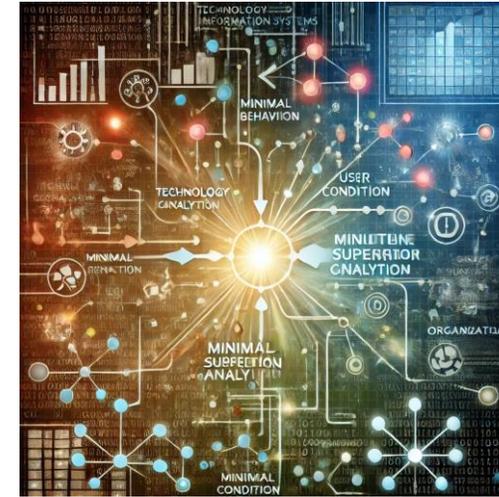


Causal AI: Exploration der Anwendung von Coincidence Analysis (CNA) in Informationssystemen

Motivation

- Kausale Modelle sind entscheidend, um komplexe Beziehungen zwischen Variablen zu verstehen, insbesondere in Systemen, bei denen mehrere Konfigurationen oder Interaktionen zu Ergebnissen führen. Traditionelle lineare Modelle können diese Komplexität oftmals nicht erfassen
- Bei Informationssystemen (IS) tritt häufig kausale Komplexität auf, da eine Vielzahl von Interessengruppen, Technologien und organisatorischen Faktoren auf unterschiedliche Weise zusammenwirken, um spezifische Ergebnisse zu erzielen (z. B. Erfolg oder Misserfolg eines Systems)
- Während Qualitative Comparative Analyse (QCA) in der IS-Forschung weit verbreitet ist, gibt es kaum Untersuchungen von CNA
- Diese Arbeit zielt darauf ab, diese Lücke zu schließen, indem gezeigt wird, wie CNA in der IS-Forschung angewendet werden kann + Beispiele



(AI generated image)

Ansprechperson:
Dominik Rebholz

dominik.rebholz
@fim-rc.de

Fragestellung

Wie kann die Coincidence Analysis (CNA) in der Informationssystemforschung angewendet werden, um kausale Komplexität zu modellieren?

- Welche praktischen Herausforderungen gibt es bei der Anwendung der CNA in IS, und wie können Forscher diese überwinden?
- Wie vergleicht sich CNA im Hinblick auf Präzision und Effizienz mit QCA bei der Modellierung kausaler Beziehungen in IS?

Literatur

- Coincidence analysis: a new method for causal inference in implementation science
- Theorizing the Multiplicity of Digital Phenomena: The Ecology of Configurations, Causal Recipes, and Guidelines for Applying QCA
- What is Qualitative Comparative Analysis (QCA)? (Ragin)
- The Nature of Theory in Information Systems (Gregor, S. (2006))

Die strategische Transformation hin zu datengetriebenen Geschäftsmodellen im Maschinenbau

