORP-Wert im Wasser gemessen werden. Die Wirksamkeit des Desinfektionsmittels ist abhängig vom PH-Wert des Wassers, zudem hat auch die Wassertemperatur einen Einfluss. Deshalb sollen diese Werte aufgezeichnet werden, damit einerseits die Veränderungen über die gesamte Badesaison sichtbar gemacht werden können und andererseits der Benutzer benachrichtigt werden kann, wenn sich die Wasserwerte in einem kritischen Bereich befinden.

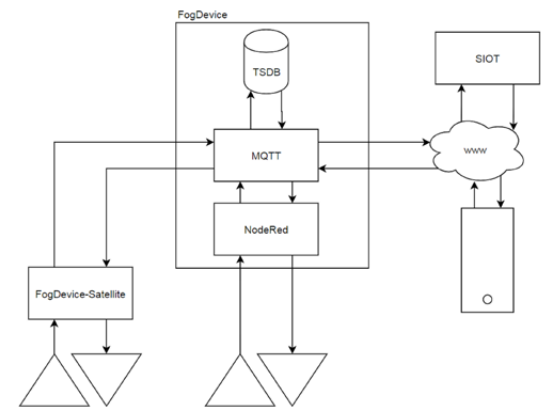
Architektur

Im Röhrensystem der Pumpenanlage wurden Sensoren eingebaut, um PH-Wert, ORP-Wert und die Wassertemperatur zu messen. Die Sensoren sind an einem FogDevice, einem Microcomputer, angeschlossen, auf dem die Daten abgelegt und weiterverarbeitet werden. Über einen sogenannten FogDevice-Satellite ist ausserdem die Umwälzpumpe angeschlossen. Das FogDevice befindet sich im Heimnetzwerk und publiziert die Daten auf die Cloud-Plattform SIOT, dadurch ist es möglich, von überall auf der Welt auf die Daten des Smools zuzugreifen.

Mit dem Handy können nun die Daten über SIOT abgerufen und dargestellt werden, ausserdem kann beispielsweise die Umwälzpumpe eingeschaltet werden.

Ausblick

Um den Smool noch smarter zu machen, wird die Chemikalienzugabe automatisiert. Ausserdem wird die App verbessert, um die Benutzerfreundlichkeit noch weiter zu erhöhen. Weitere Funktionen, wie automatisierte Datenwiederherstellung werden implementiert, damit eine Serienproduktion möglich ist.



Architektur



Distributed Public-Key Infrastructure With Short Keys

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : IT Security
 Thesis advisor : Prof. Dr. Rolf Haenni
 Expert : Jean-Marie Leclerc

We present an identification protocol based on pairing-based cryptography over elliptic curves. With this protocol, it is possible to generate sufficiently short keys, which can be entered by human users on a regular keyboard, that is without requiring special hardware. An implementation of this protocol into a real-world usecase is realized as well.

Problem

User identification is one of the most widely implemented processes on the internet. There is nearly no website without a login form. Almost every website offers a possibility to identify a user on their sites. Usually, the identification is done by entering an user ID and the corresponding password, making it the most common way to digitally identify someone.

However, time has shown that an identification via password has many security-relevant flaws. For this reasons, security specialists have developed new alternatives to securely identify entities over the internet. Unfortunately, they have a common denominator called hardware. They need for example a token to securely safe the certificate or a reader to scan the biometric information. Hardware-based solutions are expensive and also require suitable interfaces, which

makes them to a disadvantage. Here is where this work comes into play.

Solution

In this project we designed and implemented an identification scheme that allows a user-friendly key transportation solution which is independent of formats, operating systems, network, hardware and more. This scheme uses bilinear mapping with pairing based cryptography (PBC) over elliptic curves.

A huge advantage of our PBC identification scheme is, that the same security strength can be reached as other cryptographic systems by using much shorter keys. It was possible to reach the same security requirements with only a 112-bit key instead of a 2048-bit key like in RSA. By using a base32 encoding, a 112-bit key consists at most of 23 symbols. That is only 7 character longer than a credit card number. Hardware is no longer required to save the private key. The user can just easily retype it from a piece of paper.

We implemented this scheme into three use cases to show the possible domains where it can be used. Our most advanced solution is use case 3. It has a distributed key generation that publishes the partial public keys to a trusted certification authority and sends the partial private keys to the recipients. The final private key is calculated by the recipient and therefore only visible to the recipient during the whole time. Even if a private key gets lost with the post order, nothing can be done with that key.

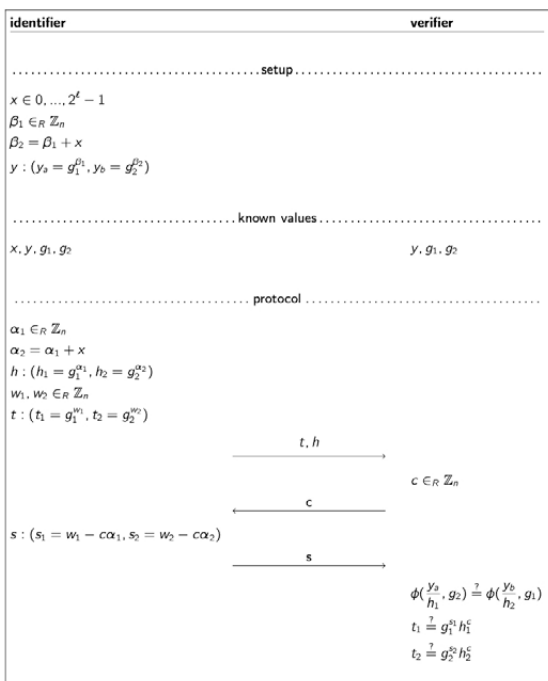
We recommend the idea of this scheme for solutions needing a high security level and who does not want to depend on any hardware for key distribution or key storage. It is also not recommended to use this scheme on platforms that need a frequently identification because of the cumbersome manual retyping of the key.



Bruno Miguel Fernandez Dinis



Mathew Thekkekara



Interactive PBC Identification Scheme

Web Simulation of a Thymio Robot

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : Computer Perception and Virtual Reality
Thesis advisor : Prof. Claude Fuhrer
Expert : Dr. Eric Dubuis (Comet AG)

34

Thymio is an educational robot that aims at improving early education in science, technology, engineering, mathematics and researching the acknowledgment by kids of robots in their learning environment. One of the main drawbacks is material, be it the space required to make it operate or the hardware capabilities (battery tends to run out fast). In this work, we explore one solution: Simulating the behavior in a web browser.



Quentin Flückiger
quentin.flueckiger@gmail.com

Goal:

The goal of this bachelor thesis was to develop a simulation environment that would let users see a 3D representation of the robot and its surrounding, and simulate the behavior of a Thymio robot with a given program from a file with the .aeb extension. Furthermore, it is supposed to allow users to create customized playgrounds that can be loaded in the simulator. And lastly, the application should not require any software installation, thus it comes in the form of a web application, and has to be compatible with modern browsers.

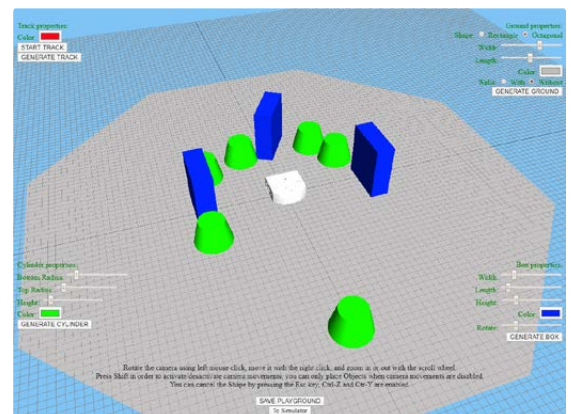
Our Approach:

We decided to use the three.js library to represent and create graphical elements, it is a library for JavaScript which uses a default WebGL renderer, thus allowing it to display, create and animate 3D computer graphics in a web browser. We chose to implement three basic dissimilar playgrounds directly in the application, to give the user a direct way to use the simulator. The data containing the properties of the different shapes that create the playground were put into JSON files. We did so because of the coming step that was the implementation of a tool to

customize playgrounds and we needed a way to store and read the data from those playgrounds. We gave the ability to the user to choose the type of ground shape he wants between a rectangle and an octagon, two basic shapes, rectangular and cylindrical, and a way to create a track by giving different waypoints. We simulated the movement of a two wheels robot by considering each motor power as a vector and moving accordingly to the resulting vector calculated depending on the cases. Besides we added some proximity sensor to the robot, which shoots raycast and check for intersection if the intersection distance is shorter than the limit given to it, an event is thrown and the action attached to it is run. We decided to use the compiler from Aseba, but we had to translate it from C++ to JavaScript. To compile the behavior file, we first read it and pass the content to a Lexer that will create tokens containing the position and the type, for example, if the file contains the “,” character its token type will be “TOKEN_COMMA”. Depending on the character we might need to look one, two or more characters ahead to determine its type. Once this operation is done, the file containing the tokens is parsed, thus creating a three. We then expand and control its integrity.



Thymio II



Playground creator

Monitoring the most active sites on the Tor-Network

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : IT Security
Thesis advisor : Prof. Dr. Emmanuel Benoit
Expert : Daniel Voisard

35

Anyone who surfs the Internet or offers web services is usually not anonymous. The onion router (Tor) allows providers and consumers to protect their privacy by using the onion routing protocol. The web services offered in this way are summarized under the term the Dark Web and only accessible using the Tor software. Many rumors exist about the Dark Web and its content. Therefore, we statistically analyzed the public part of the Dark Web.

Public Onions

In order to crawl addresses, a list of public Dark Web addresses (xyz.onion) is created. For this purpose, we deploy an open-source project called Ahmia Search Engine. This search engine, which is specialized on the Dark Web, browses through Dark Web pages and stores the newly encountered links. With this method we collect a list of unique and public Dark Web addresses. At the time of this writing, we had collected over 18,061 onion addresses.

Crawling and Categorization

Our self-developed crawler visits the list of public Dark Web addresses automatically and analyzes them. On each page it extracts various characteristics of the site. This includes, for example, the language, the category, the type of web server, if CAPTCHA are in use or if there is a member area.

Additionally, we created a machine learning program that determines the corresponding category for each site, primarily based on the textual content of the site. In total twenty-two different categories are in use. Some examples are Forums, Markets, Search, Bitcoin, Drugs, Abuse, Porn and others. The software is capable of detecting the category with an accuracy of 89% and a deviation of three percent.

Table-1 illustrates the distribution of Dark Web sites in the different categories. The category Markets leads the ranking significantly. This is not surprising, since only the public area of the Dark Web is considered. Markets assumably have the biggest motivation to be found, whereas other dark websites want to remain hidden. On a market, mostly illegal goods like drugs, fake money and credit cards and even books can be purchased. The Abuse category ranks second. It includes pornography, which is clearly in an illegal (western jurisdiction) context. The category Directory contains, for example, websites that list Dark Web links, but is a very general and broad category, which explains it being in third place.

The table confirms the assumptions that the majority of the Dark Web is dominated by illegal activities.

Popularity of v2 Onions

In order to estimate how popular Dark Web sites are compared to each other, a bug in version two of the onion protocol is used to count when a client looked up an onion address. This bug is fixed in version three and therefore only statements about the popularity of v2 addresses can be made. It can be shown that a few Dark Web sites make up the majority of the lookups. However, distributed denial of service attacks against Dark Web sites can be observed, which distort the picture a bit.

Conclusion

Summarized, there are a few v2 addresses that make up a large part of the traffic. These are placed in legally questionable to illegal corners. The whole range of dark websites is vast, but concentrates mainly in the area of Directories, Markets and Abuse, concerning their popularity.



Jan Friedli
jan.friedli@immerda.ch

Unique Address Count In Each Category

Category	Percent	Category	Percent
Market	40.40	Counterfeit	0.63
Abuse	14.19	Hosting	0.39
Directory	13.37	Mail	0.33
Fraud	12.21	Forum	0.28
Wiki	7.23	Guns	0.27
Blog	2.70	Hacking	0.27
Search	2.44	Gambling	0.17
Bitcoin	1.93	Anonymity	0.16
Porn	1.47	News	0.15
Drugs	0.66	Books	0.08
Whistleblower	0.65	Chat	0.03

Table-1

Position Yourself

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : Distributed Systems and IoT
Thesis advisor : Prof. Dr. Reto Koenig
Expert : Prof. Dr. Torsten Braun

36

Back pain is a very common issue and can, in many cases, be traced back to a bad posture. In this thesis I came closer to providing a simplistic, open source and affordable solution for this problem.



Gabriel Jeremias Frischknecht
078 721 44 35
gabriel.frischknecht@hotmail.ch

Introduction

Back pain is a very common issue and can, in many cases, be traced back to a bad posture. Technical solutions to avoid bad posture already do exist trying to tackle this issue. However, none of them seemed to be affordable, simple and open source. This is what has been inspiring my journey: trying to provide a simple and available solution, user friendly for a very common issue.

Summary

Gyroscopes or/and an accelerometer are used to determine how a user is positioned. Currently at least two sensors modules are needed to confidently analyse posture. With an ESP32 connected to a MPU6050 sensor and a vibration element such a sensor module is built. With a MQTT Broker and a simple web app the collected data is visualised in real-time and conclusion about the posture of the wearer can be made. Using elementary calculations it is possible to get the angular position of each sensor. Visualized in fig 1 are the three sensor modules XSZ, XSY, XSX. This data the enables the user to set personal target postures or postures to be avoided, which a web app visualises, and the vibration elements on the "sensor pack" tactically enforce.

Prospects

The data gathered and the acquired experience of technical implementations are a great starting point for further development to portray individual healthy

posture digitally. However, much more data and interdisciplinary work, with physiotherapists and other medical experts, will be needed to achieve the quality needed for such a venture.



fig 1: Positioned sensors

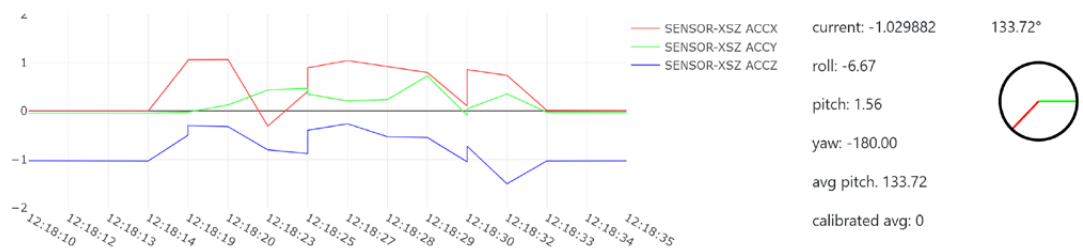


fig 2: Visualised data of a single sensor

HoloLens for Machine Maintenance

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

Der Support technischer Maschinen über die Landesgrenzen stellt Hersteller und Operateure immer wieder vor Herausforderungen. Mit dem in der Arbeit erstellten System bestehend aus einer Webseite für den Support, einer HoloLens Applikation und der für die Kommunikation benötigten Serverkomponente können Wartungsarbeiten an komplexen Maschinen, ressourcen- und zeitsparend, weltweit aus der Ferne unterstützt werden.

Ausgangslage

Üblicherweise wird versucht, technische Probleme einer defekten Maschine mittels eines Telefonanrufes zu beheben. Befindet sich die defekte Maschine in China und der Support in der Schweiz, kann oftmals der Defekt aufgrund der Komplexität der Maschine oder der Sprachbarriere, nicht auf diese Weise behoben werden. Der Supporter muss in solchen Fällen oft nach China geflogen werden, was mit hohem Aufwand verbunden ist.

Ziel

Ziel der Bachelorarbeit war es, eine effizientere Lösung unter Verwendung verschiedenster Technologien und einer Mixed-Reality-Brille, der HoloLens, bereitzustellen. Die Wartung einer defekten Maschine wurde in der Arbeit anhand eines einfachen Beispiels, dem Wechseln eines Druckertoners, demonstriert.

Ablauf

Der Operateur setzt die HoloLens auf und scannt einen Marker auf der defekten Maschine. Ein 3D-Modell wird über die reale Maschine eingeblendet und der Support wird benachrichtigt. Über die Webseite für den Support wird der Operateur angeleitet. Auf der HoloLens können Teile der augmentierten

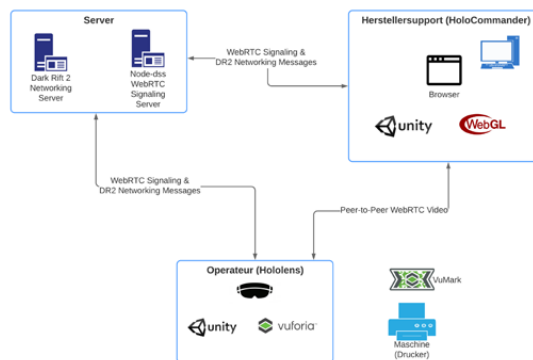
3D-Maschine hervorgehoben und die Schritte zur Wartung animiert angezeigt werden. Der Supporter sieht eine Mixed-Reality-Echtzeitübertragung der HoloLens und kann mit dem Operateur per Voice-over-IP kommunizieren.

