

FH-Bachelorstudiengang *Software Engineering*

Themen für Bachelorarbeiten

(WS 2018/19)



Inhalt

TEIL I.....	4
3 Banken IT, Linz (3BEG).....	4
(3BEG-1) Customer Touchpoint Heatmap	4
(3BEG-2) Redesign und Adaptierung des Statistikportals	4
Elements.at, Salzburg (ELE).....	4
(ELE-1) Open Source Machine Learning Technologien für E-Commerce	4
(ELE-2) Automatisierte Bilderkennung und -analyse mit KI-Werkzeugen	5
GRID applications, Wien (GRID).....	6
(GRID-1) aPlan – Kartentool für Ausschaltplanung	6
KEBA, Linz (KEBA).....	7
(KEBA-1) Dashboard Evaluierung/Prototyping	7
MAGNA Engineering Center Steyr, St. Valentin (MAGNA)	7
(MAGNA-1) Entwicklung eines LM-X License Manager Add-Ons	7
Miba AG, Roitham (MIBA)	8
(MIBA-1) Best Practices für Continuous Integration in Applikations- und Datenbank-Entwicklung	8
(MIBA-2) Datenvisualisierung industrieller Produktionsdaten	9
(MIBA-3) Softwarewerkzeug für Verschleißmessungen	9
moxVR – Virtual Reality für Häuser (MOX)	10
(MOX-1) Mapping- und Transformationen auf 3D-Gebäudemodellen	10
(MOX-2) Präparation der Gebäudepläne zum STL 3D-Druck	10
(MOX-3) Modellharmonisierung und Regelbasierende Validierung	11
RISC Software, Hagenberg (RISC)	11
(RISC-1) Compressed Sensing auf FPGA.....	11
(RISC-2) Deep Learning User Interface.....	11
(RISC-3) Aortensegmentierung mit Deep Learning.....	11
S&T Technologies, Hagenberg (SNT)	11
(SNT-1) Open Source Alternativen zu Azure	11
(SNT-2) Rechenintensive Arbeiten auf Edge-Device	12
(SNT-3) Data Ingestion	12
(SNT-4) Azure Sphere.....	12
(SNT-5) Integration von TPM.....	12
(SNT-6) Integration von Active Directory	12
(SNT-7) IIoT Security Framework.....	12
(SNT-8) Analyse: Anbieter und Technologien	12
(SNT-9) Prediction/Maintenance via AR	12
(SNT-10) Machine Learning und Big Data.....	13
(SNT-11) R-Server auf Edge-Device	13
(SNT-12) Große Datenmengen in Azure.....	13
(SNT-13) Aktualisierungsmechanismen abseits von Azure	13
(SNT-14) Fallback- und Emergency-Strategien für Edge-Devices	13
(SNT-15) Aktualisierung von Betriebssystem, Treiber, Firmware, Sensorfirmware	13
(SNT-16) Allgemeine Ansätze zur Kommunikation mit der Außenwelt	13
(SNT-17) Optimierungen und Orchestration in Verbindung mit Container	13

(SNT-18) Moby, Kubernetes, Azure Service Fabric	13
(SNT-19) Vergleich von Micro-service Architekturen	14
TEIL II.....	15
PD Dr. Michael AFFENZELLER (MA)	15
(MA-1) Diskrete und kombinatorische Optimierung	15
(MA-2) Graphenalgorithmen	15
Dr. Christoph ANTHES (CA)	15
(CA-1) Wissensvermittlung im Musealen Kontext	15
(CA-2) Visuelle Unterstützung des selbständigen Navigierens in überhäuften Wohnumgebungen: Steigerung der Bewegungssicherheit und Reduktion des Sturzrisikos	16
(CA-3) Erstellung einer Bibliothek gängiger Interaktionsverfahren für Virtual Reality	16
(CA-4) Erstellung einer Bibliothek gängiger Navigationsverfahren für Virtual Reality	16
Dr. Heinz DOBLER (HD).....	17
(HD-1) MiniCpp: Codeerzeugung in .NET mittels <i>CodeDOM</i>	17
(HD-2) Automatisiertes Testen für Hydra	17
(HD-3) Neue interne Repräsentation des Pseudocodes für den Hydra-Compiler	18
(HD-4) BoB: Weitere Optimierungen und Verbesserungen	18
(HD-5) Wiederbelebung des Checkers	18
(HD-6) Tutoren für Programmierübungen in Software	19
(HD-7) Ada und die MiniLib	19
DI Johann HEINZELREITER (JH)	19
(JH-1) Reaktive Programmierung mit AngularJS	19
(JH-2) Asynchrone Programmierung mit JavaScript	20
(JH-3) GraphQL – Eine Alternative zu REST	21
Dr. Stefan HINTERHOLZER (SH)	21
(SH-1) Erlösmodelle in der Softwareindustrie	21
(SH-2) Auswahlprozesse für ERP-Systeme	21
(SH-3) ERP-Systeme aus der Cloud	22
(SH-4) Produkt-Daten- und Lifecycle Management	22
(SH-5) Business Process Simulation am Beispiel von BPMN2.0	22
(SH-6) Social Bots – Auswirkungen auf die Einbindung sozialer Plattformen in Geschäftsprozesse	23
(SH-7) BPM-Suiten im Vergleich	23
Dr. Gerhard JAHN (GJ).....	23
(GJ-1) Remote-Desktop-Protokolle	23
(GJ-2) Ad-Blocker	24
(GJ-3) End-to-End-Monitoring	24
Dr. Hans-Christian JETTER (CJ).....	24
(CJ-1) Werkzeug für die Analyse von Exchange-Kalendern	24
(CJ-2) Microsoft Surface Hub 84" Input Events mit HTML5 / JavaScript	25
(CJ-3) Visualisierung mit dem Sankey-Explorer in Microsoft Power BI	25
(CJ-4) Sensordaten Visualisierung auf Microsoft Surface Hub 84"	26
Dr. Gabriel KRONBERGER (GK)	26
(GK-1) Implementierung von Fast Function Extraction (FFX) in HeuristicLab	26
(GK-2) Implementierung von Prioritized Grammar Enumeration (PGE) in HeuristicLab	26
DI (FH) Peter KULCZYCKI (PK)	27
(PK-1) Best Practices in C++	27
(PK-2) Vergleich von C++, Go, Julia und Rust	27
Dr. Werner KURSCHL (WK)	27
(WK-1) Internet der Dinge (IoT) mit Amazon Alexa	27

(WK-2) Personalisierte Ergebnisse mit Amazon Alexa (IoT).....	28
(WK-3) Blockchain mit Hyperledger Framework.....	28
(WK-4) Blockchain mit R3 Corda, Ethereum oder Quorum Framework	29
(WK-5) Progressive Web Applications mit Angular.....	29
(WK-6) Web Browser Fingerprinting	30
(WK-7) Visualisierung von Fertigungstätigkeiten auf einem Industrie 4.0 Arbeitsplatz	31
Dr. Erik PITZER (EP).....	32
(EP-1) LogiSim SE.....	32
Susanne SCHALLER, MMSc (SS)	32
(SS-1) Programmierung eines Skills mit Amazon Alexa	32
(SS-2) Analyse der Implementierung von Blockchains	32
(SS-3) Neue Programmiersprachen im Web	32
(SS-4) Analyse moderner Skriptsprachen	33
(SS-5) Betriebssystem Trends und neue Entwicklungen.....	33
(SS-6) Visualisierung: Python vs. R.....	33
Barbara TRAXLER, MSc (BT)	34
(BT1-1) Vor- und Nachteile der Lambda Architektur zur Verarbeitung großer Datenmengen	34
(BT1-2) Identifikation von Problemen im Benchmarking von verteilten Frameworks zur Datenstromanalyse	34
(BT1-3) Natural User Interfaces für Kinder und Menschen mit Beeinträchtigung	34
Dr. Stefan WAGNER (SWa)	34
(SWa-1) Analyse der Entwicklung von Systemen für metaheuristische Optimierung	34
(SWa-2) Evaluierung und Automatisierung von Lösungen zur Maschinenvirtualisierung für HeuristicLab Hive	35
(SWa-3) Containervirtualisierung mit Docker für HeuristicLab Hive	35
(SWa-4) Clientseitiges Monitoring von Clusterknoten und Reporting	35
(SWa-5) Migration großer Softwaresysteme von .NET Framework auf .NET Core am Beispiel von HeuristicLab.....	35
(SWa-6) Einsatz von Jira Software für agile Softwareprojekte.....	36
(SWa-7) GitHub vs. GitLab	36
(SWa-8) Systeme für Zeiterfassung und Projektcontrolling in Softwareprojekten	36
Dr. Gerald ZWETTLER (GZ)	36
(GZ-1) Einsatzmöglichkeiten und Genauigkeit von Kompressionsverfahren zur Klassifikation von Bilddaten	36
(GZ-2) Analyse und Diskussion notwendiger Vorverarbeitungsstrategien zur bildbasierten Klassifikation ...	37
(GZ-3) Transformation von 2D Raumplänen in 3D Modelle für ein virtuelles Raum-Leitsystem	37
(GZ-4) Standardisierter Prozessablauf zur Konfiguration und Erstellung von 360° VR Videos im Offline-Rendering-Verfahren für Engines Unity und Unreal	38
(GZ-5) Mutual-Information Basierte Registrierung Multimodaler Bilddaten zur Nachfolgeuntersuchung in der medizinischen Diagnostik	38
(GZ-6) Generischer Einsatz von Active Shape Segmentierung zur Klassifikation von medizinischen Anatomien anhand kompakter Referenzdatenmengen.....	38
(GZ-7) Generelle Optimierungsparadigmen bei Bildverarbeitungs-Algorithmen.....	39
(GZ-8) Hybridansatz zum Abgleich von modellierten VR Welten und Tiefenkamera-Information bei AR Systemen am Beispiel der Microsoft HoloLens	40
Dr. Michael KOMMENDA (MK)	40
(MK-1) Methoden zur Informationsextraktion und Datenreduktion	40
Mag. Rudolf RAMLER (RR)	40
(RR-1) Testfallgenerierung und Java Generics	41

TEIL I

Teil I enthält Themen, die von Unternehmen und/oder Forschungsreinrichtungen angeboten werden, und die i. d. R. die Vorarbeit zu einem mit dem Thema verbundenen Berufspraktikum darstellen. Diese Themen werden von einer Ansprechperson seitens des Unternehmens und einer/m BegutachterIn seitens der FH betreut.

3 Banken IT, Linz (3BEG)

Details unter: <https://www.3beg.at>

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. (FH) Thomas Reidinger, MA, thomas.reidinger@3beg.at

FH-Kontaktperson: Heinz Dobler, heinz.dobler@fh-hagenberg.at

(3BEG-1) Customer Touchpoint Heatmap

Im Zuge der Digitalisierungsstrategien wird es für die Banken immer wichtiger, wie die Kontakte mit ihren Kunden stattfinden. Dafür gibt es einzelne Aufzeichnungen an welchen Anknüpfungspunkten der Kundenkontakt erfolgt (Zweigstelle, Selbstbedienungsstationen, Banking App, Online-Portal). Ziel ist es nun, diese Daten mit einem Big-Data-Analyse-Tool zusammenzuführen und in einer *Customer Touchpoint Heatmap* grafisch darzustellen. Davon lassen sich Verhältnisse zwischen persönlichem und „digitalem“ Kundenkontakt ableiten.

(3BEG-2) Redesign und Adaptierung des Statistikportals

Aktuell werden diverse Statistikdaten über das Reporting-Tool *Webfocus* im aktuellen Intranet angezeigt. Im Zuge der Neuimplementierung des Intranets sollen nun auch die Statistikdaten an das neue Intra-Design angepasst werden, um ein einheitliches Gesamtbild anbieten zu können. Dazu ist es einerseits notwendig, die bestehenden Reports optisch anzugleichen und im neuen Intranet einzubinden.

Elements.at, Salzburg (ELE)

Details unter: <https://www.elements.at/de>

Ansprechpartner: Christian Fasching, MSc, christian.fasching@elements.at

FH-Kontaktperson: Heinz Dobler, heinz.dobler@fh-hagenberg.at

(ELE-1) Open Source Machine Learning Technologien für E-Commerce

Die Anforderungen an eine E-Commerce-Plattform werden immer höher. Dabei spielt die Intelligenz des Systems eine immer bedeutendere Rolle. Unter anderem geht es sowohl um die Personalisierung des Einkaufsprozesses (nutzerorientierte Intelligenz), als auch um die Verknüpfung von Inhalten und Produkten (produktorientierte Intelligenz). Beispiele dafür sind unter anderem:

- Personalisierte Empfehlungen basierend auf unterschiedlichsten Daten (Verhalten, Käufe, ...)
- Produktempfehlungen / ähnliche Produkte ("andere Kunden interessierten sich auch für folgende Produkte")
- Klassifizierung und Bewertung von Produkten und Inhalten
- Warenkorb Empfehlungen ("Produkt X wird häufig gemeinsam mit Produkt Y gekauft")
- Beliebte Produkte und Produkttrends (Allgemein, in Kategorien, basierend auf demografischen Daten, ...)
- Intelligente Filterung und Bereitstellung und Reihung von Suchergebnissen

Neben individuell und proprietär entwickelten Lösungen gibt es für diese Problemstellung auch immer mehr Produkte im Open-Source-Segment. Diese implementieren und abstrahieren bewährte Machine-Learning-Algorithmen und erleichtern somit den Einstieg und den Einsatz dieser Technologien.

In dieser Arbeit sollen aktuelle Frameworks und Produkte auf diesem Gebiet evaluiert und deren Eignung für die speziellen Anforderungen im E-Commerce bewertet werden. Anschließend soll mit dem geeignetsten Produkt anhand eines Prototypen die Funktion der oben beschriebenen Beispiele umgesetzt und auf deren Tauglichkeit in der Praxis untersucht werden. Auch soll aufgezeigt werden, wie weit sich der Einsatz von Machine-Learning-Technologien auf die sogenannte User Experience auswirken kann.

Links:

- Website von Prediction.io, einem Vertreter für Machine Learning im E-Commerce, <https://prediction.io>
- How real businesses are using machine learning, <http://techcrunch.com/2016/03/19/how-real-businesses-are-using-machine-learning>

(ELE-2) Automatisierte Bilderkennung und -analyse mit KI-Werkzeugen

Künstliche Intelligenz steht durch diverse Cloud-Angebote einem immer größer werdenden Publikum zur Verfügung und wird dementsprechend auch immer vielfältiger eingesetzt. Ein weitverbreiteter Anwendungsbereich ist die automatisierte Bilderkennung und -analyse, die speziell innerhalb von Systemen für das Digital Asset Management (DAM) wertvolle Dienste erweisen kann. Im Konkreten geht es dabei um:

1. Die Erkennung von (potentiellen) Duplikaten der verwalteten Bilder: Potentielle Duplikate werden erkannt, auch wenn die Bilder nicht 1:1 gleiche Auflösung, Ausschnitt, Lichtverhältnisse usw. haben.
2. Auto-Tagging der verwalteten Bilder mit Standard-Tags: Die Bilder werden unabhängig von der Anwendungsdomäne mit allgemeinen Tags wie z. B. Auto, Gebäude, Fenster, Glass, Frau, Mann, usw. versehen, ohne dass dafür eine spezielle Trainingsphase notwendig ist.
3. Erkennung spezieller Inhalte auf Basis individueller Trainingsdaten: Die Bilder werden auf Basis einer Trainingsphase und Trainingsdaten mit speziellen Tags einer Anwendungsdomäne versehen:
 - a) Erkennung der gesamten Szene eines Bildes (Eingangsbereich, Besprechungsraum, Büro, Flur, ...)
 - b) Erkennung von konkreten Produkten eines Herstellers (Audi A3, Tesla Model 3, Samsung Galaxy S8, Samsung Galaxy S9, ...)

Im Rahmen dieser Arbeit sollen aktuell verfügbare Technologien auf oben genannte Anwendungsfälle untersucht, mögliche Lösungsszenarien erarbeitet und ein Prototyp für die Integration in das DAM-Modul von Pimcore entwickelt werden.

Links:

- Standard Tagging APIs:
 - <https://aws.amazon.com/rekognition/>
 - <https://cloud.google.com/vision/>
- Trainierbare APIs:
 - <https://cloud.google.com/automl/>
 - <https://www.clarifai.com/>
 - <https://www.tensorflow.org/>
- Pimcore:
 - <https://pimcore.com/en>

GRID applications, Wien (GRID)

GRID applications hat sich zum Ziel gesetzt, europäische Energienetzbetreiber mit hoch performanten und innovativen IT-Lösungen bei der Umsetzung der Transparenz- und Effizienzziele am liberalisierten Energiemarkt zu unterstützen.

Details unter: <http://www.grid-applications.com>

Ansprechpartner: Andreas Reichart, areichart@grid-applications.com

FH-Kontaktperson: Heinz Dobler, heinz.dobler@fh-hagenberg.at

(GRID-1) aPlan – Kartentool für Ausschaltplanung

Problembeschreibung: Die Ausschaltung von Hochspannungselementen, z. B. Leitungen, Trafos, erfordert eine minutiöse Planung, um zu verhindern, dass durch eine Fehlschaltung Stromengpässe entstehen. Gemeinsam mit dieser Planung geht auch die Notwendigkeit einher, die betroffenen Elemente im Kontext des gesamten verwalteten Netzes grafisch darzustellen. Bedingt durch historische und technische Faktoren, handelt es sich bei den aktuell von den Verteil- und Übertragungsnetzbetreibern eingesetzten Lösungen zur Visualisierung von Ausschaltungen meistens um In-House-Lösungen, welchen die notwendige Flexibilität und Wartbarkeit fehlt. Übliche Beispiele dafür sind AutoCad-Zeichnungen, Rasterbilder, in denen die betroffenen Elemente mit einem „X“ markiert werden, oder Zeichnungen in MS Excel, wo die Elemente mittels Macros eingefärbt werden.