Motivation

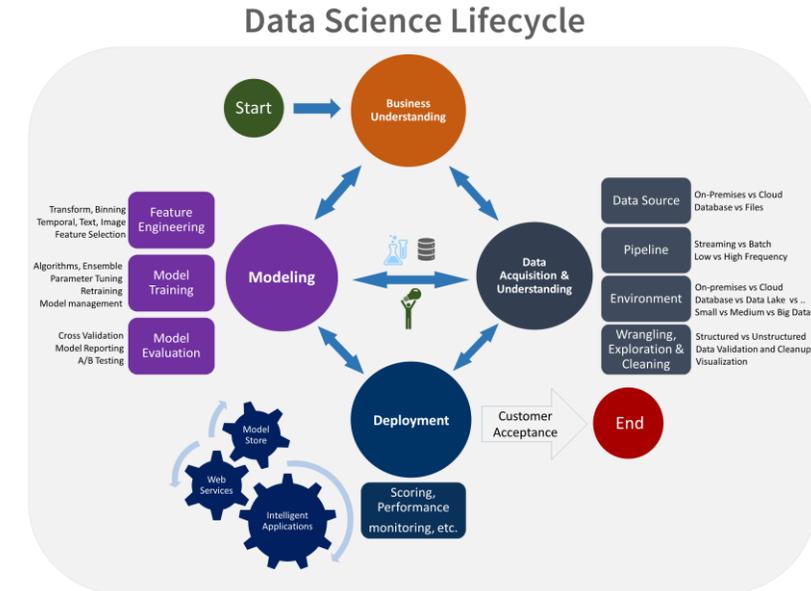
- Die Relevanz datengetriebener Geschäftsmodelle steigt kontinuierlich an und verdrängt traditionelle Geschäftsmodelle zusehens.
- Auch für traditionelle Maschinen- und Anlagenbauer stellen datengetriebene Geschäftsmodelle (DDBM) eine wichtige strategische Option dar, die bisherigen physischen Produkte mit datengetriebenen, digitalen Services aufzuwerten und zu ergänzen.
- Zur Entwicklung dieser Services müssen Unternehmen auf verschiedenen Ebenen der Geschäftsarchitektur Fähigkeiten aufbauen und relevante Aktivitäten zur Entwicklung dieser Services etablieren (z.B. Data Management, Development, Deployment, Live Operation). Bisherige Forschung zeigt, dass diese Veränderungen entweder maßgeblich durch das Business oder eingesetzte Technologien getrieben werden können.

Fragestellung

- Welche Anforderungen an die Unternehmensarchitektur ergeben sich bei Maschinen- und Anlagenbauer aus einer technischen und/oder einer Geschäftsmodellperspektive für DDBM?
- Was sind Maßnahmen und ‚Actionable Practices‘, die Unternehmen dabei helfen DDBM strukturiert einzuführen?

Literatur

- Hunke, F., D. Heinz and G. Satzger (2021). “Creating customer value from data: foundations and archetypes of analytics-based services” Electronic Markets
- Winter, R. and R. Fischer (2006). “Essential Layers, Artifacts, and Dependencies of Enterprise Architecture”. In: 2006 10th IEEE International Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops (EDOCW'06): IEEE, p. 30
- Al-Sai, Z. A., R. Abdullah and M. H. Husin (2020). “Critical Success Factors for Big Data: A Systematic Literature Review” IEEE Access 8, 118940-118956.
- John, M. M., H. H. Olsson and J. Bosch (2021). “Towards MLOps: A Framework and Maturity Model”. In 2021 47th Euromicro Conference, pp. 1-8
- Häckel, B., P. Karnebogen and C. Ritter (2021). “AI-based industrial full-service offerings: A model for payment structure selection considering predictive power” Decision Support Systems, 113653



Quelle: Microsoft (2021), Team Data Science-Prozess

Industrial IoT (IIoT) - Aktuelle Bedrohungslandkarte und mögliche Mitigationsmaßnahmen

Motivation

- Der industrielle Einsatz des Internet der Dinge wird als Industrial Internet of Things (IIoT) bezeichnet. So ermöglicht z. B. das IIoT in selbstorganisierenden und selbstoptimierenden intelligenten Fabriken die Echtzeitüberwachung und -steuerung der Produktion.
- Neben vielfältigen Chancen bringt das IIoT aber auch neue IT-Sicherheitsrisiken mit sich. Der hohe Vernetzungsgrad sowie die hohe Anzahl an Heterogenität, Offenheit und Vernetzung dezentraler Produkte, Maschinen und Geräte begünstigen die Ausbreitung von Cyberangriffen und steigern das damit einhergehende Schadenspotential.
- Zur Lösung dieser emergierenden Problemstellung ist es daher notwendig, einen Überblick über mögliche und bekannte IIoT-Bedrohungen sowie damit einhergehende Mitigationsmaßnahmen herzustellen.



Fragestellung

- Welches Vorgehensmodell gibt es um IIoT-Lösungen im Unternehmen einzuführen? Wie lässt sich Security bei solchen IIoT Lösungen von Beginn an berücksichtigen?
- Welche Fragen muss sich ein Unternehmen (insb. KMU) bei IIoT-Lösungseinführung stellen?