Ausblick

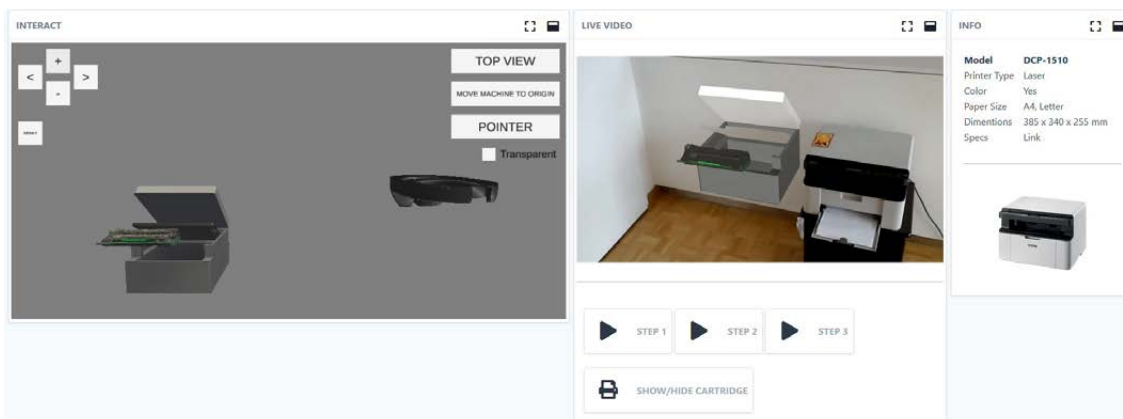
Das System könnte dahingehend erweitert werden, dass komplexere und grössere Maschinen gewartet werden könnten. Für ein besseres Benutzererlebnis kann das System auf die HoloLens 2 angepasst werden.



Joël Paul Frutiger



Übersicht der verwendeten Technologien und Komponenten sowie deren Zusammenspiel



Webseite für den Herstellersupport zur Interaktion mit dem Operateur

Stratoon: Getrackter Stratosphären-Ballonflug

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Distributed Systems and IoT
Betreuer: Prof. Marcus Hudritsch
38 Experte: Dr. Harald Studer (Optimo Medical AG)



Mit Wetterballon und 360°-Videokamera auf der Reise an den Rand des Weltalls - Nach umfangreicher Planung und Entwicklung liessen wir am 17. Mai 2020 eine Sonde an einem Heliumballon aufsteigen. Während des Flugs wurden Positions-, Sensor- und Bilddaten via Funk zur Erde übertragen. Diese zeigten wir auf unserer Website in Echtzeit an. Knapp 32 Kilometer über Meer platzte der Ballon planmässig, worauf die Sonde an einem Fallschirm zurück auf die Erde fiel und geborgen wurde.



Olivier Manuel Gafner
olivier@gafner.co

Von Projekt 2 zur Bachelor-Thesis: Acht Monate arbeiteten wir auf den knapp dreistündigen Flug hin. In dieser Zeit entwickelten wir eine Sonde, ausgestattet mit diversen Sensoren, Kameras und einem Funkmodul. Es galt, eine optimale Balance zwischen Gewicht, Platz, Stromverbrauch und Funktionalität zu finden. Die Funktionalität wurde iterativ erweitert und intensiv getestet. Der Aufbau musste an die speziellen äusseren Bedingungen der Stratosphäre angepasst werden. Im Zentrum standen dabei folgende Ziele:

Ortung des Ballons

Das oberste Ziel war es, die Sonde nach deren Landung wieder zu finden. Hierfür entwickelten wir ein System zur Live-Ortung. Zusätzlich setzten wir ein sekundäres, unabhängiges Tracking-System ein.



Frederik Kaspar Heck
f.heck@posteo.de



Die Sondenkapsel mit angehängter 360°-Kamera

360°-Video aus der Stratosphäre

Unterhalb der Sonde befestigten wir eine 360°-Videokamera (Insta360 One X), um die atemberaubende Aussicht auf unseren Heimatplaneten in jede Richtung einzufangen. Dank eingebautem Gyroskop produzierte die Kamera ein exzellent stabilisiertes Video, auch wenn sich die Sonde drehte. Die aufgezeichneten Videodateien bereiteten wir auf und veröffentlichten sie in verschiedenen Versionen.

Live-Übertragung von Bildern und Sensordaten

Positions-, Sensor- und Bilddaten wurden mit einer LoRa-Punkt-zu-Punkt-Funkverbindung übertragen. Um die Bilder fehlerfrei zu senden, nutzten wir eine bidirektionale Datenübertragung. Unser Verfolgungsfahrzeug, mit einer Antenne ausgerüstet, empfing und verarbeitete die Daten und Bilder mit Node-RED und sendete die Daten via MQTT an unseren Webserver. Dort wurden die Daten in einer Zeitseriedatenbank abgespeichert.

Öffentlichkeitsarbeit

Um unsere Faszination zu teilen, entwickelten wir die Website «stratoon.ch». Während der Mission teilten wir hierüber in Echtzeit Bilder, Status-Updates und Sensor-Diagramme mit einem breiten Publikum. Auch jetzt noch können Interessierte die Video- und Sensor-Ergebnisse auf unserer Webseite anschauen.



Blick aus rund 30 km Höhe auf die Erde



Yannik Sven Stuker
me@yannikstuker.ch



Das Icinga2 Security Monitoring für Linux-Systeme ist eine Plugin-Sammlung für das Monitoring Tool Icinga, bestehend aus insgesamt 23 verschiedenen Plugins aus den Themengebieten Webservermonitoring, System- und Benutzermonitoring, sowie Containerhost- und Netzwerkmonitoring. Der Schwerpunkt des Monitorings liegt in den Bereichen Best-Practice Konfigurationen und Log Auswertung.



Raphael Gerber

Ausgangslage

Heutzutage kommen Linux Systeme vor allem im Serverumfeld vermehrt zum Einsatz. Insbesondere in den Bereichen Webhosting und Netzwerkinfrastruktur, sowie für Container-Systeme wird der Öfteren auf Linux gesetzt. Ebenso gehört im Serverumfeld das automatisierte Ausspionieren von Serversystemen, durch böswillige Akteure auf der Suche nach Sicherheitslücken, zur Tagesordnung. Diese Akteure agieren mit dem Ziel, sensitive Daten von infiltrierten Systemen zu stehlen, oder sogar die Systeme komplett zu übernehmen. Daher ist es im Serverumfeld unerlässlich, entsprechende Gegenmassnahmen anzuwenden.

Zielsetzung

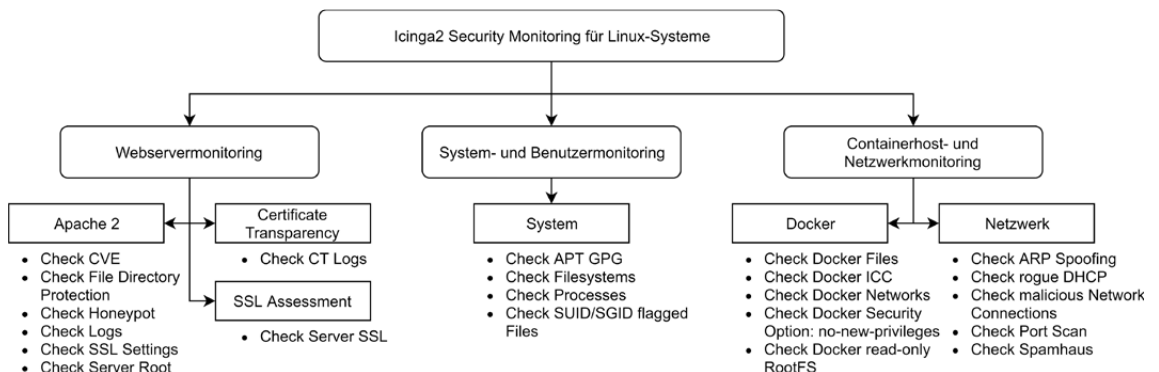
Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung einer solchen Gegenmassnahme in Form einer Echtzeit-Systemüberwachung für die Bereiche in denen Linux vermehrt zum Einsatz kommt. Das Monitoring baut auf dem open-source Überwachungstool Icinga2 auf und besteht aus einer Sammlung von eigenständigen Plugins für Icinga.



Louis Justus Siegrist

Ergebnis

Während drei Entwicklungsrounds sind insgesamt 23 Icinga / Nagios Plugins entstanden, die alle einzeln und unabhängig voneinander als Check in ein Monitoring integriert werden können. Zusätzlich wurden drei Klassen geschrieben die übergreifende Funktionalitäten für mehrere Checks zur Verfügung stellen. Alle Checks und Klassen wurden in Python 3 geschrieben und sind unter der WTFPL Lizenz frei Verfügbar. So wurde beispielsweise für das Webservermonitoring ein Check umgesetzt, welcher über die Qualys SSL Labs API ein SSL Assessment für Webserver durchführt. Es werden alle Webserver unter einer bestimmten Domain getestet und das erhaltene Ergebnis wird überwacht. So wird der Webserver immer nach aktuellen Kriterien bewertet und es ist ersichtlich, ob sich die Bewertung noch im angestrebten Rahmen befindet. Im Bereich Netzwerkinfrastruktur wurde ein Check zur Erkennung von Rogue DHCP Servern erstellt, welcher einen DHCP Discover Broadcast versendet und nach einer festgelegten Zeit prüft, ob nur Antworten von erwarteten DHCP Servern eingetroffen sind.



Liste der umgesetzten Monitoring Checks

Data Engineering Applied to the Swiss Job Market

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Data Engineering
Betreuer: Prof. Dr. Erik Graf
Experte: Dr. Federico Flueckiger (Eidgenössisches Finanzdepartement EFD)



41

Online Jobportale bieten sehr viele Informationen über den aktuellen Arbeitsmarkt der Schweiz. Informationen wie Popularität des Berufes, sowie auch gewünschte Fähigkeiten, befinden sich in den Beschreibungen vieler Jobangebote. Das Ziel dieser Thesis war, diese Informationen aus dem Internet zu extrahieren, zu verarbeiten, auszuwerten und zu visualisieren.

Einleitung

Das Ziel ist es, Jobangebote aus dem Internet zu scrapen und daraus einen Datensatz zu erstellen. Dieser Datensatz wird mit zusätzlichen Informationen annotiert und dient als Grundlage für gezielte Analysen und Visualisierungen.

Datensammlung

Die Datensammlung wurde mit Beautiful Soup4 bewerkstelligt. Mit einem Script wurden jeden Tag die neusten Berufe von www.indeed.ch aus allen Kantonen extrahiert und in eine Datenbank eingelesen. Beim Extrahieren der Daten wurde grossen Wert auf die Instandhaltung der Informationen gelegt und darauf, dass Meta-Daten für spätere Überprüfungen auch enthalten sind.

Datenverarbeitung

Bei der Datenverarbeitung wurde der Text von den HTML-Seiten extrahiert. Der Datensatz wurde mit der Sprache erweitert, indem ein Language Classifier die Beschreibung klassifiziert und annotiert hat. Manuelles Stemming wurde für die Vereinheitlichung der geschlechtsspezifischen Berufe verwendet (Fachfrau / Fachmann zu Fachperson) und Stopword-Listen um Wörter mit wenig Aussagekraft zu entfernen.

Analyse

Die Analyse wurde mit Regex Pattern-Searches und Spacy Rule-Based Matching bewerkstelligt. Mit diesen beiden Methoden wurden Informationen wie der

Schulabschluss, Qualifikationen und Sprachkenntnisse entnommen. Aus diesen gewonnenen Informationen wurden dann Erkenntnisse gezogen, beispielsweise der meistgesuchte EFZ Abschluss.

Visualisierung

Die Informationen, welche aus der Analyse entstanden sind, wurden mit der Library Matplotlib, Pyplot, Seaborn und Wordcloud dargestellt.

Resultat

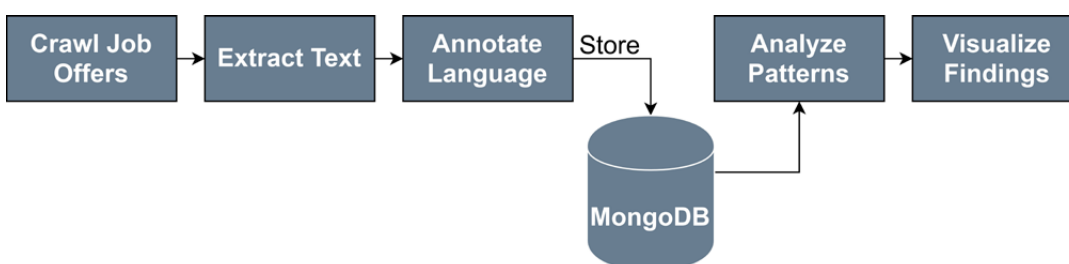
Insgesamt wurden ~55'000 Stellenausschreibungen gesammelt, davon sind ~75% auf Deutsch, ~15% auf Französisch, ~8% auf Englisch, ~1% auf Italienisch und ~1% in anderen Sprachen ausgeschrieben. Alle Stellenausschreibungen sind in einem Datensatz verfügbar und können weitergeführt oder für eigene Analysen verwendet werden.

Ausblick

Da sich die Bachelorthesis in einem Zeitraum von einem Semester abspielte, konnten nur begrenzt Erkenntnisse gezogen werden, welche Veränderungen im Jobmarkt über die Zeit widerspiegeln. Eine weitere Option die Arbeit fortzuführen wäre, andere Jobportale zu scrapen um möglicherweise ein breiteres Spektrum abzufangen. Zusätzlich wurden längst nicht alle Untersuchungen bewerkstelligt und besonders geschlechtsspezifische Untersuchungen könnten sich als interessant herausstellen.



Dennis Gjokaj





Stefan Thomas Guggisberg
078 745 17 99
guggs2@bfh.ch

Ausgangslage

Ein fiktives Fitnesscenter bietet Gruppenkurse in zwei Räumen an (Bild 2). Die Kunden kommen kurze Zeit vor Kursbeginn in das Center und bezahlen auf verschiedene Arten den Eintritt. Es gibt Kurse die zwischen 30 und 90 Minuten dauern und dementsprechend andere Preise haben. So kann es sein, dass bis zu 100 Personen gleichzeitig an der Kasse stehen. So kommt es regelmässig zu Engpässen, so dass nicht alle Kunden ihren Kurs rechtzeitig erreichen.

Die Aufgabe

Das Center möchte die Theke entlasten und eine bessere Übersicht in den Kursen haben. Die Kunden sollen elektronisch, kurz vor dem Betreten des Kursraumes, mit der Mitgliederkarte bei einem Terminal bezahlen.

Die Lösung

Der Kunde registriert sein gewünschtes Zahlungsmittel. Dazu leitet die Web Applikation den Kunden mit einem Redirect zum Payment Service Provider (PSP), wo er zum Beispiel seine VISA Karte registriert. Unser System erhält dann einen ALIAS für diesen Kunden. Somit werden bei uns keine kritischen Daten wie Kartennummern gespeichert.

Vor jedem Eingang der Kursräume blau und rot (Siehe Bild 2, Punkt D und E), wird ein Terminal mit einem NFC-Reader installiert. Ein Terminal besteht aus einem

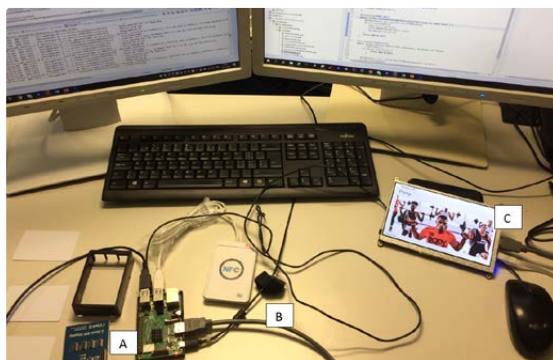


Bild 1 (Laboraufbau)

Raspberry (A), einem Display(C) und einem NFC-Reader(B), (Bild 1). Auf dem Display wird immer der aktueller Kurs angezeigt. Somit weiss der Kunde wofür er sich eincheckt. Hält der Kunde nun seine Mitgliederkarte an den NFC-Reader, dann geschieht folgendes: 1.) Der Kunde wird im System erfasst. 2.) Das System berechnet den Preis für diesen Kurs, indem es die Dauer des Kurses (30, 60 oder 90 Minuten) berücksichtigt. 3.) Bei einem Einzeleintritt, wird sofort eine Zahlung zum PSP ausgelöst. Das System generiert ein XML und sendet einen Request zur Schnittstelle des PSPs. Das XML beinhaltet unter anderem Preis und ALIAS. Bei einer Zehnerkarte werden zuerst die vorhandenen Eintritte entwertet. Erst wenn keine Eintritte mehr auf der Zehnerkarte vorhanden sind, wird auch hier eine Zahlung ausgelöst.

Die Kunden können nun direkt den gewünschten Kurs besuchen. Der Bezahlprozess wurde von 2-4 Minuten (inkl. Anstehen) auf 2-4 Sekunden reduziert. Somit ist das Center wettbewerbsfähiger, kann die Kosten senken und das Personal hat Zeit für wichtigere Aufgaben - das Betreuen seiner Kunden!