Den aktuellen Lösungen fehlt eine klar definierte Schnittstelle, welches insbesondere ein Problem ist, da die eigentliche Planung in anderen Werkzeugen erfolgt. Ferner fehlt den aktuellen Lösungen auch die Möglichkeit einer sauberen Versionierung, da sich auch die Struktur des Netzes ändert. Man muss aktuell ggf. mehrere Excel-Dateien verwalten und je nach betrachteten Tag andere Dateien verwenden, wodurch wiederum Id-Mapping-Probleme entstehen.

Lösungsvorschlag: Das ideale Werkzeug würde per Knopfdruck für einen gegebenen Zeitpunkt und eine gegebene Liste an Elementen, das aktuelle Netz darstellen, in dem die betroffenen Elemente farblich hervorgehoben sind.

Dafür muss das Werkzeug zuerst ein Web-UI anbieten, welche es einem Administrator ermöglicht Netze zu definieren. Ein solches „Netz“ fungiert als virtuelle Mappe für die verschiedenen Versionen („Netzlevels“) des eigentlichen Netzes. Ein Netzlevel wiederum setzt sich aus einer Vektorgrafik (z. B. in SVG), welche hochgeladen wird, einem Mapping (Id eines grafischen Elements zum Id des eigentlichen Netzelements) und einem Gültigkeitszeitraum zusammen.

Beim Anlegen eines Netzlevels innerhalb eines Netzes soll es das Werkzeug dem Benutzer ermöglichen, interaktiv das Mapping zu definieren, sodass die hochgeladene Grafik angezeigt wird, der Benutzer auf ein grafisches Element klicken kann und dabei eine Auswahlmöglichkeit bekommt, um aus den vorhandenen Netzelementen zu wählen. Für das erste Netzlevel müssen alle grafischen Elemente zu Netzelementen „gemappt“ werden. Bei späteren Netzlevels, da diese sich nur teilweise von früheren Versionen unterscheiden, sollen nur mehr die neuen, noch nicht „gemappten“ grafischen Elemente „gemappt“ werden, d.h. innerhalb eines Netzes werden die Mappings gemeinsam betrachtet.

Die Applikation muss ferner eine Schnittstelle (z. B. EJB) zur Verfügung stellen, welche es einem anderen Modul ermöglicht, für ein gegebenes Netz, einen gegebenen Zeitpunkt und eine gegebene Liste an Außerbetriebnahmen (bestehend aus Netzelement Id und Zeitraum) die eingefärbte Karte abzufragen.

Die Applikation muss dafür anhand z. B. des Namens das richtige Netz ermitteln, anhand des Zeitpunkts das richtige Netzlevel finden, und anhand des gespeicherten Mappings für jedes Element in den gegebenen Außerbetriebnahmen, das richtige grafische Element im SVG ermitteln und dieses einfärben. Das Resultat muss z. B. als PDF zurückgegeben werden.

Technische Details: Die Applikation soll eine Java-EJB-Applikation sein und auf einem JBoss Enterprise-Application-Server laufen. Als Persistenz-Layer wird JPA/Hibernate verwendet.

Die darunterliegende Datenbank wird eine Microsoft SQL Database sein. Für den Presentation-Layer wird JSF/PrimeFaces verwendet.

KEBA, Linz (KEBA)

Im Jahr 1968 in Linz gegründet ist KEBA heute ein international agierendes Unternehmen, das seinen Erfolg aus technologischen Innovationen, höchsten Qualitätsanspruch und der Dynamik und Begeisterungsfähigkeit seiner Mitarbeiter schöpft. In den Geschäftsbereichen Industrie-Automation, Bank- und Dienstleistungsautomation und Energie-Automation arbeitet KEBA laufend an neuen Entwicklungen und Branchen-Lösungen mit dem Ziel, ihren Kunden nachhaltige Wettbewerbsvorteile zu verschaffen. Die Zentrale ist in Linz/Österreich. Mit eigenen Niederlassungen ist die KEBA AG weltweit vertreten.

Details siehe unter: <https://www.keba.com>

Ansprechperson: Dipl.-Ing. Thomas Moser, msr@keba.com

FH-Kontaktperson: Heinz Dobler, heinz.dobler@fh-hagenberg.at

(KEBA-1) Dashboard Evaluierung/Prototyping

Themenstellung: Das Thema Smart-Home entwickelt sich zu einem immer wichtigeren Bereich der auch das Wohnraumklima umfasst. Damit sollen nicht nur flexible und energieeffiziente-, sondern auch hoch verfügbare Lösungen realisiert werden. Dies bedingt, dass servicerelevante Basisdaten über eigene Netzwerke gesammelt und für Servicetechniker in übersichtlicher und anpassbarer Form auf Dashboards dargestellt werden.

Zielsetzung: Im Rahmen der Bachelor-/Masterarbeit sollen die besten Dashboard Lösungen gefunden und an Hand eines Prototypen dargestellt werden.

Aufgabenüberblick:

- Evaluierung von unterschiedlichen Dashboard Lösungen, die effizient auf Webserver betrieben werden können.
- Erstellung einer objektiven und systematischen Nutzwertanalyse unter Berücksichtigung der wichtigsten Use-Cases.
- Auswahl der besten zwei Lösungen.
- Erstellung eines Prototyps in dem der wichtigste Use-Case dargestellt wird und mit dem ein Vergleich zwischen den zwei besten Lösungen möglich ist.

MAGNA Engineering Center Steyr, St. Valentin (MAGNA)

Details unter: <http://engineering.mpt.magna.com/>

Ansprechpartner: Thomas Naderhirn, MA, Tel.: +43 7435 501 2369

FH-Kontaktperson: Heinz Dobler, heinz.dobler@fh-hagenberg.at

(MAGNA-1) Entwicklung eines LM-X License Manager Add-Ons

Beschreibung: KULI ist eine Software zur Simulation von thermischen Zuständen in Kühl- oder Klimatisierungssystemen. Die Software selbst besteht aus unterschiedlichen Modulen welche jeweils durch einen hardwaregebundenen Lizenzschlüssel vor missbräuchlicher Verwendung geschützt sind. Dieser Lizenzschlüssel wird beim Start von KULI von einer Lizenzdatei gelesen und validiert. Im Falle einer gültigen Lizenz, startet KULI mit dem lizenzierten Funktionsumfang – andernfalls im „Demo“-Modus.

Die Lizenz selbst kann u.a. mittels eines Netzwerkdienstes (Lizenzserver) als sogenannte „Floating“ Lizenz zur Verfügung gestellt werden. Jeder Rechner mit Zugriff auf diesen Lizenzserver,



kann anschließend eine Lizenz beziehen. Die Anzahl der möglichen Lizenzen ist in der Lizenzdatei hinterlegt. Wird diese Anzahl überschritten, startet KULI ebenfalls im „Demo“-Modus. Um bei einer Netzwerklizenz auch offline, also ohne Verbindung zum Lizenzserver, arbeiten zu können, hat der Anwender die Möglichkeit, sich eine Lizenz für eine bestimmte Dauer vom Lizenzserver auszuleihen. Diese „ausgeliehene“ Lizenz steht den anderen Usern erst dann wieder zu Verfügung, wenn die Ausleihdauer abgelaufen ist oder die Lizenz vor Erreichen der Ausleihdauer zurückgegeben wurde.

Aktuell sind für diesen Vorgang mehrere voneinander unabhängige und vielfach fehlerbehaftete Schritte notwendig.

Deshalb soll zukünftig dem Anwender ein Tool zu Verfügung stehen, welches in einer grafischen Benutzeroberfläche eine einfache Möglichkeit bietet lizenzierte Softwaremodule auszuwählen, diese für einen bestimmten Zeitraum von einem Lizenzserver auszuleihen und bei Bedarf auch vorzeitig wieder zurückzugeben.

Zusätzlich soll die Möglichkeit geboten werden Statusinformationen über ausgeliehene Features abzufragen.

Ziel dieser Arbeit ist die softwaretechnische Umsetzung einer Windows-Desktop-Anwendung welche die beschriebene Funktionalität bietet.

Aufgaben:

1. Einarbeitung in die Funktionsweise des LM-X License Managers in Verbindung mit KULI.
2. Ausarbeitung eines GUI Entwurfs.
3. Ausarbeitung eines modularen Softwaredesigns welches eine einfache Erweiterbarkeit unterstützt.
4. Implementierung der Software:
 - a) in C#/.NET, WPF und evtl. zusätzlichen GUI Bibliotheken,
 - b) unter Anwendung von TDD und
 - c) Visual Studio 2017
5. Erstellen von automatisierten Tests (Unit Tests, Integrationstests, Coded UI Tests, ...)
6. Aufsetzen einer Continuous Integration Umgebung im Microsoft Team Foundation Server.
7. Erstellen eines Deployment Mechanismus zur Installation der Software.

Arbeitsumfang:

- Abarbeitung der oben beschriebenen Schritte
- Verwendung von TDD bei der softwaretechnischen Umsetzung
- Dokumentation der Arbeitsergebnisse
- Präsentation der Ergebnisse im ECS

MAGNA bietet:

- industrierelevante Aufgabenstellung
- Mitarbeit in einem SCRUM-Softwareentwicklungsteam
- Aufwandsentschädigung
- Unterstützung bzgl. Finden einer Unterkunft (ständige Anwesenheit im ECS ist nicht notwendig)

Miba AG, Roitham (MIBA)

Details unter: <http://www.miba.com/de/miba/>

FH-Kontaktperson: Gabriel Kronberger, gabriel.kronberger@fh-hagenberg.at

(MIBA-1) Best Practices für Continuous Integration in Applikations- und Datenbank-Entwicklung

Im Rahmen des Josef Ressel Zentrums (JRZ) für Symbolische Regression werden für die MIBA Frictec GmbH ein Datawarehouse und Import-Tool entwickelt. In dieser Bachelorarbeit sollen

Best-Practice Ansätze für die kontinuierliche Integration (Continuous Integration) der Datenbank- und Applikations-Entwicklung erarbeitet und umgesetzt werden. Diese Ergebnisse sollen um automatische Auslieferung der Software und Datenbank-Entwicklung (Continuous Delivery) erweitert werden.

Die Applikation und Datenbank soll nach erfolgreicher Ausführung der Tests in einem Staging Bereich und danach in die Produktivumgebung der MIBA Frictec installiert werden.

Folgende Technologien/Frameworks sind im Einsatz:

- .NET Core C# Applikation (Automatisieren der Tests, Automatisiertes Deployment)
- MSSQL DWH (Schema Deployment, Daten Migration in neues Schema)
- GitLab Versionsverwaltung
- Windows Server

Die Aufgabe umfasst somit die Erarbeitung des Konzepts und die prototypische Umsetzung der erarbeiteten Lösung auf Basis des JRZ-Codes.

(MIBA-2) Datenvisualisierung industrieller Produktionsdaten

In der Entwicklung und Konzeption von Reiblamellen werden diese prototypisch gefertigt und in einem Prüfstand auf ihr physikalisches Verhalten getestet. Dabei werden durch Sensoren mehrere unterschiedliche Messgrößen aufgezeichnet. Im Rahmen dieser Bachelorarbeit sollen Best-Practice Ansätze für die Visualisierung der aufgezeichneten Messwerte recherchiert und erarbeitet werden. Die zu erarbeitenden Visualisierungen sollen Domain-Experten in der Interpretation und im Vergleich der einzelnen Prüfungen unterstützen. Neben Visualisierungs-Methoden sollen auch passende Werkzeuge/Frameworks für die Umsetzung der Datenvisualisierungen ermittelt werden. Deren Verwendbarkeit soll durch prototypische Implementierungen analysiert und verglichen werden.

Potentielle Visualisierungs-Frameworks umfassen:

- Plotly (<https://plot.ly/>)
- RShiny (<https://shiny.rstudio.com/>)
- Power BI (<https://powerbi.microsoft.com/de-de/>)

Wichtige Aspekte für den Vergleich sind unter anderem:

- Einfache Handhabung
- Leichte Entwicklung einzelner Visualisierungen
- Für große Datenmengen geeignet

(MIBA-3) Softwarewerkzeug für Verschleißmessungen

In den Prüf-Laboren von Miba werden zur Qualitätssicherung laufend Prototypen getestet und vermessen. Dabei werden zum Beispiel Reiblamellen auf einem Prüfstand getestet und danach vom Prüftechniker untersucht und vermessen. Bei der Verschleißmessung wird die Dicke der Reiblamelle an mehreren Stellen vermessen und die Daten werden in eine Excel-Tabelle eingegeben (siehe Beispiel unten).

In dieser Arbeit soll untersucht werden welche technischen Möglichkeiten bestehen um die Eingabe über Excel zu ersetzen und insbesondere die Datenqualität zu erhöhen. Dabei soll zuerst die Ist-Situation bei Miba untersucht werden und danach Lösungsalternativen diskutiert werden. Die konzipierten Lösungen sollen Daten automatisch in eine bestehende Datenbank schreiben. Bei der Erfassung der Daten sollen die Prüfstandstechniker möglichst unterstützt werden (zum Beispiel mit Scannern oder Messgeräten, die die Daten erfassen und automatisch ins System übermitteln). In einem praktischen Teil soll eine Variante prototypisch implementiert und getestet werden.

(MOX-3) Modellharmonisierung und Regelbasierende Validierung

Architektur und CAD-Tools erlauben zwar das Laden und exportieren unterschiedlicher 3D Formate, deren semantische Bedeutung bis hin zur Strukturierung und Benennung der transformierten Komponenten ist dabei jedoch sehr heterogen. Die Firma moxVR spezifiziert für 3D Modelle im obj-Format ein proprietäres o3D Format (optimized 3D), das durch einheitliche Benennung, Strukturierung und Semantik die automatisierte Weiterverarbeitung (STL Druck, AR/VR, 2D Pläne, ...).

Die Überführung von Plänen unterschiedlicher Architekten, Tools und 3D Formate nach o3D stellt eine große Herausforderung an Paradigmen der Modelltransformation dar. Im Zuge dieser Bachelorarbeit soll für o3D, das derzeit als Verfahrensbeschreibung vorliegt, eine Grammatik abgeleitet werden. Ferner ist zu evaluieren, welche Aspekte der Modelltransformation mittels Regeln automatisiert durchgeführt werden können, z.B. Differenzierung von Boden und Tischplatte anhand geometrischer Aspekte, Ableitung von Etagen, usw.

RISC Software, Hagenberg (RISC)

Details unter: <https://risc-software.at>

Ansprechperson: Stephan Leitner, stephan.leitner@risc-software.at

FH-Kontaktperson: Gerhard Jahn, gerhard.jahn@fh-hagenberg.at

RISC bietet drei Themen, die erst bei konkretem Interesse näher und gemeinsam spezifiziert werden, deshalb werden im Folgenden im Wesentlichen nur die Überschriften mit Kurzbeschreibung angegeben.

(RISC-1) Compressed Sensing auf FPGA

Umsetzung einer auf Compressed Sensing basierenden Methode zur Signalanalyse auf einem FPGA. Ziel des Gesamtprojektes ist die Detektion von Lichtbögen in PV-Anlagen.

(RISC-2) Deep Learning User Interface

Ziel ist, die Anwendung von Deep-Learning-Methoden (U-NET, GANs, Autoencoder) für bildbezogene Aufgabenstellung in einer nutzerfreundlichen GUI zu ermöglichen.

(RISC-3) Aortensegmentierung mit Deep Learning

Basierend auf existierenden Methoden (klassische Bildverarbeitung und Deep Learning) soll eine vollautomatische Segmentierung von Aorten durchgeführt werden. Grundlage dafür sind CT-Angiographie-Scans für mehr als 50 Patienten.

S&T Technologies, Hagenberg (SNT)

Details unter: <http://www.snt-technologies.com>

Ansprechperson: Alexander Höglinger, alexander.hoeglinger@snt.at

FH-Kontaktperson: Herwig Mayr, herwig.mayr@fh-hagenberg.at

S&T bietet eine große Menge an Themen, die erst bei konkretem Interesse näher spezifiziert werden, deshalb werden im Folgenden im Wesentlichen nur die Überschriften mit Kurzbeschreibung angegeben, eingeteilt in sechs Bereiche.

Bereich 1: Allgemeine Themen zu IoT

(SNT-1) Open Source Alternativen zu Azure

Welche Open Source Alternativen gibt es zur Azure Welt (Edge, Cloud)? Wie können diese Alternativen die Konzepte aus Azure ersetzen bzw. mit den vorhandenen Ansätzen kooperieren?

(SNT-2) Rechenintensive Arbeiten auf Edge-Device

Wie können rechenintensive Arbeiten (Stream Analytics, Bild-, Ton- und Videoanalyse) auf dem Edge-Device durchgeführt werden? Wie können die Azure Cognitive Services dazu beitragen (on- und off-prem)?

(SNT-3) Data Ingestion

Allgemeines Thema bzgl. Data Ingest: Wir benötigen für eine Vielzahl von Kommunikationsprotokollen einen Weg, Daten zu lesen und auch zu schreiben, also um das Protokoll zu verstehen. Welche Protokolle und Industriestandards sind am Markt im Einsatz? Welches Einsatzgebiet wird hier abgedeckt? Die Arbeit fokussiert sich auf die Kommunikationsprotokolle und auf die Umsetzung dieser, also eher ein praktisch ausgerichtetes Thema.

(SNT-4) Azure Sphere

Welches Potential bietet Azure Sphere (Linux Distribution von Microsoft)? Wie ist Azure Sphere aufgebaut? Welchen Vorteil bringt die Containerization auch auf Betriebssystemebene? Wie kann Azure Sphere skalieren beim Einsatz auf Edge?

Bereich 2: IIoT-Sicherheitskonzepte**(SNT-5) Integration von TPM**

Integration von TPM und daraus resultierende Möglichkeiten wie Authentifizierung, Autorisierung, Lizenzierung/Freischaltung von Modulen (analog zu DRM), gesicherte Ende-zu-Ende-Kommunikation von Edge zur Cloud, Widerrufung/Erneuerung von Zertifikaten

(SNT-6) Integration von Active Directory

Integration von Active Directory als zentrale Authentifizierungs- und Autorisierungsstelle. Wie kann AD hierfür genutzt werden, sowohl als on-prem Lösung als auch im Umfeld Azure Active Directory? Welche Möglichkeiten bestehen zur Synchronisation der beiden Welten inkl. Anbindungsmöglichkeiten auf Edge und in der Cloud?