Literatur

- Identifizieren von relevanten internen und externen Einfluss- und Erfolgsfaktoren für IIoT-Lösungen und deren Einführung
- Strukturieren und Aufbereiten dieser Punkte im Rahmen eines Vorgehensmodell
- Rimbeck et. al 2020: IoT-Geschäftsmodelle für Dienstleistungen in KMU
- Whitepaper Telekom 2019: Das Internet der Dinge im deutschen Mittelstand
- Meinhardt ete al 2021: IoT - Best Practices

Industrial IoT (IIoT) - Vorgehensmodell und Lösungseinführung

Motivation

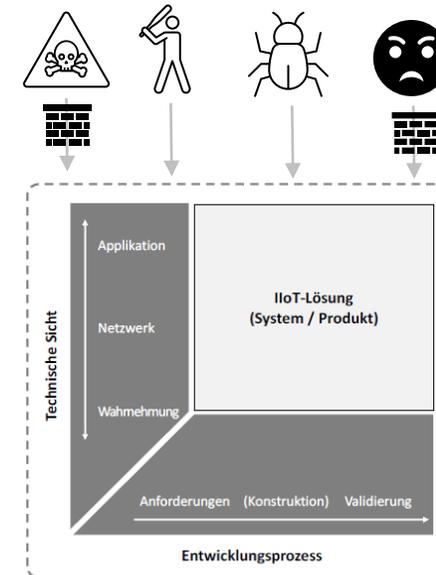
- Der industrielle Einsatz des Internet der Dinge wird als Industrial Internet of Things (IIoT) bezeichnet. So ermöglicht z. B. das IIoT in selbstorganisierenden und selbstoptimierenden intelligenten Fabriken die Echtzeitüberwachung und -steuerung der Produktion.
- Neben vielfältigen Chancen bringt das IIoT aber auch neue IT-Sicherheitsrisiken mit sich. Der hohe Vernetzungsgrad sowie die hohe Anzahl an Heterogenität, Offenheit und Vernetzung dezentraler Produkte, Maschinen und Geräte begünstigen die Ausbreitung von Cyberangriffen und steigern das damit einhergehende Schadenspotential.
- Zur Lösung dieser emergierenden Problemstellung ist es daher notwendig, einen Überblick über mögliche und bekannte IIoT-Bedrohungen sowie damit einhergehende Mitigationsmaßnahmen herzustellen.

Fragestellung

- Welche aktuellen und bekannten IIoT-Bedrohungen existieren, wie können diese geclustert werden und auf welche Komponenten im IIoT-Stack zielen diese ab?
- Welche Mitigationsmaßnahmen bestehen hinsichtlich dieser Bedrohungen und welche Implikationen resultieren dabei für die einzelnen IIoT-Komponenten?

Literatur

- Auswahl einer passenden Repräsentation des IIoT-Stacks und der darin enthaltenen (technischen) Komponenten
- Identifizieren von bekannten IIoT-Bedrohungen und mappen dieser zum gewählten IIoT-Stack
- Ableiten von relevanten Mitigationsmaßnahmen auf Basis der resultierenden Bedrohungen
- Kliarsky 2017: Detecting Attacks against the Internet of Things
- Berger et. al 2020: Attacks on the Industrial Internet of Things : Development of a multi-layer Taxonomy
- White Paper IEC: IoT 2020 Smart and Secure IoT Platform



Einsatz generativer KI zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudesektor

Motivation

- Angesichts des Klimawandels und steigender Energiekosten gewinnt die effiziente Energienutzung besonders im Gebäudesektor zunehmend an Bedeutung.
- Generative KI, insbesondere Large Language Models (LLMs), bietet innovative Möglichkeiten, energieeffiziente Lösungen zu fördern.
- Durch die Nutzung von LLMs können komplexe Gesetzestexte und Förderprogramme für Stakeholder zugänglicher gemacht werden, was Sanierungsprozesse beschleunigt und zu einer schnelleren Energieeinsparung sowie einer Reduktion von CO₂-Emissionen beiträgt.
- LLMs bieten eine gute Grundlage für Effizienzsteigerungen im Energiesektor, jedoch ist derzeit unklar in welchen Bereichen sie bereits eingesetzt werden und wie gut sie für die einzelnen Anwendungsfälle genutzt werden können.