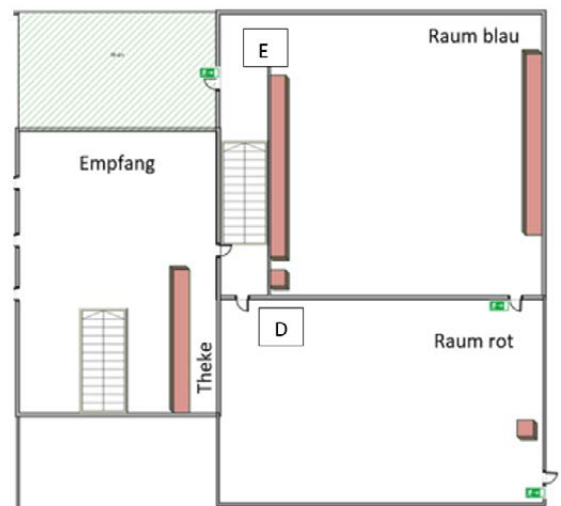


Bild 2 (Räumlichkeiten)

Smartcard-OTP 2FA

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: IT Security

Betreuerin: Prof. Dr. Annett Laube

Experte: Dr. Andreas Spichiger (Eidg. Finanzdepartement Informatiksteuerungsorgan des Bundes ISB IKT Planung und -Steuerung)

Industriepartner: SBB AG, Bern

43

Artikel über bemerkenswerte Datenschutzverletzungen, welche von Cyberkriminellen ausgeführt werden, sind in den Medien omnipräsent. Durch eine Zwei-Faktor-Authentifizierung, 2FA, gewinnt man eine Extraschicht an Sicherheit. In dieser Arbeit wurde eine 2FA-Methode, mit grossem Wert auf Benutzerfreundlichkeit und Sicherheit, implementiert.

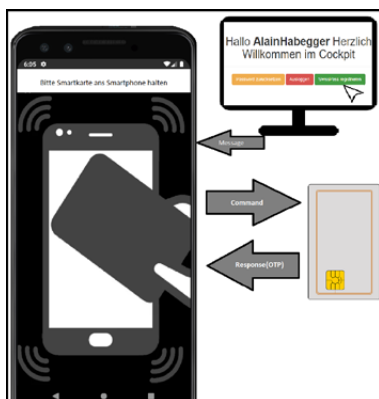
Einleitung

Falls eine Zwei-Faktor-Authentisierung vorliegt, können die Kriminellen nicht mehr nur mit deinem Benutzername und Passwort Zugang gewinnen. Wenn ein gutes Protokoll und Hardware-basierter Authentifizierungs-Faktor vorliegt, ist es mit heutigen Mitteln unmöglich die Authentifizierung zu knacken. Ziel dieser Arbeit ist es, aufgrund einer Studie einen Prototypen, welcher eine 2FA-Methode benutzt, zu erstellen. Implementiert wurde der Registrierungs- wie Anmeldeprozess. Da vom Auftraggeber so kommuniziert, wurde grossen Wert auf die Benutzerfreundlichkeit und Sicherheit gelegt. Der zweite Faktor ist in dieser Arbeit ein "one time password", OTP. Dieses Passwort wird, wie der Name schon sagt, nur einmal verwendet und darf danach in keinem Fall mehr gültig sein.

Methode

Bei der 2FA-Methode interagieren 4 Komponenten:

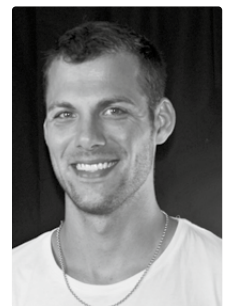
- Die NFC-fähige Smartcard ist für die Generierung des OTP zuständig. Da die Karte vom Hersteller noch nicht zur Verfügung stand, wurden die OTP auf einem anderen Gerät erstellt und auf mehreren NFC-Tags gespeichert.
- Die Authentisierungs-App auf dem NFC-fähigen Smartphone liest das OTP aus und gibt es an dem IdP weiter.



Auslesen des OTP's

- Der "identity provider" (IdP) validiert das OTP bei der Anmeldung und ist bei der Registrierung für die Übertragung der Identifikationsdaten an das Backend des Kartenherausgebers zuständig.
- Das Backend prüft bei der Registrierung der Smartkarte, ob diese im System vorhanden und gültig ist. Die 2FA-Methode kann entweder auf dem gleichen oder einem zweiten Gerät (z.B. Laptop) verwendet werden. Der Benutzer authentifiziert sich zunächst mit dem ersten Authentifizierungsfaktor (Benutzername und Passwort) auf dem IdP. Dieser schickt eine Nachricht an das registrierte Smartphone und holt so den zweiten Authentifizierungsfaktor, das OTP, ab. Wenn Registrierung und Anmeldung auf dem gleichen Gerät erfolgen (Smartphone) können die unterschiedlichen Nachrichten mittels Inter-App-Kommunikation ausgetauscht werden. In dieser Arbeit wurde nur die Anwendung mit zwei unterschiedlichen Geräten implementiert, da diese den allgemeineren Fall abdeckt.

Für den Server wurde ein Raspberry PI 4 benutzt. Auf diesem befinden sich der IdP und das Backend. Serverseitig wurden PHP, HTML und Javascript für die Umsetzung benutzt. Die Smartphone-App wurde in Angular und Nativescript implementiert, da es das Ziel war eine plattformübergreifende Sprache zu verwenden. Nativescript kann für Android wie für IOS verwendet werden.



Alain Habegger

Fazit

Es war eine grosse Herausforderung den Prototypen umzusetzen, war aber sicher auch das Tolle an diesem Projekt. Meinem Auftraggeber konnte ich eine Softwarelösung übergeben, welche die Grundlage für ein zukünftiges Projekt sein könnte. In naher Zukunft wird diese Umsetzung vielleicht allgegenwärtig sein und viele Schweizer werden sie täglich benutzen.



UI Framework für Oculus VR

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

44



Virtuelle Realität (VR) und das Entwickeln für die neuste Generation von VR-Headsets ist noch ein neues Gebiet. Oft haben Implementationen keine Standardlösungen, die die Entwicklung beschleunigen. Diese Arbeit soll dies im Bereich interaktive UIs ändern. Es wird ein Framework erstellt, das es dem Entwickler ermöglicht einfach und schnell ein interaktives und intuitives 3D-UI zu erstellen.



Steven Henz
steven.henz93@gmail.com

Einleitung

Die "User Experience" ist in der virtuellen Realität (VR) extrem wichtig. Wenn die vom VR-Nutzer erlebte Welt nicht optimal auf ein VR-Erlebnis zugeschnitten wurde, kann die Immersion zerstört und der Nutzer so aus der virtuellen Realität gerissen werden. Viele Entwickler erstellen UIs die sich im Design stark an 2D-UIs orientieren. Ein Laserpointer, der von der virtuellen Hand ausgeht, wird als Mauszeiger verwendet um auf einem bildschirmähnlichen Bereich 2D-Elemente auszuwählen. Gerade in VR ist es jedoch möglich, ein interaktives 3D-UI zu erstellen und so die Immersion zu steigern.

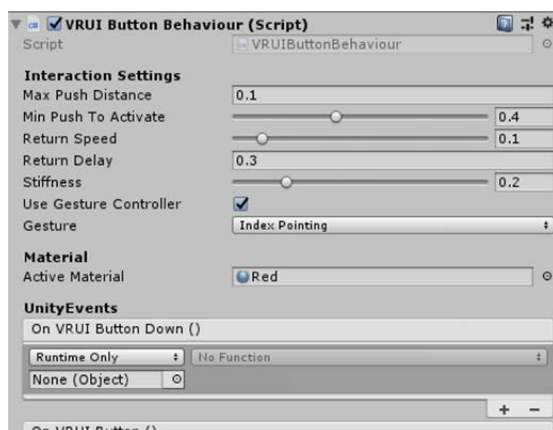
Immersion durch bekannte Konzepte

Um die Immersion einer virtuellen Welt zu erhöhen, sollten bekannte Konzepte und Objekte aus der Wirklichkeit verwendet werden. Von solchen wurden die einzelnen in diesem Projekt erstellten UI-Elemente inspiriert. 2D-Buttons werden als "berührbare" 3D-Knöpfe, die heruntergedrückt werden können, realisiert. Slider wurden von den Schiebern des DJ-Pults inspiriert und können mit Zeigefinger und Daumen gegriffen und verschoben werden. So ist die Benutzung der einzelnen UI-Elemente ohne jegliche Erklärung klar. Das Ganze wird durch visuelles, haptisches und akus-

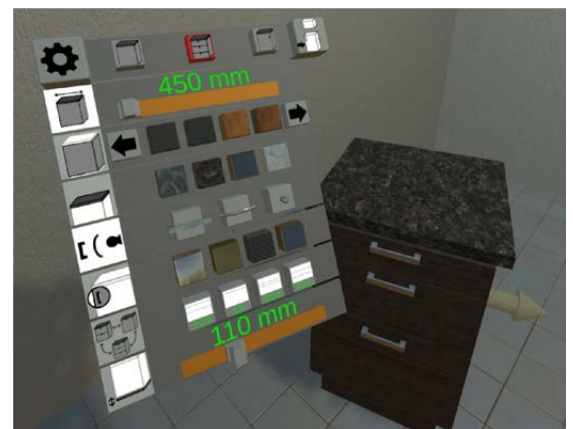
tisches Feedback unterstützt um die Immersion weiter zu steigern und die Nutzung weiter zu vereinfachen. Um zu verhindern, dass bestimmte Elemente unabsichtlich betätigt werden können, wurde ein System zur Erkennung von Gesten entwickelt. Der Entwickler kann damit definieren, welche Elemente mit welcher Geste bedient werden können.

Entwicklertool

Das Framework wurde für die Unity Spiel-Engine entwickelt und ist mit allen unterstützten Plattformen kompatibel. Der Fokus lag auch auf der Nutzung zur Entwicklung. Jedes Element wurde als eine separate Komponente erstellt, die in Unity einfach durch Drag-and-Drop, oder per Kontext-Menü platziert werden können. Jede Komponente hat mehrere Parameter, die vom Entwickler selber justiert werden können und es so ermöglichen, ein UI für jede erdenkliche Situation zu gestalten. Alle interaktiven UI-Elemente haben eingebaute Hilfsfunktionen, die bei der Platzierung und der Feinjustierung der Parameter unterstützen. So wird bei einem Button zum Beispiel eine 3D-Gittervorschau davon angezeigt, wie weit das dieser heruntergedrückt werden kann. Kombiniert sorgt dies für eine einfache und schnelle Entwicklung eines 3D-UIs.



Eine Komponente mit verschiedenen einstellbaren Parametern



Ein mit dem Framework erstelltes UI

Trustworthy Remote Signing

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : IT Security
Thesis advisor : Prof. Gerhard Hassenstein, Prof. Dr. Annett Laube
Expert : Dr. Andreas Spichiger

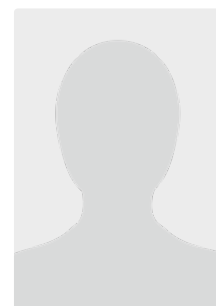
With Remote Signing, users no longer hold on to the cryptographic keys themselves, instead a remote service generates keys in their name. This has a serious drawback: the signing service is able to sign arbitrary documents without the user's consent. In this thesis, we provide a specification as well as a proof-of-concept of a Remote Signing Service that does not require the user to trust it unconditionally.

Remote Signing Services

Such services allow people to create digital signatures, no matter where they are, what device they are using, and without the need for them to carry their keys with them. However, since these services are in control of the user's private key, they are able to sign any document they want without the user's consent or knowledge. These are legally binding signatures in the user's name, recognised in a court of law.

Our Solution

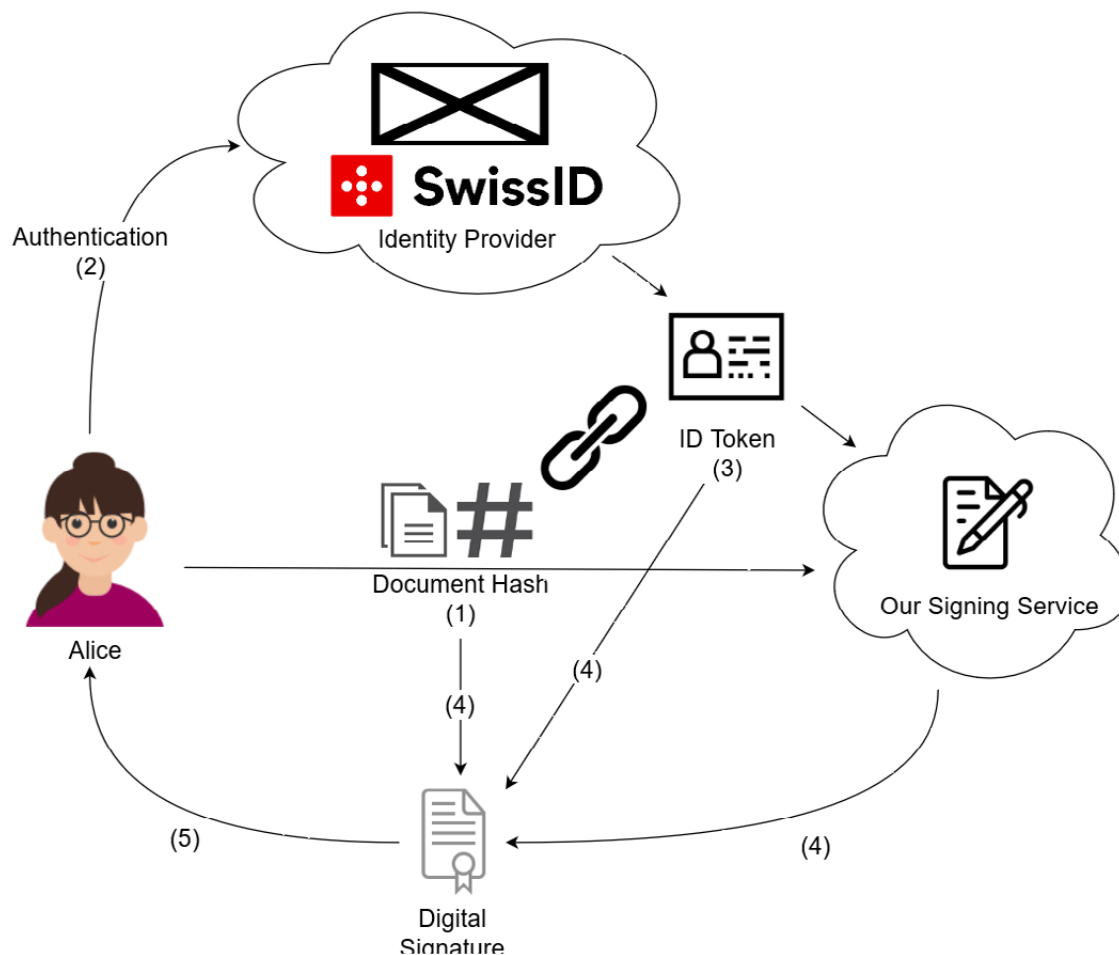
In our solution, the signing service alone cannot sign a document, despite possessing of the user's private key. We accomplish this by distributing the trust between the identity provider and the signing service, and by cryptographically linking the intent of the user to sign specific documents, the authentication for that intent, and the signature created by the signing service.



Patrick Hirt



Gabor Björn Tanz



Signing Process

Throughput optimization in real-time payment systems

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : Distributed Systems and IoT
Thesis advisor : Prof. Dr. Stephan Fischli
Industrial partner : SIX Payment Services, Zürich

46

SIX Payment Services processes millions of cashless transactions every day. Managing that amount of payments does not come without challenges. One of the biggest is to optimize the applications network in which the transactions are processed.



Katrin Anne Horn

Introduction

Imagine: It's the last Saturday before Christmas. You would like to pay as quickly as possible at the cash desk and go home to wrap the gifts. You want to pay with your card as usual, but the payment terminal refuses to accept your payment. Not because you have too little money but because the payment system is very busy before Christmas. Unfortunately, you do not have any cash with you and therefore cannot buy the presents. Very soon, a lot of people have the same problem and are queuing. This situation is an absolute nightmare and should be avoided.

The simulation tool

PathSim is a tool that simulates a payment service system. This payment service system should be available 24/7, and if a payment transaction is sent to the system multiple times, repeatable responses should be sent back, based on payment acceptance criteria of the executing bank. The system behaves reliable and repeatable. But in case the system is very busy, a queuing situation can accrue and transactions can be refused. PathSim helps to analyze these queuing situations. It shows the detailed state of the payment network for any simulated step. The foundation of the simulation is a static network, which can be modeled as a graph with edges and nodes. This graph defines which transaction can be passed along which edge. The

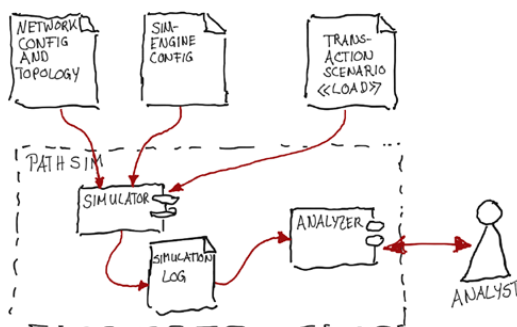


Figure 1: Structure of the program

nodes represent task steps for transaction processing. Multiple transaction processes are implemented in one node when processing the transaction (this allows parallelization within one node). In figure 2 below, each transaction process is a cylinder. The edges are the grey lines on the ground and the nodes are the base circles of the cylinder. The edges are the grey lines on the ground.