(SNT-7) IIoT Security Framework

Integration, Möglichkeiten, Ableitung von Maßnahmen aus dem IIoT Security Framework (siehe <http://www.iiconsortium.org/IISF.htm>)

Bereich 3: Verbindung von IIoT und Virtual Reality / Augmented Reality**(SNT-8) Analyse: Anbieter und Technologien**

Analyse der verschiedenen Anbieter und Technologien, Analyse über mögliche Integration in Azure Cloud und Azure Edge Runtime

(SNT-9) Prediction/Maintenance via AR

Techniker soll die Möglichkeit haben, die Maschine oder Teile davon zu scannen (3D-Abbild) inkl. automatischer Erkennung der Maschine / des Teils und Hilfestellungen / Problemlösungen.

Bereich 4: Machine Learning / Prediction**(SNT-10) Machine Learning und Big Data**

Welche Möglichkeiten, Ansätze und Frameworks existieren hinsichtlich Machine Learning und Big Data: Azure HDInsight, Apache Hadoop, Apache Spark, Azure Cosmos DB, R, Project Jupyter ...?

(SNT-11) R-Server auf Edge-Device

Wie kann ein R-Server auf einem Edge-Device eingesetzt werden inkl. Kommunikation und Modellupdates über Big Data Analyse in der Cloud?

(SNT-12) Große Datenmengen in Azure

Wie können größere Datenmengen (> 5 TB pro Jahr) in Azure abgelegt und analysiert werden? Ziel sollte sein, eine Struktur zu schaffen, die unabhängig von der Datenmenge eine ad-hoc Analyse ermöglicht (bspw. mit Power BI oder Azure Time Series Insights).

Bereich 5: Second Channel Updates / Dedicated Secure Channel**(SNT-13) Aktualisierungsmechanismen abseits von Azure**

Welche separaten Aktualisierungsmechanismen abseits von Azure existieren? Wie sind diese mit dem Ansatz in Azure (Device Provisioning Service) und den Sicherheitskonzepten vereinbar?

(SNT-14) Fallback- und Emergency-Strategien für Edge-Devices

Welche Fallback- und Emergency-Strategien sind denkbar? Wie kann sichergestellt werden, dass ein Edge-Device nach einem Update noch ansprechbar ist und bei Fehlern korrekt zurückgerollt wurde? Wie kann ein Hard-Reset / Image-Rollback durchgeführt werden?

(SNT-15) Aktualisierung von Betriebssystem, Treiber, Firmware, Sensorfirmware

Wie kann die Aktualisierung von Betriebssystem, Treiber, Firmware, Sensorfirmware ... ermöglicht werden, vor allem in Bezug auf Containerization und Micro-service Architektur?

Bereich 5: Containerization und Fabrication**(SNT-16) Allgemeine Ansätze zur Kommunikation mit der Außenwelt**

Konzepte zur Kommunikation mit der Außenwelt (HW, Treiber, Betriebssystem)? Gibt es hier verallgemeinernde Ansätze und Lösungsmöglichkeiten?

(SNT-17) Optimierungen und Orchestration in Verbindung mit Container

Optimierungen und Orchestration in Verbindung der Container mit einem Micro-service Architekturansatz

(SNT-18) Moby, Kubernetes, Azure Service Fabric

Analyse aktueller Frameworks und Technologien wie Moby, Kubernetes, Azure Service Fabric ... Gibt es noch weitere Frameworks und Technologien? Was decken diese Frameworks zusätzlich ab? Wie können diese in die vorhandenen Strukturen in Azure integriert werden?

(SNT-19) Vergleich von Micro-service Architekturen

Analyse und Vergleich von Micro-service Architekturen in Cloud und auf dem Edge-Device. Wie kann Micro-service Architektur auf Edge eingesetzt werden? Wie kann ein Edge-Device damit skalieren (bspw. mehrere Millionen Sensoren und Messwerte pro Edge-Device)?

TEIL II

Teil II enthält Themen, die von haupt- oder nebenberuflich Lehrenden angeboten und von diesen i. d. R. auch betreut werden. Die Themen sind nach den Familiennamen der jeweiligen BetreuerInnen lexikographisch sortiert.

PD Dr. Michael AFFENZELLER (MA)

(MA-1) Diskrete und kombinatorische Optimierung

Diskrete und kombinatorische Optimierung beschäftigt sich mit Fragestellungen, die mit ganzzahligen Variablen modelliert werden. Viele dieser Fragestellungen haben einen starken Praxisbezug. Beispiele sind Transportoptimierung, Maschinenplanung, Behälterbeladung oder Stundenplanerstellung und Personalplanung. Es gibt eine Vielzahl theoretischer Problemformulierungen, die abgewandelt oder kombiniert werden müssen, um für eine konkrete Anwendung eingesetzt werden zu können. Für viele dieser Probleme ist die Anzahl möglicher Lösungsalternativen zu hoch, als dass sie einer exakten Lösung zugeführt werden könnten. Alternativen bieten Metaheuristiken oder simulationsbasierte Optimierung. Ziel der gegenständlichen Arbeit ist es, einen Überblick über aktuell relevante Fragestellungen aus diesem Bereich zu erarbeiten und zu recherchieren, welche Lösungsansätze mit welchen spezifischen Vor- und Nachteilen hier zum Einsatz kommen können.

(MA-2) Graphenalgorithmen

Neben Basialgorithmen wie BFS, DFS, Dijkstra oder Kruskal Algorithmus, welche in der Vorlesung zur diskreten algorithmischen Mathematik erörtert wurden, existiert eine Vielzahl weiterer Graphenalgorithmen beispielsweise für Netzwerk Probleme, Matching Probleme, Visualisierung von Graphenalgorithmen oder Graphenpartitionierung. Ziel der gegenständlichen Arbeit ist es, einen Überblick über algorithmische Ansätze für solche Aufgabenstellungen zu erörtern sowie deren Limitationen und Einsatzgebiete in der Praxis zu beschreiben.

Dr. Christoph ANTHES (CA)

(CA-1) Wissensvermittlung im Musealen Kontext

Vielfach sind Exponate für eine öffentliche Ausstellung aufgrund ihrer Fragilität oder einfach aufgrund ihrer Größe nicht geeignet oder nur schwer auszustellen. Die Probleme können mit Hilfe von Virtual Reality Technologie z.B. durch den Einsatz von Scandaten der Exponate umgangen werden. Des Weiteren bietet VR die Möglichkeit die Exponate mit Zusatzinformationen anzureichern oder bestimmte Aspekte der Exponate visuell herauszustellen.

Ziel der Arbeit ist es ein System zu konzipieren und zu entwickeln, welches es dem Anwender ermöglicht erweiterte Informationen über das Exponat in VR Umgebungen zu erhalten. Wichtig sind hierbei die intuitive Navigation sowie die automatisierte Positionierung textueller Information. Verschiedene Varianten sollten Benutzerstudien vergleichend evaluiert werden.

Als Beispieldatensätze sollen Scandaten des Museums für Abgüsse klassischer Bildwerke München verwendet werden. Die Ergebnisse sollen im Kontext der Ausstellung zum 150jährigen Jubiläum dem breiten Publikum über den Sommer 2019 zugänglich gemacht werden. Daher ist ein Abschluss der Implementierung bis Ende April 2019 erforderlich. Die Zielplattform ist eine Oculus Go.

Erfahrungen im Bereich der VR Softwareentwicklung sowie der Computergrafik sind wünschenswert aber nicht erforderlich.

(CA-2) Visuelle Unterstützung des selbständigen Navigierens in überhäuften Wohnumgebungen: Steigerung der Bewegungssicherheit und Reduktion des Sturzrisikos

Standstabilität und Bewegungssicherheit im Gehen nehmen im Alter zunehmend ab, was das Risiko zu stürzen, insbesondere ab der 7. Lebensdekade, deutlich erhöht. Augmented Reality (AR) Technologien, welche dem Individuum unterstützende Inhalte in die reale Umgebung einblenden, können eingesetzt werden, um der altersbedingten Degeneration perzeptueller und sensomotorischer Funktionen entgegenzuwirken.

Ziel der Arbeit ist es, ein AR System zu konzipieren und zu entwickeln, welches Probanden stabile Flächen hervorhebt, die als Referenzpunkte für sanften Fingerkontakt dienen können, und diese beim Durchqueren einer überhäuften Testwohnung visualisiert. Auf diese Weise sollen perzeptuelle Entscheidungsprozesse befördert und die sensomotorische Kontrolle des Gleichgewichtes, zum Beispiel beim Überwinden von Hindernissen, unterstützt werden. Diese stabilen Flächen werden im ersten Schritt vordefiniert, sollen aber infolge automatisch erkannt werden und mit Hilfe der HoloLens visuell hervorgehoben werden. Die Problematik des eingeschränkten Sichtfelds der HoloLens, welche mit alterungsbedingten Einschränkungen interagieren könnte, soll dadurch kompensiert werden, dass auf die Augmentierungen hingewiesen wird. Eine Benutzerstudie, welche die prototypische Implementierung analysiert, ist ebenfalls geplant.

Hierbei findet eine enge Zusammenarbeit mit School of Health Sciences der University of East Anglia (<https://www.uea.ac.uk/>) statt, welche im Anschluss als Berufspraktikum fortgeführt werden soll. Erfahrung mit AR Entwicklung und Computergrafik ist wünschenswert.

(CA-3) Erstellung einer Bibliothek gängiger Interaktionsverfahren für Virtual Reality

Interaktion ist im Bereich virtueller Realität ein zentrales Thema. Klassische Eingabegeräte wie Tastatur und Maus werden durch Eingabegeräte abgelöst, deren physische Position und Orientierung im dem System bekannt sind. Im dreidimensionalen Raum herrscht 3D Interaktion vor. Während an Desktop sowie Touchdisplays Interaktionsverfahren bekannt und etabliert sind, gibt es im Virtual Reality (VR) Umfeld viele verschiedene experimentelle Ansätze. Hier werden zum Beispiel Problemstellungen wie Interaktion mit in der virtuellen Welt weit entfernten Objekten, oder Selektion einzelner Objekte in einer Menge von dicht beieinanderliegenden Objekte behandelt.

Ziel der Arbeit ist es, eine Bibliothek für Unity zu erstellen, welche eine Sammlung an ausgewählten Interaktionsverfahren zur Verfügung stellt. Hierzu müssen verschiedenste Interaktionsansätze durch Literaturrecherche analysiert und ein Konzept entwickelt werden, welches eine konsistente und nahtlose Integration in Unity Projekte erlaubt. Diese Bibliothek soll nach Abschluss der Arbeit frei im Unity Asset Store zur Verfügung gestellt werden.

Zielplattformen sind PC-basierte Head-Mounted Displays wie Oculus Rift und HTC Vive, welche über 3D Eingabegeräte verfügen sowie mobile Android-basierte Systeme, welche sich auf die blickbasierte Interaktion konzentrieren. Erfahrung mit VR Entwicklung und Computergrafik ist wünschenswert. Wenn möglich, sollen Konzepte des Themas „Erstellung einer Bibliothek gängiger Navigationsverfahren für Virtual Reality“ berücksichtigt werden.

(CA-4) Erstellung einer Bibliothek gängiger Navigationsverfahren für Virtual Reality

Die Bewegung von Benutzern in der virtuellen Welt ist durch die Bewegungsfreiheit im realen Raum eingeschränkt. Um dieses Problem zu lösen werden häufig spezielle Eingabegeräte entwickelt, die allerdings für den Einsatz in der breiten Anwendung nicht zur Verfügung stehen. Positions- und Orientierungsermittelte Eingabegeräte, blickbasierte Steuerung oder beides in

Kombination, werden verwendet, um sich durch Virtual Reality (VR) Applikationen zu bewegen.

Ziel der Arbeit ist es, eine Bibliothek für Unity zu erstellen, welche eine Sammlung an Navigationsverfahren zur Verfügung stellt. Hierzu müssen verschiedenste Navigationsansätze analysiert und ein Konzept entwickelt werden, welches eine konsistente und nahtlose Integration in Unity Projekte erlaubt. Diese Bibliothek soll nach Abschluss der Arbeit frei im Unity Asset Store zur Verfügung gestellt werden.

Zielplattformen sind PC-basierte Head-Mounted Displays wie Oculus Rift und HTC Vive, welche über 3D Eingabegeräte verfügen sowie mobile Android-basierte Systeme, welche sich auf die blickbasierte Interaktion konzentrieren. Erfahrung mit VR Entwicklung und Computergrafik ist wünschenswert. Wenn möglich, sollen Konzepte des Themas „Erstellung einer Bibliothek gängiger Interaktionsverfahren für Virtual Reality“ berücksichtigt werden.

Dr. Heinz DOBLER (HD)

(HD-1) MiniCpp: Codeerzeugung in .NET mittels *CodeDOM*

In der Lehrveranstaltung "Formale Sprachen, Compiler- und Werkzeugbau" des Masterstudiengangs Software Engineering wird in den Übungen mittels Coco-2 und C# ein Beispielcompiler entwickelt, der eine Teilmenge von C++ (MiniCpp) in CIL (*common intermediate language*) für .NET übersetzt. Es gibt bereits zwei Codegeneratoren im MiniCpp-Compiler, diese sollen im Rahmen der Bachelorarbeit durch einen dritten ergänzt werden, der *CodeDOM* verwendet.

(HD-2) Automatisiertes Testen für Hydra

Zur Geschichte des Hydra-Compilers: In seiner Masterarbeit hat Thomas Zauner im Jahr 2009 auf Basis von auf *Eclipse RCP* ein Entwicklungssystem für Pseudocode (aus dem Algorithmenbuch von Pomberger/Dobler) entworfen und implementiert (*PscIDE*). Dieses Werkzeug analysiert Pseudocode-Programme, baut dafür eine interne Repräsentation in Form einer dynamischen Datenstruktur auf (Baum) und kann daraus Code für konkrete Programmiersprachen (Pascal und C/C++) erzeugen. Wolfgang Dichler hat im Rahmen seiner theoretischen Bachelorarbeit im WS 2010/11 *PscIDE* dann um syntaktische Hervorhebungen (*syntax highlighting*) erweitert. Im Rahmen seiner theoretischen Bachelorarbeit hat Richard Reiffinger im WS 2010/11 den Pseudocode-Compiler aus *PscIDE* extrahiert, um einen Code-Generator für C# erweitert und als eigenständiges Java-Programm realisiert, sodass man nun direkt von der Konsole aus Pseudocode in Pascal, C/C++ und/oder C# übersetzen kann. Reiffinger hat seinen Compiler dann sehr treffend *HydraC* getauft. Im Rahmen einer weiteren theoretischen Bachelorarbeit hat Johannes Karder im WS 2011/12 *HydraC* um objektorientierte Konzepte erweitert, sodass mittlerweile auch objektorientierter Pseudocode übersetzt werden kann. Vorerst leider nur in die Zielsprache Pascal. Diese objektorientierte Erweiterung drückt sich aber in einem neuen Namen aus: *HydraC++*, und das obwohl C++ noch nicht als Zielsprache für die oo Erweiterungen dient. Dominik Dörr hat sich dieses Problems angenommen und im Wintersemester 2013/14 *Hydra* (bleiben wir bei diesem Namen) um die Codegenerierung der oo Konstrukte für C++ erweitert und zusätzlich die Mehrfachverzweigung in den Pseudocode und die beiden Codegeneratoren eingebaut. Stefan Prieschl hat schließlich in seiner theoretischen Bachelorarbeit im WS 2014/15 alle drei Codegeneratoren (für Pascal, C++ und C#) konsolidiert. Dabei ist ein Versäumnis offensichtlich geworden: Es fehlen automatische (Regressions-)Tests, welche die Weiterentwicklung erleichtern.

Ziel dieser Bachelorarbeit ist eine Weiterentwicklung des Hydra-Projekts um automatisierte Tests (inklusive relevanter Testfälle). Sollten dabei bisher unentdeckte Fehler auftreten, sind diese natürlich zu beheben ;-)

(HD-3) Neue interne Repräsentation des Pseudocodes für den Hydra-Compiler

Die Geschichte des Hydra-Projekts kann im Thema HD-3 nachgelesen werden.

Nachdem das Frontend des aktuellen Hydra-Compilers mit dem Compiler-Generator *JavaCC* (<https://java.net/projects/javacc>) generiert wird, hat es sich angeboten, auch das Werkzeug *JJTree* zu verwenden, welches die attributierte Grammatik (ATG) so erweitert, dass die von JavaCC erzeugten Syntaxanalysatoren automatisch eine interne Repräsentation in Form eines Syntaxbaums aufbauen – dabei von abstrakten Syntaxbäumen (*abstract syntax trees*, AST) zu sprechen wäre aber eine Übertreibung.

Das Problem dieser Datenstruktur ist, dass sie sehr groß wird und schwierig sowie aufwändig zu bearbeiten ist, was sich immer wieder gezeigt hat, wenn ein (neuer) Codegenerator für Hydra zu entwickeln oder zu erweitern war.

Ziel dieser Bachelorarbeit ist das Design und die Implementierung einer speziellen, rechnerinternen Zwischensprache für Pseudocode (also dynamische Datenstrukturen für die Symboltabelle, die Anweisungslisten und die Ausdrucksbäume) sowie einer ATG, die nur mit *JavaCC*, also ohne *JJTree*, auskommt, um Pseudocode-Programme in diese Datenstruktur zu übersetzen. Je nach Fortschritt könnte dann auch noch ein Codegenerator auf Basis dieser neuen Zwischensprache realisiert werden.

(HD-4) BoB: Weitere Optimierungen und Verbesserungen

Für die Analyse kontextfreier Sprachen (also z. B. unserer geliebten Programmiersprachen) gibt es im Wesentlichen zwei Strategien, deren Vor- und Nachteile aber gegensätzlich sind:

1. Die *Top-down*-Syntaxanalyse (z. B. durch rekursiven Abstieg) ist einfach und schnell, bietet alle Möglichkeiten bei der Semantikauswertung ist aber auf die kleine Klasse der LL-Grammatiken beschränkt.
2. Die *Bottom-up*-Syntaxanalyse kann die größte Klasse der kontextfreien, deterministischen Grammatiken behandeln (LR), ist aber kompliziert, langsam und bei der Semantikauswertung auf erzeugte Attribute beschränkt.