Ansprechperson:
Tim Werner

tim.werner
@fim-rc.de

Fragestellung

- Welche Anwendungsbereiche der generativen KI, insbesondere LLMs, können zur Verbesserung der Energieeffizienz genutzt werden?
- Wie können LLMs im Gebäudesektor helfen, Gesetzestexte und Förderprogramme besser zugänglich zu machen, um Sanierungsprozesse zu optimieren?
- Welche weiteren Einsatzmöglichkeiten bestehen für LLMs, um den Energieverbrauch zu reduzieren und CO₂-Emissionen zu senken?

Literatur

- [Buildings | Free Full-Text | A Systematic Review of Applications of Generative Design Methods for Energy Efficiency in Buildings \(mdpi.com\)](#)
- [GenAI-in-the-Energy-Sector.pdf \(uni-bayreuth.de\)](#)
- [Transforming the Energy Sector: Addressing Key Challenges through Generative AI, Digital Twins, AI, Data Science and Analysis | EAI Endorsed Transactions on Energy Web](#)
- [\[2402.09579\] Advancing Building Energy Modeling with Large Language Models: Exploration and Case Studies \(arxiv.org\)](#)
- [\[2407.21060\] Using Large Language Models for the Interpretation of Building Regulations \(arxiv.org\)](#)
- [Harnessing the power of GenAI for the energy transition | World Economic Forum \(weforum.org\)](#)
- [Potential of artificial intelligence in reducing energy and carbon emissions of commercial buildings at scale | Nature Communications](#)
- [AI & Generative AI LLM Consultancy for Building Energy - Intelligent Energy Management - Building Energy Informatics](#)

Einfluss des energieflexiblen Betriebs der (PEM-) Wasserstoffelektrolyse auf die Stackdegradation

Motivation

- Vor dem Hintergrund der Dekarbonisierung des Energiesystems werden erhebliche Investitionen in Technologien zur Wasserstofferzeugung getätigt, z. B. in die Protonenaustauschmembran-Elektrolyse (PEM-Elektrolyse), mit derer Hilfe erneuerbarer Strom in grünen Wasserstoff umgewandelt werden kann.
- Da die Verfügbarkeit erneuerbarer Energiequellen nicht konstant ist, werden PEM-Elektrolyseure energieflexibel in Abhängigkeit von der Stromerzeugung betrieben. Dieser flexible Betrieb ist entscheidend für die Integration erneuerbarer Energien in den Wasserstofferzeugungsprozess, wirft aber auch Bedenken hinsichtlich der Lebensdauer und Leistungsfähigkeit von PEM-Elektrolyseuren auf.
- Eine flexible Betriebsweise können die Degradation der Anlagenkomponenten beschleunigen und die Wirtschaftlichkeit des Systems beeinträchtigen. Daher ist das Verständnis der Degradationsmechanismen bei flexiblem Betrieb von wesentlicher Bedeutung für ganzheitliche Projektentwicklung von Elektrolyseuren.



(Source: FlexHyX)

Ansprechperson:
Robert Förster
robert.foerster
@fim-rc.de

Fragestellung

- Wie wirkt sich ein energieflexibler Betrieb auf die Degradation von PEM-Elektrolyseuren aus?
- Wie kann ein technisch-ökonomisches Auswertungsmodell entwickelt werden, um die Zielkonflikte zwischen flexibler Betriebsweise, Systemdegradation und Wirtschaftlichkeit zu evaluieren?

Literatur

- [Optimization and economic evaluation of a PEM electrolysis system considering its degradation in variable-power operations](#)
- [Current status of water electrolysis for energy storage, grid balancing and sector coupling via power-to-gas and power-to-liquids: A review](#)
- [Influence of the operation mode on PEM water electrolysis degradation](#)
- [A review of proton exchange membrane water electrolysis on degradation mechanisms and mitigation strategies](#)
- [Degradation study of a proton exchange membrane water electrolyzer under dynamic operation conditions](#)
- [Influence of renewable energy power fluctuations on water electrolysis for green hydrogen production](#)