When the first transaction enters the first node, the simulation decides based on the edge definitions, where the transaction has to go next. Then a link to one of the target node transaction-processes will be created. The link is the realization of an edge. When a link was created, it persists. Every following transaction will first check if there exists already a link that can be used and if it is available. The transaction is transported from the entry node to the addressed end node (the card issuer). After an external process at the issuer a confirmation is returned. The links and transaction-processes are blocked until the confirmation returns. If a transaction can not be confirmed in a reasonable time, it is aborted, and the links and transaction-processes are unblocked. If this happens too often, a queuing situation occurs.

Results

The main result of this thesis is the simulation tool PathSim with a GUI, which allows to analyze various transaction-scenarios. With the help of PathSim, queuing situations should be reduced.

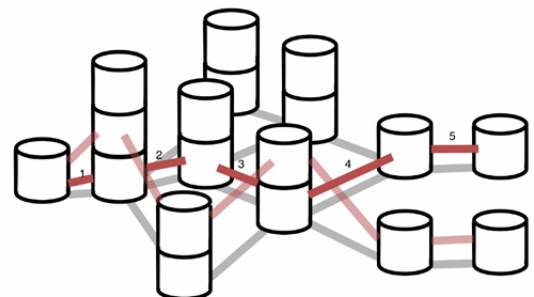


Figure 2: Simple illustration of the system

Weiterentwicklung Kugelspiel iOS-App (Kugi)

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Distributed Systems and IoT
Betreuer: Joachim Wolfgang Kaltz



47

Kugi greift den Grundgedanken von Lego auf und schafft ein digitales Angebot, das die Experimentierfreudigkeit animiert und ermöglicht, mit virtuellen Bausteinen komplexe Kugelbahnen in 3D & Augmented Reality zu konstruieren. Über einen in die App integrierten Store können weitere Würfel gekauft werden. Spielstände und erworbene Würfel werden über die iCloud automatisch auf alle Geräte des Benutzers synchronisiert.

Ausgangslage

Der Grundstein für die Kugi-App wurde mit der Durchführung der Module „Projekt 1“ und „Projekt 2“ an der BFH gelegt. Im Rahmen der Bachelorthesis soll Kugi zur Marktreife weiterentwickelt werden. Die Herausforderungen dabei sind die Implementierung eines In-App-Stores, in dem weitere Würfel gekauft werden können & die Synchronisation von Spielständen und Käufen im Hintergrund. Die Spiel-Engine und die Benutzeroberfläche sollen überarbeitet werden damit sich die Bedienung der App intuitiv und ausgereift anfühlt. Eine weitere Herausforderung ist die Implementierung von UI-Tests, mit denen sowohl die Benutzeroberfläche als auch die Spiel-Engine getestet werden sollen. Interessant ist zudem die Verwendung von fastlane zur Automatisierung des Build- und Release-Prozesses.

Technologie

Bei der Kugi-App handelt es sich um eine mit der Programmiersprache Swift programmierte native iOS-App. Mit der Technologie Mac Catalyst wurde die App auf Mac-Computern lauffähig gemacht. Die Spiel-Engine wurde mit SceneKit und ARKit implementiert. Für die In-App-Käufe wird StoreKit verwendet. Als Datenbank wird Core Data verwendet, wobei die Datenbank mit CloudKit auf alle Geräte des Benutzers synchronisiert wird. Die Benutzeroberfläche wird mit

UI-Tests, die mit dem XCUI-Test-Framework implementiert wurden, getestet.

Ergebnis

Der Benutzer kann weitere Bausteine in einem in die App integrierten Store kaufen. Spielstände und Käufe werden automatisch über die iCloud synchronisiert. Optimierungen an der Spiel-Engine und der Benutzeroberfläche ermöglichen eine intuitive Spielbedienung sowie ein realistisches Spielerlebnis. Mit fastlane werden vor jedem Release Unit- und UI-Tests ausgeführt & Builds und sämtliche Release-Informationen automatisiert an Apple übertragen. Zudem wird fastlane in Kombination mit UI-Tests dazu verwendet, bei jedem Release automatisch Screenshots der App aufzunehmen und diese an Apple zu übermitteln.

Augmented Reality

Die App kann in Augmented Reality verwendet werden, indem eine Kugelbahn beispielsweise auf einem Tisch platziert wird. Um die Kugelbahn aus verschiedenen Blickwinkeln und Distanzen zu betrachten kann der Benutzer sich um diese bewegen.

Ausblick

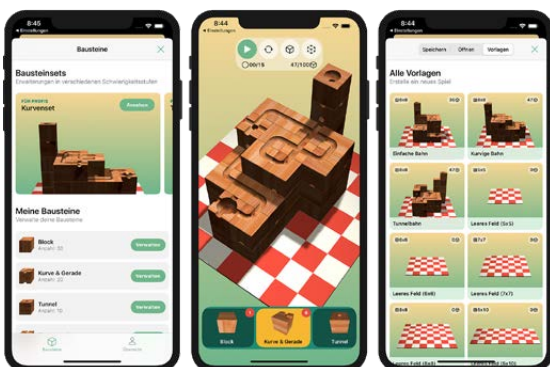
Bis Ende 2020 soll Kugi im App Store verfügbar sein. Bis dahin sollen Optimierungen wie Audioeffekte oder ein interaktives Tutorial realisiert werden.



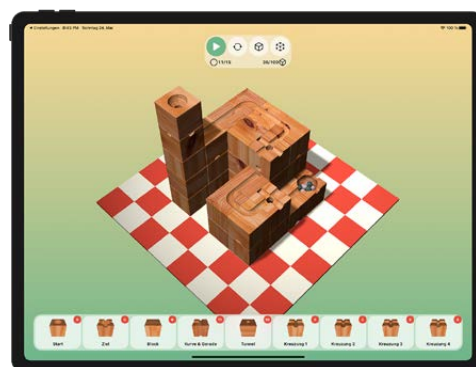
Emanuel Huser



Michael Kurt Stöckli



Kugi auf einem iPhone (In-App-Store links und Verwaltung der Spielstände rechts)



Spielansicht von Kugi auf einem iPad

Neural Style Transfer for Videos

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : Computer Perception and Virtual Reality

Thesis advisor : Prof. Dr. Jürgen Eckerle

Expert : Han van der Kleij (SBB AG)

48

Art has always been an essential part of human culture. With algorithms taking over more tasks of our daily lives, the question arises if they can create art. Artistic Neural Style Transfer is a tool that lets a computer reimagine a picture in a different style, for example, the style of a famous painting. That's impressive, but could a computer do this for a video?



Bernard Jaquet

Introduction

Artistic Neural Style Transfer is an AI-based concept that allows transferring style features like colours and textures from one image to another. Taking a famous painting as style input can transform any picture into something that the painter may have drawn. Since computers work faster than humans, this technology could be used to style entire videos. Unlike images, videos must be consistent in the time dimension. Since there are many ways of applying a style to an image, two consecutive frames may look substantially different, which leads to flickering in the video.

Image styling

Neural Style Transfer originates in a paper proposing a solution to a big problem in AI-based image processing. Learning algorithms need feedback to improve, which initially was provided by functions comparing the pixels of a result to a true-ground image. This approach has a big drawback. If a result gets shifted by a single pixel, the error value calculated is significant despite barely being visible to the human eye. This paper proposes to use a neural network trained for image classification to extract features from the images and compare these instead. This strategy allows results to differ if the impact on perception is small. Neural Style Transfer uses two of these perceptual error functions, one for style and one for content accuracy. The content error function compares the original picture to the styled image.

The style error function scrambles the features to lose location information before comparing the result to the style reference.

Video styling

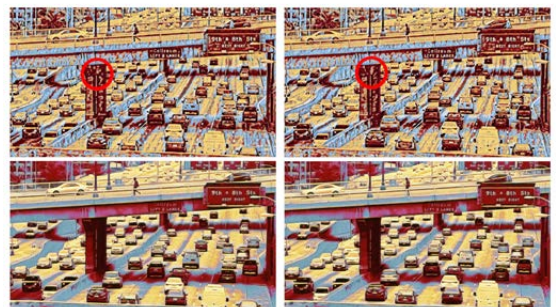
Styling videos works similar to the method described previously but adds a new error function using the optical flow of the input video. Optical flow describes the movement of depicted objects between two frames. An image warping algorithm can use this optical flow to approximate the next frame of the video based on the previous frame. The temporal error function uses this algorithm on the previous styled frame to create a temporally coherent reference. Comparing this reference to the generated image detects temporal incoherences.

Results

Image styling requires finding a balance between the two error functions so that colours and textures get exchanged without changing the content. The results for styling videos are less clear cut. While some styles show little to no flickering, other styles still contain a lot. Increasing the weights on the temporal error function leads to side effects like a darker video or fewer colours in the video. These can be counteracted to a certain degree, but even then the results contain some flickering. In conclusion, the methods implemented for styling videos, while promising for some styles, don't seem to be universally applicable.



A demonstration of Artistic Neural Style Transfer using Kandinsky's Composition VII.



Comparison of a method with and without measures to enforce temporal coherence.

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
careers.bystronic.com



Ist man mit dem Basiswissen der Kryptografie vertraut, kennt man das Problem des zu schützenden Private Keys. Es kommt einem Super-GAU nahe, sollte der private Schlüssel in nicht beabsichtigte Hände fallen. Dies ermöglicht Identitätsbetrug, mitlesen von verschlüsseltem Datenverkehr oder, ganz aktuell, den Diebstahl digitaler Währungen. Diese Bachelor Thesis beschäftigte sich mit der Umsetzung eines Proof of Concepts für ein System mit nicht-klonbaren Schlüsseln.



Alain Keusen

Ziel

Diese Bachelor-Thesis hat zum Ziel einen Prototypen zu konstruieren, um physische Schlüssel zu erfassen und auszuwerten. Jedoch anders als in der gegenwärtigen Kryptografie wird auf das Prinzip der Physical Unclonable Functions, oder kurz PUF, gesetzt.

Eines der Kriterien war, dass so ein PUF-analysierendes System prinzipiell von jeder Person nachgebaut werden kann. Folglich besteht der Prototyp aus handelsüblichen Materialien, die in jedem Baumarkt beschafft werden können.

Was sind Physical Unclonable Function

Im Themenfeld PUF versucht man die Einzigartigkeit, die an ein physisches Objekt (Perfect Key) gebunden ist, zu erfassen. Zum Beispiel die Partikel in einem Gegenstand.

Das Forschungsgebiet der PUF existiert bereits seit den Achtzigerjahren. Die praktische Anwendung fand bisher jedoch ihren Platz vor allem in der Elektronik. Optische PUF, so wie sie diese Bachelor-Arbeit nutzt, sind eher selten.



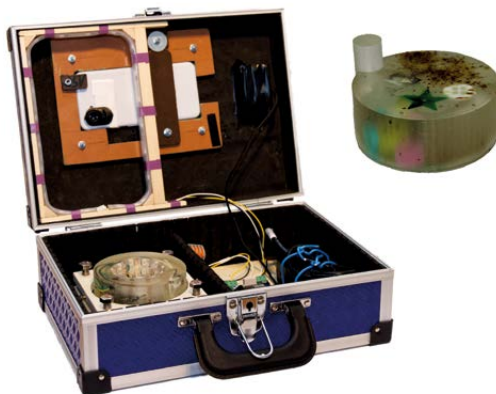
Michel Kocher

Perfect Key Box

Der Prototyp ermöglicht diese Einzigartigkeit optisch zu erfassen. Um dies zu erreichen, ist es entscheidend, dass die Extraktion der Informationen aus dem Schlüssel immer unter denselben Bedingungen stattfindet. Dazu wurde die Perfect Key Box entwickelt. Sie garantiert, dass der Analyseprozess immer dieselben Resultate liefert. Die eingelegten Schlüssel durchlaufen bestimmte Sequenzen, wobei bei jeder ein Bild aufgenommen wird. Die Aufnahme wird dann mit den vorab registrierten Schlüsseln verglichen und bewertet. Die Unklonbarkeit wird weiter verbessert, indem jede Sequenz den Key anders beleuchtet (RGB + UV). Die «Response», das Bild, das daraus entsteht, kann so über mehrere Dimensionen erfolgen. Siehe Bild unten rechts, welches denselben Key unterschiedlich ausgeleuchtet zeigt.

Fazit

Der Proof of Concept hat gezeigt, dass es möglich ist mit sehr simplen Mitteln und Methoden ein System zur Auswertung von PUF zu bauen. Die gebaute Perfect Key Box analysiert die Aufnahme erfolgreich auf Basis von Feature-Points. Es können beliebige weitere messbare Größen als zusätzliche Sequenzen eingebaut werden. Beispielsweise das Key-spezifische Magnetfeld.



Perfect Key System mit Box und Key



Vergleich Aufnahme mit unterschiedlicher Ausleuchtung

Das Verwalten von Übersetzungen in Applikationen gewinnt immer mehr an Bedeutung, denn die Globalisierung macht auch vor Softwareprodukten nicht halt. Dies schafft neue Herausforderungen an Softwarelösungen, die weltweit angeboten und genutzt werden. Die TranslationBox bietet die Möglichkeit Texte zentral zu übersetzen und in gewünschter Version in Applikationen zu integrieren.

Ausgangslage

Die Firma Edorex AG, als Hersteller von kundenspezifischen Softwarelösungen, hat in vielen Projekten die Herausforderung, dass die von ihnen entwickelten Lösungen nicht nur in einer Sprache genutzt werden, sondern auch weitere Sprachen angeboten werden sollen. Die Texte der Applikationen werden üblicherweise durch den Kunden oder durch Übersetzungsteams übersetzt. Heute werden die bereits existierenden Texte (JSON-Files) meist in Excel-Dateien transferiert und so den Übersetzungsteams zur Verfügung gestellt. Der Austausch der Dateien erfolgt normalerweise per E-Mail. Bei der Integration der neuen Übersetzungen entsteht dadurch aber oftmals Reibungsverlust, weil zum Beispiel nicht die neueste Version verwendet wird, die Übersetzungsdateien nicht vollständig sind oder die Dateien von Hand zusammengeführt werden müssen.

Zielsetzung

Das Ziel war eine zentrale Lösung zu bieten, welche es den Kunden von Edorex ermöglicht die Texte ihrer Softwarelösung zu verwalten, in die benötigten Sprachen zu übersetzen, zu versionieren und zeitnah in ihre Softwarelösung zu integrieren.

Die Anforderungen an diese Lösung waren:

- Die Lösung steht für alle Kunden und Projekte zentral als Webapplikation zur Verfügung
- Die Lösung bietet eine einfache Projekt- und Benutzerverwaltung
- Das Übersetzungsteam hat einen Überblick darüber, was noch zu übersetzen ist

- Das Übersetzungsteam kann Übersetzungen einfach bearbeiten
- Neu zu übersetzende Texte, die während dem Entwicklungsprozess dazu kommen, können regelmässig in die Webapplikation eingepflegt werden

Umsetzung

Die TranslationBox wurde als Webapplikation implementiert. Der initiale Übersetzungsstand eines Projekts wird mittels File-Import erstellt. Via REST-API können die neusten Übersetzungen abgeholt werden und in die Softwarelösung des Kunden integriert werden.

Ausblick

Mit unserem Ergebnis konnten alle Anforderungen der Edorex erfüllt werden. Die TranslationBox wurde den gestellten Vorgaben entsprechend, bezüglich Architektur und Technologie (Angular, .NET Core, MS SQL Server), aufgebaut und ist nun in die Systemlandschaft der Edorex integriert sowie einsatzbereit. Die TranslationBox kann, wie gewünscht, zu einem späteren Zeitpunkt nach belieben angepasst oder erweitert werden.

Die Zusammenarbeit mit der Firma Edorex war sehr angenehm, lehrreich und hat uns Freude bereitet. Dadurch hatten wir einen zusätzlichen Ansporn den Anforderungen der Edorex gerecht zu werden und eine gute Lösung zu liefern. Nebst Entwicklungserfahrung konnten wir ausserdem viel Wissen im Bereich Projektorganisation sammeln.



Martin Kieliger



Ken Vilhelm Lestander



Joy Alexandra Wirth



Prozess TranslationBox

Autonome Roboter Steuerung

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

52



Die Welt der Robotik und der Wunsch zu Automation fasziniert bereits seit einiger Zeit die Menschheit. In der heutigen Zeit, in welcher die Hardware immer leistungsstärker wird, ergeben sich immer wieder neue Anwendungsmöglichkeiten.



Nicolas Sebastian Kupper

Ausgangslage

Mit einem modernen Nvidia Minicomputer (etwas grösser als ein Raspberry Pi), dem Jetson Nano, sollte in dieser Thesis ein mobiler Roboter gebaut werden. Als Kamera wurde eine Tiefenkamera von Intel verwendet, die Intel Realsense D435. Die Aufgabe des Roboters sollte darin bestehen, Personen autonom verfolgen zu können. Weiter sollte der Roboter über ein Web User Interface steuerbar sein.