Wolfgang Dichler hat im Jahr 2013 im Rahmen seiner Masterarbeit mit *BoB* (für *best of both*) einen Compiler-Generator (in C++ auf Basis von *lex* und *yacc*, konkret *flex* und *bison*) realisiert, der nicht nur die wesentlichen Vorteile beider Verfahren kombiniert (mächtige Bottom-up-Syntaxanalyse mit flexibler Top-down-Semantikauswertung) sondern auch eine einfache Sprache zur Formulierung attributierter Grammatiken (angelehnt an *Cocol-2*) bietet.

Daniel Dorfmeister hat sich dann im Rahmen seiner Bachelorarbeit im Jahr 2015 und im Rahmen seiner Masterarbeit 2016 mit der Optimierung von BoB beschäftigt, aber dabei ein Problem noch nicht gut und vor allem nicht effizient gelöst: Quelltextpositionen sind auch zur Auswertzeit der semantischen Aktionen notwendig.

Aufgabe dieser Bachelorarbeit ist es, BoB weiter zu verbessern und zu optimieren. Dafür ist vor allem Interesse für Compilerbau und Freude an der C++-Programmierung notwendig.

(HD-5) Wiederbelebung des Checkers

Zur Geschichte: Die *Checker* ist eine Web-Anwendung (früher unter <http://checker.fh-hagenberg.at> zu finden) bietet statische-Programmanalyse, und das nicht nur einfach sondern auch kostenlos.

Die erste Version des Checkers für C- und C++-Quelltext wurde im Jahr 2010 von Josef Mader-Kreiner im Rahmen seiner Bachelorarbeit auf Basis von Java-Servlets erstellt. Simon Lindorfer hat mit seiner Bachelorarbeit im Jahr 2012 den Checker vor allem um Statistiken erweitert. Und Jakob Sautter hat im Jahr 2013 den Checker auch für Java- und JavaScript-Quelltexte fit gemacht. Im Jahr 2015 hat Elena Chechneva sogar noch ein Desktop-Anwendung mit Java FX für den Checker gebaut und dies in das Web portiert.



Mittlerweile wurde der Checker „passiviert“ weil sein Server benötigt wurde und liegt nun nur noch in Form eines VM-Images in einer Datei vor.

Aufgabe dieser Bachelorarbeit ist es, den Checker auf einem neuen Server wiederzubeleben und zwar unter Verwendung von Docker.

(HD-6) Tutoren für Programmierübungen in Software

Kontext und Problem: Der Übungsbetrieb für Lehrveranstaltungen im Bereich der Programmierung basiert bisher auf der Mitwirkung von TutorInnen, die den Studierenden Hilfestellung leisten können, vor allem aber zu den studentischen Lösungen Rückmeldungen geben und so einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Programmierkompetenz liefern. Es wird aber immer schwieriger (geeignete) TutorInnen zu finden, auch Anreize wie größeres Honorar oder ECTS-Punkte für Tutorien werden zukünftig keine gravierenden Verbesserungen bringen.

Ziel: Im Rahmen dieses Projekts sollen Möglichkeiten ausgeforscht und ausgetestet werden, um mit geeigneten Softwaresystemen Rückmeldungen zur Qualität der studentischen Lösungen geben zu können. Dafür wurden bereits zwei Kandidaten (jeweils ein Plug-In für Moodle) identifiziert: 1. *Virtual Programming Lab* (VPL siehe <http://vpl.dis.ulpgc.es>) und 2. *Code Runner* (siehe <http://coderunner.org.nz>). Eine Mitarbeiterin der SI-Studiengänge hat schon erste Versuche mit VPL unternommen und Gespräche mit Mitarbeitern der FH-Kärnten zeigen, dass VPL auch von anderen Einrichtungen in Betracht gezogen wird. Zu CodeRunner gibt es noch keine Erfahrungen. Im Vorfeld ist aber auch zu prüfen, welche Systeme international an Hochschulen schon im Einsatz sind (z. B. an der TU Wien, ETH und Uni Zürich, MIT und der Khan Academy). Das alles muss näher untersucht werden, weil die Entscheidung für ein System viel Aufwand nach sich zieht und ein späterer Umstieg nicht mehr einfach möglich ist.

(HD-7) Ada und die MiniLib

Ada ist eine der wenigen Sprachen, die von einem Komitee und zwar nach einer Ausschreibung für das amerikanische Verteidigungsministerium (*department of defense*, DOD) mit dem Ziel entwickelt wurde, wichtige Konzepte des Software Engineerings insbesondere hinsichtlich der Sicherheit direkt in der Sprache aber auch in der Bibliothek zu unterstützen. Das ursprüngliche Ziel, alle militärischen Systeme in den USA nur noch in Ada zu implementieren ist zwar mittlerweile fallen gelassen worden, trotzdem ist Ada auch in Europa für Spezialanwendung weiterhin enorm wichtig (z. B. ist die gesamte Software für den Eurofighter in Ada implementiert und viele Systeme für Eisenbahnen).

Die erste Version von Ada aus dem Jahr 1983 war im Wesentlichen auf imperative Programmierung beschränkt, seit der Version aus dem Jahr 2005 kann man auch OOP betreiben und 2012 sind weitere Möglichkeiten dazu gekommen.

Ziel der Bachelorarbeit ist es, sich mit Ada auseinanderzusetzen und die MiniLib (zumindest den Behälterteil) in Ada und zwar mit den Ada-Entwicklungswerkzeugen von GNU, genannt GNAT, zu implementieren.

DI Johann HEINZELREITER (JH)

(JH-1) Reaktive Programmierung mit AngularJS

„Reactive Extensions“ (ReactiveX) ist eine Bibliothek zur Implementierung von asynchronen und ereignisorientierten Programmen. Es existieren diverse Varianten dieser Bibliothek, die deren Einsatz in verschiedenen Programmiersprachen ermöglichen (RxJava, RxScala, RxJS, Rx.NET). Ein auf ReactiveX basiertes Programm interpretiert die Eingangsdaten als Datenströme, die mittels Operatoren miteinander verbunden werden. Am Ende dieser Kette steht der Ausgabestrom, der das Ergebnis des Programms darstellt. Dieses Programmierparadigma baut

stark auf Konzepten der funktionalen Programmierung, wie Funktionen höherer Ordnung, unveränderliche Datentypen etc., auf.

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit sollen zunächst die wesentlichen Grundlagen reaktiver Programmierung erarbeitet werden. Darauf aufbauend sollen die Grundkonzepte von RxJS (Reactive Extensions for JavaScript) dargestellt werden. Den Schwerpunkt dieser Arbeit soll die Anwendung dieses Programmierparadigmas auf die clientseitige Entwicklung von Single-Page-Webanwendungen mit AngularJS darstellen. Es sollen typische Anwendungsszenarien identifiziert werden, die sich besonders für den Einsatz von reaktiver Programmierung eignen. Anhand eines Prototyps für eine Webanwendung soll die Praxistauglichkeit dieses Programmierkonzepts untermauert werden. Dabei ist herauszuarbeiten, wie sich Softwaresysteme, denen das reaktive Programmierparadigma zugrunde liegt, von traditionell konzipierten Systemen unterscheiden.

Literatur:

- Paul P. Daniels, Luis Atencio: *RxJS in Action*. Manning Publications, 2017.
- Lee Campbell: *Introduction to Rx*. Freies Online-Buch: <http://www.introtorx.com>, 2012.
- RxJS auf GitHub: <https://github.com/reactivex/rxjs>.
- Spezifikation *Reactive Streams*: <http://www.reactive-streams.org>.

(JH-2) Asynchrone Programmierung mit JavaScript

JavaScript hat sich zur dominierenden Sprache für die Entwicklung von Web-Anwendungen entwickelt. Aber auch auf der Serverseite kommt JavaScript immer häufiger zum Einsatz. War JavaScript ursprünglich dafür konzipiert, in Web-Anwendungen einfache Aufgaben wie Validierung zu realisieren, werden mittlerweile komplexe Web-Anwendungen damit umgesetzt. Auf der Serverseite ist man damit konfrontiert, dass JavaScript-Anwendungen in nur einem Thread ausgeführt werden. Konzepte zur asynchronen Programmierung spielen daher eine noch größere Rolle als in anderen Sprachen. Schon in den ersten Versionen von JavaScript wurde mit Callbacks Softwareentwicklern ein Werkzeug in die Hand gegeben, asynchrone Programme zu schreiben. Allerdings führen Callback rasch zu unübersichtlichen und schwer wartbarem Quelltext. Nicht umsonst spricht man in diesem Zusammenhang von der „Callback-Hell“. Mit der Einführung von Promises in ECMAScript 2015 wurde die Implementierung von asynchronem Code und die Anbindung von Bibliotheken, die eine reaktive Schnittstelle aufweisen, schon wesentlich vereinfacht. Das Konzept von `async` und `await`, das Bestandteil von ECMAScript 2017 ist, ist ein weiterer wesentlicher Schritt in diese Richtung.

In dieser Arbeit sollen die verschiedenen Möglichkeiten zur asynchronen Programmierung ausführlich behandelt werden. Es soll aufgezeigt werden, welche Auswirkungen die verschiedenen Ansätze auf die Software-Qualität haben. Der Zusammenhang zwischen diesen neuen Sprachmitteln und reaktiver Programmierung in JavaScript soll ausführlich behandelt werden. Im Rahmen dieser Arbeit ist auch ein Prototyp zu entwickeln, der zeigt, wie man die erarbeiteten Konzepte sowohl client- als auch serverseitig praktisch einsetzt.

Literatur:

- Ian Elliot: *JavaScript Async: Events, Callbacks, Promises and Async Await*. I/O Press, 2017.
- Todd Brown: *Learning JavaScript, 3rd Edition*, O'Reilly Media, 2016.
- Thomas Claudius Huber: *Getting Started with TypeScript*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017.
- Rainer Stropek: *Async Programming with JavaScript and TypeScript*. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=K-uA8OLcO4U&feature=youtu.be>, Vortrag auf Technorama, 2018.

(JH-3) GraphQL – Eine Alternative zu REST

Moderne Web-Anwendungen werden meistens in Form von Single-Page-Webanwendungen realisiert. Die Benutzeroberfläche einer derartigen Anwendung stellt eine HTML-Seite dar, deren Bestandteile zur Laufzeit laufend angepasst werden. Dazu ist es notwendig, die dargestellten Daten dynamisch nachzuladen. Das Frontend der Web-Anwendung kommuniziert dazu meistens mit einem sogenannten REST-Service, das lesende und schreibende Operationen auf die erforderlichen Daten (Ressourcen) zur Verfügung stellt. In vielen Anwendungsszenarien müssen verschiedene Clients (Web-Client, mobiler Client etc.) angebunden werden, die teilweise sehr unterschiedliche Anforderungen haben. Das führt häufig dazu, dass die REST-Schnittstelle sehr umfangreich und damit auch schwerer verständlich wird. Weitere Probleme ergeben sich daraus, dass die Struktur der Daten weitgehend statisch ist und in vielen Fällen das Frontend auf mehrere REST-Endpunkte zugreifen soll. Eine Lösung für die angeführten Probleme bietet die von Facebook entwickelte Abfragesprache GraphQL.

In dieser Arbeit sollen die konzeptionellen Grundlagen von GraphQL ausführlich behandelt und jenen von REST-Services gegenübergestellt werden. Es ist darzustellen, wie ein GraphQL-Service mit Java oder .NET implementiert werden kann. Die Einbindung von GraphQL-Services in JavaScript-basierte Clients stellt einen weiteren Schwerpunkt der Arbeit dar. Im Rahmen der Arbeit ist ein Prototyp für eine Web-Anwendung, die ein GraphQL-Service nutzt, zu entwickeln. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse sollen in die Arbeit einfließen.

Literatur:

- Eve Porcello und Alex Banks: *Learning GraphQL: Declarative Data Fetching for Modern Web Apps*. O'Reilly, 2018.
- *Introduction to GraphQL*. URL: <https://graphql.org/learn>.
- *The Fullstack Tutorial for GraphQL*. URL: <https://www.howtographql.com>.
- Spezifikation: <http://facebook.github.io/graphql>.

Liste der Referenzimplementierungen: <https://graphql.github.io/code>.

Dr. Stefan HINTERHOLZER (SH)

(SH-1) Erlösmodelle in der Softwareindustrie

Der Begriff „Erlösmodell“ beschreibt, aus welchen Quellen und auf welche Weise ein Unternehmen sein Einkommen erwirtschaftet. Gerade in Zeiten, in der Google und andere Internet-Konzerne die Nutzung von Software unentgeltlich anbieten oder auch viele Apps gratis heruntergeladen werden, besteht die Gefahr, dass Software vermeintlich zum Commodity oder zum bloßen Werbeträger degradiert wird.

War Software bislang im Wesentlichen ein Investitionsgut, das durch eine einmalige Entrichtung einer Lizenzgebühr und eventuell durch laufende Wartungsgebühren „bezahlt“ wird, sind die Erlösmodelle für die Softwareindustrie heute um einiges vielfältiger. So sind für Unternehmen im E-Business heute Abonnementgebühren, Werbeeinnahmen, Sponsorenbeiträge und Einkommen aus Transaktionen, die wiederum aus festen Transaktionsgebühren, Provisionen für die Weiterleitung von Kunden, festen oder variablen Verkaufskommissionen oder dem direkten Verkauf von Gütern bestehen können, durchaus an der Tagesordnung.

Aufgabe dieser Themenstellung ist es einen aktuellen und gut strukturierten Überblick zu schaffen, auf welche Weise mit Software Geld verdient werden kann. Nach einer Gegenüberstellung von Pro- und Contra-Argumenten verschiedener Ausprägungen soll die Ausarbeitung sinnvoller Weise durch konkrete Beispiele ergänzt werden.

(SH-2) Auswahlprozesse für ERP-Systeme

Seit etwa 20 Jahren werden nach scheinbar bewährten Prinzipien ERP-Auswahlverfahren durchgeführt. Zahlreiche Berater haben sich etabliert und schwören auf die jeweils von ihnen

favorisierte Art, ein neues ERP-System für ein Unternehmen oder eine öffentliche Einrichtung auszuwählen. Doch die Annahmen, unter denen früher Auswahlverfahren durchgeführt wurden, lassen sich kaum noch halten. Immer mehr Probleme treten mit Versprechungen auf, die von den Anbietern in der Auswahlphase gegeben werden und die dann zu erheblichen Kosten- und Zeitüberschreitungen in der Einführungsphase führen, weil sie sich als nicht stichhaltig erwiesen haben. (Gronau 2015)

Aufgabe dieser Bachelorarbeit ist es, alternative Auswahlmethoden für ERP-Systeme zu sichten, zu evaluieren und vor dem Hintergrund festzulegender Rahmenkriterien (Branche, Unternehmensgröße, ...) ein Vorgehensmodell zu erarbeiten, das auf die Stärken und Schwächen „klassischer“ Verfahren Bezug nimmt. Dieser Prozess ist durch geeignete Werkzeuge zu modellieren.

Literatur: Gronau, Norbert; Handbücher ERP Management, Band 1; 2012

(SH-3) ERP-Systeme aus der Cloud

Der Einsatz von Cloud-basierenden Business-Anwendungen in den Bereichen Kundenmanagement, Collaboration, Produktivität und Unternehmenskommunikation scheint längst etabliert und akzeptiert zu sein. Business-Intelligence- und vor allem ERP-Systeme, die On-Demand angeboten werden, finden dagegen bei Unternehmen nur sehr zaghaft Interesse.

Aufgabe dieser Bachelorarbeit ist es, von einer kritischen Würdigung von Chancen und Risiken von Business Anwendungen in der Cloud (Software as a Service, SaaS) auf die Besonderheiten und Pros und Cons von ERP-Systemen in dieser Architektur einzugehen.

(SH-4) Produkt-Daten- und Lifecycle Management

Produktdatenmanagement (PDM) ist ein Konzept, welches zum Gegenstand hat, produktdefinierende, -repräsentierende, -präsentierende Daten und Dokumente als Ergebnis der Produktentwicklung zu speichern, zu verwalten und in nachgelagerten Phasen des Produktlebenszyklus (Product Lifecycle) zur Verfügung zu stellen. Grundlage dafür ist ein integriertes Produktmodell.

Im Zuge der Aufgabenstellung ist zunächst zu definieren, was die Aufgaben von oder die Anforderungen an entsprechende Anwendungssysteme im Lichte aktueller Bedarfe sind. Hier können durchaus Fokussierungen auf bestimmte Branchen bzw. Wirtschaftsbereiche vorgenommen werden. In jedem Fall sind aber sinnvolle Schnittstellen zu umgebenden Systemen (CAD, ERP, CRM, ...) zu thematisieren.

Darüber hinaus sind neue bzw. geänderte Möglichkeiten durch die Einbindung von Elementen des Mobile bzw. Pervasive Computing (z.B. Wireless Sensor Networks, RFID,) in dieser Prozesse besonders zu beleuchten.

(SH-5) Business Process Simulation am Beispiel von BPMN2.0

Business Process Simulation erlaubt es Prozessdurchläufe zu visualisieren und Analysen auf Basis von Ein-Fall- und Mehr-Fall-Szenarien durchzuführen um Informationen über Kosten, Durchlaufzeiten, Zeitressourcen und Bottlenecks zu sammeln.

Mit Hilfe des Simulationsfeatures kann man die „Awareness“ für Prozesse verbessern und Fragen beantworten, die im Zuge des Prozessmanagements essentiell wichtig sein können. Diese können beispielsweise folgende Themenstellungen betreffen:

- Wie viel kostet ein Prozessdurchlauf durchschnittlich?
- Wie verteilen sich Kosten über Rollen/Aufgaben?
- Wie würde sich eine Erhöhung der Spezialfälle um 10% auf die Gesamtkosten auswirken?
- Wo befindet sich der Bottleneck im Prozess?
- Wie viel Mitarbeiterzeit wird für die Prozessdurchführung benötigt?
- Wie würde sich eine Erhöhung der eingehenden Anträge um 20% auf die Durchlaufzeit auswirken?