Imputation für touristische Zeitreihendaten unter Verwendung von Google Trends

Motivation

- Umgang mit fehlenden Daten: Viele touristische Datenquellen (z.B. Besucherzahlen an Sehenswürdigkeiten (POI), in Nationalparks, etc.) enthalten oft Lücken (z.B. aufgrund von Erfassungsproblemen).
- Zunehmende Abhängigkeit von alternativen Datenquellen: Traditionelle Methoden zur Lückenfüllung (z.B. statistische Interpolation oder Durchschnittsbildung) sind möglicherweise nicht ausreichend, was die Suche nach alternativen, genaueren Ansätzen notwendig macht.
- Potenzial von Google Trends: Google Trends bietet öffentlich zugängliche und nahezu Echtzeit-Daten zu Suchanfragen zu verschiedenen Themen, die als Proxy für die Tourismusnachfrage und -muster dienen könnten.
- Es stehen uns viele Zeitreihendaten zur Verfügung.



(AI generated image)

Ansprechperson:
Dominik Rebholz
dominik.rebholz
@fim-rc.de

Fragestellung

Kann Google Trends effektiv genutzt werden, um fehlende Werte in touristischen Zeitreihendaten zu imputieren?

- Wie eng korrelieren die Daten von Google Trends mit den tatsächlichen Besucherzahlen an verschiedenen Tourismusorten?
- Welche sind die am besten geeigneten Methoden zur Lückenfüllung unter Verwendung von Google Trends?
- Wie schneidet das Imputationsverfahren im Vergleich zu traditionellen Lückenfülltechniken (z.B. lineare Interpolation, saisonale Anpassungsmodelle) ab?

Literatur

- Using Machine Learning to Predict POI Occupancy to Reduce Overcrowding
- Enabling active visitor management: local, short-term occupancy prediction at a touristic point of interest
- Google Trends and tourists' arrivals: Emerging biases and proposed corrections
- Allg. Literatur zu Data Imputation, z.B. A Benchmark for Data Imputation Methods
- Predicting the Present with Google Trends

Anwendung von Machine Learning zur Identifizierung regionaler und saisonaler Muster in globalen Besucherdaten

Motivation

- Tourismus ist ein wesentlicher Bestandteil vieler regionaler Volkswirtschaften, und das Verständnis, wie sich Besuchermuster über Regionen und Jahreszeiten hinweg verändern, kann wertvolle Einblicke für Interessengruppen bieten.
- Mit der Verfügbarkeit detaillierter raumzeitlicher Daten (wie den H3-10-Hexagon-Besucherdaten) können fundiertere Entscheidungen über Ressourcenzuweisung, Marketingmaßnahmen und Infrastrukturentwicklung getroffen werden.
- Wir haben eine sehr große Menge an Daten. Mit diesen Daten können wir das Besucherverhalten über ganz Deutschland über zwei Jahre hinweg analysieren, z. B. wie das Deutschlandticket die Besucherbewegungen verändert hat.



(AI generated image)

Ansprechperson:
Dominik Rebholz
dominik.rebholz
@fim-rc.de

Fragestellung

Können wir Muster in den Besucherdaten in ganz Deutschland unter Verwendung von H3-10-Hexagon-Daten mit Machine-Learning identifizieren, und zeigen bestimmte Regionen ähnliche Veränderungen in den Besucherzahlen im Laufe der Zeit?

- Gibt es identifizierbare Cluster von Regionen, die über das Jahr hinweg ähnliche Besuchstrends aufweisen (z. B. im Sommer)?
- Hat das Deutschlandticket das Besucherverhalten beeinflusst?
- Welche Machine-Learning-Cluster-Techniken, Techniken zur Dimensionsreduktion oder sonstige Algorithmen sind am effektivsten?

Literatur

- Butler, R.W. (2001): Seasonality in tourism: Issues and implications
- Fuchs, M., Höpken, W., & Lexhagen, M. (2014): Big data analytics for knowledge generation in tourism destinations - A case from Sweden
- Mou et. Al (2019): Exploring spatio-temporal changes of city inbound tourism flow: The case of Shanghai, China

Datengrundlage ist vorhanden, muss jedoch vorher abgesprochen werden (DSGVO)