Ergebnis

Ausgerüstet mit dem Jetson Nano als Gehirn, zwei Ultraschall Sensoren für eine simple Kollisionsverhinderung, einem kleinen LCD Screen als mögliche Kommunikation mit Menschen, einem rotier- und schwenkbaren Kamerakit und der Intel Realsense D435 wurde ein funktionsfähiger mobiler Roboter gebaut. Mit Hilfe eines neuronalen Netzes erkennt er in Echtzeit Menschen. Durch die Kombination von Neuronalem Netz und Tiefenkamera kann er die Distanz zwischen Personen berechnen und damit das Social Distancing überprüfen. Der Roboter operiert in verschiedenen Modi, in welchen er jeweils unterschiedliche Aufgaben hat:

- **Remote Control:** In diesem Modus wartet der Roboter auf Befehle, welche in Form von Requests über eine REST API gemacht werden können. Dies erlaubt das Rotieren und Schwenken der Kamera, das Umschalten des Video Modus (Farbbild, Farbbild mit Personen Einzeichnung und Tiefenkamera), das Auswählen von Personen für

die Verfolgung, das Ändern von Farbe und Text des LCD Screens sowie das Umschalten des Roboter Modus. Weiter wird ein Live Stream der Kamera übertragen.

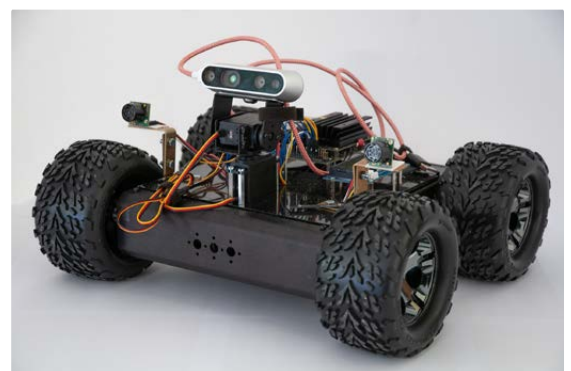
- **Static Follow:** Mit Hilfe von Rotationen des Kamerakits sowie Drehungen des Roboters selbst, zentriert der Roboter stets eine Person im Bild.
- **Dynamic Follow:** Mit Hilfe von Drehungen zentriert der Roboter eine Person im Bild. Sobald die Person weiter als 2m Abstand zu ihm hat, nähert er sich der Person bis der Abstand kleiner als 2m ist.
- **Mixed Mode:** Ist eine Kombination von Static und Dynamic Follow.
- **Patrol Mode:** In diesem Modus patrouilliert der Roboter, sieht er eine Person, verwendet er den Dynamic Follow Modus für die Verfolgung.

Ausblick

In dieser Bachelor Thesis wurde gezeigt, was mit moderner Hard- und Software aktuell realisiert werden kann. Kombiniert mit einer intelligenteren Navigationsstrategie und einer weiter entwickelten Kollisionsumfahrung wäre der Einsatz eines solchen mobilen Roboters zum Beispiel für eine Gebäudeüberwachung mit Alarmieren bei Aufspüren eines Eindringlings vorstellbar und könnte damit ein weiterer Schritt in Richtung Automation sein.



Web User Interface



Mobiler Roboter

Neuroevolution for Complex Domains

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : Computer Perception and Virtual Reality
Thesis advisor : Prof. Dr. Jürgen Eckerle
Expert : Han van der Kleij (SBB AG)

Using a genetic algorithm to generate neural networks allows to not only configure weights, but also evolve its topology. Such an algorithm was developed with focus on exploration to tackle a common issue in reinforcement learning tasks: getting trapped in local optima.

Neuroevolution using genetic algorithms

In neuroevolution, evolutionary algorithms are used to generate artificial neural networks. This method can be applied in a broad range of domains. In this work, the evolutionary algorithm used is a genetic algorithm. This searching algorithm has a valuable property: it is truly gradient-free, and thus, the risk of becoming trapped in local optima, a common issue in reinforcement learning tasks, is lower.

Topology and weight evolving neural networks

While for most methods, the topology of the neural network is chosen manually, here, this is not the case. A genetic algorithm is, with the right encoding for neural networks, able to modify the topology using mutation and crossover. Starting with a minimal network topology (1) not only allows beneficial crossover by carefully marking newly added nodes and connections for gene alignment, but also (2) encourages finding minimal solutions in terms of topology. Fig. 1 shows the best neural network from the first (top left) and last (bottom left) generation. The evolved neural network solved the mountain-car problem reliably using 5 hidden neurons and recurrent connections.

Exploration through speciation

In genetic algorithms, exploration is often implemented by rewarding diversity. This way, an individual can per-

form worse, but being different in weights and topology, it may be preferred by selection over a better performing, more common one. Here, speciation is used to enhance diversity. Individuals are clustered into different species, based on their similarity. Within each species, individuals share their fitness among them, hindering a species to take over the whole population.

Results and conclusion

In the mountain-car environment, one of the selected problems in this work, the reward (based on the number of frames used to solve the problem, at most 200) is delayed until the end of an episode. Thus, a huge amount of exploration is needed to generate a configuration obtaining at least some reward. Only after that, fine-tuning is possible. Fig. 1 presents the performance of the algorithm compared to that of other algorithms.

More generally, the method used in this work could solve a broad range of reinforcement learning tasks where other algorithms either did not get a solution in time or obtained a smaller reward. While having minimal or small solutions in terms of topology is usually not a goal, it is unquestionably a valuable property. Variations on handling diversity were implemented and showed that exploration is a main key to success.



Leandro Patricio Kai Lerena
leandro.lerena@gmail.com

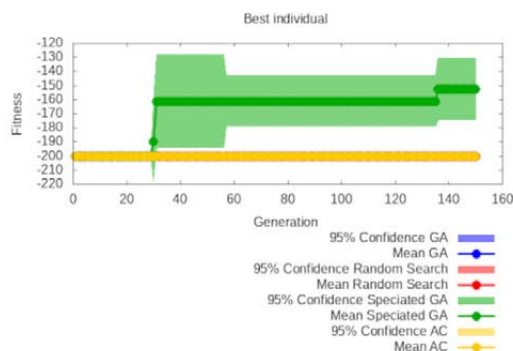
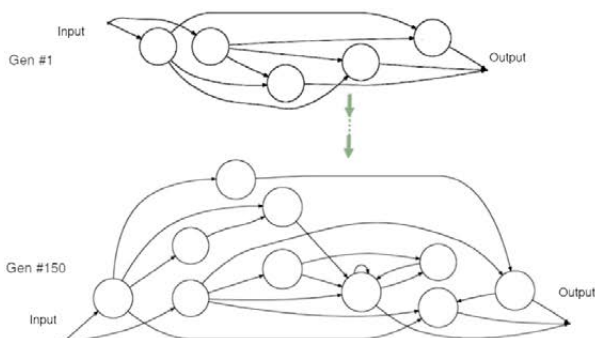


Fig. 1: Evolution of a neural network in 150 generations and its performance (green) compared to other algorithms, which did not solve the problem in the given time.

SMOKER – Client-Managed Anonymous Authentication and Authorization for MQTT

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : Distributed Systems and IoT
Thesis advisor : Prof. Dr. Reto Koenig

54

This thesis introduces a proof of concept implementing two independent security processes for MQTT 5.0: Anonymous authentication based on zero-knowledge proofs over elliptic curves as well as client-managed authorization.



Lukas Läderach
lukas.laederach@outlook.com



Cédric Natanael von Allmen
cedric.vonallmen@gmail.com

Introduction

In this thesis an enhanced authentication scheme based on the Schnorr Non-Interactive Zero-Knowledge Proof over elliptic curves was introduced. Therefore, no sensitive data has to be transmitted, nor stored on the broker. In case the broker gets compromised, no valuable data can be extracted (e.g. password hashes). Furthermore, the approach introduces a client-managed authorization mechanism usable for authenticated parties. Both authentication and authorization pursue the goal of not having a central authority and delegating the data sovereignty to the clients.

Authentication

After the client has established a connection to the broker, the client starts a MQTT session by sending a calculated ClientID together with the authentication method. Afterwards, the client expects a broker authentication response, where a nonce has to be provided to avoid reply attacks. The client signs

the received nonce using the Edwards-curve Digital Signature Algorithm (EdDSA) scheme. The client then sends the signed nonce as an authentication response within the same TCP session to the broker. If the broker succeeds to verify the signed nonce, the connection is accepted and the authentication protocol is finished. For a graphical visualization see Figure 1.

Authorization

The broker allows authenticated clients to claim topics within a predefined branch (red branch in Figure 2) and to specify the access control based on the concept of black- or whitelisting. The broker only accepts client-signed claims within the owner's topic-branch. Therefore, only the owner can manage it. A higher authority (e.g. administrator) is not needed to manage the access control. Public topics (blue branch in Figure 2) can be accessed by any client whether authenticated or not and remain unaffected.

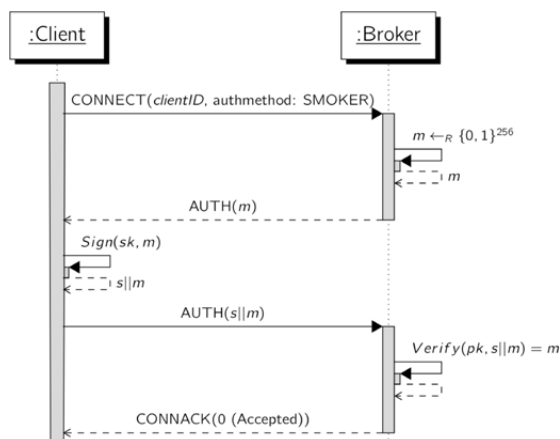


Figure 1: A successful authentication procedure between a client and a broker

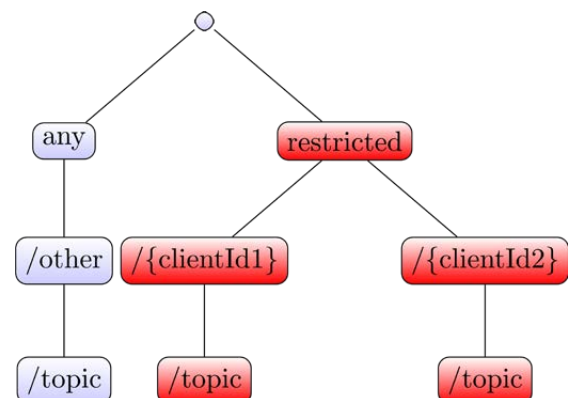


Figure 2: Topic tree visualization including the restricted area

Semantic Segmentation für die Eisenbahnsimulation LOCSIM

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Computer Perception and Virtual Reality
Betreuer: Prof. Marcus Hudritsch
Experte: Dr. Harald Studer
Industriepartner: LOCSIM, Schüpfen



55

Semantic Segmentation ist ein neues Konzept im Bereich des überwachten Lernens, das es ermöglicht jedes Pixel eines Bildes zu klassifizieren und damit Objekte in einem Bild zu lokalisieren. Angewendet auf die Eisenbahnsimulation der Firma LOCSIM soll Semantic Segmentation die Aufbereitung der Zugstrecken unterstützen, in dem vorgängig in Videobildern Zugsignale formgenau detektiert werden.

Ausgangslage

Die Firma LOCSIM entwickelt vollwertige, video-basierte Eisenbahnsimulatoren. Dazu nehmen sie mit einer Kamera Zugstrecken aus der Sicht eines Zugführerstandes auf. Anschliessend werden die Streckenvideos aufbereitet und für die Simulation der Fahrgeschwindigkeit entsprechend unterschiedlich schnell abgespielt. Die Fahrgeschwindigkeit wird aus vielen physikalischen Parametern berechnet, damit so ein vollwertiger Simulator entsteht.

Die Aufbereitung der Videos ist bis anhin sehr zeitintensiv, da über alle relevanten Signale manuell eine Bitmap gelegt werden muss, um sie unterschiedliche Informationen anzeigen zu lassen.

Im Zuge einer Neuentwicklung ihres Editors bietet sich nun die Möglichkeit, diesen Schritt mittels Semantic Segmentation zu automatisieren und die Signale automatisch zu detektieren.

U-Net

Das U-Net ist eine Convolutional Neuronale Netzwerk Architektur, die sich sehr bewährt hat. Anfänglich für den medizinischen Bereich gedacht, hat sich wegen der hohen Genauigkeit die Architektur schnell auch in anderen Bereichen etabliert.

Auf dem sogenannten Cityscape Datenset, das oftmals für Benchmarks verwendet wird, habe ich erste Erfahrungen gesammelt und mit Pytorch meine Trainingsumgebung entwickelt.

In einem zweiten Schritt habe ich mittels eines eigens entwickelten Converters alte, bereits aufbereitete Streckenvideos von LOCSIM in nutzbare, annotierte Trainingsdaten umgewandelt. Mit einem daraus resultierenden Datenset von ungefähr 24'000 annotierten Bildern habe ich das U-Net auf die Zugsignaldetektion trainiert und durch die Anpassungen der verschiedenen Parameter versucht, eine möglichst hohe Detektionsgenauigkeit zu erreichen.

Trainings Resultate

Die Detektionsgenauigkeit hängt stark von der Beschaffenheit des Bildes ab. Schlecht beleuchtete Bilder, wie zum Beispiel Tunnels, haben sehr schlechte Werte. Weiter müssen die Signale eine gewisse Grösse haben, da aus Performanzgründen, die Bildauflösung von Full HD auf ca 1/9 reduziert wird. Da mein Testdatenset eine sehr grosse Bandbreite an Situationen beinhaltet, fällt die durchschnittliche Genauigkeit nicht sehr hoch aus.

- **Pixel Accuracy: 39.26%**
- **Intersection over Union: 23.33%**

Einzelne Bilder haben aber hervorragende Resultate erzielt (vgl. Abbildung).

Die Integration des trainierten Modells

In der C++ Applikation von LOCSIM konnte das Model über das DNN-Modul von OpenCV einfach importiert werden. Die entwickelte Semantic Segmentation Erweiterung ist nun in der Lage, relevante Signale zu detektieren und zu klassifizieren. Als Input wird einzig das gewünschte Videoframe benötigt und nach der Detektion, ergänzt durch einige weitere Bildverarbeitungsalgorithmen, werden die erkannten Signale in dem von LOCSIM verwendeten Datenformat zurückgegeben und können somit weiterverwendet werden.



David Nathanael Märki



Formgenaue Detektion und Klassifikation von Zugsignalen mit Semantic Segmentation

2D Game Engine mit C++ und SFML

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

Betreuer: Prof. Urs Künzler

Experte: Dr. Harald Studer (Optimo Medical AG)

56

Vollumfängliche Game Engine für die Erstellung von 2D Computerspielen



Alain Alistair Markoczy
a.markoczy@gmail.com

Zielsetzung

Das Ziel dieser Bachelorthesis ist es, eine Game Engine für 2D Computerspiele in der Programmiersprache C++ zu erstellen. Die Engine soll es ermöglichen 2D Spiele der unterschiedlichsten Kategorien und Genres für die Betriebssysteme Windows, Linux und Mac OS zu entwickeln. Das Produkt der Arbeit ist letztendlich ein Software Development Kit (SDK) in Form einer C++ Softwarebibliothek, das vorgefertigte und erweiterbare Lösungen für die vielseitigen Problemstellungen der 2D Spieleentwicklung zur Verfügung stellt.

Game Engine

Die Game Engine stellt unter anderem eine vollumfänglich simulierte physikalische Umgebung bereit, in der physikalische Körper unter Einwirkung von frei definierbaren Kräften mit einander interagieren können. Für diesen Teil der Simulation wird die performante und gut etablierte 2D Physik Engine „Chipmunk Physics“ eingesetzt, welche unter anderem im Physik basierten PC-Spiel „Reassembly“ oder der Cocos 2D Game Engine verwendet wird. Die Game Engine verwaltet die Spielobjekte in einer Scene Graph Datenstruktur, diese macht es möglich, dass sich die Objekte relativ zu einander bewegen können. Wenn zum Beispiel ein Spielcharakter einen Hut trägt, bewegt sich dieser Hut immer mit dem Spielcharakter. Mit dem Scene Graph lassen sich komplexe Gebilde aus mehreren individuell beweglichen Objekten definieren, diese Gestaltungsfreiheit erlaubt es passionierten Spieleentwickelnden ein lebendiges, immersives Spielerlebnis zu erschaffen. Für die Levels/Spielwelten im Spiel, verwendet die Game Engine eine Tilemap Datenstruktur, diese speicheroptimierte Datenstruktur erlaubt es wiederkehrende Elemente (bzw. Tiles) mehrmalig zu verwenden, sodass sie nur einmal im Speicher abgelegt werden müssen. In der Game Engine wird diese Tilemap Datenstruktur noch mit physikalischen Attributen erweitert, dadurch wird es ermöglicht in der Spielwelt auch statische

Begrenzungen (wie Mauern oder Böden) zu definieren. Für die Darstellung der visuellen Elemente auf dem Bildschirm, verwendet die Game Engine das OpenGL basierte C++ Framework SFML (Simple and Fast Multimedia Layer). Die wiederholte Darstellung der visuellen Elemente (auch: Rendering Loop) wird in einem dedizierten Thread ausgeführt, um einen konstant flüssigen Spielablauf zu gewährleisten.