Aufgabe dieser Bachelorarbeit ist es, die Simulationskomponente von Geschäftsprozessen, die mit BPMN2.0 (Modellierungstool: www.signavio.com/academic bzw. <http://bimp.cs.ut.ee/> als Simulationsumgebung) modelliert sind vor dem Hintergrund eines realitätsnahen Show-Cases zu evaluieren sowie Nutzenpotentiale bzw. Risiken einer dahingehenden Simulation darzustellen.

(SH-6) Social Bots – Auswirkungen auf die Einbindung sozialer Plattformen in Geschäftsprozesse

In sozialen Medien sorgen derzeit Social Bots für Bei Twitter werden Social Bots eingesetzt, die auf spezifische Hashtags reagieren und dann vorher programmierte Informationen absetzen. Dazu werden realistisch wirkende Accounts mit Profilbild, Posts und Followern geschaffen, die selbst auch anderen Nutzern folgen. Sie werden eingesetzt, um Werbung zu verbreiten. Auch im Wahlkampf um den Brexit wurden zahlreiche social bots eingesetzt ebenso wie im Wahlkampf um die US-Präsidentschaft zwischen Clinton und Trump. Dort war einer Untersuchung der Universität Oxford zufolge nach dem ersten TV-Duell mehr als jeder dritte Tweet (37,2 %) für Trump computergesteuert, bei den Tweets für Hillary Clinton lag der Anteil bei 22,3 %

Aufgabe dieser Themenstellung ist es, die begriffliche, technische Basis zu klären und insbesondere die Auswirkungen auf die Glaubwürdigkeit der Einbindung von soziale Medien in Geschäftsprozesse (Marktforschung, ...) zu untersuchen. Darüber hinaus sind aber auch Gegenstrategien zur Verminderung dieser negativen Einflüsse festzumachen.

(SH-7) BPM-Suiten im Vergleich

In Zeiten, in denen Organisationen ständig auf Veränderung reagieren müssen, gewinnt das Geschäftsprozess-Management (Business Process Management; BPM) an Bedeutung. Mit dem Einsatz von BPM-Suiten hoffen die Unternehmen eine bessere Unterstützung in der Gestaltung und Anpassung ihrer Abläufe. Vielfach wurde durch die Hersteller allerdings zu viel versprochen. Modellieren - Knopfdruck – fertig, also No Code.

Mittlerweile hat sich herausgestellt, dass es die Out-of-the-Box-Lösung als BPM-Suite nicht gibt. Das Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE hat vor fünf Jahren die Produkte namhafter Hersteller getestet und eine Vergleichsstudie veröffentlicht.

http://www.iese.fraunhofer.de/content/dam/iese/de/dokumente/oeffentliche_studien/Fraunhofer_IESE_Studie_BPM-Suites2013.pdf

Aufgabe dieser Themenstellung ist es, anhand ausgewählter, verfügbarer BPM-Suiten einen aktualisierten Vergleich anzustellen und zu überprüfen, in welcher Hinsicht die Hersteller ihre Produkte erweitert, geändert haben. Dabei ist einen Showcase zu implementieren, der die Basis für die Evaluierung darstellen soll.

Dr. Gerhard JAHN (GJ)

(GJ-1) Remote-Desktop-Protokolle

Protokolle für Remote Desktop erlauben die Benutzung entfernter Hosts über eine grafische Benutzeroberfläche. Microsoft hat dazu das Remote Destop Protokoll (RDP). In der Unix-Welt ist X11 nicht nur für die lokale Verwendung geeignet, sondern auch über das Netzwerk.

Mit Wayland und seiner Referenzimplementierung Weston existiert ein moderner Nachfolger. OS-übergreifend kommt oft VNC mit seinen vielen Implementierungen zum Einsatz.

Diese Protokolle unterscheiden sich zum Teil wesentlich, was Architektur, Anwendungsfälle, Art der übertragenen Informationen, Performanz, Sicherheit, ... betrifft. In dieser Arbeit soll zunächst die Aufgabenstellung für solche Protokolle konkretisiert werden, gefolgt von einer Analyse geeigneter Protokolle -- die obige Auswahl dient zumindest einer ersten Orientierung

-- samt einer Bewertung der Unterschiede. Es sind auch praktische Beispiele, welche die Anwendung dieser Protokolle zeigen, zu erstellen.

Links:

- <http://www.cl.cam.ac.uk/research/dtg/attarchive/vnc/faq.html>
- <http://tightvnc.net/>
- <https://wayland.freedesktop.org/>

(GJ-2) Ad-Blocker

Ad-Blocker halten unerwünschte Werbung fern von den Benutzern. Dabei werden verschiedene Lösungsansätze verfolgt: Gängig sind Plug-Ins für diverse Web-Browser, welche jedoch prinzipbedingt auf jedem einzelnen Host zu installieren sind. Gerade in SOHO-Netzen ist ein zentrales Filtern -- in der Regel im DNS-Server -- effizienter, weil davon alle internen Hosts profitieren.

In dieser Arbeit sollen die technischen Möglichkeiten für Ad-Blocker untersucht werden. Dazu sind neben den generellen Prinzipien auch konkrete Produkte zu untersuchen. Ihre Praxistauglichkeit soll anhand von Anwendungsszenarien mit konkreter Umsetzung gezeigt werden.

Links:

- <https://adblockplus.org/>
- <https://pi-hole.net/>

(GJ-3) End-to-End-Monitoring

Beim Beurteilen der Performanz von interaktiven Anwendungen ist letztendlich die aus Sicht des Anwenders erlebte Geschwindigkeit ausschlaggebend. Neben der Überwachung der einzelnen Komponenten eines IT-Systems ist also die Gesamtlösung und damit die erfolgreiche Zusammenarbeit der einzelnen Teile wichtig. Ein wesentliches Mittel ist in diesem Zusammenhang das "End-to-End-Monitoring". Dabei bedient ein SW-Roboter GUI-Programme und wertet die Antworten samt der Reaktionszeit aus.

Im vorliegenden Thema soll zunächst die dafür notwendige Theorie (Testen, Text- und Bilderkennung, ...) aufgearbeitet werden. Anschließend sind geeignete Werkzeuge vorzustellen und anhand prototypischer Fallstudien zu evaluieren.

Links:

- https://de.wikipedia.org/wiki/End_to_End_Monitoring
- <http://www.alyvix.com/>

Dr. Hans-Christian JETTER (CJ)

(CJ-1) Werkzeug für die Analyse von Exchange-Kalendern

Im Rahmen dieses Projekts soll ein Werkzeug erweitert werden, dass es Mitarbeitern der FH Oberösterreich erlaubt, ihren Exchange-Kalender zu analysieren, um festzustellen, wie viel Arbeitszeit in welche Tätigkeiten geflossen ist. Es wird dabei davon ausgegangen, dass bereits ein Großteil aller Tätigkeiten bzw. Termine eines Mitarbeiters im Exchange-Kalender enthalten ist bzw. eingetragen wurde und auch verschiedenen Kategorien zugeordnet ist (z.B. „Lehrveranstaltung“, „Vorbereitung Lehrveranstaltung“, „Forschung“, „Administration“, „Urlaub“).

Auf der Basis dieser Daten aus dem Exchange-Kalender soll z.B. in Balkendiagrammen, Liniendiagrammen oder Kalendern dargestellt werden, wie sich die Arbeitszeit über verschiedene Kategorien, Wochentage, Uhrzeiten etc. verteilt. Dabei sollen diese Visualisierungen so interaktiv wie möglich sein, um z.B. nach verschiedenen Zeiträumen oder verschiedenen Kategorien zu filtern. Es geht also um die Erweiterung einer bestehenden Backend-Komponente, die die lesende Verbindung zum Exchange-Kalender herstellt, als auch um eine Frontend-Kompo-

nente, die mittels leicht zu bedienender und flexibler Visualisierungen idealerweise alle Auswertungen ermöglicht, die den Mitarbeiter interessieren. Dazu ist es notwendig den bisherigen Stand der Anwendung und des Source Codes zu analysieren und die Anforderungen an das Frontend gemeinsam mit dem Betreuer und zukünftigen Endanwendern zu definieren. Für die Umsetzung des Projekts wurde bisher HTML/JavaScript mit Electron verwendet. Visualisierungskomponenten basieren auf Plotly, aber zukünftig könnten auch d3.js o.ä. verwendet werden.

(CJ-2) Microsoft Surface Hub 84" Input Events mit HTML5 / JavaScript

Der Microsoft Surface Hub ist ein 84" Multi-Touch-Screen mit Stifteingabe und 4k Auflösung [1], den wir im Rahmen eines Forschungsprojekts [2] verwenden wollen, um die Gruppenarbeit in interaktiven Datenvisualisierungen zu ermöglichen. Damit es möglich ist, dass mehrere Benutzer gleichzeitig mit Touch und Stift in einer Anwendung auf dem Surface Hub interagieren können, liefert das Gerät Input Events mit viel Metadaten für den Programmierer von Windows Universal Apps (z.B. Touch- bzw. Finger-IDs, Stift-IDs, Gesten, etc.).

Weniger klar ist jedoch die Situation, wenn nicht native Microsoft-Apps, sondern browser-basierte HTML5/JavaScript Apps entwickelt werden sollen. Im Rahmen Ihrer Arbeit finden Sie also zunächst heraus, ob und wie die verschiedenen Stift- oder Touch-Events vom Surface Hub an JavaScript im Microsoft Edge und Google Chrome Browser übermittelt werden und ob wichtige Informationen (z.B. Touch-ID, Stift-ID, Gesten, etc.) dabei verloren gehen. Falls ja, überlegen Sie sich, wie Sie die vollständigen Events mit allen Informationen an den Browser übermitteln können (z.B. durch eine native WUP-Anwendung, die mittels durchsichtiger überlagernder Fenster die Input-Events abfängt und an den Browser weiterleitet).

Weiterhin überlegen Sie sich, wie ein gutes Event-Modell für die Input Events vom Surface Hub innerhalb von JavaScript aussehen könnte und wie Sie sich dessen Verarbeitung als App-Programmierer wünschen würden (z.B. auch mit Tunneling und Bubbling [3]). Als Anregung können auch Libraries wie hammer.js [4] dienen. Sie demonstrieren dann die Verwendung Ihres neuen Modells in einer kleinen Browser-App, die sowohl Touch- als auch Stift-Eingabe verarbeitet (z.B. ein simples Whiteboard).

Quellen zum Einstieg ins Thema:

[1] Webseite: <https://www.microsoft.com/microsoft-surface-hub/en-us>

[2] Webseite: <http://www.usivis.org>

[3] Webseite: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/wpf/advanced/routed-events-overview>

[4] Webseite: <http://hammerjs.github.io/>

(CJ-3) Visualisierung mit dem Sankey-Explorer in Microsoft Power BI

Im Rahmen des Forschungsprojekts USIVIS [1] haben wir den sogenannten Sankey-Explorer [2] entwickelt. Der Sankey-Explorer ist ein kleines Visualisierungstool auf der Basis von d3.js [3], mit dem ein bestimmter Datensatz relativ elegant visualisiert und exploriert werden kann.

Um das Konzept des Sankey-Explorers nun für eine größere Anwendergruppe und verschiedene Daten verwendbar zu machen, würden wir ihn gerne als Visualisierungs-Plugin in Microsoft Power BI [4] integrieren. Diese Aufgabe werden Sie übernehmen.

Inhalt der Arbeit ist es den existierenden Code des Sankey-Explorers im Detail zu verstehen und sich zu überlegen, wie der entsprechende Code innerhalb der API von Microsoft Power BI realisiert werden kann. Dabei kann es notwendig sein, dass große Teile des Codes umgeschrieben werden müssen.

Außerdem muss auch aus Usability-Sicht überlegt werden, ob und wie die verschiedenen Features des Sankey-Explorers in das Gesamtkonzept von Microsoft Power BI integriert werden können. Das gleiche gilt auch anders herum: Wie können die typischen Interaktionstechniken für Microsoft Power BI Visualisierungen innerhalb des Sankey-Explorers abgebildet werden?

Quellen zum Einstieg ins Thema:

- [1] Webseite: <http://www.usivis.org>
- [2] Webseite: <https://hgb-sankey.herokuapp.com/>
- [3] Webseite: <https://d3js.org/>
- [4] Webseite: <https://www.microsoft.com/microsoft-surface-hub/en-us>

(CJ-4) Sensordaten Visualisierung auf Microsoft Surface Hub 84“

Im Rahmen des Forschungsprojekts USIVIS [1] verwenden wir einen Microsoft Surface Hub 84“ Multi-Touch-Screen mit Stifteingabe und 4k Auflösung [2]. Dieser soll dazu verwendet eine große Zahl von Sensordaten auf einen Blick darzustellen, um den Benutzer einen schnellen Überblick über den Zustand einer Maschine, eines Fahrzeugs oder eines ähnlich komplexen Systems zu liefern. Dazu wird z.B. für jeden von 800 Sensoren eine Zustandsmeldung angezeigt, die z.B. ein kleines Balkendiagramm oder Histogramm umfasst (z.B. mit [3]). Im Endeffekt sollen so z.B. 40 x 20 kleine Diagramme in einem Raster auf dem Surface erscheinen, so dass der Benutzer entscheiden kann, welche Sensoren besonders interessant sind und diese für eine Detaildarstellung auswählen kann. Ihre Aufgabe wird es sein, eine solche Anwendung für den Surface Hub mit HTML/JavaScript zu implementieren, die einen Satz von Demodaten von einem Server lädt und die o.g. Darstellung und Interaktion ermöglicht.

Quellen zum Einstieg ins Thema:

- [1] Webseite: <http://www.usivis.org>
- [2] Webseite: <https://www.microsoft.com/microsoft-surface-hub/en-us>
- [3] Webseite: <https://d3js.org/>

Dr. Gabriel KRONBERGER (GK)**(GK-1) Implementierung von Fast Function Extraction (FFX) in HeuristicLab**

FFX ist ein Machine Learning-Algorithmus für Symbolische Regression. Ziel der Symbolischen Regression ist es, für gegebene Daten komplexe mathematische Formeln/Modelle zu finden, welche diese Daten möglichst gut abbilden (siehe <https://symreg.at>). Der große Vorteil zu anderen nichtlinearen Machine-Learning-Verfahren wie Deep Learning ist die Interpretierbarkeit und Nachvollziehbarkeit der entstehenden Modelle.

Während für sym. Regression meist evolutionäre Algorithmen zum Einsatz kommen, stellt FFX (<http://trent.st/content/2011-GPTP-FFX-paper.pdf>) eine leichtgewichtige, deterministische Alternative dar, welche bereits erfolgreich im Design von elektronischen Schaltungen zum Einsatz kommt.

FFX ist bereits vollständig in Python implementiert (<https://github.com/natekupp/ffx>) und soll in das HeuristicLab Framework (<https://dev.heuristiclab.com/trac.fcgi/>) in C# portiert werden. Seine Genauigkeit und Laufzeit soll mittels verschiedener Benchmark-Datensätze evaluiert werden.

Weitere Links mit Themenüberblicken:

- <http://trent.st/blog/2015/2/14/ai-and-symbolic-regression.html>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Symbolic_regression

(GK-2) Implementierung von Prioritized Grammar Enumeration (PGE) in HeuristicLab

Ein weiterer deterministischer Algorithmus für Symbolische Regression ist Prioritized Grammar Enumeration (PGE, http://seminars.math.binghamton.edu/ComboSem/wormchiu.pge_gecco2013.pdf). Wie bei Fast Function Extraction (FFX) ist das Ziel des noch jungen Machine Learning-Algorithmus, eine möglichst passende mathematische Formel für gegebene Daten zu finden.

Für den Algorithmus gibt es bereits eine Implementierung mit der Programmiersprache Go. Der Algorithmus soll entweder in das HeuristicLab Framework in C# portiert werden oder der bestehende Go-Code im HeuristicLab eingebunden werden. Auch hier soll mit verschiedenen Benchmark-Problemen die Genauigkeit und Laufzeit des Algorithmus evaluiert werden.

Weitere Links:

- <https://symreg.at>
- <https://dev.heuristiclab.com/trac.fcgi/>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Symbolic_regression

DI (FH) Peter KULCZYCKI (PK)

(PK-1) Best Practices in C++

Best Practices sind eine wertvolle Ressource für die Softwareentwicklung mit Modern C++ sowie für allgemeine Betrachtungen zu gutem C++-Quelltext und derzeit in der C++-Community ein großes Thema. Best Practices schließen Sicherheit, Wartung, Portierbarkeit und Performanz von C++-Quelltext ein. In dieser Arbeit geht es um die Erstellung eines sinnvollen Subsets all der in der angegebenen Literatur vorgestellten Best Practices. Gezeigt und motiviert werden die Best Practices durch lauffähige Beispiele in C++17. Quellen (ein Auszug): C++ Core Guidelines, Guidelines Support Library, Rainer Grimm, Scott Meyers, Jason Turner

(PK-2) Vergleich von C++, Go, Julia und Rust

Die Programmiersprachen C++, Go, Julia und Rust wurden entwickelt, um damit performante, nebenläufige und t.w. systemnahe Software bei hohem Abstraktionsgrad schreiben zu können. In dieser Arbeit geht es um einen Vergleich dieser Sprachen hinsichtlich ihrer technischen (vom Abstraktionsgrad bis zur Qualität des Compileroutputs) aber auch nicht-technischen (vom Entwicklungsaufwand bis zur Fehleranfälligkeit) Eigenschaften. Gezeigt werden die jeweiligen Eigenschaften anhand lauffähiger Beispiele als auch Tabellen, Diagrammen etc. Quellen: die jeweiligen Sprachdefinitionen und -beschreibungen

Dr. Werner KURSCHL (WK)

(WK-1) Internet der Dinge (IoT) mit Amazon Alexa

Internet der Dinge (Internet of Things, IoT) ist ein gigantischer Wachstumsmarkt den auch Amazon mit Alexa betreten hat. Mit Alexa ist es möglich, dass man durch eine Sprachschnittstelle unterschiedlichste Aktionen ausführen kann. Beispielsweise kann man damit Spotify oder eigene Geräte (z.B. Smart Home) steuern oder aber auch direkt bei Amazon eine Bestellung aufgeben (nur für Amazon Prime Kunden). Im Rahmen der Bachelor-Arbeit kann auch ein tieferes Verständnis gewonnen werden, wie man selbst am Wachstumsmarkt IoT erfolgreich mitwirken kann.

Ziele:

- Ziel dieser Bachelorarbeit ist herauszufinden, wie man auf der Amazon Alex Plattform einen eigenen Skill entwickelt und somit eine eigene Anwendung integrieren kann.
- Design und Entwicklung eines kleinen Prototypens, der Informationen für den Studiengang *Software Engineering* oder *Human-Centered Computing* bereitstellt und ev. auch noch andere Services von der FH OÖ integriert.
- Erläuterung der Architektur und Funktionsweise

Erwartetes Ergebnis: Ein Use-Case als Software-Prototyp.

Weiterführende Literatur:

1. John Rossmann, *The Amazon Way on IoT: 10 Principles for Every Leader from the World's Leading Internet of Things Strategies*, Clyde Hill Publishing, November 2016
 2. [Amazon Alexa](#)
 3. [Alex Skills Kit](#)
 4. Free Video Training - [An Introduction to Amazon Echo and the Alexa Skills Kit](#)
- Hinweis:* Für diese Bachelor-Arbeit wird ein [Amazon Echo Dot](#) benötigt, der rund 40 € kostet.

(WK-2) Personalisierte Ergebnisse mit Amazon Alexa (IoT)

Internet der Dinge (Internet of Things, IoT) ist ein gigantischer Wachstumsmarkt den auch Amazon mit Alexa betreten hat. Mit Alexa ist es möglich, dass man durch eine Sprachschnittstelle unterschiedlichste Aktionen ausführen kann. Beispielsweise kann man damit Spotify oder eigene Geräte (z.B. Smart Home) steuern oder aber auch direkt bei Amazon eine Bestellung aufgeben (nur für Amazon Prime Kunden).

Am 17. Mai 2018 hat Amazon angekündigt, dass Alexa nun den Sprecher automatisch erkennen kann. Damit ist es nun möglich, dass mehrere Personen ein *Amazon Alexa Dot* Gerät in einem Raum nutzen und dabei unterschiedliche Ergebnisse erhalten können, weil sie unterschiedliche Präferenzen und Interessen haben. Amazon Alexa kann nun 10 unterschiedliche Stimmen pro Gerät/Haushalt unterscheiden.

Ziele:

- Ziel dieser Bachelorarbeit ist herauszufinden, wie man auf der Amazon Alex Plattform einen eigenen Skill entwickelt um personalisierte Ergebnisse zu erhalten.
- Design und Entwicklung eines kleinen **personalisierten** Prototypens.
- Erläuterung der Architektur und Funktionsweise

Erwartetes Ergebnis: Ein Use-Case als Software-Prototyp.

Weiterführende Literatur:

1. John Rossmann, *The Amazon Way on IoT: 10 Principles for Every Leader from the World's Leading Internet of Things Strategies*, Clyde Hill Publishing, November 2016
2. [Amazon Alexa](#)
3. [Alex Skills Kit](#)
4. Free Video Training - [An Introduction to Amazon Echo and the Alexa Skills Kit](#)
5. Khari Johnson, *Amazon's Alexa can now learn your voice automatically*, 17.5.2018, venturebeat, <https://venturebeat.com/2018/05/17/amazons-alexa-can-now-learn-your-voice-automatically/>
6. Khari Johnson, *Amazon's Alexa now delivers personalized results for up to 10 voices*, 11.10.2017, venturebeat, <https://venturebeat.com/2017/10/11/amazons-alexa-now-delivers-personalized-results-for-up-to-10-voices/>

Hinweis: Für diese Bachelor-Arbeit wird ein [Amazon Echo Dot](#) benötigt, der rund 40 € kostet.

(WK-3) Blockchain mit Hyperledger Framework

Seit einigen Jahren hat sich vor allem die Start-Up-Szene dem Thema *Blockchain* angenommen. Langsam kristallisiert sich heraus, dass das Konzept Blockchain interessante Anwendungsfälle im Enterprise-Umfeld bieten kann. Sei es nun im Bankwesen mit Bitcoin oder durch *Smart Contracts* in der Supply Chain, dem Gesundheitswesen oder auch im Auto. Vor kurzem haben BMW, Ford und GM angekündigt, dass Sie Blockchain für Car-Sharing-Bezahlsysteme und Car-2-Car-Datenaustausch einsetzen wollen [1]. Um eine Blockchain-Anwendung umsetzen zu können benötigt man ein gutes Framework. Hyperledger ist ein Open Source Projekt, das 2015 von der Linux Foundation gestartet wurde von IBM und Amazon unterstützt wird.

Ziele:

- Ziel dieser Bachelorarbeit ist herauszufinden, wie man mit *Hyperledger* eine einfache Blockchain-Anwendung entwickelt.

- Design und Entwicklung eines kleinen Prototypens.
- Erläuterung der Architektur und Funktionsweise

Erwartetes Ergebnis: Ein Use-Case als Software-Prototyp.

Weiterführende Literatur:

1. BMW, Ford and GM want to bring blockchain to your car, [Engadet](#) 2018
2. Daniel Drescher, Blockchain Basics A Non-Technical Introduction in 25 Steps, Springer, 2017, <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4842-2604-9>
3. Hyperledger Blockchain Framework, <https://www.hyperledger.org/>
4. Comparison of Ethereum, Hyperledger Fabric and Corda: <https://medium.com/@philipp-sandner/comparison-of-ethereum-hyperledger-fabric-and-corda-21c1bb9442f6>
5. The top 5 enterprise blockchain platforms you need to know about: https://www.horsesforsources.com/top-5-blockchain-platforms_031618

(WK-4) Blockchain mit R3 Corda, Ethereum oder Quorum Framework

Seit einigen Jahren hat sich vor allem die Start-Up-Szene dem Thema *Blockchain* angenommen. Langsam kristallisiert sich heraus, dass das Konzept Blockchain interessante Anwendungsfälle im Enterprise-Umfeld bieten kann. Sei es nun im Bankwesen mit Bitcoin oder durch *Smart Contracts* in der Supply Chain, dem Gesundheitswesen oder auch im Auto. Vor kurzem haben BMW, Ford und GM angekündigt, dass Sie Blockchain für Car-Sharing-Bezahlsysteme und Car-2-Car-Datenaustausch einsetzen wollen [1]. Um eine Blockchain-Anwendung umsetzen zu können benötigt man ein gutes Framework. Als bekannte Alternative zu Hyperledger bieten sich die Open Source Frameworks R3 Corda, Ethereum oder Quorum an.

Ziele:

- Ziel dieser Bachelorarbeit ist herauszufinden, wie man mit einem alternativen Framework wie R3 Corda oder Ethereum Framework oder Quorum eine einfache Blockchain-Anwendung entwickelt.
- Design und Entwicklung eines kleinen Prototypens.
- Erläuterung der Architektur und Funktionsweise

Erwartetes Ergebnis: Ein Use-Case als Software-Prototyp.

Weiterführende Literatur:

1. BMW, Ford and GM want to bring blockchain to your car, [Engadet](#) 2018
2. Daniel Drescher, Blockchain Basics A Non-Technical Introduction in 25 Steps, Springer, 2017, <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4842-2604-9>
3. Hyperledger Blockchain Framework, <https://www.hyperledger.org/>
4. Comparison of Ethereum, Hyperledger Fabric and Corda: <https://medium.com/@philipp-sandner/comparison-of-ethereum-hyperledger-fabric-and-corda-21c1bb9442f6>
5. The top 5 enterprise blockchain platforms you need to know about, https://www.horsesforsources.com/top-5-blockchain-platforms_031618
6. Quorum, <https://github.com/jpmorganchase/quorum>
7. Ethereum, <https://www.ethereum.org/>
8. Corda, <https://docs.corda.net/>

(WK-5) Progressive Web Applications mit Angular

Eine besondere Herausforderung ist die Entwicklung von Cross-Plattform-Anwendungen für Smartphone. Zwei bekannte Frameworks dazu sind Apache Cordova und Xamarin. *Progressive Web Applikationen* (PWAs) in Angular benötigen im Gegensatz dazu keine nativen Container, wie das bei Apache Cordova der Fall ist. Dabei haben die PWAs Zugriff auf native APIs, sodass Entwickler keine nativen Gegenparts programmieren müssen. Für PWAs kommen nur HTML5, CSS3 und JavaScript oder Sprachen zur Anwendung, die zu JavaScript transpilieren, etwa TypeScript.

Ziele:

- Ziel dieser Bachelorarbeit ist herauszufinden, wie man in Angular Progressive Web Applikationen (PWAs) erstellt.
- Design und Entwicklung eines kleinen Prototypens.
- Erläuterung der Architektur und Funktionsweise

Erwartetes Ergebnis: Ein Use-Case als Software-Prototyp.

Weiterführende Literatur:

1. Steffen Jahr, Progressive Web-Apps mit Angular 2 entwickeln: Ist das Ende der App-Stores in Sicht?, <https://t3n.de/magazin/progressive-web-applikationen-angular-2-entwickeln-ende-241865/>
2. Angular, <https://angular.io/>
3. Angular PWA Course - Build Progressive Web Applications, <https://github.com/angular-university/angular-pwa-course>
4. Creating PWA with Angular 5. Part 2: Progressifying the application, <https://medium.com/@nsmirnova/creating-pwa-with-angular-5-part-2-progressifying-the-application-449e3a706129>

(WK-6) Web Browser Fingerprinting

Nachdem kleinen Datenskanal um Cambridge Analytica und Facebook ist es wohl wieder einmal Zeit, dass man sich vergegenwärtigt, wie man im Internet einen Benutzer tracken kann. Tracking Informationen sind für Marketing-Unternehmen von großer Bedeutung, da es ihr Kerngeschäft betrifft. Neuerdings versuchen aber nun Unternehmen ihren Kunden noch besser zu verstehen (beispielsweise, in welcher Preiskategorie er einkauft), sodass sie die Preisgestaltung an ihren Kunden so anpassen, dass der Unternehmensgewinn maximiert wird (für das Unternehmen gut, für den Endkunden weniger gut). Das kann dann dazu führen, dass Personen unterschiedliche Preise sehen.

Um die heute verfügbaren Möglichkeiten besser verstehen zu können, soll ein kleines Applikationszenario aufgebaut werden, mit dem verschiedene Verfahren anschaulich gezeigt werden. Auch soll auch gezeigt werden, wie man als Benutzer dem Fingerprinting teilweise entkommen kann.

Ziele:

- Ziel dieser Bachelorarbeit ist ein kleines Applikationszenario zu schaffen, an dem verschiedenen Web Browser Fingerprinting-Verfahren gezeigt werden
- Design und Entwicklung eines kleinen Prototypens.
- Erläuterung der Architektur und Funktionsweise

Erwartetes Ergebnis: Ein Use-Case als Software-Prototyp.

Weiterführende Literatur:

1. Randika Upathilake, Yingkun Li, Ashraf Matrawy, *A Classification of Web Browser Fingerprinting Techniques*, IEEE, 2015, <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=7266460>
2. Ryan Havens, *Browser Fingerprinting: Attacks and Applications*, 2016, <http://www.cs.tufts.edu/comp/116/archive/fall2016/rhavens.pdf>
3. *Mitigating Browser Fingerprinting in Web Specifications*, W3C Editor's Draft 11 January 2018, <https://w3c.github.io/fingerprinting-guidance/>
4. The Open Web Application Security Project, *Testing for Web Application Fingerprinting*, [https://www.owasp.org/index.php/Testing_for_Web_Application_Fingerprint_\(OWASP-IG-004\)](https://www.owasp.org/index.php/Testing_for_Web_Application_Fingerprint_(OWASP-IG-004))
5. Eder Martin, *Digitale Evolution*, Springer, 2017, (als eBook an der FH OÖ über Shibboleth erhältlich)

(WK-7) Visualisierung von Fertigungstätigkeiten auf einem Industrie 4.0 Arbeitsplatz



Das vierjährige-COIN-Aufbauprojekt *HCW4i – Human Centered Workplace for Industry* hat sich zum Ziel gesetzt, universelle Methoden und Systeme zur digitalen Assistenz von ProduktionsmitarbeiterInnen am Arbeitsplatz zu entwerfen und eine gefahrlose Interaktion von Mensch und Maschine durch eine sensorgestützte Situations- und Statuserfassung zu gewährleisten. Diese Trainings- und Assistenzmaßnahmen zur Steigerung der Qualität und Effizienz bis hin zu kleinsten Losgrößen reichen von produkt-spezifischen Arbeitsanweisungen auf einem Bild-

schirm, über Augmented Reality-Systeme bis zu kollaborativen Robotern am Arbeitsplatz. Anfänglich werden die tatsächlichen Arbeitsanforderungen aus Montage- und Fertigungsprozessen der Industriepartner ermittelt, sodass aufbauend eine standardisierte human-zentrierte Produktionseinheit bzw. ein Industrie 4.0-Arbeitsplatz definiert und für ausgewählte Systeme realisiert werden kann. Der Mensch bleibt durch diesen Ansatz einer der flexibelsten Bestandteile eines cyber-physischen Produktionssystems und trägt auch zukünftig in manueller Weise zur Unterstützung der Produktionsprozesse bei. Die Kooperation erfolgt mit namhaften Industriepartnern wie B&R, Engel, Fronius, Kuka, TGW, COPA-DATA.

In Hagenberg steht dafür ein Labor mit 40 m² zur Verfügung, wo industrielle Arbeitsplätze mit Karton nachgebildet werden und fast alle Experimente durchgeführt werden können. Am Campus im Wels steht im Smart Factory Lab die reale Hardware inklusive Kuka iiwa Roboter zur Verfügung.

Problemstellung: In zwei bereits fast abgeschlossenen Masterarbeiten am Studiengang Software Engineering haben wir uns mit dem Erkennen von Fertigungstätigkeiten in der Produktion beschäftigt. Dazu wird ein Ultraschall-System der Firma *Marvelmind* und ein Bildgebendes-System der Fa. *Halcon* eingesetzt.

Momentan fehlt uns eine schöne 3D-Visualisierung eines industriellen Fertigungsarbeitsplatzes auf dem angezeigt wird, in welche Schütte der Mitarbeiter gerade hineingreift und welches Werkzeug er gerade benutzt. Die Daten der Trackingsysteme erhalten Sie direkt von unserem Smaat.Hub, der die Daten über das Nachrichtenprotokoll MQTT in JSON bereitstellt.

Ziele:

- *Visualisierung* von Fertigungs-Tätigkeiten auf einem Industrie 4.0 Arbeitsplatz
- *Design und Entwicklung* eines Prototyps.
 - Nachbau eines Arbeitsplatzes mit three.js oder einem anderen 3D-Framework
 - Live oder vorher aufgezeichnete Daten anzeigen
 - z.B.: Objekte auf Tisch
 - Marvelmind Beacon
 - 3D Modelle müssen nicht kompliziert sein, es reichen einfache Geometrien ohne Texturen
- *Einfache* Evaluierung im Labor

Erwartetes Ergebnis: Software-Prototyp

Praktikum: Bei Interesse kann im April 2019 ein Praktikum im Forschungsprojekt gemacht werden.

Dr. Erik PITZER (EP)

(EP-1) LogiSim SE

Im ersten Semester verwenden wir zur Simulation von Gatterschaltungen das Werkzeug LogiSim das leider seit Oktober 2014 nicht mehr gewartet wird. Um dieses Werkzeug auch in Zukunft noch im Unterricht einsetzen zu können, soll es wieder auf den neuesten Stand gebracht werden, bzw. die Usability weiter verbessert werden.

Ziel dieser Arbeit ist es, das Programm zu modernisieren sowie die Benutzerschnittstelle zu verbessern, vor allem in den Bereichen die im ersten Semester aktiv verwendet werden. Das Programm ist open-source und es gibt bereits einen Fork in dem das Programm auf den Unterricht einer anderen Universität maßgeschneidert wurde. Genauso, soll eine Version entstehen, die auf den SE-Unterricht im ersten Semester maßgeschneidert ist und die Studierenden die Arbeit möglichst erleichtert.

Links:

- <http://www.cburch.com/logisim/>
- <https://github.com/reds-heig/logisim-evolution>

Susanne SCHALLER, MMSc (SS)

(SS-1) Programmierung eines Skills mit Amazon Alexa

Der von Amazon entwickelte Sprachassistent Alexa bietet erstmals die Möglichkeit Anwendungen (bzw. Skills) dafür zu implementieren. Alexa findet in den unterschiedlichsten Bereichen Anwendung, z.B. in der Home Automation (Lichtsteuerung, Jalousie, etc.), für automatische Musikwiedergabe, online Shopping, Spiele, und vieles mehr.

Die Programmierung von Skills unterscheidet sich von den klassischen Anwendungen aufgrund der Einbindung von Spracherkennung. Erarbeiten Sie im Rahmen dieser Bachelorarbeit die Unterschiede zwischen diesem neuen Programmiermodell und klassischen Anwendungen. Implementieren Sie auch einen eigenständigen Skill für Alexa.

(SS-2) Analyse der Implementierung von Blockchains

Bitcoin, Ether, Ripple, IOTA, sind nur einige Beispiele von populären Blockchains bzw. Kryptowährungen. Diese haben unterschiedliche Anwendungsgebiete (e.g. Währung, Smart Contracts, verteilte Anwendungen, Internet of Things) und damit auch unterschiedliche technische Grundlagen und Implementierungen.