Prototypen

Im Rahmen dieser Bachelorthesis wurden zusätzlich zur Game Engine selbst, zwei unterschiedliche Prototypen von unterschiedlichen Spiel Genres erstellt. Der erste Prototyp ist ein 2D Bottom-Up Arcade Shooter Spiel, in dem gegnerische nicht-Spieler-Charakter versuchen den Spieler mit Projektilen zu zerstören. Der Spieler hat selbst auch die Möglichkeit die Gegner mit eigenen Projektilen zu zerstören. Der Prototyp implementiert eine einzigartige Kamera- und Spielersteuerung und ist der bisher am weitesten entwickelte Prototyp mit einem Endgegner und Spielabschlussbedingungen. Der zweite Prototyp ist der Prototyp eines typisches Rollenspiels, in dem der Spieler in der Lage ist, sich durch ein Dorf zu bewegen (mit einer animierten Laufbewegung) und mit anderen nicht-Spieler-Charakteren einen Dialog zu führen. Ein besonderes Merkmal des zweiten Prototyps ist, dass die Spielwelt 2.5-dimensional ist: Der Spieler kann sich je nach eingenommener Position vor einem bestimmten Objekt oder dahinter befinden.



Game Engine Prototyp 2

Anastasis - Multiparty key escrow service

Degree programme: BSc in Computer Science | Specialisation: IT Security
Thesis advisor: Prof. Dr. Christian Grothoff
Expert: Pierre-Yves Voirol (ABACUS Research AG)
Industrial partner: Taler Systems S.A., Erpeldange, Luxembourg; pEp Security SA, Zürich



57

Users of cryptography are frequently facing the challenge to secure their core secrets, and the contemporary default of asking them to remember strong passphrases is inadequate for mass adoption. With Anastasis we solve this issue by developing a system which allows its users to securely deposit shares of a core secret with an open set of escrow providers, and to recover the secret if the user lost it by using standard multifactor authentication methods.

Introduction

In many cases, losing a core secret means the loss of data availability and data confidentiality. In the case of a digital wallet, for example, the loss of the core secret can lead to great economic damage and even threaten the existence of a company. Unfortunately, there are no practical solutions known to us that on the one hand guarantee that the user can reliably restore the core secret without necessarily having to rely on another password or other key material, and on the other hand enable the user to remain in control of their data. We develop Anastasis as a Free Software solution for the described problem.

Procedure

Identity-based key derivation

Because the use of Anastasis without relying on a strong passphrase is essential for us, we derive keys used in Anastasis from hard to guess, semi-private and unforgettably inherent attributes such as name and passport number, social security number or AHV number. We use Argon2 as key derivation function, which makes brute forcing the keys harder. In addition, per provider salts flow into the key derivation process to ensure keys differ between providers. This obscures the link between the data stored at the different providers.

Multi-factor authentication

It is not impossible for someone to come into possession of the personal attributes of a user. That's why our design supports the use of several standard multi-factor authentication methods (such as SMS, email, security question, postident and videoident) to authenticate the user. This makes it more difficult for potential attackers to gain unauthorized access to data.

Share the core secret

We split the master secret of the user, which is used for symmetric encryption of the users core secret, into different shares and encrypt them with one of the derived keys. The different master key shares are each annotated with authentication instructions, such as the user's phone number if recovering the share is to be authorized via SMS authentication. The results are encrypted with a second key derived from the user's inherent attributes and uploaded to one or more escrow providers.



Dominik Samuel Meister

Recover the core secret

To recover the core secret, the user has to derive the identity-based keys again, provide the second key to the service providers and authorize recovery. When authorization is successful the providers return the encrypted shares of the master secret to the user who decrypts the shares with the first derived key and reassembles the master secret. The user can then decrypt their core secret.



Dennis Neufeld

Result

We implemented Anastasis with a REST-API for HTTP-based operations and a client library to provide functions for secret sharing and secret recovery. Anastasis is designed to be extensible with different methods and payment solutions. A command line tool is available for interactive use. We also started to plan the graphical user experience.

Next steps

Because we see great potential in Anastasis, we want to further develop Anastasis and bring it to market. We have already been able to win business customers for this purpose and are now building up our company.

Generic Dark-Market-Crawler

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : IT Security
Thesis advisor : Prof. Dr. Emmanuel Benoist
Expert : Jean-Marie Leclerc

58



The Generic Dark-Market-Crawler (GEN-DMC) is a Software with the purpose to collect and analyze data from Dark Markets in a generic way. Dark Markets are illegal marketplaces found in the Dark Net. They sell all sorts of illegal goods such as drugs, stolen credit card details, official documents, pornography, and sometimes even weapons. The GEN-DMC downloads raw HTML-pages and extracts the important information to mirror the database behind a Dark Market.



Nicolas Pantazis
pantazis.nicolas@gmail.com

Dark Markets

Dark Markets are digital marketplaces found in the Dark Net. They are in a lot of ways similar to other online platforms that are built for trading such as eBay or Amazon. The key difference is the anonymity that is required for a Dark Market to exist as well as the goods that are sold. Most of the goods that are sold on Dark Markets can not be acquired in a legal way.

Programmatic Architecture

Each of these Dark Markets are hosted by different individuals, which all build their websites in a distinct manner. Therefore each of those marketplaces has a unique architecture. The differences lie in the routes (links), the levels of categories, and the product and vendor detail pages.

Stability

On average, a Dark Market is active for around 9 months. The markets close for a number of reasons. There is the so-called «exit-scam» in which the operators close the market down abruptly taking all

the money that is currently held on the site. Moreover, there is closure on mutual agreement and closure due to law enforcement targeting a site. There are also cyber-wars going on between the sites which end in de-anonymization or denial of service and therefore closure.

Motivation

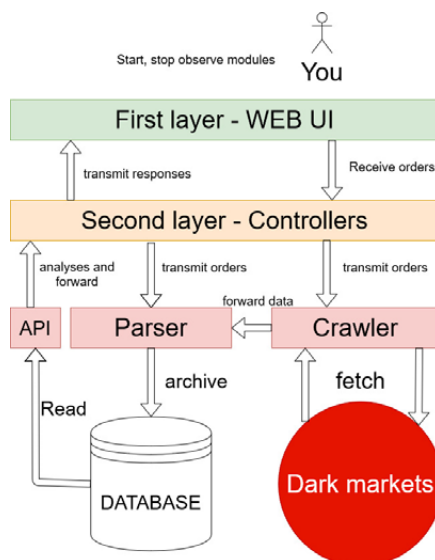
The motivation behind the GEN-DMC is to create a software to analyse Dark Markets without having to depend on the marketplaces. By modularization, the software can easily be configured to analyse given Dark Markets.

System Architecture

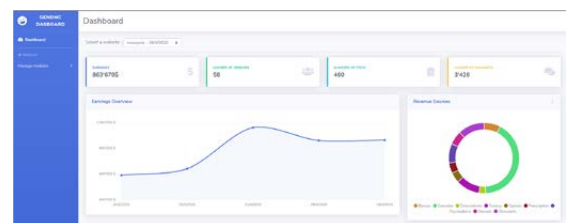
The application consists of four parts. First, there is the Cockpit that interacts with the user and commands the application. Secondly, there is the Crawler, which is responsible to download raw HTML-files from the markets. The Crawler is configured through modules. The modules specify which pages to download and how to react in case of errors. The third part is the Analyser, which is responsible to extract the important data, unify and save it. The Analyser is also configured through modules, the modules specify which information and how it has to be extracted. The last part is an API, that is used to access the data that has been acquired.



Jordan Bonnie Wilkinson
079 513 45 96
jordan.wilkinson@gmx.ch



System architecture



GEN-DMC Dashboard

Real-Time Strategie Spiel mit Data-Oriented Technology Stack

Studiengang : BSc in Informatik | Vertiefung : Computer Perception and Virtual Reality
Betreuer : Prof. Marcus Hudritsch
Experte : Harald Studer

59

Ein Real-Time Strategie (RTS) Spiel beinhaltet typischerweise eine Vielzahl an Objekten, auf welche mindestens ein Pathfinding-Algorithmus angewendet wird. Dies bedeutet eine enorme Anforderung an die Rechenleistung der CPU. Anstatt der herkömmlichen objektorientierten Programmierung soll die datenorientierte Programmierweise DOTS (Data-Oriented Technology Stack) von Unity diese Anforderung enorm verringern und multithreaded Codierung einfacher gestalten.

Problemstellung

Die grosse Anzahl an Objekten in einem RTS-Spiel auf welche viele verschiedene Verhaltens-Algorithmen angewendet werden ist eine hohe Belastung für den Prozessor. Da die reine Erhöhung von CPU-Leistung an einem Endpunkt ist, ist es umso wichtiger, möglichst Maschinen-effizienten Code zu schreiben. Dies beinhaltet vor allem auch multithreaded Code. Unity ist hier in Entwicklung des Data-Oriented Tech Stack, welcher in dieser Arbeit untersucht wird.

Umsetzung

In diesem Projekt wurden zwei Verhaltensalgorithmen verwendet. Separation-Behaviour und Arrival-Behaviour. Diese Algorithmen wurden auf drei verschiedene Arten implementiert und deren Performance verglichen. Zuerst mit der herkömmlichen objektorientier-

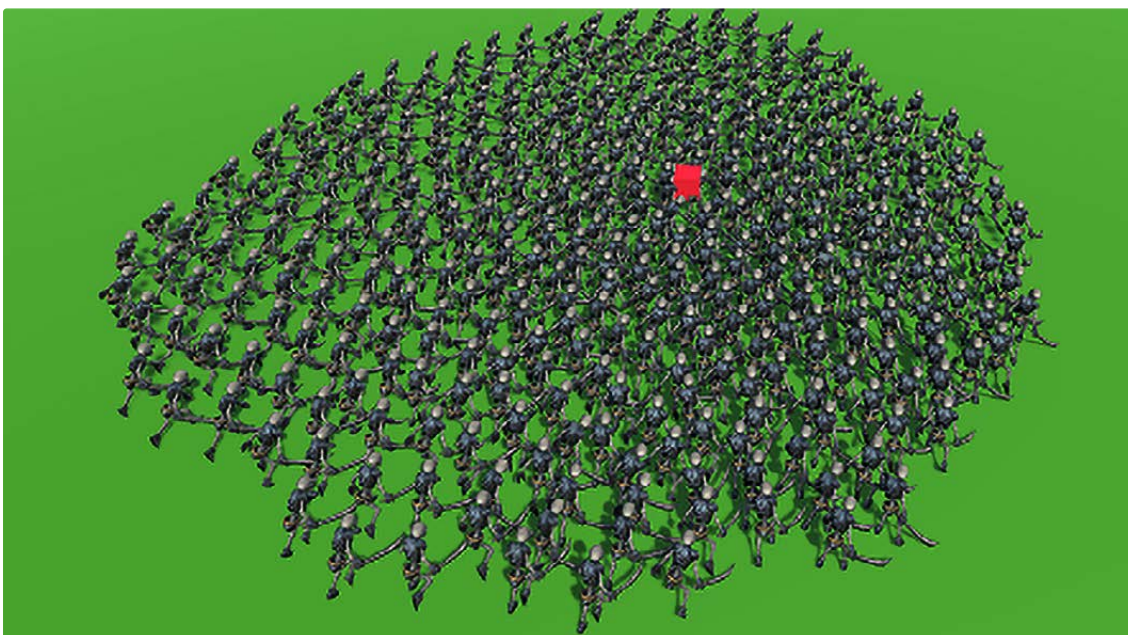
ten Methode, danach mit der dem Entity Component System (ECS) von Unity, welches der Kern der datenorientierten Programmierung darstellt und zuletzt unter der Verwendung der gesamten DOTS Features welche das ECS, das C# Job System für multithreaded Code und den Burst-Compiler, welcher .NET IL Code in hocheffizienten nativen Code übersetzt.

Ergebnisse

Mit der herkömmlichen objektorientierten Programmierung konnte auf einem herkömmlichen Computer eine Anzahl von 200 Objekten bei 30fps angesteuert werden. Im Vergleich mit der Verwendung der kompletten DOTS Features konnten nun statt 200 Objekten, 4500 Objekten bei 30fps angesteuert werden. Dies ist eine Performancesteigerung von 2200%.



Claudio Dano Polo



Bewegende Agents/Objekte mit rot markierter Zielposition

VR Jenga: Haptisches Geschicklichkeitsspiel

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Computer Perception and Virtual Reality
Betreuer: Prof. Urs Künzler, Peter von Niederhäusern

60

Ziel dieser Thesis ist es, eine Applikation zu entwickeln, welche das Haptik Gerät (zur Stimulation des Tastsinnes) sinnvoll mit der virtuellen Realität kombiniert. Dafür wird das Blockabbau Geschicklichkeitsspiel Jenga in einer Unity Anwendung simuliert und kann auch im Mehrspielermodus ausgeführt werden.



Christian Daniel Roggli
christiandaniel.roggli@students.bfh.ch

Ziele und Aufbau

Dem Benutzer sollen, anhand einer möglichst realistischen Umgebung des Geschicklichkeitsspiels Jenga, die unterschiedlichen Möglichkeiten der Verknüpfung (zwischen Openhaptics und virtueller Realität) präsentiert werden. Virtuelle Realität (VR) steht für ein künstlich generiertes Umfeld, in welches der Benutzer hineinversetzt wird. Durch die Unity Entwicklungsumgebung ist die Schnittstelle zwischen den beiden Technologien gewährleistet.

Implementierung in Unity

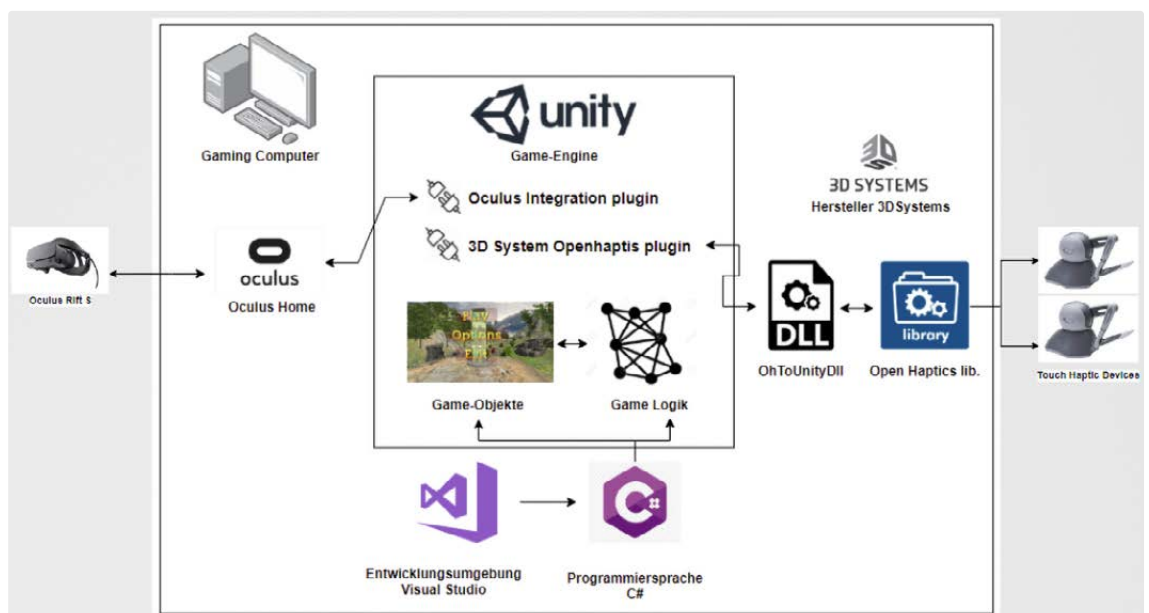
Als erstes wurde ein durch das Haptik Gerät bedienbares Hauptmenü implementiert. Anschliessend wurde die Spiellogik designet. Die Spiellogik vereint sämtliche Inputparameter und verwaltet den Ablauf des Spielgeschehens. Eine Komponente der Spiellogik ist das Highscore-System, in welchem die erspielte Punktzahl sowie der dazugehörige Name des Spielers persistent abgelegt werden.

Ergebnisse / Fazit

Sämtliche obligatorischen Anforderungen an das VR Jenga Geschicklichkeitsspiel wurden erfüllt. Die Applikation läuft mit einer Framerate von mindestens 80 Hz, ist intuitiv bedienbar und macht einen visuell ansprechenden Eindruck. Einige optionale Ziele wurden ebenfalls erreicht. Dazu gehören in erster Linie die unterschiedlichen Levels sowie das Highscore-System.



Abbildung des Hauptmenüs der VR Jenga Applikation



Alle verwendeten Technologien und deren Interaktion

Shadow Mapping

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



61

Shadow Mapping is a popular method to render shadows in 3D computer graphics. Modern rendering engines rely on shadows to give scenes a sense of realism and depth. Shadow Mapping outperforms other shadow rendering techniques in terms of performance making it a solid choice for any realistic real-time 3D computer graphics application.

Introduction

Shadows play an important role in realistic 3D computer graphics. A popular technique to render shadows is Shadow Mapping. Shadow Mapping has been around since 1978 when it got introduced in the paper "Casting curved shadows on curved surfaces." by Lance Williams. Even with real-time Ray Tracing becoming more viable, Shadow Mapping is still widely used.

How it works

The basic principle of Shadow Mapping is that scenes get rendered from the point of view of lights which cast shadows. The results of these Rendering Passes get saved in Depth Maps. The information saved in these Depth Maps is used when the final scene gets rendered. A pixel is in shadow when its distance to the light is greater than the corresponding value saved in the Depth Map.