Ziel dieser Bachelorarbeit ist die theoretische Aufarbeitung der Funktionsweise von Blockchains. Es soll sowohl auf Bitcoin und dessen technische Unzulänglichkeiten eingegangen werden als auch erweiterte Konzepte (Smart Contracts oder Distributed Apps) modernerer Blockchains dargestellt werden. Viele moderne Blockchains lassen sich mittlerweile programmieren. Ziel dieser Bachelorarbeit soll es auch sein, die unterschiedlichen Programmiermöglichkeiten moderner Blockchains genauer zu analysieren und zu vergleichen.

(SS-3) Neue Programmiersprachen im Web

In den letzten Jahren erlebten neue Programmiersprachen im Web aufgrund mancher (früherer?) Unzulänglichkeiten von JavaScript einen Aufschwung. Wichtige Vertreter hier sind z. B. TypeScript, CoffeeScript oder Dart. Gleichzeitig wurden auch in JavaScript (seit ECMAScript 6) viele Konzepte anderer Programmiersprachen integriert. Neben diesen neuen Programmiersprachen gibt es rund um Web-Anwendungen auch viele andere neue technologische Entwicklungen (z. B. Web Assembly, Kotlin to JavaScript) sowie dazugehörige „neue“ Build Tools (Gulp, Grunt, ...).

Ziel dieser Arbeit ist es diese Programmiersprachen und Technologien aufzuarbeiten. Vergleichen Sie die Programmiersprachen anhand der umgesetzten Konzepte und Paradigmen. Arbeiten Sie die Unterschiede heraus und vergleichen Sie diese zu aktuellen und zukünftigen Entwicklungen in JavaScript. Zusätzlich soll auch die Unterstützung und Integration mit den oben erwähnten Build-Tools erläutert werden. Anhand von Quellcode-Beispielen und exemplarischen Anwendungen sollen LeserInnen die Unterschiede sowie die Stärken und Schwächen der Programmiersprachen erläutert werden.

(SS-4) Analyse moderner Skriptsprachen

Skriptsprachen sind in vielen Bereichen der Anwendungsentwicklung zu finden. Während sich Python immer größerer Beliebtheit erfreut, schaffte Ruby den Durchbruch nicht. PHP ist für server-seitige Webentwicklung noch immer nicht wegzudenken; Javascript fasst in der Zwischenzeit mit NodeJS nun auch server-seitig Fuß, während sich für Webentwicklung immer mehr Skriptsprachen wie Typescript oder Coffeescript durchsetzen. Ziel dieser Arbeit ist die Analyse und der Vergleich von modernen Skriptsprachen. Erarbeiten Sie im Rahmen dieser Bachelorarbeit außerdem Vor- und Nachteile der verschiedensten Skriptsprachen.

(SS-5) Betriebssystem Trends und neue Entwicklungen

Die Entwicklung von Betriebssystemen ist durch eine lange und spannende Geschichte geprägt, diese reicht von den Anfängen in den Bell Labs und der Entstehung von Unix, zu dem Aufstieg von Desktop Betriebssystemen (Dos/Windows/Mac OS) und hin bis zu dem Aufschwung von Open Source Software und Linux und dessen Vormachtstellung bei mobilen Geräten (Android) und im Web/Cloud Bereich.

Wir sind aber nun sicher nicht am Ende dieser Entwicklung angekommen. Google arbeitet seit einiger Zeit an einem neuen Betriebssystem (Andromeda). IOT (Internet of Things) sowie Industrie 4.0 stellen ganz neue Anforderungen an Betriebssysteme. In diesem Bereich gibt es viele neue Vertreter (RIOT OS, Windows 10 IOT, Google Brillo, Nucleus RTOS) und Technologien.

Analysieren Sie wie sich diese Betriebssysteme von bisherigen Betriebssystemen unterscheiden. Welche neuen Konzepte, Dienste und Funktionalitäten bieten diese? Vergleichen Sie die unterschiedlichen Ansätze der Vertreter in den jeweiligen Bereichen und zeigen Sie Trends für zukünftige Entwicklungen auf.

(SS-6) Visualisierung: Python vs. R

Für die Darstellung verschiedenster Ergebnisse, seien es Forschungsergebnisse, wirtschaftliche Highlights oder einfach nur Statistiken von verschiedenen (medizinischen oder biologischen) Daten, wird oft die Skriptsprache Python oder die freie Programmiersprache R verwendet. Um Ergebnisse entsprechend in Python visualisieren zu können, werden Bibliotheken wie Pandas, NumPy und Matplotlib verwendet - oder wäre es besser, stattdessen gleich die Programmiersprache R, welche für statistische Berechnungen und Grafiken vorgesehen ist, zu verwenden? Heutzutage findet man immer wieder Fragestellungen, ob sich der Einstieg und die Einarbeitung in die Programmiersprache Python eher lohnen würde als in R Statistics (siehe z.B.: <https://data-science-blog.com/blog/2016/08/26/python-vs-r-statistics/>). Diesbezüglich gibt es in den verschiedensten Portalen bereits unzählige Diskussionen und beinahe schon Glaubenskriege zu diesen beiden Ansätzen.

Ziel dieser Arbeit ist, die beiden Programmiersprachen bezüglich Visualisierung gegenüber zu stellen und praktische Anwendungsbeispiele (Big Data Analysis, Data Science, Bioinformatik) für eine genaue und detaillierte Analyse und Diskussion zu präsentieren. Gelten nur Python und R als die „Big Player“ im Bereich Visualisierung? Wie sieht es mit MATLAB, Scala und Julia aus?

Barbara TRAXLER, MSc (BT)

(BT1-1) Vor- und Nachteile der Lambda Architektur zur Verarbeitung großer Datenmengen

Die Lambda-Architektur ist eine häufig verwendete Architektur zur Verarbeitung von großen Datenmengen. Durch eine Kombination verschiedener Technologien und einen Batch-/Serving-/Speed-Layer ermöglicht diese sowohl die Verarbeitung von persistenten Daten als auch von Echtzeit-Datenströmen. Das Ergebnis von Analyse Zwecken wird dadurch mit niedriger Latenz bereitgestellt. Im Zuge dieser Bachelorarbeit sollen Vor- und Nachteile der Lambda-Architektur herausgearbeitet und diskutiert werden.

(BT1-2) Identifikation von Problemen im Benchmarking von verteilten Frameworks zur Datenstromanalyse

Die Verarbeitung von Datenströmen erfolgt häufig mit Hilfe von verteilten Frameworks. Die Komplexität dieser Systeme, die große Vielfalt an Daten, Lasten etc. erschweren messbare Vergleiche. Im Zuge dieser Arbeit analysieren Sie, welche Maße für einen Benchmark von Softwareframeworks laut Stand der Technik verwendet werden und wie diese möglichst objektiv gemessen werden können. Ziel dieser Arbeit ist es, anhand der identifizierten Maße herauszufinden, worin die Probleme beim Vergleich von verteilten Frameworks zur Datenstromanalyse bestehen.

(BT1-3) Natural User Interfaces für Kinder und Menschen mit Beeinträchtigung

Im Zuge dieser Bachelorarbeit soll herausgearbeitet werden, worauf beim Entwurf von Natural User Interfaces, insbesondere im Hinblick auf Kinder und Menschen mit Behinderung zu achten ist. Im Zuge eines Forschungsprojekts hat sich gezeigt, dass sich Makey Makey gut für die prototypische Entwicklung von UIs für Menschen mit Beeinträchtigung eignet. Unter der Verwendung von Makey Makey zur Interaktion soll deshalb ein NUI-Prototyp erstellt werden, der die definierten Guidelines weitestgehend umsetzt und deren Anwendbarkeit diskutiert.

Dr. Stefan WAGNER (SWa)

(SWa-1) Analyse der Entwicklung von Systemen für metaheuristische Optimierung

Innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft im Bereich der metaheuristischen Optimierung werden etliche verschiedene Systeme entwickelt, die die jeweiligen Wissenschaftler bei der Entwicklung und Anwendung von Metaheuristiken auf unterschiedlichsten Optimierungsproblemen unterstützen sollen. Einige dieser Systeme sind z.B. ECJ, HeuristicLab, EO bzw. ParadisEO, EvA2, DEAP, FOM, OAT, EasyLocal, etc.

Die Entwicklung dieser Systeme erfolgt meist unabhängig voneinander und es gibt zwischen den entwickelnden Forschungsgruppen wenig Austausch über den Fortschritt der Entwicklung, über die zugrundeliegenden Visionen und Strategien, sowie über neue Ideen für Funktionen. Ebenso sind wissenschaftliche Publikationen, die sich mit einem fundierten Vergleich der unterschiedlichen Systeme befassen, eher selten und oftmals nicht aktuell.

Zielsetzung dieser Arbeit ist es, eine Analyse der jüngsten Entwicklungen einiger der bekannteren Systeme durchzuführen und den Verlauf und die Aktivitäten der Entwicklung insbesondere mit HeuristicLab zu vergleichen und gegenüberzustellen. Dabei sollen auch Methoden der statischen Analyse der aktuellen Codebasis dieser Systeme sowie der jeweiligen Coderepositorien zum Einsatz kommen, um unterschiedliche Maßzahlen für den Vergleich der Systeme berechnen zu können (z.B. Anzahl aktiver Entwickler, Codeumfang, Codekomplexität, Änderungshäufigkeit, Codewachstum, etc.).

(SWa-2) Evaluierung und Automatisierung von Lösungen zur Maschinenvirtualisierung für HeuristicLab Hive

Metaheuristische Optimierungsverfahren wie zum Beispiel evolutionäre Algorithmen benötigen in vielen Anwendungsbereichen eine große Anzahl an Rechenressourcen, um beispielsweise umfangreiche Tests mit verschiedenen Parameterkonfigurationen und Probleminstanzen durchführen zu können. Die Forschungsgruppe HEAL betreibt daher am Campus Hagenberg mehrere Rechencluster mit einer Gesamtkapazität von über 600 CPU-Kernen und 5 TB RAM. HeuristicLab Hive, ein Subprojekt von HeuristicLab (<https://dev.heuristiclab.com>), wird dabei eingesetzt, um Jobs zu verwalten und nach dem Master/Slave-Prinzip an eine Vielzahl von Hive Slaves zu verteilen, wobei jeder Hive Slave in einer eigenen virtuellen Maschine ausgeführt wird. Derzeit erfolgt die Virtualisierung der Hive Slaves und die Verwaltung der virtuellen Maschinen manuell mit Produkten von VMware.

Im Zuge dieser Bachelorarbeit sollen alternative Lösungen zur Maschinenvirtualisierung (z.B. HyperV, KVM, etc.) evaluiert, getestet und mit der bestehenden Lösung verglichen werden. Neben den naheliegenden Evaluierungskriterien, wie z.B. Funktionsumfang, Performance, Usability, Stabilität und Kosten, soll dabei auch ein besonderes Augenmerk darauf gelegt werden, wie gut sich die Verwaltung von virtuellen Maschinen mit den verschiedenen Lösungen automatisieren lässt.

(SWa-3) Containervirtualisierung mit Docker für HeuristicLab Hive

HeuristicLab Hive ist ein Subprojekt von HeuristicLab (<https://dev.heuristiclab.com>), mit dem die Ausführung von Algorithmen in HeuristicLab auf eine Vielzahl von Rechnern (Hive Slaves) verteilt werden kann. Derzeit wird jeder Hive Slave isoliert in einer virtuellen Maschine auf den Clustersystemen der Forschungsgruppe HEAL ausgeführt.

Im Zuge dieser Bachelorarbeit soll der Einsatz von Containervirtualisierung mit Docker für die Ausführung der Hive Slaves anhand eines Versuchsaufbaus evaluiert, getestet und mit der bestehenden Lösung hinsichtlich Performance, Usability, Funktionalität und Stabilität verglichen werden. Insbesondere soll dabei auch betrachtet werden, wie sich die Verwaltung einer Vielzahl von Hive Slave Containern z.B. mit Docker Swarm oder mit Kubernetes automatisieren lässt.

(SWa-4) Clientseitiges Monitoring von Clusterknoten und Reporting

Die Forschungsgruppe HEAL betreibt am Campus Hagenberg mehrere Clustersysteme, auf denen virtuelle Maschinen mit unterschiedlichen Gastbetriebssystemen (z.B. Windows Server Core, Windows 10, Ubuntu) für die Ausführung rechenintensiver Anwendungen betrieben werden. Um die Auslastung der Ressourcen der virtuellen Maschinen (z.B. CPU, RAM, HDD) im Auge behalten und dokumentieren zu können, ist ein clientseitiges Monitoring erforderlich, das derzeit mit den Möglichkeiten von VMware vSphere realisiert ist.

Im Zuge dieser Bachelorarbeit sollen alternative Lösungen für das clientseitige Monitoring virtueller Maschinen evaluiert, getestet und verglichen werden, die es unabhängig von der eingesetzten Virtualisierungslösung ermöglichen, den Ressourcenverbrauch von virtuellen Maschinen mit unterschiedlichen Gastbetriebssystemen komfortabel zu überwachen und mit automatisch erstellten Reports regelmäßig zu dokumentieren.

(SWa-5) Migration großer Softwaresysteme von .NET Framework auf .NET Core am Beispiel von HeuristicLab

Microsoft hat mit .NET Core einen Weg eingeschlagen, der unter anderem die Ausführung von .NET Applikationen auf verschiedenen Plattformen ermöglicht. Hauptsächlich ist der Fokus bisher auf Konsolenanwendungen oder Bibliotheken gelegen. Für große bestehende Softwaresysteme mit starkem GUI Fokus wie z.B. HeuristicLab (<https://dev.heuristiclab.com>) ist .NET Core trotzdem ein sehr interessanter Entwicklungspfad, um von neuen Entwicklungen der Plattform profitieren zu können. Neben einer allgemeinen Auseinandersetzung mit .NET Core und

einem Vergleich mit .NET Framework soll diese Bachelorarbeit auch konkret am Beispiel von HeuristicLab analysieren, wie eine Migration bestehender Softwaresysteme auf .NET Core erfolgen könnte und welche Herausforderungen es dabei zu lösen gilt.

(SWa-6) Einsatz von Jira Software für agile Softwareprojekte

Jira Software (<https://www.atlassian.com/software/jira>) ist eine Webanwendung von Atlassian, die in vielen Unternehmen zur Steuerung von Softwareprojekten eingesetzt wird (siehe z.B. [Gartner's Magic Quadrant for Enterprise Agile Planning Tools](#)). Unter anderem zeichnet sich Jira Software durch eine umfangreiche Unterstützung agiler Softwareentwicklung aus und ermöglicht beispielsweise unterschiedlichste Auswertungen und Reports.

Im Zuge dieser Bachelorarbeit soll Jira Software als Werkzeug zur Verwaltung agiler Softwareprojekte evaluiert und getestet werden. Als Evaluierungskriterien sollen dabei neben dem Funktionsumfang auch Usability, Installations- und Wartungsaufwand, Komplexität und Einarbeitungsaufwand, Konfigurierbarkeit, Kosten, etc. betrachtet werden. Insbesondere soll in der Bachelorarbeit auch anhand einer Fallstudie konkret analysiert werden, wie gut sich Jira Software für die Abwicklung von Studienprojekten im Studiengang SE eignen würde.

(SWa-7) GitHub vs. GitLab

GitHub und GitLab sind Webapplikationen, die die Versionsverwaltung von Softwareprojekten auf Basis von Git unterstützen und sich gerade bei Open Source Software großer Beliebtheit erfreuen. Im Rahmen dieser Bachelorarbeit sollen diese beiden Plattformen hinsichtlich ihres Funktionsumfangs verglichen und anhand einer Fallstudie gegenübergestellt werden. Insbesondere soll dabei auch betrachtet werden, wie gut sich GitHub oder GitLab für einen Einsatz in Studienprojekten des Studiengangs SE eignen.

(SWa-8) Systeme für Zeiterfassung und Projektcontrolling in Softwareprojekten

Für das Projektcontrolling in Softwareprojekten ist eine regelmäßige Kontrolle des erbrachten Arbeitsaufwands der Teammitglieder und ein Abgleich mit den geplanten Werten von entscheidender Bedeutung, um die Rentabilität eines Projekts beurteilen und allfällige Abweichungen frühzeitig erkennen zu können. Daher ist eine entsprechende Erfassung des Arbeitsaufwands je Aufgabe essentiell, die oftmals manuell in individuellen Excel-Tabellen erfolgt.

In dieser Bachelorarbeit sollen alternative Lösungen (z.B. [ZEP](#), [ClockIt](#)) für die Zeiterfassung und das Projektcontrolling in Softwareprojekten recherchiert, mit Hilfe eines Kriterienkatalogs verglichen und in einer Fallstudie anhand eines konkreten Forschungsprojekts der Forschungsgruppe HEAL evaluiert werden.

Dr. Gerald ZWETTLER (GZ)

(GZ-1) Einsatzmöglichkeiten und Genauigkeit von Kompressionsverfahren zur Klassifikation von Bilddaten

Die Anwendung von konventionellen Kompressionsverfahren zur Klassifikation von Eingangssignalen bietet eine probate Möglichkeit, bei der Entwicklung und Bewertung eigener Ansätze für die jeweilige Klassifizierungs-Domäne die jeweiligen Ergebnisse mit einem guten und sehr generisch erzielten a priori Referenz-Klassifikationsergebnis zu vergleichen, das den reinen Zufall als Vergleichsbasis deutlich überbietet. Die kompressionsbasierte Klassifikation kommt in unterschiedlichen Domänen zur Anwendung, etwa bei geschriebenem Text [1] zur Erkennung der Sprache, bei Bilddaten [2] aber auch bei gesprochenem Audio-Stream via Phoneme-Codierung [3].

In dieser Arbeit gilt es, die Einsatzgebiete auf dem Gebiet der Bild-Klassifikation zu evaluieren und in Bezug auf die Genauigkeit mit anderen konventionellen Klassifizierungsansätzen zu

vergleichen. Die erzielbare Genauigkeit hängt dabei sehr stark von der Vorverarbeitung mit unterschiedlichen Normalisierungsaspekten sowie der Signalrepräsentierung und dem gewählten Kompressionsverfahren, z.B. Lempel-Ziv [4] sowie deren Erweiterungen (*Markow, Welch, usw.*), ab. Auch bezüglich der Vorverarbeitung sollen in dieser Arbeit die Einflüsse auf die erzielbare Ergebnisqualität evaluiert werden.