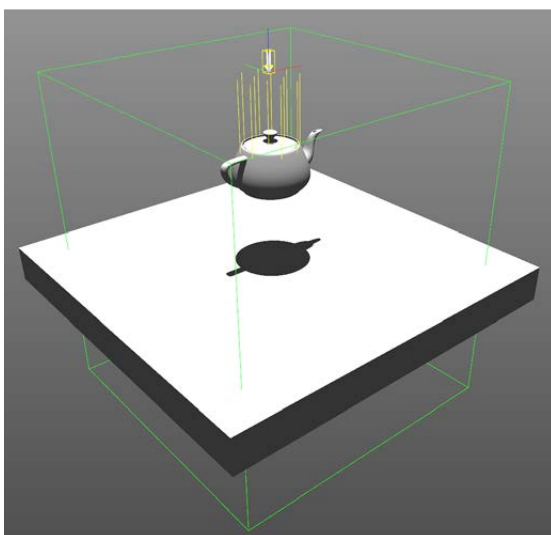
Depending on the type of light different projection matrices get used to render the Depth Maps. Directional lights use orthographic projection matrices and spotlights use a perspective projection matrices. To create the Depth Map of a point light, the scene has to get rendered six times, once in every direction.

Results

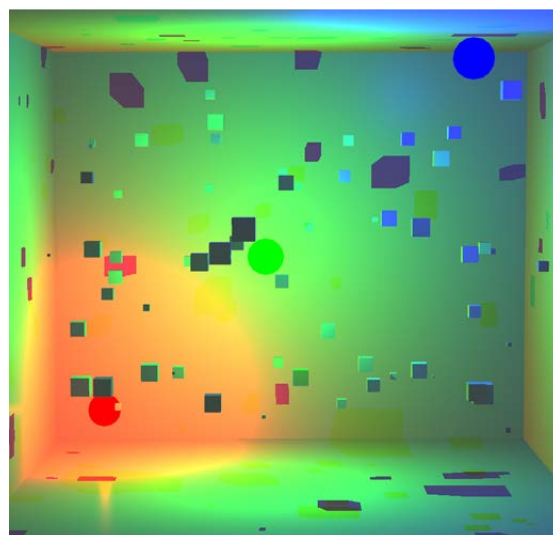
Shadow Mapping got implemented in the SLProject framework. All light types are supported. This includes directional lights, spotlights, and point lights. Controls to configure properties of the Shadow Maps were added to the SLProject demo application. Additionally, some visualizations were added. When a light source is selected its view frustum gets drawn and rays hitting a surface get sampled from its Depth Map. The written code is licensed under GPLv3 and is available on <https://github.com/cpvrlab/SLProject/>.



Michael Schertenleib
michael.schertenleib@protonmail.ch



Teapot casting a shadow



Scene with three point lights

Developing a Dashboard to Monitor Business-DNA's TopEase Server Product

Degree programme: BSc in Computer Science | Specialisation: Distributed Systems and IoT
Thesis advisor: Prof. Dr. Ulrich Fiedler
Industrial partner: Business-DNA Solutions GmbH, Zurich

62



Business-DNA is the developer and distributor of their software platform TopEase, which is an all-in-one solution for governance, risk management and compliance. Customers use TopEase to manage key aspects of their company. The goal of this project is to develop an application which monitors TopEase servers. This allows the industry partner to provide better support to customers.



Benjamin Schlegel

Initial situation

The industry partner's TopEase platform consists of multiple web-based solutions. Prior to this project, there was no quick and reliable way for the industry partner to get information about the server that runs TopEase. This can make it difficult to support customers in case of performance issues or bugs. Offering better support capabilities and creating additional selling points were the main motivations behind developing this dashboard project.

Goals & Requirements

The main goal of this project is developing a dashboard which displays a history of changing system data (like processor usage) and general system information such as operating system and Java version. This information also has to be stored in a database and can be offered as a download. The software has to be designed in an extensible way such that in the future, additional aspects may be monitored.

Implementation

The technologies used in this project are mandated by the existing TopEase platform: Java on the server and JavaScript for the client. The server records data

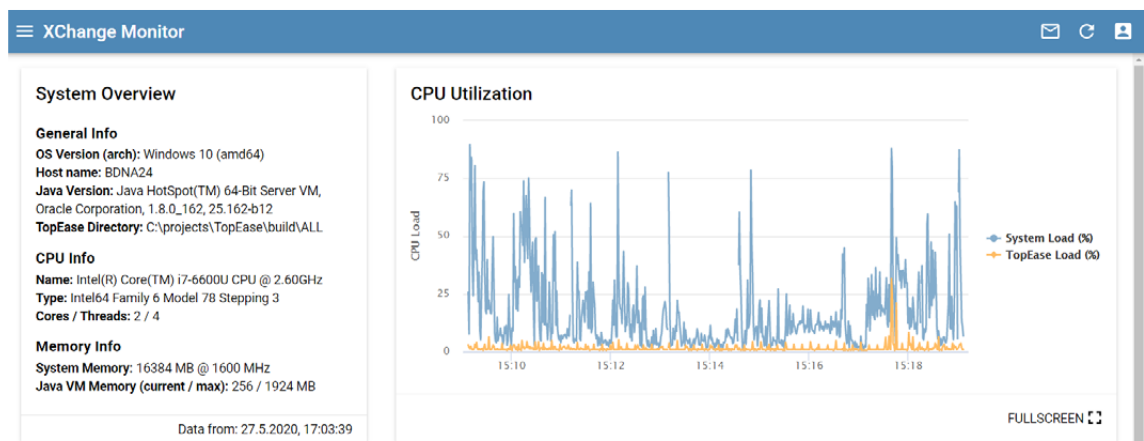
points into a database, and offers them through a web API. The client can start and stop the recording process of data at will. When a client starts the recording process, the latest data gets displayed in charts. The user has multiple options for the charts, such as setting the displayed time interval. Users can also download server logs and other files, which makes customer support more effective.

Achievement

I have successfully implemented the project according to the goals defined at the outset. The dashboard displays general system information and a history of server resource usage, which can be used for analysis of performance issues. The benefit is better customer support capabilities for the industry partner, as well as offering a brand new feature on the TopEase platform.

Outlook

A first version of the software is being evaluated on test servers and will be distributed to customers with the next TopEase release. Based on feedback from internal tests and pilot customers, additional features for the dashboard such as displaying more server information will be developed in the future.



Screenshot showing two dashboard elements. One displays general system information, the other shows a history of CPU usage.

The biggest enemy of **quality** is haste.

Franziska Meyer,
Software Engineer



#FeelFreeToBeCalm

Are you passionate about tearing down barriers and breaking new ground? What about transforming intelligent ideas into valuable solutions through creativity and skill? Then you're in the right place. As an international service provider specialising in technology-driven innovation, we'll offer you the right challenges – and plenty of professional freedom to face them.

Feel free to Innovate. [zuehlke-careers.com](https://www.zuehlke-careers.com)

Industrielle Schleifsimulation mit WebGL

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

Betreuer: Prof. Urs Künzler

Experte: Armin Blum

Industriepartner: mcs software ag, Bern

64

Auch im industriellen Bereich sind Web-Applikationen auf dem Vormarsch. Echtzeit-Simulationen von dreidimensionalen Bearbeitungen stellen dabei aber immer noch eine Herausforderung dar. Diese Thesis beschäftigt sich mit den Herausforderungen im Bereich der Simulation von Rundschleifprozessen. Es wurde erfolgreich eine web-basierte 3D-Applikationskomponente zur Simulation von Schleifbearbeitungen für unterschiedliche Anwendungsfälle entwickelt.



Simon Schmid

Kontext

Der Themenvorschlag dieser Thesis stammt von mcs software ag, welche im Bereich Computer-Aided-Manufacturing(CAM) Software entwickelt. In einer CAM-Software wird normalerweise ein 3D-Modell eines zu bearbeitenden Werkstückes importiert, darauf werden die nötigen Bearbeitungsschritte definiert und optimiert. Nebst der Generierung von maschinenlesbarem ISO-Code zur Ausführung auf der Werkzeugmaschine kann heute in den meist desktop-basierten CAM-Applikationen auch die Bearbeitung vorher simuliert werden. Mit der steigenden Nachfrage nach mehr service-basierten Applikationen kommt auch das Bedürfnis, 3D-Modelle im Browser darzustellen und zu bearbeiten. Hier führt kaum ein Weg am clientseitigen Rendering-Standard WebGL vorbei.

Ziele

Es soll eine Simulationskomponente für Schleifprozesse entwickelt werden, welche sich einfach in eine Webapplikation einbetten lässt. Die Komponente soll fähig sein, ein 3D-Werkstückmodell zu laden und verschiedene Schleif-Bearbeitungen zu simulieren. Die Thesis beschränkt sich auf die Simulation von Rundschleifprozessen an rotationssymmetrischen Werkstücken. Für die 3D-Darstellung soll ein geeignetes WebGL-Framework verwendet werden.

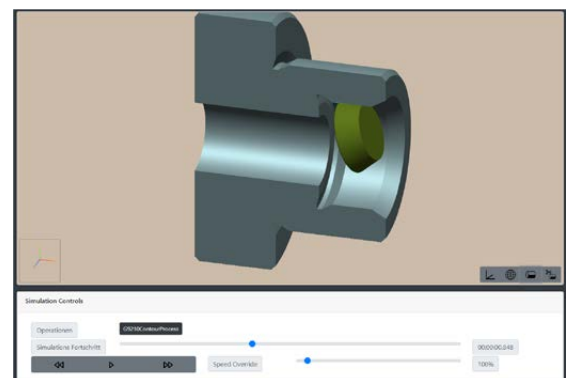
Ergebnisse

Es gelang, eine web-basierte Simulation zu entwickeln, welche die zu Beginn der Arbeit definierten Anforderungen erfüllt. Für die dreidimensionale Darstellung von Werkstück, Werkzeugen (Schleifscheiben) und für die Animationen wurde mit three.js ein weitverbreitetes WebGL-Rendering Framework verwendet. Der Benutzer kann in diversen Rendering-Optionen das Aussehen der Szene beeinflussen, die Kamera zwischen verschiedenen Ansichten umschalten und frei im Raum drehen und zoomen. Es wurde ein JSON-Austauschformat erarbeitet, welches den Datenexport aus bestehenden, von mcs entwickelten

CAM-Applikationen erlaubt. So exportierte Daten können in die entwickelte Simulationskomponente geladen, gerendert und animiert werden. Die Animationsgeschwindigkeit kann dynamisch angepasst und zu einem beliebigen Punkt gesprungen werden. Zusatzinformationen über Werkzeug, Werkstück und aktuelle Bearbeitungsschritte werden angezeigt. Die parametrischen Simulationsdaten erlauben eine genaue geometrische Darstellung und Animation für viele verschiedene Anwendungsfälle. Die Applikation ist als Web-Component entwickelt, was die Wiederverwendbarkeit in Web-Applikationen unabhängig eines bestimmten Frontend-Frameworks ermöglicht. Eine stark ausgebaute CI/CD-Pipeline aus automatischen Unit- und UI-Tests, statischer Codeanalyse und generierter Sourcecode-Dokumentation stellen die Code-Qualität und Lauffähigkeit sicher.

Zukunft

mcs software ag wird die entwickelte Komponente übernehmen und in einen umfassenderen CAM-Prototypen integrieren, welcher sich seit einigen Monaten bei mcs in Entwicklung befindet. Mittelfristig sollen auch weitere Schleifprozesse wie beispielsweise Unrund-Schleifen damit simuliert werden können.



Simulation einer Innenschleifbearbeitung mit geneigter Schleifscheibe

Open Wallet Explorer

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : Digital Business Systems
Thesis advisor : Prof. Dr. Kai Brännler
Expert : Dr. Andreas Spichiger (Eidg. Finanzdepartement)



Open source variant of the Wallet Explorer created using Python and the BlockSci platform for clustering.

Wallet Explorer

A bitcoin wallet consists of as many addresses as you wish. There are multiple ways to manage a wallet and it is completely up to you how you do it. From an observer point of view it would be perfect to see which addresses belong to the same identity, but the bitcoin protocol does not allow so directly.

The main goal of this study is to create an open source variant of the Wallet Explorer. The creator of the old site has decided against public access of his work. While still working and providing results, the site has not been updated for a long time and feels out of date. Furthermore, it is questionable whether or not results will hold against a case in court. The Open Wallet Explorer is able to find addresses belonging to one wallet, therefore the same identity, with providing it with one address. The API also provides a way to see all transactions made of an address. It is easily expandable to include more meta-data or other analysis work. The written program relies on a big server with at least 60 GB of ram, as it calculates wallet clusters on the fly.

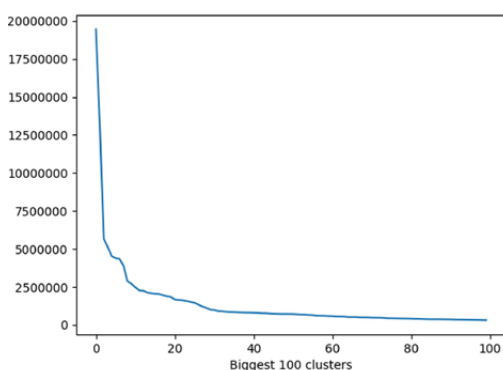
Lessons Learned

BlockSci was written in C++ and is optimized for speed. To help researchers analyse the blockchain faster and easier it has a python interface as well. Most setups consist of a jupyter Notebook on which multiple people have access on. In this work we wrote a REST API which accesses the BlockSci library directly via Python. First, we wrote a script which saved the result in a database for later analysis. The script was too slow: it took us about nine hours, while skipping clusters bigger than 30'000 addresses, to parse the Bitcoin blockchain. We spent a lot of time optimizing this code, which could have been used on the live version (current). Even now, clustering a wallet with over 500'000 addresses can take up to 5 minutes. Multiple issues on the main BlockSci repository complain about the slow clustering process or other slow methods using the python interface. If we could restart the project from scratch, we would definitely look into the C++ version.

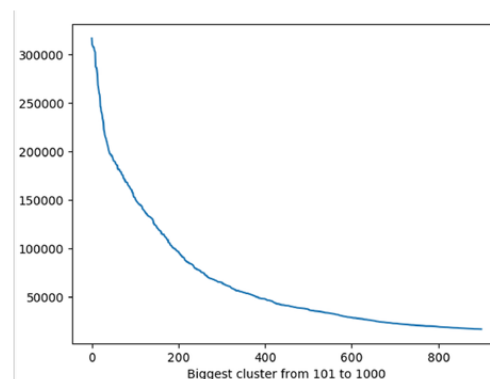
To make the live version workable we developed the pre-downloader which downloads the biggest 1000 clusters. All clusters can now be queried within a reasonable time.



Nicolò Claudio Singer
nicolo.singer@gmail.com



Sizes of the biggest 100 clusters.



Sizes of the 101 to 1000 biggest clusters.

Digital Test System (DTS) And Energy Monitoring for Buildings

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : Data Engineering
Thesis advisor : Prof. Dr. Erik Graf, Prof. Dr. Mascha Kurpicz-Briki
Industrial partner : Amstein+Walthert AG, Bern

66

Amstein + Walthert developed a system to automatically test and find construction errors in HVAC (Heating, ventilation and air conditioning) mechanisms inside of newly constructed buildings. For these tests, the system automatically collects and stores a huge amount of sensor data from these buildings. The goal of this thesis is to find new ways to use this available data to further increase the business value of the current system.



Silas Stulz
078 623 31 04
silas.stulz@gmail.com

Initial situation

The digitalization in the construction industry is moving forward. Currently, Amstein + Walthert AG, an engineering company, uses smart systems to collect and analyze essential data from newly constructed buildings. Sensors inside the building collect data, which is then sent to the cloud for storage, analysis, and later to create valuable visualizations from this data. Through the use of state-of-the-art technology (IoT devices, cloud infrastructure), A+W ensures that the HVAC (heating, ventilation and air conditioning) systems are working correctly. This thesis focuses on the further development of this system to increase the efficiency and quality of the HVAC units. This should be achieved with optimization algorithms and/or machine learning.

Goals

The main goal of this thesis was to find new ways to optimize the HVAC systems inside the buildings with the available sensor data. Additionally, other external data sources, like weather data could be used. To

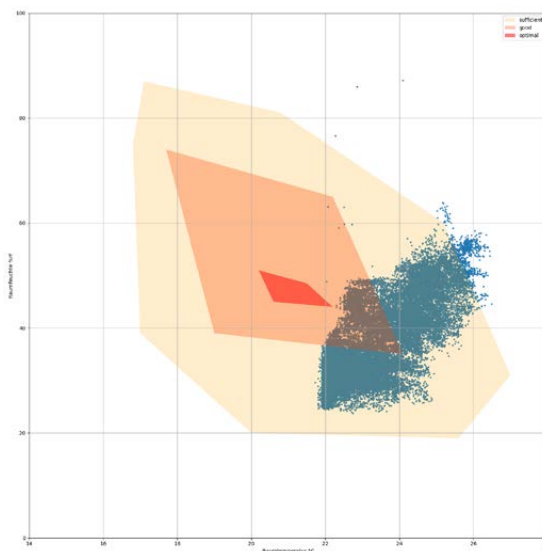
make sure that the optimization is done on a properly functioning system, functionality checks as well as data visualizations were made. To optimize the system behavior, I explored different approaches like a Proportional Integrate Derivative (PID) controller, Model Predictive Control (MPC) as well as alternative approaches.