Literatur:

- [1] D. Benedetto, E. Caglioti und V. Loreto, Language Trees and Zipping, in Phys. Rev. Letter, 88 (4).
- [2] G. Heidemann und H. Ritter, On the Contribution of compression to Visual Pattern Recognition, In Proc. Of the VISAPP, pp. 83-89, 2008.
- [3] G. Zwettler und W. Backfrieder, Phonem-encoded Audio-stream Language Identification with Compression-Algorithms, Proc. Of the 3rd Symposium of Austrian Universities of Applied Sciences, Villach, Austria, 2009.

(GZ-2) Analyse und Diskussion notwendiger Vorverarbeitungsstrategien zur bildbasierten Klassifikation

Unabhängig von den gewählten Strategien zur Segmentierung etwaiger 2D oder 3D Bilddatensätze, etwa durch Region Growing, Level Sets, Live-Wire, SSM, uvm., gilt es bei all diesen Verfahren vorab die Datenqualität durch Anwendung von Filterung, Skalierung bzw. Normalisierung anzuheben bzw. die Bilddaten aufzubereiten.

In dieser Arbeit gilt es zweckmäßige Filterkonfiguration in Abhängigkeit von der Größe des Eingangsbilddatensatzes bzw. des vorherrschenden (lokalen) Rauschverhältnisses abzuleiten und die dadurch mit dem anschließenden Segmentierungsverfahren erzielbaren Ergebnisse zu evaluieren. Zur Bestimmung der Datenqualität sind dafür verwendbare Metriken zu analysieren bzw. eigene Konzepte zu entwickeln. Die einzelnen Module der Filterkette bzw. deren Parametrisierung sind für unterschiedliche Segmentierungskonzepte von der Beschaffenheit des Eingangsbilddatensatzes abzuleiten. Um die erzielbaren Ergebnisse mit publizierten Forschungsarbeiten objektiv vergleichen zu können, werden sinnvollerweise etablierte Online Bilddatenbanken, wie etwa Brainweb für MRI Daten des Schädels, einzusetzen sein.

Literatur:

- [1] C.A. Cocosco, V. Kollokian, R.K.-S. Kwan und A.C. Evans, Brainweb: Online Interface to a 3D MRI Simulated Brain Database, in NeuroImage, 5 (4), 1997.

(GZ-3) Transformation von 2D Raumplänen in 3D Modelle für ein virtuelles Raum-Leitsystem

Die derzeit vom FH System Levis angebotene 2D Darstellung der Raumpläne bezieht sich jeweils auf eine Ebene in einem Gebäudeteil, und dies aufgeteilt für sämtliche Standorte. Im Kontext diese Arbeit soll diese Erfassung der Raumpläne erweitert werden und pro Gebäudeteil die automatisierte Ableitung als approximatives 3D Gebäudemodell mit sehr vereinfachter geometrischer Darstellung erfolgen können. Ferner kann auch die Lage der Gebäudeteile zueinander sowie die Modellierung der Zugänge, Treppen und Liftanlagen einer Kartografie zugeführt werden. Die Aufbereitung als 3D Modell, abgeleitet von den bestehenden Bauplänen, erlaubt die verbesserte Orientierung bei der Suche nach den betreffenden Räumlichkeiten und bietet ferner die technische Basis für ein virtuelles Raumleitsystem, etwa mittels konventionellem oder 360° Video, um den Weg zum gewünschten Raum grafisch vorgeben zu können.

Basierend auf der automatischen Überführung von 2D Raumplänen in approximierte 3D Modelle ist auch die Basis für zukünftige Erweiterungen geschaffen, etwa um auch Lage und Verlauf der Peripherie, wie Wasser, Strom oder Internet-Kabel zur verbesserten Planung modellieren und visualisieren zu können.

Die Kombination der Arbeit mit einem etwaigen Praktikum bei der FH OÖ IT GmbH ist gegebenenfalls verhandelbar.

(GZ-4) Standardisierter Prozessablauf zur Konfiguration und Erstellung von 360° VR Videos im Offline-Rendering-Verfahren für Engines Unity und Unreal

Im Kontext dieser Arbeit wird die Prozesskette zur Erstellung von stereoskopischen 360° VR Videos im Offline-Rendering Verfahren analysiert und für die Game Engines *Unity* sowie *Unreal* prototypisch umgesetzt. Solche 360° Videos erlauben es, etwa mittels Samsung Gear VR konventionelle SmartPhones als Virtual Reality Devices umzufunktionieren. Diese Technologie eignet sich hervorragend dazu, einer breiten Öffentlichkeit - etwa bei VR Film Festivals oder für Produkt-Präsentationen - das Eindringen in die Virtuelle Realität ohne kostenintensive VR-HW wie Oculus Rift oder HTC Vive zu ermöglichen.

Das rechenintensive Rendering zur Erstellung der 360° Videos wird dabei im Offline-Verfahren durchgeführt. Für die Interaktion selbst, die in der jeweiligen 3D Engine Szenerie abgehandelt wird, ist jedoch ein Live-Recording notwendig. Beim Aufzeichnen bewegt sich der Akteur durch die Szenerie, wobei ein stetiges Tracking seiner Position notwendig ist. Basierend auf diesem aufgezeichneten determinierten Verlauf wird mittels 360° Rendering zumindest der freie „Rundumblick“ mittels SmartPhone ermöglicht. Diese Form der Video-Aufzeichnung erlaubt vor allem in jenen Domänen das Eindringen in die VR-Welt durch freien „Rundumblick“, wo Positionsablauf ohnehin determiniert ist (*Achterbahnfahrt, Beifahrer bei Rally, usw.*) und das individuelle Bewegen im Raum nicht von höchster Priorität ist.

(GZ-5) Mutual-Information Basierte Registrierung Multimodaler Bilddaten zur Nachfolgeuntersuchung in der medizinischen Diagnostik

In der radiologischen Diagnostik spielt die medizinische Nachfolgeuntersuchung eine zentrale Rolle, um den etwaigen Therapiefortschritt oder fortschreitenden Krankheitsverlauf quantitativ bestimmen zu können. Oftmals werden auch unterschiedliche Bildgebungsmodalitäten, wie SPECT/PET zur Funktionsbestimmung nebst akkurater morphologischer Abbildung (MR, CT) eingesetzt. Die kombinierte Analyse von multi-modalen Bilddaten bzw. von Nachfolgeuntersuchungen bedingt die akkurate Ausrichtung der Datensätze zueinander. Da von keinem übereinstimmenden Intensitätsprofil im Vergleich der Datensätze ausgegangen werden kann, stellt die Mutual Information [1] basierend auf der Shannon Entropie eine Vergleichsmetrik dar, die auch in diesen Anwendungsgebieten performant zum Einsatz gebracht werden kann. Bezüglich Mutual Information sind in dieser Arbeit auch Cluster-Analysen des 2D Histogramms durchzuführen, um die vorliegende Korrelation quantitativ bewerten zu können. Für die affine Registrierung selbst sind unterschiedliche Optimierer hinsichtlich Performanz, Ergebnisgüte und Konvergenzverhalten zu evaluieren. Um einen weiteren Speed-up zu ermöglichen, ist die Mutual Information Registrierung als Multi-Resolution Ansatz zu realisieren, bei dem die erste grobe Annäherung an die affine Transformation bei signifikant reduzierter Auflösung vorgenommen wird. Die Umsetzung kann etwa auf Basis von ITK (*Insight Segmentation and Registration Toolkit*) [1] erfolgen.

Literatur:

[1] T.S. Yoo, *Insight into Images – Principles and Practice for Segmentation, Registration and Image Analysis*, AK Peters, 2004.

(GZ-6) Generischer Einsatz von Active Shape Segmentierung zur Klassifikation von medizinischen Anatomien anhand kompakter Referenzdatenmengen

Das Konzept der Statistischen Formmodelle (*statistical shape models*) [1] als Erweiterung der Aktiven Konturen (*active shapes*) erlaubt bei der Segmentierung der Zielstrukturen die Begrenzung auf die statistisch signifikante Form. Das „Auslaufen“ in artefakthafte Klassifizierungsfehler sowie das fälschliche Aussparen von Einschlüssen kann, wie auch bei den darauf aufbauenden LevelSets, gut vermieden werden. In dieser Arbeit gilt es die Theorie der SSM extensiv zu recherchieren und von den anderen modellbasierten Ansätzen der Bildverarbeitung

abzugrenzen. Die Anwendbarkeit und erzielbare Klassifikationsgenauigkeit wird für unterschiedliche medizinische Fragestellungen analysiert. Für die SSM kann die normalisierte Aufbereitung der Referenzdatenmenge auf Basis von Bildverarbeitungsketten unter Verwendung von gängigen Frameworks, z.B. ITK (*Insight Segmentation and Registration Toolkit*) [3] oder OpenCV, erfolgen. Der Fokus dieser Arbeit liegt daher in der korrekten Parametrisierung, der probaten Vorverarbeitung bzw. der Bewertung der erzielbaren Ergebnisse abhängig von der Größe der Testdatenmenge, der medizinischen Fragestellung bzw. etwaig auftretender signifikanter anatomischer Variabilität. Als simple Einstiegsdomäne werden Knochensegmentierungen, z.B. Wirbelkörper im CT, gewählt, bei denen guter Kontrast zuverlässige Segmentierungsergebnisse erlaubt. In weiterer Folge wird das Verfahren jedoch auch für diffuser abgegrenzte Strukturen des Abdomens, z.B. Leberparenchym in Abgrenzung zur Gallenblase und Niere, evaluiert.

Literatur:

- [1] I. Dryden und K.V. Maridia, *The Statistical Analysis of Shape*, Wiley, London, 1998.
- [2] G. Edwards, T.F. Cootes und C.J. Taylor, *Advances in Active Appearance Models*, Proc. of the 7th International Conference on Computer Vision, pp. 137-142, 1999.
- [3] T.S. Yoo, *Insight into Images – Principles and Practice for Segmentation, Registration and Image Analysis*, AK Peters, 2004.

(GZ-7) Generelle Optimierungsparadigmen bei Bildverarbeitungs-Algorithmen

Die Anwendung von Bildverarbeitungsalgorithmen auf großen 2D bzw. 3D Datensätzen ist i.d.R. als äußerst zeitintensiv anzusehen, da große Faltungskerne angewandt werden müssen bzw. das Verfahren selbst als Optimierungsaufgabe definiert ist (Registrierung, LevelSets, ...). Die Optimierung der Algorithmen kann dabei auf unterschiedlicher Ebene vollzogen werden. In Bezug auf die syntaktische Umsetzung in der jeweiligen Programmiersprache sind etwa primitive Operationen wie Gleitkomma-Konvertierungen oder Indexzugriffe 1D vs. 2D oder 3D sowie der Overhead durch objektorientierte Paradigmen und Aufteilung in Sub-Methoden zu beachten. Bei der semantischen Umsetzung der Algorithmik ist jedoch bei Weitem das größere Potential zur Performanz-Optimierung gelagert. So kann etwa bei Erosion/Dilation als Operatoren der Mathematischen Morphologie durch einen iterativen Ansatz, der Ergebnis-invariant nur relevante Operationen an der Oberfläche durchführt [1] im Vergleich zur generischen Implementierung bei ITK (*Insight Segmentation and Registration Toolkit*) [2] eine Beschleunigung um Faktor > 100 erwirkt werden. Bei der Anisotropen Diffusion hingegen werden massive Zeitersparnisse, die eine Anwendung in der Praxis erst ermöglichen, durch mathematische Näherungsverfahren in Bezug auf Integrale und Differenziale vorgenommen.

In dieser Arbeit gilt es mit Fokus auf Faltungs-Filter im Ortsraum nach extensiver Literaturrecherche und konkret umgesetzter Referenzimplementierungen generelle Optimierungsparadigmen bei Bildverarbeitungsalgorithmen zu identifizieren und zu klassifizieren. Im Vergleich mit etablierten Bildverarbeitung-Frameworks wie ITK oder OpenCV sowie in Abhängigkeit der eingesetzten Programmiersprachen und Plattformen werden dabei die Optimierungspotentiale evaluiert und quantitativ nachgewiesen.

Literatur:

- [1] G. Zwettler, W. Backfrieder, R. Swoboda und F. Pfeifer, *Fast Medial Axis Extraction on Tubular Large 3D Data by Randomized Erosion*, in *Lecture Notes in Communications in Computer and Information Science (CCIS)*, Springer Verlag, pp. 97-108, 2010.
- [2] T.S. Yoo, *Insight into Images – Principles and Practice for Segmentation, Registration and Image Analysis*, AK Peters, 2004.

(GZ-8) Hybridansatz zum Abgleich von modellierten VR Welten und Tiefenkamera-Information bei AR Systemen am Beispiel der Microsoft HoloLens

Der augmentierte Inhalt kann bei Mixed-Reality-Devices, wie der Microsoft HoloLens als HMD (head-mounted display) auf unterschiedliche Art und Weise konfiguriert und an der gewünschten realen Welt-Position zur Anzeige gebracht werden. Das direkte Positionieren im laufenden Betrieb eignet sich hervorragend für kleinere, kompakte Objekte, die unter Berücksichtigung des Indoor mittels Tiefenkamera approximierten räumlichen Umfeldes realistisch appliziert, d.h. z.B. auf dem Tisch, an der Wand oder etwa am Boden stehend positioniert, werden können.

Erfolgt die Positionierung vorab anhand von Gebäudeplänen bzw. einer 3D Topografie für den Outdoor-Bereich, so ist die initiale Kalibrierung des HMD dafür entscheidend, dass sich das virtuelle Overlay mit der Beschaffenheit der realen Welt perfekt überdeckt. In der Forschungsgruppe eHealth werden diesbezüglich aktuell bildbasierte Ansätze umgesetzt, die die Kalibrierung ermöglichen bzw. Geräten wie der Microsoft HoloLens zur Outdoor-Tauglichkeit verhelfen.

Im Kontext dieser Arbeit soll mittels eines Hybrid-Ansatzes die a priori modellierte Welt nach erfolgter Kalibrierung mit den Ergebnissen der aktuellen Tiefensensor-Messung abgeglichen und korrigiert werden können. Findet sich etwa eine positionierte virtuelle Person durch Messungenauigkeit „bis zu den Knien“ im soliden Boden versunken, so ist ein Korrektiv in Bezug auf die Höhen-Koordinate der Positionsdaten vorzunehmen. Ein weiteres Anwendungsgebiet dieser notwendigen Adaptierung ist die virtuelle Adaption von Flächen, d.h. das Einspielen etwa von Schnee auf der Straße. Auch diesbezüglich ist für den Echtbetrieb die technische Möglichkeit zu evaluieren und prototypisch umzusetzen, um den virtuellen Inhalt in Form einer Textur mit der gemessenen räumlichen Ausprägung der realen Welt in Einklang bringen zu können.

Dr. Michael KOMMENDA (MK)**(MK-1) Methoden zur Informationsextraktion und Datenreduktion**

Machine Learning Verfahren werden verwendet, um aus Daten neue Informationen zu gewinnen. Eine praktische Ausprägung hiervon findet sich im Rahmen von Industrie 4.0 in der Bestückung von Maschinen mit Sensoren. Die damit aufgezeichneten Daten können für die Analyse, Optimierung und Ausfallvorhersage verwendet werden. Ein Problem hierbei ist die oft hohe Datenmenge welche die Sensoren produzieren (>10GB/Stunde). Dies schränkt die Anzahl einsetzbarer Algorithmen ein.

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit soll die Fragestellung behandelt werden, wie Informationen aus Daten extrahiert und die Daten insgesamt reduziert werden können. Es sollen Methoden zur Informationsextraktion und Datenreduktion recherchiert werden und die evaluierten Verfahren in einen Prototyp einfließen.

Mag. Rudolf RAMLER (RR)

Mag. Ramler ist seit vielen Jahren nebenberuflich Lehrender an unserer Fakultät und Teamleiter für den automatisierten Softwaretest am SCCH, siehe:

https://www.scch.at/de/team/person_id/70

E-Mail: rudolf.ramler@scch.at

(RR-1) Testfallgenerierung und Java Generics

Wie muss Code aussehen, mit dem die Methode *msg* aus dem Codestück unten aufgerufen und damit getestet werden kann?

```
public class Outer<T> {  
    public class Inner {  
        public String msg() { return "ok"; }  
    }  
}
```

Generische oder parametrisierte Typen (*Generics*) gibt es seit Java 5.0. Trotzdem werden Generics von manchen Werkzeugen immer noch nicht vollständig und fehlerfrei unterstützt. Vor allem für die automatisierte Generierung von Testfällen stellen Generics eine besondere Herausforderung dar. So scheitert etwa der Testgenerator Randoop (siehe <https://randoop.github.io/randoop>) am obigen Beispiel. In der Version 3.1.5 erzeugt Randoop gar keine Testfälle, in früheren Versionen wurde für Testfälle nicht übersetzbarer Code generiert.

Ziel der Arbeit ist es, verschiedene Anwendungsbeispiele von Generics in Form eines „Benchmarks“ für Testfallgeneratoren zusammenzustellen. Anhand dieser Beispiele soll geprüft werden, ob und wie gut ein Generator mit Generics umgehen kann.

Literatur:

- Naftalin, Maurice, and Philip Wadler. Java generics and collections. "O'Reilly Media, Inc.", 2006.
- Parnin, Chris, Christian Bird, and Emerson Murphy-Hill. "Java generics adoption: how new features are introduced, championed, or ignored." Proceedings of the 8th Working Conference on Mining Software Repositories. ACM, 2011.
- Parnin, Chris, Christian Bird, and Emerson Murphy-Hill. "Adoption and use of Java generics." Empirical Software Engineering 18.6 (2013): 1047-1089.
- Artzi, Shay, M. D. Ernst, A. Kiezun, C. Pacheco, and J. H. Perkins. "Finding the needles in the haystack: Generating legal test inputs for object-oriented programs." (2006).
- Fraser, Gordon, and Andrea Arcuri. "Automated test generation for java generics." International Conference on Software Quality. Springer International Publishing, 2014.