Results

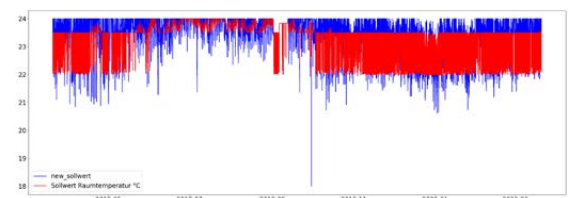
With this thesis, I provided valuable functionality checks and visualizations for Amstein + Walthert to use in production for their customers. In terms of prediction, it became clear that typical machine learning was the wrong approach for this project. Moreover, it became clear that a PID controller in the cloud is not the optimal solution. Also, other approaches were followed like Model Predictive Control (MPC) and using weather data to create predictions. During this thesis, the developed models were not validated in a real-life-system. This will be a future project at Amstein + Walthert. Overall there were a lot of useful insights gained for the further development of optimization algorithms for HVAC systems.

Outlook

It became clear that there is a lot of potential in the optimization of the HVAC system inside a building. Improved efficiency leads not only to reduced costs but also decreases the emitted greenhouse gases.



Balance between humidity and room temperature. Occurrences inside »dark red« are optimal, »orange« is good and »yellow« is sufficient.



New temperature prediction values using external weather data

Generalized Identity Management

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Distributed Systems and IoT
Betreuer: Prof. Dr. Andreas Danuser
Experte: Dr. Igor Metz



Über eine zentrale Plattform werden Identitätsdaten gepflegt, Freigaben verwaltet und Mutationen sicher an die berechtigten Organisationen und Applikationen übertragen. Der Identitätsbesitzer erhält hiermit eine Übersicht und die volle Kontrolle über seine Daten.

Ausgangslage

Bei zahlreichen Organisationen und Softwareanwendungen werden heute Personalien und Attribute (Identität) von Personen (ID-Besitzer) erfasst, verwaltet und an verschiedensten Orten in verschiedenen Applikationen gespeichert. Bei einer Mutation der Daten müssen diese manuell an den verschiedenen Orten angepasst werden und manch ein Ort wird vergessen.

Konzept

Nun wird eine Plattform aufgebaut, auf dieser die Organisationen (Abonnent) die Identität einer Person abonnieren können. Auf dieser Plattform kann der Besitzer seine Identität zentral erfassen, seine Abonnenten granular verwalten und bei Mutationen die Abonnenten automatisch benachrichtigen lassen. Damit die Identität der Person geschützt bleibt, werden die Daten beim Speichern verschlüsselt, bei der Übertragung mit End-to-End-Verschlüsselung geschützt, sowie zur Prüfung der Authentizität zusätzlich signiert.

Implementation

Als Resultat wurde eine Plattform mittels Web-Technologien aufgebaut. Dazu gehören eine Web-Applikation (Vue.js), ein Message-Broker (NATS via WebSocket) für die Datenübertragung, diverse Services für Backup und Benutzerverwaltung, sowie eine Demo Implementation von einem Abonnenten.

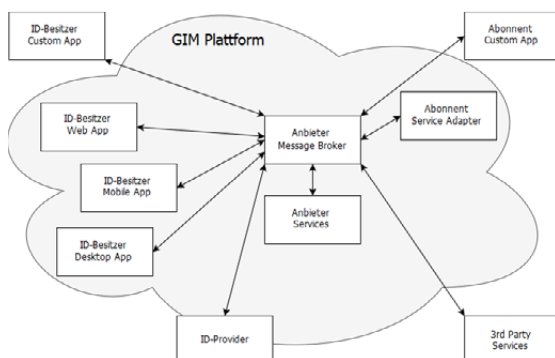
Die zugrunde liegende Architektur basiert auf Events und auf konfliktfrei replizierbare Datentypen (CRDTs), verpackt in einer wiederverwendbaren Kernkomponente. Die Kernkomponente benutzt das GunDB-SEA Security Modul zur benutzerseitigen Verschlüsselung, Entschlüsselung und Validierung der Daten.

Resultat

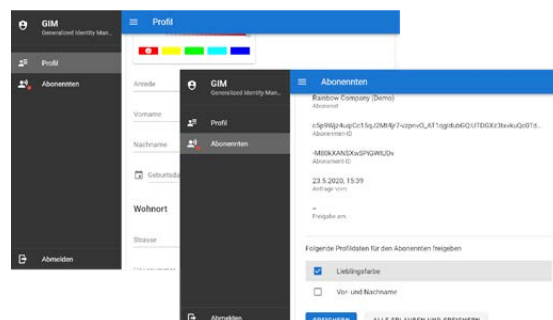
Durch die eventbasierte Architektur bietet die Plattform Echtzeit-Eigenschaften, granularen Änderungsverlauf der Identität, Entkopplung für Systemkomponenten, sowie einfache Anbindung an bestehende Systeme. Aufgrund der benutzerseitigen Verschlüsselung hat der Plattformanbieter weder die unverschlüsselten Daten noch das Passwort des Benutzers. Dank dem Message Broker und dem Backup-Service, sind die Applikationen und Services technisch und zeitlich voneinander entkoppelt.



Joel Randy von Allmen
joel.vonallmen@gmx.ch



Gesamtarchitektur mit dem Message Broker als Verbindungspunkt zu allen Applikationen und Services



Vorschau der WebApp mit Profileditor und Freigabeverwaltung von Abonnenten

Reinforcement Learning in Unity

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : Data Engineering

Thesis advisor : Prof. Dr. Erik Graf

Expert : Dr. Federico Flueckiger (Eidg. Finanzdepartement EFD, Generalsekretariat EFD, Ressourcen)

68



Application of reinforcement learning (RL) based AI to a top-down role-playing game.



Sebastian Andreas
Werthemann

Reinforcement Learning in Unity

The goal of the bachelor thesis is to implement RL based artificial intelligence to the video game prototype that was developed as part of the project II module. It is investigated how the adaptation of various training parameters, the training environment and the abilities of the AI-agents impact the learning process. The experimentation includes changing the actions and observations of agents through manipulation of their observation and action vector, and by investigating various reward mechanisms with the goal of steadily improving the AI. As part of the thesis, a few general machine learning problems such as bias through over-fitting and how the AI adapts to changes to the environment not seen during training, are considered. On that basis, we explore in what ways the AI can be integrated into the game by testing various types of agents in various difficulties.

German original text:

Ziel der Bachelorarbeit ist es, unter Nutzung des im Projekt II erarbeiteten Rollenspiel – Prototyps, eine Reinforcement-Learning basierte Steuerung von Spielelementen zu trainieren. Die Steuerung des Trainings basiert dabei auf der Anpassung des Input-Vektors, des Lern-Kontexts, und der Zielsetzungs-Kriterien. Auf Basis der trainierten Modelle soll es möglich sein die Umsetzung verschiedener Spiel-Modi zu erkunden: - Das Spiel gegen Gegner unterschiedlicher Schwierigkeitsstufen - Unterstützung durch AI – kontrollierte Mitspieler zu erhalten - Die Möglichkeit die Konfrontation verschiedener AI basierter Elemente zu simulieren. Im Vordergrund der Arbeit steht dabei sowohl das Erkunden der Möglichkeiten des Reinforcement-Learning, als auch der sich durch den Einsatz der Technologie ergebenden Spiel-Modi.

Malware classification based on network protocol similarities

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: IT Security
Betreuer: Prof. Dr. Endre Bangarter
Experte: Andreas Fischer
Industriepartner: Threatray, Biel

69

Schadsoftware oder sogenannte Malware verursacht jährlich einen weltweiten Schaden von mehreren Milliarden Franken. Damit sich die Betroffenen gegenüber dieser Flut von Malware zur Wehr setzen können, ist es wichtig die entsprechende Malware zu klassifizieren. Durch gute Klassifizierung der Malware können resultierende Risiken abgeschätzt und entsprechende Abwehr-Massnahmen getroffen werden!

Vorgehensweise

In dieser Arbeit wurde ein System entwickelt, um eine Klassifikation der Malware anhand ihrer Netzwerkcommunication zu erreichen. Es wurde eine virtualisierte LAB-Umgebung aufgebaut, welche die einzelnen Malwaresamples automatisiert abspielt und deren Netzwerkverkehr aufzeichnet. Diese Lab-Umgebung erlaubt Masssubmissions von Malwaresamples. Dabei wird ein TLS Interceptor eingesetzt, damit die verschlüsselte TLS Kommunikation entschlüsselt werden kann. Um die Effizienz bei der Prüfung der einzelnen Netzwerkaufzeichnungen zu verbessern und zusätzliche sogenannte False Positive zu vermeiden, werden die "known good" Traffic Elemente aus den Netzwerkaufzeichnungen gefiltert.

Die Klassifikation anhand des Netzwerktraffics der einzelnen Aufzeichnungen erfolgt sowohl automatisiert durch statische Suricata Regeln, wie auch mittels Machine Learning (ML). Suricata ist ein open source Network Intrusion Detection System. Die Auswertung durch Suricata wurde mit dem ETOpen Regelset und mit einem Set aus selbst erstellten Regeln vorgenommen. Bei der Klassifikation durch ML wurden verschiedene ML Algorithmen getestet und geeignete Features ermittelt. Abschliessend wurden die Resultate der einzelnen Klassifikationsmethoden verglichen um zu bestimmen, welche Klassifikationsmethode die besten Resultate erzielen konnte und um die unterschiedlichen Stärken dieser Methoden zu zeigen.

Resultate

Im Rahmen dieser Arbeit wurden insgesamt 6878 Malware Samples, aus 10 verschiedenen Malware-Familien, über eine Dauer von 3 Minuten auf der virtuellen Umgebung abgespielt und deren Netzwerktraffic aufgezeichnet. Das ergibt eine Aufzeichnungsdauer von 20634 Minuten oder 343.9 Stunden beziehungsweise etwas über 14 Tage. Nach dem Studieren vieler dieser Aufzeichnungen (PCAP-Dateien) konnten die

"known good" Traffic-Pakete isoliert und herausgefiltert werden. Dabei haben 4884 PCAP-Files keine Malwaretraffic verursacht. Die restlichen 1994 Aufzeichnungen bestehend aus 8 Malware-Familien haben insgesamt 2'791'822 Pakete gesendet und 3'145'333 Pakete empfangen, welche zur Klassifikation verwendet werden konnten.

Eine erste Prüfung mit Suricata und dem ETOpen Regelset fiel mit einer Klassifikation von 19% relativ schlecht aus. Nach dem Analysieren des gefilterten Traffics und dem Schreiben eigener Suricata Regeln, lag das Resultat bei 76,5% und in Kombination mit dem ETOpen Regelset sogar bei 81,5% richtig klassifizierter Malware Samples. Anschliessend wurden die PCAP-Dateien geparkt und Features extrahiert um mittels supervised ML eine Klassifikation der Samples vorzunehmen. Bereits mit wenigen Features konnten gute Resultate erzielt werden. Die finale korrekte Klassifikationsrate durch die ML Methode lag bei 97,29%.

Der Vergleich dieser Methoden zeigt, dass der Einsatz von ML zum Erkennen von Malware-Familien mittels Netzwerktrafficanalyse sehr gute Resultate liefert. Die Machine Learning Methode konnte im Vergleich zur Suricata Methode mehr Malware-Samples richtig klassifizieren, wobei Suricata den Vorteil einer beinahe perfekten Präzision ihrer Klassifikation bietet.

Das Ergänzen weiterer Malware-Familien wäre mit der ML Methode wesentlich einfacher als mit Suricata. Im Gegensatz zu den individuell pro Malware-Familie definierten Regeln von Suricata, sind die gewählten Features der ML Methode für jede Malware-Familie gleich. Zudem zeigen die Experimente, dass durch ML im Gegensatz zu Suricata auch eine Klassifikation ohne TLS Interception möglich wäre.



Patrick Sandro Wyss

MLMP - Management Platform for Deep Learning Infrastructure

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : Computer Perception and Virtual Reality
Thesis advisor : Peter von Niederhäusern
Expert : Prof. Dr. Torsten Braun (University of Bern)



70

Deep learning requires a lot of computing power. Providing the appropriate BFH resources at the right time to successfully practice deep learning is the goal of this project. Over the course of the thesis, a web application has been developed to not only manage the availability, but to make reservations and access to these resources possible as well.



Lukas Zbinden
luzbinden@gmail.com

Introduction

A world without artificial intelligence can no longer be imagined. Whether we are talking about autonomous vehicles, supporting experts in the medical field or even aiding in solving cybercrime. One of the most recent advancements is deep learning, in which, contrary to its superset machine learning, manual feature engineering takes a step back. Deep learning creates its own features due to the brain like working principle. Next to requiring a considerable amount of data to generate reliable results, a lot of computing power is required to train and practice deep learning in a timely manner. The cpvrLab at BFH owns such hardware but it is distributed among several machines running with different operating systems and a variety of specialized processors called GPUs.

Results

Managing those resources is not easy and often done manually by system administrators. This incurs a high workload for the support staff. Solving this challenge is the goal of this thesis. A web application has been developed which allows users to reserve and access

an environment. [1] This environment is running on a user-selected node which meets the resource needs of the respective project. Such nodes are joined in a Kubernetes cluster whose master node orchestrates everything.

Eventually, connecting to the environment can either be done via JupyterLab or a secure shell connection. To enable persistence of training as well as the user's data, a personal storage location on a dedicated network storage system is allocated which is available in each environment. [2]

Conclusion

Starting with a product requirements document to formulate requirements and goals the project launched smoothly guided by the Scrum methodology. On the road to completion, many obstacles had to be overcome. Using previously unfamiliar technology led to gaining more knowledge in the corresponding domains. The machine learning management platform came into existence and is now ready to be used by students, professors and data scientists alike.



Figure 1: Used technologies as a wordcloud

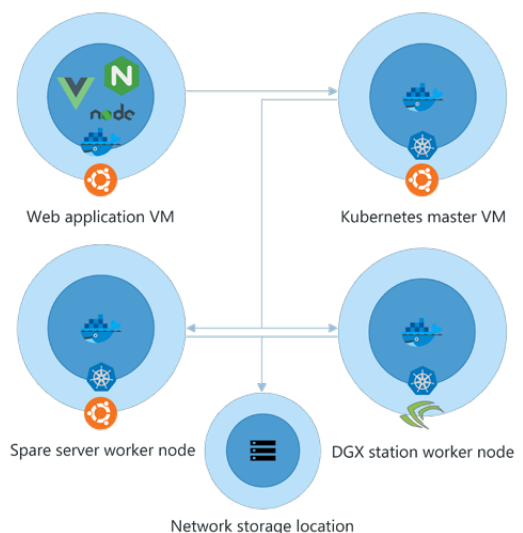


Figure 2: Web application system landscape

Phishing as a Service

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

71

Phishing emails are a growing concern and one of the most successful attack vectors. Phishing campaigns can be a great tool for education and risk assessment. Conducting a phishing campaign is very costly due to the large amount of manual labour that is involved. In my thesis, I show how the deployment of a phishing campaign can be automated in order to reduce the manual labour involved.

Phishing emails are among the most common cyber-attacks any company suffers. Due to the human error that is preyed upon, they are one of the most successful attack vectors relative to the technical complexity.

Conducting phishing campaigns against your employees can be a great tool for:

- Risk assessment
- Educating employees
- Demonstrating the need for a larger budget to spend on cybersecurity

Unfortunately conducting a phishing campaign can be very expensive because there is a lot of manual labour involved.

- Domains need to be registered and configured
- Mailing needs to be set up and tested
- A website needs to be created for the user to interact with
- The results need to be analyzed and summarized in a report

This binds a lot of resources and time causing the conduction of a phishing campaign to be expensive. This limits accessibility and availability, especially for smaller companies. To solve this problem, my thesis will outline a way to automate the deployment of a phishing campaign allowing for the configuration and evaluation through a Web UI.

The following steps were automated:

Setup and execution:

- Registration of a DNS name
- Setting of the DNS records

- Provisioning a webserver hosting the landing page
 - Configuring the mail server to send emails from a specific domain
 - Sending phishing emails
 - Collecting user interactions with the landing page
- Clean-up:

- Removing the domain from the mail server
- Removing the DNS records from the domain
- Cleaning up log files
- Stopping and removing the webserver

To automate these steps, I have deployed all services as docker containers. Docker allows for the versioning of configuration files as well as the rapid deployment of services. To deploy multiple webserver on one host I have used Traefik as a proxy server for routing the traffic. Landing pages are deployed using a modified NGINX docker container. Mails are sent and received through a Dovecot and Postfix server, using a MYSQL 8 database to store the data. The Web UI is a Ruby on Rails webserver using a Postgres database.

The steps mentioned above were automated to the point where they can easily be triggered through the Web UI with minimal user interactions. Through this, it is possible to quickly deploy landing pages, register DNS names, send phishing emails and collect and analyze user interactions with the landing page.

This setup allows for the easy configuration and the rapid deployment of a phishing campaign.

As a consequence, fewer resources are bound making this tool more readily available on a smaller budget.



Rolf Michael Zurbrugg
rolf.zurbrugg@gmail.com



Berner Fachhochschule

Informatik
Höheweg 80
2502 Biel

Telefon +41 32 321 63 23

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

Haute école spécialisée bernoise

Informatique
La Haute-Route 80
2502 Bienne

Téléphone +41 32 321 63 23

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

Bern University of Applied Sciences

Computer Science
Höheweg 80
2502 Biel

Telephone +41 32 321 63 23

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